

活動的天体現象の観測天文学

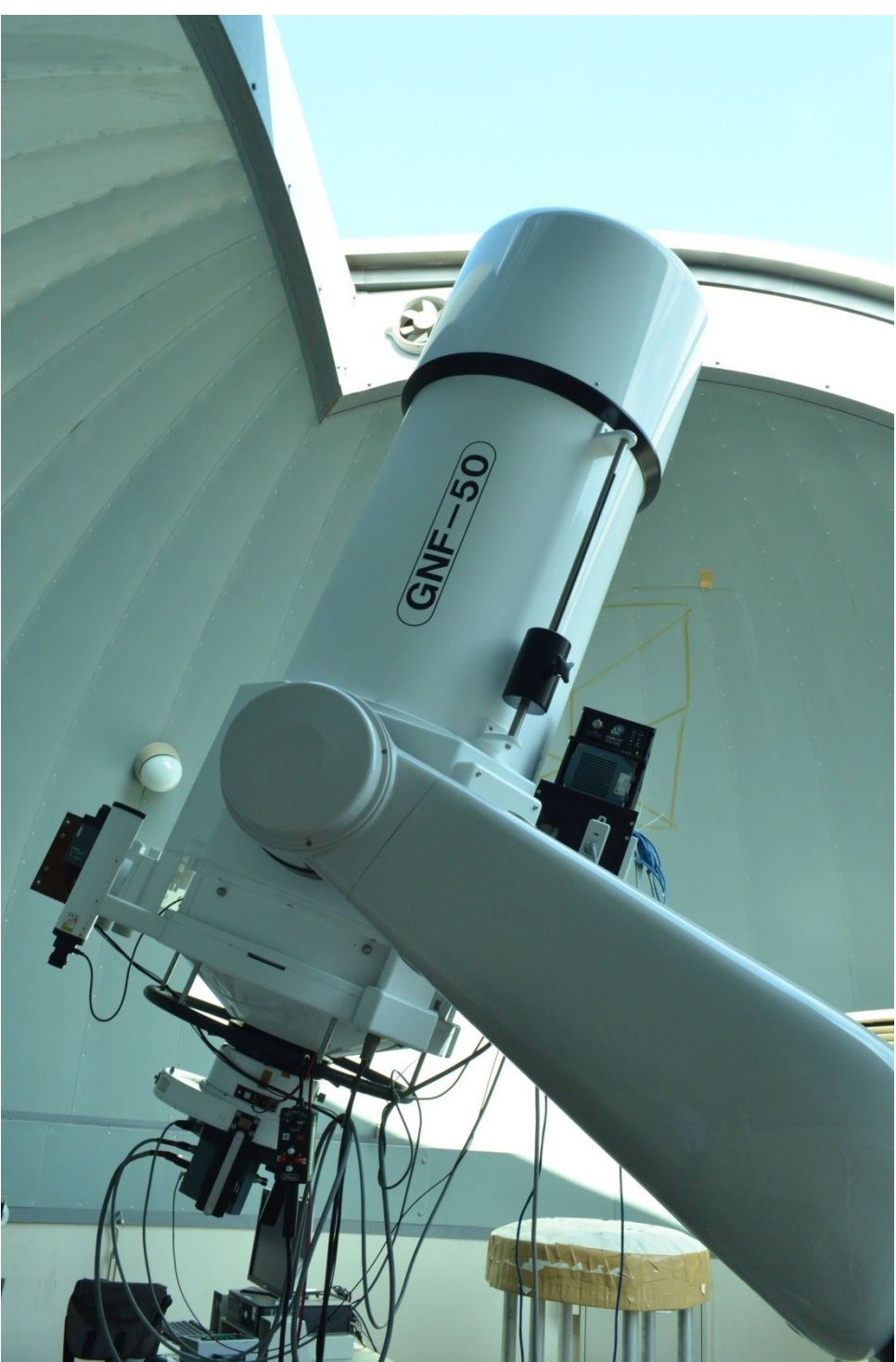
天文台と観測装置

柏原キャンパスC棟屋上の天文台には、口径51cm反射式望遠鏡と冷却CCDカメラからなる天体観測設備が整えられています。カメラには、特定の色（波長域）の光のみを通す複数の干渉フィルタが付随し、天体の明るさと共に温度に関する情報を得ることができます。観測システムの制御は、ドームに隣接する明るい室内から遠隔操作で行えます（右の写真）。学生実習や天体観察会などで使用する小型の望遠鏡も数台備えています。

