

## 19. 宇宙工学部門

### 19.1 最近 10 年の主なトピックス

2010 年前後から、宇宙工学は大きな転換期を迎えており、2020 年頃には国内外ともに、それまでの宇宙工学とは違う姿が見えてくるのではないかとと思われる。その主たる要因としては、国内においては、①宇宙開発の認知度の向上に加えて、②宇宙政策の転換が挙げられる。また、国内外を問わず、③小型宇宙システムの技術が向上し、さまざまな分野で利用されるようになってきている点、ならびに、それに合わせて、④宇宙ビジネスが盛り上がりを見せている点が挙げられる。この他にも、2006 年の M-V ロケットの廃止後、2010 年に開発が本格的に始まり、2013 年に試験 1 号機が、2016 年に 2 号機が成功したイプシロンロケットや、2014 年に開発が開始された H-III ロケット、2009 年に 1 号機（技術実証機）が成功し、2016 年度末までに計 6 機が連続成功している HTV（こうのとりのり）など、打ち上げ機、物資輸送機も重要なトピックスとして挙げられるが、これらについては 19.2.1 項にまとめることとし、この節では特に、上記の①～④についてまとめる。

#### 19.1.1 宇宙開発の認知度の向上

2010 年 6 月、地球に帰還した小惑星探査機「はやぶさ」は、宇宙に興味を持つ多くの人々の注目を浴びた。特に、帰還に至るまでのさまざまな困難とその克服のドラマ性の高さから、大手映画も 3 作公開されるなど、社会現象の一つにもなった。それまでも、宇宙は他分野に比べて注目を浴びやすい分野ではあったが、人工衛星打ち上げ等の宇宙活動の成功・失敗に対する国民やマスメディア等の反応が、「はやぶさ」前後で、よくも悪くも大きく変化するとともに、宇宙開発への日本国民の認知度が大きく向上したとを感じる研究者・技術者は多いのではないかと。これは、「はやぶさ」のみならず、次項以降に述べる日本の宇宙政策の転換や小型宇宙システムの台頭、あるいは、JAXA の広報戦略の効果と相まって起こったものと思われるが、一言でいえば、この 10 年は、多くの研究者・技術者にとって、宇宙活動がやりやすくなった 10 年であったと言えるのではないかと。

#### 19.1.2 日本における宇宙政策の転換

日本では、宇宙活動に関する国の基本方針を定めた宇宙基本法が 2008 年 5 月に初めて制定された（それまで、国として宇宙開発・利用の方針を明確に示した法律は特になかった状況にあった）。これ以降、内閣総理大臣を本部長、宇宙開発担当大臣と内閣官房長官を副本部長とする宇宙開発戦略本部の設置（2008 年）、内閣府内に宇宙戦略室および有識者を委員とする宇宙政策委員会の設置（2012 年。なお、これに併せ、従来の宇宙開発委員会は廃止）等が続き、日本の宇宙活動は政府主導（内閣府宇宙開発戦略推進事務局による推進・調整）で各省庁が連携し、JAXA が実施機関として、必要な基礎研究、基盤的研究開発、衛星等の開発、打ち上げ、運用を担うという体制・位置づけが明確となった<sup>(1)(2)</sup>。

この一連の宇宙政策の転換の中でも、研究者・技術者に最もインパクトを与えたのが宇宙基本計画<sup>(3)</sup>の策定であろう。宇宙基本法の制定に伴い、2009 年に初めて宇宙基本計画を策定し、宇宙の開発や利用を総合的、計画的に進めるための国の戦略を定めた。このような戦略を定めたこと自体、そして、この中で安全保障についても明記されたことは、それまでの日本における宇宙開発にはなかったことであり、宇宙政策が大きく転換されたことを印象づけるものであった。

また、この宇宙基本計画は 5 年を目途に改訂することとなっているが、その中でも、2013 年の改訂において「工程表」<sup>(4)</sup>が示されたことは、大きなインパクトとなった。この「工程表」の最大の特徴は、その後

の 10 年の打ち上げ機や人工衛星，探査機の開発のタイミングや機数等を明記したことであり，これにより，研究者・技術者，企業は，どのタイミングでどのような開発・打ち上げがなされるかを知ることができ，自身の活動に反映できることとなった．国の政策において，10 年先までを見越した開発計画をここまで明記したものは，他分野ではなかったのではないかと思われる．その後，宇宙基本計画は 2015 年，2016 年と改訂され，「工程表」も更新されている．この改訂の速さは宇宙開発・利用の状況が加速的に変化していることに対応したもので，この点においても，日本の宇宙政策が大きく変わったことがわかる．

