

1. HD 97534 A6 Iae
a southern N-rich F-supergiant

・観測された水素線は細く、H-def 星のよう。

■大気モデル

A6 Iae - 本当か？

(8000, 1.0, 0.0) ではメタルはまあまあとしても観測された水素線は細く、H-def 星のよう。

面白そうな★ $\log g < 1.0$ の大気モデルを！

- ⇒
- (1) L-atlas12 で $g=+1.0$ から $g=+1.0$ へ、30 回の iteration
depth-T relation は完全に一致。
 - (2) L-atlas12 で $g=+1.0$ から $g=+0.9$ へ、さらに小さな g へ。30 回の iteration
 $\log g = +0.60$ へ近づくと、圧力が負になって計算ダウン。0.65 まではいけたが、それから 0.60 へ行くと破綻。0.62 はいけた。

H-beta line は $\log g = +0.65$ ではまだ計算の方がコア部は太く、ウィングは観測より高い。ウィングで合わせるなら $\log g = +0.8$ か。

L-atlas12 の計算では in MAIN $HNU < 0$ が出る。まずいが。

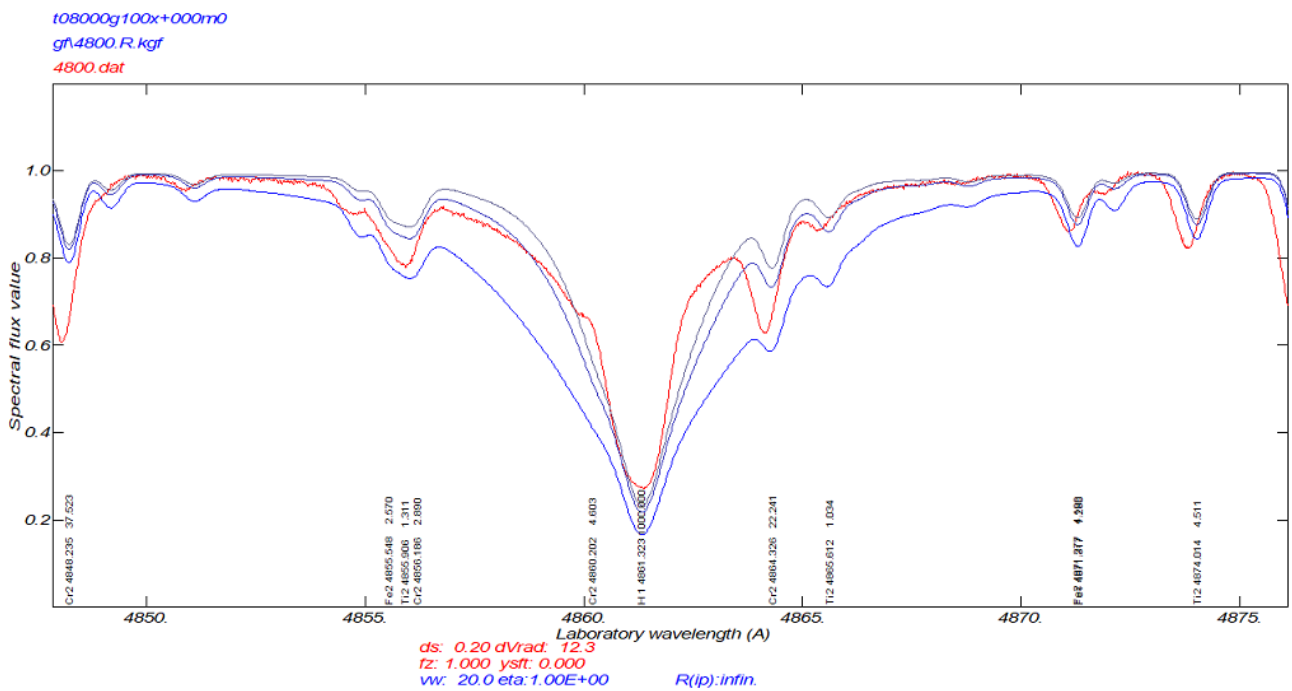


図 1. H_{β} line、理論輪郭との比較

理論輪郭は $T_{\text{eff}} = 8000\text{K}$, $\log g = 1.0, 0.7, 0.65$ 。コアとウィングの両方で合わすことはできない。

