

宇宙輸送技術に関する
規格化・標準化についての調査

報告書

令和8年3月

第 1 章 本調査の概要	1
1. 調査の背景と目的	1
2. 調査フロー・スケジュール	2
(1) 調査フロー	2
(2) 調査スケジュール	2
第 2 章 調査・分析結果	3
1. 我が国の宇宙輸送産業における規格化・標準化のニーズや課題	3
(1) アンケート調査	3
(2) ヒアリング調査	4
(3) 分析：規格化・標準化ニーズ及び課題	4
2. 宇宙輸送技術の規格化・標準化に関する海外動向調査及び日本との比較	18
(1) 海外動向調査の概要	18
(2) 国際動向と国内動向の比較分析	19
3. 規格化・標準化の具体的テーマ検討	26
(1) 規格化・標準化のテーマの具体化と優先順位評価のプロセス	26
(2) 総合的な優先順位評価	27
(3) 規格化・標準化の試行的実施	39
(4) 規格化・標準化に向けた今後の課題：規格制定及び維持管理の在り方	43
4. ステアリング委員会及び分科会	51
(1) ステアリング委員会開催概要	51
(2) 分科会開催概要・調査反映事項	53
5. 次年度以降の活動計画及び活動体制案	54
(1) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化に関する活動計画(案)	54
(2) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化標準化に関する活動計画(案) 60	
第 3 章 総論	64
1. 調査のまとめ	64
(1) 本調査の背景と目的	64
(2) 本調査の位置づけ	64
(3) 調査の概要	64
(4) 規格化・標準化に取り組むべきテーマの検討	66
2. 今後の検討において考慮すべき事項	68
第 4 章 添付資料	69
1. アンケート設問	69
(1) 基本情報の把握	69
(2) 規格・標準の活用状況・検討状況の把握	70
(3) 規格化・標準化に関するニーズ把握	71
(4) 規格化・標準化に関する課題抽出	75
2. アンケート調査結果	78
(1) 基本情報の把握	78

(2)	規格・標準の活用状況・検討状況の把握	80
(3)	規格化・標準化に関するニーズ把握	81
(4)	規格化・標準化に関する課題抽出	92
3.	ヒアリング調査結果	96
(1)	ロケット・輸送機開発	96
(2)	射場・宇宙港	99
(3)	インターフェース	100
4.	海外動向調査結果	101
(1)	動向調査	101
(2)	関係者照会・面談による追加調査	174
5.	他業界における規格化・標準化に関する事例調査	177
(1)	ケース1：国主導の規格化の事例	177
(2)	ケース2：業界団体主導の規格化の事例	180
(3)	ケース3：業界団体独自の規格化の事例	184
(4)	ケース4：民間企業独自の規格化の事例	186
6.	規格化・標準化に係る参考資料「ルール作りの基本機能	188

第1章 本調査の概要

1. 調査の背景と目的

世界的な宇宙空間の利用の高まりを背景にして、人工衛星の打上げ需要が拡大し、それに呼応して宇宙輸送サービスの技術革新が急速に進展している。宇宙基本計画（令和5年6月13日閣議決定）においては、増加する国内外の衛星打上げ需要に応え、次世代の宇宙輸送技術の研究開発、海外の宇宙輸送技術の活用、サブオービタル飛行などの我が国に前例のない多様な取組を進めることを目指しており、具体的には、新たな宇宙輸送ビジネスを実現させるために必要な制度環境の整備に取り組むこととしている。このため、宇宙政策委員会の下に「宇宙活動法の見直しに関する小委員会」が設置され、宇宙活動法の制度見直しの考え方について検討が進められている。

一方、米国では、宇宙経済の成長と雇用創出のため、打上げ規制における国際間のルール確立に向けた取組みが2023年12月に発表され、米国主導でのロケット打上げ規制の国際調和が進められようとしている。前述の宇宙基本計画においては、国際的な規範・ルール作りや標準化などの環境整備に積極的に取り組むことも明記されており、我が国の宇宙輸送分野の国際競争力を強化するためには、上記のような国内外の動きを踏まえた上で、国内における規格・標準の在り方や法規制の在り方について検討する必要がある。加えて、国内では複数のロケットが共通で使用可能な射場・宇宙港の計画が存在し、宇宙技術戦略（令和6年3月28日宇宙政策委員会）においても、「射場で複数のロケットへの打上げへの対応を可能にするロケット・射場間のインターフェース共通化技術」が重要と記載している。これらの技術開発においては、射場設備の共有規格化、及びオペレーション業務や宇宙港のアーキテクチャ・サービスの標準化を念頭に置いて開発することが重要となると考えられる。

上記を踏まえ、我が国の宇宙輸送分野の国際競争力を強化するため、安全・信頼性の向上、互換性・整合性の確保、ビジネスパートナーの開拓及び事業のグローバル展開を実現に寄与する宇宙輸送技術の規格化・標準化に向けて、国内のニーズ及び海外の動向を調査のうえ、有識者の見解を基に我が国にあるべき方向性を導出することを目的とし、調査・検討を実施した。

2. 調査フロー・スケジュール

(1) 調査フロー

本調査は以下の図 1.1 に示すフローで実施した。ただし、2. (3) 規格化・標準化の試行的実施、および、2. (4) 分科会の開催については、内閣府との協議の上、本調査では実施せず、今後の規格化・標準化を検討すべきと考えられる優先テーマの検討方法について、関連事業者との個別議論を実施することとした。

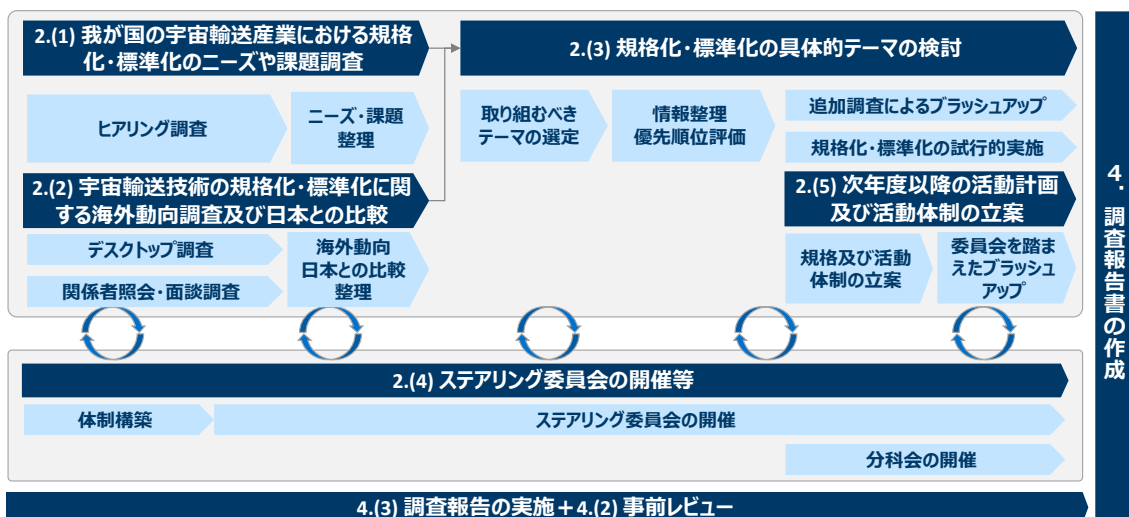


図 1.1 本調査業務の全体像及びフロー

(2) 調査スケジュール

本調査は、5 月から 10 月にかけてインプット情報の収集・整理を行うと同時に、10 月から 3 月にかけて規格化・標準化の在り方に関するアウトプットの検討を行う工程で実施した。

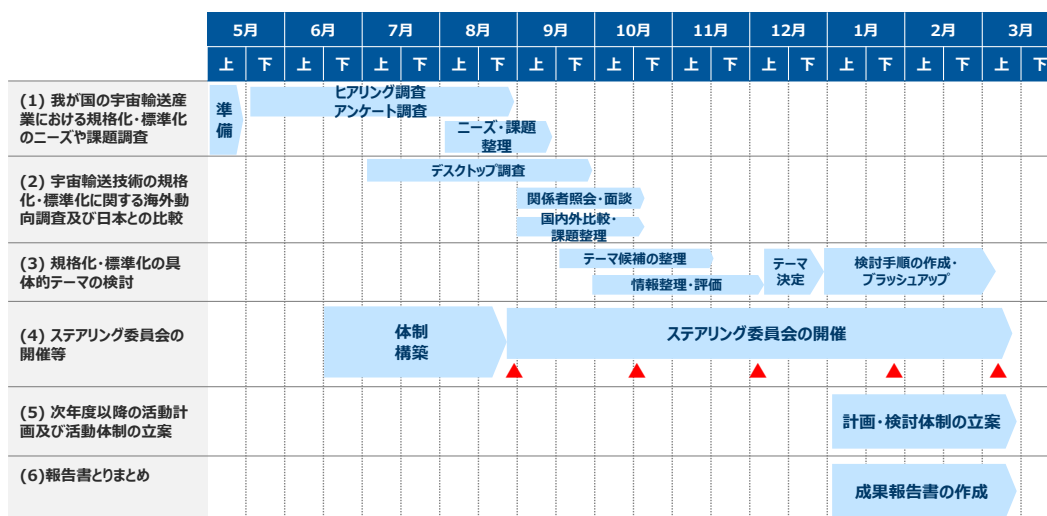


図 1.2 本調査業務の実施スケジュール

第 2 章 調査・分析結果

1. 我が国の宇宙輸送産業における規格化・標準化のニーズや課題

(1) アンケート調査

① アンケート調査の目的と概要

本アンケートは、我が国の宇宙輸送分野の国際競争力を強化するため、安全・信頼性の向上、互換性・整合性の確保、ビジネスパートナーの開拓及び事業のグローバル展開の実現に寄与する宇宙輸送技術の規格化・標準化に向けて、国内関係者のニーズや課題の調査を行う目的で実施した。

国内の宇宙輸送事業や研究に関わる大手企業やスタートアップ企業、大学などの研究機関、業界団体など幅広い関係者からご意見をいただいた。

表 2.1 に示すとおり、本アンケートでは、基本情報の把握、規格・標準の活用状況・検討状況の把握、規格化・標準化に関するニーズ把握、規格化・標準化に関する課題抽出を目的として調査項目を設計した。

表 2.1 アンケート調査の目的と調査項目

目的	調査項目
基本情報の把握	<ul style="list-style-type: none"> 組織分類 手がけている事業/研究領域 手がけている打上げ形態分類
規格・標準の活用状況・検討状況の把握	<ul style="list-style-type: none"> 事業や研究において活用している、参照している規格や標準 これまでの宇宙輸送技術に関する規格や標準整備の検討有無や具体的内容
規格化・標準化に関するニーズ把握	<ul style="list-style-type: none"> 競争領域および協調領域の識別 <ul style="list-style-type: none"> 競争領域：自社独自で開発・運用したい、他社と差別化を図りたい領域 協調領域：他社や業界全体で協力したい、規格・標準をそろえたい、他社が開発したデファクト標準の活用でも支障ない領域 ➤ 事業領域分類：射場・宇宙港、ロケット・宇宙機 ➤ インターフェース分類：射場/ロケット間インターフェース、衛星/ロケット間インターフェース、コンポーネント間インターフェース ➤ コンポーネント・オペレーション分類：ロケット/宇宙機、射場/宇宙港、オペレーションの詳細分類表により分類
規格化・標準化に関する課題抽出	<ul style="list-style-type: none"> 課題を感じる領域の識別 <ul style="list-style-type: none"> ➤ 事業領域分類：射場・宇宙港、ロケット・宇宙機 ➤ インターフェース分類：射場/ロケット間インターフェース、衛星/ロケット間インターフェース、コンポーネント間インターフェース 想定される課題仮説に対する課題感および規格化・標準化が有効なアプローチと考えられる項目

② アンケート設問

本アンケートの設問は、「第4章 添付資料 1. アンケート設問」に示す。

③ アンケート調査対象

本アンケートは、計32組織の回答を得た。

回答した32組織の組織分類や事業領域の内訳については、「第4章 添付資料 2. アンケート調査結果 (1) 基本情報の把握」に示す。

④ アンケート調査結果

本アンケートの詳細な調査結果は、「第4章 添付資料 2. アンケート調査結果」に示す。

(2) ヒアリング調査

① ヒアリング調査の目的と概要

本ヒアリングは、宇宙輸送分野の規格化・標準化のニーズ・課題のブラッシュアップを目的に、各組織における規格化・標準化のニーズ・課題の詳細調査を実施した。

② ヒアリング調査対象

本ヒアリングは、事業会社15社、学術機関3機関、業界団体1団体の計19組織に対して実施した。

③ ヒアリング調査結果

ヒアリング調査では、ロケット・輸送機開発、射場・宇宙港、インターフェース関連それぞれで多様な規格化・標準化のニーズ・課題が挙げられた。

ヒアリング調査結果の詳細は、「第4章 添付資料 3. ヒアリング調査結果」に示す。

(3) 分析：規格化・標準化ニーズ及び課題

① 競争領域と協調領域の峻別について

競争・協調領域の峻別について、アンケート結果を基に事業者種類別で以下のような傾向が得られた。

1) ロケット/宇宙機について

ロケット・宇宙機開発・製造事業者やロケット・宇宙機打上げ事業者は、機体制御に直接かかわる電気系・推進系といった、ロケットのコア技術を競争領域と捉える傾向が強かった。一方で、ペイロードインターフェース構造やテレメータ送信機、アンテナ、バッテリー、ネットワークなどロケット性能への関与度が低い部分については、協調領域

として識別する傾向が強かった。

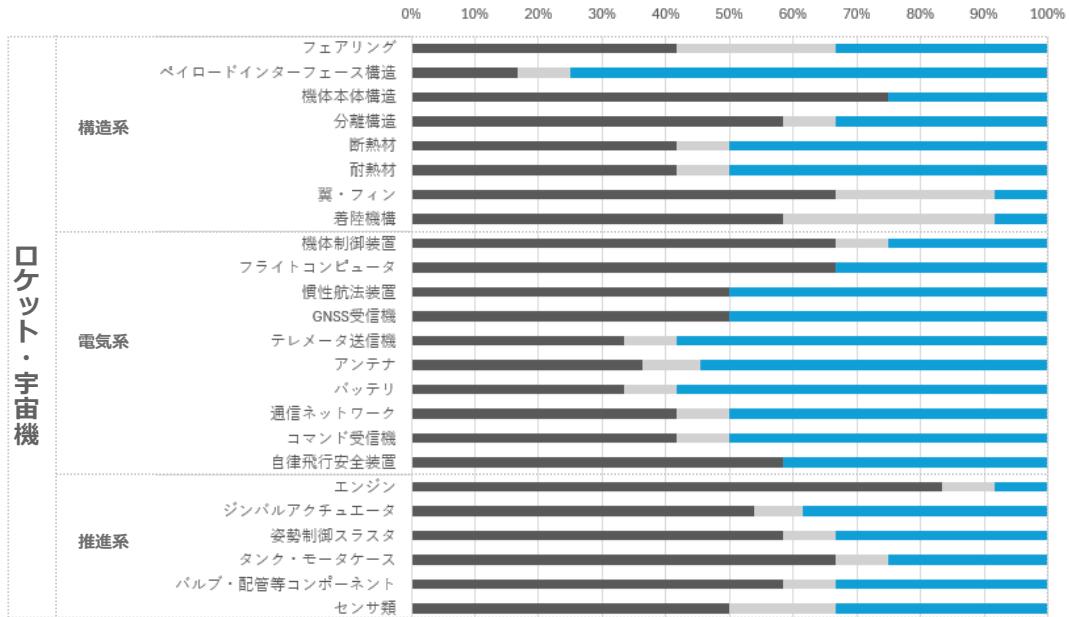


図 2.1 ロケット・宇宙機に関する競争・協調領域の識別
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者) [マトリクス] 【N=13】

2) 射場・宇宙港について

射場事業者は、射点系設備、地上局、飛行安全管制設備など、ロケットとの直接的な関わりが強い要素について競争領域と捉える傾向が強かった。一方で、防災設備や気象設備などの共通的な射場インフラについては協調領域と捉える傾向が強かった。

これらのことから、射場事業者は射場を共通利用したい傾向はあるものの、自らの事業領域として差別化を図り競争力強化を狙いたい意識もあるものと考察される。

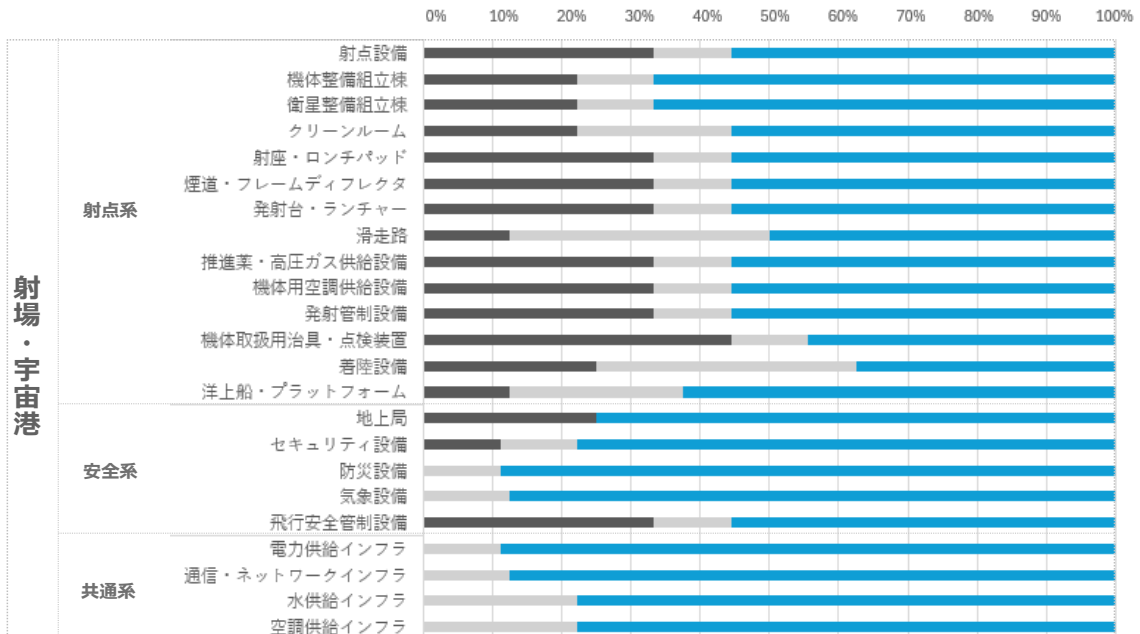


図 2.2 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別
(射場・宇宙港開発・整備・運用事業者) [マトリクス] 【N=11】

また、他事業者（ロケット・宇宙機開発・製造事業者、ロケット・宇宙機打上げ事業者）と比べると、射場・宇宙港事業者は全体的に射場・宇宙港に対する競争領域の認識が強いことが改めて確認された。

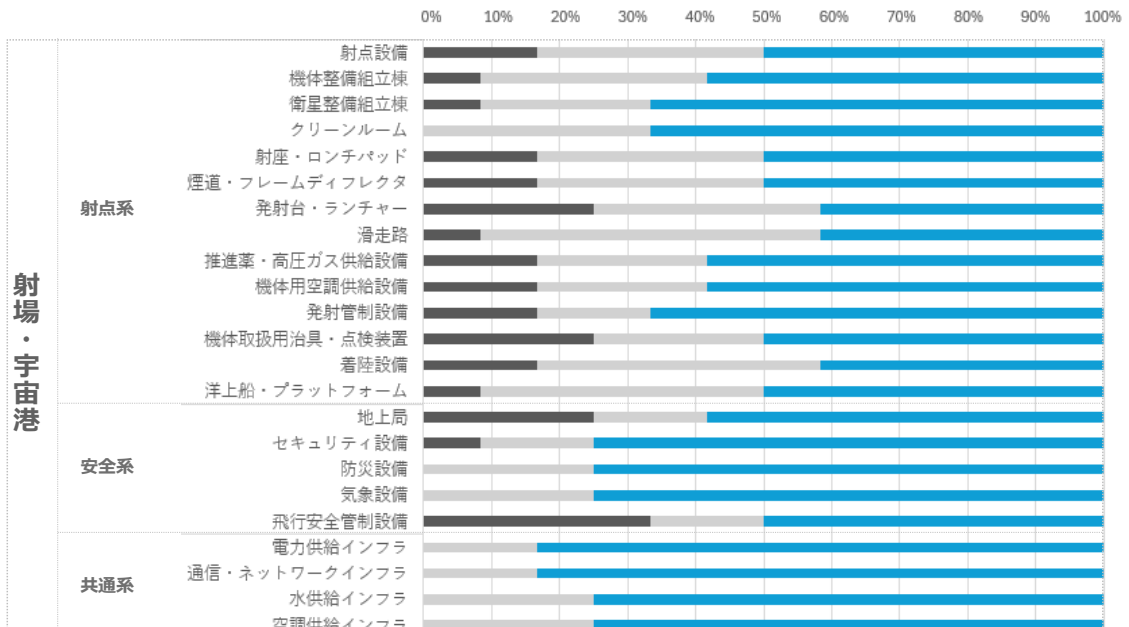


図 2.3 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者) [マトリクス] 【N=13】

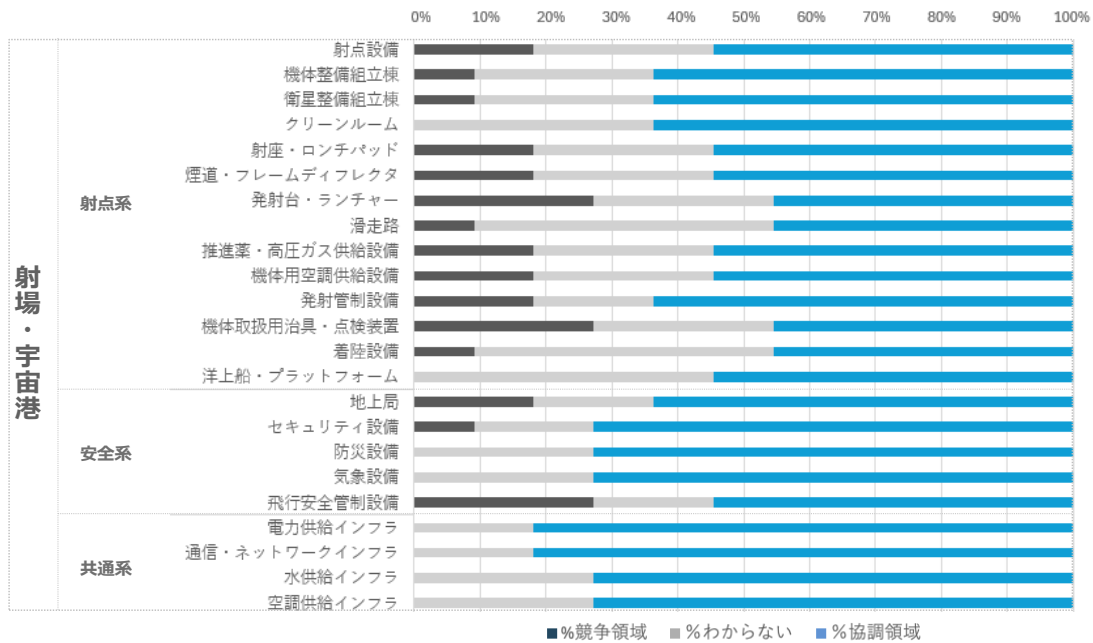


図 2.4 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別
(ロケット・宇宙機打上げ事業者) [マトリクス] 【N=12】

3) オペレーションについて

オペレーションについて、事業者種別に関わらず、ミッション計画、工場製作、射場整備については競争領域としての認識が強かった一方で、射場周辺ステークホルダー調整や官辺手続き、機体輸送については協調領域としての認識が強かった。

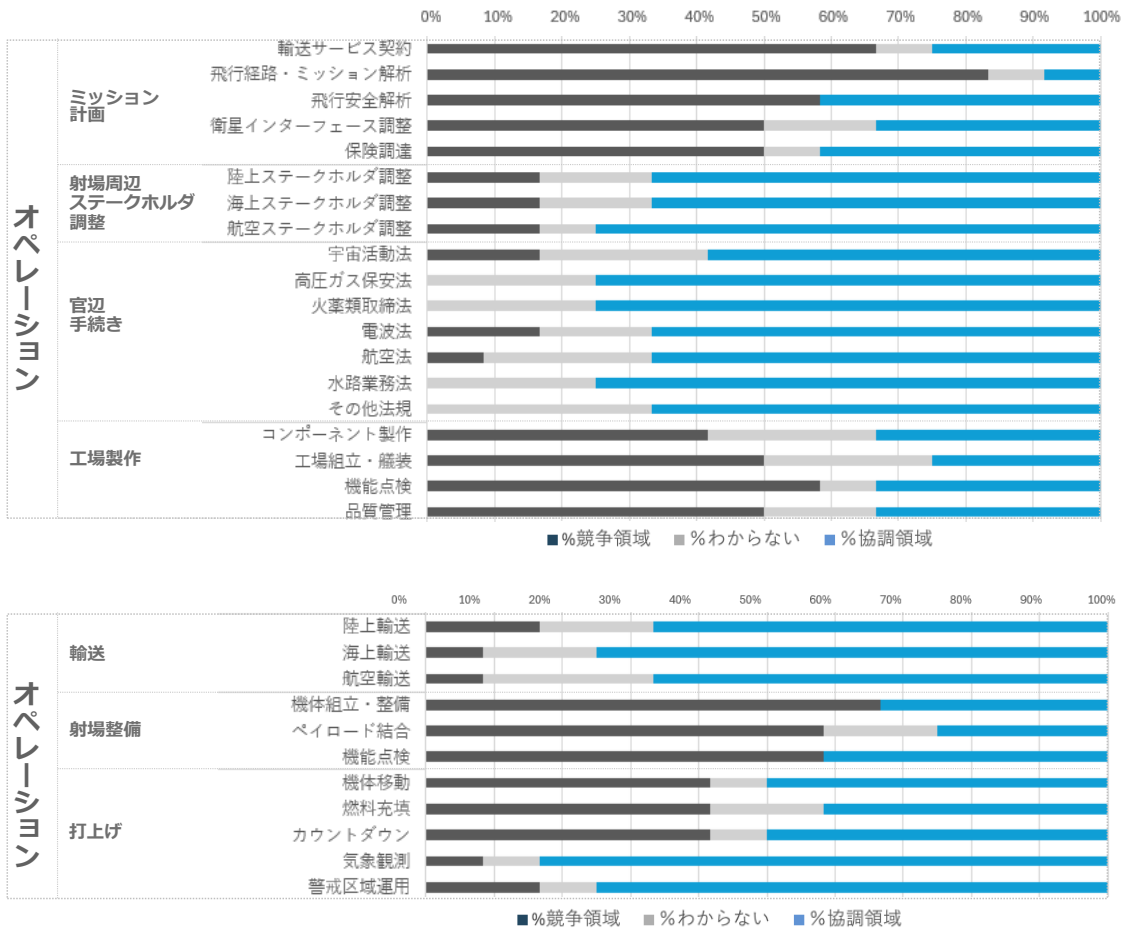


図 2.5 オペレーションに関する競争・協調領域の識別
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者) [マトリクス] 【N=13】

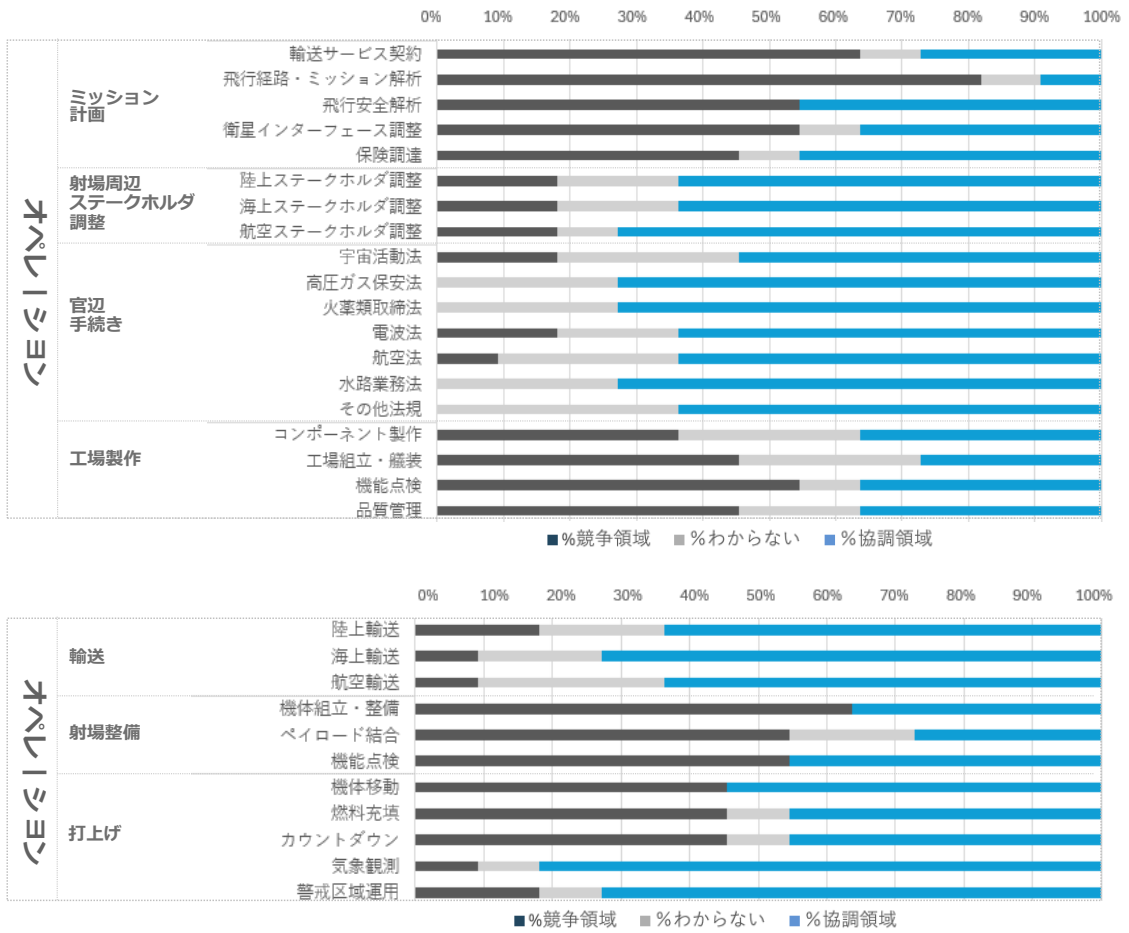


図 2.6 オペレーションに関する競争・協調領域の識別 (ロケット・宇宙機打上げ事業者) [マトリクス] 【N=12】

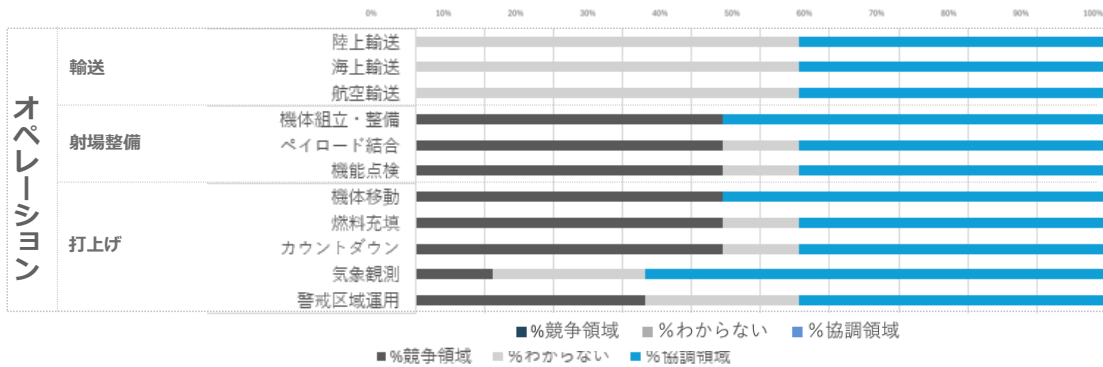
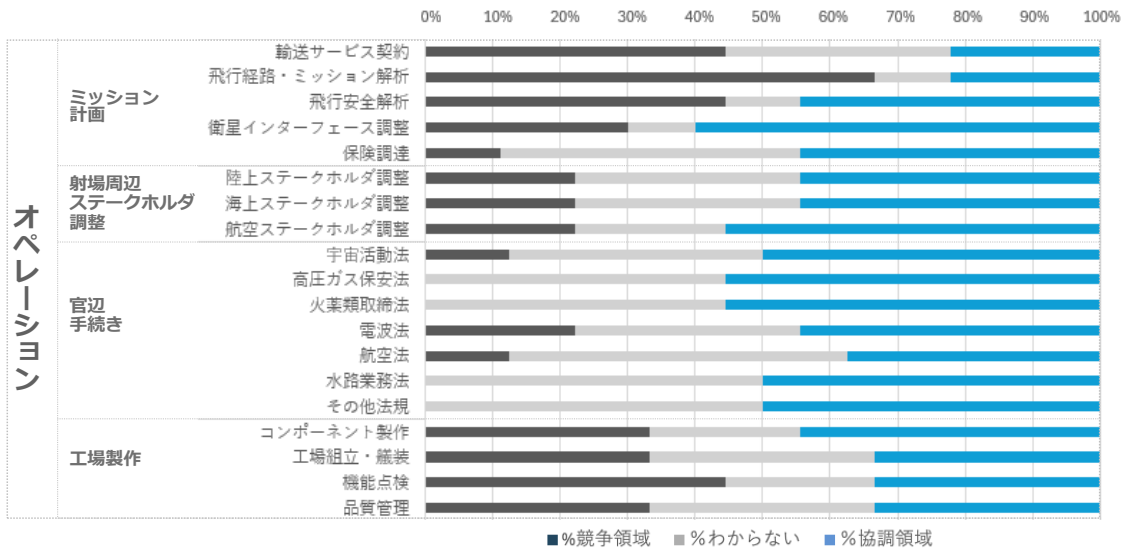


図 2.7 オペレーションに関する競争・協調領域の識別
(射場・宇宙港開発・整備・運用事業者) [マトリクス] 【N=11】

4) インターフェースについて

全体的な傾向として、射場/ロケット間 IF や衛星/ロケット間 IF は協調領域と捉える傾向が強い一方で、コンポーネント間 IF は競争領域と捉える意見も一定割合見られた。

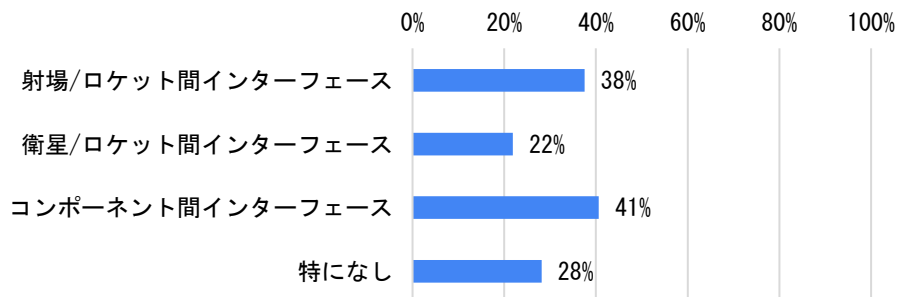


図 2.8 競争領域と考えるインターフェース [複数選択] 【N=32】

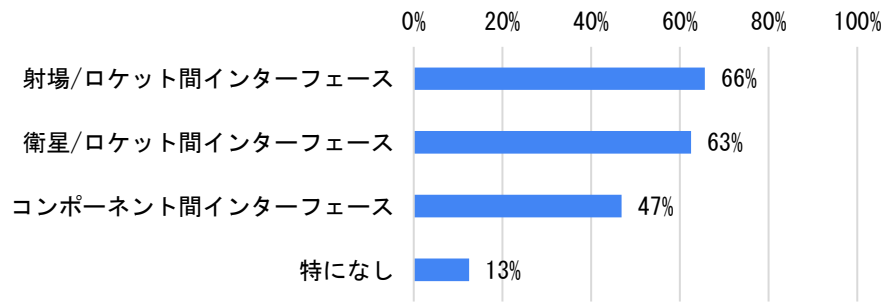


図 2.9 協調領域と考えるインターフェース〔複数選択〕【N=32】

また、回答者属性別にみると、ロケット・宇宙機の開発・製造にかかわる組織はコンポーネント間 IF を、射場・宇宙港の開発・製造にかかわる組織は射場/ロケット間 IF を競争領域として捉える傾向が強く、業界全体として IF を共通化したい傾向はある一方で、自らの事業領域においては、IF を競争領域としてデファクト化を狙いたい意識があると推察される。

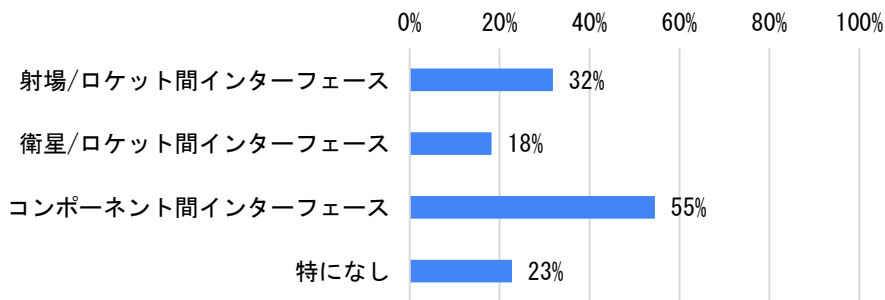


図 2.10 競争領域と考えるインターフェース
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者)〔複数選択〕【N=22】

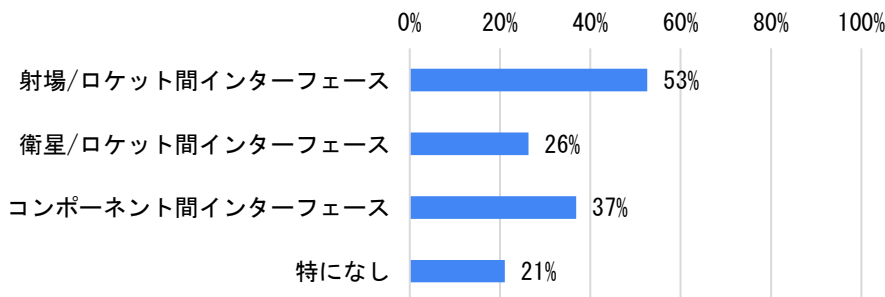


図 2.11 競争領域と考えるインターフェース
(射場・宇宙港開発・製造・運用事業者事業者)〔複数選択〕【N=19】

② 国内組織による国内・国際標準化への取組について

国内・国際標準化への主体的な取組を行った経験のある組織は 32 組織中 7 組織であり、全体としては少数派であった。

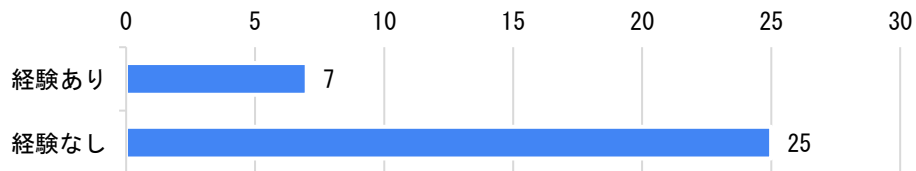


図 2.12 宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の整備に関する主体的な検討経験の有無〔単一選択〕【N=32】

また、主体的な取組の具体的内容として、地上設備の共通化や、往還や有人など新たな飛行形態における制度整備の取組などが確認された。

③ 規格・標準の利用状況について

多くの宇宙輸送関連事業者において、ISO 規格、JIS 規格、JERG 規格などの国内規格が比較的多く利用されていた。また、海外規格については MIL-STD 規格の利用が多く、NASA-STD 規格についても一定数の利用が確認された。

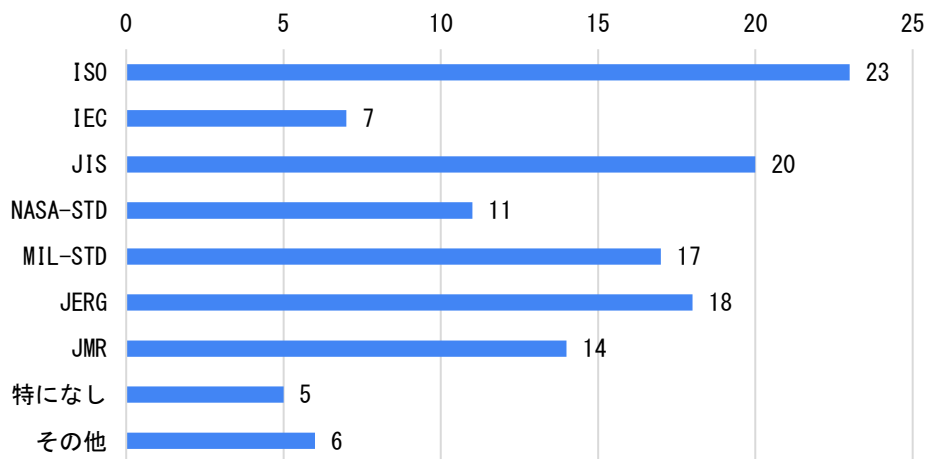


図 2.13 事業・研究で活用・参照されている規格・標準〔複数選択〕【N=32】

④ 変更が必要、もしくは不足している規格・標準について

ヒアリング調査では、ロケット・輸送機開発、射場・宇宙港、インターフェース関連それぞれで、多様な規格化・標準化のニーズ・課題が挙げられた。

表 2.2 ヒアリング調査であげられた規格化・標準化のニーズ一覧

事業領域	大分類	小分類	課題の分類	
ロケット・輸送機開発	企画	企画内容の体系化	公開されている規格・ガイドラインなどの不足	
			規格の情報更新頻度が低い	
			JAXA 規格以外の事業に適した規格・ガイドラインなどが不足	
			公開されている規格の内容が不明瞭	
			ロケット本体の標準化	
			日本の安全要求が厳しい	
			安全に設計するための基準の不足	
			サブオービタル飛行の安全基準がない	
			弾道飛行・軌道飛行に関する安全基準の不足	
			有人飛行に関する安全基準の不足	
			将来の打上げ形態に関する基準の不足	
	設計・製造	構造系	衛星フェアリングに対する日本の安全要求が厳しい	
		電気系	電気系のコスト削減	
			アビオニクス機器の共通化	
			フライトターミネーションシステムの共通化	
	打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足	
		官辺手続き	宇宙領域に適した法規制ではないものも適用されている	
			宇宙活動法の申請プロセスの簡便化	
			再突入に関する申請などの仕組みづくり・簡便化	
		ロケット打上準備	飛行安全解析が特定の手法しか認められない JAXA（基幹ロケット）の飛行安全解析以外の手法に係る規格・ガイドラインなどの不足	
	その他準備	環境汚染に関する基準の明確化		
	組立・試験	試験実施	検証基準の不足	
			JAXA（基幹ロケット）の燃焼試験以外の手法に係る規格・ガイドラインなどの不足	
打上再突入・着陸	打上げ・着陸	将来の打上げ形態に関する試験基準の不足		
		再使用機の帰還フェーズの基準の不足 打上・回収に関する飛行安全のプロセスや基準の規格化・標準化		
射場・宇宙港	企画	射場整備における企画内容の体系化	規格・ガイドラインなどの不足	
			射場設計に関する規格・ガイドラインなどの不足	
			安全基準の作成	
	設計・製造	射点系	射点系	射点系の協調
				ランチャーの規格統一 燃料供給の国内での共通化
		安全系	安全系	安全系の協調
				気象観測設備の協調
共通系	共通系	共通系の協調		
打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	官辺手続き	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足	
			サブオービタル飛行の安全基準の不足	

事業領域	大分類	小分類	課題の分類
			宇宙活動法の申請プロセスの簡便化
			電波法関連の申請の簡便化
	保全・改修	保守・管理	保全に関する基準の不足
インターフェース	射場-ロケット間 インターフェース		複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化
			ロケット運用作業の共通化
			無線システムのインターフェースの共通化
	ロケット-衛星間 インターフェース		ロケット-衛星間のインターフェース規格化・標準化
			衛星の安全要求の緩和
			衛星の検証プロセスの標準化
	射場-衛星間 インターフェース		射場-衛星間のインターフェース規格化・標準化

各テーマで課題が存在するという意見を挙げていた事業者数を表 2.3 にまとめる。

ロケット/宇宙機の開発に関する企画やガイドラインの不足といった上記のテーマ 1 およびテーマ 2、ロケット/宇宙機を安全に設計するための基準の不足、宇宙活動法の申請プロセスの簡便化については、ロケット・輸送機開発事業と関連性が深いテーマでもあり、ロケット・輸送機事業者や打上げ事業者から多くの意見が得られた。

また、今後新たな輸送形態として普及していく可能性があり、安全設計などを検討する必要がある弾道飛行・軌道飛行、有人飛行などを含む将来の打上げ形態に関する基準の不足といったテーマ（テーマ 4, 5, 6）は学術機関・業界団体から、課題感があるという意見が多く寄せられた。

射場周辺ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインの不足については、ロケット・輸送機開発事業者および射場・宇宙港事業者双方で課題感があるとされており、今後の検討は重要であると考えられる。

射場-ロケット間やロケット-衛星間のインターフェースについては、様々な事業者にまたがる課題であることから、ロケット・輸送機開発事業者、射場・宇宙港事業者、打上げ事業者それぞれで課題があるテーマという意見が寄せられた。

表 2.3 規格化・標準化テーマ候補と課題と回答した事業者
(ロケット・輸送機開発)

大項目	中項目	小項目	分類	回答数（事業者別）				回答数合計
				ロケット・輸送機開発	射場・宇宙港	打上げ	学術機関・業界団体	
企画	企画内容の体系化	設計プロセス	公開されている規格・ガイドラインなどの不足	4	0	0	0	4
		設計プロセス	規格の情報更新頻度が低い	1	1	0	0	2
		設計プロセス	JAXA 規格以外の事業に適した規格・ガイドラインなどが不足	3	0	4	0	7
		設計プロセス	公開されている規格の内容が不明瞭	0	0	1	0	1
		設計プロセス	ロケット本体の標準化	0	0	1	0	1
		設計プロセス	日本の安全要求が厳しい	1	0	1	0	2
		設計プロセス	安全に設計するための基準の不足	2	0	2	0	4
		設計プロセス	サブオービタル飛行の安全基準がない	0	0	1	0	1
		設計プロセス	弾道飛行・軌道飛行に関する安全基準の不足	0	0	0	3	3
		設計プロセス	有人飛行に関する安全基準の不足	0	0	2	2	4
設計プロセス	将来の打上げ形態に関する基準の不足	0	0	1	2	3		
設計・製造	構造系	衛星フェアリング	衛星フェアリングに対する日本の安全要求が厳しい	1	0	0	0	1
設計・製造	電気系	特定なし	電気系のコスト削減	1	0	0	0	1
設計・製造	電気系	アビオニクス機器	アビオニクス機器の共通化	0	0	0	1	1
設計・製造	電気系	フライトターミネーションシステム	フライトターミネーションシステムの共通化	1	0	0	0	1
設計・製造	推進系			0	0	0	0	0
打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	特定なし	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足	3	1	0	0	4
打上準備	官辺手続き	特定なし	宇宙領域に適した法規制ではないものも適用されている	0	1	0	0	1
打上準備	官辺手続き	特定なし	宇宙活動法の申請プロセスの簡便化	3	0	0	1	4
打上準備	官辺手続き	特定なし	再突入に関する申請などの仕組みづくり・簡便化	2	0	0	0	2
打上準備	ロケット打上準備	飛行安全解析	飛行安全解析が特定の手法しか認められない	1	0	0	0	1
打上準備	ロケット打上準備	飛行安全解析	JAXA（基幹ロケット）の飛行安全解析以外の手法に係る規格・ガイドラインなどの不足	2	0	0	0	2
	その他準備	環境汚染	環境汚染に関する基準の明確化	0	0	1	0	1
組立・試験	試験実施	特定なし	検証基準の不足	1	0	0	0	1
組立・試験	試験実施	特定なし	JAXA（基幹ロケット）の燃焼試験以外の手法に係る規格・ガイドラインなどの不足	1	1	0	0	2
組立・試験	試験実施	特定なし	将来の打上げ形態に関する試験基準の不足	0	1	0	0	1
組立・試験	ロケット組立関連			0	0	0	0	0
打上再突入・着陸	打上げ・着陸	再使用機の回収	再使用機の帰還フェーズの基準の不足	2	0	0	0	2
		再使用機の回収	打上・回収に関する飛行安全のプロセスや基準の規格化・標準化	0	0	1	0	1
保全・改修	保守・管理			0	0	0	0	0

表 2.4 規格化・標準化テーマ候補と課題と回答した事業者（射場・宇宙港）

大項目	中項目	小項目	課題の分類	回答数（事業者別）				回答数合計
				ロケット・輸送機開発	射場・宇宙港	打上げ	学術機関・業界団体	
企画	射場整備における企画内容の体系化	特定なし	規格・ガイドラインなどの不足	0	2	0	0	2
		設計プロセス	射場設計に関する規格・ガイドラインなどの不足	1	1	0	0	2
		設計プロセス	安全基準の作成	0	0	2	0	2
設計・製造	射点系	特定なし	射点系の協調	0	1	0	0	1
		ランチャーの共通化	ランチャーの規格統一	0	0	0	1	1
		燃料系	燃料供給の国内での共通化	1	0	0	0	1
	安全系	特定なし	安全系の協調	0	1	0	0	1
		気象観測設備	気象観測設備の協調	0	1	0	0	1
共通系	特定なし	共通系の協調	0	1	0	0	1	
打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	特定なし	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足	1	1	1	1	4
		特定なし	サブオービタル飛行の安全基準の不足	0	1	0	0	1
	官辺手続き	宇宙活動法	宇宙活動法の申請プロセスの簡便化	0	1	1	0	2
		電波法	電波法関連の申請の簡便化	0	1	1	0	2
組立・試験	試験実施	特定なし		0	0	0	0	0
	組立施設提供	特定なし		0	0	0	0	0
打上再突入・着陸	発射場・着陸場提供	特定なし		0	0	0	0	0
	打上げ・着陸	特定なし		0	0	0	0	0
保全・改修	保守・管理	特定なし	保全に関する基準の不足	0	1	0	0	1

表 2.5 規格化・標準化テーマ候補と課題と回答した事業者（インターフェース）

大項目	中項目	小項目	課題の分類	回答数（事業者別）				回答数合計
				ロケット・輸送機開発	射場・宇宙港	打上げ	学術機関・業界団体	
射場－ロケット間インターフェース		特定なし	複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	2	2	1	0	5
		特定なし	ロケット運用作業の共通化	0	1	0	0	1
		無線システム	無線システムのインターフェースの共通化	0	1	0	0	1
ロケット－衛星間インターフェース		特定なし	ロケット－衛星間のインターフェース規格化・標準化	1	0	0	3	4
		衛星への要求	衛星の安全要求の緩和	0	0	1	0	1
		衛星の検証プロセス	衛星の検証プロセスの標準化	0	0	1	0	1
射場－衛星間インターフェース		特定なし	射場－衛星間のインターフェース規格化・標準化	1	0	0	0	1
コンポーネント	射場内	特定なし		0	0	0	0	0
	ロケット・輸送機内	特定なし		0	0	0	0	0

なかでも、ヒアリングにおいて意見が多く挙げられた以下 10 点については、国内事業者から要望の高いテーマとして取り扱う必要があるものとして整理した。

1. ロケット/宇宙機に関して公開されている規格・ガイドラインの不足
2. ロケット/宇宙機に関して JAXA 規格以外の事業に適した規格・ガイドラインなどが不足
3. ロケット/宇宙機を安全に設計するための基準の不足
4. 弾道飛行・軌道飛行に関する安全基準の不足
5. 有人飛行に関する安全基準の不足
6. 将来の打上げ形態に関する基準の不足
7. 宇宙活動法の申請プロセスの簡便化
8. 射場周辺ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインの不足
9. 複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化
10. ロケット/衛星間のインターフェースの規格化・標準化

2. 宇宙輸送技術の規格化・標準化に関する海外動向調査及び日本との比較

(1) 海外動向調査の概要

世界各国で宇宙輸送技術の規格化・標準化が進められ、様々な規格・標準が存在しているが、それらが整理されている資料は僅少である。日本における宇宙輸送技術の規格・標準の整備状況を把握し、今後の規格化・標準化の方向性を定める参考とするため、また、国内企業などが各種開発を進めるにあたっての参考情報となることを企図し、海外の主要国における宇宙輸送技術の規格化・標準化の動向を調査した。

① 調査方針

米国、欧州、仏国、英国などの海外の主要国や地域において、以下4点の情報を整理した。

- a 各国における宇宙輸送分野に係る規格化・標準化を担う政府機関及び民間団体の概要・機能、組織体制、業務に対する予算措置、官民の連携状況など
- b 各国における宇宙輸送分野の規格・標準（法令に基づく強制規格を除く。）の概要・分野・性質
- c 各国におけるロケット打上げ規制の国際調和に向けた動き
- d 主要国などの射場・宇宙港において、射点・射場・宇宙港で共通化が進んでいる分野・領域

調査はインターネット上に公開されている情報に加えて、積極的に主要国などの関係機関や関係者に対して照会・面談を行い、情報を入手した。

② 調査結果

上記 a, b, c, d の調査結果および調査の深堀のために実施した関係者照会の結果は、「第4章 添付資料 4. 海外動向調査結果」に示す。

(2) 国際動向と国内動向の比較分析

① 各政府機関・民間団体による規格化・標準化について

図 2.14 に、国・地域ごとの協調傾向分類を示す。各国・地域の方向性について、米国の AIAA が策定する規格や NASA などの基準を含む米国の標準体系を追従している国（米国追従型）、ESA およびその加盟国が共同で策定する ECSS の規格群に追従する国（欧州追従型）、AIAA・ECSS のいずれかを参照基準としながら自国または独自の運用・技術体系と統合した規格体系を持つ国（混合型）、AIAA や ECSS と異なり、完全に自国独自に策定された標準体系を運用する国（独自型）の 4 分類に整理される。日本では AIAA や ECSS を参照しながら JERG、JIS といった規格の整備を行っており、混合型として整理できる。

中国、ロシア、インドでは独自型で規格整備を進めているものの、全体の傾向としては AIAA と ECSS が世界的なスタンダードになりつつある。規格整備を独自に進めるには整備コストが過大になる可能性があり、米国と欧州の規格を参照することが効率的と考えられる。一方で、それぞれの規格が米国、欧州の企業に有利な内容になっている可能性があることから、日本としては今後も混合型として、日本企業の成長を支援できる規格整備を進めていくことが重要と考えられる。

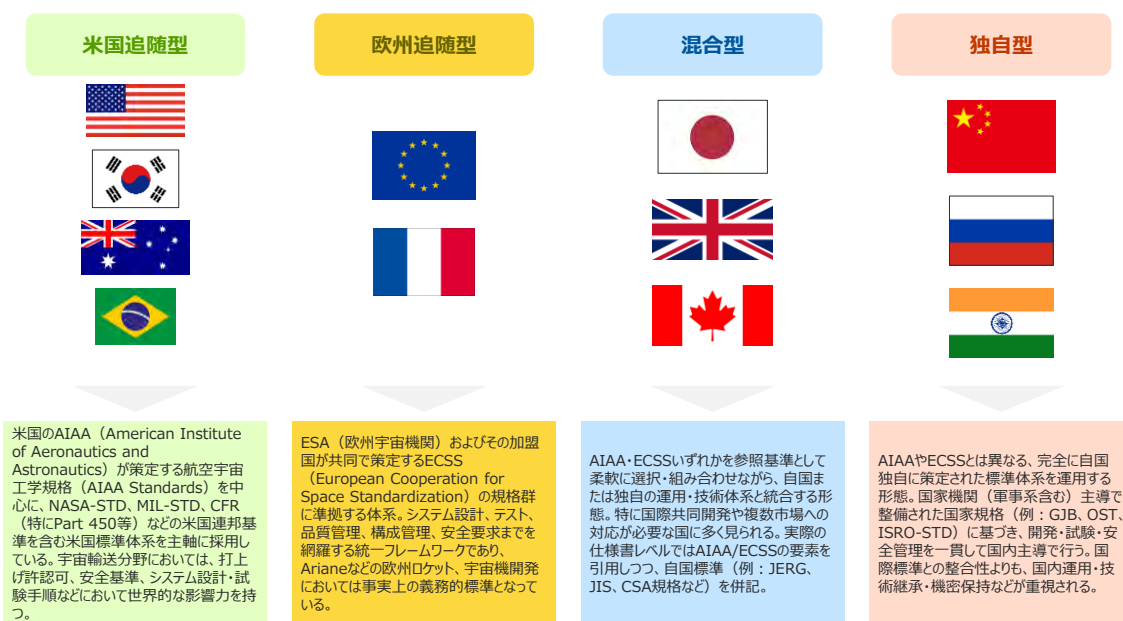


図 2.14 国・地域ごとの協調傾向分類

図 2.15 に、組織ごとの規格種別を示す。強制法規以外は基本的に任意規格であるものの、NASA 規格などの主要な国家規格・国家規格については各国内において強制規格としての側面を有している。欧米の国家規格・国家機関規格・団体規格は、実質的な国際的なデファクト標準として、ISO などの規格よりも参照される傾向にある。

JAXA が整備・運用する JAXA 規格は、JAXA による開発においては委託事業者へ遵守すべき強制規格として課されている。海外の規格と比較し規格種別として整理すると、国家規格・国家機関規格に位置づけられる。

各国と比較すると日本では、団体規格やフォーラム規格として有力なものが少なく、民間事業者間にて協力する体制が構築されていないことが要因の一つと考えられる。宇宙輸送分野のような高コストかつ高度な技術が要求される産業において、部品やサービスの互換性向上、品質・安全性の確保、イノベーションの促進など業界全体の底上げが重要であり、国際競争力の強化に向けては、各社が個別に競争力を高めるだけでなく、民間事業者間で協調・連携し、業界全体として規格化や標準化、技術情報の共有を進めることが不可欠と考えられる。また、そうした民間事業者の業界団体にて、国内の宇宙輸送業界全体に利点のある規格化・標準化戦略を検討することが今後重要と考えられる。

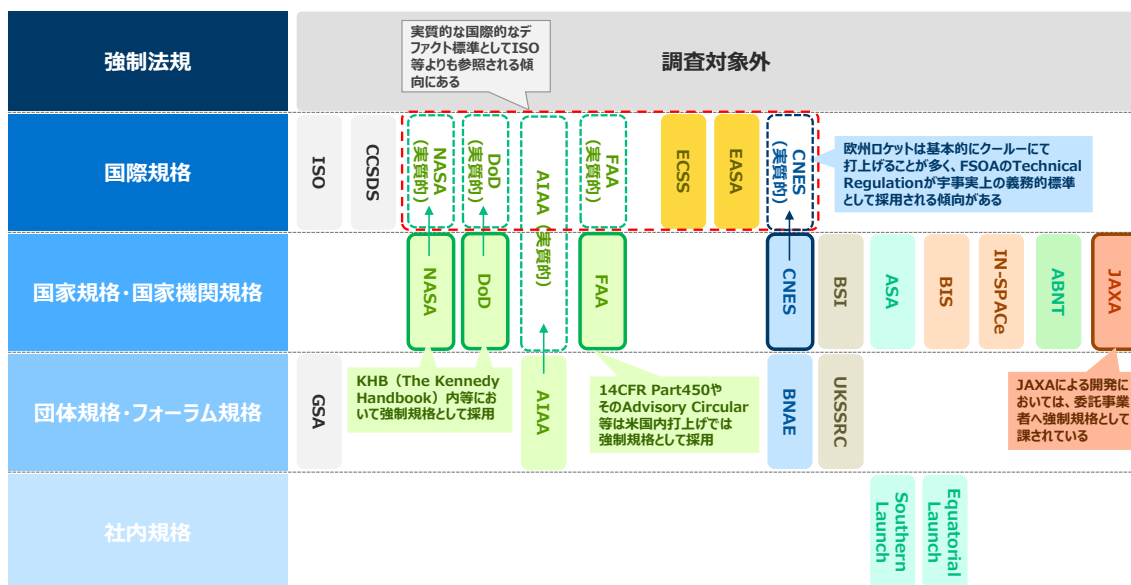


図 2.15 組織ごとの規格種別

② 宇宙輸送分野における規格・標準動向調査

表 2.6 宇宙輸送分野における規格・標準に関する欧米と日本の整備状況の比較に、宇宙輸送分野における規格・標準に関する欧米と日本の整備状況の比較を示す。米欧と比較すると、日本国内で整備されている規格・標準がカバーしている領域は少なく、特にロケット・輸送機に関する規格が少ない状況である。また、射場・宇宙港に関する規格については、日本国内の規格もあるものの、欧米と比較すると具体的な点までは記載されていないものが多い。

日本における宇宙輸送分野の産業発達に向け、日本国内で不足している規格の整備が求められる。一方で、内容によっては整備する必要がない規格もある可能性があることから、まず各項目の規格を整備する必要があるかどうかの需要を整理する必要がある。また、需要のあった項目について、欧米の規格が存在する場合は、これらを流用することで効率的に整備するか、流用することに課題がある場合は、欧米の規格を参照して日本に即した内容で整備する必要があるかを適正に判断し、規格整備を進めることが重要と考えられる。

表 2.6 宇宙輸送分野における規格・標準に関する欧米と日本の整備状況の比較

※○：直接的に關係する規格・標準が存在、△：直接關係はするが内容が具体的でない、×：直接的に關係する規格・標準は見受けられない

大項目	中項目	小項目	米国	欧州	日本
ロケット・輸送機	構造系	フェアリング	○	○	×
		ペイロードインターフェース構造	○	○	×
		機体本体構造	○	○	×
		分離構造	○	○	×
		断熱材	×	×	×
		耐熱材	×	×	×
		翼・フィン	○	○	×
		着陸機構	○	○	×
		機体制御装置	○	○	×
		フライトコンピュータ	○	○	○
		慣性航法装置	○	○	×
		GNSS受信機	○	○	×
		テレメータ送信機	○	○	×
		アンテナ	○	○	×
	バッテリー	○	○	×	
	通信ネットワーク	○	○	×	
	コマンド受信機	○	○	×	
	自律飛行安全装置	○	○	×	
	推進系	エンジン	○	○	×
		ジンバルアクチュエータ	○	○	×
姿勢制御スラスト		○	○	×	
タンク・モーターケース		○	○	○	
バルブ・配管等コンポーネント		○	○	○	
センサ類		○	○	×	
射点系	射点設備	○	○	△	
	機体整備組立棟	○	×	△	
	衛星整備組立棟	○	×	△	
	クリーンルーム	×	×	△	
	射座・ローンチパッド	○	×	△	
	煙道・フレームディフレクタ	○	×	△	
	発射台・ランチャー	○	×	△	
	滑走路	×	×	×	
	推進薬・高圧ガス供給設備	○	×	△	
	機体用空調供給設備	○	×	△	
	発射管制設備	○	○	△	
	機体取扱用治具・点検装置	○	×	△	
	着陸設備	×	×	×	
	洋上船・プラットフォーム	○	×	×	
安全系	地上局	○	○	△	
	セキュリティ設備	○	×	△	
	防災設備	○	×	△	
	気象設備	○	×	△	
	飛行安全管理設備	○	×	△	
	電力供給インフラ	○	×	△	
共通系	通信・ネットワークインフラ	○	○	△	
	水供給インフラ	○	×	△	
	空調供給インフラ	○	×	△	
	輸送サービス契約	○	×	×	
ミッション計画	飛行経路・ミッション解析	○	○	×	
	飛行安全解析	○	○	×	
	衛星インターフェース調整	○	○	×	
	保険調達	×	×	×	
	射場周辺ステークホルダ調整	陸上ステークホルダ調整	○	×	×
		海上ステークホルダ調整	○	×	×
		航空ステークホルダ調整	○	○	×
	官辺手続き	宇宙活動法	×	×	○
		高圧ガス保安法	×	○	○
		火薬類取締法	○	○	○
電波法		×	○	○	
航空法		○	○	×	
水路業務法		○	×	×	
工場製作	その他法規	○	○	×	
	コンポーネント製作	○	○	○	
	工場組立・機装	○	○	×	
輸送	機能点検	○	○	×	
	品質管理	○	○	○	
	陸上輸送	○	×	×	
	海上輸送	○	×	×	
	航空輸送	○	×	×	
	機体組立・整備	○	○	○	
打上げ	ペイロード結合	○	○	○	
	機能点検	○	○	○	
	機体移動	○	×	○	
	燃料充填	○	○	○	
	カウントダウン	○	○	○	
警戒区域運用	気象観測	○	×	○	
	警戒区域運用	○	○	○	

③ 打上げ規制国際調和動向調査

図 2.16 打上げ規制国際調和動向に関する全体まとめに、打上げ規制国際調和動向に関する全体まとめを示す。EU Space Act や米国 TSA といった強制力の強い規制をベースとし、米・欧州を中心に規制調和の動きがあり、各国の動向は引き続き注視する必要がある。一方で、ガイドラインや指針などのソフトロー観点では、情報交換や審査/一元管理といった手続きや組織的観点からの傾向が見受けられる程度に留まっており、日本が海外各国に大きな遅れをとっている状況ではない。

ガイドラインや指針などのソフトローの整備・管理主体について、特にレンジセーフティについて米国では NASA や宇宙軍当が参画する Range Commanders Council がボランティアな組織として進めている一方、日本では宇宙活動法の対象外となる範囲についての安全管理について明確な所掌が整理されておらず、射場運営者に委ねられている。今後の宇宙輸送産業の拡大、打上げの高頻度化にあたって射場建設を進めていくうえで、射場によって打上げ規制に関するガイドラインや指針などの内容が異なることは望ましくない。解決策として、宇宙活動法に定められていない範囲の安全などの打上げに係る規制について、例えば、官民で連携した組織体を組成するなどして、まずはガイドラインや指針などの整備を進めることも考えられる。そのうえで、打上げ規制の国際調和が未発達であることを踏まえ、整備したガイドラインや指針などを国際的にも認められる基準として普及させていくことができれば、国内企業の海外進出や、海外ロケットの誘致に寄与することが可能と考えられる。

政府の取り組み	民間団体の取り組み
<p>〈国際機関系〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・UNOOSA 打上に際しての加盟国に対する事前通報や安全措置等に対する議論やガイドライン作成を実施しており、各国内の規制においても採用されている傾向にある。 <p>〈国家間協定系〉</p> <ul style="list-style-type: none"> ・TSA(Technology Safeguards Agreement) 米国製技術が関与する打ち上げ活動を第三国で実施するにあたって必須となる国家間協定で、米-英、米-豪、米-ブラジル、米-NZにおいて既に締結されており、現在米-加、米-日においても交渉が進められている。 ・EU Space Act 2025年6月25日提案、2030年施行予定。EU加盟国内での統一的な許認可制度の導入や打上げに際してリスクアセスメントの統一が実施される想定。 	<p>各国の産業団体やシンクタンク等の組織が国際動向を調査したうえで国内の打上げ規制の国際調和と方向性策定を実施している傾向にある。 また、射場・宇宙港の領域においては多国間での民間主体のMoU締結等の動きがみられる。</p>
<p>〈自国内制度整備〉</p> <p>各国が自国内民間企業の企業活動を促進する狙いで規制緩和や審査簡素化の流れが見受けられ、それに対して他の国が適宜追随しているような状態。国際調和というよりは結果的に国際調和になっているともいえる。また、上記国家間協定に基づいた自国内法整備の動向も見受けられる。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・米国-FAA系規制において簡素化/明確化の流れ 政府横断的組織Range Commanders Councilによる米国打上げにおける標準化 ・仏国-FSOAが整備済みだがEU Space Actによって他国協調の流れ ・英国-OSAやSIAが整備済みだが審査簡素化の流れ ・豪州-米国TSAやFAA系規制の流れを汲んだ法整備 ・印-IN-SPACeの設立により打上げ許認可の一元管理およびSU支援 ・韓-KASAを設立し有人/無人/再使用ロケットを包括 ・伯-打上げ・保険・環境・基地管理の一元化およびTSAによる米国ロケット打上げ 	<p>基本的に各国の宇宙企業が各国内での打上げ規制に対応する形で活動している。 特筆すべき民間企業単体での打上げ規制国際調和に対する取組は見受けられない。</p>

