

2次元ファイバアレイを用いた金星分光観測

山田学 千葉工業大学惑星探査研究センター
鍵谷将人 東北大学惑星プラズマ・待機研究センター

1. 研究目的

本研究の目的は、金星の雲上端の紫外吸収物質の水平分布を異なる波長で観測することで金星の雲生成過程に新たな知見を得ることである。金星の紫外吸収物のうち 340nm 以上の吸収を担う物質が未同定であり、吸収物質も複数存在する。そこで、地上からの観測が可能な 330nm から 500nm の間を波長と空間を同時に分解した観測を実施し、模様つまりその吸収を担う物質の水平分布が波長により異なるか否かを研究する。観測には T60 望遠鏡と新たに開発した紫外可視分光器を用い、より短波長側の観測も実施するあかつき紫外分光イメージャと協調観測をおこなう。

本研究は当初 2017 年 3 月に観測を実施する予定であったが、後述するとおり、観測装置開発に時間をかけ、より良いあかつきとの協調観測の機会を捉えるため、2017 年 6 月の観測を実施することに改めた。本年度は主に観測装置の開発と性能の確認を行った。

2. 2次元ファイバアレイ分光器の開発

330nm から 500nm の間を、波長分解能 10nm、空間分解能 2 秒角で金星全面を同時分光するために、新たに 2次元ファイバアレイと紫外可視分光器を開発した。これをハレアカラ観測所の T60 と組み合わせ用いることで、完全同時の 3次元分光(波長 1次元+空間 2次元)を実現する。2次元ファイバアレイは、長さ約 20cm、240本の石英ファイバ(コア・クラッド径 125・100 μ m)から成り、入射側で約 1.6mm 四方の領域にファイバが隙間なく並べられ、射出側で約 30mm の長さにファイバが 1列に並べられている。ファイバ端面は GFRP のフランジにエポキシ樹脂を使って固定され、端面は光学研磨されている。ファイバの入射端面は T60 望遠鏡のクーデ焦点に設置され、射出端面は紫外可視分光器の入射スリットに相当する位置に置かれる。図 1 に紫外可視分光器の光路図を示す。ファイバから射出した光は、視野レンズ、コリメータレンズ(f90mm, Edmund Optics #47311)、透過型グレーティング、カメラレンズ(f25mm, RICOH FL-BC2528-VGUV)を経て、検出器(Pike F-210B)に結像する。紫外域での透過率を確保するため、光学系には合成石英や CaF₂等の硝材を用いた市販のレンズを利用している。写真 1 に試作した分光器を示す。

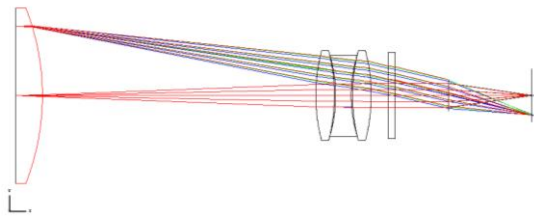


図1 ファイバ分光器の光路図。

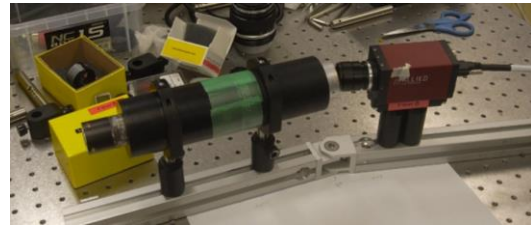


写真1 紫外可視分光器の試作

3. 観測計画

当初の計画では、2017年2-3月に金星の観測を実施する予定であった。しかしファイバアレイと分光器の開発に時間を要したことに加え、あかつきとの同時観測を行ううえでかつてない重要な観測機会が2017年6月にめぐってくるのが判明したため、観測を延期することにした。図2に金星と地球、並びにあかつきの軌道を示す。2017年の6月から7月にかけて、地球から望む金星の中央子午線経度と、あかつきから望む中央子午線経度とが接近することがわかる。2017年の6月は金星の視直径が30秒角前後と十分に大きく、地上・あかつきの同時観測に最適の条件と判断される。あかつき搭載紫外イメージャ(UVI)との同時観測により、ファイバ紫外可視分光器による連続分光と、短波長・狭帯域分光イメージングの両者の特徴を組み合わせた成果が期待できる。

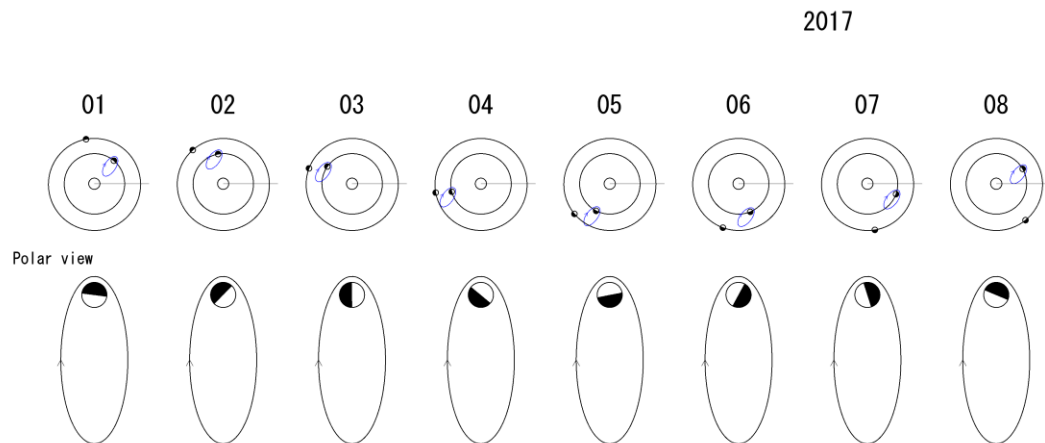


図2 2017年1月から8月までの金星と地球およびあかつきの軌道を示す。

4. 成果発表

山田学, 山崎敦, 鍵谷将人, 金星雲観測のためのファイバ面分光ユニット開発日本地球惑星科学連合, 2016年, 千葉幕張.