

空中発射システムの研究開発

0. 担当部署：経済産業省 製造産業局 航空機武器宇宙産業課 宇宙産業室
事業開始年度：平成21年度

1. 事業目的

衛星の小型化やコンステレーション化など世界の打上需要の多様化が進展していく中、将来的に増加が見込まれる市場ニーズを見据え、特定の射場を必要とせず、低コストかつ機動性の高い小型衛星打上げを実現するシステムとして、「空中発射システム」に係る基盤技術の研究開発を実施。

2. 事業概要

競争力ある先進的な小型衛星打上げシステムの構築に向けて、①空中発射システムに係る基盤技術の確立、②小型衛星打上げに対応したロケット搭載機器に係る基盤技術の確立のための研究開発を実施。主な研究開発内容については以下のとおり。

- ・空中発射システム及び対応するロケットに係る概念についての構成・設計
- ・航空機との適合性、分離技術、自律飛行技術、追跡管制技術等の検討・実証
- ・ロケット搭載機器の統合化、小型・軽量化及び機器間インターフェースの標準化
- ・ロケットと衛星のインターフェースの標準化

空中発射システムは我が国においてこれまでに無い新しい打上げシステムであり、既存の宇宙技術のみならず、母機となる航空機関連技術や衛星を活用した飛行管制技術など、広範な新規技術の研究開発が必要となることから、産学官の幅広い知見を結集して開発を行う。具体的には、宇宙関係企業のみならず、航空機関係企業や通信関係企業を巻き込んでコンソーシアム型で開発にあたるとともに、開発方針の策定や技術の妥当性検証に際しては、(独)宇宙航空研究開発機構の有識者や大学の学識者のメンバーで構成されるプロジェクト委員会にて検討を実施。

3. 事業期間・総事業費（単位：百万円）

年度	21fy	22fy	23fy	24fy	25fy				合計
予算	67	150	150	1,200	1,200				2,767

4. どのような計画や目標をたててやっているのか？その計画や目標の達成度は？

大型衛星向けの現在の打上げシステムと比べ、低コスト化（従来比1/2を目標）に資するほか、高速飛行中の航空機等からの打上げによる打上能力の向上（衛星重量比で2～3倍の打上能力）、公海上での打上げによる地上安全性の確保が容易といった

利点とともに、打上時期・投入軌道高度についての同時に打ち上げる大型衛星への依存、打上射場の天候による制限といった現状の問題点を打破するための基盤的技術を本事業により平成25年度までに開発し、その後の実際のシステム開発へ繋げていく。

5. 成果及び事業評価

成果指標としては、以下3つを設定。定期的に有識者による事業評価委員会を開催し、プロジェクトの進捗状況及び成果目標の達成状況を評価することとしている。

- ・ 技術的成立性が確認されたコスト削減率
- ・ 技術的成立性が確認された打上能力向上率
- ・ ロケット搭載機器の効率化による打上能力向上率

なお、現在は事業開始2年目であり、まだ成果指標の達成度について評価可能な水準まで研究開発が進捗していない。

6. 関係省庁との協力体制

事業の遂行に当たって必要な既存のロケットの打上運用基準や安全基準等については、技術的蓄積の豊富な(独)宇宙航空研究開発機構と連携し、知見の協力を受ける。

また、安全保障の観点から見た空中発射システムの活用可能性について調査研究を進める防衛省とも情報交換・共有をしながら、緊密な連携を取っている。

7. 主な委託先とその分担

経済産業省から(財)無人宇宙実験システム研究開発機構に委託して実施。

宇宙システムの開発・打上・宇宙実証等に関する豊富な知見と経験を有する同法人がプロジェクト全体をマネジメントするとともに、有識者・学識者で組成されるプロジェクト委員会にて検討・審議された開発方針を踏まえて全体的な開発コンセプトの設計を実施。これに基づく実際の分析作業や解析作業に係る部分について、それぞれ知見を持つ民間企業4社((株)IHI エアロスペース、シー・エス・ピー・ジャパン(株)、富士通(株)、川崎重工業(株))が外注によって実施。

