

大型ミュオンテレスコープによる 銀河宇宙線強度の観測

大嶋晃敏^A、小島浩司^A、柴田祥一^A、伊藤信夫^B、荻尾彰一^D、小河蒼汰^A、加藤千尋^H、川上三郎^B、小井辰巳^A、鈴木建司^A、高丸尚教^A、田中公一^G、中村享^F、野中敏幸^D、林嘉夫^B、松山利夫^B、宗像一起^H、森下伊三夫^E、山崎勝也^A、P.K.Mohanty^C、S.K.Gupta^C、S.C.Tonwar^C、S.K.Dugad^C

中部大^A、阪公大^B、Tata基研^C、東大宇宙線研^D、朝日大^E、高知大^F、広島市大^G、信州大学^H

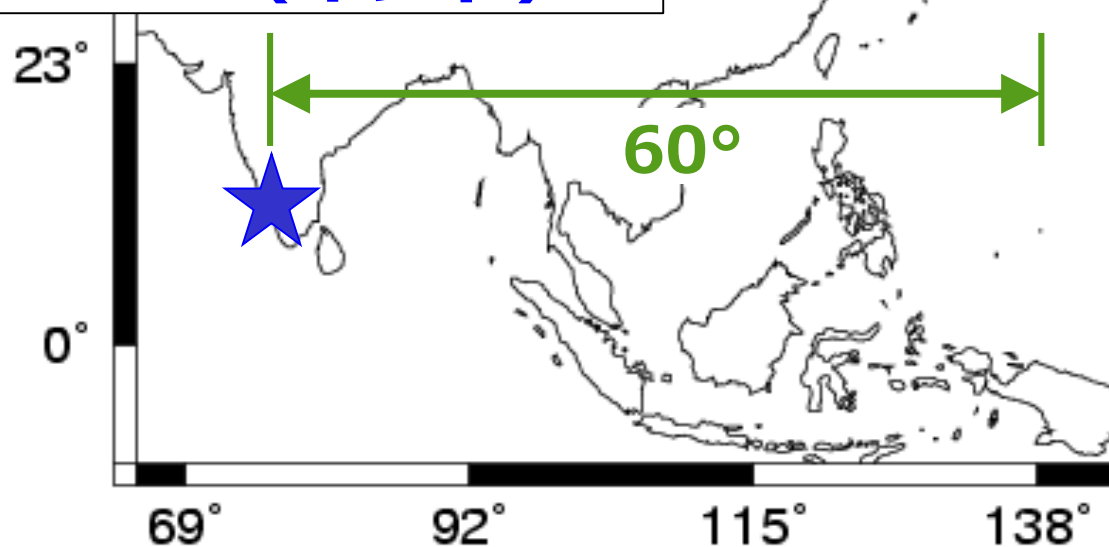
日印国際共同ミュオン観測

69° 92° 115° 138° 161°

46°



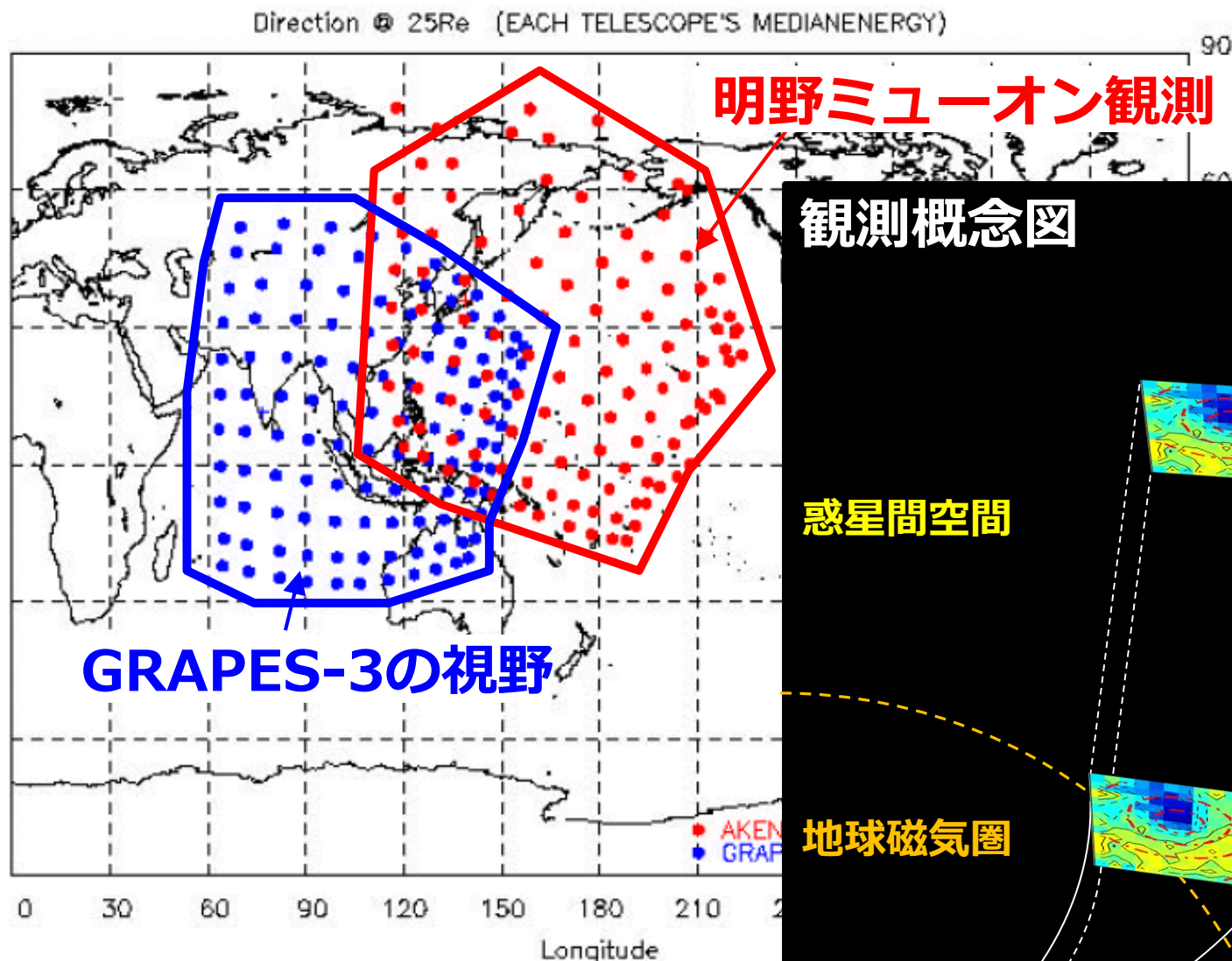
GRAPES-3 (インド)



