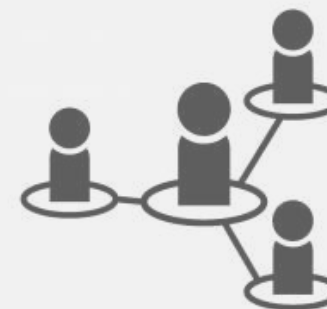


目的

バーチャルな共同利用研を設立すること

期待されるアウトカム

- I. ポスト火星衛星探査計画(Post-MMX)のキックオフ
 - 米・欧・中の宇宙探査ミッションと伍していくための突破力
 - アイデア勝負に持ち込むための基礎体力
- II. アルテミス計画の戦略的参入
 - トップダウンへの対応
 - 世代間の橋渡し
 - 分野融合 ⇒ 地球惑星科学の宇宙進出



惑星探査コンソーシアムプロジェクト

ヴァーチャルネットワークの統括による宇宙開発新時代への飛躍

代表 竝木則行（国立天文台）

草の根から組織への移行を

● コンソーシアムはなぜ必要か？

- (イ) 科研費が通らない  大型科研費の申請を
(ロ) ISAS/JAXAからの支援が無い  探査プロジェクト経費へ要求を

欠けているモノ： (イ) プロジェクト**業務**は科研費に通らない

(ロ) ISAS/JAXAは**自助努力**を期待して支援しない

- (イ)は研究者間では認められるだろう。(ロ)は、ISAS/JAXAと大学・研究機関の**役割を分担**を明確にしなければ伝わらない。
- 老舗（天文，SGEPSS）が上手く回せているのは、**中核拠点**が技術力と研究資金の*buffer*になっているからではないだろうか？
- その他の論点 = (i) **教育・人材育成**，(ii) 他分野との連携，(iii) 体制・予算，(iv) virtual (分散型→**個性**のあるグループ) or real (集中型→技術の**維持・継承**)

● JAXAと惑星科学コミュニティの関係 (1)

