

3. 結果

3. 1. H2O at 2.7 μ

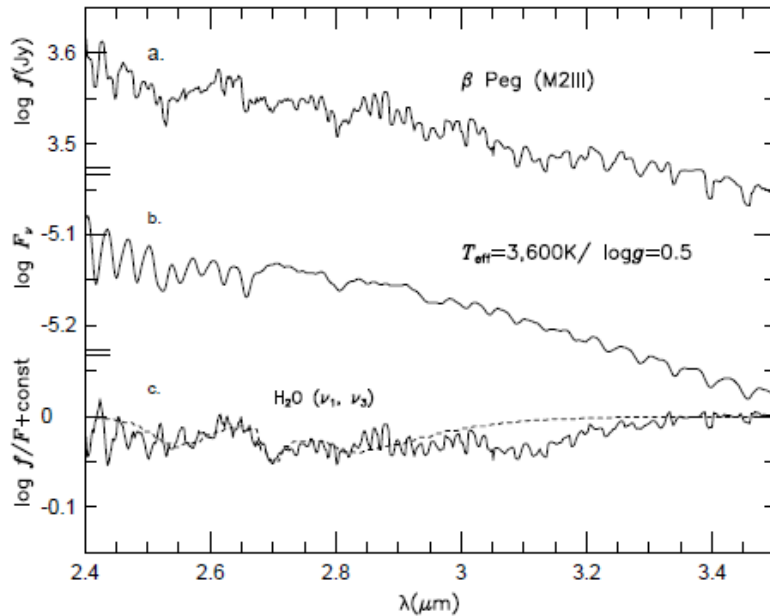


図1 a: β Peg の SWS スペクトル
 b: モデル
 $T_{\text{eff}}=3600\text{K}$, $\log g = 0.5$,
 $V_{\text{micro}}=3\text{km/s}$
 c: 実線 = $\log(a) - \log(b)$ 、
 点線 = 水蒸気
 $T_{\text{exc}}=1250\text{K}$,
 $N(\text{H}_2\text{O})=7 \cdot 10^{18} / \text{cm}^2$
 $R_{\text{me}}=2R^*$
 データは Ludwig 1971
 3.1 μ の幅広の吸収は説明がつかない。

Cohen1995 による β Peg KA0 観測との比較は 1-30 μ で 5%以内の一致を見たが、2.4-3.5 μ は不一致が目立った。2.5-2.7 μ のこぶで、これは H2O の ν_1 、 ν_2 fundamental であろう。

何だかおかしい。log の差をシェル輻射の足し算でどうモデル化するのか？

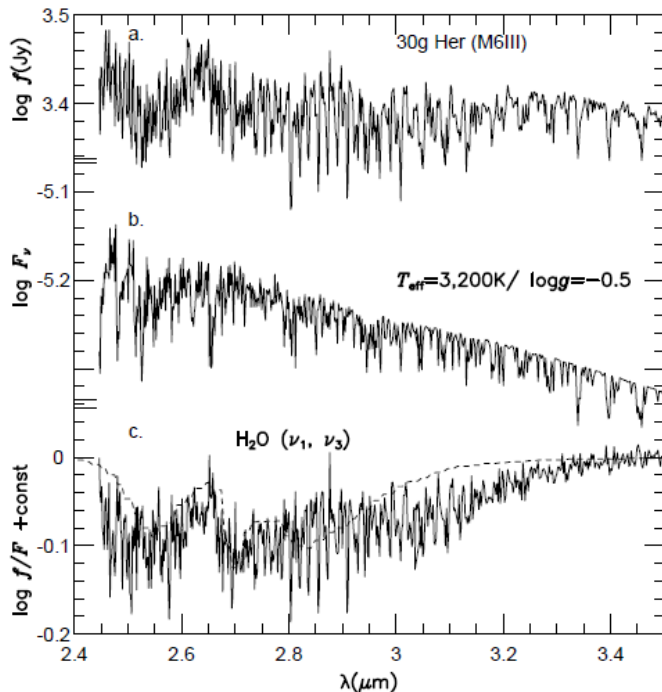


図2 30g Her

(b) $T_{\text{e}}=3200\text{K}$, $\log g = -0.5$ $V_{\text{micro}}=3\text{km/s}$

(c) $T_{\text{exc}}=1250\text{K}$, $N(\text{H}_2\text{O})=2 \cdot 10^{19}/\text{cm}^2$ $R=2R^*$

