



全地球電気回路研究のための地上大気電場
観測データのデータベース化とデータ解析
システムの開発
(ROIS-DS-JOINT 2018, 2020, 2021)

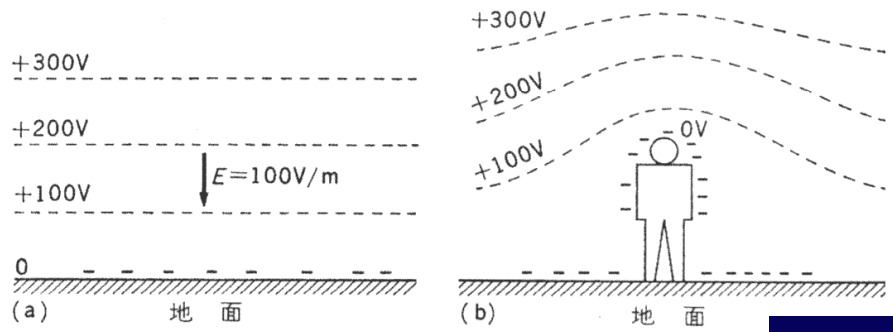
鴨川仁 (静岡県立大学グローバル地域センター自然災害研究部門)

2023年2月20日 極域 データサイエンスに関する研究集会

自然界にある電場： 大気電場 (地電気)

• 大気には地面に対して垂直に電場がある

ファインマン物理学
電磁気学第9章
「空中電気」から



• 大気電場測定はテスター(電圧計)では不可

フィールドミルなどの専用機器を用いる

朝日新聞 DIGITAL 2017/8/31 夕刊1面トップ記事より
鬼室黎撮影



カナダ製
フィールドミルBoltek
(昭和基地でも稼働)

日本・音羽電機工業製
フィールドミルLATOM
広レンジ高耐久性機器

大気電気現象・雷現象の解明に迫る

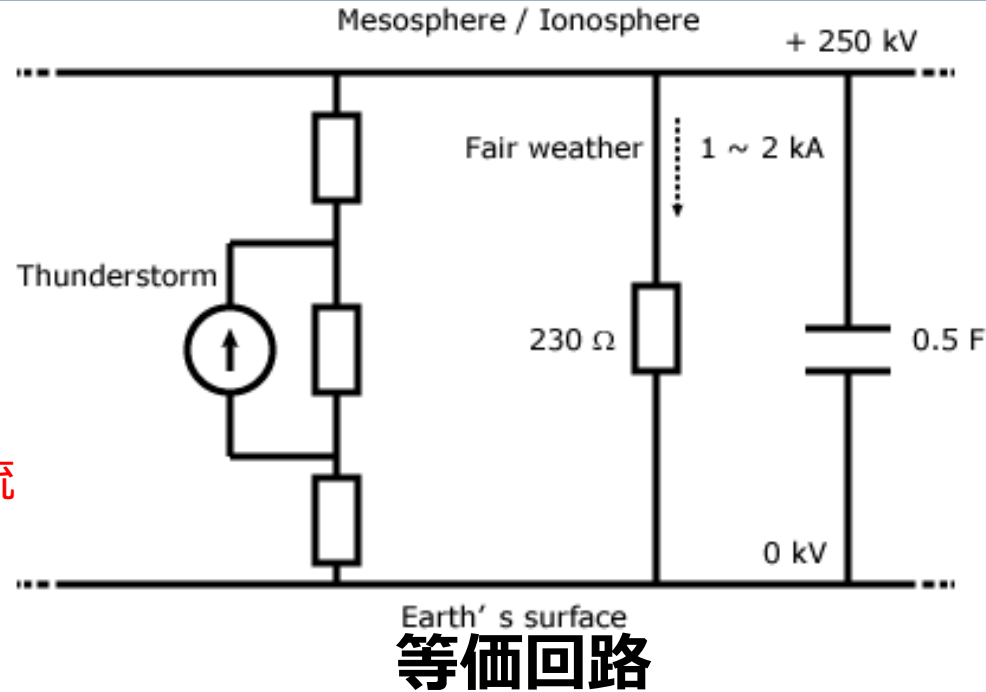
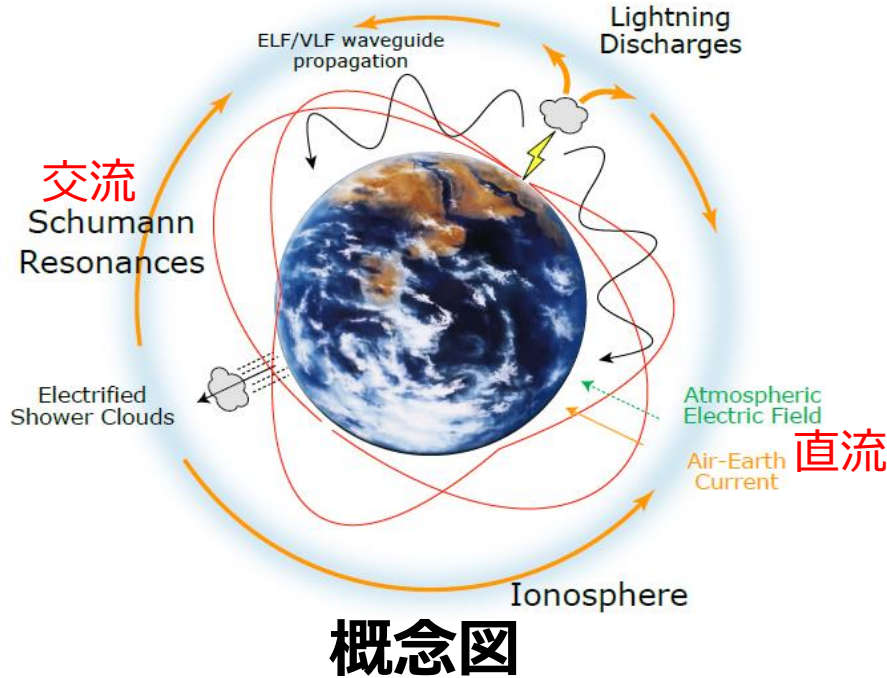
OTOWA

