

宇宙分野の戦略的取組み ーダイナミズムの獲得に向けてー

○熊田 憲（東北大）

I はじめに

日本の宇宙分野ではH-IIA ロケット6号機の打上げ失敗以降、7号機から9号機までの3機が連続成功し、今年に入りM-V ロケットを含む1ヶ月間に3機のロケット打上げに成功、また衛星の運用が開始される¹⁾など、技術的には一時の事故・不具合の悪循環から脱したかのように見える。しかし第2期科学技術基本計画において、それまでの科学技術・学術としての取組みから宇宙開発の利用へと大きく舵を切り、利用・産業化を目指したにもかかわらず、宇宙産業は危機的状況にまで疲弊している²⁾とも言われる。

このような中で今年3月には第3期科学技術基本計画において宇宙分野を含むフロンティア分野の推進戦略が策定された。この中ではフロンティア分野の推進方策として、連携の必要性や大規模プロジェクトのマネジメントの重要性が示された。一方で分野別推進戦略の策定と前後し関係各機関からは提言、ビジョン、方針など今後の宇宙分野に対する見解が相次いで発表されている。

そこで本稿では、第1期科学技術基本計画からの宇宙戦略の変遷も含め、これらの動きを連関的にとらえ、宇宙分野のガバナンス、そして戦略マネジメントの視点から考察することにより、利用・産業化による宇宙分野のダイナミズム獲得へ向けた含意を提出する。

II 宇宙関係各機関の見解

本項では宇宙関係各機関が発表した文書を宇宙分野の利用・産業化の側面に焦点を絞り特徴を示す。

(1) 経済産業省「宇宙産業化ワーキンググループ中間報告」(2004)³⁾

経済産業省は日本の宇宙機器産業が商業ビジネスに参加するレベルに達したとの認識により、宇宙産業化に対する検討を行なった。ここでは宇宙産業を、①宇宙機器産業、②宇宙利用サービス産業、③宇宙関連民生機器産業、④ユーザー産業、という産業構造によってとらえている。そして宇宙利用により如何なる新産業が形成され国民生活の利便性がどのように向上するかという観点から、宇宙産業化を、1)宇宙開発事業が産業として成り立つ、2)国の調達(官の需要)だけでなく商業的な利用(民間の需要)を自立的に獲得していく、3)宇宙空間を利用した新しい産業の創造、とする。また宇宙開発により研究された技術あるいは宇宙科学等のために用いられた観測機器の製造技術が、地上での製品開発に応用されることによって、民生分野における技術革新や新製品の開発に結びつくといった技術波及も視野に入れている。その上で宇宙産業化に対し、a)人工

衛星開発、b)宇宙輸送システム開発、c)産業化のための環境整備、の3項目に関する課題を提示している。そして宇宙産業化に向けて、産業サイドにおける国内の研究開発以外の需要獲得の重要性を述べ、開発のための開発から脱却し、ニーズ、開発、製品、利用、評価というフィードバックサイクルを構築する必要性を指摘している。

(2) 日本経済団体連合会「宇宙開発利用推進に向けた第3期科学技術基本計画に対する要望」(2005)⁴⁾

日本経済団体連合会は第2期科学技術基本計画において宇宙開発利用が重点4分野ではないフロンティア分野として位置づけられたため、重点4分野と比べて国の取組が十分ではなく、宇宙産業が危機的状況にまで疲弊しており諸外国に対する競争力が低下したとの認識により、宇宙開発利用推進に向けた第3期科学技術基本計画に対する要望を提出している。ここでは宇宙開発利用の認識として、①最先端科学技術、②国民に密着したインフラ、③総合的な安全保障の確立、④国際貢献、などをあげ、いっそう有効に活用すべきとしている。そして第3期科学技術基本計画においては、1)国家の重要基幹技術と位置付ける、2)総合的な安全保障、3)産業政策による国際競争力強化、といった観点を重視することにより、国家インフラとしての衛星ネットワークの構築、重要国家基幹技術としてのロケット技術の維持・向上、における国のアンカーテナンシーを要望している。

