

木曾シュミット望遠鏡によるM31の古典新星サーベイ

前原裕之（国立天文台 岡山天体物理観測所）

1. 古典新星と極大光度-減光速度(MMRD)の関係

古典新星は白色矮星と低温度星（晩期型主系列星ないし赤色巨星）から成る連星系である。低温度星から白色矮星への質量移動があり、白色矮星表面に降着した水素が暴走的な核反応を起こすことで増光する。古典新星の極大時の絶対等級と減光速度には関係があり、速く減光する新星ほど明るいことが知られている(図2)。新星の減光速度は白色矮星の質量と関係があり、重い白色矮星の新星ほど速く減光する。新星の極大光度と減光速度の関係(MMRD relation)には大きなばらつきがあるが、この原因の1つは銀河系内の新星では、距離と星間吸収の両方を同時に求めることが難しく、極大時の絶対等級が精度よく決まらないことが挙げられる。また、Hachisu & Kato (2010)によると、古典新星の絶対等級は、白色矮星の質量と爆発が起こる直前に白色矮星の表層に積もっていた物質の量、白色矮星の組成に依存することが示唆されている(図3)。

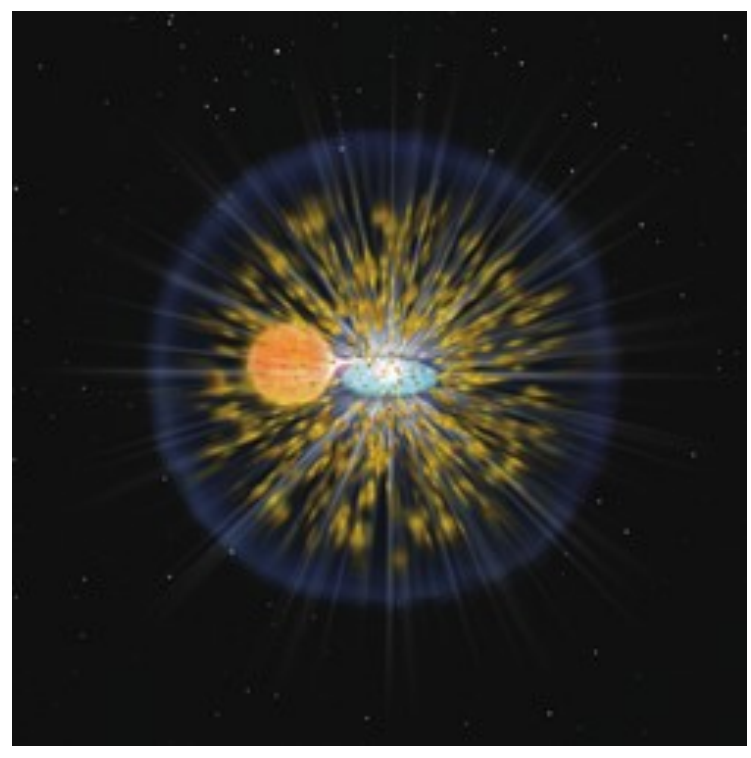


図1. 新星爆発の想像図

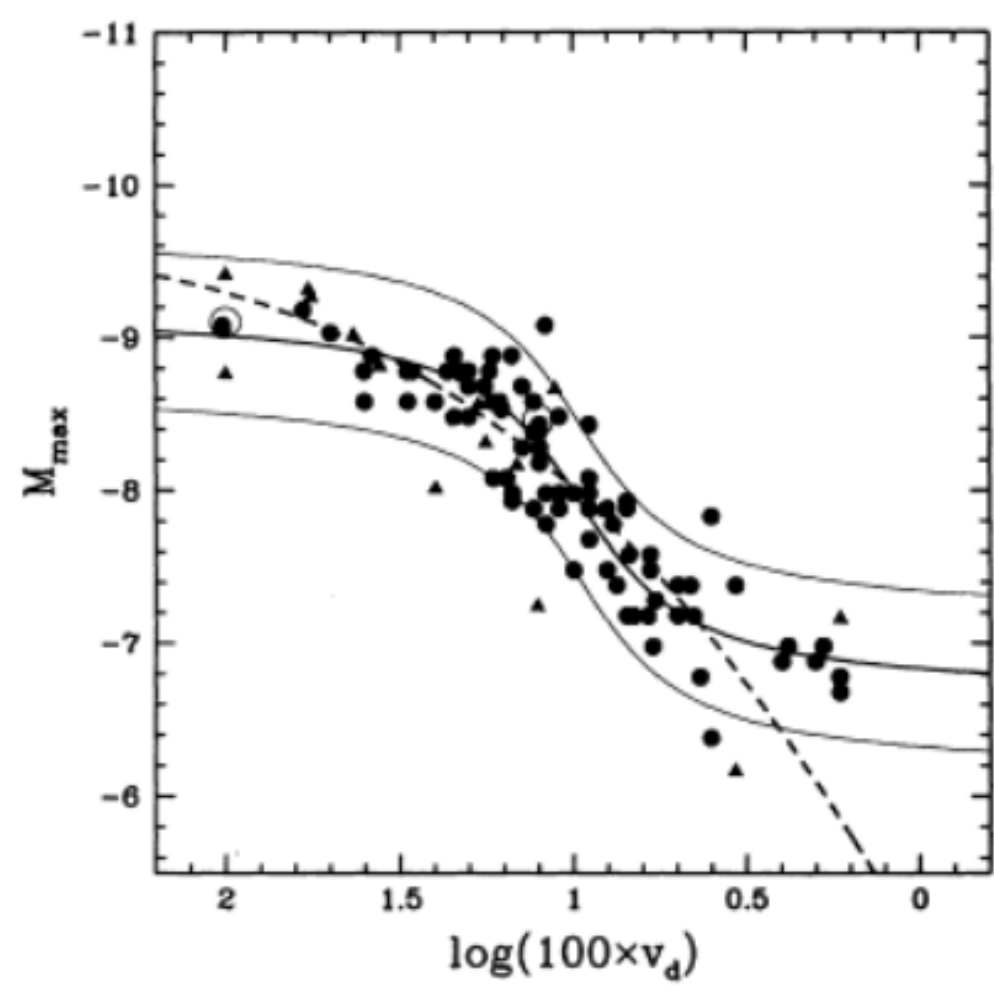


図2. 銀河系内の新星の極大光度と減光速度の関係 (della Valle & Livio 1995)