天文台では、柏原市の小・中学生を対象とした天体観察会を、年に数回実施しています（右の写真）。天文学研究室内の学生も運営に参加します。また中・高校生の観測実習を受け入れることもあります。



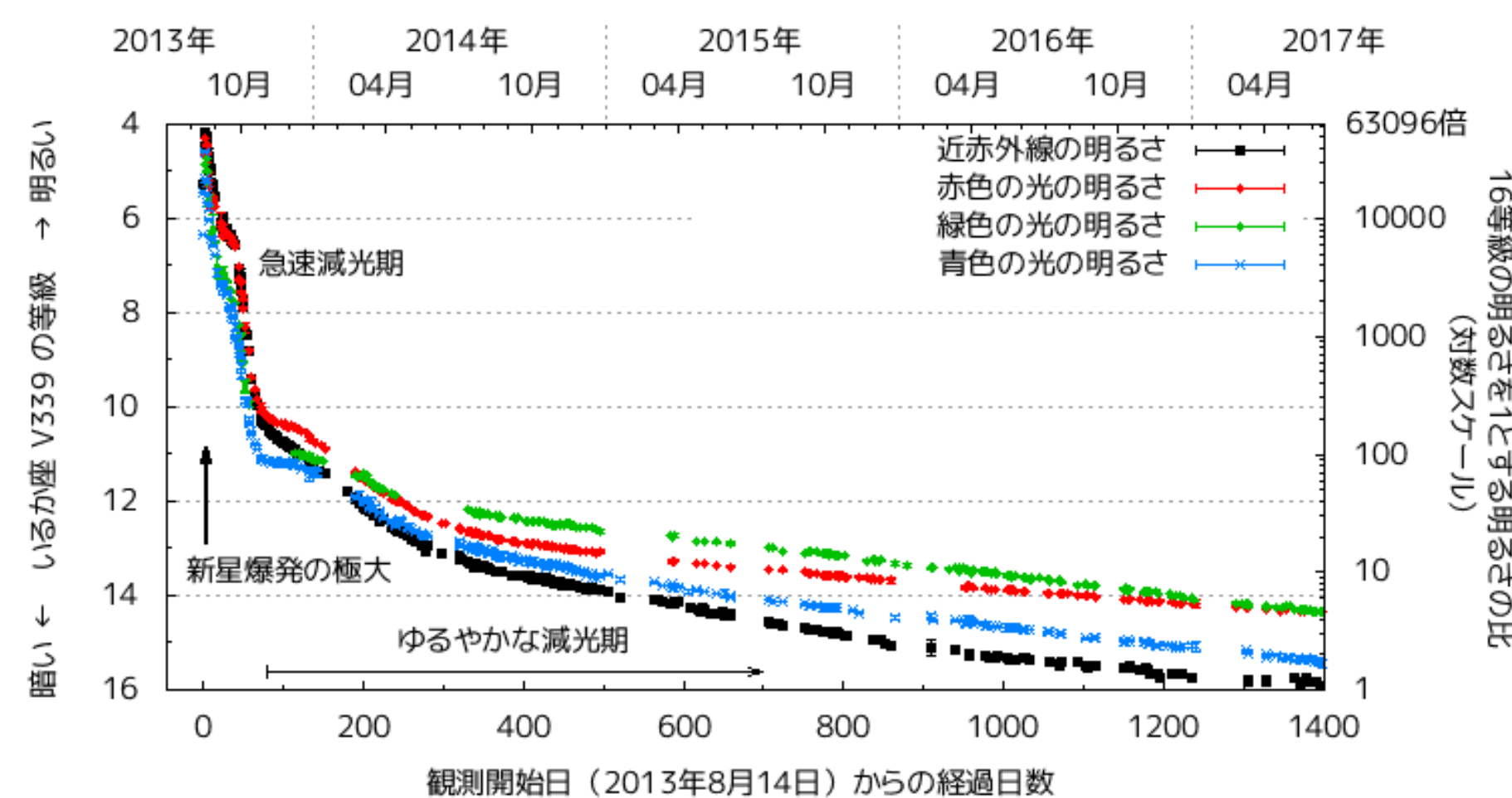
柏原キャンパス天文台外観



51cm反射式望遠鏡とCCDカメラ

新星（2013年いるか座新星） classical nova, V339 Delphini

2013年8月14日、山形県の板垣公一氏により、いるか座に未確認天体が発見されました。我々は速報を受け、発見からわずか4時間半後に観測を始めることに成功しました。その結果、爆発初期の挙動と共に極大日および減光速度が決まり、絶対等級と距離を推定できました。右図はこの新星「いるか座V339」の光度曲線です。いくつかの段階を経て、ゆるやかな減光を続けており、2017年6月の時点でも新星爆発の火がまだ消えていないことがわかります。途中経過を日本天文学会2014年春季年会で発表しました。