明野ミュオン観測

- 時差3.5時間 (60°) を利用した**広域宇宙線観測**
- 約100 GeVの宇宙線観測を利用し惑星間空間 (約1 au) を探る

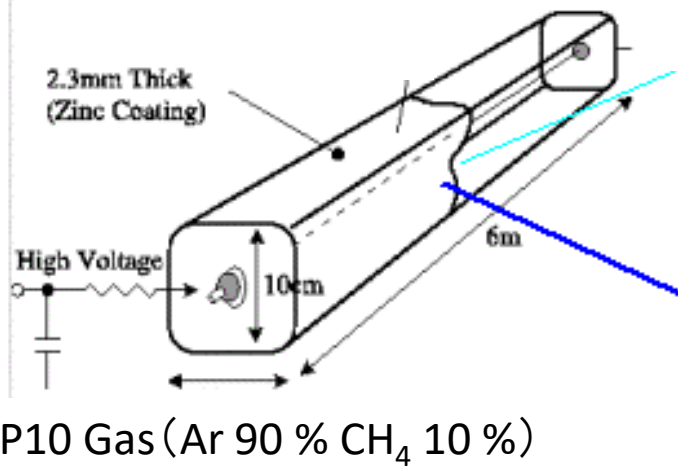
多方向同時観測による惑星間空間の走査



- 両観測**169方向を同時観測**
(上図中の「 \cdot 」)。
- 重複視野は約20 % @ 25 R_E

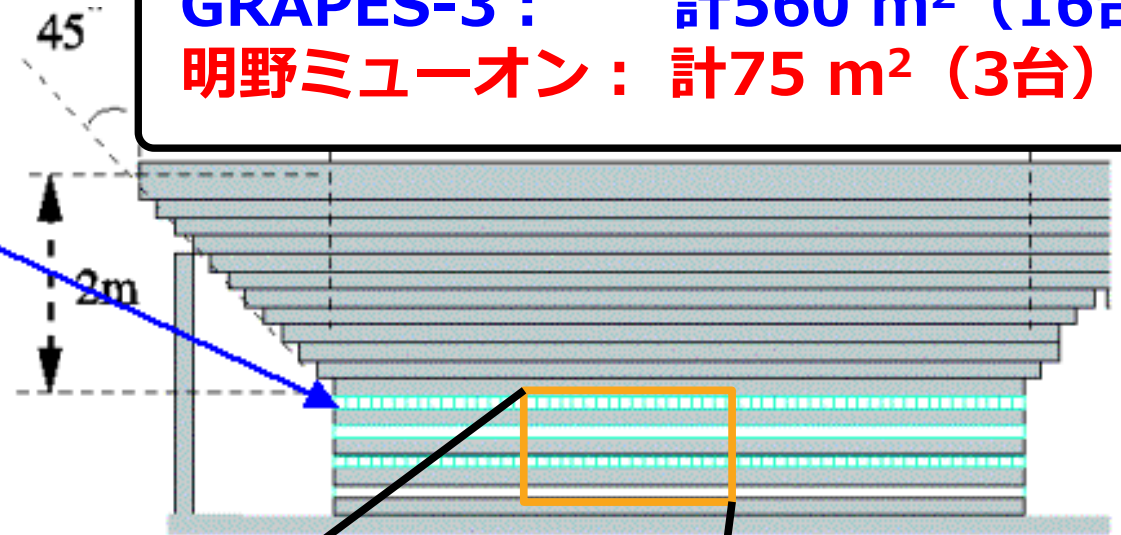
比例計数管型ミュオン望遠鏡の構造

比例計数管



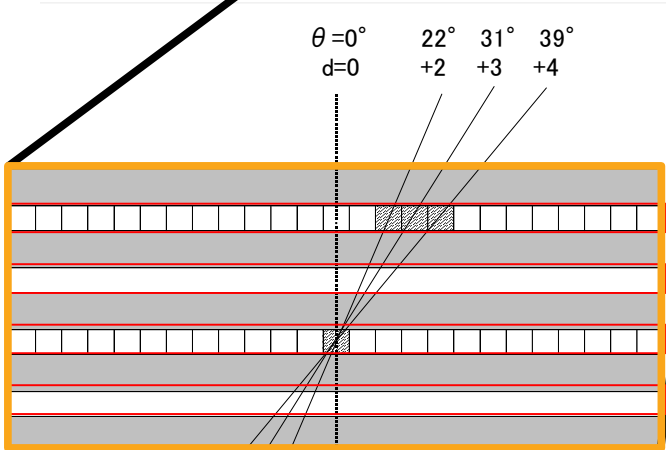
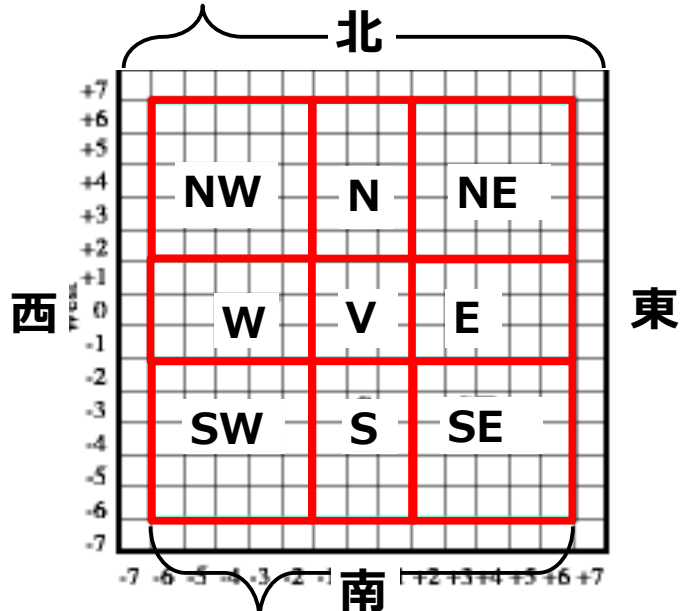
日印ミュオン検出器の規模

