

乗鞍岳における雷雲に伴う 二次宇宙線の研究 (D04)

塩見 昌司 (日本大学)

**2020年度査定額：旅費26.6万円(内6.7万円繰越)
ご支援、ご協力 (特に乗鞍観測所職員の皆様)
ありがとうございました。**

— 共同研究者 —

神奈川大学工学部：	日比野欣也、有働滋治、池田大輔
日本大学生産工学部：	塩見昌司 (代表者)
横浜国立大学大学院工学研究院：	片寄祐作
大阪電気通信大学工学部：	多米田裕一郎
中部大工学部：	山崎勝也
宇都宮大学：	堀田直己
東京大学宇宙線研究所：	瀧田正人、大西宗博、川田和正

研究目的

- ・ 強電場内での高エネルギー放射メカニズムの解明
- ・ 二次宇宙線と雷雲および雷放電の関係性の検証

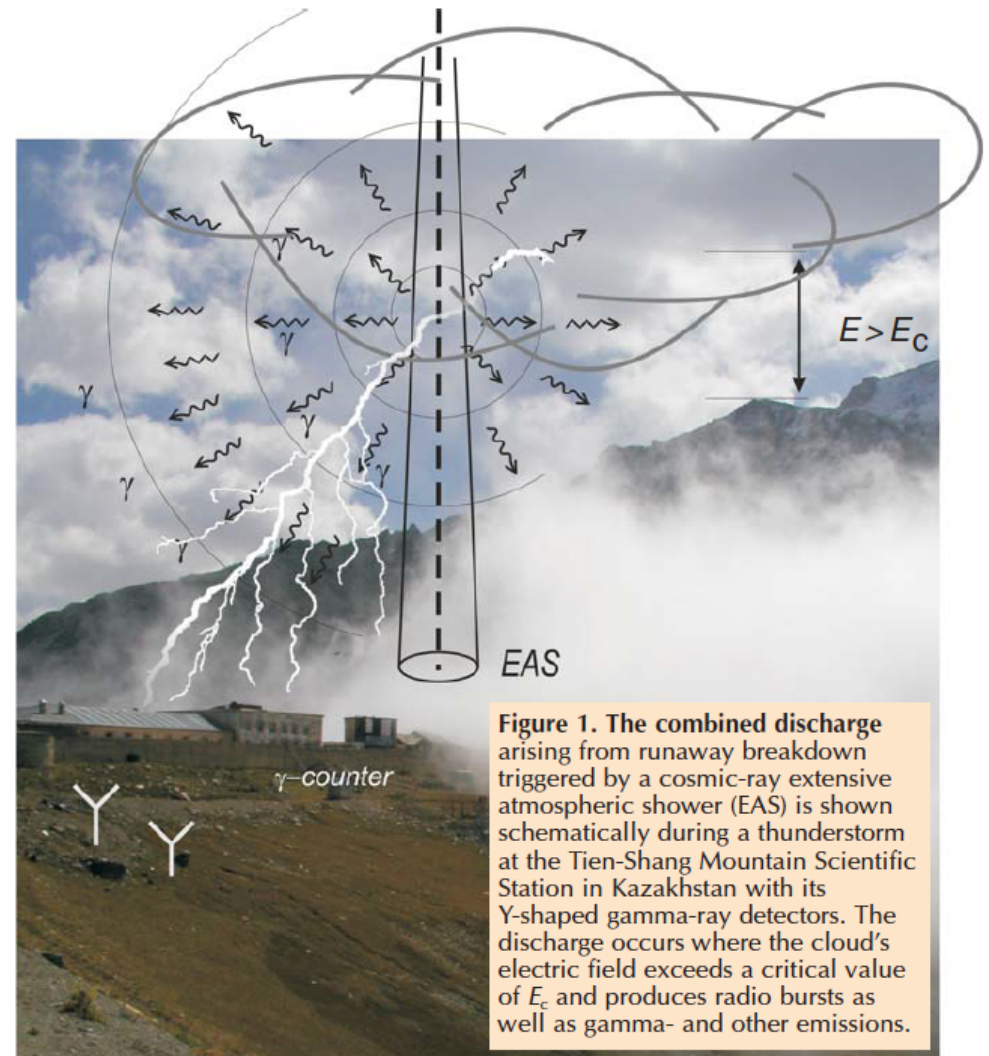
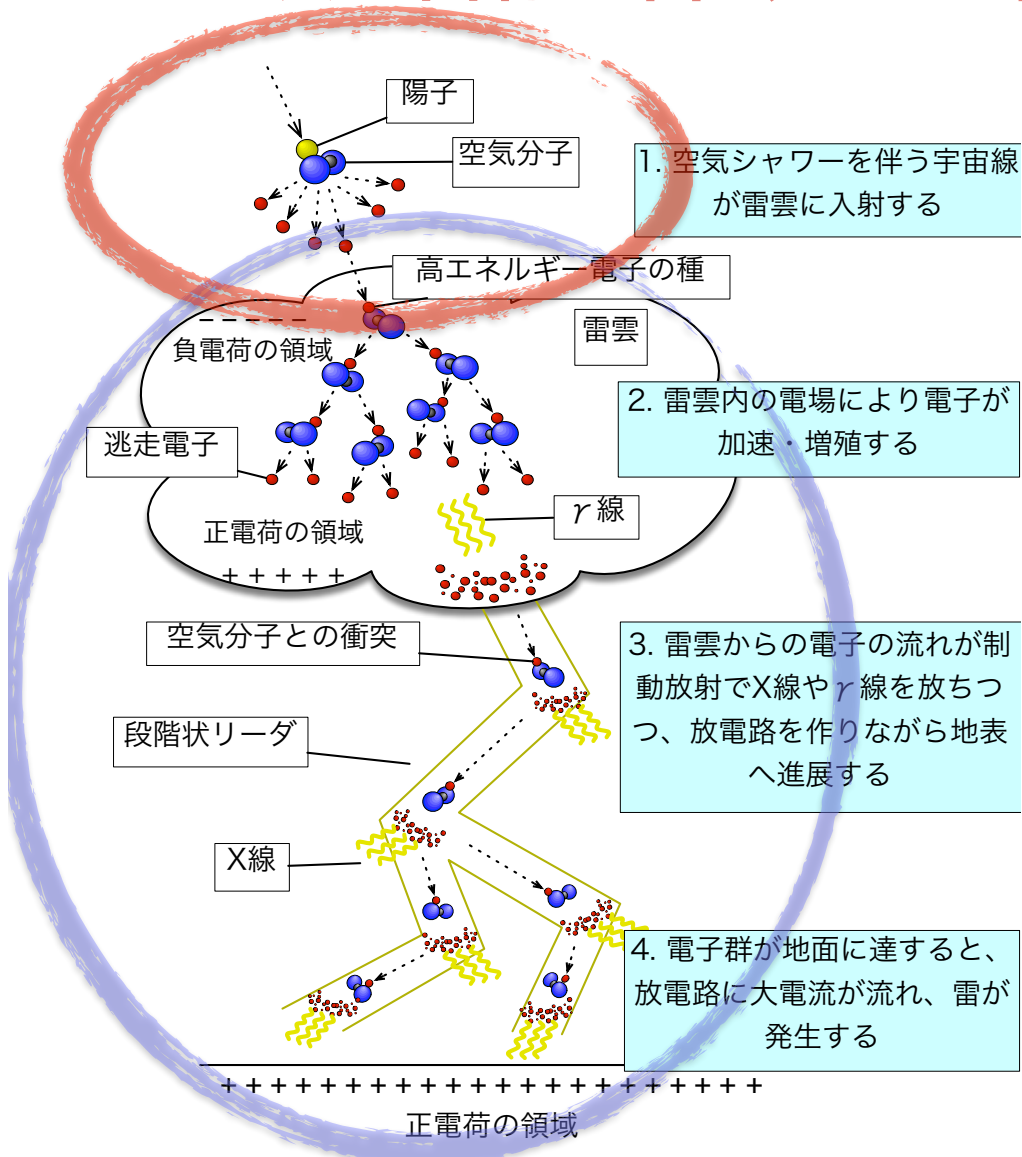
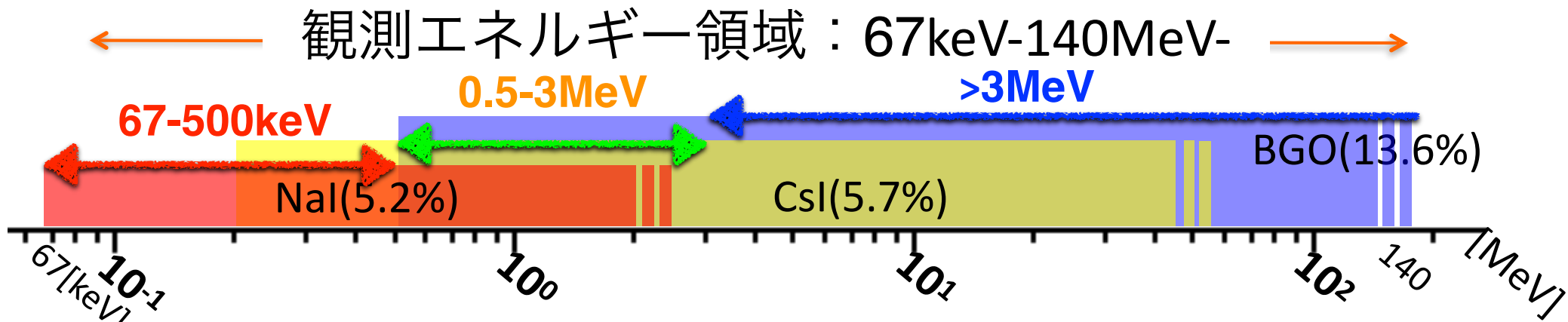


