

次期戦略的イノベーション創造プログラム （次期SIP）の課題設定に向けて

～次期SIPの基本的な枠組み～

令和3年11月25日

内閣府

科学技術・イノベーション推進事務局



次期SIPの基本的な枠組み①

次期SIPの課題候補の選定やその後のRFI、PD候補の選任、PD候補のもとでのFSの実施に当たっては、以下の基本的な枠組みを踏まえ、検討を進めることとする。

なお、FSの実施等を通じて、基本的な枠組みの検証や具体化を図り、令和5年度からの次期SIPの本格実施に当たって、SIP運用指針に必要な内容を反映する。

1. 課題の立て方及び課題間の連携体制

基本計画に掲げる社会像（Society 5.0）の実現に向けて、分野・業種横断的に取り組むべき課題を設定する。バックキャストによる出口分野の観点に加え、我が国として重要な基盤技術の観点から検討する。基盤技術については技術開発自体を目的化するのではなく、出口分野の課題と連携し、具体的なユースケースを想定しながら、検討を行う。

また、SIPの課題間連携やスマートシティ関連事業など他のプロジェクトとの連携を促進するとともに、研究データ基盤システム（NII RDC）を中核的プラットフォームとしたデータマネジメントの仕組みを導入する。

2. 「基礎研究から社会実装まで一気通貫」の推進体制

SIPは、従来、フェーズごとに各省庁、アカデミア、産業界、研究機関がそれぞれ研究開発や社会実装に向けた取組を実施してきたところ、省庁・産学官連携による「基礎研究から社会実装まで一気通貫に」（社会実装の結果を基礎研究にフィードバックすることも含め双方向で一体的に）より、イノベーションのサイクルを機動的、戦略的に推進することを目指しているもの。

一方、これまでの運用では、5年間の限られた事業期間、テーマの見直しによる実施体制への影響、ベンチャー・地域などの巻き込みの不足などの制約の中で、実効性に課題がある面もあった。

そのため、次期SIPではコンセプトを生かしながら、より実効性がある形に深化させるため、以下のような取組を行う。

次期 S I P の基本的な枠組み②

(1) 社会実装に向けたSIPで目指すゴール

SIP終了時の達成目標、最終的なアウトカム目標を切り分けてSIPとして担う部分を明確化する。

具体的には、従来のTRLに加え、BRL（ビジネス成熟度レベル）の観点から、技術開発の成果を踏まえ、コスト面も含め事業化の目途が立ち、民間企業の事業部門での取組につながるところ（TRL、BRLの7程度）までをSIPが担うものと整理する。

適用に当たっては技術や事業の特性に配慮するとともに、BRLは経済・社会情勢の変化に伴い変わる可能性があることも留意する。次期SIPの各課題でのBRL等の活用方法については、アカデミアの研究成果や企業での活用事例を踏まえ、FSの中で具体的に検討を行う。

また、SIPの成果を活用し、関係省庁や産業界と連携して、制度整備、公共調達、ファンド、国際標準化等の最終的なアウトカムにつなげるための施策を推進する。

(2) ミッション設定型のアプローチ手法

SIPは、個別の技術開発を行うのではなく、将来像の実現に向けて、ミッションを設定し、それに向けてPDCAを回しながら、機動的、総合的に研究テーマを設定、見直しを行うもの。

ミッション設定の形態としては、MLPフレームワーク（※）を踏まえると、①政策目標、戦略、工程表等が明確な領域、②政策の方向性はあるが目標等が決まっていない領域、③国家として必要な基盤技術の領域に整理できるが、形態に応じて、事業期間、評価時期、評価指標など運営方法を検討する必要がある。

※ランドスケープ、社会・技術のレジーム、ニッチの3レイヤーに分けてイノベーションを検討する手法。2. (2)②の図参照。

また、ミッション設定の形態に加え、研究テーマによって①社会インフラとしての制度整備、②協調領域としての標準化、③製品・サービスの上市など社会実装の形態があり、これらに応じて社会実装を担う主体が異なることなどについても留意する必要がある。

次期 S I P の基本的な枠組み③

(3) 機動的かつ実効的な運営のための評価の仕組み

SIPは将来像の実現に向けて、ミッション設定の形態などに応じて、機動的に運営を行う必要がある一方で、テーマが短期間に廃止・追加される場合には研究体制の確保が課題となる場合がある。そのため、あらかじめFSによりテーマを精査し、中間評価までは原則テーマを維持し、研究体制の運営に必要な予算規模を確保する一方、毎年度の評価を踏まえ加速等が必要なものは予算を増額したり、中間評価に併せてステージゲートを設けてテーマの見直しを行うなど、機動的かつ実効的な運営のための評価の仕組みを構築する。

なお、FSの実施にあたって、テーマを見極めるうえで必要な期間は、FSの方法やテーマの性質によって異なる場合があることに留意する。

(4) 協調領域の拡大

国際的な開発競争が激化するなど競争環境の変化の中で、次期SIPでは業界をまたぐ協調領域の拡大を図り、研究リソースの効率的活用や研究開発投資の拡大、さらには国際ルール形成・国際標準化、ベンチャー等での事業創出機会の提供を目指す。

(5) ベンチャー企業の関わり方

これまでの事例を踏まえると、①技術シーズを活用しSIPに参加するもの、②SIPに参加した大学等からスピントウトにより事業化するもの、③SIPで整備されたデータベース等を活用して新事業を創出するもの、などがあり、それらに応じた関わり方を検討することが必要がある。

(6) 実証の場としての地域の活用

SIPは実証実験で終わるのではなく、社会実装を目指すものであり、実証を行う地域では、①社会課題が顕著であること、②研究開発を担う事業者が独自に取り組むのではなく、地域の関係者と対話し協力を得て取り組むこと、③継続的に事業に取り組む体制があること、④他の地域にも展開できることなどが重要である。

