

大学を中心とした 宇宙人材教育プログラム

中村正人、鈴木宏二郎、笠羽康正

何故、今、大学を中心とする宇宙人材育成を提案？

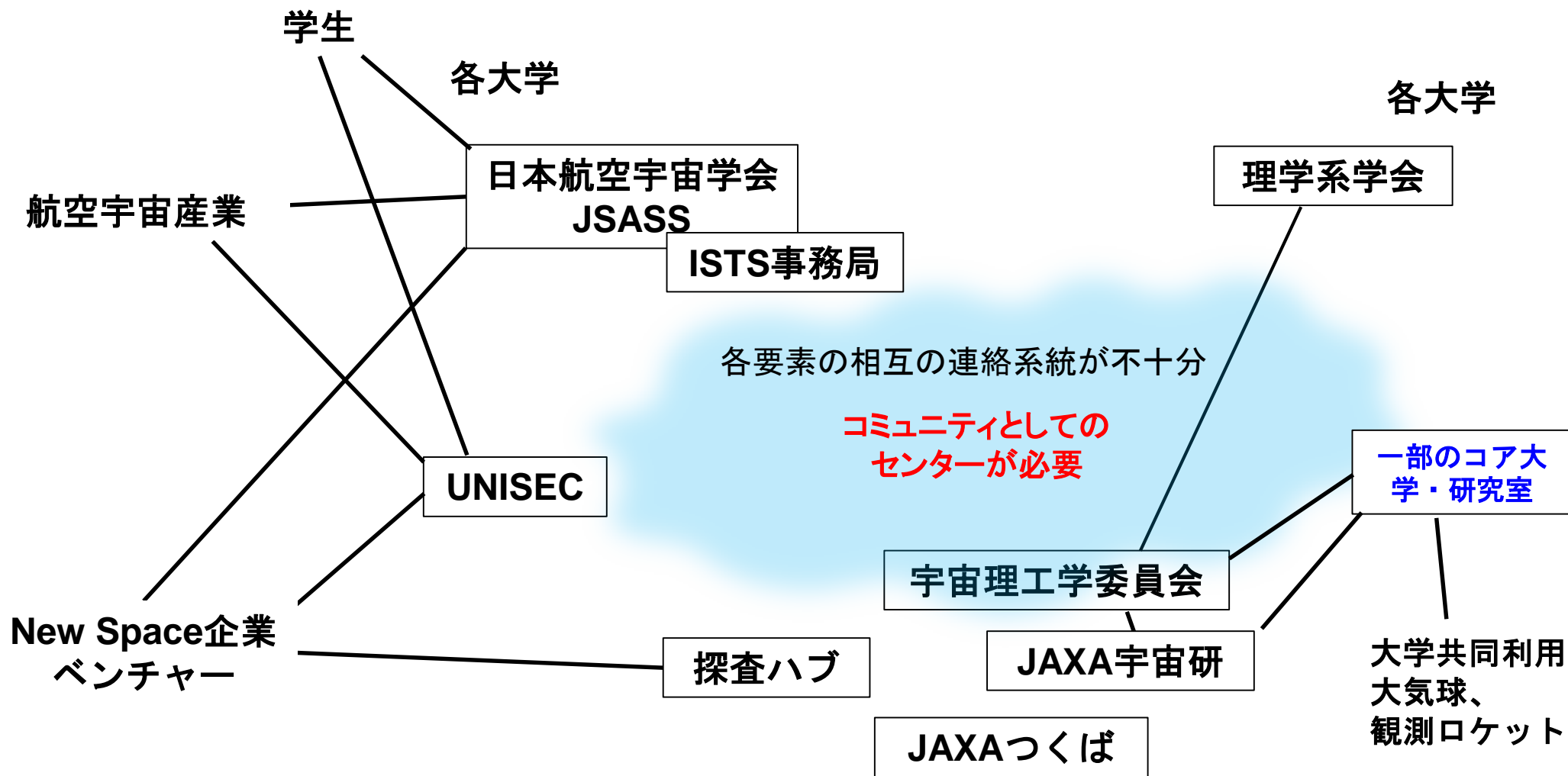
- 大学共同利用システムとしての宇宙研
 - 大学では賄えない衛星やロケットといった大型機器を、宇宙研外の大学のメンバーが共同で利用する為に設立された（大学共同利用の定義）
 - 上記の大型機器に相当する衛星やロケットの開発、運用に関わる宇宙研・JAXAの人材の育成（狭義の人材育成）は宇宙研・JAXAが行ってきた
 - 世界の宇宙・社会活動に出ていく学生達の“広義の人材育成”は宇宙研では無く、人を育成する大学の仕事だが、現在では個別に異なるレベルで行われている。
 - 現在はこれらを纏める中心（ハブ）が存在しない状況
 - 大学を繋ぎ、レベルの揃った宇宙をテーマとする学生の人材育成を、現場で手を動かす教育によって実現したい。
 - このコーディネートを行う中心（ハブ）をまず創設する

