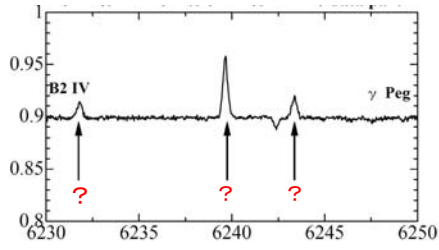
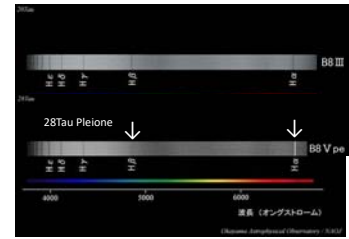


早期B型星に弱い輝線を発見



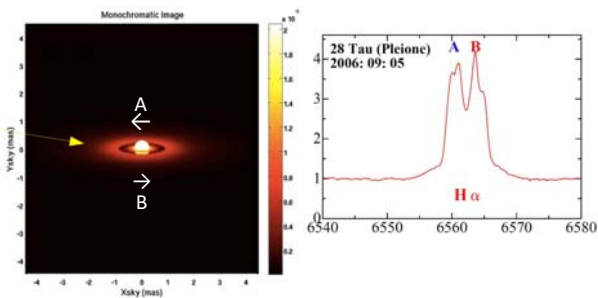
元大阪教育大学 定金 晃三 共同研究者 西村 昌能

B型星に輝線と言えば Be 星を思い出す

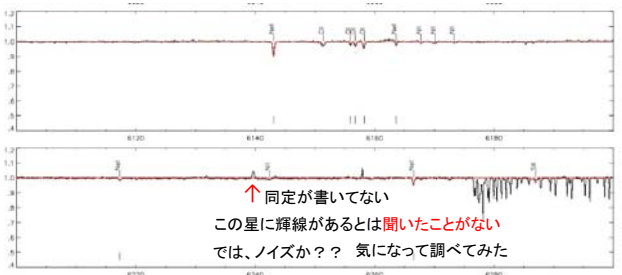


プレアデス星団(すばる)にもBe星が何個もある

Be星は星本体の周囲のガス円盤が原因



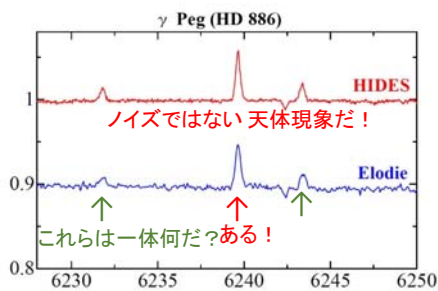
HD 886 (B2 IV) の不可解なデータ



↑ 同定が書いてない
この星に輝線があるとは聞いたことがない
では、ノイズか?? 気になって調べてみた

Nieva and Przybilla, 2012, AA, 539, A143

岡山(HIDES)とElodie のデータを調べてみると

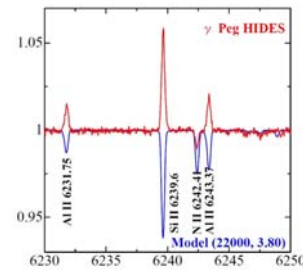


ノイズではない天体現象だ!

これらは一体何だ? ある!

これらの輝線の正体はなにか?

Kurucz モデル大気で予想計算をしてみると



Si II 6239.61 12.84 eV
6239.66 12.84 eV

Al II 6231.75 13.07 eV
6243.36 13.08 eV

いずれも高励起の一回電離イオン
ケイ素イオンの線が輝線として報告
された例は知らない。

HD 886 の輝線成分はそれだけではない

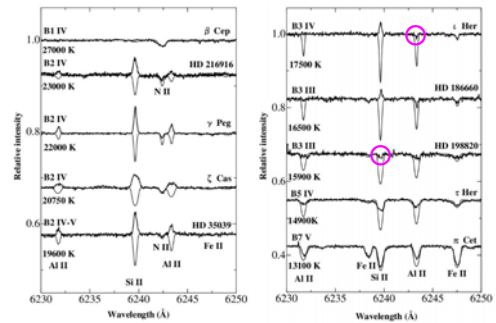
Table 2. Emission lines of Al II and Si II observed in γ Peg

Ion	Mult. No.	λ (Å)	Excitation potential (eV)	Configuration		log gf	Peak intensity
				Upper	Lower		
Al II	-	5593.30	13.26	3s4p	3s4d	0.337	1.003
	10	6226.18	13.07	3s4p	3s4d	0.037	1.004
	10	6231.75	13.07	3s4p	3s4d	0.389	1.014
	10	6243.36	13.08	3s4p	3s4d	0.659	1.020
Si II	-	5485.56	12.84	3s ² 4s	3s ² 4p	-0.399	1.013
	-	5486.43	12.53	3s ² 4d	3s ² 4f	-0.237	1.016
	-	5466.89	12.53	3s ² 4d	3s ² 4f	-0.082	1.012
	-	5688.81	14.19	3s3p ² 3p ² 3d	3s3p ² 3p ² 3d	0.126	1.009
	-	5701.37	14.17	3s3p ² 3p ² 3d	3s3p ² 3p ² 3d	-0.057	1.004
	-	6239.61	12.84	3s ² 4f	3s ² 6g	0.177	1.057
	-	6239.66	12.84	3s ² 4f	3s ² 6g	0.021	1.057
	-	6239.66	12.84	3s ² 4f	3s ² 6g	0.021	1.057

高励起の線のみで見えている!

