

積乱雲観測を目的とした静電界センサーの開発

Development of electrostatic field sensor for thunderstorm observation

EE27 林 宏昌
指導教員 山下 幸三

1. 背景

積乱雲活動は集中豪雨や落雷の原因となり、多大な人的・経済的被害を引き起こす。新たな積乱雲監視体制の早期確立は喫緊の課題である。

積乱雲は、局所的に発生し、30分間で発達から衰弱まで達するため、早期検知・準リアルタイム監視は容易でない。積乱雲監視において有効な手法の1つとして、雲内電荷により生じる静電界計測が挙げられる。先行研究では、静電界多点計測が約20[km]間隔で実施された。しかし、空間スケールが5-10[km]の積乱雲対流セルを判別できる分解能をもつ観測事例はない。

2. 目的

本研究では、静電界計測に基づいた積乱雲の多点観測を目的とし、可動部のない平板型静電界センサーを検討する。構造が単純であり量産が可能のため、多点観測への応用が容易であると考えられる。本稿では、動作実績のある回転型センサーとの同時計測を実施し、平板型センサーの妥当性を検証する。

3. 平板型センサーの全体像

製作した平板型センサーの概要を図1にまとめる。受信回路の詳細を図2にまとめる。R1=2[MΩ]、C1=3.3[μF]の並列部とバイアス回路によるハイパスフィルターを考慮すると時定数6.6秒から33秒程度の信号を受信することになる。

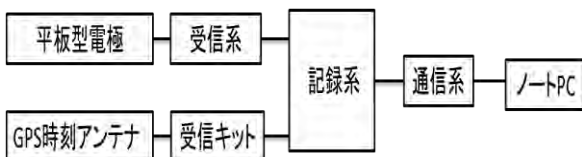


図1. 平板型センサーのブロック図

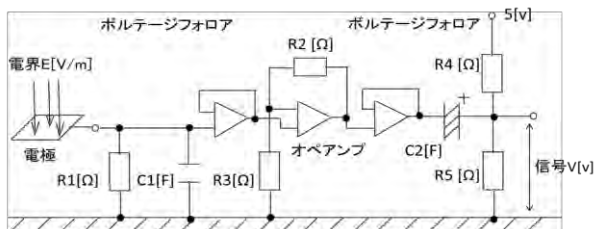


図2. 受信回路

記録系には、Arduino Uno を使用し、データ取得を行った。山梨県での受信部動作検証後、通信系(XBee)とGPS時刻取得キットを搭載した。

4. 結果

山梨県北杜市内にて、平成25年8月16日に平板型センサーの動作検証を回転型センサーとの同時計測で実施した。センサーの諸元を表1にまとめる。図3の取得波形は、落雷による静電界変動を表したものである。なお、平板型センサーの取得波形はGPSによる時刻同期を行っていない。

表1. 各センサーの諸元

	平板型	回転型
サンプリング周波数[Hz]	1	0.5
変動時間応答[sec]	6.6	0.1
GPSの有無	無	有

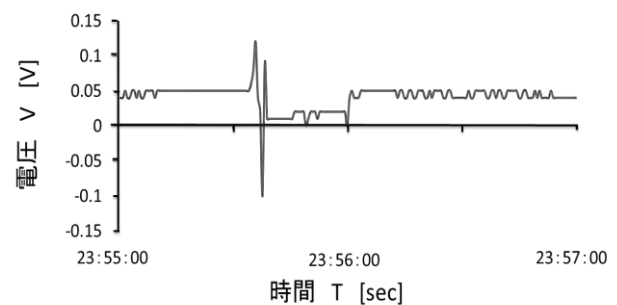
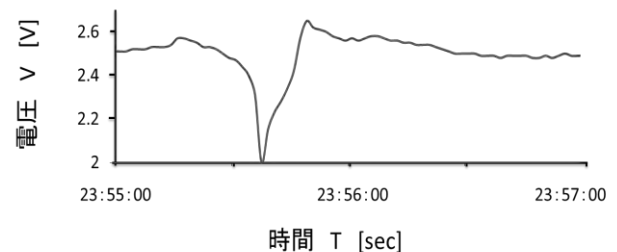


図3. 平板型センサー(上)・回転型センサー(下)での落雷による静電界変動波形(平成25年8月16日23時55分30秒頃)

5. まとめ・今後の予定

本研究では山梨県にて平板型・回転型の静電界センサーによる積乱雲観測を実施し、平板型センサーによる取得データの妥当性を確認した。今後は、センサーの感度評価を行うと共に、量産化を検討する。

文献

- [1] 成田憲一, 竹中信直, 中鉢憲賢, 本間規泰, “晴天時大気電界微小変動の観測,” 電気学会論文誌 C(電子・情報システム誌), 117 巻, 10 号, pp.1450 -1455, (Oct.1997)