

多地点 IPS 観測システムの更新とサイクル 24 極大期の太陽風観測 Upgrade of the multi-station IPS system and solar wind observations at the cycle 24 maximum

徳丸 宗利^{1*}; 藤木 謙一¹; 丸山 一夫¹; 丸山 益史¹; 山崎 高幸¹; 伊集 朝哉¹
TOKUMARU, Munetoshi^{1*}; FUJIKI, Ken'ichi¹; MARUYAMA, Kazuo¹; MARUYAMA, Yasushi¹; YAMASAKI, Takayuki¹
; IJU, Tomoya¹

¹ 名古屋大学太陽地球環境研究所

¹Solar-Terrestrial Environment Laboratory, Nagoya University

惑星間空間シンチレーション (interplanetary scintillation; IPS) は太陽風のグローバルな分布を決定する有効な手段となることから、名古屋大学太陽地球環境研究所 (STE 研) において多地点システムにより 30 年以上にわたって定常的な観測が実施されてきた。このような長期にわたる観測を可能したのは、絶え間なくシステムを維持・更新してきたからである。現在 STE 研では豊川・富士・木曾・菅平の 4 箇所に大型の IPS 観測専用アンテナを有しているが、その内、豊川の IPS アンテナは 2008 年に新型アンテナ (太陽圏イメージング装置、SWIFT, Tokumaru et al., 2011) に更新されている。その後、科研費を使って富士・木曾アンテナの観測制御・データ収集システムを更新し、2010 年より豊川・富士・木曾アンテナによる 3 地点 IPS 観測が可能になった。ただ、富士・木曾アンテナの心臓部であるフェーズドアレイ型低雑音受信機は従来のままであり、アンテナ反射面や駆動モータ・ギアなどとともに老朽化していた。これを改良するため、2012 年度の補正予算および 2013 年度からの科研費基盤 (A) により富士・木曾・菅平アンテナについて大規模な更新作業が行われている。

今回の更新内容は次の通り。1) HEMT を用いた低雑音受信機 FE327-V5 を搭載し、これをフェーズドアレイとして機能させるための制御システムを開発する。木曾アンテナでは、バックエンド部の開発も必要になる。2) 富士・木曾アンテナではループ法による受信機位相・利得校正システムおよびノイズソースを用いた受信機温度測定システムを開発する。3) アンテナ反射面、駆動ギア、およびモータ (木曾のみ) を新しいものと交換し、防錆塗装・防水対策を実施する。2013 年末までに項目 3) および項目 1)、2) の富士アンテナについて作業が概ね完了し、2014 年春以降に木曾アンテナについて項目 1)、2) を実施する予定である。

この更新作業に伴って 2013 年の IPS 観測は 4~8 月の期間のみとなった。得られたデータからは、北半球で高速風領域が出現しているのに対し、南半球ではまだ出現しておらず、低速風が支配的であることがわかった。極大期において北半球における高速風の消滅・再出現が南半球に先行して起ることは、過去の 2 サイクルにも見られたことから、太陽ダイナモ活動の共通する特徴であるといえる。また、今サイクルにおいても高速風と極磁場との間でよい相関が見られるが、その傾きは過去とは異なっていることも明らかとなった。これは今サイクルでは高次の磁気モーメントが作る高速風領域がより過去と比べ大きな寄与をしているためと考えられる。今後、太陽風は次の極小期に向けた構造変化が顕著になってくると予想される。その変化を見逃さないために、IPS システムの更新作業を早急に完成させたい。

キーワード: 太陽風, 惑星間空間シンチレーション, 太陽圏, 太陽活動周期, 宇宙天気
Keywords: solar wind, interplanetary scintillation, heliosphere, solar cycle, space weather