

Satellite2016米国宇宙展示会について

米国宇宙関係で最大規模を誇る展示会“Satellite2016”に参加する機会を得たのでここに報告する。

1. Satellite2016の概要

開催場所：Gayload National Convention Center, National Harbor, MD

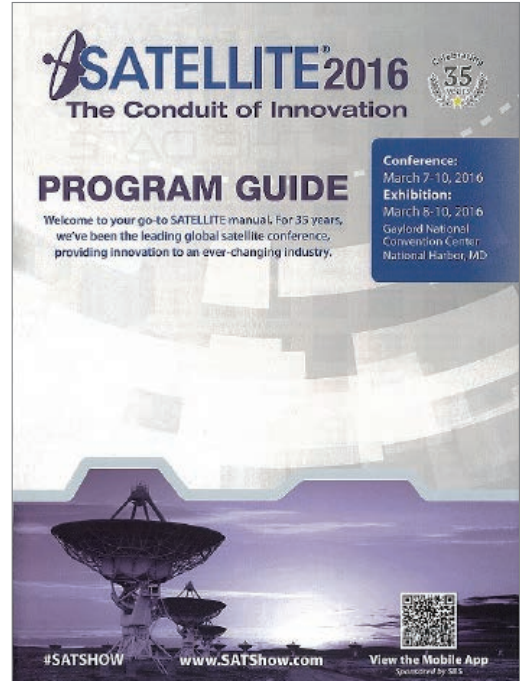
開催期間：2016年3月7～10日

Satellite2016は民間における人工衛星の活用を主とした、宇宙関連業界のビジネストレード展示会である。(http://www.satshow.com/)

2016年は3月8～10日の3日間が各国のロケットメーカー、衛星メーカー、打上げ会社等によるブース展示であり、各種セミナーやシンポジウムはその1日前の3月7日から始まり4日間の日程だった。

35回目となる今年は、米国を代表する大型展示会場であるゲイロード・ナショナル・コンベンション・センターで開催された。

各企業が出展しているブース展示やシンポジウムはすべて会場内の施設で実施された。



2. ブース展示

Satellite2016のブース出展企業は、世界各国から317社が出展、シンポジウムを含めた各国の参加者は、4日間合計で70カ国から13,000人以上に達した。

表1にSatellite2016の各国別ブース出展企業数及び詳細を示す。日本からのブース展示は三菱電機株式会社1社のみでの参加であったが、SKY Perfect JSAT Corporation、NEC、Panasonic等が米国企業として参加していた。

Satellite2016には、Intelsat、SES、Eutelsat、Telesat、SKY Perfect JSAT Corporation、Hispasat、Russian Satellite Communications Company、ABS、Inmarsat等の世界有数の衛星運用会社

や、Arianespace、International Launch Services、SpaceX等の打上げ会社、Airbus Defence & Space、Boeing Company、Lockheed Martin、RESHETNEV COMPANY、Surrey Satellite Technology、Thales Alenia Space等の衛星製造企業、衛星搭載機器製造企業、アンテナ、電源、ケーブル等の地上設備・機材製造企業、衛星放送、撮影、測量、観測向け機器の製造企業等、さまざまな分野からブースが出展されていた。

人工衛星製造企業、及びロケット打上げ企業の展示は、昨年とさほど内容が変わらない感じであった。その一方で、Irisium NextやO3bのような地球低軌道小型衛星通信コンステレーションの実用化に対応してか、衛星通信

表1 Satellite2016の各国別ブース出展企業数

国名	企業数	国名	企業数	国名	企業数	国名	企業数
米国	210	韓国	6	スイス	2	日本	1
カナダ	18	スペイン	5	UAE	2	ポーランド	1
英国	16	トルコ	4	アルゼンチン	1	シンガポール	1
ドイツ	10	ノルウェー	3	オーストラリア	1	スウェーデン	1
中国	9	オーストリア	2	クロアチア	1	台湾	1
イスラエル	8	ベルギー	2	デンマーク	1	ウクライナ	1
フランス	7	ロシア	2	イタリア	1		

を地上受信するための様々な径のパラボラアンテナが数多く展示されていた。また、Kymeta社が開発した平面衛星向けアンテナをTOYOTA製自動車の天井に埋め込んだ展示も見受けられた。

衛星向けコンポーネントとしてはL3 CommunicationsがKa帯、Ku帯向け進行波管増幅器（TWTA：Traveling Wave Tube Amplifier）