さらに，2016 年 11 月には，通称「宇宙活動法」，「宇宙二法」などと呼ばれる二つの法律「人工衛星等の打上げ及び人工衛星の管理に関する法律」および「衛星リモートセンシング記録の適正な取扱いの確保に関する法律」が制定され，人工衛星やロケットの打ち上げは許可制となった（従来は，例えば国内の大学や企業が海外のロケットで人工衛星を打ち上げることにに関して，特に制約はなく，事故の際の賠償問題への対応などは状況に応じて行われていた）．これらの法律は 2017 年 11 月から試験的に施行され，2018 年 11 月には本格施行される．この点においても，日本における宇宙開発・利用は転換期を迎えている．

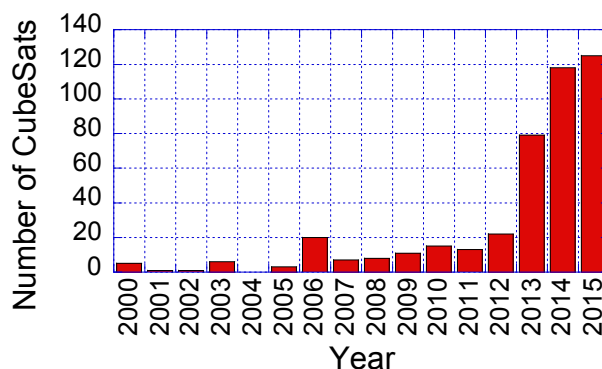
### 19.1.3 小型宇宙システムの台頭

前項の宇宙基本計画には，2013 年の改訂以降，「超小型衛星」という表現が現れる<sup>(3)</sup>．これは，超小型衛星のフェーズが，2003 年に東京大学・中須賀真一研究室と東京工業大学・松永三郎研究室が世界で初めて CubeSat（10cm 立方の超小型衛星）を成功して以来，しばらく続いていた研究・開発のフェーズから，2009 年度末から 2013 年度末まで実施された内閣府 FIRST プログラムの一つ，「日本発の『ほどよし信頼性工学』を導入した超小型衛星による新しい宇宙開発・利用パラダイム構築」（中心研究者は中須賀真一教授）により，超小型衛星が実利用のフェーズにまで高められてきたことが大きく影響している．通称，「ほどよしプロジェクト」と呼ばれたこのプロジェクトは，1.2.4 項にも示す通り，その後の数十 kg 級衛星を用いた地球観測や深宇宙探査，ならびに，ビジネス利用，6U（CubeSat が 6 個分のサイズ）や 12U の CubeSat の地球観測や宇宙科学への利用などの起点となっている．実際，日本におけるこれらの活動の関係者のほとんどが，この「ほどよしプロジェクト」の参加者である．

「ほどよしプロジェクト」では 4 機の超小型衛星を開発し，2014 年 6 月に 3 号と 4 号を，同年 11 月に 1 号を打ち上げている（2 号は 2018 年打ち上げ予定）．これと並行して，文科省の超小型衛星研究開発事業により開発された UNIFORM-1，RISING-2 が同年 5 月に，TSUBAME，QSAT-EOS が 1 号と同時に打ち上げられ，2014 年は日本にとって，50kg 級衛星の打ち上げラッシュの年となった．これらの衛星は，全て，地球観測をミッションの一つにしており，小型カメラ技術なども含め，地球観測に必要な超小型衛星バス技術が一機に向上・実証された．

海外でも CubeSat や数十 kg 級衛星の研究・開発は，“凄まじい”と表現するほかないような状況となっている．特に，それまで，1U～3U の CubeSat の打ち上げ機数は年に 20 機弱であったが，2013 年 11 月に，1 週間に 2 度の打ち上げで合計 49 機の CubeSat が打ち上げられるなど，2013 年には 80 機ほどが打ち上げられ，これ以降，打ち上げ機数は急激に増えている（表 1）．