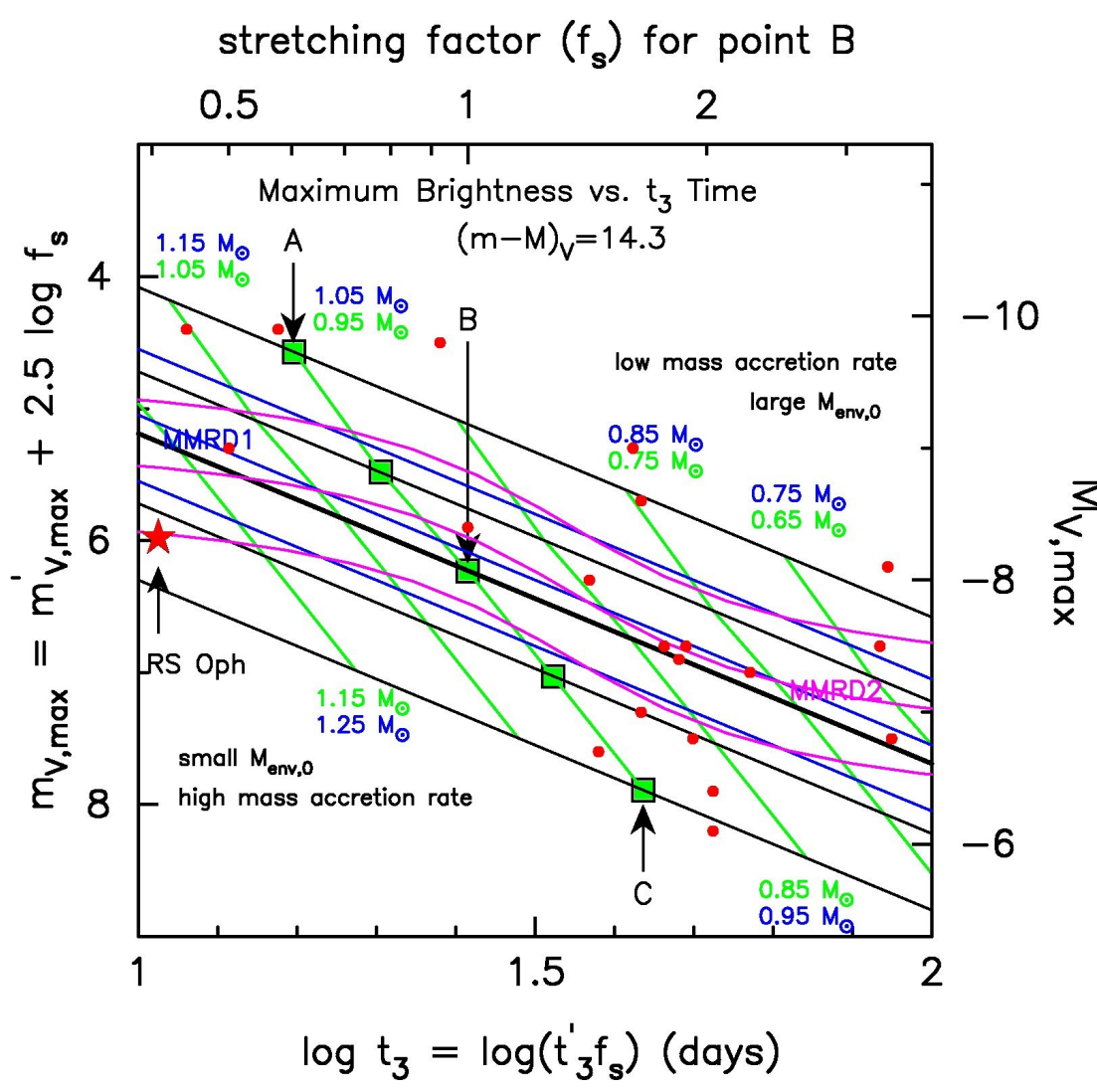


図3. 理論的なモデルから求めたMMRD relation (Hachisu & Kato 2010)

2. 本研究の目的

銀河系内の新星は近距離にあり明るく観測しやすいが、距離と星間吸収の両方を同時に求めることが難しく、極大時の絶対等級が精度よく決まらないことが挙げられる。近傍銀河の1つであるM31は、近くにあり古典新星の極大時の見かけの等級が15-17等級程度と比較的観測しやすいこと、M31までの距離がよく決まっていること、および銀河を斜めから見ているためにM31銀河面の吸収の影響が少なく銀河全体の新星をまんべんなく観測できるという利点がある。Hachisu & Kato (2014)によると、古典新星の極大付近のU-BおよびB-Vの2色図上の時間変化は、新星の種類によらずほぼ同一の経路を通ることが示唆されている(図4)。このことを用いると、新星の極大付近のU-BおよびB-Vを観測し、理論的な予想と比較することで、新星の星間吸収を見積もることができるため、距離が分かっている新星であれば、絶対等級を精度よく決めることができると期待される。

本研究では新星近傍の星間吸収をUBV3色のデータから補正し、M31の古典新星のMMRD relationを精度よく決めることを目的として、木曾105cmシュミット望遠鏡とKWFCを用いてV-bandで古典新星のサーベイを行い、さらに見つかった新星についてu', B, Vでの追跡観測を行っている。