次期 S I P の基本的な枠組み④

3. PDのもとでのガバナンス、省庁連携などSIPの仕組みを生かす課題設定のあり方

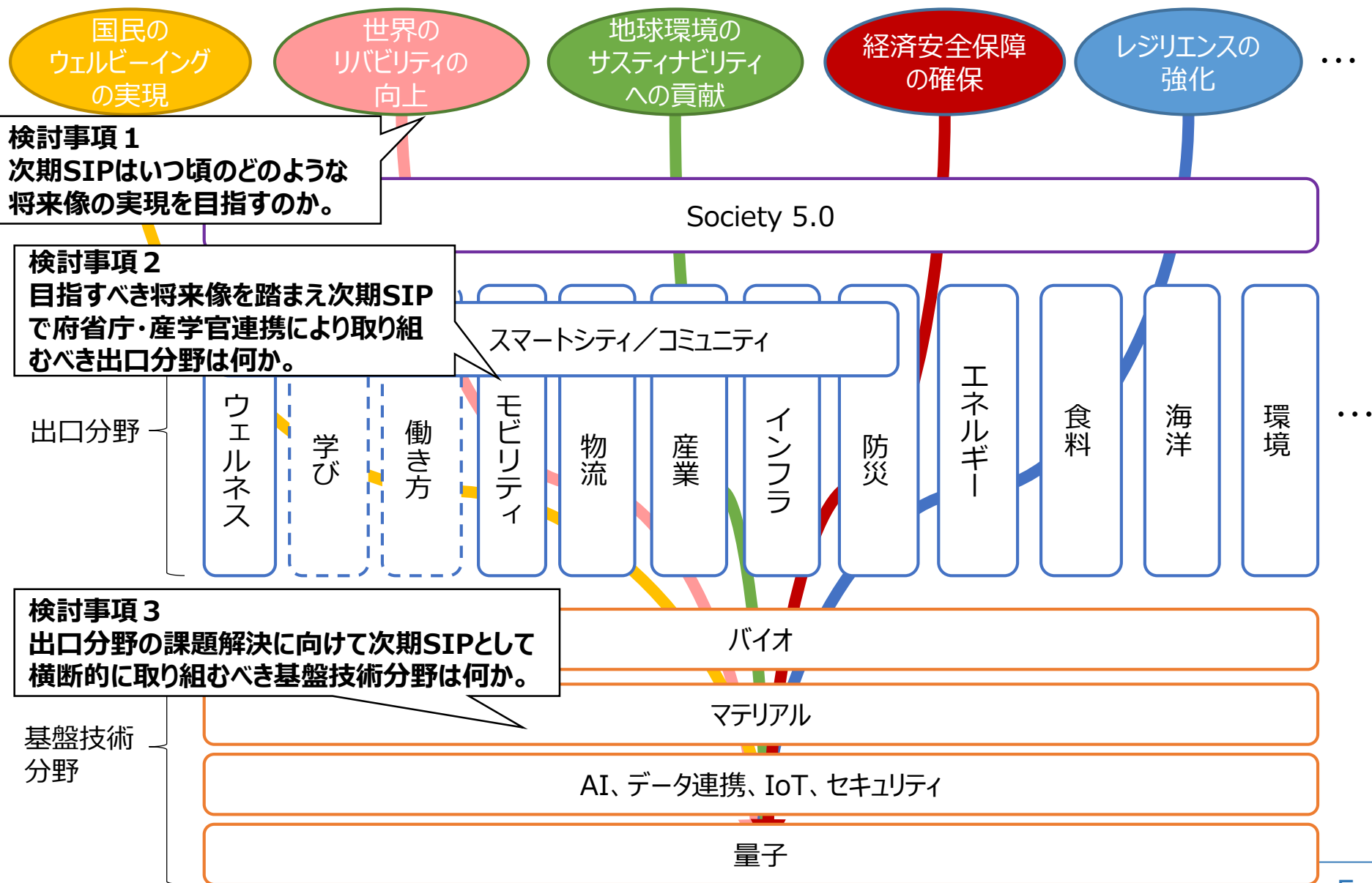
SIPはPDのもとでのガバナンス、省庁連携などの仕組みによって課題を運営するものであるが、課題設定の仕方によって、PDのガバナンスの観点や、省庁の位置付けが異なるものと考えられる。

具体的には、①各種の技術、制度、インフラを統合し、一つのシステムを作り出すもの（統合システム型）、②サプライチェーン各要素の開発を一貫して行い、データベース等でつなぐもの（サプライチェーン型）、③ある目的に対し、複数の手法を評価し、最適の手法を探索するもの（複数アプローチ型）、④あるコア技術を応用し、複数の出口分野での展開を目指すもの（コア技術展開型）などが考えられる。