(3) 宇宙航空研究開発機構「JAXA 長期ビジョンーJAXA2005ー」(2005)⁵⁾

宇宙航空研究開発機構は日本の宇宙開発に対する明確な将来像を提示し社会に問う責務を持つとの立場から、今後20年程度に対する提案を行なっている。この中では今後の宇宙開発活動のビジョンとして、①安全で豊かな社会実現への貢献、②知の創造と活動領域の拡大への貢献、③自在な宇宙活動能力の確立、④宇宙産業の成長への貢献、を掲げ宇宙産業の基幹産業化も大きな目標とされている。一方でその力点はロケット・衛星開発、トップサイエンス推進、独自有人宇宙活動・月利用準備といった部分に置かれているため、今後10年の産業化推進とは、将来の宇宙開発推進に必要な技術基盤を維持するための方策であり、縮小傾向にある宇宙開発資源の回復・拡大を訴えたものととらえることができる⁶⁾。この中でも宇宙産業の成長に向け、1)宇宙機器産業と宇宙利用サービス産業を結び

つけ、商業利用市場における国内衛星製造メーカーのシェア確保、2) 行政ニーズの発掘・問題解決のためのシステム提案に必要な官民連携推進、3)新ビジネス・新利用支援のための産学官連携施策を推進し新規利用サービス創出による産業の拡大、4)地域・中小・ベンチャー企業の参加促進と産業の裾野の拡大、などが提案された。その上で、国の利用が商用市場での競争力維持に直結するため産業支援策の実現に向け国に働きかけ、産業界及び行政と連携し総合的に推進することが示されている。

(4) 日本学術会議「我が国の航空宇宙科学技術推進に向けての提言」(2005)¹⁾

日本学術会議は航空宇宙科学技術に関する国家的な方針の明確化へ対する期待²⁾としての提言を行なっている。ここでは航空宇宙科学技術が今日の人類の豊かな生活の実現に貢献している一方で、研究開発には長期間、膨大な予算、多大のリスクが伴うという特徴から、その推進には国としての理念の明確化と産官学の連携が要求されるとの認識を示している。その上で、①科学技術の問題点(安全・信頼性、利便性・快適性、環境問題)、②組織上の問題点(活動が省庁毎に分断され組織的な国家政策を策定する際の弊害化)、③産業界の問題点(技術基盤が不十分、打ち上げの制約、巨額の先行投資が必要、法的基盤の未整備による国際競争力不足、宇宙機器産業とユーザー産業群との関連の理解不足)、④学術分野の問題点(分野の細分化を強める学術と技術の統合化を特徴とする産業界の剥離、研究の組織的推進、生涯教育体制に向けた組織的取組み)を指摘している。そして改善策として、1)国家的な航空宇宙政策の策定(組織の固定化を是正、各省庁より一段高い立場から航空宇宙科学技術推進に関する国家的な方針を明確にし、長期的かつ俯瞰的な観点から立案・施策をマネージするために常置の組織を設置する等の枠組みを考慮)、2)組織的な航空宇宙科学技術の取り組みの実施(産学官及び中央と地方のそれぞれの役割に応じた有機的な連携としての組織的な取組み、3)航空宇宙科学技術ロードマップの作成(国際競争力強化と科学衛星など国際的な連携・主導を積極的に推進するためのロードマップ、技術コミュニティだけでなく利用コミュニティの要望を考慮)、4)新たなフロンティアの設定を議論(航空宇宙科学者コミュニティは新たな学術分野におけるフロンティアの設定を自ら課す)、5)新たな学術連携を志向する(分野に縛られがちな学協会活動をより柔軟に拡大、日本学術会議が俯瞰的連携に向けて貢献)、6)明日の科学技術者の育成、などを提言している。

