

V339 Del (2013) ～いるか座新星の分光・測光～

筒井 颯大 (高2)、井上 円 (高1)、松本 茜 (高1)

【愛知県立一宮高等学校 地学部】

1. はじめに

ロッシュローブを満たす白色矮星と赤色星が互いの重力で影響し合い、赤色星から白色矮星の表面に水素ガスがふり積もる。そして、水素ガスがある程度蓄積された後に、水素ガスの核爆発を起こしてエネルギーが放出され、数日かけて明るくなり (10等級以上)、数か月程度かけてだんだん暗くなっていく現象が新星 (古典新星) である。いるか座新星はこの古典新星であり、2013年8月14日に増光が確認された。この現象は、超新星とは別の現象である。本校では、この白色矮星の質量を求める為に観測を行った。

2. 観測方法

(1) 測光

冷却CCDカメラを10.5cm(ST-7XE)屈折望遠鏡または20cmシュレットカセグレン式反射望遠鏡に取り付けて観測した。(2013年8月18日～・一宮高校屋上)

使用したフィルターは下の通りである。

- ・Vフィルター(露出1s～60s) ・Bフィルター(露出1s～90s)
- ・Rフィルター(露出1s～60s) ・Iフィルター(露出1s～60s)
- ・Stromgren yフィルター(2s～180s) (2015/1/25時点)

(2) 分光

ハートピア安八天文台において70cmカセグレン式反射望遠鏡とSGS分光器(露出120s, 300s)を用いてスペクトル観測を行った。

3. 処理、グラフ化

(1) 測光

冷却CCDカメラを使用して撮影した画像 (ダーク、フラット、星データ) を、一次処理 (ダーク、フラット処理) した。その後、すばる画像処理ソフトマカリを使用し、対象星と比較星、チェック星の3つを5色開口測光した。その結果をポグソンの式を用い、表計算ソフトでグラフ化した。(結果のグラフを参照) また、VSOLJ (日本変光星観測者連盟) の掲載データとそれぞれのフィルターにおいて同グラフ上で比較した。

(2) 分光

撮影した数枚のスペクトル画像をskyup、data、skydownの3つに分けて、マカリの矩形グラフ機能でグラフ化した。skyupとskydownのカウント値平均を求め、dataから引くことでバックグラウンド値を引いた値にした。その後、水銀光のグラフと比較して波長を決定した。

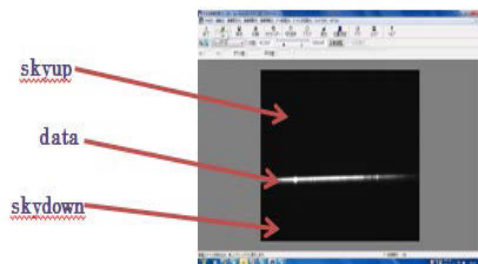


図1・マカリでの矩形グラフ機能の様子

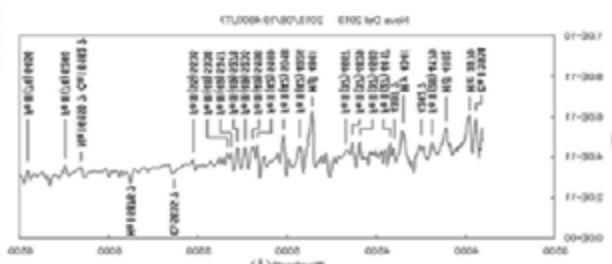


図2・いるか座新星の水銀のグラフ

4. 結果

(1) ライトカーブ

どのフィルターの結果でも、日が経つにつれて、観測等級が下がった。また、I, R, V, B, y共に、VSOLJのデータと相似性がみられた。(詳細はポスターに掲載)約13か月で7~9等級下がっている。また、50~150日の範囲で、減光が急になっているため、ダストが形成され吸収を受けたと考えられる。yフィルターのグラフにおいては、慶応義塾大学の加藤万里子先生の論文から引用したグラフと比較して白色矮星の質量を求めた。

