

小型・超小型衛星の打上げ 需要調査 概略版

2018年5月
ユーロコンサル日本事務所

需要予測の考え方

1 予測期間

2020年代前半(2020年前後)～2020年代後半(2030年頃)

2 予測の考え方

(1) 予測期間の世界の小型・超小型衛星(500kg以下)需要数(グローバル市場)を、現行の市場動向を基に予測する「堅調」、「発展」シナリオに加え、2020年代後半に衛星市場の飛躍的な拡大(パラダイムシフト)が起こるシナリオを設定して予測。

・**堅調シナリオ**：個人モバイル市場等が堅調に推移することや、政府機関の利用等の一定の確度ある需要に基づき、コンステ事業が一定程度展開。衛星需要が堅調に増加。

⇒ オペレータが発表したコンステ計画を資金的裏付けや開発動向を踏まえ衛星数を想定。

・**発展シナリオ**：IoT及び情報等の新規サービス及びアプリケーションが多数創出し、関連市場が発展することで、複数のコンステ事業が共存・成功。衛星需要が拡大。

⇒ オペレータが発表したコンステ計画に加え、発展する市場動向(需要拡大)を加味して衛星数を想定。

・**パラダイムシフトシナリオ**：2020年代前半までは発展シナリオと同様であるが、2020年代後半において、衛星の小型化が急速に進展する等により、小型ロケットの価格等の競争力強化及び小型打上げ機の対象となる衛星市場が飛躍的に拡大するパラダイムシフトが発生。

⇒ オペレータが発表したコンステ計画に加え、パラダイムシフトによる小型打上げ機の対象となる衛星市場の飛躍的拡大を加味して衛星数を想定。

(2) (1)で予測した世界の衛星需要数から日本の小型打上げ機がアクセス可能※1な衛星需要数(オープン市場)を抽出。

(※1) 商用的アクセス可能性(欧米中露等の政府衛星及び打上機確定済み衛星除く)、技術的アクセス可能性(質量(200kg以下)及び軌道(LEO、SSO))、カコンステの小型打上げ機による受注率(10～20%/2020年代前半、20～50%/2020年代後半)※2を考慮。

(※2) 小型打上げ機のコスト低下、打上げ性能向上(打上げ頻度等)により、中・大型打上げ機に対する受注シェアが拡大。

(3) (2)で抽出された全衛星の質量総数を算出し、小型打上げ機の開発状況を踏まえ、打上げ質量を100kgと仮定して機数に換算。

(4) 上記に加え、2020年代前半において、先行するコンステ計画等の新規ビジネスが停滞することで、衛星の置き換えや類似プロジェクト需要が大きく低下してしまう停滞シナリオについても検討。

世界の小型・超小型衛星需要数(グローバル市場)

2020年代前半(2020年前後)～2020年代後半(2030年頃)における、質量500kg以下の世界の小型・超小型衛星需要数を、66事業者のコンステ衛星計画及び約3000のシングル衛星計画のデータより算出。

IoT及び情報等などの新規サービス及びアプリケーションにて大きく発展

【パラダイムシフトシナリオ】
及び【発展シナリオ】

 13,551基

区分		衛星基数		合計
コンステ	通信	7,054	10,453 (77%)	13,551
	情報	1,152		
	観測	2,247		
シングルミッション		3,098		

個人モバイル市場等が継続的に成長

【堅調シナリオ】

 9,132基

区分		衛星基数		合計
コンステ	通信	4,174	6,629 (73%)	9,132
	情報	625		
	観測	1,867		
シングルミッション		2,467		

