

## 歌人藤原定家の偉大な天文業績

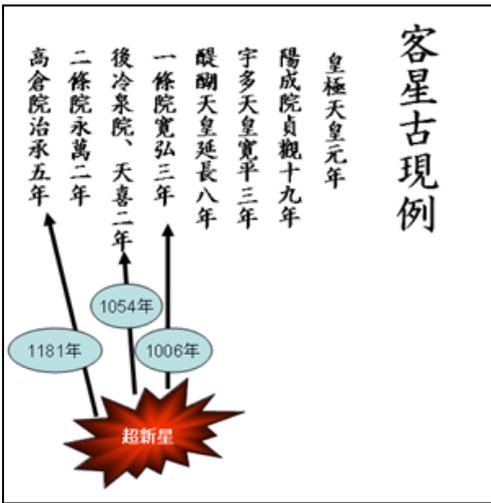
### ～超新星出現の記録

をとめのすがたしばしとどめむ

けふこのへににほひぬるかな

.....

お正月のかるた取り、あるいは冬休みの宿題として、なじみの深い『百人一首』は古くから親しまれてきます。この100首を選んだ藤原定家（1162～1241）は平安末期から鎌倉初期の歌人で、『新古今和歌集』の選者も務め、また『源氏物語』や『土佐日記』の研究者としても知られています。彼は『明月記』という日記風のエッセイを著していますが、これは18歳の治承四年(1180年)から74歳の嘉禎元年(1235年)まで半世紀以上にわたって書き綴られたものです。書き続けるだけでも偉業です、しかも全部漢文・・・とても真似はできません。とりとめもない日常的な話題の中に、天文記録がたくさん集められています。日月食、惑星の異常接近、



流星などの記述がある中で、特に客星(不意に現れるお客さん星という意味)の出現記録についての記事は重要です。皇極天皇の時代(7世紀)から高倉上皇の時代(12世紀)まで全部で8件ありますが、すべて晩年になってから陰陽師・安倍泰俊(晴明の5代か6代の子孫)から聞いた古い記録を書きとめたもので、定家自身の観測ではありません。定家は寛喜二年

(1230年)十一月一日に現れた客星に注目し、過去の客星について安倍

泰俊に調べさせたそうです。その結果上記 8 件が出てきたわけですが、当の客星の正体は彗星だったようです。8 件のうち 5, 6, 8 番目が超新星で残りは彗星らしいと言われています。超新星とは「新しく生まれた星」ではなく「新たに見えた星」で、それまで全く見えなかったところに突如として星が輝き出し、一夜にして 10 等級以上も明るくなるまさに天変です。実は星の最期の大爆発で、星の生涯のうち最も劇的なシーンです。望遠鏡のない時代の超新星の記録は世界中で 7 件しかありませんが、そのうち 3 つも記載があるのは『明月記』だけ。わが国の陰陽師は非常に貴重な記録を残したのです。

### 1006 年、史上最輝星出現

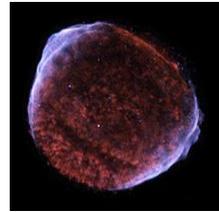
寛弘三年四月二日（1006 年 5 月 1 日）の深夜、南の低い空に出現した大客星は、半月くらい明るく輝いたそうで、日月を除けば人類観測史上最



も明るい天体です。鴨川の橋の上から眺めると南の空低く、 $-8$ 等の大客星が、その左（東）上には火星からさそり座が見えたことでしょう。陰陽師・安倍吉昌（安倍晴明の次男）によっ

て観測され『明月記』には「大客星」と記されています。この天変は他にも複数の公家の日記に記載されていますが、紫式部やその他あまたの才女たちの文章にはないようです。清少納言は宮中を引退し、安倍晴明はその前年に亡くなっていますが、藤原道長周辺は華やかな文芸サロンが続いていたころです。中国の記録によると、3~4ヶ月も見えていたそうで、そ

の他にエジプトやスイスにも簡単な記録があるようです。今日、おおかみ座超新星と呼ばれ、可視光では非常に淡いですが、電波や X 線では高エネルギーで輝いています。2006 年に出現千年を記念して X 線天文衛星「すざく」が観測しています。