Figure 1. The combined discharge arising from runaway breakdown triggered by a cosmic-ray extensive atmospheric shower (EAS) is shown schematically during a thunderstorm at the Tien-Shang Mountain Scientific Station in Kazakhstan with its Y-shaped gamma-ray detectors. The discharge occurs where the cloud's electric field exceeds a critical value of E_c and produces radio bursts as well as gamma- and other emissions.

Alexander V. Gurevich and Kirill P. Zybin, Physics Today (2005)

ラドン由来γ線
0.3~2.2MeV

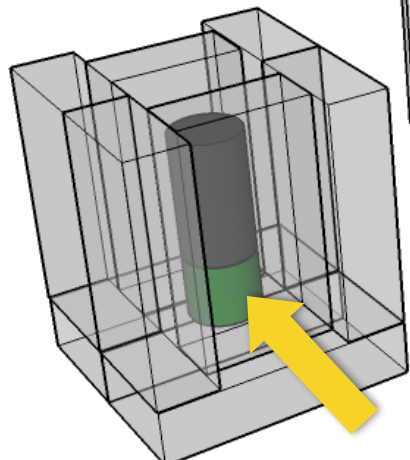
雷雲ガンマ線検出器



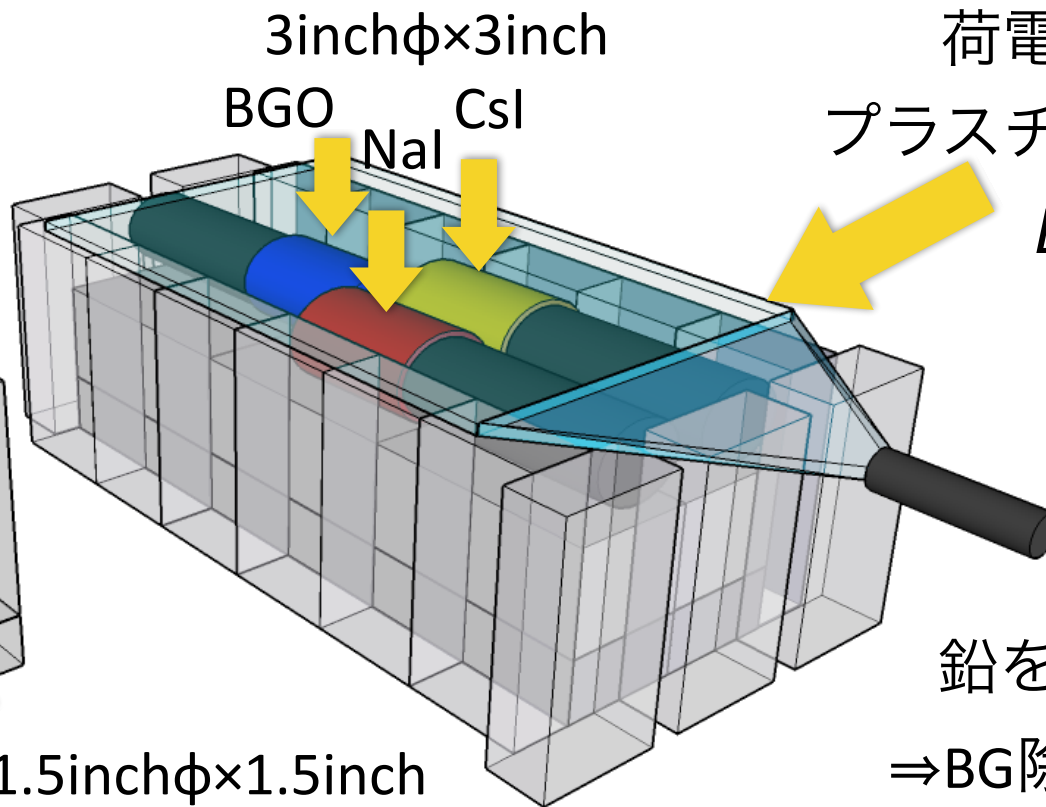
※()内は⁶⁰Co(1.17MeV)の分解能

○イベント処理時間：～40μs

LaBr₃(Ce)
(アンチ無し)



検出方向限定 1.5inchφ×1.5inch



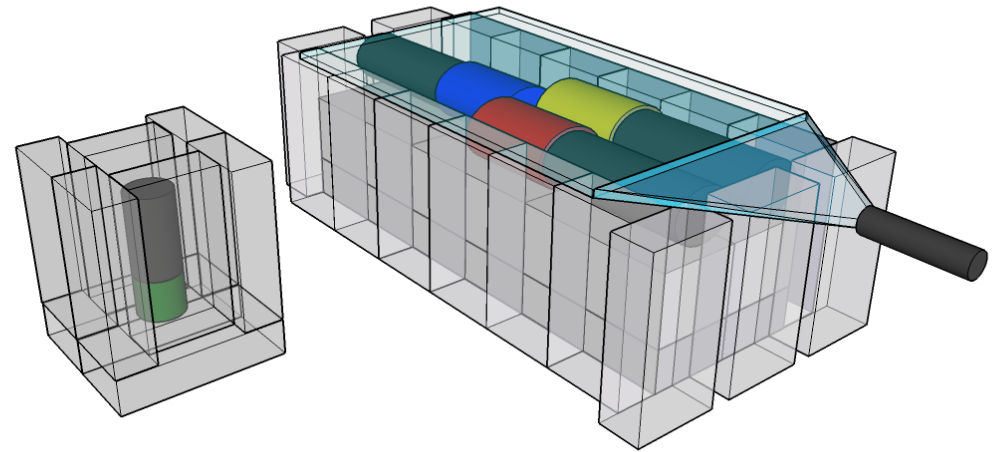
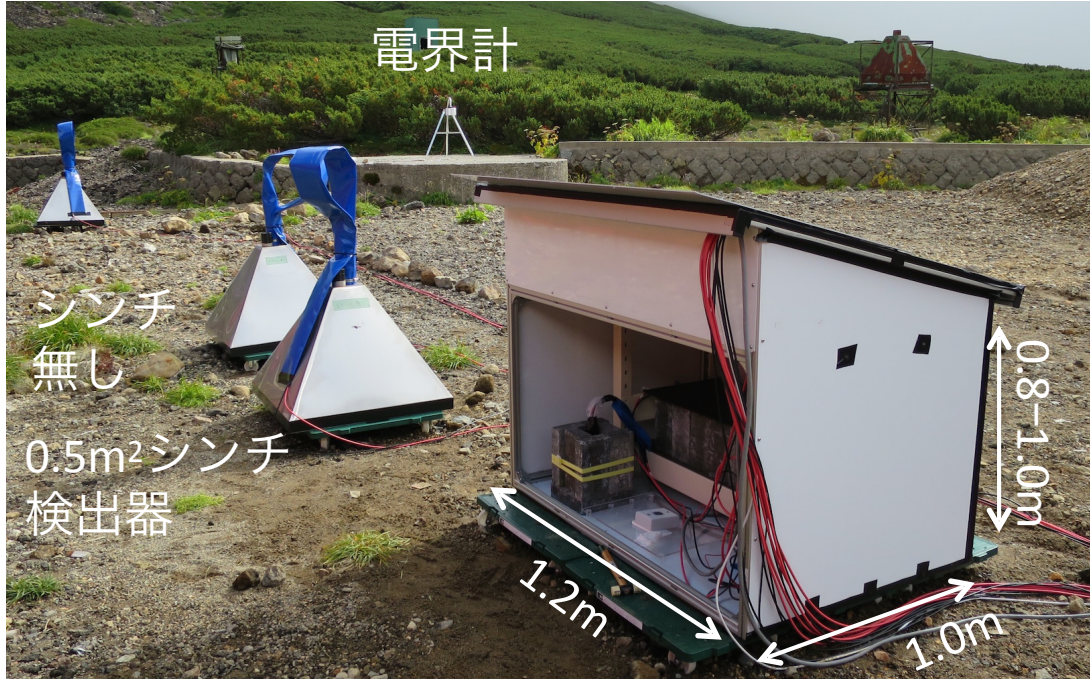
荷電粒子判別用
プラスチックシンチ

