

N08a 「あかり」による褐色矮星の近赤外線分光観測 II. 基礎物理量の決定及び非平衡モデルの観測的検証

辻 隆 (東大理)、山村 一誠 (ISAS/JAXA)、田辺 俊彦 (東大理)、中島 紀 (国立天文台)

昨年春の本学会に於て示されたように、「あかり」により褐色矮星の $L - M$ バンド領域 ($2.5 - 5.0 \mu\text{m}$) スペクトルが初めて観測され、褐色矮星大気について新たな問題が提起された。このような新しい問題の解明の第一歩として、良質のデータの得られた 6 天体について基礎物理量を決定した。褐色矮星大気におけるダスト雲形成は、通常の恒星大気を規定する 4 個の基礎物理量、即ち、有効温度 T_{eff} 、重力加速度 g 、金属量、微小乱流速度のみならず、それ以外の未知の因子 (気象学現象?) に依存するため、通常の恒星のようにスペクトル解析からこれらの 4 個の基礎物理量を一意的に決定することはできない。そのため、第 5 のパラメーターとして雲の形成領域を規定する限界温度 T_{cr} を導入した unified cloudy model (UCM) により解析を行った。金属量、微小乱流速度は太陽値を仮定し、スペクトルの形状を最もよく説明できるよう T_{eff} , T_{cr} , $\log g$ を決定した。測定された視差を用いて絶対尺度に変換した $L - M$ バンド領域の SED と上記のようにして求めた基礎物理量に対応するモデルスペクトルの比較から半径を決めた。結果は、内部構造モデルの予言するように木星半径のほぼ 30% 以内に収まり、また、このようにして求めた半径と有効温度から求まる光度は、全輻射量と視差から直接決定された光度とも良く一致した。上記解析は LTE の範囲内で行ったが、安定な CO については化学反応のタイムスケールが対流による混合のそれより永いため非平衡モデルが必要とされている。「あかり」により $4.6 \mu\text{m}$ の CO 基準振動帯が直接観測され、このようなモデルの観測的検証が初めて可能となった。予備的検討から、最低温の T 型矮星では非平衡モデルがほぼ妥当であることが確認されたが、より高温の褐色矮星についてはなお検討の余地があることが明らかとなった。