

工業会活動

衛星搭載用受動系電波センサ間の 校正要求事項に関する国際標準化活動

三菱電機株式会社 鎌倉製作所 石川 貴章

1. はじめに

水に関する情報（降雨、雲、降雪、海水、海面水温等）は我々の日常生活に密接に関係しており、それらを観測するセンサを有する人工衛星は、日米欧を主体に多数軌道上において運用されている。我が国はこのセンサの分野では世界トップクラスの機能・性能を有しており、平成26年度より、各国の衛星搭載用センサによる観測情報の相互利用及び品質向上に向けた第一歩として、水に関する情報を観測する受動系マイクロ波センサの校正要求事項に関する国際標準原案作成活動（以下、国際標準化活動もしくは活動）を開始している。

ここでは、本国際標準化活動の背景と意義、技術動向、標準化の動向および本活動を通じて期待される成果について概説する。

2. 国際標準化活動の概要

2.1 活動の背景

地球を観測する衛星搭載用の電波センサは、自身は電波を発射せずに大気や地表からのマイクロ波放射或いは反射エネルギーを受信し、水循環を主体にした地球の物理特性を把握するマイクロ波放射計等の受動系電波セ

ンサ（以降、受動系マイクロ波センサという）と、自らマイクロ波を放射し、地表面からの散乱波を受信することで、その特性から地表の状態や構造物の状態を把握する合成開口レーダ等の能動系電波センサに分類される。本活動は前者の受動系マイクロ波センサを対象としている。

前述のとおり、現在、受動系マイクロ波センサを搭載した衛星は、日米欧を主体に多数軌道上において運用されているが、センサに関する校正要求が標準化されていないため、センサ間で観測結果にばらつきがあり、結果としてセンサ間の観測情報が相互に有効利用されていない。

このため、各国の衛星搭載用センサによる観測情報の相互利用及び品質向上に向けた第一歩として、受動系マイクロ波センサの校正要求事項に関する国際標準案を作成し、TC20（航空機及び宇宙機）/SC14（宇宙システム及び運用）/WG1（設計工学及び製品）に提案することとした。

2.2 本活動の意義

昨今、米国航空宇宙局（NASA）の地球観測衛星“EOS-Aqua”に搭載された高性能マイ

クロ波放射計（AMSR-E：日本製）と、その後継センサである、日本宇宙航空研究開発機構（JAXA）の衛星“しずく”^{(*)1}に搭載された高性能マイクロ波放射計2（AMSR2）において、継続した観測データの品質確保とそれに必要な相互校正の重要性が改めて認識された。そこで、NASAとJAXAは共同してAMSR-E（注：平成27年12月4日に運用終了）とAMSR2の相互校正を実施した。

AMSR2は、複数の周波数帯を使い、以下のデータを観測している。

- (1) 大気の観測（降水量、水蒸気量、雲水量）
- (2) 海洋の観測（海面水温、海上風速）
- (3) 陸面の観測（土壌水分量、積雪深）
- (4) 海水の観測（海水密度）

これらの観測データは、既に実利用に供されており、日常生活の中で不可欠な情報となっている。代表的な実利用例とその効果を以下に記す。^{(*)2}

- ・気象庁の数値予報モデルに組み込まれ、気象予測精度が向上。
- ・海面水温の観測情報から漁場の特定を行うことで、漁船の往復にかかる燃料費を削減。^{(*)3}
- ・北極海を航行する船舶や南極観測船の航路設定に利用され、効率的かつ安全な運行に寄与。
- ・海上保安庁の海水情報に利用され、高緯度を航行する船舶の安全航行へ貢献。
- ・海外の穀物生産国の土壌水分量を継続モニタすることで、農林水産省が食糧輸入状況把握のための情報として利用。
- ・米国NOAAへ観測情報を常時提供することで、世界各国の気象予測精度向上へ貢献。

また、世界の雨分布速報（GSMaP：Global Satellite Map of Precipitation）^{(*)4}^{(*)5}では、世界

の雨分布を準リアルタイム（観測から約4時間遅れ）で1時間ごとに提供している。

GSMaPで提供されるデータの利用の一例として、パキスタン気象局の洪水予報解析システムに適用され洪水予測に必要な雨量精度の向上に寄与している。^{(*)6}

また、最近ではミャンマーでGSMaPデータを用いた『農業デリバティブ保険』の運用も始まっており、産業各方面へも広がりを見せている。

GSMaPは複数の衛星（GPM-Core GMI、GCOM-W AMSR2、DMSPシリーズ SSMIS、NOAAシリーズ AMSU、MetOpシリーズ AMSU、静止気象衛星 IR等）を利用して降雨情報を提供している。将来的にシステムが更新されていく過程で、センサ間の相互校正が出来れば、より精度の高い観測データの提供が可能となる。

以上、本活動を通じて複数のセンサ間の観測データのばらつきを抑制し、長期間に亘る観測データの品質を維持することが可能となる点で意義のある活動である。

3. 標準化活動

3.1 これまでの活動

3.1.1 平成26年度の活動

以下の5項目を進めて、受動系マイクロ波センサの校正要求事項を抽出し、作業原案（WD：Working Draft）の作成方針の策定、課題、次年度の計画を整理した。

- (1) 受動系マイクロ波センサの校正に関する動向調査
- (2) 受動系マイクロ波センサ間の校正に対する要求事項と評価条件の検討
- (3) 国際規格の提案・登録に向けたWD（案）の作成
- (4) 人的ネットワークの形成と専門家による

