

分子線データの扱い方(3)

FeH

FeH は spshow で扱うことはできない。FeH 用のデータが用意されていないこと、ソース・レベルで修正できたとしてもコンパイルできないからである。

FeH に対応しているスペクトル合成プログラムは Plez (Alvarez, R. & Plez, B. 1998, A&A 330, 1109; de Laverny, P., Recio-Blanco, A., Worley, C. C., & Plez, B. 2012, A&A 544, A126) の Turbospectrum なので、これに即してデータを整備することにした。

別紙、Plez の Turbo-spectrum の解説を参照のこと。

■Plez データ

次の3種類を採録。

FeH_Plez_Langhoff_Bausclicher_bsyn.list.txt

FeH_Plez_scaledlanghoff.list.txt

Plez_Dulick.FeH.gf

それぞれに対応した変換プログラムが用意されている。

Plzgf-Langhoff.for

Plzgf-Dulick.for

1) FeH_Plez_Langhoff_Bausclicher_bsyn.list.txt

これが最も分かりやすい：

```
7626.509 0.086 -4.789 0.00 20.0 0.00E+00 'X' 'X' 0.0 1.0 ' 2 0 SR32 8.5 FeH FX'
7633.363 0.097 -4.463 0.00 26.0 0.00E+00 'X' 'X' 0.0 1.0 ' 2 0 SR21 11.5 FeH FX'
```

これを Plzgf-Langhoff.for で変換すると、Plez_Langhoff.FeH.gf で

```
7626.509 0.086 -4.789 2.500 20.0 0.00E+00 'X' 'X' 0.0 1.0
7633.363 0.097 -4.463 2.500 26.0 0.00E+00 'X' 'X' 0.0 1.0
```

