

雨滴電荷検出に基づいた降雨観測の検討

Study on a rain observation based on a raindrop charge measurement

EE30 中島 翔
指導教員 山下 幸三

1. 背景

近年、集中豪雨による都市型水害が多数報告されている。豪雨を伴う活発な積乱雲活動に対する監視体制の整備は急務であるが、最新鋭の気象観測網をもってしても短時間(<30分)で発生・発達・衰退する積乱雲の監視は容易ではない。

積乱雲監視における有効な観測法の一つとして、積乱雲内で生成される電荷量の評価が挙げられる。積乱雲は、大気鉛直対流による上空への水蒸気の輸送により生じる。鉛直対流は、積乱雲内部に雲粒子同士の摩擦を引き起こし、粒子の帯電をもたらす。積乱雲の帯電量に対する定量評価は、積乱雲を生み出す上昇気流の評価、そして積乱雲の活動度の定量評価に繋がると考えられる。

2. 目的

本研究は、雨滴電荷の検出による降雨観測を検討するものである。雨滴電荷の極性或電荷量により、雲内電荷の極性或電荷量を推定することが可能であると考えられる。

本稿では、雨滴電荷の計測法として、平板電極に雨滴が滴下する際に生じる電気信号の検出を検討する。

3. 平板センサーの概要

本研究にて製作した雨滴電荷検出器の回路図を図1に示す。センサー部であるアルミ平板の寸法は10cm×10cmとした。アルミ平板で得られた信号は、受信回路にてRC並列回路(時定数 $\tau=0.1$ [s])を通った後、1001倍に増幅され、データ記録される。RC並列回路では、抵抗 $R=1.0$ [M Ω]、コンデンサ $C=0.1$ [μ F]としており、時定数は $\tau=0.1$ [s]としている。平板型電荷検出器の緒言を図1にまとめる。

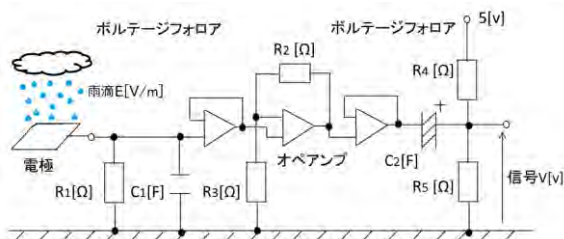


図1 雨滴電荷計測器の回路図

4. 結果・考察

本研究では、図1の雨滴電荷計測器により取得さ

れた信号をオシロスコープで計測、波形取得をすることで、雨滴電荷による信号の検出を検討した。図2に取得波形の一例を示す。

動作確認においては、水滴一滴の量が多いほど、明瞭なパルス波形が取得された。今後、雨滴電荷計測器の感度について定量的な評価を行ってゆくべきであると考えられる。

また、アルミ平板上に水が溜まると、水滴が平板に触れても信号が得られない場合があった。センサー部は、水滴が溜まらない形状にする必要があると考えられる。

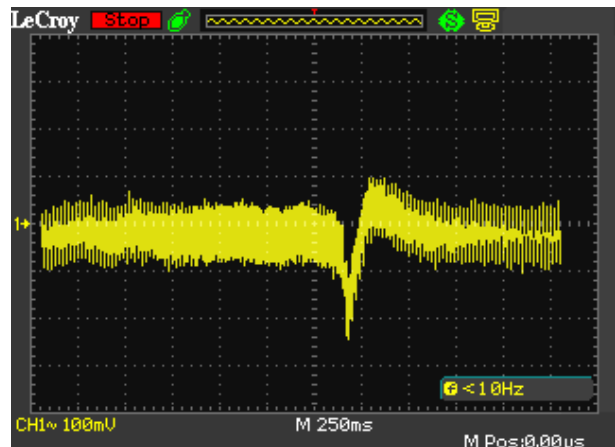


図2 水滴滴下時における出力波形の一例

5. まとめ・今後の発展

本研究では、アルミ平板をセンサー部とした降雨計測システムを製作し、動作確認を行った。センサーとなる平板に水滴を滴下して動作検証を行った結果、水滴に伴うパルス波形取得に成功した。

今後、実際の降雨時に計測を実施し、雨滴電荷に検出に適した電極形状や時定数について考察を進めて行く必要があると考えられる。

文献

- [1] 吉崎 正憲, “メソ対流系の構造と発生・発達のメカニズムの解明, 戦略的創造研究推進事業 CREST プログラム研究領域「地球変動のメカニズム」, 1998
- [2] Takasugi, K., Gocho Y., Electrical property of precipitating clouds raindrop charge size measurements, Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, 1982
- [3] 阪井陸真, 高橋幸弘, 佐藤光輝, 工藤剛志, 雷放電が引き起こす静電場変化の多地点観測, 地球電磁気・地球惑星圏学会 第134回総会及び講演会(R005-P002), 2013