図 2.16 打上げ規制国際調和動向に関する全体まとめ

④ 射点・射場・宇宙港共通化動向調査

図 2.17 に射点・射場・宇宙港共通化動向に関する全体まとめ、図 2.18 に射点・射場・宇宙港共通化に関連する規格・標準のマップを示す。GSA や Commercial Spaceport MoU といった民間主体での共通化に向けた取組については、幅広い国や地域にわたることもあり、原則としてベストプラクティスの共有やネットワーク構築などを主体とした活動を実施している。一方で FAA・NASA や ECSS といった政府主体的な取組については、管轄域内の射場同士の共通化に向け、技術的な観点や法規制面での検討がなされているが、ハード面での共通化というよりは手続きなどのソフト面での共通化に向けた検討に留まる。米国射場においてはハード面でも統一するための NASA や米軍の規格が存在するが、複数国・地域での横断的な共通化という点では、ソフト的な観点に留まる。

射点・射場・宇宙港共通化については各団体・国が取組を開始した段階であり、日本が後れをとっている状況ではない。特にハード面での検討はほとんどされていない状況であることから、日本が先行して規格を検討・整備し、世界の標準にしていくことも可能な領域と考えられる。

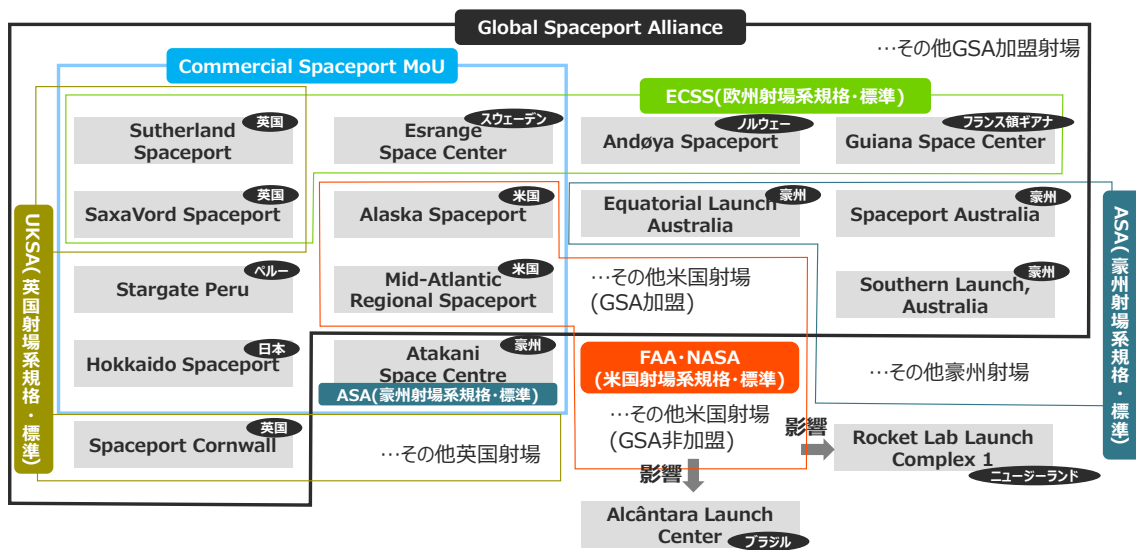


図 2.17 射点・射場・宇宙港共通化動向に関する全体まとめ

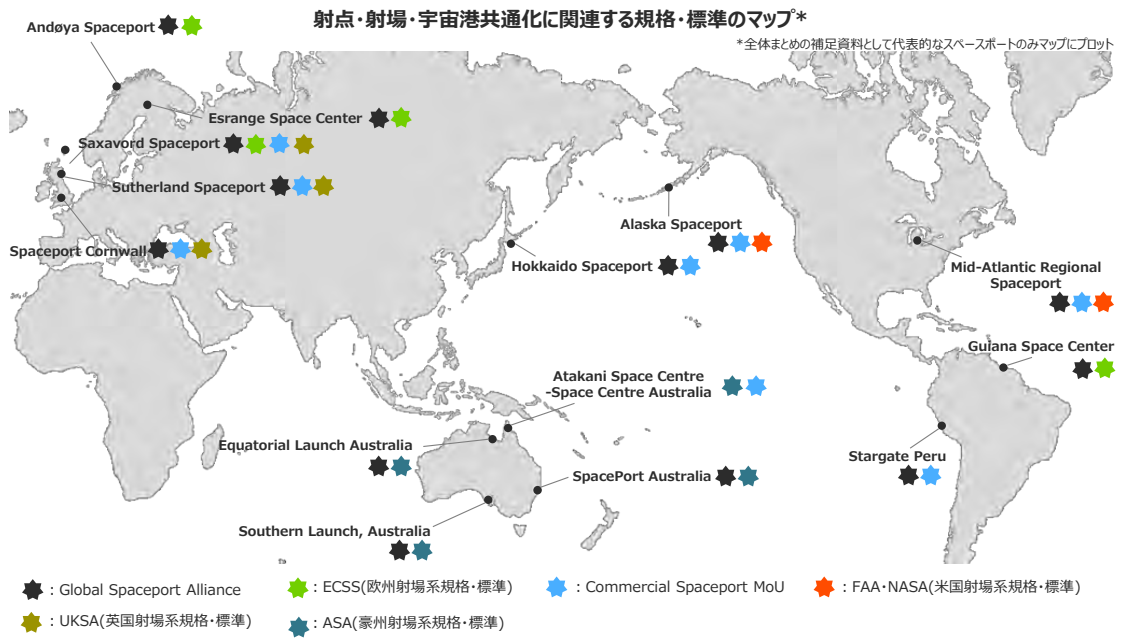


図 2.18 射点・射場・宇宙港共通化に関する規格・標準のマップ

3. 規格化・標準化の具体的テーマ検討

(1) 規格化・標準化のテーマの具体化と優先順位評価のプロセス

アンケート調査及びヒアリング調査より、今後我が国で取り組むべき規格化・標準化に関するテーマを具体化し、今後我が国で優先的に検討をすべきテーマを検討した。検討の概要は以下の順序であり、詳細な検討方法を図 2.19 に示す。

1. 各種調査などから今後我が国で検討すべき規格化・標準化に関するテーマを列挙
2. 各テーマについて、具体的にどのような内容を対象に規格化・標準化を進めるか具体化を実施し、手順 1 で列挙したテーマの検討パターンを具体化し詳細テーマを設定
3. 各テーマの規格化・標準化の対象について、調査や検討などの手順を具体化したうえで、取組に要する時間や検討体制構築の容易さ、検討にあたって解決すべき論点・留意事項を明確化することで、検討の優先順位を評価する前提を構築
4. 手順 3 において、具体化された詳細テーマについて、ステアリング委員会および、規格化・標準化に関する議論をする際に主体となりうる企業などからの意見収集を行い、本年度および次年度に検討を優先すべきテーマを選定

これらの検討により、我が国で優先的に検討を進めるべきテーマの具体化および、本年度試行的に検討するテーマを具体化した。



図 2.19 優先順位評価の検討プロセス

(2) 総合的な優先順位評価

① 検討対象テーマの棚卸

1) 我が国における規格化・標準化に関して検討すべきテーマの抽出

第2章1におけるアンケート調査及びヒアリング調査において、ロケット・輸送機製造、射場・宇宙港、インターフェースに関する規格化・標準化に係る課題で多く意見が挙げられたのは以下の10テーマである。

1. 射場周辺ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインの不足
2. 公開されている規格・ガイドラインの不足
3. JAXA規格以外の事業に適した規格・ガイドラインなどが不足
4. 安全に設計するための基準の不足
5. 弾道飛行・軌道飛行に関する安全基準の不足
6. 有人飛行に関する安全基準の不足
7. 将来の打上げ形態に関する基準の不足
8. 宇宙活動法の申請プロセスの簡便化
9. 複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化
10. ロケット/衛星間のインターフェースの規格化・標準化

上記に加えて、内閣府および本調査の受託者各社に議論において、以下2つのテーマについても検討が重要であるとした。

11. 飛行安全解析の手法や基準などの不足
12. 射場・宇宙港における燃料供給（メタンの品質基準）、気象設備や無線周辺の共通化

「飛行安全解析の手法や基準などの不足」については、SBIR制度で採択された全企業が課題としていることや、ヒアリング調査において一部ロケット・輸送機開発事業者も課題感があるという意見が挙げられていた。

また、「射場・宇宙港における燃料供給（メタンの品質基準）、気象設備や無線周辺の共通化」については、メタンの品質を統一することのニーズがある可能性があること、海外では通信設備が共通化していく傾向もあることから取り上げるべきテーマと判断した。

また、第2回ステアリング委員会およびその後の事業者との議論より、「射場—衛星間インターフェース」についても検討が必要であると考えた。射場から作業所の距離、作業所の広さ、清浄度、使用できる機械、といった基礎的な内容は書面化することが、ロケット事業者としても利点がある。また、現地見学をしないと何もわからないという状況はロケット・輸送機開発事業者および射場・宇宙港事業者、衛星事業者で機会損失

につながると考える。

このような検討から、我が国で検討を優先すべきと考えた宇宙輸送分野における規格化・標準化に関するテーマを表 2.7 に整理する。

また、各テーマについて、「規格化・標準化を進めることで解決する課題の仮説」「国際的な標準化動向」についても整理した。課題の仮説を明確化することで、ステアリング委員会などでの議論の論点を明確にした。

国際的な標準化動向については、第 2 章-2 の海外動向調査から国内外での規格化・標準化に関する検討の状況を簡易に整理しているが、優先的に検討すべきテーマとして挙げたものの一部では、海外では先行的に検討が進んでおり国内では規格・標準がないものも見られた。これ以降の検討においては、国際的な標準化動向の整理を、国内でも規格化・標準化の検討を進めるべきテーマはどれか、具体的に規格化・標準化を進める際に海外の規格・標準を活用すべきかといった検討の参考として活用した。

表 2.7 規格化・標準化のテーマ候補と各種調査をもとにしたテーマへの認識

規格化・標準化を行うテーマ（課題）候補		規格化・標準化を進めることで解決する課題の仮説	国際的な標準化動向	共通認識形成に向けた考察と課題	
ロケット・輸送機開発	企画/設計プロセス	公開されている規格・ガイドライン等の不足（JAXA規格等）	【多頻度打上げ】 参考にできる実績ある技術情報が増加することにより、 各社独自に強みとする領域の技術開発に集中することができ、開発スピード・品質の向上に寄与する	米国では設計等に関する規格・標準が複数存在し、NASA等の実績ある規格が広く公開されている 国内では公開されている規格は海外に比べてカバー範囲が狭い	既存規格の公開は新規規格策定と比較して即効性があり要望も多いが、JAXA規格等をより広く公開することが可能かはJAXA等の規格作成者の協力が 必要
		弾道飛行（サブオービタル）に関する安全基準の不足	【新たな宇宙輸送形態の実現】 今後実現する打上げ形態の安全基準を明確にすることで、 開発において対応事項が明確 になる	複数国でライセンス制が進行	安全基準は協調領域と判別される割合が多く、関係者の協力は得やすいと考えられる。但し、安全基準のうち何を、いつまでに、どのレベルで具体化するべきか検討が必要
		有人飛行に関する安全基準の不足	それぞれの打上げ形態の実装における 安全性の確保 にもつながる	米国政府など一部地域で法整備が進行 一部民間団体に議論が進行	
	打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	その他様々な打上げ形態に関する基準の不足（往還、ロックン方式、洋上など）	【多頻度打上げ】 ステークホルダー調整の対応事項を明確にすることで、 ロケット打上準備における必要な調整の抜け漏れ防止や、調整関連業務の効率化 に寄与 調整業務が効率化されるといった 開発に集中するための環境構築に繋がる	米国では規格・標準が複数存在するが日本には存在しない	どのステークホルダーとの調整に課題があるか明確化が必要。その上でステークホルダー側も巻き込んだ調整が必要となり、 地域毎の特色等もある中で効果的な規格化が可能か検討が必要
ロケット・輸送機開発	打上準備/ロケット打上準備	飛行安全解析の手法や基準等の不足	【多頻度打上げ】 標準的な対応手法（ソフトウェアおよび解析手法）が整備されれば、各社が個別に対応手法を構築する必要がなくなり、解析作業の効率化 が図れる。 もし対応手法自体の標準化が難しく、各社が個別に手法構築する場合は、 結果の検証方法が標準化されるだけでも解析の効率化 を図ることができる	米国や欧州では規格・標準が存在する 日本には宇宙活動法のガイドラインが存在するが、海外規格を参照している部分が多い	競争領域と認識する事業者も存在するため、 規格化・標準化 をすすめる上で、 どが協調領域となりうるかの議論が必要
射場・宇宙港	設計製造	燃料供給（メタンの品質基準）、気象設備や無線周辺の共通化	【多頻度打上げ】 共通的に必要となる燃料・設備等の基準を明確にすることで、 各社が個別に設計・開発する必要がなくなり、開発スピードの向上や低コスト化に寄与する	国内外で規格標準は整備されつつある	共通的に必要となる設備であれば事業者の協力は得やすいと考えられるが、 どの設備を対象とするのかにより進め方が全く異なるため、対象を見極めた上で検討を深めることが必要
	打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足（官辺手続き除く）	【多頻度打上げ】 ステークホルダー調整の対応事項を明確にすることで、 ロケット打上準備における必要な調整の抜け漏れ防止や、調整関連業務の効率化 に寄与 調整業務が効率化されるといった 開発に集中するための環境構築に繋がる	米国では規格・標準が複数存在するが日本にはない	どのステークホルダーとの調整に課題があるか明確化が必要。その上でステークホルダー側も巻き込んだ調整が必要となり、 地域毎の特色等もある中で効果的な規格化が可能か検討が必要
インターフェース	射場ーロケット間インターフェース	複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 インターフェースを共通化することで、 射場・宇宙港としては多様なロケット打上げが可能になり競争力確保に繋がる 。射場の稼働率の向上は、ひいては 利用するロケット事業者にとっても射場とのIFに係る設備開発・利用コストの低減 につながる可能性がある	国際的に議論が活発に進行	現状、ロケットと射場が 1対1 対応している状態であり、何をどこまで 共通化していくかの検討が必要
	ロケットー衛星間インターフェース	ロケットー衛星間のインターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 衛星を積載する予定であったロケットでの打上げが不可となった場合の 代替法の確保により打上機会の確保 に寄与※衛星事業者側の利点が強いと見られる	米国・欧州では規格・標準が複数存在するが日本にはない	衛星事業者が本委員会には含まれないため、 本調査検討のみでの検討が困難
	射場ー衛星間インターフェース	射場ー衛星間インターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 衛星の運用などに関する重要な項目を明確し、規格化・標準化することで、 衛星事業者からも選ばれるという射場の競争力確保に繋がる可能性がある 。	ペイロード結合などの規格は国内外で一部存在	衛星事業者が本委員会には含まれないため、 本調査検討のみでの検討が困難

2) 本調査における「新たな宇宙輸送形態の実現」に関するテーマの取り扱い

棚卸された我が国において検討すべき規格化・標準化に関するテーマについて、本調査以外での取組を勘案し、本調査で取り扱うべきテーマを選定した。抽出された検討テーマは大きく「多頻度打上げの実現」に貢献するものと、「新たな宇宙輸送形態の実現」に貢献するもので大別される。このうち、本調査においては「多頻度打上げの実現」貢献するテーマの検討を優先すべきと考えた。

「新たな宇宙輸送形態の実現」についても検討することは重要であるが、宇宙活動法見直し小委員会・ワーキンググループで同様の検討が進められている。現在の検討状況を表 2.8 に示す。本調査においてもこれらのテーマの検討を進めた場合、これらの取組と検討内容が重なることが想定されるため、本調査における詳細な検討の優先順位は劣後とした。

表 2.8 宇宙活動法見直し小委/WGにおける
新たな宇宙輸送形態に関する検討状況

項目	宇宙活動法の制度見直しの基本的方向性（抜粋）
(1) 再使用型ロケット等による人工衛星等の打上げ	<ul style="list-style-type: none"> 地球を回る軌道又はその外に投入されるロケットの打上げのうち、再使用する第一段目等を有するロケットの打上げについては、ロケットの第一段目等の降下・回収地点周辺の公共安全を確保するために、必要な安全基準等を明示的に審査基準・ガイドラインに規定。
(2) ロックオン方式による人工衛星等の打上げ	<ul style="list-style-type: none"> 公共安全を確保する観点から、ロックオン方式による人工衛星等の打上げに係る審査基準やガイドラインの整備を進めるとともに、以下の論点を引き続き検討する。 <ol style="list-style-type: none"> ① 気球の特性を考慮し、領域外において点火する計画でも、気球を国内（日本国籍を有する船舶及び航空機を含む。）から放球した場合は、国内に所在する打上げ施設を用いた人工衛星等の打上げと整理できるか。 ② あるいは、ロケットの第一段目の代わりに気球を用いることに着目し、気球をロケットを構成する機器として捉えることはできるか。この場合、点火前のロケットの落下等による損害の賠償に無過失責任を課すべきか等の検討が必要。
(4) サブオービタル飛行の規律の検討	<ul style="list-style-type: none"> 以下の法制上の課題を検討しつつ、宇宙活動法あるいは新法による規制の可否及び航空法制上の整理を引き続き検討する。 <ol style="list-style-type: none"> ① 人工衛星等の打上げとは異なり、「地球を回る軌道又はその外への投入」というメルクマールがない中、規制対象とするロケットと規制対象外とするロケットを法制上切り分ける方法を検討する必要がある。 ② 被害者保護の観点から有翼型サブオービタル機やサブオービタルロケットの落下等により生ずる損害の賠償の制度についても併せて検討する必要がある。 当面の対応として、現法制下で公共安全を確保する観点から、有翼型サブオービタル機の飛行やサブオービタルロケットの打上げ行為に係る安全の確保に関する推奨事項を取りまとめた手引書を作成する。

以上の宇宙活動法見直しに関する小委/WGの動向から、「新たな宇宙輸送形態の実現」に関するテーマの検討は、本年度調査においては優先度を劣後とし、その他のテーマである表 2.9 に示す 8 つのテーマについて検討を進めることとした。

表 2.9 規格化・標準化のテーマ候補と各種調査をもとにしたテーマへの認識

規格化・標準化を行うテーマ（課題）候補			規格化・標準化を進めることで解決する課題の仮説	国際的な標準化動向	共通認識形成に向けた考察と課題
ロケット・輸送機開発	企画/設計プロセス	公開されている規格・ガイドライン等の不足（JAXA規格等）	【多頻度打上げ】 参考にてできる実績ある技術情報が増加することにより、 各社独自に強みとする領域の技術開発に集中することができ、開発スピード・品質の向上に寄与する	米国では設計等に関する規格・標準が複数存在し、NASA等の実績ある規格が広く公開されている 国内では公開されている規格は海外に比べてカバー範囲が狭い	既存規格の公開は新規規格策定と比較して即効性があり要望も多いが、JAXA規格等をより広く公開することが可能かはJAXA等の規格作成者の協力が必要
	打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足（官辺手続き除く）	【多頻度打上げ】 ステークホルダー調整の対応事項を明確にすることで、 ロケット打上げ準備における必要な調整の抜け漏れ防止や、調整関連業務の効率化に寄与 調整業務が効率化されるといった 開発に集中するための環境構築に繋がる	米国では規格・標準が複数存在するが日本には存在しない	どのステークホルダーとの調整に課題があるか明確化が必要。その上でステークホルダー側も巻き込んだ調整が必要となり、地域毎の特色等もある中で効果的な規格化が可能か検討が必要
ロケット・輸送機開発	打上準備/ロケット打上準備	飛行安全解析の手法や基準等の不足	【多頻度打上げ】 標準的な対応手法（ソフトウェアおよび解析手法）が整備されれば、各社が個別に対応手法を構築する必要がなくなり、解析作業の効率化が図れる。もし対応手法自体の標準化が難しく、各社が個別に手法構築する場合は、 結果の検証方法が標準化されるだけでも解析の効率化を図ることができる	米国や欧州では規格・標準が存在する 日本には宇宙活動法のガイドラインが存在するが、海外規格を参照している部分が多い	競争領域と認識する事業者も存在するため、規格化・標準化をする上で、どこが協調領域となりうるかの議論が必要
射場・宇宙港	設計製造	燃料供給（メタンの品質基準）、気象設備や無線周辺の共通化	【多頻度打上げ】 共通的に必要となる燃料・設備等の基準を明確にすることで、 各社が個別に設計・開発する必要がなくなり、開発スピードの向上や低コスト化に寄与する	国内外で規格標準は整備されつつある	共通的に必要となる設備であれば事業者の協力は得やすいと考えられるが、どの設備を対象とするのかにより進め方が全く異なるため、対象を見極めた上で検討を深めることが必要
	打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足（官辺手続き除く）	【多頻度打上げ】 ステークホルダー調整の対応事項を明確にすることで、 ロケット打上げ準備における必要な調整の抜け漏れ防止や、調整関連業務の効率化に寄与 調整業務が効率化されるといった 開発に集中するための環境構築に繋がる	米国では規格・標準が複数存在するが日本にはない	どのステークホルダーとの調整に課題があるか明確化が必要。その上でステークホルダー側も巻き込んだ調整が必要となり、地域毎の特色等もある中で効果的な規格化が可能か検討が必要
インターフェース	射場-ロケット間インターフェース	複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 インターフェースを共通化することで、 射場・宇宙港としては多様なロケット打上げが可能になり競争力確保に繋がる 。射場の稼働率の向上は、ひいては利用するロケット事業者にとっても射場とのIFに係る設備開発・利用コストの低減につながる可能性がある	国際的に議論が活発に進行	現状、ロケットと射場が1対1対応している状態であり、何をどこまで共通化していくかの検討が必要
	ロケット-衛星間インターフェース	ロケット-衛星間のインターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 衛星を積載する予定であったロケットでの打上げが不可となった場合の 代替法の確保により打上げ機会の確保 に寄与※衛星事業者側の利点が強いと史料	米国・欧州では規格・標準が複数存在するが日本にはない	衛星事業者が本委員会には含まれないため、本調査検討内のみでの検討が困難
	射場-衛星間インターフェース	射場-衛星間インターフェース規格化・標準化	【多頻度打上げ】 衛星の運用などに関する重要な項目を明確し、規格化・標準化することで、 衛星事業者からも選ばれるという射場の競争力確保に繋がる可能性がある 。	パイロット結合などの規格は国内外で一部存在	衛星事業者が本委員会には含まれないため、本調査検討内のみでの検討が困難

⑤ 宇宙輸送分野における規格化・標準化を行うテーマ候補の具体的な検討内容

第2章1-(3)まででは、宇宙輸送技術における規格化・標準化のテーマ候補をアンケート調査およびヒアリング調査をもとに列挙し、各種動向調査から、各テーマの検討による利点や検討における課題感などを整理した。

さらに詳細に検討をするために、規格化・標準化を進めるにあたって、具体的に各テーマどのような内容を検討すべきかのパターン検討を実施した。パターン検討にあたってはステアリング委員会での意見収集や事務局での議論も踏まえて、詳細テーマ候補となるパターンを作成した。この結果、アンケート調査やヒアリング調査から抽出された8つの検討テーマについて、さらに具体化・詳細化のうえ、詳細テーマを13テーマに整理した。

表 2.10 規格化・標準化に関する検討内容の具体化

規格化・標準化を行うテーマ		詳細テーマ候補	
ロケット・輸送機開発	企画/設計/製造プロセス	公開されている規格・ガイドラインの不足	JAXA 資料公開パターン
			海外資料整理パターン
			部品の規格化・標準化関連
			自動車部品などの転用
打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足 (官辺手続き除く)	ステークホルダー調整に関するベストプラクティス集の作成	
		飛行安全解析の手法や基準などの不足 飛行安全解析のガイドラインの作成	
射場・宇宙港	企画/設計/製造プロセス	燃料供給(メタンの品質基準)、気象設備や無線周辺といった施設の共通化	メタンに関する検討
			気象に関する検討
			通信に関する検討
打上準備/射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足 (官辺手続き除く)	ステークホルダー調整に関するベストプラクティス集の作成	
インターフェース	射場ーロケット間インターフェース	複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化(IF 箇所の特定・標準化)
	ロケットー衛星間インターフェース	ロケットー衛星間のインターフェース規格化・標準化	ロケットー衛星間のインターフェース規格化・標準化(ロケットのユーザーズガイド作成関連)
	射場ー衛星間インターフェース	射場ー衛星間のインターフェース規格化・標準化	射場ー衛星間のインターフェース規格化・標準化(射場のユーザーズガイド作成関連)

⑥ 各テーマにおける規格化・標準化の検討方法・検討内容の詳細化

第2章 2-(2)-②で具体化した詳細テーマについて、今後規格化・標準化の検討を進めるにあたって、具体的な検討にあたってのハードルや解決すべき論点を明らかにするため、以下の項目設定し内容を検討した。この検討内容をもとにステアリング委員会や関連事業者への意見収集を行い、本年度検討を優先するテーマの評価を行うこととした。

- i. 規格化・標準化事項のゴール
- ii. 規格化標準化のメリット
- iii. 検討事項・手順
- iv. 検討にあたっての論点・留意事項

また上記の検討にあたって、いくつかのテーマにおいて検討手順や規格化・標準化のメリットが近いものが存在したため、統廃合したうえで具体的な検討をした。

「公開されている規格・ガイドラインなどの不足（JAXA規格など）」については、いくつかの検討パターンを検討したものの、JAXA 内部でも企画公開の準備を進めていることや海外の規格・標準の整理が有用ではないかといった意見がステアリング委員会などで出たことから海外で公開されているものを整理したうえでの検討を優先とした。

また、「ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインなどの不足（官辺手続き除く）」についてはロケット・輸送機開発事業者および射場・宇宙港事業者共通の課題であることから、両事業者共通のテーマとした。

「ロケット共通部品に関する規格化・標準化」については、公開されている規格・ガイドラインなどの不足に関するステアリング委員会での議論の中で、ロケット・輸送機開発における部品製造や、自動車など他の業界の部品の転用などの検討が重要という意見が得られた。詳細テーマの具体化においても、上記を反映したパターンがあり、それらを統合して項目を作成した。

さらに、「燃料供給（メタンの品質基準）、気象設備や無線周辺といった施設の共通化」については、複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化に関する検討の中で議論すべきテーマであることから、「共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」とテーマを包括化し、検討を進めた。

以上のようなテーマの統廃合の結果として7つのテーマについて、上記4項目の検討を実施した。検討の結果を表2.11に示す。

表 2.11 詳細テーマの統合結果と各テーマの検討手順及び重要な論点

分類	課題	規格化・標準化事項 達成ゴール	規格化・標準化のメリット	検討事項・手順	検討にあたっての論点・ 留意事項
業界共通	公開されている規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 海外で公開されている規格文書の整理 国内ロケット各社が参照しやすいデータベースの構築 	<ul style="list-style-type: none"> 参考のできる実績ある技術情報が増加することにより、各社独自に強みとする領域の技術開発に集中することができ、開発スピード・品質の向上に寄与する 	<ol style="list-style-type: none"> 国内外の規格の調査 国内規格がないことで課題がある領域の整理 規格の不足に対する解決策の検討（海外規格参照等） 規格の整理方法の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 国内基準でガラバコス化しないか 国内事業において海外規格が参考となりえるか なお、これまで非公開であったJERG規格の公開をJAXA内部で検討中
	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足（官辺手続き除く）	<ul style="list-style-type: none"> ステークホルダー調整に関するベストプラクティス集の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ステークホルダー調整の対応事項を明確にすることで、ロケット打上げ準備における必要な調整の抜け漏れ防止や、調整関連業務の効率化に寄与 	<ol style="list-style-type: none"> 事業者が課題と感している事項を具体化 規格化が有効な解決策となりうる領域を検討 規格化の可能性検証（各社情報開示可能か） ヒアリング等による具体的な情報整理 ガイドラインの策定方針を決定 	<ul style="list-style-type: none"> 地域差がある中で、規格化が有効な領域が存在するか 規格化が有効と考えられる領域において、各社から情報開示は可能か
ロケット・輸送機開発	飛行安全解析の手法や基準等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 飛行安全解析手法（解析モデル・シナリオ等）において最低限揃えるべき要件の整理 飛行安全解析のガイドラインの作成 	<ul style="list-style-type: none"> 標準的な飛行安全解析手法が整備されれば、各社個別に対応手法を構築する必要がなくなる。 飛行安全解析結果の検証・レビュー方法が標準化されるだけでも、効率化が期待できる。 	<ol style="list-style-type: none"> 飛行安全解析における解析手法の現状整理 飛行安全解析における競争・協調領域の認識確認 協調領域におけるソフトウェア・検証方法などの必要要件の整理 業界共通の性能標準、飛行安全解析のガイドラインの作成方針形成 	<ul style="list-style-type: none"> 競争領域と認識する事業者もいるため、規格化が有効な領域が存在するか
	ロケット共通部品に関する規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 協調領域となるロケット部品の可能性について整理のうえ、ロケット開発事業者が各社活用可能な部品の標準的な仕様を定めた規格を策定 	<ul style="list-style-type: none"> 参考のできる実績ある技術情報が増加することにより、各社独自に強みとする領域の技術開発に集中することができ、開発スピード・品質の向上に寄与する ロケット・輸送機事業者としてはコストの低減に繋がる可能性もある 	<ol style="list-style-type: none"> ロケット各社間で協調領域となりうる部品・コンポーネントの整理 ロケット製造のサプライチェーンのボトルネックとなる調達部品の特定 協調領域となりうるロケット部品・コンポーネントのインタフェースの共通化可能性検証 部品・コンポーネント及びIFの共通スベックの検討 標準規格の取りまとめ 	<ul style="list-style-type: none"> 競争領域と認識する事業者もいるため、協調領域として規格化が有効な領域が存在するか 最終的な規格のとりまとめまでは長期間の時間を要するものと想定。まずは協調領域となりうる領域の具体化に向けた協議を行うことが望ましいと史料。
ロケット射場間	共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> インターフェース箇所の特定 インターフェースの標準化 	<ul style="list-style-type: none"> 射場・宇宙港としては多様なロケット打上げが可能になり競争力確保に繋がる。 射場の稼働率の向上は、ひいては利用するロケット事業者にとっても射場とのIFに係る設備開発・利用コストの低減につながる可能性もある 	<ol style="list-style-type: none"> ロケット/射場IF箇所の整理（物理面/運用面の整理含む） IFのロケット/射場の所掌整理（燃料供給/情報通信/気象観測等） 海外の共用射場の動向調査 複数ロケット間で共有可能性のあるIFの特定 IFの標準的な規格の検討 	<ul style="list-style-type: none"> 各IFについて、共通化の必要があるか ロケット各社で情報共有可能なか 国際的な共用射場の動向のうち、何を踏まえるべきか 宇宙戦略基金の取組との連携可能性はあるか
ロケット衛星間	ロケット衛星間のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> ロケットのユーザーズガイドの必要項目の整理 ユーザーズガイドの作成ガイドラインの方針策定 	<ul style="list-style-type: none"> 現在、国内ロケットではユーザーズガイドなどを詳細に公開しておらず、海外ロケットと比較する際に、対象から外れる事例が存在 衛星事業者が自社機器をロケットに搭載する際に参考とする事項を明確化しそれを基にしたガイド作成推奨項目を整理することで、国内ロケット事業者の最低限の国際競争力を確保 射場-衛星間についても、ロケット-衛星間と同様ガイドが必要となる可能性はある 	<ol style="list-style-type: none"> ロケットから衛星への要求事項の整理、国内外比較 衛星からロケットへの要望事項の整理 海外のユーザーズガイド等を参考にしたうえで、公開可能な情報等の整理 ユーザーズガイドの作成ガイドライン策定の方針検討 	<ul style="list-style-type: none"> ロケットに対する衛星側の要求事項は何か 衛星側での要求事項の公開にあたって、ロケット事業者として性能等ほどの項目であれば情報公開可能か 国際競争力の観点で公開すべき事項は何か
射場-衛星間	射場-衛星間のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 射場内衛星作業の具体化 射場ユーザーズガイドの必要項目の整理 ユーザーズガイドの作成ガイドラインの方針策定 	<ul style="list-style-type: none"> 射場-衛星間についても、ロケット-衛星間と同様ガイドが必要となる可能性はある 	<ol style="list-style-type: none"> 射場から衛星への要求事項整理、国内外比較 衛星から射場への要望事項整理 海外のユーザーズガイド等を参考にしたうえで、公開可能な情報等の整理 ユーザーズガイドの作成ガイドライン策定の方針検討 	<ul style="list-style-type: none"> 射場、衛星間のインターフェースにはどのようなものがあるか ユーザーズガイドなどとして、射場の設備等どこまで情報公開可能か 国際競争力の観点で公開すべき事項は何か

⑦ 本年度および次年度に検討を優先すべきテーマ

ステアリング委員会での議論を踏まえて、次年度以降も継続的に会議体を設けて議論を継続すべきテーマ（重点検討テーマ）を選定した。優先テーマの選定にあたっては事業者へのヒアリングを実施した。検証対象のテーマは、先述の7つのテーマであるが、ロケット-衛星間のインターフェースおよび射場-衛星間のインターフェースについては、ユーザズガイドの作成が目的であることから、統合した形で意見収集を実施した。

事業者ヒアリングの結果得られた各詳細テーマでの検討に対する意見は以下のとおりである。

「(1) 公開されている規格・ガイドラインなどの不足」については、すでにJAXA内部で規格を公開するための活動をしている方針であるというコメントが得られた。

「(2) ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン」については、事業者ヒアリングやステアリング委員会での意見収集において、ステークホルダー調整は地域によって対応が違うことや、まだ打上げの経験が少ない地域がほとんどであるということから、足元での検討は劣後とする方針を事務局より示したが、反対の意見はなかった。

「(3) 飛行安全解析の手法や基準などの不足」については観測ロケットでの迅速な実験などが求められる際の制約の強さや自社構築の飛行安全解析ソフトウェアを構築した際に使用許可が下りない懸念が指摘された。また、本項目は法規制と密接にかかわるため、ガイドラインなどで提示された手法が許可されないという事態を避けるために、内閣府の審査当局の参加が必要ではないかという意見が得られた。

「(4) ロケット共通部品に関する規格化・標準化」については会議体が必要であることと、宇宙戦略基金での関連テーマの採択事業者との連携が必要という意見が得られた。

「(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」については、共通・協調領域を増やしていくことが競争力の拡大にもつながり、どこが協調領域にあたるかについて整理をしていく必要があるという意見が得られた。

「(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースについて」については、海外の打上げ需要を取り込むため、インターフェースを協調領域として衛星事業者向けのユーザズガイドを作成すべきではないかという意見が得られた。

表 2.12 6つの詳細テーマに関する事業者の意見

テーマ候補	事業者ヒアリングでの意見
(1) 公開されている規格・ガイドラインなどの不足	<ul style="list-style-type: none"> • JAXA 内の規格については民間事業者も巻き込んで運用に関する議論をしており、民間事業者の機密情報部分を削除するなどして基本的には全て公開していく。
(2) ステークホルダ調整に関する基準・ガイドライン	<p>※ステアリング委員会および事業者ヒアリングにおいて、事務局説明に対する追加コメントなし</p>
(3) 飛行安全解析の手法や基準などの不足	<ul style="list-style-type: none"> • 観測ロケットにおいて、迅速に実験したい一方、安全確保による厳しい制約が開発を律速している面は存在。 • 自社で飛行安全解析ソフトウェアを構築した際に、実フライト実績がないため、使用許可が下りない懸念あり。 • ガイドラインの手法が許可されないといった事態を避けるためには、内閣府の審査当局の参加が必要。
(4) ロケット共通部品に関する規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> • 会議体が必要という点について同意する。また、部品コンポーネントに関する宇宙戦略基金に採択された事業者と連携して進めていくとよいと考える。
(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> • 共通・協調領域を増やしていくことが競争力の拡大にもつながると考えているので、どこが協調領域にあたるかについてはしっかりと整理をしていく必要あり
(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースについて	<ul style="list-style-type: none"> • 海外の打上げ需要を取り込むため、インターフェースを協調領域として、衛星事業者向けのユーザズガイドの作成をしていくべき。衛星/射場も同様。

調査および検討の結果として、「(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」および「(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化・標準化」を本年度および次年度において、試行的に規格化・標準化に向けた活動を実施するなどの優先的に検討すべきテーマとして評価した。

「(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」については、ロケット-射場間のインターフェースにおける共通・協調領域を増やしていくことで、打上げにおける競争力拡大に繋がると考えられる。また、海外の状況を把握することで、打上げの高頻度化をどのように進めていくか議論する重要性は高いと考えられ、このような検討や取組を通して、我が国の打上げ高頻度に貢献できる可能性が高いと考えた。規格化・標準化に関する検討の実施難易度の観点では、利用者であるロケット・輸送機開発事業者及びサービス提供者である射場・宇宙港事業者それぞれのメリット・デメリットも踏まえ、共通化可能領域の識別に向けた協議は進行可能であると考えられる。また、宇宙戦略基金のテーマでもあり国としても支援する必要性が高いと考えられる。そのため、本テーマは、次年度中のアウトプット作成を目指し、アウトプット作成に向けて今年度から検討の深掘りを開始することが望ましいと評価した。

「(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化・標準化」については、ロケット事業者各社からユーザーズガイドの作成をしていくべきといった意見が得られ、推奨事項をとりまとめていくというアウトプットイメージも最も具体化されている。衛星事業者としてロケットや射場のユーザーズガイドの公開が有用であるという具体的なニーズが確認された。また、このようなニーズに応えることで、海外の打上げ需要を取り込むなど、我が国の打上げ高頻度化に貢献する取組みであると考えられる。規格化・標準化に関する検討の実施難易度の観点では、どのような項目をユーザーズガイドに記載すべきかといった議論は大きなハードルも確認されず議論可能であるため、次年度以降に優先的に検討を進めるテーマとして位置づけた。

テーマ(1)から(4)については、(1)ではJAXAで規格公開に向けた取組が進んでいること、(2)は各地域で事業者と自治体などの関係性や対応方法が異なるため、規格化・標準化が適していない部分も多いこと、(3)では各社が独自開発を進めている領域で競争領域に近いいため個別に政府がフォローすることが適切と考えられること、(4)では具体的な規格化・標準化の議論をするにはさらなる調査や事業者との意見交換が必要であるといった見解となった。これらは、本調査において優先的に規格化・標準化の試行を行う優先度としては低いと考えられる。ただし、我が国における規格化・標準化の検討の必要性は高い領域であり、次年度以降も引き続き調査や事業者などとの意見交換などを行うことで、規格化・標準化すべき内容の具体化などを実施していくことが望ましいテーマである。

表 2.13 本年度および次年度に検討を優先すべきテーマ

テーマ候補	第3回ステアリング委員会での主な意見	委員会や各調査を踏まえた各テーマの事務局見解
(1) 公開されている規格・ガイドラインなどの不足	<ul style="list-style-type: none"> JAXA 内の規格については民間事業者も巻き込んで運用に関する議論をしており、民間事業者の機密情報部分を削除するなどして基本的には全て公開していく。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者の開発に参考となる規格の取りまとめについては、JAXA の取組みに委ねることとし、別会議体での議論は要しない。 ただし、JAXA が取り組んでいないサブオービタル飛行などについては他事業者の主体的・積極的な議論への参加を促すことが必要。
(2) ステークホルダ調整に関する基準・ガイドライン	<p>※事務局説明に対する追加コメントなし</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各地域で関係性や対応方法が異なるため、規格化・標準化が適していない部分も大きい。
(3) 飛行安全解析の手法や基準などの不足	<ul style="list-style-type: none"> 試作ロケットにおいて、迅速に実験したい一方、安全確保による厳しい制約が開発を律速している面は存在。 自社で飛行安全解析ソフトウェアを構築した際に、実フライト実績がないため、使用許可が下りない懸念あり。 ガイドラインの手法が許可されないといった事態を避けるためには、内閣府の審査当局の参加が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 競争領域として独自に開発を進めている事業者も存在している一方で、飛行安全解析の手法が限定的である現状においては依然として重要な課題であるという認識。 宇宙戦略基金第三期の技術テーマ「ロケット飛行運用の効率化・高機能化(A) 飛行解析・飛行安全解析の効率化」に設定されていることから、その進捗を踏まえつつ、規格化・標準化すべき事項について引き続き検討を行うこととし、優先的に次年度中にアウトプットを完成させるテーマにはしない。 なお、飛行安全については軌道に投入する打上げと、再使用型ロケットや実験機などの小型のロケットでは異なる考え方で整理していくことが必要。
(4) ロケット共通部品に関する規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 会議体が必要という点について同意する。また、部品コンポーネントに関する宇宙戦略基金に採択された事業者と連携して進めていくとよいと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者の要望を確認。宇宙戦略基金のテーマにも設定されている。 一方で、本テーマの対象領域は広範であるため、具体的な規格化・標準化の検討を進めるにあたって、引き続き調査、意見交換や戦略基金事業の進捗などを踏まえた検討・判断が必要。
(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 共通・協調領域を増やしていくことが競争力の拡大にもつながると考えているので、どこが協調領域にあたるかについてはしっかりと整理をしていく必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> IF 上流・下流のメリット・デメリットも踏まえ、共通化可能領域の識別に向けた協議は進行可能。 宇宙戦略基金のテーマでもあり国としても支援する必要性が高い。 <p>⇒本テーマは、次年度中のアウトプット作成を目指し、アウトプット作成に向けて今年度から検討の深掘りを開始する。 アウトプットは、射場事業者とロケット事業者間での設備やオペレーションなどの分担に焦点を当てたものとするが、事故発生時における射場事業者とロケット事業者間での責任分界点の明確化にも寄与することを目指す。</p>
(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースについて	<ul style="list-style-type: none"> 海外の打上げ需要を取り込むため、インターフェースを協調領域として、衛星事業者向けのユーザーズガイドの作成をしていくべき。衛星/射場も同様。 	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者の要望も確認され、推奨事項をとりまとめていくというアウトプットイメージも最も具体化されている。 <p>⇒本テーマは、次年度中のアウトプット作成を目指すこととし、次年度から検討の深掘りを開始することが望ましい。 射場のユーザーズガイドにおける推奨項目については、衛星事業者やロケット事業者に対して提供される動線や施設などのようなアコモデーション機能についてセキュリティの観点も考慮した事項を含めることが望ましい。</p>

(3) 規格化・標準化の試行的実施

本年度の試行的な規格化・標準化の取組として、「(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」のテーマを取り上げ、具体的な検討を実施した。

現在、射場設備の共用化・共通化については海外でも議論がまだ進展していないことに加えて、国内ロケット事業者の仕様の検討段階であり、現時点で具体的な検討を進められる範囲は限定的であると考えられる。特に、射場設備共用化は、ロケット個別最適化とは逆行するものであることから、各ロケット事業者の意向も踏まえた適切な IF・所掌設定や、場合によっては IF・所掌設定における柔軟性の確保が必要であると考えられる。

このような背景から、直近では射場設備共用化・共通化の議論を行う際の土台として、射場事業者とロケット事業者の議論を円滑にするためのコミュニケーションの円滑化が重要であると考えられる。そのため本年度の取組としては、コミュニケーションの円滑化を支援するための、射場設備に関するコミュニケーションシートの策定に向けた検討方針の構築を目標に検討を進めることとした。

射場設備に関するコミュニケーションを策定するによる効果としては、射場事業者とロケット事業者間で調整すべき事項を抜け漏れなく確認することが可能になることが想定される。また、複数のロケット事業者からの要望を踏まえた射場共通設備仕様の検討や調整が可能になることや、射場共通設備の発注先となる建設会社・設備会社などとのコミュニケーションを円滑化することも考えられる。

このような効果を想定したコミュニケーションシートの策定にあたって必要な検討・協議事項としては、以下のような検討事項が必要になると考えられる。

- 一般的な射場内機能・設備及び打上げオペレーションリストの作成
- 射場内機能・設備及びオペレーションにおける仕様調整必要項目リストの作成
- 仕様調整必要リストに関する国内外規格や参考事例調査
- コミュニケーションシートの作成・公開

このような検討を進めるうえでの工程として、図 2.20 本年度および次年度における検討スケジュール案のようなスケジュール案を作成した。本年度の試行的な取組としては射場設備リストや射場系統図の作成を進めることとし、次年度以降は適宜分科会などを開催して有識者や事業者から意見を収集しつつ、コミュニケーションシートの作成を進めていくことを想定した。

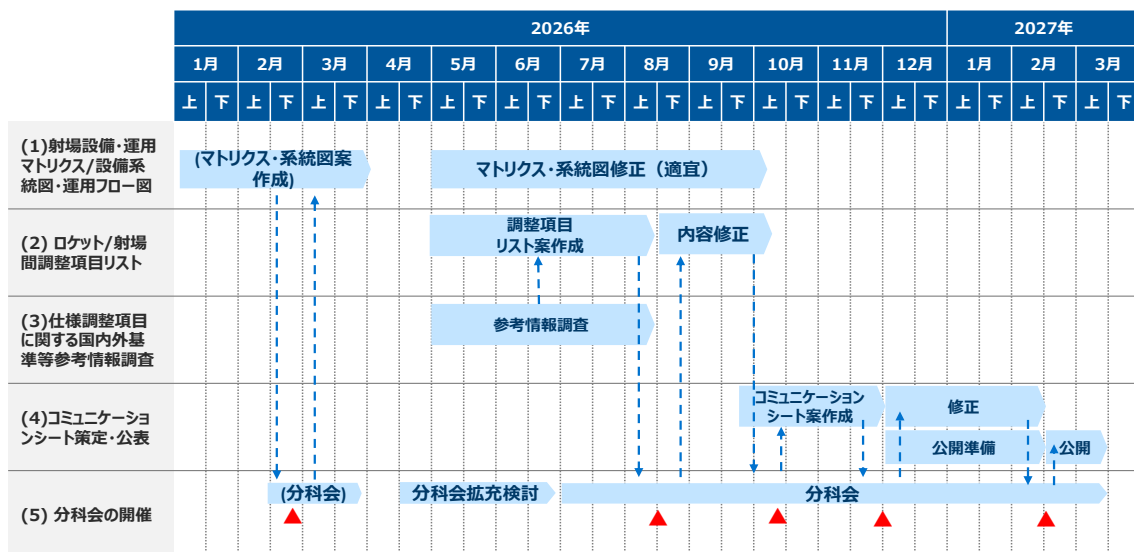


図 2.20 本年度および次年度における検討スケジュール案

以上のようなコミュニケーションシートの策定に向けた検討方針を事務局で作成したうえで、ステアリング委員会の参加者と連携し、検討事項やアウトプットイメージのブラッシュアップを実施した。

検討の結果として、コミュニケーションシートの構成案は大きく3つの項目を想定している。

- ① 射場設備・運用マトリクス
- ② 射場設備系統・運用フロー図
- ③ ロケット/射場間調整項目リスト

射場設備・運用マトリクスでは、縦軸に射場運用に必要な一般的なオペレーション項目一覧化し、横軸に射場に必要設備項目一覧を記載することで、各オペレーションに使用する設備がわかるよう星取表を作成した。そのうえで、各設備の所掌（所有者）及び各作業の所掌（実施者）が、ロケット事業者か射場事業者か記載する欄を設けた。

設備一覧

作業所掌

設備名称・運用マトリクス	設備一覧														作業所掌	
	設備名	設備種別	設備位置	設備仕様	設備メーカー	設備年次	設備状態	設備用途	設備管理	設備点検	設備保守	設備修理	設備廃棄	設備更新		
射撃台																
射撃台制御装置																
射撃台電源装置																
射撃台冷却装置																
射撃台監視装置																
射撃台通信装置																
射撃台安全装置																
射撃台照明装置																
射撃台空調装置																
射撃台給排水装置																
射撃台排気装置																
射撃台騒音対策装置																
射撃台防犯装置																
射撃台防災装置																
射撃台メンテナンス装置																
射撃台清掃装置																
射撃台点検装置																
射撃台修理装置																
射撃台更新装置																
射撃台廃棄装置																
射撃台管理装置																

設備所掌

図 2.21 射場設備・運用マトリクスのアウトプットイメージ案

射場設備系統・運用フロー図は、大きく設備系統図と運用フロー図が必要となる。

設備系統図では先述の射場設備・運用マトリクスに記載の設備毎の関係性（インターフェース有無や種類）がわかるような概略系統図を、運用フェーズ毎に作成することを想定している。

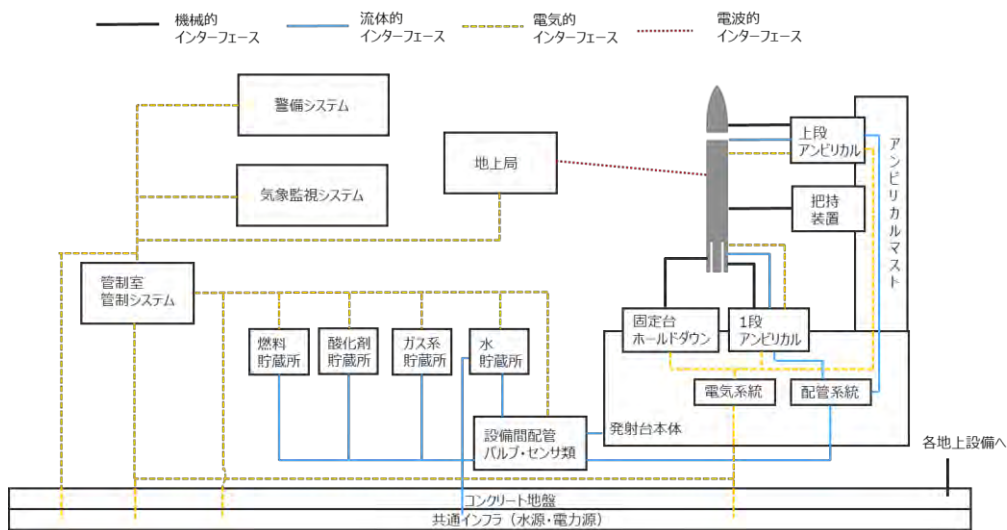


図 2.22 射場設備系統・運用フロー図：設備系統図のアウトプットイメージ案

運用フロー図では先述の射場設備・運用マトリクスに記載のオペレーション項目毎の関係性（順序や相関）がわかるような運用フロー図を、運用フェーズ毎に作成することを想定している。

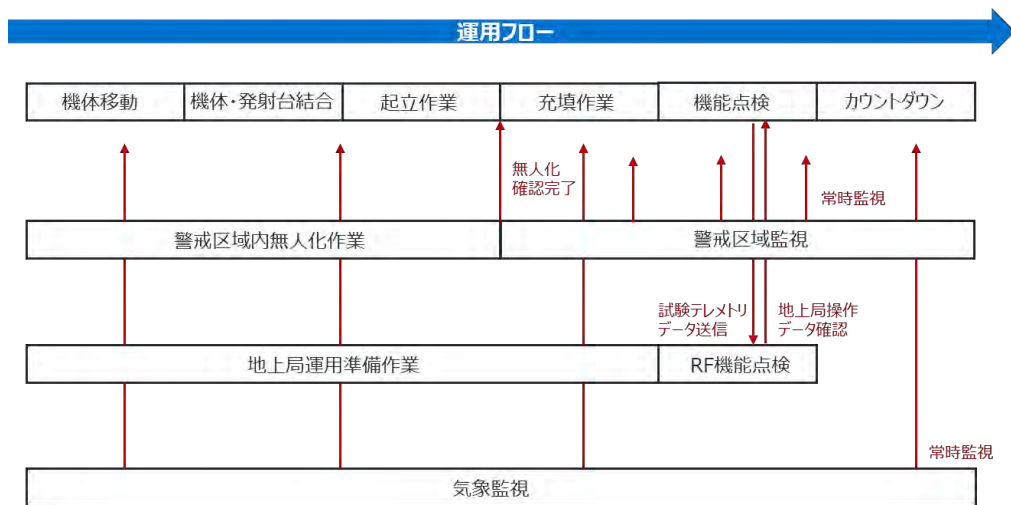


図 2.23 射場設備系統・運用フロー図：運用フロー図のアウトプットイメージ案

ロケット/射場間調整項目リストでは、射場設備系統・運用フロー図における、設備毎の物理インターフェース及びオペレーション毎の作業インターフェースに合わせて、インターフェース毎に必要な調整項目をリスト化し、インターフェースポイントに合わせてロケット/射場事業者間で調整すべき項目を参照できる状態とする。

表 2.14 ロケット/射場間調整項目リストのアウトプットイメージ案（上：物理インターフェース、下：作業インターフェース）

インターフェース点	インターフェース種類	仕様項目	仕様内容	参考規準など	
ロケットー上段アンビリカル	機械	形状			
		結合強度			
		離脱荷重			
	流体	液種			
		供給温度			
		供給圧力			
	電気	電圧			
		電流			
		コネクタ形式			

作業項目（大項目）	作業項目（中項目）	調整項目	調整内容	参考規準など	
警戒区域監視	無人化確認作業	いつまでに完了が必要か			
		伝達手順			
	警戒区域監視作業	監視範囲			
		監視方法			
		異常時の伝達手順			

次年度以降の検討においては、コミュニケーションシートの構成案をもとに、どのような項目が射場の設備系統やオペレーションであるのか、どのような項目をコミュニケーションシートに掲載すべきかといった検討を進めていくことが重要であると考えられる。

(4) 規格化・標準化に向けた今後の課題：規格制定及び維持管理の在り方

規格や標準が長期的に意義のあるものとして運用されるには、社会情勢に合わせた更新などの適切な維持管理が必要である。法律など国が制定した規格については、国が維持管理を行う例が多いが、本事業では民間事業者の主体的な企業活動による競争力の強化、産業の拡大に焦点を当て、検討を深めるテーマを選定しており、選定したテーマについては国が規格を制定し、維持管理することは適さないものである。一方で、どのような主体が規格を制定し、維持管理を行っていくことが適しているかについては十分な整理がされていない。

以上の背景のもと、今後の宇宙輸送分野の規格化・標準化の取組を進めるための参考事例の収集として、他分野における規格制定・維持管理の主体について調査のうえ、優先テーマとして選定した2テーマにおける規格の作成・維持管理に係るシナリオを検討した。

① 調査方針

図 2.24 規格化・標準化の主導者、制定者などの組合せケースに規格化・標準化の主導者、制定者などの組合せケースを示す。本調査では強制力のある法律や国が制定するガイドラインではなく、民間団体によって制定・維持管理されるガイドラインや指針を対象とした。規格化、標準化の主導者、原案作成者、制定者および管理者として、以下の4ケースを想定して事例を調査した。

- ケース1：国が主導し、業界団体が原案を作成して JIS 規格を制定する場合
- ケース2：業界団体が自ら原案を作成して JIS 規格を制定する場合
- ケース3：業界団体が独自の規格・標準を設定する場合
- ケース4：民間企業が独自の規格・標準を設定する場合

なお、今後の宇宙輸送産業の拡大に向けては、民間主体による活動の活発化が重要であり、民間または民間が主となる業界団体が主体的に規格を制定・維持管理するケース2、ケース3、ケース4が参考になる事例と想定し、これらを重点的に調査した。

各ケースに関連する事例調査の結果は「第4章 添付資料 5. 規格化・標準化事例調査」に示す。

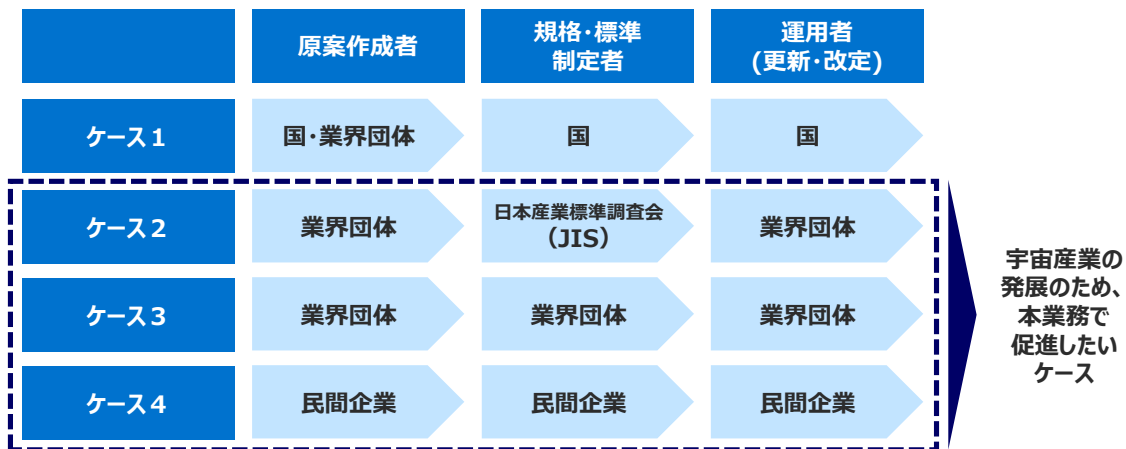


図 2.24 規格化・標準化の主導者、制定者などの組合せケース

② 調査まとめ

表 2.15 に事例のまとめを示す。事例を踏まえると、事例を踏まえた技術基準／ガイドラインなどの検討・運用方法については、国が主となるケース 1 から、民間企業が主となるケース 4 までのパターンが想定される。

表 2.15 事例のまとめ

	原案作成	規格・標準発出者	運用者	該当基準類の例
ケース 1	経済産業省 (委託などで 原案作成)	経済産業省 情報処理推進機構 (IPA) 新エネルギー・産業技 術総合開発機構 (NEDO)	経済産業省 情報処理推進機構 (IPA) 新エネルギー・産業技術総 合開発機構 (NEDO)	・ 安全な飛行のためのガイドライン (国土 交通省) ・ 無人航空機の多数機同時運航を安全に 行うためのガイドライン (国土交通省) ・ ドローン航路導入／運航ガイドライン (経済産業省など)
ケース 2	国 (委託などで 原案作成)	日本産業標準調査会 (JISC)	一般財団法人日本規格協会 (JSA) 及び業界団体	・ JIS Y 1011:2024 ドローンサービスの品 質—ドローンサービス事業者に対する プロセス要求事項 (JSA)
	公益財団法人 テクノエイド 協会	日本産業標準調査会 (JISC)	公益財団法人テクノエイド 協会	・ JIS T 9208: ハンドル形電動車椅子 ・ JIS T 9264/9265: 電動車いす
	株式会社 mil- kin	日本産業標準調査会 (JISC)	株式会社 mil-kin	・ JIS B7271: 携帯形微生物観察器
ケース 3	カリフォルニア 工科大学立大 学 CubeSat 研 究所など	カリフォルニア工科大学 立大学 CubeSat 研究所	カリフォルニア工科大学立大 学 CubeSat 研究所	・ CubeSat Design Specification ・ CubeSat Acceptance Checklists ・ CubeSat Interface and Fit-Check Procedures ・ CubeSat Specification Drawings ・ P-POD User' s Guide
	CHAdemo 協議 会	CHAdemo 協議会	CHAdemo 協議会	・ CHAdemo 標準仕様書
ケース 4	株式会社デン ソー	株式会社デンソー	株式会社デンソーウェブ	・ QR コード標準仕様
	ソニー株式会 社	ソニー株式会社	ソニー株式会社	・ FeliCa カード ユーザーズマニュアル ・ FeliCa カードに関するソフトウェア開 発テクニカルノート ・ FeliCa カード コマンドシーケンス設計 ガイドライン

図 2.25 に、各ケースの特徴を示す。ケース 1 では、継続的に、国が窓口となり、技術基準の検討、運用を進める必要がある。ケース 2 では、JIS 規格として運用されているが、原案作成、更新は業界団体が主となっている。ただし、業界規格から JIS へ発展する場合は、一定の実績が必要である。ケース 3 は、業界内において、実務などの必要性が共有され作成されることが主である。技術や製品が確立していない宇宙輸送技術にも適用が可能だが、各企業間の利害関係が想定され、業界を主導する組織・人が現れないと、規格化・標準化が進まない可能性がある。ケース 4 は、企業が開発した技術がデファクトスタンダードとなり後追いで標準化されるものが主である。特に、協調領域を共通化する場面より、企業が自社の技術によってデファクトスタンダードを狙うような場面が主となる。

	原案作成者	規格・標準発出者	運用者	特徴
ケース 1	国・業界団体	国	国	<ul style="list-style-type: none"> ○インフラに関係する共通基準や安全に関する分野ではこの方法が主 ○継続的に、国が窓口となり、技術基準の検討、運用を進める必要
ケース 2	業界団体	日本産業標準調査会 (JIS)	業界団体	<ul style="list-style-type: none"> ○法律に基づく国家規格であり、公表や運用のプロセスが明確化されている ○JIS規格として運用されているが、原案作成、更新は業界団体が主となる ○業界規格からJISへ発展する規格も多く、一定の実績が必要
ケース 3	業界団体	業界団体	業界団体	<ul style="list-style-type: none"> ○業界内において、実務等の必要性が共有され作成されることが主 ○技術や製品が確立していない宇宙輸送技術にも適用が可能 ○各企業間の利害関係が想定され、業界を主導する組織・人が現れないと、規格化・標準化が進まない可能性
ケース 4	民間企業	民間企業	民間企業	<ul style="list-style-type: none"> ○企業が開発した技術がデファクトスタンダードとなり後追いで標準化されるものが主 ○協調領域を共通化する場面より、企業が自社の技術によってデファクトスタンダードを狙うような場面が主

図 2.25 各ケースの特徴

③ 考察

1) JIS 規格と業界団体の独自規格の相違点

表 2.16 に JIS 規格及び業界団体の独自規格の相違点を示す。JIS 規格は、社会的な信頼性や汎用性が高いが、細目までの合意形成には時間とコストがかかるため、規格に含めることが難しい。一方で、業界団体の独自規格は、業界内での使用にとどまるが、制定までのスピードが比較的速く、業界独自の細目や運用も含めた規格化がしやすいことが特徴である。

したがって、将来的な国際規格化も見据えて公的な規格とすべき場合は JIS 規格が望ましく、目前の産業拡大を目指した規格整備が必要な場合は業界団体の独自規格やフォーラム規格としていくことが望ましいと考えられる。

表 2.16 JIS 規格及び業界団体の独自規格の相違点

	JIS 規格	業界団体の独自規格
社会的な信頼性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国家規格であるため、社会的な信頼性が高い ・ 第三者による認証を通じて、製品やサービスの品質水準を明確に示すことができる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業界内の品質水準や安全水準を統一し、無秩序な参入を防ぐことが出来る ・ 業界内では信頼されるが、業界外での認知度は限定される場合がある
国外での通用性	<ul style="list-style-type: none"> ・ ISO などの国際規格との整合性があり、海外展開にも有利となる 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 国内業界向けが中心になると、国際的な整合性は一致せず、国際的には通用しない可能性がある
汎用性・互換性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 幅広い用途、業界で共通利用することが可能で、互換性が高い ・ 汎用性が重視されるため、詳細な内容までは規格化しにくい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業界や用途に特化した詳細な内容を盛り込みやすい ・ 業界や用途が限定されるため、他分野との互換性は低い
安定性・継続性	<ul style="list-style-type: none"> ・ 頻繁に変更されることは少なく、長期的な供給や保守を前提とする製品に適している 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 市場変化に応じて内容が変化しやすい
制定に要する期間	<ul style="list-style-type: none"> ・ 合意形成や手続きに相対的に時間を要する 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 業界内合意で比較的迅速に制定及び改正が出来る
運用・プロセス	<ul style="list-style-type: none"> ・ 製品や試験が中心であり、運用や工程管理まで含むことは難しい 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 工程管理、運用ルールといったプロセス面まで具体的に規定しやすい

2) 企業の独自規格が業界団体の規格や JIS, ISO となった事例

表 2.17 に企業の独自規格がデファクトスタンダードや業界標準となった事例、表 2.18 に企業の独自規格が JIS, ISO となった事例を示す。企業独自の規格を JIS, ISO とする事例としては、市場の拡大に繋がる部分のみを公開（規格・標準化）し、利益を生むコア技術は非公開とする事例が多い。JIS, ISO は規制や法令への対応が必要な場合や、市場を拡大して大量生産で低マージンのビジネスモデルに用いられることが多く見られる。

ビジネス上優位に立てる間は、主導権を握りやすい独自規格や業界規格をデファクトスタンダードとして用いことが主な方針と考えられる。

表 2.17 企業の独自規格がデファクトスタンダードや業界標準となった事例

略称など	名称、形式	企業	分野	現在の状況
PDF	Portable Document Format	Adobe	電子文書	デファクトスタンダード
DWG	CAD データ形式	AutoDesk	設計・建築 CAD	〃
PSD	Photoshop ファイル形式	Adobe	画像編集	〃
ZIP	圧縮ファイル形式	PKWARE	データ圧縮	〃
Bluetooth	—	Ericsson	近距離無線通信	〃
MIDI	Music Instrument Digital Interface	Roland、ヤマハなど	電子楽器	業界標準

表 2.18 企業の独自規格が JIS, ISO となった事例

名称	企業	分野	現在の状況
QR コード	デンソーウェーブ	コード規格	ISO、JIS
Felica	ソニー	非接触 IC	〃
Blu-ray Disc	ソニー／パナソニック	光ディスク	〃
SPR 工法	Sewage Pipe Renewal 積水化学	下水管路更生	〃
DCF	Design rule for Camera File system キヤノン	ファイル形式	ISO

3) 今後の議論における適用すべき規格の分類(案)

今後の議論における規格分類の考え方の整理を図 2.26 に示す。本整理において、宇宙輸送領域における規格化・標準化のテーマはステアリング委員会での意見も踏まえて、「2030 年前半までに年間 30 件程度の人工衛星など打上げの実現」に関するテーマを議論のベースとしている。

規格の分類を検討する際に重要な検討は以下の 3 つである。

1. インターフェース（責任分担）を定める
2. 安全規格（≒規制）として定めるべき項目を特定する
3. KPI30 を達成するために業界として規格化・標準化する項目を特定する（各社のクローズ化項目の特定）

このような項目を検討したうえで、安全などに関する規格を国家基準として制定することが望ましい場合はケース 1 に該当すると考えられる。また、将来的な国際競争力の確保や、企画の国際規格化も見据えて規格化・標準化を行う場合はケース 2 の公的規格を念頭に検討を進めることが重要と考えられる。

KPI30 といった我が国における目標の達成に向けて重要な規格・標準と位置付け検討を進める場合は、ケース 3 のフォーラム規格に該当すると考えられる。

最後に、業界内各社が競争力確保のために共通化したくない技術や製品を取り扱う場合は、公的な規格や業界団体の規格として策定することは避けるべきであり、各社が自社技術をデファクトスタンダードとすることを狙うことが重要である。そのような場合はケース 4 の民間企業の独自規格として検討を進めることが重要と考えられる。

このような項目を検討したうえで、安全などに関する規格を国家基準として制定することが望ましい場合はケース 1 に該当すると考えられる。また、将来的な国際競争力の確保や、企画の国際規格化も見据えて規格化・標準化を行う場合はケース 2 の公的規格を念頭に検討を進めることが重要と考えられる。

今後の議論を踏まえた分類		規格の分類
○安全等に関する規格を国家基準として制定することが望ましい場合	▶	ケース 1 国家基準
○将来的な国際規格化も見据えて公的な規格とすべき場合	▶	ケース 2 公的規格 (JIS・ISO)
○KPI30を達成するために、業界規格・標準として定めるべき項目	▶	ケース 3 フォーラム規格 (業界団体の規格)
○競争力の確保のために各社がクローズ化する技術 ○企業が自社の技術等でデファクトスタンダードを狙う場合	▶	ケース 4 民間企業の 独自規格

図 2.26 今後の議論の内容と規格などの分類の関係性

4) 優先検討テーマにおける規格化・標準化シナリオの検討

3) にて整理を行った規格の分類を基に、次年度以降優先的に検討を行う「共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」及び「ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化・標準化」について、規格化・標準化活動を進めるシナリオについて検討した。

i. 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化

本テーマでは、共用射場におけるインターフェース仕様の検討に向けたロケット事業者と射場事業者の調整の円滑化を目的としたコミュニケーションシートの作成を次年度における活動の目標とすることを提案している。

a. コミュニケーションシートに係るシナリオ

コミュニケーションシートの検討は複数のロケット事業者や射場事業者が参画する分科会にて検討を行うことを想定しており、各社間で認識をすり合わせながら作成することから、ケース3に類するものとなることを想定する。

