

山下 幸三 准教授
博士(理学)

Kozo Yamashita

✉ kozo.yamashita@komatsu-u.ac.jp

研究
Keyword

雷、センサー、静電界、電磁界、IoT、雷害対策、EMC

プロフィール

2010年 東北大学大学院 理学研究科 地球物理学専攻 博士後期課程 修了
2011年 サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 助教
2014年 サレジオ工業高等専門学校 電気工学科 講師
2017年 足利工業大学 工学部 講師
2018年 足利大学 工学部 講師
2020年 足利大学 工学部 准教授
2022年 公立小松大学 生産システム科学部 生産システム科学科

研究分野

大気電気学

所属学会

電気学会、日本大気電気学会、電気設備学会

専門分野・研究分野

電気電子・機械・情報の技術を使い、自然に潜む“電気”を見る

雷や雷雲の観測を目的とした各種センサーの設計開発と展開、取得データの解析ソフトウェア開発に取り組んでいます。特に電磁界・静電界の計測に関わるセンサーの開発、ネットワーク構築(IoT化)に注力しています。主要な専門分野は電気電子工学ですが、機械工学・情報工学等の周辺分野の技術も積極的に取り入れ、開発センサーによる新しい観測基盤の創出、新しいデータを用いた雷研究の未解明問題へのアプローチを目指しています。

研究内容

電磁界・静電界計測に基づいた雷・雷雲の活動監視と予測

大気中の電気現象の代表例である雷・雷雲は、誰でも見たことがある一般的な自然現象です。しかし、雷雲内で生成される帯電の時間発展や、雲内の帯電から雷という放電現象に至る物理過程などは、現在も詳細は分かっていません。これらの課題解明は、落雷の発生予測に繋がるものと考えられます。しかし、10km程度の狭い空間スケールで発生し、1時間程度の短時間に発達・衰退に至る雷雲活動の動態の観測は現在においても容易ではなく、多くの技術的課題が残されています。

本研究室では、雷雲の充電・放電の詳細観測を目的とし、汎用マイコン等を活用した各種センサーの設計開発に取り組んでいます。現在は、静電気を帯びた雷雲の周辺域における地上静電界の高密度計測を可能とするセンサー群の設計・製造、高密度センサー網構築による実証観測を重点課題としています。雷雲活動に伴う地上静電界の多点計測、データ統合により、理学面では落雷の直前発生予測に繋がると考えられる雷雲内に生成される雷雲電荷の電荷量・電荷高度の時間変動の導出を、工学面では既存の雷観測網で導出が難しい個々の落雷の規模推定による落雷被害の詳細把握の実現が期待されます。

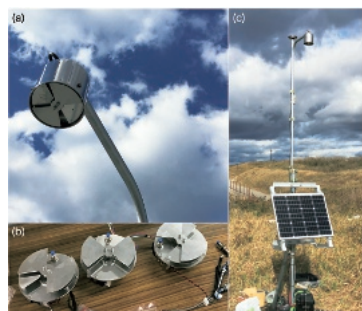


図1. 本研究室で設計・製造した静電界センサー
[(a): 静電界センサー本体の写真、(b): 製造風景、(c) センサーシステム設置外観]

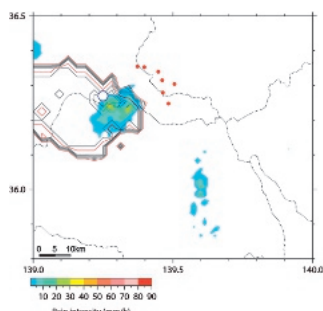
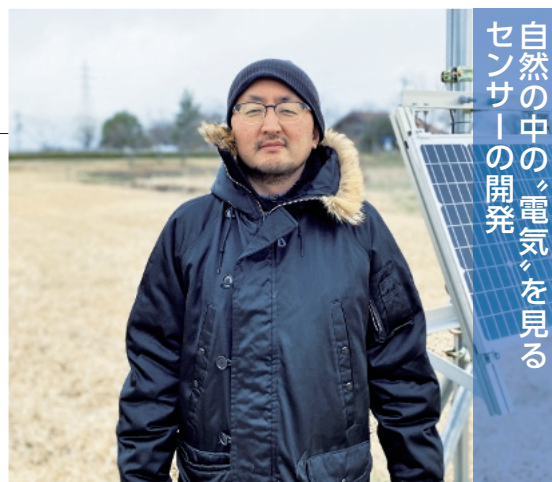


図2. 2020年8月27日01:40 [JST]の静電界分布から算出した点電荷位置(青丸)と気象レーダーによる降雨領域の比較図(赤点: センサー位置)

自然の中の“電気”を見る
センサーの開発

シーズ・地域連携テーマ例

- 電磁ノイズ環境の評価
- 汎用マイコンを用いた計測システム開発
- 環境計測用IoT機器の開発

受賞

- 財団法人WNI気象文化創造センター 第4, 9, 10, 11回 気象文化大賞 受賞 (2014年7月、2019年7月、2020年7月、2021年7月)
- 第2回めぶきビジネスアワード大学イノベーション賞 (足利銀行) 受賞 (2019年5月)

論文

- Yamashita, K., Fujisaka, H., Wang, D. H., Iwasaki, H., Yamamoto, K., Michimoto, K., and Hayakawa, M. (2024). A new electric field mill array with each of the mill's rotor controlled precisely by a GPS module: Equipment and initial results. *Earth Planet. Phys.*, 8(2), 1–13. doi: 10.26464/epp/2024009
- Yamashita K, Fujisaka H, Iwasaki H, Kanno K, Hayakawa M. A New Electric Field Mill Network to Estimate Temporal Variation of Simplified Charge Model in an Isolated Thundercloud. *Sensors*. 2022; 22(5):1884. <https://doi.org/10.3390/s22051884>

講演・口頭発表等

- 地上静電界の多点計測に基づいた雷雲電荷推定(ダイポール電荷モデルの適用) (2), 山下幸三, 藤坂浩史, 岩崎博之, 日本大気電気学会第103回研究発表会, 令和7年1月10日
- 雷雲観測に用いる平板電極センサーの簡易化検討1 (静電界変動の計測), 片山圭介, 豊田貴大, 山下幸三, 舟瀬真一, 大林和輝, 柳川俊一, 電気学会高電圧研究会, 令和7年1月24日
- 雷雲観測に用いる平板電極センサーの簡易化検討2 (雨電荷の計測), 藤本陸, 山下幸三, 岩崎博之, 電気学会高電圧研究会, 令和7年1月24日

競争的資金等の研究課題

- 科学研究費補助金(挑戦的研究(萌芽))「雷雲の充放電監視に基づいた落雷直前予測の挑戦」(2021年4月～2023年3月)
- カシオ科学振興財団 第41回(令和5年度)研究助成「高エネルギー落雷の発生検知・予測を目的とした雷エネルギー観測網の構築」(2023年12月～2024年11月)
- 科学研究費補助金(基盤C)「甚大被害をもたらす高エネルギー落雷の発生条件解明」(2024年4月～2026年3月)
- 公益財団法人I-O DATA財団 第7回研究開発助成「高エネルギー落雷発生の遠隔検知を目的とした静電界IoTセンサーの多点展開」(2024年4月～2025年3月)
- 公益財団法人三谷研究開発支援財団 2024年度研究助成「甚大被害をもたらす高エネルギー落雷の発生プロセス解明に向けた静電界計測の高精度化」(2024年4月～2025年3月)

社会貢献活動

- 一般社団法人日本電機工業会(JEMA) 風力発電雷保護分科会 (2019年5月～現在)