

R007-05

Zoom meeting B : 11/2 PM2 (15:45-18:15)

16:45~17:00

電波掩蔽観測による太陽風中の短周期密度変動の検出

#千葉 翔太¹⁾, 今村 剛²⁾, 安藤 紘基³⁾

⁽¹⁾ 東大・新領域・複雑理工, ⁽²⁾ 東京大学, ⁽³⁾ 京産大

Short-period density fluctuations in the solar wind detected in spacecraft radio signals

#Shota Chiba¹⁾, Takeshi Imamura²⁾, Hiroki Ando³⁾

⁽¹⁾Complexity Science, University of Tokyo, ⁽²⁾The University of Tokyo, ⁽³⁾Kyoto Sangyo University

Radio occultation observations of the solar corona by spacecraft are made during solar conjunction. The inhomogeneity of density pattern in the solar wind plasma disturbs radio wave's phase, and we can derive the spatial structure of density fluctuations in the solar wind from received radio wave's phase fluctuations (e.g., Efimov et al., 2012, Woo and Armstrong, 1981). Quasi-periodic electron density fluctuations have been detected, termed as quasi-periodic component (QPC), with spacecraft radio occultation experiments and identified them as acoustic waves (e.g., Efimov et al., 2012, Miyamoto et al., 2014). Although the mean scale of the QPCs is about 10^4 - 10^5 km, it is suggested by radio scintillation observations that the dissipation scale of turbulence around 10 solar radii is several km to 10 km (e.g., Coles and Harmon, 1989). We need to detect waves with a shorter wavelength than that detected so far and evaluate the energy transport. However, removing the ambiguity of the period 2π on phase signals from high time-resolution data is difficult due to the limitation by the S/N ratio.

太陽コロナの電波掩蔽観測では、探査機から送信された電波が密度に濃淡のあるプラズマ(太陽風)を通過する際に、屈折率の不均一構造から生じる受信電波の周波数、位相や強度の擾乱から太陽風中の密度擾乱の空間構造を知ることが出来る(Efimov et al., 2012, Woo and Armstrong, 1981)。これまでに周波数変動から波長 10^4 - 10^5 km の準周期的な密度変動がとらえられているが(e.g., Efimov et al., 2012, Miyamoto et al., 2014)、電波強度の観測からは空間スケール数 km~10 km 程で乱流が散逸することが示唆されており(e.g., Coles and Harmon, 1989)、このスケール間をつなぐ物理プロセスの解明が求められる。そのためにはこれまでの研究よりも短波長の波動までを検出してエネルギー輸送を評価する必要がある。しかし S/N 比の制約から、信号位相が持つ 2π の整数倍の不定性をそのような高い時間分解能で除去することは困難であった。

JAXA の金星探査機「あかつき」の搭載する超高安定発振器(USO)は安定した高周波(8.4GHz)の信号を生成する発振器で、電波掩蔽観測に用いている。「あかつき」は今までに、太陽活動の極大期から極小期にかけてさまざまな太陽活動時期で電波掩蔽観測を行っており、累計数百時間にわたって記録された前例のない高品質かつ膨大なデータセットをもつ。本研究では、「あかつき」の掩蔽データのうち、位相擾乱の少ない ~ 6 太陽半径より遠方の位相時系列データについて Wavelet 解析を行い、およそ数 100 km の空間スケールの波長に対応する細かな空間スケールの周期的な密度変動を検出した。本発表では、これらの解析の現段階での結果を報告する。