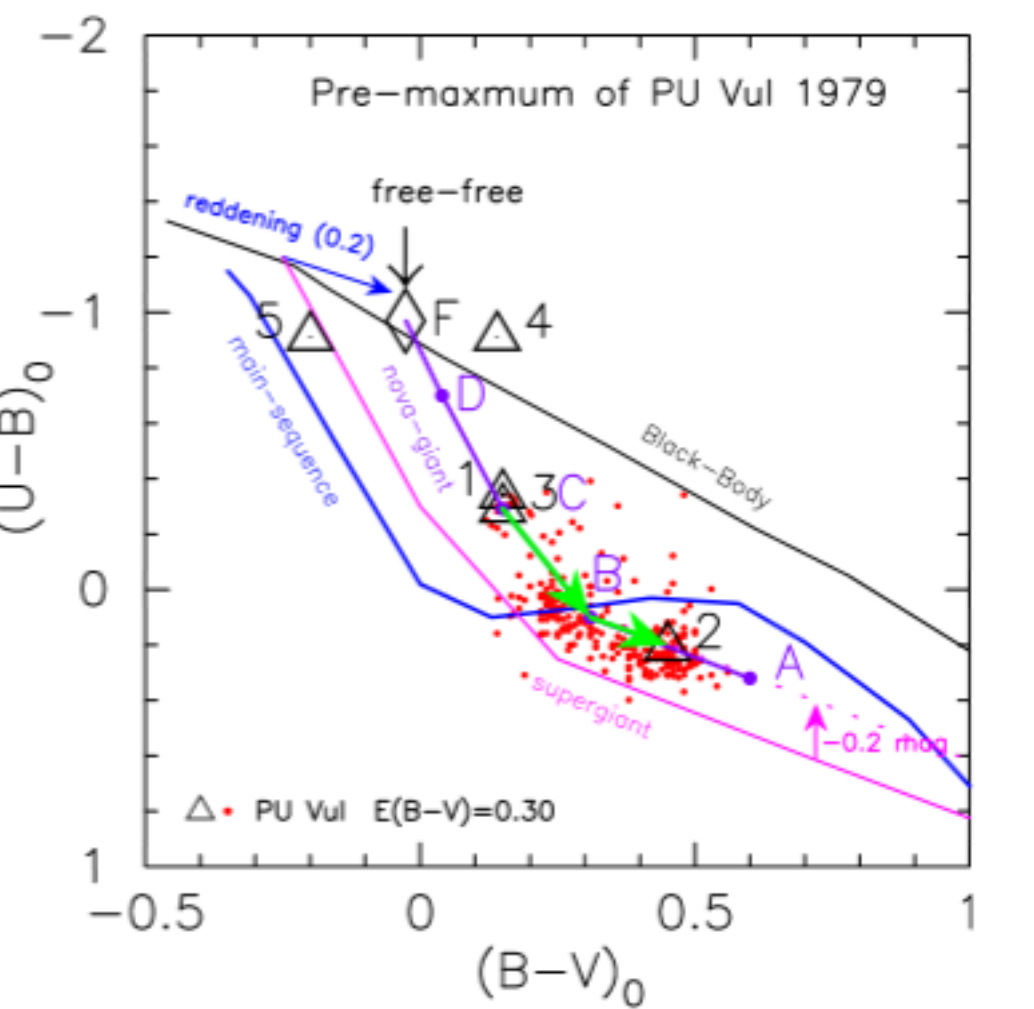


図4. 新星の極大期のU-B, B-V2色図上の位置 (Hachisu & Kato 2014)

3. サーベイ手法

- 1)V-bandで1回の積分時間60秒とし、M31の位置に対して(+180", +180"), (0", 0"), (-180", -180")ずらしての3回の露出を行う。
- 2)通常の1次処理の後、個々のCCDチップ・露出ごとに写っている恒星を測光し、チップ・露出毎の等級ゼロ点のずれを補正する。
- 3)8チップ×3回の露出のデータから1枚のM31の画像を作成する(図5)。
- 4)3で作成した画像からFWHMの値が近い基準画像を引き算する。増光している天体があれば引き算後の画像に残るので、これを検出する(図5)。

