

超新星の謎に迫る

田中 雅臣
(国立天文台)

間違い探し (5秒で絵が変わります)



© Australian Astronomical Observatory

C: AAO

正解



© Australian Astronomical Observatory

C: AAO



超新星

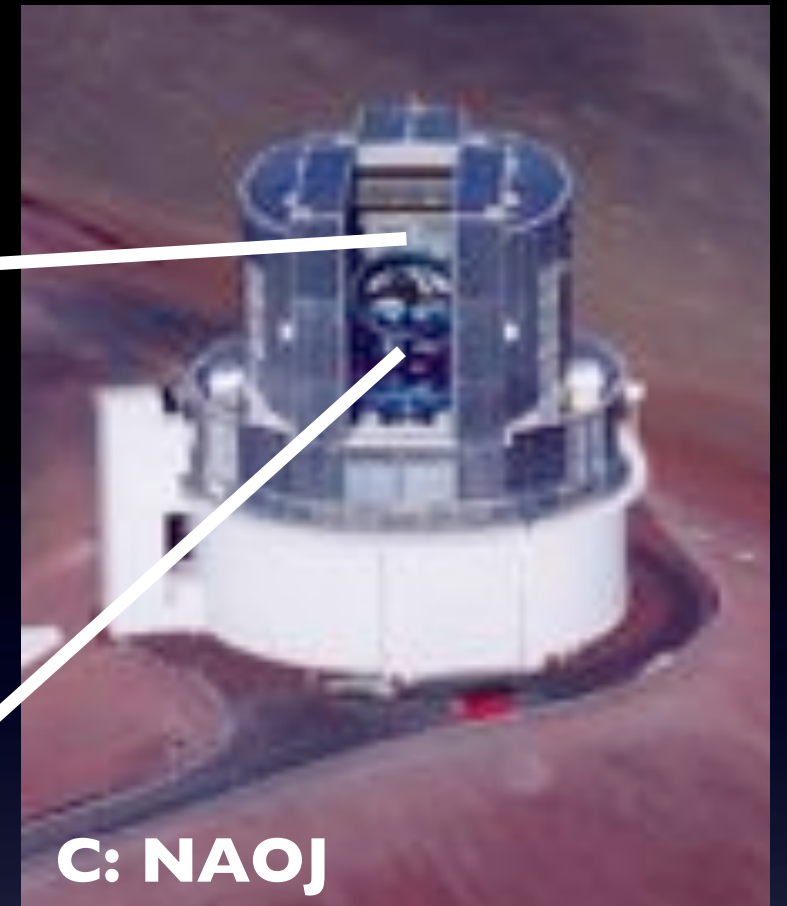
星が一生の最期に
起こす大爆発

太陽の数億倍の明るさ！

すばる望遠鏡



C: NAOJ



C: Google map



オアフ島
(ホノルル)



標高

4200m!

超新星の謎に迫る

- 星は爆発している
- 超新星の「謎」
- 「謎」に迫るすばる望遠鏡

明月記

藤原定家
1162-1241)



フェリス女学院大学蔵
『新三十六歌仙画帖』

(西暦1006年5月1日)の夜以降、

火星のように非常に明るい客星が現れる

冷泉家時雨亭叢書

客星古現例

1054年超新星の残骸 (かに星雲、MI)



国立天文台講演会・ すばる望遠鏡公開講演会 2013



2013年6月9日(日) 13:00～16:00(開場 12:00)

学術総合センター・一橋講堂

地下鉄神保町駅 A8 出口から徒歩 3 分 / 竹橋駅 1b 出口から徒歩 4 分

プログラム

- 13:10 超新星の謎に迫る
田中雅臣 (国立天文台理論研究部)
- 14:00 宇宙最大の大爆発、ガンマ線バースト
橋本哲也 (国立天文台 TMT 推進室)
- 15:00 元素組成が語る太古の超新星
青木和光 (国立天文台 TMT 推進室)

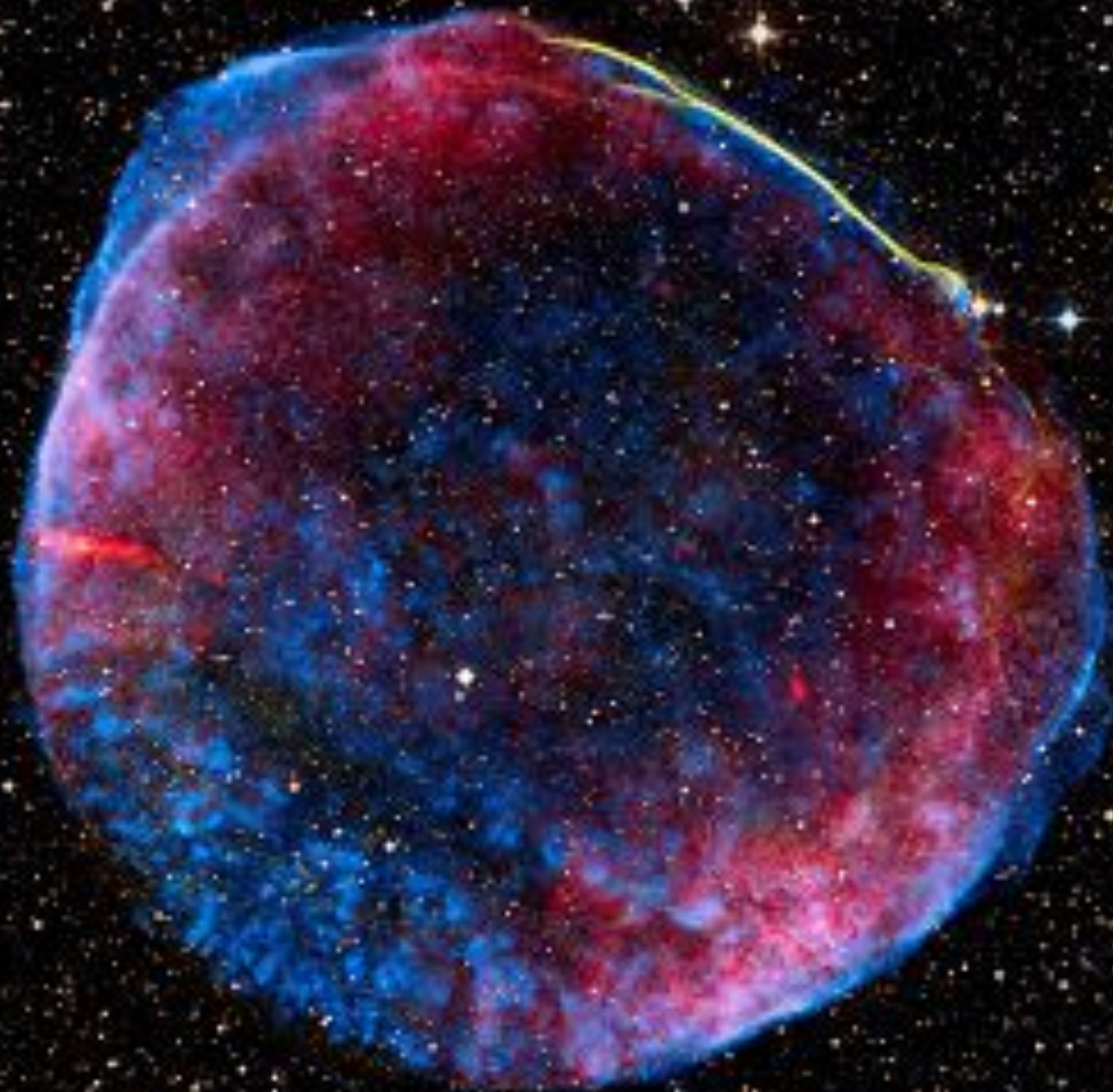
お申し込み方法

国立天文台ウェブサイト <http://www.nao.ac.jp/>
または往復ハガキで以下の宛先までお申し込みください (先着 500 名様)。
※ 往復ハガキには氏名、住所、電話番号とともに、「6月9日講演会参加希望」とお書きください。

お問い合わせ・お申し込み

〒187-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台すばる室
電話 0422-34-3756 <http://tmt.mtk.nao.ac.jp>

1006年超新星の残骸





1572年

ティコ・ブラーエ

“Stella Nova”

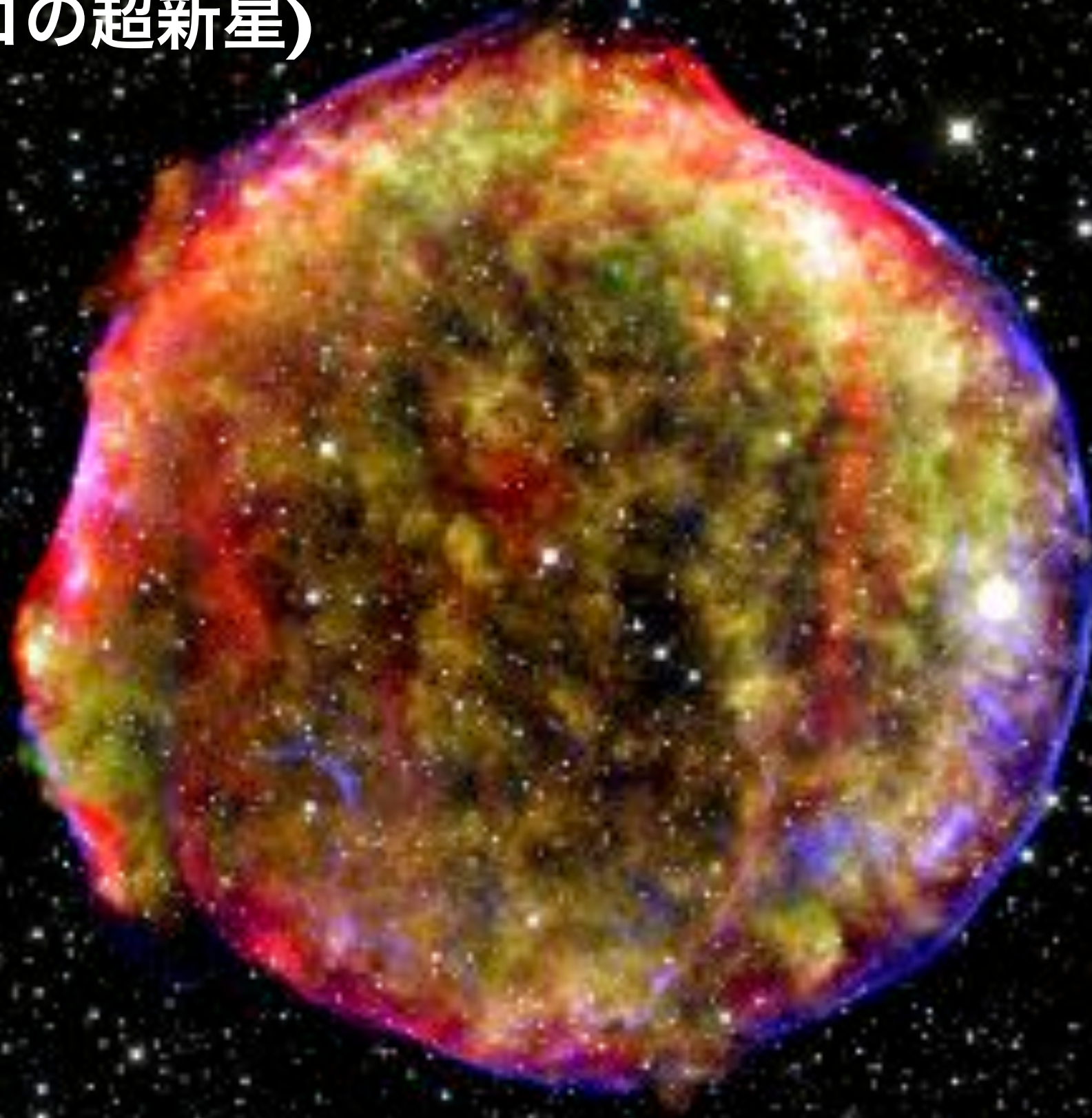
1604年

ヨハネス・ケプラー



**“Astronomie Populaire”
by Camille Flammarion (Paris, 1884)**

1572年超新星の残骸 (ティコの超新星)



C: NASA/Chandra/MPIA

1604年超新星の残骸 (ケプラーの超新星)



C: NASA/Chandra

1987年の超新星





C: NASA/HST

肉眼で見えた歴史上の超新星 (一部)

名前	西暦	明るさ(等級)
SN 185	185年	-8?
SN 1006	1006年	-9?
かに星雲	1054年	-4?
SN 1181	1181年	0
ティコ	1572年	-4
ケプラー	1604年	-3
SN 1987A	1987年	3