GRAPES-3 : 計560 m² (16台)
明野ミュオン : 計75 m² (3台)



2種類の方向集計方法

15×15の細かい分解能



4層通過したミュオンの秘跡
 (ヒットパターン) を記録。



明野ミュオン観測



- 場所：宇宙線研究所明野観測所
- 標高：900 m
- 東経：138.5度、北緯：35.8度
- 検出器：比例計数管型検出器
- ステーション：M1, M5, M8
- 総面積：75 m²（計3台）



明野ミュオン観測のデータ収集回路とPC



M1



M5

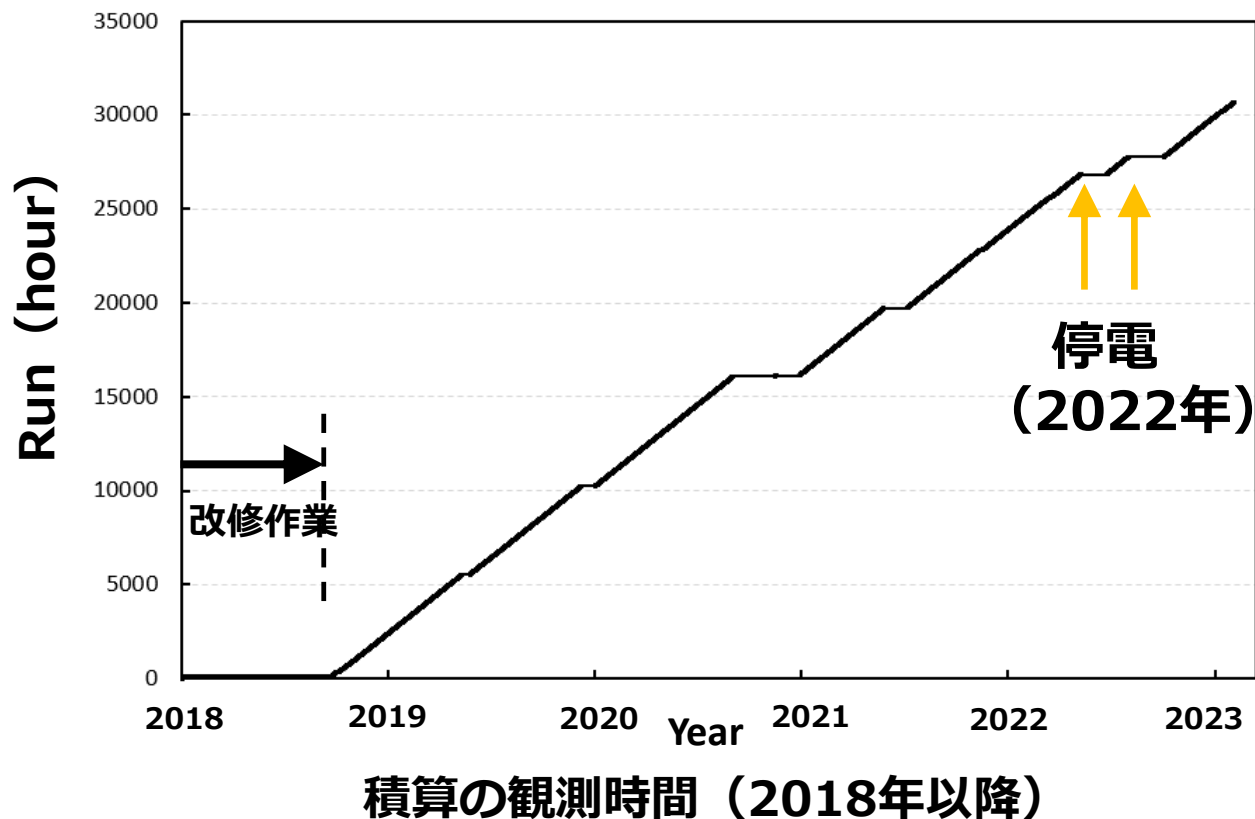


M8

明野ミュオン観測の現状

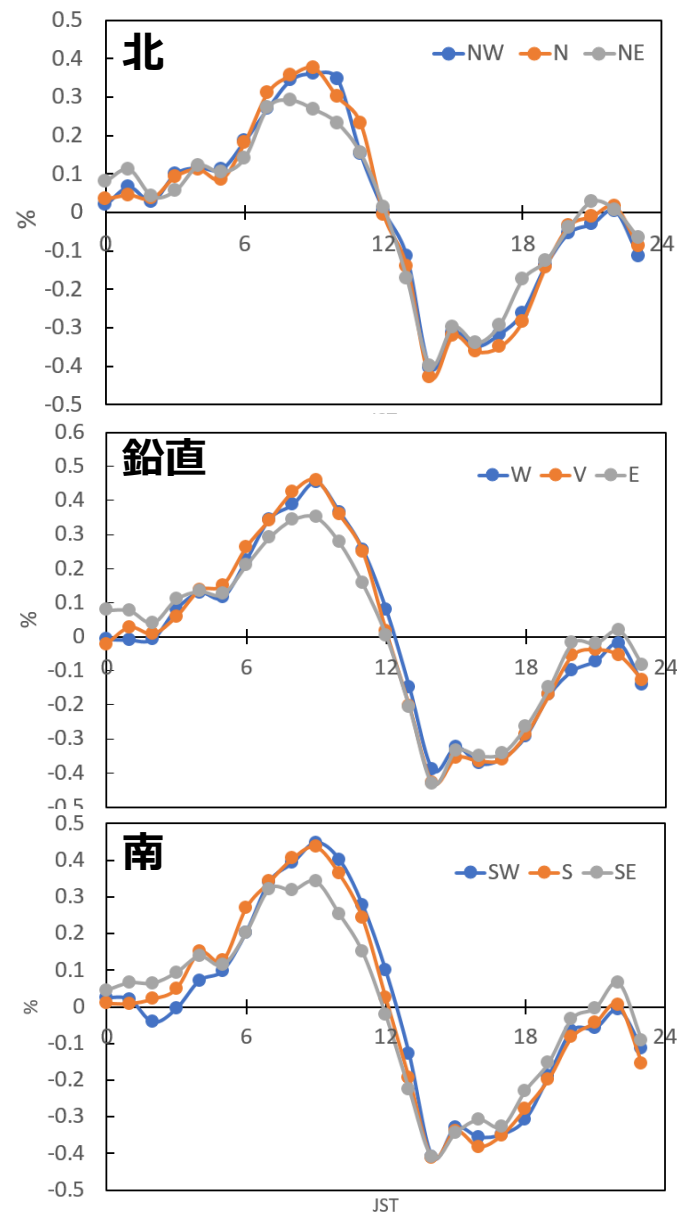
■ ミューステーション5 (M5)