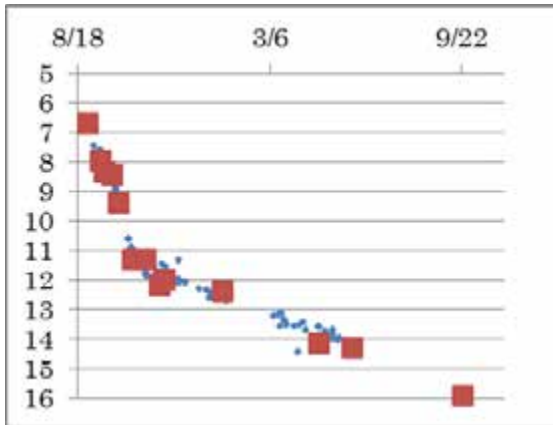


図3・yフィルターのライトカーブ (■本校・VSOLJ)

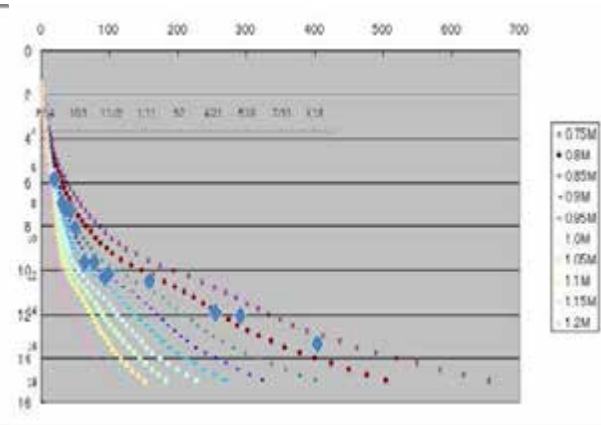


図4・本校のライトカーブ(y)と加藤先生のグラフ

(2) スペクトル

カウント値を8月20~27日に測ったところ、27日は全体的に20日よりカウント値が下がった。

この大部分は連続光の減少によるものである。カウント値が飛び出している部分は、水素等の輝線の影響によるものである。8月28日は露出が20日の5/2なので、実際のカウント値は20日の2/5である。

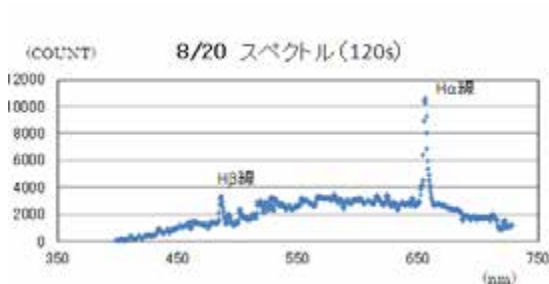


図5・2013/8/20スペクトル

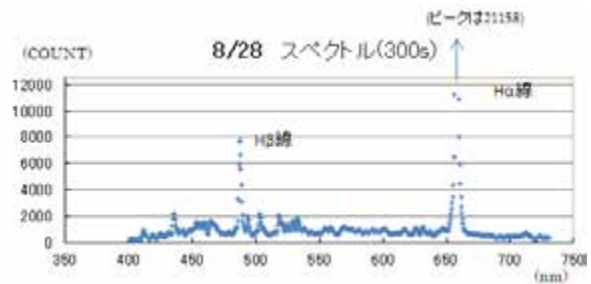


図6・2013/8/28スペクトル

5. 考察

y等級の結果より、加藤先生の論文から作成したグラフとスケールを合わせたところ、この新星は太陽質量の約0.75~0.8倍であり太陽質量とほぼ等しいと予想される。

6. 今後の展望

いるか座新星までの距離を星と星の質量光度度関係などを用いて求めたい。また、より正確な白色矮星の質量を求める。

7. 謝辞・使用ソフト

加藤 万里子先生「yフィルターによる観測のすすめ」「新星風理論の新しい展開」「いるか座新星はいるかな？」<http://www5f.biglobe.ne.jp/~hosizora/de/index.htm>
シリーズ 現代の天文学 7 恒星 VSOLJ MLよりデータを引用
すばる画像処理ソフトマカリ Excel ステラナビゲータ