宇宙へのアクセスコスト低下

衛星の小型・高性能・低コスト化

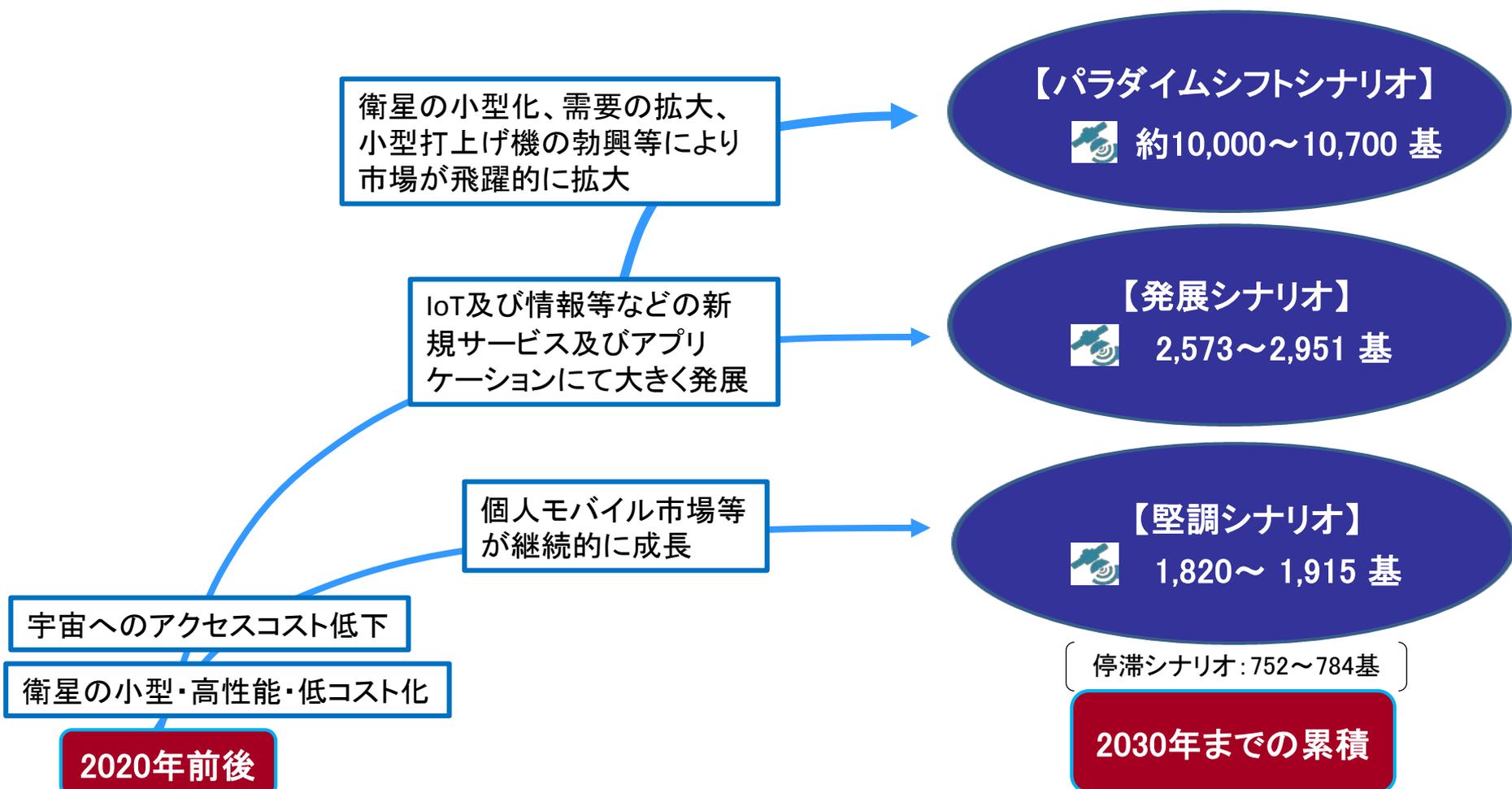
2020年前後

2030年までの
の累積

(停滞シナリオ(2020年代前半の先行するコンステ等の新規投資ビジネスが停滞し、衛星の置き換えや類似プロジェクト需要が大きく低下)では、4,227基)