$\log g = 0.8$ 辺りが妥当なところか。

- (3) (8000, 0.8, 0.0) を採用

でも、元素量は $\log g = 1.0$ で計算済。どうしよう。 $\log g = 1.0$ か

●ミクロ乱流速度

8000K で、おおむね 9-10 km/s だが、Fe I は 4 km/s。

8200K で、最終的には 10 km/s でよし、とする

●電離平衡

8000K, Fe しか見えないが、Fe I : 7.33, Fe II : 7.44 - 上のミクロ乱流を採用した場合。

もし、同じミクロ乱流速度 9 km/s を採用すると、Fe I は 7.24 に下がり、乖離は大きくなる。

この電離を平衡に近づけるには T_{eff} を上げることだ。note : below

●元素量

・ N-rich, solar +1.0~+1.3 dex! C-normal

・ O-rich は 7771 の 3 本が強い。

・ iron group - おおむね solar、however Cr は slightly rich ?

●有効温度

8000K は元素量的にはまずまずだが、Fe I の示す値がやや低く、もう少し高い温度が欲しい。

8500K は高い - 軒並み over abundant に。

8200K でまずまず、これを採用。(8200、+1.0)、 $V_t = 10 \text{ km/s}$

表 1. 元素量計算 (8200, +1.0)

Teff	8200.000	0.000											
log g	1.000	0.000						V-micro km/s				solar	
Title:								4	6	8	10		
6.00	4771.742	7.488	-1.866	0.00	-4.59	0.00	28	8.70	8.68	8.65	8.61		
6.00	4932.049	7.685	-1.884	0.00	-4.32	0.00	17	8.70	8.70	8.73	8.72		
6.00	9111.807	7.488	-0.335	0.00	-5.32	0.00	367	9.78	9.16	8.78	8.58		
6.00	10123.868	8.537	-0.032	0.00	-5.07	0.00	130	8.38	8.28	8.21	8.18		
												8.52	8.43
7.00	7442.298	10.330	-0.454	8.64	-5.40	0.00	212	9.77	9.37	9.13	8.99		N rich
7.00	7468.312	10.336	-0.270	8.64	-5.40	0.00	292	10.29	9.78	9.43	9.19		
7.00	8680.282	10.336	0.236	8.62	-5.51	0.00	656	10.55	10.41	10.08	9.73		
7.00	8683.403	10.330	-0.045	8.62	-5.51	0.00	526	10.50	10.25	9.85	9.45		
7.00	8686.149	10.326	-0.448	8.62	-5.51	0.00	373	10.35	9.86	9.48	9.23		
7.00	8703.247	10.326	-0.412	8.62	-5.51	0.00	366	10.30	9.78	9.40	9.16		
7.00	8711.703	10.330	-0.377	8.62	-5.51	0.00	398	10.44	9.95	9.53	9.26		
7.00	8718.837	10.336	-0.433	8.62	-5.51	0.00	351	10.23	9.72	9.36	9.13		
7.00	8728.901	10.330	-1.164	8.62	-5.51	0.00	132	9.23	9.10	9.03	8.99		
7.00	9863.334	11.764	0.069	7.87	-4.98	0.00	120	8.94	8.79	8.72	8.68		
7.00	10108.892	11.753	0.405	7.78	-5.01	0.00	212	9.39	9.04	8.86	8.75		solar
												9.14	7.83
8.00	7771.944	9.146	0.324	7.52	-5.55	0.00	880	11.70	11.55	11.25	10.89		

