

第二回 宇宙産業振興小委員会 資料

欧米宇宙産業の最新動向



2016年7月28日

内 容

- 海外における宇宙ビジネスの新たな潮流
 - 従来型宇宙ビジネスモデルの破壊
 - 事例紹介：Terra Bella、OneWeb、Orbital Insight
- 第4次産業革命の宇宙産業に対する影響
 - 低い初期投資を基本とするモノづくり
 - 大量少品種から少量多品種へ
- リモートセンシングビジネスの変化
 - データからインフォメーション、そしてナレッジへ
- 我が国宇宙産業の抱える課題
 - 依然として存在する「死の谷」
 - 製造業の今後

<経緯>

- 2009年、Skybox Imaging設立し、\$100MをVCから調達。
- Skysat-1 (2013/11)、Skysat-2 (2014/7)、Skysat-3(2016/6)を打上げ。
- Skysat-3からSSLと13機の製造を契約。
 - 最終的には24機のコンステレーションを予定。
- 2014年にGoogleに買収される。



Terra Bella

<Terra Bellaから見た宇宙産業の変化>

- ゴールドラッシュによるインフラ等整備やシリコンバレー設立を牽引した力と同様の力が米宇宙産業に対し働いている。
 - ゴールドラッシュ 政府投資による堅固な宇宙技術・宇宙産業基盤の形成・維持
 - シリコンバレー カウンター・カルチャー、開拓者精神、趣味で技術に熱中する人達
- 通信の推移
 - Communication 1.0 ベントパイプ式宇宙通信、世界規模の電話サービス
 - Communication 2.0 誰もがインターネットアクセス
- リモートセンシングの推移
 - Earth Observation 1.0 誰もが利用できる地球のマッピング → Google Map
 - Earth Observation 2.0 行動様式の観測から将来を予測 (Pattern of Life Analysis)

<Terra Bellaのビジネスモデル>

- 衛星開発(設計・製造)に対するカウンター・カルチャー・アプローチ
 - リンスタートアップに相応しい初号機の設計・製造
 - 20名の少数精鋭で短期間に実施
 - Minimum Viable Product (MVP)とすることを重視
 - 最初から優秀な機能を詰め込むのではなく、単純で、学習を得るための手段としての衛星を作る。
 - 他産業の成果を活用
 - UAVのGSP受信機やジャイロ
 - 高リスク容認(high risk tolerance)による積極的新技术導入
 - 民生品vs耐放射線強化品
 - 新たなパートナーシップ — Space Systems Loral
- 先端技術の恩恵
 - Terra Bellaのビジネスモデルは15年前には成立しなかった。
 - 現在の最新技術をフル活用することで成立している。
 - 膨大な量のデータ管理・保管
 - ペタバイトのデータの移動・保管・処理は15年前には困難だったが、インターネット及びクラウドサービス(cloud service)がそれを可能とした。
 - 大量の画像の解析
 - 機械学習(machine learning)とクラウドコンピューティング(crowd computing)によって、より高効率で情報を抽出することが可能となった。

<新たな潮流>

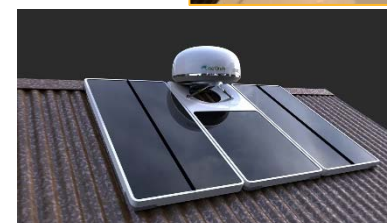
- 宇宙産業の従来型バリューチェーンの破壊
 - 少ない初期投資と短い市場展開までの時間
 - ベストなアイデアと機会を生み出す人材
 - 高い生産レート(15機/週)によるコスト削減と技術革新
 - 従来の宇宙企業に見られるProduct Orientedという作り手の理論を優先させる手法を否定



Airbus DS

■ システムアーキテクチャ

- 衛星コンステレーション
 - 36機×18軌道面=648機(初期)
 - 高度1200km → 低遅延<50ms (静止衛星は約700ms)
 - 傾斜角87.9度(全地球カバレッジ、需要に応じて衛星を追加)
- 地上インフラ
 - 全世界に50箇所以上のゲートウェイ局(LTE技術を活用)
- ユーザ端末
 - 50Mbps@50ms latency
 - 200mのセルラーセル LTE/3G/WiFi(キャリアは問わず)



