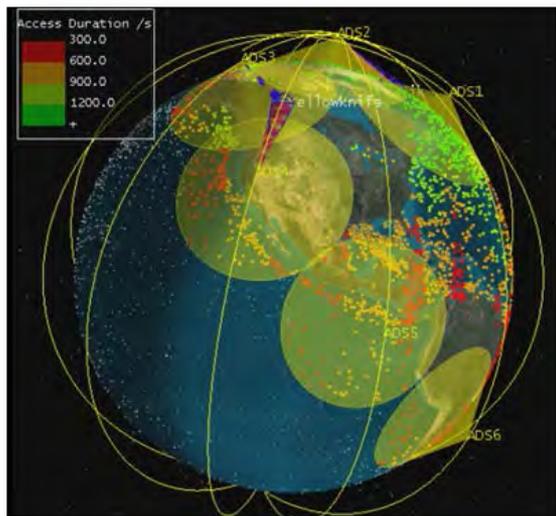
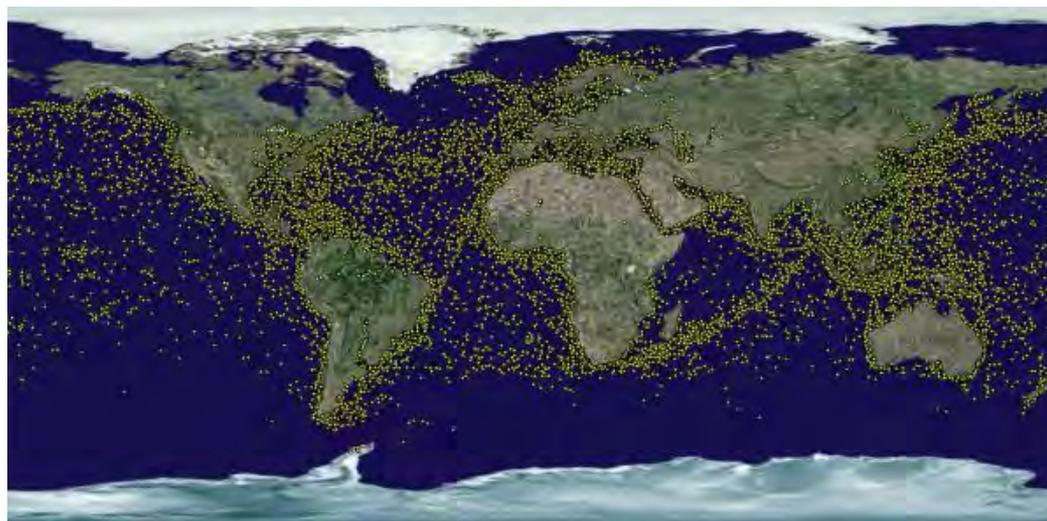




# Satellite AIS (1)



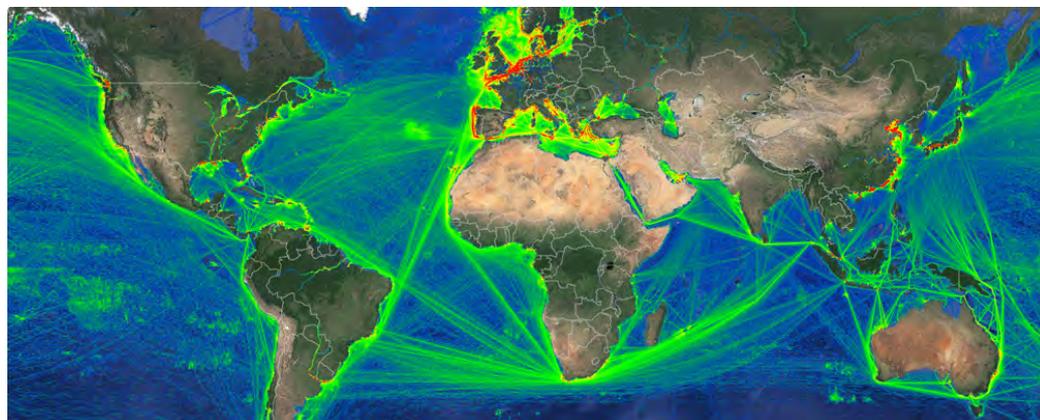
Source: exactEarth



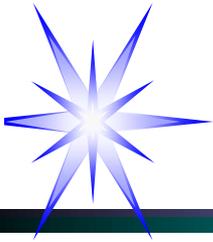
Source: exactEarth

## Satellite AIS

自動船舶識別システム(AIS)が発信する情報を衛星を用いて収集し、船舶位置情報や航跡データを提供。



Source: Marine Traffic



# Satellite AIS (2)

## LuxSpace (Luxemburg)

- 独OHB AGが2004年11月に設立。
- 重量30kgの小型衛星VesselSatの初号機を2011年に、2号機を2012年に打上げ。
  - ▶ いずれの衛星も自社設計・製造。
- 2009年に米Orbcommと協力関係を締結し、1日に800万件以上のAIS情報を処理。