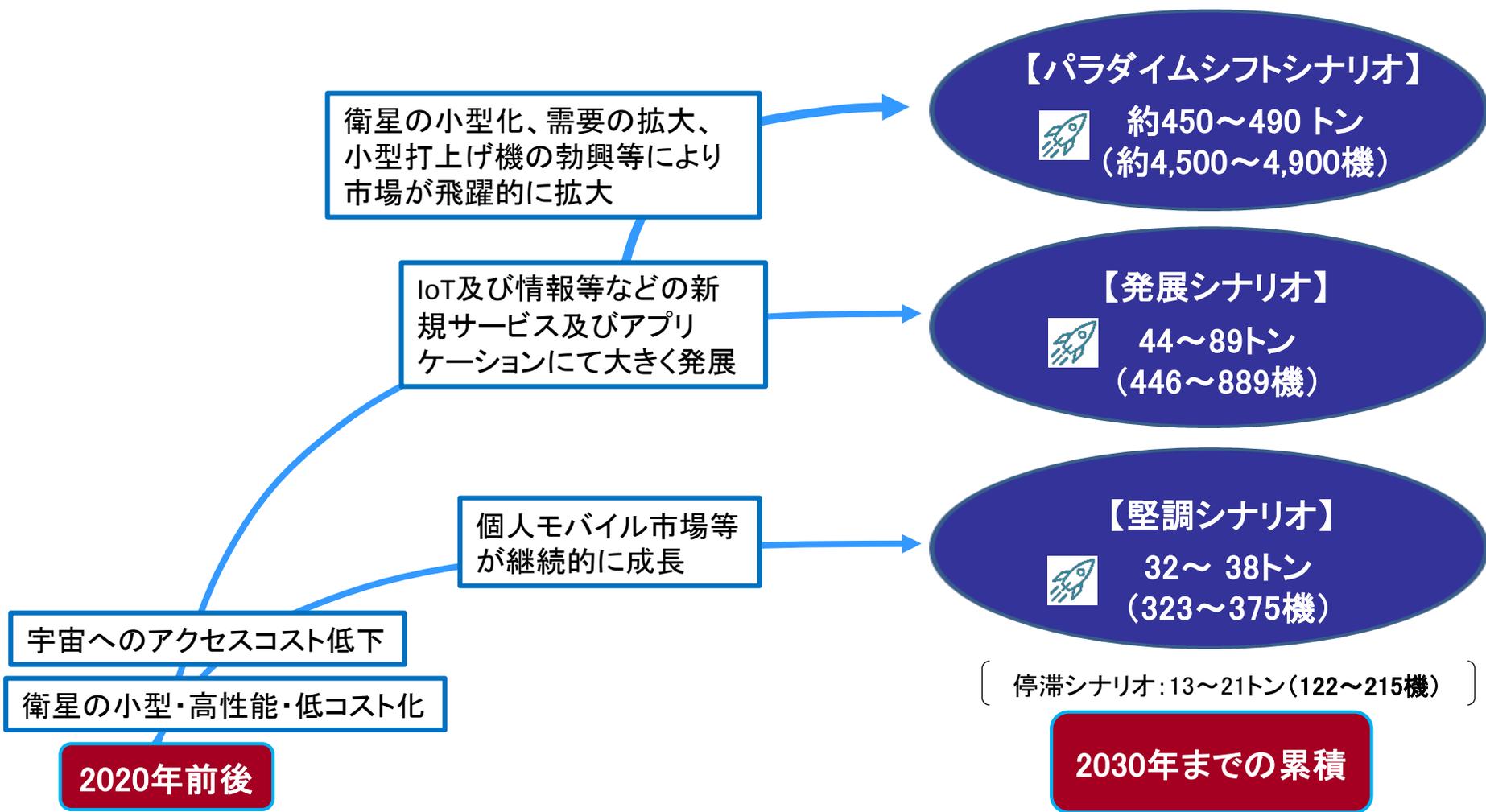
日本の小型打上げ機がアクセス可能な衛星需要数(オープン市場)

- ・グローバル市場から、欧米中露等の政府衛星や打上機確定済み衛星を除き、質量200kg以下、LEO、SSO軌道等を対象とした日本の小型打上げ機がアクセス可能な市場(オープン市場)を抽出。
- ・2020年代前半のメガコンステの小型打上げ機による受注率を10~20%、2020年代後半の同受注率を20~50%(※1)に設定。(※1)小型打上げ機のコスト低下、打上げ性能向上(打上げ頻度等)により、中・大型打上げ機に対する競争力が向上。
- ・2020年代後半にパラダイムシフトが起き、衛星の小型化が急速に進展する等により、小型打上げ機の対象となるオープン市場が飛躍的に拡大(※2)。(※2)コンステ衛星計画のうち約8割にアクセス可能と設定。

