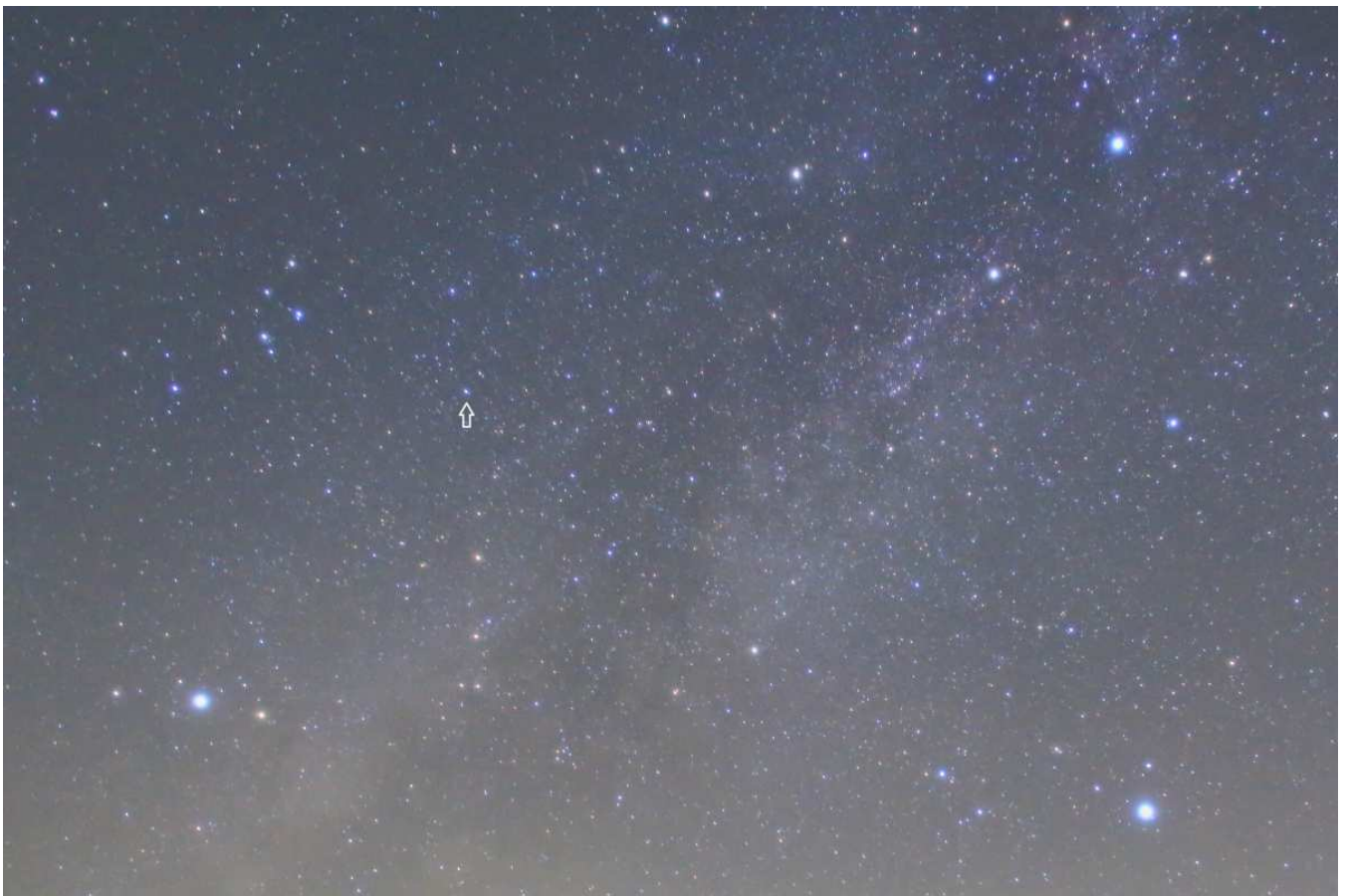


いるか座新星はいるかな？

みんなで光度曲線をつくろう キャンペーン

いるか座新星観測キャンペーン報告書



夏の大三角と極大に達した、いるか座新星

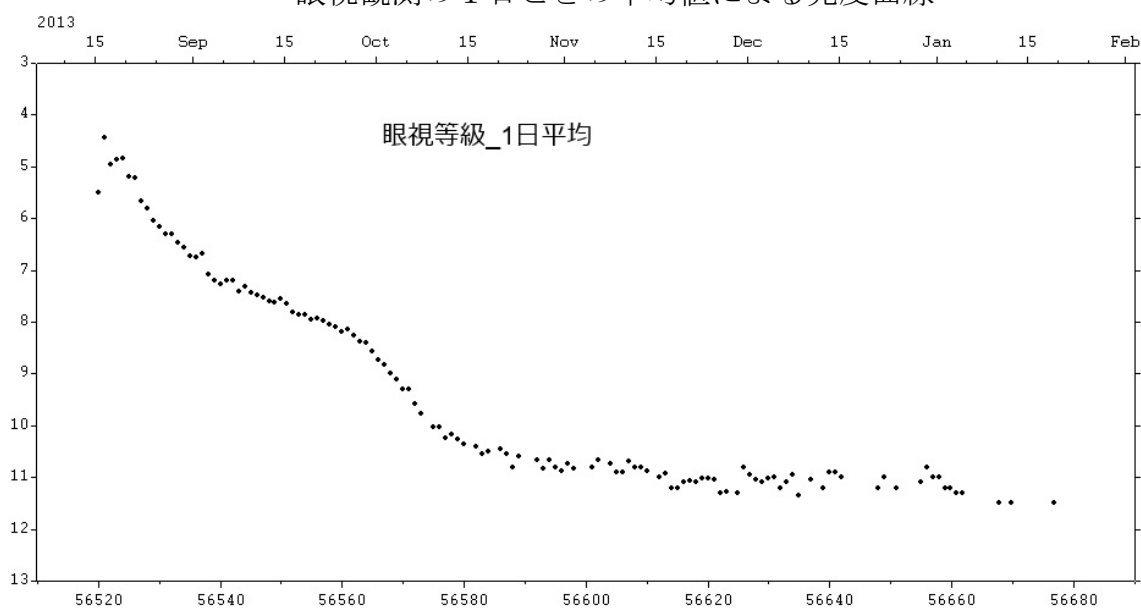
日本変光星研究会・VSOLJ（日本変光星観測者連盟）

2014年2月25日発行

いるか座新星観測キャンペーン報告書 目次

いるか座新星の発見と観測キャンペーン	渡辺 誠	1
写真で見る、いるか座新星		4
新星とはどのような天体か	加藤 太一	6
新星爆発のしくみ	今村 和義	9
新星の光度変化	今村 和義	10
いるか座新星の眼視観測と新星の光度変化の推移	渡辺 誠	12
いるか座新星の冷却 CCD 観測	清田誠一郎	18
いるか座新星の写真観測	永井 和男	25
いるか座新星の写真による光度変化	渡辺 誠	34
いるか座新星のスペクトル観測	藤井貢・渡辺誠	37
観測者の声		47
観測者の感想		53