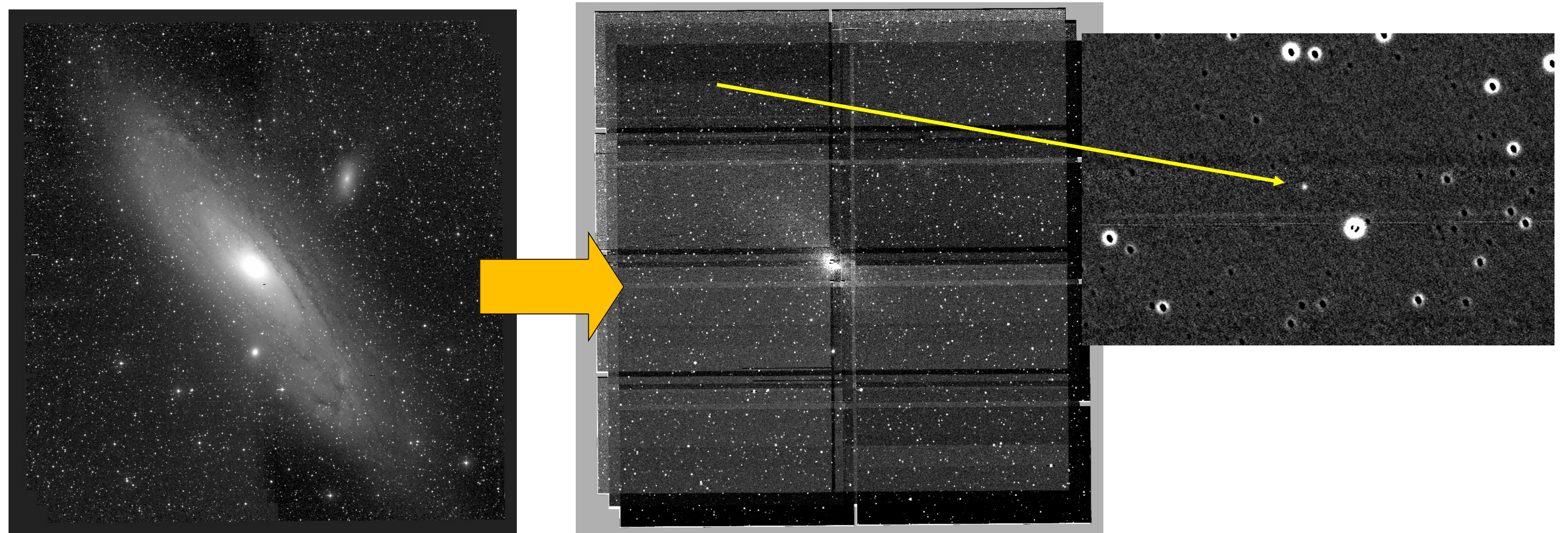


図5. 8チップ×3露出のデータから作成した画像(左)、差分画像(中央)、検出された新星の例(右)

4. 観測できた古典新星 (2015年)