### 1054 年、かに星雲誕生

最も有名な客星は天喜二年（1054 年）の夏に現れたものです。原文を書き下すと

後冷泉院、天喜二年四月中旬以後丑時客星觜参ノ度ニ出ズ、東方ニ見エ、客星天関ニ亭ス 大キサ歳星ノ如シ



客星出現の四月中旬丑時は現行暦では 5 月末～6 月初の午前 2 時ころに当たります。東の空、おうし座の角のあたりに木星（歳星）くらいに輝いた星が出たことになります。推定等級は -4 等。一方中国（北宋）の『宋史天文志』には「仁宗 至和元年五月己丑」

のことに記され、1054 年 7 月 4 日に当たります。わが国の記録のほうが 1 ヶ月も早いのですが、四月（現行暦で 5 月）には、おうし座は太陽と同方向で、たとえ木星並みの星でも見えないはずです。そこで「四月」は「五月」の間違いだと言われています。また 1054 年 7 月にはおうし座は明け方で木星は日没後、すなわち同時には見えません。したがって「大キサ歳星ノ如シ」というのは両星を見比べたものではありません。この朝、夜明け前の東山の上には新月前の細い月と明るい客星が見えていました。月の上

にすばるが、下にはアルデバランが、また左（北）にはカペラが見えます。客星は最輝期には昼間でも見え、出現後約2年間も見えていたそうです。



ころは王朝文化の爛熟期、関白藤原頼通をはじめ暇をもてあましていた都の公家たちは慌てて加持祈祷に走ったのではないのでしょうか。しかし中には高い塔に登ってその星を捕まえようとした好奇心旺盛な京童もいたことでしょう。この客星はその後消えてしまって人々の間からは忘れられていました。この客星のことは日本中国の他はアラブに簡単な記載が残っているだけでヨーロッパには全く記録がありません。記録が失われたのか、宗教的理由であえて無視されたのか、それとも当時まだ紙が伝わって来ていなかったので書き記す術がなかったせいか……。まさか、ず〜と曇っていたということはないでしょう。

18世紀になって望遠鏡観測によりそこに淡い星雲が見つかり、メシエ（1730 - 1817）の星雲星団カタログの筆頭に登録され、見かけ状から「かに星雲」と名付けられました。20世紀になってから、写真観測よりこの星雲は膨張していることがわかり、逆算すると約900年前の爆発の名残らしいということになりました。そこでそれに該当する記録を世界中で探してみたところ、日本から見つかったのです。1934年にアマチュア天文家射場保明は『明月記』にかに星雲を生じた超新星の記述があることを、欧米の天文学者に紹介しました。かに星雲はかつて日本と中国の天文官の見た客星の名残すなわち超新星の残骸だったのです。『明月記』の記載がクローズアップされ定家は世界中の天文研究者の間で有名になりました。

かに星雲は20世紀後半になって電波赤外線X線などで詳しく観測され

花形天体になりました。現在も毎秒 1500 キロメートルの超高速で膨張し、星間空間に自らを放出しています。その中心には超小型 (10km 弱)、超高



密 ( $10^{15}$  g/cc) 超高速自転 (毎秒 30 回転) という想像を絶するような中性子星 (パルサー) が発見され、超新星の理論はゆるぎないものになりました。かに星雲の研究により電波放射, 星の最期, 重元素の生成, 中性子星などのメカニズムが解明されました。「世の中にかに星雲のなかりせば・・・」今日の高エネルギー天体物理学の発展はなかったでしょう。

### 1181 年、合戦と飢饉の中で

3 番目の超新星の出現は治承五年六月二十五日 (1181 年 8 月 7 日) ですが、中国 (南宋) の記録ではその前日となっています。戌刻 (20 時ごろ) 東北天カシオペア座 W の左端の星 ( $\epsilon$ ) のそば, 明るさについては不明ですが「土星のような色」だったそうで, 前の 2 者に比べると小規模のようです。この前年に定家はすでに『明月記』を書き始めているので, 後年安倍泰俊から聞くまでもなく, 19 歳の定家自身は見えていないでしょうか?

