

U Scoの2010爆発の早期観測： 輝線プロファイルの短時間変動の発見

Yamanaka et al. *PASJ*,
accepted (Letter)



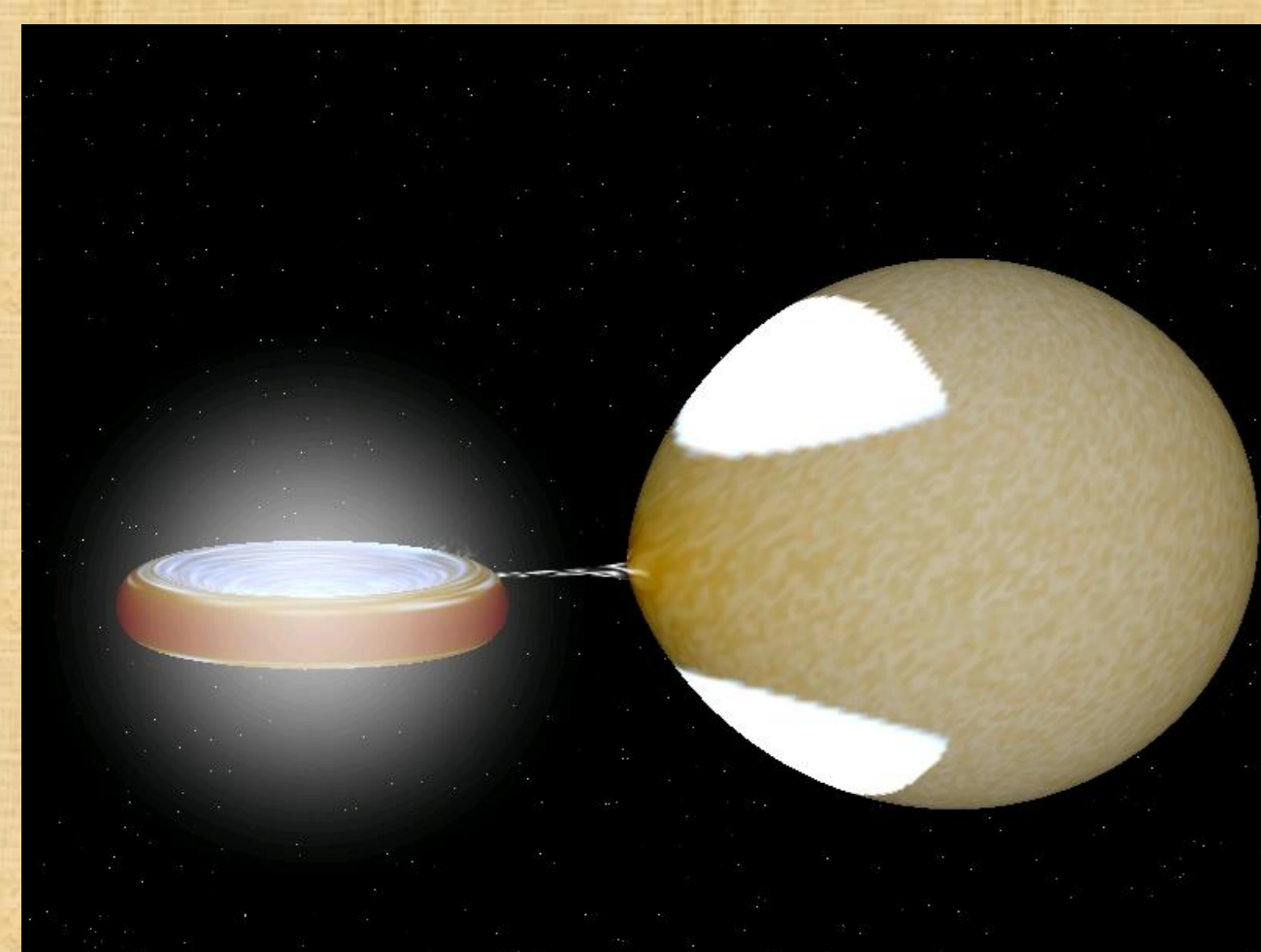
山中雅之、植村誠、川端弘治(広島大学)、藤井貢(藤井黒崎観測所)、田辺健二、今村和義(岡山理科大)、小松智之(広島大学)、新井彰(京都産業大学)、笹田真人、伊藤亮介、原尾達也、國富菜々絵、永江修、能勢樹葉、大杉節、奥嶋貴子、先本清志、吉田道利(広島大学)