何故、今、大学を中心とする宇宙人材育成を提案（続）？

- 実参加機会を持つ宇宙は、「産学を跨ぐ試練」を提供できる稀有で魅力的な場
 - 大気球、観測ロケット、衛星、これらへの搭載機器の開発、運用の現場は宇宙のみならず他の分野に進む学生にとっても、①魅力的な提案をし、実行・実証できる、②責任と説得力のある戦略を創る事の出来る人材を育てる場
- この事業のパイロットケースとして「科学技術人材の育成ハブ」（後述）を実現させる。前提として
 - ① 現状JAXAの提供できる大気球、観測ロケット飛翔体実験機会
 - ② 大学で構想されている超小型衛星の開発現場
 - ③ これらを実地の現場とし、これを活かした人材育成

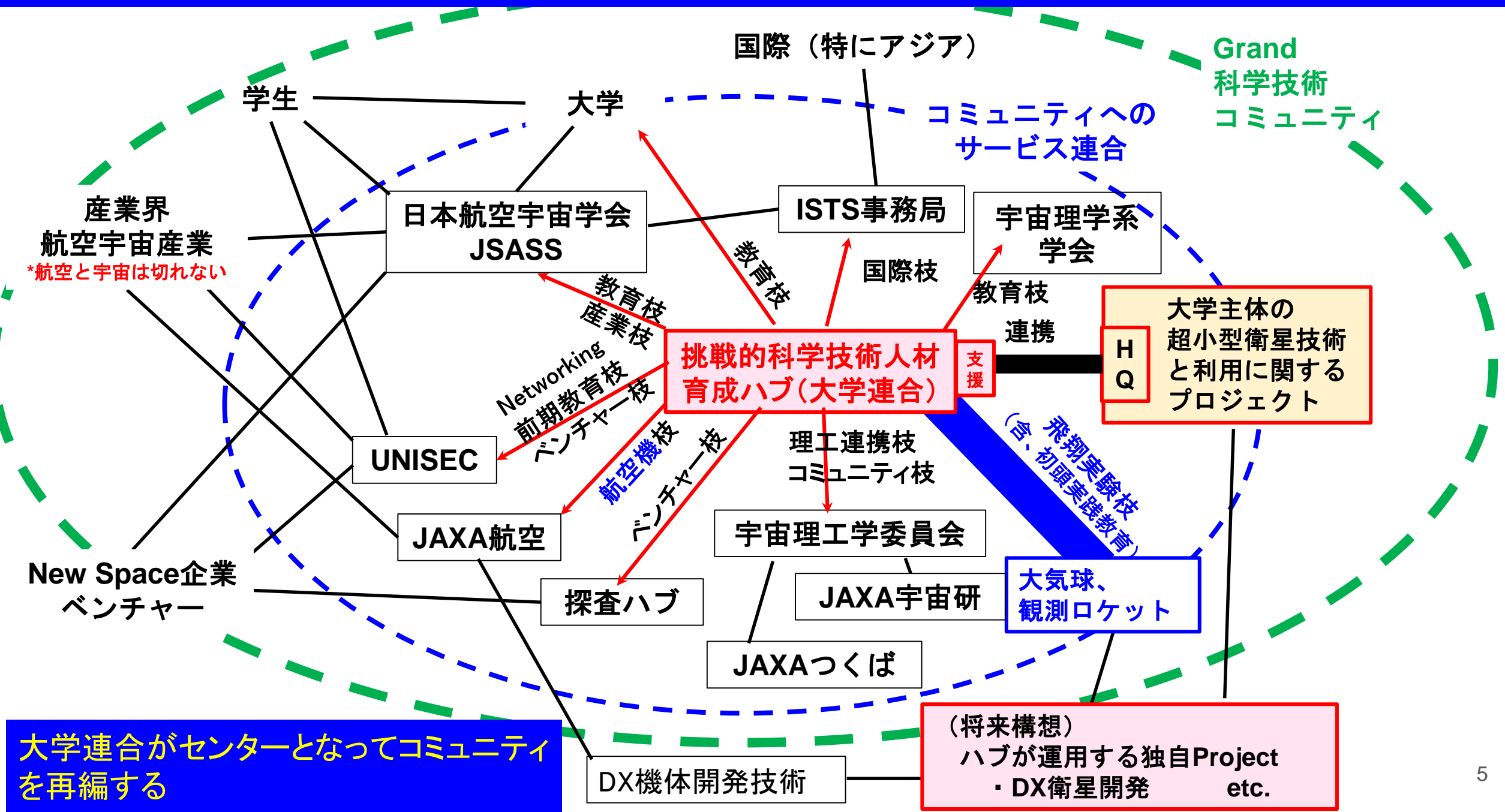
上記3つの要素が連動してはじめて効率的で産学官のニーズにもかなった人材育成がタイムリーにできるようになる