(5) 宇宙開発委員会「第3期科学技術基本計画の策定に向けた宇宙開発の国家基幹技術としての位置付けについて」(2005)³⁾

宇宙開発委員会は宇宙開発の立場から、宇宙空間利用システム技術が国家機関技術として位置付けられるべきとする。ここでは第3期科学技術基本計画に必要な観点として、①宇宙空間からの観測・監視という宇宙空間利用は生活に不可欠な社会基盤を構成するもの、

②大規模システム技術(宇宙輸送システム技術、地球観測・監視衛星システム技術、衛星情報解析・利用システム技術)を高信頼化させ作り上げていく、③主要国では自立性の確保を基本理念に、国家の明確な戦略の下、多大な国家予算を投入して取組んでいる、④地球環境観測や災害監視など人類全体の安全、をあげている。そして我々の生活の安全・安心を確保するための宇宙空間利用システム技術が国家基幹技術として明確に位置付けられ国家の長期戦略の下推進し、その開発に対して必要な資金が確保されるよう特段の措置が講ぜられるべきであるとの見解を示している。

III 宇宙分野の利用・産業化の構造

本項では前項で述べた宇宙関係各機関の示した方向性を、科学技術基本計画における宇宙分野の役割・戦略の変遷と関連付けることにより、宇宙利用の促進、宇宙産業化の促進を焦点とし分析する。

(1) 宇宙利用の4つのパターン

第3期科学技術基本計画における分野別推進戦略では、現在の宇宙分野が宇宙開発から宇宙の利用・産業化へ移行しているという状況認識を示している。これは、これまでの「宇宙開発」の時代から、安全・安心や国民生活の質の向上、総合的な安全保障の確保等を目的とし、地球観測衛星、通信放送衛星、測位衛星等の社会インフラとして「宇宙の利用・産業化」を図る時代とされる。

このような宇宙の利用・産業化に対し前項で取り上げた5つの文書からは、それぞれの機関がその役割や特性により、宇宙利用に対し異なるアプローチからの産業化に力点を置いていることがわかる。そこには以下に示すような宇宙利用の推進に対する、①宇宙空間利用、②宇宙開発システム利用、③宇宙開発技術利用、④宇宙科学技術利用、という4つのパターンを見ることができる。各機関は1つあるいは複数の利用パターンに力点を置きつつ、それ以外のパターンを取り込みながら、あるいは連携を取りながら宇宙分野の産業化推進を図っているといえる。

・宇宙空間利用

宇宙専用機器開発の側面だけでなく宇宙利用の観点を重視した「宇宙空間」を利用することによる新産業の創出

・宇宙開発システム利用

衛星システム技術およびロケット技術を利用した「宇宙開発システム」による宇宙機器産業の産業化

・宇宙技術利用

現有技術および将来を見据えた宇宙分野の進展に必要な研究開発において創造された「宇宙開発技術」の利用による産業化

・宇宙科学技術利用

先端的技术レベルを先導し幅広い科学技術波及効果を生み出す「宇宙科学技術」の利用による産業競争力強化

(2) 科学技術基本計画における利用・産業化戦略の変遷

宇宙の利用・産業化は第3期科学技術基本計画に始まったものではない。宇宙分野においては既に第2期から利用・産業化に対する取り組みが行われてきている。

宇宙分野に対する国の方針が大きく変化したのは、第2期科学技術基本計画からである。第1期において宇宙分野は基礎研究や国際貢献といった「科学技術への貢献」と位置付けられていた。これが第2期への移行とともに、新たな活用領域として更なる展開が期待されるとの認識により、国民生活の質の向上など「経済社会への貢献」を目指した宇宙の利用や産業化が謳われるようになる。さらに研究開発成果の波及効果として産業の「国際競争力強化への貢献」という側面にも触れられるようになった。このような基本計画の方針は、その後宇宙開発利用専門調査会が策定する「今後の宇宙開発利用に関する取り組みの基本について」(2002)^[10]、さらに「我が国における宇宙開発利用の基本戦略」(2004)^[11]へと引き継がれ、宇宙分野の利用・産業化がより大きな焦点となっていく。今年3月に策定された第3期科学技術基本計画における分野別推進戦略では、宇宙の利用・産業化という方向性を継承しつつ、戦略重点科学技術として、①信頼性の高い宇宙輸送システム、②衛星の高信頼性・高機能化技術、があげられるなど社会インフラとして国家の安全保障への貢献が強調されている。