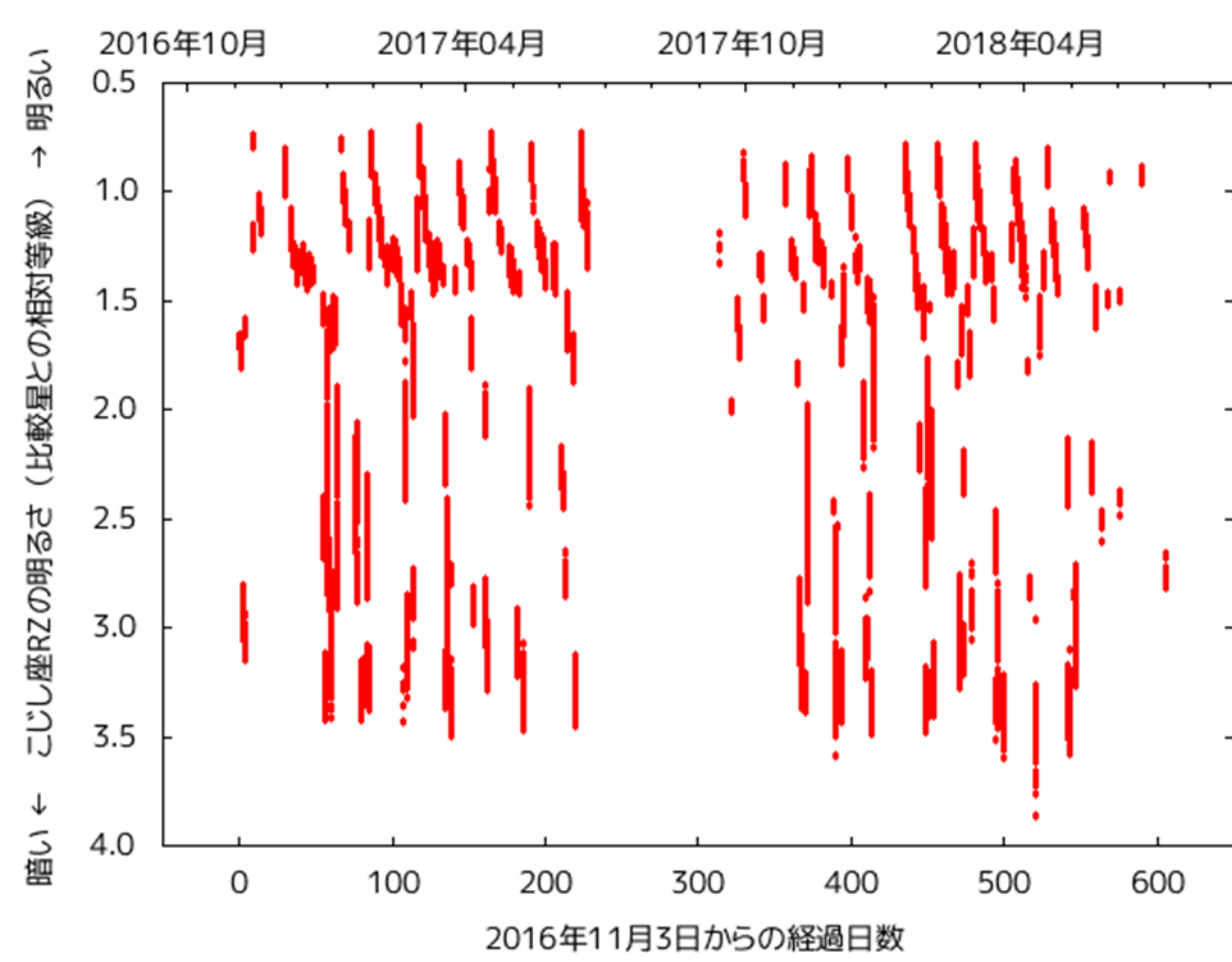
新星爆発の想像図（© D. Hardy）

矮新星 dwarf novae

矮新星は変光の仕方によりいくつかの型に分類されます。我々は、長い間隔でスーパーアウトバースト(SO)のみを起こし、再増光現象を示すことがある「や座WZ型」に特に注目しています。その理由は、連星系の軌道周期が比較的短く、いまだに不明な点が多い激変星進化の末端付近に対応すると考えられているためです。SOには、スーパーハンプと呼ばれる短時間変光が必ず付随して現れ、その周期変化は連星系のパラメータや降着円盤の物理状態を知る手がかりとなります。これらの研究結果は日本天文学会欧文研究報告(査読付学術論文誌)などで多数発表されています。