現状における危機意識：宇宙教育に欠けているもの



疎らで点と点の結合。戦略性、拡張性とコミュニティとしての結束力に乏しい
→ このままでは、超小型衛星などの技術革新、New Spaceなどの急速な社会の動きに対応できない。

解決策： 大学連合による技術人材の育成ハブ構想



大学連合がセンターとなってコミュニティを再編する

(将来構想)
ハブが運用する独自Project
・ DX衛星開発 etc.

大学中核の提案：“宇宙科学”を教材とした挑戦的科学技术人材の育成ハブ

課題の認識

- 責任を持って科学技術の**戦略と挑戦を担える**横断的人材育成が必要。
- 多分野を連結し、また実参加機会を擁する宇宙は、この「**産学を跨ぐ試練**」を提供できる稀有で魅力的な場。
“長期戦略を持ち、限られた機会・時間の中で合意し判断し実行し、成功する経験！”
- 宇宙理工教育現場の**潜在的教育能力を開放：“次を担う人材”の粒を大きく！**
“JAXA + 世界の宇宙事業” および “宇宙事業に隣接する幅広い科学・技術・産業” に関わるメンバー。

人
コミュニティ

ハイエンドの”点”としての開発参画機会
↓
中層&隣接分野を含む”面”としての教育参画機会
↓
ぶ厚い人材を輩出し、未来の国力を支える

もの
技術

- 立ち上げはリードした日本の超小型衛星は、今や世界的に遅れ。
乗り物としての開発の遅れ + 載せる物の開発機会の不足
- 個別機関・分野を越えた**総合的・横断的な「人とIdeaの混交」へのincentiveが必要**
→ 超小型衛星技術と利用に関する「危機感とその対応策」としてのプロジェクト
”大学主体の超小型衛星プロジェクト -- 「乗り物」+「載せる物」”

