

衝突閃光の岩小天体と氷小天体による違い How impact flashes differ between rocky impactors and icy impactors

柳澤 正久^{1*}
YANAGISAWA, Masahisa^{1*}

¹ 電気通信大学
¹ Univ. Electro-Communications

弾丸が数 km/s という高速度で衝突すると閃光を発する(衝突閃光)。我々は ISAS/JAXA の二段式軽ガス銃を用いて、ナイロン 66 の球形弾丸(直径 7mm) をナイロン 66 のブロックに秒速 7km で衝突させ、現象を超高速度カメラ(nac ULTRA Neo)で撮影するとともに、衝突閃光をフォトダイオードで計測した。フォトダイオードから求めた光度曲線には、弾丸が貫入する時間幅、すなわち、弾丸直径を速度で割った時間幅(約 1 マイクロ秒)のパルスが存在する。この間、超高速度カメラは、ブロックに陥入しつつある弾丸が明るく光っている様子を捉えている(図を参照、shot1545)。図の左から右、そして上段から下段への 8 枚の画像は、50ns 毎に撮影されたものである(露光時間も 50ns)。球形弾丸は左から 7km/s で飛来し衝突した。弾丸と標的の衝突点付近が光り、その後、光が弱っていく様子が捉えられている。衝撃波圧縮による高温高圧部からの光が半透明のナイロン弾丸および標的を通して放射されていると考えられる。

実験結果を太陽系内での衝突現象に適用すると以下のことが言える。このパルス光は、衝突体である小天体も標的となる惑星表面も共に不透明な岩石質の場合には観測されないだろう。一方、小天体が氷でできており半透明な場合には観測される。惑星表面が氷の場合にも観測されるだろう。将来、自然界の衝突現象の超高速度撮影が可能になれば、パルス光の有無から衝突する小天体が岩石質か氷かの判別が付けられよう(惑星表面が岩石質か氷かは分かっているとして)。小惑星や木星の衛星に衝突する小天体が岩石質と氷とでどのような数割合になっているかという問題への一つの観測的研究手段となることも期待できる。

なお、本研究は、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。また、超高速度カメラ nac ULTRA Neo による撮影は株式会社ナックの支援を得て行われた。

キーワード: 高速度衝突, 衝突閃光, 太陽系小天体
Keywords: high velocity impact, impact flash, small solar system objects