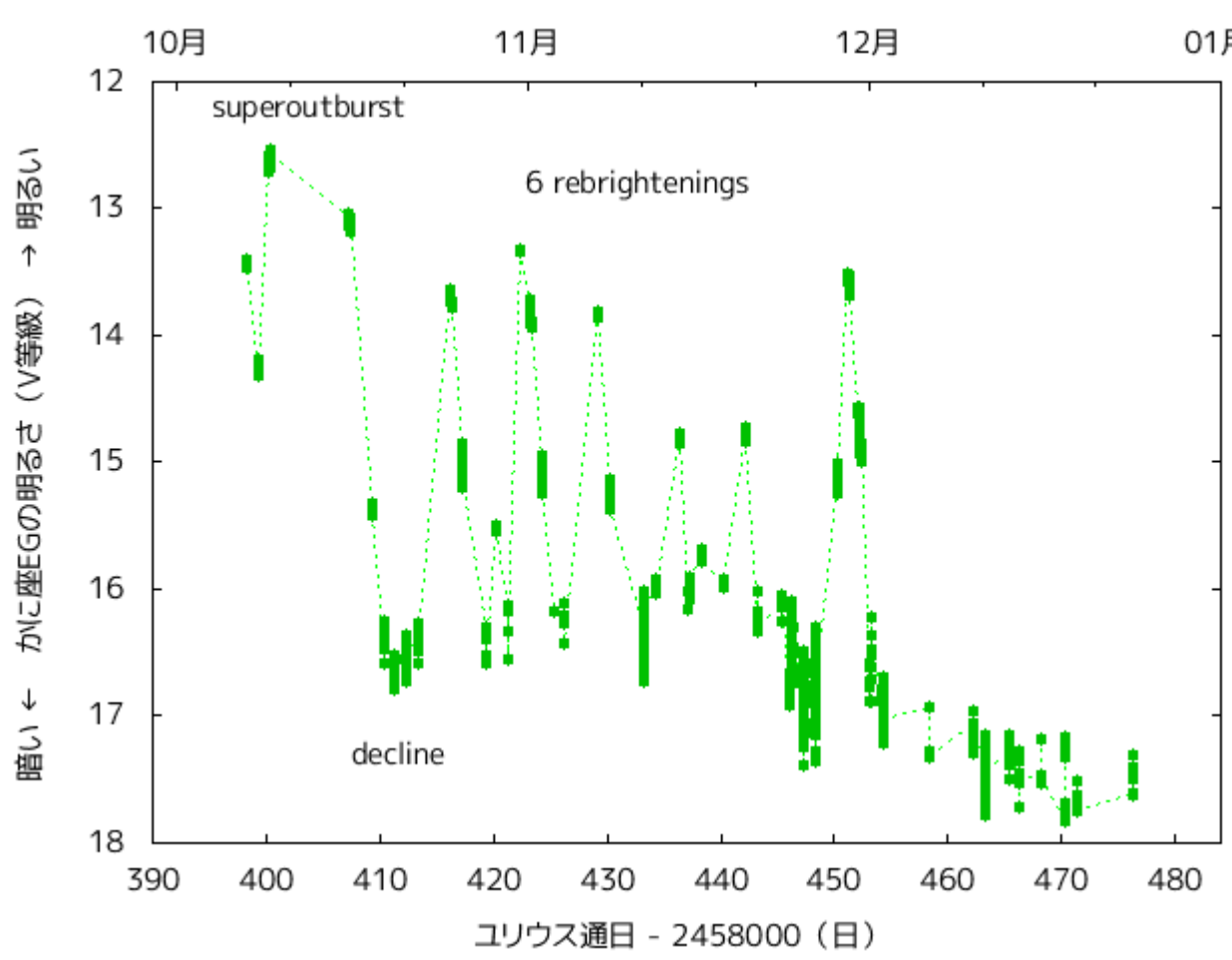
おおぐま座ER型矮新星「こじし座RZ」の光度曲線

や座WZ型矮新星「かに座EG」の2018年SOの光度曲線



←「こじし座RZ」は2015年以降、SOの間隔が長くなり、その間隔に占めるSOの割合も大きくなりました。この傾向は2016年以降も続いたことが分かり、矮新星である「こじし座RZ」が新星状変光星に似た状態となったことを明らかにしました。

→「かに座EG」は2018年10月に22年ぶりのスーパーアウトバースト(SO)を起こしました。また前回にも見られたSO後の6回もの再増光現象が今回も見られました。