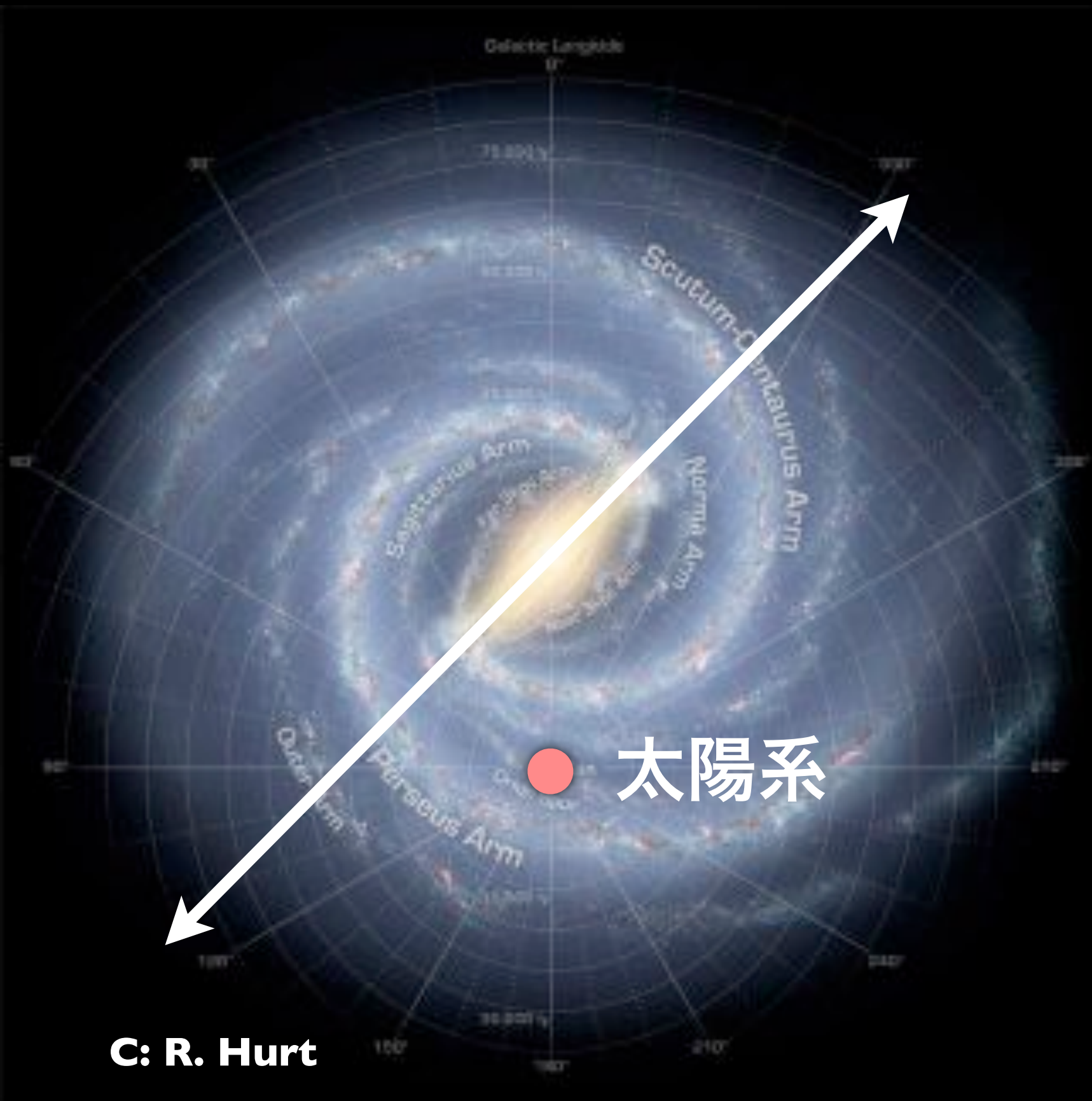
およそ100-200年に1回

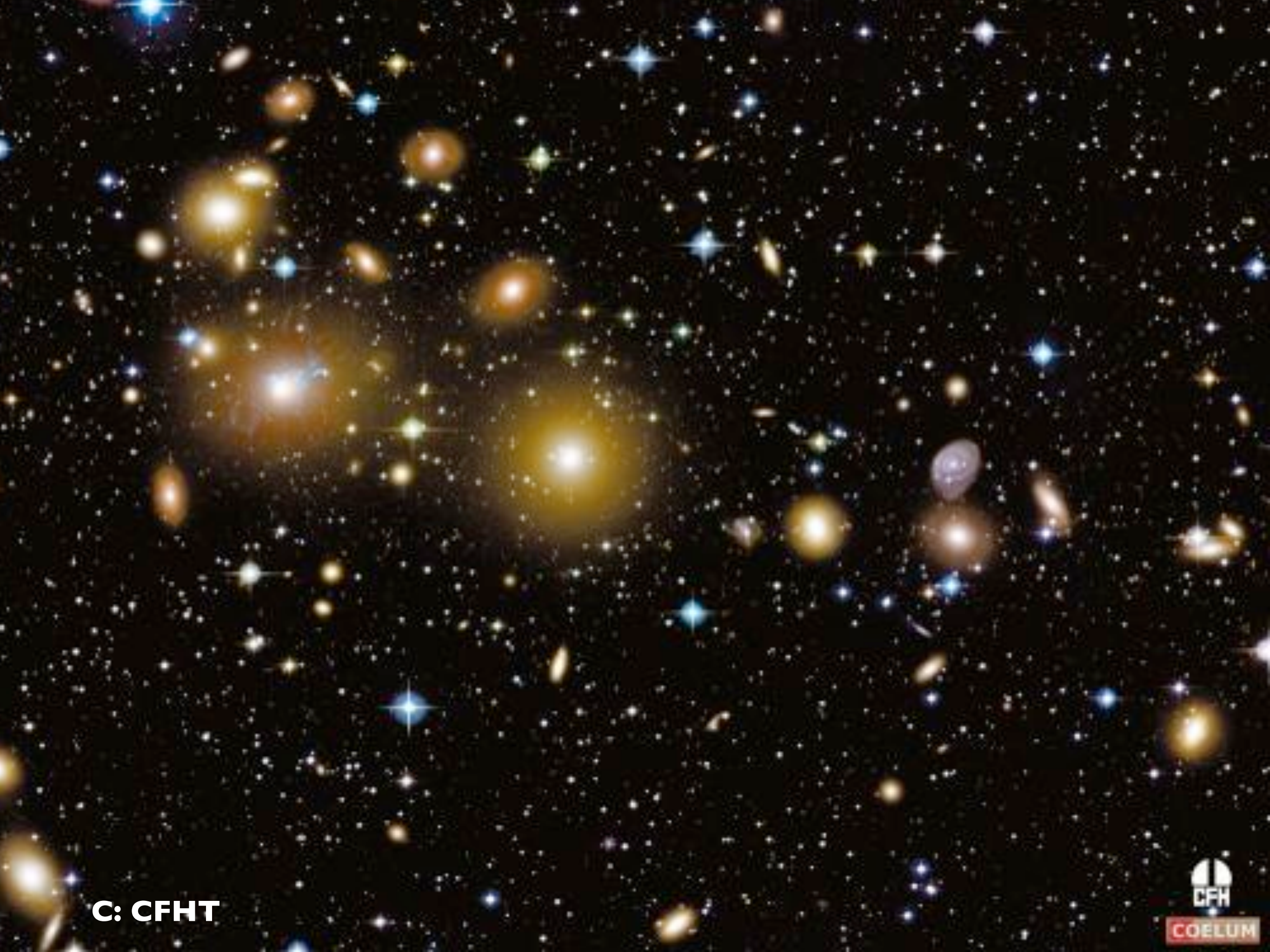
我々の住む銀河系

銀河の大きさ
約100,000光年
(10^{18}km)

数千億の星！

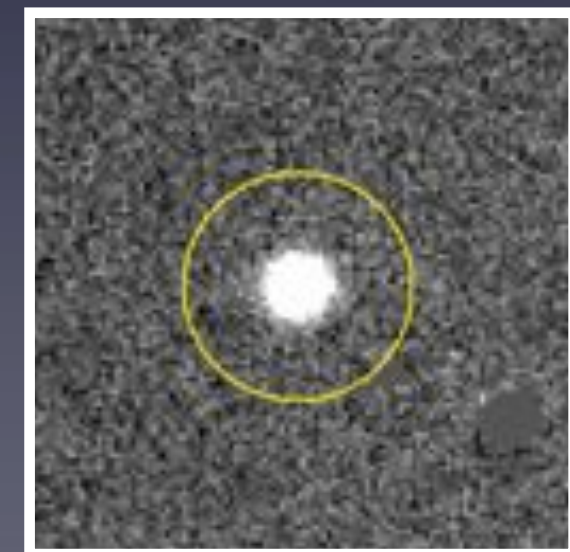
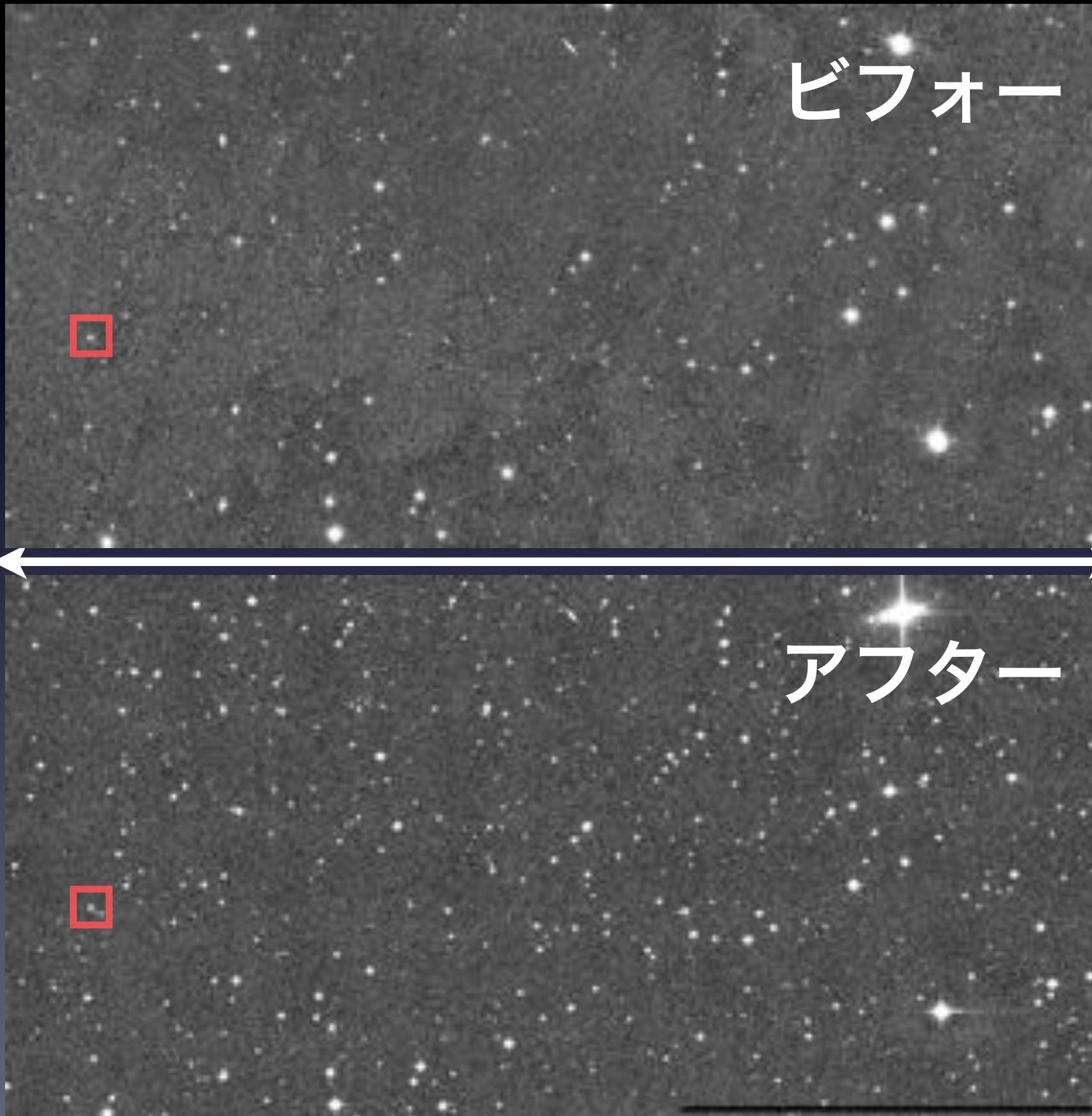
一番近い恒星
までの距離
約3光年
($10^{13}\text{-}14\text{km}$)





C: CFHT

間違い探し (上級編)