													8.69
12.00	4702.991	4.346	-0.666	8.72	-3.98	-6.69	59	7.86	7.80	7.77	7.75		
12.00	5528.404	4.346	-0.620	8.72	-4.46	-6.98	59	7.78	7.73	7.71	7.69		
12.00	8806.756	4.346	-0.137	8.69	0.00	-7.61	127	7.64	7.52	7.45	7.42		
												7.62	7.6
14.01	3853.665	6.857	-1.517	8.08	-4.91	0.00	224	8.66	7.91	7.55	7.36		
14.01	3862.595	6.857	-0.817	8.08	-4.91	0.00	350	9.27	8.51	7.78	7.37		
14.01	5957.559	10.066	-0.301	8.82	-4.91	0.00	75	7.71	7.55	7.45	7.37		
14.01	5978.930	10.074	0.004	8.82	-4.84	0.00	91	7.61	7.44	7.30	7.23		
14.01	6347.109	8.121	0.297	9.09	-5.04	0.00	570	8.52	8.39	8.25	8.01		
14.01	6371.371	8.121	-0.003	9.08	-5.04	0.00	470	8.61	8.42	8.21	7.93		
												7.55	7.51
16.00	6757.171	7.870	-0.310	7.59	-3.86	0.00	14	7.66	7.63	7.65	7.69		
													7.12
20.00	6162.173	1.899	-0.090	7.86	-5.32	-7.19	19	6.83	6.82	6.80	6.79		
													6.34
20.01	9854.759	7.505	-0.228	8.26	-4.66	-7.54	84	6.43	6.36	6.32	6.31		
													6.34
21.01	3567.696	0.000	-0.480	8.36	-6.41	-7.90	152	4.15	3.58	3.33	3.19		
21.01	5239.813	1.455	-0.765	8.12	-6.37	-7.87	69	3.35	3.29	3.26	3.25		
21.01	5526.790	1.768	0.024	8.33	-6.64	-7.87	142	3.41	3.18	3.09	3.05		
21.01	5641.001	1.500	-1.131	8.17	-6.60	-7.93	41	3.40	3.36	3.33	3.30		
												3.20	3.15
22.01	3224.241	1.584	0.040	8.50	-6.68	-7.90	348	7.01	6.64	6.01	5.45		
22.01	3318.023	0.122	-1.100	8.44	-6.76	-7.91	314	6.85	6.32	5.64	5.19		
22.01	3343.765	0.151	-1.270	8.44	-6.76	-7.91	268	6.83	6.05	5.42	5.08		
22.01	3416.963	1.237	-1.570	8.41	-6.65	-7.95	64	5.07	4.92	4.85	4.81		
22.01	3596.052	0.607	-1.220	8.46	-6.51	-7.91	171	5.91	5.27	4.94	4.77		
22.01	3987.600	0.607	-2.730	8.29	-6.54	-7.91	85	5.19	5.09	5.04	5.02		
22.01	4163.648	2.590	-0.400	8.37	-6.63	-7.89	318	6.95	6.01	5.42	5.11		
22.01	4411.072	3.095	-0.670	8.35	-6.54	-7.89	140	5.38	5.11	5.01	4.97		
22.01	4421.938	2.061	-1.660	8.41	-6.59	-7.94	97	5.21	5.09	5.03	5.00		
22.01	4464.449	1.161	-1.810	8.22	-6.71	-7.93	195	5.76	5.22	5.03	4.94		
22.01	4501.273	1.116	-0.750	8.20	-6.73	-7.93	457	6.99	6.38	5.55	5.01		
22.01	4518.327	1.080	-2.910	8.43	-6.58	-7.92	75	5.53	5.46	5.42	5.40		
22.01	4544.028	1.243	-2.400	8.23	-6.50	-7.90	51	4.89	4.85	4.83	4.80		