眼視観測の 1 日ごとの平均値による光度曲線



表紙写真「夏の大三角と極大に達した、いるか座新星」

撮影者＝駒井卓氏（富山県高岡市）

撮影データ

撮影場所：富山県上市町伊折

撮影器材：Canon EOS 5DMk3, 24mm F2.0 露出 20 秒, ISO6400 トリミング

撮影時刻：2013 年 8 月 16 日 25h04m Jst

いるか座新星のスペクトル観測

撮影・スペクトル解説 藤井貢

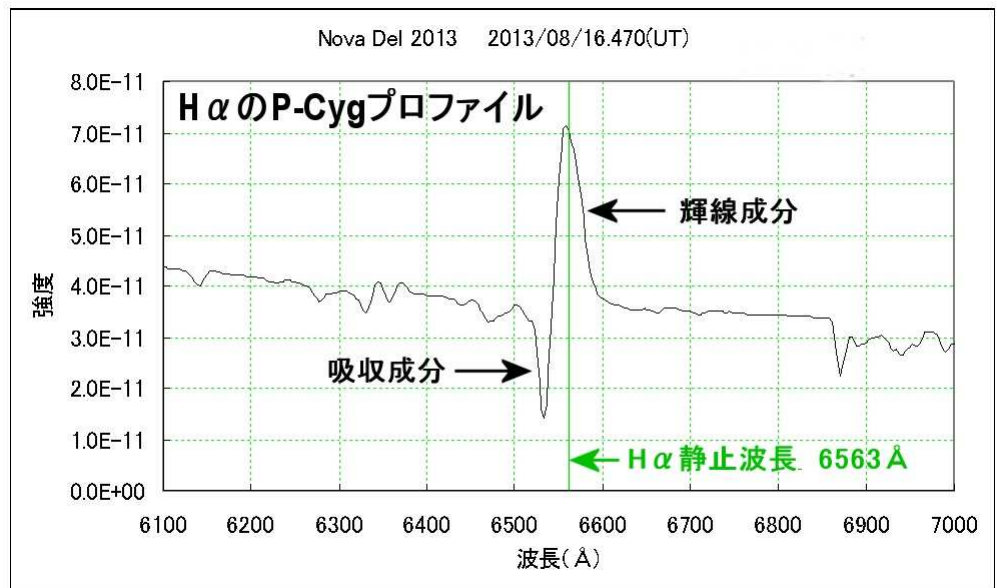
文章 渡辺誠

新星のスペクトル概説

新星の増光時には水素のバルマー線(H α 線:波長 6562.8Å、H β 線:4861.3Å、H γ 線:4340.5Å、H δ 線:4101.7Å)の輝線が見られます。その時に輝線はP Cyg プロファイルという形になることが多いようです。これは輝線が長波長側に少しずれた広い山型になり、短波長側に吸収線を伴った谷型になることを指します。このプロファイルは以下の現象により生じると考えられています。

新星が放出するガスは様々な方向に膨張しています。地球から見て星がバックにない領域は自ら光る輝線を放射しています。しかし、星がバックにある領域では連続光を放つ光球があるので、吸収線になります。この領域は地球に向かってガスが近づく方向にあるので、ドップラー効果により、青い方向つまり短波長側にシフトします。一方、

そのほかの輝線の領域は真正面に近づいている領域はほとんどなく、近づくガスもあれば遠ざかるガスも多くあります。そこで、ドップラー効果により、長波長側に少しずれた広い山型になります。



確認のためのスペクトル観測

Liverpool John Moores 大学の M. J.Darnley ら(Atel 5279)は、14.909 日に La Palma にある 2m robotic Liverpool Telescope で、分光観測を行い、視線速度 2000 km/s の P Cygni profile を持った H α をはじめとする輝線がみられたことから、新星の初期の段階であることを確認しました。また、Gianluca Masi も、14.92 日に低分散の分光観測を行い、H α 輝線を確認しています。

藤井貢さんの観測

日本では岡山県の藤井貢さんが観測され、VSOLJ メーリングリストに観測報告を寄せられました。以下にそのデータを抜粋します。

観測器材

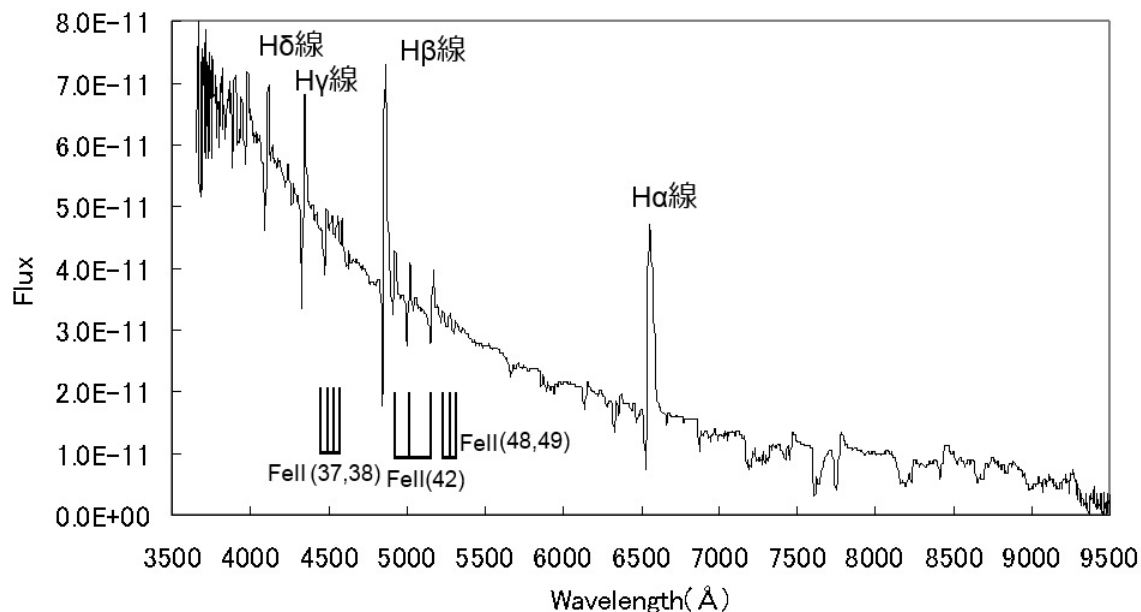
望遠鏡 : 0.4m SCT F10 (Meade)

分光器 : FBSPEC-III R \sim 500 CCD: ML6303E (FLI)

新星のスペクトル観測

8月15日（極大前増光期：P Cyg プロファイル）

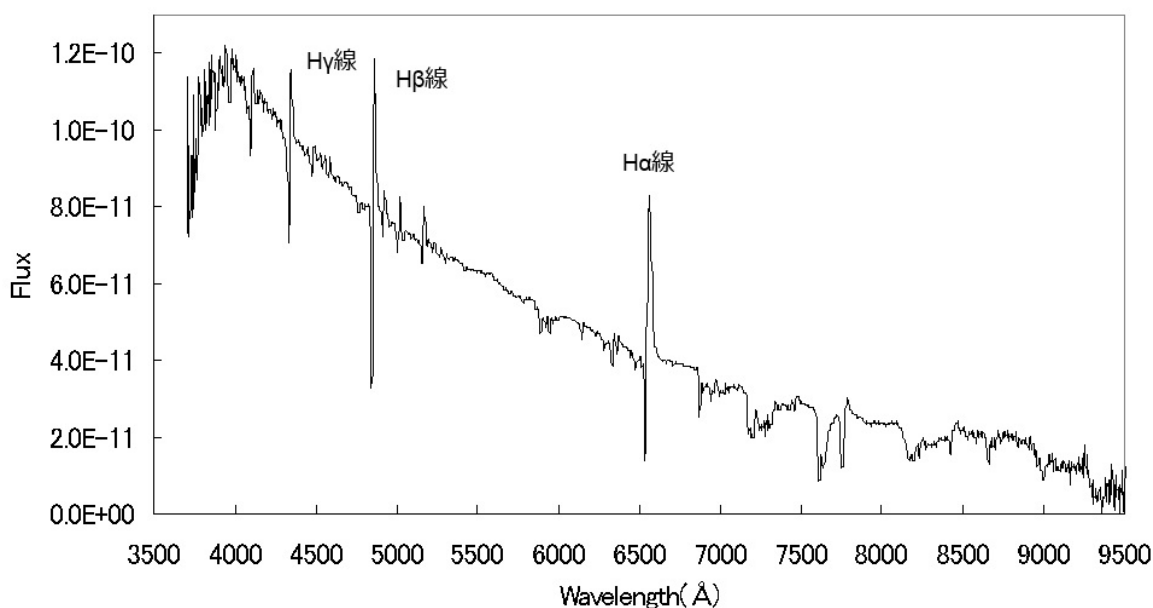
Nova Del 2013 2013/08/15.483(UT)