C: NASA/HST





SN 2011fe

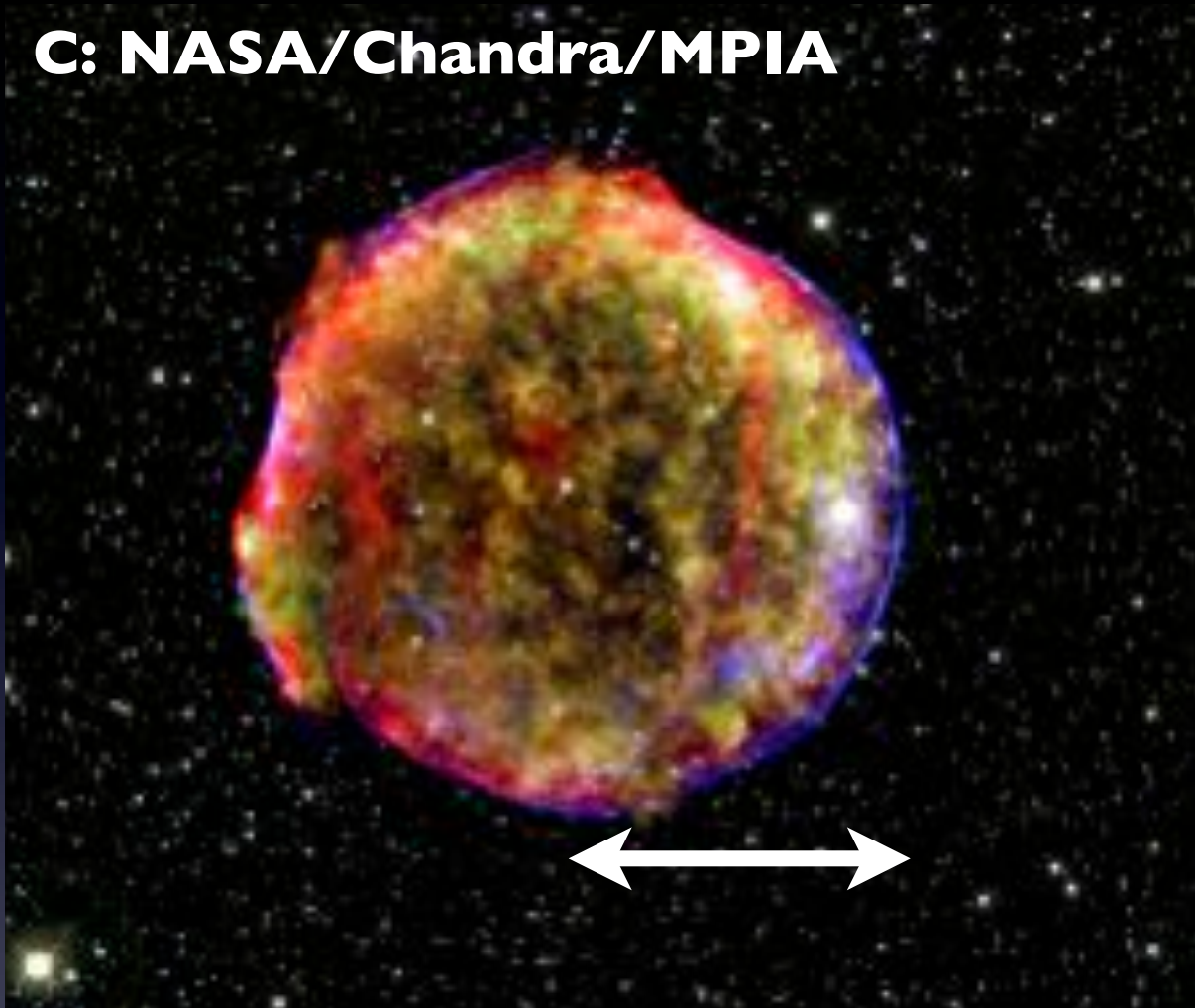
C: B. J. Fulton



C: SDSS

超新星の規模

C: NASA/Chandra/MPIA



約 10^{14} km

(約10光年)

1572年にティコブラーエが観測した
超新星爆発の残骸 (約400年が経過)

問題：超新星が
広がる速度は？

速度 = 距離 / 時間

距離 : 10^{14} km

**時間 : 約400年 = 120,000日
= 2,000,000 時間 (2×10^6)**

**速度 = $10^{14} / (2 \times 10^6) = 5 \times 10^7$ km/時
~ 10^4 km/秒**

秒速 1 万km !



約 1 万km

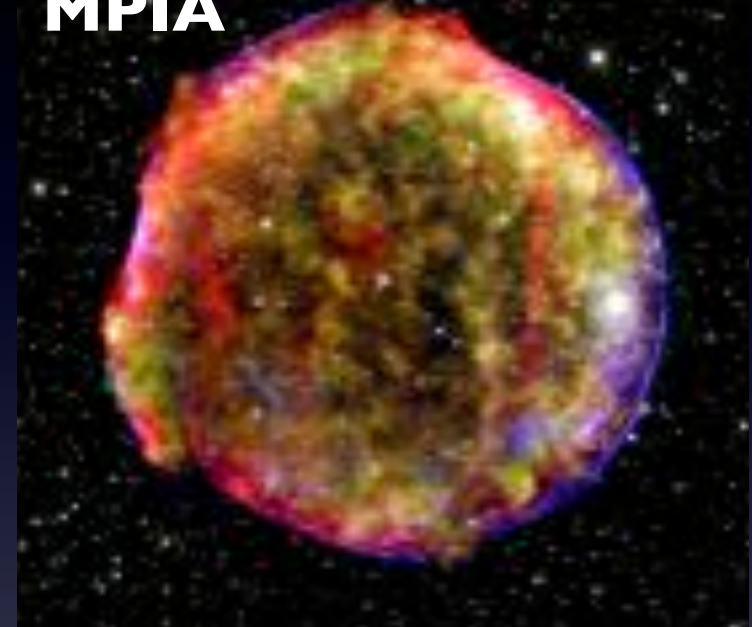
C: NASA

星は爆発している

歴史上の超新星

肉眼で見えた**銀河系内**の超新星爆発

C: NASA/Chandra/
MPIA



C: NASA/HST



現代天文学の超新星

望遠鏡で**銀河系外**に
年間**500**天体以上発見されている

超新星の謎に迫る

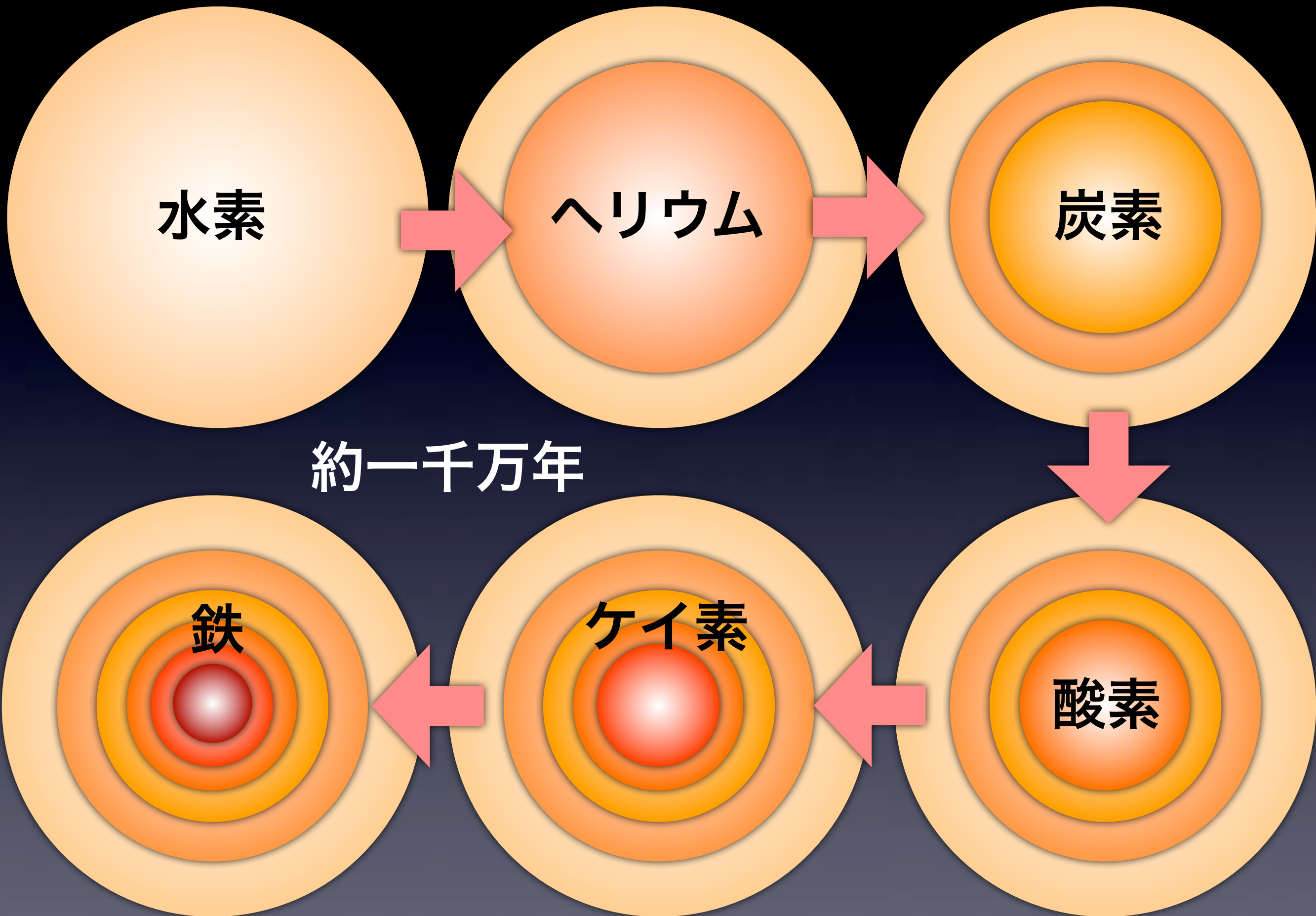
- 星は爆発している
- 超新星の「謎」
- 「謎」に迫るすばる望遠鏡

星の一生

* 太陽の10倍以上



図の大きさは天体の大きさと一致していません (C: Essay Web)



図の大きさは天体の大きさと一致していません

元素の周期表

1 H																	2 He	
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
19 K	20 Ca		21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr		39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57-70 *	71 Lu	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89-102 * *	103 Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Uun	111 Uuu	112 Uub						114 Uuq