なお、海外ロケットの積極的な誘致に向けた調整の円滑化のために、海外企業に対する信頼性を確保するために、コミュニケーションシートをケース2のように国際規格化を狙う出口も想定される。

b. コミュニケーションシートを基に検討された各種仕様に係るシナリオ

コミュニケーションシートを基にした共用射場事業者とロケット事業者間の調整及び調整を踏まえた仕様の検討は個々の共用射場事業者の戦略に委ねられることから、共用射場に関する規格はケース4の民間企業の独自規格となることが想定される。

なお、共用射場における安全管理方針や射場事業者とロケット事業者の所掌といった、国家基準となる宇宙活動法で制定される範囲でカバーされない領域については、強制法規で事業活動の制約を受けることを回避するために、ケース3のような業界独自の安全基準を検討・制定することに加えて、業界全体での波及を担保するためにケース2のようにJISなどの国家規格化や、国内射場への海外ロケットの誘致や国内ロケットの海外射場利用に向けては国際規格化などの出口も想定される。

ii. ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化・標準化

本テーマでは、ロケット及び射場に関する情報が記載されたユーザズガイドにおいて、掲載することがユーザー獲得の観点で望ましい推奨事項の整理を次年度における活動の目標とすることを提案している。

a. ユーザーズガイド推奨事項に係るシナリオ

ユーザーズガイドの推奨事項の検討は複数の衛星事業者が参画する分科会にて検討を行い、射場事業者やロケット事業者へのヒアリング・協議を経て取りまとめることを想定している。とりまとめる推奨事項は関係ステークホルダーとの協議のもと整理されることから、ケース3に類するものとなることを想定する。

b. ユーザーズガイドに記載する各種仕様に係るシナリオ

推奨事項に沿って記載するロケットや射場のスペック・機能については個々のロケット事業者及び射場事業者の戦略に委ねられることから、ユーザーズガイドに記載される仕様に関する規格はケース4の民間企業の独自規格となることが想定される。

上記のシナリオのとおり、今後規格化・標準化を具体的に検討する分科会の開催にあたっては、ケース3のフォーラム規格の制定を一つの目標とすることが適当と考えられる。ただし、議論の中でケース2やケース4とすべき項目が出てきた場合は、公的規格や企業の規格などの適した規格に分類を行いながら、検討を進めていくことが重要である。

さらには規格化後の維持管理については費用負担の課題もあることから、分科会において将来的な維持管理の体制や分担についても議論を行うことが重要である。

4. ステアリング委員会及び分科会

(1) ステアリング委員会開催概要

① ステアリング委員会組成

内閣府と協議のうえステアリング委員会の委員を下記のように選定した。

表 2.19 ステアリング委員名簿

座長	東京大学大学院 工学系研究科	姫野 武洋 様
副座長	宇宙航空研究開発機構(JAXA) 宇宙科学研究所	野中 聡 様
副座長	宇宙航空研究開発機構(JAXA) 安全・信頼性推進部	吉原 徹 様
副座長	東京理科大学 創域理工学部	小笠原 宏 様
委員	千葉工業大学 工学部	和田 豊 様
委員	室蘭工業大学大学院 工学研究科	内海 政春 様
委員	名古屋大学大学院 工学研究科	杵淵 紀世志 様
委員	一橋大学大学院 経営管理研究科	江藤 学 様
委員	SPACE COTAN 株式会社	小田切 義憲 様
委員	将来宇宙輸送システム株式会社	畑田 康二郎 様
委員	インターステラテクノロジズ株式会社	稲川 貴大 様
委員	清水建設株式会社	下瀬 滋 様
委員	一般社団法人宇宙旅客輸送推進協議会	稲谷 芳文 様
委員	一般社団法人スペースポートジャパン	青木 英剛 様
委員	一般社団法人日本航空宇宙工業会	山岡 建夫 様
委員	三菱重工業株式会社	小笹 哲彦 様
委員	株式会社 IHI エアロスペース	石崎 真一郎 様
委員	有人宇宙システム株式会社	大賀 公二 様
委員	Space BD 株式会社	李 美亜 様

② ステアリング委員会概要

ステアリング委員会は計5回にわたって開催された。各会の概要について表 2.20 に示す。委員会において規格化・標準化の専門家である一橋大学大学院 経営管理研究科 江藤委員より宇宙輸送分野における規格化・標準化活動における留意事項についてご講話いただいた。講話内容のサマリーについては添付資料6「ルール作りの基本機能」を参照のこと。

表 2.20 ステアリング委員会の概要

開催回	開催日	アジェンダ	全体討議における主な議題
第1回	2025/8/25	(1) 事務局全体説明 (2) 委員紹介 (3) 宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の海外動向 (4) 委員からの規格化・標準化に関する講話 <ul style="list-style-type: none"> - ルール作りの基本機能 (江藤委員) - 宇宙輸送分野における規格化・標準化の意義 (吉原副座長) (5) 全体討議	<ul style="list-style-type: none"> ・ 宇宙輸送分野における標準化のニーズ・課題 ・ 標準化の検討スコープ・視点
第2回	2025/10/17	(1) 本委員会における検討対象および進め方について (2) 調査・検討状況の報告 <ul style="list-style-type: none"> - 我が国の宇宙輸送分野における規格化・標準化のニーズや課題 - 宇宙輸送技術の規格・標準化に関する海外動向調査 - 調査まとめ：規格化・標準化の具体的なテーマ候補 (3) 委員からの規格化・標準化に関する講話 <ul style="list-style-type: none"> - 複数ロケット打上げ可能な射場の整備に向けて (小田切委員) (4) 全体討議：「2030年代前半までに年間30件程度の打上げの実現」に向けて取り組むべきテーマについて	<ul style="list-style-type: none"> ・ 規格化・標準化の目的及び効果 ・ 取り組むべき規格化・標準化のテーマ ・ 規格化・標準化の進め方

第3回	2025/12/5	<ul style="list-style-type: none"> (1) 前回の振り返り及び宇宙活動法見直し小委/WGの検討状況の共有 (2) 宇宙輸送技術の規格化・標準化に関する海外動向調査 (3) 全体討議：個別に検討を深めるべきテーマについて (4) 今後の進め方について 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 個別に検討を深めるべき規格化・標準化のテーマ
第4回	2026/1/29	<ul style="list-style-type: none"> (1) 前回の振り返り及び今後の取組の進め方(案)について (2) JAXA内規格の公開に向けた取組について(吉原副座長) (3) 今後の取組みの進め方(案)について (4) 今後の予定について 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後の規格化・標準化の取組の進め方
第5回	2026/3/2	<ul style="list-style-type: none"> (1) 前回の振り返り及び今後の取組の進め方について (2) 今後の具体的な規格化・標準化の検討に向けて(江藤委員) (3) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化の検討方針について(小田切委員) (4) 宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の在り方に関する調査の振り返り 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 今後取るべき標準化戦略 ・ 共用射場構築のためのロケット/射場インターフェースの規格化・標準化の検討方針 ・ 本調査の振り返り

(2) 分科会開催概要・調査反映事項

内閣府との協議のうえ、本調査では分科会の開催は行わず、規格化・標準化を試行的に実施した「共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」に関連性が高い事業者との個別で議論することを優先的に実施した。

具体的な議論内容については、「第2章3-(3)規格化・標準化の試行的実施」にて取りまとめている。

5. 次年度以降の活動計画及び活動体制案

(1) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化に関する活動計画（案）

① 規格化・標準化の背景

人工衛星打上げ需要の継続的な高まりに応じて、ロケットの打上げ数の拡大や冗長性確保の観点から、ロケット事業者による複数射点利用ニーズが高まっている。一方で、射場建設可能な土地も少ないことから、射場事業者としては射場における射点・設備などを複数ロケットで共用していくニーズが高まっている。

射場設備の規格化・標準化によって以下のメリットが享受されることが見込まれる。

- ✓ ロケット間での設備の共有化：射場・宇宙港事業者にとって、多様なロケット打上げが可能となることによる競争力強化や、稼働率向上による投資回収の効率化といった効果が期待今後される。
⇒ロケット事業者の負担する設備投資費用や、射場利用料の低減も期待される。
- ✓ また、招待的には複数射場での機能・設備の共通化：ロケット事業者にとって、打上げ機会の増加・冗長性の確保といった事業安定性への寄与も期待される

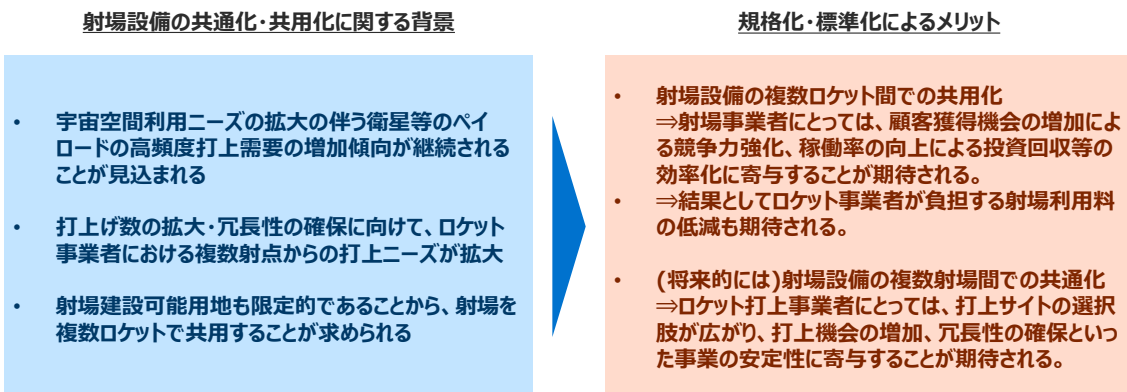


図 2.27 共用射場に関する規格化・標準化の背景

② 規格化・標準化の検討方針

射場設備の共有化・共通化については海外でも議論がまだ進展していないことに加えて、国内ロケット事業者の仕様の検討段階であり、現時点で具体的な検討を進められる範囲は限定的であると考えられる。

射場設備共有化は、ロケット個別最適化とは逆行するものであることから、各ロケット事業者の意向も踏まえた適切な IF・所掌設定や、場合によっては IF・所掌設定における柔軟性の確保が必要であると考えられる。

そのため直近では、射場設備共有化・共通化の議論を行う際の土台として、射場事業者とロケット事業者の議論を円滑にするためのコミュニケーションシートを策定する

ことが重要であると考える。

また、コミュニケーションシートは射場事業者とロケット事業者間で事故発生時の責任分界点の明確化に寄与するとともに、事故の再発防止のための FTA (Fault Tree Analysis) の実施といった透明性の確保に活用できる資料とすることを検討している。

【検討にあたって有する仮説】

- 射場設備共通化・共用化に関する議論はまだ海外でも進展していない。加えて国内ベンチャー企業によるロケット開発は進行中であり、ロケットの仕様も定まっていない。
⇒射場設備共通化・共用化に係るIF箇所や技術仕様について具体的な検討が進められる範囲は限定的
- ロケット事業者にとっては打ち上げロケットに対する射場の個別最適化が重要であり、射場事業者とロケット事業者のパワーバランスによってIF・所掌は変動することが予想される
⇒ロケット事業者の意向も踏まえた適切な方針検討に向けたコミュニケーションの円滑化が重要
- 今後、射場事業者とロケット事業者が異なるようになると、作業や設備の所掌を明確化しないと事故発生時の責任分界点が曖昧になり、責任の押し付け合いが発生する可能性がある。
⇒射場事業者とロケット事業者間で事故発生時の責任分界点を明確化する資料や取り決めが必要

施策	射場設備に関するコミュニケーションシート策定（企画段階における射場事業者とロケット事業者間の調整プロセスの標準化）
メリット・効果	<ul style="list-style-type: none"> 射場事業者とロケット事業者間で調整するべき事項を抜け漏れなく確認することが可能 射場事業者とロケット事業者間で事故発生時の責任分界点の明確化に寄与する 複数のロケット事業者からの要望を踏まえた射場共通設備仕様の検討や調整を円滑化する 射場共通設備の発注先となる建設会社・設備会社等とのコミュニケーションを円滑化する
検討・協議事項	<ul style="list-style-type: none"> 一般的な射場内機能・設備及び打上げオペレーションリストの作成 射場内機能・設備及びオペレーションにおける仕様調整必要項目リストの作成 仕様調整必要リストに関する国内外規格や参考事例調査 ※今年度海外調査（2）（4）に相当する調査を実施 コミュニケーションシートの作成・公開

図 2.28 共用射場に関する規格化・標準化の検討方針

③ コミュニケーションシートの活用イメージ

一般的な射場で共通的な作業工程を時系列で整理したうえで、作業に対して提供されるサービスや、作業に対して必要な機能・設備を洗い出し、その内容を基に役割分担や、機能・設備の所掌整理・調整を行うコミュニケーションシートを作成する。

コミュニケーションシートを基にロケット事業者と各調整項目の仕様を整理のうえ、複数ロケット間で共通化する射場機能・オペレーションとロケット毎に個別最適化する射場機能・オペレーションの区分を検討する。

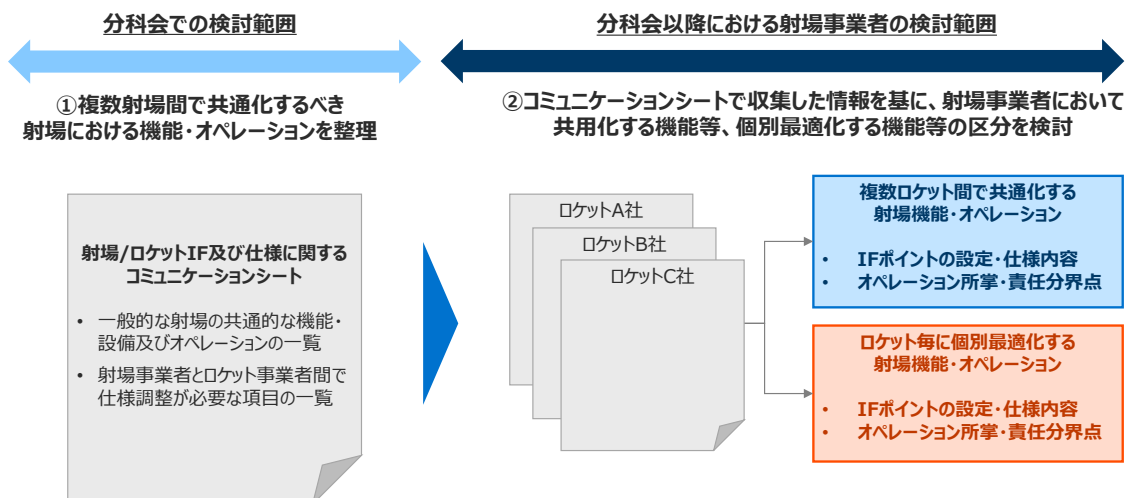


図 2.29 コミュニケーションシートの活用イメージ

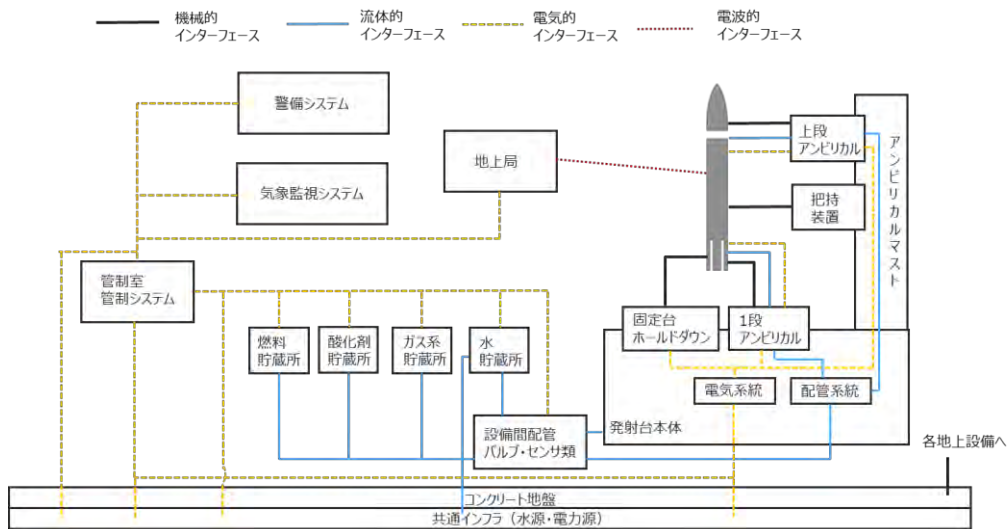


図 2.31 射場設備系統・運用フロー図：設備系統図のアウトプットイメージ案

図 2.32 に射場設備系統・運用フロー図：運用フロー図のアウトプットイメージ案を示す。運用フロー図では先述の射場設備・運用マトリクスに記載のオペレーション項目毎の関係性（順序や相関）がわかるような運用フロー図を、運用フェーズ毎に作成することを想定している。

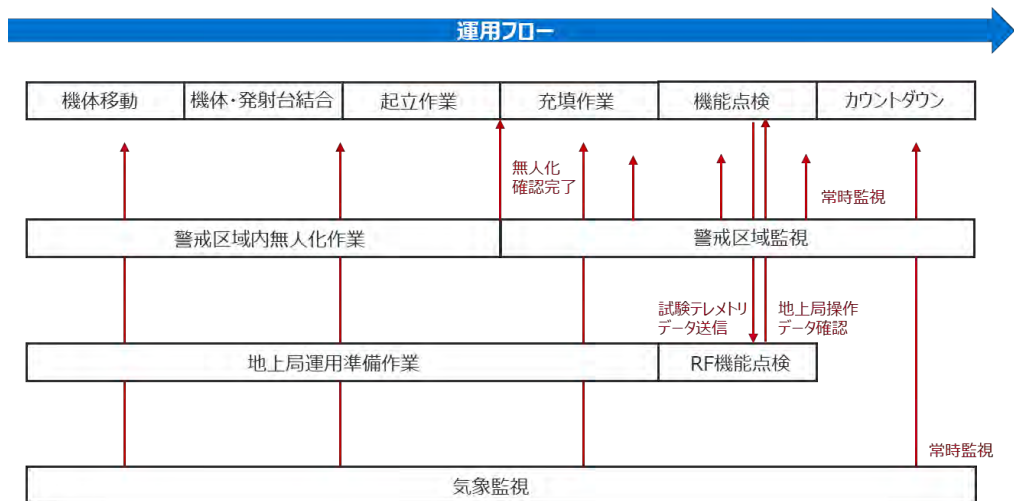


図 2.32 射場設備系統・運用フロー図：運用フロー図のアウトプットイメージ案

3) ロケット/射場間調整項目リスト

表 2.21 にロケット/射場間調整項目リストのアウトプットイメージ案を示す。ロケット/射場間調整項目リストでは、射場設備系統・運用フロー図における、設備毎の物理インターフェース及びオペレーション毎の作業インターフェースに合わせて、インターフェース毎に必要な調整項目をリスト化し、インターフェースポイントに合わせてロケット/射場事業者間で調整すべき項目を参照できる状態とする。

表 2.21 ロケット/射場間調整項目リストのアウトプットイメージ案（上：物理インターフェース、下：作業インターフェース）

インターフェース点	インターフェース種類	仕様項目	仕様内容	参考規準など	
ロケットー上段アンビリカル	機械	形状			
		結合強度			
		離脱荷重			
	流体	液種			
		供給温度			
		供給圧力			
		電気	電圧		
			電流		
			コネクタ形式		

作業項目（大項目）	作業項目（中項目）	調整項目	調整内容	参考規準など
警戒区域監視	無人化確認作業	いつまでに完了が必要か		
		伝達手順		
	警戒区域監視作業	監視範囲		
		監視方法		
		異常時の伝達手順		

⑤ 規格化・標準化を進めるにあたって留意事項（委員意見）

ステアリング委員会では、本取組を進めるにあたっての留意事項について委員より以下の意見があった。今後の取組においてはこれらの意見を踏まえながら検討を進めることが重要である。

1) 取組の前提認識について

本テーマは射場事業者にメリットがあるだけでなく、日本の射場建設に向けた基盤形成のための取組として、将来的には打上げにかかる時間の短縮、打上げコストの低減といったロケット事業者にもメリットがある取組であると共通認識を持って進めることが望ましい。

2) 検討の進め方について

検討が一般論の整理に留まる懸念があることから、一般論だけでないようにするため、

日本において射場を建設すべき場所や建設可能な場所を整理し、個別の事情に即した具体的な議論を進めるべき。

なお、共用射場については誰も経験がなく、世界でも議論は開始された段階であることから、専用射場について蓄積した多くの知見を集結して、温故知新で協力して検討を進めることが重要。

3) 具体的なアウトプットについて

射場事業者とロケット事業者間で事故発生時の責任分界点の明確化に資するとともに、事故の再発防止のためのFTA (Fault Tree Analysis) の実施といった透明性の確保に活用できる資料として利用されることを検討するとよい。

上記とも関連し、各作業について、誰が責任を持って実施するのか、オペレーションや作業の分担により焦点をあてたアウトプットを作成する。アウトプット作成にあたっては、射場における作業工程を時系列で整理したうえで、作業に対して提供されるサービスや、必要な設備を洗い出し、役割分担や設備の所掌を整理するとよい。

⑥ 規格化・標準化に向けた工程(案)

今年度は可能な範囲で先行して(1)射場設備リスト&射場系統図の検討を行い、射場事業者・ロケット事業者で構成される分科会を開催のうえ、説明・意見聴取を行うことも考えられる。

次年度は必要に応じて分科会体制を拡充のうえ、各種検討についてのフィードバックを受けながらコミュニケーションシートの作成・公開を行う。

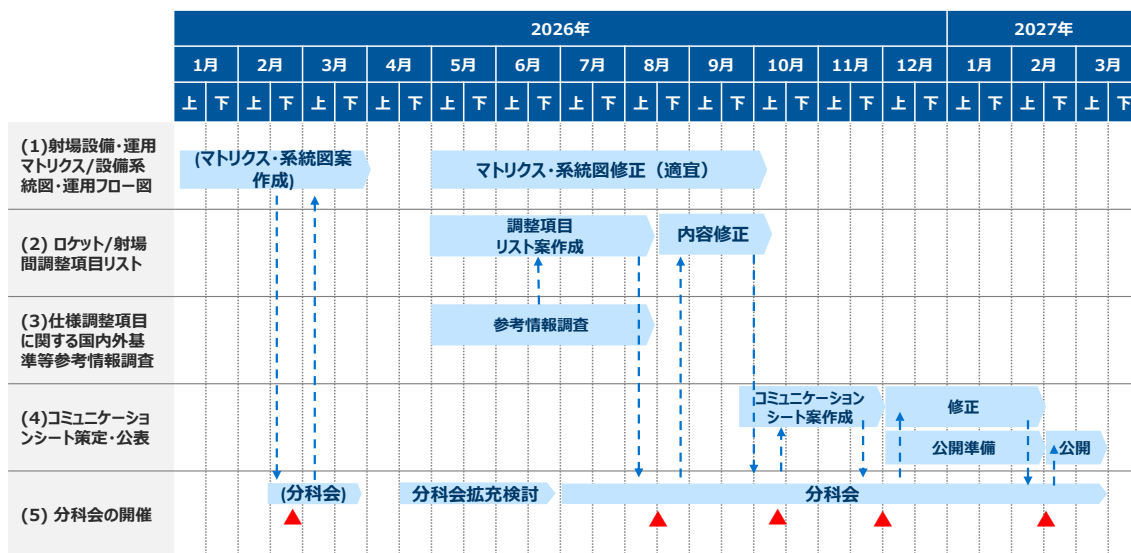


図 2.33 コミュニケーションシート作成に向けた工程(案)

(2) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースの規格化・標準化に関する活動計画（案）

① 規格化・標準化の背景

宇宙空間利用ニーズの拡大の伴う衛星などのペイロードの高頻度打上需要の増加傾向が継続されることが見込まれる。

現状では海外のロケット事業者が打上げニーズを獲得している状況であり、今後の国内ロケット事業者の競争力確保が重要である。

一方、現在、国内ロケットではユーザーズガイドなどを詳細に公開していない事業者もあり、国内外の衛星事業者がロケットを選定する際に海外ロケットと比較できず検討対象から外れる事例が存在している。

今後、国内ロケットが国内外の衛星事業者から選ばれる競争力を確保するにあたって、衛星事業者が自社機器をロケットに搭載する際に何を重視しているかを踏まえた衛星事業者のニーズに合ったユーザーズガイドの作成が重要と考えられる。

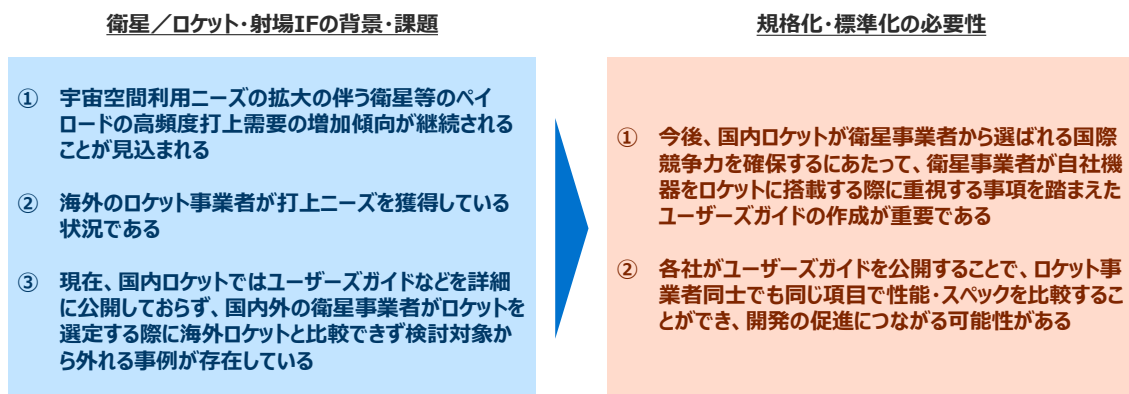


図 2.34 衛星／ロケット・射場のインターフェースに関する規格化・標準化の背景

② 規格化・標準化の検討方針

ロケット／射場の衛星事業者向けユーザーズガイド作成にあたって、記載内容そのものは各社の競争領域であり、規格化などで制限するものではない。また、作成する項目についても、ロケット事業者によっては競争力の観点から記載したくない、または開発途中のため記載が困難な項目もあり、記載を必須とする項目を設定することは望ましくないと推察される。

したがって、ユーザーズガイド作成にあたっての推奨項目の作成までを行うこととし、実際に各社が作成する項目は各社に委ねることが適切と考えられる。

【検討にあたって有する仮説】

- ユーザーズガイドの各項目における性能等の数値については競争領域であり、規格化できるものではない。また、作成する項目についても、ロケット事業者によっては競争力の観点から記載したくない、または開発途中のため記載できない項目もあると推察される。
⇒ユーザーズガイドの推奨項目の作成までを行い、実際に各社が作成する項目は各社に委ねることが適切
- ロケット打上げ経験の少ない新興事業者においてはユーザーズガイドの作成は容易ではない。
⇒衛星事業者の視点を踏まえた推奨項目を定め、ユーザーズガイドの作成を支援することは必要性が高い

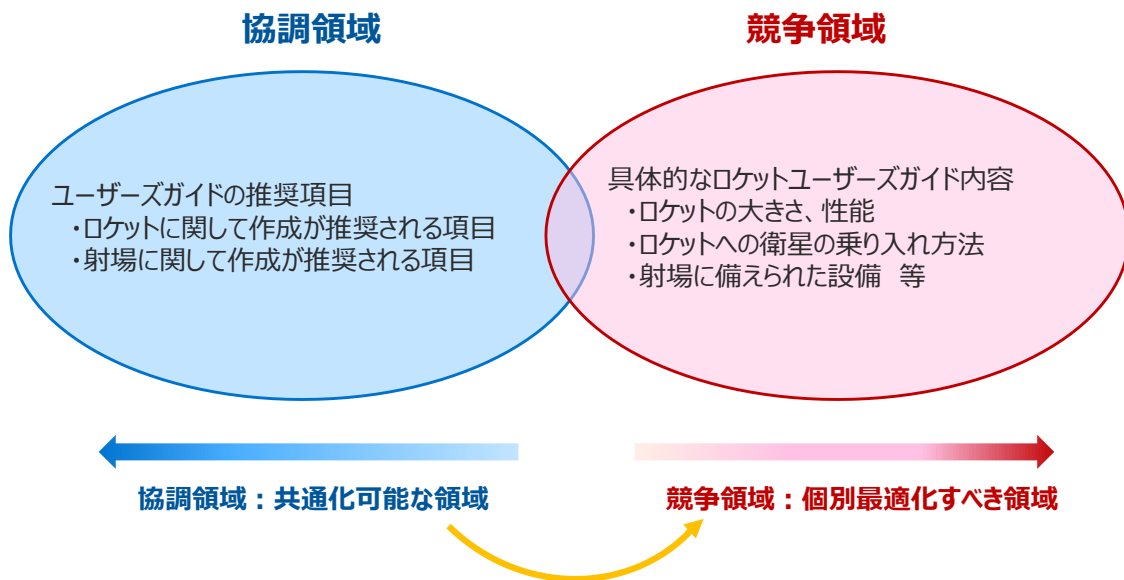
施策	ロケット／射場の衛星事業者向けユーザーズガイド作成にあたっての推奨項目の整理
メリット・効果	<ul style="list-style-type: none"> • ロケット事業者や射場事業者における、衛星事業者向けユーザーズガイドの作成にかかる労力を削減することができる • 衛星事業者のニーズが整理されることで、ロケット開発／射場開発の参考になる • 国内ロケットの国際競争力強化、ひいては海外の打上げ需要獲得に資する
検討・協議事項	<ul style="list-style-type: none"> • ロケット／射場から衛星への要求事項の整理、国内外比較 • 衛星からロケット／射場への要求事項の整理、国内外比較 • ユーザーズガイドに関する国内外規格や参考事例調査 ※今年度海外調査（２）（４）に相当する調査を実施 • ユーザーズガイド作成にあたっての推奨項目の整理・公開

図 2.35 衛星／ロケット・射場のインターフェースに関する規格化・標準化の背景

③ 衛星／ロケット・射場 IF に係る協調領域と競争領域

衛星事業者向けのロケットユーザーズガイドにおいて作成が推奨される項目を協調領域として整理・標準化する。

ユーザーズガイドにおいて実際に作成する項目や、ユーザーズガイドの中身は競争領域として、各ロケット事業者が射場事業者と連携のうえ、みずから選定・作成し、ユーザーズガイドの更新も各社が行うことを想定する。



ユーザーズガイドにおける作成が推奨される項目を整理することで、競争領域となるユーザーズガイドの中身は規制せずに、ユーザーズガイドの作成を支援できる

図 2.36 衛星／ロケット・射場のインターフェースに係る協調領域と競争領域

④ アウトプットイメージ | ユーザーズガイドの作成推奨項目リスト

国内外の既存のユーザーズガイドを参考にユーザーガイドの項目を洗い出したうえで、ロケット/射場から衛星への要求事項、衛星からロケット/射場への要求事項を踏まえながら、作成が推奨される項目を整理する。

推奨項目は、ロケットに関する内容と射場に関する内容を総じて整理する。

表 2.22 ユーザーズガイドの作成推奨項目リストのアウトプットイメージ案

大項目	中項目	項目	推奨度	備考
インターフェース	機械的なインターフェース	ロケットの座標系	強く推奨	
		ペイロードの座標系	強く推奨	
		ペイロードフェアリングと占有制限容積	強く推奨	
		ペイロード取付金具 (PAF)	強く推奨	ロケット選定にあたって、衛星事業者が必ず確認する
		コンステレーション用インターフェースと構成オプション	—	ペイロードの相乗りサービスを行う場合のみでよい
		ペイロードアダプタと分離システム	推奨	
	質量・重心の制限	PAFに関する質量・重心制限	推奨	
		コンステレーション用ペイロードの質量・重心制限	—	ペイロードの相乗りサービスを行う場合のみでよい
	ペイロード流体インターフェース	GN2 パージ	—	
		極低温推進剤の充填	—	

第 3 章 総論

1. 調査のまとめ

(1) 本調査の背景と目的

今後、各国における宇宙産業が急成長し、国際競争の激化が見込まれる中で、我が国の宇宙輸送分野における国際競争力の獲得に向けた取組が必要と考えられる。日本の宇宙輸送産業における更なる産業発展に向けては、国内市場だけでなく海外市場も視野に入れたビジネス展開や、複数のロケット事業者・射場に跨がって円滑にサービスを提供できる仕組みづくりなど、宇宙輸送分野における“規格化・標準化”が重要と考えられる。

本調査では、宇宙輸送分野における国際競争力の獲得に向けた取組の1つのアプローチとして、規格化・標準化を想定し、来年度以降にどのようなテーマについて具体的に規格化・標準化を行うべきかを検討することを目的とした。

(2) 本調査の位置づけ

本調査は、宇宙政策委員会の下に設置された「宇宙活動法の見直しに関する小委員会」における宇宙活動法の制度見直しについての検討とは異なる取組である。したがって、本調査では宇宙輸送分野における課題抽出としては、宇宙活動法を起点とした課題も含めて調査を実施したが、検討テーマの選定にあたって、課題解決にあたって宇宙活動法改正が求められるテーマは対象外とした。

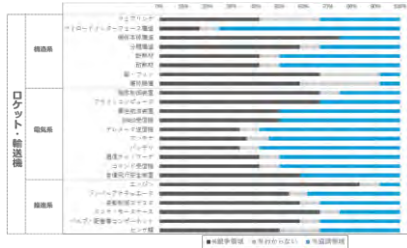
(3) 調査の概要

本調査では、宇宙輸送分野における課題や規格化・標準化ニーズを広く収集するべくアンケート及びヒアリング調査を実施した。また、解決策の方向性や留意すべき事項などの参考情報を把握するため、海外動向調査を実施した。テーマの検討にあたっては、学識者、JAXA、民間事業者を中心としたステアリング委員会を開催し、宇宙輸送分野において目指すべき将来像を設定のうえ、バックキャスト的な思考により解決すべき課題を明らかにし、その解決策として規格化・標準化が有効であるものを整理した。

(1) 我が国のニーズや課題調査

■ 調査内容

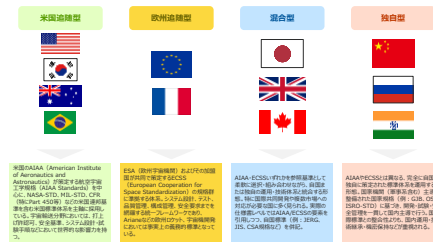
- ✓ 競争領域と協調領域の峻別の考え方
- ✓ 国内・国際標準化を目指しているものの有無
- ✓ 使用している規格・標準
- ✓ 不足している、もしくは課題があり変更等が必要と思われる規格・標準



(2) 海外動向調査

■ 調査内容

- ✓ 宇宙輸送分野に係る規格化・標準化を担う政府機関及び民間団体の概要
- ✓ 宇宙輸送分野の規格・標準の概要
- ✓ ロケット打上げ規制の国際調和に向けた動向
- ✓ 射点・射場・宇宙港で共通化についての動向



研究開発業務及び事業展開を実施していく上で必要になると規格化・標準化のニーズや課題は何か

先行する米国等の取り組み状況と比較した場合の、我が国における課題点は何か

(3) ステアリング委員会

■ 委員

- ・学識者
- ・JAXA
- ・民間団体
- ・民間事業者

■ 開催時期

- ・2025年8月～
- ・2026年3月
- (全5回)

■ 検討の手順

- ① 宇宙輸送分野において目指すべき将来像の設定
- ② 解決すべき課題の特定
- ③ 解決にあたり、規格化・標準化が有効である課題の整理

規格化・標準化に取り組むべきテーマは何か

図 3.1 本調査の概要

(4) 規格化・標準化に取り組むべきテーマの検討

① 目指すべき将来像

将来像については、政策や事業者ニーズを踏まえ①2030年代前半までに年間30件程度の人工衛星等打上げの実現と、②新たな宇宙輸送形態（サブオービタル輸送、有人宇宙飛行など）の実現の2つを選出した。

図 3.2 政策・事業者ニーズを踏まえた将来像

■ 政策・事業者ニーズを踏まえた将来像の設定

バックキャストの対象となる将来像については政策面のみならず我が国の民間事業者の注力分野も踏まえて設定。本検討では下記に示す2つの将来像を設定。

- ・ **短期：2030年代前半までに年間30件程度の人工衛星等打上げの実現**
- ・ **中長期：新たな宇宙輸送形態（サブオービタル輸送、有人宇宙飛行等）の実現**

短期的な将来像の実現に向けて、目前の課題について、規格化・標準化による解決の方向性について議論を行う。

中長期的な将来像については、今のうちから課題解決に向けて検討を開始すべき事項について議論を行う。

一方で、新たな宇宙輸送形態の実現と比較して緊急度の高い目前の課題解決として、2030年代前半の30件の打上げに焦点をあてることが重要と考えられ、本調査では、「2030年代前半までに年間30件程度の人工衛星等打上げの実現」に関するテーマに取り組むこととした。

② テーマ候補の選定と優先して着手するテーマの選定

表 3.1 に最終のテーマ候補と優先検討テーマを示す。

6つのテーマ候補について、表 3.1 に記載の分析を実施した結果、来年度以降に優先して取り組むべきテーマは、「共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化」及び「ロケット-衛星間・衛星-射場間のインターフェース規格化・標準化」とし、本調査において具体的なアウトプット形成に向けた方向性を示した。

なお、残りのテーマについても課題という認識は継続し、必要に応じて引き続き委員会などにて方向性の議論を行うことが望ましい。

表 3.1 テーマ候補と優先検討テーマ（橙枠が優先検討テーマ）

テーマ候補	ステアリング委員会での主な意見	委員会や各調査を踏まえた各テーマの事務局見解
(1) 公開されている規格・ガイドラインなどの不足	<ul style="list-style-type: none"> JAXA 内の規格については民間事業者も巻き込んで運用に関する議論をしており、民間事業者の機密情報部分を削除するなどして基本的には全て公開していく。 	<ul style="list-style-type: none"> 事業者の開発に参考となる規格の取りまとめについては、JAXA の取組みに委ねることとし、別会議体での議論は要しない。 ただし、JAXA が取り組んでいないサブオービタル飛行などについては他事業者の主体的・積極的な議論への参加を促すことが必要。
(2) ステークホルダ調整に関する基準・ガイドライン	<p>※事務局説明に対する追加コメントなし</p>	<ul style="list-style-type: none"> 各地域で関係性や対応方法が異なるため、規格化・標準化が適していない部分も大きい。
(3) 飛行安全解析の手法や基準などの不足	<ul style="list-style-type: none"> 試作ロケットにおいて、迅速に実験したい一方、安全確保による厳しい制約が開発を律速している面は存在。 自社で飛行安全解析ソフトウェアを構築した際に、実フライト実績がないため、使用許可が下りない懸念あり。 ガイドラインの手法が許可されないといった事態を避けるためには、内閣府の審査当局の参加が必要。 	<ul style="list-style-type: none"> 競争領域として独自に開発を進めている事業者も存在している一方で、飛行安全解析の手法が限定的である現状においては依然として重要な課題であるという認識。 宇宙戦略基金第三期の技術テーマ「ロケット飛行運用の効率化・高機能化 (A) 飛行解析・飛行安全解析の効率化」に設定されていることから、その進捗を踏まえつつ、規格化・標準化するべき事項について引き続き検討を行うこととし、優先的に次年度中にアウトプットを完成させるテーマにはしない。 なお、飛行安全については軌道に投入する打上げと、再使用型ロケットや実験機などの小型のロケットでは異なる考え方で整理していくことが必要。
(4) ロケット共通部品に関する規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 会議体が必要という点について同意する。また、部品コンポーネントに関する宇宙戦略基金に採択された事業者と連携して進めていくとよいと考える。 	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者の要望を確認。宇宙戦略基金のテーマにも設定されている。 一方で、本テーマの対象領域は広範であるため、具体的な規格化・標準化の検討を進めるにあたって、引き続き調査、意見交換や戦略基金事業の進捗などを踏まえた検討・判断が必要。
(5) 共用射場構築のためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 共通・協調領域を増やしていくことが競争力の拡大にもつながると考えているので、どこが協調領域にあたるかについてはしっかりと整理をしていく必要あり 	<ul style="list-style-type: none"> IF 上流・下流のメリット・デメリットも踏まえ、共通化可能領域の識別に向けた協議は進行可能。 宇宙戦略基金のテーマでもあり国としても支援する必要性が高い。 ⇒本テーマは、次年度中のアウトプット作成を目指し、アウトプット作成に向けて今年度から検討の深掘りを開始する。 アウトプットは、射場事業者とロケット事業者間での設備やオペレーションなどの分担に焦点を当てたものとするが、事故発生時における射場事業者とロケット事業者間での責任分界点の明確化にも寄与することを目指す。
(6) ロケット-衛星間・衛星-射場間インターフェースについて	<ul style="list-style-type: none"> 海外の打上げ需要を取り込むため、インターフェースを協調領域として、衛星事業者向けのユーザーズガイドの作成をしていくべき。衛星/射場も同様。 	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者の要望も確認され、推奨事項をとりまとめていくというアウトプットイメージも最も具体化されている。 ⇒本テーマは、次年度中のアウトプット作成を目指すこととし、次年度から検討の深掘りを開始することが望ましい。 射場のユーザーズガイドにおける推奨項目については、衛星事業者やロケット事業者に対して提供される動線や施設などのようなアコモデーション機能についてセキュリティの観点も考慮した事項を含めることが望ましい。

2. 今後の検討において考慮すべき事項

ステアリング委員会での意見を踏まえ、今後の検討において考慮すべき事項として以下に3点記載する。

- ・ 先行テーマとして設定しなかったテーマについても、宇宙活動法改正に関わる検討状況や国際動向も踏まえ、規格化・標準化を行うべき事項やタイミングについて注視していくことが必要。
- ・ 具体的な検討を行うテーマはいずれもインタフェースに関する規格化・標準化に関する検討であることから、サプライチェーンの上流・下流のプレイヤーが参画する会議体にて両者のメリット・デメリットを整理・認識のうえ、協議を進めることが求められる。
- ・ 今後、具体的なアウトプットの検討と併せて、制定主体・管理主体の在り方についても、他産業の動向や、海外における宇宙輸送分野における動向も踏まえながら、それぞれのテーマになじむ方針の具体化を進めていくことが必要。

第 4 章 添付資料

1. アンケート設問

(1) 基本情報の把握

所属組織名、組織分類、手がけている事業/研究領域および打上げ形態分類について質問を行った。

① 設問 1-1：所属組織名

対象：全回答者

回答方式：自由記述式

② 設問 1-2：組織分類

対象：全回答者

回答方式：単一選択

選択肢：事業会社、学術機関、政府機関、業界団体

③ 設問 1-3：手がけている事業/研究領域

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：ロケット/宇宙機開発・製造、ロケット/宇宙機打上げ、射場/宇宙港開発・整備・運用、その他（自由記述式）

④ 設問 1-4：事業/研究として手掛けている若しくは遂行上関わることのある打上げ形態分類はどのようになりますか。（図 4.1 参照）

対象：全回答者

回答方式：複数選択

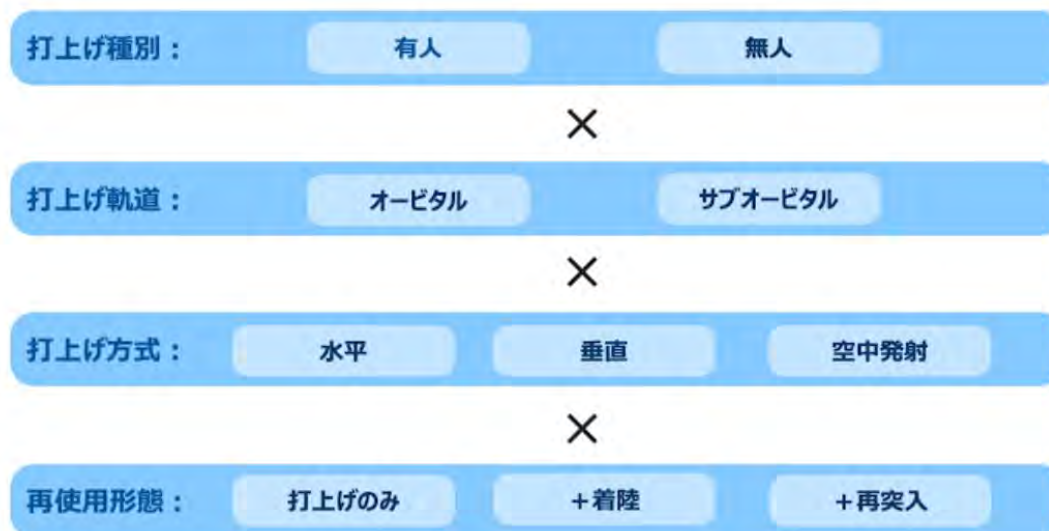
選択肢：

【打上げ種別】 有人、無人

【打上げ軌道】 オービタル、サブオービタル

【打上げ方式】 水平、垂直、空中発射

【再使用形態】 打上げのみ、+着陸、+再突入



※再使用形態の定義

打上げのみ：再使用はせず打上のみ行う場合

打上げ+着陸：1段機体再使用やサブオービタル飛行の着陸など、軌道化した状態からの大気圏再突入を含まない再使用の場合

打上げ+再突入+着陸：上段機体再使用や完全再使用など、軌道化した状態からの大気圏再突入を含む再使用の場合

図 4.1 打上げ形態分類

(2) 規格・標準の活用状況・検討状況の把握

規格・標準の活用状況・検討状況の把握のため、現在活用している具体的な規格・標準や、主体的に取り組んだ規格化・標準化の整備について質問を行った。

- ① 設問 2-1-1：現在の宇宙輸送関連事業や研究開発の実施において活用している、またはそれに関わるにあたって参照している規格や標準はありますか。解答欄より選択してください。

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：ISO、IEC、JIS、NASA-STD、MIL-STD、JERG、JMR、その他（自由記述式）

- ② 設問 2-1-2：具体的に活用している規格番号や規格名を記載ください。

対象：全回答者

回答方式：自由記述式

- ③ 設問 2-2-1：これまで貴組織が主体となって宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の整備を検討したことはありますか。

回答方式：単一選択

選択肢：はい、いいえ

④ 設問 2-2-2：具体的にどのような内容で検討していましたか。

対象：設問 2-2-1 で「はい」を選択した回答者

回答方式：自由記述式

(3) 規格化・標準化に関するニーズ把握

競争領域と協調領域に関するニーズ把握のため、事業領域およびフェーズについて整理した図を参考画像として提示したうえで、競争・協調領域と考える事業領域について質問を行った。

① 設問 2-3：直近（約 3~5 年以内）の事業/研究の遂行にあたり最も注力する打上げ形態分類はどのようになりますか。（図 4.2 参照）

※以降の設問はここで選択した打上げ形態分類を想定してお答えください。

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：

【打上げ種別】 有人、無人

【打上げ軌道】 オービタル、サブオービタル

【打上げ方式】 水平、垂直、空中発射

【再使用形態】 打上げのみ、+着陸、+再突入

打上げ種別： 有人 無人

×

打上げ軌道： オービタル サブオービタル

×

打上げ方式： 水平 垂直 空中発射

×

再使用形態： 打上げのみ +着陸 +再突入

※再使用形態の定義

打上げのみ：再使用はせず打上のみ行う場合

打上げ+着陸：1段機体再使用やサブオービタル飛行の着陸など、軌道化した状態からの大気圏再突入を含まない再使用の場合

打上げ+再突入+着陸：上段機体再使用や完全再使用など、軌道化した状態からの大気圏再突入を含む再使用の場合

図 4.2 打上げ形態分類（再掲）

- ② 設問 2-4-1-1: 宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、添付画像（図 4.3）を参考に競争領域（自社独自で開発したい、他社と差別化を図りたい）と考える分野はどのようになりますか。解答欄よりそれぞれ選択してください。（領域×フェーズ）

対象：全回答者

回答方式：マトリクス回答・複数選択

選択肢：

【表頭】 企画フェーズ、設計フェーズ、製造フェーズ、検証フェーズ、運用フェーズ

【表側】 射場・宇宙港、ロケット・宇宙機、ペイロード

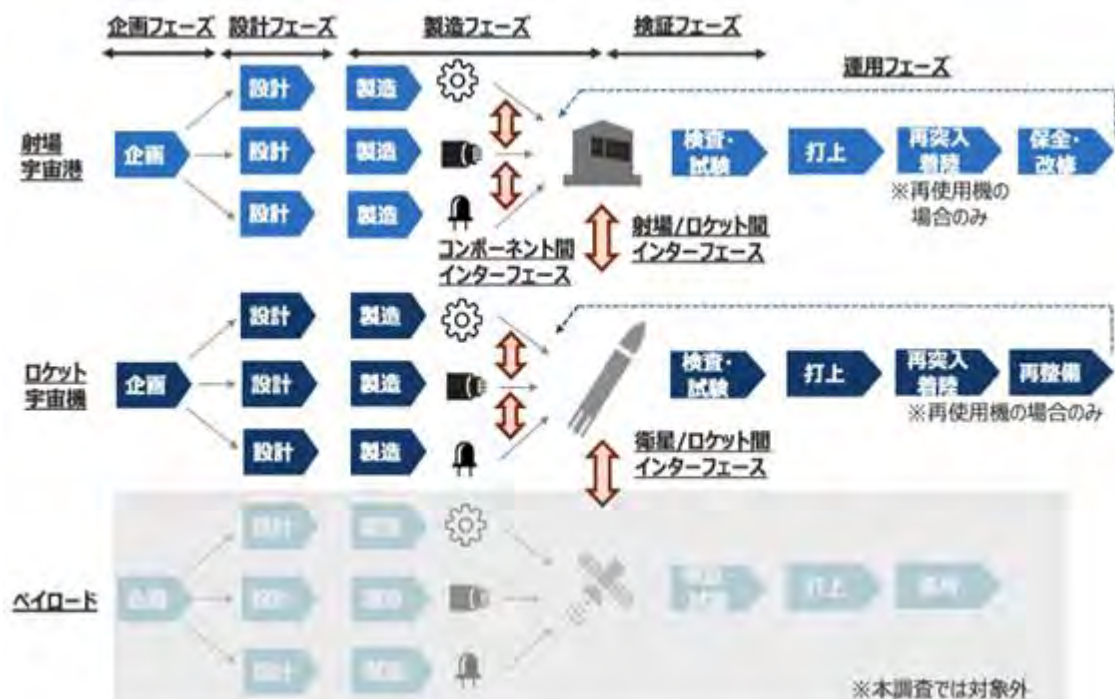


図 4.3 事業領域・フェーズの分類

- ③ 設問 2-4-1-2: 宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、添付画像（図 4.3）を参考に協調領域（他社や業界全体で協力したい、規格・標準をそろえたい、他社が開発したデファクト標準の活用でも支障ない）と考える分野はどのようになりますか。解答欄よりそれぞれ選択してください。（領域×フェーズ）

対象：全回答者

回答方式：マトリクス回答・複数選択

選択肢：

【表頭】企画フェーズ、設計フェーズ、製造フェーズ、検証フェーズ、運用フェーズ

【表側】射場・宇宙港、ロケット・宇宙機、ペイロード

- ④ 設問 2-4-2-1:宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、添付画像（図 4.3）を参考に競争領域（自社独自で開発したい、他社と差別化を図りたい）と考える分野はどのようになりますか。解答欄よりそれぞれ選択してください。（インターフェース）

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：射場/ロケット間インターフェース、衛星/ロケット間インターフェース、コンポーネント間インターフェース、特になし

- ⑤ 設問 2-4-2-2:宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、添付画像（図 4.3）を参考に協調領域（他社や業界全体で協力したい、規格・標準をそろえたい、他社が開発したデファクト標準の活用でも支障ない）と考える分野はどのようになりますか。解答欄よりそれぞれ選択してください。（インターフェース）

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：射場/ロケット間インターフェース、衛星/ロケット間インターフェース、コンポーネント間インターフェース、特になし

また、設問 2-4-3-1 以降で、詳細に分類したコンポーネント分類の表を用いて、競争・協調領域と考える分野について質問を行った。

- ⑥ 設問 2-4-3-1:宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、競争領域（自社独自で開発したい、他社と差別化を図りたい）と考える分野はどのようになりますか。別途 Excel にて回答をお願いします。（コンポーネント及びオペレーション分類）

対象：設問 1-2 で「事業会社」と回答した回答者

回答方式：マトリクス回答・単一選択

選択肢：表 4.1 の各小項目について、「競争領域」「わからない」「協調領域」のいずれかを回答

表 4.1 コンポーネント分類に基づいた、競争・協調領域の区分に関する設問

大項目	中項目	小項目	回答		
			競争領域	わからない	協調領域
ロケット・輸送機	構造系	フェアリング			
		ペイロードインターフェース構造			
		機体本体構造			
		分離構造			
		断熱材			
		耐熱材			
		翼・フィン			
		着陸機構			
	電気系	機体制御装置			
		フライトコンピュータ			
		慣性航法装置			
		GNSS 受信機			
		テレメータ送信機			
		アンテナ			
		バッテリー			
		通信ネットワーク			
		コマンド受信機			
	自律飛行安全装置				
	推進系	エンジン			
		ジンバルアクチュエータ			
		姿勢制御スラスタ			
タンク・モータケース					
バルブ・配管等コンポーネント					
センサ類					
射場・宇宙港	射点系	射点設備			
		機体整備組立棟			
		衛星整備組立棟			
		クリーンルーム			
		射座・ロンチパッド			
		煙道・フレームディフレクタ			
		発射台・ランチャー			
		滑走路			
		推進薬・高圧ガス供給設備			
		機体用空調供給設備			
		発射管制設備			
		機体取扱用治具・点検装置			
		着陸設備			
		洋上船・プラットフォーム			
	安全系	地上局			
		セキュリティ設備			
		防災設備			
		気象設備			
		飛行安全管制設備			
	共通系	電力供給インフラ			
		通信・ネットワークインフラ			
		水供給インフラ			
		空調供給インフラ			
オペレーション	ミッション計画	輸送サービス契約			
		飛行経路・ミッション解析			
		飛行安全解析			
		衛星インターフェース調整			
		保険調達			
	射場周辺ステークホルダー	陸上ステークホルダ調整			
		海上ステークホルダ調整			
		航空ステークホルダ調整			

大項目	中項目	小項目	回答		
			競争領域	わからない	協調領域
	調整				
	官辺手続き	宇宙活動法			
		高圧ガス保安法			
		火薬類取締法			
		電波法			
		航空法			
		水路業務法 その他法規			
	工場製作	コンポーネント製作			
		工場組立・艀装			
		機能点検			
		品質管理			
	輸送	陸上輸送			
		海上輸送			
		航空輸送			
	射場整備	機体組立・整備			
		ベイロード結合			
		機能点検			
	打上げ	機体移動			
		燃料充填			
		カウントダウン			
		気象観測 警戒区域運用			

- ⑦ 設問 2-4-3-2: 宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、協調領域（他社や業界全体で協力したい、規格・標準をそろえたい、他社が開発したデファクト標準の活用でも支障ない）と考える分野はどのようになりますか。別途 Excel にて回答をお願いします。（コンポーネント及びオペレーション分類）

対象：設問 1-2 で事業会社と回答した回答者

回答方式：マトリクス回答・単一選択

選択肢：表 4.1 の各小項目について、「競争領域」「わからない」「協調領域」のいずれかを回答

（４） 規格化・標準化に関する課題抽出

規格化・標準化に関する課題抽出のため、宇宙輸送関連事業・研究開発における課題仮説の一覧表を提示し、課題を感じている項目、および規格化・標準化が課題解決の有効なアプローチとして考えられる課題仮説について質問を行った。

- ① 設問 3-1-1：宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、添付画像（表 4.2）の想定される課題仮説一覧に関して、課題を感じている項目を選択してください。

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：①～⑯（表 4.2）

表 4.2 課題を感じている項目、及び規格化・標準化が有効な解決策として考えられる課題仮説一覧

検討対象項目		項目番号	想定される課題
打上げ形態分類	有人飛行	①	有人打上げについて、将来的に打上げ計画が想定される中、安全基準等が明確化されていない。
	サブオービタル飛行	②	サブオービタル飛行に関して、定量的な安全基準などがなく確実な安全確保のためにはガイドラインの充実化や許認可等の仕組みが不足している
	空中発射（ロケットン）	③	ロケットン方式の打上げについて、将来的に打上げ計画が想定される中、安全基準等が明確化されていない
	再使用型（着陸・回収）	④	再使用型のロケット打上げについて、開発の計画が進む中、安全基準等が明確化されていない
		⑤	再使用型のロケット打上げにおいて、着陸・回収のためのロケットや射場の仕様は現状検討段階であり、統一した規格や標準が存在しない
	再突入	⑥	再突入機についてカプセル等の再突入が想定されており、ロケット等の輸送機の再突入機に関する安全基準等が明確化されていない
開発フェーズ分類	企画フェーズ	⑦	ロケットや射場といった宇宙輸送にかかるシステム開発を行う上での設計プロセスやシステム構成（必要機能等）、サービス標準などが体系化されていない
	設計フェーズ	⑧	ロケットや射場の設計手法について、多くは公開されておらず開発に時間を要している
	製造フェーズ	⑨	ロケットや射場は専用設計となっていることが多く、新規開発の際には製造設備も一から開発が必要で、開発費用やその後の維持費の負担が大きい
	検証フェーズ	⑩	ロケット打上げに必要な開発における検証試験や組立後の点検内容について、検証プロセスや基準が明確化されておらず事業者の予見性や品質確保の懸念がある
	運用フェーズ	⑪	ロケット打上げに必要な飛行経路や安全に関する解析技術が汎用化されておらず、高頻度な打上げに向けては開発や運用の負担が大きい
		⑫	衛星とロケットとの組合せた解析などは組合せた状態でない結果が推定できず開発の手戻りを発生させやすく、またそれらの調整プロセスも標準化されておらず時間を要している。
		⑬	ロケット打上げに必要な空域や海域の調整や地元との調整といった対外ステークホルダーとの調整プロセスは地域毎に異なり煩雑化している
システム間インターフェース分類	衛星とロケットのインターフェース	⑭	衛星とロケットの結合方式や分離方式が統一されておらず専用品の開発などにより開発規模が大きく負担が大きい
	ロケットと射場のインターフェース	⑮	ロケットと地上設備間での固定・分離方式や燃焼や電力などの供給方式、飛行中のテレメトリの方式などが統一されておらず、インターフェース調整の負担が大きい
	コンポーネントや部品間のインターフェース	⑯	ロケットや射場で使用される製品は専用設計となっていることが多く、開発費の負担が大きくまた上記のようなインターフェース調整の負担増を招いている

② 設問 3-1-2：上記課題仮説（表 4.2）に対して、規格化・標準化が有効なアプローチであると思うものを選択してください。

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：①～⑯（表 4.2）

また、事業領域およびフェーズについて整理した図を参考画像として提示したうえで、規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている分野について質問を行った。（図 4.4）

③ 設問 3-2-1：宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている分野はどのようになりますか。添付画像を参考に解答欄よりそれぞれ選択してください。（領域×フェーズ）

対象：全回答者

回答方式：マトリクス回答・複数選択

選択肢：

【表頭】企画フェーズ、設計フェーズ、製造フェーズ、検証フェーズ、運用フェーズ

【表側】射場・宇宙港、ロケット・宇宙機、ペイロード

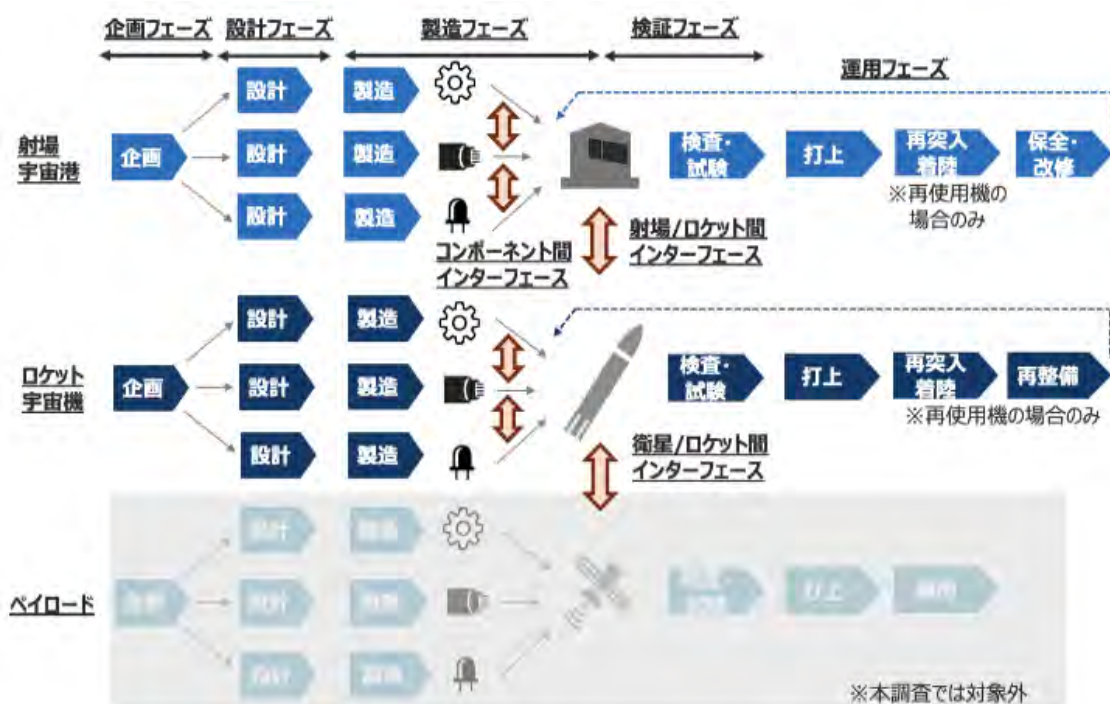


図 4.4 事業領域・フェーズの分類（再掲）

- ④ 設問 3-2-2：宇宙輸送関連事業や研究開発を行う、またはそれに関わるにあたり、規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている分野はどのようになりますか。添付画像を参考に解答欄よりそれぞれ選択してください。(インターフェース)

対象：全回答者

回答方式：複数選択

選択肢：射場/ロケット間インターフェース、衛星/ロケット間インターフェース、コンポーネント間インターフェース、特になし

- ⑤ 設問 3-2-3：上記 3-2-1 および 3-2-2 にて選択した課題のうち、国や業界全体で規格化・標準化に取り組むべきであると考えるものについて、具体的に記載ください。

対象：全回答者

回答方式：自由記述式

2. アンケート調査結果

(1) 基本情報の把握

① 組織分類（設問 1-2）

回答者の所属組織分類は、業界団体が 2 名、学術機関が 8 名、事業会社が 22 名であった。

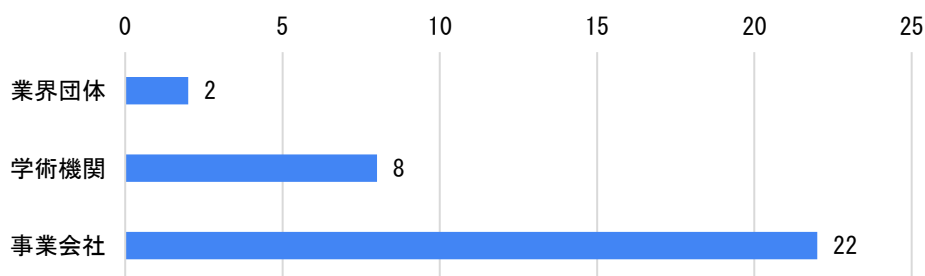


図 4.5 組織分類の回答〔単一選択〕【N=32】

② 手がけている事業/研究領域（設問 1-3）

所属組織で手掛けている事業/研究領域の分類（複数選択可）は、ロケット/宇宙機開発・製造を行う組織が 22 組織、射場/宇宙港開発・製造・運用を行う組織が 19 組織、ロケット/宇宙機打上げを行う組織が 18 組織であった。

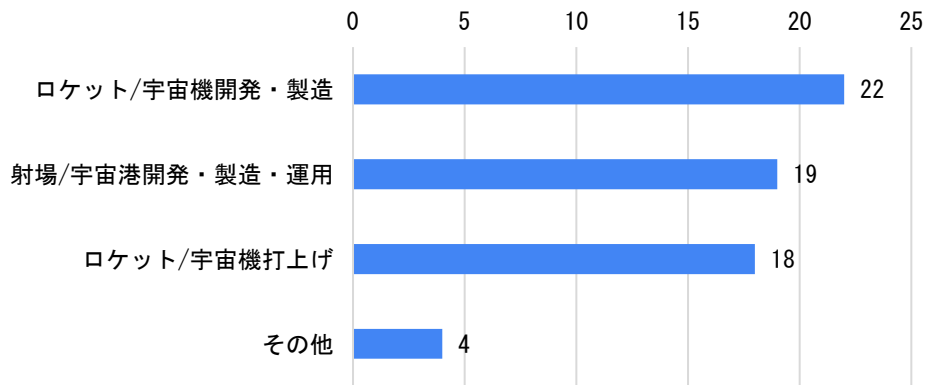


図 4.6 事業領域の回答〔複数選択〕【N=32】

③ 事業/研究として手掛けている若しくは遂行上関わることのある打上げ形態分類
(設問 1-4)

組織として事業/研究として関わっている打上げ形態の分類について、打上げ種では無人については全組織がかかわっていると回答していた一方、有人については 10 組織の回答にとどまった。

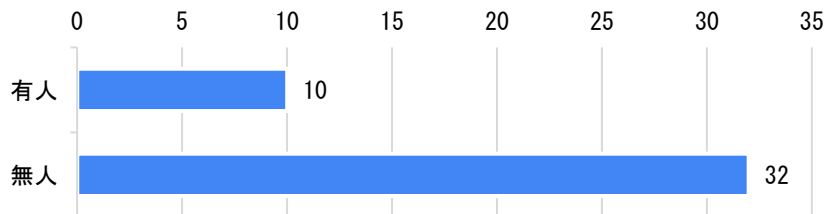


図 4.7 事業/研究として関わっている打上げ形態の分類 (打上げ種別)〔複数選択〕
【N=32】

打上げ軌道については、オービタルとサブオービタルともに多数の回答が得られた。

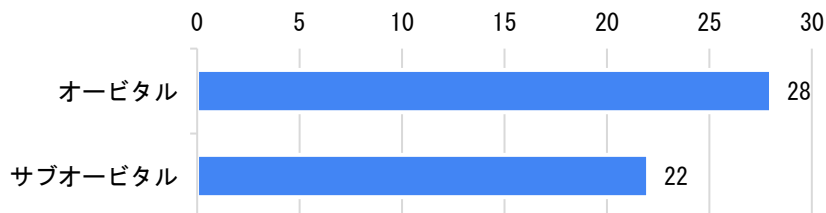


図 4.8 事業/研究として関わっている打上げ形態の分類 (打上げ軌道別)
〔複数選択〕【N=32】

打上げ方式については、垂直の回答が 27 組織と大半を占めていた。また、水平や空中

発射についてもそれぞれ 12 組織、8 組織と一定数の回答を得られた。

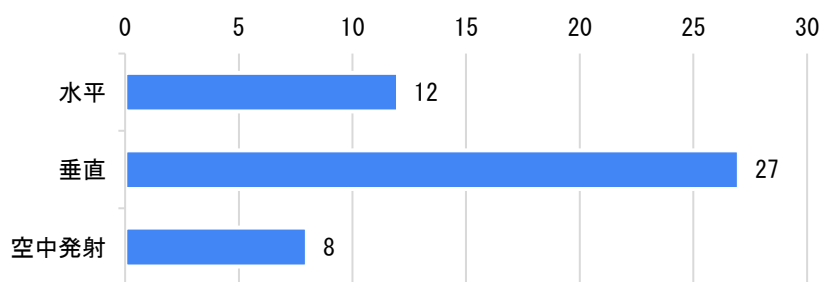


図 4.9 事業/研究として関わっている打上げ形態の分類（打上げ方式別）
〔複数選択〕【N=32】

再使用形態については、打上げにはすべての組織が関わっていると回答した一方で、着陸・再突入についてはそれぞれ 19 組織、12 組織の回答にとどまった。

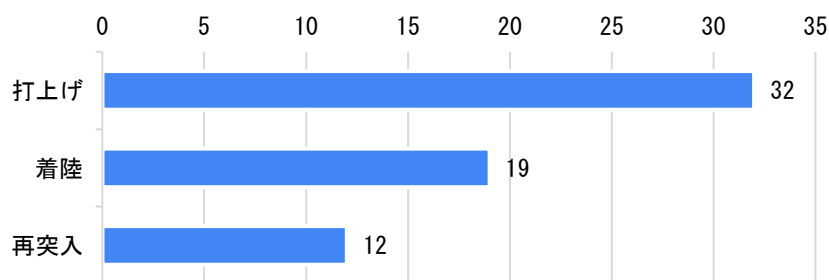


図 4.10 事業/研究として関わっている打上げ形態の分類（再使用形態別）
〔複数選択〕【N=32】

（2）規格・標準の活用状況・検討状況の把握

① 現在の事業・研究で活用・参照している規格・標準（設問 2-1-1）

現在の事業・研究で活用されている規格・標準は ISO、JIS、JERG などの国内規格の利用が半数（16 組織）以上見られたほか、米国の MIL-STD や NASA-STD もそれぞれ 11 組織、17 組織の一定数利用されていることが確認された。