表 1 CubeSat の打ち上げ機数の推移



そして、地球観測や衛星インターネットを大量の超小型衛星のコンステレーションで実現しようという動きが活発になっており、2017年時点において、既に、100機以上の3UのCubeSatを打ち上げて地球観測をする企業も現れている。同様の動きは過去にもあり、多くの投資が集まったものの、あまりビジネスとして成立せず、現在に至っている。現在の動きの成否は2020年頃には明らかになると予想され、この成否が2020年代以降の宇宙ビジネスの流れを決めることになるであろう。

一方、ロケットに関しても、数kg級の超小型衛星を打ち上げ可能な小型ロケットの研究・開発が盛んになってきている。実際、2006年頃は、宇宙まで打ち上げるものの研究・開発は、北海道大学等、一部の大学に限られていたが、その10年後の2016年にはJAXAが、観測ロケットSS-520をベースとした小型ロケットを用いて、東京大学が開発した3UのCubeSatを打ち上げており、2017年にはインターステラテクノロジーが民間企業として初めて小型ロケットMOMOの実験打ち上げを実施するなど、民間企業による民間衛星の打ち上げが現実になりつつある。海外では、2002年に設立された米国のSpace-X社が政府のバックアップ等もあり、商用衛星の打ち上げや国際宇宙ステーションへの物資補給を行うレベルにまで成長しているが、この流れとは別に、米国や欧州において、小型ロケットの開発が盛んになっており、数億円の製作費で超小型衛星を打ち上げる小型ロケットの開発競争が国際的に激化してきている。

#### 19.1.4 宇宙ビジネスの隆盛

前項でも述べた通り、現在、宇宙ビジネスは活況を示しており、日本でも政府の支援や民間からの投資も含め、特に、中小規模のベンチャー企業に宇宙ビジネスが盛んになりつつある。これらの中には、大学が技術や開発の支援をしているものもあるが、宇宙ビジネス自体はロケットの開発といったアップストリームよりも、データやサービスの提供といったダウンストリームが主流であり、ベンチャービジネスもダウンストリームに移りつつある。実際、内閣府が宇宙に関連した新産業・サービス創出に関心をもつ企業・個人・団体等が参加できるネットワーキング組織「スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク(S-NET)」を2015年に立ち上げるなど、政府が宇宙ビジネスを支援している。

#### 19.1.5 今後の状況

以上のように、最近10年間の最も大きな流れとしては、日本における宇宙政策の転換と国内外における中小規模の宇宙ビジネスの隆盛が挙げられ、前項でも述べた通り、その成否(の第一歩)は2020年頃に明らかになるであろう。そして、その後は、これらの流れを担う技術の開発や人材の輩出が大学には期待され、ベンチャー企業(いわゆるnew space)と従来の宇宙関連企業(いわゆるold space)との連携が模索されることになるであろう。

また、宇宙活動が盛んになるにつれ、人工衛星等の射場の確保や運用システム、特に大量の小型/超小型衛星によるコンステレーションの運用システムも課題となりつつある。射場に関しては、従来は、JAXAが管理する種子島宇宙センター、内之浦宇宙空間観測所の2か所であったが、1.1.3項のMOMOは北海道大樹町から打ち上げられており、これらの射場の利用の拡大、あるいは、新たな射場の開発が見込まれる。また、運用システムは前項のダウンストリームの発展に不可欠であり、国内外ともベンチャー企業が開発に乗り出しているのが現状で、今後、発展が見込まれる。

### 19.2 最近10年の技術動向

この節では、前節に示した状況の下支えとなる、国内における宇宙工学技術についてまとめる。詳細は日本機械学会誌において毎年度発行される機械工学年鑑に示されているが、ここでは特に注目される点について述べる。

#### 19.2.1 宇宙輸送技術の動向

2007年度以降、日本では、中・大型の人工衛星や探査機の打ち上げはH-IIAロケットが、国際宇宙ステーション(ISS)への物資補給については、H-IIBロケット、ならびに、そのペイロードであるHTV(このとり)が担ってきた。

H-IIA ロケットに関しては、2007年9月に月探査機「かぐや」を打ち上げた13号機以降、2017年6月に「みちびき2号機」を打ち上げた34号機まで、22機、打ち上げられており、全て成功している。この間、2007年からは民営化され、三菱重工業が輸送サービスを開始している。29号機では世界大手衛星オペレータ Telsat 社の通信放送衛星 Telstar 12 VANTAGE を受注・打ち上げている。一言でいえば、H-IIA ロケットについては、液酸液水ロケット技術が成熟し、日本の基幹ロケットとしての役割を担いつつ、ビジネス化を図る10年であったといえよう。