フィールドミル
(回転型電場計測装置)
MEF2R
MEF2R-1

免雷の時代へ
音羽電機工業株式会社

全地球電気回路 Global Electrical Circuit (GEC)

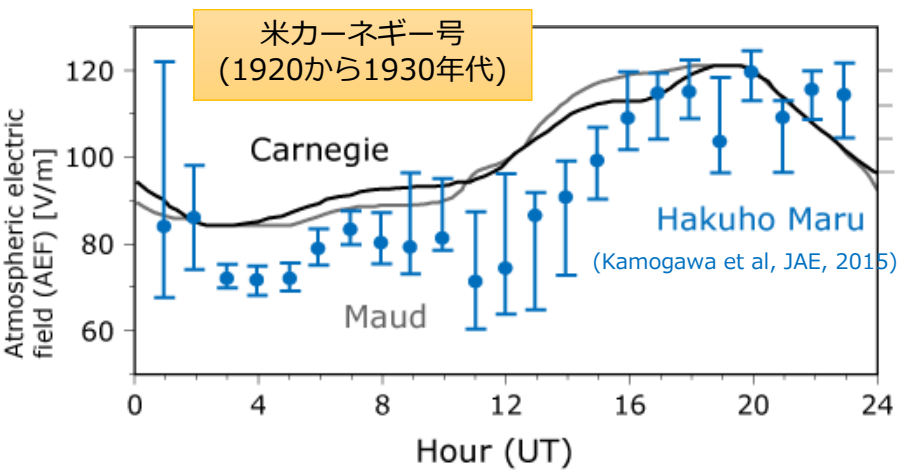
~日本ではグローバルサーキットと呼ばれることが多い



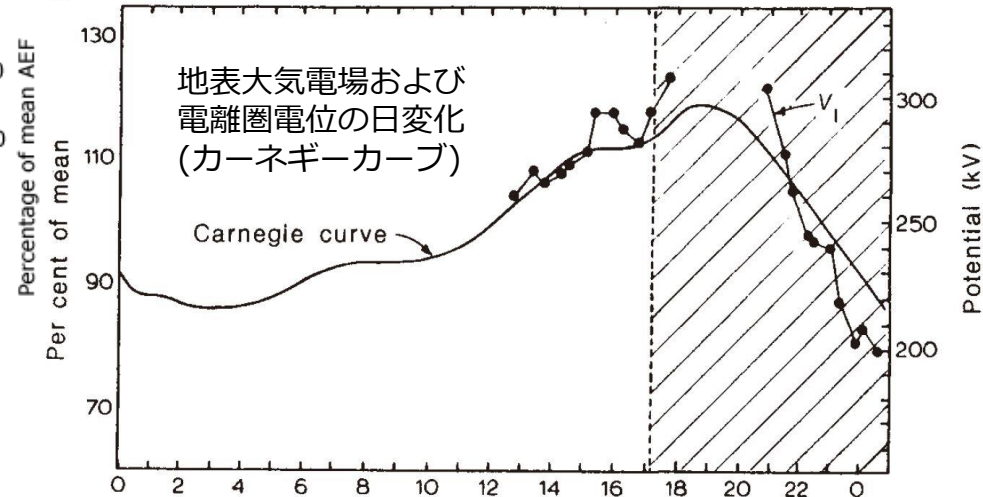
- 地球は大地と電離圏で**球殻コンデンサー**をなしている。
- コンデンサー間の電荷は、全球的な降雨と落雷で**充電**され、晴天静穏時の地域で空中電流を通して**放電**される。
- 晴天静穏時の地表**大気電場**の日変化 (Carnegie Curve) や長期変化は、グローバルな**放射線環境**や**気候変動**を反映している。
- 上記の仕組みの直流および落雷起因のELF電波の共鳴による交流のGECがある

全地球電気回路の日変化

- 充放電は日変化があり、地表の大気電場で計測できる
- **晴天静穏**領域において全世界で同一の変化をする。**(カーネギーカーブ)**
研究船カーネギー号で現象が見つかる。洋上であると汚染大気起源のノイズが少ない
- 日変化は地方時に依存しない。
- 航空機、バルーンで電離圏電位が測定できる。
- 雲の生成に宇宙線のみならず大気電場が関与している説があり温暖化研究には今後詳細な調査が必要と見られる。