ボトムアップ型の宇宙研プロジェクト

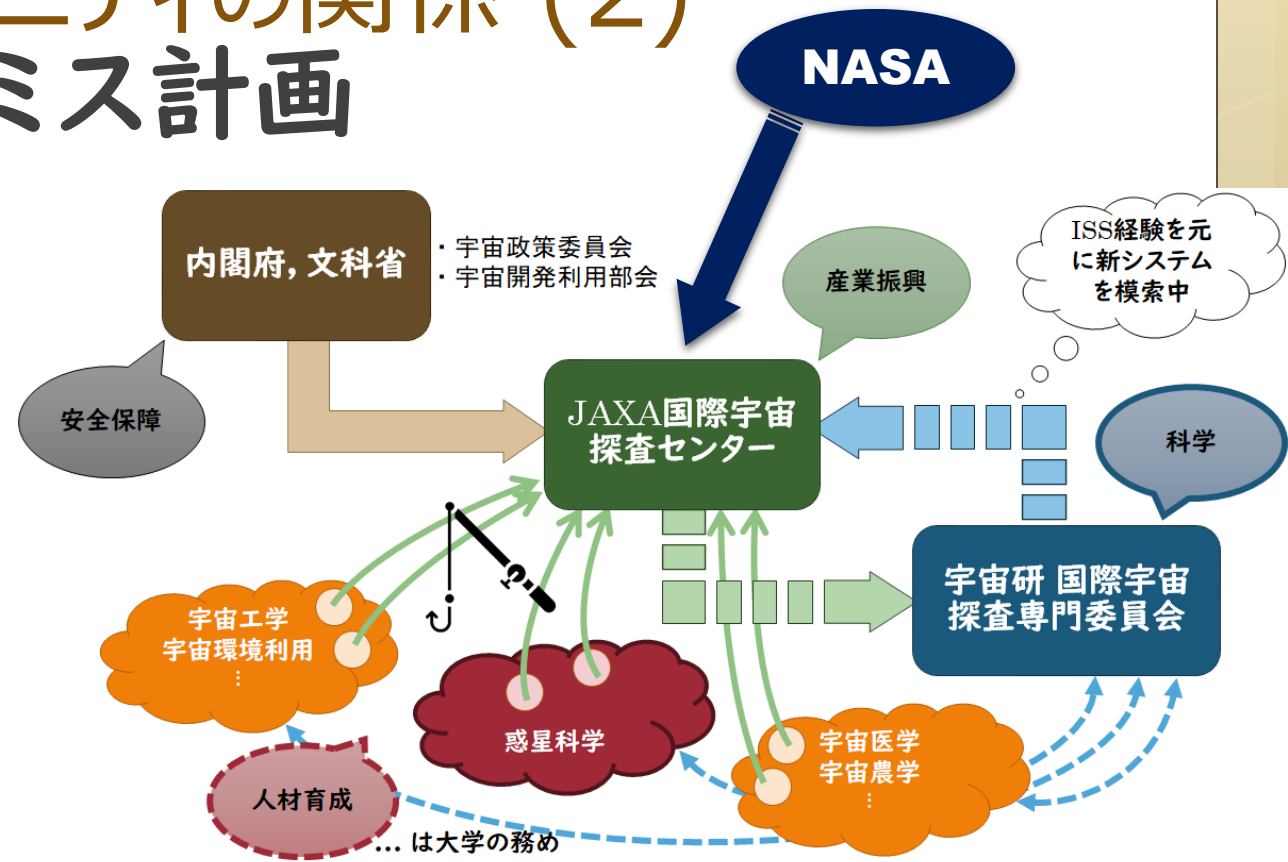
- コミュニティは
 - ミッション構想段階において、**搭載機器の基礎開発**を行う
 - **ミッション案をブラッシュアップ**して、コミュニティ内での優先順位をつける
 - **現実的なシミュレーション研究**によって、宇宙研による概念検討・プロジェクト化準備を支援する
- コミュニティと宇宙研メンバーは緊密に協力して搭載機器開発やミッション定義を行う
- 宇宙研における機器開発の経験を**人材交流**を通して大学・研究機関へ還流させ、多種多様な搭載機器の萌芽を育てる



● JAXAと惑星科学コミュニティの関係 (2)

トップダウン型のアルテミス計画

- 将来計画やロードマップを全体計画に反映させるためには、国際宇宙探査専門委員会を通して国際宇宙探査センターに働きかける必要
- そのような意思疎通のシステムの構築は現在模索中
- 惑星科学コミュニティが一貫した科学戦略を保つためには、**多様な搭載機器の選択肢を常備していなければならない**
- 戦略的機器開発と情報流通を統括する**指令塔**が必要
- 今後は宇宙理工学のみならず、医学や農学、人文社会学にわたる広い視野をもつ人材が求められる
- **学際的な人材の教育**は宇宙技術に特化したJAXAよりも基礎教養を重んじる大学の務め



個別の研究グループが一本釣りで直接JAXAプロジェクトに組み込まれる。ロードマップ上申の経路もない

● 体制(1)：コンソーシアムの必要性

1. ミッション構想～概念検討段階において、宇宙研と連携しうる責任体制を構築する。**搭載機器開発を育成し、ミッション提案のブラッシュアップ**を実行するとともに、**シミュレーション研究**を通して概念検討やプロジェクト化準備を支援する。また、宇宙研との**人事交流**を可能にする。
2. **トップダウンのプロジェクトに即応できる体制**を構築する。積極的な情報流通により、戦略的な機器開発を統括する。
3. 宇宙理工学の殻を破り、医学や農学、人文社会学にわたる**広い視野をもつ人材**を大学において**育成**する。
4. **データの管理・公開に一定の責任を持つ体制**を構築する。研究目的で開発されたオープンソフトウェア群と、それにより高次処理されたデータを維持する。
5. コミュニティ内の将来計画提案を**具体的で実現性の高いロードマップへ蒸留する中核研究所**を構築する。