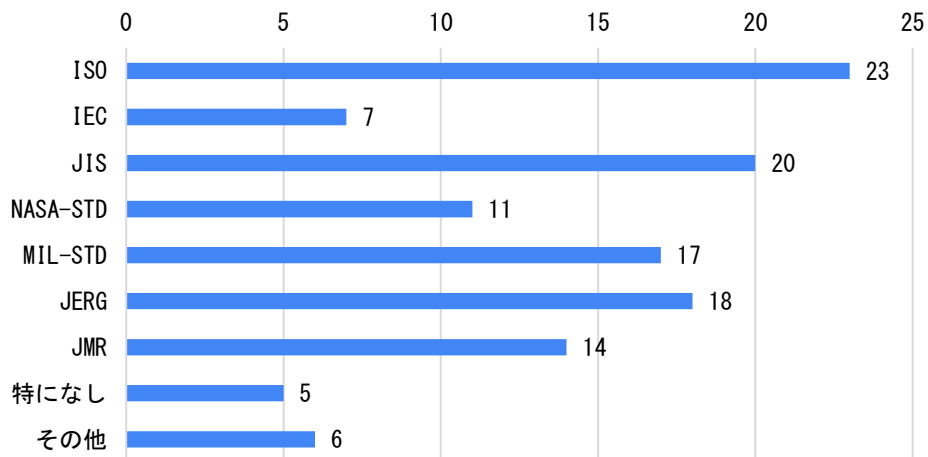


図 4.11 事業・研究で活用・参照されている規格・標準〔複数選択〕【N=32】

② 主体としての規格化・標準化の整備の検討（設問 2-2-1）

主体となって宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の整備を検討した経験について、7 組織が経験ありと回答した。

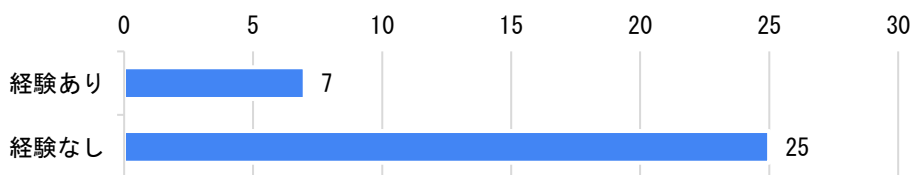


図 4.12 宇宙輸送技術に関する規格化・標準化の整備に関する主体的な検討経験の有無〔単一選択〕【N=32】

③ 主体的に行った規格化・標準化の整備の具体的な取組内容（設問 2-2-2）

主体として規格化・標準化の整備を検討した経験について、その具体的内容として、地上設備の共通化や、往還や有人など新たな飛行形態における制度整備の取組などが確認された。

(3) 規格化・標準化に関するニーズ把握

① 直近で最も注力する打上げ形態分類（設問 2-3）

各組織が直近で最も注力する打上げ形態分類について、打上げ種では無人が 27 組織、有人が 4 組織と無人に注力するとの回答が多かった。

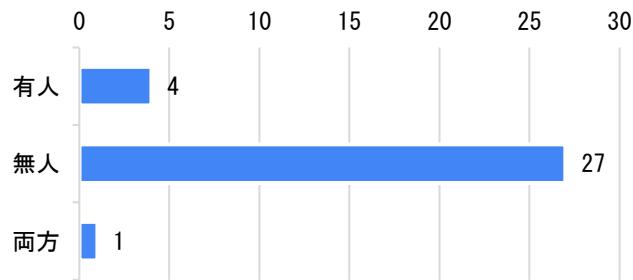


図 4.13 直近で最も注力する打ち上げ形態分類（打ち上げ種）〔単一選択〕【N=32】

打ち上げ軌道については、オービタルが 21 組織、サブオービタルが 10 組織と、オービタルの方が多く、両者ともに一定の回答数を得た。

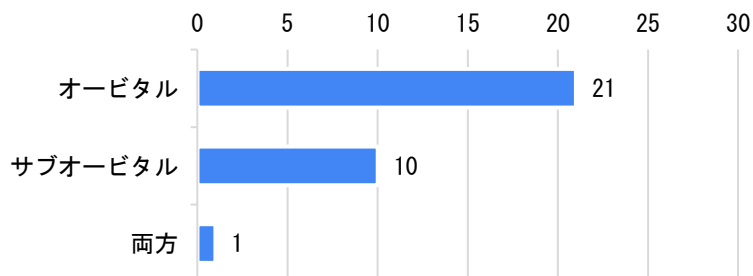


図 4.14 直近で最も注力する打ち上げ形態分類（打ち上げ軌道）〔単一選択〕【N=32】

打ち上げ方式については、大半が垂直打ち上げに注力するとの回答であった。

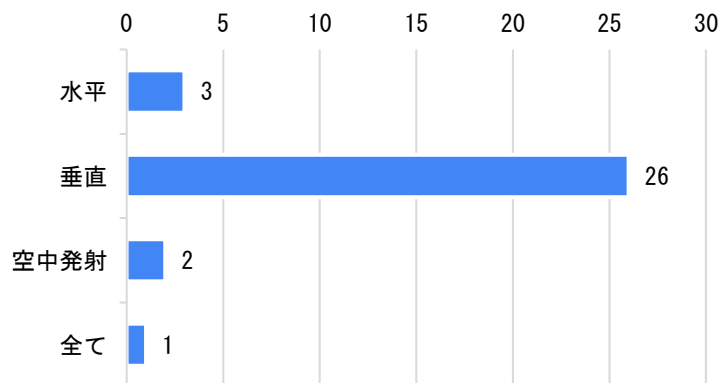


図 4.15 直近で最も注力する打ち上げ形態分類（打ち上げ方式）〔単一選択〕【N=32】

再使用形態については、打ち上げのみに注力する組織が過半数を占める一方で、打ち上げ・再突入・着陸のすべてに関与する組織も 8 組織と一定数確認できた。

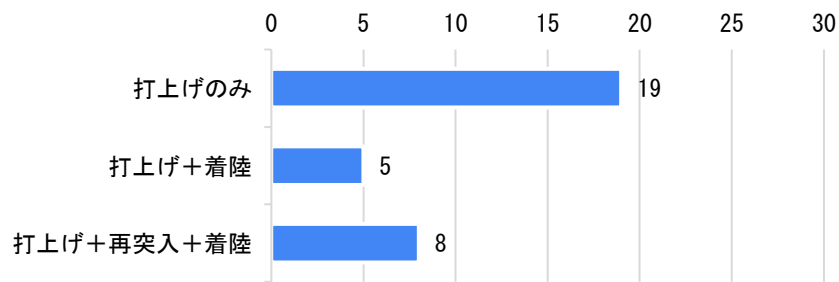


図 4.16 直近で最も注力する打上げ形態分類（再使用形態）〔単一選択〕【N=32】

② 競争領域と考える分野（設問 2-4-1-1）

競争領域と考える分野について、ロケット・宇宙機を競争領域と捉える回答が多かった。また、事業フェーズについては、ロケット・宇宙機では企画・設計フェーズを競争領域と識別する割合が高く、射場・宇宙港では企画フェーズや運用フェーズを競争領域と識別する割合が高かった。

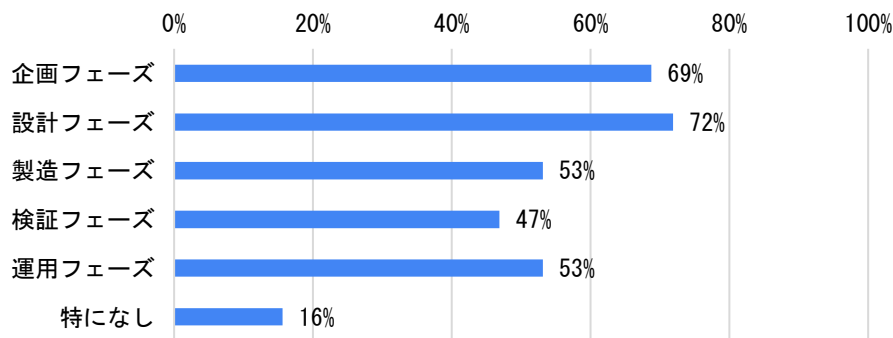


図 4.17 競争領域と考える事業フェーズ（ロケット・宇宙機）〔複数選択〕【N=32】

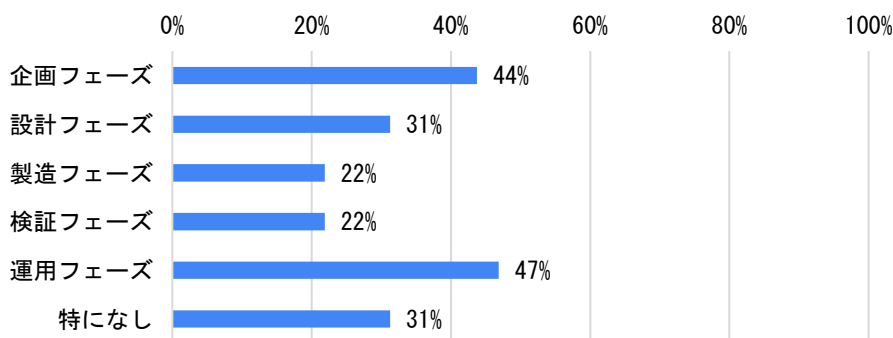


図 4.18 競争領域と考える事業フェーズ（射場・宇宙港）〔複数選択〕【N=32】

③ 協調領域と考える分野（設問 2-4-1-2）

協調領域と考える分野について、全体的には射場・宇宙港を協調領域と捉える回答が

多かった。また、事業フェーズについては、ロケット・宇宙機ではフェーズの時系列が後半の運用フェーズに向かうにしたがって協調領域と識別する割合が高まっており、射場・宇宙港では運用フェーズを協調領域と識別する割合が高かった。

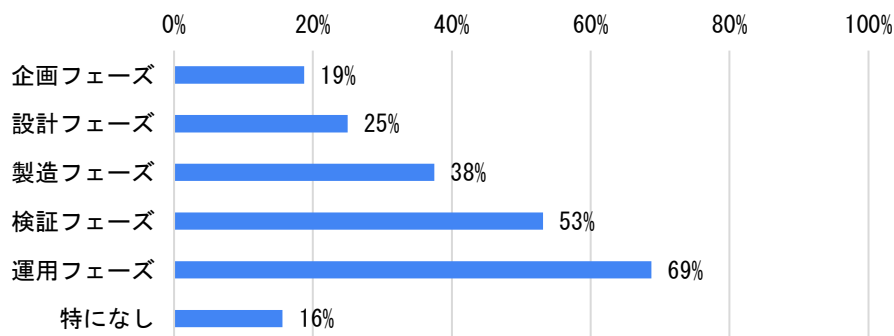


図 4.19 協調領域と考える事業フェーズ（ロケット・宇宙機）〔複数選択〕【N=32】

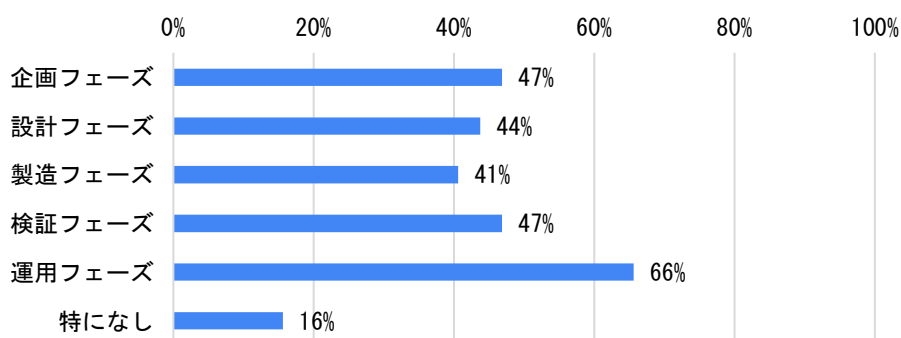


図 4.20 協調領域と考える事業フェーズ（射場・宇宙港）〔複数選択〕【N=32】

④ インターフェースに関する規格化・標準化のニーズ（設問 2-4-2-1、2-4-2-2）

インターフェースについて、相対的には射場/ロケット間インターフェースとコンポーネント間インターフェースを競争領域として識別する割合が高かった。

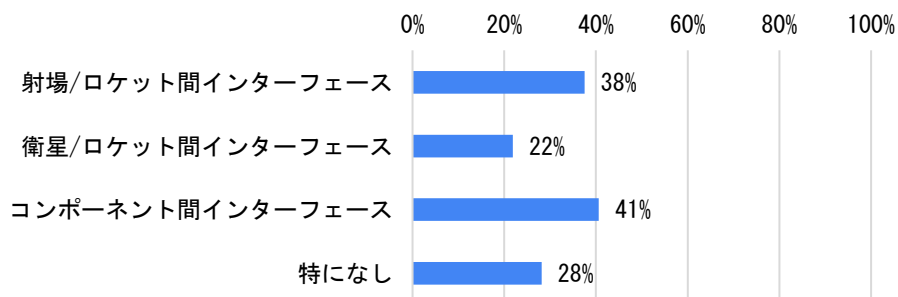


図 4.21 競争領域と考えるインターフェース〔複数選択〕【N=32】

一方で、射場/ロケット間インターフェースと衛星/ロケット間インターフェースを協調領域として識別する割合は 20 事業者と 6 割を超えており、競争領域と識別する割合よりも高かった。

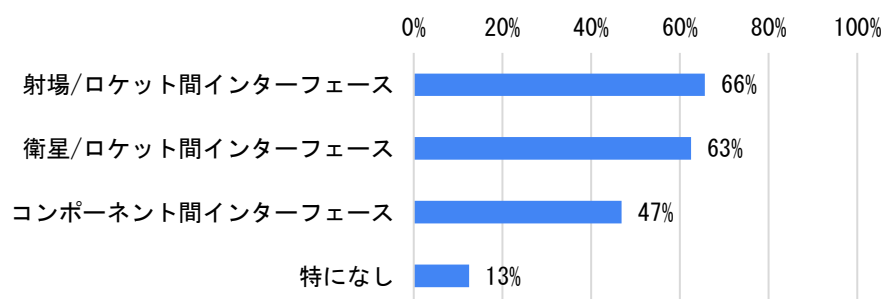


図 4.22 協調領域と考えるインターフェース〔複数選択〕【N=32】

⑤ 具体的な競争領域・協調領域の識別（設問 2-4-3-1、設問 2-4-3-2）

コンポーネント、設備、オペレーション単位における具体的な競争領域・協調領域の識別について、設問 1-3 で回答された事業/研究領域（ロケット/宇宙機開発・製造、ロケット宇宙機打上げ、射場/宇宙港開発・整備・運用）ごとに結果を集計した。

ロケット/宇宙機開発・製造事業者は 13 組織、ロケット/宇宙機打上げ事業者は 12 組織、射場/宇宙港開発・製造・運用事業者は 11 組織（各領域間で重複あり）である。

1) ロケット/宇宙機

ロケット/宇宙機に関する競争・協調領域について、ロケット/宇宙機開発・製造事業者やロケット/宇宙機打上げ事業者は、構造系や電気系の一部、および推進系全般について競争領域ととらえる回答が過半数を占めた。一方で、同事業者らはペイロードインターフェース構造やテレメータ送信機など、一部の構造系・電気系については協調領域ととらえる回答もあった。

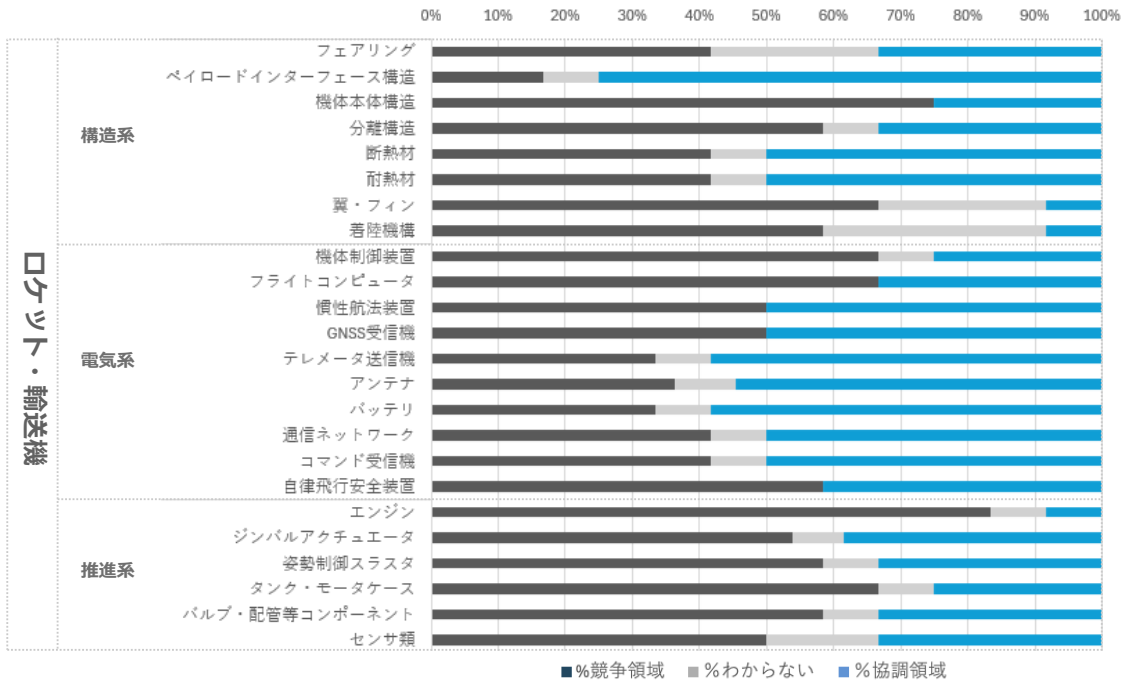


図 4.23 ロケット/宇宙機に関する競争・協調領域の識別 [マトリクス]
 (ロケット/宇宙機開発・製造事業者) 【N=13】

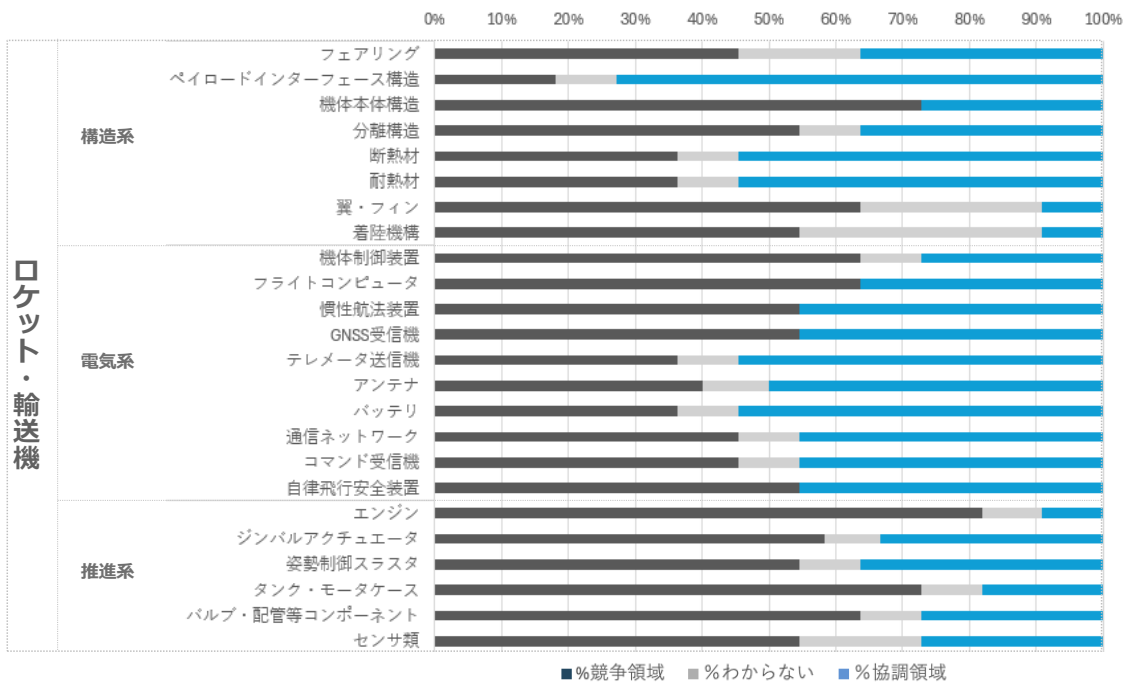


図 4.24 ロケット/宇宙機に関する競争・協調領域の識別 [マトリクス]
 (ロケット/宇宙機打上げ事業者) 【N=12】

また、ロケット/宇宙機について、射場/宇宙港開発・整備・運用事業者は全般的に協調領域と捉える割合が他の事業者種別と比べて高かった。

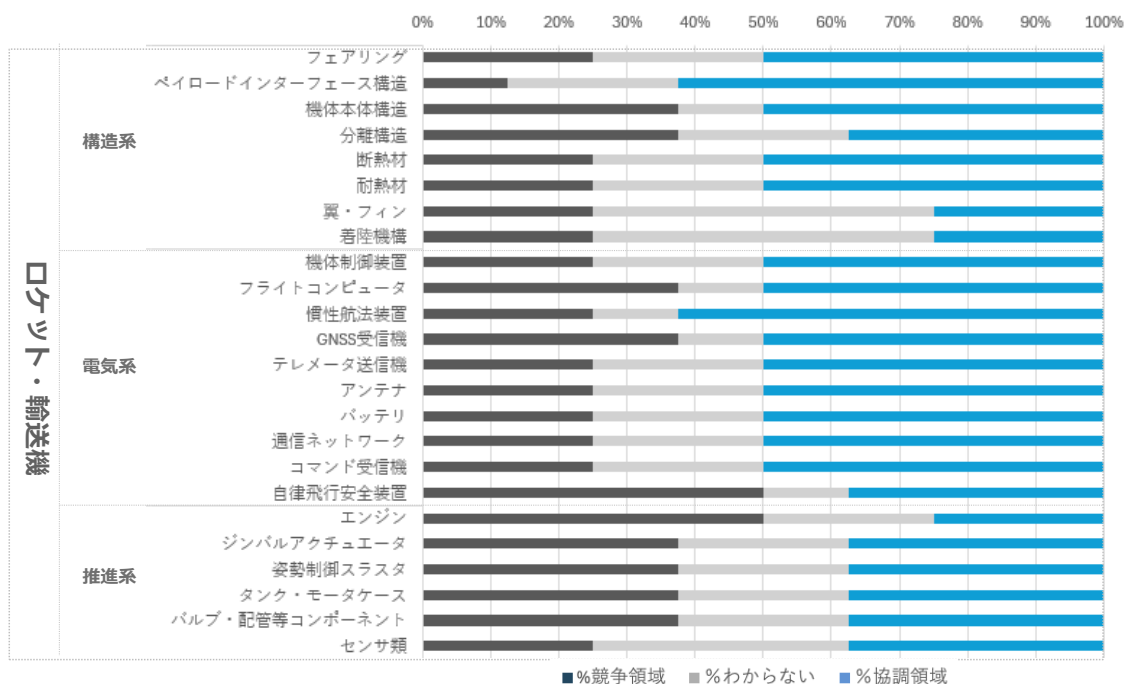


図 4.25 ロケット/宇宙機に関する競争・協調領域の識別〔マトリクス〕
(射場/宇宙港開発・整備・運用事業者)【N=11】

2) 射場/宇宙港

射場/宇宙港に関する競争・協調領域について、ロケット/宇宙機開発・製造事業者やロケット/宇宙機打上げ事業者は、射場/宇宙港開発・整備・運用事業者と比べて全般的に協調領域と捉える傾向が強かった。

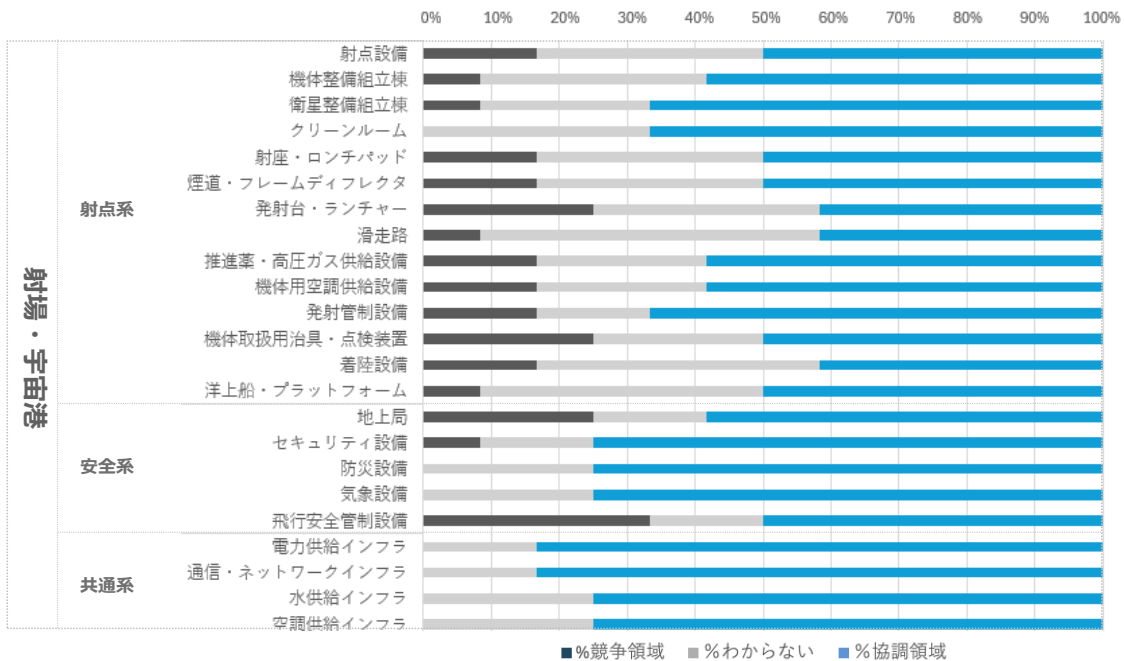


図 4.26 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別〔マトリクス〕
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者)【N=13】

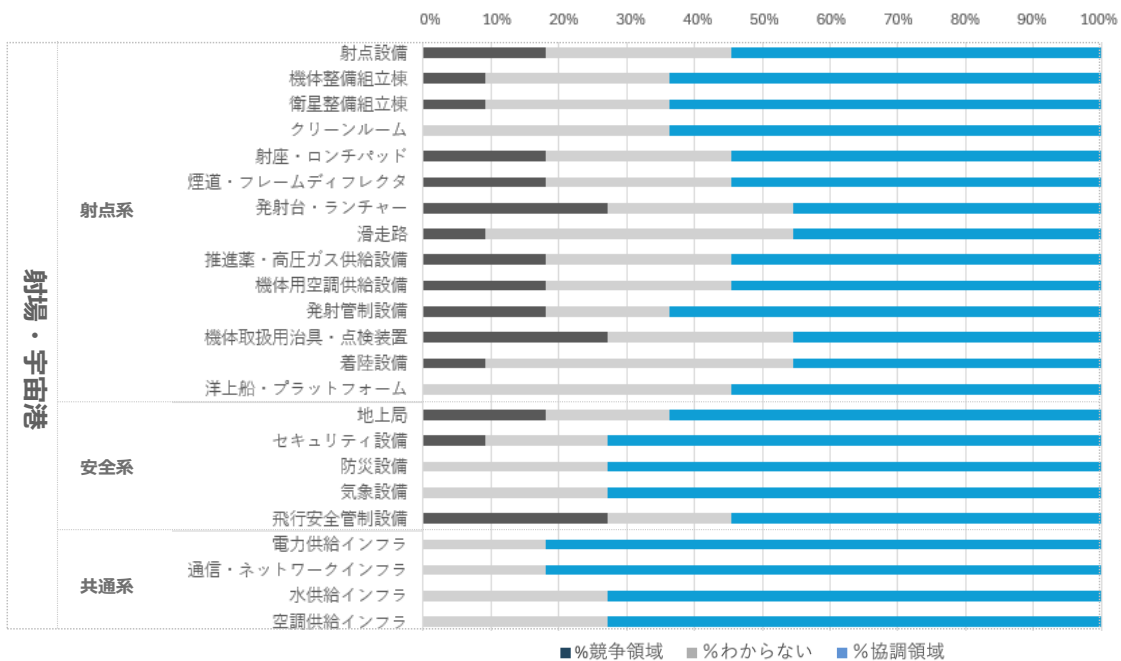


図 4.27 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別〔マトリクス〕
(ロケット・宇宙機打上げ事業者)【N=12】

一方で、射場/宇宙港開発・整備・運用事業者は射点系を中心に一部領域について競争領域と捉える回答も一定割合確認された。特に、射点設備や発射台など、ロケットごと

に異なる設備については競争領域の認識が強かった一方で、滑走路や防災・気象設備など共通的な設備については協調領域の認識が強かった。



図 4.28 射場・宇宙港に関する競争・協調領域の識別〔マトリクス〕
 (射場・宇宙港開発・整備・運用事業者)【N=11】

3) オペレーション

オペレーションについて、事業者種別に関わらず、ミッション計画、工場製作、射場整備については競争領域としての認識が強かった一方で、射場周辺ステークホルダー調整や官辺手続き、輸送については協調領域としての認識が強かった。

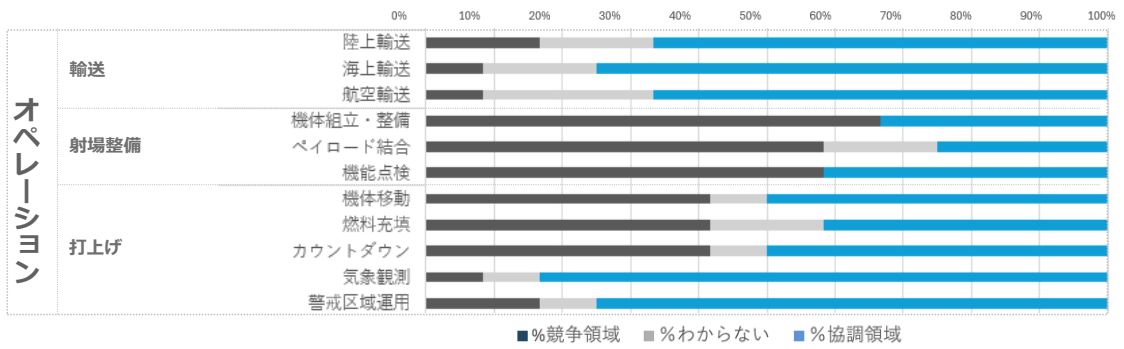
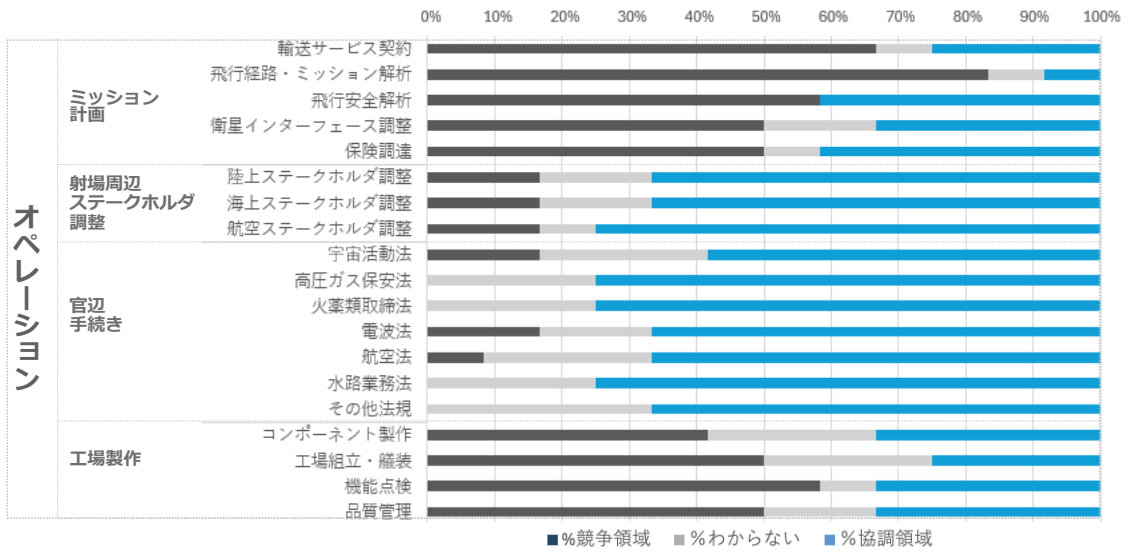
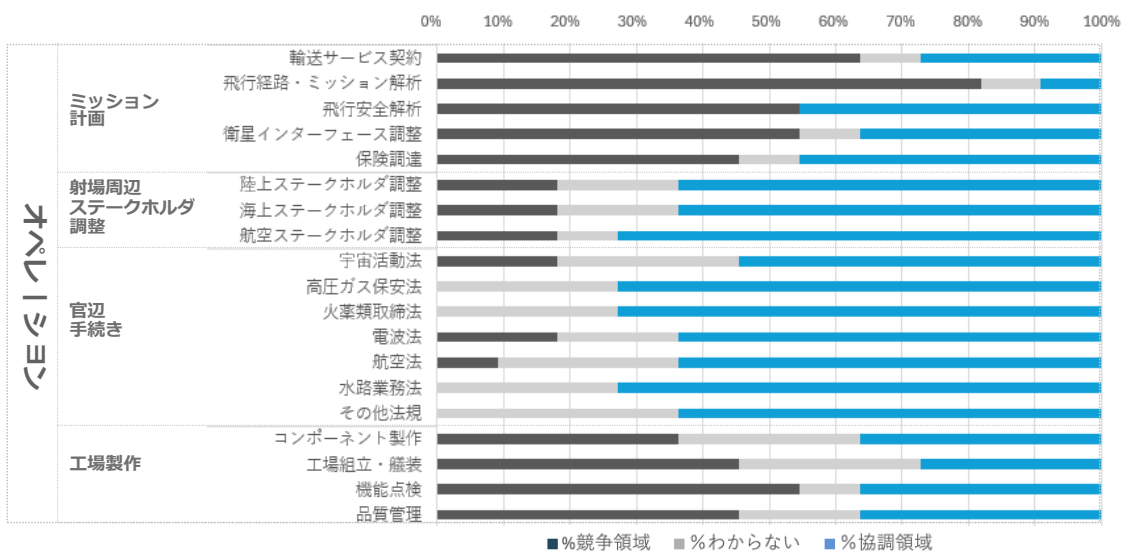


図 4.29 オペレーションに関する競争・協調領域の識別 [マトリクス]
(ロケット・宇宙機開発・製造事業者)【N=13】



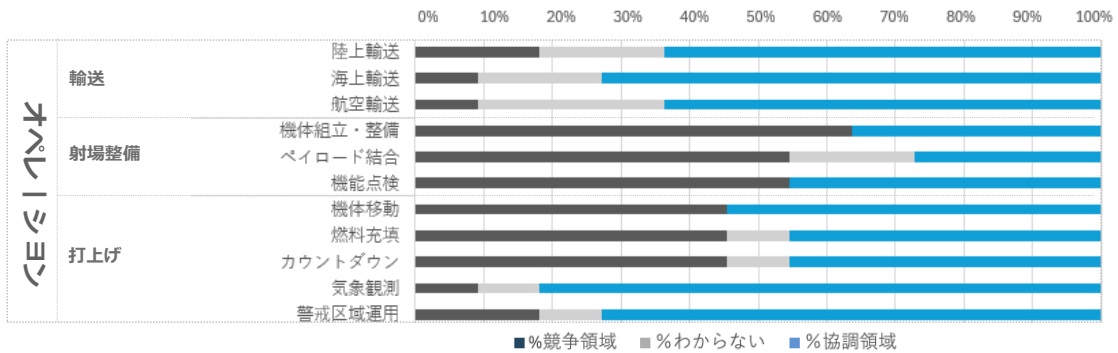


図 4.30 オペレーションに関する競争・協調領域の識別 [マトリクス]
(ロケット・宇宙機打上げ事業者) 【N=12】

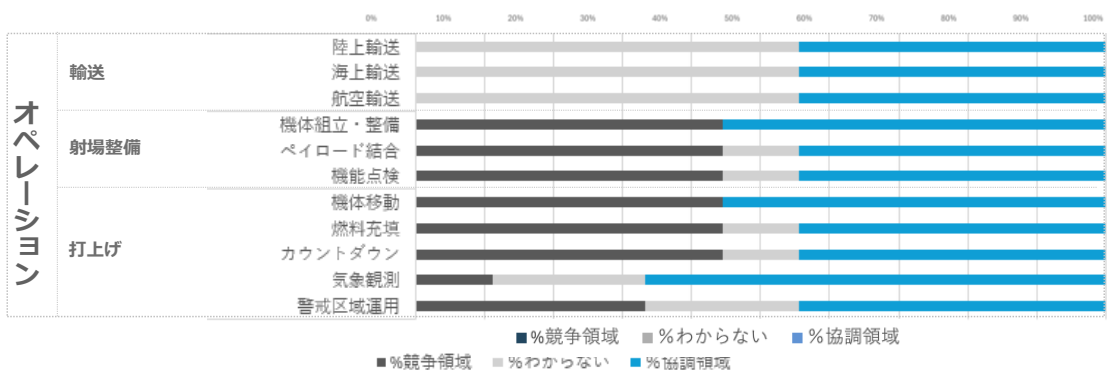
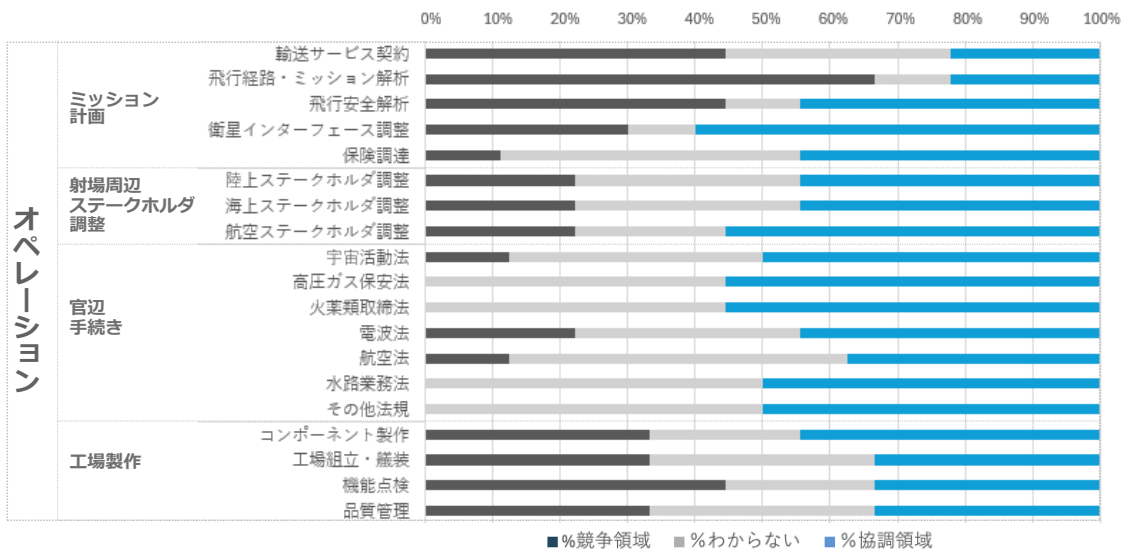


図 4.31 オペレーションに関する競争・協調領域の識別 [マトリクス]
(射場・宇宙港開発・整備・運用事業者) 【N=11】

(4) 規格化・標準化に関する課題抽出

① 事業・研究において課題を感じている項目（設問 3-1-1）

課題仮説の一覧を基に課題を感じている項目を質問した結果、⑬打上げ時の対外ステークホルダー調整に係る課題の回答が最も多く、次いで①有人打上げの安全基準の明確化、⑨射場の開発費・メンテナンス費の課題、⑭衛星/ロケット間インターフェースの課題、⑮ロケット/射場間インターフェースの課題の回答が多かった。

表 4.3 課題を感じている項目、及び規格化・標準化が有効な解決策として考えられる課題仮説一覧

検討対象項目		項目番号	想定される課題
打上げ形態分類	有人飛行	①	有人打上げについて、将来的に打上げ計画が想定される中、安全基準等が明確化されていない。
	サブオービタル飛行	②	サブオービタル飛行に関して、定量的な安全基準などがなく確実な安全確保のためにはガイドラインの充実化や許認可等の仕組みが不足している
	空中発射（ロッキーン）	③	ロッキーン方式の打上げについて、将来的に打上げ計画が想定される中、安全基準等が明確化されていない
	再使用型（着陸・回収）	④	再使用型のロケット打上げについて、開発の計画が進む中、安全基準等が明確化されていない
		⑤	再使用型のロケット打上げにおいて、着陸・回収のためのロケットや射場の仕様は現状検討段階であり、統一した規格や標準が存在しない
再突入	⑥	再突入機についてカプセル等の再突入が想定されており、ロケット等の輸送機の再突入機に関する安全基準等が明確化されていない	
開発フェーズ分類	企画フェーズ	⑦	ロケットや射場といった宇宙輸送にかかるシステム開発を行う上での設計プロセスやシステム構成（必要機能等）、サービス標準などが体系化されていない
	設計フェーズ	⑧	ロケットや射場の設計手法について、多くは公開されておらず開発に時間を要している
	製造フェーズ	⑨	ロケットや射場は専用設計となっていることが多く、新規開発の際には製造設備も一から開発が必要で、開発費用やその後の維持費の負担が大きい
	検証フェーズ	⑩	ロケット打上げに必要な開発における検証試験や組立後の点検内容について、検証プロセスや基準が明確化されておらず事業者の予見性や品質確保の懸念がある
	運用フェーズ	⑪	ロケット打上げに必要な飛行経路や安全に関する解析技術が汎用化されておらず、高頻度な打上げに向けては開発や運用の負担が大きい
⑫		衛星とロケットとの組合せた解析などは組合せた状態でない結果が推定できず開発の手戻りを発生させやすく、またそれらの調整プロセスも標準化されておらず時間を要している。	
⑬		ロケット打上げに必要な空域や海域の調整や地元との調整といった対外ステークホルダーとの調整プロセスは地域毎に異なり煩雑化している	
システム間インターフェース分類	衛星とロケットのインターフェース	⑭	衛星とロケットの結合方式や分離方式が統一されておらず専用品の開発などにより開発規模が大きく負担が大きい
	ロケットと射場のインターフェース	⑮	ロケットと地上設備間での固定・分離方式や燃焼や電力などの供給方式、飛行中のテレメトリの方式などが統一されておらず、インターフェース調整の負担が大きい
	コンポーネントや部品間のインターフェース	⑯	ロケットや射場で使用される製品は専用設計となっていることが多く、開発費の負担が大きくまた上記のようなインターフェース調整の負担増を招いている

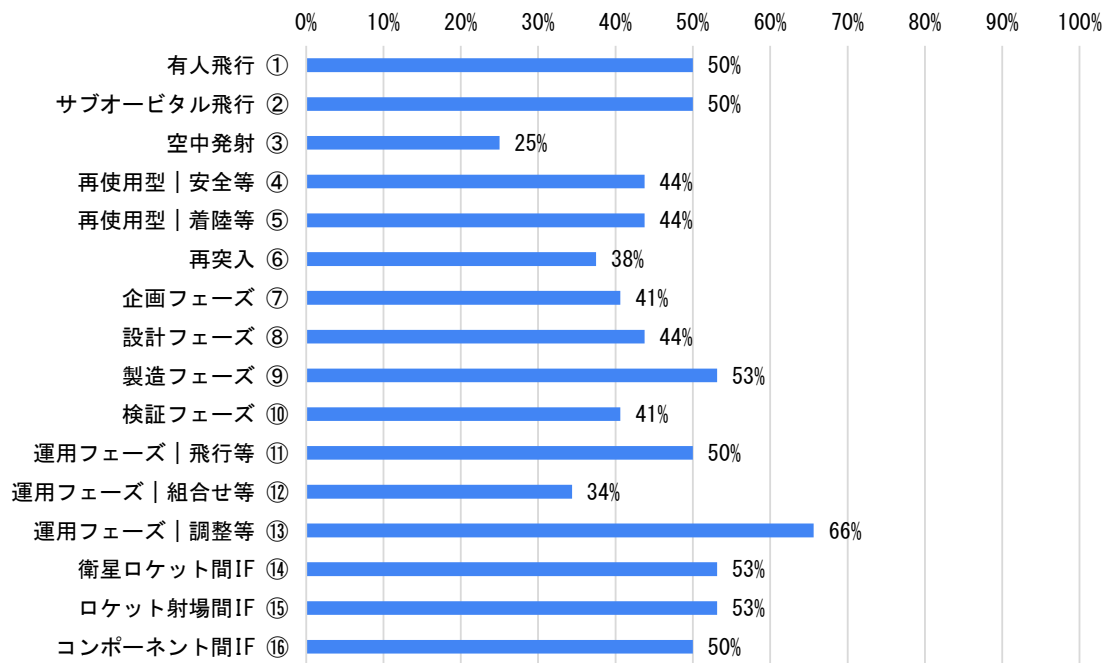


図 4.32 実際に課題を感じる課題仮説〔複数選択〕【N=32】

② 規格化・標準化が有効なアプローチと考えられる課題（設問 3-1-2）

表 4.3 の課題仮説を基に、規格化・標準化が有効なアプローチと考えられる課題について質問した結果、⑬打上げ時の対外ステークホルダー調整の回答が最も多く、次いで①有人打上げの安全基準の明確化⑭衛星/ロケット間インターフェースの課題が多くあげられた。

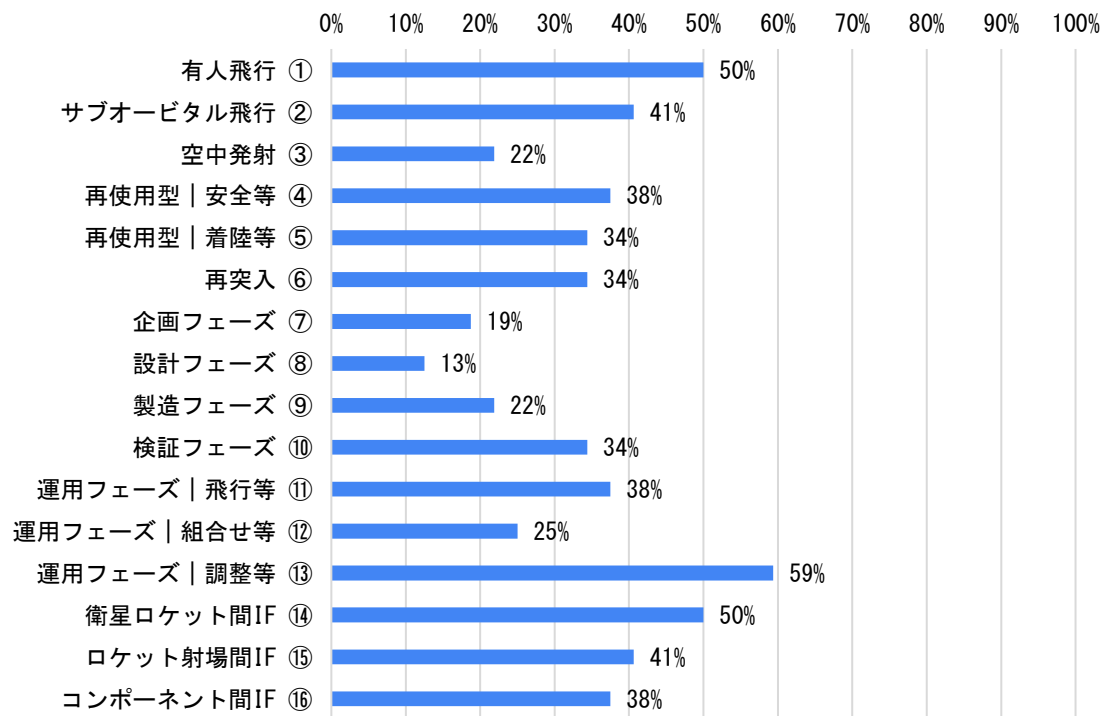


図 4.33 規格化・標準化が有効なアプローチと考えられる課題仮説
〔複数選択〕【N=32】

③ 規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている分野（設問 3-2-1、設問 3-2-2）

1) ロケット/宇宙機

規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている分野として、ロケット/宇宙機では運用フェーズ、検証フェーズにおける課題感があるとの回答が半数以上得られた。

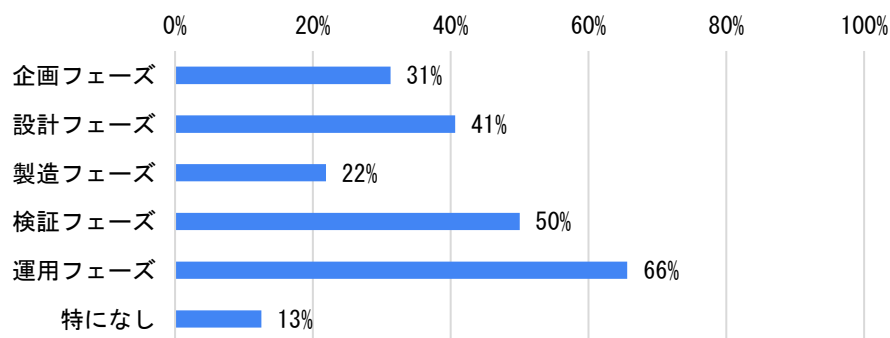


図 4.34 規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている事業フェーズ
（ロケット/宇宙機）〔複数選択〕【N=32】

2) 射場/宇宙港

射場・宇宙港では運用フェーズにおける課題感があるとの回答が全体の半数から得られた。

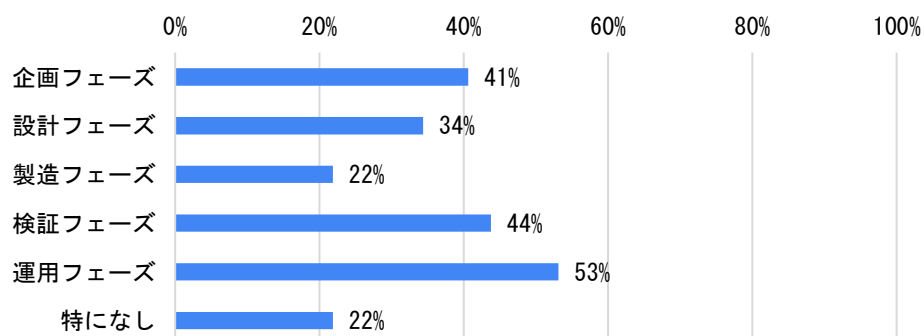


図 4.35 規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じている事業フェーズ
(射場/宇宙港) [複数選択] 【N=32】

3) インターフェース

インターフェースについては、射場/ロケット間インターフェースでの課題感があるとした回答の割合が70%と特に高かった。

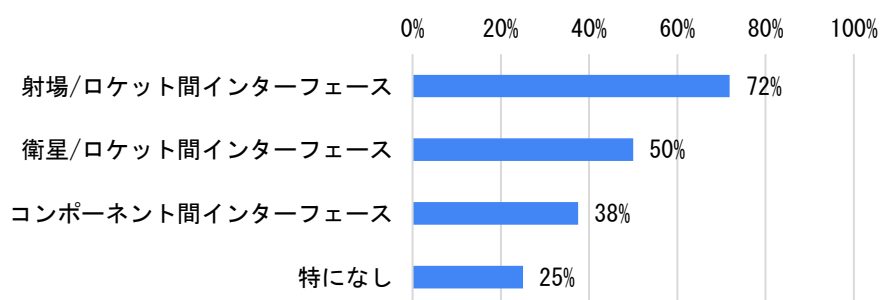


図 4.36 規格化・標準化に関連して課題が存在すると感じているインターフェース
[複数選択] 【N=32】

④ 国や業界全体で規格化・標準化に取り組むべき課題

国や業界全体で規格化・標準化に取り組むべき具体的課題として、以下のような回答が得られた。

表 4.4 国や業界全体で規格化・標準化に取り組むべき具体的課題

課題分類	具体的課題
ロケット・宇宙機	弾道ロケット/再使用ロケットの安全基準の整備
	ロケット本体の標準化
	環境汚染に対する基準の規格化

	JAXA 規格の公開
	官辺手続きの簡便化
射場・宇宙港	射場設備の標準化
	射場運用の標準化
	射場の安全基準の標準化
	官辺手続きの簡便化
	ステークホルダー調整の標準化
インターフェース	ロケット/射場間インターフェースの標準化
	衛星/ロケット間インターフェースの標準化

3. ヒアリング調査結果

(1) ロケット・輸送機開発

ロケット・輸送機開発について、企画内容の体系化を中心に様々な規格化・標準化のニーズ・課題が挙げられた。

企画内容の体系化では、特に公開されている規格・ガイドラインや事業に適した規格・ガイドライン、安全に設計するための基準の不足について、ロケット・輸送機開発事業者を中心に多くの意見が得られた。

また、打上げ準備についても、ステークホルダー調整に関する基準・ガイドラインの不足や宇宙活動法申請プロセスの簡便化、飛行安全解析手法に関する課題などについて、ロケット・輸送機開発事業者から多くの意見が得られた。

表 4.5 ロケット・輸送機開発における規格化・標準化のニーズ

分類		具体的なご意見	
大分類	小分類	課題の分類	
企画	企画内容の体系化	公開されている規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 日本の産業のために JERG はもっと公開すべきではないか。JAXA 規格が公開されていない、または SBIR に採択されないと見れないものが多く、設計が難しい。物作りの品質基準などは結局 JAXA 基準にならざるを得ない。 JAXA 規格について、技術的に詳細な部分は公開してほしい。 国内の規格がなく、海外の規格に頼らざるを得ないものがある。
		規格の情報更新頻度が低い	<ul style="list-style-type: none"> 使う規格は様々あるが、全般的に情報更新の頻度を上げて欲しい。国内規格は JAXA 標準を使っているが、更新がほとんどされないので最新の技術も取り込んでアップデートしてほしい。 Falcon9 は機体移動中に空調を供給していないとか、日本と海外だと運用が異なっていることもあり、日本の基準も昔の米国からの技術導入時点から更新されておらず、根拠不明のまま使っているもの多々ある。
		JAXA 規格以外の事業に適した規格・ガイドライン等が不足	<ul style="list-style-type: none"> 国内で事業や活動法申請にあたってどのような基準を満たせば良いのか各社悩んでいる。 品質保証に関しては、ISO-9100 が一般的で JAXA 基準よりも事業者とは話がしやすい。ただし、航空宇宙業界ではない人たちからすると過剰な要求と感ずる部分もあり、ISO の認証を取らないといけないという参入障壁になっている部分もある。また、具体的な基準がなく、さじ加減が難しい。 既存の基準について、分かりにくかったり、厳しすぎたりするものがある。
		公開されている規格の内容が不明瞭	<ul style="list-style-type: none"> NASA や JAXA の基準は内容が難しく、他産業から参入した方では内容の理解が難しいと考える。
		ロケット本体の標準化	<ul style="list-style-type: none"> 誰でも、何処でも、何時でも打ち上げるにあたっては、ロケット本体の標準化は必要である。
		日本の安全要求が厳しい	<ul style="list-style-type: none"> 安全要求については、海外よりも厳しい状況になっている。例えば、衛星の推進薬に危険物を使用している場合、異常があった際は推進薬を緊急排出し

分類			具体的なご意見
大分類	小分類	課題の分類	
			<p>ないといけないという基準は海外にはないと聞いた。</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全基準が厳しいため、都度安全飛行解析が必要で高頻度化を阻害している。
		安全に設計するための基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> ロケットの設計について、安全に設計するための基準がなく、何を基準にすればよいか困ることが多い。 ロケットの設計の場合、性能の基準はあるが安全に設計するための基準がない。ロケット開発の初期からしっかりと安全確保のための検討が必要で、後になって安全の観点で問題になる例も見られる。 宇宙に到達する方法は様々あっても、宇宙と地球を往還する際に晒される環境やリスクは同じである。打上げ時の環境や飛行中も含め耐えないといけない環境は事前に教えて欲しい。
		サブオービタル飛行の安全基準がない	<ul style="list-style-type: none"> サブオービタル飛行の安全基準について、観測ロケットはこれまでの実績もあり品質も確保されているが、本格的な打上げにおいても、同じ基準で良いのかは検討すべきである。
		弾道飛行・軌道飛行に関する安全基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> 弾道ロケット打ち上げの安全審査基準は、一般社団法人 日本航空宇宙工業会「弾道ロケット打上げ安全実施ガイドライン」しかない。
		有人飛行に関する安全基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> 有人飛行に関する基準が現状ないため、規格化・標準化を進めて行くべき。 搭乗員や地上の人命財産の保護などの考え方は何かしら検討すべきで、現状は何かあればコマンドでロケットを指令破壊しているが、有人になるとそこをどうするのか、守るべきものの優先順位なども検討する必要がある。
		将来の打上げ形態に関する基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> 今後出てくる打ち上げ形態に関する基準は現状ないので整備していくべきである。
設計・製造	製造系	衛星フェアリングに対する日本の安全要求が厳しい	<ul style="list-style-type: none"> 衛星の推進薬に危険物を使用している場合、異常があった際は推進薬を緊急排出しないといけないという基準があるが、海外ではない。上記基準があることにより衛星フェアリングに専用のアクセスドアを設けるなど追加の設計対応が発生。
		電気系のコスト削減	<ul style="list-style-type: none"> 電気系は、将来的に他のロケットでも同様の機器を使うので、各社共通仕様で使用することで、大量生産などに繋がりコストメリットが出るのであればそれは良い。
	電気系	アビオニクス機器の共通化	<ul style="list-style-type: none"> 航空機でいうところのブラックボックスのような安全に関わるアビオ機器などは共通のものを作る必要が出てくるのでは。
		フライトターミネーションシステムの共通化	<ul style="list-style-type: none"> フライトターミネーションのシステムなどは政府が標準化して安価な製品を供給するなどはよいと考える。技術と制度の両面で行うべき。
打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> ステークホルダ調整について、個別の事業者が打上げに係るリスクに対してどこまで対応・責任を持つべきなのか、共通的なガイドラインで示すべき。 打上げの際の対外的なステークホルダ調整については、航空局や海上保安庁といった公的機関との調整はある程度統一されているが、地元との調整などはまちまちなので考え方や基準が何か統一されていると良い。ステークホルダ調整は調整項目が多く、地域によって基準が異なるものもあるため、パッケージ化すべき。 ステークホルダ調整において、必ず対応すべきところとそうでないところの線引き・基準が欲しい。
		官辺手続き	宇宙領域に適した法規制ではないものも適用されている
		宇宙活動法の申請プロセスの簡便化	<ul style="list-style-type: none"> 年間 30 機程度の打上げに向けて、活動方の申請プロセスを効率化していく必要があると感じる。 2. 宇宙活動法の許認可プロセスが非常に重い。官辺手続きについて、今後包括的に申請できるような仕組みがあるとよい。
		再突入に関する申請等の仕組みづくり・簡便化	<ol style="list-style-type: none"> 3. トラブル等があった場合に再突入の計画を変更する際の申請や手続き面では即時性が求められるが時間がかかる。申請先が、漁業関係者や海上保安庁、航空局と広いので調整が大変であり、調整先が十分かの判断も難しい。

分類			具体的なご意見
大分類	小分類	課題の分類	
	ロケット打上準備	飛行安全解析が特定の手法しか認められない	4. 飛行安全解析については特定の会社の手法しか認められていないことが問題と考える。
		JAXA(基幹ロケット)の飛行安全解析以外の手法に係る規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェア自体を自社で開発すると検証がネックになり難しい。 5. JAXAの飛行安全解析は基幹ロケットに合わせて作られており、汎用性は高くない。
	その他準備	環境汚染に関する基準の明確化	6. 地球、軌道上、惑星等の環境汚染に対する国際協調と遵守すべき事項の明確化すべきではないか。
組立・試験	試験実施	検証基準の不足	7. 検証は品質に関わるところで、物が同じでもA社が検証したものはOKでB社が検証したものはNGといったことでは品質が維持されない。検証基準を設定すべき。
		JAXA(基幹ロケット)の燃焼試験以外の手法に係る規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 燃焼試験設備も飛行安全解析と同じで専用設計かつ手続きが煩雑なため、結局自社でやるしかない状況である。 8. 地上での開発試験(燃焼試験)の適切な基準がない。
		将来の打上げ形態に関する試験基準の不足	1. 新たな打上げ形態の基準やガイドラインなどを今後の活動法整備などに繋げていくべき。特に、開発の際の燃焼試験や着陸の試験などを行う際に試験時の保安距離の考え方などは共通のものがない。
打上再突入・着陸	打上げ・着陸	再使用機の帰還フェーズの基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> 往還飛行での帰還フェーズや再使用の際の基準があると良い。 2. 再突入・回収がやりにくくなるような規格は懸念している。回収ポイントも距離が離れすぎていると回収に時間がかかる一方で安全性とのバランスも見ないといけない。
		打上・回収に関する飛行安全のプロセスや基準の規格化・標準化	3. 打上・回収に関する飛行安全のプロセスや基準の規格化・標準化を進めるべきである。

(2) 射場・宇宙港

射場・宇宙港についても、射場整備における企画内容の体系化や、射場周辺ステークホルダー調整、官辺手続きなどを中心に様々な意見が得られた。

射場整備における企画内容の体系化については、射場に関する規格・ガイドラインの不足が課題として挙げられ、官辺手続きについては、宇宙活動法の申請プロセスの簡便化のほか、電波法関連の申請の簡便化についても要望が複数挙げられた。

表 4.6 射場・宇宙港における規格化・標準化のニーズ

分類			具体的なご意見
大分類	小分類	課題の分類	
企画	射場整備における企画内容の体系化	規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 射場に関する日本の規格がない。日本の規格がないことで国際的な発言権も弱い。 設計・製造・射場運用・打上げの各段階において、安全確認の基準・プロセス、責任が打上げ事業者、射場毎に異なるため共通的な基準が必要ではないか。
		射場設計に関する規格・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 射場に関する体系化された設計標準はない認識なので、射場を設計する際の全体総括的な標準があると良い。 種子島の射場と比べて民間の射場では要求事項が少ない。後から規制が追加されると対応が難しいため、早い段階で最低限の基準は設けるべきではないか。
		安全基準の作成	<ul style="list-style-type: none"> すべての「射場・宇宙港」、「ロケット・輸送機開発」に共通となるリスクアセスメントの実施、リスクアセスメント結果の記録、安全プログラム管理については要求事項を設定してはどうか。 射場における想定宇宙機の機体特性を踏まえた地理的な安全性の初期検討について規格化すべきではないか。
設計・製造	射点系	射点系の協調	<ul style="list-style-type: none"> 各射場・宇宙港でのインターフェース共通化の観点から射点系は協調すべき。
		ランチャーの規格統一	<ul style="list-style-type: none"> 射場の運用とランチャーの規格は統一すべきではないか。
		燃料供給の国内での共通化	<ul style="list-style-type: none"> 燃料ガスの調達ルートは地方により取り扱い事業者の制約があり、射場によって特にメタンなどでロケットのスペックに合わない場合も発生しうる。燃料ガスについて一定の品質のものを日本国内どこでも提供できることが望ましい。
	安全系	安全系の協調	<ul style="list-style-type: none"> 安全系は、業界として安全基準の統一及び向上の観点から協調領域と考える。
		気象観測設備の協調	<ul style="list-style-type: none"> 技術的には無線システム周りのインターフェースや気象観測設備などは特に協調領域と考える。
共通系	共通系の協調	<ul style="list-style-type: none"> 技術的には無線システム周りのインターフェースや気象観測設備などは特に協調領域と考える。 	
打上準備	射場周辺ステークホルダー調整	ステークホルダー調整に関する基準・ガイドライン等の不足	<ul style="list-style-type: none"> 打上げにあたって、ソフト面で地域社会との向き合い方は重要である。受け入れ側の行政や地元住民の方達の安全安心のつながる取組が必要である。「安心」は相互の信頼関係の上に成り立つものであるため、各社バラバラではなく、業界として共通的に守べき規格や標準を作ることは早期に取り組むべきである。 特に打上げの際に必要な他業界との連携(民間・漁業)に関する規格化・標準化が必要。 ステークホルダーとの調整について、業界として規格化・標準化をすべき。
		官辺手続き	<ul style="list-style-type: none"> サブオービタル飛行に関しては、まだ法規がないため、ガイドラインの具体化が必要と感じている。例えば、警戒区域の運用や安全審査を誰が実施するのかは明確でない。宇宙活動法と同じように第3者損害に対する補償制度も必要になってくるのではないか。 海外の例も見ても打上げの許可を得るのにとても時間がかかり、射場がボトルネックになっている。射場は規格化・標準化してよいのではないか。 ロケットの打上げに必要な申請・審査プロセス(安全性審査、飛行
		宇宙活動法の申請プロセスの簡便化	

分類			具体的なご意見
大分類	小分類	課題の分類	
		電波法関連の申請の簡便化	<ul style="list-style-type: none"> 経路、保険等)が不明瞭・不統一であり、事業者と審査側の双方に過度な負担がある。 電波申請について、申請タイミングが他案件と被ると時間もかかり大変である。射場でまとめてある程度の範囲を確保できていると良い。また、一つの射場だけではなく、国内全体で管理できるとより効率的である。
保存・改修	保守・管理	保全に関する基準の不足	<ul style="list-style-type: none"> 保全に関する基準がないため、射場・宇宙港の保全をどのような基準で行うべきかもあると良い。

(3) インターフェース

インターフェースについては、特に射場-ロケット間インターフェースおよびロケット-衛星間インターフェースに関する意見が多く上がった。

なかでも、複数ロケット打上げのためにロケット/射場のインターフェースを規格化・標準化すべきといった意見や、多頻度打上げなどに向けてロケット-衛星間インターフェースを規格化・標準化すべきといった意見が多く挙げられた。

