

## 雷の画像解析によるエネルギー分布の研究

青山 亮馬, 崎浜 真吾, 飯田 友, \*下地 伸明 (琉球大工)

### 1. はじめに

空気の絶縁破壊では, 電子が空気分子にぶつかることにより空気分子が破壊され, 電子と陽イオンに分離される。これらの粒子は電荷を持つため, その移動によって電流が流れる。また, 分離の際の余分なエネルギーは光や音となって放出される。この現象は火花放電と呼ばれる。大規模な火花放電である稲妻は様々な波長の電磁波を放出している。雷は, マイクロ秒オーダーの極短時間の自然現象であるため, 光学的に捉えることが難しい対象である。

しかし, 近年の撮像デバイスの性能の向上により雷の画像を捉える環境が整いつつある。

本研究では稲妻から放出される電磁波のうちの可視光をデジタル画像として保存したもものから, 画像処理を行うことで雷の特性を調査する。

### 2. 画像解析

電磁波のエネルギーは波長によって変わる。波長が短いとエネルギーが高く, 波長が長いとエネルギーが低い。つまり, 青色はエネルギーが高く, 赤色はエネルギーが低いと考えられる。このことから, 雷の画像の赤 (R), 緑 (G), 青 (B) 成分を比較することにより雷のどの部分がエネルギーが高いか調べることが可能である。

デジタル画像は画素と呼ばれるデジタル値を基盤の目のように並べることで画像を表現している。カラー画像の場合は1画素ごとに R, G, B の輝度値を割り当てることによって色を表現している。さらに, R, G, B の輝度値は8ビット, つまり0から255の256段階で表現されている。

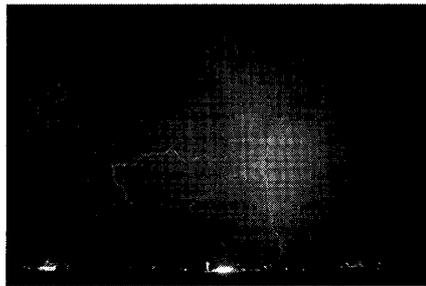


図 1: 雷画像-1



図 2: 雷画像-2

本研究では, OpenCV を用いて図1と図2の無圧縮の raw 画像を読み込み, R, G, B 色成分ごとに画像を分解して比較を行った。今回使用した雷画像は写真家の青木氏に提供して頂いた。この2枚の雷画像は同一のデジタルカメラで撮影されたものである。

### 3. 雷エネルギーの空間分布の評価

図1, 2の画像の各画素の色成分 (R, G, B) の輝度値を比較してどの色成分が強いか調べた。

ここで, 図1と図2の画像には2つ以上の色成分の輝度値が255になっている部分が見つかった。このような状態の画素は色情報によるエネルギーの判定ができないので削除して無視することとした。この結果, 図1の画像ではR成分の色が全体的に強いことがわかった。このR成分の画像を図3に示す。しかし, 図1の画像の稲妻は一部B成分が強い部分が見つかった。つまり, このB成分が強い部分にエネルギーが集中しているのではないかと考えられる。また, 図2の画像を同様に画像解析すると全体的にB成分が強いことがわかった。このB成分の画像を図4に示す。このことから, 図1よりも図2の雷がエネルギーが高いのではないかと推測できる。このように, 稲妻は場所によって強い色成分が異なることも分かった。これは, 雷の空間分布の違いであると考えられる。

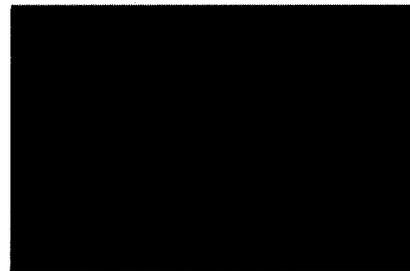


図 3: 雷画像1のR成分.

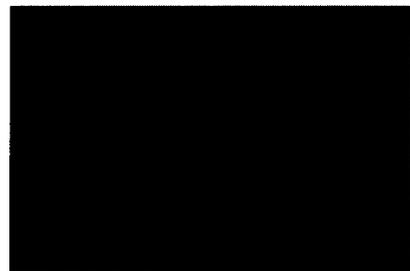


図 4: 雷画像2のB成分.

### 4. まとめと今後の課題

今回の方法で稲妻のエネルギーが集中している部分を判定する事ができた。今後はさらに詳細に雷の色情報を解析し, 雷の性質を調査する予定である。今回の研究の詳細は発表で行う予定である。