$E_{Th.} > 0.5\text{MeV}$

鉛を周囲の配置
⇒BG除去率～80%

γ 線&AS検出器

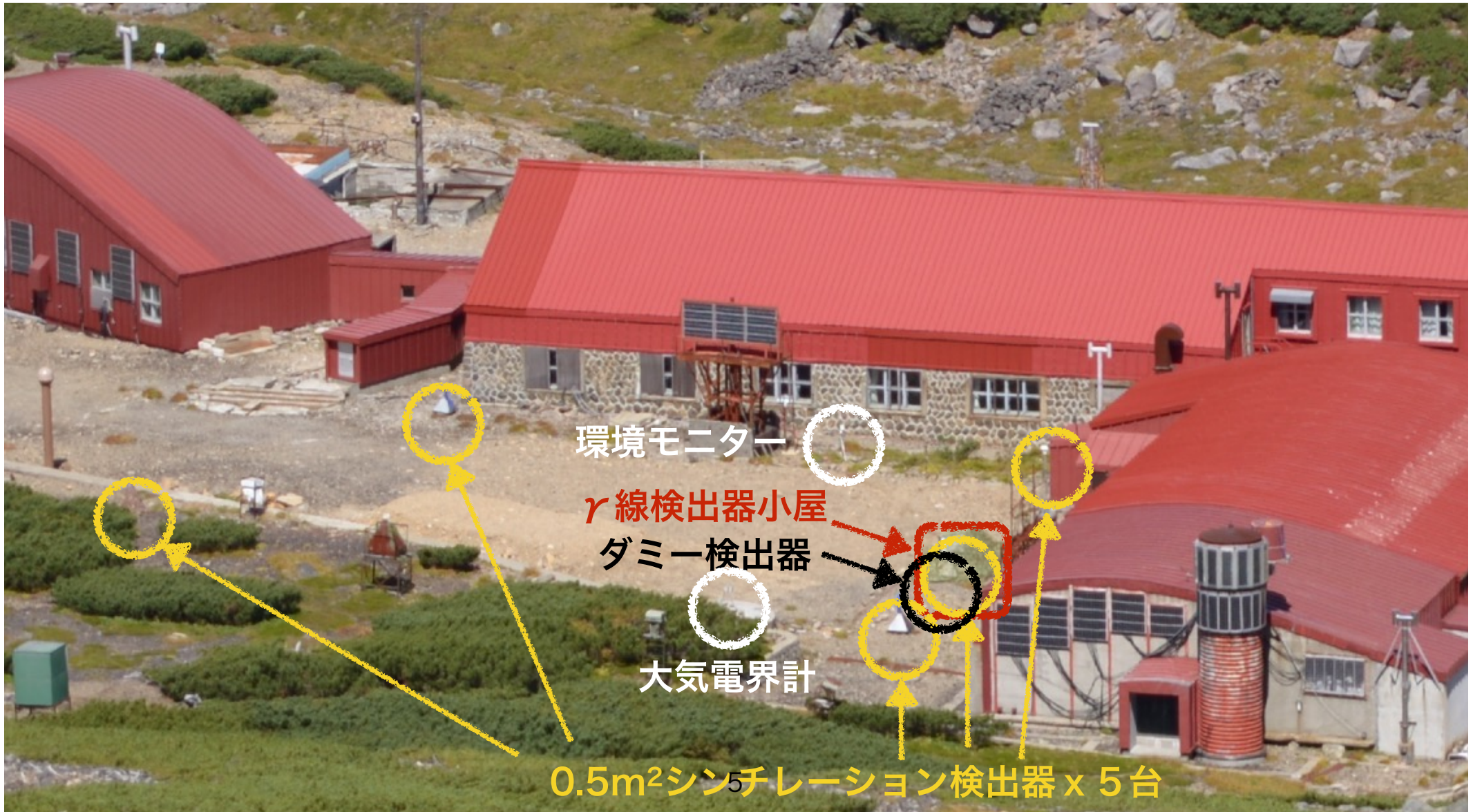
(2015年撮影)



2019年度

観測期間(γ + AS) : 7月13日~9月12日、
観測所の夏休みもなく、約60日間連続観測

東京大学宇宙線研究所
乗鞍観測所
標高 2,770m
(平均気圧 720hPa)