P Cyg プロファイルの水素のバルマー線の輝線が顕著に見られます。H α 吸収線のセンターは輝線のセンターより約 1300km/s の青い波長側へシフトしています。これが新星の初期の爆発速度を表しています。他に P Cyg プロファイルの Fe II の輝線が多く (37 : 4489 Å 4629 Å 4520 Å 4556 Å、42 : 4924 Å、5018 Å 5169 Å、49 : 5198 Å 5235 Å、48 : 5363 Å) 見られます。O I 7477 Å, 7773 Å, 8446 Å 輝線も弱いながら出現しているように見受けられます。星間吸収をあまり受けていないのか、連続光は短波長側に強くなっています。6 時間の間には大きなスペクトル変動はないようです。なお、天候がヘイジーで、雲も流れるなかでの観測でしたので、Flux 値はかなりいい加減な値となっています。

8月16日（極大期：P Cyg プロファイル）

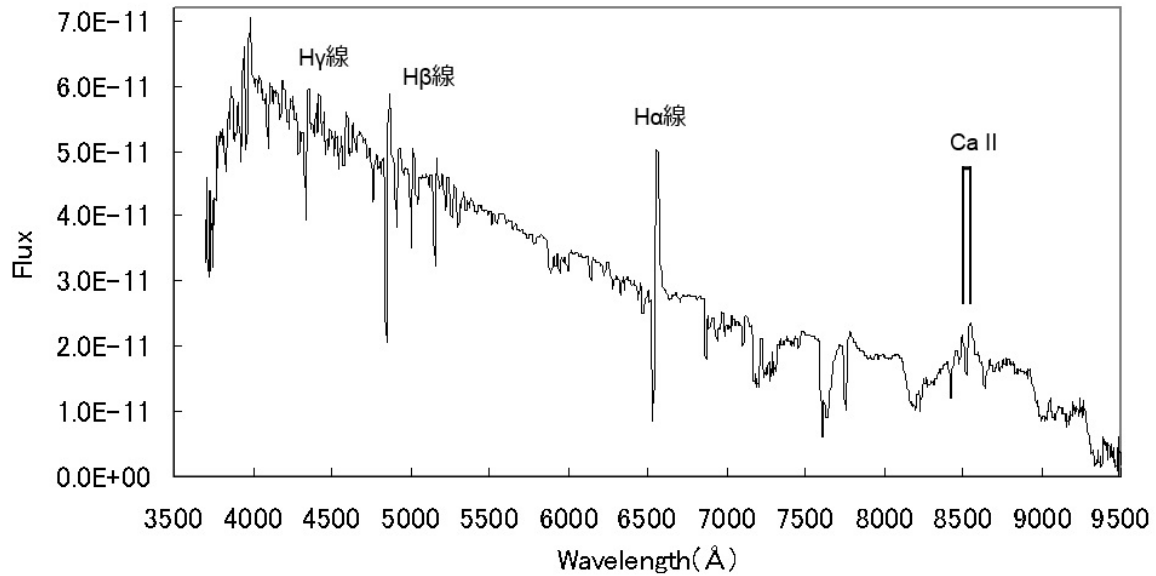
Nova Del 2013 2013/08/16.470(UT)



P Cyg プロファイルは顕著です。輝線が少し弱くなりましたが、弱くなるというより連続光成分が卓越してきて輝線が少なくなっているように見えるというイメージでしょうか？

8月17日（極大直後：P Cyg プロファイル、Ca II）

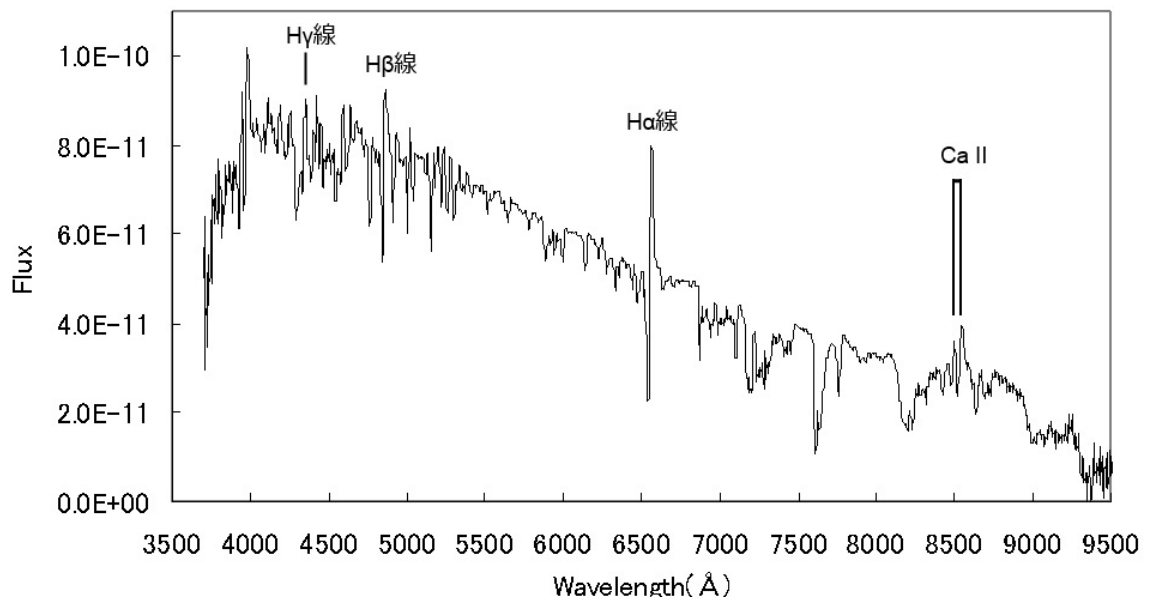
Nova Del 2013 2013/08/17.473(UT)