22.01	4552.294	1.116	-2.890	8.44	-6.67	-7.92	47	5.25	5.20	5.18	5.16	
22.01	4563.761	1.221	-0.960	8.22	-6.71	-7.96	430	7.11	6.42	5.62	5.15	
22.01	4568.314	1.224	-2.940	8.22	-6.47	-7.90	38	5.25	5.22	5.19	5.19	
22.01	4571.968	1.572	-0.320	8.37	-6.68	-7.89	487	6.77	6.33	5.63	5.07	
22.01	4609.264	1.180	-3.430	8.20	-6.73	-7.93	12	5.12	5.08	5.07	5.03	
22.01	4708.665	1.237	-2.210	8.20	-6.73	-7.97	82	4.99	4.89	4.86	4.83	
22.01	4779.985	2.048	-1.260	8.26	-6.45	-7.94	210	5.91	5.36	5.14	5.04	
22.01	4805.085	2.061	-0.960	8.26	-6.45	-7.94	254	6.25	5.45	5.10	4.95	
22.01	4911.193	3.124	-0.610	8.31	-6.53	-7.89	170	5.63	5.23	5.09	5.03	
22.01	5010.210	3.095	-1.290	8.37	-6.54	-7.89	52	5.10	5.06	5.04	5.03	
22.01	5072.281	3.124	-1.060	8.37	-6.54	-7.89	88	5.24	5.14	5.09	5.08	
22.01	5129.151	1.892	-1.240	8.36	-6.54	-7.91	163	5.23	4.91	4.79	4.73	
22.01	5188.681	1.582	-1.050	8.23	-6.66	-7.95	260	5.92	5.17	4.83	4.68	
22.01	5418.751	1.582	-2.000	8.20	-6.73	-7.95	75	4.92	4.86	4.81	4.79	
22.01	5490.689	1.566	-2.430	8.43	-6.61	-7.95	20	4.61	4.58	4.55	4.55	
22.01	6717.794	3.124	-1.804	8.48	-6.55	-7.89	24	5.19	5.19	5.17	5.17	
								5.73	5.40	5.15	5.00	4.95
23.01	3592.025	1.096	-0.370	8.40	-6.61	-7.92	173	5.43	4.74	4.40	4.21	
23.01	3951.965	1.476	-0.740	8.43	-6.67	-7.96	160	4.51	4.10	3.96	3.90	
23.01	3977.731	1.476	-1.550	8.39	-6.66	-7.96	65	4.30	4.24	4.21	4.19	
											4.10	3.93
24.01	3347.820	2.434	-0.760	8.42	-6.58	-7.93	351	7.69	7.31	6.67	6.13	
24.01	3378.331	3.104	-0.380	8.41	-6.72	-7.94	217	6.92	6.13	5.61	5.32	
24.01	3979.505	5.670	-0.731	8.43	-6.46	-7.88	100	5.95	5.78	5.71	5.67	
24.01	4037.972	6.487	-0.679	8.65	-6.62	-7.77	42	5.77	5.72	5.70	5.70	
24.01	4539.595	4.042	-2.394	8.41	-6.72	-7.77	56	6.00	5.94	5.92	5.90	
24.01	4565.739	4.042	-1.982	8.41	-6.72	-7.77	114	6.17	5.99	5.91	5.87	
24.01	4588.199	4.071	-0.845	8.41	-6.66	-7.76	385	7.74	7.07	6.40	5.99	
24.01	4592.049	4.074	-1.473	8.41	-6.66	-7.77	230	7.08	6.34	6.03	5.89	
24.01	4616.629	4.072	-1.576	8.41	-6.65	-7.77	206	6.87	6.26	6.01	5.89	
24.01	4618.803	4.074	-1.084	8.41	-6.65	-7.77	326	7.63	6.80	6.22	5.92	
24.01	4697.598	5.670	-1.913	8.46	-6.64	-7.86	22	6.06	6.03	6.01	5.98	
24.01	4723.340	4.168	-2.784	8.41	-6.63	-7.83	19	5.86	5.82	5.78	5.74	
24.01	4812.337	3.864	-2.125	8.41	-6.63	-7.85	110	6.16	5.99	5.92	5.89	
24.01	4836.229	3.858	-2.042	8.41	-6.63	-7.85	120	6.17	5.97	5.89	5.85	
24.01	4901.623	6.487	-1.141	8.46	-6.79	-7.77	28	6.00	5.98	5.97	5.97	
24.01	5237.329	4.073	-1.350	8.41	-6.64	-7.78	246	7.02	6.30	5.97	5.81	
24.01	5246.768	3.714	-2.560	8.36	-6.66	-7.86	29	5.56	5.54	5.54	5.52	
24.01	5249.438	3.758	-2.752	8.37	-6.65	-7.86	42	5.97	5.95	5.93	5.92	
24.01	5308.408	4.071	-2.058	8.41	-6.64	-7.78	83	5.94	5.84	5.80	5.77	
24.01	5310.686	4.072	-2.408	8.41	-6.64	-7.78	48	5.93	5.88	5.86	5.85	