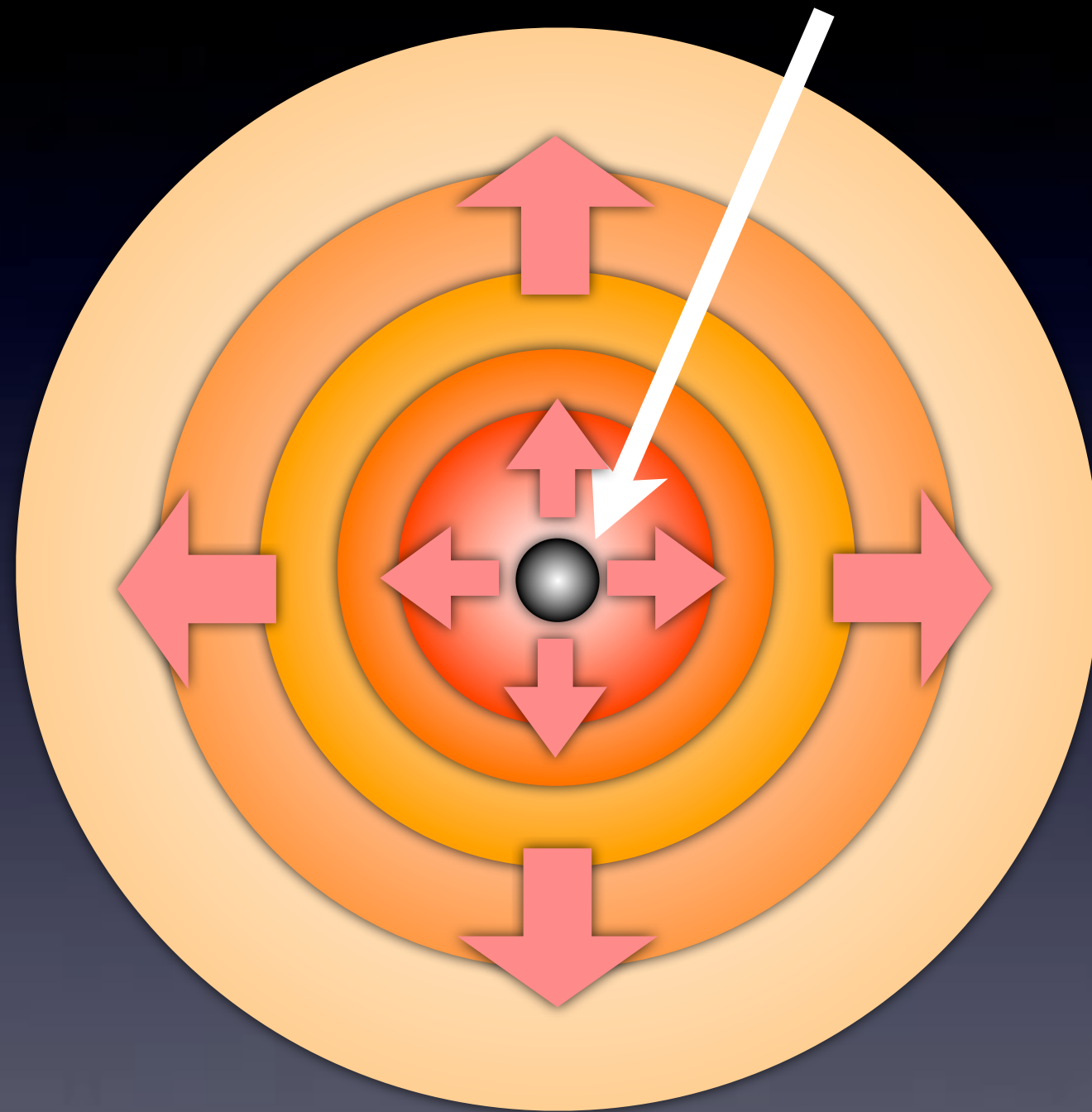
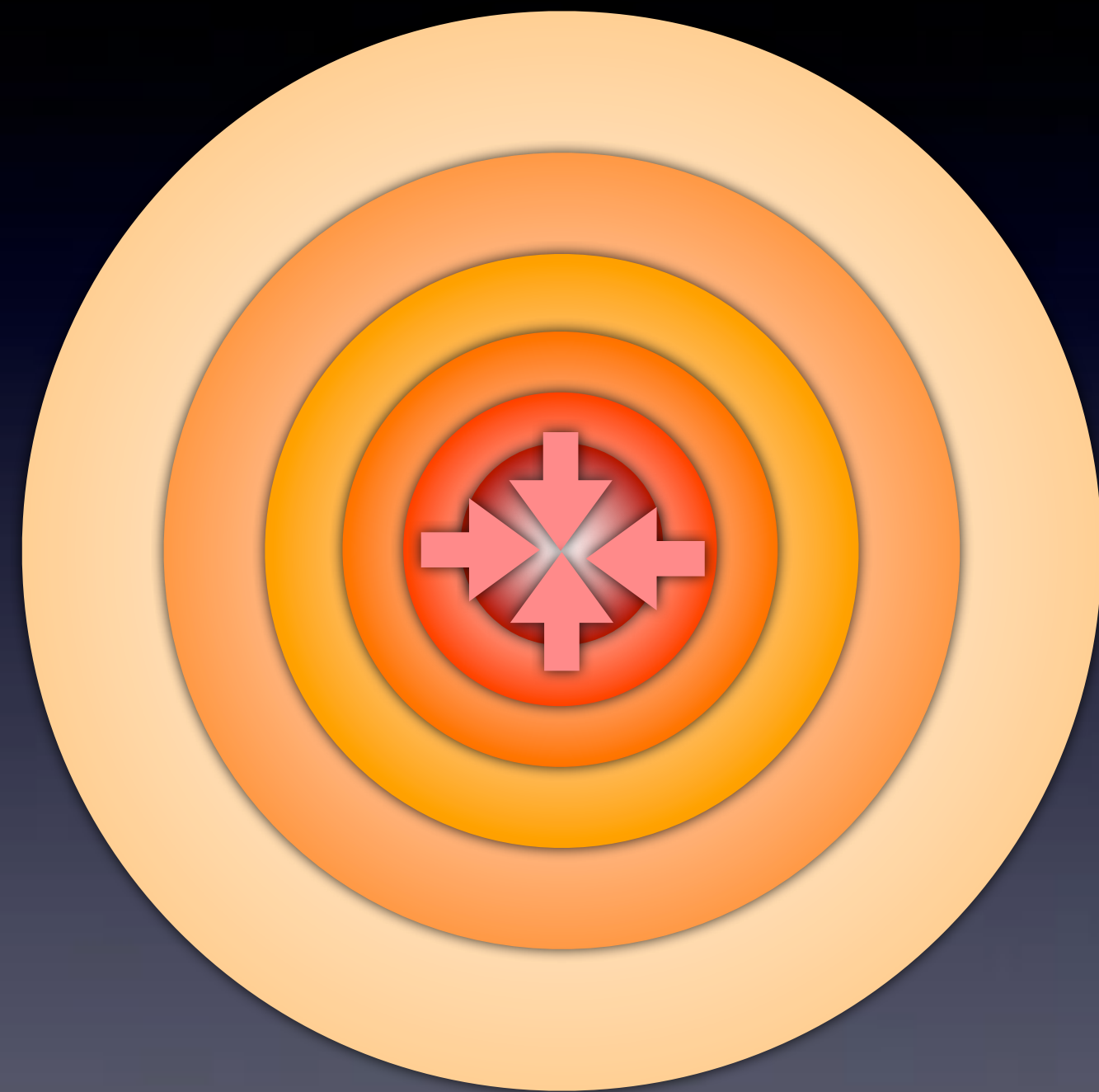
* Lanthanide series

57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb
89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No

** Actinide series

「重力崩壊」
(1 秒)

中性子星



超新星！



酸素・窒素



炭素

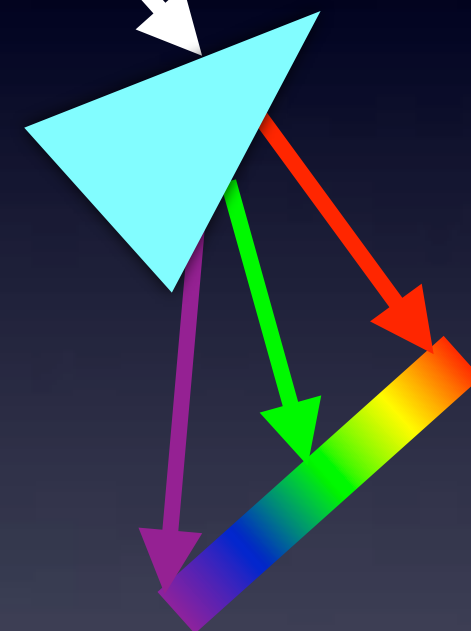
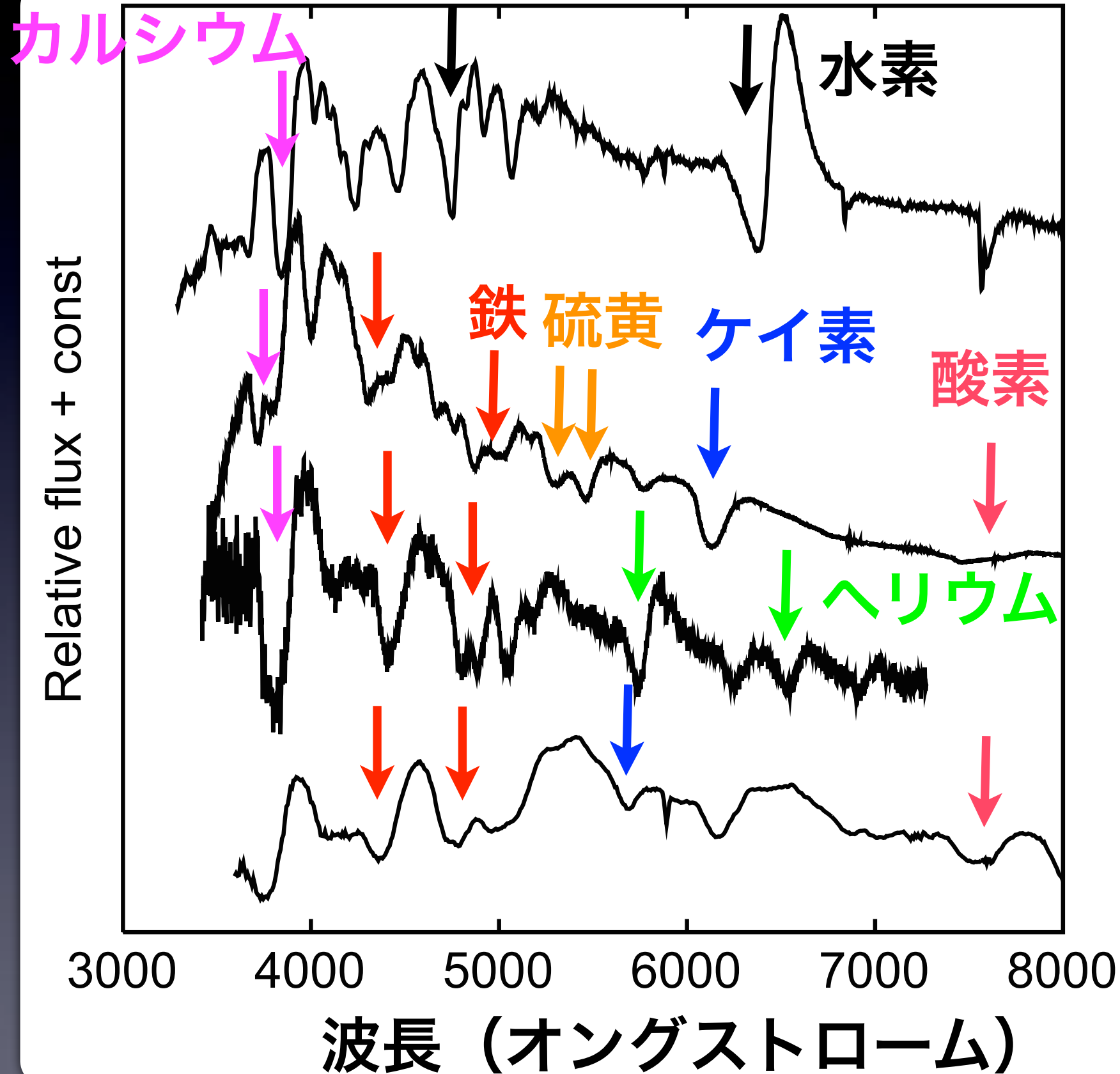
ケイ素