コロナ禍での乗鞍観測所

7月13日から東京大学の活動制限レベル0.5に。感染拡大に最大限の配慮をして、研究活動が可能となった。

透明アクリルパーティション&アルコール

利用可能期間：

8月1日～9月7日（例年7月開所）

利用時間：屋外、屋内共に日帰り

屋内施設：同時活動人員は6名まで
複数グループの利用は極力避ける

規模縮小し屋内に装置設置

装置設置・撤収それぞれ2日×3名

観測期間：8月4日～9月5日（33日間）

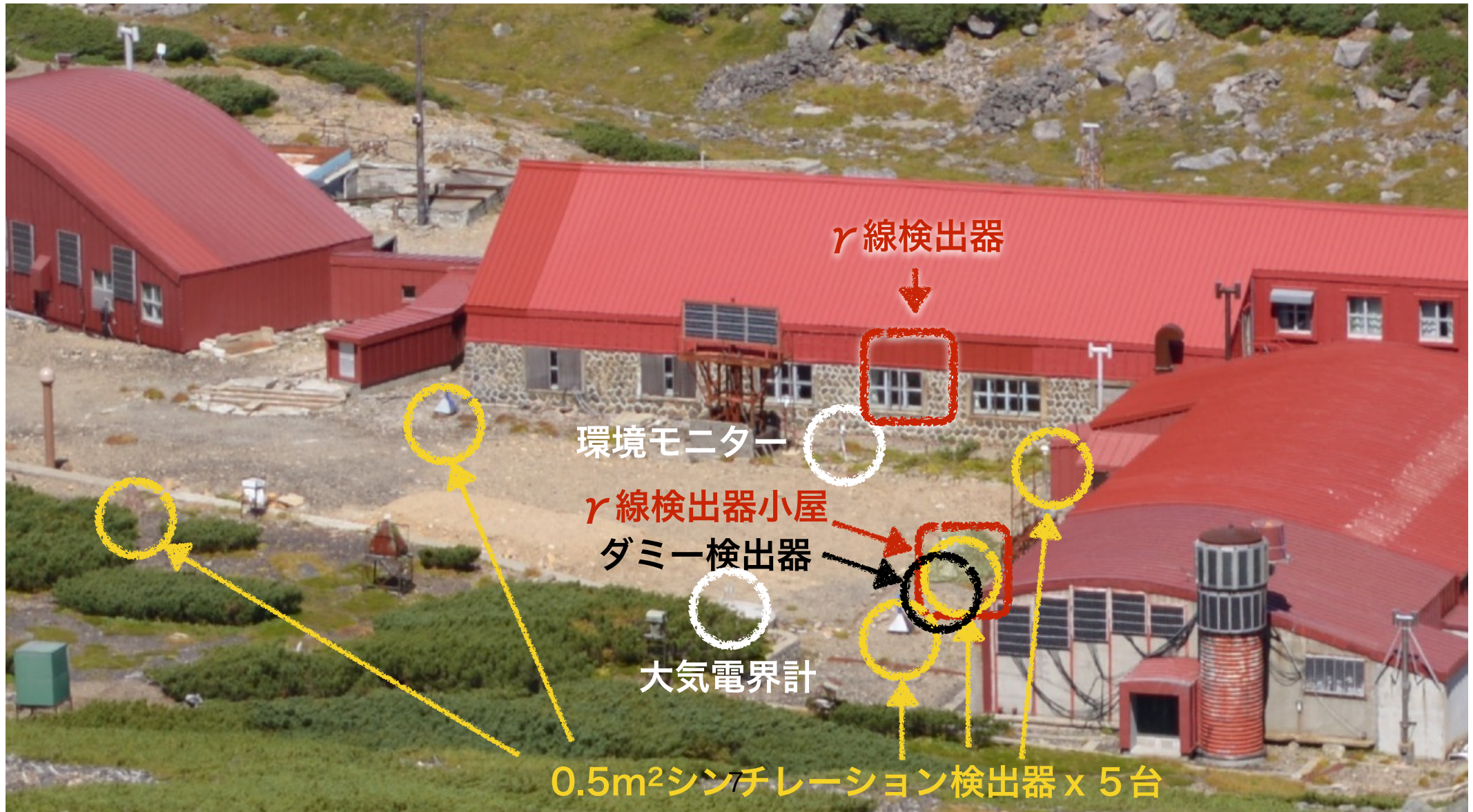
乗鞍高原での宿泊代等お金はかかったが、高地での実験であり、安心して実験ができた



2020年度

観測期間(γ) : 8月4日~9月5日、
33日間連続観測 (無人)

東京大学宇宙線研究所
乗鞍観測所
標高 2,770m
(平均気圧 720hPa)





フィールドミル電界計
BOLTEK EFM-100

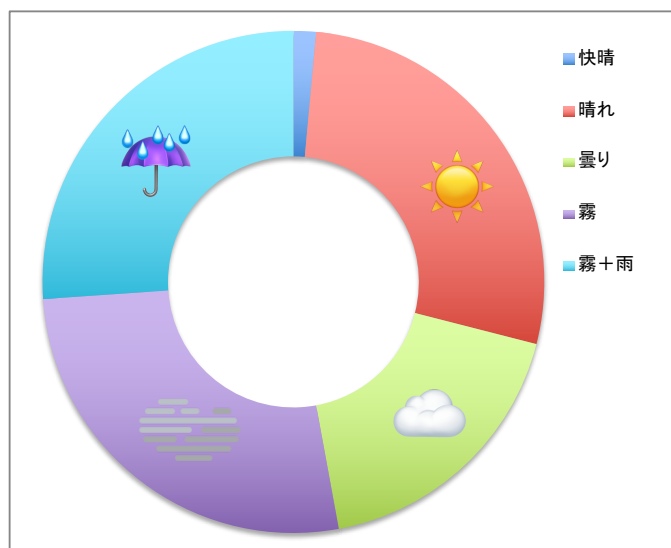
(2015年撮影)



環境モニター
Vaisala WXT520

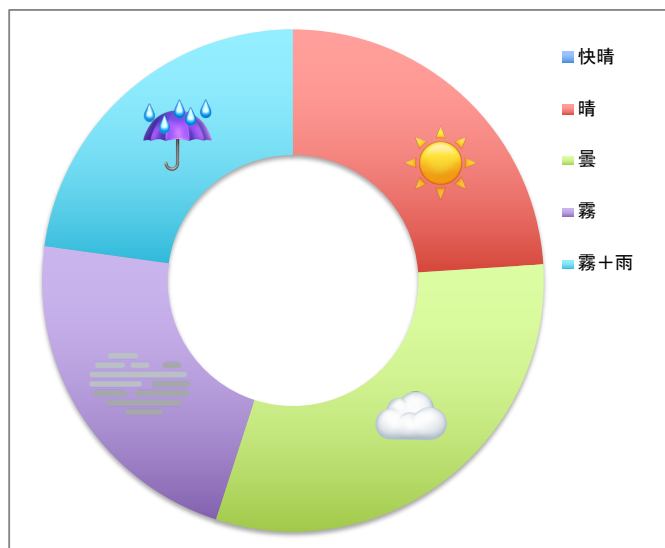
今年の夏の乗鞍は？

2018



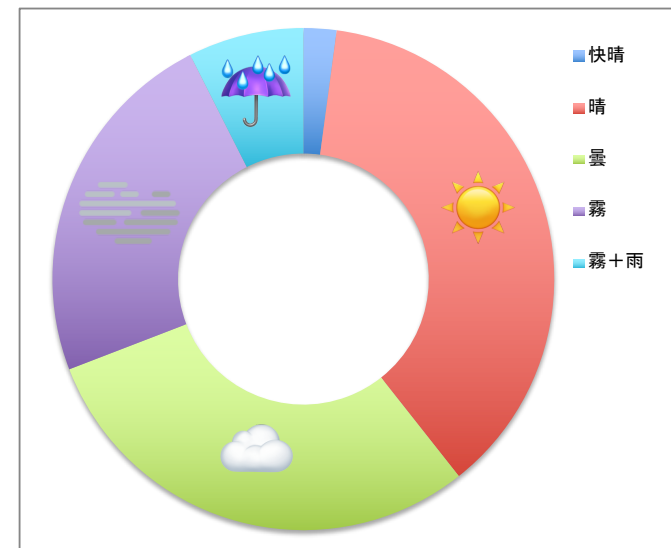
8月2日～9月17日
(47日間)