Introduction

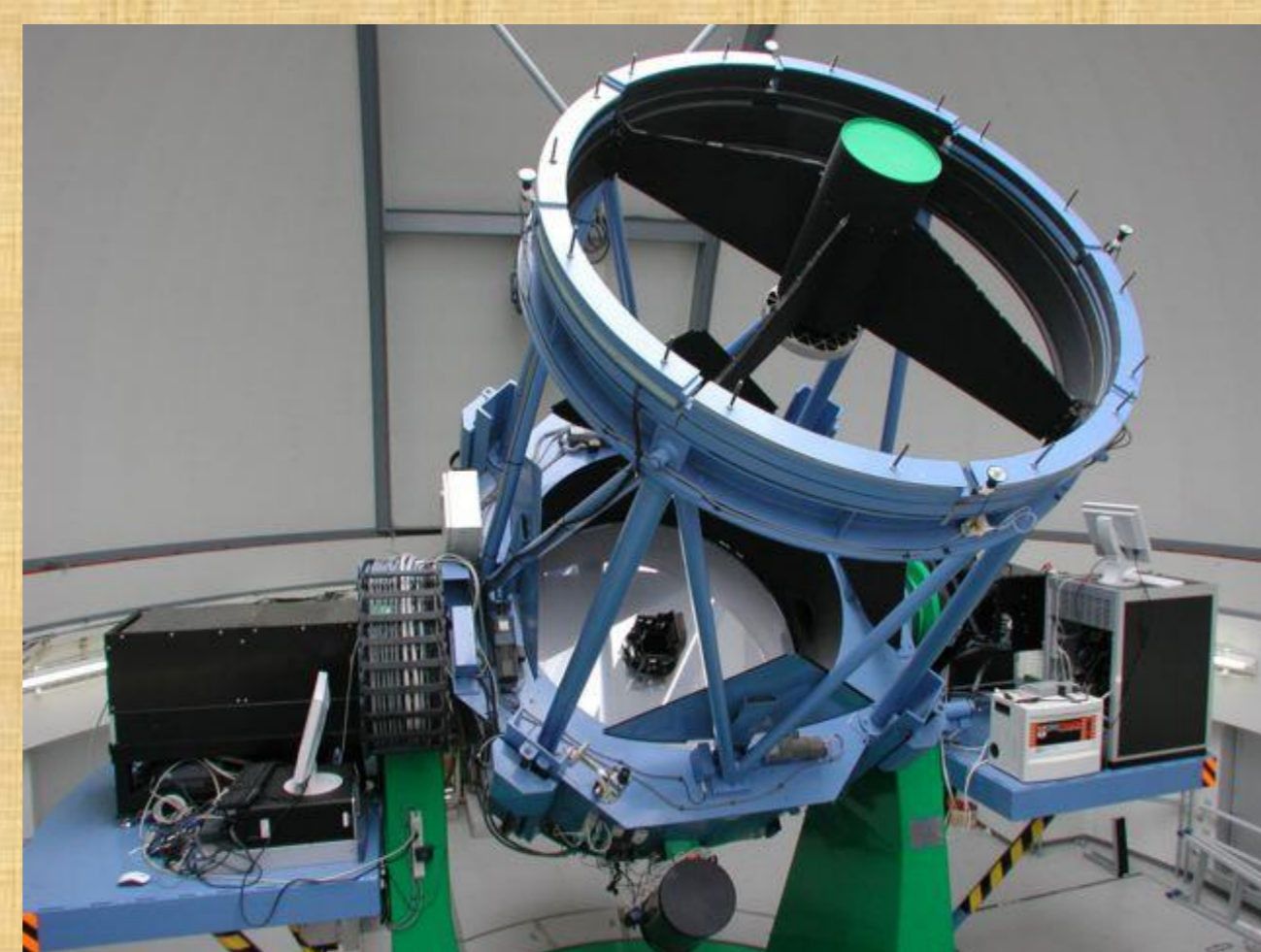
U Scoは8~12年ごとに増光を示す回帰新星として知られている。その光度進化は非常に速く、極大から2等減光するのにかかる日数 $t_2 \sim 2$ であり、いわゆる"very fast nova"に分類される (Payne-Gaposchkin 1958)。静穏時の測光観測から、軌道周期が1.23日と求められており (Schaefer & Ringward 1995)、アウトバーストから減光時に食を起こすことも確認されている (Matsumoto et al. 2003)。その理論光度曲線によって質量がチャンドラセカール限界質量に近いことが示唆されており、Ia型超新星の親星候補天体である (Hachisu et al. 1999, 2000, 2008)。1999年から2010年までの静穏時における測光観測から軌道周期が時間進化していることも確認されている (Schaefer et al. 2010)。U Scoは最も短い回帰周期をもつにも関わらず、その光度進化は非常に速いためアウトバースト直後の連続分光観測は未だに例がない。