輝線の出方がさらに少なくなった感じです。Ca II (8498 Å, 8542 Å)輝線 が認められます。連続光成分がどんどん強くなってきます。

8月18日（極大直後停滞期：P Cyg プロファイル、Ca II、バルマー輝線衰退）

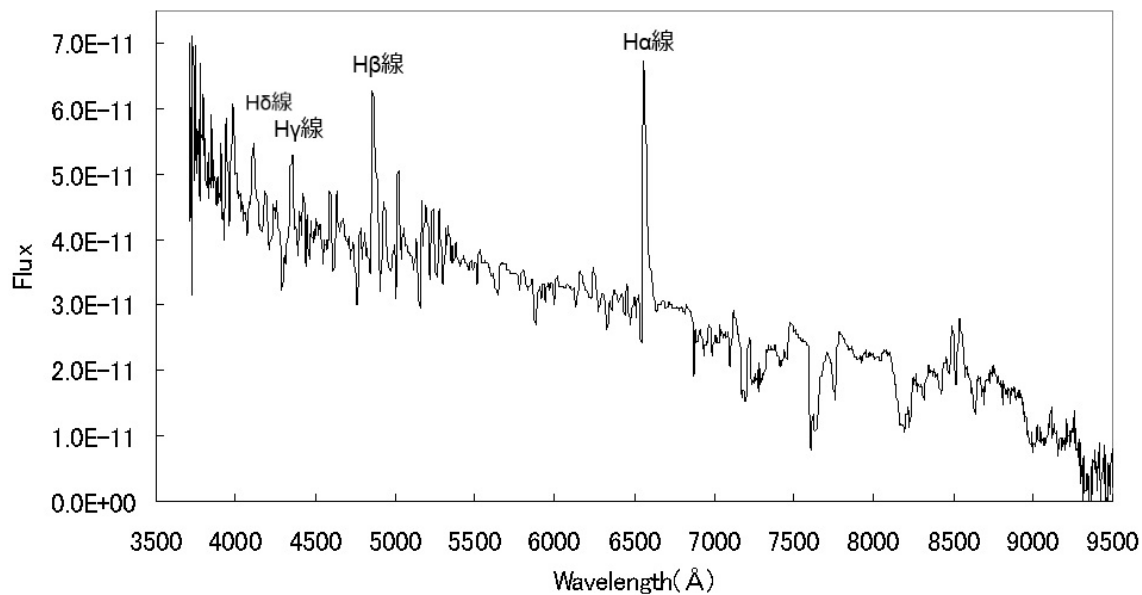
Nova Del 2013 2013/08/18.456(UT)



昨夜よりさらに輝線は少なくなり、Hα輝線の箇所ですと、連続光レベルを 1 とすると輝線の高さは 0.5 くらい感じです。Hγ輝線が見えにくくなりました。

8月19日（極大直後停滞期：P Cyg プロファイル衰退、バルマー輝線再活動）

Nova Del 2013 2013/08/19.480(UT)

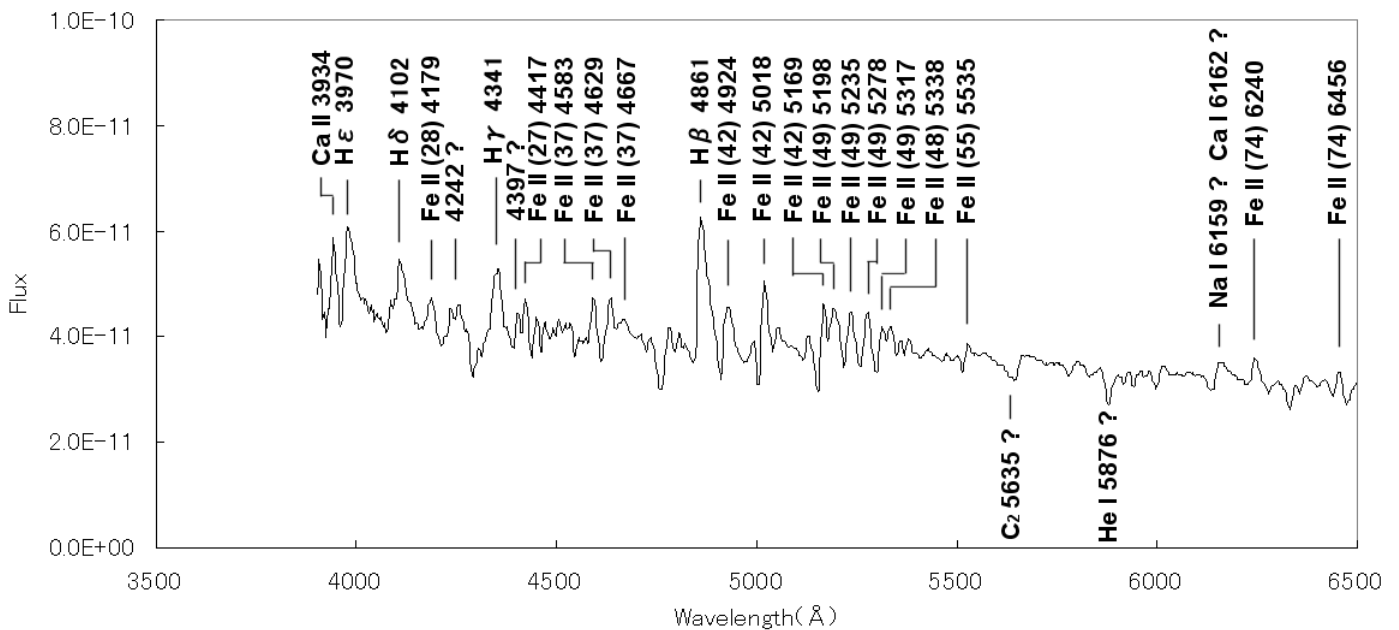


バルマーや Fe II 輝線が再度強く現れるようになりました。P Cyg プロファイルは弱くなっています。8月20日には完全にみられなくなりました。20日には H α 輝線の短波長側(主ピークより 25 Å)スロープ上に小さなピークが現れていました。

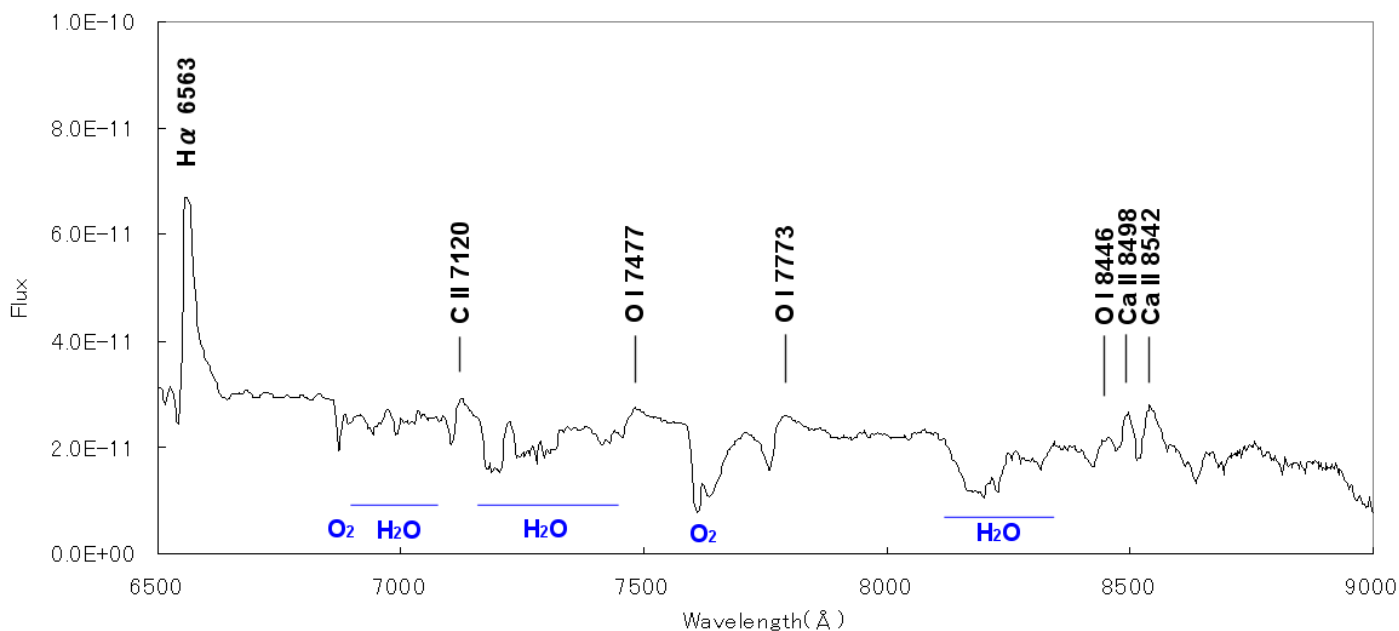
輝線・吸収線の同定

この日の詳細な輝線・吸収線の同定は以下の通りです。

Nova Del 2013 2013/08/19.480(UT)

