

資料 1 - 3 - 1

科学技術・学術審議会
研究計画・評価分科会
宇宙開発利用部会
宇宙科学小委員会
(第1回) H25.4.22

JAXA宇宙科学研究所におけるトップサイエンスセンター構想

宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

藤井孝藏

1. トップサイエンスセンターとは

● 目指す姿（私見）

優れた研究者が集う所からは優れた研究成果が生まれ、その成果がさらに優れた研究者を引き寄せるといった好循環が存在している状態であること。

- あるレベルを超えて世界的にトップレベルという認知度を得た組織では、一定の条件を満たす運営がなされることを条件に、こういった好循環が自ずと生まれてくる。
- 宇宙科学研究所の最も大切な機能は、特徴ある優れた宇宙科学プロジェクトの創出とその実行にある。
プロジェクトの現場である宇宙科学研究所において、優れた学術研究→優れたプロジェクト→優れた学術研究のよい循環が生じ、それが自ずと成長していく姿に相当する。

● 宇宙開発利用部会「文部科学省における宇宙分野の推進方策について」

2012.12制定. その中に以下の記載.

宇宙科学の具体的な推進方策： ア. 世界を先導する宇宙科学の推進

- 新規分野・融合分野への取組の促進, ISASと各大学の連携協力の強化, 国内大学研究者の流動化の促進, 外国人の受入れ促進など, ISASを中心とした宇宙科学コミュニティが世界のトップサイエンスセンターとして機能するような取組について, 具体的な方策を検討すべきである。(参考1)

この評価を維持し、さらに超える評価を得るには？

NATURE: Vol. 366, Dec. 1993

NEWS AND VIEWS

Recipe for a good research laboratory

A Japanese laboratory illustrates the benefits of autonomy (and the responsibility that goes with it) and budgetary predictability in creating a framework for productive research.

Sagamihara. To celebrate the beginning of the next millennium, UNESCO or some such body might think of awarding a prize to the best laboratory in the world. What could be a better celebration of a century's remarkable achievement and a more powerful reinforcement of still timorous hopes for the future than such a recognition of well ordered and imaginative research? (If UNESCO thinks well of the idea, it had better get moving quickly; there is not much time left.) But the chances are that the prize would even then go to the Institute for Space and Astronomical Science (ISAS) at this site West of Tokyo, which is contiguous with Metropolitan Tokyo even if it is confusingly in a different prefecture.

ISAS has significantly interesting roots. It owes its existence to the early post-Sputnik enthusiasm of academics at the University of Tokyo for space research of almost any kind. (The first experiment, organized by the Department of Industrial Technology, was the *horizontal* launch of a rocket 23 cm long to confirm ideas about drag in the lower atmosphere.) By 1964, a group of academics from the physics department and the engineering faculty had pooled resources to build and launch first sounding rockets, then satellites.

Ten years ago, their successors moved from a scruffy building in Tokyo proper to splendidly functional buildings on this site, which was previously a US military base and which, by legend, was one at which Japanese researchers were within an ace of developing a surface-to-air missile (based on infrared guidance) when bombs fell on Hiroshima and Nagasaki in 1946. What follows are notes compiled during a three-day visit (for a different purpose) last week which may throw some light on why some laboratories are better than others.

The constitution helps. ISAS was created as a research institute within the University of Tokyo, which has until recently been the Japanese way of supporting some university research well while neglecting the rest of it. That means that the institute has from the outset been supported exclusively by the Ministry of Education. Its senior members were invariably members of the Tokyo faculty; now there is a sprinkling of people from the universities of Nagoya, Osaka and Kyoto.

The most striking mark of the institute's success is that, in the past 20 years, it has launched 22 Earth satellites entirely with its own resources and, during that long period, has had only one failure (in the late 1970s).

The present goal is to launch one satellite a year, either in January or July when down-range restrictions in the interests of Japan's vociferous fishermen are suspended, but there were two in 1985 in preparation for the rendezvous the following year with Halley's comet. What rocket-launching organization would not give its eye-teeth for such a record of reliability?