という形に。

末尾の 'X' 'X' 0.0 1.0 にも意味があるので、readme を読んで理解しておくこと。

・Turbospectrum によるサンプル計算

15A の間に FeH は 60 本。図1 参照。

2) FeH_Dulick_6190_458950.list.txt

これを既定フォームに変換するのが Plzgf-Dulick.for、できたファイルが Plez_Dulick.FeH.gf

・Turbospectrum によるサンプル計算

15A の間に FeH は 191 本。図2 参照。

* *) 大問題 – Turbo-sp が読んでくれない

Turbo-sp が正しく読んでくれないケースが続出。

本数を正しく入れないとだめ。

その他のケースを順次試す必要あり。Langhoff は良さそうだが、Dulick から抽出して使おうとするとダウン！？

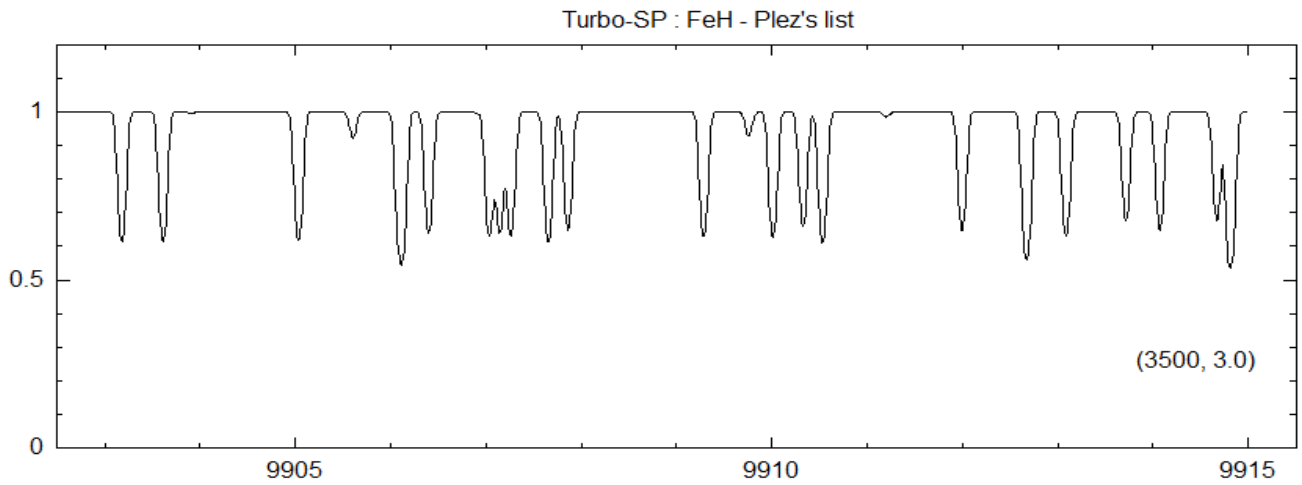


図1. FeH_Plez_Langhoff_Bauschlicher_bsyn.list.txt による

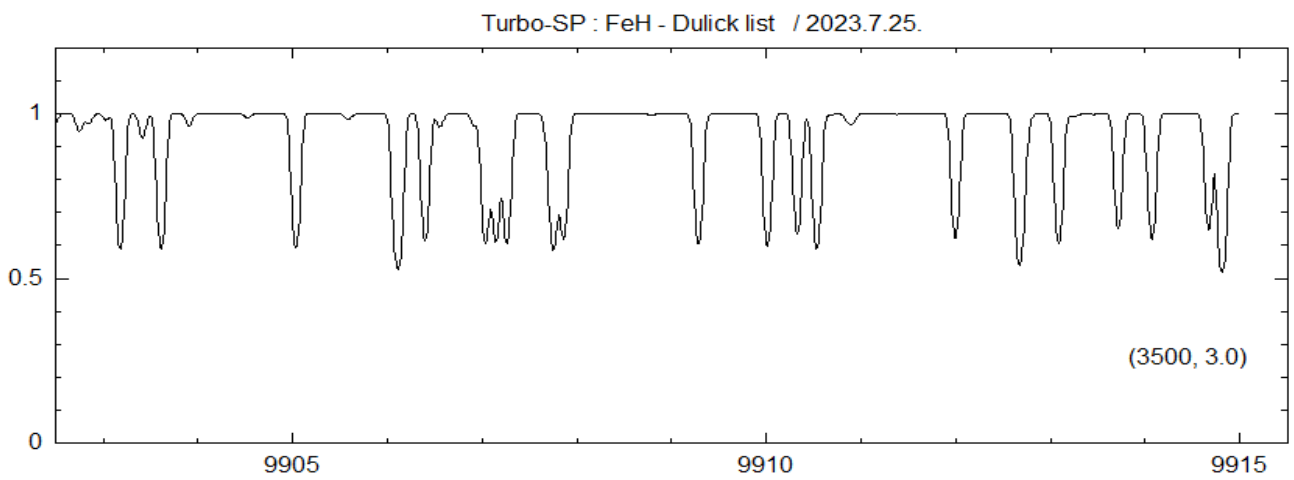


図2. FeH_Dulick_6190_458950.list.txt による

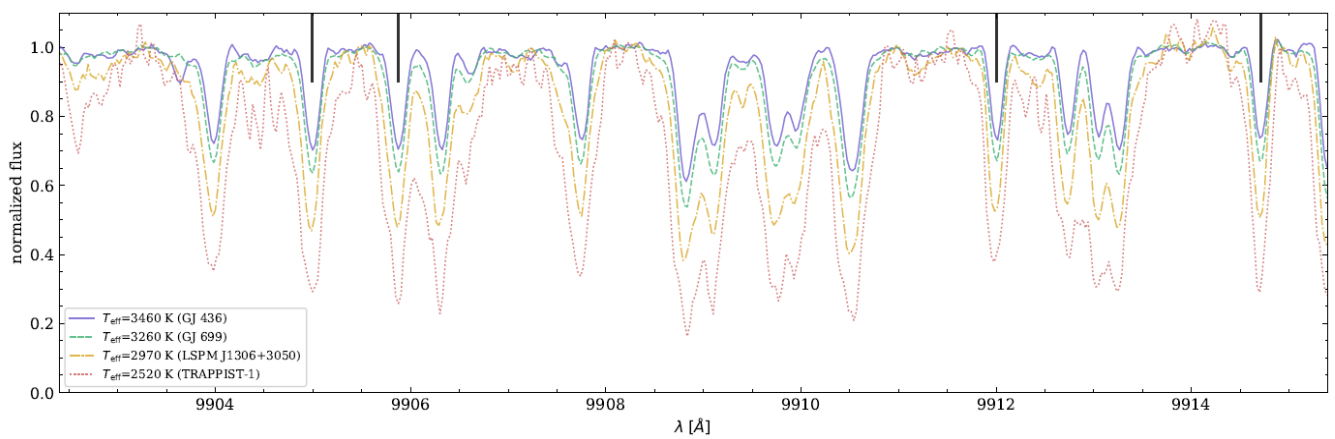


図3. 青木さん（天体スペクトル研究会 2023 集録から）と比較
 青線（最も弱い）がほぼ上に対応。リストの違いか？

■Kurucz データ

<Fehfx.readme.txt>

FeH F 4DELTAi - X 4DELTAi

for 56FeH reformatted from bernath.uwaterloo.ca/FeH from

Dulick, M., Bauschlicher, C.W., Burrows, A., Sharp, C.M., Ram, R.S.,
Bernath, P. 2003. ApJ 594, 651-663.

Extrapolated energy levels are listed as negative.

If both levels are positive, wavelengths are accurate only to 0.001-0.002 nm.

Lines with gf=0 dropped. 111404 lines total.