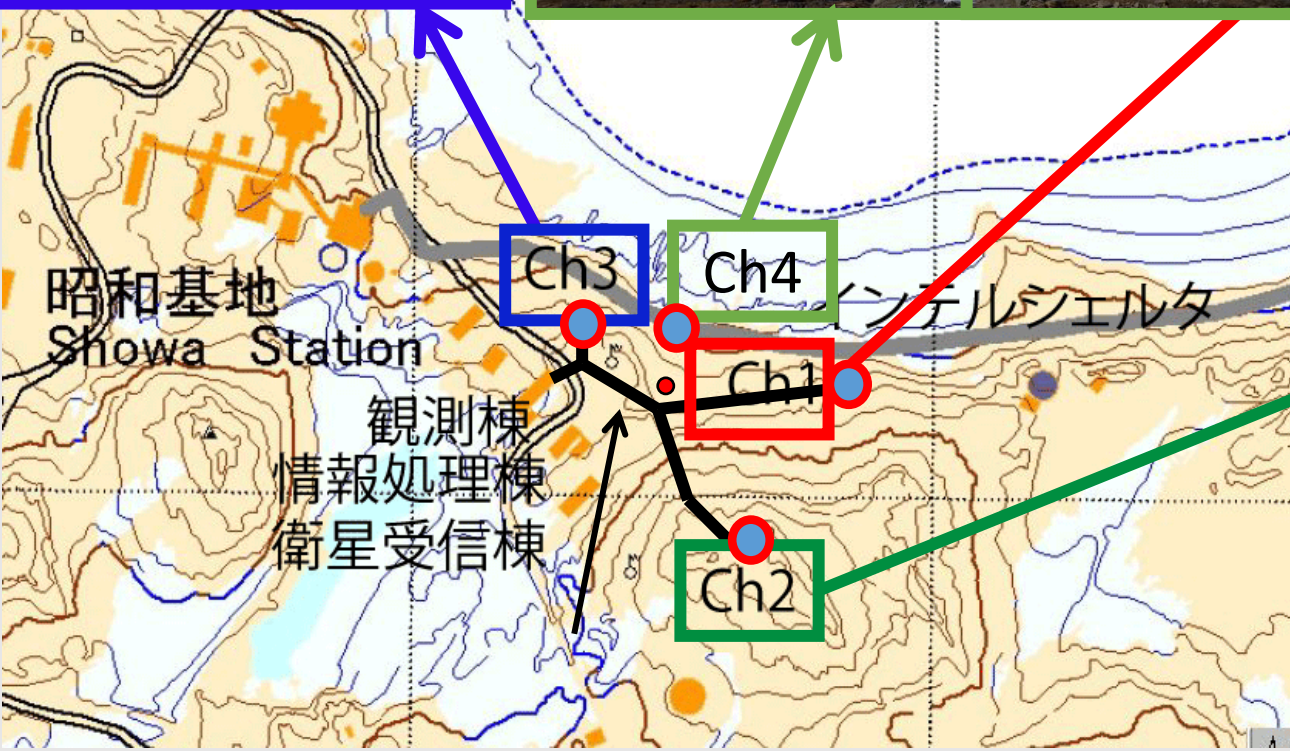


晴天静穏時の地表大気電場の日変化

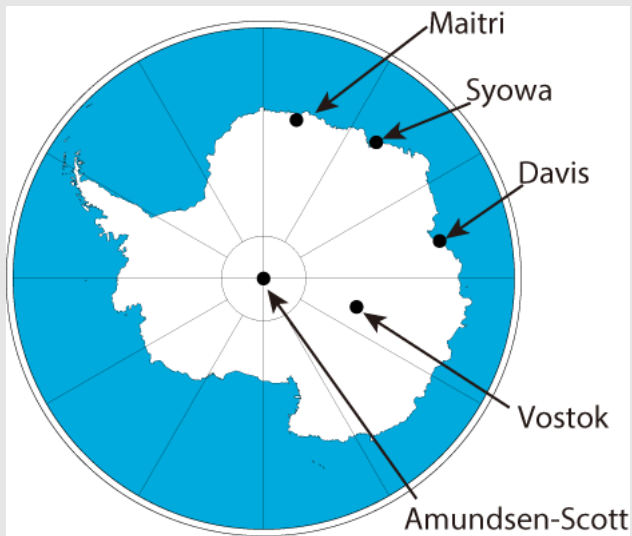


[Markson, Nature, 1987]

大気電場観測点 (昭和基地・ 2010年～2023年終了)