Observations

2010年のアウトバーストは、1月28.4385日にVバンドにおいて8等級の明るさでDvorak氏、Harris氏によって独立に発見された。我々は**その8時間後**にかなた望遠鏡および可視分光機能を備えたHOWPOLを用いて**2時間にわたり連続的な分光観測を実行した**。Outburstが発見された初日に連続分光が行われたのは史上初である。また、その後、9夜の分光観測を行った。藤井黒崎観測所および岡山理科大屋上天文台においてもそれぞれ8夜と2夜分光観測を行っている。



U Scoの系(想像図)



1.5mかなた望遠鏡およびHOWPOL



藤井黒崎観測所(40cm望遠鏡)



岡山理大屋上望遠鏡(28cm望遠鏡)

全体的な特徴

得られたスペクトルにおいて、バルマー系列、HeI、NII、OIが確認された。バルマー系列およびHeIのラインでは、99年のアウトバーストでも確認されていた**triple peak**が見られた。中心部分の輝線は0km/s、blueshiftした成分とredshiftした成分はそれぞれ ± 3000 km/sに到達していた。NIIのラインは5日後に残っていたにもかかわらず、5600Åと6300Å付近のdouble-peaked profileを示したラインは、弱くなった。これはAnupama & Dewangan (2000)ではFeIIIと同定されている。