That numerical index does not fully reflect the academic benefits of this predictability. But it is now, for example, institute policy to launch one X-ray satellite every four to six years. The argument is that, having encouraged the growth of an X-ray astronomy community in Japan (nearly 100 people, two-thirds of them students), it is only proper to cater for its interests with fresh data and for its aspirations by designing ever more advanced telescopes.

Ingenuity, just sheer neatness, is another characteristic of what goes on here. ISAS, for example, has been the most diligent of space research organizations in the exploitation of the momentum a spacecraft can pick up through a close encounter with some planetary object to win extra lifting power (mass into a low orbit) from the rockets available. As early as 1990, a satellite called *Hiten* was put into an eccentric orbit around the Earth in such a way that, after eight successive close encounters with the Moon, it occupied an eccentric orbit reaching out nearly three times as far as the radius of the lunar orbit.

More recently, the satellite called *Geotail*, launched in 1992 by a US rocket from NASA's Kennedy Space Center in Florida, is now making the most detailed observations yet of the solar wind in the complicated wake created by the Earth's motion around the Sun. *Geotail*, already further away than *Hiten* in its eccentric orbit about the Earth, is still alive.

But ingenuity is everywhere. There is, for example, a complicated bundle of wires that can be wound on what looks like a large fishing-reel that will, by means of moveable hinges, turn into a rigid boom when it is unwound. Six such devices will be needed for the 8-m radiotelescope now being planned for launching in 1996. That will be the world's first dedicated radiotelescope in orbit, and the first serious use of a space component for Very Long Baseline Interferometry (VLBI). Perhaps the people who gave the rest of us *origami* are best equipped to fold an 8-m telescope into an instrument bay only 2.4 m in diameter.

The engineers seem confident that it will work. They can, after all, point to the success of the extendible optical bench it was necessary to use to fit four parallel X-ray telescopes into the fourth X-ray satellite *Asca*, launched in February this year. In the event, the collapsed version of the structure did extend itself to give the telescopes the planned focal length of 3.5 m.

Patience is another of ISAS's virtues. Thus the engineers use telemetry data from rockets during their launch phase not simply to check that they are still intact, but also to improve the performance of their successors. The result is that the lifting power of the rockets now being used (solid-fuelled three-stage rockets whose diameter has been restricted to 1.2 m) has been increased threefold over the years. People seem confident that the new rocket (twice as wide, but not much longer) being developed (and to be used first for launching the radiotelescope) will similarly be improved.

Why does all this work so well? There are several explanations. First, there is a separation of functions between ISAS and the more recently created National Space Development Agency (NASDA), whose remit is exclusively the development and launching of applications satellites (for communications, for example). Among other things, that means that space science is not cut back when applications work runs over budget.

Second, ISAS gains extra autonomy from being comprehensively in charge of everything it does, from engineering design to operations.

Third, engineering is as much honoured as science. In the project teams constituted afresh for each satellite launch (usually five years in advance), engineers and scientists work as equal partners. To rub the point in, directors-general are chosen alternately from the two sides of the church. Graduate students (about 100 in total) are expected to muck in with the rest, and may well find themselves responsible for executing some mid-orbit course correction from the modest control room.

The other strength of ISAS is its human scale. The present staff is fewer than 300 (who ensure that the 100 graduate students keep their noses to the grindstone). Senior people may find themselves carrying responsibility for two or three separate functions, in flat contradiction of what the management schools forever preach. Inevitably, official working hours are an unattainable dream. It could only happen in Japan.