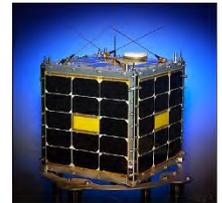


VesselSat

Source: LuxSpace

## SpaceQuest (USA)

- 1994年に設立された、超小型・小型衛星技術に特化した会社。
  - ▶ 同社が設計・製造しているAprizeSatをコンステレーションで運用し、M2M衛星通信サービスを提供する会社 Aprize Satelliteを設立。
- 重量14kgの超小型衛星AprizeSatを8機打上げ。
  - ▶ AprizeSat 3からAIS受信機を搭載。加exactView に対し、AprizeSat 3と4が収集するAISデータを提供すると共に、AprizeSat5～7の3機の所有権を売却。AprizeSat 8は今のところSpaceQuestが保有。



AprizeSat

Source: SpaceQuest

## exactEarth (Canada)

- 加COM DEV Internationalと西HISDESAT Serviciosが共同で設立。
- AISデータ受信はAprizeSat 3/4、exactView 5/5R/6、EV-1(ADS-1b)を使用。
  - ▶ AprizeSat及びexactViewはSpaceQuest製、EV-1(100kg)はSSTL製。



EV-1

Source: SSTL

その他、米Orbcomm次世代衛星群OG2(140kg、米SNC製)にAISペイロードを搭載。ノルウェー政府がAISat-1(6kg、加UTIAS/SFL製)を運用。



# Weather, Air Traffic Control, Asteroid Mining...

## PlanetIQ (USA)

- 2012年にMoog, Moog Broad Reach Engineering, Millennium Engineeringが設立。
- 2017年に12機の小型衛星を(50~75kg)低軌道に配備し、GPS掩蔽観測により、気温、水蒸気、宇宙天気予報等の情報を取得し、気象予測精度の向上を図る。
  - 12機のコンステレーションで1日に550万回計測されるデータを用いて、地球大気の3Dマップを作成。
  - 磁気圏の計測により太陽嵐の状況を把握可能。



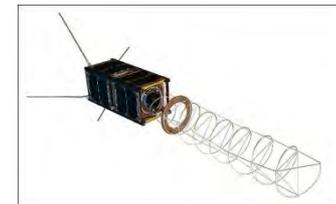
PlanetIQの衛星イメージ  
Source: PlanetIQ

Weather

## GomSpace (Denmark)

- 航空機が発信するAutomatic Dependent Surveillance-Broadcast (ADS-B)が航空管制に利用されている。
  - 現在は地上のシステムが対応可能なエリアでしか受信できないため、レンジの制約により海洋上空では利用不可。
- 2U-Cubeサイズの超小型衛星GATOSS(Global Air Traffic Awareness and Optimizing through Spaceborne Surveillance)を40~70機低軌道に配備し、航空機が発信するADS-B信号を受信し、それを静止通信衛星(例:InmarsatのSB-SAT)へとリレーすることで、ニアリアルタイムで全地球の航空機の飛行状況を把握することが可能。

## Air Traffic Control



GATOSS  
Source: GomSpace

## Planetary Resources (USA)

- Google、Microsoft、Yahoo等の役員が出資者に名を連ねる、小惑星資源探査を最終目標とする会社。
  - ①地球低軌道に小型(100kg)宇宙望遠鏡→②小惑星マッピング・フライバイ→③小惑星探査→④小惑星資源抽出という開発フェーズ。
    - ⇨ ①で使用する「ARKYD 100」の開発資金として、クラウドファンディング「Kickstarter」を通じて150万ドル(1億5千万円)を調達。
- ARKYD 100(2015年打上げ予定)で使用するコンポーネントのいくつかは3Dプリンティングで製造。
  - 米3D Systemsが同社に投資。キーとなる技術のリスク軽減を3U-Cubeを使って2014年に実証予定。