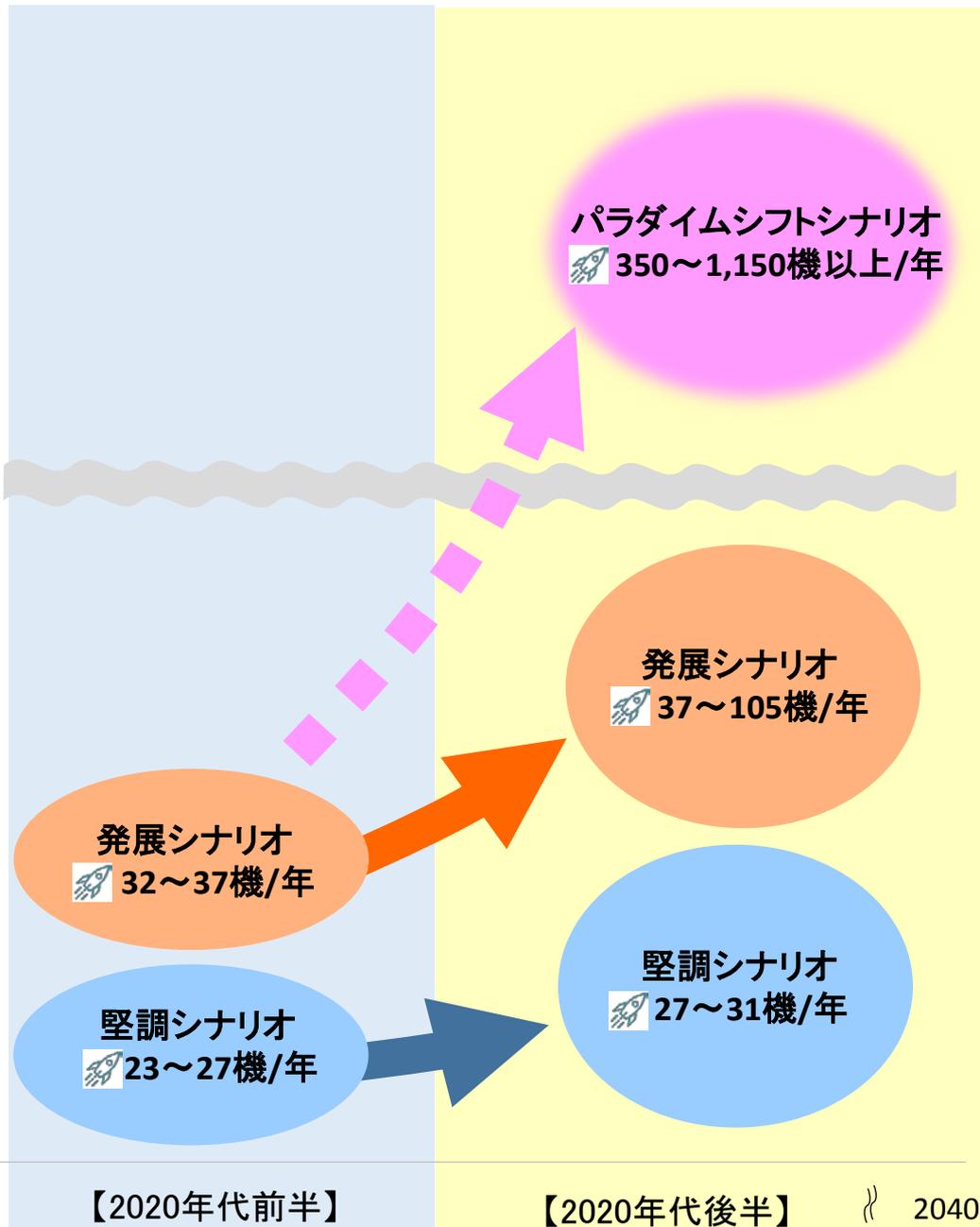


衛星需要数(オープン市場)から小型打上げ機数への換算

- 衛星需要数(オープン市場)と質量サイズ、小型打上げ機の開発状況を踏まえ、打上げ質量を100kgと想定して小型打上げ機の需要を試算。
(Rocket Lab、PLD Space、インターステラ等は打上げ能力150kgのロケットを開発。)
- 衛星基数は50kg以下が大部分であるため、複数小型衛星の相乗りを主に想定。
※ 発展シナリオでは100kg以下の衛星:2,412基、100kgを超える衛星:87基
- なお、衛星質量に分離機構の質量等が加わるため、実際の打上げ機数は更に増える可能性がある。



小型打上げ機の需要予測概要



《パラダイムシフトシナリオ》

⇒ 2020年代後半に衛星の小型化が急速に進展する等、小型打上げ機の対象となる衛星市場(オープン市場)が飛躍的に拡大。

- ・技術革新に伴い通信用途の複数のメガコンステ等、様々な衛星の小型化が飛躍的に進展。
- ・小型打上げ機の打上げ価格競争力及び打上げ性能(打上げ頻度含む)が著しく向上。
- ・小型打上げ機の競争力が中・大型打上げ機と同等レベルに到達し、オープン市場が「発展シナリオ」に比して飛躍的に拡大する状況で、対中・大型打上げ機受注シェア20~50%を獲得。

《発展シナリオ》

⇒ IoT及び情報等の関連市場の発展に伴い、複数のコンステ事業が共存・成功。衛星需要が拡大。

- ・IoT及び情報等の新規サービス及びアプリケーションが多数創出し、衛星需要につながる関連市場が拡大。
- ・小型打上げ機の打上げ価格競争力及び打上げ性能(打上げ頻度含む)が著しく向上。
- ・2020年代後半、小型打上げ機の競争力が中・大型打上げ機と同等レベルに到達し、メガコンステの受注シェアが20~50%(※)に拡大。(※)2020年代前半、10~20%を想定。

《堅調シナリオ》

⇒ 現市場の堅調な推移等を踏まえ、ベースラインとして、衛星需要が進展。

- ・個人モバイル市場等の堅調な成長が継続。
- ・政府機関の利用等の一定の確度ある需要に基づき、メガコンステ事業が展開。
- ・資金獲得、打上げ実証の成功、打上げ契約獲得及び商用打上げ成功といった段階が堅調に推移。
- ・2020年代後半から、発展シナリオと同様にメガコンステの受注シェアが拡大。