人間の体



元素を「見る」





私たちはみな星の子です

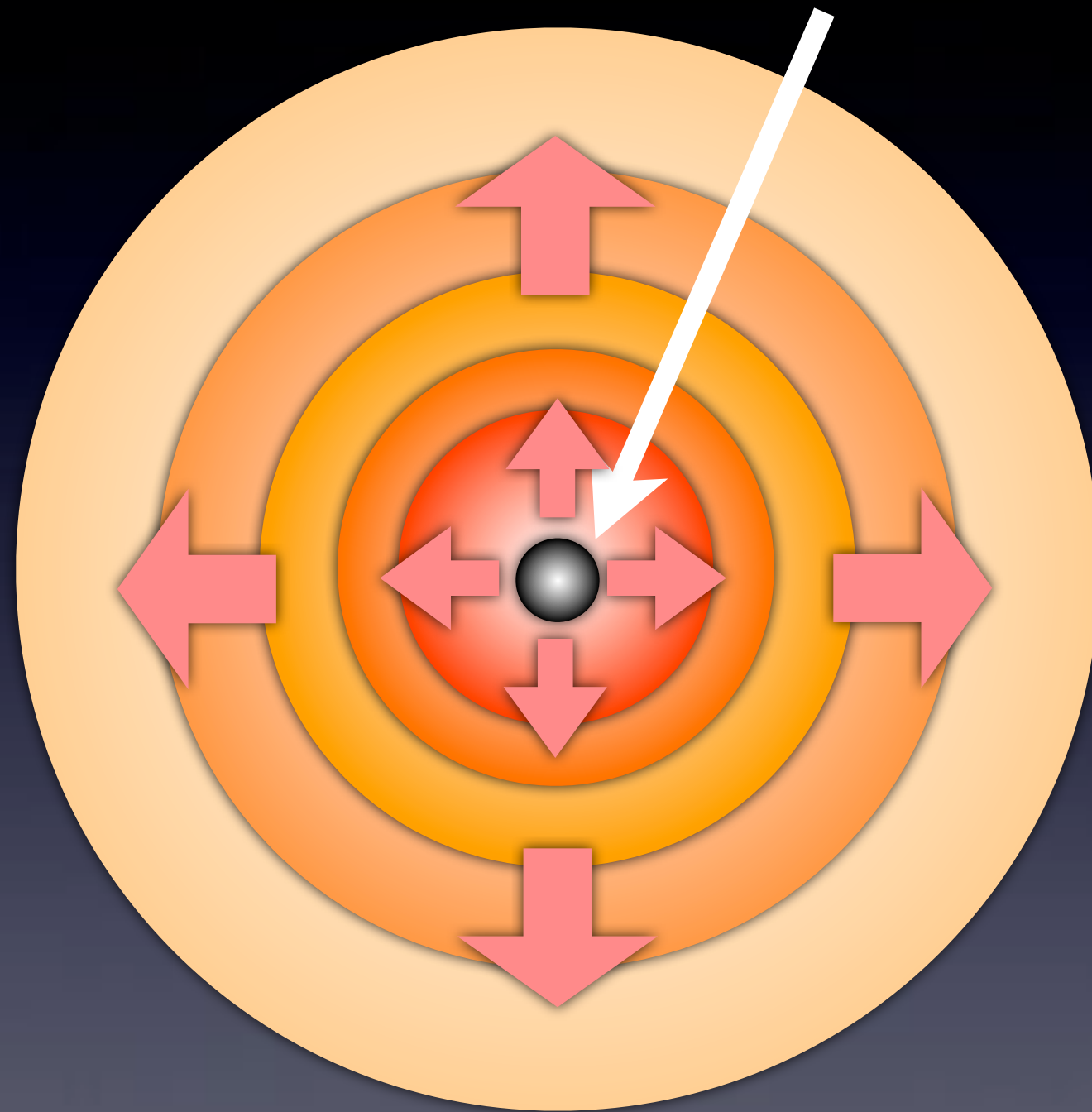
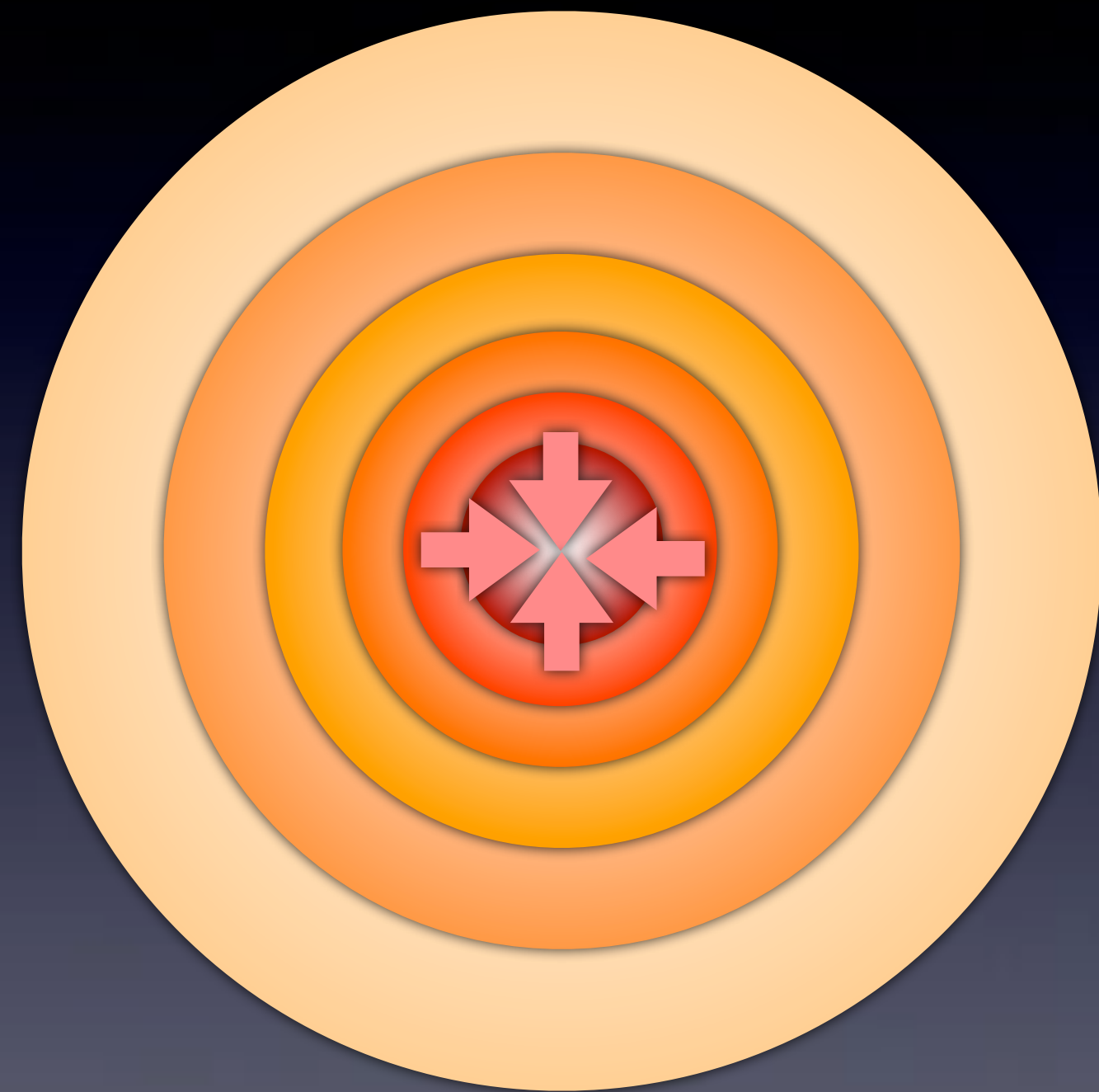
青木さんの講演をお楽しみに

超新星の「謎」

どうやって爆発するのか分からない！

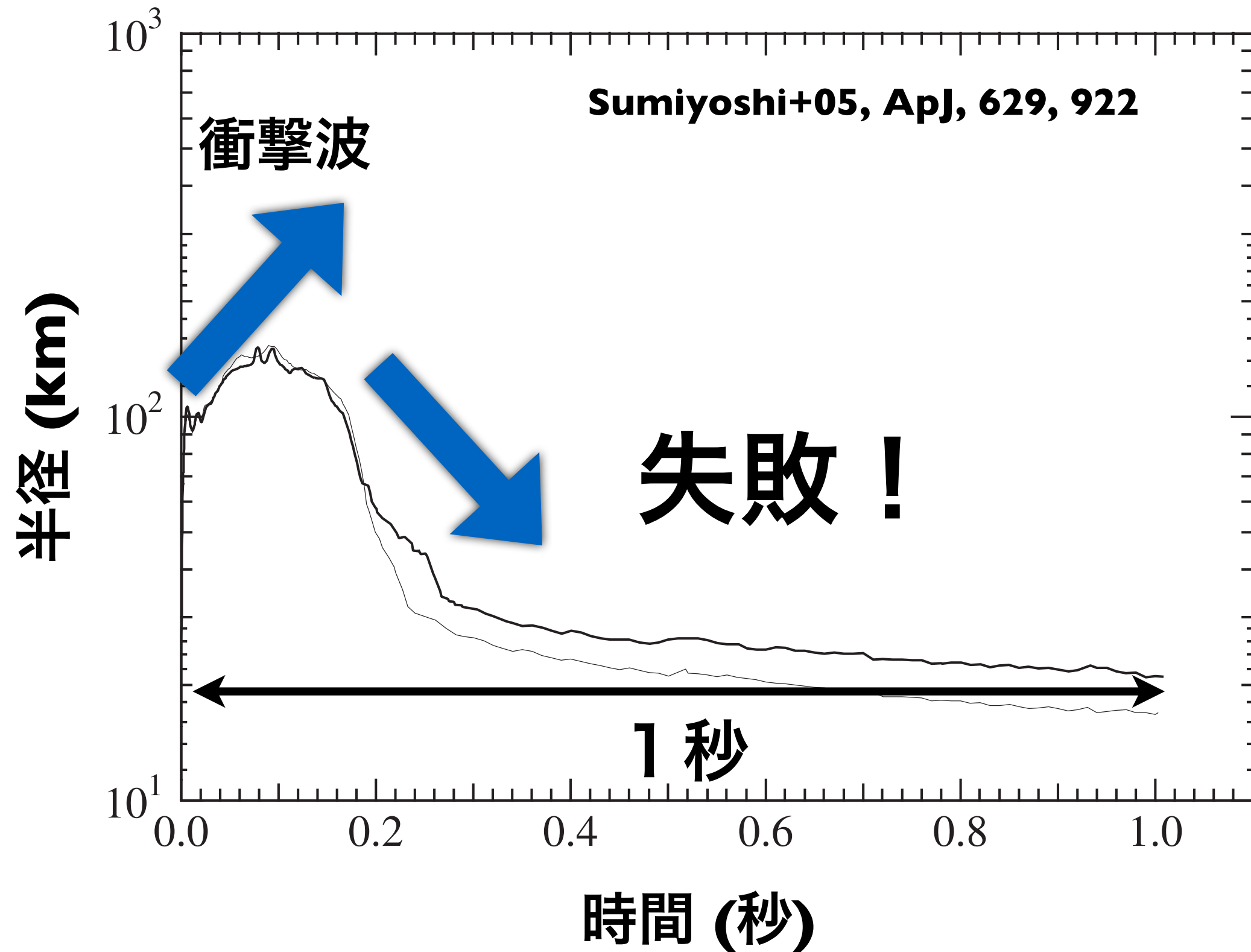
「重力崩壊」
(1 秒)