24.01	5334.869	4.072	-1.826	8.41	-6.64	-7.78	136	6.22	5.98	5.88	5.83	
24.01	5407.604	3.827	-2.459	8.37	-6.65	-7.86	63	5.97	5.90	5.87	5.86	
24.01	5420.922	3.758	-2.558	8.32	-6.65	-7.86	59	5.98	5.91	5.88	5.88	
24.01	5508.606	4.156	-2.252	8.41	-6.63	-7.85	71	6.07	5.99	5.94	5.92	
24.01	6053.466	4.745	-2.219	8.41	-6.63	-7.83	24	5.83	5.82	5.81	5.80	
								6.34	6.09	5.93	5.83	5.64
25.01	4755.727	5.397	-1.242	8.42	-6.63	-7.94	53	5.64	5.58	5.54	5.52	
25.01	7432.300	3.709	-2.498	8.43	-6.51	-7.87	26	5.41	5.41	5.39	5.38	
											5.45	5.43
26.00	3922.911	0.052	-1.651	7.18	-6.32	-7.87	111	7.69	7.51	7.45	7.41	
26.00	4404.750	1.557	-0.142	8.05	-6.06	-7.66	170	7.86	7.40	7.24	7.18	
26.00	4903.310	2.882	-0.926	8.18	-5.41	-7.26	19	7.78	7.78	7.78	7.80	
26.00	4918.993	2.865	-0.370	8.01	-5.49	-7.66	50	7.70	7.66	7.64	7.63	
26.00	5367.479	4.415	0.350	8.27	-5.13	-7.77	21	7.57	7.55	7.55	7.52	
26.00	5383.369	4.312	0.645	8.30	-4.93	-7.22	37	7.48	7.46	7.44	7.43	
26.00	5572.842	3.396	-0.275	8.06	-5.42	-7.21	27	7.57	7.55	7.53	7.52	
26.00	6024.049	4.548	-0.120	8.27	-6.20	-7.77	18	8.05	8.05	8.03	8.04	
26.00	6393.600	2.433	-1.432	8.05	-6.06	-7.62	13	7.66	7.63	7.57	7.50	
26.00	6400.000	3.602	-0.290	8.07	-5.41	-7.23	17	7.47	7.44	7.42	7.36	
26.00	8688.621	2.176	-1.212	7.28	-6.24	-7.85	51	7.81	7.78	7.75	7.75	
								7.69	7.62	7.58	7.56	
26.01	3425.575	1.671	-3.730	8.48	-6.73	-8.01	123	8.40	7.92	7.71	7.61	
26.01	3503.466	1.724	-3.800	8.53	-6.73	-8.01	72	7.68	7.47	7.38	7.32	
26.01	4044.012	5.571	-2.671	8.62	-6.52	-7.87	63	7.99	7.90	7.86	7.84	
26.01	4278.159	2.692	-3.951	8.47	-6.53	-7.88	125	7.99	7.76	7.66	7.63	
26.01	4357.584	6.088	-2.010	8.64	-6.53	-7.87	65	7.67	7.58	7.54	7.50	
26.01	4361.247	6.138	-2.264	8.61	-6.53	-7.87	35	7.55	7.51	7.49	7.48	
26.01	4413.601	2.676	-4.185	8.47	-6.53	-7.89	87	7.81	7.71	7.65	7.63	
26.01	4472.929	2.844	-3.531	8.47	-6.53	-7.88	168	8.13	7.71	7.56	7.48	
26.01	4491.405	2.856	-2.756	8.47	-6.53	-7.88	346	9.24	8.46	7.84	7.48	
26.01	4508.288	2.856	-2.349	8.56	-6.53	-7.87	448	9.20	8.76	8.13	7.61	
26.01	4520.224	2.807	-2.617	8.47	-6.53	-7.88	400	9.33	8.71	8.02	7.58	
26.01	4522.634	2.844	-2.169	8.56	-6.53	-7.88	510	9.16	8.87	8.33	7.76	
26.01	4541.524	2.856	-2.973	8.56	-6.53	-7.88	291	8.97	8.13	7.68	7.45	
26.01	4576.340	2.844	-2.976	8.56	-6.53	-7.88	296	8.99	8.18	7.70	7.46	
26.01	4620.521	2.828	-3.315	8.56	-6.53	-7.88	212	8.42	7.79	7.55	7.43	
26.01	4640.812	7.708	-1.737	8.99	-5.83	-7.56	16	7.53	7.50	7.48	7.45	
26.01	4666.758	2.828	-3.368	8.47	-6.53	-7.89	233	8.71	8.02	7.72	7.56	
26.01	4731.453	2.891	-3.127	8.56	-6.50	-7.88	263	8.76	8.05	7.65	7.48	
26.01	4833.197	2.657	-4.795	8.56	-6.53	-7.89	36	7.84	7.82	7.81	7.81	