- 改修完了 (2018年夏)
- 約4年間の連続観測を継続中
- 2022年度は停電に起因する故障が多発



■ M1, M8

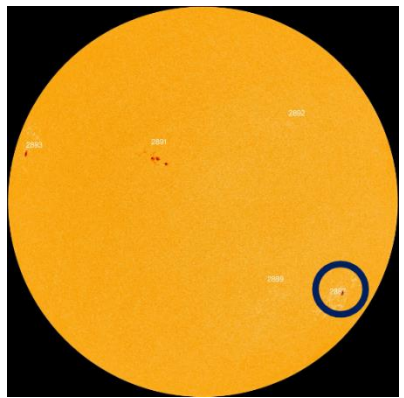
- 新DAQ回路が完成 (インドで製作)



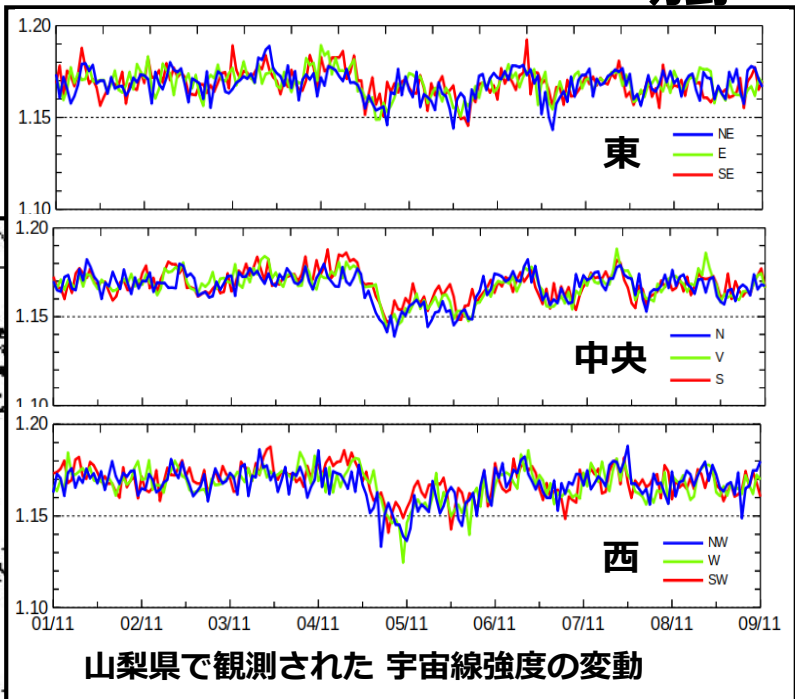
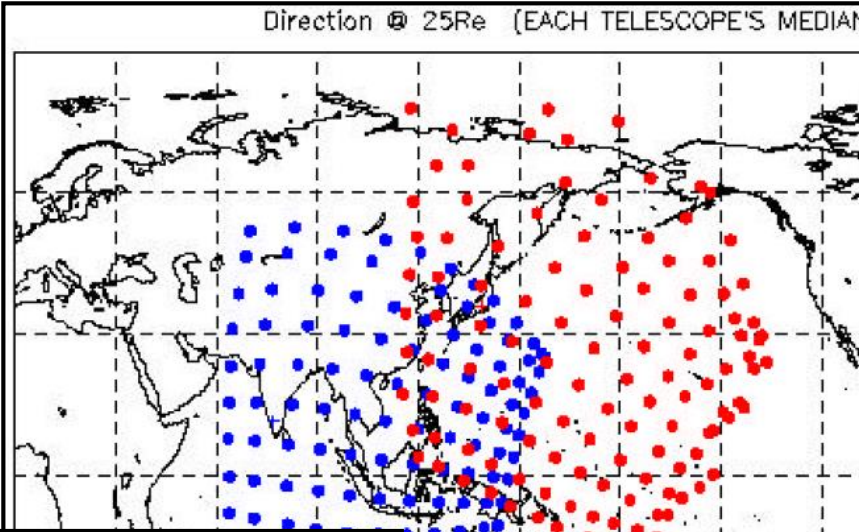
M5データの同時刻集計 (9方向)