John Maddox

717

立派な研究所のための処方箋

「ネイチャー」誌編集長ジョン・マドックス

次の千年の始まりを祝福するために、ユネスコあるいはそれに類する組織が世界で最もすぐれた研究所に賞を授けることを考えてはいかがだろうか。(中略)その賞は、東京の西にある宇宙科学研究所の頭上に輝くであろう。

宇宙科学研究所は、人的な方面でも強さがある。現在のスタッフは、管理部門を含めて300人に満たない(加えて約100人の大学院生が同様に仕事をすることは当然と思われる)。少ない人数であるから、シニア・スタッフは自分が2つも3つもの種類の仕事に責任を持つことは当たり前と考えており、それは欧米のマネージメント・スクールが金科玉条のごとくに繰り返している考え方とは真っ向から対立している。その結果、正規の勤務時間を守ることは夢のまた夢となってしまうのであるが、これは日本においてのみ起こり得ることなのである。

(ネイチャー1993年12月23/30日号より)

2. TSCに関するこれまでの議論-1

● 2005.03.31 JAXA長期ビジョン

○ 第2章 長期ビジョン(2. 長期ビジョン)

2) 知の創造と日本の活動領域の拡大への貢献～ 国民の希望と未来への貢献 ～

世界に先駆けて、多様な波長域の宇宙観測と独自の手法による太陽系探査を実施し、宇宙・物質・空間の起源の追究と宇宙の惑星と生命の探査を行うことで、日本を宇宙科学のトップサイエンスセンターにする。

○ 第3章 ビジョンの実現に向けて(3. 知の創造と日本の活動領域の拡大に向けて)

【ビジョン実現に向けた方向性】

- ✓ 国際競争と国際協力による発展
- ✓ トップサイエンスに不可欠な先端的な技術開発への挑戦

● 2006.12.21 宇宙開発委員会計画部会「宇宙開発に関する長期計画」の審議

- 宇宙科学の項目を議論する宇宙科学ワーキンググループ(座長:鶴田前宇宙科学本部長)において「宇宙科学の推進について」をとりまとめ、計画部会に報告。

第4章 大学院教育・人材育成のあり方 (2. 推進方策)

国内の大学や大学共同利用機関と連携した機能を一層発展させるとともに、世界の第一線で活躍している研究者と国内研究者とが共同して研究にあたるプログラムの立上げを検討する。その一環として、我が国が進める「世界トップレベル拠点」を機構内に設置することの検討を行う。

2. TSCに関するこれまでの議論-2

● 2007.05.30 世界トップレベル国際拠点形成促進プログラムにJAXAが応募

○ IRISES (International Research Institute)

JAXA長期ビジョンのTSCや宇宙開発委員会報告の「トップレベル拠点」を具現化するものと定義。

宇宙を舞台にした21世紀の科学分野にイノベーションをもたらす研究を先導することを目的として、広範囲の理学・工学研究分野の連携による「宇宙理工学」の世界拠点を構築し、革新的な宇宙科学ミッションを実現する。All JAXAによる世界トップレベル宇宙科学拠点をたてる。

● 2008.11.06 JAXA10年計画(JAXA戦略会議)

世界初や世界トップレベルの研究成果の創出、新たな研究分野の創出、さらに世界に開かれた人材育成の場を形成するため、宇宙科学を展開、発展させるトップサイエンスセンターを実現する。

● 2009.12.28 宇宙科学推進検討委員会(本島修委員長)報告

○ 提言1:国際的研究拠点(COE)としての継続的発展のための研究体制の強化

宇宙科学研究本部は、今後に向けて明確なビジョンに基づいた戦略的プライオリティを設定し、研究組織・体制の改革充実を進め、国内外の人的資源の流動性の向上を図るとともに内外の一級の「知」が結集し、新たな課題創出と課題解決の研究を推進する研究体制を構築する必要がある。

● 2012.12.28 JAXA戦略会議(第3期中期計画骨子の検討)