OneWeb



OneWeb

<新たな潮流>

- システムアーキテクチャ(続)

- 展開(打上げ)

- 21回 Arianespace
 - 39回 Virgin Galactic
 - オプション >100回
 - 高度475kmに打ち上げ、試験・点検を数日かけて実施後、電気推進を使って60~70日かけて1200kmへと高度を上げる。

- 対象市場

衛星ブロードバンド	一般消費者住宅	高速度DTHインターネット&データ
	中小企業	B2B、B2M通信(容量ニーズに柔軟に対応)
	インテグレートドスモールセル	急増するスマホ通信需要への対応(通信分野で最も成長が著しい部分)
セルラーバックホール	マクロセル 衛星トランキング	低コストでモバイルネットワーク拡大
機関・企業市場	海洋	オン・オフショア通信、全地球的カバレッジ
	航空	低プロファイルアンテナ利用、メディアや航空機ヘルスマニタリング
	政府	緊急救援向けアプリケーション、軍事アプリケーション
	オイル・ガス	高信頼性・秘匿通信、低遅延による監視強化

<OneWebビジネスモデルのポイント>

- 衛星製造の自動化
 - 連結・結合作業、検査、試験も可能な限り自動化。
 - サブシステムの生産現場及びサブシステム間の製品の移動といったプラント内での物流にAGV(Automated Guided Vehicle)をフル活用。
- 政府支援
 - 米フロリダ州Exploration Parkの生産設備に\$80Mを投資、内\$36Mが工場への投資。建設段階で州の運輸局から\$17.5Mのマッチングファンドを受取る契約。また、州政府の宇宙経済振興機関であるSpace Floridaは生産設備建設を加速させるため\$3Mのブリッジローンを与えることに合意。
- 事業の成立性
 - 初期の648機(最終的には882機)によって、KuバンドにおけるHTS(High Throughput Satellite)供給キャパシティは9100Gbpsへと増大。
 - Euroconsultの試算によると、CAPEX per Gbps(Gbps当たりの初期投資)では、GEO/HEO HTSが\$2.5M~\$9Mであるのに対し、OneWebは\$250,000を目標としているとのこと。
 - 低コスト → 低価格 → 新興国・開発国での利用増大 → 徐々にニッチからマスマーケットへと浸透
- 課題
 - 資金調達、エンジニアリング、技術以外の課題は、ディストリビューションネットワークの構築と各国の規制への対応。

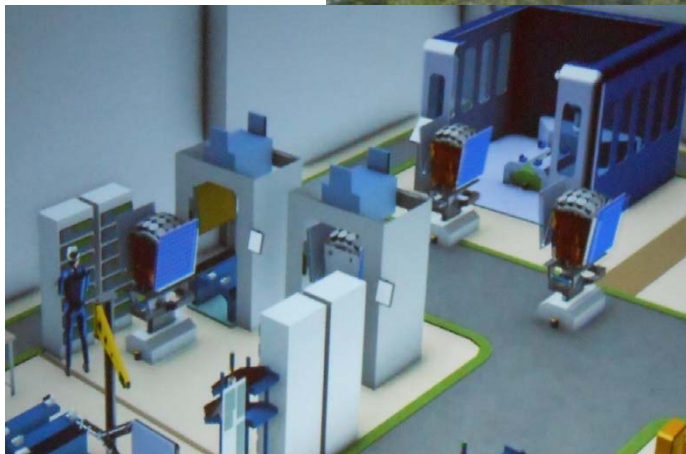
OneWeb Satellites (OneWebとAirbusのJV)が フロリダに建設する衛星工場の想像図