これらの類型を踏まえ、取り組むテーマのまとまりがある形で課題を設定するとともに、PDに求められるスキルや省庁連携の体制について検討を行う。

一方、一つの課題を構成するテーマが他の課題にも活用できる場合もあるため、途中段階で、課題間の組み換えや課題の出口の追加など柔軟に対応できるように設計する。

1. 将来像からのバックキャストによる課題設定

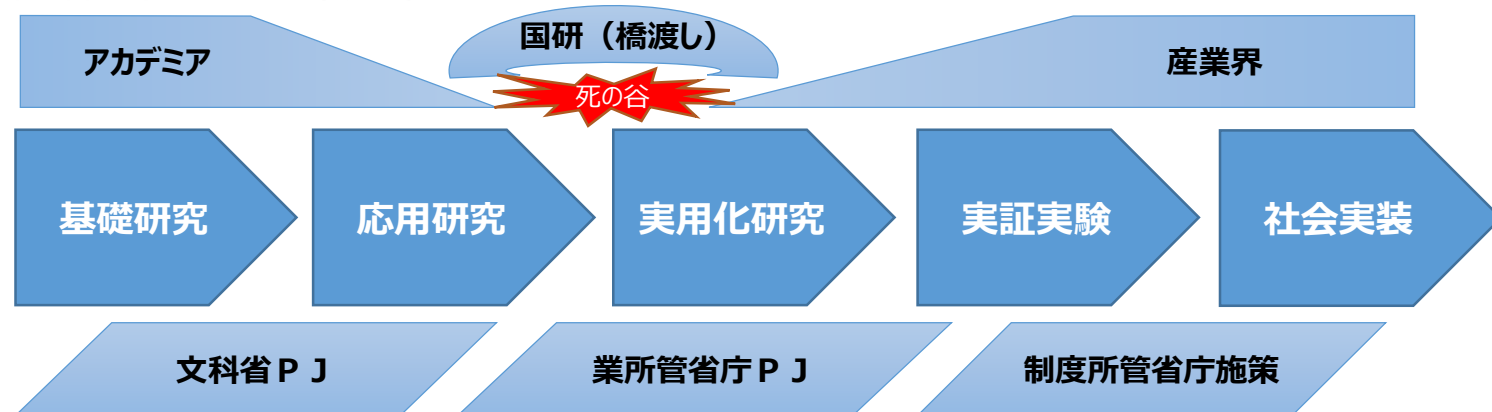


※実線は提案があった分野、破線は提案がなかった分野

2. ① SIPが掲げる「基礎研究から社会実装まで一気通貫」のコンセプトと課題

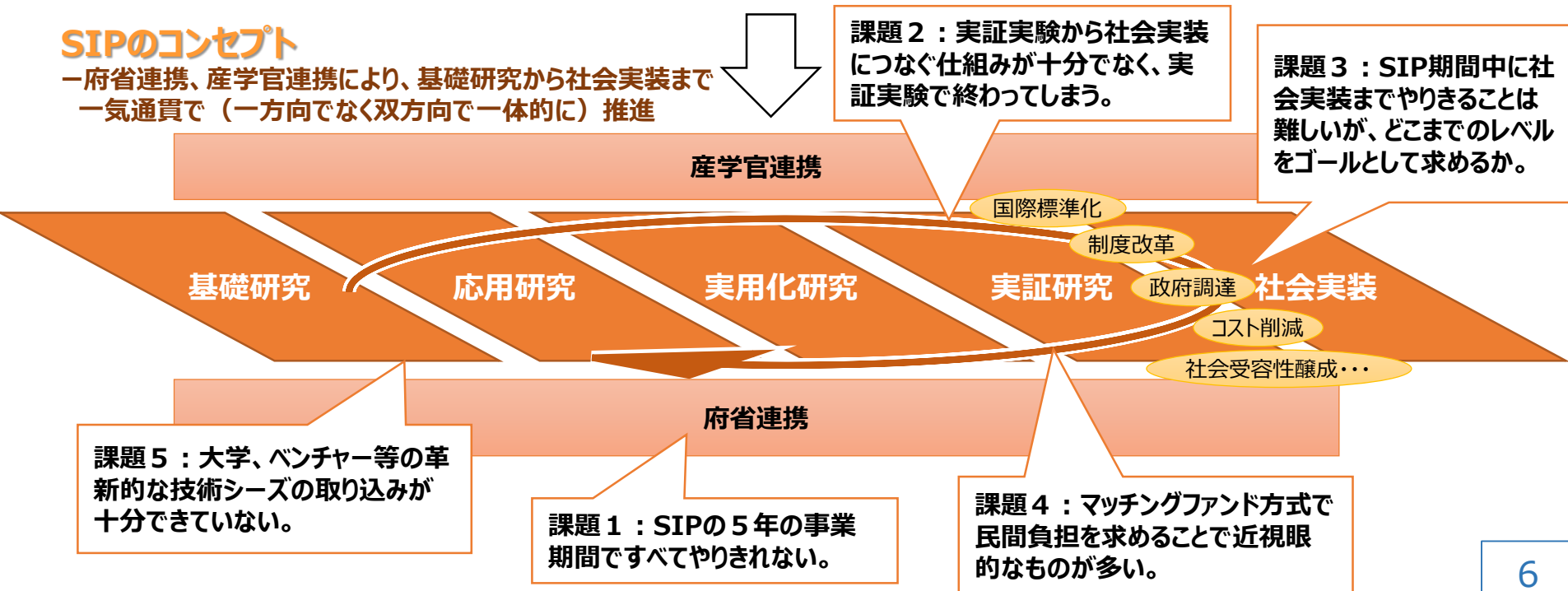
従来のプロジェクト

- ーアカデミア、産業界でそれぞれの研究フェーズを実施、国研が橋渡しを担う
- ー各省庁も所管分野のプロジェクト、施策を実施

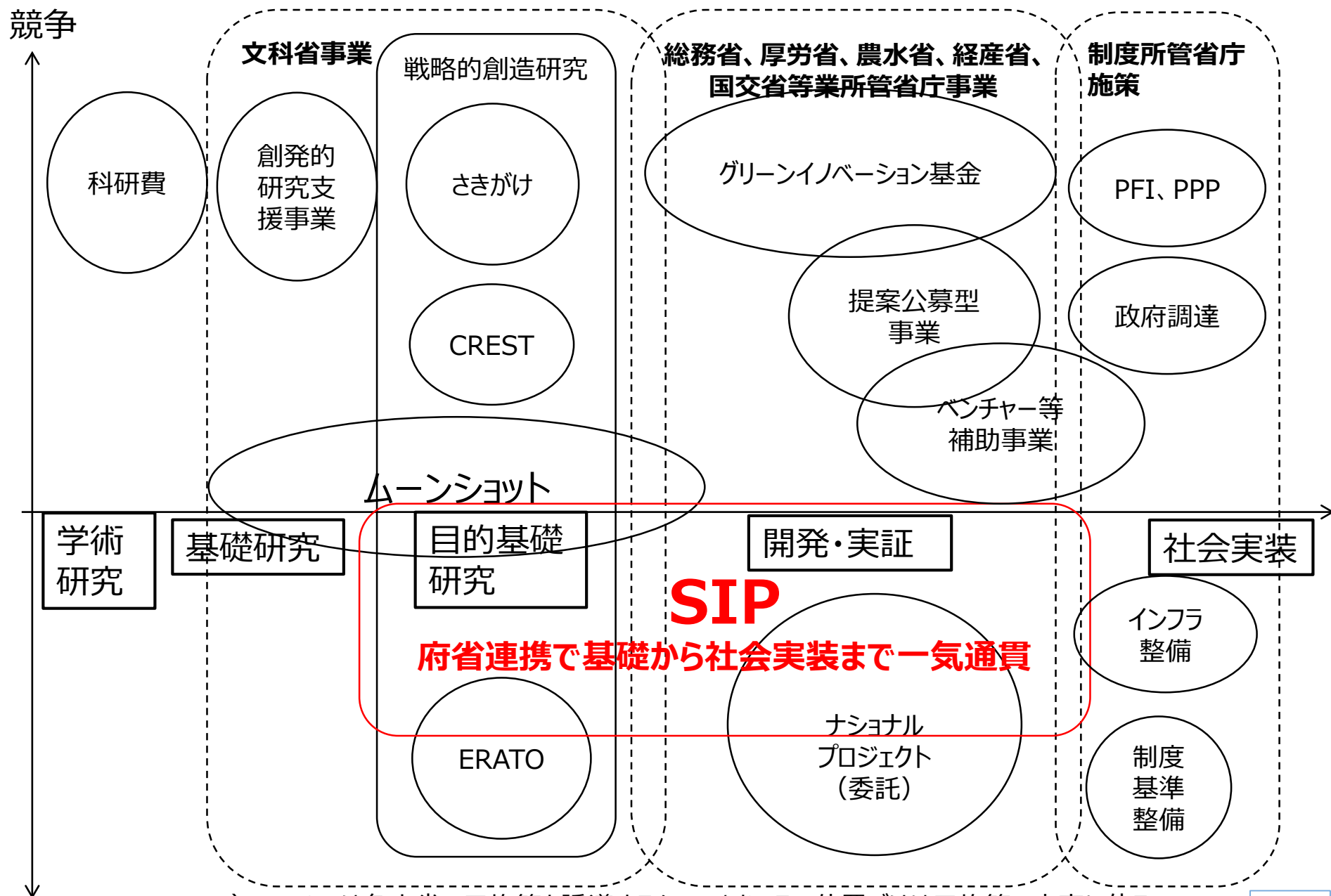


SIPのコンセプト

- ー府省連携、産学官連携により、基礎研究から社会実装まで一気通貫で（一方向でなく双方向で一体的に）推進



2. ② 各府省主要な研究開発関連事業の相対的な関係（イメージ）



※ 1) PRISMは各府省の元施策を誘導するものであり、その位置づけは元施策の内容に依る。

※ 2) 各事業の厳密な事業区分を示すものではなく、網羅性は考慮していない。

2. (1) ① 社会実装に向けたSIP終了時の達成目標、最終的なアウトカム目標

基本的なケースを想定したモデル

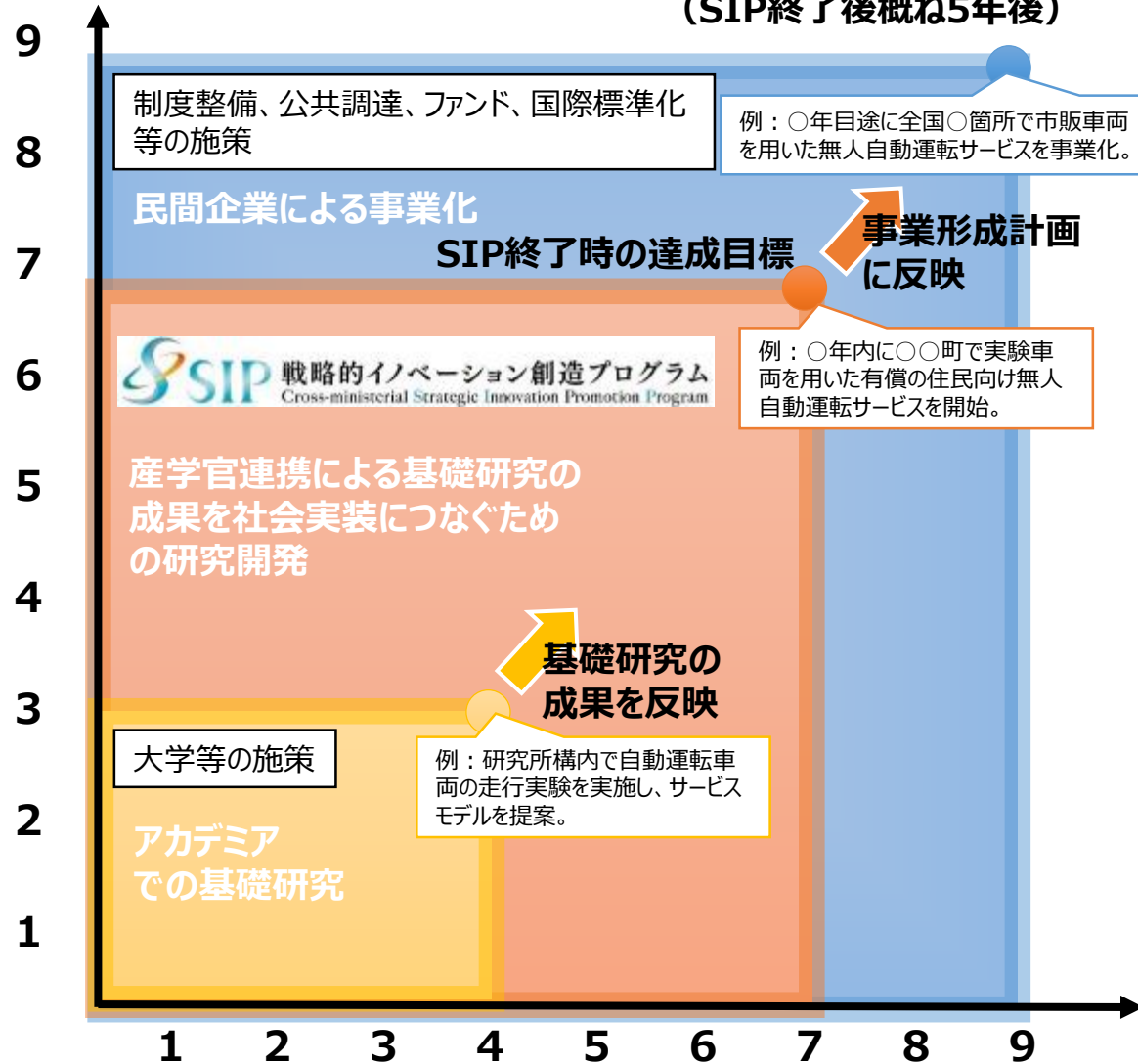
※技術、事業の特性等に応じてTRL、BRLの解釈や設定レベルの検討が必要。
BRLは設定後、経済・社会情勢の変化等に伴いレベルが変化する可能性有。

BRL (ビジネス成熟度レベル)

最終的なアウトカム目標
(SIP終了後概ね5年後)

BRL (ビジネス成熟度レベル) の定義

出典 The Business Readiness Levels,
Richie Ramsden, Mohaimin Chowdhury, 2019.



- | 基礎 | 1. 初期コンセプト |
|----|---------------|
| 応用 | 2. 課題解決手法 |
| | 3. チーム・計画の形成 |
| | 4. 顧客の定義 |
| | 5. 仮説検証 |
| 実装 | 6. 実用最小限の製品 |
| | 7. フィードバックループ |
| | 8. スケール |
| | 9. 市場への浸透 |
- 各レベルの一般的な解釈は次頁参照。

TRL (技術成熟度レベル) の定義

出典 The Technology Readiness Levels, NASA, 2012.