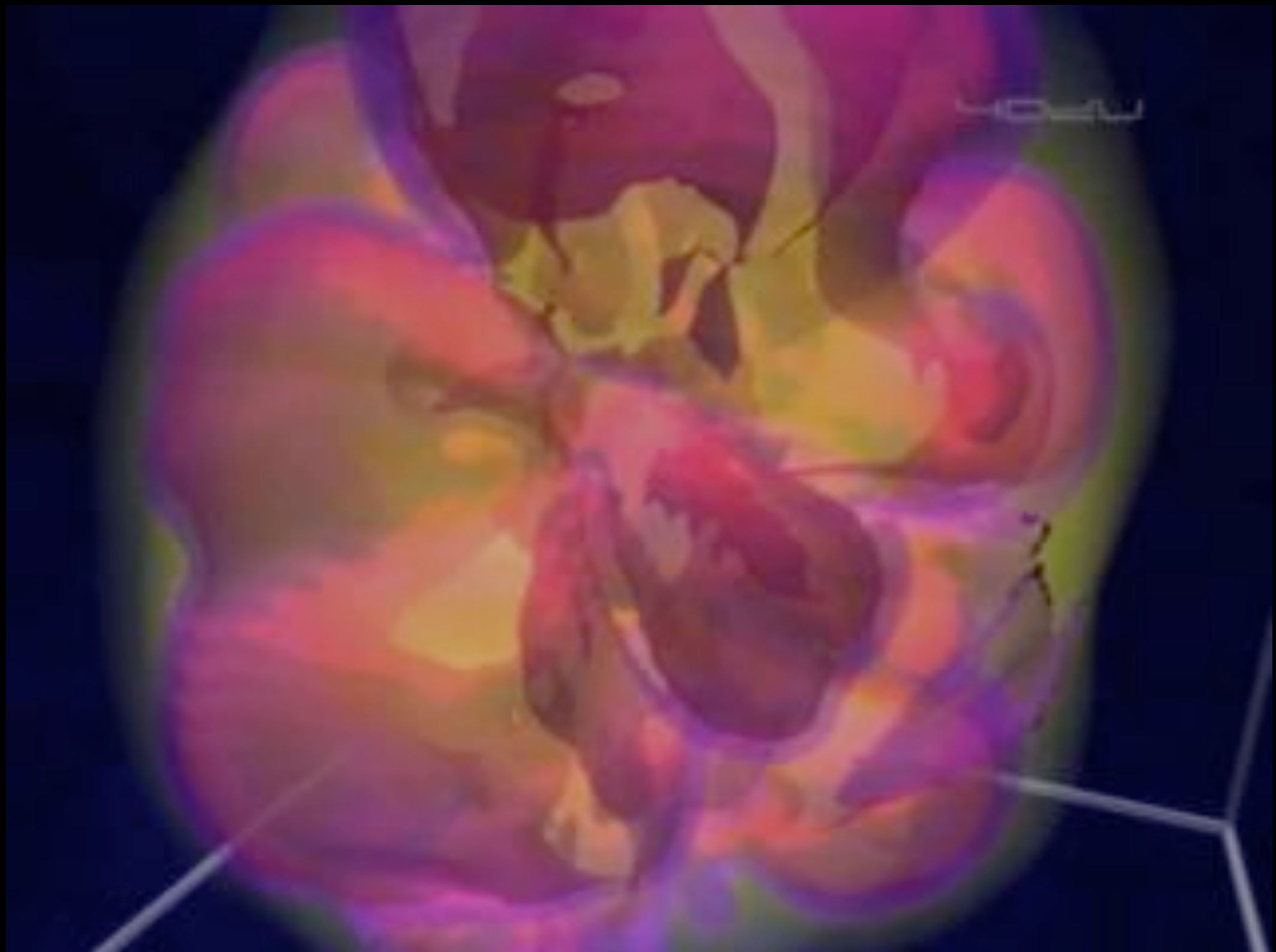
中性子星



超新星！

コンピュータシミュレーションの結果





Takiwaki et al. 2012

4D2U <http://4d2u.nao.ac.jp>

超新星が
どう起きるか分からない



元素の起源が分からない
人間のルーツが分からない

超新星の「謎」

「ガンマ線バースト」が起きる！

橋本さんの講演で

超新星の謎に迫る

- 星は爆発している
- 超新星の「謎」
- 「謎」に迫るすばる望遠鏡

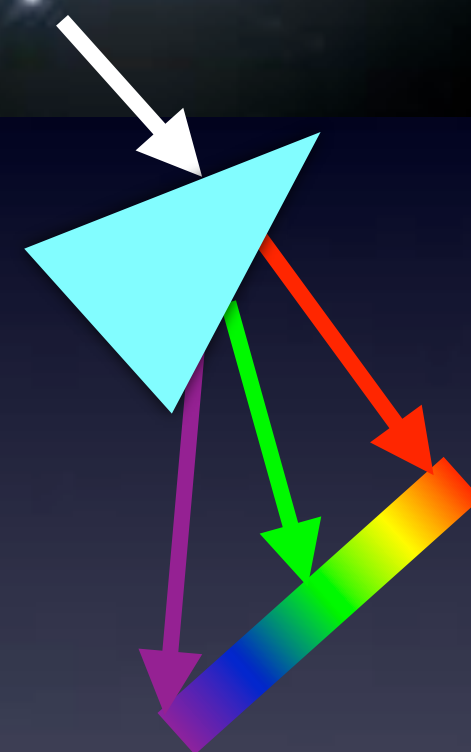
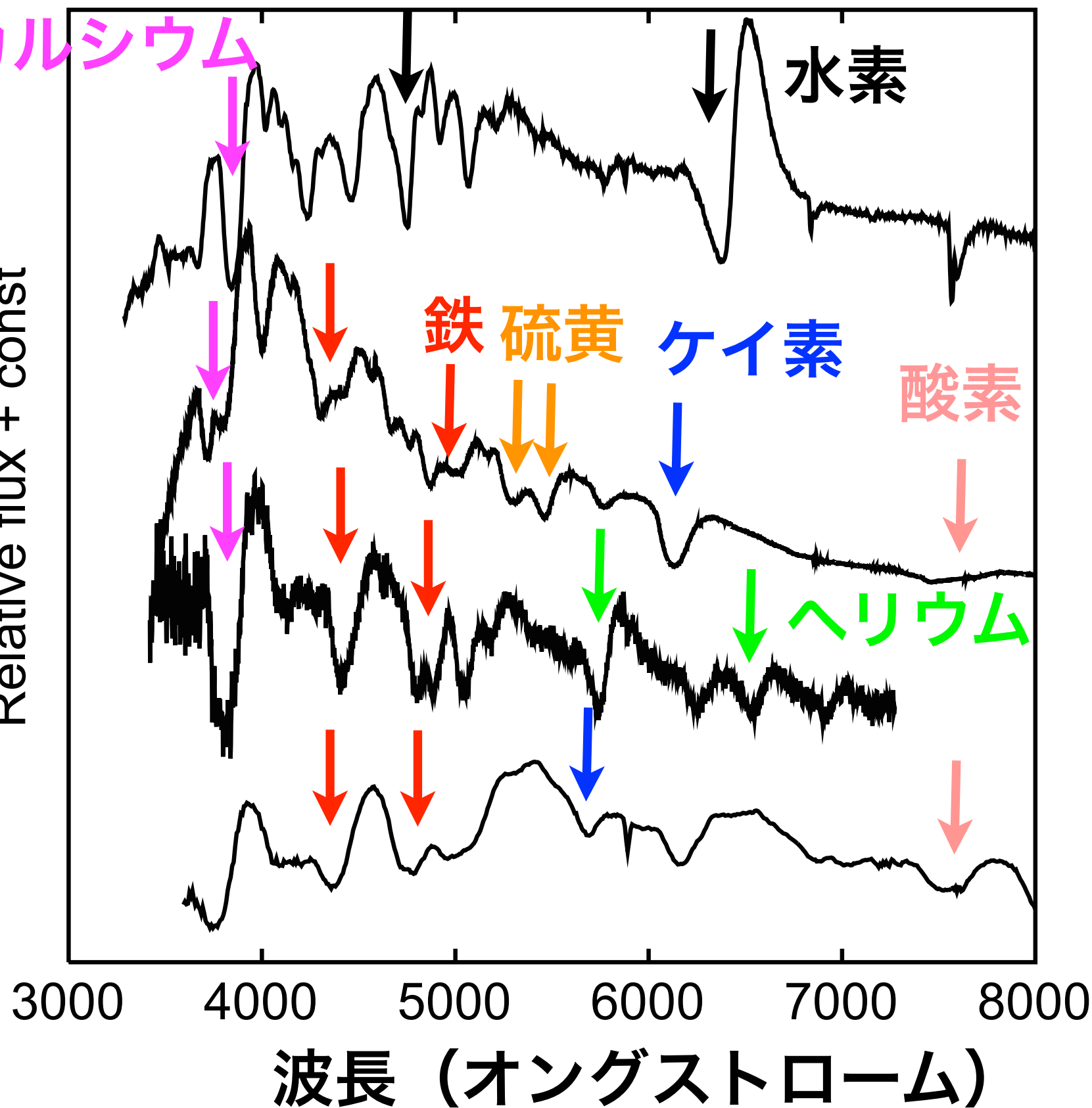
すばる望遠鏡の威力