極域での大気電場観測



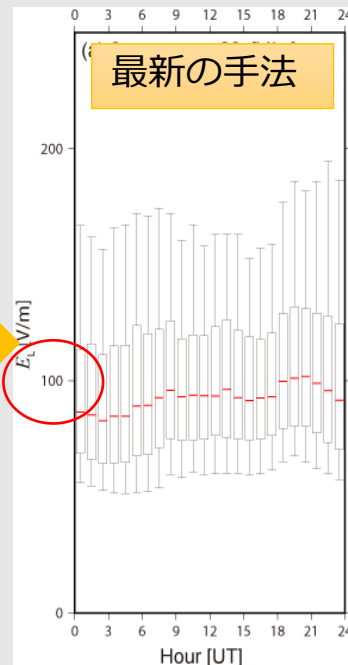
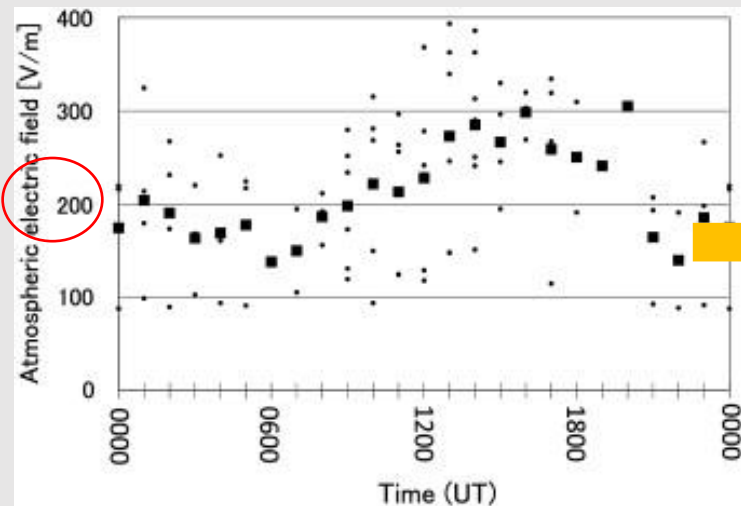
- ✓ 極域では汚染大気がないため大気電場観測が盛ん。
- ✓ 電荷を持つ対流雲もないのもGEC研究として魅力。



最大のノイズは、地吹雪による帯電雪粒
→どんな擾乱か、なぜノイズをかくか長い間不明だった
⇒これらの原因を究明

(Minamoto et al., Atmos. Res., 2021)

昭和基地の2000年代頃のカーネギーカーブ研究



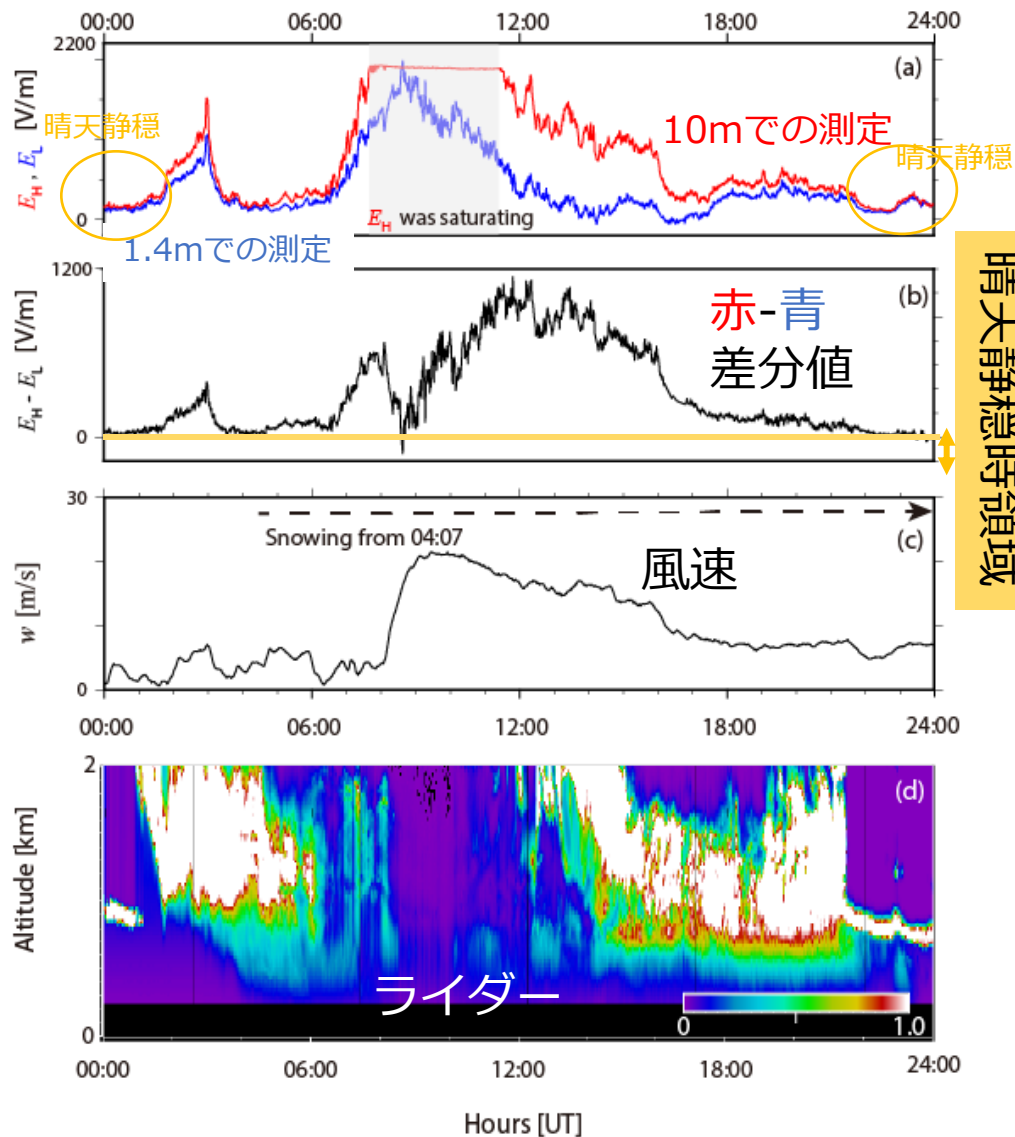
晴天静穏時の判定方法

【旧】多くの気象（視程も含む）を使用
(Harrison & Nicole, JASTP, 2018)