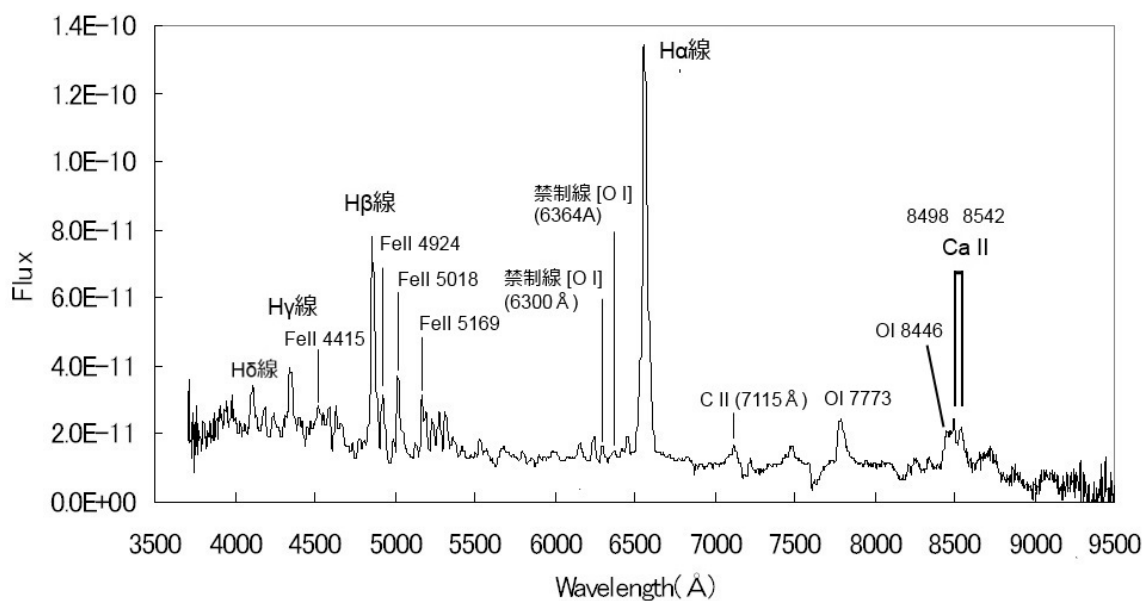


Fe II の輝線がたくさん見られます。



青色で書いた吸収線は地球大気による吸収線です。

8月22日（初期減光期：バルマー輝線再活動、禁制線 [O I]輝線）



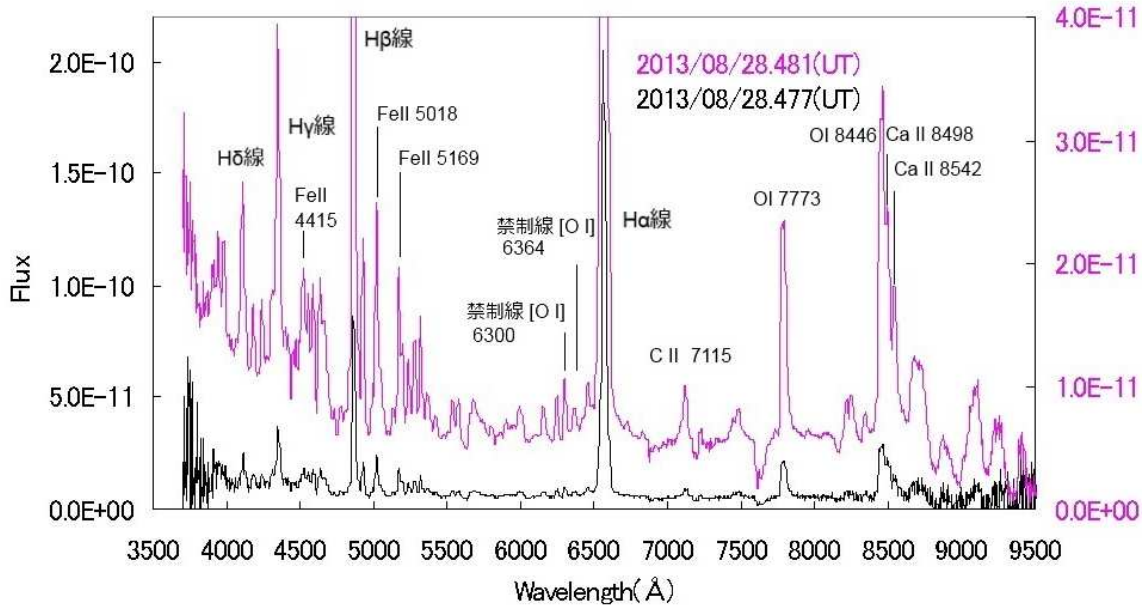
バルマー輝線がますます強くなっています。19日頃からみえていますがC II (7115Å)も強くなりました。禁制線 [O I] (6300Å, 6364Å) 輝線が見え始め、O I 7773Å、O I 8446Åが強くなりました。

8月28日（初期減光期：O I 8446Å輝線の発達）

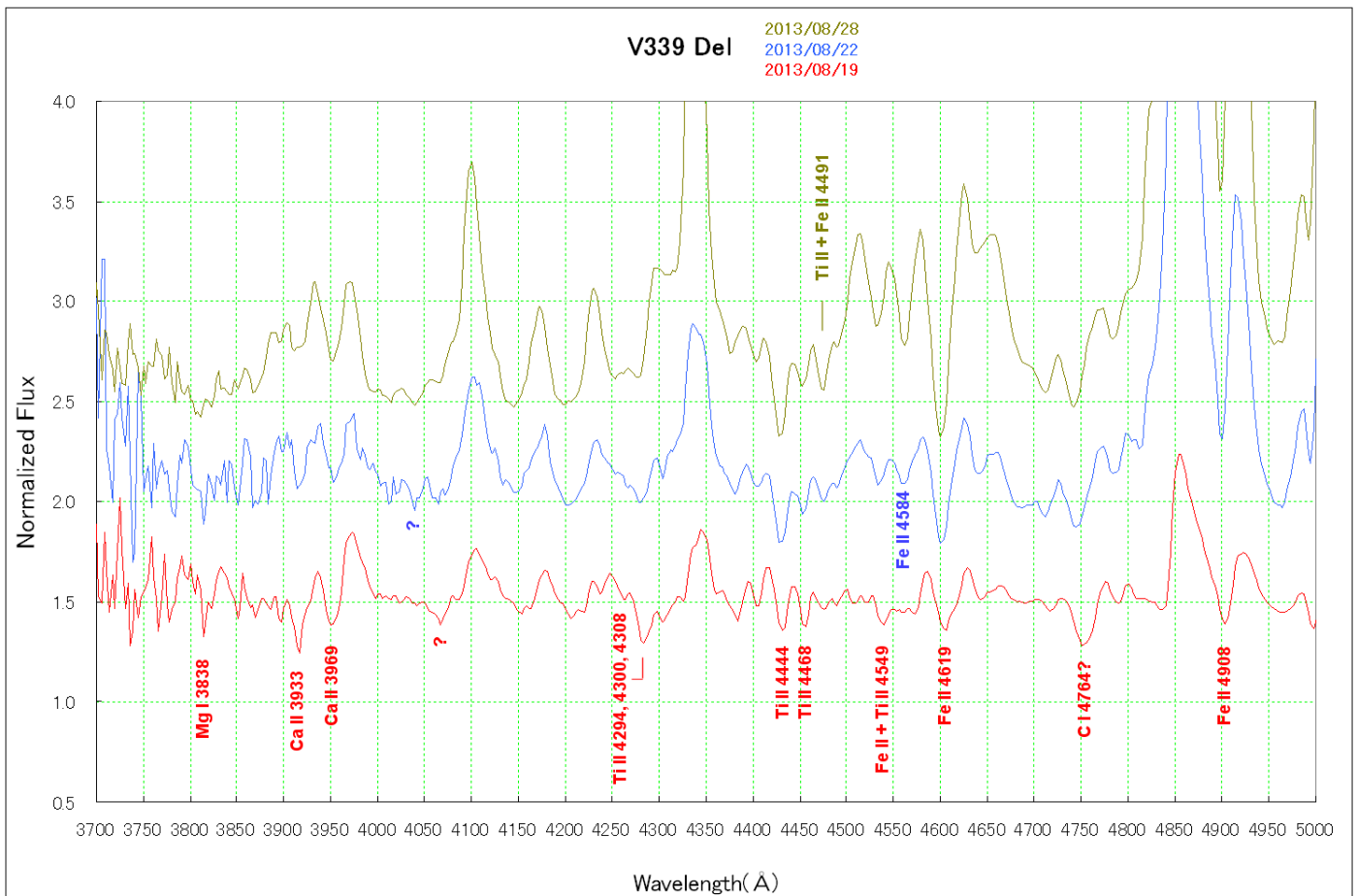
これ以降、スペクトル全体と輝線、吸収線の部分を拡大して表示した2種類のグラフが1つのグラフに載せられています。