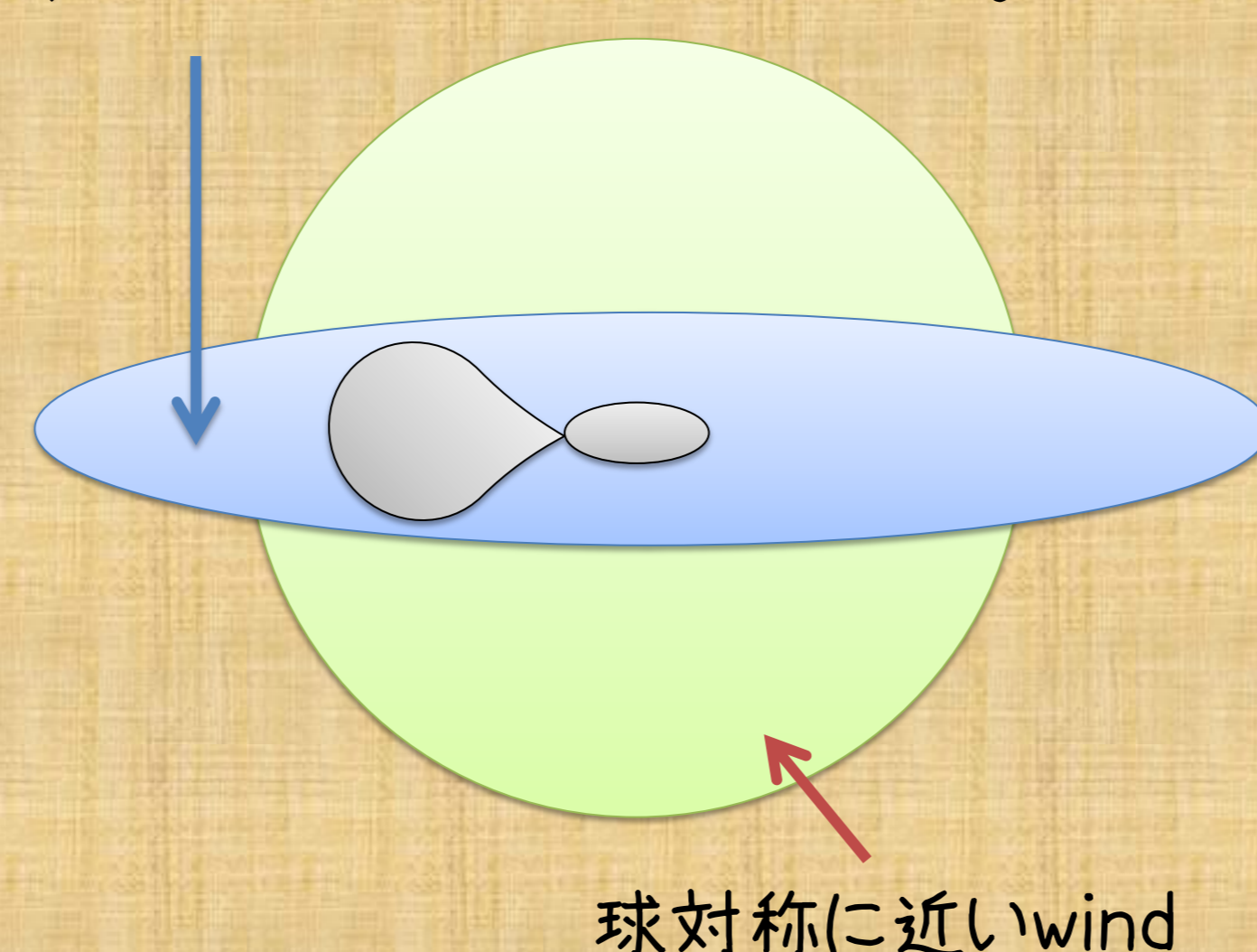
輝線プロファイルの短時間変動

図2にH α 、H β とHeIの輝線のピーク付近の拡大図を示す。横軸はそれぞれの速度に焼きなおしている。また、central componentで normalizeさせてred componentとblue componentの変動を調べた。H α では、**blue componentとred componentがともに2時間の間に急激に強くなっている**。また、red componentは1000km/sから4000km/sまで広がった領域で短時間成長が見られた。H β 、HeIでは**red componentのみが短時間成長を示しており、blue componentの変動は小さかった**。このような短時間でのプロファイルの成長はU Scoにおいて史上初めて確認することができた。

Discussion

初日にみられたプロファイルの短時間成長は異なる速度を持つ異なる幾何のwindが原因である可能性を示唆する。0km/s付近にピークを持つ**central component**は球対称のwindから来ていると考えられる。一方で3000km/sの速度を持つ**blue component**と**red component**は**非球対称なwind**起源と考えられる。red componentでは1000-4000km/sの広い領域で短時間成長が見られたが、これはwindは絞られたjetのような構造ではなく、むしろ広がった構造をしていることを示唆する。

非球対称なwind
(それほどcollimateされていない。)



