

## JAXAにおける宇宙科学の長期ビジョン - 総論 -

人類は、新しい観測手段を手に入れるたびごとに、予想もしなかったような発見を得、それによって飛躍的な進歩をとげた。科学の進歩、発見はこうした人類の発展を支えると同時に、その影響は、人類の「文化、文明の形成」の根幹におよぶ。「科学に基づく文化、文明の形成」こそが、人類の文化のユニークな点であり、アイデンティティーであるといえる。

宇宙は人類の知的欲求の根源であるとともに、21世紀のさまざまな知的冒険を展開するまたとない舞台である。人類は宇宙、太陽系、生命の起源を知りたいという人類共通の欲求に支えられ、数多くの探査機を太陽系内に送り、様々な波長域の望遠鏡を宇宙へと送り込んできた。こうしたミッションは多くの知見をもたらし、それと共に、新たに生み出された謎も深い。同時に、宇宙は世代をこえ、青少年がめざし続ける夢の実現の場となってきたといえる。21世紀に入り、われわれは、宇宙技術の格段の進歩とともに、新たなスタート地点にたっている。

これまで日本の宇宙科学は、限られた資源の中で、最大限の成果をあげる努力を続けてきた。1970年から今までに26機もの科学衛星を上げ、月・火星への世界3番目の到達など、Mロケットに代表される工学技術に支えられて、地球上層大気から宇宙の果てに至る様々な領域で新しい成果をあげ、ハレーミッション、GEOTAIL、ASCAなど対等の国際協力関係を築くに至った。初代のM-4S型から最新のM-V型まで、自主開発が進められてきたMロケットは、もはや固体ロケット技術の完成形に到達したといえよう。

宇宙科学の飛躍の基盤として、JAXA発足の今こそが大きなチャンスである。宇宙3機関が統合してJAXAが組織され、日本の宇宙科学は、H-IIA、HTVをはじめとする新しい輸送手段を手に入れた。われわれは、ここにJAXAの進むべきの大きな道の一つとして「宇宙科学」を選び、そして、その発展に総力をあげて取り組む事によって、宇宙のフロンティアを拡大し、「宇宙時代」における「知の創造」への貢献を行うことを目標とする。

宇宙はわれわれに多くの驚きをあたえ、知識の源となってきた。その宇宙を知る上で、地上での観測や実験もさることながら、大気圏を脱し、あるいは惑星間に飛び出すことにより、我々の視野は一挙に広がるのである。厚い大気の壁を抜け、初めて可能となったX線天文学が、ブラックホールや中性子星などのダイナミックな宇宙の活動をあばきだした事実こそが、それを如実にあらわしている。長らく宇宙の膨張速度（ハッブル定数）につきまっていたファクター2の誤差を一挙に解消したハッブル宇宙望遠鏡の成果や、ビッグバン宇宙の残照のゆらぎを百万分の一の超高精度で測定し、宇宙の年令を137億年と決定し、そして、暗黒エネルギーの存在を疑う余地なく示したWMAP衛星の快挙も、大気圏外に出ることで初めて達成できた。しかし、宇宙の96%をしめる暗黒物質と暗黒エネルギーの正体や、その存在理由は何であろうか。宇宙科学の取りくむべき課題はかくも大きく、そして深い。

日本が2003年にうちあげた「はやぶさ」は、世界にさきがけて小惑星に接近し、試料を持ち帰ろうとするものである。太陽系から約30光年の範囲内の1000個もの恒星のうち、実に一割以上が惑星系をもち、その中にはおそらく地球に似たものがあること、さらに、その中に生命系を宿したもののさえあると予想される。生命は、宇宙に於ける物質の普遍的な

形態の一つなのか、それとも地球に固有なものなのであろうか。この重大な課題に答える上でも、宇宙空間からの観測は、決定的に重要である。

宇宙科学の目的は、宇宙、そして我が太陽系の進化と形成を解明し、いかに生命の宿る惑星-地球-の成立に至ったかを明らかにする事、また、宇宙という極限環境で、はじめて探る事のできる科学の基本法則を明らかにする事である。ここ1、2年のうちに、日本はX線天文学、赤外線天文学、太陽科学の3分野で世界の天文台たりうるミッションを手にする。さらに、5、6年後には、金星の不思議な“気象”の解明を目指すミッションや、欧州との全面協力による水星探査ミッションが実現する。

H-IIAは、これらのミッション以降の宇宙科学のあり方を大きく変える力を持っている。2年後に打ち上げられる月探査衛星は、その手始めとなる。大型ロケットによる輸送手段は、単に大型の衛星を打ち上げるためだけのものではない。大型ロケットによって、比較的小型の科学衛星を、多彩な軌道に展開することができれば、これまでに類をみない発想の科学ミッションを押し進めることができる。H-IIA および将来の新しい打ち上げ手段を得る事によって、より戦略的な科学ミッションを構築することが、可能となるのである。

将来われわれが、現在の十分の一、さらには百分の一のコストで、必要な資源を打ち上げる輸送手段を得た時、宇宙は全ての科学者にとっての共通の場となり、宇宙科学に革命がおころう。今や、地上に望遠鏡を展開するのではなく、軌道上に、そして月面上に、大きな観測施設を構築する事を真剣に議論する時代が来ているといえる。重力から解放された宇宙空間で、あるいは空気による揺らぎが全くないような月面上で、地球の上では建設することすらおぼつかない大型構造物を作り、最先端の観測装置を自在に操ることができはじめて、天文学は21世紀にふさわしい学問に転ずることになる。

今日、人類は月、太陽系内惑星の偵察的ミッションを終え、本格的な調査に向かおうとしている。惑星におりたち、表面物質や内部構造を探查し、その天体が「いつ」どういう「物質」と「メカニズム」で形作られてきたのかを知り、そして太陽系内の物質分布や環境の変遷を理解することによって、太陽系の起源と進化を知ることができる。また、こうした地球科学的研究により、太陽系全体の形成メカニズムを理解し、それと同時に、宇宙の中での太陽系の位置づけをはかる天文学的研究と融合させる努力を通じて、地球の生い立ちや生命の始まりについての理解をより深めることができるのである。

宇宙における知的フロンティアは、日本が世界に誇る最先端技術をもってはじめて切り開いていくことができる。先端技術を駆使した小型衛星を作り、全くあたらしいアイデアの科学実験を行うばかりではなく、ラグランジュ点という、重力の影響を最も受けにくく、熱的環境に非常に優れた宇宙の観測場に、様々な波長域の軌道上望遠鏡を展開する技術を持てば、今われわれが抱えている宇宙の進化の謎の多くが解ける時代がやってくる。さらには、レーザー干渉計を用いた重力波望遠鏡を設置し、これまでの電磁波で行ってきた天文学とは質的に異なる学問を始めることすらできよう。そのような時代には、外惑星に向かう探査衛星が出発し、新しい動力手段を用いて太陽系のすみずみにまで、人類の活動領域を広げ、さらに、今は知る事のできない太陽系の起源、そして地球外の生命を求めて、太陽系の果ての惑星の直接探査が多様な手段を用いて行われているであろう。