『明月記』の治承五年の頁に**紅旗征戎吾ガ事ニ非ズ**というあの有名な言葉は見当たりますが, 天体现象についての記載は見当たりません。この前年

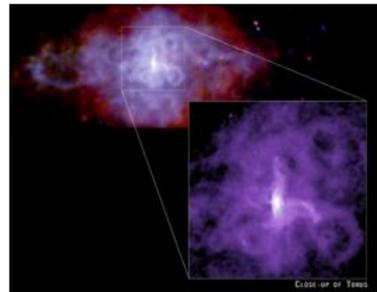
には東国武士たちが源頼朝を担いで挙兵し、この年の2月には高倉院が3



月に平清盛が亡くなり、「平氏にあらざる人」が次第に台頭してきます。このころは戦乱だけでなく旱魃による大飢饉という不安定な時期で、治承から養和さらに寿

永と短期間で改元されています。そこへ洛内から見ると比叡山上の天空に土星くらいの明るさの星が突如、出現してかつ消えていったのですから、陰陽師でなくても気づいた人はいたでしょう。そして都には「巨星落つ」と嘆息した公家が、また鎌倉には「天命下る」と頼朝をけしかけた知恵者がいた…と想像できなくはないですね。

現在この場所には 3C58 という名の電波や X 線を発しているが、光ではほとんど見えない超新星残骸があります。残っている中性子星は 800 歳という年齢の割には冷え過ぎで、内部に詰まっているのは中性子ではなくクォークであり、この星はクォーク星だとも言われています。



1997 年京都で国際天文連合の総会が開かれ、天皇皇后ご臨席の開会式に出席する機会がありました。そのときの会長であり超新星研究の大家である Woltier 博士の挨拶の中に定家の超新星発見への業績が紹介されました。その後の懇親会で誰か知らない外人研究者から

Is Teika an astronomer? と聞かれとっさに No, he is a poet とだけ

答えたことが記憶に残っています。

星を愛でていた定家はこんな歌も作っています。

そよくれぬ榎の木の葉に風おちて  
星いづる空の薄雲のかけ

風のうへに星のひかりは冴えながら  
わざともふらぬ霰をぞ聞く

『明月記』は爆発の瞬間の様子が記録されている非常に貴重な天文資料です。定家は歌詠みながら現代天文学に重要な貢献をしたわけです。



定家の父俊成も有名な歌人であり、孫である冷泉為相（ためすけ）から始まる冷泉家は、歌道の宗匠(そうしょう)家の内の一つで冷泉流歌道を伝承しています。冷泉家は、烏丸今出川東入ルにあり周りは同志社大学となっています。

# 超新星さまざま

## 最古の超新星記録

望遠鏡使用前に裸眼で観測された超新星の記録は下表の7回しかありません。最後の2個はティコ・ブラーエ、ケプラーによって詳しく観測されました。

年	出現星座	最大等級	型	距離	備考
185	ケンタウルス	-8等?		8200 光年	RCW86
393	さそり	-1?		3000	G347.3-0.5
1006	おおかみ	-8	I	7000	史上最輝星
1054	おうし	-4	II	6500	かに星雲 (M1)
1181	カシオペア	0	II	10000	クォーク星?
1572	カシオペア	-4	I	13000	ティコ超新星
1604	へびつかい	-2.5	I	13000	ケプラー超新星

最初の2つの記録は中国だけで、不確定と思われていましたが最近確定しました。最古の記録は『後漢書天文志』に記載され、靈帝中平二年十月癸亥(=185年12月7日)に出現したそうです。この超新星残骸はRCW86と呼ばれる淡い星雲で南十字星の近くにあり、現在黄河のほとりからでは