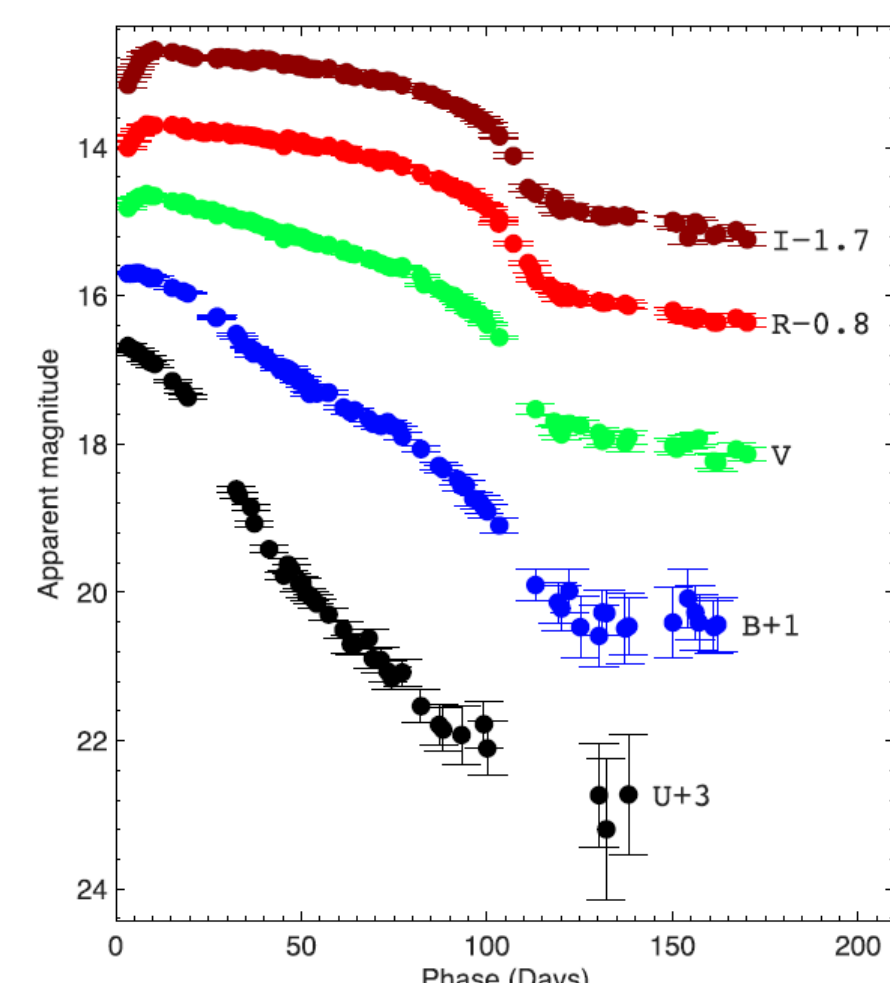


超新星 supernovae

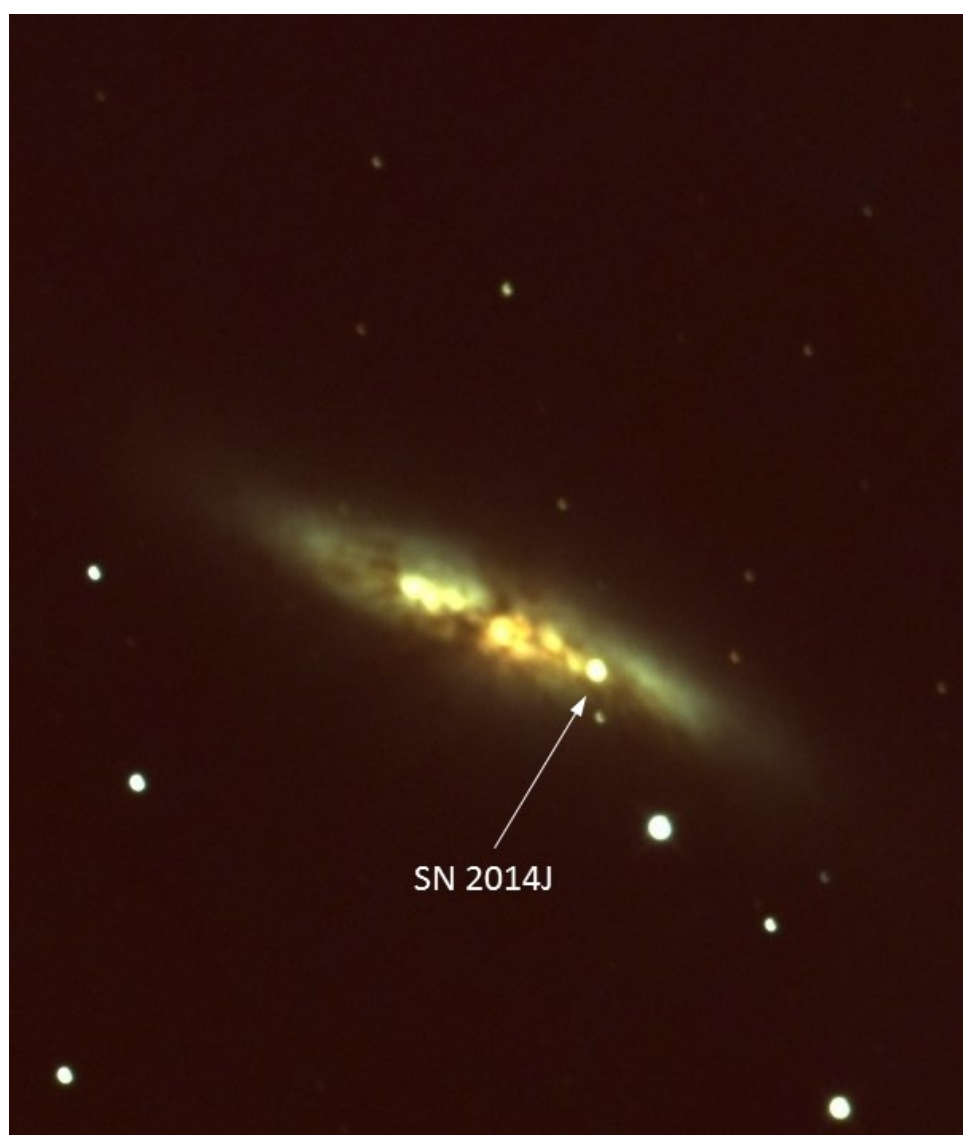
超新星は系外銀河のものを観測することになるため、見かけ上暗いものが多く、精度の良い測光ができる明るめの超新星に的を絞って観測しています（最近の例は本ポスター右上のSN 2017eaw）。研究成果は複数の査読付国際論文誌で多数発表されています。



渦巻銀河 NGC 4414 で発生した SN 2013df (2本の線で示した点光源)。明るいショックブレイクアウトの検出に成功したIIb型としては2例目であり、爆発した星の半径を推定できました。