○ 宇宙科学分科会にてTSC施策に関して議論。第3期中期計画にTSCの文言はないが内容は記載。

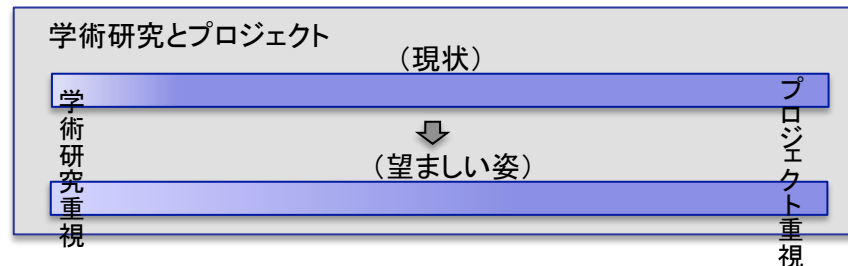
新たなプロジェクトの核となる分野・領域の創出、大学連携協力拠点の強化、大学研究者の受入促進、及び人材の国際的流動性の確保により、最先端の研究成果が持続的に創出される環境を構築する。

3. 背景にあった問題意識

● ある種の危機感

中期目標に沿った宇宙科学プロジェクトの実行, その背景となる学術研究はともにしっかりやれるだろう. プロジェクトは十分な学術成果を生み出すとも考えている. しかし, ISASはある種の危機感を抱いてきた.

- ✓ 弱い分野がなかなか強化できない.
- ✓ コミュニティの広がり不十分.
- ✓ 新分野の創出が出来ていない.
- ✓ 学術という面で勝負できる人材が細ってきている.
- ✓ “名前”での国際的なプレゼンスが不足している.



宇宙研が単なるプロジェクト実施組織になってしまったら宇宙科学の発展はないのでは？

大学等に学術研究を任せ, ファunding組織にになってしまったら宇宙科学の発展はないのでは？

プロジェクトを生み出す学術研究が柱の1つとしての宇宙研もしくはJAXA内にあることが必要ではないか？

そうであれば

トップサイエンスセンター構想

- ・ 国際的に優秀な人材が集まる
 - ・ 強い分野では世界の中心である
 - ・ 新研究分野が創出できる
 - ・ 人材が育ち, 優れたキャリアパスとなる
-
- 現状を越え, 我が国からさらに世界でトップと誇れるものを
 - 新しいことへのチャレンジを促進
 - プロジェクト運営だけでなく, 学術的な成果にも立ち戻り, 加えて人材を育成する

4. これまでに実行できたこと

● インターナショナルトップヤングフェローシップ (ITYF) プログラム

世界から優れた若手研究者を宇宙研に招聘するもので、厳しい競争を勝ち抜いて世界から招聘される若手研究者に格段の待遇を与え、宇宙研を研究拠点とした活動から世界レベルの研究成果を創出する。JAXAおよび関連科学コミュニティーがこれに刺激を受け、宇宙科学分野がさらに活性化することで、JAXA長期ビジョンに唱ったトップサイエンスセンター実現への一歩とする。

【対象】	国内外の優秀な若手宇宙科学研究者 (PhD取得後8年未満) 6~10名程度滞在 (年間)
【任期】	任期3年間 (審査を経て最大5年まで)
【処遇】	JAXA外国人招聘職員 (准教授レベル) 年俸約1,000万円 (国際的に競争力のある金額) 研究遂行経費として250万円の支援, また生活サポートを提
【募集】	世界的に公募 国際的な雑誌, 研究機関へのアナウンス

2009年6月より公募開始, これまでに4回 (年1回) 募集し, 8名を採用. 2名が任期満了でこの3月に離任した結果, 現在5名 (+1名着任予定) が在籍. 2013年に若干名を募集予定.

- これまでの成果として, 英科学誌「Nature Physics」等を含む約100編の論文投稿, 海外の天文台や宇宙望遠鏡での観測提案が採択が実現している. 平成24年度は国際公募による応募者55名 (27か国) の中から, 選考の結果1名の採用を決定 (平成25年度着任予定). 所内の研究者, 学生とのインタラクションから新たな成果創出.