



認定 NPO 法人

富士山測候所を活用する会

【様式 1】

夏期観測 2022 研究速報(プロジェクト報告書)

1.氏名

(和文) 工藤剛史

(英文) Takeshi Kudo

2.所属

(和文) 音羽電機工業株式会社

(英文) OTOWA ELECTRIC CO., LTD.

3.共同研究者氏名・所属

(和文) 鴨川仁・静岡県立大学

(英文) Masashi Kamogawa, University of Shizuoka

4.研究テーマ

(和文) 新型広帯域大気電場測定機器の実証実験

(成果) 雷から人命等を守るためには、その場所に接近または直上で発生する雷雲を検出することが必要である。雷放電発生前から雲が持つ電気の強弱を判断する手段として大気電場計測があり、一般的には回転型フィールドミル（以下、フィールドミルという）が使用される。晴天静穏時の地表での大気電場強度は約 100 V/m 程度と微弱であるが、雷雲直下では 10 kV/m 以上に達するため、ワイドレンジに測定できる装置が必要である。さらに、フィールドミルをポールの上や建物屋上に設置した場合、周辺との凹凸の状況に応じて電場が集中することがあり、地表面に比べて数倍の電場強度になる場合がある。従来のフィールドミルで、サチュレーションを起こすことなくこの問題に対応するには、感度の異なる複数台のフィールドミルによる同時測定が必要であった。そこで我々は、1 台のセンサーのみでワイドレンジ計測ができるフィールドミルを開発した。また、他の観測データとの比較を容易にするために、GPS 信号を取得し、正確な時刻同期を取れるようにした。富士山頂は、過酷な気象条件下で、安定して計測できることを検証するのに適した場所である。さらに、富士山頂は夏期に数度雷雲に覆われることがあり、強力な大気電場が装置に加わることが予想され、強電場下での動作の安定性とダイナミックレンジの検証が可能である。そこで、1 号庁舎の屋上にフィールドミルを 1 台設置し、7 月 15 日から 9 月 2 日まで大気電場の連続観測を実施した。

図 1 に示すように、1 号庁舎の屋上に単管パイプを土台として、フィールドミルを設置した。建物内部にデータ受信部を設置し、インレットから電源線と通信線を配線・接続した。期間中、周辺への落雷により測候所を長時間停電した時間帯以外、安定して大気電場データを取得することができた。室内の窓際に設置した GPS アンテナから信号を受信し、データ受信部で GPS 時刻情報が問題なく記録されていたことを確認できた。

次に、大気電場の観測例を示す。図 2 は 2022 年 7 月 24 日（静穏晴天日）の大気電場の時間変化を示す。大気電場のデータ間隔は 1 秒である。大気電場の平面校正は未実施である。電場強度の値が 1 kV/m 前後を示していることから、地表面に比べ約 10 倍程度電場が強く測定されていると思われる。図 3 に 2022 年 7 月 26 日（襲雷日）の大気電場の時間変化を青線で示し、気象庁雷放電標定システム（LIDEN）によって、富士山測候所から半径 20km 以内に雷放電が標定されたデータの時間変化を赤で示す。雷放電が富士山測候所に近づくにつれ、大気電場の強さが大きくなっている。特に、富士山近くで雷活動が活発な 8:50 から 9:20 にかけて、雷放電に伴い、電場強度が観測上限値の±210 kV/m を数度超えたことを確認した。平面校正は未実施のため、大気電場の絶対値は約 1/10 程度と思われるが、装置自体は校正されているため、非常に強い電場が加わったことになる。しかし、この時間帯にフィールドミルの停止やエラー出力はなく、実環境で問題なく観測できることを確認することができた。また、LIDEN が標定した対地放電と同時刻に大気電場に大きな変化が発生していることを確認できた。なお、9:50 から 10:30 まで大気電場のグラフが途切れているのは、襲雷により富士山測候所を停電した際に、UPS の問題で電源を失ったためであり、復電後、問題なく観測が出来ている。



