

N49a M型赤色巨星からのSO₂赤外バンドの検出

山村一誠、Teije de Jong、Jan Cami、Rens Waters (Univ. of Amsterdam)、尾中敬 (東大理)

ISO や IRTS による大気圏外からの赤外線分光観測によって、赤色巨星の大気外層 (ここでは大気表面からダスト形成領域までを指す) が物理的・化学的に興味深い領域であることが分かってきた (e.g., Tsuji et al. 1997, A&A 320, L1)。Justtanont et al. (1998, A&A 330, L17)、Ryde et al. (1998, Ap&SS 255, 301) は質量放出の比較的穏やかな M 型巨星において、12 – 17 μm 領域に CO₂ emission bands が普遍的に見られることを発見し、これらの星に温度数 100 K の分子に富んだ領域があることを確認した。

我々は CO₂ に引き続いて、SO₂ の赤外バンドを M 型赤色巨星に発見した (Yamamura et al. 1999, A&A 341, L9)。検出したバンドは 7.3 μm 付近の ν_3 振動回転遷移バンドで、ISO/SWS によって得られた 10 個の M 型星のスペクトル中、UX Cyg、*o* Cet、および T Cep の 3 天体から明瞭に検出された他、4 つの天体に弱い兆候が見られた。SO₂ バンドは emission / absorption の両方で見られ、16ヶ月に渡ってモニタ観測された T Cep では、観測期間中に emission から absorption へ変化した (尾中ら、1998 年秋季年会)。平行平板と局所熱力学平衡を仮定したモデル計算によれば、SO₂ 分子は星の半径の 2 – 6 倍の領域に分布し、励起温度は約 600 K である。この結果は Cami et al. (1997, ESA SP-419, 159) による CO₂ 分子の emission bands の解析の結果とほぼ一致する。また、SO₂ 分子の総数は 10^{47} 程度であると推測される。

以上の結果から、次の 2 つの結論が導かれる。(1) この領域の物質密度は、 $10^9 - 10^{11} \text{ cm}^{-3}$ と見積もられる。この値は、動的大気モデル (e.g., Bessel et al. 1996, A&A 307, 481) で予想される密度よりも 100–1000 倍程度大きい。すなわち、ダスト形成領域の内側に、準静的で高密度の層が存在することが予想される。(2) SO₂ 分子の存在量は、熱平衡化学状態では無視できるほど小さいとされている (Tsuji 1973, A&A 23, 411)。今回の結果は、これらの星の大気外層で S 原子の相当数が SO₂ 分子の状態で存在することを意味しており、非熱平衡化学 (Beck et al. 1992, A&A 265, 626)、あるいは脈動による shock の影響 (Duari et al. 1998, A&A 314, L47) がこの領域の化学状態を支配していると考えられる。