WD作成方針に対する意見集約

(5) 専門家委員会の開催

3.1.2 平成27年度（12月まで）

(1) 平成27年6月に新業務項目提案（NWIP：New Work Item Proposal）を提出し、投票の結果、新規プロジェクトとして平成27年12月5日付けで登録された。

今後の国際規格案作成に向けて、日本に加え、ブラジル、フィンランド、イタリア、米国からエキスパートのノミネートがあった。今後各国のエキスパートと協力しながらWDの作成を進める。加えて、フランス、中国からも関心が示されており、WDの確認を依頼する予定である。またドイツとはWDの確認に加えて、産業への利用、展開について意見交換を実施していくこととした。

(2) 国際規格案作成に向けた調査活動（関連する標準文書の調査研究、技術データ評価を含む）及び当該標準化に関連する国内、米国及び欧州の動向調査を継続し、観測データの取得・校正方法や校正要求を標準化する項目へ反映すべき事項を抽出した。また、国内及び各国における将来開発が想定されるセンサに対する要望とその利用ニーズについても並行して調査を継続することとした。

(3) 欧米関係機関との技術調整を行い、標準化における要求事項構築を継続した。

(4) WDの検討・作成と委員会活動を継続した。

3.2 今後の活動計画

国際投票の結果、委員会原案（CD：Committee Draft）登録期限が平成28年12月5日に設定されたことから、平成27年度は以下を継続実施する予定である。

(1) NWIPの投票結果に基づき、各国のコメ

ントをWDへ反映する。

(2) 国際規格案作成に向けた調査活動（関連する標準文書の調査研究、技術データ評価を含む）を継続する。加えて、国内及び各国における将来開発が想定されるセンサに対する要望とその利用ニーズについても並行して調査を継続し、WDへの取込みを図る。

(3) 欧米関係部門との技術調整を行い、本標準化における要求事項を構築する。

(4) WDの検討・作成と委員会を開催する。

(5) CDを作成し、CD回覧を実施する。

4. 本活動を通じて期待される成果

衛星搭載用の受動系電波センサ間の校正要求事項の国際標準が制定されると、気象、農業、漁業、輸送・運輸等の各事業分野における市場（気象予測を用いた自動農業システムの構築、漁業管理支援システム、北極海における航路管理支援システム、土壌水分量の将来予測による農業収穫管理支援システム等）の創出のみならず、衛星搭載センサ本体と合わせて観測データを利用したサービスをパッケージで海外輸出することが期待でき、我が国の優位性を維持しながら更なる経済効果の獲得が期待できる。

また、気象の変化に伴う洪水・早魃による穀物生産量の変動、海面水温の温暖化に伴う漁獲量の影響が地球規模で生じている。各センサの校正要求標準化を行い、観測センサ間観測データの相互利用を推進することにより、気候変動モニタや気象予測サービスの向上、将来の食料生産計画の立案への寄与が期待できる。

5. おわりに

本標準化活動は、経済産業省の「政府戦略分野に係る国際標準化活動」として、昨年度

から開始している。水に関する情報は環境や産業の面で非常に重要であり、ISO国際会議での議論を通じて、各国の関心も非常に高いことが伺えた。日本はこの観測に関しては、世界でもトップクラスのセンサを有しており、観測の経験も豊富である。日本航空宇宙工業会の中に設けた国内委員会では衛星システム、リモートセンシング、センサシステム、データ利用の観点から、各分野における第一

人者の方々に参画いただいております、引き続き標準化を推進していく所存である。また、本標準化を構築する過程において、我々の日常生活向上や新たな産業発展に寄与できる新たなデータ利用の創出も意識した活動を継続して行きたいと考えている。

本活動を進めるにあたり、関係機関、企業等の各位のご協力をいただいております、この場を借りて感謝を申し上げます。

参考

*1：「航空と宇宙」平成24年6月号、SJAC

<http://www.sjac.or.jp/common/pdf/kaihou/201206/20120610.pdf>

*2：JAXAプレスリリース

地球観測衛星Aqua搭載の改良型高性能マイクロ波放射計（AMSR-E）の運用終了について

http://www.jaxa.jp/press/2015/12/20151207_amsr-e_j.html

*3：「航空と宇宙」平成27年5月号、SJAC

<http://www.sjac.or.jp/common/pdf/kaihou/201505/20150504.pdf>

*4：独立行政法人宇宙航空研究開発機構 平成26年度業務実績等報告書、p.28

http://www.meti.go.jp/committee/kokuritsu_kenkyu/pdf/002_08_03.pdf

*5：独立行政法人宇宙航空研究開発機構HP

<http://www.eorc.jaxa.jp/earthview/2015/tp151102.html>

*6：独立行政法人宇宙航空研究開発機構 平成26年度業務実績等報告書、p.29

http://www.meti.go.jp/committee/kokuritsu_kenkyu/pdf/002_08_03.pdf