- | 基礎 | 1. 科学的な基本原理・現象の発見 |
|----|-------------------------|
| 応用 | 2. 原理・現象の定式化応用的な研究 |
| | 3. 技術コンセプトの確認 (POC) |
| | 4. 研究室レベルでのテスト |
| | 5. 想定使用環境でのテスト |
| 実装 | 6. 実証・デモンストレーション (システム) |
| | 7. トップユーザーテスト (システム) |
| | 8. パイロットライン |
| | 9. 大量生産 |

TRL (技術成熟度レベル)

2. (1) ② BRL (ビジネス成熟度レベル) の各レベルの一般的解釈

BRL (ビジネス成熟度レベル) の各レベルの一般的解釈

出典 The Business Readiness Levels,
Richie Ramsden, Mohaimin Chowdhury, 2019.

BRL 1	初期 コンセプト	・少人数で提案されたビジネスコンセプト立案段階。 ・課題、顧客、解決策、注力する領域、リスク等が不明確な状況。
BRL 2	課題解決 手法	・課題と顧客が明確化され、解決策の優位性を代替方法を踏まえて説明できる段階。 ・コンセプトのポテンシャルを注視し、バリュープロポジションは明確ではない状況。
BRL 3	チーム・計画の 形成	・コンセプトの実現に向けた必要なスキルとチームが整理された段階。 ・チームが適切な専門家、課題に精通した方、十分な数の顧客にアクセス可能な状況。
BRL 4	顧客定義	・課題や顧客や解決策が多角的視点から再検討され、実現可能性が見込まれる段階。 ・ビジネスモデルキャンパスやバリュープロポジション等が作成されている状況。
BRL 5	仮説検証	・顧客へのアンケートやインタビュー等のテストから仮説の妥当性が検証された段階 ・テスト結果等の根拠から仮説の正しさをサポートできる状況。
BRL 6	実用最小限の 製品	・サービスや製品のプロトタイプを定義、製作、提供することで妥当性が検証された段階。 ・アーリーアダプターの顧客が上記のプロトタイプ（解決策）を購入しようとする状況。
BRL 7	フィード バックループ	・プロダクト改善に向け、定期的な顧客からフィードバックと新機能を定義・設計された段階。 ・機能実装に向けたロードマップや将来の製品マネジメント戦略が示された状況。
BRL 8	スケール	・ロードマップや製品戦略に基づく新機能が定期的に実装、検証される段階。 ・新規顧客が定期的に獲得でき、新たな市場にプロダクトが展開可能な根拠がある状況。
BRL 9	市場への 浸透	・法整備や国際標準化にむけたロビー活動を実施している段階。 ・プロダクトおよび提供者が良く知られ、売上高が健全に成長する状況。