(Some improved energy levels and wavelengths for 56Fe and predicted isotopic
lists for 54Fe, 57Fe, and 58Fe will be forthcoming from Kurucz. Watch this
space.)

label explanation 5 characters

4 multiplicity

X or F electronic state

v 0-4

e or f parity

S 1-4 = 4.5-omega (inverted)

wl (nm)	log gf	JX	EX	JF	EF	FeH labX	labF	iso
619.5989	-9.234	11.5	701.30	12.5	-16836.31	1264X00e1	4F04e4	56

<fehfx.asc>

619.5989	-9.234	11.5	701.30	12.5	-16836.31	1264X00e1	4F04e4	56
619.6054	-9.060	12.5	842.98	13.5	-16977.82	1264X00e1	4F04e4	56
619.6787	-9.412	10.5	571.84	11.5	-16704.77	1264X00e1	4F04e4	56
619.7056	-8.917	13.5	996.94	14.5	-17129.17	1264X00e1	4F04e4	56
619.8413	-9.618	9.5	454.59	10.5	-16583.29	1264X00e1	4F04e4	56

<Turbo-SP への変換とサンプル>

fehfx.asc から Turbo-spectrum 用データファイルへ変換すべくプログラム `Krmgfe-FeH-TS.for` を作った。次のように形式を合わせてやれば Turbo-SP にかかると本数を間違えないこと。

```
'0126.000000      ' 1 191
'FeH_ Kurucz      '
9900.011 1.084 -4.327 1.000 24.5 1.00E+08 'X' 'X' 0.0 1.0 126.00
```

```

9900.099  0.546 -6.578   1.000   6.5  1.00E+08 'X' 'X'  0.0   1.0  126.00
9900.354  1.499 -4.264   1.000  43.5  1.00E+08 'X' 'X'  0.0   1.0  126.00