SN 2013hjの多色光度曲線。インドの研究者との共同研究の結果、III型とIIP型の中間的な重力崩壊型超新星であることが明らかになりました。



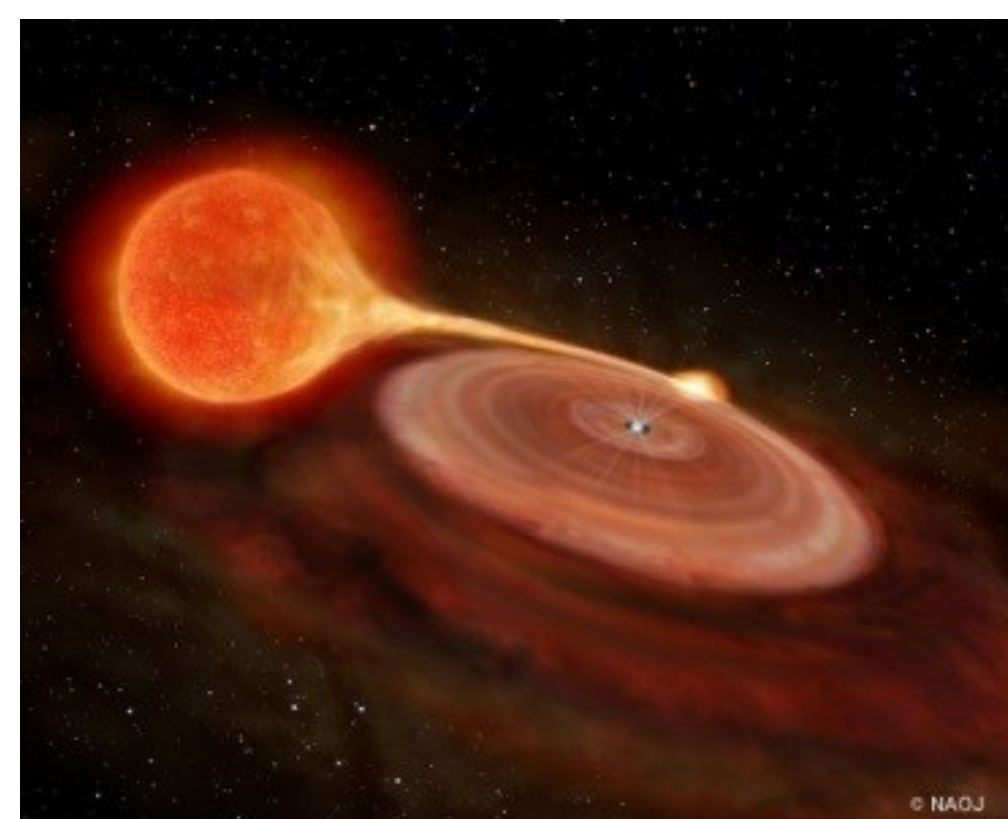
近傍のスターバースト銀河 M82 で発生したIa型の SN 2014J (矢印)。

研究対象

天文学研究室では、様々な天体現象を研究対象としています。特に、突然明るく光り出す活動的天体現象が挙げられます。このポスターでは、それらのうち激変星と超新星について紹介します。

①**激変星**とは、高密度星の一種である白色矮星と、ロッシュローブを満たした恒星からなる連星系の総称です（右上の図）。白色矮星の周囲には、恒星側から流入する水素ガスでできた降着円盤が形成されています。白色矮星の表面に蓄積された水素が臨界値を超え**暴走的な核融合**を起こし突然明るく光り出す現象が**新星爆発**です。また、降着円盤が不安定になり**重力エネルギーを解放**することで突然増光を起こす激変星は**矮新星**と呼ばれます。どちらも新しい星の誕生とは関係ありません。

②**超新星**とは、**星全体が爆発して消滅する**、恒星が起こすものとしては最大級の天体現象で、星の最期の爆発です。高密度星の一種である白色矮星がチャンドラセカール限界質量を超える際に起こる爆発(Ia型)と、核融合の燃料が枯渇した大質量星の重力崩壊に伴う爆発(Ia型以外)に大別されます。後者では重力崩壊コアから中性子星またはブラックホールが形成されます。



激変星の想像図(©国立天文台)



渦巻銀河の NGC 6946 で発生したIIP型(推定)の超新星 SN 2017eaw (51cm望遠鏡による3色合成画像)