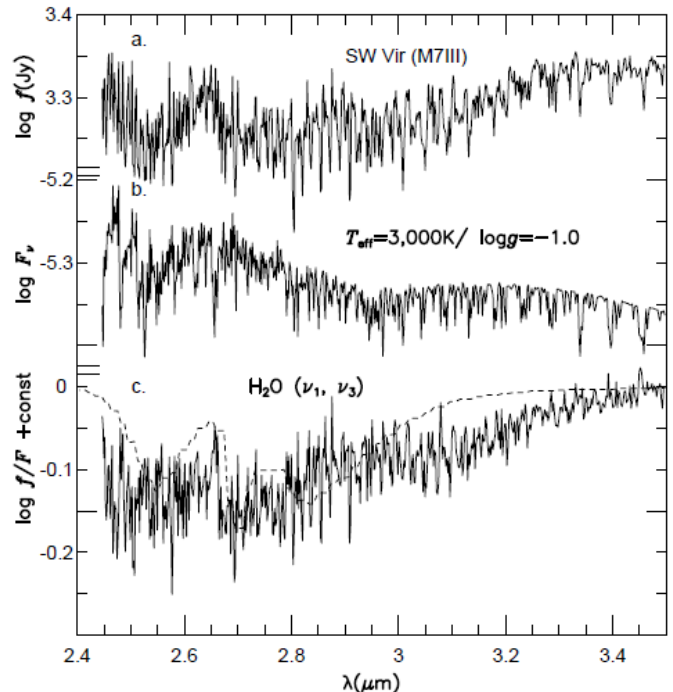


図3 SW Vir

(b) $T_{\text{e}}=3000\text{K}$, $\log g = -1$ $V_{\text{micro}}=3\text{km/s}$

(c) $T_{\text{exc}}=1250\text{K}$, $N(\text{H}_2\text{O})=3 \cdot 10^{19}/\text{cm}^2$

30g Her, SW Vir の場合も $T=1250\text{K}$ で良く合う。厚みは大きい。SW Vir のモデル大気に既に水蒸気の吸収が 3 μ 付近に現れている。どれか分からない。

この高温水蒸気吸収の形は分子層の低温吸収と明らかに違う形である。

3. 2. CO、SiO at 4 μ

SW Vir は、図4の3.95–4.55 μスペクトルで SiO (1st overtone), CO (fundamental) が予想より浅い。これも、分子層放射で説明できる。

