

SX(Space Transformation) とどう付き合うか

栗田光樹夫

京都大学

国立天文台・三鷹

20240918

はじめに

- 研究開発費の獲得はいつも悩みの種
 - JAXA、NAOJ、科研費だけでは足りない
- 今後10年はSX(Space Transformation)時代
 - リモートセンシングや月探査などの地球周辺の空間を使ったインフラ整備や科学技術にリソースが集中
 - **経済安全保障重要技術育成プログラムK-Pro (JST/NEDO) : 2500億円**
 - **中小企業イノベーション創出推進事業SBIR (文科省) : 2060億円**
 - **宇宙航空科学技術推進 (文科省) : 1億×~10件**
 - **宇宙戦略基金 (JAXA) : R6年度3000億円 (総額10年1兆円)**
- プライムコントラクターではなく、中小やスタートアップ企業に配分

K-Pro

比較的身近な課題

衛星光通信・コンステ 600億円 アクセルスペース

赤外線センサ 50億円 ジェネシア/ハマホトなど

高高度から海洋状況把握 80億円

高高度から災害観測 65億円

衛星への補給技術 135億円

衛星用光学アンテナ **110億円**

- 目標：「高分解能常時観測を実現する
光学アンテナの基盤技術の獲得」
- 地上のせいめいが実現
- スペースサイエンスにも活用可能



K-Pro概要より



せいめい望遠鏡

SBIR

- 中小企業イノベーション創出推進基金で、宇宙（宇宙輸送等）、核融合、防災分野を対象に、我が国におけるスタートアップなどの有する先端技術の社会実装の促進を目指す。

- R4公募、R5から開始

- 660億のうち556億が宇宙関連

宇宙輸送 350億円：民間ロケットの開発・実証

スペースデブリ対策 206億円：スペースデブリ低減に必要な技術開発・実証

SBIR

7件採択 R5年9月から約1年間

企業名	補助金（億円）	設立	従業員	
インターステラテクノロジー	20	2005	168	ロケット関連
SPACE WALKER	20	2017	40	
将来宇宙輸送システム	20	2022	43	
アストロスケール	26.9	2018	29(481)	デブリエ関連
Pale Blue	15.8	2020	50	
BULL	14.7	2022	17	

採択率

ロケット関連 4/10
デブリエ関連 3/3

宇宙航空科学技術推進

数千万から数億

毎年以下の課題の公募あり

- 宇宙航空人材育成
- 宇宙航空脱炭素技術等創出
- 宇宙探査基盤技術高度化
 - 鶴剛 X線検出器 89百万円
 - 土居隆雄 木製衛星 40百万円
 - 松岡彩子 月・惑星 130百万円
- 人材育成
 - 嶺重慎 宇宙人材育成 52百万円

宇宙戦略基金

- 10年で1兆円
- JAXAがFunding Agency、文科省、総務省、経産省が掌握
- R6度は文科省1500億円、経産省1260億円、総務省240億円
- R6年夏ころに公募開始