```

Turbo-spectrumの結果は図4のとおり。

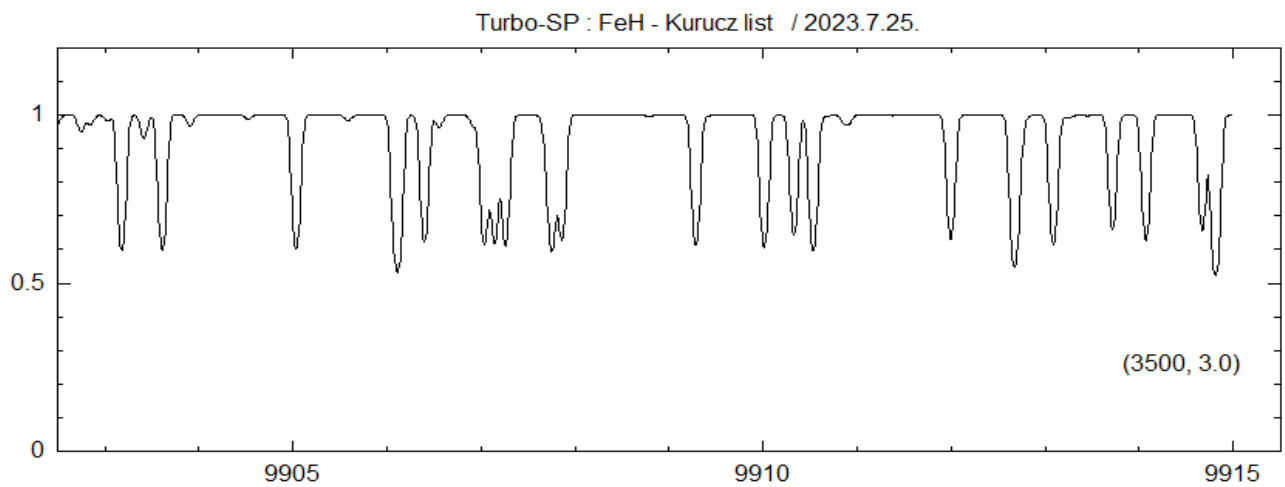


図4. Kuruczから。図2のDulickに酷似

■ COGで見たデータの範囲と分布

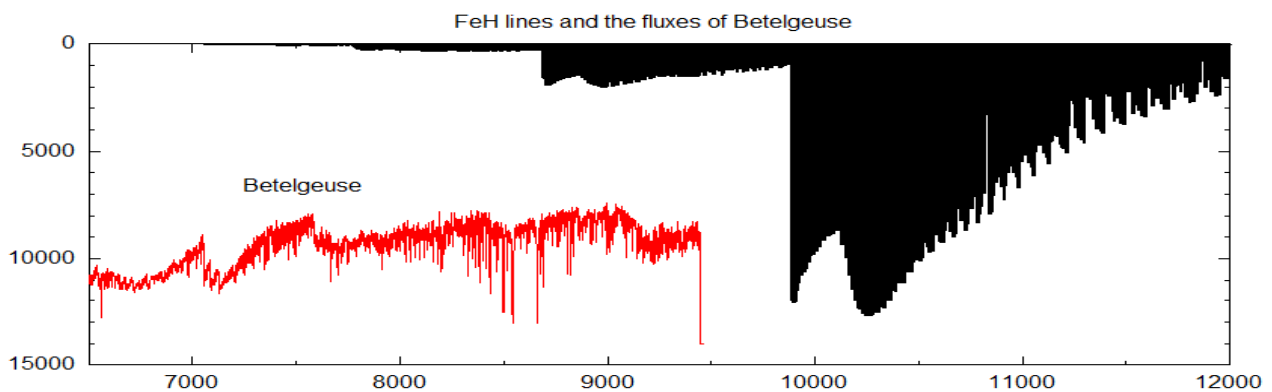


