

特集

超新星特集

琉球の「客星」とカシオペア A

～TenkyoML から～

松村雅文（香川大学教育学部）

1. はじめに

「ある方から、以下の内容のメールを頂きました」という書き出しのメールが、当会のメーリングリスト (Tenkyo ML) に流れた(2004年9月1日)ことが、この話の発端です(図)。差出人は 沢 会長で、“ある方”とは、白井一夫さんという方（現在は当会会員）です。メールの内容は、超新星残骸のカシオペア A(以後 Cas A と略)は、340 年前の爆発によって出来たものと言われるが、琉球の文献に現れる「客星」[1]が、Cas A の超新星に対応しているのではないか、というものでした。“Cas A の超新星は、記録に残っていない”と文献等には書かれていますので、もしこの「客星」が対応していたら、超新星の研究に新しい1ページを刻むことになるかもしれません。

この事に関して、約3週間に渡って、20 通近くのメールのやり取りがML上で行われました。ここではその概要をご紹介します。果たして琉球の記録の「客星」は、Cas A の超新星だったのでしょうか？

2. 琉球の「客星」：彗星？ 惑星会合？

白井さんの御指摘のホームページ[1]には、「球陽」という史料に

冬十一月客星斗座を侵す

(尚質王十七年 1664 年 康熙 3 年)

と記されていることが紹介されています。このページの解説では、この「客星」は彗星の可能性と、金星・木星・火星の会合の可能性があげられていますが、どちらについても否定的で、「何の記録か不明」と結んであります。

1664 年には、彗星が出現したことが知られており、『撰陽奇観』という別の史料には「10 月 客星午方にあらわれ月を越えてやむ」という記録があります[2]。「月を越えて」という表現は、「2ヶ月に渡って」という意味だそうで(小田桐さんのメールによる)、かなり長期に見えた彗星であったようです。しかしながら、この彗星は“斗”(北斗または南斗)には見えなかったようです。またこの彗星が見えた からす座 付近にも「斗」の形の星の並びは見られないので、彗星による説明は難しそうです[1]。

惑星の会合が「客星」だった可能性については、そもそも単に会合しただけで「客星」

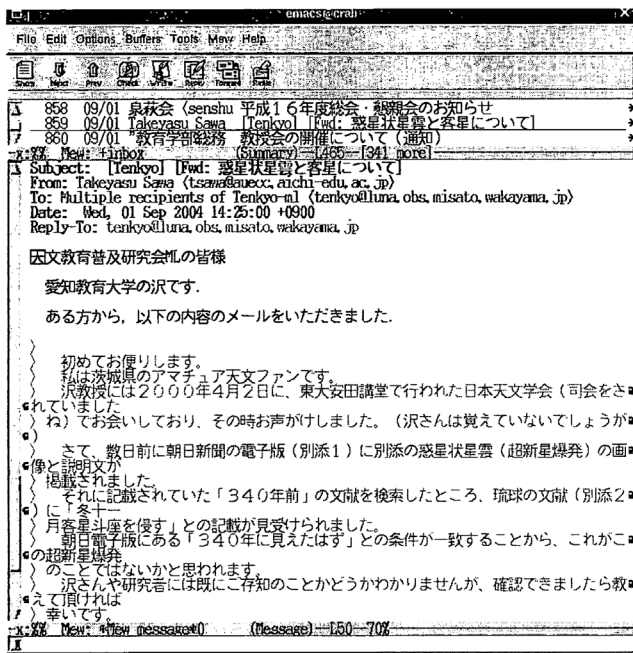


図. 最初のメール

と言ったのだろうかという疑問[1]がありません。「客星」は、“天に現れる新しい星”を意味していた[3]からです（注：本稿末尾の「追記」もご参照願います）。客星の多くは彗星であるが、中には新星・超新星として同定できるものがまれにあるとされています[3]。

惑星の会合の状態を計算した結果（作花さんのメール）によると、1664年12月19日の日没後、3惑星の会合が見られたはずですが、接近は角度で5.1度で、あまりコンパクトではなかったようです。惑星会合説については、最後にもう一度考察する事にします。

### 3. Cas A : 見えたのかなあ？

次に超新星残骸 Cas A とこれを作った超新星について考えてみます。Cas A は、現在、電波源や X 線源として観測されていますが、この天体を作り出した超新星は、本当に見えなかった（つまり6等星より暗かった）のでしょうか？

