

可視光で見た SL9 衝突痕の時間変化

1. はじめに

我々は可視光で木星面の撮像観測を行っている。模様や位置の時間変化を追跡し、数値シミュレーションの渦の時間発展と比較することで木星大気の力学的パラメータを推定したり、力学モデルを作るためである。御存じのように、木星の模様には大赤斑のように長寿命で安定なものと、種々の攪乱のような活動的で変化の激しい現象があるが、変化を追跡するには活動的な現象の方が都合が良い。ところが活動的な現象の初期の状態というのは、小さくかすかな斑点の場合が多く、発見がたいへん難しい。しかし SL9 の衝突痕の場合、いつ起こるのかははっきり分かっているため、どのように時間変化して行くかを初期の段階から追跡することができた。(もっとも衝突する前には、衝突痕がこれほど大きくなり時間変化が追跡できるとは予想できなかったが。) 衝突期間中、HST も高分解能の画像を撮影するのだが、いくら珍しい(1000年に1度?)の現象でもそうそう HST を木星ばかりに向けておくことはできないだろうし、HST の観測が終わってからの衝突痕の時間変化の記録は貴重な資料になると思われる。

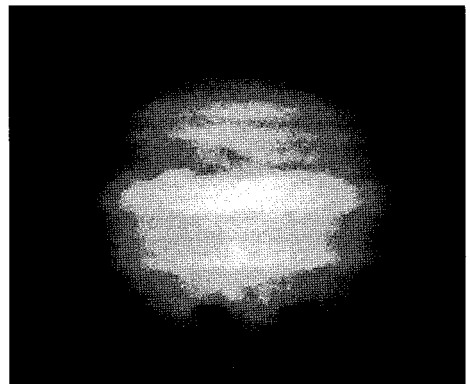
衝突痕を検出し時間変化を追跡するためには、できるだけ高分解能の画像を撮影しなくてはいけない。ところが SL9 の衝突する7月中旬は木星観測シーズンの終わりに近く、しかも近年は木星の赤緯が低いので、夕方の西空に1~2時間撮像ができる程度で、観測条件はそれほど良くはなかった。しかし南へ行くほど南中高度が高く観測時間も長くなるので、筆者の一人(浅田 正)は衝突の期間中沖縄で観測させていただくことにした。定評のある沖縄の良シーイングも高分解能の写真を狙うために必要不可欠であった。また昨年

あたりから冷却 CCD カメラを使い始めたが、感度が $1\mu\text{m}$ 付近まで伸びているので、890 nm 付近のメタンバンドでの撮像が可能である。衝突痕は可視域では検出できないほど小さくても、メタンバンドでは明るく見える可能性があると考えられたので、従来の RGB での撮像に加えてメタンバンドによる撮像も行った。

2. 観 測

図1(a)と(b)にL核の7月20日と27日の様子を示す。図1(a)には2個の衝突痕が写っている。

(a) 7月20日11時40分 UT $\omega_3 = 351^\circ$



(b) 7月27日11時17分 UT $\omega_3 = 332^\circ$

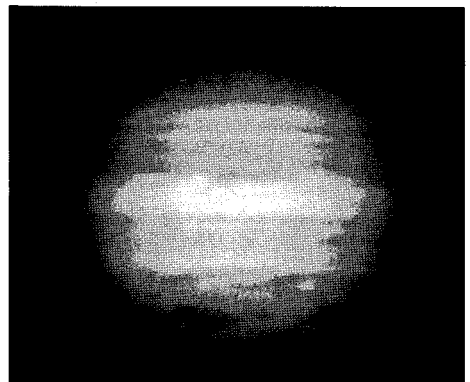


図1 L核の衝突痕

るが、右側のものがL核、左側がG核の衝突痕である。2つとも三日月状の暗部をともなった真っ黒な斑点として見えている。この衝突痕は真っ黒にみえたので色による見え方の違いはほとんど無いが、メタンバンドでは三日月状の暗部も含めて明るく見えた。

図1(b)のほぼ中央にあるのがL核で、その左がG核、右端がK核の衝突痕である。衝突以来数日が経過し衝突痕の形はかなり崩れて来た。まず三日月状の暗部のうち北の一部がちぎれて東へ移動し、また南側も東向きのジェット流に引っ張られて大きく変形している。また中心にあった真っ黒な斑点は東西に引き伸ばされている。

このような振舞は他の衝突痕でも見られた。他の衝突痕はL核やG核(それにK核も)のような顕著な三日月状暗部を伴ってはいなかったが、衝突痕の暗斑がやはり東西に引き伸ばされて細長くなっていった。

A核やC核の衝突痕は8月にはほとんど検出できなくなったが、いくつかの衝突痕は9月中旬でも存在が確認できるので、衝突痕の寿命は長いもので2ヶ月以上にもなった。

3. 数値実験結果と考察

メタンバンドの画像で衝突痕が明るく見えたことから、衝突痕の場所には成層圏まで達するような強い上昇気流が存在したことが分かる。この上昇気流の水平スケールは数千kmにも達したので、コリオリ力によって運動方向が曲げられ、渦を巻いていたことが想像される。可視光で見える模様は対流圏上部、雲の表面の現象なので、衝突痕も木星の他の斑点と同様、雲の表面の渦であったと考えられる。

この衝突痕の時間変化と比較するために数値実験を行った。使ったのは2層のRigid-Lidモデルで、直径2000kmの円形の渦を衝突痕の発生した木星大気の数値分布の中に置き、その時間発展を調べた。ここでは紙面の都合で実験結果を割愛す

るが、この実験の結果、変形半径が1500kmでは渦は円形のままであるが、200kmのときは東西に引き伸ばされることが分かった。2000kmの渦が200kmの渦に崩れて行くのである。

Asada et al.¹⁾は北温帯緯に発生した活動現象から変形半径を300km以下、おそらく120km程度と推測している。今回の数値実験でも変形半径が200kmの場合の方が衝突痕の時間変化を良く説明できるので、木星大気の様子のあたりの高度の変形半径は100kmから200kmといった値かもしれない。しかし変形半径が小さいとなるとまた新たな疑問が発生する。そのような大気の中で、大赤斑や永続白斑(STB-Oval)のような数1000kmから10000kmにもおよぶ巨大な渦がどのように形成され維持されているのだろうか?という疑問である。

なにはともあれ、木星の様子の時間変化の観測は100年以上の伝統があるが、今回のSL9衝突現象は活動的な現象を初期の段階から追跡できたという点で、観測史上画期的なものであったといえよう。

浅田正(九州国際大学)

宮崎勲(東亜天文学会)

赤羽徳英(飛驒天文台)

参 考 文 献

- 1) Asada, T. et al., 1993, *Icarus* 104, 60.

Evolution of Impact Sites of Comet Shoemaker-Levy 9 on Jupiter Observed in Visual Wavelength

Tadashi ASADA *Kyushu International University*

Isao MIYAZAKI *Oriental Astronomical Association*

Tokuhide AKABANE *Hida Observatory*

Abstract: Evolution of impact sites of Comet Shoemaker-Levy 9 on Jupiter was observed in visual wavelength. Many impact sites were elongated in east-west direction. Our numerical experiments indicate that this behavior of impact sites may resemble to evolution of an eddy in small Rossby deformation radius case.