(3) 宇宙分野の利用・産業化戦略の構図

このような科学技術基本計画における宇宙の利用・産業化の変遷を前述した宇宙の利用パターンと重ね合わせることで、図1に示す宇宙利用・産業化戦略の重点化の傾向を示すことができる。

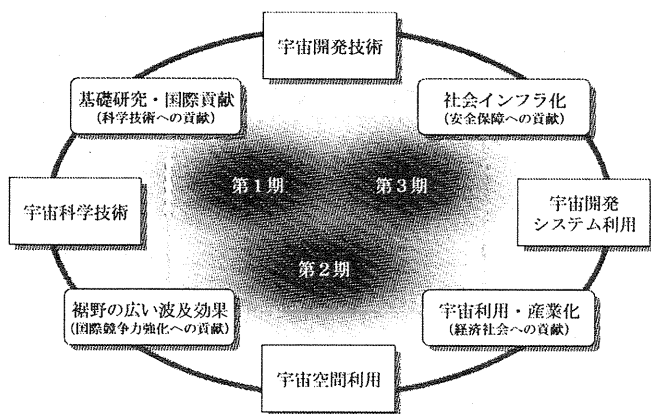


図1 宇宙の利用パターンにおける戦略重点化の傾向

ここで図1からは「宇宙の利用」という意味には大きく分けて「宇宙技術」の利用と「宇宙空間」の利用とが存在することがわかる。このような視点により宇宙の産業化は、この利用の違いによって異なる産業分野でとらえることが可能となる。それは第1に伝統的な宇宙開発分野としての宇宙技術(宇宙開発技術や宇宙科学技術)を

利用した産業である。これには従来から存在する基礎研究や国際貢献などを含む宇宙分野の進展を目指す官需によるものと、確立した技術を利用する民需とに分けられる。次に従来は存在しなかった、宇宙開発システムの使用によって提供される宇宙空間・環境を民間が直接的・間接的に利用する産業であり、この意味においては新産業あるいは新事業と位置付けられる。そして最後に宇宙技術を利用し産業において技術革新や新製品を生み出すといった波及効果と呼べるものであるが、これらは一般に既存の他産業と考えられる。またその他には宇宙分野の活用による地域活性化や科学技術者の育成なども考えられる。つまり産業化においては、このような利用パターンの違いによる産業化分布が形作られる。ここから重要な点が指摘できる。それは宇宙の利用・産業化において、宇宙「利用」と宇宙「産業化」を同時並行的なことではなく、この2つを異なるフェーズでとらえる必要があるということである。

科学技術基本計画では国内外の諸情勢の変化により、図1に示したように第1期、第2期、第3期とその戦略の重み付けが、利用パターンと産業化分布の中で徐々にシフトしている。第1期においては宇宙の利用・産業化といった明確な認識は持っておらず、宇宙開発技術あるいは宇宙科学技術といった宇宙技術の基礎研究、また国際プログラムなどを通じた国際貢献に重点が置かれ、当時ビジネス化を進めていた衛星打ち上げビジネスなどには触れられていなかった。これが第2期を境として大きく変化し、イノベーションの源泉としての宇宙科学技術や宇宙空間を利用した宇宙の産業化による国民生活の質の向上など経済社会への貢献という戦略が鮮明になってくる。しかしながら第3期では第2期で推し進めてきた重点化策による宇宙機器産業の低迷がクローズアップされ、ロケット打ち上げ技術や衛星システム技術といった宇宙開発技術の信頼性を高め、そこに生み出される宇宙開発システムを利用した国家基幹技術化が焦点となり安全保障への貢献が重視されていくのである。

