

L15b チェリャビンスク火球の明るさと色の時間変化

柳澤正久 (電気通信大学)

2013年2月15日3時20分(世界時,地方時では9時20分)にロシア南西部の都市チェリャビンスク(Chelyabinsk)近郊で観測されたチェリャビンスク火球は,地上への激突はなかったが,高度20-30kmで爆発し,発生した衝撃波が半径30-40kmの範囲にわたって窓ガラスを破り,1500人程の怪我人を出した.爆発規模はTNT爆薬400-500kton相当で($1\text{kton} = 4.2 \times 10^{12}\text{J}$),1908年のツングースカ爆発に次ぐ大きさだった.これに伴い多数のLL5コンドライトが回収された.また,火球は車載カメラを含む多くのモニターカメラによって撮影され,その画像がインターネット上に公開された.これらの解析から衝突天体の軌道がアポロ型小惑星のものであったことも報告されている.我々は動画の一つを解析し,明るさと色の時間変化を調べた.次の通りである.

(a) 光エネルギーのほとんどは1-2秒間のフレア(光度が急激に増大する現象)で放出された.

(b) フレア以前の段階での光スペクトルは黒体放射ではない.

(c) フレア時のスペクトルは3500Kの黒体放射と矛盾しない.

(d) 3500Kの黒体放射を仮定すると全波長にわたって単位時間に放射されるエネルギーは最大で $1.0 \times 10^{15}\text{W}$ であった.

(e) 全放射エネルギーから推定される衝突エネルギーは $1.9 \times 10^{15}\text{J}$ (TNT爆薬450ktonのエネルギーに相当)であった.

また,(d)の放射をする黒体の面積は 120km^2 であり,火球の軌跡に沿った半径1km,長さ20kmの円柱の表面からの放射が考えられる.