S-H25-344

海外における宇宙を用いた海洋状況認識（MDA）の活動に関する調査

（一財）日本宇宙フォーラム　広報・調査事業部　調査国際グループ長　　白石　剛

１．調査研究のバックグラウンドと目的

我が国においては、2008 年の宇宙基本法制定以降、安全保障分野で宇宙の利用をどう進めるかが、検討課題となって来た。この中で、特に米国との協議において浮上した課題の一つが、「宇宙を利用した MDA」である。2014 年 5 月に開催された宇宙に関する包括的日米対話（第 2 回会合）の共同声明では、「双方は、・・・宇宙を利用した海洋監視（MDA）による運用及び経済面の利益を評価することに関する協力に係る継続した関心を再確認した。」と記載されている。明確に宇宙を利用した MDA を推進すると書かれていないが、その背景には、関係するステークホルダーが多く、日本政府部内で、共通した認識が形成されていないことがあると思われる。すなわち、海洋に関する活動は、海上交通、漁業、海洋セキュリティ（不審船、海賊、密輸等）、海洋環境保全、資源海洋・エネルギー利用、レジャーなど多くのものがあり、また、歴史も古いため多くの機関が関係している。

このような状況を踏まえ、本調査では、MDA という概念の提唱国であり、活動が進んでいる米国を中心に、宇宙を利用した MDA の活動状況を調査し、今後の我が国の参考となる資料をとりまとめた。なお今回の調査では、基本的に、UNCLASSIFIED（秘密扱いでない）の活動を対象とした。

２．調査内容と方法

（１）調査内容

衛星の技術的側面としては、以下に調査の重点を置いた。

- 衛星 AIS の開発・利用状況
- 衛星 AIS の有効性・問題点
- 衛星 AIS とリモートセンシング衛星データの組み合わせ利用

制度的・体制的側面としては以下に調査の重点を置いた。

- 国全体の MDA 推進体制、国際協力推進体制
- 多種多様なデータの統合の仕組み／データフュージョンセンターの概要

（２）調査方法

①文献調査

WEB をベースに関連する文献を調査し、基礎知識とした。

②国内関係機関へのヒアリング

海上保安庁、JAXA（宇宙航空研究開発機構）、海洋政策研究財団、日本海難防止協会、三菱スペースソフトウエア

③研究会等への出席

MDA についての講演等が行われる研究会等へ、適宜出席。

④Global Maritime Forum Workshop への出席

本 Workshop は、米国 NMIO(National Maritime Intelligence-Integration Office)及びイタリア軍の共催で開催されたもので、欧米の多くの関係機関が参加し、MDA に関するデータ取得、共有につ

いての現状紹介や議論が行われた。

⑤米国関係機関訪問調査

・衛星 AIS 開発・サービス提供：ORBCOMM

・米国政府の海洋データフュージョンセンター：米沿岸警備隊 MIFC-LANT、米南方軍 JIATF-South

・データフュージョンのためのシステム開発：SRI International、A-T Solutions

3．調査結果

（1）衛星 AIS の開発経緯・現状

現在（2014 年 10 月）、20 機以上の衛星 AIS が運用されている。コマーシャルベースでデータを提供しているのは、

・米国 ORBCOMM 社（衛星 9 機）

・カナダ exactEARTH 社（衛星 5 機）

の 2 社であり、その他にも、ロシア、ノールウエイ、インド、日本（JAXA）、ESA(ISS に搭載)等が衛星 AIS を打ち上げている。米国 ORBCOMM 社は、現在 9 機の AIS 搭載衛星を運用しているが、2015 年早期に、更に 11 機の衛星を打ち上げ、20 機体制を確立する計画である。20 機の体制になれば、ORBCOMM 社によれば、ほぼリアルタイムで、常時、世界の主要海域をモニターできるとのことである。（東京程度の緯度で、1 日 20.5 時間追跡可能とのこと。） exactEARTH 社も衛星機数の増加を計画しており、このようなシステムが完成すれば、安全保障のみならず、航行安全、経済等さまざまな目的に利用できるインフラが整備されることとなる。

（2）JAXA による衛星 AIS 実験

我が国では、JAXA が、AIS を搭載した衛星を打ち上げ、衛星 AIS の実験を行っている。この実験は、衛星搭載船舶自動識別システム実験（SPAISE: Space based Automatic Identification System Experiment）と呼ばれ、以下の 2 機の衛星に AIS 受信機が搭載されている。SPAISE の装置自体は、一辺 10cm 程度、重量 1.3Kg の小型のものである。