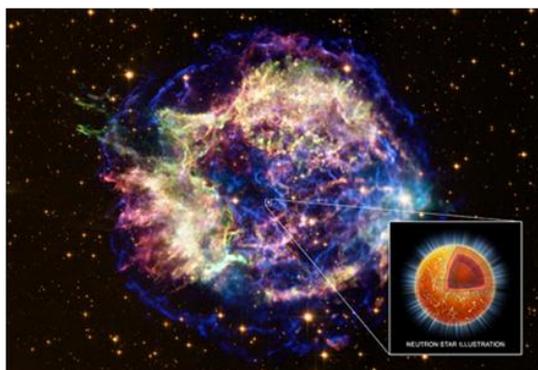
地平線下ですが、地球の歳差運動のため1800年前には、長安で南中時の高度は約2度となったはずです。南中時刻は朝の8時ころ、当然太陽は昇っていて、その中で見えたとすれば非常に明るかったわけで、1006年の超新

星に匹敵する明るい天体ということになります。この客星は1年半も見えていたそうです。翌年の春になれば深夜、地平線あたりでギラギラ輝いていたのが眺められたでしょう。図は超新星出現から2ヶ月後の建業（南京）から見た深夜の南天です。

地名	北緯	高度2000年	高度185年
飛鳥・長安	34.5	-7	2
建業（南京）	32	-5	4
アレキサンドリア	31	-4	5

超新星の北にはケンタウルス座 $\alpha$ 星、その西には $\beta$ 星、さらに南十字星が見えます。また東にはさそり座、その上に見えるのは火星です。この星を見たのは誰でしょうか？時は三国志物語の幕開けのころです。若き曹操・劉備をはじめ各地で群雄が自立し活動を始めています。諸葛孔明や孫権はまだ幼子ですが、南方にいたようなので目に留まる機会があったでしょう。ローマでは緯度が高過ぎで見えませんが、アレキサンドリアではプトレマイオス（83? - 168?）の後継者たちが眺めていたかも知れませんが、記録はありません。わが国では若き日のヒミコの時代ですがそれについてはp\*\*をご覧ください。衛星からの観測によるX線赤外線画像が[3]に公開されています。

カシオペア座にある最強の電波源であるカシオペアAは、現在7500km/sという猛スピードで膨張しており、これから逆算すると1680年頃に爆発したことになります。ところが世界中どこにも見えたという記録がありません。当時すでに名をなしていたニュートンもハレーも見えていません。この幻の超新星は実は暗黒星雲の向こう側で爆発したた



め、強い吸収を受けてその光は著しく弱められたものと考えられています。このように爆発の記録はないがフィラメント状の形態、電波やX線の放射等から超新星爆発の残骸とされているものは少なくありません。

G1.9+0.3 という名の超新星残骸は爆発からわずか 140 年で、わが銀河系の中で最も若い超新星です。この天体は銀河中心方向にあり、ガスやチリによる吸収が非常に大きいため、当時は当然観測されませんでした。そのようにチりに埋もれて見えなかった超新星はまだまだあるかもしれません。はくちょう座の網状星雲は大きな「？」の形をした天使のベールにもなぞらえる淡い美しい星雲で、今なお電波やX線を発しながら膨張しています。爆発は2～3万年前と推定され、当時の旧石器人は半月ほどの明るさで輝いた超新星を見たでしょう。そのような太古の超新星残骸にはほ座のガム星雲、ふたご座のジェミンガなどたくさん見つかっています。それらの観測には X 線観測衛星チャンドラが大活躍しています。

## 超新星の正体

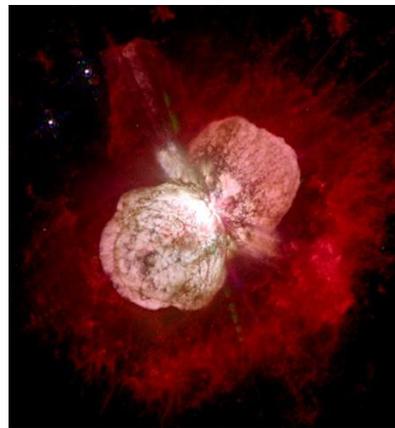
超新星は宇宙全体からみれば決して珍しい現象ではなく、あちこちの銀河の中に1年に百個以上も発見されています。特に日本のアマチュア観測家のハイレベルは世界的に評価されています。この小文の執筆時にも渦状銀河 M101 に出現しました。出現時には一夜にして 10 等級（1 万倍）以上も明るくなり、電波・赤外線・可視光線・紫外線・X線・ガンマ線さらにニュートリノとあらゆる形態のエネルギーを放出します。超新星はスペクトルに水素の線が見えない I 型と見える II 型に大別されます。I 型超新星、その代表である Ia 型超新星は文字通り「超」新星現象で、赤色星と白色矮星からなる近接連星系で起こります。白色矮星とは太陽など普通の星の終末の姿ですが、近接連星をなしている場合には、相手の赤色星よりガスを引き込み、それを表面に蓄積させていきます。そして白色矮星の許容質量（太陽の 1.44 倍）を越えると内部からの核反応暴走を促すのです。白色矮星の内部はコチコチに固まった炭素と酸素でできているので、これはいわば炭素爆弾の大爆発です。このとき、太陽の数十億年分のエネルギーが