一方、1990年代後半から開発が開始されたISSへの物資補給機HTV、ならびに、HTVを打ち上げるためにH-IIAを改良したH-IIBロケットは、その1号機（技術実証機）が2009年9月に打ち上げられ、HTVはISSへのランデブ技術を実証した。日本では、1997年にきく7号のチャイサー衛星「ひこぼし」とターゲット衛星「おりひめ」によって、当時世界最高レベルの無人ランデブ・ドッキング技術を実証したが、その後、HTVに至って、ようやく、これらの技術が実用化に結び付くこととなった。そして、H-IIB、HTVは、2016年12月の6号機打ち上げまで、6機連続で成功しており、ランデブ技術は成熟の域に達したといえる。なお、H-IIBの打ち上げは4号機以降、三菱重工業に移管されており、H-IIB自体は静止遷移軌道への打ち上げ能力が8トンあるため、今後は商用利用なども想定される。また、HTVについては、現在は物資補給後、廃棄物資を搭載してISSから離脱し、大気圏に再突入させて燃え尽きさせているが、実験試料などを持ち帰る機能を持たせたHTV-Rの検討も一時期なされた。2017年現在では、2021年度の1号機打ち上げに向けて、HTVに対して低コスト化や搭載能力向上等を施した新たな宇宙機HTV-Xの検討が進められている。

一方、固体ロケットに関しては、2006年のM-Vの廃止後、小型衛星の機動的打ち上げ手段の獲得・提供を目指して2010年に開発が始まったイプシロンロケットの1号機が2014年9月に惑星分光観測衛星「ひさき（SPRINT-A）」を搭載して打ち上げられた。H-IIAとのシナジー効果、低コスト化を狙って、1段にはH-IIAに用いられている固体ブースターSRB-Aを、2段にはM-Vでも用いられたM-34を採用している。M-VとH-IIAとでは電気系などハード面の違い、設計手法などソフト面の違いもある中のスタートであったが、打ち上げは成功し、続いて、2段の強化や2、3段の軽量化などを施した2号機（強化型イプシロン）が2016年12月に、ジオスペース探査衛星「あらせ（ERG）」を搭載して打ち上げられ、成功している。イプシロンについては今後も小型科学衛星や革新的衛星技術実証機、地球観測衛星ASNARO-2の打ち上げなどが計画されている。

## 19.2.2 科学・実用衛星技術の動向

科学衛星に関しては、M-Vの廃止に伴い、中・大型衛星はH-IIAで、小型科学衛星はイプシロンで打ち上げるようになってきている。実用衛星の打ち上げには、従来通り、H-IIAが用いられている。H-IIAで打ち上げた衛星・探査機の一覧はJAXAのホームページにまとめられているが<sup>(7)</sup>、2007年度以降に打ち上げた23機（相乗り副衛星を除く）のうち、科学衛星・探査機が5機、地球観測衛星を含む実用衛星が9機、防衛関連が8機、海外衛星が1機となっている。

注目すべき点としては、この10年で合成開口レーダ（SAR）などによる地球観測技術が向上し、高精度な環境観測が可能となったこと、「あかつき」により日本として初めて惑星探査に成功したこと、これに加えて「はやぶさ」に続く「はやぶさ2」や、実証機「IKAROS」といった、宇宙探査の扉が開かれたこと、一方で、天文観測に関しては、「ひとみ」の失敗により、この10年、新規の中型以上の衛星が1機も定常運用されていないことが挙げられる（小型に関しては、前項で示した通り、「ひさき」と「あらせ」が成功している）。

