

Web 動画の解析によるチェリャビンスク大火球の発光特性 Color temperature of the Chelyabinsk bolide derived from the Web movie analyses

柳澤 正久^{1*}

Masahisa Yanagisawa^{1*}

¹ 電気通信大学

¹Univ. Electro-Communications

2013年2月15日3:15UTにロシア南西部の都市チェリャビンスク近郊で起きた10mサイズの小天体による火球現象は、大気中衝撃波を発生させ、建物の損傷や多数の負傷者の原因となった。衝突の規模、すなわち地球大気への突入直前の小天体の運動エネルギー(以後、衝突エネルギー)は、超低音の音波であるインフラ・サウンドの観測網によって見積もられる。一方、光学的な大火球のモニター観測は、核爆発を監視する軍事衛星によっても行われており、そのデータを用いた発光エネルギーと衝突エネルギーの関係も研究されている[Brown et al. 2002, Nature]。前者による衝突エネルギーの推定も誤差が大きく、将来は、インフラ・サウンドと光学モニターの両方を使ったより高い精度の推定が可能になることが期待される。

現在の衛星からのモニター観測は、ある波長域での光強度から、6000Kの黒体放射を仮定して、紫外から赤外までの全波長域にわたる放射エネルギーを算出し、これを発光エネルギーの定義としている。しかし、6000Kの黒体放射という仮定が正しいかどうかはよく分かっていない。チェリャビンスク火球は、多くの車載動画カメラなどによって撮影された。火球本体の像は飽和しているため、明るさを直接求めることはできないが、火球からの放射光の路面による散乱光を次の手順および仮定のもとに解析し、更に黒体放射を仮定して、その温度を求めた。(1)路面は、最初は青空光のみを散乱しているとする。(2)青空光のスペクトルは太陽光のレーリー散乱で決まると仮定する。(3)火球出現時、路面は火球からの放射のみを散乱するとする。(4)カメラのガンマ値(実際の明るさと出力の関係)は0.45である。(5)カメラの自動色調整(ホワイトバランス)が変化していない時間帯を調べ、そのデータのみを使う。(6)Web動画から抽出した青緑赤の色情報は450nm、550nm、650nmの単色光に対応すると仮定する。

得られた温度の時間変化を図に示す。Web画像上に表示されたlocal timeで、9時15分30秒から火球が最も明るくなった31.3秒(爆発時)にかけて7000Kから9000Kあるいは10000Kを越す温度まで上昇している。求めた温度が高すぎるようだが、上記の(2)(6)の仮定が不適切なのかも知れない。ファクター2程度の誤差はあると考えられる。しかし爆発時に向けて時間とともに温度が上昇したのは間違いなからう。

キーワード: 火球, 流星, 太陽系小天体, チェリャビンスク隕石

Keywords: bolide, meteor, small solar system objects, Chelyabinsk meteorite

