昼間の水星大気光観測

亀田真吾（千葉工業大学）

水星大気は非常に希薄であり、地球大気圧の１兆分の１以下であると考えられています。それだけ希薄でありながら、大気中に含まれるナトリウム原子は明るく輝いており、地上からその発光を捉えることが可能です。私は2005年から岡山天体物理観測所で水星ナトリウム大気光の観測を行ってきました。

水星の大きな謎の一つとして磁場の存在が挙げられます。水星は地球以外の地球型惑星では唯一固有磁場を持つ惑星ですが、水星のように小さい惑星では中心核は冷え固まっている可能性が高く、固有磁場が存在する理由はよく分かっていません。現在まで飛翔体による水星観測はフライバイ時にしか行われておらず、周回衛星による観測が予定されているものの着地して観測を行うことはまだ困難であるという状況です。水星大気は太陽光脱離・熱脱離・太陽風スパッタリング・隕石衝突などによって地表から放出された粒子で形成され、数時間で散逸すると考えられています。水星地表の組成を計測すること、特にナトリウムのように軽い元素を計測することは困難ですが、地表から放出された大気の組成・密度・分布を測定することで地表の組成を推測することができます。そのためには大気の放出過程を知る必要があり、私はこれまで特にナトリウムに対象を絞って観測を行ってきました。

私が観測を開始する以前は、大気密度の観測は１日に１度しか行われておらず、１日以下の時間スケールでの変動を捉えることは出来ていませんでした。通常、水星観測は日の出前、あるいは日の入り後30分程度しか行えないことが主な原因でした。そのような状況の中で捉えられた大気密度の時間変動から、主に太陽風スパッタリングによって大気が放出される、という説が有力でした。

太陽風流量は１時間程度の間にも20%以上変化しています。日中に水星観測を行い、数分間隔で数時間程度継続し観測を行えば、大気密度の変動を捉える事ができるはずだと考え、泉浦秀行氏、大塚雅昭氏にご協力頂き、観測方法の検討を開始しました。過去に太陽望遠鏡を使って昼間に観測を行った例もありましたが、太陽からの迷光量が多く時間変化は捉えられませんでした。これを踏まえて、2005年の観測時には所員の方々にご協力頂き、鏡筒枠組みを暗幕、黒色板で覆い、迷光を低減するための措置をとりました（写真）。実際にはドームスリット位置の調整により黒色板を使用しなくても観測が可能であることが後に判明しましたが、このように入念に準備を行った結果、昼間に水星大気光観測を行うことができました。

結果として、この時期の太陽風流量の変動に対して、水星大気密度はほとんど変化していないという

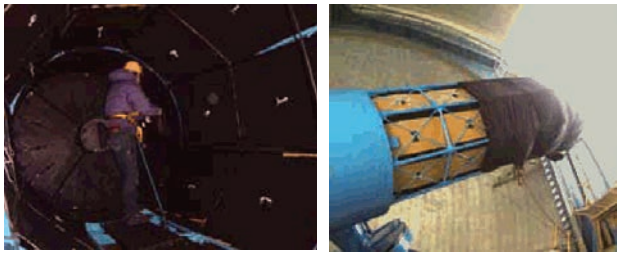

写真 左　鏡筒内での黒色板取付作業。写真 右　作業後の鏡筒外観。

結果が得られました（図１）。観測を行った際、短時間での大きな変動を期待していた私は、当初は少し落胆してしまいました。しかし、観測・解析手法の正当性を確認し大気放出過程の研究を進め論文を書き、最終的には太陽光脱離による放出量が最も多いという結論を導き出し、学位論文として纏めました。その後の観測・研究によって、太陽風スパッタリングによるナトリウム放出量よりも光脱離の方が多いという説が現在では主流になっています。

通常夜間の観測に使用される共同利用の望遠鏡を昼間に使用するという、言わば非常手段の提案を採択して頂けたことで、過去の水星観測に比べて、より質の高い観測結果を得ることが出来ました。

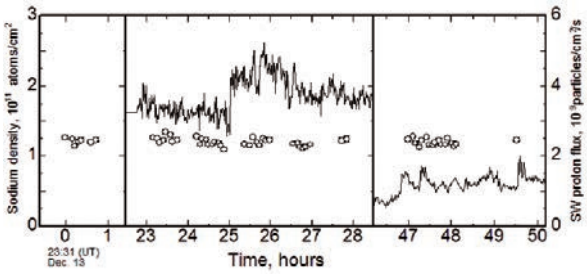

図１　水星大気密度変動と太陽風流量変動
12月14-16日（日本時間）の間、ナトリウム密度はほぼ一定。太陽風流量は地球周回衛星で観測した量からの推測値であり、太陽風流量変動のナトリウム密度変動に対する影響は見られない。(14日は太陽風流量観測が行われていない)。