【新】風速と2高度の大気電場値
(Minamoto et al, JGR, 2022)

→非常に容易な方法で質の高い晴天静穏時大気電場値が導出可能となった。

高度方向を変えた大気電場観測で晴天静穏時を同定 (Minamoto et al., JGR, 2022)



高度の異なる大気電場値
差分が20 V/m
& 風速 (6 m/s以上)
→ 晴天静穏時の同定

大気電場データは
晴天静穏時判定が難しいため
統計的解析が一般的
→
統計解析をせず
単なる時系列データを
活用できる。

大気電場観測点 (アイスランド・2017年～)

天頂カメラ



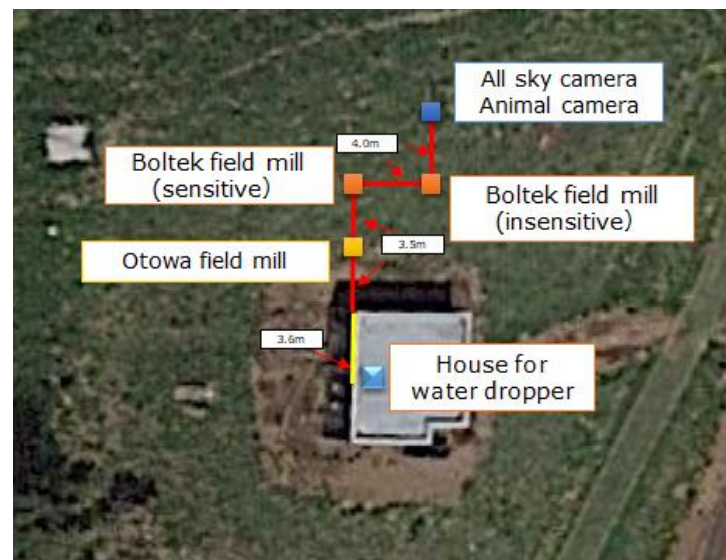
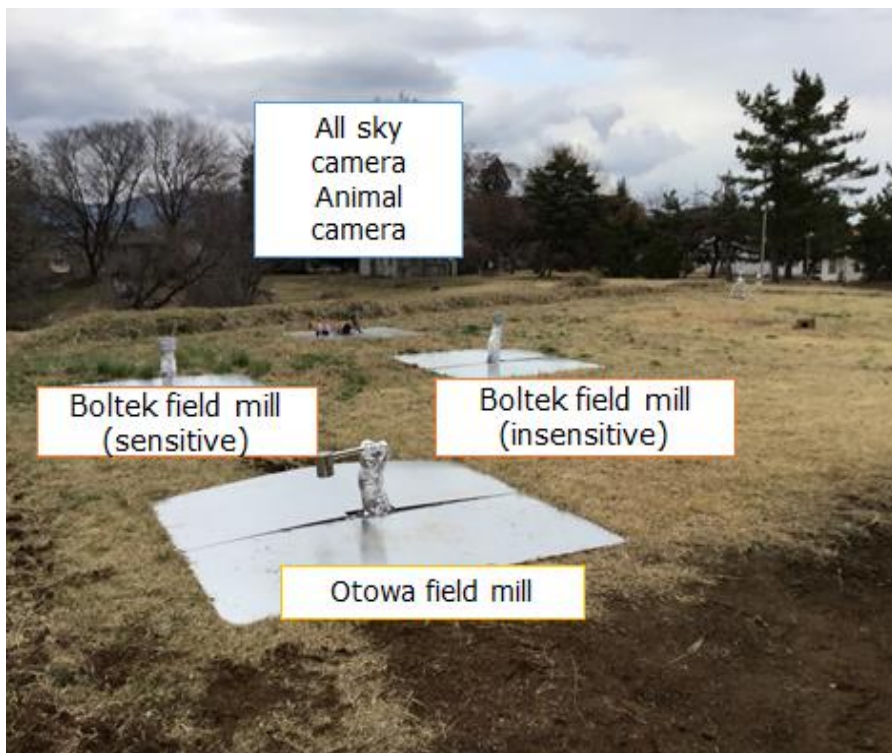
大気電場観測点（父島・2012年～）