表 4.7 インターフェースにおける規格化・標準化のニーズ

分類			具体的なご意見
大分類	小分類	課題の分類	
射場-ロケット間 インターフェース		複数ロケット打上げのためのロケット/射場のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 現状ロケット/射場の開発ではロケットが中心になっていて、結果的に射場での安全性や運用性が損なわれていることが多い。 共用射場を意識したロケット開発がされていないため、射場の負荷が大きい。 ロケット毎に必要な設備・運用体制が異なるため、射場の再利用・他事業者への提供が難しい。 射場ごとの仕様や手続きに違いがあり、初期調整コストが高い。 多頻度打上げの実現に向けて、ロケットと射場の互換性が必要。 国内、または、国際的に使用可能な宇宙港の規格化・共通化をすべき。
		ロケット運用作業の共通化	<ul style="list-style-type: none"> 複数の射場でロケット運用作業の手順などが統一されていると運用側は有難いが今は難しい状況である。クレーンなどの機械ものの使い方はどこでも大体同じだが、電気系の機器類の操作などはロケットや射場によっても変わる。
		無線システムのインターフェースの共通化	<ul style="list-style-type: none"> 技術的には無線システム周りのインターフェースや気象観測設備などは特に協調領域。
ロケット-衛星間 インターフェース		ロケット-衛星間のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 衛星/ロケット間インターフェースを規格化し、どのロケットでも同じインターフェースで搭載出来るとよい。複数のロケットで打上げをバスターできるようにするのは良いのではないかと。 多頻度打上げを達成するには衛星事業者側から見てロケット自体の互換性があることが望ましい。 衛星/ロケット間インターフェースを規格化すべき。
		衛星の安全要求の緩和	<ul style="list-style-type: none"> ロケットはJERGなどの基準で作られていて、そこから衛星側に要求が降りてくるが、安全要求等が海外と比較して厳しめになっているので、ある程度そこを緩和できると良い。例えば振動試験などどんな試験を何種類やるのか決められており、日本だと衝撃試験も必須で課されるが海外では強制ではない。
		衛星の検証プロセスの標準化	<ul style="list-style-type: none"> 打上げに向けた検証プロセスは標準化できると良く、高頻度な打上げに向けてもロケット間で乗り合いができるようになる。
射場-衛星間 インターフェース		射場-衛星間のインターフェース規格化・標準化	<ul style="list-style-type: none"> 衛星事業者側から見て、衛星を持ち込む射場設備についても互換性があることが望ましい。

4. 海外動向調査結果

(1) 動向調査

① 各政府機関・民間団体による規格化・標準化

宇宙輸送技術に関する規格化・標準化を世界的にリードしている NASA/AIAA/ECSS を中心に、独自規格・標準を持つ国や地域、多国間協定について調査を実施し、概要、組織体制、予算措置、官民連携を整理した。なお、特に重要な組織である ISO TC20/SC14、NASA、FAA、AIAA、ECSS については組織図体制を図化した。

1) 世界

i. ISO TC20 SC14 (Space Systems and Operations)

宇宙関連の ISO 規格は主に TC20 の SC13 または SC14 が管轄しているが、ハードウェア系は SC14 が該当する。

組織名	ISO TC20 SC14 (Space Systems and Operations)	国名	多国間
概要・機能			
1992年設立のISO下部委員会で、人員・非人員宇宙システムの設計、製造、打上げ、運用、廃棄、環境管理など幅広く扱う国際標準を策定する専門技術団体。技術WG (WG1~WG7) を通じ、各国代表が参加する形式で標準文書を開発・公開している。体制として、米ANSIが事務局、国別委員が参加。WGごとに国・テーマが割り当てられ、日本や米国が主要WGを主導。			
組織体制			
<p>SC14はISOの技術委員会TC20の下部組織として運営されており、各国の国家標準化機関（例：ANSI、JISC、BSI等）が派遣する専門家によって構成される。下部にはテーマ別のワーキンググループ（WG1~WG7）が設置されており、それぞれが打上げシステム、運用、安全性、地上支援などの分野で国際標準の策定を担当している。事務局は米ANSIがホストしており、主要国（米・欧・日など）が主導的な役割を担っている。</p>		<pre> graph TD ISO[ISO] --> TC19[TC19] ISO --> TC20[TC20] ISO --> TCn[TCn] TC19 --> SC13[SC13] TC20 --> SC14[SC14] TCn --> SCn[SCn] style TC20 fill:#f96 style SC14 fill:#f96 </pre>	
予算措置		官民連携	
ISO自体は加盟国の標準化機関（日本でのJISC、米国でのANSI等）からの拠出金や文書販売収入を基盤とする。SC14は分科会レベルで個別予算を持たず、各国の国家標準機関（例：NASAやAIAA、CNES、DLR等）からの技術委員派遣や作業支援に依存している。		各国政府機関・産業界・学术界が代表団として参加。米国からはAIAAやNASA、フランスからはCNESやBNAE、欧州からはESAやOHB等が参加しており、国際的な官民連携の枠組みとして機能。標準案は加盟国の合意形成を経て発行。	

図 4.37 ISO TC20 SC14 における規格化・標準化

ii. CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems)

CCSDS は、NASA が議長国を務め、28 か国以上の宇宙機関が参加し、宇宙通信・データシステムの標準を開発する政府間協力組織である。構成機関 (NASA, ESA, CNES, JAXA, DLR など) の拠出によって活動されている。基本的に政府機関主導であるが、個人レベルや宇宙機関経由で大学・産業界の技術者が参加する場合もある。

組織名	CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems)	国名	多国間
概要・機能			
1982年創設、28か国以上の宇宙機関が参加し、宇宙通信・データシステムの標準を開発する国際フォーラム。相互運用性向上と開発コスト削減を目的とし、1000超の宇宙ミッションで採用された文書を公開している。多分野WGやCWE (Collaborative Working Environment) を通じて活動。メンバー、オブザーバ、および産業界アソシエイトから構成される技術委員会 & 作業グループ中心の運営体制。			
組織体制			
CCSDSはNASAが議長国を務める政府間協力組織であり、各国の宇宙機関 (例: ESA, CNES, DLR, JAXA, ISRO等) から構成される。体制としては、エンジニアレベルで構成される複数の「ワーキンググループ (WG)」が通信プロトコル、ミッション運用、インタフェースなどの領域ごとに分かれ、「エンジニアリング・ステアリング・グループ (ESG)」および「管理評議会SSA (CMC)」が全体方針と成果文書の承認を行う。各WGはNASAのCWE (Collaborative Work Environment) 上で活動する。			
予算措置		官民連携	
正式な国際条約機構ではなく、構成機関 (NASA, ESA, CNES, JAXA, DLR等) の拠出によって活動。事務局やワーキンググループの運営は主に各宇宙機関が持ち回りで担う。標準文書は無料で公開されており、収益化はされていない。		加盟は主に各国の宇宙機関で構成されており、標準化活動には大学・産業界の技術者が個人レベルや宇宙機関経由で関与することがある。NASAやESAといった政府宇宙機関が主導するが、SpaceXやAirbus DSなど民間企業も策定プロセスに助言する例がある。	

図 4.38 CCSDS における規格化・標準化

iii. GSA (Global Spaceport Alliance)

GSA は世界各国の商業宇宙港運営者、開発者、支援機関を会員とする業界団体で、宇宙港の整備・運用に関する政策・技術基準・標準化の国際的枠組みを推進している。公的な資金源はなく、加盟メンバーからの年会費、イベント開催による収益、スポンサー企業からの支援などを主な資金源として運営されている。FAA や NASA と民間組織の対話の場を設け、官民連携を促進している。

組織名	GSA (Global Spaceport Alliance)	国名	多国間
概要・機能			
2015年に米国で設立された宇宙港に特化した国際業界団体で、商業宇宙港の開発・運用・政策支援を行う世界各地の組織をメンバーとし、施設設計・運用安全・ベストプラクティスに関するガイドラインや提言文書の策定を通じた標準化活動を主な機能としている。			
組織体制			
Global Spaceport Alliance (GSA) は、世界各国の商業宇宙港運営者、開発者、支援機関を会員とする業界団体で、宇宙港の整備・運用に関する政策・技術基準・標準化の国際的枠組みを推進している。組織体制は、GSA本部 (米国) を中心に、会員による「政策委員会 (Policy Committee)」「技術委員会 (Technical Committee)」「標準化分科会 (Standards Subcommittee)」を設置しており、FAAやICAOとの協議や、各国政府・宇宙庁との調整を通じて、打上げ安全、運用手順、施設設計のベストプラクティス共有を行っている。標準文書として「GSA Best Practices Guide」や「Launch Site Operations Reference」等を公開している。			
予算措置		官民連携	
GSAは非営利の業界アライアンスであり、加盟メンバーからの年会費、イベント開催による収益、スポンサー企業からの支援などを主な資金源として運営されている。公的な直接予算は受けておらず、ワークショップやレポート制作などの活動は自主財源で賄われている。		米国FAA Office of Commercial Space Transportation (AST) や NASA、各州政府宇宙港局と連携し、民間および州営宇宙港との対話の場を提供。Spaceport America, Midland Spaceport, Launch Complex 48 などの宇宙港運営機関を含む国際的ネットワークを構築し、政策提言や規制改善提案を行っている。Space Florida や New Mexico Spaceport Authority などの州機関も積極的に参画。	

図 4.39 GSA における規格化・標準化

iv. Commercial Spaceports MOU

Commercial Spaceports MOU は、米国内外の宇宙港運営者間で締結される多国間または二国間の覚書（Memorandum of Understanding）であり、宇宙港運営に関する情報共有、運用手順の整合、安全基準・標準化の協力を目的としている。署名主体には、バージニア州政府により設立された Virginia Commercial Space Flight Authority を始めとした公的主体の他、SaxaVord Spaceport などの民間宇宙港も参加しており、官民で連携されている。

組織名	Commercial Spaceports MOU		国名	多国間
概要・機能				
<p>米国内外の宇宙港運営者間で締結される協力覚書で、相互の運用手順や安全基準の共有、標準化文書の共通化、国際的な宇宙港運営における枠組み整備を目的としており、標準化に向けた実務連携の促進を主要な機能としている。</p> <p>加盟宇宙港は下記。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Esrange Space Center (Swedish Space Corporation/スウェーデン) ・Hokkaido Spaceport (SPACE COTAN Co., Ltd./日本) ・Virginia Commercial Space Flight Authority (米国) ・Pacific Spaceport Complex-Alaska (Alaska Aerospace Corporation/アラスカ、米国) ・SaxaVord Spaceport (英国スコットランド) ・Space Centre Australia (オーストラリア) ・Stargate Peru S.A.C. (ペルー) ・Sutherland Spaceport (Orbital Express Launch Limited/スコットランド、英国) 				
組織体制				
<p>Commercial Spaceports MOUは、米国内外の宇宙港運営者間で締結される多国間または二国間の覚書（Memorandum of Understanding）であり、宇宙港運営に関する情報共有、運用手順の整合、安全基準・標準化の協力を目的としている。組織体制としては、個々のMOUに応じて代表宇宙港（例：Cecil Spaceport, Midland Spaceport, Spaceport America 等）間に「共同調整会議（Joint Coordination Meeting）」や「技術分科会（Joint Technical Subgroup）」が設置され、互いの運用手順、リスク評価、インフラ設計基準の調整・共有が行われる。多国間MOUではGSAやFAAとの連携も組み込まれ、標準整合の場として活用されている。</p>				
予算措置		官民連携		
<p>このMOU自体は予算を持つ組織体ではなく、米国各地の商業宇宙港運営者間での合意文書に基づく連携枠組みである。各宇宙港はFAAライセンス下で個別に連邦・州の予算を受けて運営されており、MOUの活動は各宇宙港の自前リソースによって支えられている。</p>		<p>州政府が設立・関与する宇宙港運営機関と、民間企業が運営する商業宇宙港が同一の枠組みに参加し、国際的な連携を行っている。署名主体には、バージニア州政府により設立された Virginia Commercial Space Flight Authority や、アラスカ州政府が設立した Alaska Aerospace Corporation が運営する Pacific Spaceport Complex-Alaska といった公的主体が含まれる一方、英国で民間企業として登録されている SaxaVord Spaceport などの民間宇宙港も参加している。これら公的機関関与型宇宙港と民間宇宙港が、商業宇宙港間の国際協力を目的とする MoU に共同で署名し、情報共有や協力関係の構築を行っている。</p>		

図 4.40 Commercial Spaceports MOU における規格化・標準化

2) 米国

i. NASA (Chief Engineer Office)

NASA の技術標準・ガイドライン NTSS は、NASA 本部の Chief Engineer Office 管轄の元、Marshall Space Flight Center が実質的に事務局機能を手掛けている Technical Standards Program によって統括されている。

2024 年度に NASA の MSFC から技術標準のプラットフォーム構築委託として 4,000 万 USD の予算感で RFP が提出されている。結果的に Allium US Holding LLC というシステムベンダーが 230 万 USD で落札した。

組織名	NASA (Chief Engineer Office)	国名	米国
概要・機能			
<p>米国の宇宙機関。技術標準・ガイドラインであるNTSS(NASA Technical Standards System)を一元管理している。分野別にスタンダードハンドブックを公開している。</p>			
組織体制			
<p>NASA本部のChief Engineer Office（ワシントン直轄）管轄のもとで運営されている NASA Technical Standards Program(TSP)によって技術標準が管理・運営されている。TSPから各センター（Kennedy Space CenterやMarshall Space Flight Center等）は技術分野担当を配置したうえ、実装・レビューを担当している状態だが、実際のTSPの事務局機能はMarshall Space Flight Center(MSFC)のチームが担っている。MSFCでは Technical Disciplineごとに担当が配属され、またSafety & Mission Assurance部門もNTSS運用に加わっている。</p> <div style="text-align: right;"> <pre> graph TD CEO[Chief Engineer Office] -- 監督 --> TSP[Technical Standards Program] TSP -- 統括 --> NTSS[NTSS] NTSS -- 推進・運用 --> KSC[KSC] NTSS -- 推進・運用 --> JSC[JSC] NTSS -- 推進・運用 --> MSFC[MSFC] KSC -- 担当 --> TSP JSC -- 担当 --> TSP MSFC -- 担当 --> TSP </pre> </div>			
<p>予算措置</p> <p>FY2026予算（約240億USD）から、技術標準・安全監査に数千ドルを毎年投入されていると推測される。2024年度にMSFCからシステム構築の外注予算として4,000万USDが計上されていた。</p>		<p>官民連携</p> <p>SpaceXやBlueOriginとの契約にはNTSS準拠が必須な状態となっている。AIAA、SAE、ISO TC20/CCDSとのワーキンググループによる規格・標準の共同策定を実行している。</p>	

図 4.41 NASA における規格化・標準化

ii. DoD (Department of Defense)

米国防総省 (DoD) は、軍事用 MIL-STD などを通じ宇宙輸送・通信・兵站に関連する技術規格を策定し、防衛契約および国防システムとの整合性を担保している。体制は、USSF や USAF など各軍の標準化部隊と Defense Logistics Agency が連携する構造である。米国国防予算の中から国防標準 (MIL-STD など) 策定に対して予算が配分されている。産業界は開発・運用・標準策定のすべてに参画しており、特に、Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grumman などの主要防衛企業は密接に関与している。

組織名	DoD (Department of Defense)	国名	米国
概要・機能			
米国防総省は、軍事用MIL-STDなどを通じ宇宙輸送・通信・兵站に関連する技術規格を策定し、防衛契約および国防システムとの整合性を担保。体制は、USSFやUSAFなど各軍の標準化部隊とDefense Logistics Agencyが連携する構造。			
組織体制			
米国防総省における宇宙輸送関連の規格化は、空軍 (USAF) および宇宙軍 (USSF) が中心となり、軍用規格 (MIL-STD、MIL-HDBK等) を策定・維持している。これらはDefense Standardization Program (DSP) を統括するDefense Standardization Executiveと、個別のService Standardization Officesによって管理される。また、実務的にはSpace Systems Command (SSC) やNational Reconnaissance Office (NRO) などが、各プロジェクトに応じて標準仕様を定義し、民間契約企業に要求を提示する。			
予算措置		官民連携	
米国国防予算の中から国防標準 (MIL-STDなど) 策定に対して予算が配分される。策定や更新はDefense Standardization Program (DSP) を通じて行われ、DoD内部の各部局 (例: Air Force, Space Force) や国防契約企業が作業主体となる。		Boeing, Lockheed Martin, Northrop Grummanなどの主要防衛企業が密接に関与。NSS (National Security Space) やDoD Space Policyと連携し、軍用宇宙輸送規格 (例: EELV、RS-68など) を規定。産業界は開発・運用・標準策定のすべてに参画。	

図 4.42 DoD における規格化・標準化

iii. AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics)

AIAA は非営利団体として様々な宇宙事業者の声も踏まえつつ、標準化策定を実施している。AIAA の大まかな組織構造としては、Board 管轄下のもとで Council が統括をし、その中の Division 単位で様々な活動を実施しているような状況である。

組織名	AIAA (American Institute of Aeronautics and Astronautics)	国名	米国
概要・機能			
1963年にNACA (NASAの前身) と2つの航空宇宙学会の統合により設立された非営利の専門技術団体で、主な業務としては標準化文書の策定と公開、Technical Committeesを通じた業界ベストプラクティスの共有、各団体と連携した国際標準開発といった標準化を主な機能としている。			
組織体制			
<p>バージニア州レストンに本部を置き、本部のスタッフ数としては約60名程度。会員数は30,000人超となっている。</p> <p>組織の全体としては、会員主導で実施されるガバナンス(Board)と専門技術委員会(Council)に大きく分けられ、細かい組織構造は右記および次頁の通り。</p> <p>また、Councilの各Divisionでは、RADであれば地域別、TADであれば技術別、IODであれば内容別にチームが分けられており、その中でもTADが技術標準の策定を手掛けている。各DivisionはAIAAのスタッフと協働しつつ世界規模での支部活動を推進している。</p> <p>SECは技術的な中身をつくるのではなく、プロセスや品質、承認の統括機関となっており、標準策定の実務はTCが担っている。</p>			
<pre> graph TD BOT[Board of Trustees] -- 管轄 --> COD[Council of Directors] COD --> TAD[Technical Activities Division] COD --> SP[Standards Program] TAD --> TC[Technical Committees] SP --> SEC[Standards Executive Council] </pre>			
予算措置		官民連携	
非営利組織のため、会費や出版物、助成金等を活用している。具体的な予算額は公開されていないが、TC単位でAnnual Reportの提出義務があり、特別活動に対する予算申請枠が設けられている。		NASAのTSPとMoUを締結しており、AIAA StandardsがNTSS等の技術標準策定時に参照されるケースがある。ISO TC20/SC14に米国代表として関与。BoeingやLockheed、SpaceX等の大手宇宙企業はTCに参加している。	

図 4.43 AIAA における規格化・標準化

iv. FAA (Federal Aviation Authority)

FAA は米国における宇宙輸送の主要規制官庁として幅広く活動している。

組織名	FAA (Federal Aviation Authority)	国名	米国
概要・機能			
1958年の「Federal Aviation Act」に基づき設立された米国運輸省 (DOT) 傘下の規制機関で、航空安全規制を所掌する一方、1984年「Commercial Space Launch Act」以降は宇宙輸送システムに対する規制・標準化機能も担う。宇宙輸送分野では「Office of Commercial Space Transportation (AST)」が中核となり、打上げ・再突入のライセンス認可、運用安全基準の策定、環境審査、宇宙港 (Spaceport) の許可認定を実施している。特に14 CFR Part 450 (Launch and Reentry Licensing Requirements) を中心に、商業打上げに必要な標準的安全要件を規定している。FAAの標準は法令に基づく強制規格の性質を持ち、米国における商業宇宙輸送活動の基盤となっている。			
組織体制			
<p>運輸省 (DOT) 配下の独立行政機関としてFAAが存在。FAA内部に Office of Commercial Space Transportation (AST) が設置され、宇宙輸送関連を専管。</p> <p>ASTは以下の部局で構成：</p> <ul style="list-style-type: none"> ・Licensing and Evaluation Division：打上げ・再突入のライセンス審査 ・Safety Assurance Division：技術基準・安全要件の策定と遵守確認 ・Policy and Innovation Division：規格策定方針、産業界との調整、研究開発 ・Spaceport Office：国内宇宙港の許可・監督 <p>委員会的体制としては、商業宇宙輸送諮問委員会 (COMSTAC: Commercial Space Transportation Advisory Committee) が産業界代表を含めてFAAに助言を行う。</p>			
<pre> graph TD DOT[DoT (運輸省)] -- 管轄 --> FAA[FAA] FAA --> AST[AST] AST --> LED[Licensing and Evaluation Division] AST --> SAD[Safety Assurance Division] AST --> PID[Policy and Innovation Division] AST --> SO[Spaceport Office] </pre>			
予算措置		官民連携	
FAA全体予算は米国議会の歳出法によりDOT予算として計上される。宇宙輸送分野の予算はFAAの中で「Commercial Space Transportation」勘定として配分。近年の規模：年間約1億ドル弱 (FY2023時点で約1.1億ドル) で、職員数約150名。主にライセンス審査、規格策定、研究開発 (AST Research Grants) に充当される。		COMSTAC (Commercial Space Transportation Advisory Committee) を通じ、産業界 (ロケット企業、宇宙港運営者、保険会社など) と政策形成に直接的な連携を図る。打上げ事業者 (SpaceX, ULA, Blue Originなど) との対話を通じ、規格・標準の実効性や改善点を検討。	

図 4.44 FAA における規格化・標準化

v. IPC (Institute for Printed Circuits / Association Connecting Electronics Industries)

IPC は 1957 年設立の米国本拠の業界団体で、電子回路基板、配線板、電子部品の設計・製造・検査・組立などに関する国際的な業界標準を策定している。国際規格 ISO や軍規格との整合を図りつつ民間主導で運用されている。

組織名	IPC (Institute for Printed Circuits / Association Connecting Electronics Industries)	国名	米国
概要・機能			
1957年設立の米国本拠の業界団体で、電子回路基板、配線板、電子部品の設計・製造・検査・組立などに関する国際的な業界標準を策定。宇宙輸送分野では、宇宙機やロケット搭載電子機器の信頼性確保のためのはんだ付け規格（IPC J-STD-001 Space Addendum等）やクリーンルーム製造基準を提供。国際規格ISOや軍規格との整合を図りつつ民間主導で運用。			
組織体制			
本部は米国イリノイ州にあり、世界各国の電子産業関係者（製造業、部品メーカー、OEM、航空宇宙関連企業）が加盟。技術委員会・分科会が分野別に設置され、宇宙・防衛分野専任WGも存在。			
予算措置	会員企業の会費、規格文書・教育教材の販売、研修・認証プログラムの受講料などを財源とする。宇宙分野特化の標準策定は、航空宇宙OEMからの作業協力・資金支援で運営。	官民連携	NASA、ESA、米国防総省（DoD）、主要宇宙機メーカー（Lockheed Martin、Boeing、Airbus等）と緊密に連携。規格策定時には官側要求（NASA-STD等）との整合性を確保。

図 4.45 IPC における規格化・標準化

vi. IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)

IEEE は 1884 年設立の米国に本部を置く世界最大の専門技術者組織である。電気・電子・通信・コンピュータ分野の国際標準策定で知られ、宇宙輸送分野では宇宙通信（IEEE 802 系、IEEE 1394b SpaceWire 規格）、電力系統、センサー信号処理、安全性評価に関する標準を発行している。

組織名	IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)	国名	米国
概要・機能			
1884年設立、米国に本部を置く世界最大の専門技術者組織。電気・電子・通信・コンピュータ分野の国際標準策定で知られ、宇宙輸送分野では宇宙通信（IEEE 802系、IEEE 1394b SpaceWire規格）、電力系統、センサー信号処理、安全性評価に関する標準を発行。			
組織体制			
本部はニューヨークとニュージャージーに拠点を持ち、世界160か国以上の会員で構成。標準策定はIEEE Standards Association（IEEE-SA）を中心に行われ、分野別の標準協議会（例：Aerospace and Electronic Systems Society）が宇宙関連規格を担当。			
予算措置	会員費、規格販売、学会誌・会議運営、スポンサー収入を財源とする。宇宙分野ではNASAやESAからの共同研究資金やプロジェクト契約で支援されるケースもある。	官民連携	国際的に政府機関（NASA、ESA、JAXA、ISRO）や産業界（通信衛星・ロケットメーカー）と連携し、宇宙通信・計測規格の相互承認を推進。

図 4.46 IEEE における規格化・標準化

vii. NEMA (National Electrical Manufacturers Association)

NEMA は、1926 年設立の米国電気機器メーカー団体であり、電気設備・電子製品の安全・性能・互換性規格を策定している。宇宙分野では地上支援設備（GSE）の電気系統規格、防爆安全基準、電力配線の耐環境性能規格などを提供している。

組織名	NEMA (National Electrical Manufacturers Association)	国名	米国
概要・機能			
1926年設立、米国電気機器メーカー団体で、電気設備・電子製品の安全・性能・互換性規格を策定。宇宙分野では地上支援設備（GSE）の電気系統規格、防爆安全基準、電力配線の耐環境性能規格などを提供。			
組織体制			
米国バージニア州本部、会員は電気・電子機器メーカー、配線資材メーカー、宇宙関連設備製造業者。専門委員会（Technical Committees）が分野ごとに規格策定。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格文書販売、認証サービス収入。宇宙関連規格は航空宇宙部門の会員企業負担が中心。		米国政府（DOE, NASA, FAA）やULなど第三者試験機関と協力し、安全規格の適用と国際整合化を推進。	

図 4.47 NEMA における規格化・標準化

viii. ASME (American Society of Mechanical Engineers)

ASME は 1880 年設立の米国機械工学系学会である。圧力容器、配管、材料試験、設計基準などの規格を策定し、宇宙輸送分野ではロケット推進系配管、圧力容器、構造健全性の設計・試験規格（ASME BPVC など）を提供している。

組織名	ASME (American Society of Mechanical Engineers)	国名	米国
概要・機能			
1880年設立の米国機械工学系学会。圧力容器、配管、材料試験、設計基準等の規格を策定し、宇宙輸送分野ではロケット推進系配管、圧力容器、構造健全性の設計・試験規格（ASME BPVC等）を提供。			
組織体制			
本部はニューヨーク、会員は世界150か国以上。規格開発部門（Codes and Standards）に航空宇宙分科会を設置。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格販売、教育プログラム、会議収入。宇宙関連は企業参加型プロジェクト経費で賄う。		NASAやDoD、民間ロケットメーカーと共同で圧力系部品規格を更新。	

図 4.48 ASME における規格化・標準化

ix. ASTM (ASTM International, American Society for Testing and Materials)

ASTM は、1898 年設立の米国拠点の国際標準化団体である。材料、試験方法、製造工程の規格を広範に策定し、宇宙輸送では複合材・金属材料、燃料、推進薬試験方法などを規定している。

組織名	ASTM (ASTM International, American Society for Testing and Materials)	国名	米国
概要・機能			
1898年設立、米国拠点の国際標準化団体。材料、試験方法、製造工程の規格を広範に策定し、宇宙輸送では複合材・金属材料、燃料、推進薬試験方法などを規定（例：ASTM E595脱ガス試験法）。			
組織体制			
本部はペンシルベニア州。委員会F47（Commercial Spaceflight）など宇宙特化の分科会が存在。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格販売、教育研修。宇宙分野は参加企業からの分担金ベース。		NASA、FAA、SpaceX、Blue Origin等と共同で新規格開発。	

図 4.49 ASTM における規格化・標準化

x. API (American Petroleum Institute)

API は 1919 年設立の石油・ガス産業の標準化団体である。宇宙輸送では液体燃料取扱設備、配管、タンク設計、安全規格で影響力。液体水素・液体酸素などの地上設備規格がロケット GSE に流用される。

組織名	API (American Petroleum Institute)	国名	米国
概要・機能			
1919年設立、石油・ガス産業の標準化団体。宇宙輸送では液体燃料取扱設備、配管、タンク設計、安全規格で影響力。液体水素・液体酸素等の地上設備規格がロケットGSEに流用される。			
組織体制			
ワシントンD.C.本部、世界中のエネルギー企業加盟。標準部門（Standards Department）により分野別規格策定。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格販売。宇宙利用はエネルギー企業の技術移転として支援。		NASAやULAがAPI規格を参照、エネルギー産業と宇宙産業の橋渡し役。	

図 4.50 API における規格化・標準化

xi. ASCE (American Society of Civil Engineers)

ASCE は 1852 年設立の土木工学分野の米国学会である。宇宙港や射場のインフラ設計（滑走路、発射台基礎、構造物耐震・耐風設計）に適用される建築土木規格を提供している。

組織名	ASCE (American Society of Civil Engineers)	国名	米国
概要・機能			
1852年設立、土木工学分野の米国学会。宇宙港や射場のインフラ設計（滑走路、発射台基礎、構造物耐震・耐風設計）に適用される建築土木規格を提供。			
組織体制			
バージニア州本部、会員は土木技術者、設計事務所、建設企業。分科会で航空宇宙インフラWGが活動。			
予算措置		官民連携	
会員費、出版物販売、会議収入。宇宙港インフラ案件は受託調査として予算確保。		NASA・州政府・建設企業と共同で射場インフラガイドライン策定。	

図 4.51 ASCE における規格化・標準化

xii. SAE (SAE International, Society of Automotive Engineers)

SAE は 1905 年設立の米国拠点の輸送機器技術者団体である。航空宇宙部門（SAE Aerospace）が宇宙輸送分野の材料、製造、試験、整備規格を発行している。

組織名	SAE (SAE International, Society of Automotive Engineers)	国名	米国
概要・機能			
1905年設立、米国拠点の輸送機器技術者団体。航空宇宙部門（SAE Aerospace）が宇宙輸送分野の材料、製造、試験、整備規格を発行（SAE AS9100品質マネジメント規格等）。			
組織体制			
ペンシルベニア州本部、会員は自動車・航空宇宙産業技術者。Aerospace Standards委員会が宇宙関連を担当。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格販売、教育・認証事業。宇宙分野は航空宇宙OEMの支援あり。		NASA、DoD、Boeing、Airbus等と共同開発。	

図 4.52 SAE における規格化・標準化

xiii. AISC (American Institute of Steel Construction)

AISC は、1921 年設立の米国鉄鋼構造の設計・施工基準策定団体である。宇宙港や射場構造物の鋼構造設計規格（耐震・耐熱）を提供している。

組織名	AISC (American Institute of Steel Construction)	国名	米国
概要・機能			
1921年設立、米国鉄鋼構造の設計・施工基準策定団体。宇宙港や射場構造物の鋼構造設計規格（耐震・耐熱）を提供。			
組織体制			
シカゴ本部、会員は製鋼業、設計事務所、建設会社。規格策定委員会を通じて発行。			
予算措置		官民連携	
会員費、出版物販売。宇宙関連は大型建設案件での適用による。		建設業界と宇宙港運営者（NASA, SpaceX等）との連携で規格適用。	

図 4.53 AISC における規格化・標準化

xiv. AWS (American Welding Society)

AWS は、1919 年設立の米国溶接技術団体。宇宙輸送ではロケット構造材や推進系配管の溶接・接合規格（AWS D17.1 航空宇宙溶接規格など）を提供している。

組織名	AWS (American Welding Society)	国名	米国
概要・機能			
1919年設立、米国溶接技術団体。宇宙輸送ではロケット構造材や推進系配管の溶接・接合規格（AWS D17.1 航空宇宙溶接規格等）を提供。			
組織体制			
フロリダ州本部、会員は溶接技術者、製造業者、検査機関。航空宇宙委員会が宇宙規格策定。			
予算措置		官民連携	
会員費、規格販売、資格認証収入。宇宙案件はOEMからの支援あり。		NASA、DoD、SpaceX等と協力し溶接規格の認証制度を運営。	

図 4.54 AWS における規格化・標準化

3) 欧州

i. ECSS (European Cooperation for Space Standardization)

ECSS は 1993 年に ESA・欧州産業団体・加盟国の宇宙機関が共同で設立した非営利技術協力機構で、設計・品質・安全性などの ECSS 規格を策定・公開している。ESA 主導の共同標準化枠組みであり、予算は ESA 予算の一部から割り当てられる。参加国 (ESA 加盟国) の宇宙機関や産業界が必要に応じてプロジェクト単位で拠出している。欧州委員会の政策とも連動し、標準文書は官民の合意形成を経て発行されており、欧州の宇宙企業が規格化に対して意見ができてきている状態になっている。

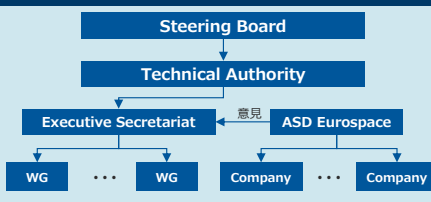
組織名	ECSS (European Cooperation for Space Standardization)	国名	欧州
概要・機能			
<p>1993年にESA・欧州産業団体・加盟国の宇宙機関が共同で設立した非営利技術協力機構で、設計・品質・安全性などのECSS規格を策定・公開。体制としてESA ESTEC内にRequirement & Standard Divisionを事務局とし、Steering Board、Technical Authority、Executive Secretariat、Expert Network、WGを通じ標準を整備。</p>			
組織体制			
<p>ECSSはESA、CNES、DLRなど欧州各国の宇宙機関と産業界によって構成され、標準策定の最高機関である「Steering Board」、技術整合性を管理する「Technical Authority」、実務執行を担う「Executive Secretariat」、および内容策定を担当する多数の「Working Group (WG)」から成る多層構造を持つ。ESAのESTEC内にある「Requirements & Standards Division」が事務局機能を果たし、WGは分野別（工学、品質、安全など）に分かれた文書開発を行う。欧州の主要産業団体（Airbus Defence and Space, Thales Alenia Space, OHB, SME代表など）が標準策定に深く関与。航空宇宙防衛産業協会（ASD-Eurospace）が組織的窓口となり、企業の意見をECSSの場に反映。</p>  <pre> graph TD SB[Steering Board] --> TA[Technical Authority] TA --> ES[Executive Secretariat] TA --> ASD[ASD Eurospace] ES --> WG1[WG] ES --> WG2[WG] ASD --> C1[Company] ASD --> C2[Company] </pre>			
予算措置		官民連携	
<p>ESA主導の共同標準化枠組みであり、予算はESA予算の一部から割り当てられる。参加国 (ESA加盟国) の宇宙機関や産業界が必要に応じてプロジェクト単位で拠出。文書は公開されているが、ダウンロードには登録が必要。</p>		<p>ESA、CNES、DLR、ASIなどの宇宙機関が参加し、Airbus Defence & SpaceやThales Alenia Spaceといった主要欧州企業がWGに参画。欧州委員会の政策とも連動し、標準文書は官民の合意形成を経て発行される。</p>	

図 4.55 ECSS における規格化・標準化

ii. EASA (European Aviation Safety Agency)

EASA は 2002 年に設立され、2003 年に業務開始した欧州連合 (EU) の専門機関であり、民間航空の安全、環境保護、運航効率、サイバーセキュリティに関する規制の策定・実施・監督を担う。航空機の設計・製造認証、整備基準、航空運送事業者の認可、操縦士・整備士の資格認定、第三国との航空安全協定などを管轄している。

EU 域内 28 か国 (EU 加盟国 + EFTA 一部) を対象に、単一の航空安全ルールの整備・調和を推進し、航空安全の「中央規制機関」として機能している。国際的には ICAO との協調のもと、グローバルスタンダードとの整合性も確保している。

組織名	EASA (European Aviation Safety Agency)	国名	欧州
概要・機能			
<p>EASAは2002年に設立され、2003年に業務開始した欧州連合 (EU) の専門機関であり、民間航空の安全、環境保護、運航効率、サイバーセキュリティに関する規制の策定・実施・監督を担う。航空機の設計・製造認証、整備基準、航空運送事業者の認可、操縦士・整備士の資格認定、第三国との航空安全協定などを管轄。</p> <p>EU域内28か国 (EU加盟国 + EFTA一部) を対象に、単一の航空安全ルールの整備・調和を推進し、航空安全の「中央規制機関」として機能。国際的にはICAOとの協調のもと、グローバルスタンダードとの整合性も確保。</p>			
組織体制			
<p>EASAでは、宇宙輸送への対応を既存の航空規制部門に統合する形で進めている。機体の設計・構造・安全性については認証局 (Certification Directorate) が担当し、準軌道機や再使用型宇宙機に対する審査を行っている。運航面では運航基準局 (Flight Standards Directorate) が、操縦者資格や運航管理、安全マニュアルなどを含む制度設計を所掌している。さらに、戦略・安全管理局 (Strategy and Safety Management Directorate) が、宇宙飛行のリスク評価や事故情報の分析を行い、飛行安全の全体的な管理を担う。これらを横断的に支える形で、EASA内部には高高度飛行 (HAO) や商業宇宙輸送 (CSO) に関するタスクチームが設置されており、ICAOなど国際機関との調整や標準策定にも関与している。宇宙輸送分野においては、航空と宇宙の規制を統合する柔軟な体制が構築されつつある。</p>			
予算措置	官民連携		
<p>EASAは欧州連合の専門機関として、EU一般予算から拠出される運営資金と、加盟国および認証業務などから得る収入を組み合わせて財源としている。宇宙輸送や高高度運用 (HAO) など新領域に関する検討は、EUの航空安全研究プログラム (例: Horizon Europe等) や欧州委員会の特別資金枠を活用して進められることが多く、標準化や規制設計においてもプロジェクトベースでの予算措置がなされる。基本文書や規制案はEASA公式サイトで無料公開されており、登録なしでもアクセス可能な形式が原則となっている。</p>	<p>EASAは制度設計にあたり、欧州宇宙機関 (ESA) や各国航空当局 (例: フランスDGAC、ドイツLBA) との官公庁間連携に加え、産業界や運航事業者との技術的協議を重視している。再使用型宇宙機や準軌道機に関する議論では、Airbus、Sierra Space、Reaction Engines、PLD Spaceなど宇宙輸送関連企業が諮問プロセスに参加。さらに、ICAOのCSO/HAO作業部会を通じて国際標準化との整合も図られている。標準策定や安全ガイドラインの発行は、官民の技術的合意に基づいて進められている。</p>		

図 4.56 EASA における規格化・標準化

4) 仏国

i. CNES (Centre National d' Études Spatiales)

CNES は 1961 年設立のフランス国家宇宙機関である。自国ミッションの試験・設計・安全指針などの技術標準を内部整備し、ECSS・ISO との連携にも参加する。体制は技術部門 (DT) に標準策定チームが属し、政策レベルでの検査・承認プロセスも含む。

組織名	CNES (Centre National d'Études Spatiales)	国名	仏国
概要・機能			
1961年設立のフランス国家宇宙機関で、自国ミッションの試験・設計・安全指針などの技術標準を内部整備し、ECSS・ISOとの連携にも参加する。体制は技術部門 (DT) に標準策定チームが属し、政策レベルでの検査・承認プロセスも含む。			
組織体制			
CNES内では「DT (Direction des Technologies)」の下に標準化を担当する技術チームが設置されており、主に自国ミッションの要求に基づいた設計・試験・運用標準の策定を行っている。また、フランス国家規格機関AFNORや専門機関BNAEとの連携を通じて、国内外の標準化活動 (例: ECSSやISO) に積極的に参画している。CNESはECSSのSteering Boardメンバーでもあり、複数の分野別WGに専門家を派遣している。			
予算措置		官民連携	
フランス国家予算の中で年間約25~30億ユーロ規模の宇宙関連予算を保有し、その一部を規格策定・試験仕様・開発支援に投入。ECSSやBNAE経由でも標準化活動に貢献している。		CNESはGIFAS加盟企業やAirbus Groupと密接に連携し、国家プロジェクトや標準化活動を共同実施。AFNOR・BNAEなどの標準化団体との橋渡し役も果たす。研究機関 (例: ONERA) とも連携。	

図 4.57 CNES における規格化・標準化

ii. AFNOR (Association Française de Normalisation)

AFNOR は、フランスの国家標準化機関で、産業・商業分野全体の規格策定を担い、航空宇宙分野については BNAE に委託して標準化を推進している。体制として、標準化本部の中に航空宇宙担当部門/委員会が設置されている。

組織名	AFNOR (Association Française de Normalisation)	国名	仏国
概要・機能			
フランスの国家標準化機関で、産業・商業分野全体の規格策定を担い、航空宇宙分野についてはBNAEに委託して標準化を推進。体制として、標準化本部の中に航空宇宙担当部門/委員会が設置される。			
組織体制			
AFNORはフランスの国家標準化機関として、航空宇宙分野の標準化業務を特化機関であるBNAEに委託している。AFNOR本体では、分野横断的な国家標準化方針の策定と国際標準機関 (ISO等) への代表派遣を担当しており、航空宇宙分野ではBNAEと協調して各種委員会を設置・監督する体制となっている。ECSSやISO TC20/SC14への仏代表のノミネートや、規格の国内実装 (NF規格化) などを管轄する。			
予算措置		官民連携	
フランス国家標準機関として、政府からの助成金と、規格文書販売・会員企業からの会費が主な財源。分野別標準委員会 (例: 宇宙分野ではBNAE) への予算配分は委託ベースで行われる。		標準化活動には政府機関 (CNES, DGA) や産業界 (Airbus, ArianeGroup等) が委員会を通じて参加。宇宙分野ではBNAEとの二重体制で官民の意見を吸収しつつ標準策定を行う。	

図 4.58 ANFOR における規格化・標準化

iii. BNAE (Bureau de Normalisation de l' Aéronautique et de l' Espace)

BNAE は 1941 年創設、航空宇宙特化の標準化団体で、AFNOR の委託により構造・プログラム管理などに関する Recommandation を策定している。体制は、産官技術者が参加する委員会ベースで文書作成および審議を行っている。

組織名	BNAE (Bureau de Normalisation de l'Aéronautique et de l'Espace)	国名	仏国
概要・機能			
1941年創設、航空宇宙特化の標準化団体で、AFNORの委託により構造・プログラム管理などに関するRecommandationを策定。体制は、産官技術者が参加する委員会ベースで文書作成／審議。			
組織体制			
BNAEはAFNORから航空宇宙分野の標準化業務を正式に委任されており、航空宇宙関連の技術標準 (Recommandation Générale) を発行している。組織体制としては、専門分野ごとに設置された「専門委員会 (Commissions Techniques)」が中心となり、産業界、研究機関、政府関係者によって構成される委員が規格案を策定・審議する。宇宙輸送分野では、ロケットの構造・システム工学・信頼性などを対象とする小委員会がある。			
予算措置	AFNOR傘下の専門標準化機関として、AFNORからの委託予算、航空宇宙産業からの会費、文書販売収益などで運営。規格策定プロジェクトには個別予算枠が設定されることもある。	官民連携	GIFAS会員企業 (Airbus, ArianeGroup等) やCNES、DGAと協働し、民間需要と国家要求を両立させる標準を策定。欧州ではECSSとの連携を通じ、国際標準との整合も図る。

図 4.59 BNAE における規格化・標準化

iv. GIFAS (Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales)

GIFAS はフランスの航空宇宙産業界を代表する団体で、産業界の連携・研究・標準化活動を推進し、サイバーセキュリティや環境も含む “Aero Excellence” プログラムを展開している。482 社参加の産業アソシエーションで技術・政策 WG を設置し政府・標準機関と連携している。

組織名	GIFAS (Groupement des Industries Françaises Aéronautiques et Spatiales)	国名	仏国
概要・機能			
フランスの航空宇宙産業界を代表する団体で、産業界の連携・研究・標準化活動を推進し、サイバーセキュリティや環境も含む“Aero Excellence”プログラムを展開。体制は、482社参加の産業アソシエーションで技術・政策WGを設置し政府・標準機関と連携。			
組織体制			
GIFASはフランスの航空宇宙産業団体として、加盟企業間での技術基準、認証、標準化戦略を推進している。組織体制としては、航空・宇宙・防衛の3分野で専門の「技術委員会 (Commissions Techniques)」を設けており、BNAEやAFNOR、ECSSへの産業界としての意見集約と代表派遣を行う役割も担う。宇宙輸送に関しては、打上げ機システム、安全性、地上設備等のWGに分かれた実務的な活動を行っている。			
予算措置	航空宇宙企業の業界団体であり、会員企業からの年会費と事業収益 (展示会等) により運営。標準化活動支援や技術委員派遣に対しては会内予算から支出される。	官民連携	フランス政府 (CNES、DGA) と政策調整を行いつつ、会員企業とともに技術標準や政策立案に関与。BNAEへの技術委員派遣を通じて、官民連携による標準策定体制を支える。

図 4.60 GIFAS における規格化・標準化

5) 英国

i. UKSA (U.K. Space Agency)

UKSA は、英国政府の宇宙機関で、国内外の宇宙標準や安全ガイドライン整備に関与している。政策・法令部門が国際標準対応を調整し、CAA・BSIなどと協力して規制枠組を推進している。

組織名	UKSA (U.K. Space Agency)	国名	英国
概要・機能			
英国政府の宇宙機関で、国内外の宇宙標準や安全ガイドライン整備に関与。体制は、政策・法令部門が国際標準対応を調整し、CAA・BSIなどと協力して規制枠組を推進。			
組織体制			
UKSAは宇宙政策と産業振興を担当する行政機関であり、直接的な規格策定は行わないものの、標準化政策や規制制度への技術的助言・整合性の確保を行っている。組織体制としては、ライセンス・安全・規制を所掌する「Regulation and Policy Division」が存在し、CAAやBSI、ECSS、ISOなど外部標準化団体との調整役を担っている。また、国家宇宙戦略に基づく標準化ロードマップの策定にも関与している。			
予算措置	官民連携		
英国政府予算に基づき運営されており、年間数百億円規模の予算が宇宙開発全般に配分されている。ESAへの分担金や国内プログラム、商業宇宙推進事業などに対して予算枠が設けられている。標準化活動自体には個別の資金枠が明示されていないが、委託プロジェクトや国内研究機関支援を通じて対応している。	国内宇宙産業戦略に基づき、Airbus UK、Reaction Engines、Skyloraなどの民間企業と緊密に連携。ESA経由の契約獲得支援のほか、大学・研究機関との連携強化も推進しており、規格策定や実証事業に産学官一体で取り組む体制が整っている。		

図 4.61 UKSA における規格化・標準化

ii. BSI (British Standards Institution)

BSI は、英国の国家標準化機関で、ISO TC20/SC14 や欧州標準の国内適用を担い、宇宙分野では英国代表として国際会議に参加している。技術委員会を通じ国内適用・翻訳やWG 運営を行っている。

組織名	BSI (British Standards Institution)	国名	英国
概要・機能			
英国の国家標準化機関で、ISO TC20/SC14や欧州標準の国内適用を担い、宇宙分野では英国代表として国際会議に参加。技術委員会を通じ国内適用・翻訳やWG運営を行う。			
組織体制			
BSIは英国の国家標準化機関として、ISOやCENに対応する国内規格（BS規格）を整備する。宇宙輸送に関しては、ISO TC20/SC14やECSSへの英国代表を選出・支援する役割を担っている。組織体制としては、航空宇宙分野を所掌する技術委員会「ACE/68」やその下位の分科会を通じて、業界・政府・学術界から構成される委員が規格提案、審議、国内適用作業を行う。			
予算措置	官民連携		
独立のロイヤルチャーター機関として、規格文書の販売、トレーニング事業、認証サービス、法人会費などにより自己収益型で運営。政府からの直接的な補助金はなく、ISOやCEN等の国際標準機関との連携活動にも独自予算を充てている。	標準化活動には産業界（Airbus UK、Rolls-Royce、BAE Systemsなど）や学術界の委員が参加。宇宙分野ではISO TC20/SC14やIEC TC102等への英国代表としての派遣も担い、UKSAやCAAと連携しつつ規格内容の国内反映を行っている。		

図 4.62 BSI における規格化・標準化

iii. CAA (Civil Aviation Authority)

CAAは英国の航空宇宙安全規制機関で、Space Industry Act/Outer Space Actにもとづき打上げ事業者向け安全指針や許認可基準を発行している。Space Regulation部門が標準整備とライセンス制度を管理している。

組織名	CAA (Civil Aviation Authority)	国名	英国
概要・機能			
英国の航空宇宙安全規制機関で、Space Industry Act/Outer Space Actにもとづき打上げ事業者向け安全指針や許認可基準を発行。Space Regulation部門が標準整備とライセンス制度を管理。			
組織体制			
CAAは英国における民間宇宙飛行活動の許認可および安全基準を監督する機関であり、Space Industry Act 2018に基づく打上げ・再突入・宇宙港運営の技術ガイドラインを作成・改訂している。組織体制としては、宇宙規制を担当する「Space Regulation Division」が存在し、技術審査官・法務官・安全専門官などから構成されるチームが申請審査と基準文書の整備を担っている。			
予算措置	英国運輸省の監督下にある独立規制機関であり、運賃収入、免許・証明書発行者手数料、および航空会社からのチャージを主な財源としている。宇宙輸送（特に垂直・水平打上げ）に関連する規制部門は、宇宙産業法（Space Industry Act 2018）に基づき、政府から特定の施策予算を受けている。	官民連携	宇宙飛行オペレーターに対するライセンス発行や安全審査の実施において、Virgin Orbit、Skyrora、Orbexなどの民間企業と直接連携。技術評価や打上げ認可に関しては、英国宇宙庁（UKSA）およびMoDとの協調体制が敷かれている。

図 4.63 CAAにおける規格化・標準化

iv. UK SSRC (UK Spaceflight Safety and Regulatory Council)

UK SSRCは、英国の民間主導カウンスルで、宇宙飛行安全と規制に関するガイドライン策定を推進している。体制は産業界・研究者・政府関係者が委員会ベースで参加し、安全基準協議を実施している。

組織名	UK SSRC (UK Spaceflight Safety and Regulatory Council)	国名	英国
概要・機能			
英国の民間主導カウンスルで、宇宙飛行安全と規制に関するガイドライン策定を推進。体制は産業界・研究者・政府関係者が委員会ベースで参加し、安全基準協議を実施。			
組織体制			
UK SSRCは、宇宙飛行の安全性と規制に関して産業界・政府・学界が共同で協議・調整を行う非公式の諮問カウンスルである。組織体制としては、打上げ事業者、保険会社、技術専門家、規制当局代表などがメンバーとして参加し、テーマ別のワーキンググループ（例：安全指標、安全報告様式）を設けている。CAAとの連携のもと、業界の合意形成と提言を行う枠組み。			
予算措置	政府主導の諮問機関としてUKSAの下で設置されており、運営費用は英国政府の宇宙関連予算から拠出されている。独立財源はなく、専門家によるパートタイム協議体制を採る。	官民連携	政策・規制・安全に関する民間の意見を吸い上げる場として、Skyrora、Spaceport Cornwallなどの商業事業者、CAA、MoD、UKSAなどが委員として参加。民間視点を政策形成に反映させることを目的とした制度的枠組みを有する。

図 4.64 UKSSRCにおける規格化・標準化

v. RAeS (Royal Aeronautical Society)

RAeS は、英国の航空宇宙技術団体で、標準化文書の策定より政策提言や業界交流を主軸とするが、Technical Committees を通じベストプラクティスの共有及び政策提案も実施している。

組織名	RAeS (Royal Aeronautical Society)	国名	英国
概要・機能			
英国の航空宇宙技術団体で、標準化文書の策定より政策提言や業界交流を主軸とするが、Technical Committeesを通じベストプラクティスの共有及び政策提案も実施。			
組織体制			
RAeSは航空宇宙技術者の学会的組織であり、規格そのものの策定は行わないが、標準化に関するベストプラクティスや産業界の技術潮流を反映した提言を行う。組織体制としては「Space Specialist Group」や「Aerospace Standards Committee」などの専門委員会を通じて、産業界・学界の知見を結集し、政府機関（UKSAやCAA）への助言やワーキンググループ参加を行っている。			
予算措置	官民連携		
王立勅許を受けた非営利団体であり、会員費、講演・展示会の収益、技術出版物などを主な財源とする。政府からの直接的補助金はなく、特定事業に対する研究助成金やスポンサー支援を得ることはある。	航空・宇宙業界の人材育成と技術普及を目的とし、防衛産業、民間航空会社、学術機関と幅広く連携。宇宙輸送分野に関しても、セミナーや技術部会を通じて業界横断的な議論を促進しており、UKSAやCAAとの連携も見られる。		

図 4.65 RAeS における規格化・標準化

vi. UKLSC (UK Launch Services Consortium/Council)

UKLSC は、Skyrora、Orbex、Spaceport Cornwall など英国ロケット・射場企業によるコンソーシアムで、共通仕様や運用基準を業界内で策定・共有している。打上げ事業者から代表を出し、技術ワーキンググループで実務標準を整備している。

組織名	UKLSC (UK Launch Services Consortium/Council)	国名	英国
概要・機能			
Skyrora、Orbex、Spaceport Cornwall など英国ロケット・射場企業によるコンソーシアムで、共通仕様や運用基準を業界内で策定・共有。体制は打上げ事業者から代表を出し、技術ワーキンググループで実務標準を整備。			
組織体制			
UKLSCは、英国で活動する複数の打上げ関連企業（Skyrora、Orbex、SaxaVord、Spaceport Cornwallなど）による共同組織で、事業者間の情報共有・基準調和・対政府提言を目的としている。組織体制としては、各企業から選出された代表が参加する調整会合を中心に運営され、技術チーム間のベストプラクティス共有や、CAAやUKSAへの標準化提案が行われている。			
予算措置	官民連携		
正式な国家機関ではなく、産業界主導で形成されたコンソーシアム。各参加企業・団体の拠出により運営されており、政府からの資金支援を受ける場合もあるが、予算構造は非公開。	Orbex、Skyrora、Reaction Engines等の打上げ関連企業が中心となり、UKSAやUKRIとの政策協調を図る。商業打上げ市場の制度設計・標準化・規制提案を民間側から取りまとめる場として機能している。		

図 4.66 UKLSC における規格化・標準化

vii. Satellite Applications Catapult

Satellite Applications Catapult は政府支援で設立された宇宙産業の技術移転支援機関で、衛星運用やアプリケーションの設計標準や技術指針を開発・提供している。開発・研究チームを中心に、国際標準や産業標準との橋渡しも実施している。

組織名	Satellite Applications Catapult	国名	英国
概要・機能			
政府支援で設立された宇宙産業の技術移転支援機関（Catapult Networkの一部）で、衛星運用やアプリケーションの設計標準や技術指針を開発・提供。体制は開発・研究チームを中心に、国際標準や産業標準との橋渡しも実施。			
組織体制			
英国政府が設立した研究・開発促進機関であり、宇宙利用技術の商業化支援と標準化への橋渡しを担う。組織体制としては、内部のエンジニアチームと「Mission Operations」「In-Orbit Servicing」「Regulation Readiness」などの事業ユニットが存在し、業界・政府・学術界との連携により、試験ベンチマーク、設計ガイドライン、標準案作成支援などを行っている。			
予算措置		官民連携	
UK Research and Innovation (UKRI) の資金を受けて設立された政府系技術推進機関であり、年間数十億円規模の公的予算が投入されている。商業プロジェクトの受託収入や共同研究開発案件からも一定の収益を得ている。		通信、観測、位置情報を含む衛星アプリケーションの実証と事業化を支援。OneWeb、BT Group、ESAなどと連携し、実用化検証・インキュベーションを推進。商業宇宙輸送に関しても、宇宙港や打上げ支援との連携を拡大している。	

図 4.67 SAC における規格化・標準化

6) 豪州

i. SA (Standards Australia)

SAは、オーストラリアの国家標準機関で、ISO TC20/SC14 など国際宇宙標準の国内導入を担当している。体制は技術委員会（例：MB-027）が産業界と連携し、標準適用やガイドライン整備を実施している。

組織名	SA (Standards Australia)	国名	豪州
概要・機能			
オーストラリアの国家標準機関で、ISO TC20/SC14など国際宇宙標準の国内導入を担当。体制は技術委員会（例：MB-027）が産業界と連携し、標準適用やガイドライン整備を実施。			
組織体制			
Standards Australiaはオーストラリア国家標準機関として、ISOやIECの国際標準の国内導入と適用整備を担当する。宇宙輸送分野では、技術委員会「MB-027 (Aerospace)」が航空・宇宙関連の国家規格 (AS/NZS) 策定を担当し、政府 (ASA) や産業界 (SIAAなど) と連携しつつ、国際標準のオーストラリア国内仕様への整合化を進めている。			
予算措置	独立した非営利法人として、規格販売収入、会員費、政府委託などで運営されている。年間数十億円規模の予算があり、宇宙分野についても委託事業として国の支援を受けてISO TC20/SC14等の対応を実施している。	官民連携	宇宙産業支援の国家戦略に基づき、民間企業、研究機関と連携した規格策定を推進。宇宙技術委員会を設置し、豪州政府主導の国際標準化活動への参加を促進している。

図 4.68 SA における規格化・標準化

ii. SIAA (Space Industry Association of Australia)

SIAAはオーストラリアの宇宙産業協会で、政策提言や産業標準化支援を行っている。体制は会員企業による技術・政策ワーキンググループを通じて規格化要望を具現化している。

組織名	SIAA (Space Industry Association of Australia)	国名	豪州
概要・機能			
オーストラリアの宇宙産業協会で、政策提言や産業標準化支援を行う。体制は会員企業による技術・政策ワーキンググループを通じて規格化要望を具現化。			
組織体制			
SIAAはオーストラリアの宇宙関連企業・団体から成る業界団体で、政府への政策提言、国際標準への民間意見の集約、産業界内でのベストプラクティス共有を担う。体制としては、政策・技術・規制に関する専門ワーキンググループを設け、ASAやStandards Australiaとの協議や代表派遣を通じて、打上げシステムや地上設備に関する標準整備に関与している。			
予算措置	非営利の業界団体として、法人・個人の年会費、スポンサー収入、イベント開催収益などを主な財源としている。政府からの直接的な補助金は限定的だが、特定プロジェクトや政策提言に関しては連邦政府やASAと協働する形で資金調達を行うことがある。	官民連携	ASAをはじめとする政府機関と定期的な意見交換を行い、民間宇宙企業の政策提言の代弁者として機能。会員企業にはGilmour Space、Equatorial Launch Australia、Fleet Spaceなどの商業宇宙輸送・衛星企業が含まれ、宇宙ポータ政策や標準策定に関する連携も行っている。

図 4.69 SIAA における規格化・標準化

iii. ASA (Australian Space Agency)

ASAは、オーストラリア宇宙庁で、ライセンス制度や打上げ規制基準、設計・安全ガイドラインを制定している。Regulatory teamが標準策定と業界支援を統括している。

組織名	ASA (Australian Space Agency)	国名	豪州
概要・機能			
オーストラリア宇宙庁で、ライセンス制度や打上げ規制基準、設計・安全ガイドラインを制定。Regulatory teamが標準策定と業界支援を統括。			
組織体制			
ASAは宇宙活動の促進と規制を担う政府機関として、打上げ・再突入・宇宙港の認可・規制に関する技術基準を策定している。体制としては、「Regulation and Licensing」部門が標準・安全基準の策定を主導しており、技術審査官・政策立案官から構成される。外部の技術諮問委員会も設け、民間企業（Southern Launch等）やSIAAとの協議により、実務基準の現実性を高めている。			
予算措置	官民連携		
連邦政府直轄の国家宇宙機関として、2018年の設立以降、5年間で約A\$1.2億の初期予算を受け、以後も複数年にわたる予算措置が行われている。National Space Industry Hubや宇宙ポート支援、国際連携プログラムへの資金投入が主な支出項目。	国家宇宙戦略（2019–2028）に基づき、Southern LaunchやELAなどの民間宇宙港事業者と連携し、打上げ事業の許認可や安全規制を支援。国際標準化活動への対応や民間企業への資金支援も実施しており、産業界との連携は制度面・技術面の両面で強固。		

図 4.70 ASAにおける規格化・標準化

iv. Southern Launch Pty Ltd

Southern Launch Pty Ltdは、オーストラリアの商業打上げ事業者で、社内で運用手順や安全基準を標準化し、国家基準への提言も行っている。法務／運用技術チームが協働して取り組んでいる。

組織名	Southern Launch Pty Ltd	国名	豪州
概要・機能			
オーストラリアの商業打上げ事業者で、社内で運用手順や安全基準を標準化し、国家基準への提言も行う。体制は法務／運用技術チームが協働。			
組織体制			
Southern Launchはオーストラリアで射場（Koonibba Test Rangeなど）を運営する商業打上げサービス企業で、自社運用に関する安全基準、手順書、標準仕様を社内で策定している。体制としては、ミッションマネージャー、法務・規制対応担当、安全管理責任者等を含むマルチ部門構成で、ASAや国防省との技術ガイドライン整合を実務的に担っている。			
予算措置	官民連携		
民間企業として、株主出資およびオーストラリア連邦政府・南オーストラリア州政府からの助成金を主な財源として運営されている。また、顧客との商業契約収入（打上げ、試験、サービス提供）も収益源となっている。	ASAとの連携により、Whalers Way Orbital Launch Complexの許認可を取得。国防省やCSIROと共同研究・実証を行うほか、海外の宇宙企業とも打上げサービスに関する協定を締結している。州政府とも宇宙港の開発支援やインフラ整備で密接に連携。		

図 4.71 SLPにおける規格化・標準化

v. ELA (Equatorial Launch Australia)

ELA は、NASA の打上げ実績を持つ北部準州アーネムランドにある民間射場運用会社である。運用チーム、法規制チーム、施設保守チームから成る現場主導型で、ASA の技術基準に適合させたマニュアル・標準化文書を作成・更新している。

組織名	ELA (Equatorial Launch Australia)	国名	豪州
概要・機能			
北部準州アーネムランドにある民間射場運用会社。NASAの打上げ実績を持つ。			
組織体制			
体制としては、運用チーム、法規制チーム、施設保守チームから成る現場主導型で、ASAの技術基準に適合させたマニュアル・標準化文書を作成・更新している。			
予算措置		官民連携	
民間企業として運営されており、創業時に複数の民間投資家および政府助成金（ノーザンテリトリー政府、連邦政府）を受けている。現在は商業契約（例：NASAとの打上げ契約）を主な収益源としており、宇宙港設備への追加投資も継続的に行っている。		2022年にNASAのロケット打上げを実現するなど、連邦政府・ASA・ノーザンテリトリー政府との緊密な連携のもとで運営されている。規制対応、国際提携、技術評価などに関して官民で協働する体制を持ち、国内外の大学や宇宙機関との共同実験にも関与。	

図 4.72 ELA における規格化・標準化

vi. Australian Rocketry Pty Ltd

Australian Rocketry Pty Ltd は、小型～中型ロケットの開発・打上げを行う民間企業であり、試験場も運用している。設計・推進系・製造・射場運用チームが分業されており、それぞれが ASA や SA の基準との整合を意識しながら業務フローに組み込んでいる。

組織名	Australian Rocketry Pty Ltd	国名	豪州
概要・機能			
小型～中型ロケットの開発・打上げを行う民間企業。試験場も運用。			
組織体制			
体制は、設計・推進系・製造・射場運用チームが分業されており、それぞれがASAやSAの基準との整合を意識しながら業務フローに組み込んでいる。			
予算措置		官民連携	
商業ベースのロケット開発企業であり、自己資金、顧客契約、教育機関との共同開発案件による収益を主な財源とする。政府からの直接補助金は限定的だが、一部研究開発助成制度への申請歴があるとされる。		教育機関や防衛関連企業と連携し、ハイブリッド推進システムの開発や高高度打上げ試験を実施。ASAの規制ガイドラインに基づく飛行許可申請を通じて、民間主体としての制度的連携を確保している。	

図 4.73 ARP における規格化・標準化

vii. UNSW (The University of New South Wales) Canberra Space

UNSW は、豪国防省・教育機関と連携する学術研究機関であり、小型衛星やロケットの研究開発を行っている。教員・博士課程学生・研究スタッフが所属するプロジェクト制で、設計・試験・軌道運用などの技術基準を ISO や ECSS に準拠して整備・活用している。

組織名	UNSW (The University of New South Wales) Canberra Space	国名	豪州
概要・機能			
豪国防省・教育機関と連携する学術研究機関。小型衛星やロケットの研究開発を行う。			
組織体制			
体制は、教員・博士課程学生・研究スタッフが所属するプロジェクト制で、設計・試験・軌道運用等の技術基準をISOやECSSに準拠して整備・活用している。			
予算措置		官民連携	
オーストラリア国防省との連携を通じた研究資金、ARC（豪州研究会議）からの研究助成金、産業界との共同研究契約などにより運営。UNSWの学内資金とは別枠で、宇宙関連プロジェクトに対して独自の研究費が確保されている。		防衛省、ASA、Saber Astronauticsなどと共同で小型衛星、通信、軌道力学の研究開発を実施。学生・研究者を対象とした民間企業との共同プロジェクトが多く、学術と産業の橋渡し役としての役割を担っている。	

図 4.74 UNSW における規格化・標準化

viii. ASRI (Australian Space Research Institute)

ASRI は、大学・産業界が協力して宇宙技術の研究開発を行う非営利団体である。学生・若手エンジニア育成に注力している。大学教員・産業界技術者を含む理事会と技術委員会が存在し、非営利での標準整備や知識の普及を目指している。

組織名	ASRI (Australian Space Research Institute)	国名	豪州
概要・機能			
大学・産業界が協力して宇宙技術の研究開発を行う非営利団体。学生・若手エンジニア育成に注力。			
組織体制			
体制としては、大学教員・産業界技術者を含む理事会と技術委員会が存在し、非営利での標準整備や知識の普及を目指している。			
予算措置		官民連携	
非営利の研究促進機関として、寄付金、スポンサー費、大学・産業界との連携プロジェクトによる資金を基盤としている。州政府や国家研究資金制度からの助成を受ける場合もあるが、大規模な恒常予算は有していない。		大学、政府研究機関（CSIRO等）、民間企業と連携してロケット技術・推進系の研究開発を推進。規模は限定的ながら、国内宇宙技術の基礎開発において産学連携の一翼を担う存在となっている。	

図 4.75 ASRI における規格化・標準化

7) インド

i. BIS (Bureau of Indian Standards)

BIS はインド国家標準機関で、宇宙輸送や衛星システムに関する IS 規格を策定している。技術委員会 (TED-28 など) を設け、産業界・政府・アカデミアと連携して標準策定している。

組織名	BIS (Bureau of Indian Standards)	国名	インド
概要・機能			
インド国家標準機関で、宇宙輸送や衛星システムに関するIS規格を策定。技術委員会 (TED-28など) を設け、産業界・政府・アカデミアと連携して標準策定。			
組織体制			
BISはインドの国家標準機関で、宇宙輸送分野においてはロケット、衛星、推進系等のIS (Indian Standards) を策定する役割を担う。体制は「TED 28 (航空宇宙)」技術委員会を中心に、ISRO、DRDO、民間企業、学術機関からの委員が参加し、国内規格案の作成、レビュー、国家標準の承認を実施している。			
予算措置		官民連携	
インド政府の国家標準機関として設立され、政府からの直接的な財政支援に加え、規格販売や業界会費を主な収入源とする。宇宙分野における標準化はIN-SPACeやISROと協力しながら国家的枠組みの中で進めている。		ISRO、IN-SPACeと連携し、宇宙分野における国家標準のカタログ化を推進。標準化活動には民間企業や大学・研究機関も関与しており、国家宇宙政策のもとで包括的な官民連携体制が構築されている。	

図 4.76 BIS における規格化・標準化

ii. IN-SPACe (Indian National Space Promotion and Authorization Center)

IN-SPACe は、民間宇宙活動の許認可と促進を担当している。打上げや衛星運用に関するガイドラインを発行しており、近年の民間向け宇宙活動では技術審査ガイドラインや申請フローが定められている。将来的には技術標準化の主体になる可能性がある。

組織名	IN-SPACe (Indian National Space Promotion and Authorization Center)	国名	インド
概要・機能			
民間宇宙活動の許認可と促進を担当。打上げや衛星運用に関するガイドラインを発行しており、近年の民間向け宇宙活動では技術審査ガイドラインや申請フローが定められている。将来的には技術標準化の主体になる可能性がある。			
組織体制			
IN-SPACeはインド政府が設立した民間宇宙活動支援と規制を担う独立機関で、民間企業向けの設計ガイドライン、安全基準、運用要件を発行している。体制は「Directorate of Promotion」「Directorate of Technical Authorization」などの専門部門が、ISRO標準や国際基準に基づいた審査・助言を行う構造になっている。			
予算措置		官民連携	
インド宇宙省傘下の独立機関として、宇宙活動の民間開放と制度整備を目的に政府から予算配分を受けている。具体的な額は公開されていないが、民間参入支援や許認可業務に対して専用の予算が設定されている。		ISRO、BISと連携し、宇宙活動の標準化や認可制度整備を推進。小型衛星打上げや商業宇宙輸送を担う企業に対して施設利用やガイドライン提供など多面的な支援を実施している。	

図 4.77 IN-SPACe における規格化・標準化

iii. ISRO (Indian Space Research Organisation)