ターゲットとなる市場のボリュームゾーン

日本の小型打上げ機にとってマーケットとなるボリュームゾーン：

- ・衛星：0～50kg質量カテゴリーの観測衛星及び情報衛星
- ・オペレータ：北米、アジア及び欧州の商用オペレータ。
- ・軌道：SSO主体。

なお、小型打上げ機の対象となる衛星市場が飛躍的に拡大する、2020年代後半のパラダイムシフトを念頭に、通信用途の複数のメガコンステの動向にも留意が必要。

区分	内容
質量カテゴリー別	0～50kg質量カテゴリーが衛星基数及び打上げ質量において圧倒的。 0～50kg質量カテゴリーにおいては、3Uサイズのキューブサットが最も需要大。 6Uサイズ以上の衛星は当該衛星にて実現可能なアプリケーション及びサービスに促進され(発展シナリオ)、オープン市場において需要が拡大。
オペレータの地域別	北米、アジア及び欧州の3地域に集中。 北米は、同地域で製造される基数及び北米ユーザにより運用される基数を考えると、日本の打上げ機にとって最大の市場(米国及びカナダの多くの新興商用企業及びコンステレーション事業者等に伴い、北米単独で、すべてのシナリオにおいて市場の半数を占有。
オペレータのタイプ別	大部分のコンステレーションが商用のため、商用が主流。
アプリケーション別	地球観測衛星が主要な市場。情報衛星への需要も大きい。
軌道別	地球観測衛星が有望市場でありSSOが主体。

打上げ機数の増加に向けた取り組み視点

(1) 海外衛星の取込み

- 「ターゲットとなる市場のボリュームゾーン」を踏まえた事業計画の検討
- 打上げコスト(打上げ保険料等を含む)の低減
- ニーズを踏まえた打上げ性能の向上
 - ✓ 定時打上げ
 - ✓ 打上げ頻度
 - ✓ 短期間打上げ 等
- 中・大型打上げ機及び海外の小型打上げ機に対する競争力の確保
 - ✓ ピンポイントの精度の高い軌道投入、柔軟性・即応性のある打上げタイミングの提供
 - ✓ 開発・実証の加速、その後の実用打上げの着実な成功による技術的信頼度の向上
 - ✓ 同業者のサービス内容、打上げサービス斡旋サービス事業等のソフト面の動向を考慮した市場獲得活動 等

(2) 国内衛星需要の喚起と発掘

- 異分野からの事業者、クラウドファンディング等に参加する個人、異分野呼び込みを推進する団体等の喚起、衛星利用ニーズの発掘、利用ニーズと小型衛星技術とのマッチング 等

(3) 魅力ある射場環境の構築

- 利用プロセスが明確で利用コストが低廉であること
- 射場へのアクセス性・衛星試験棟の施設・設備(※1)が充実していること。
(※1)電源、空調、水、ブロードバンド、クリーンブース、衛星の搬入経路、有毒物質・爆破物等の作業への対応 等
- セキュリティ(※2)が確保できること。(※2)外部侵入、サイバーテロ、情報漏えい等への対応
- 住民・自治体等の周辺地域の理解及び受け入れ体制が整っていること 等

(別添) 魅力ある射場環境(アンケート調査結果等より)

NO	項目	内容
1	射点位置等	・SSOに適していること(ミッションの半分をSSOが占めているため)。
2	利用プロセス	・利用プロセスの明確化
3	射場利用料	・初期コスト及び運用コストの低減。
4	衛星試験棟関連	・安定した電源(含むアース)、空調、水は必須。ブロードバンドネット。 ・衛星最終試験棟/設備の充実度(クリーンルームの大きさ、クラスなど)、作業員3~4人が3~4週間滞在など ⇒3m×3m×6m程度、クリーンブースのみとする可能性あり。 ・衛星試験の複数機同時作業対応性(各部屋の隔離はITAR上、必須) ・衛星の搬入経路(飛行場(利用可能な輸送機)からの搬入経路)など ・作業制約等(衛星作業は総員退避エリア外等) ・有毒物質、爆破物、玉掛など免許を必要とする作業への対応
5	信頼性及びスケジュール関連	・打上げスケジュール(定時打上げ、打上げレート)確保及び短期間での打上げ対応性
6	安全審査及び飛行安全など	・商用/ベンチャーの場合を配慮
7	セキュリティ	・想定される具体的なハザードに対する対策の有無及び対策の具体的内容 ・セキュリティの確保(外部からの侵入、内部脅威、サイバーテロや情報漏洩)
8	その他	・通関作業におけるOne Stopサービス化(国内外の衛星及びロケット側が日本の空港へ輸送後の作業は、射場側が対応)。射場近郊に直接搬入できる空港があればより望ましい。 ・消耗品(バッテリーなど)の現地調達 ・周辺の宿泊設備(VIP用及びパーティ会場)、宿泊設備から射場へのアクセス性 ・休みの日を含めた施設及び地域の受入体制等

