

惑星間空間シンチレーション観測による太陽風大規模構造の長期変動

藤木 謙一 [1]; 徳丸 宗利 [2]; 伊藤 大晃 [3]
[1] 名大・STE 研; [2] 名大・STE 研; [3] 名大・STE 研

Long-term variation of global solar wind structure observed with interplanetary scintillation

Ken'ichi Fujiki[1]; Munetoshi Tokumaru[2]; Hiroaki Ito[3]
[1] STELab., Nagoya Univ.; [2] STE Lab., Nagoya Univ.; [3] STE Lab., Nagoya Univ.

Radio wave from a compact radio source such as a quasar are scattered by irregularities of electron density. The scattered waves interfere with each other as they propagate to the Earth producing diffraction patterns on the ground. This phenomenon is called interplanetary scintillation (IPS). The IPS pattern contains the information of solar wind velocities and density fluctuations passing across a line of sight from an observer to a radio source. The IPS is a useful tool which allows us to measure the solar wind in three-dimensional space inaccessible to in situ measurements. The IPS observations at Solar-Terrestrial Environment Laboratory (STELab) were started with frequencies of 69 MHz from 1971 to early 1980s and 327 MHz from 1980 to present.

We present a long-term variation of solar wind structure and its solar cycle dependence by analyzing the STELab-IPS data at 327 MHz from 1980 to 2009. Two-dimensional maps of solar wind velocity distribution on the source surface (2.5 Rs) in each Carrington rotation are deconvolved by applying computer-assisted tomography technique to reduce the effect of line-of-sight integration effect. As a result, dependences of solar wind velocity structure on three solar cycles are clearly detected. Furthermore the velocity distribution map is converted to density, temperature, magnetic field strength, thermal and dynamic pressures, and mass flux distribution maps by using dependences of these parameters on the solar wind velocity derived by fitting in-situ data measured in each year.

惑星間空間シンチレーション (IPS) は、遠方の電波天体から発せられた電波が太陽風のプラズマにより散乱され、地上では強度変動として観測される現象である。電波強度の変動パターンは上空を流れる太陽風とともに動くため、この強度変動を離れた複数のアンテナで観測することで太陽風の速度を求めることができる。電波天体は無数にあるため、IPS 観測を用いると飛翔体観測では為しえない 3 次元構造を比較的短時間に推定することができるという特長がある。名古屋大学太陽地球環境研究所では 1971 年から 1980 年代初頭にかけて VHF 帯 (69MHz) を用いた IPS 観測が開始され、1980 年から現在まで UHF 帯 (327MHz) を用いた多地点 IPS 観測が定常運用されている。

今回我々は UHF 帯の IPS 観測データを用い、過去 30 年にわたる太陽風構造の変遷と太陽活動依存性を調べたのでポスターにて紹介する。本研究においては IPS 観測の欠点である視線積分効果を軽減するため、連続的な変化を捉えやすい time-sequential tomography を各 1 年分のデータに施し、カリントン自転数毎に太陽風流源面 (@2.5Rs) での太陽風速度分布を求めた。さらに、人工衛星、探査機による太陽風観測から太陽風密度、磁場、温度の速度依存性を単純な関数形を仮定しフィッティングすることで、1 年ごとの上記物理量および圧力、質量束の 2 次元分布の推定を行った。