

水星ナトリウム大気分光観測器 (MSASI) 搭載用温度調整型ダブルエタロンの開発

Development of a thermally tuned tandem etalon for Mercury Sodium Atmosphere Spectral Imager on BepiColombo/MMO

亀田 真吾 [1]; 松浦 健高 [2]; 野澤 宏大 [3]; 山崎 敦 [4]; 吉川 一朗 [5]; 岡野 章一 [6]

Shingo Kameda[1]; Kenko Matsuura[2]; Hiromasa Nozawa[3]; Atsushi Yamazaki[4]; Ichiro Yoshikawa[5]; Shoichi Okano[6]

[1] 東大・理・地球惑星; [2] 東大・理・地球惑星; [3] 立教大・理; [4] 東北大・理・惑星プラズマ大気; [5] 東大; [6] 東北大・理
[1] Earth and Planetary Sci., U-tokyo; [2] Earth and Planetary Sci., Univ. of Tokyo; [3] Rikkyo University; [4] Planet. Plasma and Atmos. Res. Cent., Tohoku Univ.; [5] Univ. of Tokyo; [6] PPARC, Tohoku Univ.

水星の希薄大気中には H, He, O, Na, K, Ca の 6 種類の原子が存在することが確認されている。これらは全て光学観測によって検出され、特にこの中で光量が最大であるナトリウムは最も多く地上観測がなされている。これまでの研究によりナトリウムの地上からの放出過程として熱脱離、光脱離、イオンスパッタリング、隕石衝突による気化が挙げられており、他の金属元素も同様の過程で放出されていると推測されている。しかし、基礎実験の結果からは光脱離による放出量が最も多く光脱離は太陽直下点で最も起きやすいと予想されるのに反し、主にイオンスパッタリングによると考えられる高緯度の密集が観測されており、放出のメカニズムは現在も未知のままである。この理由の一つとして地上観測の困難さが挙げられる。水星は太陽に最も近い惑星であり、日の出前、日没後では最大 1 時間しか観測が出来ない。また低高度の観測となるため地球大気のゆらぎによる影響を大きく受け、高い空間分解能は得られない。一方日中の観測においては地球大気が太陽光を散乱するため S/N が下がり密度の定量が困難となる。さらに水星近傍での太陽風パラメータが分からずイオンスパッタリングによる放出と高緯度密集の関係も明らかにはなっていない。そこで現在我々は水星磁気圏探査機 (BepiColombo/MMO) 搭載用水星大気分光撮像装置 (MSASI) の開発を行っている。本観測器は小型化と高い波長分解能 ($\lambda/\Delta\lambda \sim 10$ 万) を達成するために分光素子としてダブルエタロン型ファブリペロー干渉計を採用している。ファブリペロー干渉計は 2 枚の透過型反射鏡を平行に設置したもの (エタロン) で構成され、鏡面間の多重反射によって生じる光の干渉によって分光を行うことが出来る。この素子を 2 つ組み合わせることでナトリウム大気光と地表反射光を区別するのに十分な波長分解能を得ることが出来る。しかし、ファブリペロー干渉計は温度変化による鏡面間隔の変化によって分光特性が変化しやすい。水星磁気圏探査機上で予想される温度変化の範囲は -20 から +60 であるため、温度調節機構を取り付け分光特性が変化しないようにする必要がある。今回我々はダブルエタロン型ファブリペロー干渉計の熱真空試験を行った。結果として +25 から +60 に加熱した状態、+25 から -20 に冷却した状態で干渉計に取り付けたヒーターで温度調節を行うことにより、波長分解能は落ちるもののダブルエタロンの分光特性を調節出来る事が確認された。またその後 25 に戻し波長分解能が加熱、冷却前と変わらないという結果が得られた。本発表ではこの試験結果について説明する。