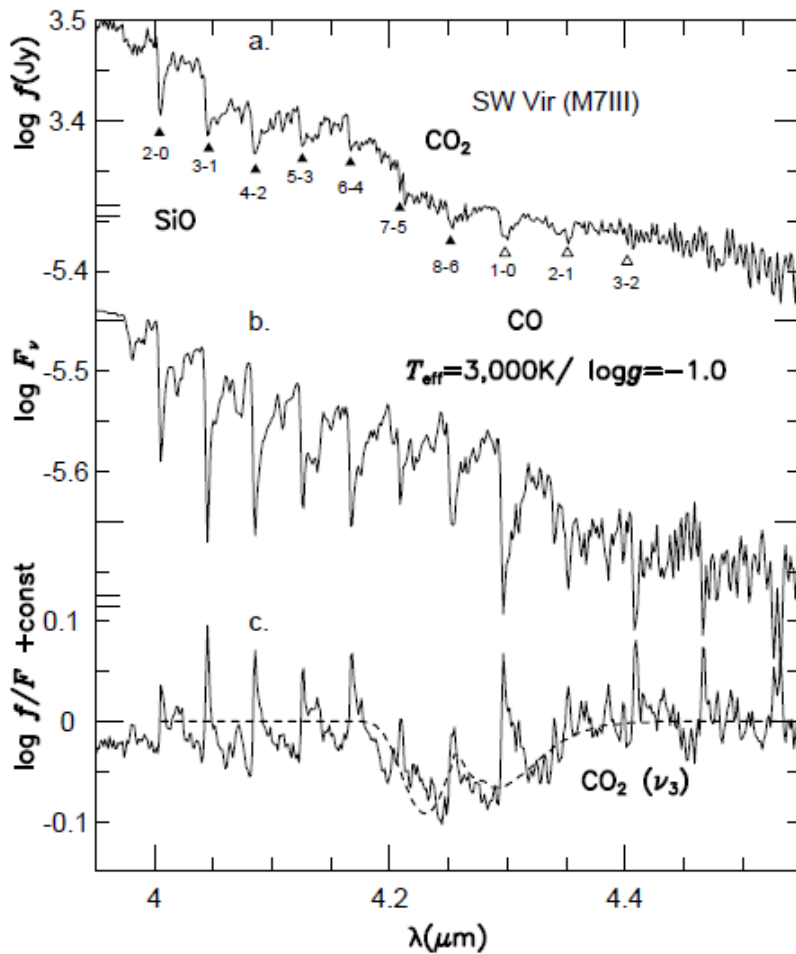


図4

(a) SWS

(b) 図3と同じモデル

(c) 実線=log(a) -log (b)

点線=CO2の吸収プロ

ファイル

T=750K,

N(CO2)=1.2 · 10¹⁷/cm²

Rme=2R*

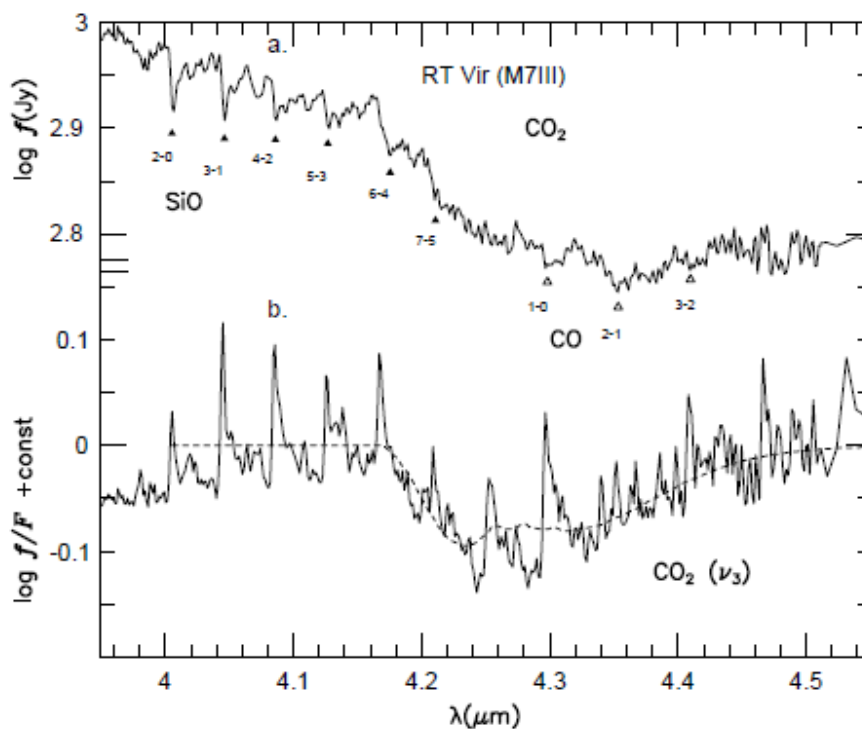


図5 RT Vir

(a) SWS

(b)

実線=log(a) -log (同じモデル)

点線=CO2の吸収プロ

ファイル

T=1000K,

N(CO2)=3 · 10¹⁷/cm²

Rme=2R*

この放射は Tsuji 1988 が CO 1st overtone mode を調べた際に提案した分子層から正に期待され

るものである。このCO層は SW Vir の場合、 $T=2163\text{K}$ である。この温度で $R=2R^*$ だと、 2.3μ で吸収だが 4.6μ では放射になる。Tsuji 1994 では SiO (4μ) が光球吸収線の上にエクセスとして乗っていることを示した。