概念検討・プロジェクト化準備(Phase A)

成果創出のためにより強い結びつきが必要
→ 拠点間の人材交流



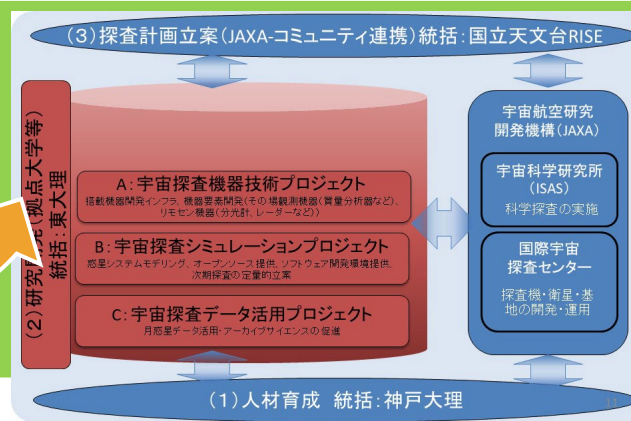
Flagship mission

「来る10年」活動

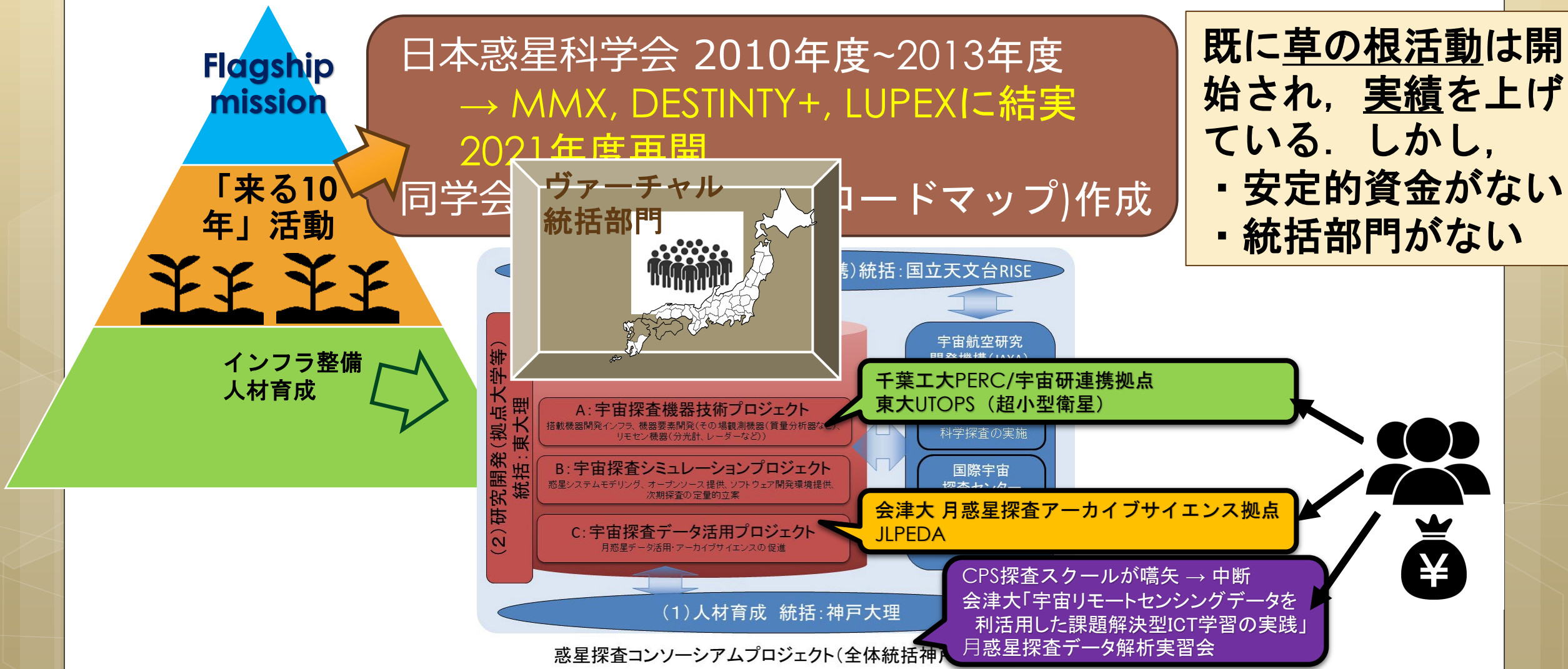
JAXA国際宇宙
探査センター

至急

本提案



● 既に始まっている活動実績



機器開発部門についての意見交換

日時：2021年10月15日（金）13:00-14:30

場所：オンライン会合

参加者：杉田清司，和田浩二，亀田真吾，小林正則，岡田達明，岩田隆浩，竝木則行

(1.1) 固体惑星分野の機器開発が抱える課題

開発者（Instrument scientists）が少ない。

- 海外ではDLRやJPL，APLがin-houseで搭載機器開発を行っている
- JAXAは高い設計基準に見合うためにメーカーに責任をもたせる（＝発注する）方針だが，その前段階の技術開発は大学の自助努力に委ねられている
- 大学（そしてISASも）『研究能力が高い＝論文数が多い』人材を採用して，技術力が低評価（科研費審査も同様）。
- 地震研や国立天文台に相当する中核研究所がないため，時限付き雇用でしか人材を維持できない。

機器開発部門についての意見交換

(1.2) コンソーシアムに期待する役割

基礎技術開発の場が必要.

- 本物を作らなければ技術は身につかない. しかし搭載機器開発経費ですら実現一步手前が対象.
- 小規模プロジェクトを数多く立ち上げて, バリエティを増やすことが重要だ.

基幹技術 (カメラなど) の維持.

- Heritageはいずれ涸渇する.

連携拠点の維持と発展

- ISAS/JAXAと大学をつなぐコンシェルジュ
- 将来機器開発についてのビジョンと先見性を持つ