空中発射システムの研究開発

ALSET: Air Launch System Enabling Technology

2011年 2月24日

経済産業省
(財)無人宇宙実験システム研究開発機構

1. 政策的位置づけ

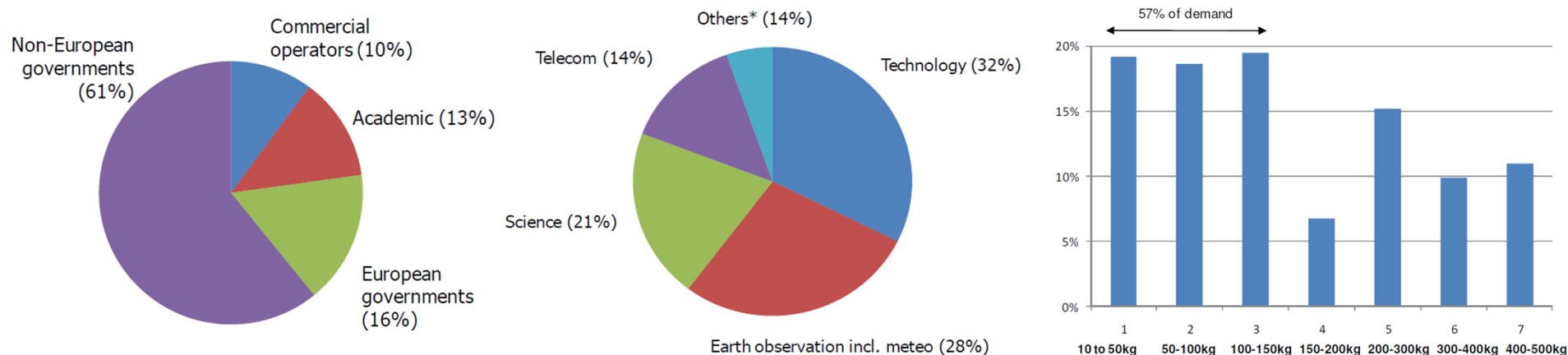
将来の小型衛星の機動的な打ち上げシステムに係わる技術基盤の確立

- 小型衛星の利用促進
- 宇宙技術の研究開発の加速、促進
- 小型衛星打ち上げ市場の競争力強化
- 地上インフラの削減
 - ✓ 小型衛星専用の低コスト打ち上げ手段の確保
ミッションに適合した打ち上げ時期、打ち上げ軌道
 - ✓ 低コスト、短期ターンアラウンドのシステム構築
 - ✓ 技術開発、将来の再利用型システム開発に係わるテストベッド
 - 小型衛星打ち上げ市場における競争力強化