表 2 H-IIA ロケットの打ち上げ実績 (2007 年度以降) <sup>(7)</sup>

号機	時期	ペイロード	号機	時期	ペイロード
13	2007/9	月周回衛星「かぐや」(SELENE)	23	2014/2	全球降水観測計画/二周波降水レーダ「GPM/DPR」
14	2008/2	超高速インターネット衛星「きずな」(WINDS)	24	2014/5	陸域観測技術衛星 2 号「だいち 2 号」(ALOS-2)
15	2009/1	温室効果ガス観測技術衛星「いぶき」(GOSAT)	25	2014/10	静止気象衛星「ひまわり 8 号」
16	2009/11	情報収集衛星	26	2014/12	小惑星探査機「はやぶさ 2」
17	2010/5	金星探査機「あかつき」(PLANET-C) 小型ソーラー電力セイル実証機「IKAROS」	27	2015/2	情報収集衛星
18	2010/9	準天頂衛星初号機「みちびき」	28	2015/3	情報収集衛星
19	2011/9	情報収集衛星	29	2016/11	通信放送衛星 Telstar 12 VANTAGE
20	2011/12	情報収集衛星	30	2016/2	X 線天文衛星「ひとみ」(ASTRO-H)
21	2012/5	第一期水循環変動観測衛星「しずく」(GCOM-W1)	31	2016/11	静止気象衛星「ひまわり 9 号」
22	2013/1	情報収集衛星	32	2017/1	Xバンド防衛通信衛星 2 号機
			33	2017/3	情報収集衛星
			34	2017/6	準天頂衛星「みちびき 2 号機」

### 19.2.3 宇宙探査技術の動向

日本では、2010 年 6 月の小惑星探査機「はやぶさ」によるサンプル・リターンをきっかけとして、宇宙探査技術に力を入れてきている。実際、ソーラー電力セイル小型実証機「IKAROS」による、ソーラーセイル技術による惑星間航行の世界初の実証(2010 年)、「はやぶさ 2」の打ち上げ(2014 年)、「あかつき」の金星軌道投入成功(2015 年)といった実績を受け、現在、小型月着陸実験機「SLIM」プロジェクトが 2016 年より正式に開始され、この他にも、火星衛星探査計画「MMX」やソーラー電力セイル探査機による木星トロヤ群小惑星探査計画などの研究・開発が進められている。今後も、宇宙探査技術、特に、サンプル・リターン技術を全面に出したミッションで日本は国際競争・貢献を進めていくと予想される。

### 19.2.4 小型宇宙システム技術の動向

小型宇宙技術の注目すべき点は、1.1.3 項や 1.1.4 項で述べた通りであるが、その他にも、2009 年の「いぶき」打ち上げの際に H-IIA の相乗り副衛星プログラムが開始され、以降、主に大学による CubeSat や 50kg 級衛星が日本でも相乗りで打ち上げられるようになったことが挙げられる。これまでに、「いぶき」相乗りで 7 機(JAXA の SDS-1 を含む)、「あかつき」で 4 機、「しずく」で 3 機、「GPM/DPR」で 7 機、「だいち 2 号」で 4 機、「はやぶさ 2」で 3 機、「ひとみ」で 3 機が打ち上げられている。特に、「ひとみ」相乗りの PROCYON は、50kg 級衛星で深宇宙探査技術を実証した世界初の探査機であり、今後は、海外も含め、50kg 級、あるいは、6U 程度の CubeSat による深宇宙探査が本格化すると予想される。また、今後はイブシロンロケットを用いた革新的技術実証プログラムに則って、超小型衛星が定期的に打ち上げられる予定となっている。

そして、これらに加えて、2012 年から始まった、ISS からの超小型衛星放出も、超小型衛星技術の向上に貢献している。これまでに、JAXA が開発した放出機構 J-SSOD を用いて、1U から 50kg 級まで、計 20 機が打ち上げられている<sup>(8)</sup>。この放出プログラムは世界からも注目され、米国 NnanoRacks 社の放出機構を用いた放出も含め、多くの海外の超小型衛星を放出している。また、2015 年には JAXA と国連宇宙部とが CubeSat の ISS 放出の連携協力プログラム「KiboCUBE」を開始するなど<sup>(9)</sup>、ISS からの超小型衛星放出は国際的にも重要な機会となっている。