一挙に放出され、白色矮星は跡形もなく粉々に砕かれます。Ia型超新星は爆発規模すなわち光度が皆同じなので、見かけの明るさの違いは距離の違いのためです。これより遠い銀河までの距離の測定に使われています。2011年のノーベル物理学賞のテーマである宇宙の加速膨張はこの方法で発見されました。

II型超新星は重量級星の壮絶な最期です。太陽より8倍以上重い星は太陽に比べ数百倍ものスピードで老化していきますが、その末期になるとサイズは地球の軌道を飲み込んでしまうほど膨れ上がります。逆に中心部は超高密の鉄の芯ができますが、鉄のものはや原子核反応を起こしてエネルギーを作ることができず、自らの重力で急速に潰れ、中性子星あるいはブラックホールが形成されます。その時発生した物凄い衝撃波が外に向かって伝搬していき、星の外層は星間空間へ吹き飛ばされます。しかしこれで星が死んだのではなく、残った中性子星あるいはブラックホールはまだ周囲にエネルギーをばら撒いたり、またそばに来た星を飲み込むことさえあります。20世紀末に通常の超新星より数十倍も大きなエネルギーを発する超新星が見つかり極超新星と言われています。

瞬間的に大規模核反応が起こる結果、金銀銅鉛などを含む重金属が一挙に合成され星間空間にばらまかれます。噴出したガスは超新星残骸となって超音速で星間空間に広がっていき、10万年も経つと雲散霧消してしましますが、やがていつの日か次世代の星を作る原料になるのです。わが太陽も地球もこのような超新星爆発を経たガスからできたもので、この地に生きとし生けるものすべからく超新星の子と言えるのです。

夜空に輝く星々の中に明日にでも超新星爆発を起こして昼間でも輝く星があるでしょうか？もし近距離の星が超新星爆発を起こしたら、夜の暗



さはなくなるほどでしょう。しかし太陽、シリウス、ベガなどは普通の（軽量級）星は超新星爆発は起こしません。超新星候補星としてよく例に挙げられるのはりゅうこつ座  $\eta$  星です。17 世紀から変光が記録され、1843 年には -1 等星、シリウスに次ぐ明るさでした。現在は 6 等星ですがいつ再発するかわからないと言われていています。質量は太陽の 100 倍以上、明るさは数十万倍、わが銀河系で最大級の星です。南半球の天の川の中にあり、わが国からは地平線下、超新星爆発を起こしても見えません。

オリオン座の左上の赤い星ベテルギウスは重量級で、太陽の数百倍にまで肥大化しています。最近変光やガス放出が観測され、大爆発の可能性はあると言われていています。ベテルギウスの距離はかに星雲の距離の 10 分の 1 ですから爆発の規模が同程度とすると 100 倍明るく見えます。最輝時には満月くらいに、いやもっと眩しく輝くでしょうが、2~3 年後には消えてしまってオリオン座はさびしくなることでしょう。この重大な天変に遭遇すれば、世界中の研究者はこぞって出現のメカニズム、地球への影響（特に  $\gamma$  線の生物への影響）を調査することでしょう。ちょうど 1000 年前の陰陽師が客星出現の意義をさぐり吉凶を占ったように。



SN185

RCW86 <http://www.jpl.nasa.gov/spaceimages/details.php?id=PIA14872>