両者は”大学”を媒体とし、親和性が強い。
”開発”で人を造り、その”人”が次を創る。

気球・観測ロケットに超小型衛星が加わる「鍛錬の場」が揃う今がチャンスである。

人材育成の発展戦略

○理工双方の大きな宇宙科学部門を擁する大学群の潜在力を活かした
「**学生+産業**」の連携・混交

→ 「横断的・基盤的スクール」+ 「**飛翔実験という実践的試練の場**」の結合。

Step 1 観測ロケット・大気球の活用 = “**早期かつ速い人材育成**” → 教育への戦略的参加を促進

Step 2 これに加え、超小型衛星拠点構想による「乗り物」+「載せる物」開発の機会を活用

→ 観測ロケット・大気球に加え、超小型衛星を**人材育成**に組み込むチャンス。

→ 超小型衛星開発に、マンパワーとともに**新たなアイデア**を得る。

JAXAによる大気球/観測ロケットの提供
- “**早いサイクルの宇宙開発**”
による高い実践教育効果

超小型衛星拠点プロジェクトへの実験
参画でこれを増強

Step 1

Step 2

人材を科学技術の開拓現場で育て、
その人材で科学技術を世界水準へ発展

施策に向けた大学連合からの提言 ～分散した点から重層的ネットワークへ

1) つなぐ

- ✓ アクション1: 大学連合人材育成ハブ(事務局機能) を立ち上げ、大学／学会／JAXA／企業(既存、New Space)をつないだネットワークを作る (初年度より継続)
→ 将来的に大宇宙科学コミュニティのコアへと成長

2) DXによる質の標準化、保証

- ✓ アクション2: 大学が有する教材をデジタルパッケージ化(デジタルコンテンツ、ソフトウェア)し、コミュニティで共有する (初年度より継続)
→ 将来的にDX衛星開発センター、品質保証ツールなどへと成長

3) 提案型プロジェクトベース教育への転換

- ✓ アクション3: ハブに飛行実験サポート機能を立ち上げ、JAXA気球、観測ロケットを利用したプロジェクト提案の推進をサポート(2年次より3→5→6→7とプロジェクト数を増加)
→ 将来の革新超小型衛星、ISS放出衛星、月面(アルテミス計画)などバラエティに富む機会に対応できる拡張性を持つ戦略的人材育成システムへと成長

4) 挑戦をリスクとせずエンカレッジ

- ✓ アクション4: ハブに革新技術支援機能を立ち上げ、超小型衛星技術拠点へのプロジェクト提案／採択を目的としたプロジェクトを支援。(初年度より、5年次に超小型衛星採択を目指す)
→ コミュニティが有する挑戦的宇宙科学拠点(和製スカンクワークス)へと成長

(付録) 大学連携強化タスクフォース (TF)

- 2020年末に発足。2021年9月から月2回、2時間のペースで議論(継続中)
- 宇宙工学/理学委員会の下に設置されたが、独自の活動を行い、大学と宇宙研をどの様に連携させるか議論した

<メンバー> 工委・理委から。多様な機関・分野を跨いでいる。

- 中村正人 [座長] (JAXA)
- 鈴木宏二郎 [副座長] (東大・新領域)、笠羽康正 [副座長] (東北大理)、今村剛 [書記] (東大・新領域)
- 井口聖 (国立天文台)、上野宗孝 (JAXA)、河合誠之 (東工大・理)、永田晴紀 (北大・工)、野中聡 (JAXA)、林祥介 (神戸大・理)、船瀬龍 (JAXA/東大・工)、三好良純 (名大・ISEE[工・理])、和田浩二 (千葉工大)
- 情報・参加は工学・理学両委員会メンバーに広く解放されている。
また、両委員会以外のオブザーバー参加(特に諸大学の宇宙教育Program責任者)も歓迎している。
 - 特に 金田・渡邊(名大・理)、永井(東北大・流体研)、関(東大・理)、木村(東京理科大・工)
笠原 [工学委員長] (名大・工)、倉本 [理学委員長] (北大・理)、吉田 (JAXA ISAS研究総主幹)、
JAXA ISAS科学推進部 + 研究系主幹ら

(付録) 人材育成への意見表明に到る経緯(1)