・SPAISE：SDS-4 （小型実証衛星 4 型）2012 年 5 月 18 日打ち上げ

・SPAISE-2：ALOS-2（陸域観測技術衛星 2 号）2014 年 5 月 24 日打ち上げ

（3）信号の衝突問題

衛星 AIS の問題点として指摘されているのが、船舶が多く存在する海域での信号の衝突・干渉の問題である。もともと、衛星で広い範囲から AIS データを収集する信号規格にはなっていないので、対象範囲に 700 隻程度以上の船舶が存在すると干渉が起こりうる。JAXA では、この問題に対して、①アンテナパターンを狭めるマルチアンテナ技術、②衝突した AIS 信号を分離・検出する信号処理技術の研究開発を実施し、船舶検出率の向上を図ろうとしている。また、ORBCOMM 社は、この問題に対して、①衛星の機数が増えれば、船舶の検出率が向上する。衛星 1 機での検出率が 20%程度でも、機数が増えれば、90%程度まで向上する、②検出率の低い海域は残るかもしれないが、世界的に見てごく限られた海域である、との見解を示している。exactEARTH 社は、地上信号処理技術に優れていると言われている。更に、衛星 AIS の信号衝突を避けるため、AIS#3、#4 という新しい周波数が割り当てられている。（義務化はされておらず、普及はまだ進んでいない。）

（4）衛星 AIS とレーダ衛星画像等の組合せ利用

レーダ衛星画像は、悪天候、夜間も撮像が可能なので、以下のようなことが可能になると言われている。

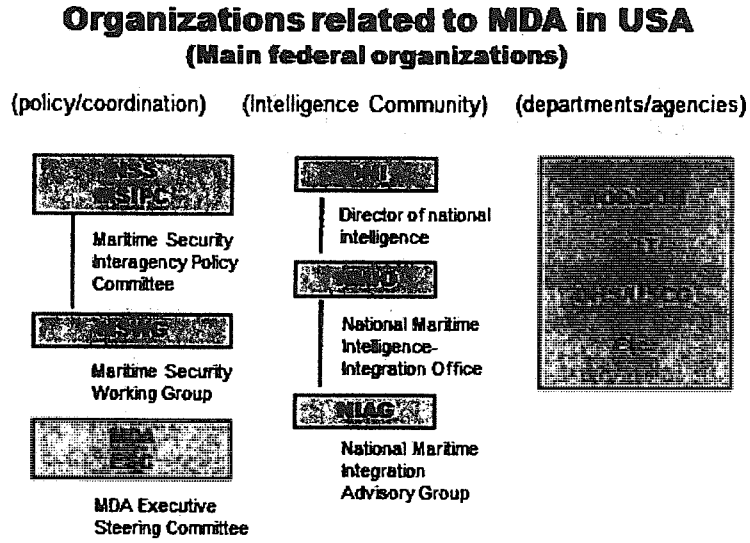
①同一海域、同一時刻の衛星 AIS とレーダ衛星画像を比較することにより、AIS 信号を出していない船舶を特定でき、不審船等のスクリーニングに役立つ。

②レーダ衛星画像により、海表面上の油汚染等を確認した場合、衛星 AIS データを利用して汚染海域に汚染発生時刻に航行していた船舶を特定できる。

しかし、今回、米国の UNCLASSIFIED な活動を中心に調査したが、調査した範囲では、油汚染の検知等に衛星画像は使われているが、AIS と組み合わせたルーティンのオペレーションとしては普及していないように感じた。レーダ衛星画像については、有用性を認めつつも、「コストが高い」、「タイムリーに望む海域、時刻の画像が入手できるとは限らない」という意見が聞かれた。米国に商用レーダ画像を提供する機関がないことも影響していると思われる。一方、レーダ衛星（COSMO-SkyMed）を保有しているイタリアでは、衛星 AIS とレーダ衛星画像の組合せ利用が普及しているとの情報もあり、欧州、カナダ等の調査の必要性が感じられた。

（5）米国における推進体制

本調査結果をまとめた米国における MDA 推進体制を以下の通り示す。



（6）データフュージョンセンター

MDA においては、陸上、海上、海中、空、宇宙から様々な観測データが提供され、更に、船舶の所有者、荷物等に関する情報や、人的情報（ヒューミント：人と接触して得られる情報）も使われる。これらの、他種多様な情報をどう統合し、オペレーションに行かせる情報にしていくかが重要であり、データフュージョンセンターと呼ばれる組織が設置されている。今回は米沿岸警備隊 MIFC-LANT と米南方軍 JIATF-South からヒアリングしたが、両機関における衛星データの利用については、かなり様相が異なっている。すなわち、MIFC-LANT においては、船舶の航行安全や海洋環境なども任務としているため、衛星 AIS や衛星画像も活用している。最近の事例としては、レースに参加していた 160