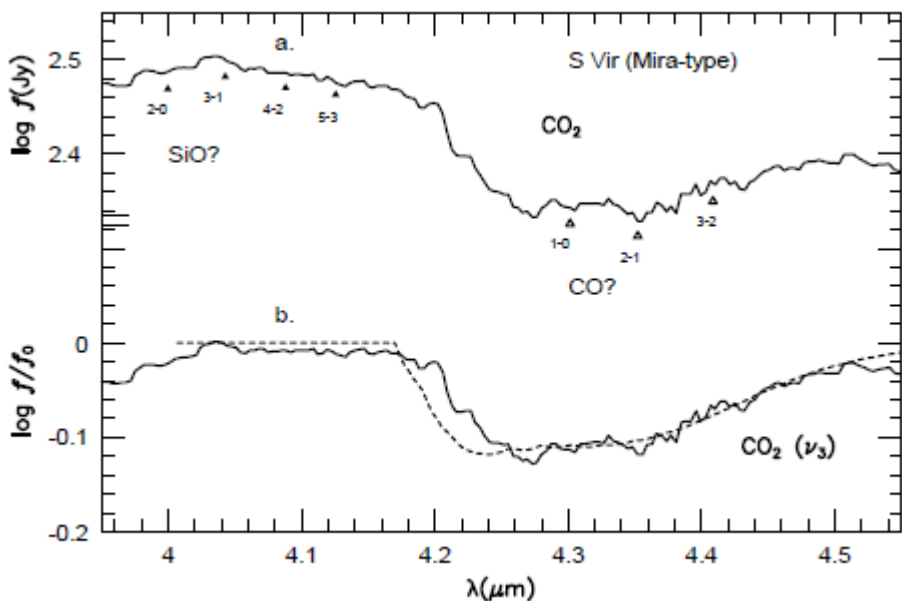


図 6 S Vir
 (a) SWS
 (b)
 実線= $\log(a) - \log(\text{モデル})$
 点線= CO_2 の吸収プロファイル
 $T=1250\text{K}$,
 $N(\text{CO}_2)=1.5 \cdot 10^{18}/\text{cm}^2$
 $R_{\text{me}}=2R^*$

3.3. CO₂ at 4.2 μ

図 4 をみると、SW Vir では $4.2 - 4.5 \mu$ に広い放射帯がある。これは 30g Her, β Peg にはない。CO₂ の ν_3 fundamental バンドであろう。

図 5、図 6 では RT Vir, S Vir でのもっと強い CO₂ 吸収を示した。

4. ディスカッション

ISO SWS により M 型巨星の周囲に温かい分子層が存在することが分かった。

これは CO 第 1 オーバートンの地上観測から推測された、準力学平衡状態にある分子層 (SW Vir に対して $T=2000\text{K}$, $N(\text{CO})=10^{20}/\text{cm}^2$, 光球に対し $V=-6.3\text{km/s}$) に対応する。(Tsuji 1988)

ミラの場合 Hinkle et al 1982 はもっとはっきり動かないライン成分として指摘されていた。

SW Vir の場合、 $\text{CO}:\text{H}_2\text{O}:\text{CO}_2=1:0.3:0.01$ で熱平衡と矛盾しない。異なる分子は異なる温度に存在する ($750-2000\text{K}$) ので、非平衡仮定が働いている可能性がある。 $\text{C}/\text{H}=10^{-4}$ と仮定すると、 $N(\text{H})=10^{24}/\text{cm}^2$ となる。分子層の厚み $=10^{13}\text{cm}$ とすると $n(\text{H})=10^{11}/\text{cm}^3$ となる。

吸収が短波長 ($2.5-5\mu$) で低温 ($<1250\text{K}$)、放射が高温 (2000K) で起きているので分子層は $2R^*$ 付近に位置する。

暖かくて厚い分子層は、どう形成されたかの問題を提起する。

また、様々な SWS で見つかった様々な分子形成の場を提供する。

さらにダスト形成からマスロスが脈動なしに起きる可能性もある。