

高速度衝突閃光：多孔質衝突体の場合 Highvelocity impact flashes by porous impactors II

柳澤 正久^{1*}, 海老名 良祐¹, 高橋 悠太¹, 長谷川 直²

Masahisa Yanagisawa^{1*}, Ryosuke Ebina¹, Yuta Takahashi¹, Sunao Hasegawa²

¹ 電気通信大学, ² 宇宙航空研究開発機構

¹Univ. Electro-Communications, ²Japan Aerospace Exploration Agency

弾丸が数 km/s という高速度で衝突すると閃光を発生する(衝突閃光)。衝突エネルギー、すなわち弾丸の運動エネルギーの何%が閃光の放射エネルギーになるかは、一般的に発光効率あるいは閃光効率と呼ばれている。ここでは赤外線を含む全波長域での放射エネルギーに関するものを全放射効率、肉眼やビデオカメラなどで観測できる波長域のエネルギーに関するものを可視放射効率と定義する。

流星体などの小天体・微小天体が月面に衝突する際の閃光が、近年観測されるようになってきた(月面衝突閃光)[1, 2 参照]。観測はビデオカメラを用いて可視光波長域で行われている。可視放射効率が分かれば、明るさの観測から衝突エネルギーを知ることができる。どの位のエネルギーの衝突がどの位の頻度で起きているかは、月面活動の安全性にとって重要な情報であり、この情報を得るための月面衝突閃光の観測プロジェクトも行われている [3]。

1999年に観測されたしし座流星体による月面衝突閃光の数と、地上から観測されたしし座流星の数の比較からは可視放射効率が、一桁ほどの誤差はあるものの0.2%と見積もられた [4]。一方、室内実験では、様々な材質の弾丸と標的の組み合わせに対して、様々な波長帯に対する放射効率が求められている [5 参照]。しかし、閃光発生メカニズムや効率についてはよく分かっていないことが多い。

流星体を含む太陽系小天体の多くは空隙率が大きいと考えられている。そのため、弾丸空隙率の放射効率への影響を調べることは非常に重要である。しかし、多孔質物質を弾丸とした実験は難しく、これまで行われたことがない。実験用の銃での100万G近い加速度に耐えられず破壊してしまうからである。我々は少々変わった方法で、多孔質弾丸の緻密標的への衝突と等価な実験を行い、閃光発生メカニズムや、様々な衝突条件に対しての全放射効率や可視放射効率の推定法を研究している。実験には、ISAS/JAXAの二段式軽ガス銃を用いる。この銃で使われる直径7mmの球形弾丸(ナイロン66)に比べて十分小さい多孔質微小標的(直径約1mm、高さ約1mmの円柱、空隙率0-75%、材質ナイロン66)を作成し、これに弾丸を秒速6kmで衝突させる。弾丸と共に動く座標系で見れば、微小標的が(大きな)7mm球に衝突するのと等価である。

空隙率を変えた約20回の実験結果をまとめると、多孔質微小標的の方が緻密標的の場合よりも可視放射効率が大きいようである。しかし、衝突角度や実験チャンバー内の真空度も影響しているようである。

なお、本研究は、科研費(19540443)ならびに宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究本部スペースプラズマ共同研究設備の支援を得て行われた。

参考文献

- [1] Yanagisawa, M. and N. Kisaichi, Lightcurves of 1999 Leonid impact flashes on the moon, *Icarus*, 159, 31-38, 2002.
- [2] Yanagisawa, M., K. Ohnishi, Y. Takamura, H. Masuda, Y. Sakai, M. Ida, M. Adachi and M. Ishida, The first confirmed Perseid lunar impact flash, *ICARUS*, 182, 489-495, 2006.
- [3] Suggs, R. M., W. J. Cooke, R. J. Suggs, W. R. Swift, and N. Hollon, The NASA Lunar Impact Monitoring Program, *Earth Moon Planets*, DOI 10.1007/s11038-007-9184-0.
- [4] Bellot Rubio, L. R., J. L. Ortiz, and P. V. Sada, Observation and interpretation of meteoroid impact flashes on the moon, *Earth, Moon and Planets*, 82-83, 575-598, 2000.
- [5] Eichhorn, G., Analysis of the hypervelocity impact process from impact flash measurements, *Planet. Space Sci.*, 24, 771-781, 1976.

キーワード: 高速度衝突, 衝突閃光, 月面衝突閃光

Keywords: high velocity impact, impact flash, Lunar impact flash