

フォトダイオードモジュールを用いた雷光受光装置の製作と観測

山口県立下関工科高等学校 大隈颯斗、高呂明弥、泉涼平、福田雄飛

1. はじめに

本研究では、積乱雲の急成長に伴う雷雲の様子や接近を大気中の電位変化の観測により調べている。また、実験検証に取り組み、情報発信と予測を目ざしている。¹⁾ そのため雲雷や落雷の時刻の特定が必要である。これまで、防犯カメラを用いたビデオ装置による特定を行っていたが、手間と時間がかかるとともに15fpsと粗いためフォトダイオードモジュールを用いた雷光受光装置を製作し、雷観測結果と同時収録して、一目で発雷を確認できるように改善を図った。9月に屋上に設置し、7か月間故障なく連続運転している。この装置と観測結果について報告する。

2. 雷光受光装置

図1は屋上に設置した雷光受光装置の外観と内部を示す。この装置は落雷や雲雷などの雷光をフォトダイオードモジュールで受光して電気信号に変える。また、昼間はその値が飽和するので図2のAとBに示すように遮光硝子で受光面を覆う。そのため

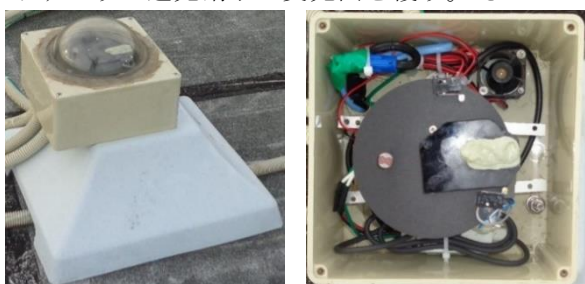


図1 雷光受光装置(左:外観、右:内部)

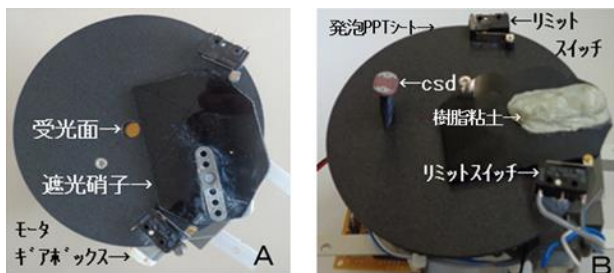


図2 受光装置の構造

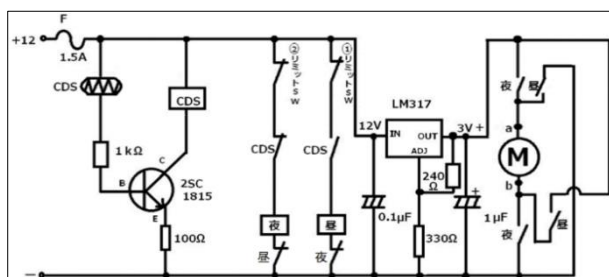


図3 受光面を遮光硝子で覆うための制御回路の図3の制御回路を製作した。

図4は屋上設置の雷観測装置で、赤枠で示すのがフォトダイオードモジュールを用いた雷光受光装置である。図の左から2極構造絶縁キャパシタ型雷観測装置(S1)²⁾、電極が回転する汎用回転電極型雷観測装置(EFM:フィールドミル)、マイクによる雷鳴観測器、0.5~200MHz帯域の受信アンテナ(rf-

ANT)、青枠で示した防犯カメラによる雷光観測ビデオ装置、気象観測装置および3極構造絶縁キャパシタ型雷観測装置(S3)²⁾で構成される。



図4 屋上に設置した観測装置と受光装置

3. 観測結果

図5は雲雷の観測結果であり、サンプリング間50ms、緑線は受光装置、赤線はEFM、紫線は雷鳴、青線はS1、橙線はAMラジオを示す。

図の①は、ビデオ装置のコマ送り画像で0.28秒間の雲雷を示し、受光装置の結果ではa~bまで

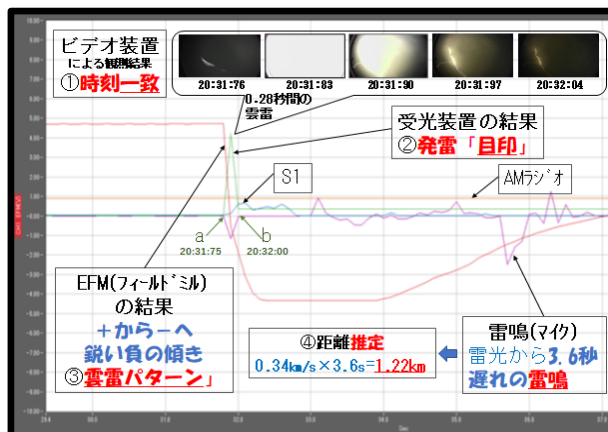


図5 「雷雲」観測記録

時間0.25秒とほぼ一致し、時刻も一致する。

図の②の矢印で示す緑線は、発雷の変化を示し、観測結果に発雷の目印になる。また、図の③で示すように雲雷は、赤線のEFMが「鋭い負の傾き」を示すと共に緑線とクロスするのが雲雷のパターンである。その他に④で示すように雷光から3.6秒遅れの雷鳴を捉えており、本校から発雷地点までの距離は1.22kmと推定できる。

4. まとめ

年間を通じての効率のよい実験検証を図ることにより地域の雷嵐情報提供を目指したい。さらに、Teams活用によるタブレットを用いた対話型の雷観測を実施し、実験検証に活かしたい。

謝辞 ご指導頂いた電気研究部顧問の木原秀人先生に謝意を表します。

参考文献

- 1) 山中海飛、泉涼平、福田雄飛：日本気象学会ジュニアセッション講演予稿集、JS2-15+(2021)
- 2) 岡野大祐、他：大気電界検出装置、特許第6364584号(2018)