

# From Aerospace America

AIAAの会誌 “Aerospace America” から、SJR読者の皆さまのご関心がありそうな記事を、複数号からいくつか抜粋して、ごくサマリをご紹介します。（現在、会員でなくともAIAAのホームページより閲覧できるので、興味を持たれた方は原文をご覧ください。）

編集特別顧問 植田剛夫

2018年9月号

## 「目的地は水星」 “Destination: Mercury” (by A. Hadhazy)

先日、仏領ギアナからアリアン5型によって、ESA/JAXA共同の水星探査ミッションである“BepiColombo”の打ち上げ成功が報じられた。水星は太陽系の中でも、もっとも観測の進んでいない星で、過去に“マリナー10”（1974年）と“メッセンジャー”と、観測機も2機送られたのみである。

今回のミッションは、ESA担当の“MPO”とJAXA担当の“MMO”との二つの探査機が補い合いながら、水星の組成や地球に似た磁場の構成等について画期的なデータを取得しようとするものだ。ただ、水星では太陽光強度が地球の10倍以上もあり、地上温度はイタリア料理屋の「ピザ窯」内部ほどの450℃にもなるので、衛星の熱設計が成否を分ける。たとえば熱絶縁のインシュレーションでも、従来のポリマー製では溶けてしまうので、セラミック繊維とアルミシートの50層ものブランケットで衛星本体を覆ったり、熱放射面にはチタン合金製のサーマルルーバを用いる、といった調子である。

何回もの惑星スイングバイを経て、最終的には2025年に2機の探査機が分離して、それぞれ別の極軌道に入る予定がされている。



2018年6月号

## 「軌道上での衛星メンテナンス革命」 “Servicing revolution” (by H.Canaday)

静止軌道上の約400機の衛星は、通信やTV放送からミサイル発射の検知に至るまで、商用や安全保障に枢要な役割を果たしているが、軌道上での故障修理・改修や燃料補給が一切できないのが難点、とされてきた。20年前、日本のETS-VII衛星での無人ランデブー・ドッキング実験の成功で、静止衛星の軌道上保守への道が開けるか、と期待されてから20年、漸く革命的な開発が実りかかっている。

直近では、Orbital ATK社が、2018年末または2019年初頭に“Mission Extension Vehicle”衛星を打ち上げて、インテルサット901衛星（2001年打ち上げ）にドッキングを行い、以後5年間MEV衛星のイオンスラストによって、燃料切れのインテルサット衛星を軌道上に保つ、という計画が進んでおり、現実的かつ実証済みの技術によるものとして成果が期待されている。



Orbital ATK社のトンプソンCEOによれば、このサービス衛星は現在静止軌道上にある衛星の約8割に  
適応可能だという。同社の2021年を目指した次のステップでは、推進系ポッドとロボットアームを組み合わ  
せたものを12組搭載し、複数衛星に順次サービスしてまわるといったものだ。

一方、DARPAとSpace Systems Loral社は、Robotic Servicing Vehicle (RSV)衛星を打ち  
上げる。RSVはSSL社の1300シリーズバスにより、DARPAが2基のロボットアームを含むサービス・システ  
ムを提供する。目的の衛星にランデブー、ドッキングし、展開不良のアンテナやソーラーアレイの展開、新た  
なコンポーネントの取付、燃料補給などを行うとしている。

現在静止軌道上には約300機の商用衛星があるが、1機あたり製造に \$ 300M,打ち上げに  
\$100M、合計\$400M程度の価値（政府衛星では\$600Mから\$1B）を持つので延命効果は大きく、  
現在約10%が保守の対象になっているという。大手衛星オペレータのSESの技術陣もRSVの検討にか  
かっているが、軌道上燃料補給を考慮して設計されていない従来の衛星に補給するのは、かなり難しいだ  
ろうとの見解は持っている。NASAは、今後の衛星は軌道上保守に対応した設計にすることを求めており、  
対応型燃料バルブなどの開発も進めている。

この技術が将来的に、地球に衝突しようとする小惑星の方向変換に応用できるだろう、という点にも大  
いに注目すべきであろう。

2018年5月号

## 「宇宙からの地震予知」 “Quake casting” (by Adam Hadhazy)

地震は台風や火山爆発のように予知することはできない、というのが地震  
学者の定説となり、世界中で地震予知の研究費が削られている中で、衛  
星データを活用して地震予知が可能との見通しをもって、研究を続ける  
学者層が世界中に存在する。従来のアプローチとしても、北米大陸西  
岸の地震多発地域に1,100箇所ものGPSセンサを取り付けて膨大な  
データを取ることができるし、英国の機関COMETは、ESAのSentinel-1  
衛星に搭載した、インターフェロメトリック合成開口レーダによって、大地の  
動きや変形を1ミリ単位で計測するなど、衛星利用による技術進歩は著し  
い。



ところが衛星を使うにしても地上ばかりを見るのではなく、全く違う見方で  
数百 k m 上空に目をあてる研究が注目されている。日本の北海道大学の日置（へき）幸介教授のグループは、地震発生時の上空の気圧変化  
と電離層への影響を調べていたのだが、2011年のマグニチュード9.0の東日本大地震発生40分前に、  
GPS地上局とGPSとの間での電子総量の増加を発見した。過去のデータを検証したところ、マグニチュード  
6～7では変化がなく、8を越すと同様の現象が見られた。ESAのSAFEプログラムは、2013年に打ち上  
げた3基のSwarm衛星によって地球磁場の精密観測をミッションとしたが、過去数年間のいくつかの大  
地震の前に、磁場と電子密度の変動を観測しており、リーダーのAngelo de Santis氏は「これらの変動  
と地震とは、明らかに統計的相関がみられる」と述べている。

この現象のメカニズムを解明するにはまだまだ研究が必要であり、地震学界からは反論も上がっている  
が、NASA Amesの上級研究員 Freund氏は、「地震学者が地震は予知不能と言うのは、自分達が地  
震を予知できないからだ」と辛口のコメントをしている。今後数十年の間には、過去の地震のより深い研究  
に加え、今後の地震の陸・海・宇宙からの膨大なデータを活用し、より学際的なアプローチでの研究により  
地震が台風のように予知でき、人類がより安心に暮らせる時代が来るかもしれない。■