

惑星周辺微弱光観測のためのオカルティングマスクの開発 : DMD の応用

Development of new occulting mask for observation of faint emission around planet : Application of DMD

菊地 健太郎 [1]; 坂野井 健 [2]; 岡野 章一 [3]
kentaro kikuchi[1]; Takeshi Sakanoi[2]; Shoichi Okano[3]

[1] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [2] 東北大・理; [3] 東北大・理
[1] Planet. Plasma Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [2] PPARC, Grad. School of Sci., Tohoku Univ.; [3] PPARC, Tohoku Univ.

我々は、惑星を対象とした光学観測に用いる新しいオカルティングマスクを開発している。

オカルティングマスクとは、光学観測をする際、観測対象の同一視野内に強い発光源が存在する場合、望遠鏡内の散乱による迷光が観測対象の S/N の劣化を招くことを防ぐために用いられる遮光用デバイスである。例として、太陽コロナの観測に用いられるコロナグラフが挙げられる。例えば、木星周辺には、その衛星であるイオ起源のプラズマが存在している。木星を中心にトーラス状に存在、イオプラズマトーラス (IPT)、中のプラズマは木星磁場に捕捉され木星磁場と共回転をしているが、IPT 中の S + などのイオンは電子衝突により励起され発光している。しかしこれらの発光は、木星表面やイオ表面からの太陽反射光に比べ非常に微弱であるため、それら太陽散乱光に起因する迷光が観測対象の S/N を劣化させている。

そのため、現在行われている観測では木星反射光による散乱光を抑えるために、望遠鏡で木星を追尾し像面において木星を常に同じ位置に固定し、望遠鏡の焦点面に木星像を隠すフィルターを配置することで、フィルター以後のコリメート光学系や、結像光学系での散乱を抑えるという方法を取っている。

しかし、観測中にイオは木星に対して動いてしまうため、イオを隠すことはできない。このため、イオ周辺ではイオ散乱光による S/N の劣化は避けられない。そこで、隠すべき対象に合わせて位置、形状が可変なマスクの装着が望まれる。

そこで我々は、DMD(Digital micromirror device) を使用したマスク開発を行っている。DMD は、アレイ状に配置された極小 ($13 \mu\text{m} \times 13 \mu\text{m}$) の鏡を、アレイ面に対して ± 12 度傾けることによって、入射光を 2 次元的に取捨選択することのできるデバイスである。1024 × 768 個アレイ状に並べられた一枚一枚の鏡を、PC によって独立に制御することが可能である。

これを、望遠鏡の第一焦点面に設置することで、形状可変なマスクの役割を担わせようというのが我々の狙いである。これが完成すれば、前述の木星周辺のプラズマ発光のみならず、刻々と形を変える水星など内惑星周辺の観測への応用も期待される。

これまでに行われた基礎実験により、入射した光を、約 $10^3 \sim 10^4$ 程度に減光することが確認され、木星周辺微弱光の観測には十分であることが分かった。

現在、観測対象を木星周辺微弱光に絞り、設計を進めている段階であり、講演では開発状況について述べる。