宇宙輸送

【文】宇宙輸送機の革新的な軽量・高性能化及びコスト低減技術（120億円程度）

- ロケットの低コスト化を見据え、大型構造体や部品における、複合材適用拡大や、金属3D積層活用拡大に向けた基盤技術の開発



大型造形が可能になる造形装置のイメージ

【文】将来輸送に向けた地上系基盤技術（155億円程度）

- 打上げの高頻度化を見据え、再使用をはじめとする革新的な機能付加を伴う地上系システムに係る基盤技術の開発



高頻度な打上げを可能とする地上系のイメージ

【経】固体モータ主要材料量産化のための技術開発（48億円程度）

- ロケットの固体モータの生産量拡大を見据え、国内のモータ材料サプライヤによる供給能力の向上に向けた、主要材料や推進薬の量産化技術の確立に向けた技術開発

【経】宇宙輸送システムの統合航法装置の開発（35億円程度）

- 宇宙輸送システムにおけるキー技術として地上の管制設備等のコスト縮減やロケットの安全確保につながる小型・低コスト・高性能な統合航法装置の開発



固体ロケットブースターの燃焼試験

衛星等

【文】高分解能・高頻度な光学衛星観測システム（280億円程度）

- 高頻度に三次元計測が可能な高精細な小型光学衛星による観測システム技術の高度化実証

【文】高出力レーザーの宇宙適用による革新的衛星ライダー技術（25億円程度）

- 衛星ライダーの機能革新に資する宇宙用レーザーの高度化に向けた技術開発

【文】高精度衛星編隊飛行技術（45億円程度）

- 野心的な事業・ミッション構想の実現に向けた世界最高水準の高精度な編隊飛行技術の実証



編隊飛行（フォーメーションフライト）のイメージ

【経】商業衛星コンステレーション構築加速化（950億円程度）

- 光通信衛星や小型SAR衛星、小型多波長衛星等の衛星コンステレーションについて、我が国を含む一定地域でサービスを展開することが可能な基盤設備の実現

【経】衛星サプライチェーン構築のための部品・コンポーネント開発・実証（180億円程度）

- 衛星ミッションの高度化に対応した我が国のサプライチェーン上重要な部品・コンポーネントについて、ユーザーニーズに応える機能・性能の向上や、QCDの解決に必要な技術開発・実証

【経】衛星データ利用システム海外実証FS（10億円程度）

- 宇宙ソリューション市場の拡大と課題解決に向けた、各国・地域における社会課題解決等に対応する衛星データ利用システムの開発・実証

【総】衛星量子暗号の通信技術の開発・実証（145億円程度）

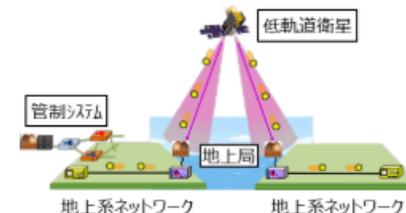
- 距離に依らない堅牢なセキュリティ環境を実現する量子暗号通信網の構築に向けた衛星搭載用の通信機器及び地上局設備の開発・実証

【総】衛星コンステレーションの構築に必要な通信技術の実装支援（19億円程度）

- 大容量リアルタイム通信が可能な衛星間光通信におけるキー技術として、相互運用性、高速性、安定性等を備えたネットワークに必要な光ルータ等の技術開発



衛星コンステレーション



量子暗号通信網

探査等

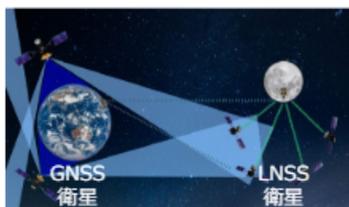
月面開発

【文】月測位システム技術（50億円程度）

- 月面・月周回軌道上で、リアルタイムに測位を行うシステムの実現に向けた技術開発

【文】再生型燃料電池システム（230億円程度）

- 月面環境での運用を想定した再生型燃料電池システムの地上実証



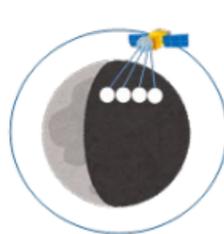
月測位システムイメージ ©JAXA

【文】半永久電源システムに係る要素技術（15億円程度）

- 月面環境にてメンテナンス不要かつ長期間使用可能な電源システムに係る要素技術開発

【総】月面水資源探査技術（64億円程度）

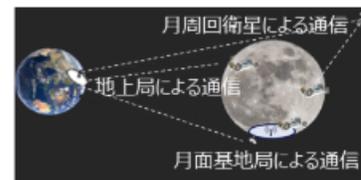
- センシングによる効率的な月面水資源探査に向けた、小型軽量のセンサを搭載した小型衛星の開発・実証



