

月食の RGB の色別光度測定

國學院大學栃木高等学校 大江宏明 (2年) 堀口卓裕 (2年) 水野悠希 (2年) 濱野紫帆 (2年)

はじめに

私たちは、皆既月食中の月の色の変化について探してみたいと思い、2011年12月と2014年10月の皆既月食の色別光度測定の実験データを作成し、結果を比較してみた。

研究等の方法

私たちは日常の天体観測で、冷却 CCD カメラを用いて星雲や星団の撮影を行っている。しかし、今回は CCD カメラを計器として用いて月食の色別光度測定を行った。

初めにカラー冷却 CCD カメラ (ビットラン BJ41C 140 画素) を 70mm 屈折望遠鏡 (F=6) に接続し、皆既月食 (2011/12/10 及び 2014/10/8) を直焦点で撮影した後、画像を出力した。ステライメージ (画像処理ソフト) を用いて月全体の光度を RGB の 3 色に分け、明るさの変化 (露出 1 秒換算) をグラフにし、過去の皆既月食と今回の皆既月食を比べた。

計算方法

1. 月を含む写真全体に含まれるピクセル数を A、月を含む写真全体に含まれるピクセル値の合計を B、月を含まない範囲に含まれるピクセル数 (Nsky) を C、月を含まない範囲に含まれるピクセルの値の合計 (Psky) を D とする。
2. スカイ領域のピクセル値の平均を求め E (Msky) とする。

$$E = D \div C$$

3. 天体部分のみのピクセル値の合計 F を求める。

$$F = B - E \times A$$

複数の写真から R (赤) G (緑) B (青) それぞれの F を求めグラフにし、作られたグラフの 2011 年版と 2014 年版を比較し、共通点と異なる点を調べた。

皆既月食のダンジョンスケールの値と色別光度測定の結果を比較した。

結果

今回比較した二つの皆既月食に共通していることは皆既中に数値が小刻みに変化している事と皆既中の色別測定では、赤色が強くなっているという事である。(図 1, 2 参照) 皆既中に月の色が赤くなる現象は、大気によって青い光と緑の光が散乱するためである。だが、皆既中の数値の揺れについては未だに明確な理由は発見されていない。そこで大気の乱れや気象要素との関連を調べたい。

次に 2011 年の月食と 2014 年の月食の最大の違いは皆既前の赤色の数値の現れ方である。2011 年の月食では皆既中にのみ赤色が強く出てきている。しかし、2014 年の月食では月の欠け始めから欠け終わりまで赤色が強いという事だ。これは月の位置 (高さ) が関係していることが分かった。2011 年の月食では皆既中の最も高度の高い位置は 76.7° だったのに対し、2014 年の月食では最高で 32.2° であった。このことから、月の高さによっても色の値が変化することが分かった。

さらに、2011 年の色別光度測定の数値とその時のダンジョンスケールの数値を比較した。(図 3, 4) その結果、月の色の変化とダンジョンスケールの値の変化は一致していないことが分かった。

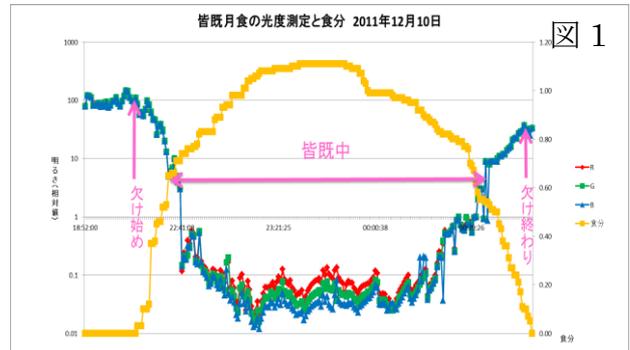


図 1

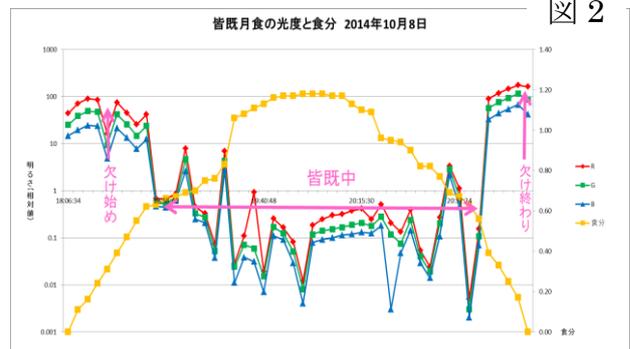


図 2

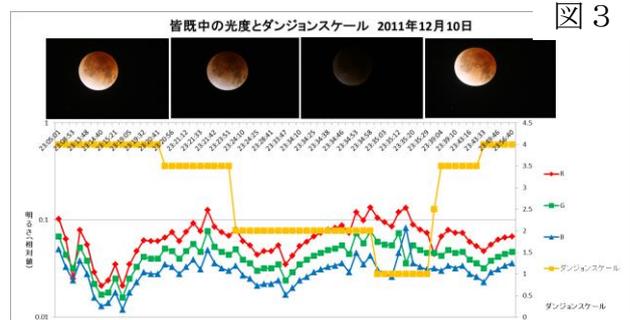


図 3



図 4

おわりに

二つの月食の比較を行い、皆既月食の色の現れ方の違いやその原因を探ることができた。見立ての色と色別光度測定の色は別であることが分かった。

今回の比較で使用したデータの数は二つだったが、今後の月食のデータも加えて多くのデータを使用して比較を行いたい。