2010年 4S(Small Satellites Systems and Services)シンポ

Euroconsult、CNES : Lesson from the Past for the Future of the Smallsat Market

10～500kg衛星:1999～2009年 255機 2010～2013年 100機 計355機
355機の内、57%の200機が150kg以下



2. 研究開発内容

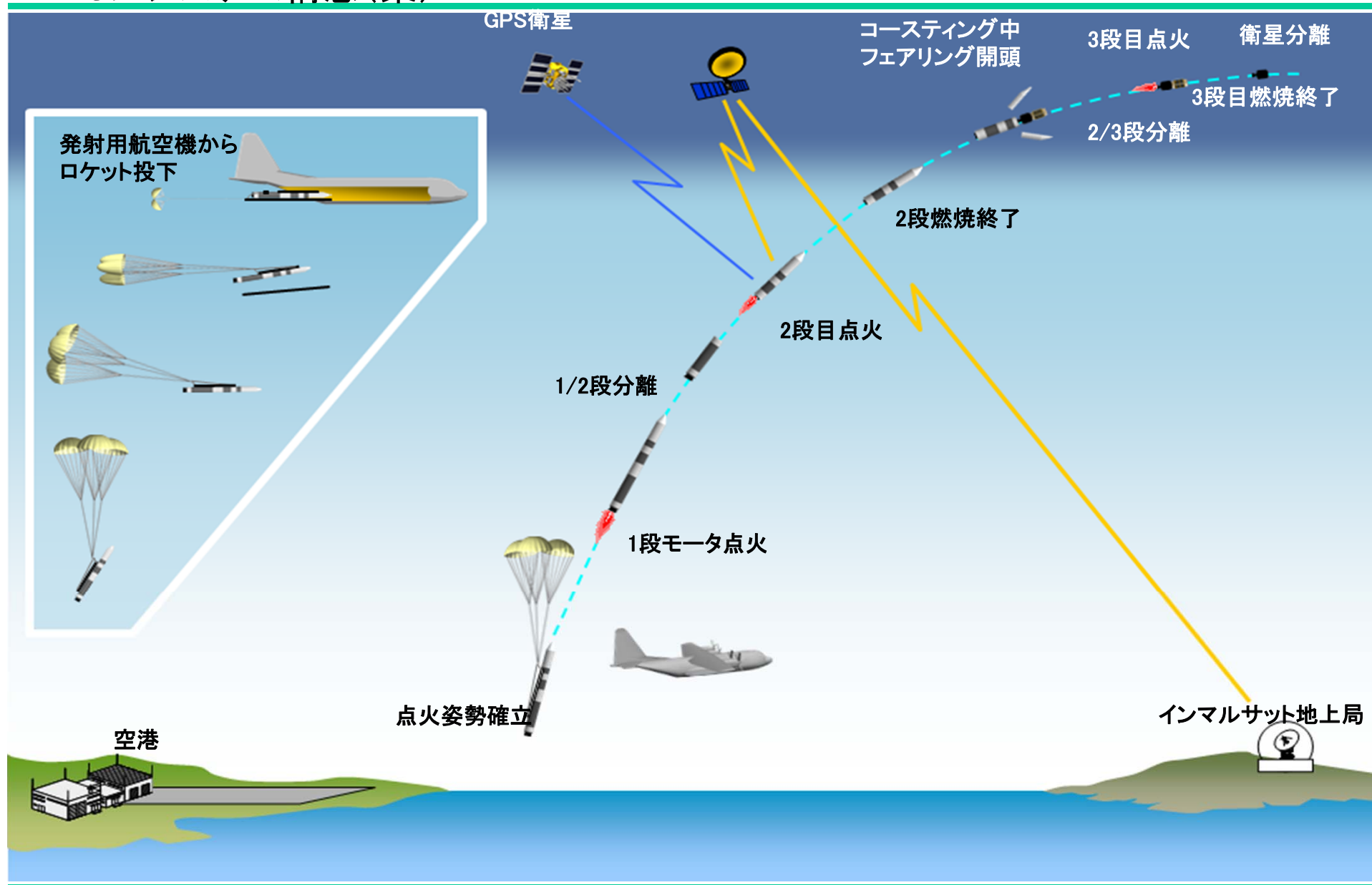
将来の民間打ち上げ事業を見据えた基盤技術の研究開発及び法制面の調査検討

- 空中発射システムに係わる基盤技術の研究開発
- 低コストシステム実現のための基盤技術の研究開発
- 空中発射システムの商用運用に係わる法規制、安全等に係わる調査

