

宇宙天気の世界動向

情報通信研究機構宇宙環境インフォマティクス研究室 石井 守

はじめに

宇宙天気予報は大きく電離圏観測・予測に代表される領域予報と、太陽・太陽風に代表される全球予報に分けられる。いずれの予報についても、各国の関連機関との情報共有・観測協力が不可欠であり、古くから国際連携が進んできた分野の一つと言える。

近年、特に 2009 年を境に国連を中心に多くの機関が宇宙天気に関するワークショップを立ち上げ、既にその一部は定常組織に発展している。その多くが気象や宇宙利用に関する現業機関であり、宇宙天気情報が実利用に寄与していることの一つの表れと言える。それと同時に、一部の分野では主導権争いが熾烈になってきている現状がある。

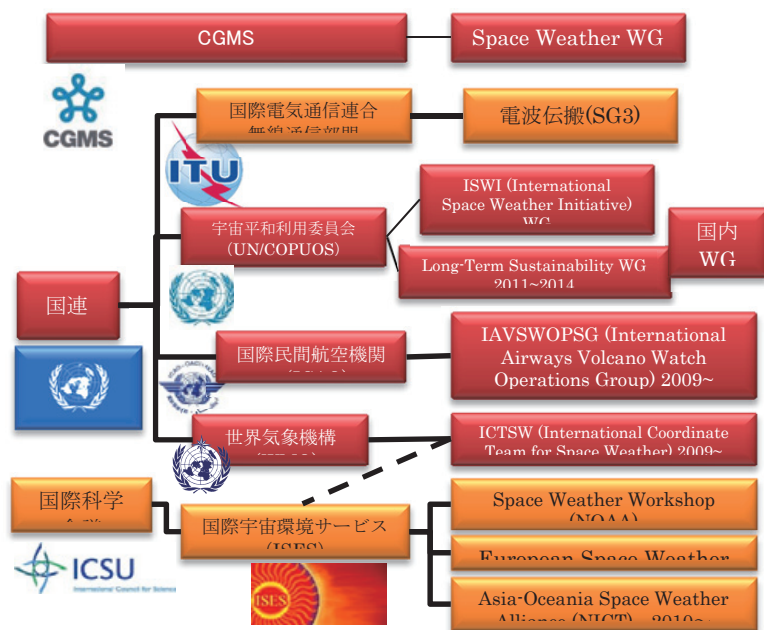
黎明期の国際協力

宇宙天気情報は実用分野ではまず短波通信の分野で必要とされたため、国際電気通信連合無線通信部門 (ITU-R) での議論が盛んに行われた。ITU は 1865 年に設立された、世界でもっとも古くからある国際機関であり、その歴史は国際連盟よりも古い。ITU-R では、各周波数の電波伝搬やその背景情報について、実計測をもとに各国がモデルを提案、基本的に全員一致により勧告として承認されるプロセスによる標準化を行っている。

この活動において日本は現在、長基線における長波の電界強度モデルの提案や GNSS に関するフォーマットの提案を行っている。しかしながら近年は携帯電話などの電波伝搬の標準化が主流であり、宇宙天気関連の提案は少なくなっているのが現状である。

また、宇宙天気予報のためのリアルタイム情報共有としては、国際地球年に設立された

国際組織国際ウルシグラム世界日業務 (IUWDS) が源流と言える。この時に日本を含む 7 か国の間でテレックスを用いた連絡網を整備し、電波状態の乱れに関する警報業務を開始し、その後の宇宙天気予報に繋がる。現在は国際宇宙環境サービス (International Space Weather Services; ISES) として 16 か国が加盟、宇宙天気情報をリアルタイムで共



宇宙天気関連の国際機関

有するほか、モデル・観測手法などの情報交換を行っている。

活発化する国連の活動

2009年頃を境に、国連の複数の機関で宇宙天気に関する議論がほぼ同時に盛んになり、ワーキンググループの設立が相次いだ。

世界気象機関（World Meteorological Organization; WMO）は2009年に宇宙天気プログラム間調整チーム（Inter-programme Coordination Team of Space Weather; ICTSW）を設立、年1回の会合のほか月一回のテレコンを開催するなど非常に活発な活動を展開している。ICTSWは2015年からの4か年計画を現在検討しており、その中では組織の定常化が提案されている。また、ICTSWは後述するICAOへの情報入力の特設組織として重要な役割を果たしている。

ICAO（International Civil Aviation Organization: 国際民間航空機関）では、航空運用における宇宙天気情報利用の義務化を検討しており、現在、気象情報を規定する第3付属書の改訂を検討している。この発効は我が国を含む国内法の改訂を通じて、加盟国すべてで宇宙天気情報を利用する義務が発生することになる。2014年7月にモントリオールのICAO本部で開催されたICAO/Met会合において本件が議論されたが審議不十分により承認までは至らなかった。今後3年程度の期間で承認に向けた調整が行われる見込みである。

もう一つの国連における活動としては、宇宙平和利用委員会（Committee of Peaceful Utility of Space; COPUOS）が挙げられる。ここでは2009年に国際宇宙天気イニシャティブ（International Space Weather Initiative; ISWI）が設立され議論を開始、2011年にはLong-term sustainability WGに移行し議論を継続、いわゆる宇宙状況認識（Space Situation Awareness; SSA）とも関連する、衛星軌道上の安心・安全利用の一つとしてデブリ等と並び宇宙天気に関する議論が行われている。

また、国連とは別の組織として気象衛星のコンソーシアムである気象衛星調整会議（Coordination Group of Meteorological satellite; CGMS）でも、2013年のつくば会合でspace weather ad hoc WGが立ち上げられ、検討が開始された。ここでは宇宙天気の気象衛星への影響および、気象衛星を用いた宇宙天気のモニタリングが議論されている。この成果の一つとして、ひまわり8号および9号に搭載されている宇宙環境データ取得装置（SEDA）の宇宙天気予報への利用が現在進められている。

まとめ

宇宙天気の実利用が各方面で具体的に明確になってきたことを受け、宇宙天気について学術機関での検討から現業機関でのルール化に移行しているのが現在の状況と思われる。

気象情報同様、実社会で利用されることが宇宙天気の本質であることからこの流れはあるべき姿に近づいているといえるが、そのルール作りには実利用に伴う別の力学が働くこともあるので、情勢を正しく把握し、技術的な背景からの提案を的確に行う必要がある。