図 1 1号庁舎屋上に設置したフィールドミル

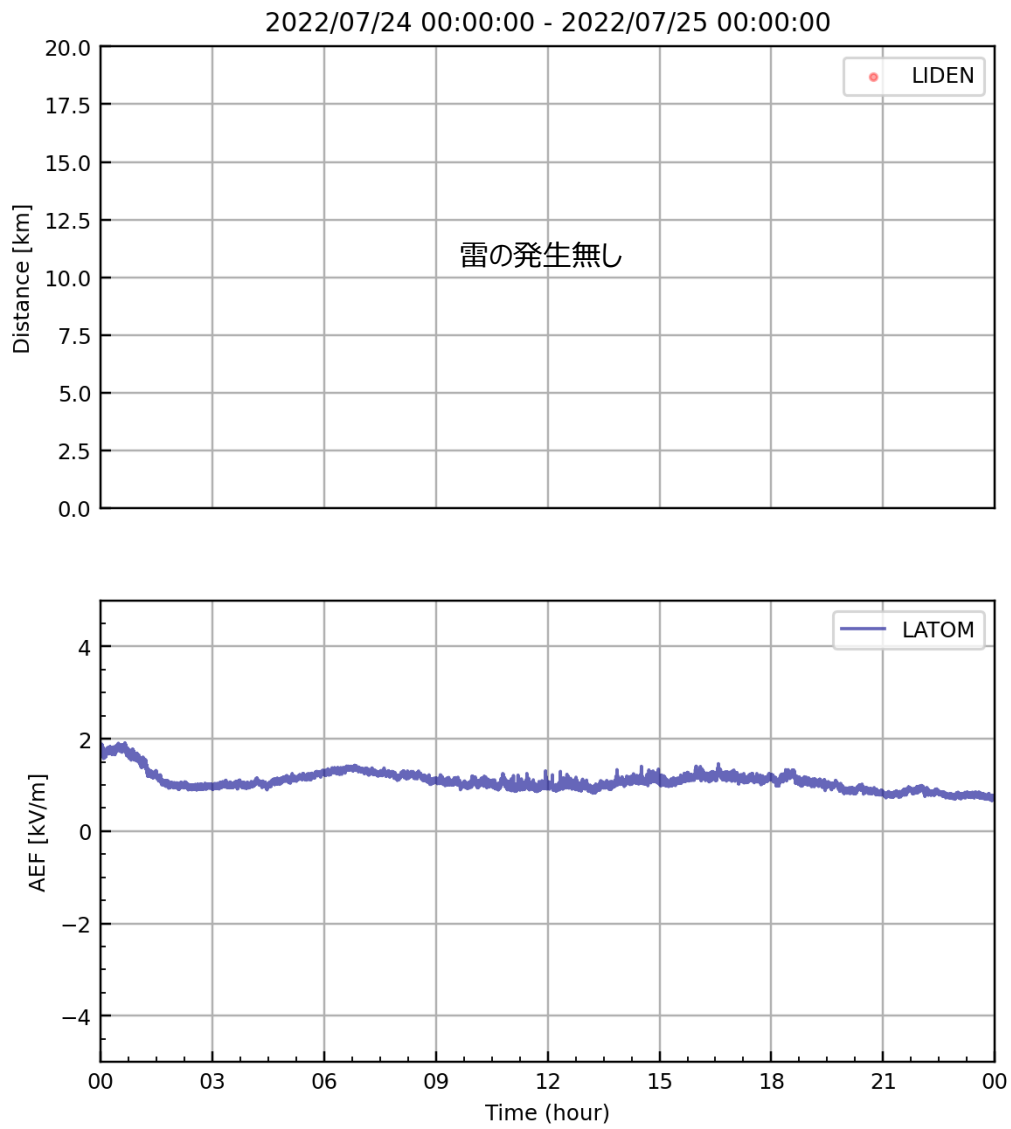


図 2 2022 年 7 月 24 日の大気電場の時間変化