小型打上げ機の需要予測

- 2020年以後需要は拡大傾向。特に2020年代後半ではその傾向が大きいですが、現段階では予測には幅があることに留意が必要。
- 本需要予測では、正確な数字というよりも、世界のダイナミックな市場動向とともに、小型打上げビジネスが右肩上がりの拡大分野であることを示唆。

【近い将来(2020年代前半)】

- ・堅調に市場が推移する場合 : 年間23機～27機
- ・市場拡大が起こる場合 : 年間32機～37機

【遠い将来(2020年代後半)】

- ・堅調に市場が推移する場合 : 年間27機～31機
- ・市場拡大が起こる場合 : 年間37機～105機
- ・パラダイムシフトが起こる場合 : 年間350機～1150機以上

打上げ機数の増加に向けた当面の取組視点

- 本需要予測は、我が国の小型打上げビジネスにとって、市場獲得に非常に大きなチャンスがあることを示唆。
- 対応如何により獲得市場の結果が大きく変動するため、当事者及び関係者の努力が不可欠。

【衛星の取込み】

ターゲットとなる市場のボリュームゾーンを踏まえた、

- ・打上げコスト(打上げ保険料等を含む)の低減
- ・ニーズを踏まえた打上げ性能の向上(定時打上げ、打上げ頻度、短期間打上げ 等) 等

【中・大型打上げ機及び海外の小型打上げ機に対する競争力の確保】

- ・ピンポイントの精度の高い軌道投入、柔軟性・即応性のある打上げタイミングの提供
- ・開発・実証の加速、その後の実用打上げの着実な成功による技術的信頼度の向上
- ・同業者のサービス内容、打上げサービス斡旋サービス事業等のソフト面の動向を考慮した市場獲得活動 等

【魅力ある射場環境の構築】

- ・利用プロセスが明確で利用コストが低廉であること
- ・射場へのアクセス性・衛星試験棟の施設・設備が充実していること
- ・外部侵入・情報漏洩等に対するセキュリティが確保できること。
- ・住民・自治体等の周辺地域の理解及び受け入れ体制が整っていること 等

參考資料

衛星需要市場の構造

500kg以下の世界の衛星需要数(グローバル市場)から、欧米中露等の政府衛星や打上機確定済み衛星を除き、質量200kg以下、LEO、SSO軌道等を対象とした日本の小型打上げ機がアクセス可能な市場(オープン市場)を抽出。



《グローバル市場》

- ・ 2020年代前半(2020年前後)~2020年代後半(2030年頃) 打上げの質量500kg以下の衛星
- ⇒ 予測されている衛星に加え、データベースを基に推定
- ⇒ 衛星の置き換え需要も反映

《アドレス可能市場》

- ・ 技術的及び商用的アドレス可能性を満足する衛星。
- ⇒ 技術的アドレス可能性: < 200 kg、LEO & SSO
- ⇒ 商用的アドレス可能性: 以下の条件に非該当の衛星
 - ・ 米国、中国、EU/ESA(英国を除く)、ロシア、インド、パキスタン、韓国、イラン、イスラエル等の政府顧客など

《オープン市場》:=『市場規模』

- ・ 打上げ契約未了の小型衛星
- ・ 日本の小型打上げ機にオープンな市場(下記衛星含む)

メガコンステ(※)衛星の一定割合

(特定政府以外のキューブサットコンステ衛星含む)

※: OneWebの第三世代、Telesat (Ka-band)、SatellogicのAleph、BlackSky、Worldview Legion及びEighty LEOという6つのコンステレーションを選定(質量、コンステサイズ、アドレス性及び有識者会合での意見を基に選定)。

小型打上げ機の受注シェアの拡大

【2020年代前半】

オープン市場中のメガ
コンステ(※1)の受注シェア

10~20%(※2)