に加えて、Q帯向けのTWTAの展示を行っていた。

また、日本から参加していた三菱電機株式会社の展示ブースには、GaNを使用した固体化電力増幅器（SSPA：Solid State Power Amplifier）や大型GaAs製太陽電池セルの太陽電池パネルの試作パネル等、人工衛星向けコンポーネントが多数展示されていた。



写真1 会場入り口（左）とKymetaの車載埋込みアンテナ（右）



写真2 三菱電機株式会社のブース（左）とスカパーJSAT株式会社のブース（右）

3. シンポジウム

Satellite2016では、High Throughput Satellite Forum、Engineering Forum、Broadband Forum、Government and Military Forum等、11の分野で合計60以上のシンポジウムが開催された。特に興味を引かれたHTS衛星、衛星製造企業、打上げロケット、小型衛星に関するシンポジウムを中心として4日間で14のシンポジウムを聴講した。以下に概要を記す。

(1) 「Old Space」と「New Space」

Satellite2016では、あちこちのシンポジウムでマイクロ衛星やCubesatによるコンステレーション等の新ビジネスを指す「New Space」と静止衛星等を使用した従来のビジネスを指す「Old Space」という単語が飛び交っていた。シンポジウムのテーマによって比較する項目も予測も様々であったが、大手企業やユーザーにとって「Old Space」は社会インフラで

あり、この先も新たな技術を逐次導入しつつ安定した産業であり続けると考えており、「New Space」に属するベンチャー企業は新規技術と新規ビジネスアイデアによって大きなチャンスがあるはずと考えているとのことで、宇宙ビジネスに対する両者の違いが明確となっていた。

(2) High Throughput Satellite (HTS)

静止軌道（GEO：Geostationary orbit）と地球低軌道（LEO：Low Earth Orbit）におけるHTSについての議論がなされた。利用者側の立場で考えると使用されている衛星の種類は関係なくコストのみが関心の対象となることから、使い分けを考えるべきではないかとの意見があった。また、HTSはKa帯、Ku帯を使用しているが、対応する地上設備や携帯端末をどのように整備していくかが重要であると考えている。展示ではKymeta製平面アンテナ

をTOYOTA製自動車の天井に組込んだものが展示されていたが、このように日常製品と一体化することで活用範囲が広がると思われる。

HTSの打上げ数増加とKa帯、Ku帯へのシフトによって通信容量は増大しているが、通信会社の収入は横ばい状態である。これはユーザーが音声通信から静止画、動画へと大容量のデータ通信を当たり前のように使ったために通信量の単価を下げざるを得ない状況にあるため、この傾向は今後も継続すると考えられる。一方放送関連の衛星通信は、アップリンクはKa帯、Ku帯でも構わないが、設備の更新や天候に左右されない事を考えるとC帯を使っていきたいと考えている。

(3) ホステッド・ペイロード

ホステッド・ペイロードに関しては昨年、米国軍事予算の削減に伴い低予算で宇宙にミッション機器を上げることができると、受注から打上げまでの工期が短い商用衛星を利用できること、有事の際に攻撃を受けるリスクを分散できることなどを理由に米国政府は検討を進めたいとの意向を示していた。米国スペース・システムズ・ロラール社(SSL)は米国国防総省(DoD: United States Department of Defense)と5年契約を結び検討を行っているが実現化にはまだ時間が必要とのこと。一方、米航空宇宙局(NASA)は静止軌道衛星にセンサーをホステッド・ペイロードとして搭載し、対流圏の汚染状況を監視するTEMPO(Tropospheric Emissions: Monitoring of Pollution)プログラムを進めており、2017年には機器の製造を完了して納入され、搭載する衛星を選定、2018年には打上げる計画となっている。科学ミッションよりも軍事ミッションの進捗が遅い原因は幾つかあるが、中でも計画の策定と予算の獲得に

時間を取られることが問題である。ここをクリアし軍用と商用の文化の壁を低くすることでお互いにメリットを享受することができる。

(4) 衛星製造企業

大型衛星製造企業(Airbus、SSL、Thales Alenia、Boeing、OHB、Lockheed Martin)が参加したシンポジウムでは、大型衛星の現状と将来の展望についての議論が行われた。工期短縮、コスト低減、そして全電化衛星が重要な要素として挙げられた。またどの企業も今が変革の時期であり、衛星は一部の人のためではなく一般の人々にとって社会インフラの一部となっているとの認識を示した。そのためにもさらに標準化を進めたり、実績に基づき衛星のシステム試験を減らす検討を行うことで、コスト低減や工期短縮を現実のものとしていくとのこと。