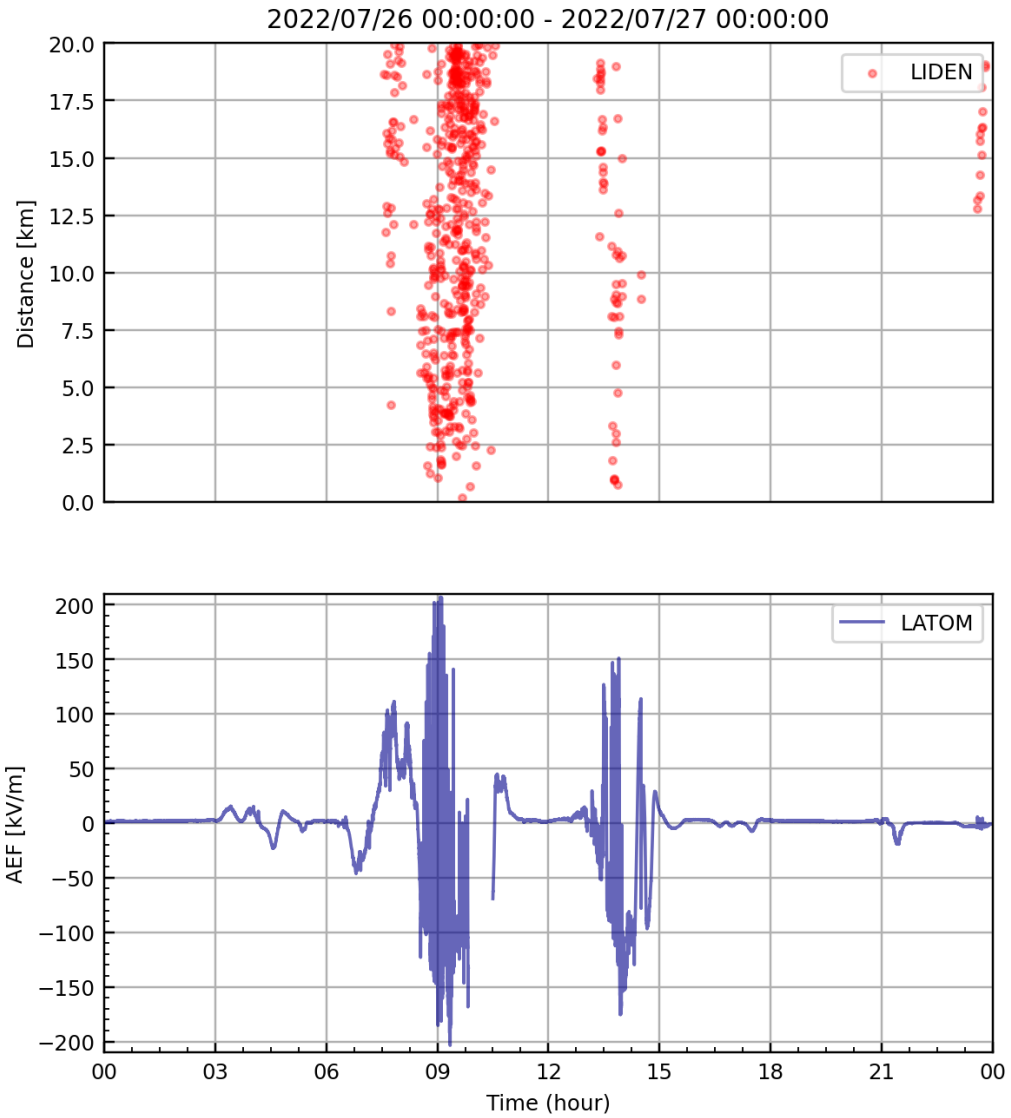


図 3 2022 年 7 月 24 日の大気電場と雷放電の時間変化

(英文) Testing for newly-designed wide-range field mill