- 日本の宇宙科学は、理工に跨る「宇宙科学コミュニティ」(宇宙研の各種プロジェクトと、それに参画するより多数の大学・機関研究者が力を合わせて築きあげてきた、発言と実行の両者を兼ね備えた存在)が方向性を示し、宇宙研と力を合わせて実行してきた。
- 宇宙科学を持続的に発展させるためには、理工の個別コミュニティ・機関を跨いだ人材育成(宇宙教育プログラム)による「宇宙科学コミュニティ」の意図的・横断的・一体的な能力増大が不可欠。これは、宇宙科学の未来を左右する喫緊の課題である。
- この「横断的な宇宙科学コミュニティ」の代表である合同理工学委員会では、宇宙教育プログラム(人材育成)は、この「宇宙科学コミュニティ」の意図的・継続的活動の一環としてJAXA内あるいは特定分野に留まらない横断活動としてなすべきであり、それには「より広い分野との接点と具体的な教育相手を持つ大学群によって横断的になされるべき」という視点にたって、「大学連携強化タスクフォース」(以下、TF)が構築され、この場で検討を行ってきた。
折しも、“New Space”を支える人材供給・交流機会の需要にも応えていく。

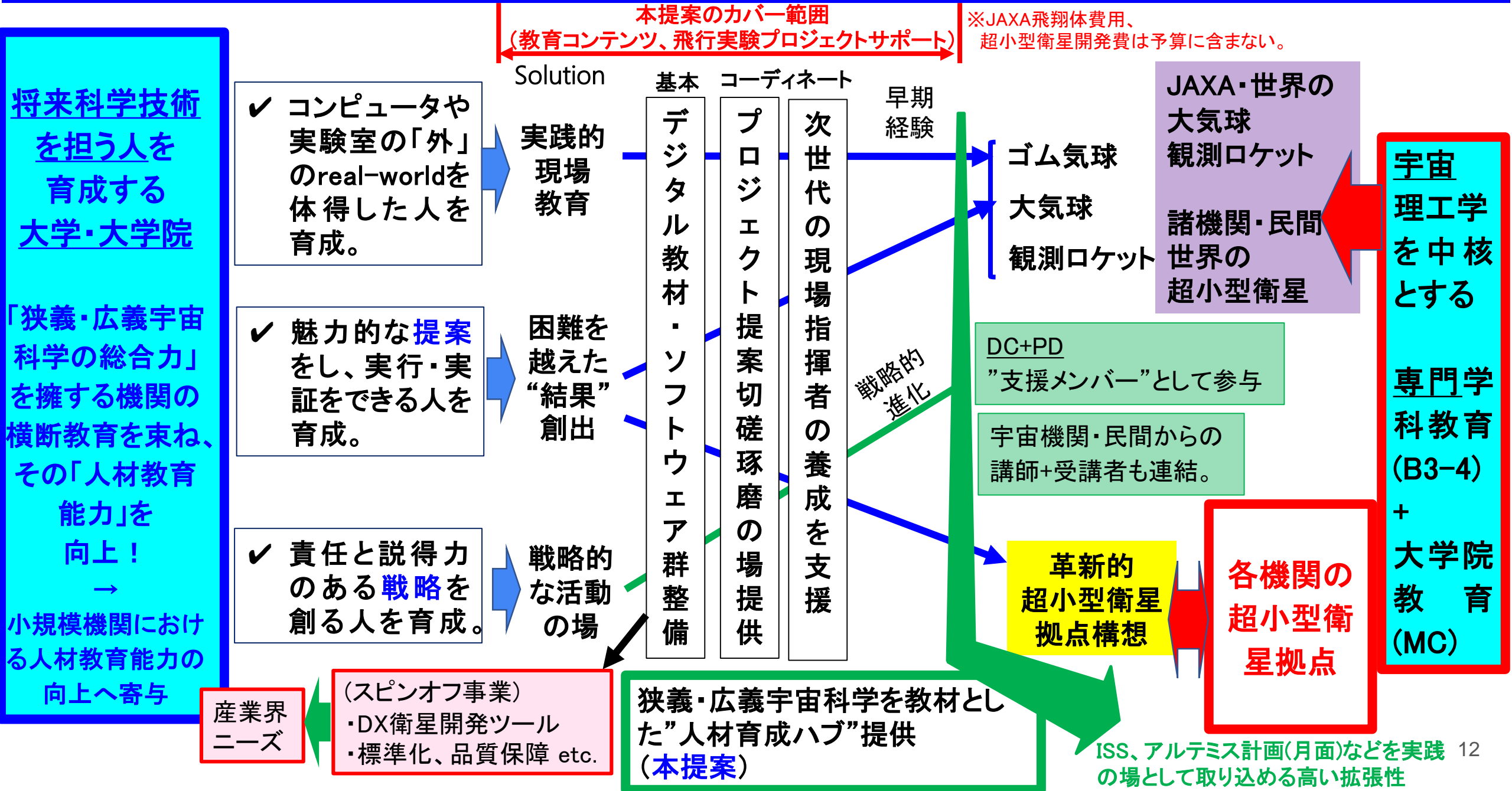
TFでは、以下の2つの人材育成を意識的に区別して議論を行った

- 狭義の宇宙科学を支える人材育成 宇宙研/JAXA + 大学群が、「宇宙研の各種現・将来プロジェクト」の実現に必要な不可欠な人材の水準を維持・増強。
現在TFで議論進行中。
- 広義の宇宙科学を支える人材育成 上記を越え、「大学での宇宙活動」として行われるより広い学術諸活動を軸に、広く人を育み、混交させ、社会に開いた宇宙活動を形成
今発表の核

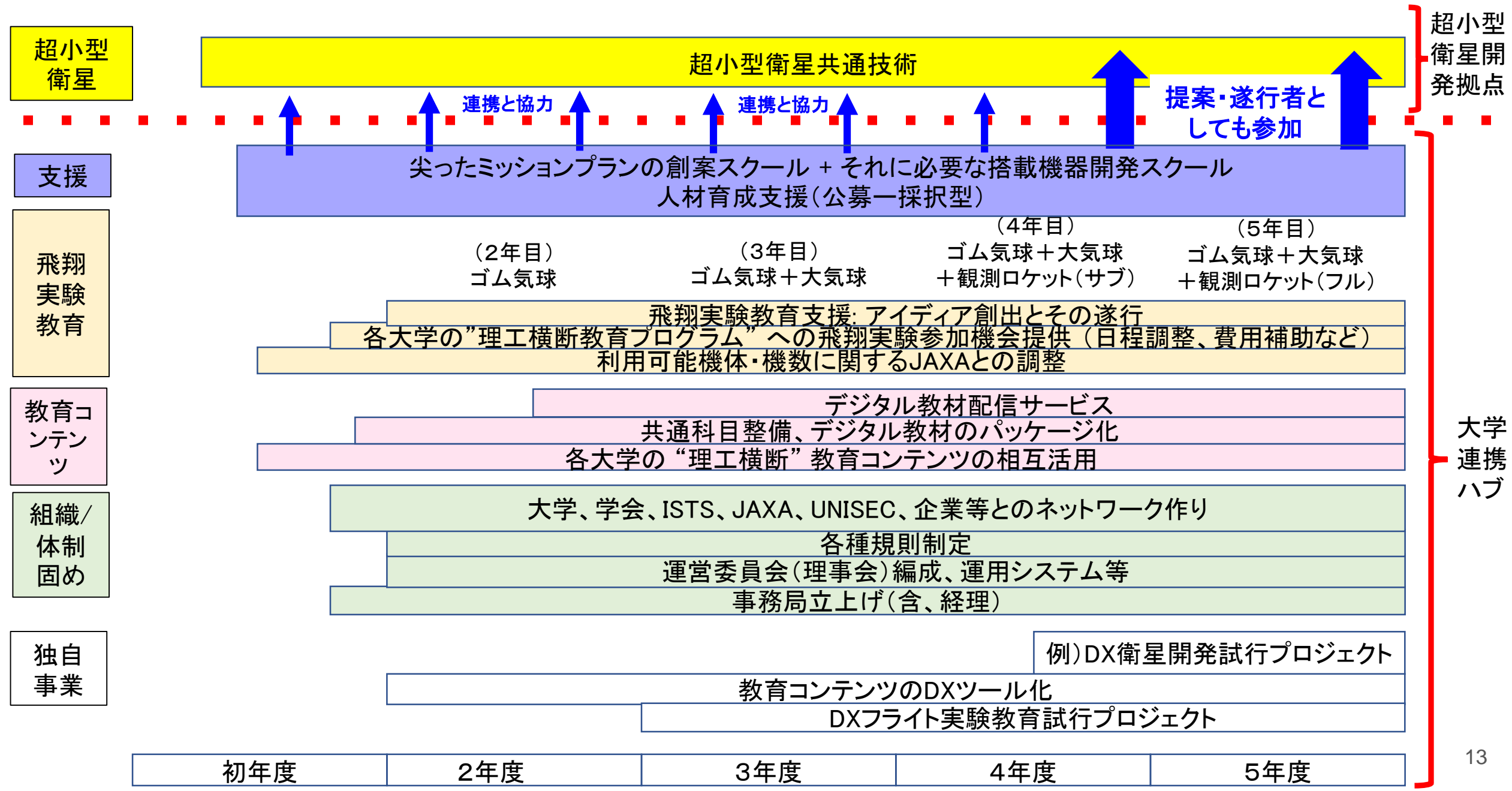
(付録) 人材育成の意見表明に到る経緯 (2)