球対称に近いwind

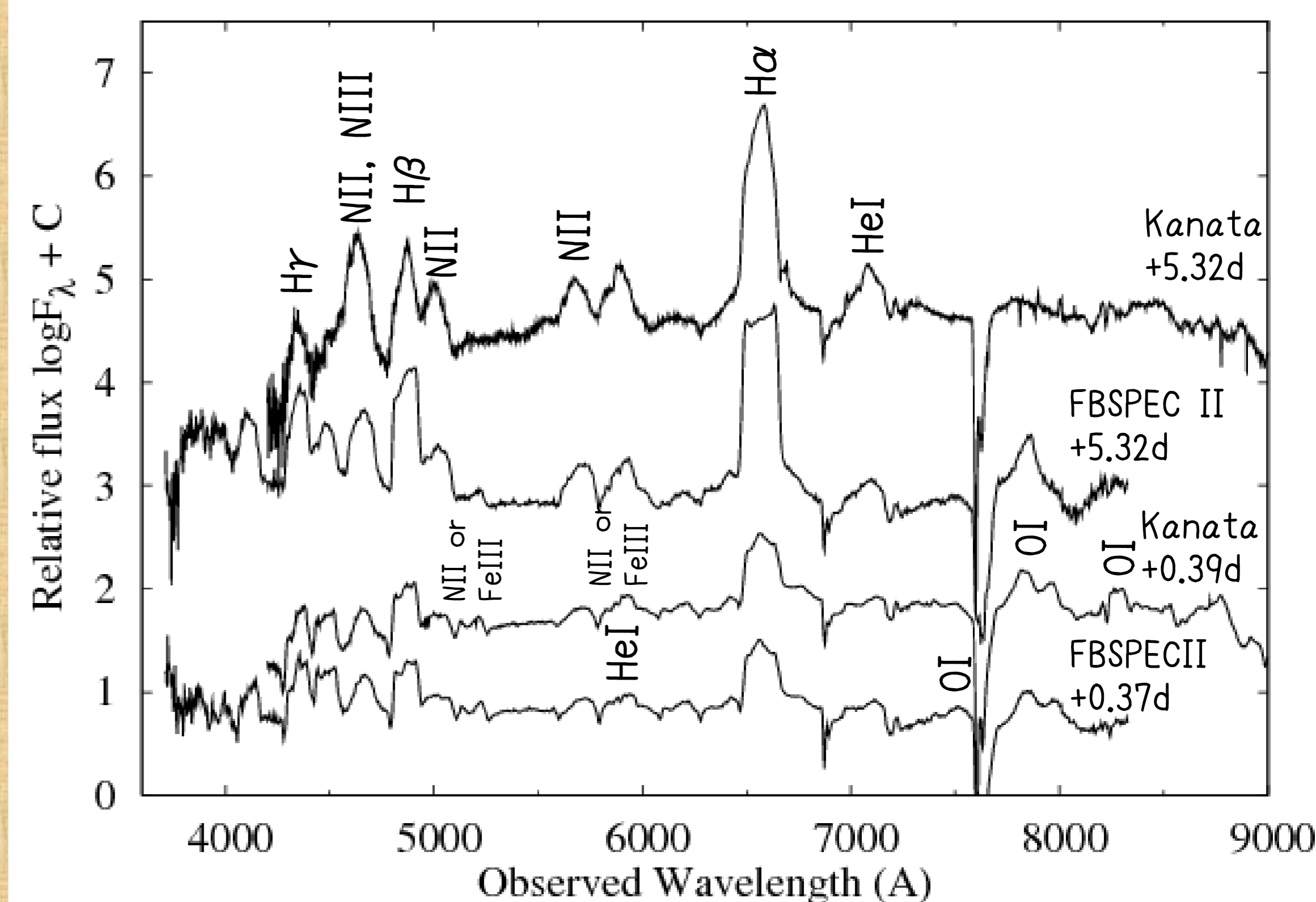


図1 U Scoの初期スペクトル。ラインIDはMunari et al.1999、Anupama & Dwangan(2000)、Iijima(2002)をレファレンスとして行った。