ISRO はインド宇宙研究機関である。宇宙輸送 (PSLV, GSLV, LVM3 など) に関する全体的な設計・製造・打上げ・安全基準を内部で策定・運用しており、ISRO-SDSC (射場) や ISRO-VSSC (開発機関) を通じて管理されているが、公開されている標準文書は非常に限定的である。

組織名	ISRO (Indian Space Research Organisation)		国名	インド
概要・機能				
インド宇宙研究機関。宇宙輸送 (PSLV, GSLV, LVM3 など) に関する全体的な設計・製造・打上げ・安全基準を内部で策定・運用しており、ISRO-SDSC (射場) や ISRO-VSSC (開発機関) を通じて管理されているが、公開されている標準文書は非常に限定的。				
組織体制				
ISROはインドの宇宙機関として、自機関の開発・運用向けに独自の設計・試験・運用標準 (ISRO-STD, ISRO-SN等) を整備している。体制はセンター (例: VSSC, SDSC, URSCなど) 単位で品質保証部門が存在し、ISRO全体としては「Directorate of Systems Reliability & Quality」等が標準統括機能を果たしている。				
予算措置		官民連携		
インド政府の宇宙省傘下で運営されており、毎年連邦予算から数千億円規模の予算を確保している。この中に打上げインフラ整備、ロケット開発、標準化関連の研究開発費も含まれる。ISROの研究機関 (例: VSSC, LPSCなど) を通じた技術仕様や設計標準の策定にも予算が配分されている。		2020年以降、宇宙活動の民間開放政策を背景に、IN-SPACeと協調して民間事業者との連携を推進。BISとの共同でインド国内の宇宙関連標準化作業にも関与しており、ロケットコンポーネント、試験基準、品質管理に関する共通指針を策定。小型衛星打上げ支援や射場利用提供も行っている。		

図 4.78 ISRO における規格化・標準化

8) ブラジル

i. AEB (Brazilian Space Agency)

AEBは、ブラジルの国家宇宙機関で、宇宙開発政策の立案、商業打上げの規制、国際協力の調整を担当している。

組織名	AEB (Brazilian Space Agency)	国名	ブラジル
概要・機能			
AEBはブラジルの国家宇宙機関で、宇宙開発政策の立案、商業打上げの規制、国際協力の調整を担当。			
組織体制			
AEBはブラジルの宇宙機関として、宇宙輸送に関する国家方針と規制整備を所掌し、民間・軍事両面での標準化活動にも関与している。体制としては、技術・企画・政策の3本柱で構成される機構で、打上げ認可・安全基準に関する文書はIAEやINMETROと連携して策定・運用している。			
予算措置		官民連携	
ブラジル科学技術・イノベーション省 (MCTI) 傘下にあり、連邦政府からの予算に基づいて活動。年ごとの予算は数億レアル規模で、国内宇宙プログラム推進、標準化整備、国際協力などに支出される。特定プロジェクトにはMCTIや国防省から追加予算が割り当てられる場合もある。		IAEやDCTA、INMETROなどと協働し、ブラジル国内での打上げ安全基準、ロケット試験評価手順などの策定に関与。近年はEquatorial Launch Australia (ELA) との協定を通じて、民間発射サービスとの制度的連携も進めており、宇宙輸送政策の一環として官民連携を強化している。	

図 4.79 AEB における規格化・標準化

ii. IAE (Institute of Aeronautics and Space)

IAEは、ブラジルの主要な宇宙輸送システム（ロケットなど）の設計・試験・開発を担う研究所（AEB傘下）であり、VSB-30 観測ロケット、VLM-1 小型ロケット、14-X スクラムジェット試験機などの開発を主導している。

組織名	IAE (Institute of Aeronautics and Space)	国名	ブラジル
概要・機能			
IAEはブラジルの主要な宇宙輸送システム（ロケット等）の設計・試験・開発を担う研究所（AEB傘下）であり、VSB-30観測ロケット、VLM-1小型ロケット、14-Xスクラムジェット試験機などの開発を主導。			
組織体制			
IAEはブラジル空軍傘下の研究開発機関で、VLS（小型衛星打上げ機）などの開発主体であり、各種設計・製造・試験の標準を独自に整備している。体制は「Division of Aerospace Projects」「Division of Testing and Integration」などからなり、DCTAおよびAEBと連携しながら国家標準への反映を目指す。			
予算措置		官民連携	
ブラジル空軍傘下の研究機関として、国防予算により運営されている。特にVLS（衛星打上げロケット）や微小衛星プログラムに関連する研究開発活動において独自予算枠が設定されており、AEBとの共同事業でも資金が投入される。		技術開発は主に国防主導だが、国内企業（Avibrasなど）との共同開発や、INMETROとの技術認証・計測標準の整合にも関与。ブラジル国内での打上げインフラ構築において、Equatorial Launch Australiaや民間衛星事業者との接点を持ち始めている。	

図 4.80 IAE における規格化・標準化

iii. DCTA (Department of Aerospace Science and Technology)

DCTA はブラジル空軍傘下の航空宇宙研究・開発の中核組織である。Alcântara Space Center などの施設を通じて、ロケット打上げ関連の地上設備・オペレーション手順・安全規程を構築している。

組織名	DCTA (Department of Aerospace Science and Technology)	国名	ブラジル
概要・機能			
DCTAはブラジル空軍傘下の航空宇宙研究・開発の中核組織。Alcântara Space Center などの施設を通じて、ロケット打上げ関連の地上設備・オペレーション手順・安全規程を構築。			
組織体制			
DCTAはブラジル国防省管轄の航空宇宙技術機関で、IAEを含む複数研究所を統括し、航空・宇宙技術における国防標準・試験基準の開発を主導。体制としては、研究所・試験センターを束ねる指導部門を設置し、AEB・INMETROと協調して宇宙分野の規格体系を支援している。			
予算措置		官民連携	
ブラジル空軍の科学技術総局として、国防費の中から航空宇宙技術研究開発に対して年間数十億円規模の予算が割り当てられている。IAEや他の軍系研究機関を傘下に持ち、ロケット技術・推進系開発・試験設備への投資が中心。		国内企業・大学との研究開発連携を通じて、試験機材・打上げ評価系の標準化に関与。民間向けロケット打上げに必要な安全規格や試験手順の策定支援を行っており、AEBとの政策連携も密接。INMETROとの品質管理に関する連携も存在する。	

図 4.81 DCTA における規格化・標準化

iv. ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)

ABNT は 1940 年に設立されたブラジルの国家標準化機関であり、ブラジルにおける工業・技術分野全般の規格 (NBR) の策定と管理を担う。宇宙輸送分野においては、ロケット、地上設備、打上げ手順、安全性管理などに関する NBR 規格の策定に関与しており、AEB や IAE (航空宇宙技術研究所) と連携して、航空宇宙分野の国家技術規格を整備している。

組織名	ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)	国名	ブラジル
概要・機能			
ABNTは1940年に設立されたブラジルの国家標準化機関 (National Standardization Body) であり、ブラジルにおける工業・技術分野全般の規格 (Normas Técnicas Brasileiras, NBR) の策定と管理を担う。宇宙輸送分野においては、ロケット、地上設備、打上げ手順、安全性管理などに関するNBR規格の策定に関与しており、AEB (ブラジル宇宙機関) やIAE (航空宇宙技術研究所) と連携して、航空宇宙分野の国家技術規格を整備している。 また、ABNTはISO/TC20 (航空宇宙技術) およびSC14 (宇宙システムおよび運用) **のブラジル代表としても活動しており、国際標準の国内適用 (ABNT NBR ISO化) や南米地域における宇宙関連規格の整合も推進している。			
組織体制			
ABNTは民間非営利団体として運営されており、政府機関ではないが、国家標準化政策の実施主体として法的権限を有する。宇宙輸送分野の標準化は、CB-08 (航空宇宙技術標準化委員会) およびその配下の技術委員会 (Comissão de Estudo, CE) において扱われており、IAEやDCTA (空軍技術部) からの専門家や、民間企業、学術機関が参加している。 委員会はABNT内部にある標準化部 (Departamento de Normalização) が統括し、分野別に設置された専門WGが個別のNBR文書を策定する体制となっている。			
予算措置		官民連携	
ABNTの基本運営は規格販売収入、会費、サービス提供による収入を主としつつ、宇宙関連分野の標準化活動については政府機関 (例: AEB, DCTA, IAE) からの直接的な拠出やプロジェクト単位の予算支援により推進されている。ABNTの規格文書 (NBR) は原則として有料販売であり、PDF版等のダウンロードには購入が必要。ISO規格を国内適用したNBR ISOシリーズも同様に販売形式が基本である。		ABNTの標準化委員会 (CB-08およびCE) には、ブラジル空軍系研究機関 (IAE, DCTA)、AEBなどの政府機関のほか、EmbraerやOrbital Engenhariaといった民間企業、ならびに大学・研究機関が参画しており、官民による技術的合意形成のもとで規格が策定される。また、ABNTはAEBを通じてINMETRO (国家計量・品質技術院) やCONMETRO (国家計量評議会) とも連携し、宇宙関連部品やプロセスの品質管理・試験手法の標準化も推進している。国際連携ではISOやMercosur地域内の標準化機関とも協調し、南米全体の標準調和にも貢献している。	

図 4.82 ABNT における規格化・標準化

② 宇宙輸送分野における規格・標準動向調査

2) 各国における規格・標準動向

①で調査した各団体を中心に、各国における宇宙輸送分野の規格・標準の概要・分野・性質を調査した。また、特に重要な規格を定める CCSDS、NASA、FAA、DoD、FAA、AIAA、CNES については、それぞれが定める規格の全体感について整理しつつ、その中で本件調査において関連性が深いと思われるものを抽出した。また、米国の NASA、DoD、FAA、AIAA、IPC、IEC、IEEE、NEMA、ASME、ASTM、API、ASCE、SAE、AISC、AWS といった機関の規格については、日本国内の事業者が実際に使用しているとの声が上がった規格・標準を中心に整理した。また、米国・欧州以外の国の規格については、米・欧の規格・標準と比較して、当該国以外での宇宙輸送システム開発・運用などにおいて参照されることは多くないが、中でも国内外の事業者から開発に際して多少なりとも参照しているとの声が上がった各国の規格・標準および本調査の過程で宇宙輸送システムの開発または運用において参照することが可能と想定され、関連性のある項目について代表的なものを抽出している。

表 4.8 に CCSDS の規格概要を示す。CCSDS は宇宙データシステムに関する諮問委員会が策定する国際標準である。異なる国の宇宙機関（JAXA、NASA、ESA など）や民間企業が、共通の「言語」で通信できるようにするための技術仕様が定められている。

本調査では、ロケットの打上げ運用に際して特に重要視される通信領域における代表的な規格・標準を抜粋し、詳細調査を実施した。

表 4.8 CCSDS の規格概要

規格・標準カテゴリ名	代表的な規格番号	概要・対象分野	性質
Space Link Services (SLS)	131.0 / 132.0 / 133.0 / 231.0 / 232.0	物理・データリンク層：同期、エラー訂正 (LDPC/Turbo など)、パケット構造、テレメトリ/テレコマンドの伝送定義。	Mandatory：地上局ネットワーク接続への必須要件。
Space Internetworking Services (SIS)	727.0 / 734.1 / 734.2	ネットワーク・転送層：ファイル転送 (GFDP)、遅延耐性ネットワーク (DTN/Bundle Protocol)。宇宙インターネットの基盤。	Required：複雑なデータ交換や、長距離・断続的な通信に不可欠。
Mission Ops & Info Management (MOIMS)	502.0 / 503.0 / 520.0	運用・航法データ：軌道データ (ODM)、姿勢データ (ADM) の交換フォーマット。ミッション運用の共通サービス定義。	Recommended：多機関 (JAXA/NASA など) 間でのデータ共有標準。
Spacecraft Onboard Interface (SOIS)	800 番台シリーズ	機内インターフェース：宇宙機内部の機器間通信 (バス通信) やサービスの標準化。	Guideline：機体内部設計の効率化・モジュール化。
System Engineering (SEA)	350.0 / 900 番台シリーズ	システム基盤・セキュリティ：宇宙通信全体のアーキテクチャ定義、暗号化、認証、セキュリティ鍵管理。	Foundational：ミッション全体の信頼性と安全保障の担保。

表 4.9 に NASA の規格概要を示す。NASA が手掛ける NASA Technical Standards は、NASA-STD や NASA-HDBK、NPR といった規格・標準をまとめた技術標準群のことである。その中でも本件調査の主旨である、「宇宙輸送分野」に該当するもの、または事業者から実際に参照しているとの声が上がったものを取りまとめている。

表 4.9 NASA の規格概要

規格・標準カテゴリ名	概要	分野	性質
0000 - Documentation and Configuration	技術文書や設計図、標準そのものの文書管理・構成管理ルールを規定。	技術文書、構成管理、リビジョン管理、承認プロセス。	Mandatory/Required - NASA ミッション開発において厳格な記録とトレーサビリティが必要。
1000 - Systems Engineering and Integration, Aerospace Environments, Celestial Mechanics	システム設計の原理、打上げ・軌道・再突入などの環境、天体力学関連の設計要件。	要求管理、アーキテクチャ、環境試験、軌道計算。	Mandatory/Required - ミッション設計の基盤となる分野。
2000 - Computer Systems, Software, Information Systems	コンピューター関連のハード・ソフト・情報管理の方法と要件を包括。	リアルタイム制御、embedded software、サイバーセキュリティ、データ管理。	Mandatory (critical applications) / Guideline (informative) - 安全・信頼性に関わる部分は必須、それ以外は推奨的なガイダンスあり。
3000 - Human Factors and Health	有人宇宙飛行における人間工学・生活環境・生理/心理的安全性を規定。	居住設計、操作インターフェース、健康基準、健康監視。	Required (crewed missions) / Guideline (uncrewed) - 無人機では意思決定支援的、有人では必須要件。
4000 - Electrical and Electronics Systems, Avionics/Control Systems, Optics	電気電子系設計原則、制御系、アビオニクス系規格、光学系設計・評価。	電力系、通信/制御回路、センサー・カメラ、衛星搭載システム。	Required (critical subsystems) / Guideline (non-critical)
5000 - Structures/Mechanical Systems, Fluid Dynamics, Thermal, Propulsion, Aerodynamics	機構部、流体系、熱制御、推進系、空力設計に関する包括的基準。	構造解析、圧力容器、冷却系設計、エンジン・推力機、風洞試験。	Mandatory (launch/passive systems) / Required (other)
6000 - Materials and Processes, Parts	材料選定、製造工程、表面処理、部品適格性、品質基準。	材料データ、放射線対策、はんだ・接着剤、ファスナー、部品仕様。	Required - 物性・信頼性担保に不可欠。
7000 - System and Subsystem Test, Analysis, Modeling, Evaluation	統合試験、解析手法、モデル検証・評価、故障モード分析。	ハードウェア/ソフト統合試験、FMEA、シミュレーション、HIL/SIL。	Required/Mandatory - 安全・信頼性保証のために欠かせない部分。
8000 - Safety, Quality, Reliability, Maintainability	宇宙システムの安全設計、品質保証、信頼性・可用性、保守性に関する基準。	安全分析、QA プロセス、信頼度試算、診断/寿命設計。	Mandatory - ミッション成功・事故防止には必須。
9000 - Operations, Command, Control, Telemetry/Data Systems, Communications	運用基盤、コマンド・制御系、テレメトリ、データシステム、通信プロトコルの基準。	地上運用センター、通信リンク設計、データルート、オペレーション手順。	Required/Mandatory - 運用系では途切れのない信頼性とセキュリティが重要。
10000 - Construction and Institutional Support	地上施設、施設インフラ、サポート体制、環境施設整備などの要件を規定。	ビルディング構造、射場インフラ、電気・HVAC、保守施設、IT インフラ。	Required (infrastructure projects) / Guideline (internal offices)

図 4.83 に、DoD における規格体系の概要を示す。米国防総省（Department of Defense:DoD）では、設計仕様に関するものから安全管理、手続き面など、多岐にわたる標準が整備されている。中でも事業者から参照しているとの声が上がった規格・標準や、「宇宙輸送分野」について定めているものと抽出し整理した。

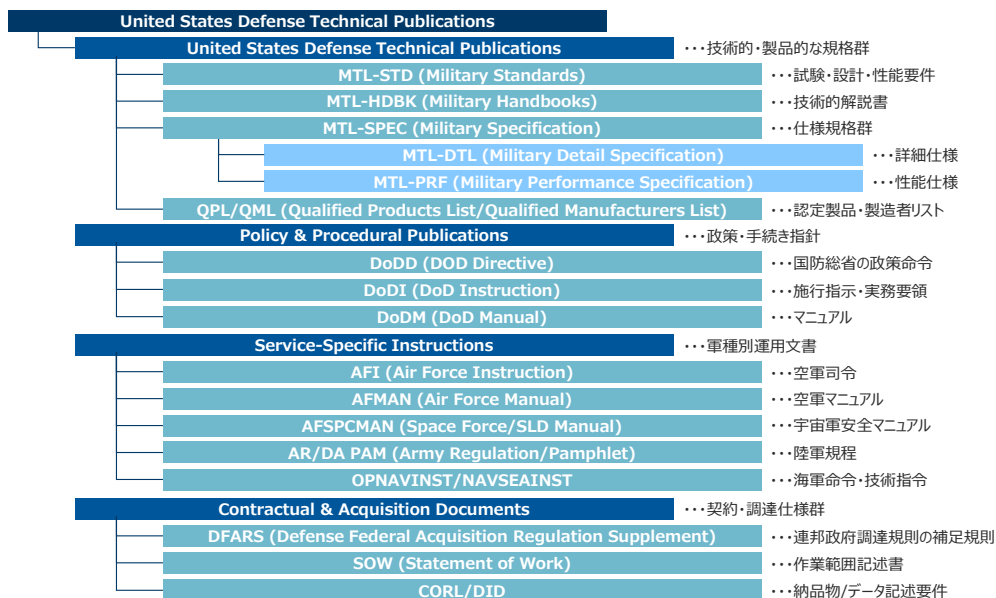


図 4.83 DoD における規格体系の概要

表 4.10 に FAA 14CFR (Code of Federal Regulations) の規格概要を示す。米国連邦航空局が定める連邦規則集 Part14 であり、特に「宇宙輸送」においては、Chapter III (Commercial Space Transportation) が中核となる。

Part 450 「Streamlined Launch and Reentry License Requirements」は、従来の個別規制を統合・簡素化した最新のパフォーマンスベース（成果重視）の規制であり、宇宙輸送分野で特に参照される条文である。CFR は法規制であるため、対応する Advisory Circular を施行細則として抽出している。

表 4.10 FAA 14CFR (Code of Federal Regulations) の規格概要

規格・標準カテゴリ名	概要	分野	性質
Policy & Payload (Subpart B)	§ 450.31 / 450.41 (AC 450.31-1)	政策・ペイロード審査： 打上げ内容が国家安全保障や外交政策に反しないかの確認。	Administrative：ライセンス取得の第一関門。
Flight Safety Analysis (Subpart C)	§ 450.115 / 450.117 / 450.119 / 450.123 (AC 450.115-1, 117-1, 123-1)	飛行安全解析：軌道計算、高精度な事故確率評価、破片の飛散解析、地上人口の曝露リスク評価。	Critical：最も技術的難易度が高い「安全の証明」。
Hazard Analysis (Subpart C)	§ 450.109 / 450.137 / 450.139 (AC 450.109-1, 137-1, 139-1)	ハザード評価：爆発時の過圧（爆風）、有毒ガスの拡散、物理的なハザードの封じ込め策の策定。	Mandatory：公衆および財産の保護。
Software Safety (Subpart D)	§ 450.141 / 450.143 / 450.145	ソフトウェア安全性：安全に直結するソフトウェアの開発プロセス、試験、自律飛行中断システムの検証。	Required：システム故障の防止と信頼性確保。
Operational Req (Subpart E)	§ 450.161 / 450.167 / 450.169 (AC 450.161-1, 167-1, 169-1)	運用要件：ハザードエリア（立ち入り禁止区域）の管理、リアルタイム追跡、衝突回避 (COLA)。	Operational：打上げ実施当日の安全運用ルール。
Ground Safety (Subpart G)	§ 450.179 / 450.181 / 450.183 (AC 450.179-1)	地上安全：射場内での危険物（推進薬など）の取り扱い、作業員の安全、施設の防護策。	Site-Specific：射場ライセンスと密接に関連。

表 4.11 に AIAA の規格概要を示す。AIAA では、主に構造設計や試験環境に関する規格・標準が整備されており、その中でも宇宙輸送システム（ロケットやそのコンポーネント、または付随する地上設備など）に該当すると想定されるものを抽出し整理している。

表 4.11 AIAA の規格概要

規格・標準カテゴリ名	概要	分野	性質
Structures & Mechanical (構造・機構系)	S-080A / S-081B / G-082 / S-110 / S-114A	堅牢性と信頼性：金属・複合材圧力容器 (COPV)、可動機構、および構造/センサリ全体の設計・試験基準。	Technical Standard：宇宙機の物理的健全性を担保する設計の根幹。
Safety & Hazardous Systems (安全・危険物管理)	G-095A / G-136 / S-113B	ハザード制御：水素ガス系、リチウムイオン電池、および火工品（爆薬ボルト等）の取扱い火災安全要件。	Critical：人命や財損等に直結する安全性確保のための必須基準。
Testing & Aerodynamics (試験・空力・環境条件)	G-003C / G-129 / G-140 / R-092-1,2 / R-093 / S-017B	検証基準：風洞試験の手順、標準大気、地上試験の工学定義、パラストモード等の試験基準。	Scientific/Technical：設計・解析の前提となる環境/パラメータ検証手法の一つ。
Operations & Systems (運用・システム工学)	R-099 / S-117A / S-119 / S-120A / S-121A / S-131	統合と運用：質量特性制御（重心等）、EMC 要求、軌道/地デジタル交換、検証プロセス、ログハンドの基礎統合。	Operational：開発効率および運用中の安全性を確保するための共通言語。
Human Factors & Commercial (有人・商業宇宙活動)	S-143	有人飛行安全：営業サブオービタル用/再使用宇宙機の搭乗者条件（加速度・振動等）の基準。	Specific：民間宇宙旅行時代の到来に合わせた、新しい安全基準。

表 4.12 に宇宙輸送分野における規格・標準動向調査の結果を示す。本調査は強制法規を対象としていないが、一部強制法規についてもとりまとめている。

表 4.12 宇宙輸送分野における規格・標準動向調査の結果

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応		規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質	
1)	i	ISO TC20/SC14	https://www.sjac.or.jp/activities/standardization/space/	SJAC がまとめている ISO 規格を左記 URL から参照	—	国際規格(技術)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS 131.0-B-4	TM 同期とチャネル符号化を規定	同期・チャネル符号化	通信(伝送・誤り訂正)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS 133.0-B-2	スペースパケットプロトコル(宇宙通信のデータ形式)	スペースパケット	通信(データ形式プロトコル)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS 502.0-B-2	軌道データ交換フォーマット(OPM, OMM, OEM)を定める	軌道データ交換	通信(軌道情報メッセージ)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS Mission Planning (529.0-G-1)	ミッション計画・スケジューリングの情報モデル	ミッション運用計画	運用(プランニングガイド)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS 727.0-B-5	ファイル転送プロトコル(CFDP)	ファイル転送(CFDP)	通信(ファイル交換標準)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS Proximity-1	近接通信系プロトコル	近距離通信リンク	通信(地表-軌道間プロトコル)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS SCPS	SCPS-TP/FP/SP/NP など相互運用可能性拡張	宇宙用ネットワーク層	通信(TCP/IP 拡張プロトコル)	
1)	ii	CCSDS	CCSDS X TCE	テレメトリ・コマンド交換 XML フォーマット	運用データ定義	通信(テレメトリ・コマンド交換)	
1)	iii	GSA	GSA Best Practices Guide (会員専用のため非公開)	商業宇宙港の設計、建設、運用におけるベストプラクティスをまとめた非拘束ガイドライン。施設の安全性・効率性・持続可能性・地域連携などを包括的に記述。	宇宙港全般	宇宙港(運営・設計の推奨案)	団体規格・フォーラム規格
1)	iii	GSA	Launch Site Operations Reference	発射場の運用手順、必要な施設構成、安全要件、発射準備手順などを包括的に整理した運用参照文書。FAA や NASA のガイドラインとも整合性を取っている。	射場運用全般	射場(運用・維持管理のリファレンス)	団体規格・フォーラム規格
2)	i	NASA	NPR 8715.5 Range Flight Safety Program Requirements	NASA ミッションにおける射場安全プログラムの具体的手順を示す。安全分析、リスク承認、異常時対応などを詳細に規定。	ロケット・射場安全	飛行安全(NASA 安全マネジメント)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-4010 Lightning Launch Commit Criteria	落雷環境に対する打上げ可否(LLCC)基準を標準化する。	打上げ気象条件	飛行安全(落雷・気象判断基準)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5001 Structural Design and Test Factors of Safety for Spaceflight Hardware	宇宙飛行ハードウェアの構造設計・試験安全率の基準。	宇宙機・ロケット構造	構造設計(安全率・検証基準)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5002 Load Analyses of Spacecraft and Payloads	設計荷重の定義・荷重解析方法の要求。	宇宙機・ペイロード	構造解析(荷重解析要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5005 Standard for the Design and Fabrication of Ground Support Equipment	GSE の設計・製作要求を定める全社標準である。	地上支援設備(GSE)	GSE(設計・製造の標準要件)	国家規格・国家機関規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	i	NASA	NASA-STD-5008 Protective Coating of Carbon Steel, Stainless Steel, and Aluminum on Launch Structures, Facilities, and GSE	射場構造物と GSE の防食塗装要求。Zone 1 (噴射直撃)等の環境区分を含む。	射場構造物・施設	防食(保護塗装・表面処理)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5009C Nondestructive Evaluation Requirements for Fracture-Critical Metallic Components	破壊管理対象金属部材の非破壊評価要求(POD 定量証明を含む)。	金属構成部品	試験(破壊クリティカル部品の非破壊検査)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5012B Strength and Life Assessment Requirements for Liquid-Fueled Space Propulsion System Engines	液体燃料ロケットエンジンの強度・寿命(疲労・クリープ)評価要求。	液体ロケットエンジン	推進系(強度・寿命評価要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5017B Design and Development Requirements for Mechanisms	分離機構、作動機構、バルブなど 安全性・ミッション成功に不可欠な機構 の設計・試験・検証要求を規定。	機械・機構装置	機械(機構系の設計・開発要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5019 Fracture Control Requirements for Spaceflight Hardware	構造部材に対する 破壊靱性・き裂成長管理 の要求を規定。有人宇宙機や打上げ機で必須。	宇宙機ハードウェア	構造(破壊制御/フラクチャーコントロール)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-5020 Requirements for Threaded Fastening Systems in Spaceflight Hardware	ねじ締結体の要求(設計・検証・管理)。	宇宙機締結部	機械(ねじ締結システムの設計・解析)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-7012 Leak Test Requirements	宇宙飛行ハードウェアの漏れ試験要求(方法・レベル・期間等)を定める。	構成部品の気密性	試験(リークテスト要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.12 Safety Standard for Explosives, Propellants, and Pyrotechnics	爆発物・推進薬・火工品の保管・取扱い・処理の安全要求を規定する。	火薬類・推進薬	安全(爆発物・火工品の安全基準)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.17 Ground-Based Pressure Vessels and Pressurized Systems (PVS)	地上圧力容器・加圧系の包括的安全要求である。	地上加圧設備	安全(圧力容器・流体系の安全)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.24 NASA Payload Safety Requirements	USSF レンジ要求(91-710等)を踏まえた NASA のペイロード安全技術要求。内容自体の記載はなく、参照先が記載されている。	ペイロード安全性	飛行安全(搭載物に対する安全要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.25 Range Flight Safety Requirements	NPR 8715.5 を技術要求に具体化。リスク解析、フライト・セーフティ・システム(FSS)、レンジ飛行運用の技術要件を与える。	飛行安全ソフトウェア	飛行安全(安全重要 SW の技術要件)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.26 Ground-Based Non-Code Metallic Pressure Vessels	規格外(Non-Code)の金属PVsの適合評価・管理方法を規定する。	非規格圧力容器	安全(金属製非規格圧力容器の運用)	国家規格・国家機関規格
2)	i	NASA	NASA-STD-4003 Electrical Bonding for NASA Launch Vehicles, Spacecraft, Payloads, and Flight Equipment	打上げ機・宇宙機・ペイロード・フライト機器の電気的ボンディングの設計要求を定める。射場の接地・雷保護・EMC 要件とも密接に関連。	電気システム	電気(等電位結合・接地要件)	国家規格・国家機関規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応		規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質	
2)	i	NASA	NASA-STD-6012A Corrosion Protection for Space Flight Hardware	打上げ環境(塩害・排気ガス・ 湿潤環境)でのハードウェア 腐食防止要求。材料選定、表 面処理、工程管理を規定。	宇宙機ハ ードウェ ア	防食(腐食防止標 準)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	NASA-STD-6030 Additive Manufacturing Requirements for Spaceflight Systems	金属積層造形部品の設計・製 造・試験・認証プロセスを規 定。打上げ機、宇宙機、GSE に適用。	付加製造 (AM)部品	製造(宇宙機 AM 部品の設計・プロ セス)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	NASA-STD-6033 Additive Manufacturing Requirements for Equipment and Facility Control	積層造形用設備や施設、プロ セス制御、オペレーター資格 に関する要求を定める。	AM 設備・ 施設	製造(AM 設備の 管理・制御要件)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.9C Lifting Standard	クレーン等の荷役機器・作業 に関する設計・検査・運用・ 人員資格の要求。打上げ前作 業の安全基盤となる。	揚重機・ク レーン	安全(重量物ハン ドリング標準)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	NASA-STD-8719.11B Standard for Fire Protection and Life Safety	施設・運用の火災防護・人命 安全の標準。	射場施設・ 建築物	安全(防火および 生命安全基準)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	KSC-STD-Z-0005 Pneumatic Ground Systems Development Standard	気体圧送系 GS 開発の標準。	空気圧地 上システ ム	GSE(空気圧シス テム開発)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	KSC-STD-Z-0006 Hypergolic Propellants GSE, Design of, Standard for	ヒドラジン等の自着火性推 進薬 GSE の設計要求。	毒性推進 薬設備	GSE(ハイパーゴ リック流体設計)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	KSC-STD-Z-0009 Design of Cryogenic Ground Systems and GSE	極低温系 GS/GSE の設計要 求。KSC-DE-512-SM を補完す る。	極低温地 上設備	GSE(極低温シス テム設計)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	KSC-STD-164 Rev C Environmental Test Methods for GSE	KSC の打上げ前環境(塩害・ 噴射・振動等)に対する GSE 試験法を規定する。	地上支援 設備(GSE)	試験(GSE 環境試 験方法)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA	KSC-DE-512-SM Ground Systems Development Standard	KSC における GS/GSE 設計・ 開発の包括標準。	地上シス テム開発	GSE(設計基準・ システム開発)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA- Goddard Space Flight Center	GSFC-STD-8009 (Wallops Flight Facility Range Safety Manual)	NPR 8715.5 および NASA-STD- 8719.25 を WFF で実装するセ ンター標準であり、設計・運 用・手順を詳細化する。	ウォロッ プス射場	飛行安全(射場個 別安全マニュアル)	国家規格・ 国家機関 規格
2)	i	NASA/NFPA	NFPA 461: Standard for Fire Protection and Life Safety at Spaceport and Support Facilities	宇宙港施設に固有の危険(打 ち上げ装置の燃料、爆発性物 質、プロペラント、クライオ ジェニクスなど)を含めた火 災・爆発・毒性放散などのリ スク管理。	宇宙港・支 援施設	安全(宇宙港の防 火基準)	団体規格・ フォーラム 規格
2)	ii	DoD	DESR 6055.09 - Defense Explosives Safety Regulation	運用範囲: 推進薬・火工 品・固体モータ・弾薬の数 量距離(Q-D)・施設配置・運 用安全。	国防総省 火薬類	安全(爆発物安 全規制)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	MIL-STD-464C - Electromagnetic Environmental Effects (E3) Requirements for Systems	電磁環境影響(EME/E3)の 上位要求。全システムに適 用。	防衛・宇 宙システ ム	電気(電磁環境 効果/E3 要件)	国家規 格・国家 機関規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	ii	DoD	MIL-STD-882E - System Safety	ハザード分析、リスク評価、リスク受容基準の策定などシステム安全プロセスを規定。	システム開発全般	安全(システム安全マネジメント)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-STD-1522A - Safe Design and Operation of Pressurized Missile and Space Systems	ミサイル/宇宙機の加圧系(タンク・配管・COPV)の設計・解析・試験・運用の一般要求。	ミサイル・宇宙機加圧系	安全(加圧系の安全設計・運用)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-STD-1542B - EMC and Grounding Requirements for Space System Facilities	射場や地上支援施設の接地、電磁シールド、雷保護。	宇宙システム施設	電気(EMC・接地要件)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-PRF-25567 - PERFORMANCE SPECIFICATION: LEAK DETECTION COMPOUND, OXYGEN SYSTEMS	固体推進薬の組成、物性、品質試験基準。	固体推進剤	推進系(コンポジット推進剤仕様)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-PRF-27407 - PERFORMANCE SPECIFICATION: PROPELLANT PRESSURIZING AGENT, HELIUM	ロケットモータケース用耐熱・断熱材。	ロケットモータケース	推進系(断熱材仕様)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-DTL-27500 - Cable, Power, Electrical and Signal	耐環境ケーブル(電力・信号伝送)。	電気ケーブル	電気(航空宇宙用電線・ケーブル仕様)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-DTL-23659 - Initiators, Electric, Explosive, General Specification	電気点火器(イニシエータ)の設計・信頼性要求。	電気式点火具	機械(イニシエータ一般仕様)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-DTL-38999 - Connectors, Electrical, Circular	耐環境性円形コネクタ(射場/飛行体配線用)。	円形コネクタ	電気(高性能円形コネクタ仕様)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-310 - Global Climatic Data	世界各地域の気象データ。射場環境設計や試験条件設定に使用。	全地球気候データ	環境(システム設計用環境データ)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-338B - Electronic Reliability Design Handbook	電子機器の信頼性設計手法を包括的に解説。	電子機器	信頼性(電子機器設計指針)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-340B - Environmental Test and Engineering Handbook	環境試験手法の工学的指針。MIL-STD-1540と併用。	ロケット・宇宙機	信頼性(環境試験ハンドブック)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-516C - Airworthiness Certification Criteria	航空・宇宙機の耐空性評価基準。	航空宇宙機	信頼性(耐空性証明基準)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-781A - Reliability Test Methods, Plans, and Environments	信頼性試験方法と環境条件設定。	電子機器	信頼性(信頼性試験方法・計画)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	MIL-HDBK-83578 - Explosives Safety Standards	爆発物安全評価の実務指針。DESRの補助。	爆発物・火工品	安全(爆発物安全標準指針)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	AFSPCMAN 91-710, Vol. 1-7 - Range Safety User Requirements Manual	東西レンジのユーザー要求(総則、飛行安全、システム安全、FTS、施設、運用、用語)。現在は SSCMAN に移行。	射場安全(空軍)	飛行安全(射場利用者要件: 1-7巻)	国家規格・国家機関規格
2)	ii	DoD	AFSPCMAN 97-710	一部資料に現れるが、実質は 91-710 を指す。	射場運用(空軍)	飛行安全(運用管理手順)	国家規格・国家機関規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	ii	DoD	SSCMAN 91-710 Vol.1-7 - Range Safety User Requirements Manual	レンジ安全総則、飛行安全 解析、システム安全、FTS 設計・試験、施設要求、地 上運用、安全審査の要求。	射場安全 (SSC)	飛行安全(射場 利用者要件:1-7 巻)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	SSCI 91-701 - SSC Launch and Range Safety Program	SSCのレンジ安全プログラ ム上位規程。	SSC 打上 げ・射場 安全	飛行安全(プロ グラム管理基 準)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	SMC-S-016 - Test Requirements for Launch, Upper-Stage, and Space Vehicles	MIL-STD-1540 を継承。打上 げ機・上段・宇宙機の試験 要件。	打上げ・ 上段・宇 宙機	試験(打上げ・ 軌道投入環境試 験)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	RCC 319-25 - Flight Termination Systems Commonality Standard	FTS設計・試験・運用の共 通要求。	飛行停止 システム	飛行安全(FSS 共通化標準)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	RCC 321-23 - Common Risk Criteria Standards for National Test Ranges	公衆・関係者リスクの評価 基準(個人リスク・集団リ スクの数値定義)。	国立試験 射場 (US)	飛行安全(共通 リスク基準標 準)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	RCC 324-11 - GPS/IMU Range Safety Tracking Systems Commonality Standard	GPS/IMUを用いたレンジ安 全トラッキングの要求。	追跡シス テム	飛行安全 (GPS/IMU 追跡 共通化標準)	国家規 格・国家 機関規格
2)	ii	DoD	IRIG 106 (最新版:- 20, -24等) - Telemetry Standards	レンジテレメトリの信号記 録、パケットフォーマッ ト、ネットワーク規格。	テレメト リシステ ム	通信(テレメト リ標準)	国家規 格・国家 機関規格
2)	iii	AIAA	AIAA G-003C-2010 (R2016) - Guide to Reference and Standard Atmosphere Models	標準・参照大気モデルの選 定と利用ガイド。上昇荷 重・飛行環境解析の前提と なる。	大気モデ ル	環境(標準大気 モデルガイド)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	AIAA G-082-2022 - Guide: Space Systems- Composite Overwrapped Pressure Vessels with a Plastic Liner	プラスチック(非金属)ライ ナのCOPV(Type IV)に 特化した指針。将来の標準 化を見据えたガイダンス で、宇宙機・打上げ機用途 を明記。	プラスチ ックライ ナー付 COPV	構造(COPV設計 ガイドライン)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA G-095A-2017 - Guide to Safety of Hydrogen and Hydrogen Systems	水素(GH ₂ /LH ₂) システムの 安全指針。射場の推進薬供 給・設備設計・運用(検 知、保管、非常対応等)に 直接有用。	水素シス テム	安全(水素安全 性ガイド)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	AIAA G-129-2017 - Nomenclature and Axis Systems for Aerodynamic Wind Tunnel Testing	風洞試験の座標系・記号・ 用語の標準化。	風洞試験 用語	試験(名称およ び座標系の定 義)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	AIAA G-136-2022 - Guide to Lithium Battery Safety for Space Applications	リチウム電池の安全要求・ 指針。対象に打上げ機およ び発射場での取扱いを含 む。	リチウム イオン電 池	安全(電池安全 性設計ガイド)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	AIAA G-140-2015 - Terrestrial Environment Guidelines for Use in Aerospace Vehicle Development	自然環境(風・雷・熱環境 等)の設計入力ガイド。射 場・地上設備や打上げ機の 耐環境設計に直結。	地球環境 ガイドラ イン	環境(車両開発 用環境指針)	団体規 格・フォ ーラム規 格
2)	iii	AIAA	AIAA R-092-1-2003 (R2018) - Recommended Practice: Wind Tunnel Testing-Part 1: Management Volume	風洞試験計画・運営の実務 指針(ロケット外形の空力 開発・荷重同定に直接有 用)。	風洞試験 (管理 編)	試験(推奨実 務:管理ポリ ューム)	団体規 格・フォ ーラム規 格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	iii	AIAA	AIAA R-092-2-2003 (R2018) – Recommended Practice: Wind Tunnel Testing-Part 2: Practitioners Volume	実務者向けの準備・実装のベストプラクティス。	風洞試験 (実務編)	試験(推奨実務: エンジニア向け)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	AIAA R-093-2003 (R2018) – Recommended Practice: Calibration of Subsonic and Transonic Wind Tunnels	亜音速～遷音速風洞の校正手順と共通化。信頼できるロケット空力データ取得の基盤。	風洞校正	試験(亜音速・遷音速風洞の校正)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	AIAA R-099-2001 – Recommended Practice: Space Launch Integration	打上げ統合(物理・環境インターフェース、前後工程、ミッションアシュアランス等)の実務ベストプラクティスを体系化。NASAのSmallSat State of the Artでも参照。	打上げ統合	運用(ロケット・ペイロード統合実務)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-017B-2015 (R2019) – Aerodynamic Decelerator and Parachute Drawings	回収用などのパラシュート・空力減速器の図面表記・用語・寸法表現の標準。再使用ロケットの回収系に直接関係。	パラシュート・減速機	機械(空力減速機図面・仕様)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-080A-2018 (Reaffirmed 2024) – Space Systems–Metallic Pressure Vessels, Pressurized Structures, and Pressure Components	金属製圧力容器/加圧構造の要求。推進系・姿勢制御系のタンク等を含み、打上げ機でも広く使用。	金属製圧力容器	構造(金属加圧構造設計・検証)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-081B-2018 – Space Systems–Composite Overwrapped Pressure Vessels (COPVs)	金属ライナ付 COPV の設計・試験要求。打上げ機のガス貯蔵等に直結。	複合材圧力容器	構造(COPV設計・検証)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-110-2005 – Space Systems–Structures, Structural Components, and Structural Assemblies	打上げ機(expendable & reusable) や上段を含む“スペースシステム”の構造設計・材料・強度・試験・検査要求を定義。打上げ機構体に直接適用可能。	宇宙システム構造物	構造(構成品・組立品設計・検証)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-113B-2023 – Criteria for Explosive Systems and Devices on Space and Launch Vehicles	打上げ機および宇宙機に搭載する火工品(分離装置等)の要求・適合性評価基準。最新改定はB版(2023)。	爆発物システム	機械(ロケット・宇宙機用火工品基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-114A-2020 – Moving Mechanical Assemblies for Space and Launch Vehicles	打上げ機・宇宙機の可動機構(アクチュエータ、ラッチ等)の設計・試験要求。	可動機械組立品(MMA)	機械(機構部設計・試験・解析)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	AIAA S-117A-2016 – Space Systems Verification Program and Management Process	宇宙システムのV&Vプログラム要求。打上げ機開発の検証計画立案に適用。	宇宙システム検証	プロジェクト管理(検証プログラム)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	AIAA S-119-2011 – Flight Dynamics Model Exchange Standard	飛行力学モデルの交換仕様。LV-GS(打上げ機—地上系)や他ツール間の連携を容易化。	飛行力学モデル	運用(モデルデータ交換標準)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-120A-2015 (R2019) – Mass Properties Control for Space Systems	質量・重心・慣性の管理要求。適用範囲に打上げ機・上段を明記し、統合・性能解析・安定性に直結。	宇宙システム全般	質量特性(質量管理標準)	団体規格・フォーラム規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-121A-2017 - Electromagnetic Compatibility (EMC) Requirements for Space Equipment and Systems	宇宙機器・打上げ機に対する EMC 要求(放射・伝導エミッション/イミュニティ等)。	宇宙用機器・システム	電気(電磁適合性/EMC 要求)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	ANSI/AIAA S-131-2010 (R2016) - Astrodynamics-Propagation Specifications, Technical Definitions, and Recommended Practices	伝搬仕様・定義・推奨手順を標準化。ミッション/軌道・上昇経路解析に直結。	軌道力学・伝播	運用(軌道計算仕様・技術定義)	団体規格・フォーラム規格
2)	iii	AIAA	AIAA/CSF S-143-2016 - Occupant-Imparted Loads for Commercial Suborbital Reusable Launch Vehicles	サブオービタル再使用打上げ機の操縦・乗員操作に起因する“意図的荷重”の設計入力を定義。	再使用型サブオービタル機	構造(搭乗員に加わる荷重基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	iv	FAA	AC 450.31-1 - Policy and Payload Review	政策レビュー・ペイロード判定の申請方法。必要書類、他省庁協議の要件。	ペイロード審査 (FAA)	規制対応(ライセンス・審査方針)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.109-1 - Flight Hazard Analysis	飛行ハザード分析の手順。故障モード、リスク評価の基準。	飛行ハザード解析	飛行安全(解析手順ガイド)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.110-1 - Physical Containment	危険制御手段としての物理的封じ込め。設計要件・評価方法。	物理的封じ込め	飛行安全(安全区域設定指針)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.115-1B - High-Fidelity Flight Safety Analysis	高精度な飛行安全分析。性能乖離や飛行異常の評価。	高精度安全解析	飛行安全(高精度安全評価手法)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.117-1 - Trajectory Analysis for Normal Flight	通常飛行の軌道解析手法。入力データ、モデル化、リスク評価。	飛行軌道解析	飛行安全(通常飛行時の軌道解析)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.123-1 - Population Exposure Analysis	公衆の危険暴露分析。予測死傷者数(EO)算定方法。	人口曝露解析	飛行安全(人口リスク評価)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.137-1 - De Minimis Far Field Overpressure Blast Effects Analysis	爆発による遠方過圧の影響評価。軽微性の判定基準。	遠距離爆風過圧	飛行安全(被害最小化解析)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.139-1 - Toxic Hazards	推進薬や酸化剤等の毒性ハザード評価方法。	毒性ハザード	飛行安全(毒性物質拡散解析)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.161-1 - Control of Hazard Areas	飛行ハザード領域の特定・制御・監視。	危険区域管理	飛行安全(ハザードエリア統制)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.167-1 - Tracking for Launch and Reentry Safety Analysis	打上げ・再突入時の追跡システム要件。	追跡データ	飛行安全(安全解析用データ要件)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.169-1 - Launch and Reentry Collision Avoidance Analysis	他の宇宙機との衝突回避解析。	衝突回避 (COLA)	飛行安全(軌道投入衝突回避解析)	国家規格・国家機関規格
2)	iv	FAA	AC 450.179-1 - Ground Safety	地上安全の分析・評価。危険作業、爆薬、燃料取扱い、緊急時対応。	射場地上安全	安全(地上運用安全ガイドライン)	国家規格・国家機関規格
2)	v	IPC	IPC J-STD-001GS	IPC J-STD-001G に宇宙・軍事用途向け追加アドオンを施した規格。はんだ接続の材料・工程・受容基準などを定義。	宇宙用電子組立品	電気(はんだ付け要件・宇宙用補足)	団体規格・フォーラム規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	v	IPC/WHMA (合同発行)	IPC/WHMA-A-620C-S	ケーブルおよびワイヤハーネスの組立に関する材料・方法・試験・受容基準を規定。宇宙用途向けアドオン付き。	ケーブル・ハーネス	電気(宇宙用ハーネス品質基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	v	IPC	IPC-1754	航空宇宙および防衛用途企業のサプライチェーンにおける物質および材料の開示、透明性、安全衛生・環境コンプライアンスに関する要件を規定。	材料・含有物質	環境(サプライチェーン物質宣言)	団体規格・フォーラム規格
2)	vi	IEEE	IEEE 1278. x (例: 1278. 1-2012 ほか)	分散インタラクティブシミュレーション(DIS)の通信プロトコルおよびアプリケーションプロトコルに関する規格群。宇宙訓練や運用シミュレーションに関連する可能性あり。	対話型シミュレーション	運用(分散型リアルタイムシミュレーション)	団体規格・フォーラム規格
2)	vi	IEEE	IEEE 1355-1995	低コスト・低遅延のスケラブルなシリアル相互接続規格。ESAのSpaceWireはこれを基に構築され、宇宙システム内部通信に広く利用。	高速通信リンク	通信(データ交換ネットワーク)	団体規格・フォーラム規格
2)	vi	IEEE	IEEE 1516 (HLA) / HLA-Evolved (IEEE 1516-2010 など)	分散シミュレーションの相互運用性を確保するためのアーキテクチャを規定。RTI、Federation Object Model (FOM)などを定義。宇宙ミッションのシミュレーションに応用可能。	分散シミュレーション	運用(シミュレーション・アーキテクチャ)	団体規格・フォーラム規格
2)	vi	IEEE	P3349 (Committee/Development stage)	「Space System Cybersecurity」に関する標準のプロジェクト番号。現時点では開発中。	デジタルツイン	運用(宇宙機デジタルツイン定義)	団体規格・フォーラム規格
2)	vi	ISO/IEC/IEEE (合同発行)	ISO/IEC/IEEE 15288 : 2023	システム工学におけるライフサイクルプロセスを統一的に定義する標準。宇宙輸送システムの全般的なシステム開発プロセスに適用可能。	システム工学	プロジェクト管理(SEプロセス)	国際規格
2)	vii	NEMA	ANSI NEMA WC 27500-2025	航空宇宙および産業用完成電線・ケーブル仕様	航空宇宙用ケーブル	電気(高性能シールド電線仕様)	団体規格・フォーラム規格
2)	viii	ASME	BPVC	圧力容器ほかの設計・製造・検査基準	圧力容器・ボイラー	構造(地上加圧設備安全基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	viii	ASME	Y14. 41-2019	CADデータによる製品定義ガイドライン	デジタル製品定義	製造(3D CAD 注記・定義標準)	団体規格・フォーラム規格
2)	viii	ASME	PVHO-1-2023 / PVHO-2-2019	加圧人搭乗容器の設計・運用安全基準	有人圧力容器	安全(人員搭乗用圧力容器設計)	団体規格・フォーラム規格
2)	ix	ASTM	ASTM E21.04 - Space Simulation Test Methods	真空・温度変化など宇宙環境条件下での試験方法を定める	宇宙環境シミュレーション	試験(熱真空・曝露試験等)	団体規格・フォーラム規格
2)	ix	ASTM	ASTM E399 - Plane-Strain Fracture Toughness	材料の平面ひずみ破壊靱性を測定する試験方法	金属材料	試験(破壊靱性試験方法)	団体規格・フォーラム規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
							ーラム規格
2)	ix	ASTM	ASTM E647 - Fatigue Crack Growth Rate	材料の疲労き裂進展速度を測定する試験方法	金属材料	試験(疲労亀裂進展速度測定)	団体規格・フォーラム規格
2)	ix	ASTM	ASTM Committee F47 - Commercial Spaceflight	商用宇宙船や宇宙港に関する設計・製造・運用の試験方法、分類、仕様、ガイドラインを策定。FAAなどの商業宇宙輸送規制にも参照される場合がある	商業宇宙輸送	宇宙輸送(産業標準化活動範囲)	団体規格・フォーラム規格
2)	ix	ASTM	ASTM F3658 - Safety of Suborbital Spaceflight	有人サブオービタル宇宙船の設計や運用における安全性のためのガイドライン	サブオービタル飛行	宇宙輸送(安全・運用ガイドライン)	団体規格・フォーラム規格
2)	x	API	API 682 - Pumps - Shaft Sealing Systems for Centrifugal and Rotary Pumps	主に石油・ガス業界向けのポンプ用シャフトシールシステムの設計・試験基準。宇宙輸送直接関連は限定的だが、極限環境向け流体システムで応用可能。	ポンプ軸封	GSE(遠心・回転ポンプ用シール)	団体規格・フォーラム規格
2)	xi	ASCE	ASCE Policy Statement 512 - Space Infrastructure	宇宙プログラムを支える地上・非地上インフラの設計・整備に土木工学知見を活用することを提言。	宇宙インフラ	施設(インフラ整備の基本方針)	団体規格・フォーラム規格
2)	xii	SAE	AS1933B - Age Controls for Hose Assemblies	航空宇宙用途のホースアセンブリの経年管理と受入基準を規定。	ホース組立品	GSE(経年劣化管理/寿命管理)	団体規格・フォーラム規格
2)	xii	SAE	AS9100 - Quality Management Systems - Aerospace	航空宇宙分野の品質マネジメントシステム規格。ISO 9001を基盤にし、宇宙機や航空機の設計・製造・保守に特化した追加要求事項を規定。	航空宇宙品質管理	品質保証(品質マネジメントシステム)	国際規格
2)	xii	SAE	AS9102 - Aerospace First Article Inspection Requirement	航空宇宙製品の初品検査(FAI)に関する要求事項を定める。部品の寸法、材料、機能が設計要求と一致していることを確認。	初回製品検査(FAI)	品質保証(製品検査要件標準)	団体規格・フォーラム規格
2)	xii	SAE	AMS 系列(Aerospace Material Specifications)	航空宇宙用材料(合金、樹脂、複合材等)の仕様や試験方法を網羅。ロケットや宇宙機構造部材にも適用。	航空宇宙材料	材料(材料仕様標準全般)	団体規格・フォーラム規格
2)	xiii	AISC	AISC 207 - Certification Standard for Steel Fabrication and Erection	構造鋼の製作・建方における品質管理・施工方法の認証基準。宇宙港の大型鋼構造物にも適用可能。	鋼構造物認定	施設(加工・架設の認証基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	xiii	AISC	AISC 341 - Seismic Provisions for Structural Steel Buildings	耐震設計に関する構造鋼建築の基準。発射場が地震多発地域にある場合に有用。	鋼構造物(耐震)	施設(耐震設計基準)	団体規格・フォーラム規格
2)	xiii	AISC	ANSI/AISC 360 - Specification for Structural Steel Buildings	建築用構造鋼の設計・製造・施工に関する包括的仕様書。地上インフラ(発射台、組立塔など)設計に適用可能。	鋼構造物建築物	施設(建築構造用鋼材仕様)	団体規格・フォーラム規格
2)	xiv	AWS	AWS B2.1/B2.1M - Specification for Welding Procedure and Performance Qualification	溶接施工法および技能者資格認証の一般規格。航空宇宙分野にも適用可能。	溶接技能認定	製造(溶接手順および技能者の資格)	団体規格・フォーラム規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
2)	xiv	AWS	AWS D17.1/D17.1M - Fusion Welding for Aerospace Applications	航空宇宙用溶接の設計・製造・検査・資格要件を規定。宇宙機やロケット構造部品の溶接にも適用。	航空宇宙溶接	製造(融合溶接の品質管理)	団体規格・フォーラム規格
2)	xiv	AWS	AWS D17.2 - Resistance Welding for Aerospace Applications	航空宇宙用途の抵抗溶接に関する要件。軽量金属構造部材や燃料系配管の製造に適用可能。	航空宇宙溶接	製造(抵抗溶接の品質管理)	団体規格・フォーラム規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-20C Rev. 2: Electrical and electronic engineering - General	電気・電子設計の総則。ロケットの電装系、射場 EGSE (地上支援機器)の共通要求。	電気・電子工学	電気(一般的技術要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-20-07C Rev. 2: Electromagnetic compatibility	EMCの要求。ロケットと射場設備の相互干渉防止のための試験規範。	電磁適合性	電気(宇宙機レベルのEMC要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-32C Rev. 1: Structural - General requirements	構造設計・検証の一般要求。ロケット機体や射場 GSE 構造物の設計で基準になる。	構造一般	構造(一般的技術要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-32-01C Rev. 2: Fracture control	破壊力学に基づいた設計・解析手順を要求。圧力容器、構造要素、射場設備に適用。	破壊制御	構造(フラクチャーコントロール要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-32-02C Rev. 1: Structural design and verification of pressurised hardware	加圧機器(タンク・配管・バルブ)の設計・試験要求。液体燃料タンクや射場の加圧設備に必須。	加圧ハードウェア	構造(設計および検証要件)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 1: Structural factors of safety for spaceflight hardware	宇宙輸送用構造物の安全率を明確化。ロケット機体や射場設備の設計基準に利用。	構造安全率	構造(宇宙機構造の安全率定義)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-33-11C Rev. 1: Explosive subsystems and devices	火工品(点火器、分離ボルト、破壊装置等)の設計・試験・安全要求。ロケットステージ分離、射場火工安全で必須。	爆発物サブシステム	機械(火工品デバイス要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-35C Rev. 1: Propulsion - General requirements	宇宙輸送システムや推進機器に適用される推進系の総合要求。設計、試験、検証、運用の全体指針。ロケット推進システムや射場で扱う推進系 GSE の要求根拠。	推進システム一般	推進系(一般的技術要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-35-02C: Solid propulsion for spacecraft and launchers	固体ロケットモータおよび推進段の設計・製造・試験・安全要求。固体打上げ機や上段ロケットの資格試験で必須。	固体推進システム	推進系(宇宙機・ロケット用固体推進)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-35-03C: Liquid propulsion for launchers	液体燃料ロケットのエンジン、推進剤供給系、射場の供給設備までを対象に設計・試験・運用要求を規定。推進剤充填作業の安全要求も含む。	液体推進システム	推進系(ロケット用液体推進)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-35-06C Rev. 2: Cleanliness requirements for spacecraft propulsion hardware	推進系ハードの清浄度要求。液酸・ケロシン・水素など燃料系配管やタンクの洗浄・検証に必須。射場設備の保守・検査にも適用。	推進ハードウェア	推進系(構成品の清浄度要求)	国際規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-35-10C: Compatibility testing for liquid propulsion systems	推進剤と材料・潤滑剤・部品の適合性を試験する方法と要求。燃料貯蔵タンク、射場配管、供給システムに直結。	液体推進システム	推進系(材料適合性試験)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-Q-ST-40C Rev.1: Safety	宇宙システムの安全管理要求。発射場の要員・施設・一般公衆の安全まで含む。安全計画、リスク管理、事故防止を定義。	プロジェクト安全	安全(安全マネジメント標準)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-Q-ST-40-02C: Hazard analysis	ハザード識別とリスク分析の方法論を規定。射点作業や推進剤充填の安全審査に必須。	ハザード解析	安全(解析手法および手順)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-70C: Ground systems and operations	地上系と運用要求。発射セグメントとその運用を対象に、設備設計、インターフェース、試験、カウントダウン運用を規定。	地上システム・運用	運用(一般的技術要求)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-70-31C: Ground systems and operations - Monitoring and control data definition	地上系の監視・制御データ定義。EGSE と射場制御系のインターフェースに必須。	管制データ定義	運用(地上システム監視制御データ)	国際規格
3)	i	ECSS	ECSS-E-ST-70-41C: Telemetry and telecommand packet utilization	TM/TC パケットの利用規則(PUS)。射場の統合試験やカウントダウン運用での通信プロトコル標準。	パケット利用(PUS)	通信(TM/TCパケット利用標準)	国際規格
3)	i	ESCC	ESCC 3901: Wires and Cables - Generic Specification	宇宙用ケーブル・配線の総則。ロケット機体配線、射場設備の計測・制御ケーブルに適用。	宇宙用電線・ケーブル	電気(一般的仕様要件)	国際規格
3)	i	ESCC	ESCC 9000: Integrated Circuits - Generic Specification	集積回路の汎用規格。ロケット誘導・射場 EGSE の高信頼 IC の設計・調達に必須。	集積回路(IC)	電気(認定・品質評価の一般仕様)	国際規格
3)	i	ESCC	ESCC 20100: Requirements for Qualification of Standard Electronic Components for Space Application	宇宙用電子部品の資格認定要求。ロケット電装や射場制御盤で使用する部品選定の基本。	標準電子部品	電気(宇宙用電子部品の認定要求)	国際規格
3)	i	ESCC	ESCC 20500: External Visual Inspection	外観検査手順。部品の製造欠陥・不具合を排除するための標準。射場 EGSE 用部品調達に適用。	電子部品検査	品質保証(外観検査基準)	国際規格
3)	i	ESCC	ESCC 22900: Total Dose Steady-State Irradiation Test Method	放射線総線量試験。ロケット搭載電子機器や射場の長期配置機器の耐放射線性能を保証。	放射線試験	試験(定常状態総線量照射試験)	国際規格
3)	i	EUROCONTROL	EUROCONTROL OPADD	一時的危険区域・PRD/TSA の設定公告テンプレート等。打上げ時の空域確保で実務参照。	航空情報データ	空域管理(AISデータ配信手順)	国際規格
3)	i	EUROCONTROL	EUROCONTROL ERNIP/ASM Handbook	FUA による空域管理手引。打上げ/再突入の一時空域確保に関与。	空域管理プロセス	空域管理(航空交通管理ハンドブック)	国際規格
3)	i	EUROCONTROL	EUROCONTROL "Integrating space launches within the international airspace ecosystem" (解説記事)	欧州ネットワーク・マネージャによる打上げ調整の役割を明示。	宇宙輸送・航空交通	空域管理(統合ガイダンス記事)	国際規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
3)	ii	EASA	European Concept for Higher Airspace Operation	FL600(高度約18,300m)以上の空域で行われる飛行活動(HAPS、スペースプレーン、サブオービタル飛行等)を対象とした空域管理の枠組み。	高高度空域運用	空域管理(欧州HAOコンセプト)	国際規格
4)	i	CNES	CSG Operational Standards (非公開)	ギアナ宇宙センターでの打上げ準備、地上設備、立入制限、環境対応	ギアナ宇宙センター	射場運用(標準作業手順:非公開文書)	社内規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-103	未搭載ゴム材料の包装・保管条件	航空宇宙用材料(仏)	材料(アルミニウム合金・ casting)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-104	ゴム材料(未搭載)長期保管限度	航空宇宙用材料(仏)	材料(アルミニウム合金・鍛造)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-106	NF L規格ゴム材料:試験・検査方法	航空宇宙用材料(仏)	材料(マグネシウム合金)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-120	ブタジェン-アクリロニトリルゴム(クラス20):物理化学特性	航空宇宙用材料(仏)	材料(チタン合金・棒材)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-123	ブタジェン-アクリロニトリルゴム(クラス23):特性	航空宇宙用材料(仏)	材料(チタン合金・板材)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-154	シリコンエラストマー(クラス54):資格特性	航空宇宙用材料(仏)	材料(特殊鋼・構造用)	国家規格・国家機関規格
4)	ii	ANFOR	NF L17-241	エチレン・プロピレンゴム(クラス41):特性	航空宇宙用材料(仏)	材料(複合材料・炭素繊維)	国家規格・国家機関規格
4)	iii	BNAE	RG Aéro 00040	システム開発プロセス、設計・試験・仕様書	航空宇宙プロジェクト	品質保証(フランス国家管理基準)	国家規格・国家機関規格
4)	iv	GIFAS	Aero Excellence	供給品質・生産体制の国際的ベンチマーク	サプライヤー評価	品質保証(サプライチェーン能力評価)	団体規格・フォーラム規格
5)	i	UKSA	UKSA-GN-TS01(2021)(削除済み)	商業宇宙打上げに関する技術的要求事項のガイダンス。UK打上げ法に基づき安全・環境・運用を規定	英国宇宙港・打上げ	規制対応(技術的指針ガイド)	国家規格・国家機関規格
5)	ii	BSI	BS ISO 14620-1:2018	宇宙システムの地上設備に関する国際標準の英国採用版	宇宙システム安全	安全(英国国家規格:安全マネジメント)	国家規格・国家機関規格
5)	ii	BSI	BS ISO 24113:2019	宇宙デブリ低減要求(打上げフェーズ含む)	宇宙デブリ低減	安全(英国国家規格:デブリ低減要件)	国家規格・国家機関規格
5)	iii	UKSA/CAA	GUIDANCE FOR LAUNCH OPERATOR AND RETURN OPERATOR LICENCE APPLICANTS AND LICENSEES	UK Space Industry Actに基づくロケット機体設計、試験、運用ガイドライン	ロケット誘導・制御	運用(英国技術マニュアル)	国家規格・国家機関規格
5)	iii	CAA	Guidance for spaceport licence applicants and spaceport licensees	UK宇宙港のライセンスに関するガイダンス	英国宇宙港からの打上げ	運用(実務規範:ドラフト版)	国家規格・国家機関規格
5)	v	RAeS	Royal Aeronautical Society REGULATIONS	航空宇宙分野のプロフェッショナルとしての資格認定	航空宇宙標準化	プロジェクト管理(標準化提言文書)	団体規格・フォーラム規格

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応			規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
				(職業資格)と、組織運営の規範を定めた最高規定			一ラム規格
5)	vii	Satellite Applications Catapult	Space Systems Integration Framework (SSIF) (非公開)	複数企業・団体のサブシステム統合に関する標準プロセス	宇宙システム統合	プロジェクト管理(統合枠組)	団体規格・フォーラム規格
6)	i	Standards Australia (SA)	AS ISO 14620-1:2018	宇宙システムの安全要件(総則)	宇宙システム安全	安全(豪州国家規格:マネジメント)	国家規格・国家機関規格
6)	i	Standards Australia (SA)	AS ISO 14620-2:2019	射場の安全・運用要件	宇宙システム安全	安全(豪州国家規格:制御/破壊)	国家規格・国家機関規格
6)	i	Standards Australia (SA)	AS ISO 14620-3:2021	ロケットの飛行安全システム要件	宇宙システム安全	安全(豪州国家規格:地上安全)	国家規格・国家機関規格
6)	iii	Australian Space Agency (ASA)	Launch Facilities Guidelines (2021)	射場設計・環境・申請手続に関する技術的指針	打上げ施設設計(豪州)	施設(射場設計・安全性ガイドライン)	国家規格・国家機関規格
6)	iii	Australian Space Agency (ASA)	Launch Permit Guidelines	打上げ承認プロセスにおけるガイドライン	打上げ手続き	規制対応	国家規格・国家機関規格
6)	iv	Southern Launch Pty Ltd	Operational Launch Safety Manual (Whalers Way)	射場での安全運用と手順	ホエラーズウェイ射場	飛行安全(射場個別安全マニュアル)	社内規格
6)	iv	Southern Launch Pty Ltd	Standard Operating Procedure - Launch Campaigns	打上げ活動中の標準作業手順(SOP)	打上げキャンペーン	運用(標準作業手順/SOP)	社内規格
7)	i	BIS	IS 18854 : 2024	打上げロケットに関する地上・飛行試験の包括的な一般要件を規定。EMI/EMC、信頼性試験、統合試験などを含む。	宇宙用推進剤(インド)	推進系(推進剤仕様・特性)	国家規格・国家機関規格
7)	i	BIS	IS 18890 : 2024	無人宇宙機の遠隔操作性、安全性、運用持続性の確保に関する技術要件を規定。	宇宙システム安全性	安全(インド国家規格:全般安全性)	国家規格・国家機関規格
7)	i	BIS	IS 18897 : 2024	ロケット、ペイロード、地上支援装置間のインターフェース制御文書策定要件を規程。	宇宙機インターフェース	機械・電気(インド国家規格:I/F)	国家規格・国家機関規格
7)	i	BIS	IS 18914 : 2024	打上げサービスに供する宇宙機とサービス提供者間の構造・機械・電氣的 I/F 要件を定める。	打上げサービス I/F	インターフェース(構造・電氣的要件)	国家規格・国家機関規格
7)	i	BIS	IS 19067 : 2024	小型宇宙機(キューブサット等)の構造要件、安全要件、通信・打上げ互換性などを包括。	小型宇宙機全般	宇宙機(包括的技術・安全要件)	国家規格・国家機関規格
7)	ii	IN-SPACE	Technical Guidelines for Launch Vehicle Authorization	民間企業による打上げの設計審査、安全審査、飛行許可取得プロセス等を技術的に規定した非法令ガイドライン。	民間ロケット打上げ(印)	規制対応(打上げ認可技術指針)	国家規格・国家機関規格
7)	iii	ISRO	SDSC SHAR User Guide (非公開)	ISRO 射場(SDSC)利用者向けに射点設備、GSE、燃料インフラ、管制設備利用方法を規定。	シャール射場(ISRO)	射場運用(利用者ガイド:非公開)	社内規格
7)	iii	ISRO	Payload Interface Document (非公開)	ISRO のロケットに統合されるペイロードとの I/F 要件(構造、電力、データ、制御など)を記載。	ペイロードとロケット	インターフェース(要件定義文書:非公開)	社内規格
8)	i	AEB	Ordinance No. 698/2021	打上げおよび再突入の許認可に関する技術要件を定め	ブラジル打上げ許可	規制対応(ライセンス取得に関する布告)	強制法規