- TFは、超小型衛星開発拠点構想(提案者 東大 中須賀教授)とも話し合い、教育は「具体的開発」と連動して行われるべきであること、そしてその機会として、以下の2つの活動が相補的に実行されることが有効と認識した。
 - 超小型衛星開発を軸とした「技術蓄積」を目指す現場を活用した「横断的人材育成」
 - 同様に開発サイクルの早い観測ロケット・大気球、そして超小型衛星の機会を活かしたそれらの「用途開拓」とそれらを横断的に支える「搭載装置の開発」をもつないだ「横断的人材育成」
- 超小型衛星開発拠点+ JAXA飛翔体は横断的人材育成の現場として、重要なプラットフォームとなる。以下の三者は同方向を向いていると認識するが、それぞれの特徴がある。
 - 超小型衛星開発拠点: 超小型衛星の「技術蓄積」に危機感を持ち、大学の貢献を重視する。
 - JAXA: JAXAの活動に関わる狭義の宇宙人材育成に重点をおく。
 - TFで構想する大学連合: 日本及び世界の宇宙・社会活動に出ていく“広義の宇宙人材育成”を重視
- 次ページ以降、TFで構想する大学連合による人材の育成ハブ構想を説明する。大学等での教育コンテンツ集約に、超小型衛星拠点、JAXA構想の観測ロケット、大気球(+超小型)を実践教育のプラットフォームとして取り込み、「大学群を跨いだ、宇宙活動を基盤とする人材育成」を目指す。その初動確立を目指し、諸機関の活動を有効につなぐ「ハブ組織」をまず立ち上げ、そこを核として継続的・意図的な大学における人材育成のコーディネートを行う。

(付録) 大学からの提案： 宇宙科学を教材とした挑戦的科学技术人材の育成ハブ構想



(付録) 宇宙科学を教材とした挑戦的科学技术人材の育成ハブ構想 : スケジュール案



新機能・技術や民生技術展開等の
”死の谷越え開発program”は
この外側で構築要

各機関が擁する「卓越大学院」等
のprogramを相補的に支える。

まずは5年のパイロット的プログラムを想定。→その後の長期継続性の確保が必要
必要な経費

- 1) ハブ事務局経費: 常駐1.5名程度の独立した事務局が必要
- 2) 飛行実験プロジェクトサポート

- 飛行実験プロジェクトの提案、審査、採択+アドバイス
- 1チーム: 教員2+学生5=7名程度を想定
- JAXA大気球、観測ロケット: PIとしての参加旅費。乗り物(気球、ロケット)のコストは計上しない。実験機はプロジェクト負担。ただし、初チャレンジで必要と判断された場合は平均最大50万円/プロジェクト程度の支援は行う。
- 超小型衛星の「乗り物」「載せる物」費: 超小型衛星拠点での応募/採択を想定。そのための費用は計上しない。
- 飛行実験の想定数(1~5年次進行)

