

## 高速度衝突閃光：多孔質衝突体の場合 I

### Highvelocity impact flashes by porous impactors I

柳澤 正久<sup>1\*</sup>, 石樽勇介<sup>1</sup>, 田中慎一郎<sup>1</sup>, 青井宏樹<sup>1</sup>, 中村一貴<sup>1</sup>, 畑中祐介<sup>1</sup>, 長谷川直<sup>2</sup>, 大坪貴文<sup>2</sup>

Masahisa Yanagisawa<sup>1\*</sup>, ISHIGURE, Yusuke<sup>1</sup>, TANAKA, Shinichiro<sup>1</sup>, AOI, Hiroki<sup>1</sup>, NAKANURA, Kazuki<sup>1</sup>, HATANAKA, Yusuke<sup>1</sup>, HASEGAWA, Sunao<sup>2</sup>, OOTSUBO, Takafumi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>電気通信大学, <sup>2</sup>宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究本部

<sup>1</sup>Univ. Electro-Communications, <sup>2</sup>ISAS/JAXA

飛翔体が数km/sという高速度で衝突すると閃光を発生(衝突閃光)。衝突エネルギー、すなわち飛翔体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を発光効率と呼ぶ。また、赤外線をも含む全波長域での放射エネルギーに対するものを全発光効率、肉眼やビデオカメラなどで観測できる波長範囲のみに放射されるエネルギーに対するものを可視光発光効率と定義する。

流星体などの小天体・微小小天体が月面に衝突する際の衝突閃光が、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。可視光発光効率が分かれば、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]。しかし、可視光発光効率がどの位になるかはよく分かっていない。

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光発光効率が、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、幾つかの波長帯での閃光強度の測定から、黒体放射を仮定して全発光効率が求められている[5, 6]。同じ閃光に対しては、可視光発光効率は全発光効率より小さくなるはずである。にもかかわらず、0.2%という値はいかなる室内実験の全発光効率よりも大きい。この理由の一つとしては月面閃光(数10km/s)と室内実験(数km/s)での衝突速度の差が考えられる。一方、これまでの室内実験で用いられた飛翔体が緻密な物質でできているのに対し、流星体は多孔質と考えられることから、緻密vs多孔質という飛翔体物質の物性の違いが原因である可能性も指摘されている[7]。発光効率のこの物性の違いへの依存性を明らかにするためにISAS/JAXAの二段式軽ガス銃を用いた実験を行った。多孔質物質を飛翔体として加速することはできないため(加速中に壊れてしまう)、代わりに次のような実験を行った。

この軽ガス銃で使われる直径7mmの球形飛翔体(ナイロン66製)に比べて小さい円柱形多孔質微小ターゲットを作成し(直径1mm、高1mm、空隙率50%、ナイロン66製)、これに飛翔体を秒速6kmで衝突させる。飛翔体と共に動く座標系で見れば、微小な多孔質物質が(大きな)7mm球に衝突してくるように見える。つまり、多孔質飛翔体がより大きなターゲットに衝突するのと等価な実験となる。ナイロン66の緻密な微小ターゲットも使って実験を行い、可視光発光効率の比較を行った。まだデータ数は十分とは言えないが、多孔質の方が最低でも一桁は発光効率が大きいようである。

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.
- [6] Kadono, T. and A. Fujiwara, Observation of expanding vapor cloud generated by hypervelocity impact, *J. Geophys. Res.*, 101, 26097-26109, 1996.
- [7] 柳澤正久, 池上裕美, 多孔質衝突体による衝突閃光実験の提案, *スペース・プラズマ研究会* (平成18年度)、宇宙航空研究開発機構、宇宙科学研究本部、68-71、2007.

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