図5. 3500KでCOGからEWを計算。FeHは9500K以上で卓越

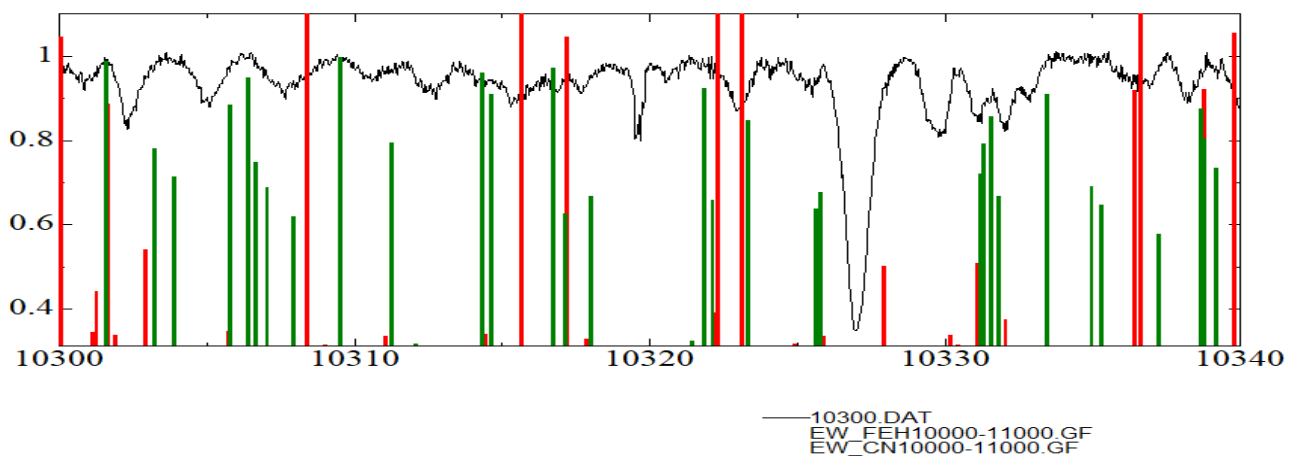


図6. 上の詳細図。赤がFeH

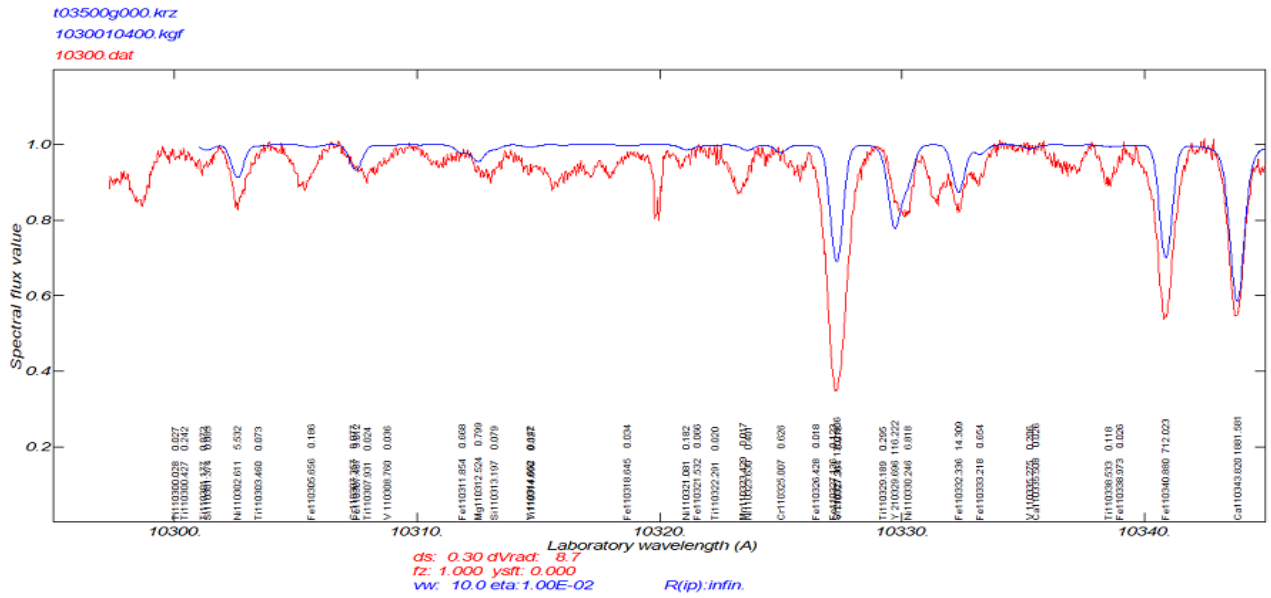


図7. 同じ領域を spshow で。分子線なし