以上のように、小型宇宙システム技術、特に、超小型衛星技術は急速に向上しており、技術実証に加えて、地球観測、深宇宙探査、さらには、利用ビジネスに展開されつつある。

### 19.2.5 宇宙環境利用・有人技術の動向

宇宙環境利用技術に関しては、この10年、日本はISSの日本モジュール「きぼう」の運用やHTVによるISSへの物資補給を中心に技術を成熟させてきている。宇宙工学という面では、前項に示した、ISSからの超小型衛星放出の他に、特に、「きぼう」の船外実験プラットフォームの利用が挙げられる。船外実験プラットフォーム利用については、2009年の「きぼう」の完成とともに本格的に開始され、宇宙環境計測ミッション装置 (SEDA-AP)、全天X線監視装置 (MAXI)、高エネルギー電子、ガンマ線観測装置 (CALET)、中型曝露実験アダプタ (i-SEEP) などが運用されている。また、五つのミッション機器を搭載したポート共有実験装置 (MCE) が2012年に設置され、2015年に廃棄されるまで、地球超高層大気撮像観測 (IMAP)、スプライト及び雷放電の高速測光撮像センサ (GLIMS) といった科学観測の他に、宇宙インフレーション構造の宇宙実証 (SIMPLE)、EVA支援ロボットの実証実験 (REXJ) といった工学実験も実施された(10)。有人施設であるISSで工学実験を行うことは、場合によっては安全上の制約を強く受けることとなるが、これらの実験は、ISSを用いた長期にわたる微小重力・高真空下での工学実験の先駆けであり、今後もISS運用終了まで、このような機会が利用されることが期待される。

また、この他にも、HTVがISSから離脱し、大気圏に再突入するまでの間に実験を行うことも実施されており、例えば、2012年9月には再突入機体の破壊を観測するための直径約40cmの球状の観測機器「i-Ball」が搭載された。「i-Ball」はHTVが再突入時に破壊される様子を画像等で記録し、パラシュート等を用いて南太平洋に着水し、回収された<sup>(11)</sup>。また、2017年には導電性テザーの伸展実験なども試みられている<sup>(12)</sup>。今後は、ISSだけでなく、HTV(あるいは、HTV-X)を利用した工学実験がさらに進むであろう。

有人技術に関しては、宇宙飛行士による「きぼう」での長期滞在に伴う宇宙医学生物学研究などが挙げられる。また、2016年からは、若田光一宇宙飛行士がJAXA国際宇宙ステーションプログラムマネージャおよびJAXA有人宇宙技術センター長に就任しており、これまでの米国に追随しがちであった日本の有人宇宙活動が新たなステージに向かいつつある。

### 19.3 部門の活動

前節までに述べた状況、特に、1.1.1項にて述べた、宇宙工学の認知度の向上に合わせ、宇宙工学部門では従来の活動、すなわち、表1の2~7の各活動に加えて、2013年度からは1の「宇宙工学探訪」を開始した。また、従来の活動に関しても、他団体との共催を開始するなど、より広く、より多くの方々に宇宙工学について知っていただく機会を提供している。

また、部門賞および一般表彰についても、表4に示す通り、従来の表彰の他、部門賞として「宇宙賞」を2009年度に、優秀学生講演賞を2015年度にそれぞれ新設し、毎年表彰している。「宇宙賞」については、2009年度は若田光一宇宙飛行士、2010年度には、「はやぶさ」のプロジェクトマネージャーであった川口淳一郎教授に贈賞するなど、宇宙工学分野で特に顕著な活動を行った個人または団体に贈賞するよう心掛けている。

以上のように、宇宙工学部門における最近10年間の活動は、総じていえば、宇宙工学を一般の方々に広めるとともに、宇宙工学やそれ以外の分野の専門家に部門の活動を広める活動であった。

表1 部門の主な活動

No.	活動	内容
1	宇宙工学探訪	より宇宙工学を知っていただくため、宇宙工学の研究を行っている身近な大学の研究室を訪問し、研究紹介や実験施設の見学を行う事業。2013年度から開始。例年、3回~7回実施。
2	スペースエンジニアリングコンファレンス (SEC)	新しい視点に立った機械・宇宙エンジニアの技術交流の場として毎年開催される部門の研究発表講演会。2009年度からNPO法人大学宇宙工学コンソーシアム (UNISEC) と共催を開始。
3	見学会	宇宙関連産業および技術者の横通しを目指し、関連各社の工場見学を実施。専門の方による講演を開催し、その後、製作現場を機会学会員はじめ一般の技術者に見て頂く機会を設けている。例年、1回~2回実施。2012年度からは日本航空宇宙学会構造部門と共催。

