

一番星へ行こう!日本の金星探査機の挑戦 その47 ~コロナを撃て! あかつき-BepiColombo-ひの で協調観測~

今村 剛¹, 村上 豪², 岩井 一正³, 三好 由純³, 塩田 大幸⁴

(要旨) 2021年3月から4月にかけて, あかつきと水星探査機BepiColomboが地球から見て太陽のほぼ反対側を同時に通過する貴重な機会があり, これを活かして2機が協調して太陽コロナの電波掩蔽観測を実施した. 太陽観測衛星ひのでによる太陽表面の観測も同時に行い, コロナ研究のためのユニークなデータセットが得られた.

2021年3月下旬, あかつきは地球から見て太陽のほぼ反対側を通過しました. この「外合」の期間には探査機と地上局を結ぶ電波が太陽コロナを通過するため, データ通信に支障がありますが, 一方で通信電波を用いて電波掩蔽の方法でコロナを観測する絶好の機会でもあります. この観測では, 電波経路上にあるコロナのプラズマ密度のゆらぎのために電波の周波数や強度が変動するのを, 地上の受信局で観測します. これまでもあかつきの外合ごとにコロナの観測を実施して, コロナ加熱や太陽風加速に関わる波動や乱流などの情報を得てきましたが[1-4], 今回の外合では偶然にも水星への往路にある探査機BepiColomboがほぼ同時に外合を迎えることがわかりました(図1).

BepiColomboにも電波科学チームがあり, 主目的こそ太陽コロナではなく太陽近傍の重力場による相対論の検証であるものの, 外合時に電波伝播の計測を行うことは計画の範囲内です. そこでBepiColombo電波科学チームと調整のうえ, この2



図1: あかつきとBepiColomboによる太陽コロナの電波掩蔽観測のイメージ.

1. 東京大学 新領域創成科学研究科

2. 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

3. 名古屋大学 宇宙地球環境研究所

4. 情報通信研究機構 電磁波研究所

t_imamura@edu.k.u-tokyo.ac.jp

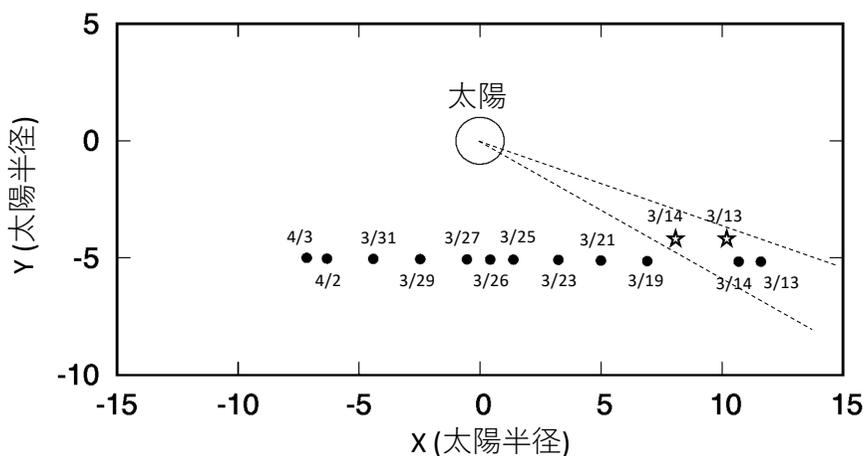


図2: 2021年3月の外合の前後の電波掩蔽観測日における、地球から見た太陽(白丸)に対するあかつきの見かけ上の位置(黒丸)と、2機同時観測を行う3月13, 14日におけるBepiColomboの位置(星印)。数字は日付。縦軸は太陽の北極方向。横軸と縦軸の値は太陽半径。同時観測地点の近傍を通る動径方向の線分を付した。

機による電波掩蔽の観測点(電波の経路が太陽に最も近づく場所)が太陽から動径方向にほぼ一直線に並ぶ3月13, 14日に、同時観測を企画しました(図2)。外向きに流れる太陽風の中で波動や乱流がどのように発達するのかを調べる、またとないチャンスです。受信にはNASAの深宇宙ネットワークのGoldstone局を使わせていただきました。さらに、太陽表面の活動と対応付けるために、太陽観測衛星ひのでの可視光・磁場望遠鏡、X線望遠鏡、極端紫外線撮像分光装置を用いて太陽面をモニターしました。太陽面上の観測領域を決めるにあたっては、事前に磁場構造を予測して、電波掩蔽の観測点を通る磁力線の根元を推定しました。電波掩蔽観測はこの2日間だけでなく、あかつき・BepiColomboとも外合前後に継続的にデータ取得しました。あかつきの電波の受信にはインドの深宇宙局も参加しました。インド局のデータと日本の受信局(白田宇宙空間観測所)のデータの相関解析を行うことにより、太陽風速度などを求めることができます。このような前例のない厚い陣容で臨んだ観測キャンペーンは全て予定どおり実施されました。データの分析はこれからですが、どのような現象がとらえられているのか楽しみです。

近年、NASAのParker Solar Probe、ESAのSolar Orbiterによる太陽近傍での太陽風の直接

観測や、BepiColomboによる水星軌道での太陽風の継続的な観測など、内部太陽圏の観測体制が充実しつつあり、太陽コロナ・太陽風の研究は新たな展開を見せています。この世界的潮流の中で、今回のようなりモートセンシングは重要な役割を担っています。

参考文献

- [1] 今村剛, 2011, 遊星人 20(4), 366.
- [2] Imamura, T. et al., 2014, *Astrophys. J.* 788, 117.
- [3] Miyamoto, M. et al., 2014, *Astrophys. J.* 797, 51.
- [4] Ando, H. et al., 2015, *J. Geophys. Res.* 120, 5318.