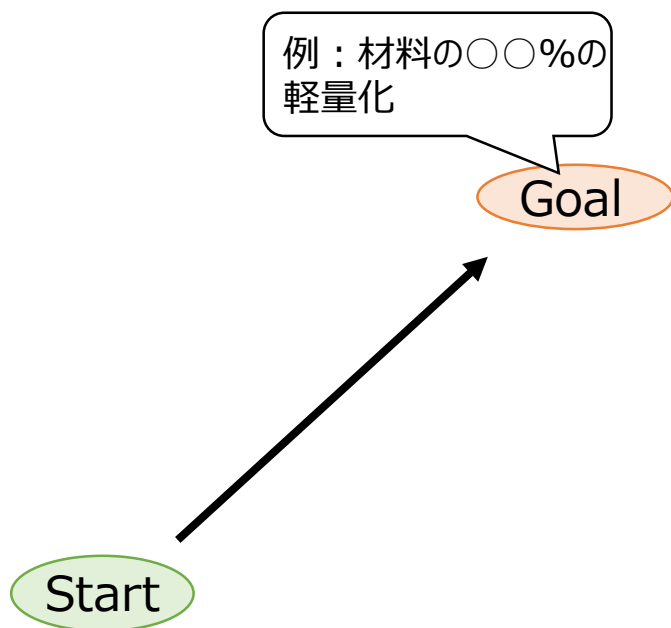
コストの観点
も含め検証

2. (2) ① 社会課題の解決に向けた機動的、総合的なアプローチ

社会課題の解決に向けて、従来よりも、技術開発や事業環境の変化が速まる中で、機動的かつ総合的なアプローチが必要となっている。

従来

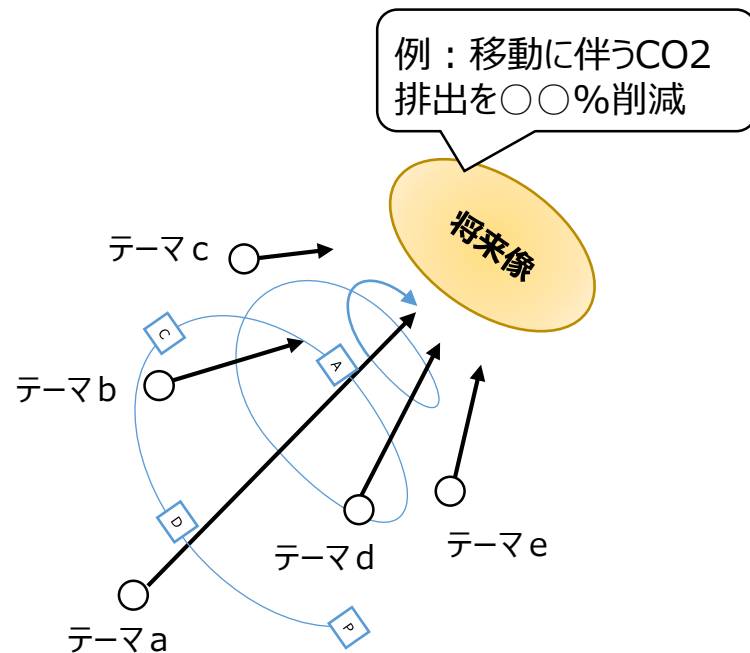
リニアな開発モデル



あらかじめ決められたゴールの実現に向けて技術開発をマネジメント

SIPが目指す方向性 (基本的なケースを想定したイメージ)

ミッション設定型の
アジャイルな開発モデル



PDのもとで、将来像の実現に向けて、PDCAを回しながら、機動的、総合的に研究テーマを設定、見直し

2. (2) ② SIPでのミッション設定の形態の整理

SIPでのミッション設定の形態の整理

①政策誘導型	国家の目標、戦略、工程表が明確な領域 市場創出、社会システム改革に向けた具体的な政策が進められており、産業界からしても、一定程度予測可能性があるもの (ex. 自動運転)
②政策・技術同時発展型	国家の全体的な方向性は示されているが、具体的な目標等が決まっていない領域 技術開発と並行して、社会システム改革や行動変容を視野に置いたインテンシブな検討が必要なもの (ex. AIホスピタル、スマート物流、海洋)
③基盤技術開発型	日本が強みを持つ基盤技術や国家として必要な基盤技術の領域 科学技術面でのグローバルでメタな視野からの検討が必要なもの (ex. 光量子、構造材料)

2.(2)③ MLP(Multi-Level Perspective) フレームワークを用いた俯瞰的認識

※次期SIPターゲット領域有識者検討会議（第2回）坂田委員提出資料より加工

1. ランドスケープ：外的な環境（マクロ）

➡骨太な国家戦略の背景

・ゆっくりとしか変化せず、ニッチやレジームに影響を与える要素

Carbon Law、グローバル・エンバイロメント・コモンズ、ネーチャーポジティブ
水素社会、メタン排出抑制、グリーンファイナンス・・・

2. 社会・技術のレジーム（メソ）

➡SIP対象の技術開発と並行して整えることが必要
（この層でも各省連携は重要）

- ・アクターや社会的グループのネットワーク
- ・アクターの活動にガイドを与えるルール群（規制、システム、原則、慣習）
- ・インフラストラクチャー

電化の進展、小売り自由化、送配電分離、気候変動リスク開示、EUタクソノミー・・・

3. ニッチ（ミクロ）

➡研究開発費の投下対象

・革新的なニッチ・イノベーションの涵養空間

ヒートポンプ、蓄電池、電気自動車、ローカルグリッド、ダイヤモンドレスポンス、新素材・・・

（参考） F.W. Geels, “Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case study”, Research Policy 31 (2002) pp.1257-1274

相互に影響を及ぼしあう

2. (2) ④第2期制度中間評価における社会実装の類型との関係

- 今回整理したミッションの類型と、昨年度の第2期制度中間評価における社会実装の類型では補完的な関係にある。
- ミッションの類型は課題ごとに、社会実装の類型は研究テーマ等ごとに見たもので、ミッションの達成に向けて、複数の社会実装の類型に取り組む場合もある。