#### 3.1. フラムスティードによる観測？

フラムスティード（Flamsteed, J. 1646-1719）はグリニッジ天文台の初代台長で、各星座ごとに、恒星に赤経の順に番号をつけ（フラムスティード番号）、現在でも使われています[4]。彼がカシオペア座の3番目の星とした 3 Cas は現在見当たらず、Cas A に相当するのではないかという説があるそうです（作花さんのメールによる）。しかし、明らかな位置のずれがあるため、3 Cas が Cas A の超新星に相当したわけではなさそうです（藤原さんのメールによる）。

#### 3.2. 名前の混乱：君はだれ？

やや話が脇にそれますが、超新星／超新星残骸の名称についての混乱があることが、今回の ML の情報で判りました。

ウェブ上では、ティコブラーエが 1572

年に観測した超新星の残骸が Cas A である、という誤った説明が散見されるようです（鈴木 克さんのメールによる）。この背景には、1572年の超新星そのものには、B Cas というバイエル名（つまり  $\alpha$  Lyr（こと座  $\alpha$ ）などの名前と同類）がつけられていることもあって、混乱に拍車をかけているようです。ちなみに "Cas A" は電波源としての名前で、名前がついた経緯・年代が全く違います。1572年の超新星が作った超新星残骸は、SNR120.1+1.4 とか Tycho SNR などと呼ぶのが適切だそうです（この項については、山岡さんと藤原さんのメールによる）。

やや複雑なのでまとめると、ティコブラーエが 1572 年に見た超新星は、B Cas という星としての名前があり、その残骸は、SNR120.1+1.4 とか Tycho SNR などと呼ぶ、また 1664 年に出現したはずの超新星は、明確な観測者はおらず（従って名前もない）、この残骸が Cas A という電波源である、ということになっています。

#### 3.3. 見えたけれども、記録なし？

可能性としては、Cas A を作った超新星は、見えていた（6等星よりも明るかった）けれども、記録されなかった、ということがありそうです。過去の史料には、色々な天文現象の記録がありますが、すべての現象が記録されているとは限らないからです。もしそうならば、既存の記録には無くても、新たな史料には記録が見つかる可能性があることにはなります。

#### 3.4. やっぱり見えなかった？

では、やはり可視光での明るさが非常に暗く、肉眼で見えなかった可能性はどうでしょうか？ これには以下のような二つの原因が考えられています。

**[可能性 1] 星間減光：** 遠方の星の光は、星間空間にある固体の微粒子の影響を受けて、弱まります。暗黒星雲がある領域では明らかなのですが、そうでない領域にも塵粒子が存在することが知られています。この塵粒子は、星の光を弱め、見かけの等級を増加させる働きをします。今、Vバンドについて考える事にし、見かけの等級を  $m_v$ 、絶対等級（距離 10pc (=32.6 光年) から見たときの等級) を  $M_v$ 、減光量を  $A_v$ 、距離を  $r$  と書くならば、次の式が成り立ちます：

$$m_v = M_v + 5\log(r/10) + A_v$$

この式の  $A_v$  が無ければ、通常の見かけの等級・絶対等級・距離の関係を表すものになり、高校の地学の教科書にも出てきます。ここで導入された  $A_v$  は、平均的には、1kpc (=約 3000 光年) で約 1 等級の割合で、星の光を弱め、見かけの等級を大きく（暗く）することが知られています。Cas A は、3.4kpc (=約 11000 光年) の距離にある[5]ので、約 3 等級の減光を受けると予測され、観測的には  $A_v=4.3$  等と見積もられています[6]。超新星の絶対等級  $M_v$  が -19 等であったならば、上記の式を用いて計算し、見かけの等級  $m_v = -2$  等を得ます。これだと大変明るく、肉眼で良く見えた事になります。しかし、星間減光には見る方向によってかなりの揺らぎがあることが知られており、平均から数倍程度違う事は普通です。 $A_v=4.3$  等という減光の見積もり[6]が正しくなく、仮に 10 等の減光があったならば、観測される超新星の等級は 4 等になり、肉眼で気付かれなかったとしても不思議ではなくなります。しかしながら、可視光でも、微かながら超新星残骸が観測されており、星間減光はあまり大きくなかった可能性が高いようです(山岡さんのメールによる)。