28.00	3858.292	0.423	-0.970	7.85	-6.30	-7.84	59	6.37	6.31	6.28	6.27	
												6.22
28.01	4362.099	4.029	-2.723	8.59	-6.64	-7.94	61	6.38	6.30	6.27	6.24	
												6.22
39.01	3600.741	0.180	0.280	0.00	0.00	0.00	65	2.37	2.21	2.14	2.11	
39.01	4900.120	1.033	-0.090	0.00	0.00	0.00	66	2.55	2.49	2.46	2.45	
39.01	5662.925	1.944	0.160	0.00	0.00	0.00	39	2.57	2.53	2.51	2.47	
												2.34
												2.21
40.01	3958.230	0.527	-0.306	0.00	0.00	0.00	81	2.75	2.65	2.61	2.58	
40.01	3991.152	0.758	-0.252	0.00	0.00	0.00	74	2.79	2.70	2.67	2.64	
												2.61
												2.58
56.01	4934.076	0.000	-0.150	0.00	0.00	-7.65	73	2.42	2.35	2.32	2.30	
56.01	6141.713	0.704	-0.076	0.00	0.00	-7.58	47	2.52	2.49	2.46	2.45	
												2.38
												2.18
60.02	5294.099	0.000	-0.650	0.00	0.00	0.00	23	1.63	1.61	1.60	1.58	
												1.42