OneWeb



OneWeb

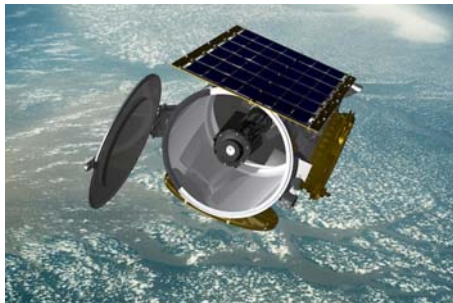


OneWeb

その他衛星製造自動化の取組

<Raytheon Missile Systems (RMS)における衛星製造自動化の取組>

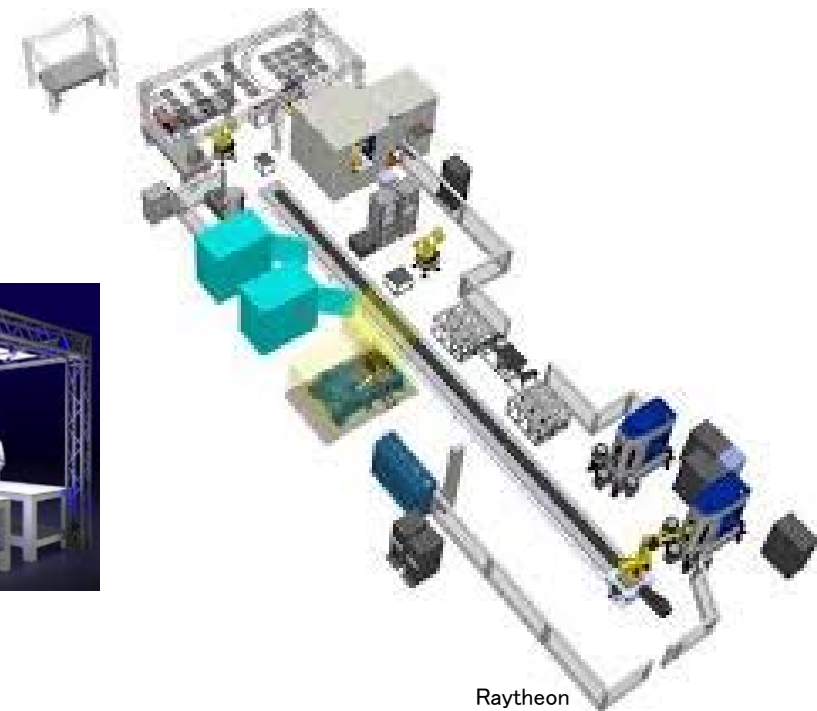
- 主力製品である戦術ミサイルに対する小型化・低コスト化の要求が高まり、市場投入までの時間短縮及び価値感の向上のため、組立及び試験の自動化に多大な投資を実施。
- DARPA SeeMeプログラムの下、ミサイルの組立、統合、試験のラインを小型衛星製造へと適応させた。
 - 一つのラインで異なるミッションの衛星(及びExoatmospheric Kill Vehicle)に対応。
 - キー技術
 - Model Based Systems Engineering
 - Digital Assurance
 - Machine Vision System



Raytheon



Raytheon



Raytheon

第4次産業革命の影響

- ネットワークとクラウドの高度処理技術を使い、センシングによって蓄積したデータを分析・自動的に作動させるインテリジェントなシステム・情報技術・通信技術・設計製造技術・自動化技術、そしてインターネット技術が総結集したもの。(出展:「インダストリー4.0の教科書」)
- 根底にあるのは、IT産業に席卷、駆逐されるという製造業の危機感。
- ドイツのIndustry 4.0(政府主導)、アメリカのIndustrial Internet(民間主導)
 - 2016/3に共通の基準を策定することで合意。
- 製品のライフサイクルの短縮とロットサイズの縮小により、少量多品種生産へと移行。
 - モノづくりにおいて資本の効率性が強く求められるようになった。
 - 従来の損益=売上-費用ではなく、損益=回収-投資が重要に。
 - 可能な限り初期投資を抑える、つまり工場や設備への投資を少なくしてモノづくりを行うビジネスモデルが誕生。
- 工場や設備等の資産を持たないモノづくり
 - 上流である研究開発・設計、下流であるマーケティング・メンテ以外はアウトソーシング。
 - 代表例がApple、Nike。そして付加価値の大半は上流で決まる。
 - Terra BellaとOneWebも同様。
 - どちらも垂直統合型企業だが「衛星製造」については大手衛星メーカーに外注。
 - Terra BellaはSSL、OneWebはAirbus DS。
 - 従来の大手衛星オペレータ(Intelsat、DigitalGlobe等)も主要衛星メーカーに外注という点では同じ。
 - 上記の新興企業は第4次産業革命で重要と位置付けられている技術を衛星設計・仕様、衛星製造・運用、提供するサービスへと取り入れていることが特徴。