発行組織・団体 *1) i は前項の分類と対応		規格・標準番号	概要	規程対象 (詳細分類)	規程分野(内容)	性質
			た文書。米国の FAA 14 CFR Part 450 に基づく。			
8)	i	AEB	Ordinance No. 1019/2022	打上げ事業者に対する保険・第三者責任・リスク配分要件を規定。	ブラジル宇宙活動規定	規制対応(宇宙活動全般に関する行政規則) 強制法規
8)	i	AEB	Resolução No. 54/2001 (SINCESPAÇO)	宇宙分野における国家認証制度の基盤を規定する行政規範であり、法令と同様の拘束力を一定範囲で有している。	ブラジル宇宙活動調整	規制対応(SINCESPAÇO 運営決議文書) 強制法規
8)	ii	IAE	VLM-1 Technical Specification Document (非公開)	小型衛星用ロケット VLM-1 の開発における各サブシステムの技術仕様を定めた文書。	VLM-1 ロケット仕様	機体設計(詳細技術仕様: 非公開文書) 社内規格
8)	iii	DCTA	Standard Procedures for Sounding Rocket Operations at Alcântara Space Center (非公開)	Alcântara Space Center における観測ロケット打上げ運用に関する手順・安全規程。	アルカンタラ射場	運用(観測ロケット運用の標準手順) 社内規格
8)	iv	ABNT	NBR ISO 15859 series	宇宙輸送系(特にロケットや宇宙機)で使用される推進剤・作動流体に関する技術基準を体系的にまとめた国際規格 ISO 15859 のブラジル国家規格(NBR: Norma Brasileira)版。	宇宙機用流体系(ブラジル)	推進系(流体・ガス適合性国家規格) 国家規格・国家機関規格

3) 日本・米国・欧州の規格整備状況のまとめ

i. 米国

表 4.13 に米国におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況を示す。構造系、電気系、推進系のそれぞれで MIL 規格と AIAA 規格を中心に規格・標準が整備されている。

表 4.13 米国におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
ロケット・輸送機	構造系	フェアリング	MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-110-2005, AIAA S-122-2007
		ペイロードインターフェース構造	MIL-STD-1540E, NASA-STD-5002A, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-110-2005, AIAA S-111-2011, AIAA S-122-2007
		機体本体構造	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, MIL-HDBK-340A, AIAA S-112A-2013, AIAA S-113A-2016, AIAA S-114A-2020, ASTM E399, ASTM E647, ASTM E21.04, AS9100, AS9102, AMS 系列, ANSI/AISC 360, 207, 341, AWS D17.1 / D17.2 / B2.1
		分離構造	MIL-STD-1540E, NASA-STD-5002A, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-122-2007, AIAA S-133
		断熱材	MIL-SPEC, MIL-DTL-25988, MIL-SPEC, MIL-DTL-23659, AMS 系列
		耐熱材	NASA-STD-6016B, MIL-SPEC, MIL-DTL-25988, MIL-SPEC, MIL-DTL-23659, AMS 系列
		翼・フィン	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, AIAA S-112A-2013 / S-113A-2016, ASTM E399 / E647
		着陸機構	AIAA S-112A-2013 (間接的), AMS 系列 (間接的), AWS D17.1 / D17.2 (間接的)
	電気系	機体制御装置	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, AIAA S-112A-2013, AIAA S-113A-2016, AIAA S-114A-2020, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		フライトコンピュータ	MIL-STD-883, MIL-SPEC, MIL-PRF-38534, MIL-SPEC, MIL-PRF-38535, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, IPC J-STD-001GS, IPC/WHMA-A-620G-S, IPC-1754, ANSI NEMA WC 27500-2025
		慣性航法装置	MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		GNSS 受信機	MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		テレメータ送信機	MIL-STD-1541A, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, IEEE 1355-1995, ANSI NEMA WC 27500-2025
		アンテナ	MIL-STD-1541A, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ASTM E21.04
		バッテリー	NASA-STD-8719.14A, NASA-HDBK-8715.26, MIL-STD-1540E, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, AMS 系列, AS9100, AS9102
		通信ネットワーク	MIL-SPEC, MIL-DTL-38999, NASA-STD-6016B, MIL-STD-1541A, AIAA S-115-2017, AIAA G-095-2004, IEEE 1355-1995, IEEE 1516 (HLA) / HLA-Evolved, IEEE 1278.x (DIS), ANSI NEMA WC 27500-2025
		コマンド受信機	MIL-STD-1541A, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		自律飛行安全装置	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, AIAA S-121-A-2015, AIAA S-115-2017, ASTM Committee F47, ASTM F3658
	推進系	エンジン	NASA-STD-5002A, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, MIL-STD-1540E, MIL-HDBK-340A, AIAA S-112A-2013, AIAA S-113A-2016, AIAA S-114A-2020, ASTM E399, ASTM E647, AMS 系列, AWS D17.1/D17.2/B2.1
		ジンバルアクチュエータ	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, AS9100 / AS9102, AMS 系列
		姿勢制御スラスト	NASA-STD-5002A, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, MIL-STD-1540E, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ASTM E21.04, AMS 系列, AWS D17.1/D17.2
		タンク・モーターケース	NASA-STD-5002A, NASA-STD-6016B, MIL-STD-1540E, MIL-HDBK-340A, MIL-SPEC MIL-DTL-25988, MIL-SPEC MIL-DTL-23659, BPVC, AIAA S-112A-2013, AIAA S-113A-2016, ASTM E399 / E647, AMS 系列, AWS D17.1/D17.2, AS9100 / AS9102, AS1933B
		バルブ・配管等コンポーネント	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, MIL-SPEC MIL-DTL-25988, MIL-SPEC MIL-DTL-23659, API 682, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, AMS 系列, AS1933B, ANSI NEMA WC 27500-2025, AWS D17.1/D17.2
		センサ類	MIL-STD-883, MIL-SPEC MIL-PRF-38534, MIL-SPEC MIL-PRF-38535, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-115-2017, AIAA S-119-2016, ASTM E21.04, ISO/IEC/IEEE 15288:2023, AMS 系列

表 4.14 に米国における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況を示す。射点系、安全系、共通系のそれぞれで NASA や MIL 規格等の規格・標準が整備されている。

表 4.14 米国における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
射場・宇宙港	射点系	射点設備	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, ASTM Committee F47 - Commercial Spaceflight, ASTM F3658 - Safety of Suborbital Spaceflight, ASCE Policy Statement 512 - Space Infrastructure
		機体整備組立棟	AFSPCMAN 97-710, ANSI/AISC 360 / 207 / 341, AWS D17.1 / D17.2 / B2.1, AS9100 / AS9102
		衛星整備組立棟	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, ASTM E21.04 - Space Simulation Test Methods, ISO/IEC/IEEE 15288:2023, IPC J-STD-001GS / IPC-1754
		クリーンルーム	NASA-HDBK-8715.26, AFSPCMAN 97-710, IPC/WHMA-A-620C-S, ASTM E21.04
		射座・ローンチパッド	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, BPVC, ANSI/AISC 360 / 207 / 341, AWS D17.1 / D17.2, ASTM Committee F47
		煙道・フレームディフレクタ	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, ANSI/AISC 360 / 341, AWS 溶接規格群,
		発射台・ランチャー	AFSPCMAN 97-710, NASA-STD-5002A, ANSI/AISC 系列, BPVC, AWS D17.1/D17.2
		滑走路	AFSPCMAN 97-710, ASTM Committee F47, ASCE Policy Statement 512
		推進薬・高圧ガス供給設備	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, NASA-STD-6016B, MIL-SPEC, MIL-DTL-25988 / MIL-DTL-23659, BPVC, API 682, AS1933B, AMS 系列
		機体用空調供給設備	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, ANSI NEMA WC 27500-2025, AS9100
		発射管制設備	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1541A, AIAA G-095-2004, IEEE 1355-1995, IEEE 1516 (HLA) / IEEE 1278.x (DIS), ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		機体取扱用治具・点検装置	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, AS9102, AWS D17.1/B2.1, ASTM E399 / E647
		着陸設備	AFSPCMAN 97-710, ASTM F3658, ASTM Committee F47
		洋上船・プラットフォーム	AFSPCMAN 97-710, ASTM Committee F47, BPVC, AISC/AWS 系列
	安全系	地上局	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1541A, AIAA G-095-2004, IEEE 1355-1995, IEEE 1516 (HLA) / IEEE 1278.x (DIS)
		セキュリティ設備	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, ASTM Committee F47 - Commercial Spaceflight, ASCE Policy Statement 512 - Space Infrastructure
		防災設備	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, BPVC, API 682, ASTM Committee F47
		気象設備	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, ASTM Committee F47, ASTM F3658 - Safety of Suborbital Spaceflight
		飛行安全管理設備	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, MIL-STD-1541A, AIAA S-121-A-2015, AIAA G-095-2004, ASTM Committee F47
	共通系	電力供給インフラ	AFSPCMAN 97-710, MIL-SPEC, MIL-DTL-38999, ANSI NEMA WC 27500-2025, ASCE Policy Statement 512
		通信・ネットワークインフラ	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1541A, MIL-SPEC, MIL-DTL-38999, AIAA G-095-2004, IEEE 1355-1995, IEEE 1516 (HLA) / IEEE 1278.x (DIS), ISO/IEC/IEEE 15288:2023, ANSI NEMA WC 27500-2025
		水供給インフラ	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, API 682, ASCE Policy Statement 512
		空調供給インフラ	AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-8715.26, ANSI NEMA WC 27500-2025, AS9100 / AS9102

表 4.15 に米国におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況を示す。NASA や MIL 規格等の規格・標準が整備されている。

表 4.15 米国におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
オペレーション	ミッション計画	輸送サービス契約	NPR-6000.1H, NPR-6200.1D, ASTM Committee F47 - Commercial Spaceflight, ASTM F3658 - Safety of Suborbital Spaceflight, ASCE Policy Statement 512 - Space Infrastructure
		飛行経路・ミッション解析	NPR-7120.5F, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-111-2011, AIAA S-113A-2016, AIAA S-114A-2020, ISO/IEC/IEEE 15288:2023, IEEE 1516 (HLA) / IEEE 1278.x (DIS)
		飛行安全解析	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, MIL-STD-1541A, AIAA S-121-A-2015, AIAA G-095-2004, ASTM Committee F47, ASTM F3658
		衛星インタフェース調整	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AIAA S-110-2005, AIAA S-122-2007, AIAA S-133
		保険調達	NPR-6000.1H, AFSPCMAN 97-710, ASTM Committee F47, ASTM F3658
	射場周辺ステークホルダー調整	陸上ステークホルダー調整	AFSPCMAN 97-710, NPR-7120.5F, ASTM Committee F47, ASCE Policy Statement 512
		海上ステークホルダー調整	AFSPCMAN 97-710, ASTM Committee F47, ASTM F3658
		航空ステークホルダー調整	AFSPCMAN 97-710, NPR-7120.5F, AIAA S-121-A-2015, ASTM Committee F47, ASTM F3658
	官辺手続き	宇宙活動法	NPR-6000.1H, NPR-6200.1D, NPR-7120.5F, AFSPCMAN 97-710, ASTM F47, ASTM F3658, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		高圧ガス保安法	AFSPCMAN 97-710, ANSI/AIAA G-095 (Hydrogen Safety), BPVC, API 682, AS1933B
		火薬類取締法	AFSPCMAN 97-710, MIL-STD-1540E, AIAA S-113A-2016
		電波法	MIL-STD-1541A, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-121, AIAA G-095
		航空法	AFSPCMAN 97-710, ASTM F47, ASTM F3658
		水路業務法	AFSPCMAN 97-710
		その他法規	NASA-HDBK-8715.26, NASA-STD-8719.14A, ASCE Policy Statement 512, BPVC / API 682 / AS1933B
	工場製作	コンポーネント製作	MIL-SPEC, MIL-DTL-25988, MIL-SPEC, MIL-DTL-38999, MIL-SPEC, MIL-PRF-38534, MIL-SPEC, MIL-PRF-38535, MIL-STD-883, IPC J-STD-001GS, IPC/WHMA-A-620C-S, ANSI NEMA WC 27500, AMS 系列, API 682, AS1933B, AWS D17.1/D17.2/B2.1
		工場組立・艀装	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, IPC J-STD-001GS / IPC-A-620C-S / NEMA WC 27500, AWS D17.x / B2.1, AISC 207, Y14.41-2019
		機能点検	MIL-STD-1540E, MIL-HDBK-340A, AIAA S-121, AIAA S-114A-2020, ASTM E21.04, ASTM E399 / E647, AIAA S-122-2007
		品質管理	NASA-STD-6016B, NASA-HDBK-8715.26, NPR-6000.1H, NPR-6200.1D, NPR-7120.5F, MIL-STD-883, MIL-PRF-38534, MIL-PRF-38535, AS9100, AS9102, IPC-1754, ISO/IEC/IEEE 15288:2023, AWS B2.1
	輸送	陸上輸送	AFSPCMAN 97-710, AIAA S-110-2005, AIAA G-095-2004, SAE AS1933B
		海上輸送	AFSPCMAN 97-710, AIAA G-095-2004
		航空輸送	AFSPCMAN 97-710
	射場整備	機体組立・整備	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AFSPCMAN 97-710, AS9100, AS9102, IPC J-STD-001GS / IPC/WHMA-A-620C-S, ANSI/NEMA WC 27500, ISO/IEC/IEEE 15288:2023
		ペイロード結合	NASA-STD-5002A, MIL-STD-1540E, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-110-2005, AIAA S-133, AIAA S-113A-2016
		機能点検	MIL-STD-1540E, MIL-HDBK-340A, NASA-HDBK-8715.26, AFSPCMAN 97-710, AIAA S-121A-2015, ASTM E21.04, AIAA S-114A-2020
	打上げ	機体移動	AFSPCMAN 97-710, AIAA S-110-2005
燃料充填		AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2, NASA-STD-6016B, AIAA G-095-2004, ASME BPVC, API 682, SAE AS1933B	
カウントダウン		AFSPCMAN 97-710, NPR-7120.5F, AIAA S-121A-2015, IEEE 1516, IEEE 1278.x, ANSI/NEMA WC 27500	
気象観測		AFSPCMAN 97-710, NASA-HDBK-5010A Vol.1/2	
		警戒区域運用	AFSPCMAN 97-710, ASTM Committee F47, ASTM F3658

ii. 欧州

表 4.16 に欧州におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況を示す。構造系、電気系、推進系のそれぞれで ECSS 規格を中心に規格・標準が整備されている。

表 4.16 欧州におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
ロケット・輸送機	構造系	フェアリング	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 2, ECSS-E-ST-33-01C Rev. 2
		ペイロードインターフェース構造	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 2, ECSS-E-ST-33-01C Rev. 2, ECSS-E-ST-33-11C Rev. 1
		機体本体構造	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 2, ECSS-E-ST-35C Rev. 1, ECSS-E-ST-35-02C, ECSS-E-ST-35-03C
		分離構造	ECSS-E-ST-33-01C Rev. 2, ECSS-E-ST-33-11C Rev. 1
		断熱材	ECSS-E-ST-35-06C Rev. 2
		耐熱材	ECSS-E-ST-35-03C, ECSS-E-ST-35-06C Rev. 2
		翼・フィン	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 2, ECSS-E-ST-35C Rev. 1 / 35-02C / 35-03C
	着陸機構	—	
	電気系	機体制御装置	ECSS-E-ST-60
		フライトコンピュータ	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		慣性航法装置	ECSS-E-ST-60
		GNSS 受信機	ECSS-E-ST-60
		テレメータ送信機	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1
		アンテナ	ECSS-E-ST-60
		バッテリー	ECSS-E-ST-35C Rev. 1, ECSS-E-ST-35-02C, ECSS-E-ST-35-03C
		通信ネットワーク	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		コマンド受信機	ECSS-E-ST-60
	自律飛行安全装置	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1, European Concept for Higher Airspace Operation	
	推進系	エンジン	ECSS-E-ST-10-04C Rev. 1, ECSS-E-ST-35C Rev. 1, ECSS-E-ST-35-02C, ECSS-E-ST-35-03C, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1
		ジンバルアクチュエータ	ECSS-E-ST-33-01C Rev. 2, ECSS-E-ST-60
		姿勢制御スラスタ	ECSS-E-ST-10-04C Rev. 1, ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1
		タンク・モーターケース	ECSS-E-ST-32-10C Rev. 2, ECSS-E-ST-35C Rev. 1 / 35-02C / 35-03C, ECSS-E-ST-35-06C Rev. 2
		バルブ・配管等コンポーネント	ECSS-E-ST-33-01C Rev. 2, ECSS-E-ST-35C Rev. 1 / 35-02C / 35-03C, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1
		センサ類	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C, ECSS-Q-ST-40C Rev. 1

表 4.17 に欧州における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況を示す。射点系、安全系、共通系のそれぞれで ECSS 規格を中心に規格・標準が整備されている。

表 4.17 欧州における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
射場・宇宙港	射点系	射点設備	ECSS-E-ST-10-04C Rev.1, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		機体整備組立棟	ECSS-E-ST-32-10C Rev.2, ECSS-E-ST-33-01C Rev.2
		衛星整備組立棟	ECSS-E-ST-35-06C Rev.2, ECSS-Q-ST-20-08C
		クリーンルーム	ECSS-E-ST-35-03C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		射座・ローンチパッド	ECSS-E-ST-32-10C Rev.2, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		煙道・フレームディフレクタ	ECSS-E-ST-32-10C Rev.2, ECSS-E-ST-35-02C / 35-03C
		発射台・ランチャー	ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-33-11C Rev.1
		滑走路	European Concept for Higher Airspace Operation
		推進薬・高圧ガス供給設備	ECSS-E-ST-35C Rev.1 / 35-02C / 35-03C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		機体用空調供給設備	ECSS-E-ST-35-06C Rev.2, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		発射管制設備	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		機体取扱用治具・点検装置	ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-32-10C Rev.2
		着陸設備	European Concept for Higher Airspace Operation
		洋上船・プラットフォーム	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
	安全系	地上局	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		セキュリティ設備	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		防災設備	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, ECSS-E-ST-10-04C Rev.1
		気象設備	ECSS-E-ST-10-04C Rev.1
		飛行安全管制設備	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
	共通系	電力供給インフラ	ECSS-E-ST-35C Rev.1, ECSS-E-ST-35-02C, ECSS-E-ST-35-03C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		通信・ネットワークインフラ	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		水供給インフラ	ECSS-E-ST-35-06C Rev.2, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		空調供給インフラ	ECSS-E-ST-35-06C Rev.2, ECSS-Q-ST-40C Rev.1

表 4.18 に欧州におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況を示す。ミッション計画や射場周辺ステークホルダー調整等について ECSS 規格を中心に規格・標準が整備されている。

表 4.18 欧州におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
オペレーション	ミッション計画	輸送サービス契約	(法規制によって扱われる)
		飛行経路・ミッション解析	ECSS-E-ST-10-04C Rev.1, ECSS-E-ST-60
		飛行安全解析	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, ECSS-E-ST-10-04C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
		衛星インタフェース調整	ECSS-E-ST-33-11C Rev.1, ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-32-10C Rev.2
		保険調達	—
	射場周辺ステークホルダー調整	陸上ステークホルダー調整	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		海上ステークホルダー調整	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		航空ステークホルダー調整	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
	官辺手続き	宇宙活動法	European Concept for Higher Airspace Operation
		高圧ガス保安法	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		火薬類取締法	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		電波法	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C
		航空法	European Concept for Higher Airspace Operation, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		水路業務法	ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		その他法規	ECSS-E-ST-10-04C Rev.1
	工場製作	コンポーネント製作	ECSS-E-ST-35C Rev.1, ECSS-E-ST-35-02C, ECSS-E-ST-35-03C, ECSS-E-ST-35-06C Rev.2
		工場組立・艀装	ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-33-11C Rev.1, ECSS-E-ST-32-10C Rev.2
		機能点検	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		品質管理	ECSS-Q-ST-20-08C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
	輸送	陸上輸送	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, ECSS-E-ST-35C / 35-02C / 35-03C
		海上輸送	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
		航空輸送	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation
	射場整備	機体組立・整備	ECSS-E-ST-32-10C Rev.2, ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-35C / 35-02C / 35-03C / 35-06C
		ベイロード結合	ECSS-E-ST-33-11C Rev.1, ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-E-ST-32-10C Rev.2
		機能点検	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
	打上げ	機体移動	ECSS-E-ST-33-01C Rev.2, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		燃料充填	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, ECSS-E-ST-35C / 35-02C / 35-03C
		カウントダウン	ECSS-E-ST-60, ECSS-Q-ST-20-08C, ECSS-Q-ST-40C Rev.1
		気象観測	ECSS-E-ST-10-04C Rev.1
		警戒区域運用	ECSS-Q-ST-40C Rev.1, European Concept for Higher Airspace Operation

iii. 日本

表 4.19 に日本におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況を示す。構造系で主だった規格・標準は見られない。電気系および推進系の一部で JERG 規格が整備されている。

表 4.19 日本におけるロケット・輸送機に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
ロケット・輸送機	構造系	フェアリング	—
		ペイロードインターフェース構造	—
		機体本体構造	—
		分離構造	—
		断熱材	—
		耐熱材	—
		翼・フィン	—
	着陸機構	—	
	電気系	機体制御装置	—
		フライトコンピュータ	JERG-1-008 ロケット搭載ソフトウェア開発標準
		慣性航法装置	—
		GNSS 受信機	—
		テレメータ送信機	—
		アンテナ	—
		バッテリー	—
		通信ネットワーク	—
	推進系	コマンド受信機	—
		自律飛行安全装置	—
		エンジン	—
		ジンバルアクチュエータ	—
		姿勢制御スラスト	—
		タンク・モーターケース	JERG-0-001 宇宙用高圧ガス機器技術基準
	バルブ・配管等コンポーネント	JERG-0-001 宇宙用高圧ガス機器技術基準	
センサ類	—		

表 4.20 に日本における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況を示す。射点系で規格の無いものも見られるが、全般的に JERG 規格が整備されている。

表 4.20 日本における射場・宇宙港に関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
射場・宇宙港	射点系	射点設備	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		機体整備組立棟	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		衛星整備組立棟	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		クリーンルーム	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		射座・ローンチパッド	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		煙道・フレームディフレクタ	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		発射台・ランチャー	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		滑走路	—
		推進薬・高圧ガス供給設備	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		機体用空調供給設備	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		発射管制設備	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		機体取扱用治具・点検装置	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		着陸設備	—
		洋上船・プラットフォーム	—
		安全系	地上局
	セキュリティ設備		JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
	防災設備		JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
	気象設備		JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
	飛行安全管制設備		JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
	共通系	電力供給インフラ	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		通信・ネットワークインフラ	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		水供給インフラ	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)
		空調供給インフラ	JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準 (一般的な品質確保の観点) JERG-3-004 地上設備・装置の保全ガイドライン (一般的な品質確保の観点)

表 4.21 に日本におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況を示す。ミッション計画や射場周辺ステークホルダー調整、輸送では主だった規格・標準は見られない。官辺手続き、工場製作、射場整備、打上げについては JERG 規格が整備されている。

表 4.21 日本におけるオペレーションに関する規格・標準の整備状況

大項目	中項目	小項目	規格・標準
オペレーション	ミッション計画	輸送サービス契約	—
		飛行経路・ミッション解析	—
		飛行安全解析	—
		衛星インタフェース調整	—
		保険調達	—
	射場周辺ステ	陸上ステークホルダー調整	—
		海上ステークホルダー調整	—
		航空ステークホルダー調整	—
	官辺手続き	宇宙活動法	人工衛星等の打上げに係る許可に関する ガイドライン
		高圧ガス保安法	所管県庁等が出している高圧ガス保安法ガイドライン
		火薬類取締法	所管県庁等が出している火薬類取締法ガイドライン
		電波法	所管県庁等が出している電波法ガイドライン
		航空法	—
		水路業務法	—
		その他法規	—
	工場製作	コンポーネント製作	JERG-0-017 品質保証プログラム標準 解説書
			JERG-0-018 ヒューマンファクタ分析ハンドブック
			JERG-0-039-TM001A 宇宙用はんだ付工程標準 (JERG-0-039) 技術データ集
			JERG-0-040 宇宙用電子機器接着工程標準
			JERG-0-041 宇宙用電気配線工程標準
			JERG-0-041-TM001C 宇宙用電気配線工程標準 (JERG-0-041) 技術データ集
			JERG-0-042 プリント配線板と組立品の設計標準
			JERG-0-042-HB001 プリント配線板と組立品の設計標準 (JERG-0-042) 解説書
			JERG-0-043 宇宙用表面実装はんだ付工程標準
			JERG-0-054 BGA/CGA 実装工程標準
	JERG-0-065 宇宙用光ファイバ配線工程標準		
	JERG-0-001 宇宙用高圧ガス機器技術基準		
	工場組立・梱装	—	
	機能点検	—	
	品質管理	JMR-004 信頼性プログラム標準	
		JMR-005 品質保証プログラム標準	
		JMR-006 コンフィギュレーション管理標準	
JMR-013 品質保証プログラム標準 (基本要求 JIS Q 9100)			
JERG-3-001 地上設備・装置品質プログラム標準			
輸送	陸上輸送	—	
	海上輸送	—	
	航空輸送	—	
射場整備	機体組立・整備	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	ペイロード結合	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	機能点検	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	機体移動	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	燃料充填	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
打上げ	カウントダウン	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	気象観測	JERG-1-007 射場運用安全技術基準	
	警戒区域運用	JERG-1-007 射場運用安全技術基準 (厳密には宇宙活動法に準拠する)	
	輸送サービス契約	—	
	飛行経路・ミッション解析	—	

③ 打上げ規制国際調和動向調査

各国におけるロケット打上げ規制の国際調和に向けた動き（政府の取組、民間団体の取組、個別企業の取組）について調査を行った。

i. 世界

政府の取組として、UNOOSA 主導で 2019 年に合意された LTS ガイドラインにおいて、打上げ活動前後の安全・透明性措置が含まれている。法的拘束力はないが、加盟国は国内規制（打上げライセンス制度）の設計にこのガイドラインを反映させつつあり、つまり「ソフトロー」を通じた打上げ規制の国際調和に寄与している。また、UNOOSA は ICAO や ITU と連携し、打上げによる空域閉鎖や周波数利用を国際的に調和させる必要性を提起している。

民間の取組について、ICAO（国際民間航空機関）が航空分野で培った国際標準化の仕組みを宇宙活動に適用することを目指している他、Commercial Spaceport MoU において米国内外の宇宙港運営者間で、相互の運用手順や安全基準の共有、標準化文書の共通化、国際的な宇宙港運営における枠組み整備を進めている。

政府の取組み	民間団体の取組み
<p>〈UNOOSA〉</p> <p>1. Long-term Sustainability of Outer Space Activities (LTS) ガイドライン</p> <p>UNOOSA 主導で 2019 年に合意された LTS ガイドラインは、主に「宇宙環境の持続可能性」に関する勧告集だが、その中に打上げ活動前後の安全・透明性措置が含まれている。</p> <ul style="list-style-type: none">・打上げ前に関係国への事前通報（空域・航行警報）・打上げに関連するリスクの共有（航空機・船舶との調整）・打上げ計画の国際的公開による透明性確保 <p>法的拘束力はないが、加盟国は国内規制（打上げライセンス制度）の設計にこのガイドラインを反映させつつある。つまり「ソフトロー」を通じた打上げ規制の国際調和に寄与している。</p> <p>2. ICAO・ITU とのクロスオーバー議論</p> <p>UNOOSA は ICAO や ITU と連携し、打上げによる空域閉鎖や周波数利用を国際的に調和させる必要性を提起している。</p> <p>例えば、打上げや再突入による航空交通への影響に関して、ICAO の航空標準との整合が議論されており、UNOOSA は「宇宙活動と航空活動の橋渡し」役を担っている。</p>	<p>〈ICAO（国際民間航空機関）〉</p> <p>ICAO は航空分野で培った国際標準化の仕組みを宇宙活動に適用することを目指している。2025 年の総会では、再突入や打上げ活動に関して各国規制当局間の協調を強化する必要性が再確認された。ICAO は航空分野での SARPs（国際標準及び勧告方式）策定経験を活かし、今後商業宇宙輸送に関する国際基準策定を後押しする立場にある。</p> <p>〈Commercial Spaceport MoU〉</p> <p>米国内外の宇宙港運営者間で締結される協力覚書で、相互の運用手順や安全基準の共有、標準化文書の共通化、国際的な宇宙港運営における枠組み整備を目的としており、標準化に向けた実務連携の促進を主要な機能としている。</p>
	<p>個別企業の取組み</p> <p>—</p>

図 4.84 世界における打上げ規制国際調和動向

ii. 米国

政府の取組として、米国政府が、技術保護協定（TSA）を通じた二国間連携を進める他、FAAが規格の整備や維持管理を行っている。民間団体では、COMSTACやAIAAによる取組が進められている。個別企業においては、SpaceXやBlue Originが、各種のライセンスを取得して打上げを行っている。

政府の取組み	民間団体の取組み
<p>〈米国政府〉 ・技術保護協定（TSA）を通じた二国間連携 - 英・ブラジル・オーストラリアなど複数国とTSA（Technology Safeguards Agreement）を締結し、米国製技術が関与する打ち上げ活動を第三国で安全に行える枠組みを構築している。</p> <p>〈Federal Aviation Authority〉 1. 14CFR Part450: Vehicle Operator License - 2021年に14CFR Part 415/431/435を統合し新設されたPart450は、150km超の高度・再突入を含む打ち上げ・再突入の包括ライセンス制度で、発射前後の安全・飛行軌道解析までを包括。機器・保険準備等も含む。</p> <p>2. Part420/433: Spaceport（打上げ・再突入場所）Operator License - 打ち上げ場、再突入上の運営許可要件を定め、安全区域やCAS設計義務等を規定。</p> <p>3. Part437: Experimental Permits - 開発段階の再利用ロケット実験用許可で、Part450を待たず実証実験へ移行可</p> <p>4. Commercial Space Launch Amendments Act（2023年）：有人宇宙飛行法整備 - 2023年Commerical Space Launch Amendments Actに基づき、FAAは学習期間終了（2028年1月予定）に向け、Occupant Safety Rulemaking Committee設立・産業標準化へ準備中</p> <p>5. 2024年12月改正：安全解析要件簡素化 - 安全解析の提出要件を簡素化し、技術認定制度を強化。</p>	<p>〈COMSTAC（FAA Advisory Committee）〉 ・2024年4月提言 1. FAA商用宇宙部門をDOT長官直下に独立化 2. Part 460（SpARC）連携・産業標準参加インセンティブ制度の導入 3. Recommendation #16：Human Spaceflight 安全指針（Occupant Safety）の見直し支持</p> <p>〈AIAA〉 ・標準化・FAA外部レビュー制度の整備支援。</p>
個別企業の取組み	
	<p>〈SpaceX/Blue Origin〉 1. Falcon9/Starship/NewGlennでPart450ライセンス取得済み 2. NewGlenn用商用打上げライセンスが2024年12月にCape Canaveralで発行済み</p>

図 4.85 米国における打上げ規制国際調和動向

iii. 欧州

政府の取組としては、European Commission が EU Space Act (Regulation COM(2025)335) を定め、安全・レジリエンス・持続可能性の確保および単一市場創出を進めている。民間団体は、ESA・ECSL や Eurospace、SME4Space などが取組みを進めている。個別企業では、Arianespace など EU 企業が加盟国ライセンスを運用し、EU 制度整備へ対応準備する他、外資系企業が EU 市場参入前に安全・環境・サイバー評価を準備を進めている。

政府の取組み	民間団体の取組み
<p>〈European Commission〉</p> <p>・EU Space Act (Regulation COM(2025)335) : 2025年6月25日提案、2030年施行予定。目的は安全・レジリエンス・持続可能性の確保および単一市場創出。</p> <p>・主な制度内容:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 加盟国ライセンス相互承認 (第6条) 2. 宇宙物登録電子証明制度 (URSO) をEUSPAが統括。 3. 軌道デブリ追跡・衝突回避計画 (Article 58f)、環境影響評価義務 (Article 61)、ライフサイクル環境フットプリント申告 (Article 96)。 4. サイバー・物理セキュリティ統合規制 (NIS2/CERとの整合) (Article 75-78)。 	<p>〈ESA/ECSL〉</p> <p>・加盟国制度と宇宙条約の整合性分析・「打ち上げ国」概念整備を実施。</p> <p>〈Eurospace/SME4Space等〉</p> <p>・業界ポジションペーパーで一括ライセンスや負担軽減支援を提案。</p>
	個別企業の取組み
	<p>〈Arianespace等EU企業〉</p> <p>・加盟国ライセンス運用中。EU制度整備へ対応準備。</p> <p>〈外資系企業〉</p> <p>・EU市場参入前に安全・環境・サイバー評価を準備中。</p>

図 4.86 欧州における打上げ規制国際調和動向

iv. 仏国

フランス政府は French Space Operations Act を定めている。民間団体としては、IDEST や Eurospace が政府への提言などを行う他、ACE が教育に関する活動を行っている。個別企業では Arianespace が取組を進めている。

政府の取組み	民間団体の取組み
<p>〈フランス政府〉</p> <p>・French Space Operations Act (LOI n2008-518、施行日: 2008年6月3日/2010年12月10日)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 発射・制御・再突入許可の対象、申請者の財務・モラル・技術保証義務 (Article4)、打上げ再突入時の技術規制、デブリ・環境安全措置を規定 (Technical Regulations)。 2. 保険金額: 地上・空中事故で最大€60M (超過分は国家が負担) (Article6)。 3. CNESが実施監督し、空港警備・施設検査・緊急安全措置を権限付与 (Article7-8)。 <p>・CNESはESAと協力し、国際標準であるISO24113やEuropean Code of Conductの国内適用を実現。スペースデブリ軽減のガバナンスを強化。</p>	<p>〈IDEST (宇宙・通信法研究所)〉</p> <p>・2023年12月: CNESの“REI-NG”規則改訂ワークショップで、自律飛行安全システム導入やリスク設計の透明化に関する法制面提言を行い、規則化に貢献</p> <p>〈Eurospace (EU系産業協会)〉</p> <p>・2023-2025年: EU Space Act提案の公開協議にて、単一ライセンス・相互承認、環境・デブリ基準の柔軟化、サイバー整合性などについて公式提言。条文 (Article 6, 58f, 75-78) に反映されつつある</p> <p>〈ACE (Astronaute Club Européen)〉</p> <p>・VSHプロジェクトにおいて、学生 + Safran/Dassault等と実務的なサブオービタル安全設計教育を推進。設計・保険・ライセンス制度の相互関係を習得する場として活用。</p>
	個別企業の取組み
	<p>〈Arianespace〉</p> <p>・政府基準 + 自社基準による運用。再使用ステージ回収技術などを規制前に導入。</p>

図 4.87 仏国における打上げ規制国際調和動向

v. 英国

英国では、UKSA/CAA が Outer Space Act 1986 (1989 施行) や Space Industry Act 2018 にて規制を行っている。民間としては UKRA が Vida 安全コード (水平・垂直両対応) の策定を進めるなどの活動を進めている。個別企業としては Rocket Factory Augsburg などが活動している。

政府の取り組み	民間団体の取り組み		
<p>〈UKSA/CAA〉 ・Outer Space Act 1986 (1989施行) + Space Industry Act 2018 : CAAによる打ち上げ・宇宙港・再突入ライセンス制。2024年に審査簡素化を追加。</p>	<p>〈UKRA (英国ロケット連盟)〉 ・2023年以降、Vida安全コード (水平・垂直両対応) を策定。CAA審査に正式採用。</p> <tr> <th data-bbox="922 683 1366 716">個別企業の取り組み</th> <td data-bbox="922 723 1366 904"> <p>〈Rocket Factory Augsburg〉 ・垂直打ち上げでCAA許可を取得、SaxaVord 宇宙港で年10便運用予定。</p> <p>〈Virgin Orbit (倒産済み)〉 ・水平打ち上げライセンスを取得し英国市場に進出 (実働)。</p> </td> </tr>	個別企業の取り組み	<p>〈Rocket Factory Augsburg〉 ・垂直打ち上げでCAA許可を取得、SaxaVord 宇宙港で年10便運用予定。</p> <p>〈Virgin Orbit (倒産済み)〉 ・水平打ち上げライセンスを取得し英国市場に進出 (実働)。</p>
個別企業の取り組み	<p>〈Rocket Factory Augsburg〉 ・垂直打ち上げでCAA許可を取得、SaxaVord 宇宙港で年10便運用予定。</p> <p>〈Virgin Orbit (倒産済み)〉 ・水平打ち上げライセンスを取得し英国市場に進出 (実働)。</p>		

図 4.88 英国における打上げ規制国際調和動向

vi. 豪州

政府としては、Australian Space Agency が規制を行っている。民間団体としては Australian Space Forum が活動している。個別企業としては Southern Launch, Gilmour Space が活動を行っている。

政府の取り組み	民間団体の取り組み		
<p>〈Australian Space Agency〉 ・Space (Launches and Returns) Act 2018, 改正2024年 : 包括的打ち上げ・再突入制度を定め、米豪 TSA により米技術流入を許容。</p>	<p>〈Australian Space Forum〉 ・定期協議を通じて、TSA運用や地方宇宙港開発に関するガイドラインの整備に寄与。</p> <tr> <th data-bbox="922 1400 1366 1433">個別企業の取り組み</th> <td data-bbox="922 1440 1366 1532"> <p>〈Southern Launch, Gilmour Space〉 ・制度活用でローカル商用打ち上げサービスを展開中。</p> </td> </tr>	個別企業の取り組み	<p>〈Southern Launch, Gilmour Space〉 ・制度活用でローカル商用打ち上げサービスを展開中。</p>
個別企業の取り組み	<p>〈Southern Launch, Gilmour Space〉 ・制度活用でローカル商用打ち上げサービスを展開中。</p>		

図 4.89 豪州における打上げ規制国際調和動向

vii. インド

インドでは、政府としては IN-SPACe/ISRO が、民間団体としては Trilegal 他法務シンクタンクが、個別企業としては Skyroot Aerospace, Agnikul などが取組を進めている。

政府の取り組み	民間団体の取り組み
〈IN-SPACe/ISRO〉 ・IN-SPACe（2020創設）、2023政策改訂：打ち上げ許認可／基地利用を一元管理。5,800万USDのスタートアップ支援。	〈Trilegal他法務シンクタンク〉 ・公開協議に参加し国際ライセンスとの整合性・透明化を提案。
	個別企業の取り組み
	〈Skyroot Aerospace, Agnikul〉 ・ISRO施設活用、IN-SPACe許可取得のもとに国際展開を視野に実打ち上げ実施。

図 4.90 インドにおける打上げ規制国際調和動向

viii. 韓国

韓国では、政府としては KASA が、民間団体としては韓国宇宙法学会が、個別企業としては Hanwha Aerospace などが取組を進めている。

政府の取り組み	民間団体の取り組み
〈KASA〉 ・KASA（2024年設立）：有人/無人/再使用ロケットを包括。Artemis Accords署名（2024）で国際標準に明確合致。	〈韓国宇宙法学会〉 ・Artemis準拠・打ち上げ安全基準・デブリ管理の法整備を支援。
	個別企業の取り組み
	〈Hanwha Aerospace〉 ・Artemis整合の再使用ロケット開発と安全・追跡技術を制度に実装。

図 4.91 韓国における打上げ規制国際調和動向

ix. ブラジル

ブラジルでは、政府としては AEB が、民間団体としては Lexology や Demarest が、個別企業としては Innospace などが取組を進めている。

政府の取り組み	民間団体の取り組み
〈AEB〉 ・Brazilian Space Act（Law 14.946/2024、2024年12月施行）： 打ち上げ・保険・環境・基地管理の一元化。TSA（2019批准）により Alcântara射場で米商用打ち上げが可能。	〈Lexology, Demarest〉 ・公開ウェビナー・資料を通じ、新制度の解説と FAA/EU制度への整合性評価を提供。
	個別企業の取り組み
	〈Innospace〉 ・AEBライセンス取得を通じてAlcântaraからの商用打ち上げ実施。

図 4.92 ブラジルにおける打上げ規制国際調和動向

④ 射点・射場・宇宙港共通化動向調査

主要国などの射場・宇宙港において、射点・射場・宇宙港で共通化(規格化・標準化を含む)が進んでいる分野・領域について調査を行った。

i. 世界/Global Spaceport Alliance

世界では、GSA が民間主体の標準化推進プラットフォームとして、FAA などの政策形成へのフィードバック、文書化・ガイドライン形成支援、射場認可・安全運用・顧客対応プロセスの共通化を行っている。

国・地域	組織名/政策・連携名
世界	Global Spaceport Alliance
共通化分野・領域	説明
知見共有・政策提言	宇宙港に関わる運用・設計・安全・認証制度に関するベストプラクティスの蓄積と共有。政策・制度改善に向けた提言活動を各国政府や国際機関に対して行う。
標準文書の整備支援	GSAは標準化団体ではないが、FAAやAIAA等と連携し、射場インフラの設計・安全・操業に関する標準文書の策定支援を担う。
ネットワーク形成と国際連携	宇宙港間の連携(例:知識共有・施設共用・緊急対応連携)を促進し、相互運用可能な宇宙港ネットワーク構築を推進。
産業界・自治体との調整	民間企業、地方政府、研究機関などを含む幅広いステークホルダーの参加により、政策と現場運用をつなぐ共通インターフェース形成に注力。
教育・人材育成	射場運営人材の教育カリキュラムや訓練プログラムの共通化を提言。人材の国際流動性を高める素地を形成。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈民間主体の標準化推進プラットフォーム〉 GSAは国際的な民間宇宙港運営者と産業界を中心としたネットワークであり、法制度や技術仕様にとらわれず柔軟に共通化議論を主導。国や機関をまたぐ形で、横断的な議論を活性化。</p> <p>〈FAA等の政策形成へのフィードバック〉 FAA Office of Spaceports、NASA、DoDなどの政策決定機関に対して下からのベストプラクティス提供と制度改善提言を行う機能を持つ。</p> <p>〈文書化・ガイドライン形成支援〉 施設設計、安全距離評価、地域住民対応、ビジネスモデル等を対象としたガイドラインを独自または連携で発行(例:「Spaceport Best Practices Guide」等)。</p> <p>〈射場認可・安全運用・顧客対応プロセスの共通化〉 複数国の宇宙港で顧客受け入れを想定する中で、契約・手続き・安全審査プロセスのテンプレート化を支援。これにより利用者側の負担を軽減し、マルチロケーション打上げを促進。</p>	

図 4.93 GSA における射点・射場・宇宙港共通化動向

ii. 世界／Commercial Spaceport MoU (2023)

Commercial Spaceport MoU は、非拘束ながら国境を越えた制度協調の意志を明文化した初の枠組みである。共通理解・用語定義の整備、実務レベルの協力土壌の整備、将来的な相互認証制度への布石を行っている。

国・地域	組織名/政策・連携名
世界	Commercial Spaceport Memorandum of Understanding (2023)

共通化分野・領域	説明
多国間の制度整合	宇宙港運営における各国の法制度・安全基準・ライセンス制度の共通理解を前提とした、制度整合および将来的な相互承認を視野に入れる。
実務情報の共有	発射管制、安全フェンス、住民対応、気象観測、燃料取り扱いなど、宇宙港の運営実務に関する情報交換と共通仕様化を目的とする。
標準プロトコル・文書形式の共通化	顧客との契約様式、データ報告書、事故時レポート、保険責任範囲の表記など、文書様式の共通化によって多国間打上げ業務の円滑化を目指す。
事故対応・安全連携	事故発生時の責任分担、避難計画、周辺自治体との連携などにおける国際的な標準プロトコル形成への足がかり。

具体的な共通化に向けた取り組み
<p>〈宇宙港同士の横断的連携の第一歩〉 本MOUは、米・英・スウェーデン・カナダ・オーストラリア・ブラジル等の宇宙港運営者・機関が署名したものであり、非拘束ながら国境を越えた制度協調の意志を明文化した初の枠組み。</p> <p>〈共通理解・用語定義の整備〉 射場、発射管制、安全距離といった主要用語・概念の共通化を目指し、今後の技術文書や共同訓練などのベース形成。</p> <p>〈実務レベルの協力土壌の整備〉 署名国間では、ミッションレビューや打上げ後の残骸処理、緊急時連絡体制などについて共通プロトコル整備に向けた実務検討が開始されている。</p> <p>〈将来的な相互認証制度への布石〉 各国の打上げライセンスや安全審査結果を部分的に相互承認する制度の実現に向けて、本MOUは技術的土台および信頼構築のプロセスを支援。</p>

図 4.94 Commercial Spaceport MoU における射点・射場・宇宙港共通化動向

iii. 米国／FAA

FAA では、ライセンス制度の標準化とデジタル化、宇宙港設計の標準仕様化支援、国際制度との整合と TSA 連携、国家的インフラとしての統合的整備が進められている。

国・地域	組織名/政策・連携名
米国	FAA / Office of Spaceports
共通化分野・領域	説明
制度枠組みの一元化	Part 450 (2021年施行) により、旧来の打上げ・再突入・実験ライセンスを統合し、共通の「Vehicle Operator License」制度に一本化。これにより、米国内全宇宙港で共通制度が適用可能に。
安全リスク許容基準	「 $E_c \leq 1 \times 10^{-4}$ 」「 $P_c \leq 1 \times 10^{-6}$ 」といったリスク指標の定量規定を設け、共通基準でライセンスを審査。国際的な規制との整合も進行。
射場施設の標準化支援	射場申請時には、施設図面、安全距離評価、発射パッド設計、安全策動などを含む標準仕様書の提出が義務化。
商業宇宙港間のネットワーク構想	「National Spaceport Network Development Plan」により、複数宇宙港の補完・冗長・共通運用体制の整備を推進。将来的な民間連携と統一プラットフォーム形成を意図。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈ライセンス制度の標準化とデジタル化〉 FAAは全米14のライセンス宇宙港に対して、Part 450 に基づく共通の審査基準・提出様式・リスク計算手法を導入。また、オンライン化された申請プラットフォームを通じて審査の透明性と標準化を強化。</p> <p>〈宇宙港設計の標準仕様化支援〉 FAAは宇宙港建設者向けに「Spaceport Categorization Framework」などの設計指針を提供しており、発射方向、安全距離、住宅地との離隔距離等を共通計算式で算出させる手法を提示。</p> <p>〈国際制度との整合とTSA連携〉 Part 450対応を前提とした施設は、TSA協定に基づき他国（例：NZ、ブラジル）での運用も可能になるなど、制度の国際互換性が高い構造に進化。</p> <p>〈国家的インフラとしての統合的整備〉 複数宇宙港間の冗長性・バックアップ機能（例：天候不良時の他港利用）、機材輸送、セキュリティ体制などの共通化に向けた国家的ロードマップ（NSNDP）を策定中。</p>	

図 4.95 FAA における射点・射場・宇宙港共通化動向

iv. 米国／NASA・NFPA

NASA・NFPA では、宇宙港版 NFPA 基準の試行導入、安全距離・火災対策の計算式標準化、教育・訓練プロトコルの共通化が進められている。将来的には、国際標準（ISO）化される構想も存在し、ISO TC21 と連携の動きもある。

国・地域	組織名/政策・連携名
米国	NASA・NFPA / Standardization Initiative
共通化分野・領域	説明
火災・爆発対策の施設設計コード	NFPA（全米防火協会）が持つ既存の建築安全コード（NFPA 1, 30, 70など）を宇宙港に適用可能な形で拡張。
液体推進材・危険物管理規格の適用	LOX、液体水素、RP-1などの可燃・爆発性物質に関する施設管理・防火基準の共通化（例：区画設計、距離規定）。
避難計画・爆発評価	打上げ時の安全距離、燃料系統の爆発係数、周辺避難距離の評価モデルをFAAやNASAがNFPAと連携して標準化。
マニュアル・緊急対応プロトコル	発射時異常、爆発、火災などのシナリオ別に標準手順書（SOP）と訓練マニュアルを共同で策定。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈宇宙港版NFPA基準の試行導入〉 Kennedy Space Center（NASA）やWallops（FAA）において、NFPAの産業施設コードをロケット用に調整した設計ガイドが運用開始。</p> <p>〈安全距離・火災対策の計算式標準化〉 発射地点と居住区域の離隔距離、燃料供給系統の耐圧強度、消火設備容量などを計算モデル付きで共通化。</p> <p>〈設計指針のISO/IEC化の可能性〉 将来的には、NFPA/NASA連携で作成された標準が国際標準（ISO）化される構想も存在し、ISO TC21とも連携の動きあり。</p> <p>〈教育・訓練プロトコルの共通化〉 NASA職員および民間請負事業者向けにNFPA共通教育モジュール（e-learning）を導入中。</p>	

図 4.96 NASA/NFPA における射点・射場・宇宙港共通化動向

v. 欧州地域／ECSS

欧州では、ESA、CNES（仏）、DLR（独）などによるロケット・射場・宇宙港に関する設計仕様がECSSにより整合されており、ECSSが欧州全体での設計統一の基盤となっている。また、ECSSは射場間連携の標準化も進めている。ECSSはISO/CCSDSとの整合も取られている。民間企業の準拠要件としても活用されている。

国・地域	組織名/政策・連携名
欧州地域	ECSS
共通化分野・領域	説明
ロケット射場設計・安全評価基準	ECSS-E-STシリーズ等にて、射場の地理要件、発射方向、安全区画、燃料施設設計を体系化。
発射運用・追跡プロセスの標準化	発射前のチェック手順、ロールアウト、フェアリング統合、安全監視、追跡・データ取得の手順を共通プロセスとして文書化。
部品・GSE共通化	発射装置、接続インターフェース、液体供給系統の規格統一と相互運用可能性の確保。
安全保証・故障モード評価	FMECA（故障モード影響解析）、リスク解析、安全許容値などを統一ドキュメント形式で定義。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈欧州全体での設計統一の基盤〉 ESA、CNES（仏）、DLR（独）などによるロケット・射場・宇宙港に関する設計仕様がECSSにより整合されており、部品調達や製造委託にも影響。</p> <p>〈射場間連携の標準化〉 CSG（仏領ギアナ）、Esrange（スウェーデン）、Andøya（ノルウェー）など欧州域内複数射場の共通設計・共通訓練を支える規格として機能。</p> <p>〈民間企業の準拠要件にも活用〉 ArianeGroup、RFA、Isar AerospaceなどもECSSを参照し、打上げ申請・運用手順を標準化された仕様に基づいて整理。</p> <p>〈ISO/CCSDSとの整合〉 ECSSはISO TC20/SC14やCCSDSと整合する方向で定期的に更新されており、国際運用に適合する仕様管理が徹底されている。</p>	

図 4.97 ECSS における射点・射場・宇宙港共通化動向

vi. 英国／UKSA (UK Space Agency)

英国では UKSA が、宇宙港型式認証制度の整備を進めている。また、国際制度との整合性を取りながら、ライセンス審査フローの統一、安全・事故対応手順の共通化を進めている。

国・地域	組織名 / 政策・連携名
英国	UKSA (UK Space Agency) / Spaceflight Regulations
共通化分野・領域	説明
制度・法制一元化	Space Industry Act 2018およびSpaceflight Regulations (2021年施行) により、打上げ、帰還、宇宙港運営、レンジ制御を包括した統一制度を整備。
安全・環境・保安基準	リスク管理にALARP原則を導入し、事故調査義務、環境審査、第三者賠償保険の共通ルールを規定。
分類されたライセンス体系	Launch operator、Spaceport、Range control、Return operatorなど、明確な区分と共通申請手順を整備。
用語・手続きの標準化	射場設計、距離安全、発射方向などの技術用語や手続様式を標準化し、全体で共通理解を促進。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈宇宙港型式認証制度〉 水平型・垂直型の宇宙港区分に基づき、設計・運用・認証要件を標準化。既存空港との統合も想定済み。</p> <p>〈ライセンス審査フローの統一〉 CAAが全ての申請を審査し、電子申請ポータルと標準ドキュメント様式を全国で共通運用。</p> <p>〈安全・事故対応手順の共通化〉 ALARP原則に基づくリスク評価、事故報告・第三者補償などの義務を全宇宙港に共通適用。</p> <p>〈国際制度との整合性〉 米国のTSA協定を通じ、FAA等の国際制度と整合。他国との相互利用の土台として機能。</p>	

図 4.98 UKSA における射点・射場・宇宙港共通化動向

vii. 豪州／ASA (Australian Space Agency)

豪州では ASA が FAA 型の制度設計を進めており、民間主導射場も Space (Launches and Returns) Act 2018 & General Rules 2019 の下で安全審査・運用手順を定めている。国際ビジネス対応について明文化されている。また、国際宇宙港に準ずる透明性をもった標準化を進めている。

国・地域	組織名/政策・連携名
豪州	ASA (Australian Space Agency) / Space (Launches and Returns) Act 2018 & General Rules 2019
共通化分野・領域	説明
打上げ・帰還制度の包括化	2018年法により、打上げ、射場運営、宇宙物体の帰還に関わる制度を一元的に整理。
ライセンス・許可プロセスの明文化	各カテゴリに応じたLaunch Permit / Facility License / Return Authorisationを制度化。
リスク管理・損害補償制度	賠償責任保険・事故対応・損害限度の法定義務制度を確立（例：最大責任額の事前合意制度など）。
米国制度との整合（TSA）	米豪間の技術移転協定（TSA）に対応し、FAAやDoDの制度に準拠する打上げが可能。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈FAA型の制度設計を国内実装〉 ASAの制度設計はFAAのPart 450を強く意識しており、米国企業（例：Virgin Orbit, Southern Launch）も活用可能な制度フレームを提供。</p> <p>〈民間射場の共通プロセス化〉 ELA (Equatorial Launch Australia) やSouthern Launch等の民間主導射場も同法の下で安全審査・運用手順が標準化。</p> <p>〈国際ビジネス対応の明文化〉 国際顧客向けに、ライセンスガイドライン・手続きフロー・安全設計仕様を公開形式で整理。</p> <p>〈制度透明性・標準プロトコル化〉 打上げ前レビュー（FRA）、事故報告義務、損害範囲通知など、国際宇宙港に準ずる透明性と標準化を確保。</p>	

図 4.99 ASA における射点・射場・宇宙港共通化動向

viii. ブラジル/AEB (Brazilian Space Agency)

ブラジルでは、AEB が REB Framework (Regulamento Espacial Brasileiro) において宇宙活動制度の法制化、ライセンス・許認可制度、技術移転協定対応、保険・損害賠償制度について定めている。

国・地域	組織名/政策・連携名
ブラジル	AEB (Brazilian Space Agency) / REB Framework (Regulamento Espacial Brasileiro)
共通化分野・領域	説明
宇宙活動制度の法制化	法律により打上げ、再突入、射場運営、事業者責任などを一体的に定めた制度枠組みを確立。
ライセンス・許認可制度	民間事業者が射場・打上げを実施する際の一連の手続・書類様式・審査基準を標準化。
技術移転協定対応	米国とのTSAに対応し、ITAR品目の扱い・再輸出・機密保持などの制度整合を確保。
保険・損害賠償制度の整備	打上げ失敗時等の民間責任を補償する保険制度と、政府による補完責任の範囲を明確化。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈Alcântara射場の制度準拠〉 AEB管理下で商業打上げを実施する際に、REBに準拠した設計・審査・事故対応手順を適用。</p> <p>〈安全・環境・操業の基準統一〉 射場施設・安全距離・環境審査・住民説明・緊急避難などのガイドラインを制度化。</p> <p>〈国際標準との整合〉 FAAや国際基準との相互運用性を意識し、民間打上げ事業者が越境ビジネスを実施可能な制度設計。</p> <p>〈民間誘致の制度基盤〉 外資系企業やスタートアップが容易に進出できるよう、手続の簡素化・透明化を推進。</p>	

図 4.100 AEB における射点・射場・宇宙港共通化動向

ix. カナダ／Spaceport Nova Scotia

カナダではカナダ初の商業宇宙港として Spaceport Nova Scotia が射場設計・環境審査・住民合意のプロセスを制度に準拠して整備を進めている。米顧客向けのサービスを念頭に、FAA 方式と整合させた仕様を定めている。国際企業が利用しやすい共通仕様の採用、環境・住民対応の標準化、将来の相互認証対応基盤の形成を進めている。

国・地域	組織名/政策・連携名
カナダ	Spaceport Nova Scotia
共通化分野・領域	説明
射場設計・審査の制度整備	カナダ初の商業宇宙港として、射場設計・環境審査・住民合意のプロセスを制度に準拠して整備中。
国際協力・輸出管理制度対応	米国との技術協定を前提とし、ITAR技術の扱い・打上げ技術保護体制の構築。
規格化された運用手順	打上げ回数、方位、安全距離などを事前に規定し、顧客向けに共通的運用要件を提示。
ライセンス制度への準拠	カナダ政府が進める打上げ法制に基づき、企業側の申請様式・審査基準の標準化に対応。

具体的な共通化に向けた取り組み
<p>〈米国準拠の運用仕様〉 米顧客向けのサービスを念頭に、打上げ手順、データ提出、リスク評価等をFAA方式と整合。</p> <p>〈顧客向け技術インターフェース整備〉 Payload User's Guideや標準契約文書の導入により、国際企業が利用しやすい共通仕様を採用。</p> <p>〈環境・住民対応の標準手続〉 打上げ事業に対して環境評価・住民説明・監査報告が義務化され、全国共通基準として適用。</p> <p>〈将来の相互認証対応基盤〉 米・加両国間での打上げライセンスや安全審査の相互承認を視野に制度整備が進行中。</p>

図 4.101 Spaceport Nova Scotia における射点・射場・宇宙港共通化動向

x. スウェーデン／Esrangle Space Center

スウェーデンの Esrangle Space Center は、ECSS の標準文書に準拠して射場設計・安全距離・環境対応・操作手順を設計・運用している。射点・射場・宇宙港共通化に向けて、欧州域内射場との連携、再使用型・小型ロケットへの対応、安全管理・訓練プロセスの整合、極軌道打上げの標準化対応などを行っている。

国・地域		組織名/政策・連携名
スウェーデン		Esrangle Space Center
共通化分野・領域	説明	
欧州標準（ECSS）への準拠	射場設計・安全距離・環境対応・操作手順がECSSの標準文書に準拠して設計・運用。	
リスク管理の定量評価	人的リスク（Ec）・個人リスク（Pc）を用いた安全距離評価モデルを運用に導入。	
地上設備・通信追跡の共通化	発射支援設備、追跡局、データ送信装置等が欧州内他射場と共通仕様で運用可能。	
ユーザー向け技術手引の標準化	使用者マニュアル（User Handbook）を共通形式で整備し、顧客との契約条件等を標準化。	
具体的な共通化に向けた取り組み		
<p>〈欧州域内射場との連携〉 CSG、Andøya等と相互に運用・管制プロトコルを統一し、共同ミッションや共通訓練が可能。</p> <p>〈再使用型・小型ロケットへの対応〉 Themis等の再使用型試験に対応した設備を整備し、共通燃焼試験・回収試験の手順書を導入。</p> <p>〈安全管理・訓練プロセスの整合〉 管理者・オペレーターの訓練項目が標準化されており、欧州統一訓練モジュールを適用中。</p> <p>〈極軌道打上げの標準化対応〉 高緯度の立地を活かした極軌道対応インフラが整備されており、需要に応じた射場運用基準も統一化。</p>		

図 4.102 Esrangle Space Center における射点・射場・宇宙港共通化動向

xi. ノルウェー／Andøya Spaceport

ノルウェーの Andøya Spaceport では、国際的な商業打上げ規範との整合性を考慮しながら、ノルウェー民間航空庁 (CAA Norway) によるロケット打上げ許可制度に基づき、運用ライセンスを規定している。射点・射場・宇宙港共通化に向けて、制度面での共通化、技術仕様の共通化、高いレベルでの国際相互運用化が進められている。また、「European Launch Vehicle Ecosystem」の一角を担う射場として、ESA や EU の打上げ拠点の再構成の一環として位置づけられ、国際ミッションも受け入れ可能な射場となっている。

国・地域	組織名/ 政策・連携名
ノルウェー	Andøya Spaceport
共通化分野・領域	説明
法制度・ライセンス	ノルウェー民間航空庁 (CAA Norway) によるロケット打上げ許可制度 (打上げ数制限、方位制限、安全距離) に基づき、運用ライセンスを明示的に規定。国際的な商業打上げ規範との整合性を考慮。
安全基準・リスク管理	人的リスク (Ec値、Pc値) を含むリスク解析要求により、FAAやESAの評価体系と整合。許容される打上げ数 (年30回)、方位 (280°~360°) 等を定量的に規定。
射場インフラ設計仕様	ロケットごとの分離型打上げパッド設計 (例: Isar専用パッド) を導入。将来の複数ロケット対応を見据えた射場設計。射場周辺の安全フェンス・火災対策なども欧州共通設計仕様を踏襲。
気象・地理的特性対応	北極圏に位置する特殊な地理条件 (極域軌道向け) に対応するため、欧州気象安全基準 (EN規格) や測位衛星との運用整合が必要。
通信・追跡系統	ESAインフラ (Galileo) や北欧独自の通信ネットワークと統合。打上げ追跡・航跡管理の共通化へ向けた取組を実施。
射場・顧客インターフェース	欧州複数射場と同様、打上げ事業者とのインターフェース仕様書 (ISS) により施設利用プロセスを標準化。ドイツやスウェーデンの宇宙港と連携。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈制度面での共通化〉 ノルウェー独自の宇宙法体系は未整備だが、EU加盟国に準じた形式で航空法規を拡張する形で宇宙港運用制度を整備。打上げライセンスには詳細な運用要件 (打上げ数、時間帯、方向、安全距離等) が盛り込まれており、FAAのPart 450と類似性がある。</p> <p>〈技術仕様の共通化〉 欧州ロケット企業 (Isar Aerospace, RFAなど) を主要顧客と想定し、ECSS標準、ESA推奨設計指針に沿った射点設計が採用。顧客ごとの専用射点設計 + 共用ミッション管制室構造が標準構成。</p> <p>〈国際運用整合〉 欧州内の他射場 (Esrange, CSGなど) やFAA対応の射場と比しても、ロケットの構造・運用要件に基づく地上設備設計 (GSE) や射点チェックリストが高いレベルで相互運用化されている。</p> <p>〈将来的連携〉 Andøya Spaceport は「European Launch Vehicle Ecosystem」の一角を担う射場として、ESAやEUの打上げ拠点の再構成の一環として位置づけられ、国際ミッション (例: 欧州哨戒衛星・通信衛星) も受け入れ可能。</p>	

図 4.103 Andøya Spaceport における射点・射場・宇宙港共通化動向

xii. ニュージーランド/Rocket Lab Launch Complex 1

ニュージーランドの Rocket Lab Launch Complex 1 では、「Outer Space and High-altitude Activities Act 2017」に基づき、ライセンス体系 (Launch License / Facility License / Payload License) を統一的に管理しており、商業宇宙港運営に必要な包括的の制度が整備されている。射点・射場・宇宙港共通化に向けて、国際整合性をもった制度設計、運用基準の国際共有可能な体系の確立、国際顧客受入大成の構築を進めており、Launch Complex 2 (米国ヴァージニア州) と共通運用体制を整備を進めている。

国・地域	組織名/政策・連携名
ニュージーランド	Rocket Lab Launch Complex 1
共通化分野・領域	説明
法制度・ライセンス	「Outer Space and High-altitude Activities Act 2017」に基づき、ライセンス体系 (Launch License / Facility License / Payload License) を統一的に管理。商業宇宙港運営に必要な包括的の制度を整備済み。
国際協定 (TSA) 整合	米国との「Technology Safeguards Agreement (TSA)」を締結。ITAR対象技術の持ち込み・打上げに必要な輸出管理・安全基準の相互整合を担保。
地上設備・安全インフラ設計	Rocket Labは独自設計の発射装置 (Strongback/Transporter Erector)、発射管制室、燃料系統 (LOX/RP-1) を国際的な安全基準に準拠して設計。
リスク評価・環境対策	Launch Complex 1では地元マオリとの環境・文化的影響評価プロセスを導入し、環境保護に関する国際認証 (ISO 14001等) と整合する基準を運用。
データ通信・追跡	SpaceX/NASAと同様のRTS (Real-Time Telemetry System) と国際基準に準拠した軌道追跡・データ連携プロトコルを採用。
具体的な共通化に向けた取り組み	
<p>〈制度の国際整合性〉 OSHAA制度により、FAAやUKSAに近い制度設計を独自に構築。打上げ事業者は、米国ロケット (Electron) をITAR付きで運用可能。FAA Launch Licenseと同等の安全評価プロセスが国内制度に内包されている。</p> <p>〈運用標準の国際共有〉 Launch Complex 1 のチェックリスト、打上げフロー、射点清掃プロセスなどを標準化し、NASA・FAAと情報交換可能な運用体系を確立。</p> <p>〈国際顧客受入体制〉 各国政府・企業 (NASA, DARPA, NRO, Capella Space等) からのミッションを複数受け入れ済み。ミッションインテグレーションにおける国際共通プロセス (Payload Interface Document等) を採用。</p> <p>〈将来展開〉 Launch Complex 2 (米国ヴァージニア州) と共通運用体制を整備中。2拠点間で共通化された打上げ運用・安全手順の導入により、世界標準を目指す取り組みが進行。</p>	

図 4.104 Rocket Lab Launch Complex 1 における射点・射場・宇宙港共通化動向

(2) 関係者照会・面談による追加調査

① 実施方針

表 4.22 に、関係者照会における調査項目を示す。(1)のデスクトップ調査を踏まえ、①ステアリング委員会にて委員からの関心が高かったテーマの規格に関する課題・ニーズの確認と、②海外動向調査の深堀の2つの観点で関係者照会を実施した。

表 4.22 関係者照会における調査項目

大分類	小分類	ヒアリング候補	ヒアリング項目
ステアリング委員会を踏まえた今後の検討議題関連	サブオビ飛行の安全に関する規格・標準	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 政策関係者 規格団体 	<ul style="list-style-type: none"> 現状サブオビ飛行を実施する際にどのような規制やガイドライン、規格・標準を参照しているか 今後新たな規格・標準やガイドライン制定の動向はあるか 実際に利用している中での課題観などはあるか
	再使用/有人飛行の安全に関する規格・標準	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 政策関係者 規格団体 	<ul style="list-style-type: none"> 再使用や有人飛行に関する規制やガイドライン、規格・標準は参照しているか (している場合) どのようなものか、また課題はあるか (ない場合) 今後のニーズや課題感としては何が挙げられるか
	打上げ時における対外ステークホルダー調整の共通化	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 射場事業者 政策関係者 規格団体 	<ul style="list-style-type: none"> 対外ステークホルダー調整はロケット事業者と射場運営事業者のどちらが実施しているか 調整に際したガイドラインや規格・標準などはあるか 調整に際した課題感やニーズはあるか ガイドラインなど制定の動向はあるか (射場 MoU などの連携について) 実際の共通化度合いはどの程度
	品質保証の統一基準	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 規格団体 	<ul style="list-style-type: none"> ロケット製造に際して各部品やコンポーネントの品質保証はどのように検証しているか(すべて実験するのは手間がかかる) ISO や各国の規格は Traditional Space の水準が採用されていて Too much な要求とはなっていないか 今後の動向や課題観などはあるか
	飛行安全解析・飛行経路(ミッション)解析	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ソフトウェアを独自開発しているか、他社のものを利用しているか
	射点・ロケット間インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 射場事業者 	<ul style="list-style-type: none"> (専用でない場合) どこまでがロケット事業者が自分で用意する範囲か インターフェース調整で苦労しているところはあるか ハード面、ソフト面それぞれ、他の射点と共用(協調)しているところはどこか
	ロケット・衛星間インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 衛星事業者 	<ul style="list-style-type: none"> どのようにインターフェースを決めているか インターフェース調整で苦労しているところはあるか 協調領域か、競争領域か
海外動向調査の深堀	規格・標準の利用実態	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 	<ul style="list-style-type: none"> (上記検討議題関連以外で) 特に参照している規格はあるか 各国や各地域特有の規格・標準か国際規格・標準か、どちらを参照する傾向にあるのか 海外進出に際して、法規制のみならず規格・標準やガイドラインが整備されていると事業活動はやりやすくなるのか
	今後の整備動向	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 射場事業者 政策関係者 	<ul style="list-style-type: none"> EU Space Act なども含め、宇宙輸送に関連する今後の注目すべき規制/規格・標準動向はあるか
	ロケット事業者からの要望	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者 	<ul style="list-style-type: none"> ハードローではなくソフトロー(規格・標準やガイドライン)の観点で、今後整備が必要だと考える領域やその内容について意見はあるか

② 対象者

追加ヒアリングはロケット事業者の他、飛行解析ソフトの開発事業者、ロケット-衛星間インターフェースの開発を行う事業者、射場事業者、政府機関などの計 13 組織に実施した。

③ 調査結果

表 4.23 に関係者照会の調査結果を示す。ステアリング委員会にて委員からの関心が高かったテーマの規格に関する課題・ニーズや、規格・標準の利用実態、今後の整備動向などの海外動向調査に関連する内容について意見を収集した。

