

月夜の偏光

月夜のカンガルー：

谷口 愛梨、森川 瑠水 (高2) 【順天高等学校】

要旨

昼の空と同様に、月は太陽の光を反射しているので、満月や半月、三日月が偏光しているのではないかとこの仮説を検証していく。特に偏光板とプラスチック板を組み合わせるフィルターを作り、実際にどの月も偏光していた。その偏光の度合いを色調の変化で定量的にまとめた。

1. はじめに

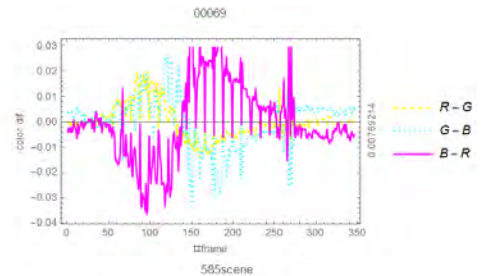
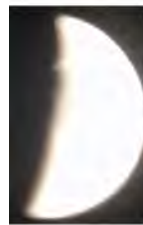
よく晴れた空を見上げて目を凝らすと黄青のクロスが見える。同様に、モニターを集中してみると、同じような黄青のクロスが見えてくる。これは偏光を見ているということらしい (1)。日中、偏光板を使って空を観察すると、最大の偏光は太陽から90度程離れたところで観測された (偏光板の明暗の差が最大となる)。晴れた夜に月を偏光板でかざして360度回転させ明暗の変化を観察したが、明暗は見られなかった。しかし、薄いプラスチック板と偏光板をずらして接着させたフィルターをかざして観察してみると、緑っぽく見える角度と赤っぽく見える角度があることが分かった。プラスチック板は分子が一方に並んでいるため、縦方向と横方向で屈折率が異なることが知られている。この性質が色を生み出す原因となっている (2)。これが最も顕著なのが、45度ずらしてフィルターを作った時であった。このことから特に偏光していると色調の変化を伴い、逆に色調の変化があれば偏光していると考え、色調の変化から偏光の度合いを解析し数値化する方法を考えた。



図1 フィルターをつけたカメラ

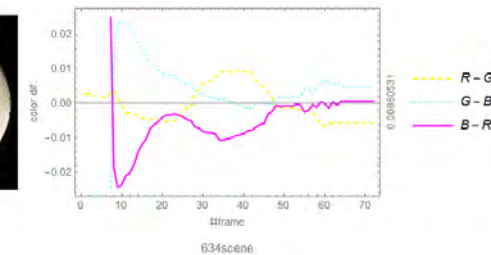
2. 実験方法

透明プラスチック板を偏光板で挟み、45度傾けて望遠カメラ (Panasonic DMC-FZ70) のレンズにフィットするように設置した (図1)。偏光の色調の変化を数値化するためこのカメラを180度回した動画 (MTS形式) を撮影し、その動画をGIFに変換 (Convertioを使用) した後、各フレームをJPG画像にした。そしてフレームごとにR (赤) G (緑) B (青) の強さを測った (Mathematicaを使用)。



3. 結果

結果は (図2) のようになった。このうち、満月は2020年2月10日に撮影、下弦の月は2月15日に、上弦の月は12月21日に、三日月は2021年1月に撮影したものである。



4. まとめ

夜の月の偏光を偏光板にプラスチック板を45度ずらして作成したフィルター (図1) を使って、月の偏光が色調の変化によって確認できた。この違いはカメラに入る電灯などの光によって、RGBの強さが左右されてしまうからだと推測する。RGBの曲線にブレがある原因は、フィルターが一樣に回せていないからである。人力ではなくモーターを付ける装置を作るなどの方法で観察する。2枚の偏光板を重ねて光が透過しないようにしておいて、その間にセロハンテープを挟むと明るくなって様々な色が見える。これは色によって偏光方向の変化具合が違うからだと考えられる。

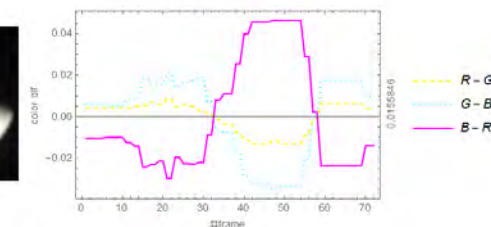


図2 横軸をフレーム数・回転の数、縦軸をRGBの強さで表した

5. 参考文献

- (1) https://www.excite.co.jp/news/article/Tocana_201507_post_6863/
- (2) <https://kiih.jimdofree.com/偏光とポリプロピレン>