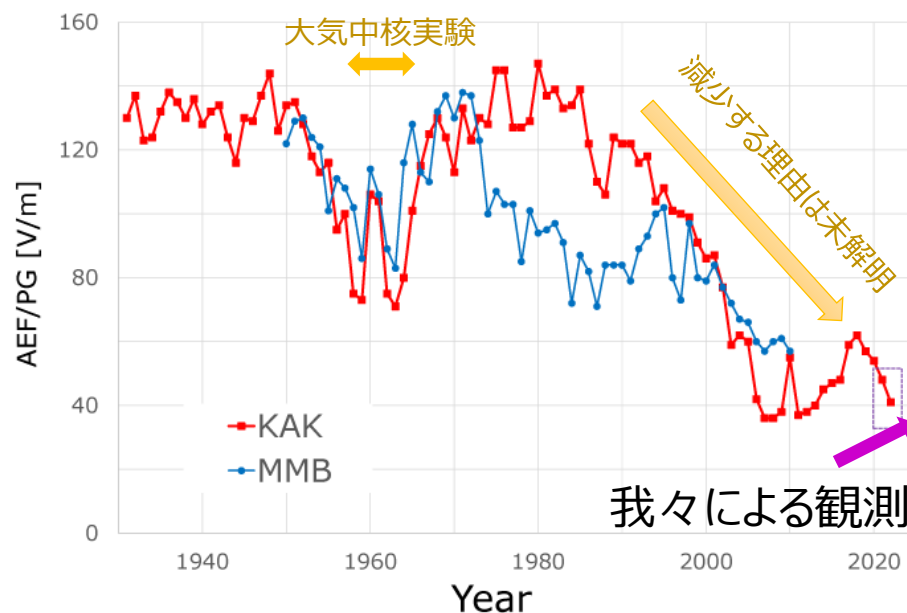
天頂カメラ



大気電場観測点（柿岡・2021年～）



茨城県柿岡の気象庁による大気電場長期観測は2021年2月に終了



成果

気象庁の100年近くの大気電場を実質引き継ぐ観測を、本学と気象庁との共同研究を結ぶ形で行うことができた。

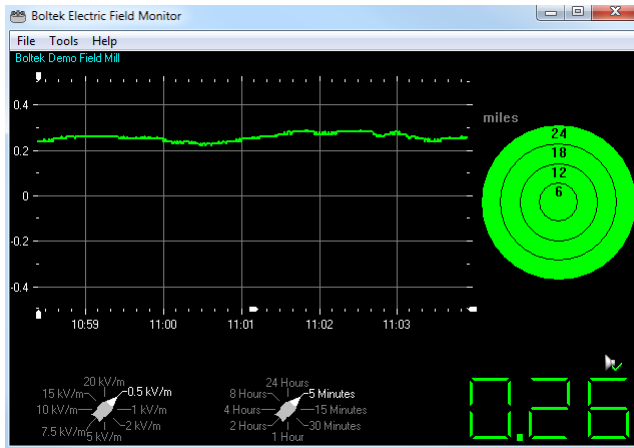
2年弱の初期データは論文化をした(Kamogawa et al., Geosci. Data. J. (査読中))。

今後

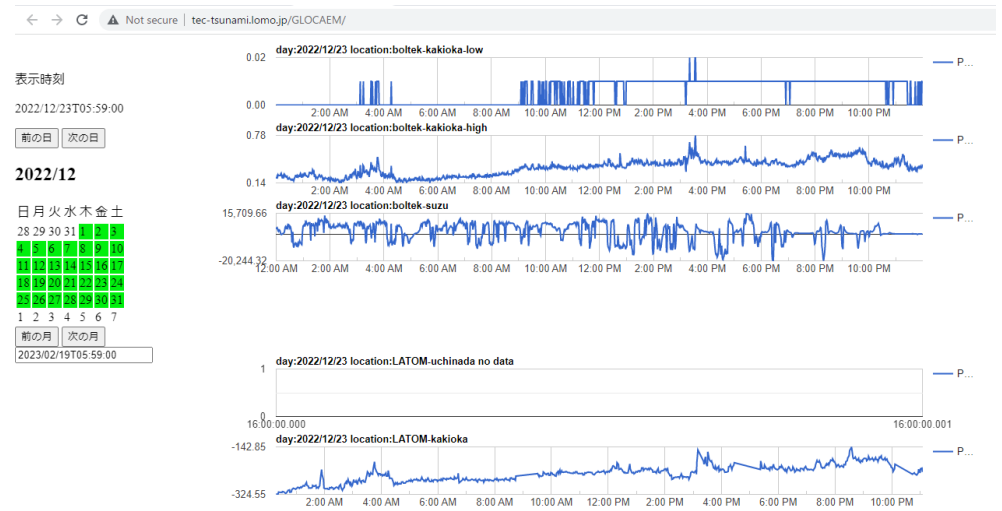
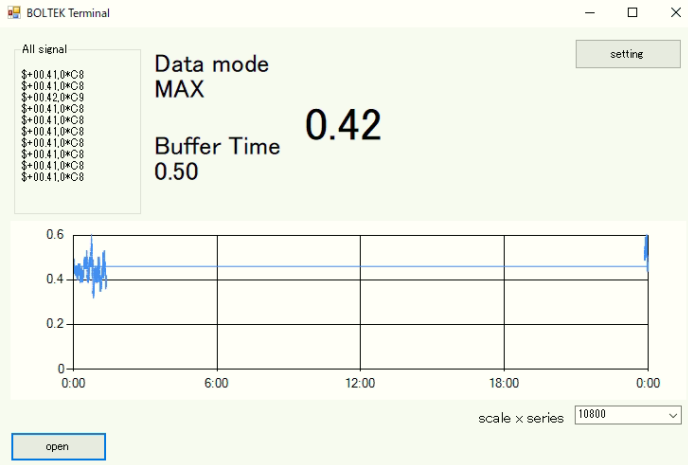
福島原発事故後の放射線汚染による大気電場経年変化を調べた成果を論文化（投稿準備中）