O I 7773Å、O I 8446Å輝線が発達し、隣のCa II にまで影響を与えています。Fe II 輝線も相変わらず強いようです。

Nova Del 2013 2013/08/28

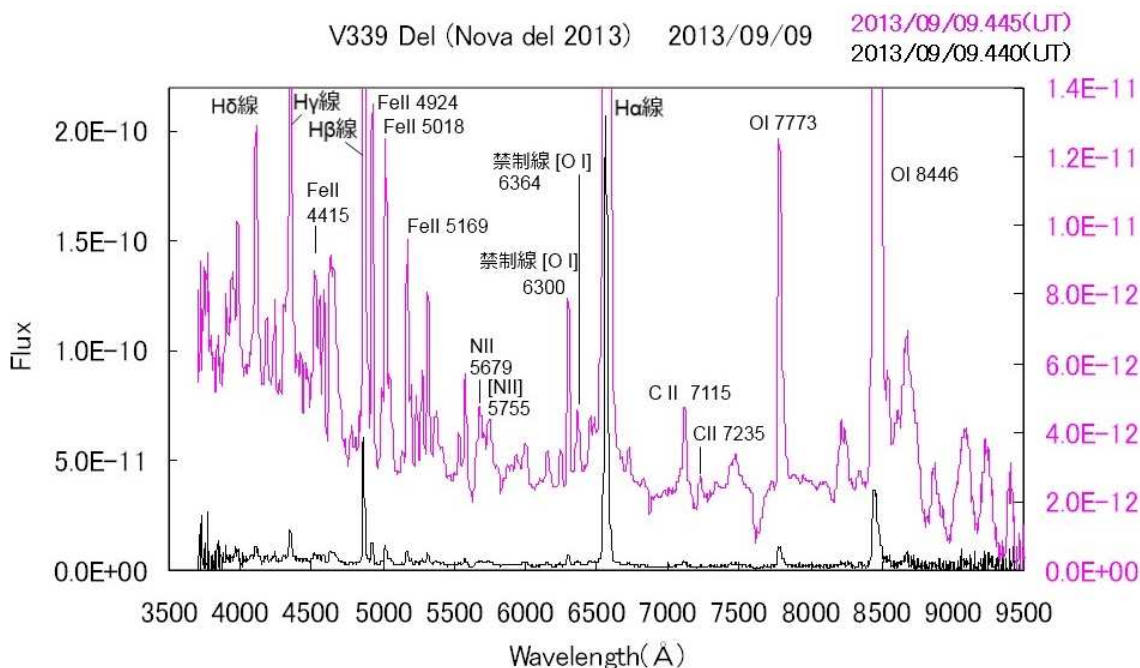


H γ 線 (4340.5 Å) 付近の吸収線の 8 月中の変化を図にしておきます。



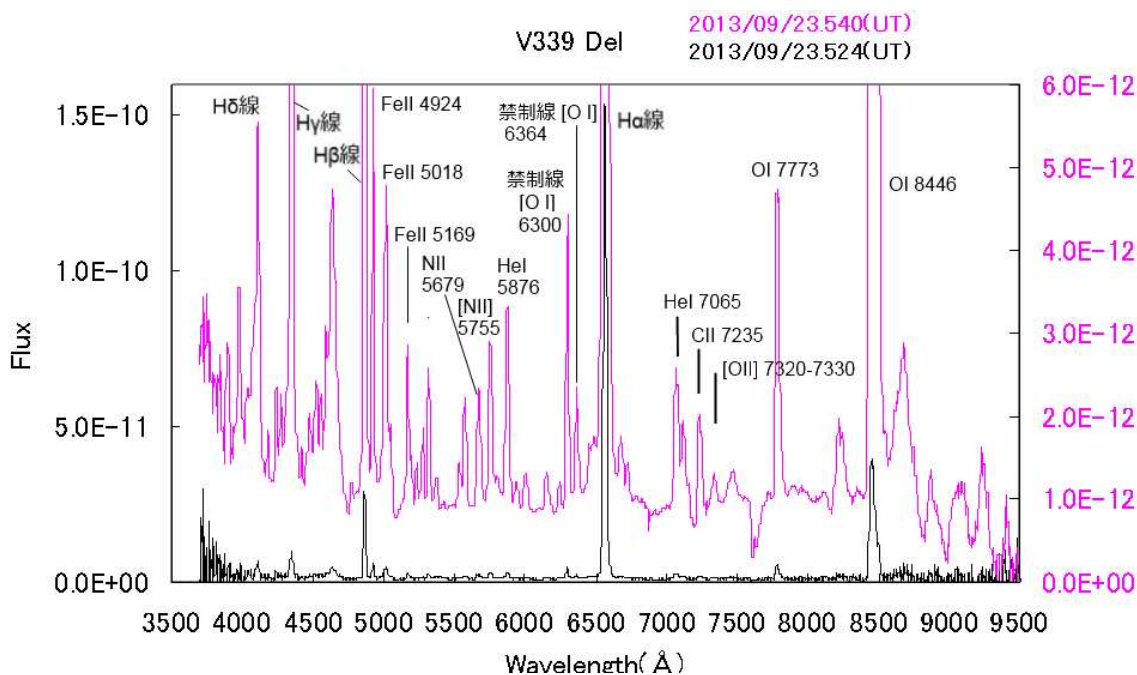
9月9日（極大から3等級減光期）

FeII の輝線は相変わらず強いようです。OI 7773Å、OI 8446Å輝線がさらに発達しています。これは Rc 等級、Ic 等級が明るくなる傾向に大きく寄与していると思われます。NII 5679Å、[NII]5755Å輝線も見えてきました。