元素を「見る」

カルシウム

Relative flux + const



歴史上の超新星

銀河系内

Ⅰ万光年（手に取るような距離）

分光器の発明以前

C: NASA/Chandra/
MPIA



C: NASA/HST

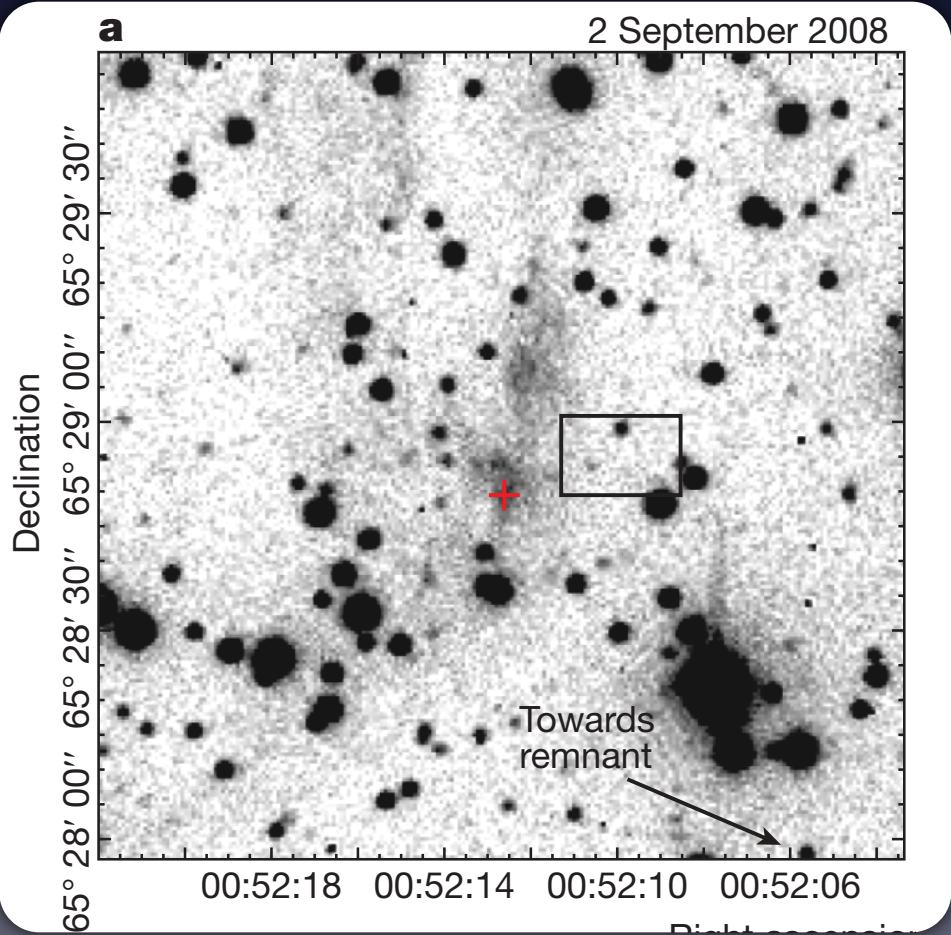


現代天文学の超新星

銀河系外

Ⅰ億光年

大搜索！

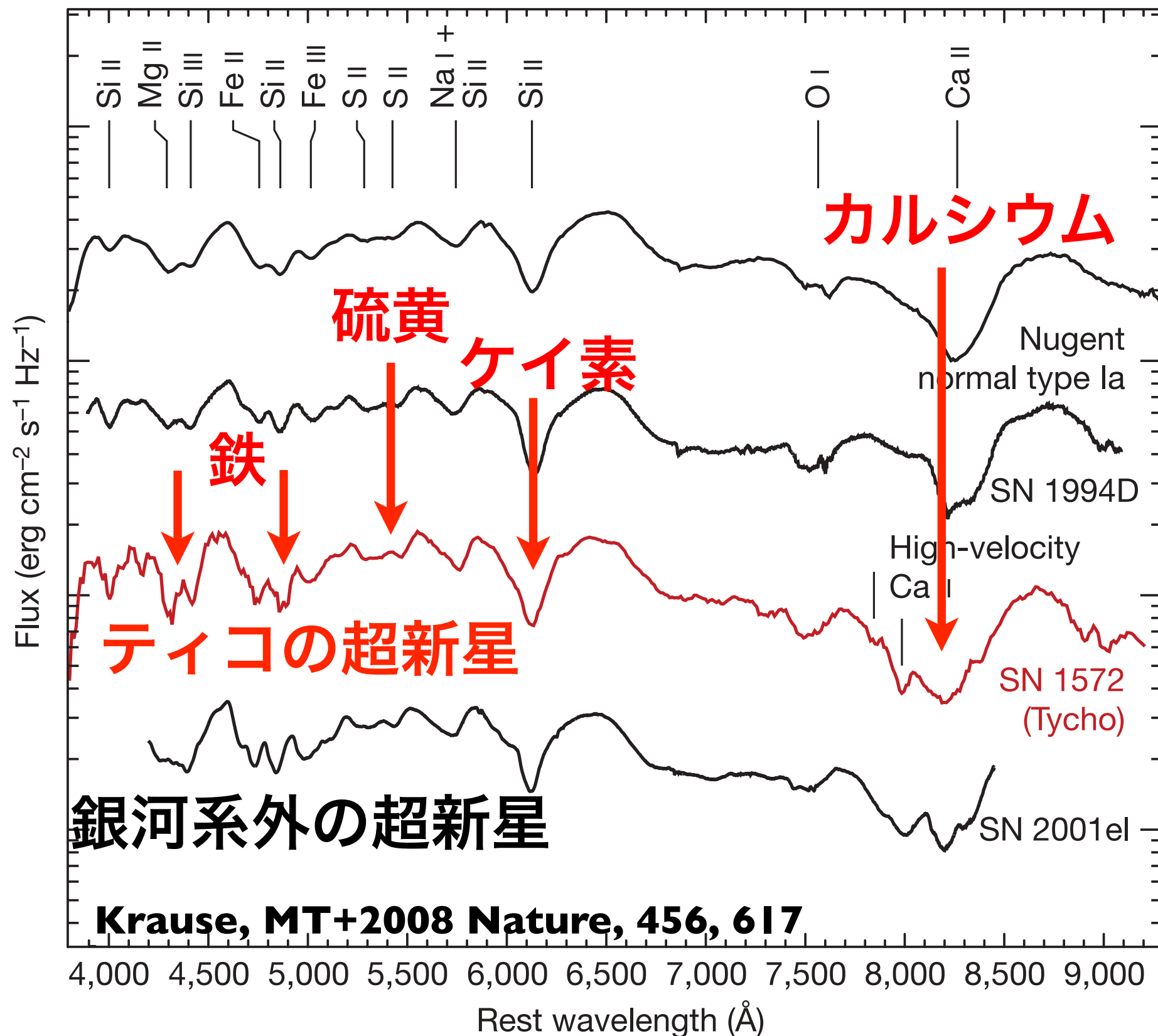


4度

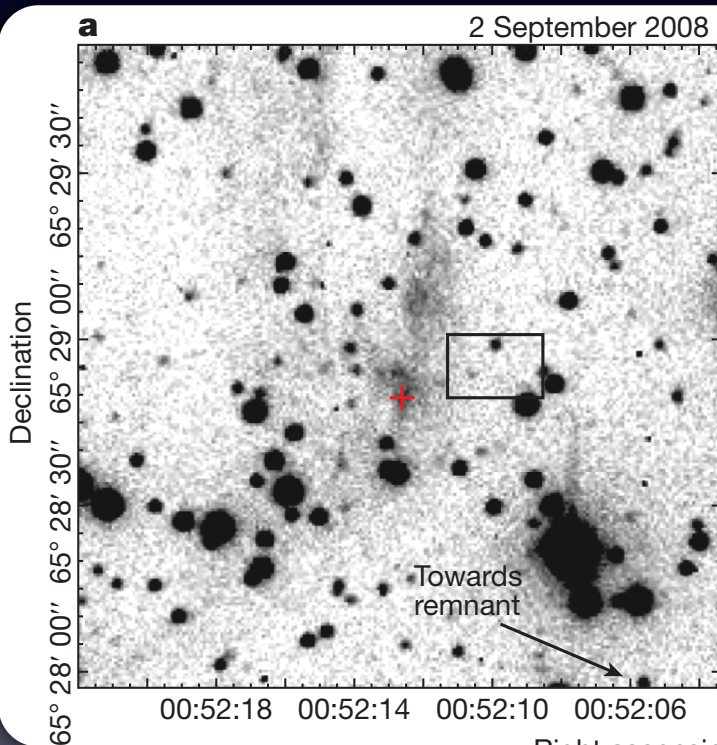
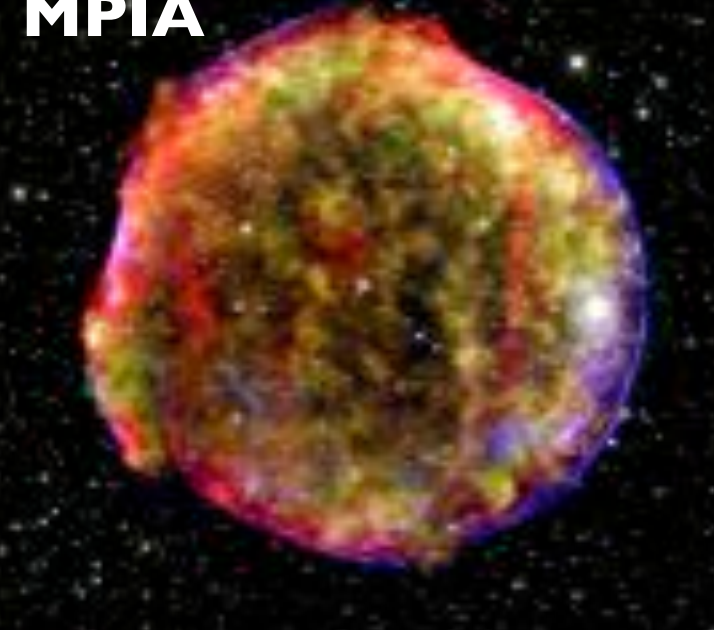
0.1度



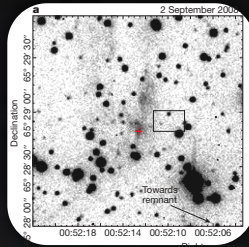
「タイムマシン」で ティコの超新星を見てきた！



C: NASA/Chandra/MPIA



2008

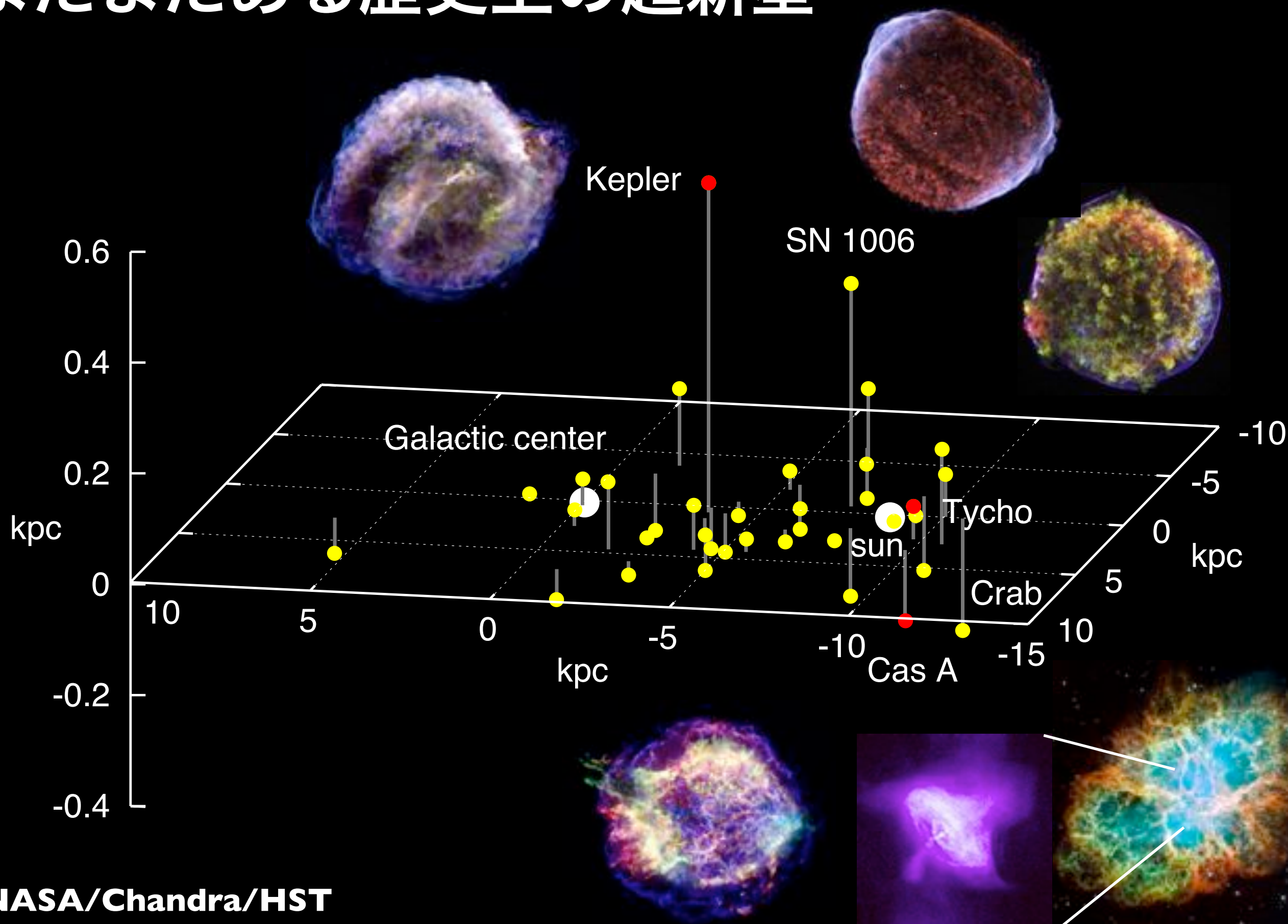


1572



**“Astronomie Populaire”
by Camille Flammarion (Paris, 1884)**

まだまだある歴史上の超新星



歴史上の超新星

>1000歳

自分がどうやって爆発したかを
忘れてしまっている

C: NASA/Chandra/
MPIA



C: NASA/HST



現代天文学の超新星

約1歳

まだまだ爆発した記憶を残している

C: NASA/HST



1 マイクロ秒角
(1度の30億分の1)

1 億光年

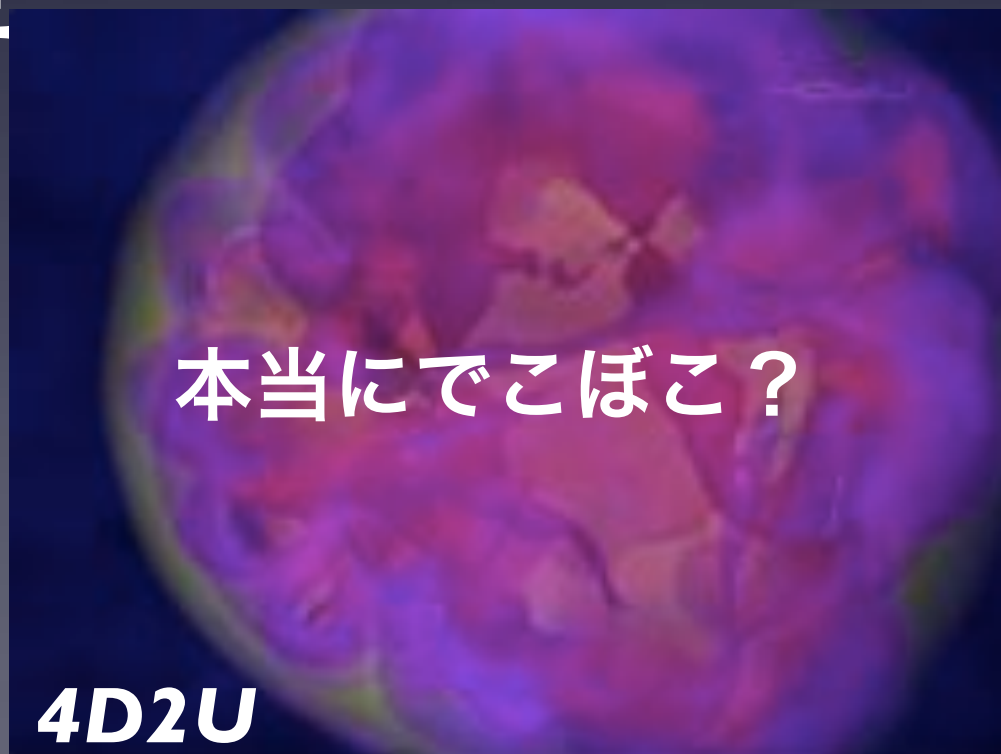


C: NASA



38万km

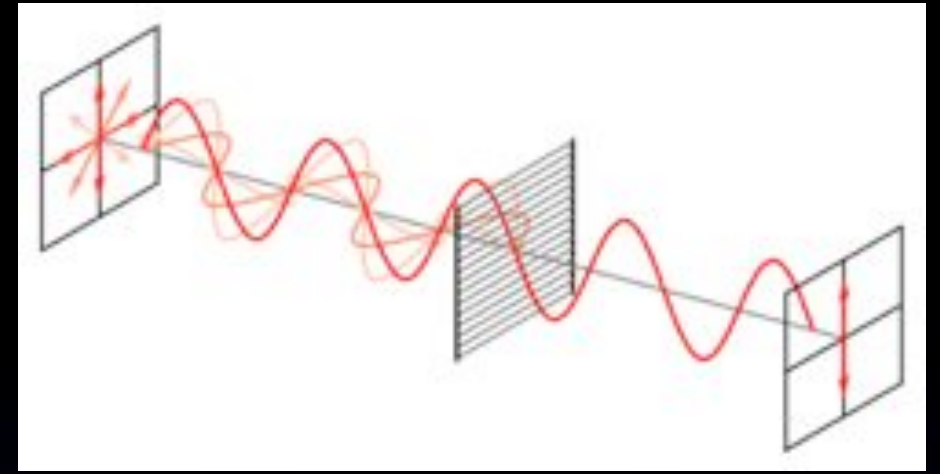
本当にでこぼこ？



4D2U



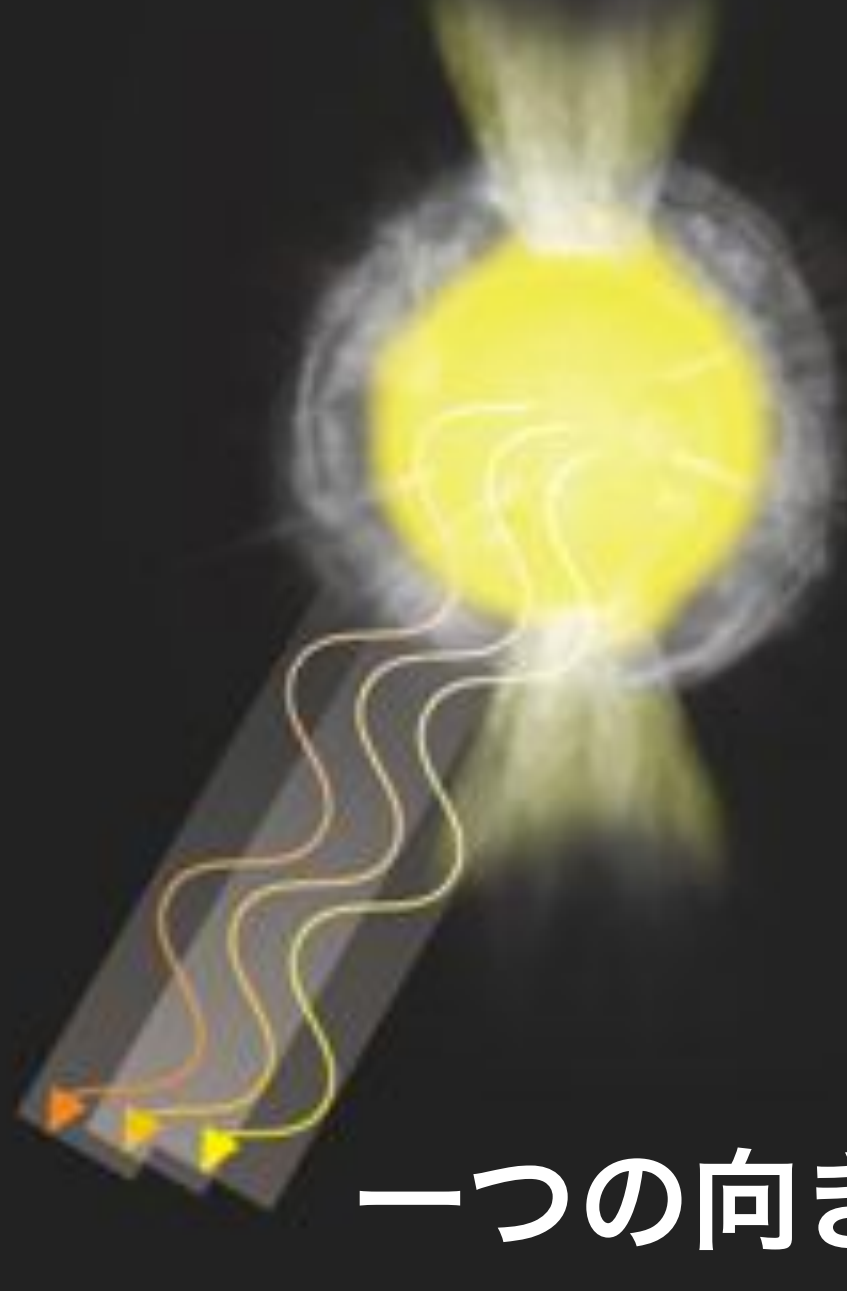
光の「偏り」を使う (偏光)