※ミッションの達成に向けて複数の社会実装の類型に取り組む事例

	ミッション（課題）	必要な取組（研究テーマ等）の社会実装		
類型	（政策誘導型）ロードマップ	（Ⅰ型）法整備	（Ⅱ型）標準化	（Ⅲ型）上市
内容	2020年度 高速道路でのレベル3自動運転実現 （官民ITS構想ロードマップ）	道路交通法、道路運送車両法改正 「自動運行装置」の定義、基準策定	自動運転車両の安全性評価手法の国際標準化	高精度3次元地図の製品化

※第2期制度中間評価における社会実装の3類型

（Ⅰ型） 社会インフラにかかるプロダクト・サービスの整備・運用開始、法令の制定・改正
実装主体：国（含む国研）又は自治体

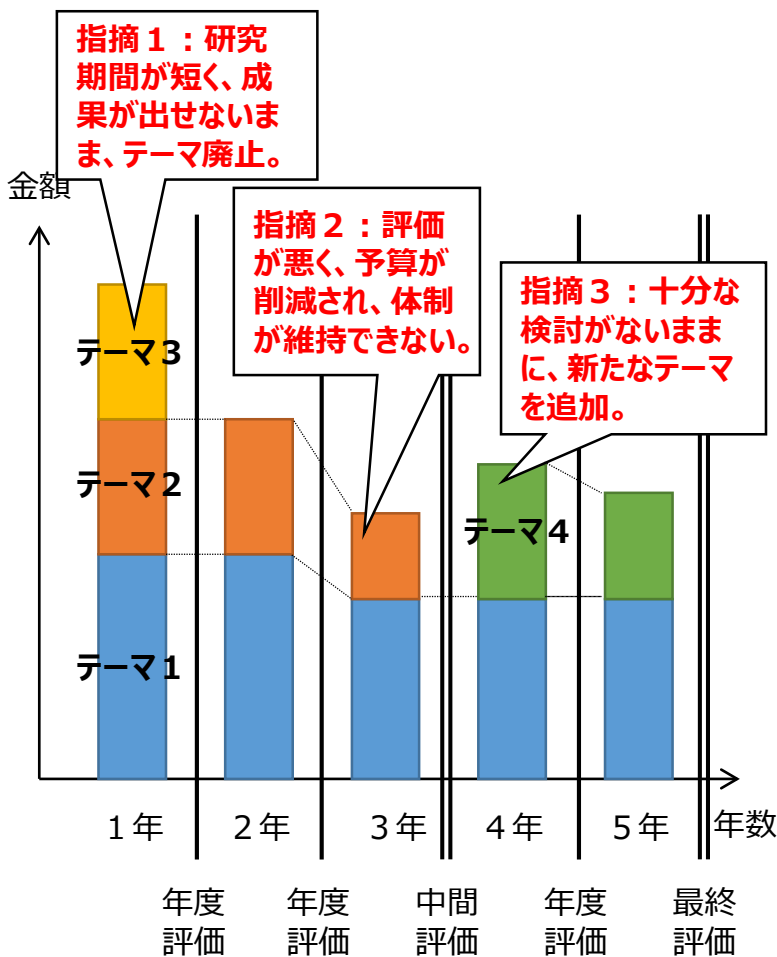
（Ⅱ型） 協調領域におけるデータベース、共通シミュレーションの整備、運用開始、標準（規則、制度を含む）の展開・制定等
実装主体：国研、企業等

（Ⅲ型） プロダクト・サービスの上市
実装主体：複数企業（Ⅲ-1型）・単独企業（Ⅲ-2型）

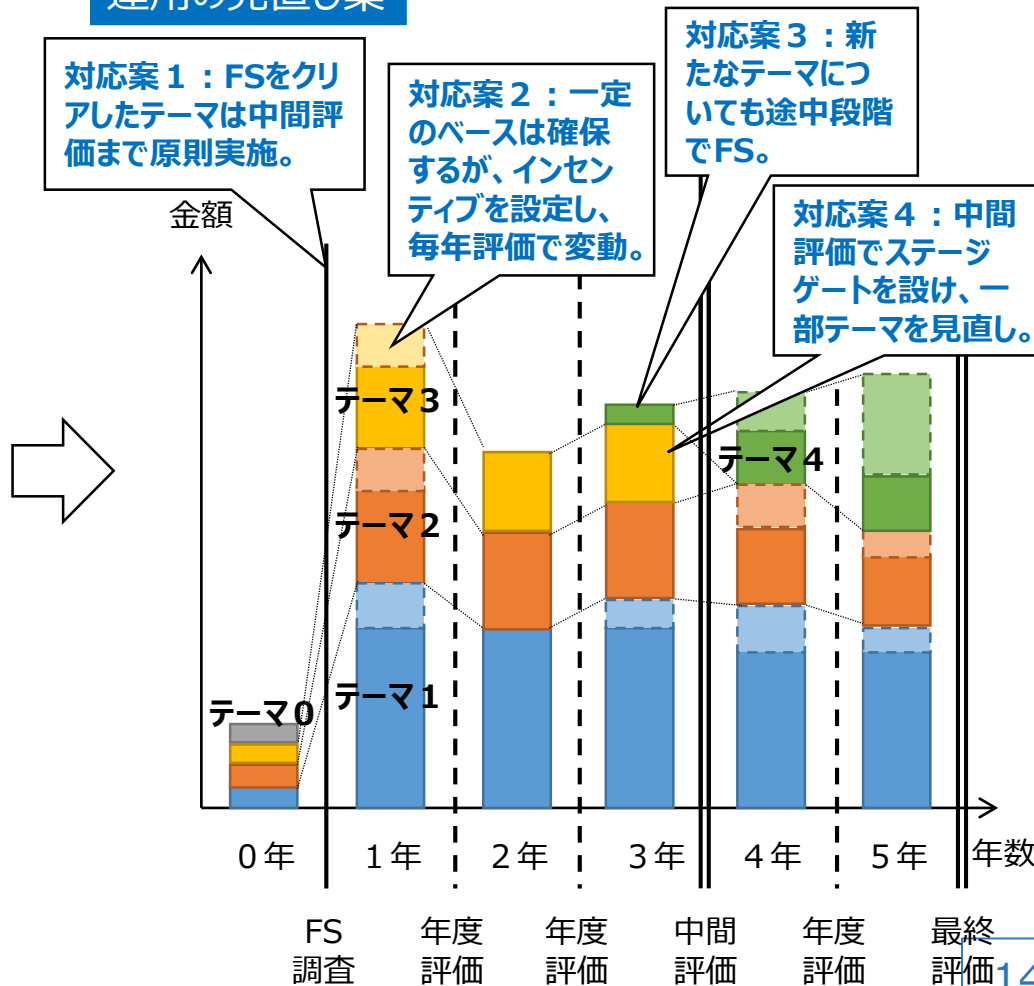
2. (3) 事業期間中に研究テーマを見直しながら円滑に運営できる仕組み（イメージ）