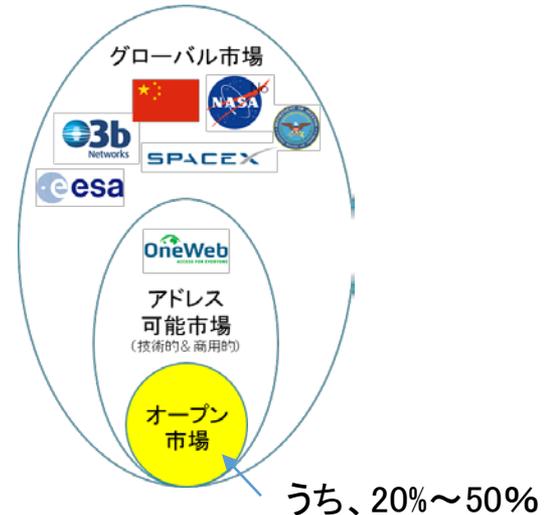
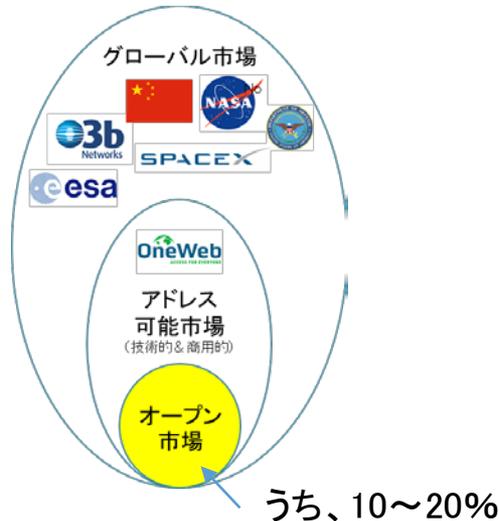
受注シェア
の拡大

【2020年代後半】

オープン市場中のメガ
コンステ(※1)の受注シェア

20~50%(※3)

※小型打上げ機の中・大型打上げ機
との受注競争の活性化によりシェア
が拡大



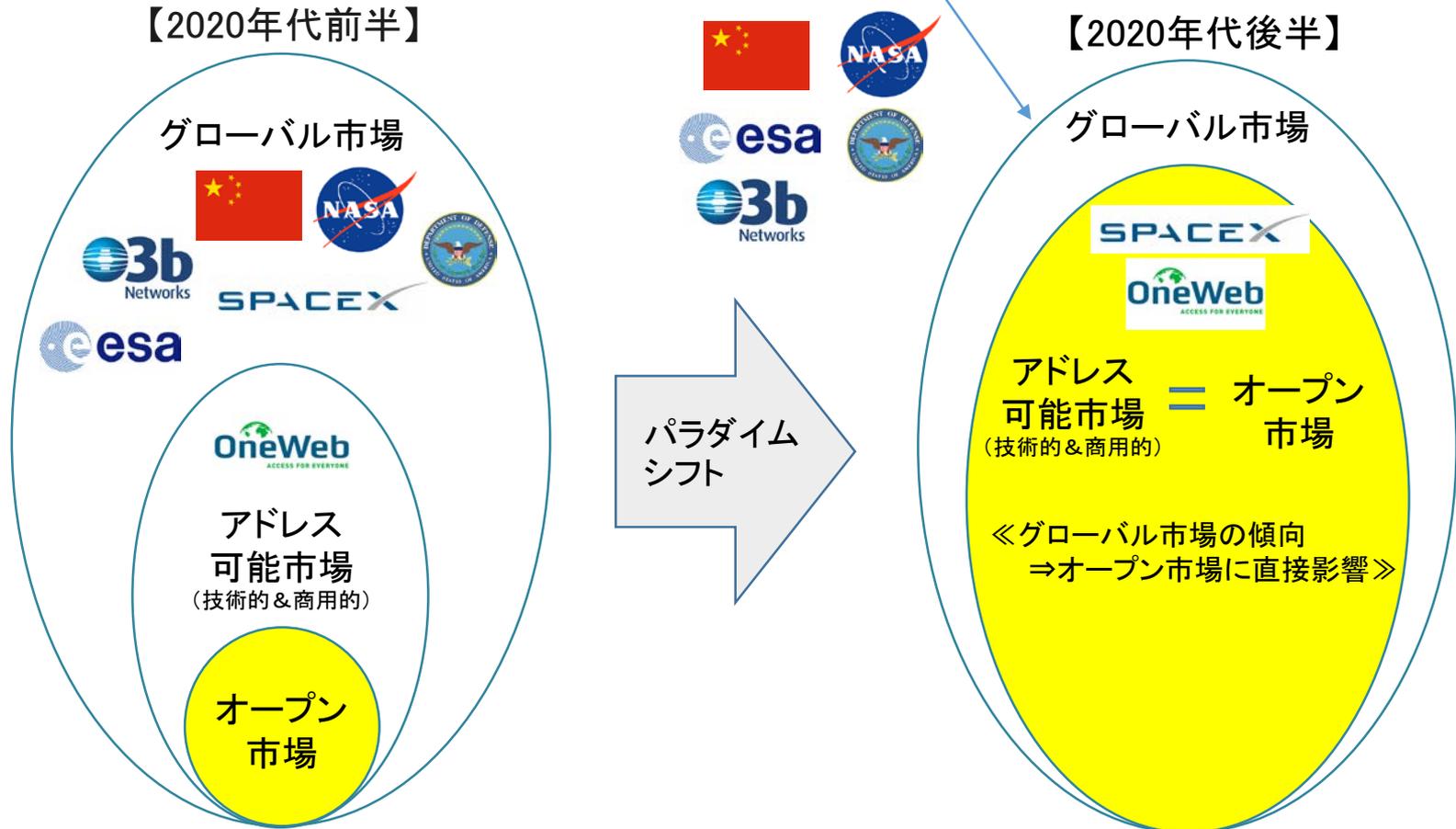
※1: OneWebの第三世代、Telesat (Ka-band)、SatellogicのAleph、BlackSky、Worldview Legion及びEighty LEOという6つのコンステレーションを選定(質量、コンステサイズ、アドレス性及び有識者会合での意見を基に選定)。

