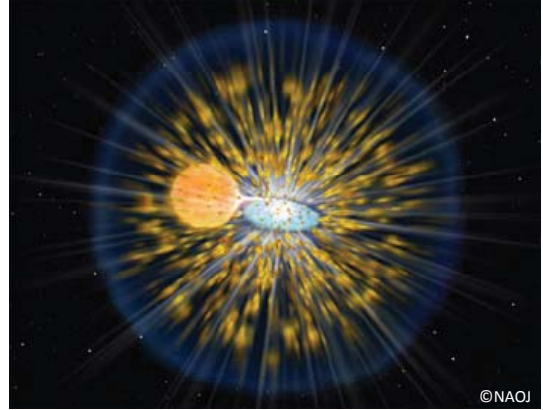
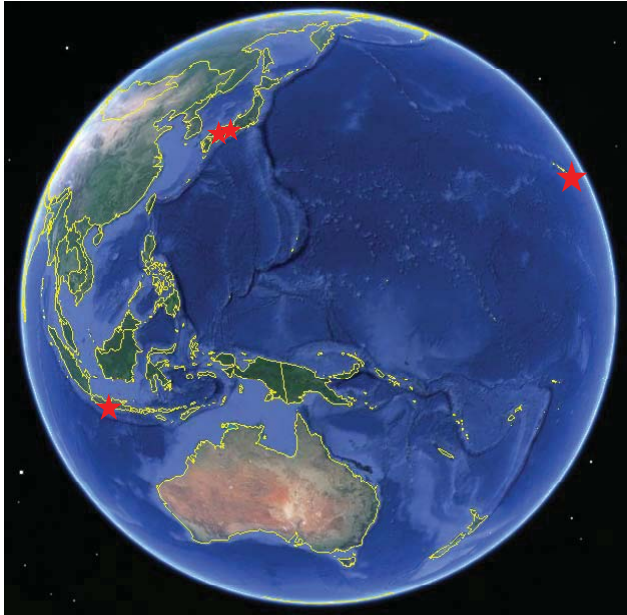
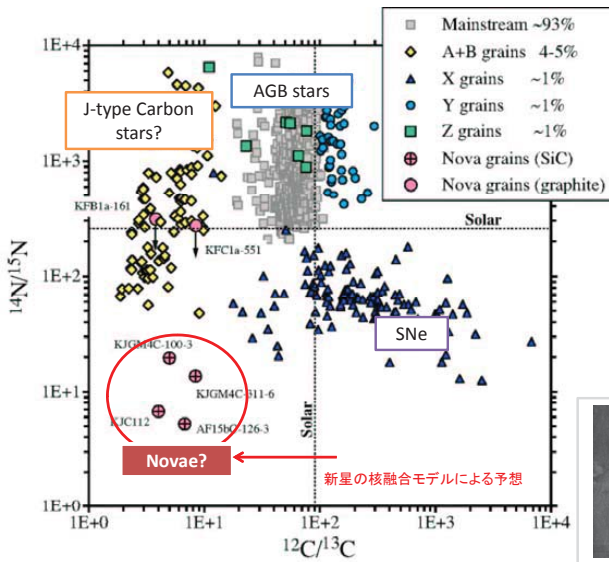


# 新星の分子吸収バンド検出のための分光観測ネットワーク



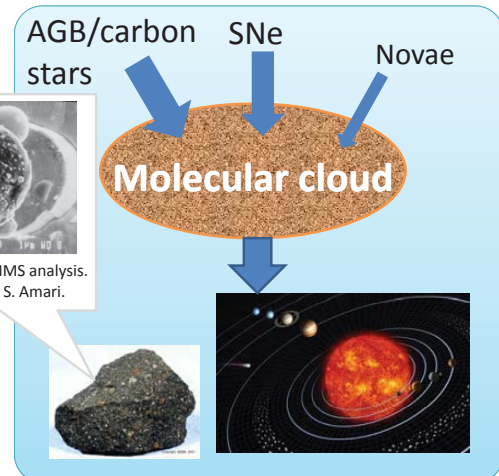
新井 彰<sup>1</sup>, 河北秀世<sup>1</sup>,  
藤井 貢<sup>2</sup> 他  
<sup>1</sup> 神山天文台・京都産業大学  
<sup>2</sup> 藤井-黒崎天文台