Multiplet numbers are taken from Moore (1959) and atomic data (wavelengths λ , excitation potentials, electron configurations and log gf values) are taken from the NIST atomic database.

他の星にも軒並み見えている!



できるだけ多数のB型星を調べてみた

岡山 HIDES とすばる HDS のアーカイブ (SMOKA) から生データを、ESO UVES とフランスの Elodie アーカイブから整約済データを入手した。計35個の星になった。

主な結果

Si II 6239 が輝線で見えているのは、B2型 13個中13個 (100%)、B3型 17個中7個 (41%)。B1型 と B4より低温の星では見えない。

Al II 6243 が輝線で見えているのは、B2型 13個中9個 (70%)。それ以外の星では見えない。

例外的、短期的な現象ではない

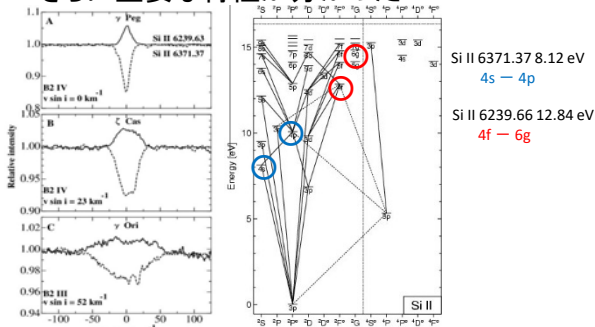
ガンマ Peg と イオタ Her という2個の星で、10年を超える期間の観測データがある。それらを調べると、この現象は10年以上継続している、と結論できる。

ランダム (無作為) に集めた今回のサンプルで、Si II 輝線が B2型 13個全てに見えていることは、たまたま起きている短期的な現象という解釈を否定する。→ 早期B型星では恒常的な現象である。

高温星で今まで知られていなかった種類の活動性が見つかった (かも?) では、なぜ今まで知られていなかったか?

- 1) 輝線が極めて弱い (目立たない)
- 2) 高い分解能 ($R > 60000$) と高いSN比 (~ 500 以上) が必要
- 3) そのような現象の予測が無かった

さらに重要な特性が分かった

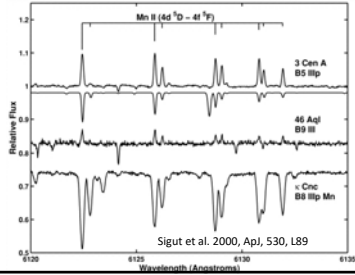


2本の Si II 線のプロファイルと比較した結果

- 1) 高励起と低励起の Si II 線は共に single peak である。
- 2) 線中心の速度は全く同じである。→ ほぼ同じ場所で形成されている
- 3) 自転速度の大きい星でも両方のプロファイルは同じ半値幅を持つ。
→ 高励起 Si II イオンは星の全面を覆い、かつ、星と同じ速度で自転 (共回転) している。

では、どんな解釈が可能か？

3 Cen A (B5型の化学特異星)に見られる Mn II 等の輝線の場合

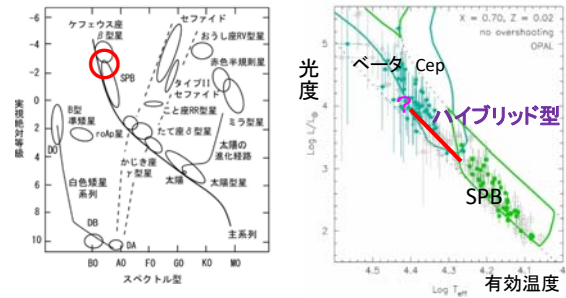


Sigut 2001, ApJ, 546, L115 と AA, 377, L27 の解釈

特定の元素(Mn)が大気中の特定の場所に集中していれば (**stratification**)、**non-LTE** 効果が効いて輝線が生成し得ることを示した。

今回の輝線はより高温の星であり、化学特異星ではない
→同じ理論が通用するか？

Si II 輝線が見える星のHR図上の位置



何が輝線の原因なのか？

1. 化学特異星と同じメカニズムなのか？
2. 振動現象が起きていることとの関連はあるか？
3. 磁場の存在との関連はあるか？

これらを念頭に今後研究を発展させるつもり