2000年前後の大気電場の現象が気候変動とどのような関係を持つかの調査

データは全球の大気電場ネットワークに登録したことにより世界各国の研究者に利用してもらう。



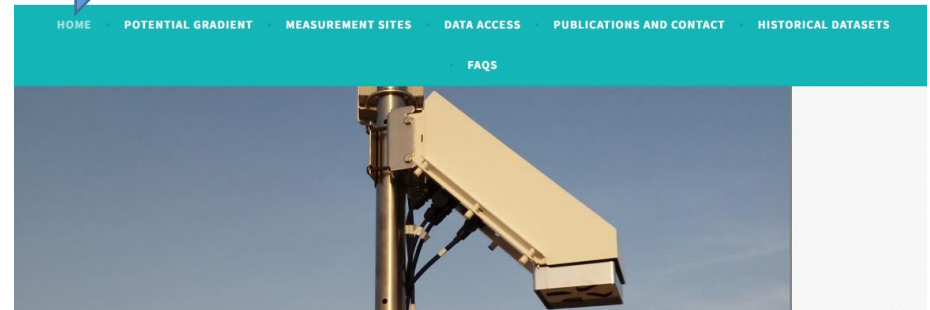
専用ソフト



データ転送

GLOCAEM

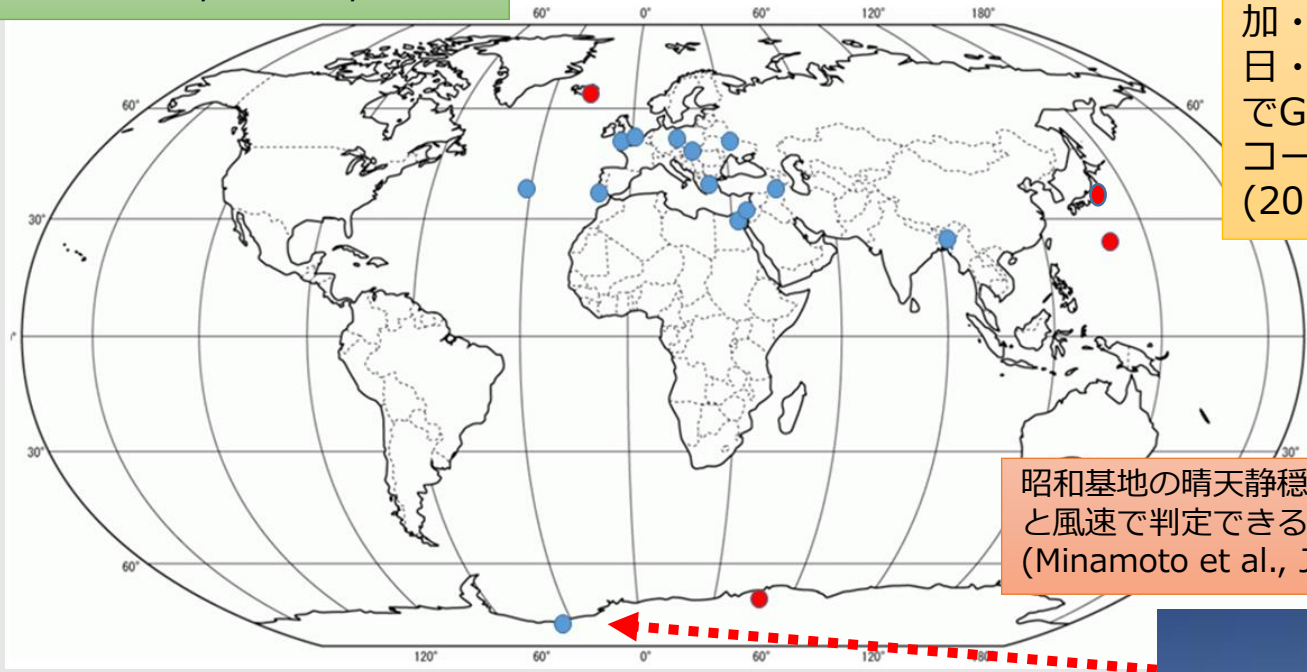
- Global Coordination of Atmospheric Electricity Measurements -