**[可能性 2] 暗い超新星：** 別の可能性として、そもそもこの超新星は暗かったのではないかと、ということがあげられます。もし超新星となる前に星の外層が無くなっていけば、超新星本体の大きさが小さくなり、光度も小さくなるはずですが[7]。実際、最近の系外銀河での超新星の明るさの統計的な研究[8]によると、超新星の最大光度の時の絶対等級は、-19 等あたりが多いものの、-13 等程度のももあるようです。絶対等級が -13 等ならば、星間減光が 4.3 等でも、見かけの等級は 4 等になり、肉眼で観測されなかったとしても、おかしくはありません。

Cas A の超新星は、星間減光の効果または超新星自体の光度が低かったため、肉眼で見える等級に達しなかったと考えても、不思議ではないと思われます。

#### 4. 琉球の「客星」：やはり惑星会合か？

では最初の話に戻って、1664 年の「客星」は何だったのでしょか？ 彗星説、惑星会合説、超新星説のいずれにも問題があり、決め手を欠くように思われます。特に Cas A の超新星を支持する根拠は残念ながら見当たりません。最後に、青森南高校の小田桐さんから、惑星会合説にかなり有利な情報がもたらされました。以下は彼のメールの抜粋です：

琉球とは最も遠い地域の青森ですが、私は以前、青森県史のために、県内にある古文書の天体に関する記録を調べました。16 世紀後半から江戸後期のものですが、調べる前は「あるのかな？」と思っていたにもかかわらず、延べ 400 個ほどの様々な天体現象が記録されていました。

これらを調べているときに感じたのですが、例えば「客星=超新星」というような固定概念にとらわれてはならないということです。

現代と違い、天文学が一般に普及していなかったこの時代、天文用語の表す意味は必ずしも全国統一されていません。(中略)

「客星」は、時代はだいぶ違いますが、下北郡大畑町にある「原始謏筆風土年表」の文化五年十二月上旬(1809年1月)の項に、「去十二月上旬より異映の客星大小申の方位に見れしか大星は薄絹にて窺ハ九曜に見ゆるとて..」とあり、金星と木星と思われま

小田桐さんも書かれているように、「客星」には明確な定義があるわけではないようで、時代や地域によってかなり異なったものを意味する可能性が大きいようです。また金星と木星の2星の会合でも「客星」と表現されていることは、「客星」がかなり広い意味での惑星の会合をも意味することを示唆します。作花さんのメールによると、金星と木星の会合は比較的頻繁に起こる現象で、1664年には2月15日(夜明け前)と12月19日(日没後)の2回あったそうです。

以上の情報を総合して考えてみると、断言はできないものの、1664年の「客星」は、2惑星または3惑星の会合であった可能性が最も高いと言えそうです。

この稿は、Tenkyo MLでの次の方々のメールを参照して作成しました(敬称略):

白井(茨城県)、小田桐(青森南高校)、作花(京都情報大学院大学)、沢(愛知教育大)、鈴木(胎内自然天文館)、藤原(九州大)、松村(香川大)、山岡(九州大)

参考文献等

[1] <http://www.ryukyu.ne.jp/~tomori/kyuyo/1664.html>

[2] 渡辺敏夫『近世日本天文学史(下)』恒星社厚生閣、1987年、p.909

[3] 中山 茂編『天文学史』恒星社、1982年、p.13

[4] 中山 茂編『天文学人名辞典』恒星社、1983年、pp.151-152

[5] Reed, J.E. et al. 1995, ApJ 440, 706

[6] Searle, L. 1971, ApJ 168, 41

[7] Chevalier, R. 1976, ApJ 208, 826

[8] Richardson, D. et al. 2002, AJ 123, 745

[追記] 脱稿後、小田桐茂良さんから次のコメントをいただきました: (1) 中山茂さんによる「客星」の定義[3]は、当時の中国の宮廷での天文学におけるものであり、天文学の専門家ではない日本各地の日記作者の「客星」の定義とはかなり異なると考えられるので注意が必要である、(2) 1664年の彗星については、大崎正次編『近世日本天文史料』(原書房、1994年)に18文献の記録が示されている。

松村雅文(香川大学教育学部)

matsu@ed.kagawa-u.ac.jp