

電通大・木星火球観測システム(I)

○今井啓輔¹、柳澤正久¹ ¹電気通信大学 (UEC)

序論：シューメーカー・レビー第9彗星(SL9)のような木星への小天体衝突頻度は百年に一度あるかないかと考えられていた[1]。しかし、2009年に木星に衝突痕と思われるものが見つかり[2]、さらに2010年には約3か月の間に2回の木星火球が観測された[3, 4]。これらの観測は、木星への小天体衝突頻度が従来の予想よりも高い可能性があることを示している。私達は、2011年から2012年にかけて観測を行ったが木星火球を観測することはできなかった。2011年度と2012年度の観測から求めた木星火球発生頻度の上限値を図1に示す。図中のCase A、B、Cはそれぞれ、衝突頻度のモデル[1]だが、観測時間が足りないことから、上限値が大体、どのモデルに該当するか示すことができない。そのため、より長時間の観測を実現すべく、観測システムの自動化を行った。

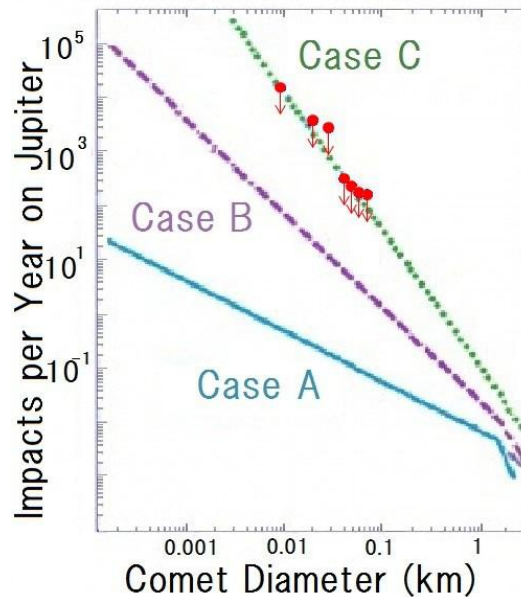


図1：木星の小天体衝突頻度の累積分布。横軸は、小天体の直径。Case A、B、Cは、それぞれ異なるモデルによる衝突頻度の予測を表す。中央の7点は我々の観測から推定した衝突頻度の上限値である(Zahnle et al. (2003)の図を一部修正[5])

観測システムの概要・自動化：観測システムは、望遠鏡、観測ドーム、木星火球検出ソフトで構成される。

望遠鏡はシュミットカセグレン式望遠(C11(Celestron社) : $D = 280\text{mm}$, $f = 2800\text{mm}$)である。これにはバローレンズ(2.5x Powermates(Tele Vue社))が取り付けられ、実効焦点距離は6160mmとなっている。望遠鏡およびドームは電気通信大学、東3号館屋上に設置されている。観測ドームと望遠鏡を図2に示す。



図2：電気通信大学東3号館屋上に設置されている観測ドームと望遠鏡。

望遠鏡制御：望遠鏡の木星追尾はスカイセンサー2000(VIXEN社)によって行うが、長時間の観測では高精度の追尾を行うことができない。そのため、木星像が視野から外れないようにするために、追尾補正ソフトを作成した。このソフトは望遠鏡に取り付けたビデオカメラ(XC-003(SONY社))からPCに取り込んだ映像上で、木星像が視野の中心から外れると、スカイセンサーに信号を送り、望遠鏡の動きを補正する。PCとスカイセンサーはRS232Cケーブルで接続されている。



図3：望遠鏡制御システム。(a)望遠鏡(C11、口径280mm)、(b)3CCDカラービデオカメラ(XC-003)、(c)PC(追尾補正ソフトを含む)、(d)スカイセンサーで構成される。

ドーム制御：観測ドームは手動によって回転モーターを操作していたが、望遠鏡の動きに同期するよう自動化を行った。まず、望遠鏡の側面に取り付けたビデオカメラ(WAT-100N(Watec社)+広角レンズ)でドームのスリットを映し、その映像をPCに取り込む。映像からスリットを検出し、望遠鏡の向いている方向がドームにかからないように自動的にドーム回転モーターをON/OFFする。ビデオカメラとドーム内部を図4に示す。