これまでの運用では一部テーマが短期間に廃止又は追加されることがあり、研究実施者からは不確実性が高く、研究実施体制の確保に課題があるとの指摘。FSを実施することでテーマを精査し、中間評価まではインセンティブは付けつつテーマを維持するなどの円滑に運営できる仕組みを検討。

これまでの運用



運用の見直し案

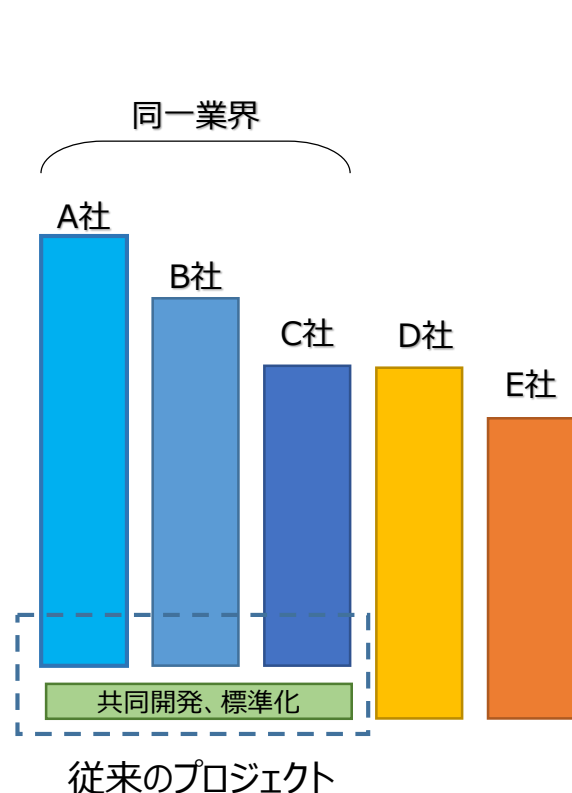


2. (4) ① 競争環境の変化の中での協調領域の拡大の必要性

国際的な開発競争の激化、デジタル化に伴うイノベーションの加速化、業界・分野を超えた技術・サービスの融合など競争環境の変化の中で、協調領域の拡大が必要となっている。

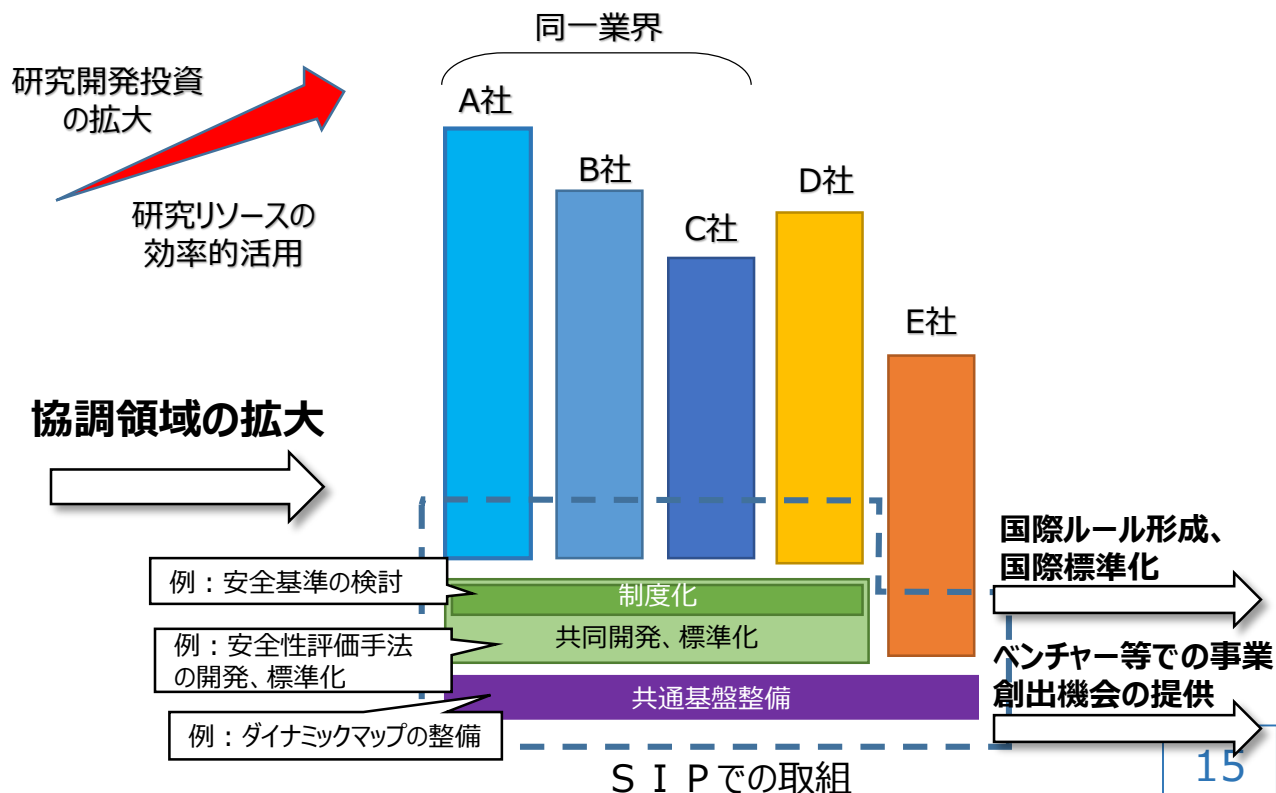
従来

- 個社ごとに製品・サービスを開発
- 業界ごとに基盤技術の共同開発、標準化



SIPでの取組 (基本的なケースを想定したモデル)

- 業界をまたぐ共同開発や標準化の取組を加速
- 標準化と制度化を一体的に促進
- 他業界・分野との共通基盤整備の促進
- 各社は協調領域の取組を生かし製品・サービスの開発を加速
- 国際ルール形成・国際標準化、ベンチャー等での事業創出等を促進



2. (4) ② 企業間での協調領域の拡大の事例

協調の類型	協調した取組事例	
①両者とも独自技術をリスクにさらさないが、互いの持てる力を組み合わせると付加価値が生じる	Apple Google	AppleとGoogleは新型コロナウイルス感染症の濃厚接触者を検出・追跡する技術の共同開発。iOS端末とAndroid端末で相互運用を実現するAPIをリリース。
②両当事者とも独自技術を持ち、それを分かち合うことで共通のライバルに先行する。	フォード GM	フォードとGMは強みを持つトランスミッション技術（フォード：10速、GM：9速）を共有。開発コストの削減を実現。 SIPとして想定される協調の取組
③一者が強力な競争優位性を保ち、独自技術の共有はその優位性を高める役割を果たす。相対的に弱い立場の企業が協力関係を望む強力な競争優位性を有する	Amazon 出品者	Amazonは、マーケットプレイスでライバル関係にある出店者に対し、物流拠点の活用、顧客への接触を容認。 Amazonは、出店者から手数料を得るとともに、情報や物流のハブに。
④一方が他方の顧客基盤に食い込もうとして、双方にリスクがあるにもかかわらず自社の独自技術を提供する。	Google Yahoo!	Googleの検索広告に関する独自技術をYahoo! へ提供が検討（不成立）。Yahoo!は広告料収入の拡大を期待。