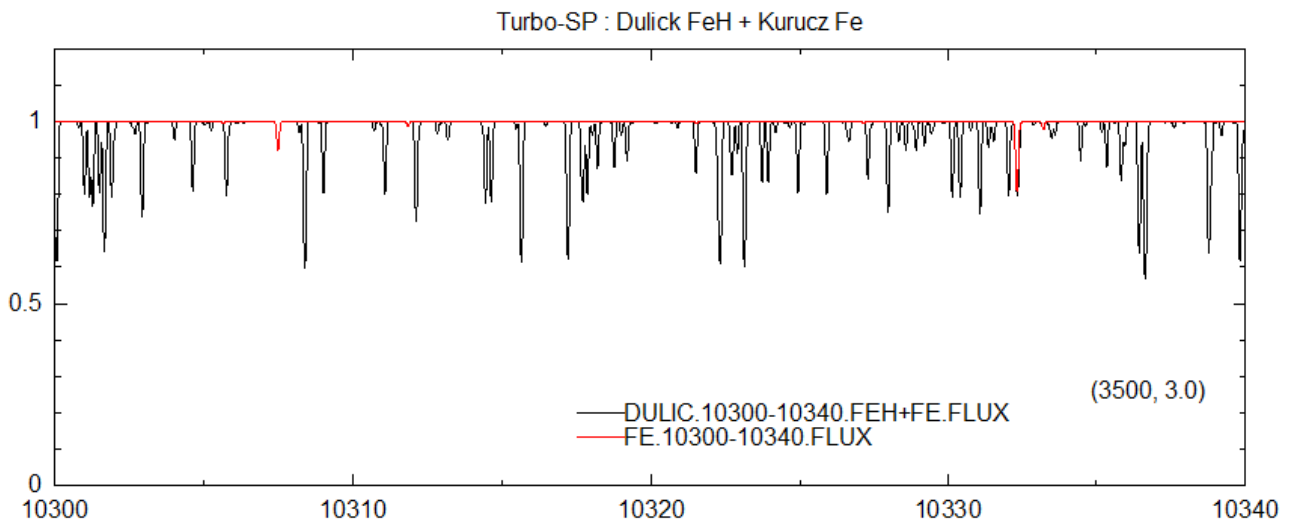


図8. 同じ領域を Turbo-SP で。FeH + Fe

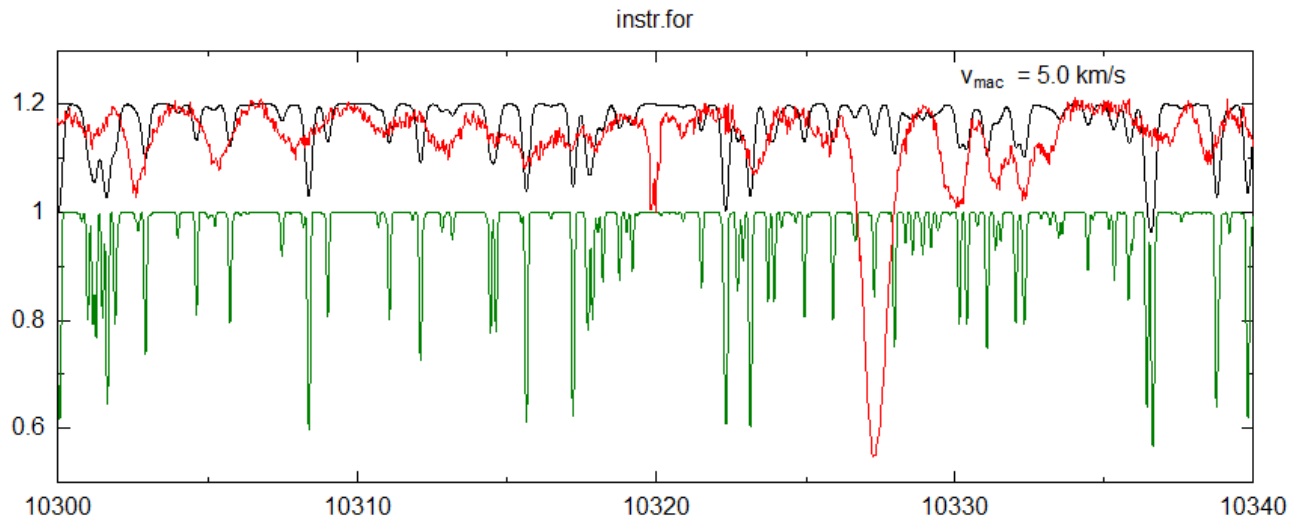


図9. $v = 2.5 \text{ km/s}$ のガウス窓で広げた。ベテルガウスのフラックスを説明するには強すぎるようだ。