

2012年日面通過時の太陽観測衛星「ひので」による金星超高層大気の光学観測計画 X-ray observation from Venus upper atmosphere by HINODE

金尾 美穂^{1*}, 山崎 敦¹, 神山 徹¹, 中村 正人¹

KANAO, Miho^{1*}, YAMAZAKI, Atsushi¹, KOUYAMA, Toru¹, NAKAMURA, Masato¹

¹ 宇宙科学研究所

¹ ISAS/JAXA

大気観測カメラを搭載した日本初の金星探査機「あかつき」が打ち上げられ、周回軌道からの観測に期待がよせられている。また、Venus Express 衛星の観測や計算器実験によっても金星大気や超高層大気の研究が発展を遂げている。2012年6月5日の金星日面通過時に「ひので」衛星に搭載の光学観測機器による金星超高層大気の観測を計画している。

金星の大気は二酸化炭素を主成分とし高度 120km 以上の外圏領域には電離大気とともにコロナと呼ばれる中性大気が存在する。コロナは低高度で生成する熱的な粒子と、非熱的な C、O、H 等の粒子から成る。非熱的酸素は主に外圏底辺付近の酸素分子イオンの解離再結合や酸素分子の光解離によって生じる。非熱的水素は非熱的酸素とプロトンの電荷交換反応や光化学反応により生じる。コロナは高度 6000km 以上と惑星半径に比して広範囲に広がっている。非熱的水素は速度をもったまま、酸素コロナはピックアップ、スパッタリング等により惑星間空間へと散逸する。大気散逸量のうちコロナは多くの部分を占めるとの計算器実験による予測 (Lammer et al., 2006) がある。

中性粒子コロナ密度の空間分布や時間変化の観測は散逸過程ごとの大気流出率について多くの情報をもたらす。散逸量や散逸過程の正確な把握は惑星大気進化の理解に不可欠である。中性粒子の密度は過去に Pioneer Venus Orbiter や Venus Express 搭載の中性粒子観測器などで計測された。しかし、観測点一点での中性粒子密度のデータから金星大気散逸量全体の見積もりには様々な仮定が必要であり、このため金星全体からの散逸量には決着がつかない。全球的なコロナの撮像観測では密度の二次元空間分布を得ることにより大気散逸量をより直接的に計算することが可能になる。

太陽風中の高エネルギーの多価重イオンは惑星大気・コロナの中性粒子と電荷交換反応し発光する。放射光の波長はイオン種に固有で電子軌道の遷移によって決まり、極端紫外光から X 線の領域にある。この発光分布を太陽観測衛星である「ひので」衛星で観測することにより、コロナの密度分布を推定する。この電荷交換反応によるコロナの発光の輝線を明らかにし発光量を見積もる。夜側での電荷交換反応による光量からコロナの全量を見積り、ピックアップとスパッタリングの源となるコロナ量や散逸する非熱的なコロナ量の把握につなげる。

本研究では 1. モデル化された太陽風の密度速度分布、2. VIRA モデルのコロナ密度分布、3. 衝突断面積、を用いて発光量を計算した。例えば C^{5+} と金星コロナとの電荷交換による 3.56nm の光の光量は約 $5.17 \times 10^3 W$ で、これは 9.21×10^{-7} photons/cm²/sec に相当する。

見積もられた光量を基に、より正確に金星超高層大気環境と発光量を把握するための考察を行う。発光量に大きな影響があるとされる 120km から 150km の低高度の大気の密度を考慮した。また、X 線領域に発光のある蛍光散乱光の強度と見積もられた電荷交換反応による発光量を比較し、昼面の蛍光散乱光の影響を考察した。さらに太陽、地球、金星の位置関係による観測光量の変化についても考察する。本報告ではこれらの結果を纏め、「ひので」衛星に搭載された光学観測機器による金星超高層大気発光の検出についての検討結果、及び観測計画の概要を報告する。

キーワード: 金星, 超高層大気, 撮像観測, ひので

Keywords: Venus, upper atmosphere, HINODE