

恒星大気における元素量の層構造について
—観測的兆候—

■出典 Ryabchikovaらの2003年のレビュー論文

Ryabchikova, T., Wade, G. A., & LeBlanc, F. 2003, in Modelling of Stellar Atmospheres, eds. N. Piskunov, W.W. Weiss, & D.F. Gray, 301

■観測的兆候

下記のようなスペクトル線の形成領域が異なることに起因する諸現象。

(1) 1種類の元素量ではスペクトル線の中心部と翼部の輪郭を同時に再現することができない

An impossible to fit the wing and the core of strong spectral lines with the same abundances.

<例>

① He I 線輪郭、高温度 ($T_{\text{eff}} = 15,000\text{--}22,000\text{K}$) の特異星

HB の B 型星 Feige 86。

He-strong stars, & He-weak stars にも。

② Ga III $\lambda 1495$ 線、HgMn 星 ($T_{\text{eff}} = 12,000\text{--}13,000\text{K}$)

optical depth = 1 より上層で+4dex にアップ。

③ Ca II K line, Ap 星 ($T_{\text{eff}} < 9000\text{K}$)

53 Cam, γ Equ

上層で不足、深部で+2dex に。

④ Ba II $\lambda 6141$ 線、低温型で特異星のひどい星

Przybylski's star (HD 101065) ($T_{\text{eff}} = 6,600\text{K}$)

(2) LTE 下で電離平衡が崩れている

A violation of LTE ionization balance.

高電離線ほど大きな元素量を示す傾向。roAp 星の Pr & Nd は上層に薄く集中。Przybylski's star の Ba は例外的で、下層に集積。

<例>

① ZrII-Zr III, Pt I-Pt II-Pt III, Hg I-Hg II-Hg III, HgMn 星

χ Lup

② REE II-REE III, roAp 星

(3) 同じイオンでも強い線が示す元素量と弱い線が示すそれは異なる

A disagreement between the abundances derived from strong and weak lines of the same ion.

microturbulence と同じか、逆の効果を見せる。

下層に集中していれば強い線を弱め、弱い線を強くする効果となり、microturbulence と反対の傾向となる。

(4) 鉄族元素の電離線で高い励起ポテンシャルを持つものが通常見られない振る舞いをする

An unexpected behaviour of high-excitation ($E_i > 10\text{eV}$) lines of the ionized iron peak elements.

<例>

① Cr II, Fe II ($E_i > 10\text{eV}$) 線、低温度の Ap 星。 β CrB, γ Equ

有効温度に比べて通常より強く出る。

② 高励起の Mn II, Cr II, Ti II 線が輝線となる場合がある。HgMn 星、通常の B 型星

non-LTE の励起が関係していると思われるが、深い吸収 (κ Cnc) から強い輝線 (3 Cen A) までという HgMn 星の強度の

ばらつきを Mn の集積を抜きに説明するのは容易ではない。

(5) 同じイオンでも、形成領域が異なる波長域にある線では得られる元素量が異なる

Different abundances obtained from the lines of the same ions formed at a priori different optical depths, for example, before and after Balmer jump, in UV and visual spectral regions, Cr II lines and Multiplet 30 in the wing of H β lines.

<例>

①Cr II, Mn II, Ga II 線。HgMn, Ap, Am 星

Mn は上層に集積。これが Mn II 輝線には必要だ。

(6) 同位元素異常

Isotope Anomaly

3He/4He 異状—He_p, hotter HgMn 星。

同時に、Hg や Pt などの重元素が同位元素異常を見せる。HgMn 星

重力的な分離、マスロス、輻射による拡散、輻射で引き起こされた吹き流し効果などが考えられるが、一つの機構だけで説明するのは難しい。

以上