2019



7月17日～9月12日
(61日間)

2020



8月4日～9月5日
(33日間)

(乗鞍職員日誌より)

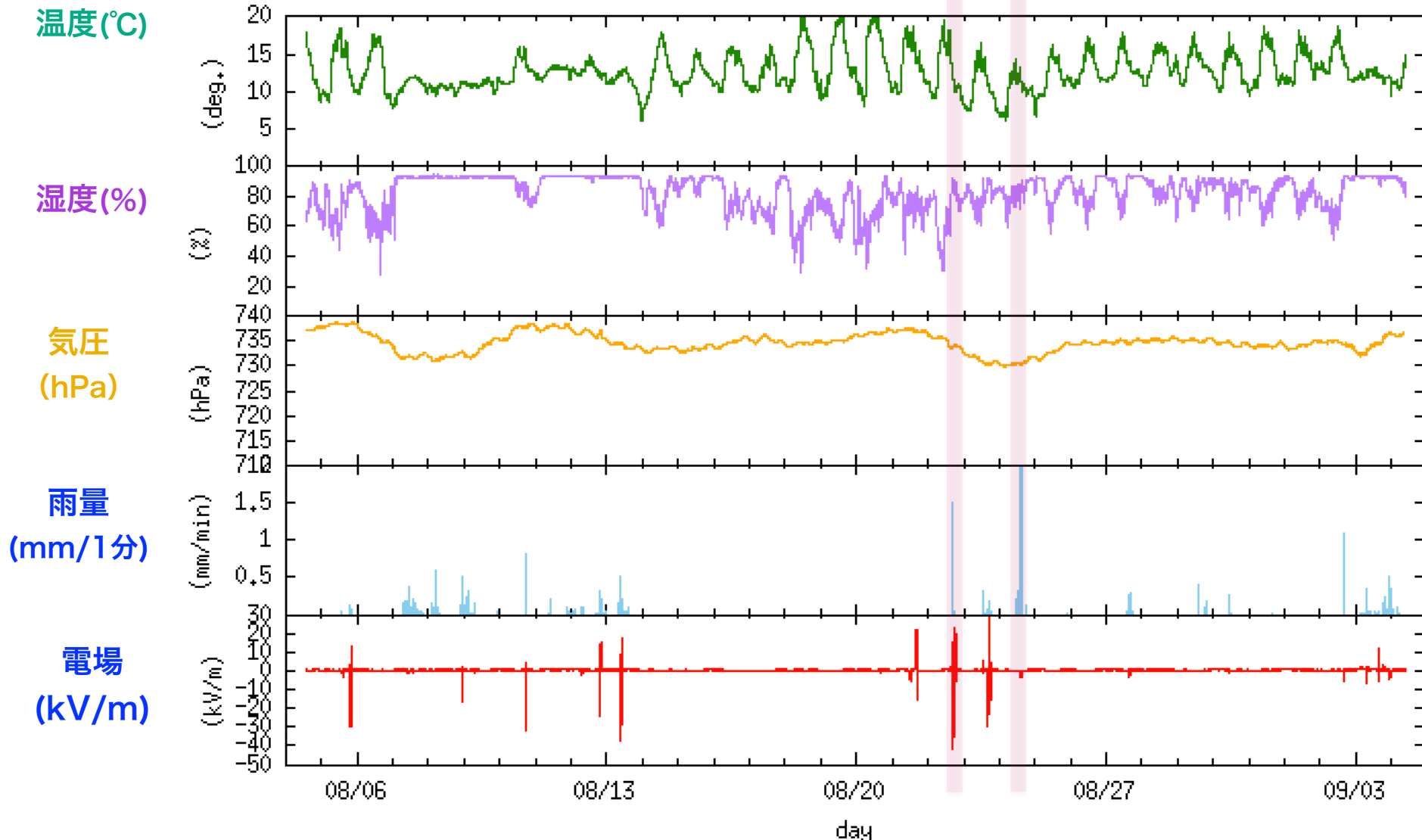
昨年以上に天候に恵まれてしまった

乗鞍岳の環境モニター

2020年

8月22日16:10急に雨が降り出す。

18:05大きな雷鳴 (乗鞍日誌より)



8月24日14:00-15:00頃強い雨
(乗鞍日誌より)