PNV J00432114+4124597

- 発見日: 2015 09 19.975
- 極大付近は観測期間前だったため観測できず。

PNV J00415937+4117026

- 発見日: 2015 10 02.753
- 増光の途中から観測することができた
- $m_{V,max} = 15.5$, $t_3 = 8d$

PNV J00425773+4108123

- 発見日: 2015 10 31.280
- $m_{V,max} = 17.5$, $t_3 > 4d$

MASTER OT J004514.13+420007.2

- 発見日: 2016 01 28.8144
- $m_{V,max} = 15.3$, $t_3 = 13d$

PNV J00444349+4153401

- 発見日: 2016 02 07.5665
- $m_{V,max} = 18.3$, $t_3 \sim 4d$

PNV J00443703+4142264

- 発見日: 2016 02 13.87
- 観測期間中にはほぼ一定の明るさ($m_V = 17.9$)だった

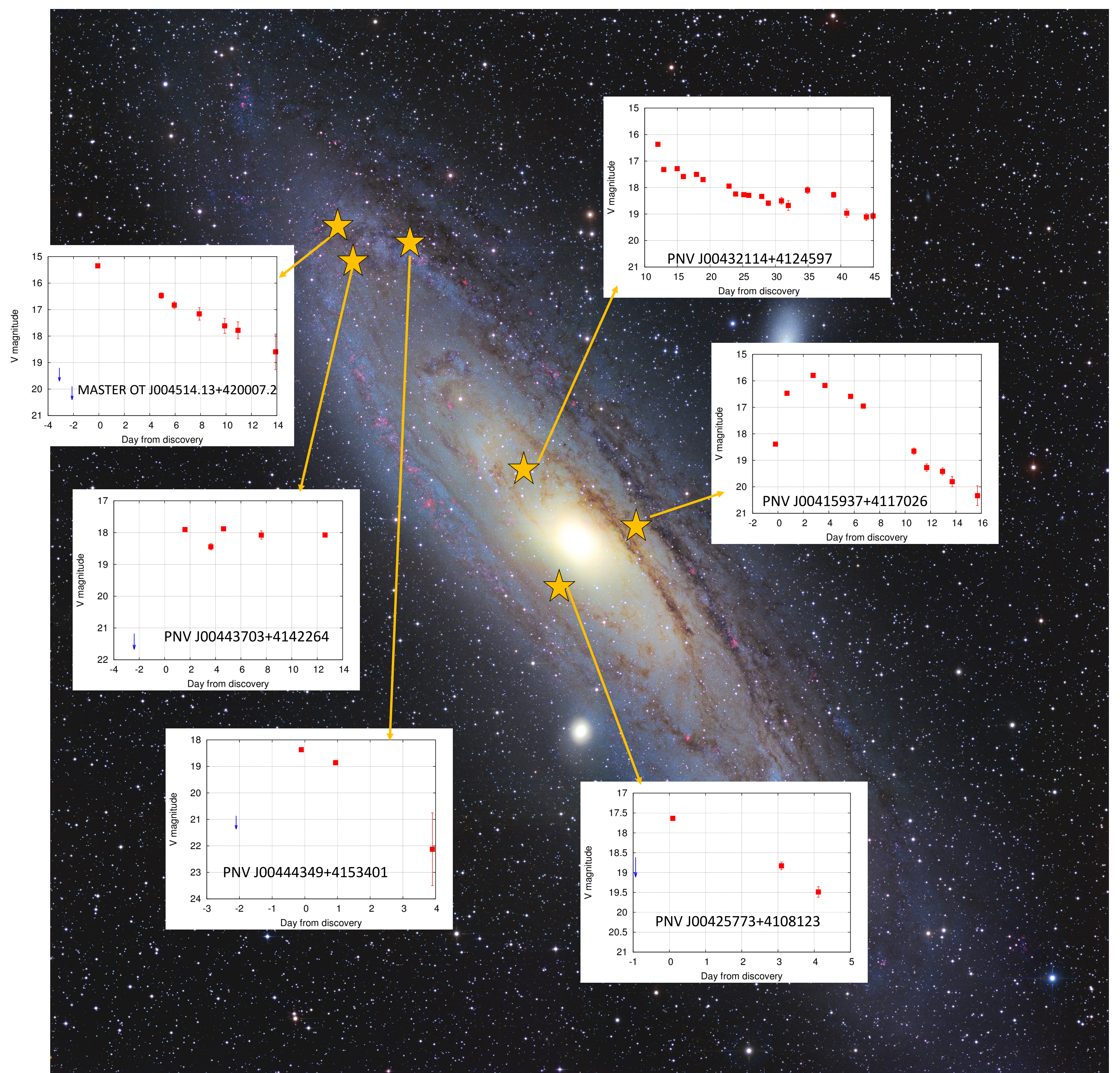


図6. 2015年度にlight curveのデータが得られた新星の位置と各新星の光度曲線

5. 今後の課題

- M31の中心に近い場所に出現した新星の光度曲線が十分得られなかった。差分画像から精度よく測光する手法の検討が必要。
- 必ずしもすべての新星でUBV3色のデータが得られたわけではなかった。特に極大付近は変化が速いため、発見日にUBV3色のデータが得られることが望ましく、新星検出後に即座にU,Bのデータを得るような観測体制を整える必要がある。