

M21a Lyman 線のスペクトル線形状と彩層大気構造に関する研究

長谷川隆祥 (東京大学、ISAS/JAXA), Carlos Quintero Noda (カナリア天体物理研究所), 清水敏文 (ISAS/JAXA)

Lyman 線は 2020 年代のスペース太陽観測ミッションである Solar-C (EUVST) や Solar Orbiter/SPICE で共に取得予定であり、彩層から遷移層下部のプラズマ状態や大気構造を診断するために有用なスペクトル線である。そのうち、 $\text{Ly}\alpha$ 線の分光データは観測ロケット実験 CLASP で取得されたが、その物理的な解釈には Lyman 線の線形状の理論的な理解が必要である。本研究は、まず $\text{Ly}\beta$ 線に着目し、スペクトル線合成によって数値的に線形状を模擬したのち、クラスタリングの手法を用いることで典型的な線形状を抽出し、その基になる大気構造との関係を調べた。結果、シングルピーク、マルチピークを持つ線形状の占める割合は同程度であり、前者は高度 2.4Mm 程度と低い遷移層の急峻な、後者は高度 2.9Mm 程度と高い遷移層の緩やかな温度上昇に由来していた。加えて、マルチピークを持つ $\text{Ly}\beta$ のピーク非対称性は彩層中部の速度勾配と対応していた。上記の振る舞いは、コアと比べて光学的に薄いウイングの、彩層中部のプラズマ流への応答に起因すると考えられる。またコア反転の深い $\text{Ly}\beta$ 線は磁気ループの頂上に分布する傾向があった。この傾向は、SoHO/SUMER による静穏領域の分光観測データでも示唆されていた。次に、 $\text{Ly}\alpha$ 線と $\text{Ly}\beta$ 線のピーク非対称性を生み出すメカニズムを検討した。今までの観測は、 $\text{Ly}\alpha$ 線と $\text{Ly}\beta$ 線はそれぞれ短波長側と長波長側のピークが明るい傾向を持つことを示している。同一の 1 次元大気構造を用いたスペクトル線合成の検討から、彩層上部から中部にかけて加速する下降流によって観測と整合的な非対称性が得られることを発見した。以上の結果は、将来の Lyman 線観測において、その線形状の検討が彩層大気温度・速度場成層といった 3 次元物理量の取得に有用であることを示している。