Preliminary

ガンマ線検出器

2020年

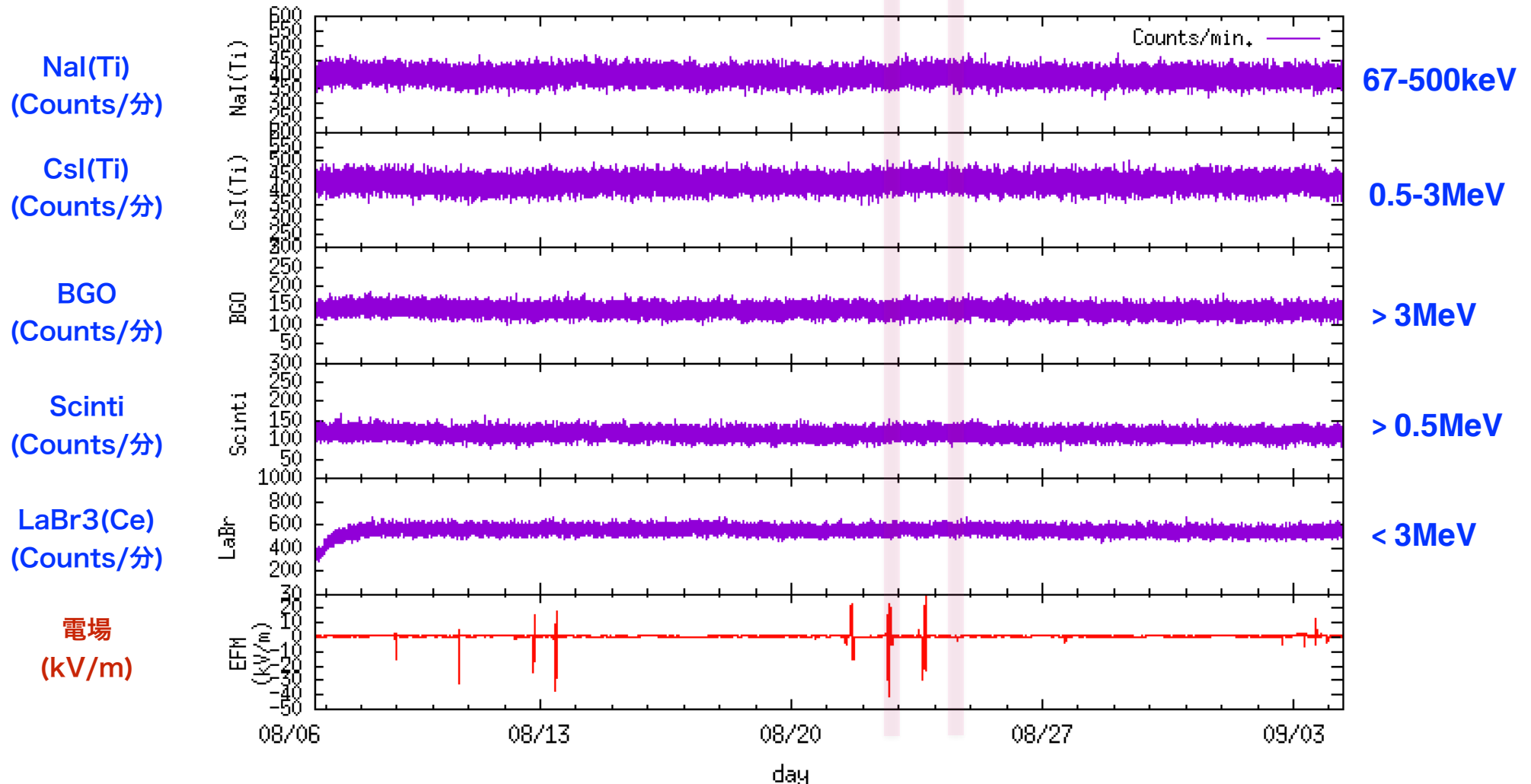
8月22日16:10急に雨が降り出す。

18:05大きな雷鳴(乗鞍日誌より)

雨天でのラドンの影響は見られない。

屋内設置の影響か。

目安



Preliminary

8月24日14:00-15:00頃強い雨
(乗鞍日誌より)