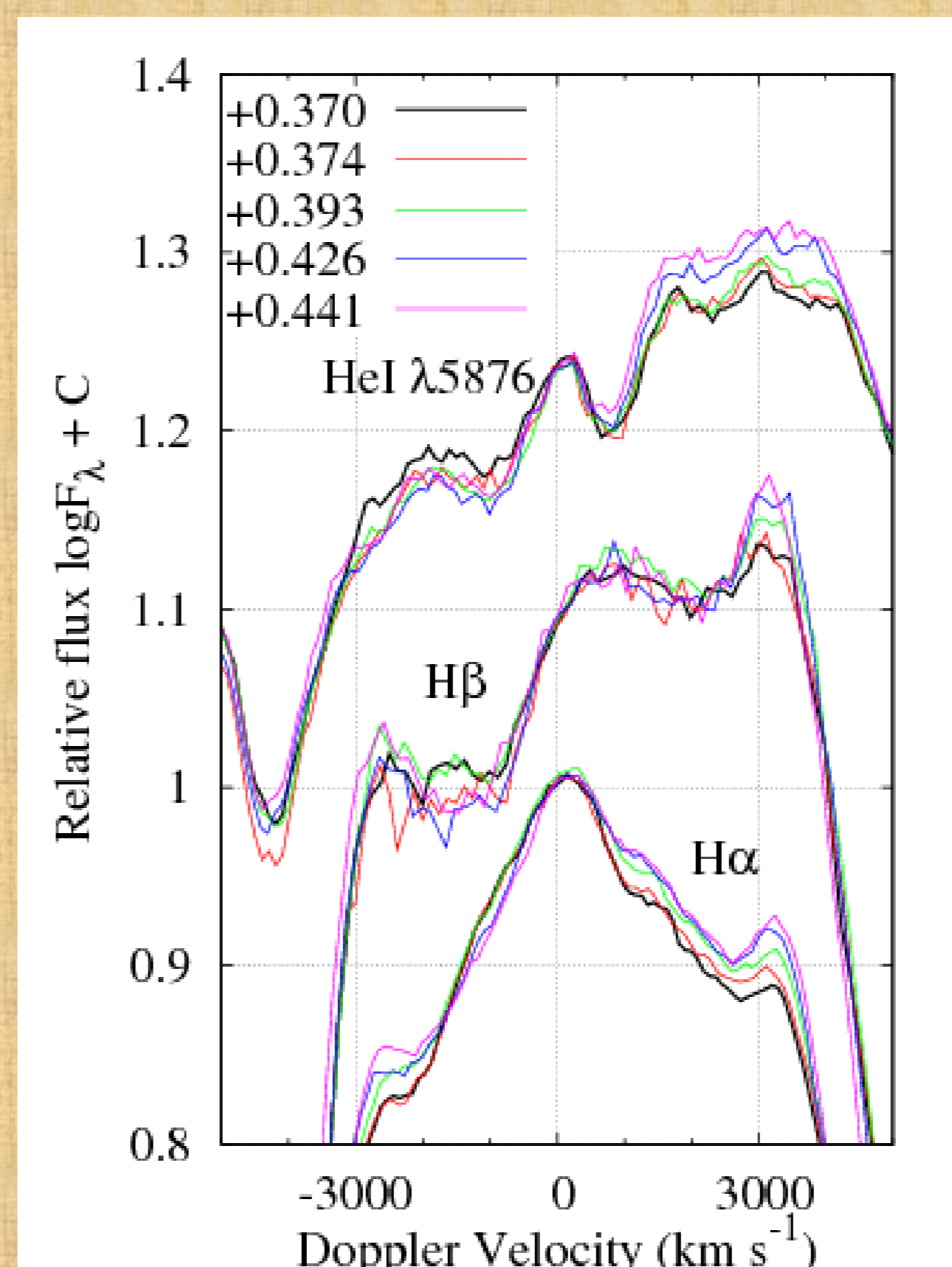


図2アウトバースト発見初日における輝線部分の短時間変動

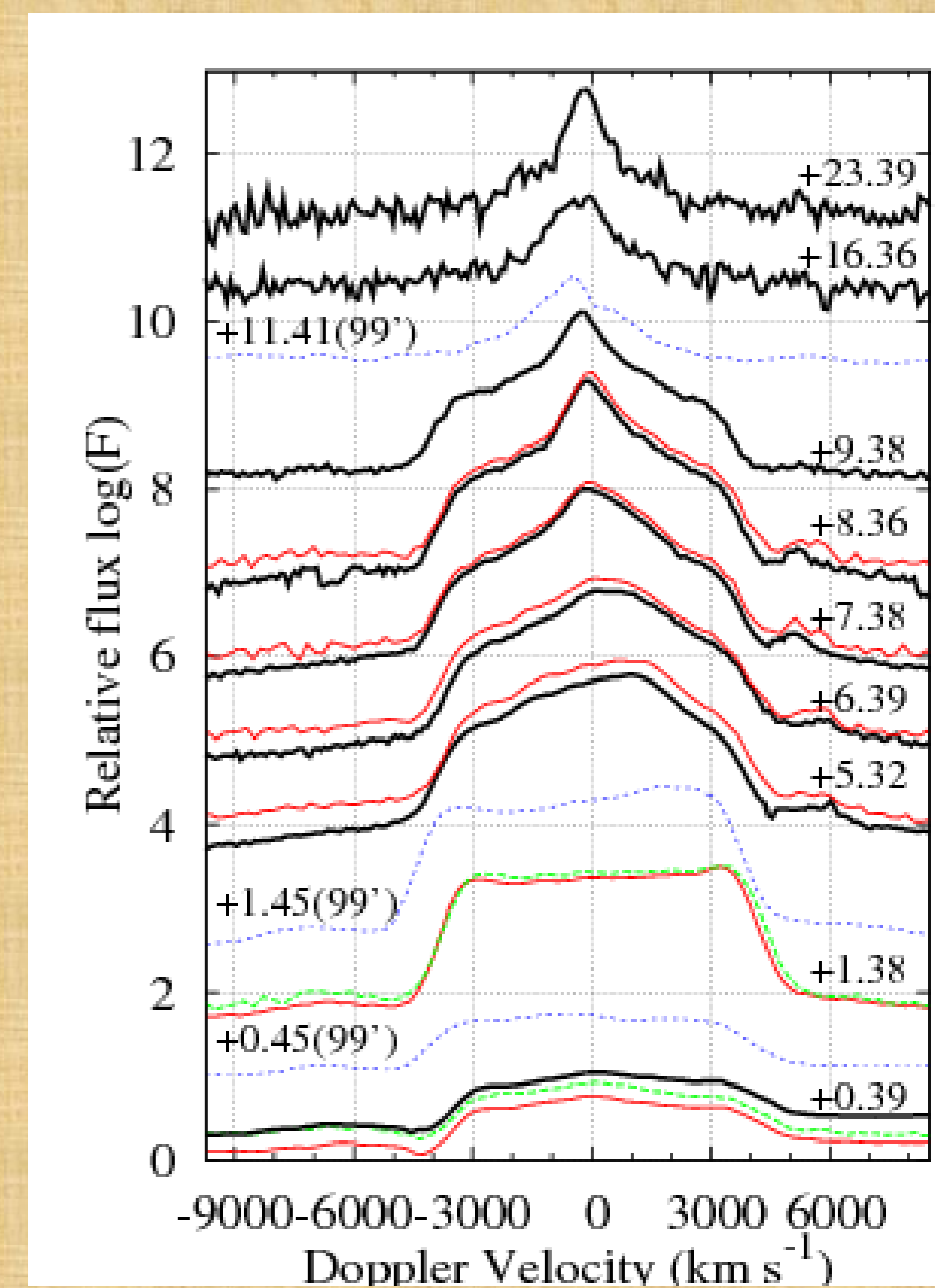


図3初日以降のH-alphaのプロファイルの変化

Summary

我々は、回帰新星 U Scoの2010年におけるアウトバーストの初日の**連続分光観測に史上初めて成功した**。その結果、H α では ± 3000 km/sにshiftしたblue componentとred componentが0km/s付近のcentral componentに比べて**短時間で急激に成長したことを確認した**。このような振る舞いは、**球対称なwindと非球対称なwindの重なり**で説明できると思われる。