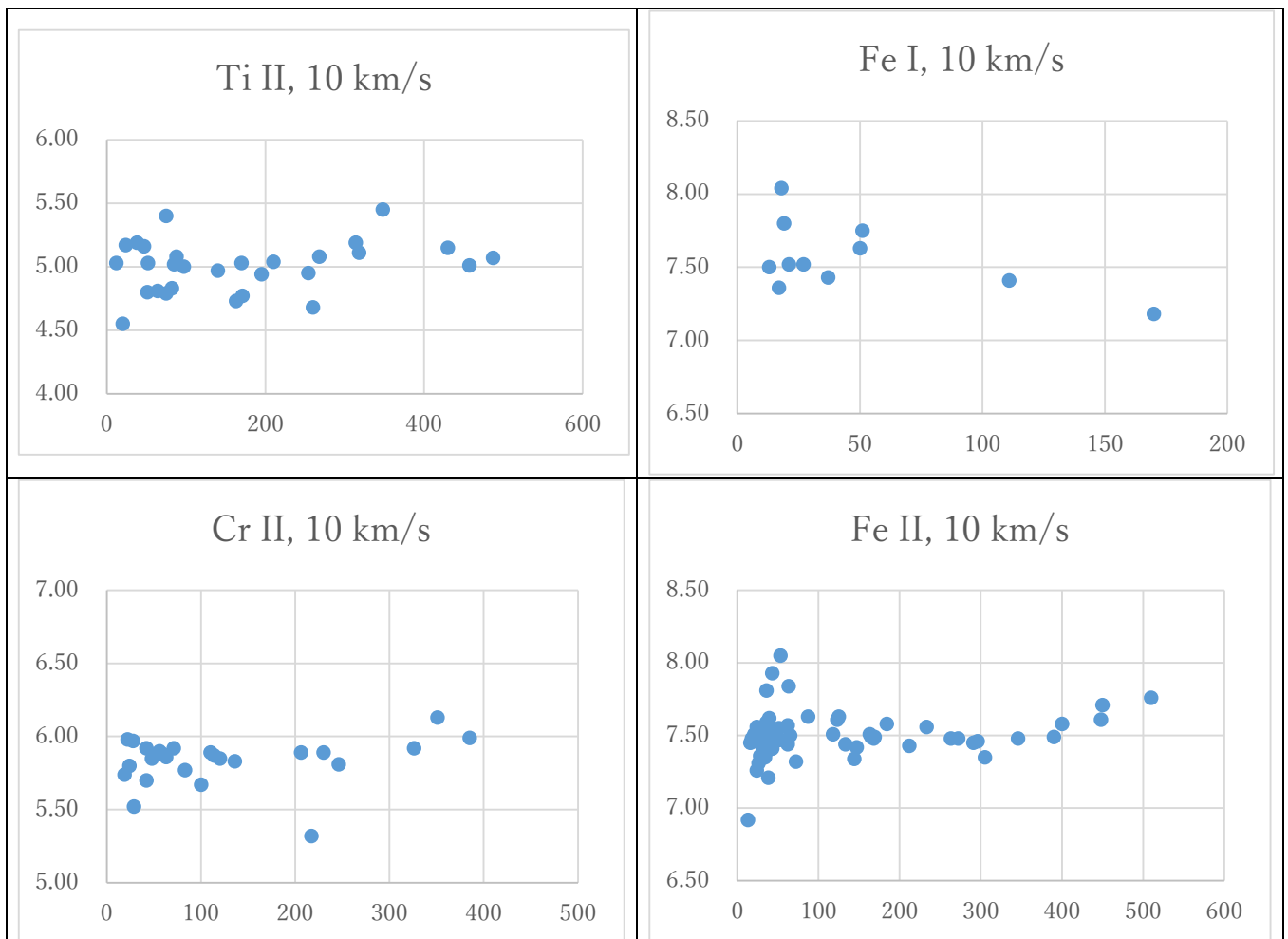


図 1. 等価幅－元素量関係、ミクロ乱流速度：10 km/s

■ (8200、0.8) の大気モデル

時間が合ったら L-atlas12 で。

■ O の検証

上で記したとおり、O-rich。7771 の 3 本が強く、spshow では+2dex、だがこれでは他の線も強く出てしまい観測にかかるはずだが、それらは見えない。よって、7771 線は non-LTE 効果が効いた結果と見ることができる。solar+1.0dex かそれ以下。

詳細な解析はこれからだが、弱い線を見ている限り solar line らしい。

それだけに N-rich が際立つ。