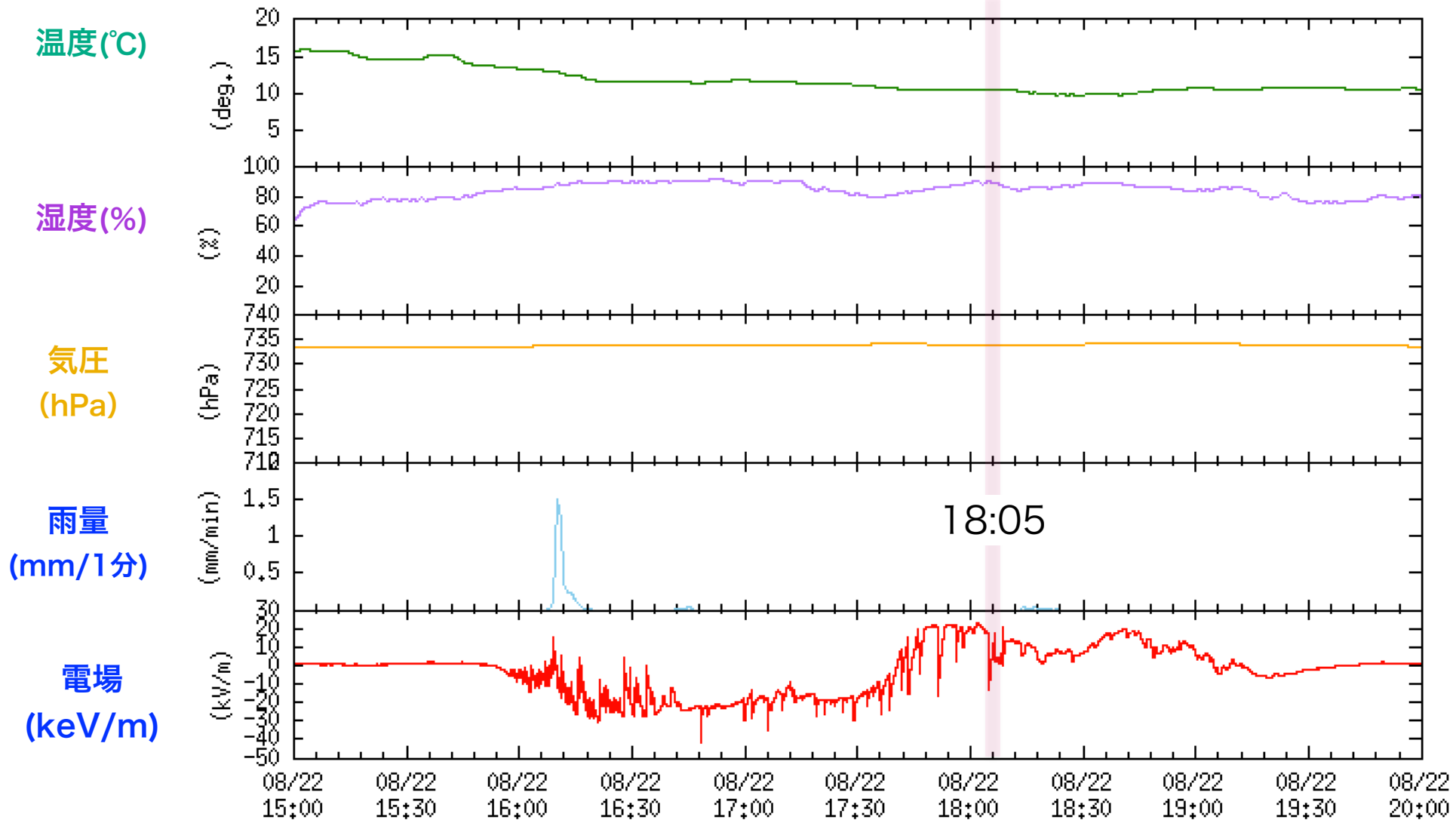
乗鞍岳の環境モニター

2020年

8月22日

8月22日16:10急に雨が降り出す。

18:05大きな雷鳴(乗鞍日誌より)



Preliminary

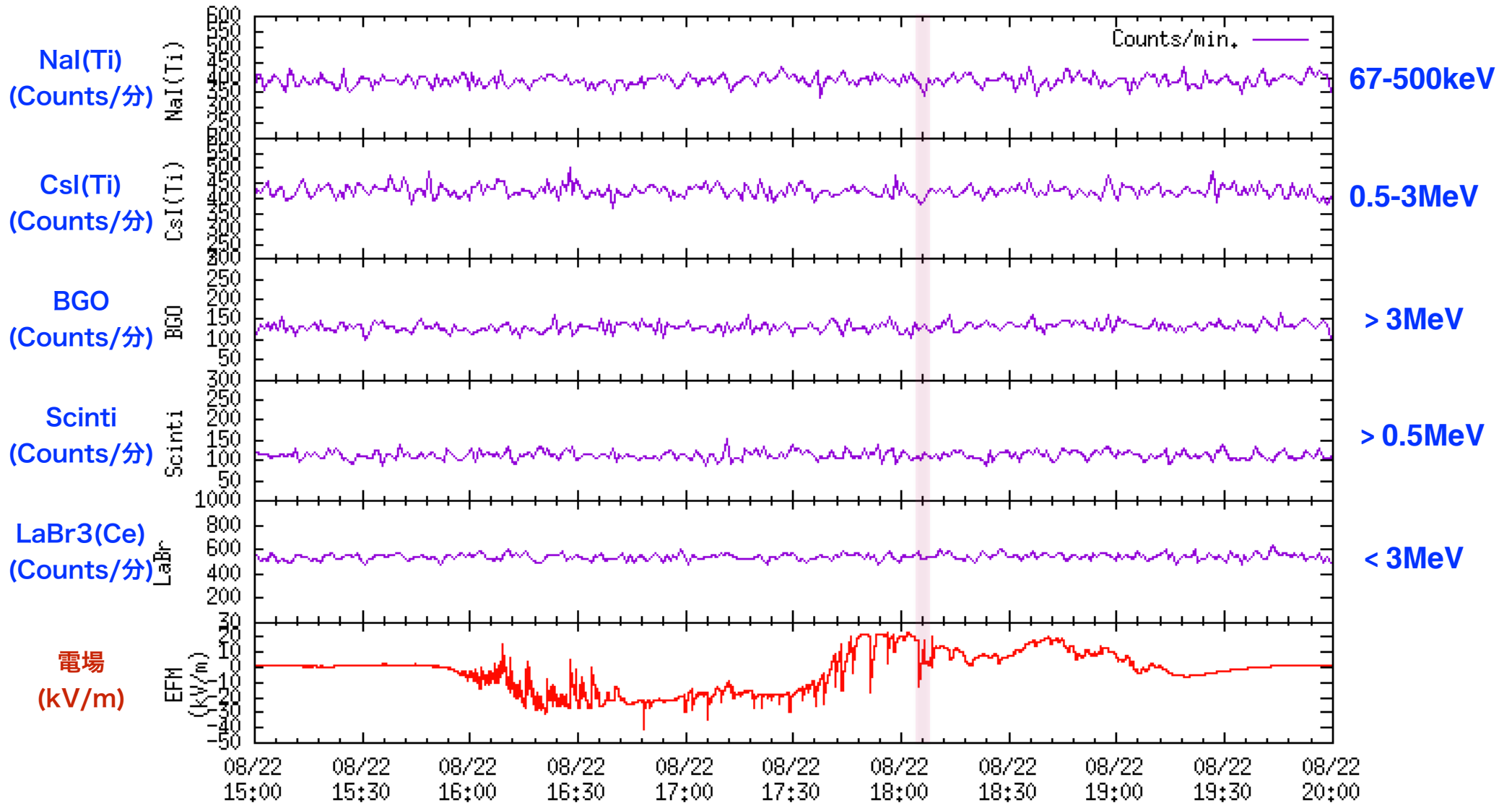
ガンマ線検出器

2020年

8月22日

18:05

目安



Preliminary

まとめ

- 雷雲と二次宇宙線の関係を知るため、8月4日から9月5日までの33日間、乗鞍観測所にて規模を縮小し、観測を行った。
- VMEをCosmo-Zに変更しデータを取得。
- 8月22日に大きな雷鳴あり（乗鞍日誌より）。40kV/mと中規模の電場変動を観測。
- 現在解析中（特別な事象は見当たらず。降雨によるラドンの影響も見られない）
- ★ 旅費26.6万円、ありがとうございました。
- ★ コロナ禍の中、安心できる作業環境を作ってくださいありがとうございました。
- ★ 100kV/m 以上の変動事象を捉えたい。来年度も宜しくお願い致します。