このように宇宙利用の促進と宇宙産業化の促進は、それぞれに異なった利用パターンとパターンによって特徴付けられる産業化分野という利用・産業化構造が形成されており、これらが複合的に関連しあって推進されていくことになる。つまり宇宙分野の利用・産業化戦略においては、利用パターンと産業化分布の相異や相互関係を踏まえた上で議論していく必要がある。

IV 宇宙分野の戦略的取り組みに向けた考察

宇宙分野の利用・産業化戦略において、Ⅱ項で取り上げた文書では宇宙分野の統括的なマネジメントや連携の必要性を強調している。以下ではこのような主張を前項で示した利用・産業化構造を用いて考察することにより、統括的なマネジメントと連携における戦略的取り組み方策に関する課題を提起したい。

(1) 連携に対する戦略的取り組み

宇宙分野における「連携」には様々な連携が存在する。分野別推

進戦略では社会インフラとしての衛星の利用者は他の重点推進分野（環境、情報通信、社会基盤等）に属しているため、密接な連携が必要と指摘しており¹¹⁾、各施策・プロジェクトにおいて他重点分野との連携は欠かせない。またⅡ項の文書においても、産学官、府省間、機関間、先進諸国、アジア諸国、ユーザー産業（他産業界）、国内外の大学・研究機関、他学術分野、利用者コミュニティなど、多様な連携の必要性が謳われている。しかしながら宇宙の利用・産業化を戦略マネジメントの視点から考えた場合には、上記の連携強化が不可欠であることはいうまでもないが、これらの個別の連携を促進する前に戦略的な連携への取組みとしての連携概念を明確にする必要があるのではないだろうか。それは前項で述べた利用パターン相互の連携と、宇宙利用と宇宙産業化の方策間の連携といえる。つまり上記の個別連携はその実践として存在するのであり、この2つの連携はその枠組みを提供する連携概念といえる。ここで重要なことは、宇宙の利用促進と宇宙の産業化促進を明確に分けてとらえるという認識を持ち、この相互間をどのように結びつけていくのかということであり、戦略的連携関係の構築が利用・産業化の鍵となる。

(2) 戦略的取組みにおける統括的マネジメント

分野別推進戦略では宇宙開発利用について、国レベルで宇宙活動全体を統括する一元的な枠組みが必要であり、また利用者の総意を反映させるため、健全な利用者コミュニティの形成とその評価・調整の場が必要である¹²⁾と指摘している。しかしながら、この「宇宙活動全体の一元的枠組み」を利用・産業化という文脈においてとらえた場合に重要なことは、宇宙活動全体の範囲をどのように設定するのかということにある。上述したように宇宙分野では様々な連携が必要である。これらの連携活動の全てを含めた範囲で宇宙活動をとらえれば、あらゆる部分で一段高い位置からのマネジメントが求められる。一方で宇宙活動を狭くとらえれば、利用・産業化という方向性からもアクターは大きな広がりを持ち、宇宙活動の外部との連携は広範なものとなり、その統括的マネジメントは複雑なものになる。つまり宇宙活動全体をどのように設定するかにより、その統括的マネジメント、また連携のマネジメントも大きく異なる形をとる。社会インフラとしての宇宙利用に戦略的に取組むためには、宇宙活動のコア・アクティビティをどう定義するのか、これに基づいて宇宙利用、そして宇宙産業の基本的な枠組みをどのように再定義するのかが求められているのではないだろうか。

さらにⅢ項の分析からは日本の宇宙戦略が科学技術基本計画の第1期から第3期を通じて、その重点化の重み付けが期間ごとに移り変わっていることがわかった。しかし一方で、本稿で取り上げた宇宙関連機関では宇宙分野に対する戦略を10年から25年といった長期的視野でとらえることが多い。科学技術基本計画は日本全体の科学技術分野を俯瞰した立場で5年というスパンで策定されているが、宇宙分野にとって5年という期間は長期とはいえない。このため科学技術基本計画の示す戦略は宇宙分野全体の長期戦略との整合性を