大学にインセンティブを与え, プロジェクトに大学がコミットできる仕組みを作るべき

機器開発部門についての意見交換

(1.3) 研究と教育のバランスについて

コンソーシアムでは研究を主に検討する。教育的観点では実践教育こそが重要であり、まずコンソーシアムの研究を充実させることが重要である。

(1.4) 要求

人件費：開発者（Instrument scientists）をコミュニティ全体で共有し、活用するために大学へ派遣する。

- 知識と経験の伝授
- 期限付きの派遣とする（人材交流を滞らせない）
- 開発者には開発費をつけるようにコンソーシアムが支援（大～中の科研費申請や産業への貢献も行う）
- 大学が開発者を雇用するならば、開発費がそのまま大学に渡るようにする

設備運営費：現有の装置開発環境を維持する。

物質分析部門についての意見交換

日時：2021年11月4日（木）9:00-10:10

場所：オンライン会合

参加者：藪田ひかる，橋省吾，臼井寛裕，竝木則行

(2.1) 物質分析の研究者が抱える課題

『帰還サンプルを日本が持ち帰ること』が日本の物質分析研究者に課せられた責務である。

- 帰還サンプルが国際公募にかけられ，公平に分配されるのは当然である。
- ただし，国際公募に至るまでに国内研究者は大きな負担を強いられている。
 - 第一に，ミッション概念設計の初期段階から，物質分析研究者はサンプル回収の**装置設計を実験や技術供与**で支援している。
 - 第二に，帰還サンプルの**初期分析**はJAXA外の物質分析研究者が分担している
 - 第三に，日本のコミュニティの責任として，**ミッション要求を満たしうる分析（高次キュレーション）を完遂**しなければならない。
- 「はやぶさ」，「はやぶさ2」は個々の研究者の献身で支えた。しかし，MMXやアルテミスと規模が拡大して，もはや持ちこたえられない。