## プレソーラー粒子と新星



太陽系生成期の状態のまま隕石に取り込まれた粒子  
→ 太陽系前の分子雲の情報を保持している

各天体の核融合や質量放出現象によって、  
プレソーラー粒子の持つ同位体組成は特徴づけられる。  
→ 太陽系の平均的な同位体組成比と異なる値を示す



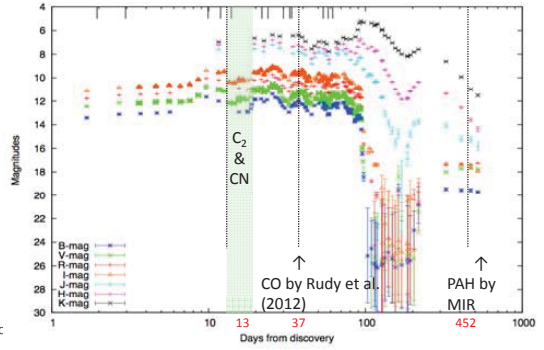
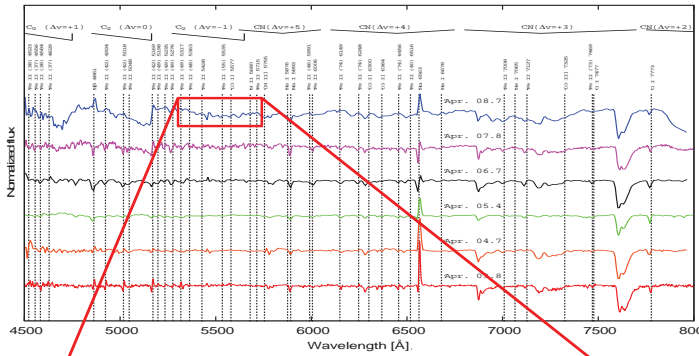
プレソーラー粒子の組成比と考えられる供給源

José et al. (2004), José & Hernanz (2007)

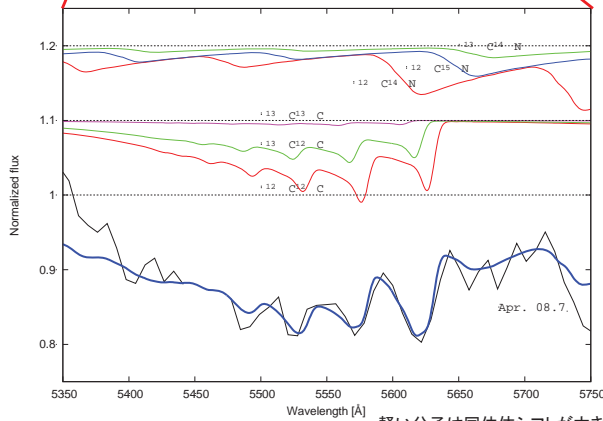
# V2676 Oph

③

## 新星における $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ の初測定 (Kawakita+2015)



Nagashima+2015



80年ぶりにCN検出、C2は初検出

	V2676 Oph	DQ Her
CNの最初の検出	極大の3日後	極大の2日後 <sup>a)</sup>
CNが存在した期間	≤ 7 days	5 days <sup>b)</sup>