GLOCAEM

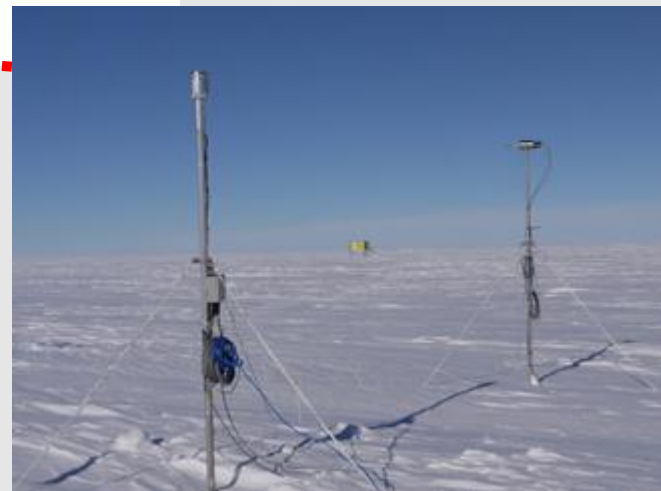
GLOBAL COORDINATION OF ATMOSPHERIC ELECTRICITY MEASUREMENTS

Nicole et al., JASTP, 2019



加・Boltek社製
日・音羽電機社製
でGLOCAEMに自動転送する
コードをROIS-DS-JOINTで開発
(2018, 2020)

昭和基地の晴天静穏時を高さの異なるフィールドミル
と風速で判定できる技術を開発
(Minamoto et al., JGR, 2022)



- 大気電場観測のグローバルな観測ネットワークは存在しなかった。
- 2016年2月から、UK Natural Environmental Research Council のグラントで、枠組みが構築されつつある
- 極域からはHalley基地が参加。
- GLOCAEM参加後はIUGONETの参加も検討する。

This website uses cookies. By continuing to use this website you are agreeing to our use of cookies. [OK](#) [Find out more](#)

Dataset



GloCAEM: Atmospheric electricity measurements at Syowa Station (10m pole), East Ongul Island, Antarctica

[Register/Login for access](#)
[Explore](#)
[See Related Documents](#)

Update Frequency:	Unknown
Status:	Ongoing
Online Status:	ONLINE
Publication State:	Published
Publication Date:	2022-12-05
Download Stats:	last 12 months

Abstract

Global Coordination of Atmospheric Electricity Measurements (GloCAEM) project brought these experts together to make the first steps towards an effective global network for FW atmospheric electricity monitoring by holding workshops to discuss measurement practises and instrumentation, as well as establish recording and archiving procedures to archive electric field data in a standardised, easily accessible format, then by creating a central data repository. This project was funded in the UK under NERC grant NE/NO13689/1.

This dataset contains measurements of atmospheric electricity and electric potential gradient made using a Boltek EFM 100 Instrument mounted on a 10m pole and operated by the National Institute of Polar Research and Japan Meteorological Agency at Syowa Station, East Ongul Island, Antarctica.

Citable as: Kadokura, A.; Kamogawa, M.; Minamoto, Y. (2022): GloCAEM: Atmospheric electricity measurements at Syowa Station (10m pole), East Ongul Island, Antarctica. Centre for Environmental Data Analysis, date of citation. <https://catalogue.ceda.ac.uk/uuid/d17164eb534846dcb00c3b76e8156246>

Abbreviation: Not defined

Keywords: GloCAEM, GEC, electric potential, electric field

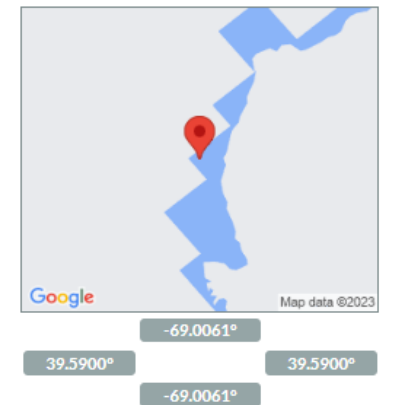
Related Records	Details / Docs (1)	Process	Variables (0)	Tools (3)
<div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="border-bottom: 1px solid #ccc; padding: 2px 5px;"> 📁 Collections (1) > </div> <div style="padding: 2px 5px;"> 👤 Projects (1) > </div> </div>				

Coverage

Temporal Range

Start time: 2015-02-12T00:00:00
End time: Ongoing

Geographic Extent



研究業績

【査読付き論文】

- (1) Y. Minamoto, M. Kamogawa*, A. Kadokura, M. Sato, S. Omiya, An alternative methodology of fair-weather identification for ground-based measurement of AEF at the polar region, *J. Geophys. Res. Atmos.*, e2021JD035732 (2022)
- (2) Yasuhiro Minamoto, Masashi Kamogawa*, Akira Kadokura, Satoshi Omiya, Naohiko Hirasawa, Mitsuteru Sato, Origin of the intense positive and moderate negative atmospheric electric field variations measured during and after Antarctic blizzards, *Atmos. Res.*, 263 (2021)

【著書】

- (3) 鴨川仁、吉田智、森本健志 『雷の疑問56』 (成山堂書店、2021)

【博士論文】

源泰拓, 「南極・昭和基地における大気電場変動と全地球電気回路に関する研究」

【査読中】

Masashi Kamogawa, Tomoyuki Suzuki, Yasuhiro Minamoto, Toshiyasu Nagao, Tetsuya Kodama, Hironobu Fujiwara, Takeshi Kudo, Successive measurement of atmospheric electric field/potential gradient after long-term water dropper measurements at Kakioka, Japan, submitted to *Geosci. Data J.* (2023)