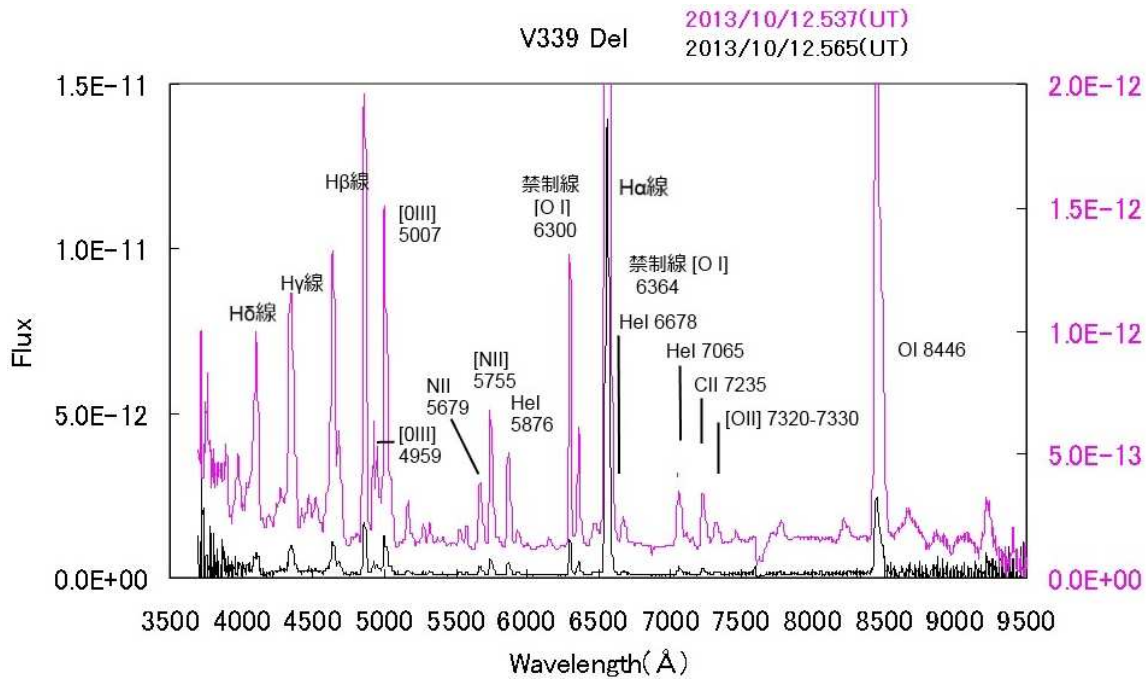
9月23日

バルマー系列は相変わらず強いのですが、このころからバルマー系列以外の輝線の様子に変化していきます。FeII の輝線が弱くなってきました。OI 8446Å輝線がさらに発達しています。禁制線の[OI]が強くなってきました。HeI 5876Å、HeI 7065Å輝線が発達しています



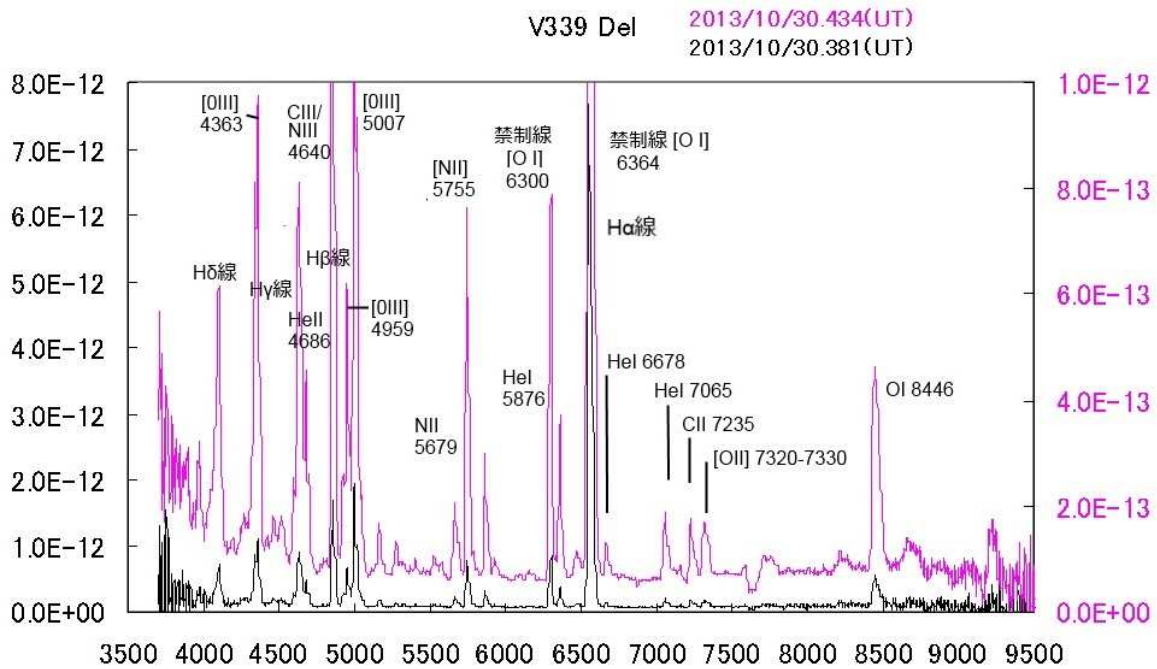
10月12日

FeII の輝線、OI 7773 Å、OI 8446 Å輝線が弱くなってきました。Rc 等級、Ic 等級がすこしずつ暗くなる傾向と一致しています。[OIII]4959 Å、[OIII]5007 Å輝線が強くなってきました。このころには、バルマー系列以外の輝線は初期のものと大きく異なってきました。OI 8446 Å輝線が弱くなってきています。



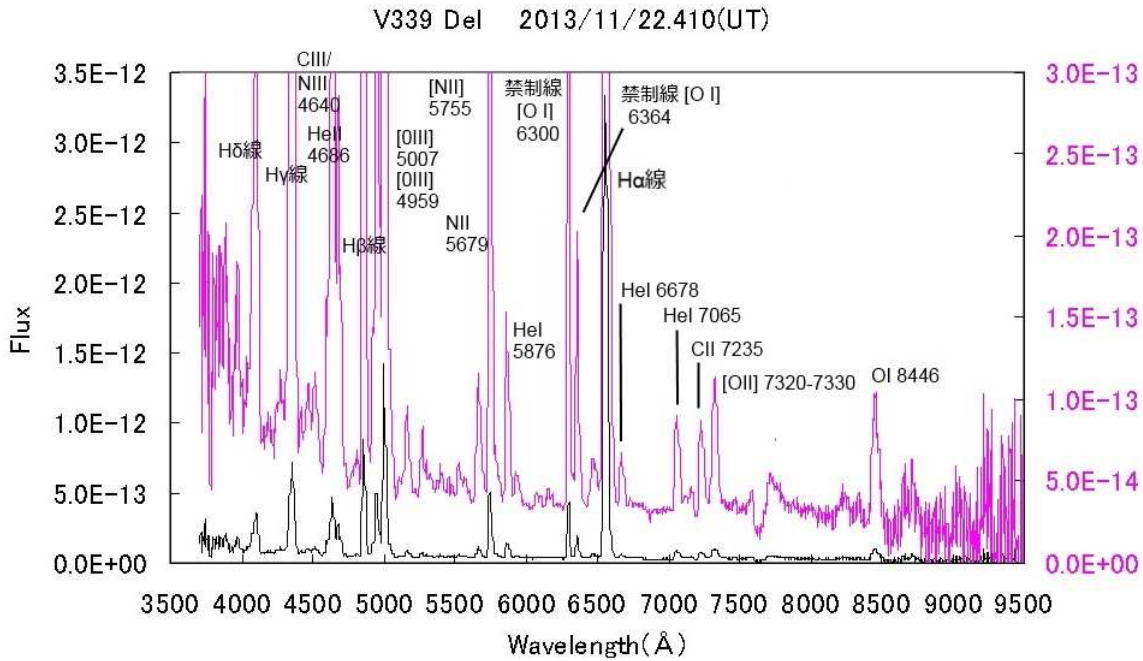
10月30日

[OIII]4363 Å、[OIII]4959 Å、[OIII]5007 Å、CIII/NIII 4640 Å輝線が強くなってきました。OI 8446 Å輝線がかなり弱くなりました。