出現期間は極大付近の数日のみ

軽い分子は同位体シフトが大きいので、低分散分光データでもモデルフィッティングが可能

## 結果：同位体組成比

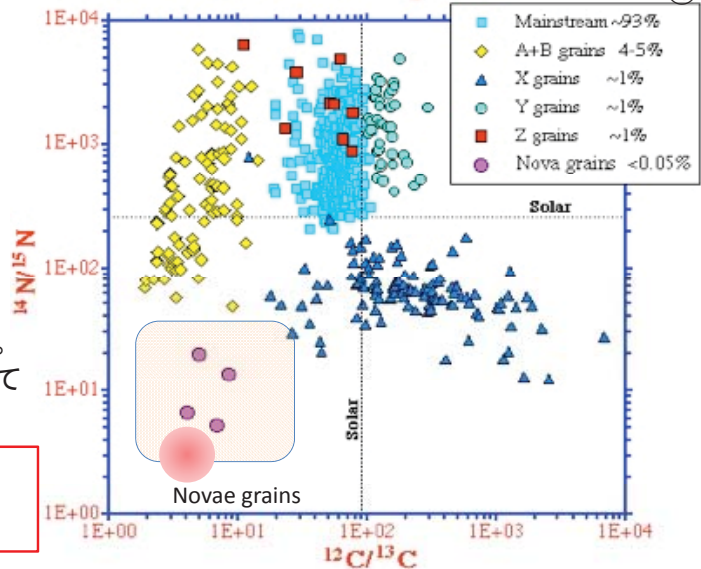
$$\left\{ \begin{array}{l} {}^{12}\text{C}/{}^{13}\text{C} = \sim 4 \\ {}^{14}\text{N}/{}^{15}\text{N} = \sim 2 \end{array} \right.$$

$^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$  and  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  ratios の決定に成功。  
新星でこれらの組成比を求めたのは初めて  
(Kawakita et al. 2015)

今回の結果は、Nova grainsと推定される  
粒子の同位体組成比の範囲内に入る

## Presolar SiC grains

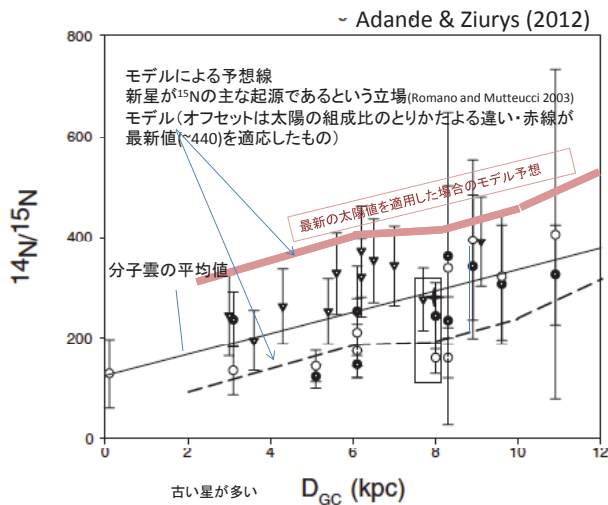
④



Nova	$^{12}\text{C}/^{13}\text{C}$	Molecule	Referenes
NQ Vul	>3	CO	Ferland,Lambert,Netzer (1979)
V842 Cen	$2.9 \pm 0.9$	CO	Wichmann (1990)
V2274 Cyg	$1.2 \pm 0.3$	CO	Rudy (2003)
V705 Cas	>5	CO	Evans (2005)
DQ Her	>1.5	CN	Snedden,Lambert (1975)

# 窒素同位体比と銀河の化学進化

⑤



銀河中心からの距離( $D_{GC}$ )に対する  
 $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  ratioの変化

電波観測により各分子雲のCN, HCN輝線を用いて  
同位体組成比を決定(Adande & Ziurys 2012)

$^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$  比は恒星進化の歴史・銀河の化学進化のトレーサー

$^{12}\text{C}, ^{13}\text{C}, ^{16}\text{O}, ^{17}\text{O}$ は、H, Heの燃焼で生成される  
(primary element)

$^{14}\text{N}, ^{15}\text{N}$ はCNOサイクル(質量が大きく、重元素が豊富な星)で生成される(secondary element)

→  $^{14}\text{N}/^{15}\text{N}$ 比は恒星進化と銀河の化学進化をつなぐ指標になる

各天体におけるCNO元素合成

AGBなどの恒星内部では C, Oの同位体の生成は可能であり、II型超新星はSiなどの生成源として重要であるが、 $^{15}\text{N}$ は大量に作れないと考えられている。