ゴム気球	0+3+3+3+3	大気球	0+0+2+2+2
観測ロケット	0+0+0+1+2	超小型衛星	0+0+0+0+1

3) 人件費

- デジタル教材編集 毎年 ポスドク 3名/年
- ソフトウェア開発 毎年 博士院生 4名/年
- 飛行実験支援 毎年 博士院生 4名/年
- 超小型衛星 ポスドク 年次進行 2+4+4+4+4名

“点”となりがちな
「乗り物」「載る物」開発創出を
“面”として「教育」が支え拡げる。

「開発」とは、統合的・横断的な
運営・実施機構を持つべき。

各機関・組織が培いつつある
「横断教育Program」の「全国横断利
用化」および「民間活動との結合」を
もこのハブを活かし進める。

*) 実験アイデアは公募によるが、
“実施・作業”は広く各大学で協働を模索。
重責となる以下の立ち上げは、東大、東北
大、名大等を中心とした「大きな工・理関係
専攻」を擁する主要機関が担う。
・ハブ立ち上げ時の教材作成
・支援人材拠出 (PD・DC)
・事務局立ち上げ作業

これはパイロットProgramである。
この成果を基軸に、
「次の5~15年を支える
未来創出社会インフラとしての
宇宙教育Program」を築く。

(付録)TFの活動内容

- 議論その1: 宇宙科学コミュニティのあり方
 - 発言に留まらず、その意思決定と実行も伴ってきたのが、「宇宙科学コミュニティ」の強みであり本質。
 - 「”宇宙機関が出す船”の乗客群」に留まらない。また、「宇宙機関側のメンバー」もその一員。
 - 宇宙科学コミュニティは、工・理それぞれに存在する「複数のコミュニティs・機関s」を横断するものである。その一体性は、**意図的・継続的に創出していくもの**。工・理両委員長と合同理工委員会を、その中核組織として。
 - 工・理両委員会の「あり方」と「その委員選出法」に提言 → 2021年度から反映。以降も継続。
 - 「戦略的な進め方」の具体論を議論 → 2021年度以降も継続。
 - 国立天文台における「大学連携」や「コミュニティ間意思疎通推進委員会」(観山委員長)による提言も参考に。
 - 「宇宙科学コミュニティs・機関を横断する仕組み」、すなわち”意図的・継続的project(s)”が求められる。
 - 個別大学・機関での宇宙事業は、「宇宙科学研究所が担う個別活動の集合」(狭義宇宙科学)だけでなく、「日本の宇宙事業全般 (ISAS以外のJAXA等)に関わるより広い活動」(広義宇宙科学)がある。
これらを横断する仕組みを各機関内で造りまたそれを機関間でつなぐためには、「インセンティブ・仕組み」が必要。
- 議論その2: 宇宙教育プログラム・・・「宇宙科学コミュニティの意図的・継続的創出」(この意見表明の土台)
 - 広義人材教育: 大学主体。「広義宇宙科学」の場を使い、広く人・技術を育み社会へ出していく(鈴木、笠羽リード)
諸大学・機関やJAXAでの機関内・外をつなぐ試みを集約・昇華できる仕組みの創出を目指して。
文科省委託経費やISAS-大学連携等による教育Program事例: 東京理科大、名古屋大、京大、神戸大など
JAXAにおける教育Program・産業連携の試み: 超小型衛星SDS、宇宙探査イノベーションハブ
大学間ボランティア組織による諸活動: UNISECアカデミー (UNISEC)
隣接分野における大学間連携の試み: 光赤外望遠鏡大学間連携 (国立天文台+諸大学) など
 - 狭義人材教育: JAXA+大学。「狭義宇宙科学」遂行を担うプロフェッショナルsの水準向上(船瀬リード)
気球・観測ロケットに超小型衛星を加えた「短サイクル機会」で、「中小型missionsを支えるプロ」の水準向上と「広義人材教育」における実践機会の場を創出。