確保することが不可欠となる。つまり統括的マネジメントには、このような宇宙分野全体の長期的・短期的戦略をグランド・デザインとして見据えながらガバナンスを発揮していく役割が求められる。

V おわりに

本稿では宇宙関係各機関の文書を科学技術基本計画における宇宙分野の役割・戦略の変遷と関連付け、宇宙利用、宇宙産業化に焦点を絞って分析することにより、宇宙利用パターンの存在と相互に關係する産業化分布の構造を示した。また、これらを踏まえた上で統括的マネジメント、連携における戦略的取組みに関する課題を提起した。はじめに宇宙の利用促進と宇宙の産業化促進の違いに対する認識の必要性和、その相互關係の構築の重要性である。次に宇宙活動のマネジメント範囲の確定と宇宙利用・宇宙産業化の再定義の必要性である。最後に宇宙戦略における長期的戦略と短期的戦略の整合性を確保したガバナンスの重要性である。

第3期科学技術基本計画の策定後には宇宙開発委員会や日本経済団体連合会が内容に関する見解を発表している¹²⁾⁽¹³⁾⁽¹⁴⁾。ここでは国家基幹技術として宇宙輸送システムが位置付けられたことから、今後の宇宙技術への期待や更なる環境整備に対する要望などが示された。しかし宇宙分野の利用・産業化は未成熟であり、その推進戦略の実行では本稿で示した宇宙利用のパターンの違いやそれによる産業化分布を考慮した上で、利用から産業化といった次のフェーズへと繋がる、さらに産業化により宇宙分野がダイナミズムを獲得するための戦略的取組みが重要である。その統括的な戦略マネジメントの実践には、本稿で述べてきた宇宙分野における技術・利用・産業の連関構造の解明が必要と考えられる。

<参考文献>

- ¹¹⁾ 総合科学技術会議、フロンティア分野、分野別推進戦略、311-332(2006)。
- ¹²⁾ 熊田憲、宇宙開発の今後—技術政策から複合政策へ—、研究・技術・計画、Vol.19 No.1/2(2004)、50-51(2004)。
- ¹³⁾ 日本経済団体連合会、宇宙開発利用推進に向けた第3期科学技術基本計画に対する要望(2006)。
- ¹⁴⁾ 経済産業省、宇宙産業化ワーキンググループ中間報告(2004)。
- ¹⁵⁾ 宇宙航空研究開発機構、JAXA長期ビジョン—JAXA2005—(2005)。
- ¹⁶⁾ 熊田憲、日本の宇宙開発戦略策定のあり方—宇宙開発ガバナンスを考える—、研究・技術計画学会 第20回年次学術大会講演要旨集、II、988-991(2005)。
- ¹⁷⁾ 日本学術会議、我が国の航空宇宙科学技術推進に向けての提言(2005)。
- ¹⁸⁾ 日本学術会議第19期航空宇宙工学研究連絡委員会および人工物設計・生産研究連絡委員会宇宙利用専門委員会、日本学術会議「我が国の航空宇宙科学技術推進に向けての提言」公表に際して、日本航空宇宙学会誌、第54巻第627号(2006年4月)、119-121(2006)。
- ¹⁹⁾ 宇宙開発委員会、第3期科学技術基本計画の策定に向けた宇宙開発の国家基幹技術としての位置付けについて(2005)。
- ²⁰⁾ 総合科学技術会議、今後の宇宙開発利用に関する取り組みの基本について(2002)。
- ²¹⁾ 総合科学技術会議、我が国における宇宙開発利用の基本戦略(2004)。
- ²²⁾ 宇宙開発委員会、国家基幹技術としての「宇宙輸送システム」の推進の在り方について(見解)(2006)。
- ²³⁾ 宇宙開発委員会、国家基幹技術としての「衛星観測監視システム」の推進の在り方について(見解)(2006)。
- ²⁴⁾ 日本経済団体連合会、わが国の宇宙開発利用推進に向けた提言(2006)。