具体的には、

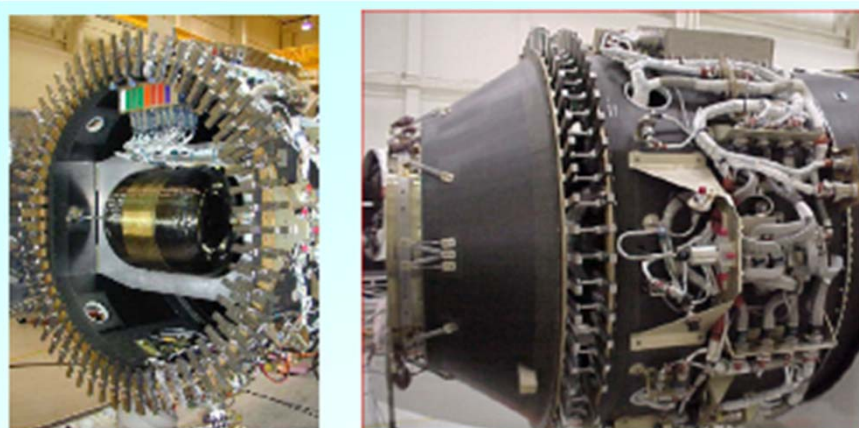
- ① 空中発射システムコンセプトの構築
- ② 航空機からのロケット搭載・分離等に係わる技術の研究開発
高空落下試験によるロケット搭載、分離、点火姿勢の検証
- ③ 飛行運用技術の研究開発
自律飛行技術
- ④ 衛星利用ロケット管制技術の研究開発
地上インフラの削減
- ⑤ 低コスト、小型アビオニクスの研究開発
ペイロード比率の向上
- ⑥ 商用展開に係わる法規制、基準等の調査検討

3. システム構想(案)



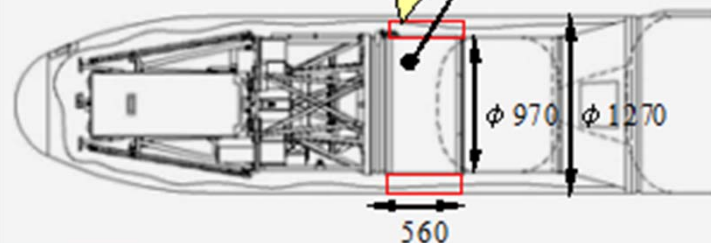
4. 搭載電子機器

小型ロケットの搭載電子機器の影響 Pegasus-XLの機器配置



狭いスペースにほとんどのアビオを搭載（機器高さ150mm以下）

アビオ搭載構造
 ・衛星接手を兼ねる
 ・内部にGN2 RCSタンク搭載



搭載電子機器の質量比較 (概算)

	Pegasus-XL	国産電子機器に補完
全段	80kg	220kg
3段	52kg	140kg
2段	14kg	40kg
1段	14kg	40kg
LEO打ち上げ能力	400kg	(400-94)kg

電子機器の低コスト、小型化の取り組み 機器の小型、軽量、低コスト、Plug and Play

ESA

- (1) FLPP(Future Launchers Preparatory Program)
- (2) ALDEBARAN
- (3) IXV(Intermediate eXperimental Vehicle)

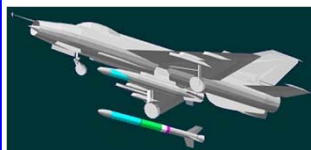
NASA

- (1) COTS(Commercial Orbital Transportation Services)
- (2) COTS(Commercial Off-the-Shelf)

5. 諸外国の研究開発動向(抜粋)



アメリカ



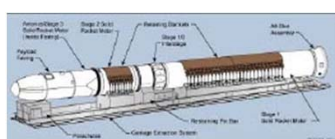
NanoLauncher :
Mig-21、F-15



Pegasus : L1011



Launcher 1 :
White Knight Two



Raptor : C-17



ロシア



ISHIM : MiG-31



Polyot : An124



フランス、ドイツ、スペイン



ALDEBARAN :
Rafale、Eurofighter



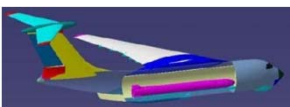
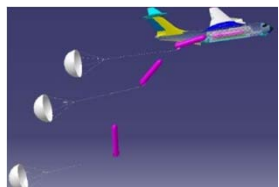
HORVS : A400M



中国



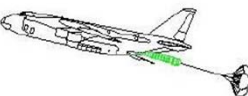
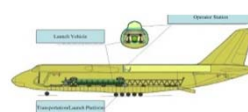
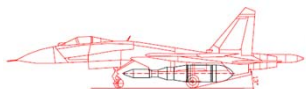
Shenlong : H-6 Badger



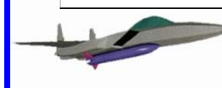
ウクライナ



SWIFT :
Mig-31、Su-27



イスラエル



F-15、B-747