一方、Nova 熱核暴走のhot CNOサイクルによって $^{15}\text{N}$ を効率よく生成するのではないか (e.g. Romano and Matteucci 2003)。

銀河内の $^{15}\text{N}$ の主な供給源として新星爆発で説明できる、とするモデルはあるが、観測から直接の証明はまだない。

→V2676 Ophで妥当な結果は得られたが、1例で断言できないので更なるサンプルを得たい

さらに・・・最新の太陽の同位体組成比を適用すると、分子雲の観測データは $^{15}\text{N}$ が星間空間にばら撒かれている必要があることも示唆する。

# 新星爆発中の分子検出まとめ

⑥

太陽系のプレソーラー粒子に新星の核融合物質が含まれていることの確定へ  
銀河系の化学進化に新星はどのように影響を与えているのか？  
→ 新星の熱核暴走反応モデル、銀河の化学進化モデルの検証

一方で、分子検出例はきわめて少ない(特にCN,  $\text{C}_2$ )。  
近年、各天体の測光・分光観測が十分な時間的密度での観測が行われているので、  
観測している天体については、見落としている可能性は低いかもしれない。

V2676 Ophや DQ Herと類似した初期の光度変化・スペクトルを示す新星は発見される(~10-20%)  
そのような新星でも分子生成、ダスト生成が起きないのはなぜか？  
→高ケイデンスで均質なデータを取得し、輝線・吸収線のEW, fluxなどを定量的に比較を行う必要がある。  
→過去のデータにもめを向けるべき

北天・南天をカバーし、1日1回の頻度で観測できる観測体制で、(目標として)  
全ての新星を対象にした即応観測・モニター観測のネットワークを作る

さらに、すばる望遠鏡のToOマシンタイムを得て疑わしい天体が発見された場合は観測を実施する体制を整えている(Arai+ S14A, S14B, S15A)。観測が成功すれば高精度の組成比決定が可能。ToO観測発動の判定は、小中口径望遠鏡のモニター観測に依存する。

# 新星観測ネットワークの構築

## 新星観測ネットワークの条件

- ・稼働中の分光器がある / 設置可能
- ・現地メンバーで即応観測・モニター観測ができる
- ・晴天率が良い
- ・口径は問わない
- ・広い緯度/経度をカバーしたい
- ・南天の新星もカバーと、Sgr, Scoの新星のモニター強化

国内 藤井黒崎天文台

京都産業大学との提携大学である  
バンドン工科大学との共同研究へ

Hakim Malasan氏のラボとの共同研究

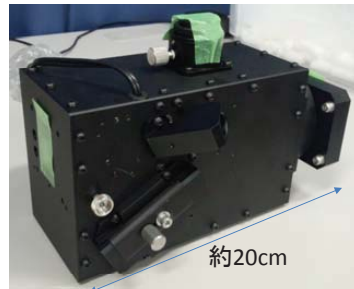


Copyright ©Bosscha Observatory - Institut Teknologi Bandung

今回の計画では、Bosscha天文台に設置されている  
28cm望遠鏡(セレストロン C11)を新星分光用に活用

低分散分光器  
(オプトクラフト社製)  
スリット・コリメータ・ミラー  
反射型グレーティング・カメラレンズ  
コンパリソンプは光ファイバケーブル  
で導入する

Slit : 5"  
R~1000 @ Ha  
CCD ST-8用



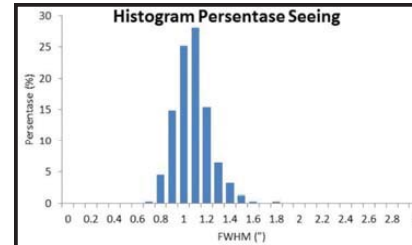
低分散分光器(R~1000)は、住友財団基礎科学研究助成により購入済み。  
今春中にBosscha天文台で稼働予定。



分光器を望遠鏡に取り付けた様子

写真は京都産業大学に設置してある兄弟機

## Bosscha天文台でのシーイング



乾季は4月~8月であり、  
新星シーズンと相性が  
良い

←シーイングは晴れた  
夜は1"台前半が期  
待できる