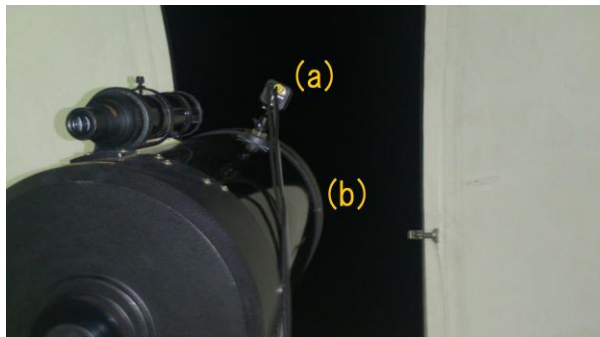


図4：ドーム内から見た、ドームを制御するための(a)カメラと(b)望遠鏡本体。

木星火球検出ソフト：木星火球検出ソフトは、2011年、2012年で使用したものを改良して用いる[6]。このソフトは、望遠鏡から取り込んだ木星像を調べ、木星面上で発光が起きた場合、その前後数秒の画像を保存する。ソフトの起動画面を図5に示す。

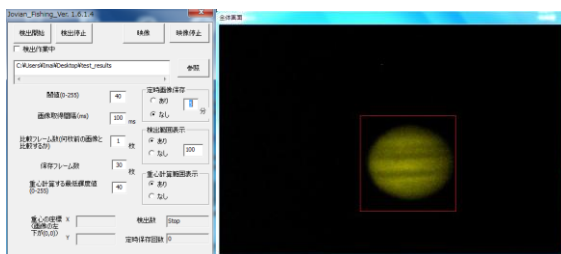


図5：木星火球検出ソフトのインターフェイス。左のウィンドウが制御用のダイアログ。右のウィンドウが木星像。

現在の観測：11月9日から11月17日まで観測を行った。総観測時間は約30時間であったが木星火球を観測することは出来なかった。そこで、上記の期間と、我々の2011年、2012年の観測から推定した、木星火球発生頻度の上限値のグラフを図6に示す。

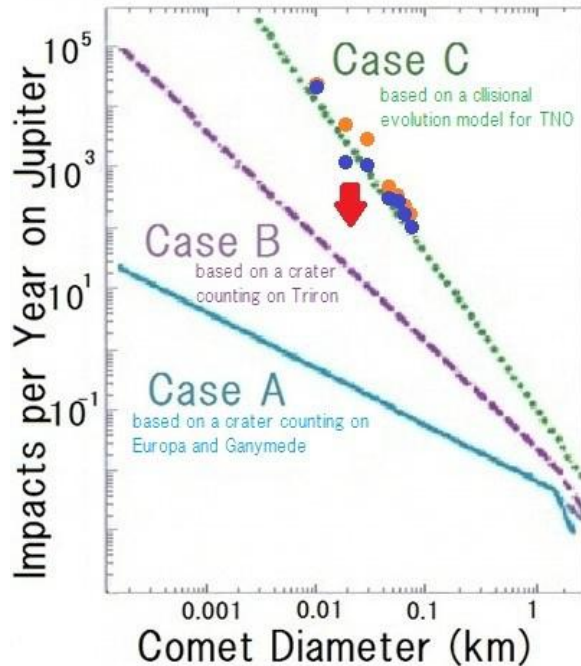


図6：木星の小天体衝突頻度の累積分布。横軸は小天体の直径。Case A、B、Cは、それぞれ異なるモデルによる衝突頻度の予測を表す。中央の7点は我々の観測から推定した衝突頻度の上限值であり、オレンジの点は昨年までの、青の点は昨年までと今回の観測を合わせたもの(Zahnle et al. (2003)の図を一部修正[5])。

参考文献：[1] Zahnle K. et al. (2003) Icarus, 163, 263-289. [2] Sánchez-Lavega A. et al. (2010) The Astrophysical Journal Letters, 715, L155-L159. [3] Hueso R. et al. (2010) The Astrophysical Journal Letters, 721, L129-L133. [4] Tabe I. (2010) www.libra-co.com/mastro/J2010augevent.html. (last access 2013/9/17). [5] Yamano S. (2012) UEC Graduation thesis. [6] Imai K. (2013) http://www.yanagi.cei.uec.ac.jp/ (last access 2013/9/18).