また、Oneweb向けにマイクロ衛星を製造するAirbusは1日に3~4機という大量の衛星を製造するためには従来と考え方を変える必要があり、サプライチェーンを活用して製造を行ったり、1機毎にIDを管理して試験をするなどのやり方が必要となるが、マイクロ衛星であっても軌道上で機能不全を起こさないように品質を維持することが大前提であると語った。

大型衛星に関しては、すでに製造を開始している衛星が多数あるため、すぐに全ての衛星が全電化衛星になることはないが、衛星重量が半減し、通信機器の搭載量増加や打上げ費用低減のメリットがあり、電気推進そのものはすでに実績がある機器であることから標準となるであろうとの見通しが示された。

(5) マイクロ衛星・Cubesat

マイクロ衛星・Cubesatに関するシンポジウ



写真3 衛星製造企業のシンポジウム

ムには、衛星製造・運用企業としてPlanet Lab、Spire、ユーザーとしてIridium、Google、打上げ企業としてVirgin Galacticが参加した。

特にサイズが小さく軌道上寿命が短いCubesatを使うPlanet Lab、Spireとしては製造に際してはGEO衛星と同じ品質を維持するとコストがかかりすぎるため、必要最低限の性能や構造を持つ衛星を設計・製造するように考える必要があるとの見解だった。Planet Labは120機の3UサイズのCubesatを6週間で量産するとのこと。

重量約100kgのマイクロ衛星Skyboxを使うGoogle社は、以前は高額な衛星データを購入していたが、リモートセンシング向けの衛星は再帰時間が長く、必ずしも最新画像を入手できない点が不満であり、コンピューターの処理能力が向上して自社で処理が行えるよう

になったこともあり、中解像度の光学衛星コンステレーションを保有することにした。この結果、単に地図に使用するだけでなく、別のビジネスを行える可能性が出てきた。

マイクロ衛星やCubesatを大量に打上げコンステレーション運用することでビジネスを行う企業としては、費用の問題で現在は副ペイロードして打上げをせざるを得ない状況にあるが、スケジュールや軌道の選択の柔軟性を考えると、主ペイロードとして安価に打上げできるロケットが必要であるとの統一意見が出た。

これに対して、現在空中発射のロケットを開発しているVirgin Galacticは、世界中からオファーがあり、すでに300機程度の打上げ計画があること、低コストで打上げ可能なロケットが必要であることは理解しており、一

週間間隔で打上ができればビジネスとして成立すると考えており、2017年に商用打上げを開始する計画であると述べた。

(6) 打上げロケット

打上げロケットに関するシンポジウムには、Arianspace、ILS、SpaceXに加えて日本から三菱重工業株式会社（MHI）が参加して進められた。

打上げロケット分野に低コストの新規参入会社が増えたことを受け、各社ともコスト低減と信頼性向上が重要であるとの認識を示した。また、Arianspace、MHIともに2020年の商用打上げ開始を目標に新型ロケットを開発していると述べた。

4. 所感

2015年は前年に発生した幾つかのロケット打上げ失敗による影響もあり、10%程小型・大型衛星の打上げ機数は減少した。技術的には、3月に打上げられたBoeingの全電化衛星2機が予定通り電気推進のみで所定の軌道に到達し、問題がないことを実証した。また低軌

道に多数の通信衛星を打上げ高速インターネット網を作り上げるOnewebの計画が実行に移され、多数のHTSが打上げられた。第一段を再利用することにより低コスト化を狙っているFalcon-9も商用打上げを利用した実証実験を開始している。

このように様々な部分に、これまでとは異なった技術を取り入れたり、違うアプローチによってビジネスを始める時期を迎えたということは、宇宙産業は社会インフラとしての立場を確実なものとした上で、更なる普及に向けた一歩を踏み出したということである。

先にも述べたように、技術の進歩と共に一般利用者が日常的に利用する端末の情報通信量は日々増大していることから、GEO、LEO共にHTSによるKa帯、又はKu帯のデータ通信は必要であり、それに向けた地上局、受信アンテナ、携帯端末の開発が必須である。さらには車両へのアンテナ埋め込み等、「あって当たり前」の技術として日常生活に取込まれ、より便利なものへと改善を続けていくことが予想される。

〔(一社)日本航空宇宙工業会 技術部 (宇宙) 部長 佐古 理〕