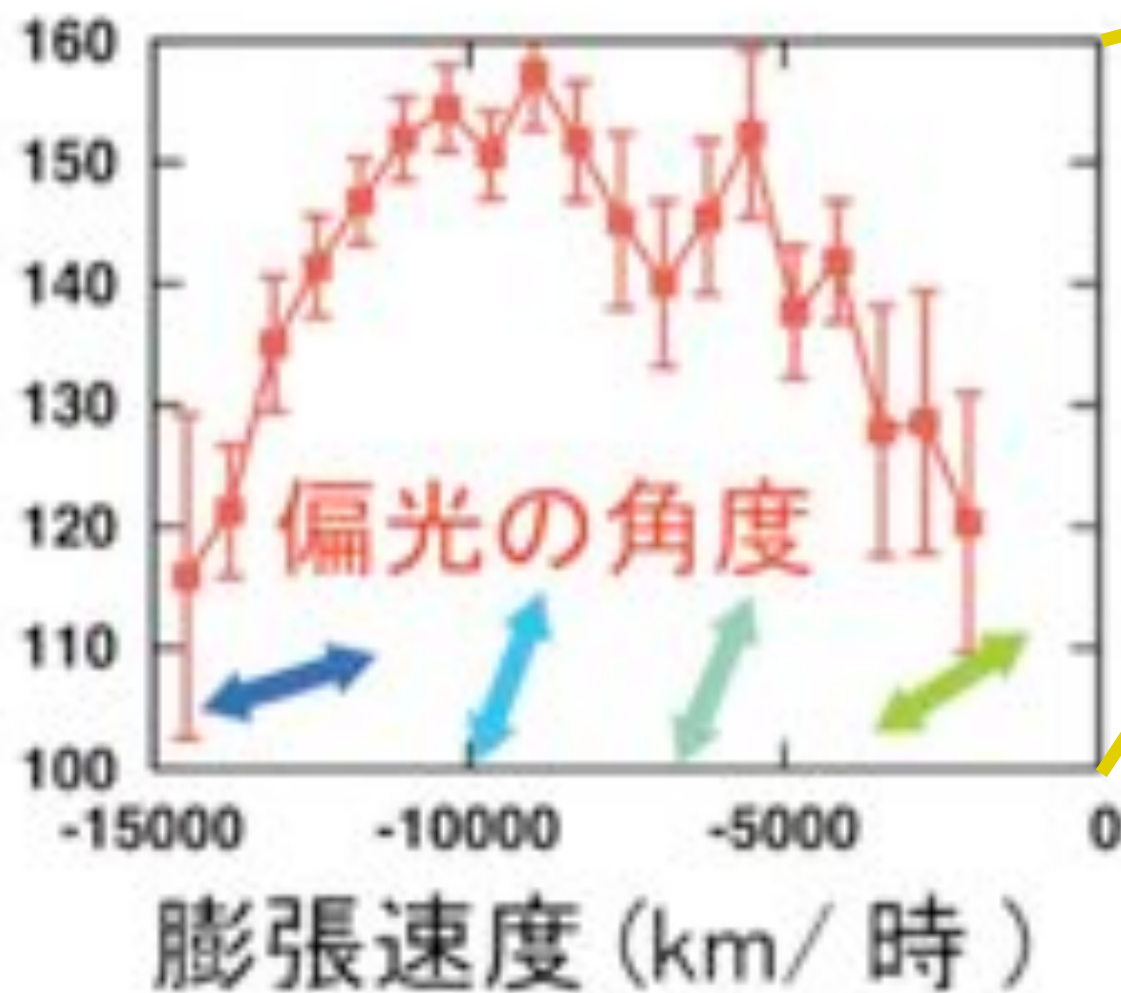
C: NAOJ



色々な向き



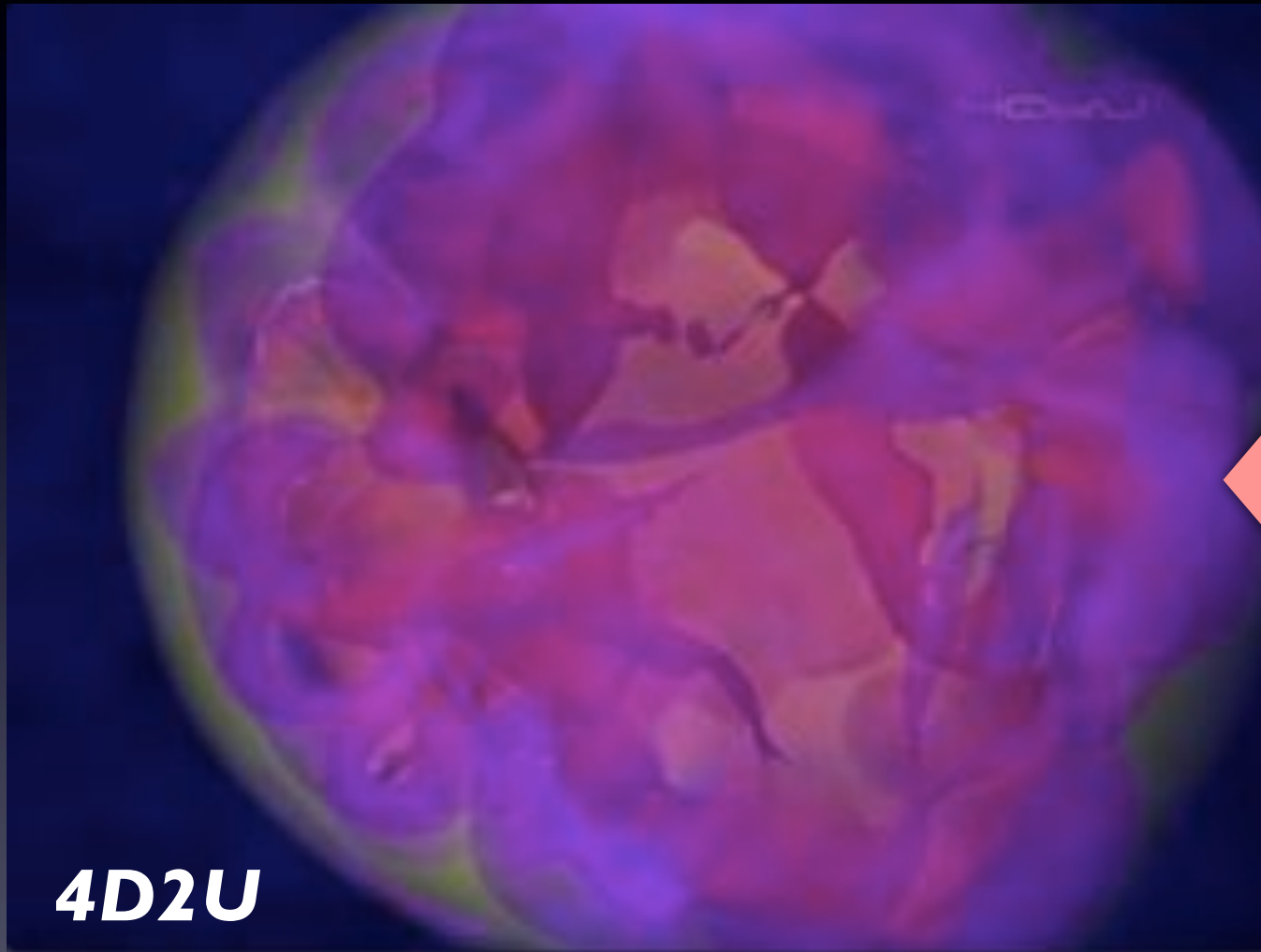
一つの向き



でこぼこが見えた！

超新星の「姿」が見えてきた！

コンピューターシミュレーション



実際の観測
(想像図)



観測に成功した数 = 6個 (10年！)

その間に見つかった超新星の総数 = 5000個！

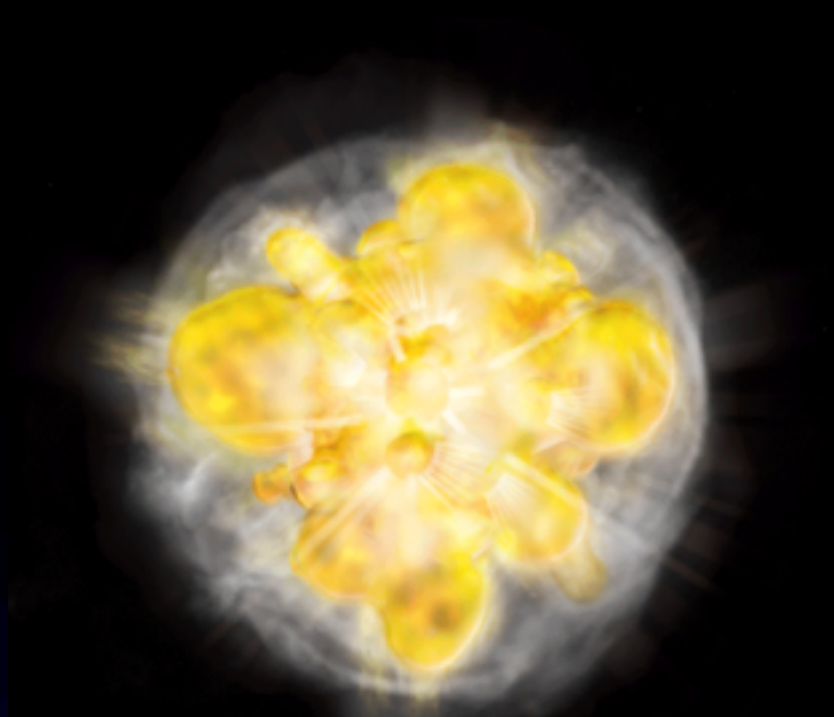


C: NAOJ

すばるの先は、、、

次世代30m望遠鏡 -TMT-





すばる望遠鏡で
10年かけて観測した数
= TMTでわずか1年！

1054年の超新星
(かに星雲) の
「タイムマシン」観測！



プログラム

- 13:10 超新星の謎に迫る
田中雅臣 (国立天文台理論研究部)
- 14:00 宇宙最大の爆発、ガンマ線バースト
橋本哲也 (国立天文台 TMT 推進室)
- 15:00 元素組成が語る太古の超新星
青木和光 (国立天文台 TMT 推進室)

お申し込み方法

国立天文台ウェブサイト <http://www.nao.ac.jp/>
または往復ハガキで以下の宛先までお申し込みください (先着 500 名様)。
※往復ハガキには氏名、住所、電話番号とともに、「6月9日講演会参加希望」とお書きください。

お問い合わせ・お申し込み

〒181-8588 東京都三鷹市大沢 2-21-1 国立天文台すばる室
電話 0422-34-3756 <http://tmt.mtk.nao.ac.jp>

国立天文台講演会・
すばる望遠鏡公開講演会
2013



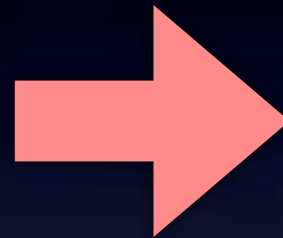
2013年6月9日(日) 13:00~16:00 (開場 12:00)

学術総合センター・一橋講堂

地下鉄神保町駅 A8 出口から徒歩 3 分 / 竹橋駅 1b 出口から徒歩 4 分

「すばる」

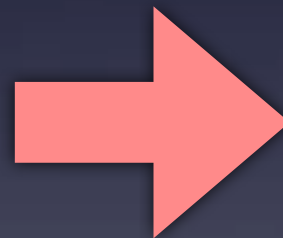
超新星の「姿」が
捉えられることを実証



「TMT」

超新星は
どうやって爆発
しているのか？

歴史上の超新星の
元素を見られることを実証



超新星は
どのような元素を放出
しているのか？

超新星はどのように宇宙の元素の進化に
貢献してきたのか？

超新星の謎に迫る

- 星は爆発している
- 超新星の「謎」
- 「謎」に迫るすばる望遠鏡

今後にご期待下さい！