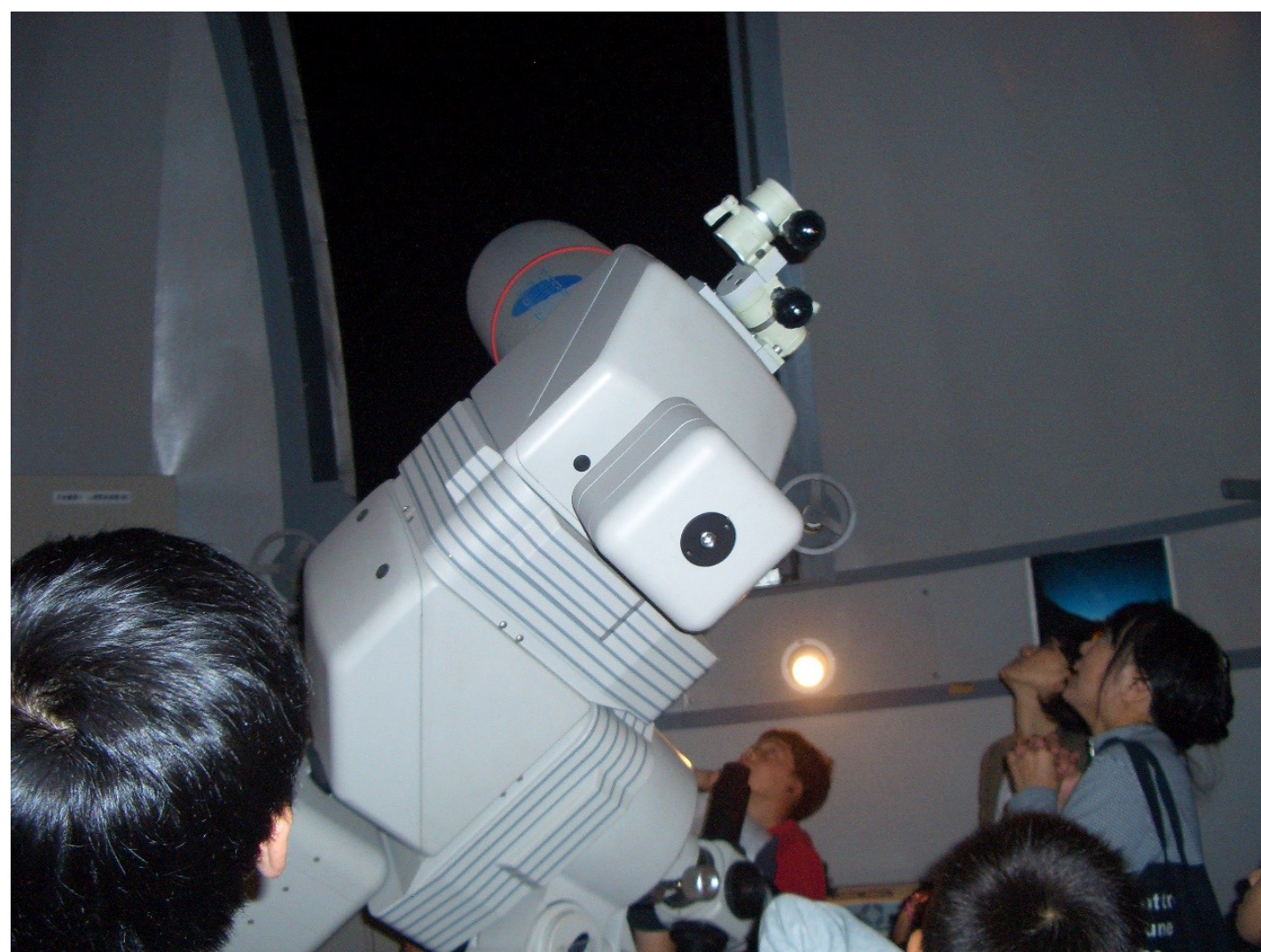
天王寺キャンパス中央館天文台の紹介

天王寺キャンパス中央館には、口径20cmの屈折式望遠鏡などを備えた天文台があります。夜間部での授業の他に、一般市民向けの天体観察会に用いられてきました（後者については、天文台の管理者の廣木先生の許可を得て松本が担当してきました）。

都市光のため、詳しく観察できるのは明るい天体に限られますが、学校の授業の一環、部活動、あるいは地域の市民向け天体観察会・撮影会などに活用してみませんか？ ご興味がありましたら松本までお問合せください（ただし2022年1月現在、ドームの回転機構が不調です）。



天王寺キャンパス天文台口径20cm屈折式望遠鏡。見たい天体を自動で導入・追尾可能です。クーデ焦点を採用しており、望遠鏡の向きによらず接眼部が不動です。そのため、眼視観望の位置が固定され、写真撮影にも便利です。順番待ちの待機列を整理しやすい等の利点もあります。



小型望遠鏡などを展開できる屋上スペースもあります。南西方向にあべのハルカスができてしまいましたが、