月面水資源探査のイメージ

【総】月-地球間通信システム開発・実証FS（5億円程度）

- 月-地球間における大容量かつ高精度捕捉等が可能な通信アンテナの開発に向けた基本設計、高品質・高信頼性のモバイル通信環境の実現可能性の調査



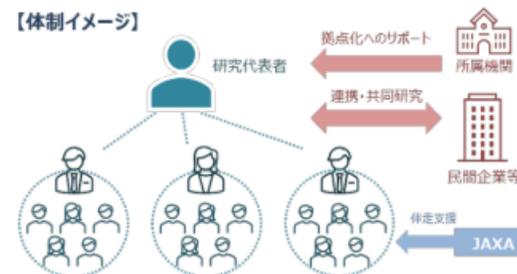
月-地球間通信システムのイメージ

分野共通

【文】SX研究開発拠点（110億円程度）

- 特色ある分野等において優れた技術を有する研究者等を中核とした研究開発の推進を通じた拠点化や非宇宙分野からの参画も含む人材の裾野拡大を図る

【体制イメージ】



※この他、各技術開発テーマの加速等に向けた共通環境整備費（50億円程度）及び本基金事業の管理費（87億円程度）を含む。

地球低軌道利用

【文】国際競争力と自立・自在性を有する物資補給システムに係る技術（155億円程度）

- 有人活動の場に係る多様な利用ニーズに対応する自立飛行型モジュールの基本システムの開発

【文】低軌道自律飛行型モジュールシステム技術（100億円程度）

- 商業宇宙ステーション等に接続が可能な自立飛行型モジュールの基本システムの開発

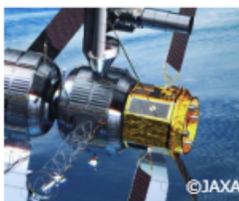
【文】低軌道汎用実験システム技術（20億円程度）

- 宇宙ステーションでの効率的で高頻度な実験を可能とする自動化・遠隔化等の技術開発

火星探査

【文】大気突入・空力減速に係る低コスト要素技術（100億円程度）

- 火星着陸技術の自立性確保や地球低軌道からの地上への物資輸送に向けた、軽量・低コストな大気突入システム（展開型エアロシェル）の開発



自律飛行型モジュールのイメージ



展開型エアロシェルのイメージ

宇宙戦略基金への参加

- R6年度は7月中旬に随時公募開始、10月下旬締め切り
- e-Radから申請
- R7からR10年で1兆円を目途を付けるだろう。つまり、R7年度も同規模が想定される
- 今年度出なかったテーマあるいは要素技術が出てくる可能性もある、
ので、ウォッチし続けることが重要。例えば、補償光学、能動光学、
検出器、分散素子、分光・撮像技術、画像解析などなど
- 参加方法
 - 身近な仲間チームを組んで新規応募
 - 企業や工学部の先生らとチームを組んで新規応募
 - すでに採択されたチームに参加

衛星地球観測コンソーシアム
Consortium for Satellite Earth Observation

CONSEOとは お知らせ 会員検索 調査・解説資料

アウトリーチ 問合せ

EN 会員ページ



地球の未来は、宇宙に聞け。

About CONSEO

What's New
最新情報

Report
提言・報告

Event
イベント

Library
調査・解説資料

2024.09.12 【参加者募集！】 CONSEO気候変動シリーズ 第4回 気候変動の最新科学研究

JAXA事務局のコンソーシアム CONSEO

- 内閣府や省庁への提言
- 関連企業とのつながり、情報交換
- 学会や大学も入会可
- その他、大学を主としたUNISECなど複数のコンソーシアムがある

第68回
宇宙科学技術連合講演会



11月5日(火)～8日(金)
姫路市文化コンベンションセンター アクリエひめじ(姫路市)

MENU

HOME

開催概要

プログラム・日程表

予稿集原稿投稿

学生優待券

NEWS

公式X(旧Twitter)

@ukaren_jsassさんによるポスト

宇宙科学技術連合 X
@ukaren · 9月12日

【重要】
#宇科連の予稿集原稿について、皆様からの厚いご要望にお答えし、締切1週間延長いたします。

TOP

宇宙科学技術連合講演会

- スペース関連技術の講演会
- アピールと情報交換の場
- 学会活動ではないので誰でも申し込みができる
(ただし、OSのテーマに合致した話題)
- その他、工学系の学会での講演も重要

SX研究開発拠点

- 22テーマの中で唯一大学をターゲットとしたプログラム
- テーマは分野横断型でなんでもありだが、宇宙技術戦略に則すこと
- 「**JAXAを凌駕**する技術」が求められる
 - これまでJAXAが、あるいはJAXAと一緒に開発していた技術は対象外
- **宇宙以外の分野**からの参加が期待される
 - たぶん、天文学は「宇宙以外の分野」
- 8月末公募開始で10月締切
- 22億円×5件
- 5年間で16億円 + SG後3年間で6億円
- JAXAとは一緒にできない

個人周辺での出来事

- 10年前大手光学メーカーに就職した学生が宇宙関連ベンチャーに転職
- 学生が宇宙関連ベンチャーを希望・内定
- JAXAのPIレベルの方が、宇宙関連会社を起業
→宇宙関連企業の人材不足（人材移動）

- 「6か月で衛星用の鏡作ってくれないか」
→驚異的なスピードで衛星を上げようとしている
- 海外の新計画の中口径望遠鏡や既存の大型大望遠鏡からの相談
→海外の宇宙関連のサービスがインフレ