

月面衝突閃光の検出確率

Detection Rate of Lunar Impact Flashes

池上 裕美 [1]; 柳澤 正久 [2]

Hiromi Ikegami[1]; Masahisa Yanagisawa[2]

[1] 電通大・情報通信工; [2] 電通大

[1] Information & Communication Engineering, U.E.C; [2] Univ. Electro-Communications

<http://www.yanagi.ice.uec.ac.jp/>

流星の正体が、秒速数 10 km という速度で地球大気に飛び込み発光する微粒子 (流星体) であることは広く知られている。流星体が大気のない月面に直接衝突すると、流星ほど長くはない一瞬 (普通 0.1 秒以下) ではあるが、やはり発光が起こる。これを月面衝突閃光と呼ぶ。1 kg 以上の大きな流星体でないと地球から観測できるほど明るくならず、非常に稀で観測が難しいと考えられてきたが、1999 年に、獅子座流星体の月面の夜側への衝突による閃光が初めて確認された [1, 2, 3]。以来、2001 年の獅子座流星体による閃光 [4]、2004 年のペルセウス座流星体による閃光 [5] も確認され、月面衝突閃光の観測例は徐々にではあるが確実にその数を増している。

月面衝突閃光の観測を通して、実験室では得られない秒速数 10 km という速度での衝突現象に関する知見が得られる可能性がある。また、そのスペクトルが観測できれば、流星体や微小天体の組成や物性について、流星のスペクトル観測とは別の角度から研究できるようになる。一方、閃光の検出頻度からは、地球近傍の 1 kg 以上の大きな流星体や微小天体のフラックスを知ることができると期待される。しかし、衝突天体の物性、衝突速度、衝突角度などが、観測だけからそれぞれ独立に求められるわけではない。そのため多くのデータを統計的に扱う必要があるが、これまでに観測された月面閃光の数はこうした研究にとって十分とはいえない。

我々は、これまで主に流星群活動期に月面衝突閃光の観測を行ってきた。とくに、地球 - 月系への衝突速度の大きい獅子座流星群やペルセウス座流星群の活動期に観測を行ってきた。しかし、近年、それ以外の時期にも閃光が観測されたことが報告されている。流星群活動期でなくとも、7 等級程度のものが 20 時間に 1 個は検出されるという報告もある [6]。そこで、我々は改めて散在流星、あるいは群流星に属する流星体による月面衝突閃光の検出率を見積もった。

群流星に関する見積りでは、流星のフラックスを $ZHR = 100$ (地上で天頂に 100 流星/h) と仮定した。サイズ分布は population index = 2 - 3、また、衝突エネルギーから可視光のエネルギーへの変換効率は、0.2% または 0.6% で一定の場合と、衝突速度に比例して変化する場合とで見積もった。結果は population index に強く依存するが、9 等級の月面閃光が 1 時間に 10 個以上観測できる可能性があることを示した。不思議なことに、地球 - 月系への衝突速度が遅い流星群の方が、多くの閃光を観測しやすいという結果になった。

散在流星に関する見積りでは、様々な観測から推定されているフラックスおよびサイズ分布を使った。変換効率は、0.2% または 0.6% で一定の場合と、衝突速度に比例して変化する場合とで見積もった。検出率は変換効率に依存し、9 等級の月面衝突閃光が 3 - 30 時間に 1 個という結果になった。

参考文献

[1] Dunham, D. W. and 13 colleagues 2000. The first confirmed videorecordings of lunar meteor impacts. *Lunar Planet. Sci.* XXXI No. 1547.

[2] Ortiz, J. L., P. V. Sada, L. R. Bellot Rubio, F. J. Aceituno, J. Aceituno, P. J. Gutierrez, and U. Thiele 2000. Optical detection of meteoroidal impacts on the moon. *Nature* 405, 921-923.

[3] Yanagisawa, M. and N. Kisaichi 2002. Lightcurves of 1999 Leonid impact flashes on the moon. *Icarus* 159, 31-38.

[4] Ortiz, J. L., J. A. Quesada, J. Aceituno, F. J. Aceituno, L. R. Bellot Rubio 2002. Observation and interpretation of Leonid impact flashes on the moon in 2001. *Astrophys. J.* 576, 567-573.

[5] Yanagisawa, M., K. Ohnishi, Y. Takamura, H. Masuda, Y. Sakai, M. Ida, M. Adachi and M. Ishida 2006. The first confirmed Perseid lunar impact flash. *ICARUS* 182, 489-495.

[6] Ortiz, J. L. and 10 colleagues 2006. Detection of sporadic impact flashes on the Moon: Implications for the luminous efficiency of hypervelocity impacts and derived terrestrial impact rates. *ICARUS* 184, 319-326.