表 4.23 関係者照会の調査結果

大分類	小分類	ヒアリング結果
ステアリング委員会を踏まえた今後の検討議題関連	サブオビ飛行の安全に関する規格・標準	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には打上げ活動を実施している国の法規制やガイドラインに従っている。 英国では高度数百メートル級の小型テストロケットでもサブオービタル飛行に該当するため、大型のサブオービタル機（高度 100km 級）と同様の手続きが必要となっており、負担に感じている。本当に簡易的なサブオビロケットであれば簡易的な申請手続きにとどめるべきだと感じている。
	再使用/有人飛行の安全に関する規格・標準	<ul style="list-style-type: none"> 有人飛行については（米国を除き）時期尚早であり、どの国においても民間企業が手掛ける有人飛行という文脈では規格・標準のみならず規制・ガイドラインの整備もあまり進んでいない。 米国では FAA の規制に有人飛行関連の規定があったり、Advisory Circular などの細則も存在する。 再使用については世界中で開発を進めている企業がいるが、基本的にロケット会社としては先行する米国の規制や規格・標準を参考にしている。 再使用ロケットは着陸に際して陸地に向けて逆噴射をしなければならない都合上、保安距離を広く確保しなければならない。この点、技術革新などもありつつ狭められると事業活動推進に繋がるのではないかと感じている。
	打上げ時における対外ステークホルダー調整の共通化	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には射場運営者側が実施している。しかしロケット会社によっては地域に根差した事業活動を心がけているケースもあり、その場合はロケット会社も主体的に地域のステークホルダーとコミュニケーションを取っている。 米国ではステークホルダー調整に際したガイドラインや規格は陸・海・空で存在している。欧州では航空関連のノータム程度しか整備されていないため、都度政府やステークホルダーとケースバイケースで調整している。※クールーは例外 ロケット会社視点では、こういった調整を実施しなければならないのか明文化されている方が安心できる。
	品質保証の統一基準	<ul style="list-style-type: none"> 基本的には ISO のような国際規格、または自国内規格が存在し、政府機関などからそれらへの準拠が求められる場合は規格に従っている。一般論としては、ロケット事業者として求めているケイパビリティを持った部品やコンポーネントについては ISO などの規格に該当しているか否かで信頼性を担保している。一方でそれらを組み合わせさせたサブシステムクラスになると、自社での実証実験や試験を実施して性能を確認している。
	飛行安全解析・飛行経路（ミッション）解析	<ul style="list-style-type: none"> 小型ロケット事業者の大半のシェアを持ち、多くの Launch Site にも利用してもらっている飛行解析ソフトがある。
	射点・ロケット間インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> これまで射点はロケット側が主体となって開発するのが通常であった。最近になって射場や射点の共用化に関する議論が世界的に実施されているが、Launcher や Propellant や酸化剤の直接的に接続される部分については共用できるイメージは湧いていない。とはいえこれは検討してこなかったからであって、実際に不可能かどうかは分からない。 現状はコンクリートのフラットパネルや地上局、水・電気・通信インフラ、道路、格納庫などの基盤的インフラについては共用可能だと考えている。 地上局や道路、VAB、格納庫については共用の想定。一方で射点は使用するロケット会社ごとに分けているケースが大半。

	ロケット・衛星間インターフェース	<ul style="list-style-type: none"> ロケット-衛星間インターフェースは協調領域だと考えている。 人工衛星会社としては個々のロケット会社ごとにインターフェースを分けなければならないのは負担だし、ロケット会社からしても人工衛星会社側が持つニーズである。
海外動向調査の深堀	規格・標準の利用実態	<ul style="list-style-type: none"> ロケット事業者としては、開発や運用に際して FAA や NASA、AIAA などの米国の規格・標準または ISO のような国際規格を参考にすることが多い。 一方で特定の国での事業活動を行う場合は、その国における規格・標準も参照している。
	今後の整備動向	<ul style="list-style-type: none"> 定期的に規格・標準策定に向けた事業者の意見聴取会を実施している。会員企業になると、その場で意見を述べ、規格・標準に意向を反映させることができる。 事業者からの要望に基づいて議論を進めることが多い。 現状にも整備されていない状況だが、米国の規制やガイドラインを参照しつつ整備していこうと考えている。 基本的に FAA などの米国規制を参照している。
	ロケット事業者からの要望	<ul style="list-style-type: none"> 新たに打上げ活動を海外にて実施する場合、その国でガイドラインが発行されていない場合、ゼロから政府や地元企業、自治体などにヒアリングを実施したり調整したりする必要が出てくる。そういった観点では、サブオービタル飛行のようなケースでもガイドラインがあると海外事業者視点では、その国の状況を理解しやすい。 とはいえそのガイドラインや規格・標準の要求水準が他の国と比較して高いものであると事業活動の実施が難しくなり、他国へと流れてしまうことになると思う。

5. 他業界における規格化・標準化に関する事例調査

本調査では強制力のある法律や国が制定するガイドラインではなく、民間団体によって制定・維持管理されるガイドラインや指針を対象とした。規格化、標準化の主導者、原案作成者、制定者および管理者として、以下の4ケースを想定して事例を調査した。

- ケース1：国が主導し、業界団体が原案を作成して JIS 規格を制定する場合
- ケース2：業界団体が自ら原案を作成して JIS 規格を制定する場合
- ケース3：業界団体が独自の規格・標準を設定する場合
- ケース4：民間企業が独自の規格・標準を設定する場合

なお、今後の宇宙輸送産業の拡大に向けては、民間主体による活動の活発化が重要であり、民間または民間が主となる業界団体が主体的に規格を制定・維持管理するケース2、ケース3、ケース4が参考になる事例と想定し、これらを重点的に調査した。

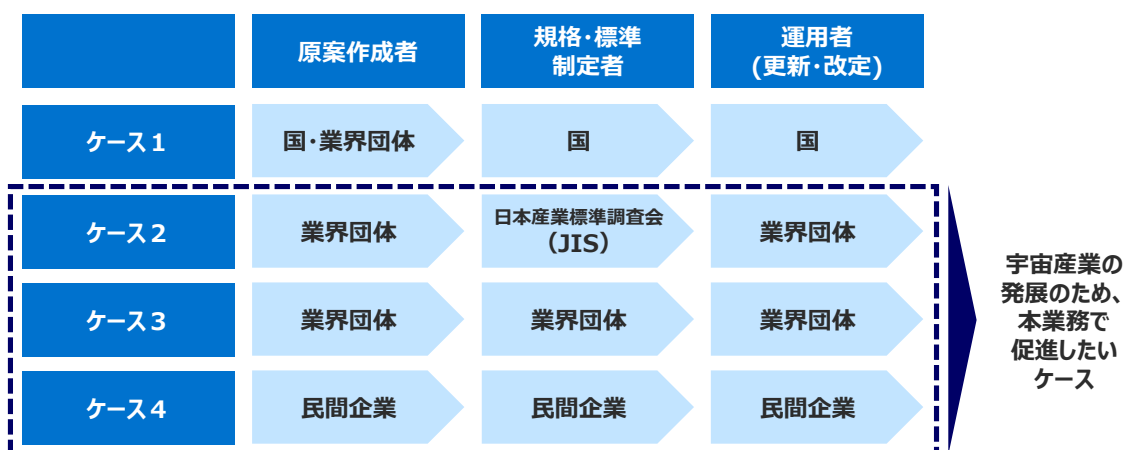


図 4.105 規格化・標準化の主導者、制定者などの組合せケース

(1) ケース1：国主導の規格化の事例

① ドローンにおける標準化・ガイドラインなど

表 4.24 にドローンにおける標準化・ガイドラインなどの作成状況を示す。ドローンの分野については国が法律として定めるもののほか、国機関や社団法人が定めているものがある一方で、学会や民間事業者が定めているガイドラインなどは見られず、国が主導して規格化・標準化を進めている事例と分類できる。

表 4.24 ドローンにおける標準化・ガイドラインなどの作成状況

種類	メンテナンス実施機関	概要	運営時作業内容	法律・運用基準・ガイドライン等	
				基準等	発出等組織
法律	国	-		航空法 小型無人機等飛行禁止法 道路交通法 電波法	国土交通省 警察庁 総務省
指針、ガイドライン等	国機関	<ul style="list-style-type: none"> 国の機関名で発出 国と独立行政法人や国立研究開発法人と連名のガイドライン等もみられる 国や独立行政法人等のホームページに掲載し、管理運営 	必要に応じた改訂・更新 ドキュメント公開 ドキュメント利用ルール作成 サーバー確保 ウェブページ作成管理 問い合わせ対応 普及活動（ホームページ上に説明サイト作成、パンフレット作製、講習会等）	安全な飛行のためのガイドライン 無人航空機の多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン	国土交通省 航空局
	社団法人	<ul style="list-style-type: none"> 業界団体等の社団法人名で発出 国等と共同で作成の上発出する場合もある 実際の運営は事務局となっている事業者が担っている想定される 		ドローン航路導入ガイドライン	経済産業省 独立行政法人 情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（IPA） 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）
				ドローン航路運航ガイドライン	一般財団法人日本規格協会（JSA）
				JIS Y 1011:2024 ドローンサービスの品質—ドローンサービス事業者に対するプロセス要求事項	一般社団法人日本UAS産業振興協議会（JUIDA）
				無人航空機の安全に関する指針 無人航空機による物流の安全に関するガイドライン	公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構（福島ロボットテストフィールド） 一般社団法人日本UAS産業振興協議会
学会	<ul style="list-style-type: none"> 学会内に委員会等を設置しガイドラインを学会名で発出 学会ホームページに掲載し、公表 	プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関する実務マニュアル 警備分野における無人航空機の安全な運用方法に関するガイドライン 等	公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構（福島ロボットテストフィールド） 日本無人機運行管理コンソーシアム		
民間事業者	<ul style="list-style-type: none"> 民間事業者名で発出 業界内関係事業者間で活用 	学会名で出しているガイドライン等はドローン関連では見当たらなかった。医療関係では学会がガイドラインを出しているものもみられる 民間事業者の名前ではなく出しているガイドライン等はないが、業界団体の幹事として、発出後はメンテナンスしていることが想定される			

表 4.25 にドローンにおける標準化・ガイドラインなどの概要を示す。国機関としては国土交通省が基本的な安全面についてのガイドラインを作成し、経済産業省がドローンの航路やステークホルダー調整関係、またドローン離着陸場のガイドラインなどを制定している。また、社団法人としては一般財団法人日本規格協会（JSA）がドローンサービスについてのガイドライン、一般社団法人日本 UAS 産業振興協議会（JUIDA）が無人航空機の運用における安全管理の指針を定めている。

表 4.25 ドローンにおける標準化・ガイドラインなどの概要

運用機関	法律・運用基準・ガイドライン等の例			
	基準等	発出等組織	概要	区分
国機関	安全な飛行のためのガイドライン 無人航空機の多数機同時運航を安全に行うためのガイドライン	国土交通省 航空局	無人航空機の運用における安全管理（安全管理の作成、RAの実施、経験ある操縦者による操縦など）の指針	その他（安全指針）
	ドローン航路導入ガイドライン		ドローン航路運営者を対象に、航路構築のフロー、ステークホルダーや関係機関との調整内容、ビジネスモデル、収益モデル等を記載	ステークホルダー調整に関する規格化・標準化
	ドローン航路運航ガイドライン	経済産業省 独立行政法人 情報処理推進機構 デジタルアーキテクチャ・デザインセンター（IPA） 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）	ドローン航路を活用する運行事業者を対象に、航路運航のフロー、運航計画の内容、品質と安全確保、ステークホルダーや関係機関との調整内容、事故発生時の対処等を記載	共用射場/ロケットIFに関する規格化・標準化
	附属書1 ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格		ドローン航路システム、ドローン離着陸場の仕様、ポート等の規格を設定 NEDOの委託業務の結果を踏まえ、ドローン航路普及戦略ワーキンググループにて策定	共用射場/ロケットIFに関する規格化・標準化
社団法人	JIS Y 1011:2024 ドローンサービスの品質 - ドローンサービス事業者に対するプロセス要求事項	一般財団法人日本規格協会(JSA)	ドローンサービス事業者に対して適用するドローンサービスの構築や提供に対する要求事項	その他（サービスの要求水準）
	無人航空機の安全に関する指針 無人航空機による物流の安全に関するガイドライン	一般社団法人日本UAS産業振興協議会 (JUIDA)	無人航空機の運用における安全管理（安全管理の作成、RAの実施、経験ある操縦者による操縦など）の指針	その他（安全指針）
	プラント点検分野におけるドローンの安全な運用方法に関する実務マニュアル	公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構（福島ロボットテストフィールド） 一般社団法人日本UAS産業振興協議会	プラント点検分野におけるドローン運用時の具体的な作業マニュアル	その他（作業マニュアル）
	警備分野における無人航空機の安全な運用方法に関するガイドライン等	公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構（福島ロボットテストフィールド） 日本無人機運行管理コンソーシアム	軽微分野におけるドローン運用時の具体的な作業マニュアル	その他（安全指針）
学会	学会名で出しているガイドライン等はドローン関連では見当たらなかった。医療関係では学会がガイドラインを出しているものもみられる			
民間事業者	民間事業者の名前ではなく出しているガイドライン等はないが、業界団体の幹事として、発出後はメンテナンスしていることが想定される			

図 4.106 に「ドローン航路導入／運用ガイドライン」の作成経緯を示す。「第 2 期 デジタルライフライン全国総合整備実現会議」（経済産業省）の「ドローン航路普及戦略ワーキンググループ」の 2024 年度の成果として、「ガイドライン」「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」「ドローン航路システム」を GitHub で一般公開されている。

図 4.106 「ドローン航路導入／運用ガイドライン」の作成経緯

「ドローン航路普及戦略ワーキンググループ」の概要		「ドローン航路普及戦略ワーキンググループ」による成果	
WG名	ドローン航路普及戦略ワーキンググループ	実績	025年3月25日に先行地域の秩父エリア（150km）及び浜松市（30km）にてドローン航路開通式を実施し、国の事業として公募採択事業者による先行的なドローン航路の社会実装を開始。コンセプトや机上検討ではなく、実際にドローン航路の仕様・規格を定め、社会実装を行ったのは、日本が世界で初めての事例。
開催日	第 1 回 令和6年11月6日 第 2 回 令和7年5月15日	成果物	ドローン航路の設計・運用に際して準拠すべき規範文書としての「ガイドライン（航路運営者向け/運航事業者向け）」及び「ドローン航路、離着陸場及びドローン航路システムの仕様・規格」を策定。ガイドライン等で定めるドローン航路の機能要件を参照実装したオープンソースソフトウェア（OSS）である「ドローン航路システム」を情報処理推進機構のGitHubで一般開放。また、ドローン航路取組の予測可能性を高めるため、今後10年間のマイルストーンとアクションを示した「ドローン航路ロードマップ」及び「ドローン航路整備地図（全国線）」を公開。
構成員	座長 鈴木 真二 日本無人機運行管理コンソーシアム代表 副座長 五味 儀裕 日本郵便株式会社 執行役員 構成員（関係省庁等） 内閣官房 新しい地方経済・生活環境創生本部事務局、デジタル庁、総務省、農林水産省、経済産業省、国土交通、独立行政法人情報処理推進機構 構成員（有識者） 浅沼 邦光 ソフトバンク株式会社 定立 浩一 グリッドスカイエイ有限責任事業組合 伊藤 康浩 株式会社 A C S L 井原 恭平 西日本旅客鉄道株式会社 岩田 拓也 一般社団法人 日本 U A S 産業振興協議会 植野 佑紀 Terra Drone 株式会社 運航管理事業本部 執行役員 小関 賢次 株式会社トラジェクトリー 代表取締役 嶋田 悟 エアロセンス株式会社 取締役 杉田 博司 K D D I スマートドローン株式会社 執行役員 C T O / プラットフォーム事業部長 千葉 春生 佐川急便株式会社 田路 圭輔 株式会社エアロネクスト 能美 享 日本工営株式会社 牧田 俊樹 N T T コミュニケーションズ株式会社 和田 昭久 一般社団法人 日本産業用無人航空機工業会		

(2) ケース2：業界団体主導の規格化の事例

① ドローンサービスの品質に関する規格

図 4.107 にドローンサービス品質認証制度の概要を示す。JIS Y 1011 は、公益財団法人福島イノベーション・コースト構想推進機構が原案を作成し、一般社団法人 ドローンサービス推進協議会 (DSPA) や一般社団法人日本品質保証機構 (JQA) が認証制度検討に携わり、「ドローンサービス品質認証制度」を運用している。

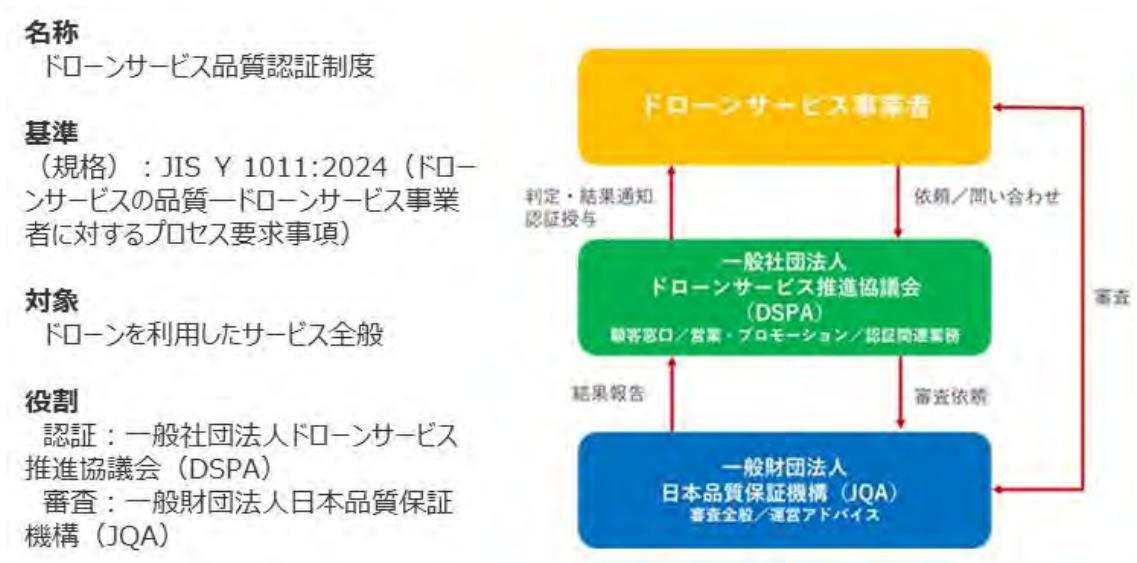


図 4.107 ドローンサービス品質認証制度の概要 (図出典：一般社団法人ドローンサービス推進協議会 一般財団法人日本品質保証機構 プレスリリース ドローンサービス品質認証制度の開始について 2026年3月5日閲覧)

② 電動車いすに関する規格

図 4.108 に電動車いすに関する規格化の概要を示す。電動車いすの規格化は、主に厚生労働省などの行政機関、リハビリテーション関連の専門機関、そして大手福祉用具メーカーが連携して主導してきたものである。また、電動車いすの規格化は、それを利用する際の交通ルールが先に国主導で定められ (法制度での規定)、その対象となるデバイスの規定・基準化が行われるという順序で進められた。

主な規格の例：

JIS T 9208: ハンドル形電動車椅子

JIS T 9264/9265: 電動車いす

制定の主導體制

所管官庁（主体）：経済産業省（特に製造産業局などが関係）

原案作成・検討：

公益財団法人テクノエイド協会（福祉用具の試験・評価に関連）

関係する工業会や団体（車椅子メーカーなど）

学識経験者、障害者団体、利用者

規格化の根拠：

ISO（国際標準化機構）との整合性：国際規格と整合させることが重要視されている

安全性や技術の革新：新技術（例えば馬乗り形電動車いすなど）の普及や安全確保を目的に策定

時期	出来事	備考
1974年 (1987年変更)	警察庁交通企画課通達にて、電動車いすの要件3項目が示された	道路交通法上、歩行者として取り扱われることが明確化
1977年	JIS T 9203「電動車いす」が制定	
1992年	総理府令により、電動車いすの基準が道路交通法施行規則に明確化	型式認定(TSマーク制度開始)
2009年	JIS T 9208 独立	ハンドル型電動車いすの独立

図 4.108 電動車いすに関する規格化の概要

③ 携帯形微生物観察器に関する規格

携帯形微生物観察器「見る菌」とは、菌が見える化することで、食中毒や口腔疾患などの社会課題解決を目指し開発された、軽量で携帯可能かつピント調節不要の微生物観察器である。スマホ連携サービスも開発・提供している。

図 4.109 に携帯形微生物観察器に関する規格化の概要を示す。携帯形微生物観察器の標準化は、株式会社 mil-kin が主導し JIS 規格を開発した。同社は、JIS 規格の開発により、製品性能や評価方法を標準化することで、以下の目的を達成している。

- 顧客や業界内での信頼性の向上
- 顧客となる企業の製品導入に係る意思決定時の心理的ハードルの低減（信頼感向上）
- 性能基準の公開による市場全体の透明性の向上、業界全体の発展への貢献

同社は、上記オープン戦略だけでなく、収差補正、解像力向上、耐衝撃性の技術的ハードルを設定することで、他社が容易に追従できない環境を構築している。具体的には画像解析技術に関する特許取得による模倣防止や、ハードウェア設計や経験から得た知見の非公開といったクローズ戦略により競争力を維持している。

主な規格の例：

JIS B7271：携帯形微生物観察器

制定の主導體制

同社

原案作成・検討：

同社

規格化の根拠：

N/A（新市場カテゴリーの創出）

主な出来事

時期	出来事	備考
2016年	「見る菌」の発売を開始	
2019年	携帯形微生物観察器(JIS B7271)を開発	
～現在	調理師専門学校の食品安全実習マニュアルに掲載される等、業界のガイドラインやマニュアルにも新たに採用	

図 4.109 携帯形微生物観察器に関する規格化の概要

④ JIS 規格化の流れ

JIS 規格化は、その多くが、工業会、学会などに設置された利害関係者から構成される「原案作成委員会」で JIS 原案がとりまとめられ、主務大臣に申出された後、産業標準化法に基づき日本産業標準調査会（JISC）で審議された後、主務大臣によって制定、改正などがされる。

社会的基盤となるものや、安全性、消費者保護などの観点から国が委託事業によって、JIS 化に必要なデータ収集などのための調査研究などを実施した上で、原案作成委員会で JIS 原案の検討を行う場合もある。

なお、産業標準化法に基づき、認定機関は、JIS を制定又は確認若しくは改正した日から少なくとも 5 年を経過するまでに、JIS の見直しを検討し当該 JIS を確認、改正又は廃止するか、主務大臣へ報告しなければならない。

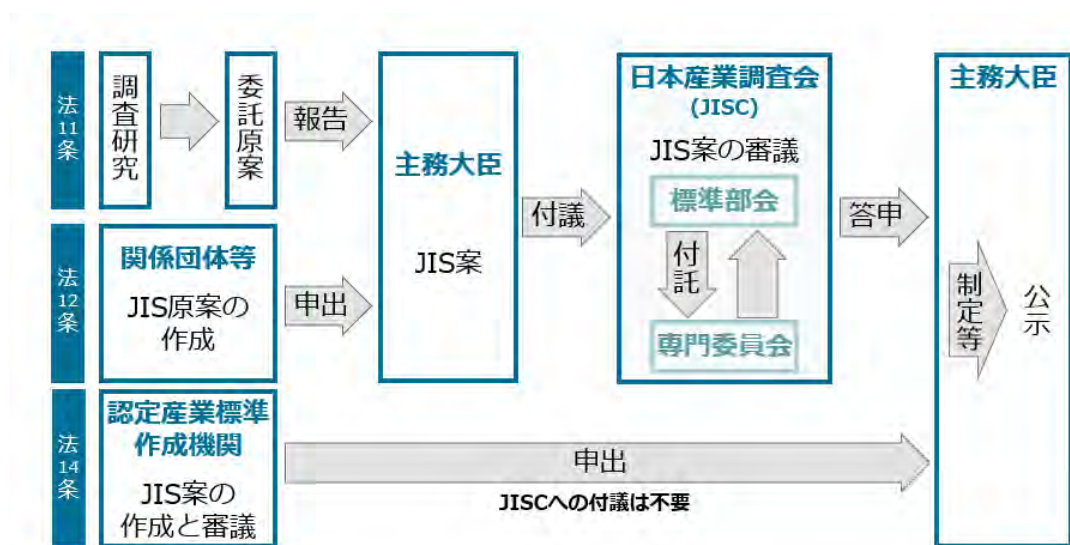


図 4.110 JIS の制定などのプロセス（出典：日本産業標準調査会 HP JIS の制定などのプロセス 2026 年 3 月 5 日閲覧）

(3) ケース3：業界団体独自の規格化の事例

① 超小型衛星 (CubeSat) に関する規格

図 4.111 に、超小型衛星 (CubeSat) に関する規格化の概要を示す。大学教育の一環として、数年で制作可能な小型衛星を低コストで打上げたい教育ニーズがあったことを背景に、安全に、安価に、多数を打上げられる枠組みが求められ、超小型衛星 (CubeSat) に関する規格の作成が進められた。

規格制定はカリフォルニア州立工科大学サンルイスオビスポ校、及びスタンフォード大学宇宙システム開発研究所が主導して行われた。

主な規格・標準の例：

CubeSat standard

(CubeSat設計仕様、CubeSat受入れチェックリスト、CubeSat IF適合性確認手順)

NASA CubeSat101 (基本概念・プロセス)

制定の主導体制：

カリフォルニア州立工科大学サンルイスオビスポ校、及びスタンフォード大学宇宙システム開発研究所が主導(企業やNASAも参画)

規格化・標準化の経緯

時期	出来事	備考
1999年	【発案】 ・超小型衛星(CubeSat)の共通ファームファクタ (誰でも作れて相乗りしやすいサイズとして1ユニットを10cm ³ 、質量1kg級と設定) ・相乗り前提で打上げを可能とする安全性と互換性の規格が必要という認識(課題)の共有	
2000～2001年	【物理的IF標準化の検討期間】 ・標準化の要点をデブローヤ(放出機構)とし、CubeSatとのインターフェース(IF)に関する要件を定義 ・デブローヤ(P-POD)の規格：箱型とし、CubeSatをレールで保持してパネで放出する ・P-PODとCubeSatの物理的IF：P-PODにCubeSatが確実に収まり、詰まらずに放出される条件を揃えることに限定(内部実装は自由)	
2001～2002年	【運用手順・安全確保・手続きに関する標準化の検討期間】 ・複数のCubeSatをまとめて打ちあげるための試験を実施 ・運用フローの明確化：最終試験、デブローヤ搭載、打上統合作業の責任分担の明確化、及び調整役の必要性の把握 ・打上側への安全説明：ロケットや主ベイロードへのリスクを最小化するための要件の整理	
2003年	【実証期間】 ・CubeSatが軌道に投入され、P-PODとCubeSat間のIFに関する標準の有効性が裏付けされ、普及できる標準としての明文化が必要となった	
2004年	・『CubeSat standard』が設定(明文化)される	
～現在	・3ユニット、6ユニット、12ユニットについての標準を追加 ・P-POD以外のデブローヤ(放出機構)との互換性も確保し、打上げ側の要求に合わせてややすいように改訂を重ねている	

図 4.111 超小型衛星 (CubeSat) に関する規格化の概要

② EV 急速充電器に関する規格

CHAdemo（チャデモ）はEV（電気自動車）の急速充電方法の商標名であり、2014年4月に開催されたIECにおいて、電気自動車用急速充電規格の国際標準の一つとして承認されている。

2010年に設立されたCHAdemo協議会（民間協議会）により管理・運用されており、2012年1月にCHAdemo標準仕様書Ver.1.0.0が発行され、その後に改訂が進められている。

トヨタ自動車、日産自動車、三菱自動車工業、富士重工業、東京電力の5社が幹事会社となり、民間協議会としての発足、設立においては東京電力が調整役となっていた。

表 4.26 CHAdemo 設立時期の活動内容

時期	出来事
2007年10月～	東京電力が業務用車で急速充電の実証実験を実施
2009年8月	CHAdemo協議会設立準備会を設置
2010年3月	CHAdemo協議会設立
2010年4月	CHAdemo標準仕様書Ver.0.9発行
2010年12月	急速充電器の安全対策・施工手引き策定
2012年1月	CHAdemo標準仕様書Ver.1.0.0改訂
2012年6月	CHAdemo 商標のガイドライン策定
2013年5月	CHAdemo検定仕様書Ver.1.0発行
2016年6月	一般社団法人CHAdemo協議会設立

(4) ケース4：民間企業独自の規格化の事例

① QRコードの規格

QRコードは、1994年にデンソーが自動車部品の生産管理（かんばん方式）向けに開発された。当初から、規格化されたQRコードについては、保有する特許（特許第2938338号）の権利行使を行わないことを宣言し、QRコードの仕様をオープン化した。

1994年に公表された後、1997年以降に自動認識業界の業界規格（AIM）や日本工業規格（JIS）の規格として採用されるとともに、採用が自動車業界から他業界、携帯電話などに普及が広がっている。

QRコードはデンソーが仕様をオープン化した後に、業界で採用が拡大し、後追いで標準規格として採用された事例となる。

主な規格の例：

JISX0510:2018 情報技術－自動認識及びデータ
取得技術

制定の主導體制

デンソー

原案作成・検討：

デンソー

仕様等の管理・運用：

デンソーウェブ

規格化の根拠：

N/A（新市場カテゴリーの創出）

QRコードの標準化の経緯

時期	出来事
1994年	デンソーが自動車部品の生産管理（かんばん方式）向けに開発 当初から、QRコードの仕様をオープン化
1997月	自動認識業界の業界規格（AIM）化を背景に、自動車・電気・物流分野で採用が拡大
1999年	日本工業規格（JIS-X0510）、自動車業界の規格（JAMA-EIE001）として制定
2000年	ISOの国際規格（ISO/IEC18004）として制定
2011年	国際的標準機関であるGS1がモバイル向け標準として制定

図 4.112 QRコードに関する規格化の概要

② NFCの規格

FeliCaは、1988年にソニーが開発を開始し、交通系ICカードなどで普及している無線ICチップ技術で、国内では非接触決済におけるデファクトスタンダードとなっている。

1990年代に開発、交通系ICへの実装が進められ、2001年にSuicaなどが運用開始、2003年にNFCの枠組みの中にある規格のひとつとして、国際標準に取り込まれた。

FeliCaは、民間企業の仕様が国内のデファクトスタンダードとなり、国際規格としても採用された事例となる。

主な規格の例：

- ①FeliCaカード ユーザーズマニュアル
- ②NFC (ISO/IEC 18092/21481) のType F

制定の主導體制

- ①ソニー、②ソニーとNXPセミコンダクターズが共同提案

原案作成・検討：

- ①ソニー、②ソニー

仕様等の管理・運用：

- ①ソニー、②NFCフォーラム

FeliCaの普及の経緯

時期	出来事
1987年	SONYが無線ICチップの開発を開始
1994年	名称を「FeliCa」に決定。
1995年	香港の交通カード「オクトパスカード」への採用が決定
1997月	「オクトパスカード」が本格稼働
2001年	JR東日本「Suica」、楽天Edy(旧ビットワレット)「楽天Edy(旧Edy)」の本格運用開始
2001年	ISO/IEC 14443が国際標準として成立(NFC typeA/Bが含まれ、FeliCaは含まれない)
2003年	ISO/IEC 18092(NFCIP-1)として国際標準化
2004年	NFCフォーラム設立
2007年	セブン&アイグループの電子マネー「nanaco(ナナコ)」やイオンの電子マネー「WAON(ワオン)」などに採用
2011年	国際的標準機関であるGS1がモバイル向け標準として制定

図 4.113 NFC (FeliCa) に関する規格化の概要

6. 規格化・標準化に係る参考資料「ルール作りの基本機能

規格化・標準化の専門家である一橋大学大学院 経営管理研究科 江藤委員より第1回及び第5回ステアリング委員会において宇宙輸送分野における規格化・標準化活動に向けた留意事項等についてご講話いただいた。

ルール作りの基本機能

一橋大学イノベーション研究センター 江藤 学

戦略的にルールを活用する時代

高度成長期の日本の強さは……

- 欧米が決めたルールを学び、
 - それに最も早く適合させ、
 - その中で最も良いものを、
 - どの国より最も安く生産して世界に売る

21世紀に入り……

- 世界各地が市場を守るための様々なルールを展開
 - それぞれの地域内企業に有利な仕組みの蔓延
 - 日本を超える適応力を持つ新興工業国の台頭
 - ルールを自ら作らなくては勝てない時代の到来

ルール作りにおける日本独特の枷

■ 国内業界団体での合意が必要

- 国内競合企業数が多い
- 各社の力に差がなくリーダーが生まれにくい

■ 国際会議での変更受け入れが困難

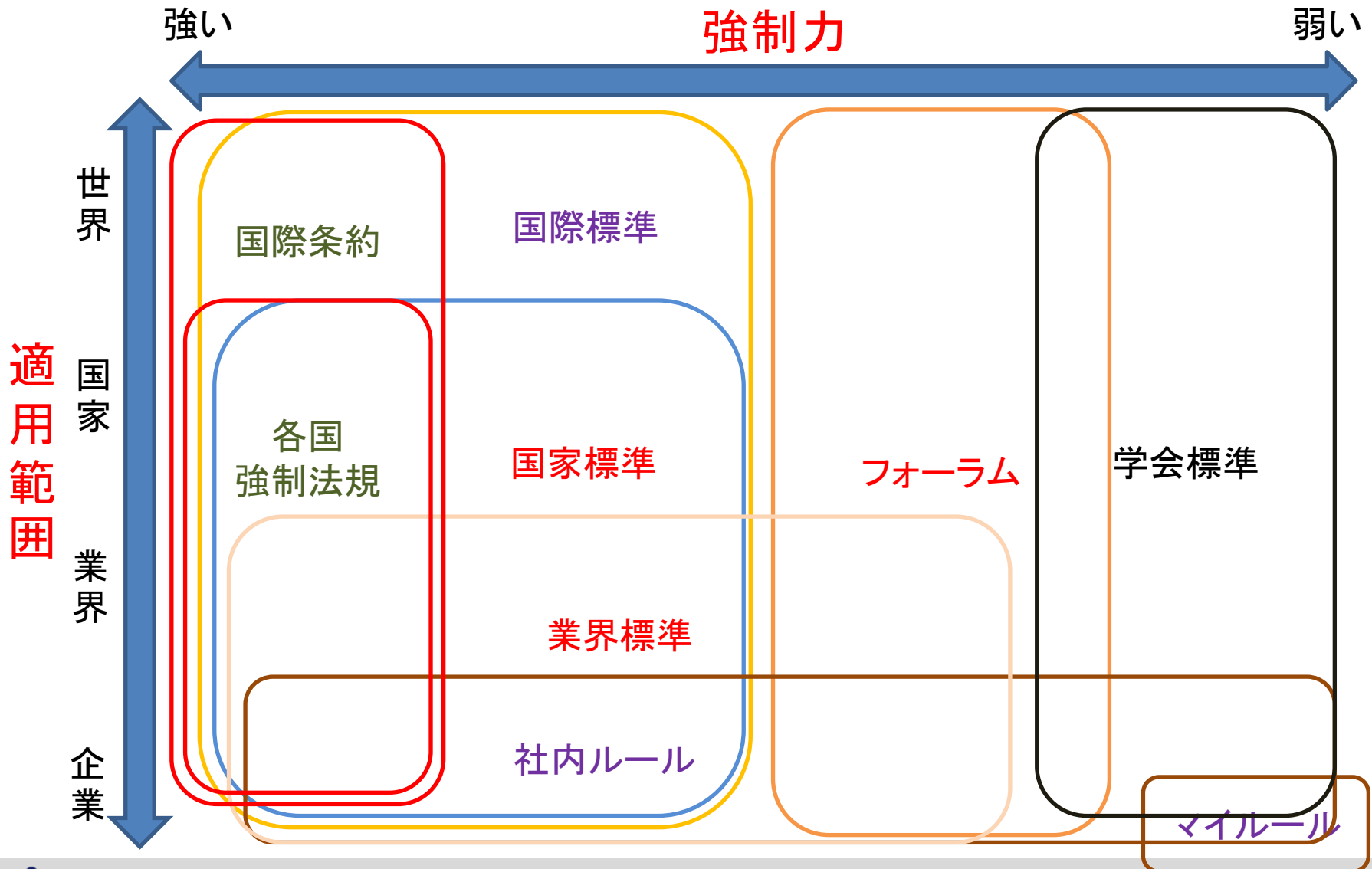
- 代表に変更マンドートがない
- 代表が大学や公的研究所の研究者

■ システムノウハウをユーザー企業が握る

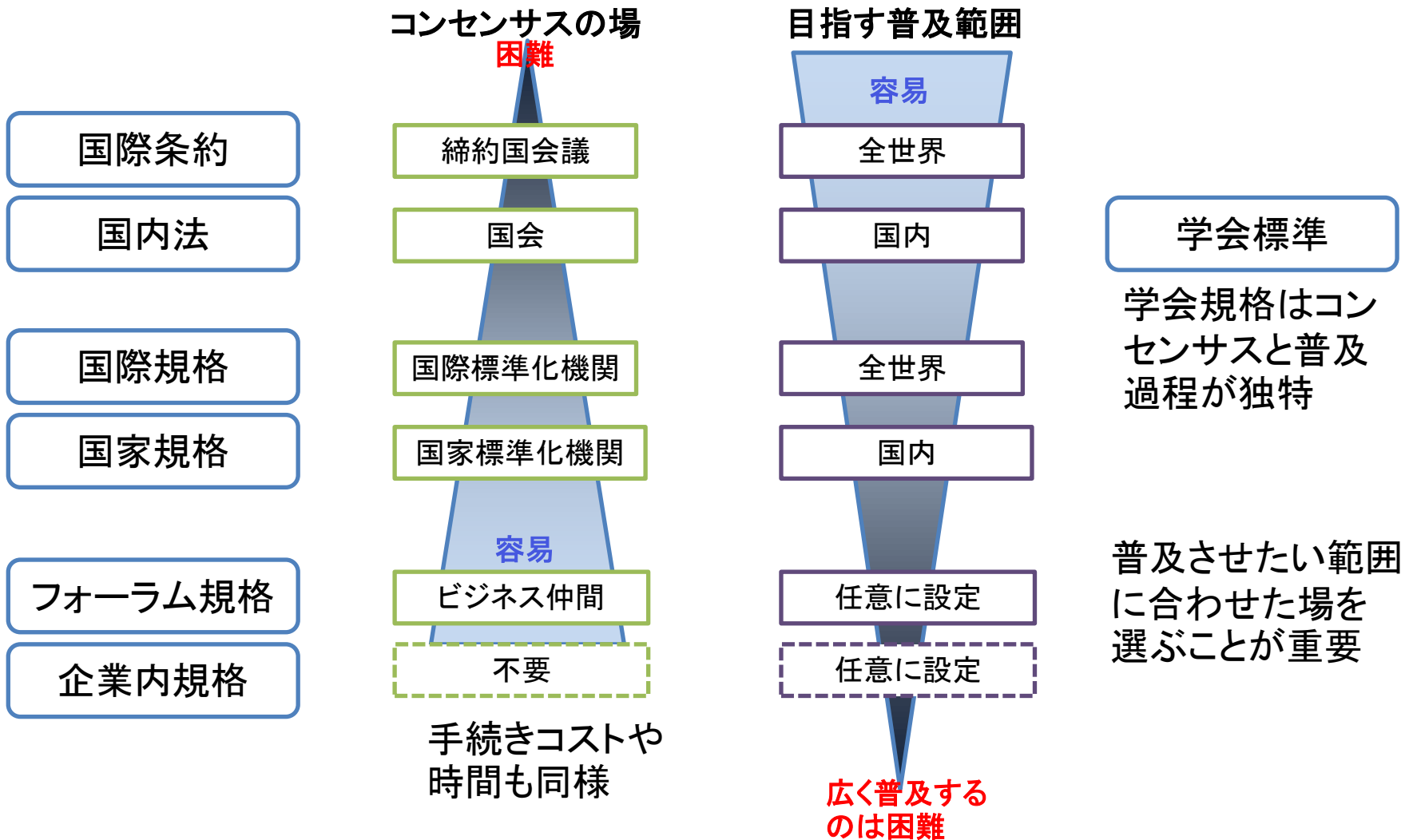
- グローバル化する必要がない
- モノを売る必要がない



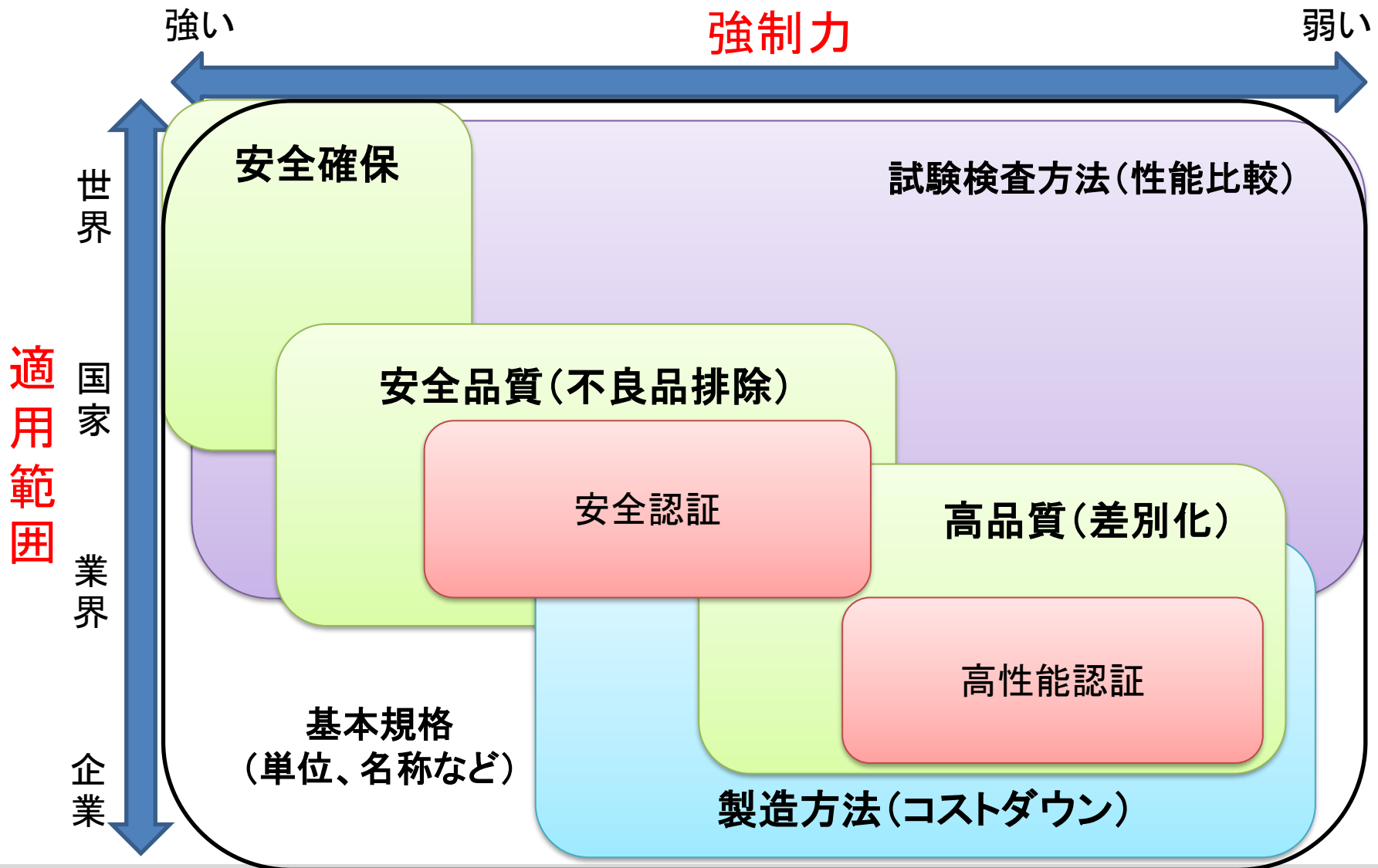
様々なルールの強制力と適用範囲



ルール作りの困難さと強制力



ルールの内容による強制力と適用範囲



規制(強制規格)と標準(任意規格)の違い

■ 規制(強制規格)と標準(任意規格)の使い分け

- 規制とは必ず従うべき標準
 - 市場では全員クリアしているので、差別化要因にならない
- 標準は任意であることがビジネス上の価値
 - 従うことで差別化⇔従わないことで差別化
- 標準の強制力は変化させることが可能
 - どの範囲を従わせることがビジネス上有利か
- 標準は複数あってもよい(マルチスタンダード)
 - どの標準に乗るかがビジネス戦略

ビジネス戦略と標準化戦略

■ ビジネス戦略

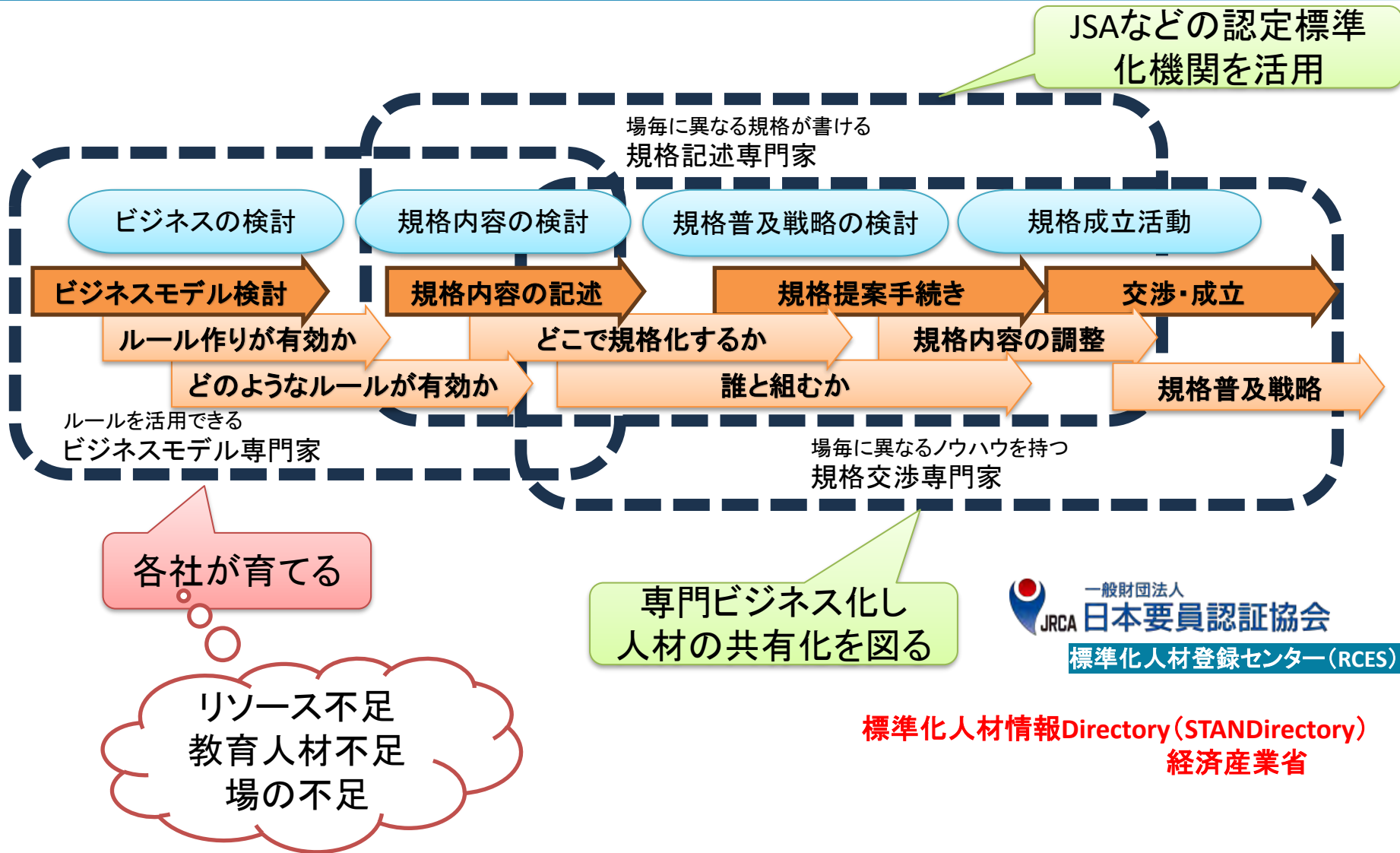
- 継続性のあるビジネスモデルをエコシステムレベルで設計する
- 利益を確保するためのオープン・クローズ戦略を設計する
- ビジネス戦略を強化するルール作りの必要性を検討する
 - ルールや標準化は技術マネジメントツールの一つ

■ 標準化戦略(ルールの普及戦略)

- ビジネスに有利なルールの強制力を強める
- 誰と何処でどのようなルール作りをすると、ルールが普及するかを戦略化する

標準化とは、「規格」(自作ルール)を普及しユーザーを増やすことで強制力を高め「標準」(普及したルール)にする活動

三種類のルール作り人材



時代の変化と標準化体制の遅れ

■ ビジネス環境の大きな変化

- ビジネス・エコシステムで戦う時代
- バックキャスト思考の普及
- オープンイノベーション、オープン・クローズ戦略の広がり
- 標準化活動への期待の高まり

■ 標準化への認識・対応は不十分

- 標準化とは、規格を作るのではなく、同じにすること
- 規格策定、仲間づくり＝普及、適合性評価の一体化が重要
- トップ企業にとって標準化による市場創出が大きなリスク
- 下位企業にとって標準化はキャッチアップツール
- 最も重要な標準化人材はビジネスでルール活用を発案できる人材

ルール作りのビジネス活用

オープン・クローズ戦略の拡大・強化



市場環境と自社ポジションによる戦略選択

自社 ポジション	市場環境	1社独占状態	主要三社寡占	多数参入乱戦
1位		ブラックボックス +特許化	クロスライセンス フォーラム規格	早期デファクト化 ライセンサー確保 (標準化による侵略を 妨害する)
2～3位		性能キャッチアップ &低価格化 同等性証明規格	カスタマイズ 供給力強化 (標準化による侵略を 妨害する)	カスタマイズ 同等性証明規格 差別化試験規格 (標準化戦略は環境次第)
4位以下		(知財戦略は多様) 特殊試験方法規格	(知財戦略は多様) 低レベル市場確立 クラス分け規格	(知財戦略は多様) 差別化試験規格 コストダウン標準化 (標準化戦略は多様)

標準化後発エリアの選択

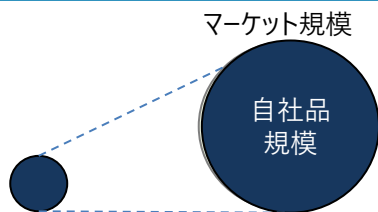
- **国内市場を守る⇔海外からの調達を容易にする**
 - 国内規格をローカル化してガラパゴス化する
 - 国際規格を取り込みつつ国内規格をダブルスタンダード化する
 - 国内規格を国際規格に合わせる
 - 国内規格を国際規格に持ち込み普及させる
- **国際市場で価格競争する⇔国際市場で性能競争する**
 - 製品規格を国際標準化し安価に供給する
 - 製品規格をクラス分け標準化し、下位／上位エリアを独占する
 - 性能規格を国際標準化しブランド化する

国内市場を分け合って生き残る戦略では国際競争で淘汰される

標準化を活用したビジネス戦略の基本パターン

独占市場維持・拡大

- 他社に模倣されないブラックボックス化が可能な製品の戦略
- 提供するものの価値を伝え市場を独占しつつ拡大する

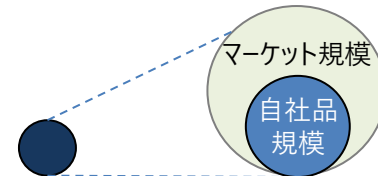


市場規模	シェア	売上	コスト	利益
拡大	独占	拡大	減少	拡大

コカ・コーラの戦略 理想だが困難

市場拡大で利益増大

- 他社と共同でマーケットを拡大することで自社の売り上げを増やす
- 競争で利益率が下がることを織り込む

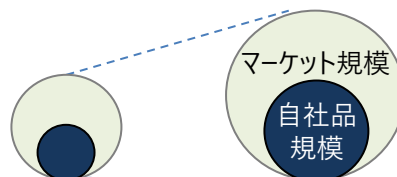


拡大	減少	拡大	不変	拡大
----	----	----	----	----

アップルの戦略 標準化の基本的使い方

シェアを維持しつつ市場拡大

- 下流の市場を標準化で拡大することにより自社の売り上げを増やす
- 市場が拡大すれば一定のシェアを確保できる製品の戦略

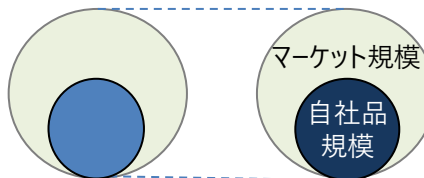


拡大	不変	拡大	不変	拡大
----	----	----	----	----

インテルの戦略 自製品の市場競争を回避

シェアを維持しつつコストダウン

- 上流の市場の標準化を促進しコストダウンを実現する
- 市場が成熟期にある製品の戦略

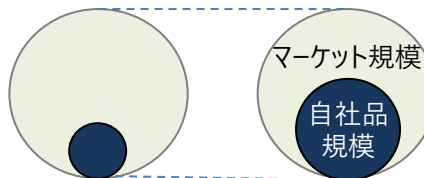


不変	不変	不変	減少	拡大
----	----	----	----	----

半導体の戦略 後発企業の基本戦略

相対価値の定量化・改変

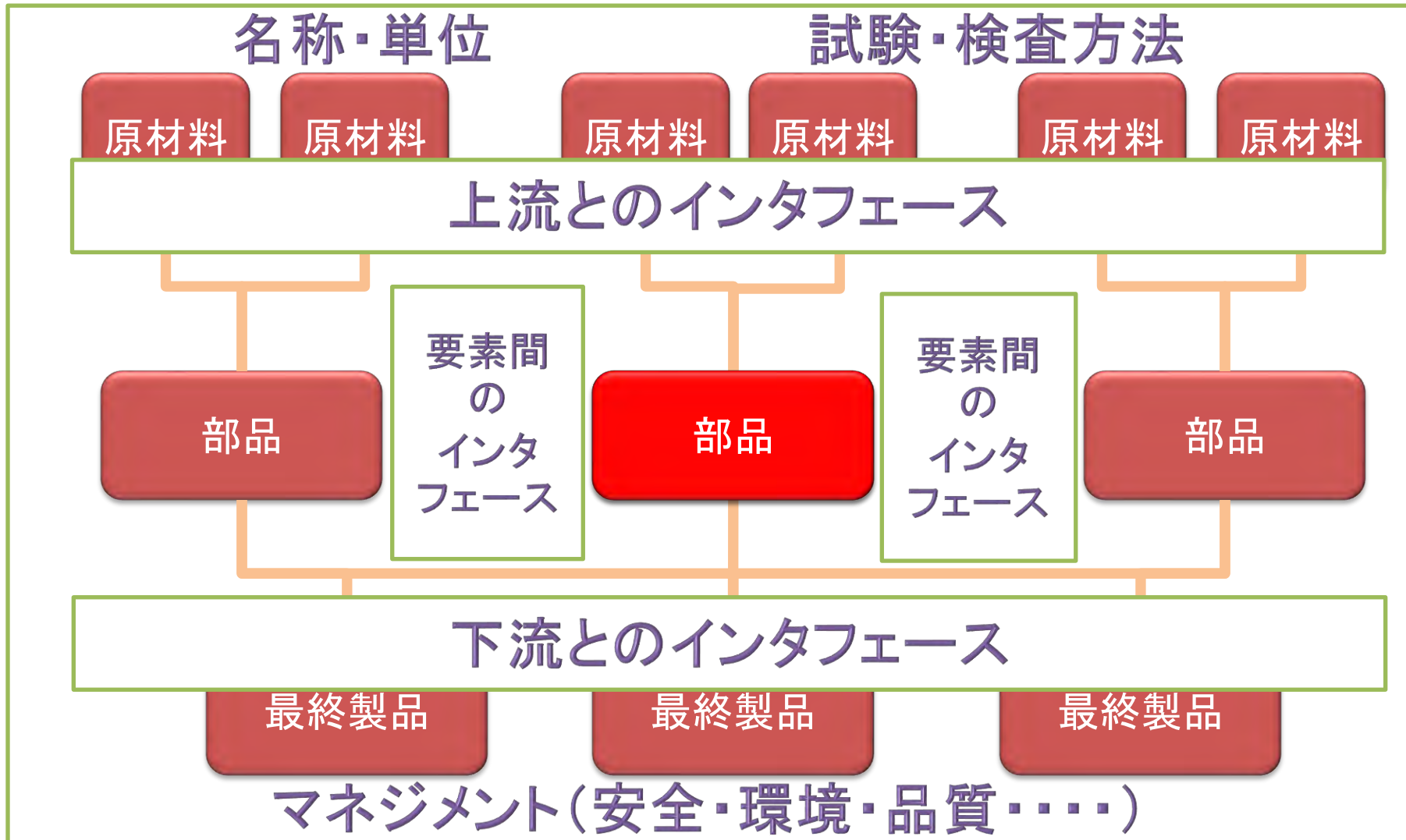
- 価値の定量化で差別化し、利益の拡大とブランド化を図る
- 量としてのシェアより価値としてのシェアを重視
- 価値基準の変更ができれば効果大



不変	拡大	拡大	不変	拡大
----	----	----	----	----

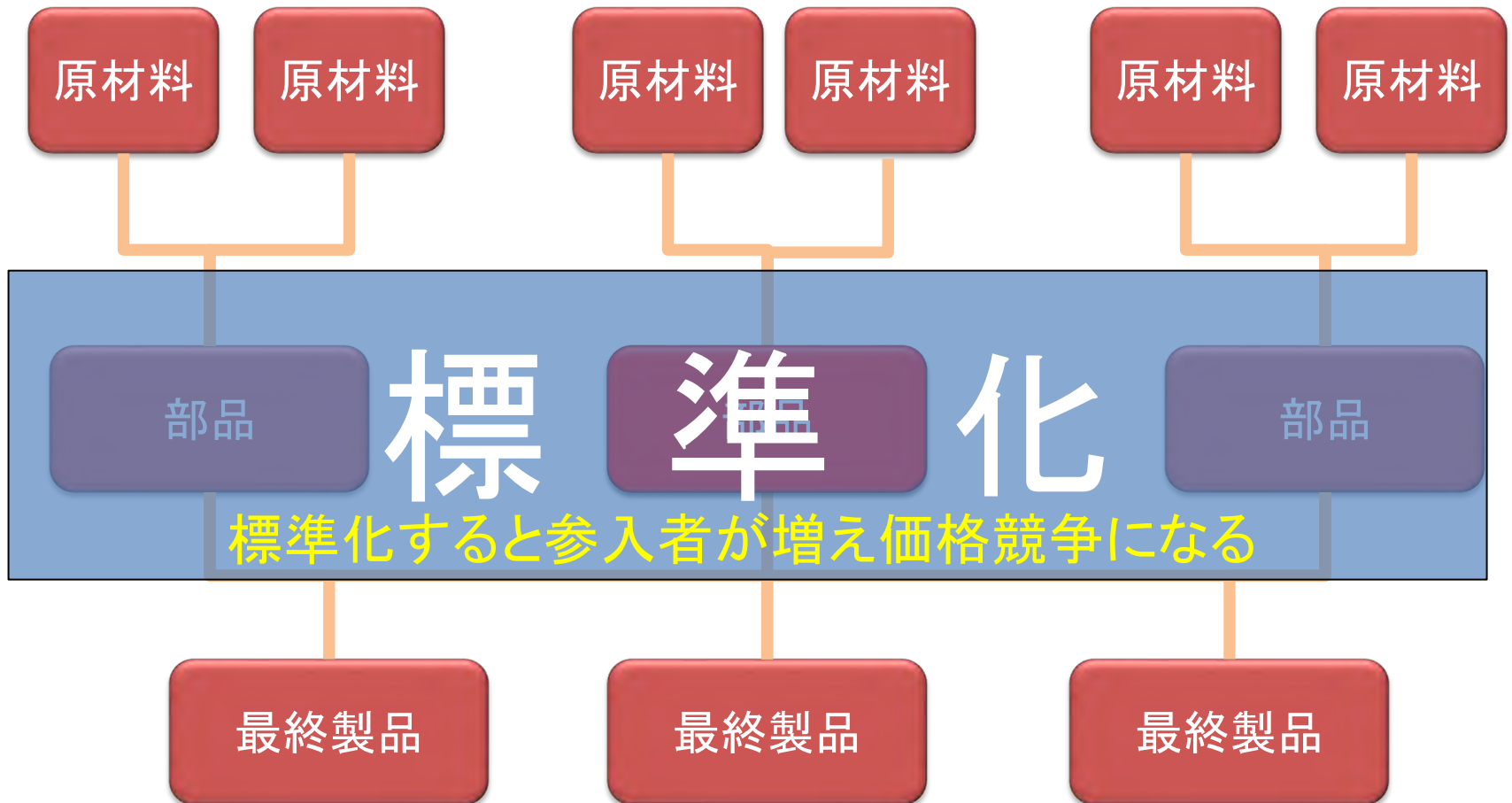
スイス時計の戦略 価値軸の変化

サプライチェーンにおける標準化の意味



サプライチェーンにおける標準化の意味

販売先が市場を拡大してくれるので需要が増え市場が拡大する



部品や材料が安く入手できるのでコストダウンできる

川上領域を標準化

コストダウンのため標準化

原材料

原材料

原材料

原材料

原材料

原材料

どの範囲で標準化するのが最も有利か

部品

部品

部品

■ コストダウンはできてもコストリーダーシップは取れない

- 調達者はみんな一緒にコストダウンしてしまう。
- 作成した標準の製品を使わないと、コストダウンに取り残される
- 標準化範囲と標準化効果は反比例

川下領域を標準化

- 価格競争に巻き込まれて利益を失う可能性が高い
 - 下流の市場拡大は差別化を犠牲にしているので価格競争になる
 - 供給部品が汎用品だと価格競争が波及してくる
 - 独自技術で他社と差別化するか、供給先限定でカスタマイズ化する

部品

部品

部品

自分の供給する部品が差別化領域に入るか

最終製品

最終製品

最終製品

市場拡大のため標準化

宇宙産業における標準化ニーズ

ロケット射場

上流

利益:ロケット打ち上げ数
コスト:ロケット種類

理想的状態:自社の射場に適合するロケットが増大する(ロケットインタフェースデファクト化)

デファクト化したい

標準化したい

ロケット本体

中流

利益:積載物搬送数
コスト:ロケット価格(多様性)+射場使用料

理想的状態:同じロケットが世界中の射場から安く打ち上げることができる(射場の標準化)
多くの積載物に利用してもらいたい(積載インタフェースデファクト化)

デファクト化したい

標準化したい

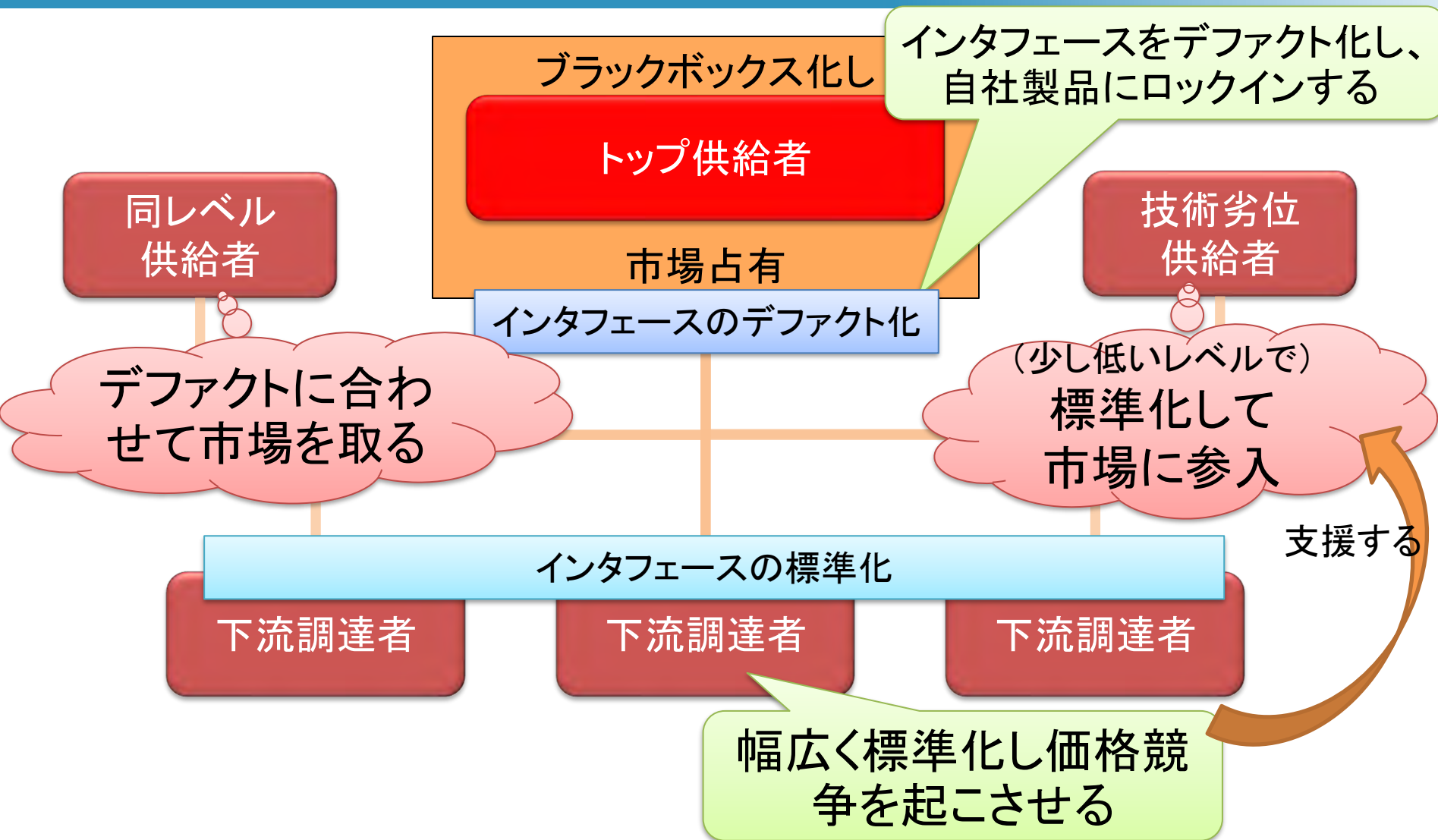
衛星など積載物

下流

利益:軌道上での運用数
コスト:積載物本体+ロケット使用料(射場使用料含む)

理想的状態:積載可能なロケット各社が価格競争をしてくれる(ロケットの標準化)

標準化を活用した市場の逆転



安全を確保するための任意ルールの価値

■ 努力した査証

- 企業として、安全に対する社会的責任を十分に果たしたという査証に活用
- 民間基準より、公的基準、国家基準、国際基準の方が信頼が高い

■ 強制規格化への布石

- 将来的に技術規制に持ち込むことを想定
- 実績を積むための期間限定的任意規格

■ 技術規制化を防ぐ

- 規制は適合性評価が厳しく改変が困難
- 強制規格は差別化に利用できない

本来先に決めるべきビジネス戦略

■ どこで勝つのか

- 国内市場 ⇔ 海外コモディティ市場 ⇔ 国際最先端市場
- トップ維持 ⇔ シェア奪還 ⇔ Hidden Champion

■ 何で勝つのか

- 技術力 ≒ 適応力 ⇔ 価格力 ⇔ 製造力

■ 誰を勝たせるのか

- 市場規模支配企業 ⇔ グローバルニッチトップ
- メーカー ⇔ ユーザー
- 上流 ⇔ 中流 ⇔ 下流

標準化で負け(た振りし)てビジネスで勝つ