4	実践セミナー	宇宙機器を題材にして、若い技術者（大学生を含む）が最新の機械設計に触れる機会を設けるために開催。例年、1回～3回実施。2014年度からは、部門賞受賞者による記念講演も実践セミナーとして公開。
5	宇宙工学講座	学生や若いエンジニアのための宇宙工学入門講座（講習会）。例年1回～2回開催するとともに、2016年度からはNPO法人大学宇宙工学コンソーシアム（UNISEC）が主催する「UNISEC宇宙工学講座」の共催も開始。
6	宇宙サロン	ふだん宇宙工学関係者があまり接触できないような異分野の専門家のお話を聞き、かつその後の懇談を通じてネットワークを広げていこうというサロン。例年、1回実施。
7	衛星設計コンテスト	学生が人工衛星の設計を競うコンテスト。毎年開催。宇宙工学部門では「一般表彰スペースフロンティア」を授与。

表2 部門賞および一般表彰

No.	賞	受賞対象者
1	功績賞	宇宙工学の分野で機械工学の進歩発展に特に貢献した個人あるいは宇宙工学部門の発展、活性化に顕著な寄与をした個人
2	業績賞	機械工学が関連する宇宙工学の分野で秀でた研究業績をあげた個人、もしくは顕著な技術の進歩に貢献した個人
3	宇宙賞	宇宙工学の分野で機械工学に関連する萌芽的な学術研究や先駆的な技術開発、または野心的で創造性あふれる活動を行った個人または団体。2009年度に新設。
4	日本機械学会若手優秀講演フェロー賞	2015年度からは年次大会の宇宙工学部門関連セッションにおいて優秀な発表を行った若手会員に贈賞。
5	優秀学生講演賞	スペースエンジニアリングコンファレンス（SEC）にて優秀な発表を行った若手会員に贈賞。2015年度に新設。

〔宮崎 康行 日本大学〕

## 参考文献

- (1) 内閣府内閣府組織・業務の概要 2017 資料, 宇宙戦略室, <http://www.cao.go.jp/about/doc/space.pdf> (参照日 2017年7月30日)。
- (2) 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構法, 法令データ手強システム, <http://law.e-gov.go.jp/htmldata/H14/H14H0161.html> (参照日 2017年7月30日)。
- (3) 宇宙基本計画ホームページ, 内閣府, <http://www8.cao.go.jp/space/plan/keikaku.html> (参照日 2017年7月30日)。
- (4) 宇宙基本計画別表 (平成25年1月25日宇宙開発戦略本部決定), 内閣府, <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/utyuu/pdf/250125/bessi.pdf> (参照日 2014年4月5日)。
- (5) スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク 開催状況, 内閣府, <http://www8.cao.go.jp/space/s-net/kaisai.html> (参照日 2017年7月30日)。
- (6) S-NET スペース・ニューエコノミー創造ネットワーク, <https://www.s-net.space/> (参照日 2017年7月30日)。
- (7) H-IIA ロケット, JAXA ホームページ, [http://www.jaxa.jp/projects/rockets/h2a/index\\_j.html](http://www.jaxa.jp/projects/rockets/h2a/index_j.html) (参照日 2017年7月30日)。
- (8) 宇宙ステーション・きぼう 広報・情報センターホームページ「これまでに放出された超小型衛星」, JAXA, <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/jssod/history/index.html> (参照日 2017年7月30日)。
- (9) 発展途上国等の宇宙関連技術向上への貢献等を目指した「きぼう」からの超小型衛星放出の利用機会提供に係る国連宇宙部と JAXA との連携協力の開始について, JAXA, [http://www.jaxa.jp/press/2015/09/20150908\\_unoosa\\_j.html](http://www.jaxa.jp/press/2015/09/20150908_unoosa_j.html) (参照日 2017年7月30日)。
- (10) 宇宙ステーション・きぼう 広報・情報センターホームページ「船外実験装置」, JAXA, <http://iss.jaxa.jp/kiboexp/equipment/ef/> (参照日 2017年7月30日)。
- (11) 宇宙ステーション・きぼう 広報・情報センターホームページ「再突入データ収集装置 (i-Ball)」, <http://iss.jaxa.jp/kiboresults/utilization/i-ball/index.html> (参照日 2017年7月30日)。
- (12) HTV 搭載導電性テザーの実証実験 (KITE), JAXA 宇宙開発部門, <http://www.kenkai.jaxa.jp/research/kite/kite.html> (参照日 2017年7月30日)。