出典：

競争と協調のコーペティション経営を实践する法

著者：アダム・ブランデンバーガー（ニューヨーク大学 教授）、バリー・ネイルバフ（イェール大学 教授）、有賀裕子（訳）

競争と協調 ゲームのルールを書き換える、Harvard Business Review、ダイヤモンド社、2021。

2. (5) ベンチャー企業のSIPへの関わり方について

- これまでのSIPでベンチャー企業が関わった例を踏まえると、技術開発を中心とするものか、事業化を目指すものかなどその性質によって参加するフェーズが異なっている。
- ①技術シーズを活用しSIPに参加するもの、②SIPに参加した大学等からスピンアウトにより事業化するもの、③SIPで整備されたデータベース等を活用して新事業を創出するもの、などがある。
- ベンチャー企業の性質に応じて、関わり方を検討することが必要。

①技術シーズの活用

SIPの研究テーマとして採択し研究開発を推進。

例：(株) FLOSFIA (第2期 IoE)
α-Ga2O3縦型パワーMOSFETの量産

③SIP成果を活用した新事業創出

SIPで整備されたデータベース等をオープン化し、新事業創出を推進。

例：(株) kikitori (第2期 バイオ・農業)
WAGARI-DEVを活用し、農作物の流通市場をDX化

産学官連携

基礎研究

応用研究

実用化研究

実証研究

社会実装

府省連携

②スピンアウトによる事業化

SIPで得られた知財・成果を移転し、事業化を推進。

例：サナテックシード(株) (第1期次世代農業)
ゲノム編集技術を応用した高GABAトマト栽培の実現

2. (6) SIPの実証実験を行う地域について

SIPは実証実験に止まらず、実証実験の成果を生かして、社会実装を目指すもの。そのため、実証実験を行う地域としては、以下のような点が期待されている。

- ①SIPが解決しようとする社会課題が顕著であること。（課題先進地域）
- ②研究開発を担う事業者が独自に取り組むのではなく、自治体、住民、関係事業者など地域の関係者と対話を行い、協力が得られている（社会的受容性が高い）こと。
- ③SIP終了後に継続的に事業に取り組む体制（受け皿）を有していること。
- ④当該地域での成果を共通の社会課題や地域特性を有する他地域に展開できること。

例：栃木県宇都宮市 (I o E)



例：秋田県上小阿仁村 (自動運転)



超高齢化、人口減少が進む
過疎地での実証実験
運賃 200円/回 (有償)
現地 N P O との協力体制

例：富山県富山市 (バイオ・農業)



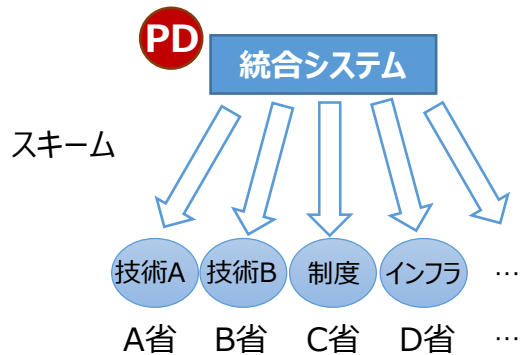
平成30年に「とやま型スマート農業
推進コンソーシアム」が設立
国内初、農業者のほ場間での移動
を含む遠隔監視下での無人走行シ
ステムの実演会を開催

3. 省庁連携が必要とされる課題の種類の整理

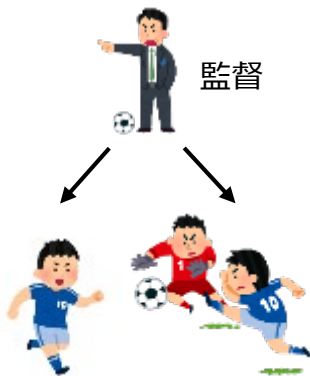
a) 統合システム型

各種の技術、制度、インフラなどを統合し、一つのシステムを作り出すもの

ex.自動運転、防災、ホスピタル



(参考)
イメージ

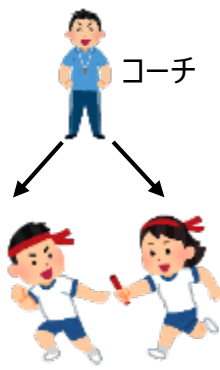


サッカー

b) サプライチェーン型

サプライチェーン各要素の開発を一貫して行い、データベース等で繋ぐもの

ex.スマート農業、スマート物流

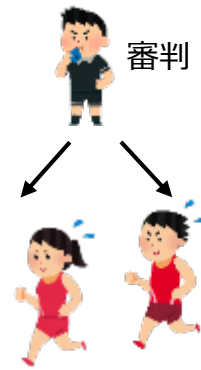
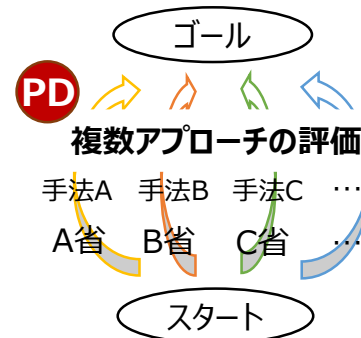


リレー

c) 複数アプローチ型

ある目的に対し、複数の手法を評価し、最適な手法を探索するもの

ex.構造材料

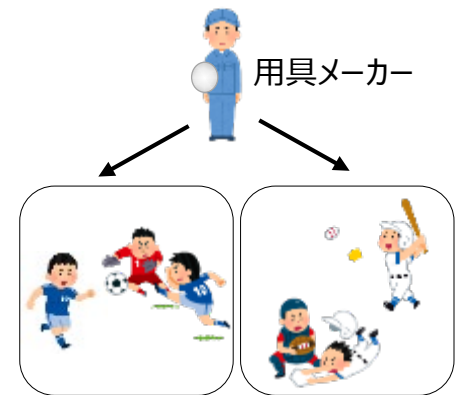
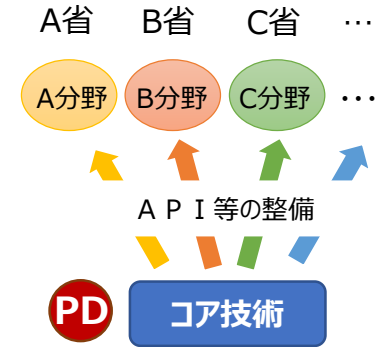


個人種目

d) コア技術展開型

あるコア技術を応用し、複数の出口分野での展開を目指すもの

ex.AI、IoT、セキュリティ



球技

...