物質分析部門についての意見交換

(2.2) ISASキュレーションセンターとの役割分担

第二の負担はISASキュレーションセンターが拡充することで対処できる。

- 「はやぶさ2」では手弁当であったが、MMXではプロジェクトが研究費を配分する

第一の負担は今後もJAXAが担うことはなく、コミュニティ自身に対処しなければならない。

第三の負担は長期に渡る。しかし、プロジェクトはサンプル帰還をもって終了する。JAXA外に責任組織を立てなければならない。

物質分析部門についての意見交換

(2.3) 分散型 (virtual) か, 集中型 (real) か
集中型 (real) が望ましい.

- 管理された同室の環境で分析を行うことが理想である
- しかし, 分散型 (virtual) で実現できなこともないだろう

(2.4) 教育, 人材育成

人材の循環が必要. 大学研究者が宇宙探査プロジェクトに参加するには経験が重要であり, 経験の伝授が求められる. .

(2.5) 要求

人件費: 第一, 第三の負担をカバーするため人材を恒常的に維持するために資金と組織がJAXA外に必要.

シミュレーション部門についての意見交換

日時：2021年11月9日（火） 14:00-

場所：CPSシンポジウム

参加者：林祥介, 中村正人, 寺田直樹, 村上豪, 出村裕英, 笠羽康正, 竝木則行ほか

(3.1) 大気・超高層分野のシミュレーション研究が抱える課題

- プログラムの開発・保守が益々困難になっている。
論文として評価されない作業ではキャリアパスにつながらない。

シミュレーション部門についての意見交換

(3.2) コンソーシアムに期待する役割

- 情報基盤を支える専門家（=職人とデザイナー，“Instrument scientist”に近い）の維持
モデル提案，データ同化，解析可視化ツールの作成：地球での知見を惑星空間で再構築し，
実装と実証
計算機間を移植し，メンテする
ネットワーク分散型で可
- 米国の例：Community Coordinated Modeling Center (CCMC)
観測データと数値モデルの統合解析センター
日本でやるには規模が大きすぎる
センターを取り仕切るコード奉行が必要
- ミッション立案段階の数値シミュレーション
ミッション目的・要求の制定，目的達成のための手段とその検証，要求精度，時間/空間分
解能
個人研究とミッションのニーズが合致しないことが多いので，サイエンス的な意義付が難
しい．PDに依頼できる作業ではない。

データ・アーカイブ部門についての意見交換

日時：2021年11月9日（火）14:00-

場所：CPSシンポジウム

参加者：林祥介，中村正人，寺田直樹，村上豪，出村裕英，笠羽康正，竝木則行ほか

(4.1) データ・アーカイブ研究が抱える課題

- データ処理パイプラインの作成と維持，PDS4化の準備，ドキュメント作成などやるべきことが多いが，専従者が少ない
- プロジェクト毎にPDを雇用する体制が続いている
要求される技術レベルが上っているのに**経験が蓄積しない**.

データ・アーカイブ部門についての意見交換

(4.2) コンソーシアムに期待する役割

- 会津大 月惑星探査アーカイブサイエンス拠点の例：

オンライン地図の作成，ソフトウェアとデータを一体で開発・管理

JAXAでは将来と現在のプロジェクトの遂行のためにデータ公開するが，会津大では蓄積された公開データを再構成/再利用して新たな価値を与える

人材育成＝探査データ解析実習

(a) ISASは衛星を開発する資金を出す

(b) ISASはプロジェクトの運用経費を出す

(c) ISASはサイエンスのための費用は出さない

では搭載機器開発は(a)か(b)か？

物質分析は(b)か(c)か？

シミュレーションは概ね(c)と見なされて，(a)には含まれない。

データアーカイブは(b)と見なされるが，制限多い

JAXA外に研究拠点を置くメリットは？