※2: OneWebの第一世代の打上げ契約中、10%は小型打上げ機(Virgin Orbit)と契約され、90%がアリアンスペースのソユーズと契約されたことをベース。RocketLabの打上げ成功及び各国の小型打上げ機振興策など最新動向を踏まえた分析結果を基に、2020年代前半のメガコンステ受注シェアは、10~20%と設定。

※3: 2020年代後半には、小型打上げ機のコスト低下、打上げ性能向上(打上げ頻度含む)により、中・大型打上げ機に対するメガコンステ受注シェアが20~50%に拡大すると想定(停滞シナリオ除く)。

市場の飛躍的拡大(パラダイムシフトの発生)

衛星の小型化に伴うオープン市場の拡大



衛星の小型化(200kg以上の衛星が200kg以下に小型化)に伴い、現状においては、小型打上げ機では打上げできない(=技術的にアドレス不可能)衛星も、将来的には、小型打上げ機にて打上げ可能となり、小型打上げ機にとってのオープン市場は大幅に拡大。

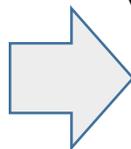
⇒ コンステ衛星を計画する全66事業者中、欧米中露等の政府衛星等13事業者を除く、53事業者を商業的アドレス可能(コンステ計画の53/66=80%の事業者)と想定。

小型衛星市場の最新動向

2020年代前半までは発展シナリオと同様であるが、2020年代後半には、以下要因によるパラダイムシフトの発生により、日本の小型打上げ機がアクセス可能な衛星需要の市場が拡大する可能性を考慮。

《パラダイムシフト発生の条件》

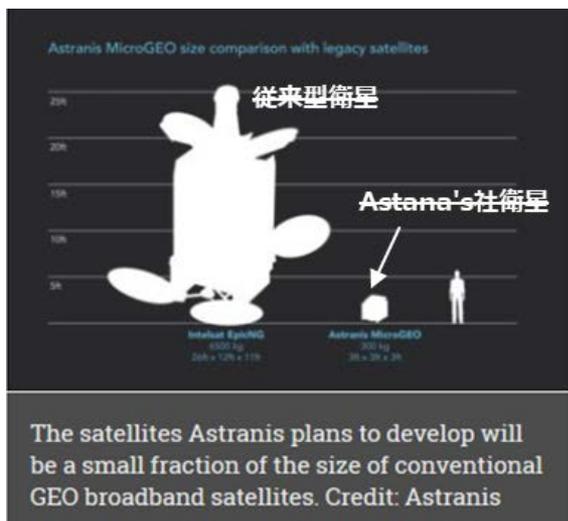
- ・第一世代のメガコンステの成功
- ・小型打上げ機の打上げ成功
- ・更なる技術革新の進展



《更なる市場拡大への影響》

- ・技術革新に伴う衛星の小型化
- ・置き換え、次世代機の開発、新たな需要の呼び込み
- ・小型打上げ機の勃興に伴う競争力の向上
(打上げコストの低減、打上げ性能の向上(打上げ頻度含む)等)

※衛星置き換えによる小型化の例



Astranis社GEO衛星: 2018年3/1
スペースニュース抜粋)

- ・米国のスタートアップAstranis社は、ミニ冷蔵庫程度の大きさの衛星で衛星インターネットの実現を目指している。

「従来型衛星＝生産に何億ドル(何百億円)」
⇒「Astranis社衛星＝数千万ドル(数十億円)」



Astranis社小型GEO衛星の軌道上イメージ