## Asteroid Mining



ARKYD 100  
Source: Planetary Resources



# 海外の超小型衛星政策



## アメリカ

世界最大のCubeSat打上げ国。  
教育・技術開発・科学・軍事・商用等、幅広いミッションが生まれている。部品の小型軽量化、高性能化へ力を入れ、超小型衛星の性能向上を図ることで、地球近傍ならず深宇宙探査への適用も視野に入れている。

支援元: USAF、NSF、NRO、NASA、民間投資

体制: 政府機関、大学、民間ベンチャー

予算規模: USAFのUNP(大学衛星プログラム): 約\$1M/年

USAFとNROの超小型衛星予算: 推定\$10M/年

NSF(全米科学財団)の大学Cubesat支援: 約\$1.4M/年

NASA-HQの革新的超小型衛星開発: \$5M/年(計画中)

打上体制: 大型ロケットの相乗りが主体(大学はELaNaプログラム)

打上手段の開発は、DARPA、NASAが民間支援

打上手段: 米国全ての実用ロケットでPPOD、ISIPODの搭載を標準化



## イギリス

小型衛星のパイオニアとして有名なイギリスは国としてのCubeSat開発は比較的遅く、初打上げは2013年であった。一方、民間企業による部品販売は輸出を増やしている。また、超小型・小型衛星の商用打上げ事業開発も進めている。

支援元: UK Space Agencyなど英国政府

体制: SSTL、Clyde Spaceほか、中小企業

打上手段: 基本はコスト競争による国際調達



## カナダ

自国で飛行実績を重ね、衛星や部品の輸出を増やしている。また、独RapidEyeや米SS/L等、海外宇宙企業の買収にも積極的。超小型衛星の設計・製造・試験・打上・利用という一環したサービス体制を構築している。

支援元: CSA

体制: UTIAS/SFL、COMDEV、Sinclair Interplanetary他、中小企業

打上手段: PSLV、Rockot、SOYUZなどコスト競争による国際調達



## オランダ

国としての実績は少ないが、国際提携を積極的に進め、デルフト工科大学と大学発ベンチャーISISを中心に国際市場で成功を収めている。

体制: 国立航空宇宙研究所(NLR)、デルフト工科大学、Dutch Space、

大学ベンチャー企業ISIS、大手企業TNO、部品供給SSBVなど

打上手段: 外部調達だが、ISISがブローカー役で打上枠を供給

欧VEGAや米Antaresに搭載標準装置ISIPODの実績あり。

米XCORと提携、オランダ領より打上事業を模索中



## フランス

CNESと国防機関が予算€ 5M/年で2014年より6U及び12Uクラスの開発を推進中。ミッション内容は未発表

支援元: CNES、ONERA

体制: 大学、宇宙産業団体、中小企業

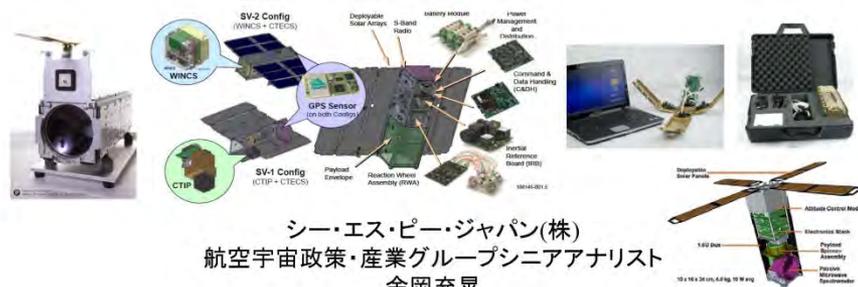


# 小型衛星関係資料のご紹介

「超小型衛星における国際動向」 大阪府立大学 航空宇宙工学 講演資料

[http://www.aero.osakafu-u.ac.jp/as/nambu/materials/2013/csp\\_kaneoka\\_opu\\_lec\\_131129.pdf](http://www.aero.osakafu-u.ac.jp/as/nambu/materials/2013/csp_kaneoka_opu_lec_131129.pdf)

## 超小型衛星における国際動向 (大阪府立大学)



シー・エス・ピー・ジャパン(株)  
航空宇宙政策・産業グループシニアアナリスト  
金岡充晃

kaneoka@csp.co.jp  
2013年11月29日



Image source: Planet Labs, USAF AFRL, COSMAG, MIT