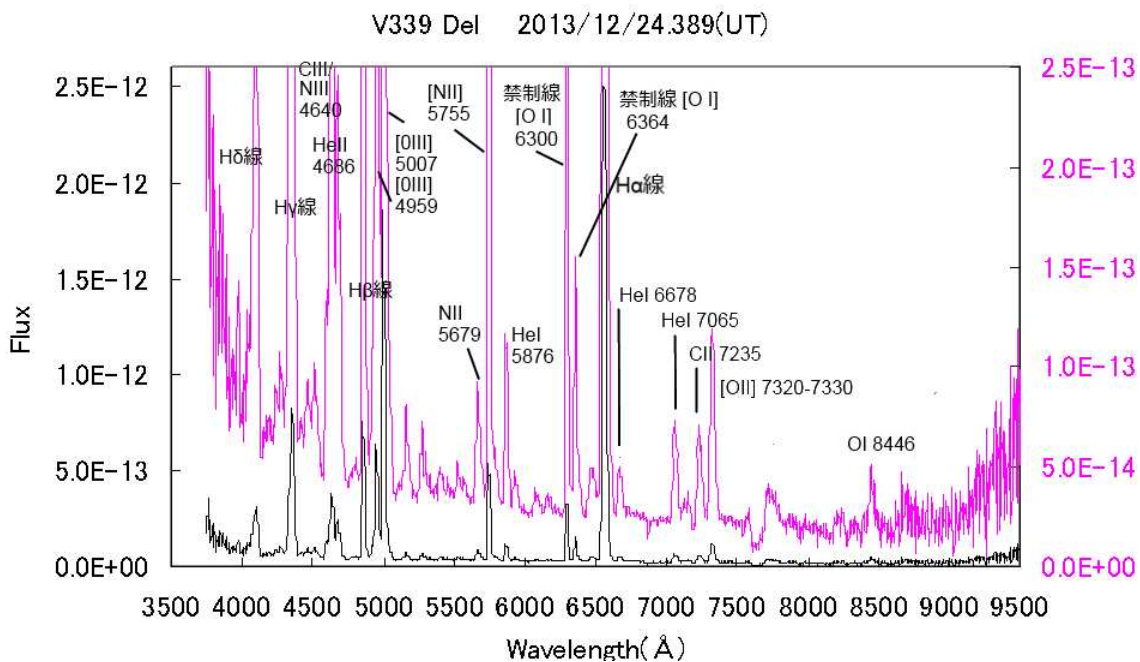
11月22日

[OIII]4363Å、[OIII]4959Å、[OIII]5007Å、CIII/NIII 4640Å輝線が強くなりました。OI 8446Å輝線がかなり弱くなりました。



12月24日

11月22日とそう大きくは変わっていません。[OIII]4363Å、[OIII]4959Å、[OIII]5007Å、CIII/NIII 4640Å輝線があいかわらず強い状況が続いています。

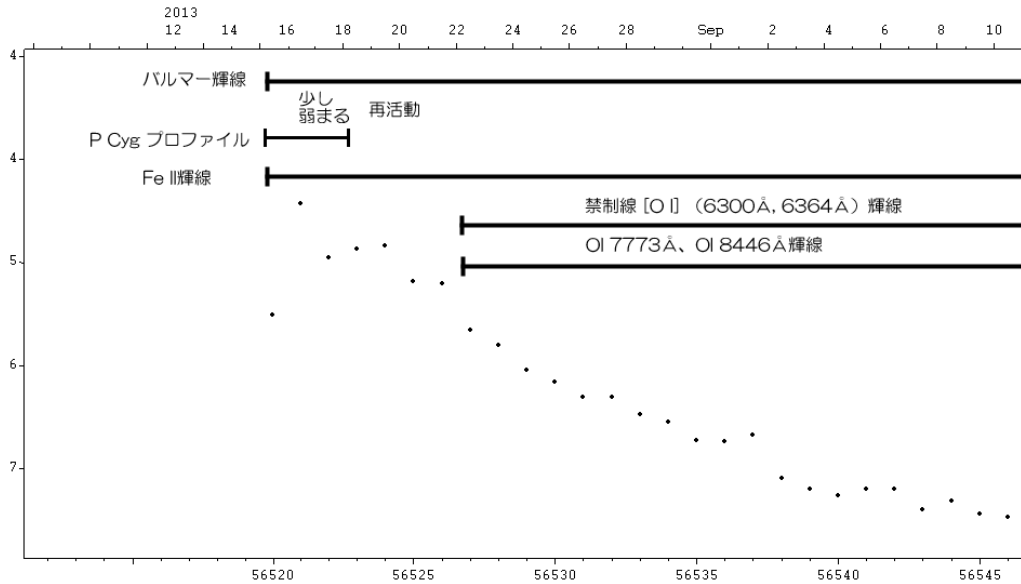


光度変化とスペクトル変化のまとめ

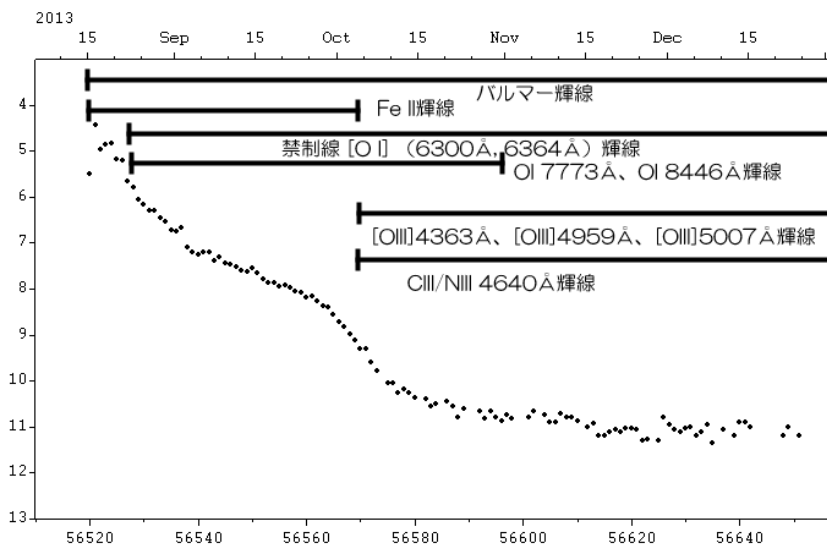
光度曲線上に輝線スペクトルの変化をまとめておきました。

(1) 極大期から減光初期 第1段階

P Cyg プロファイルは極大期のみに見られました。バルマー輝線は極大期に少し弱くなりましたが、非常に強い輝線です。8月22日頃から[O I]、O I 輝線が現れ、徐々に強くなっていきます。



(2) 減光初期 第1段階から第2段階へ



Fe II 輝線は10月初めころに弱まり、代わって、[O III] 4363 Å、[O III] 4959 Å、[O III] 5007 Å、C III/N III 4640 Å 輝線が強くなります。O I 輝線も10月終わりには弱くなりました。

参考文献：

Campagne d' observation ARAS Nova Del 2013 - ARAS campaign - F. Teyssier
<http://www.astrosurf.com/aras/novae/Nova2013Del.html>

今村和義 古典新星 KT Eridani のスペクトルならびに光度変化の研究