日印合同観測で捉えたForbushDecrease現象

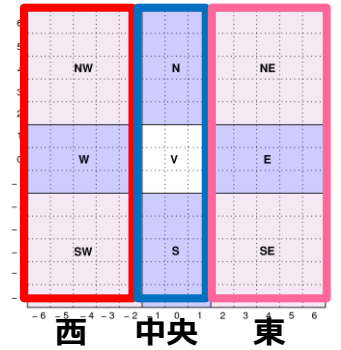
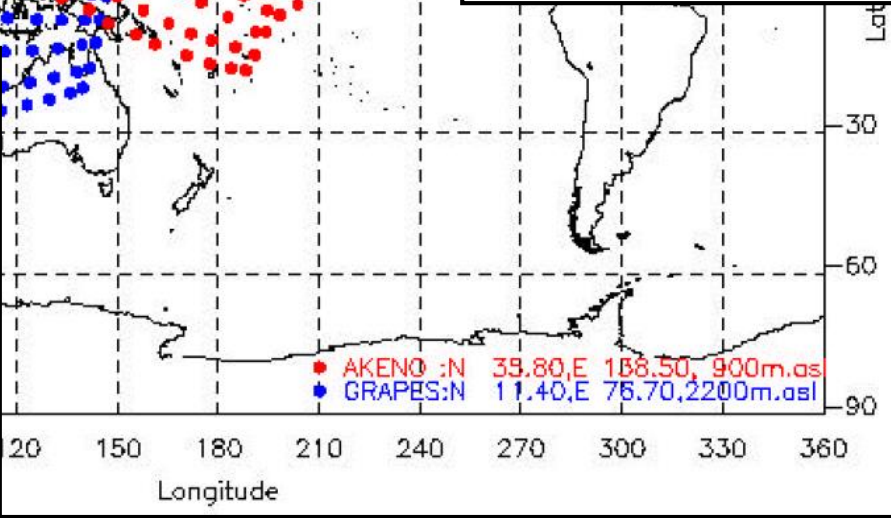
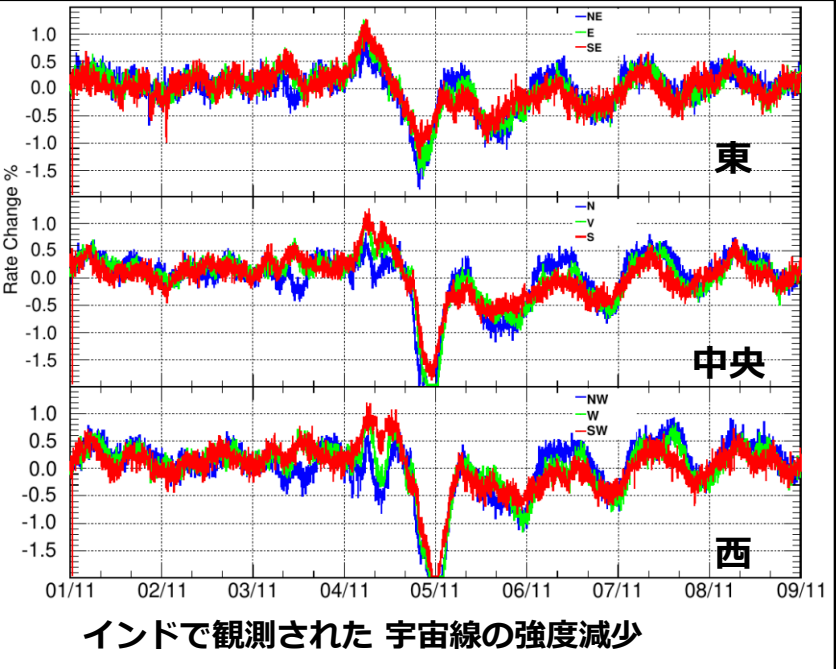
明野



2021年11月1日：M1クラスの花
11月4日にCME (~600 km/s) が地球に到達。



インド



- 突発事象の同時観測ができています。
- 他のイベントについても解析中。

2022年の明野観測所での作業

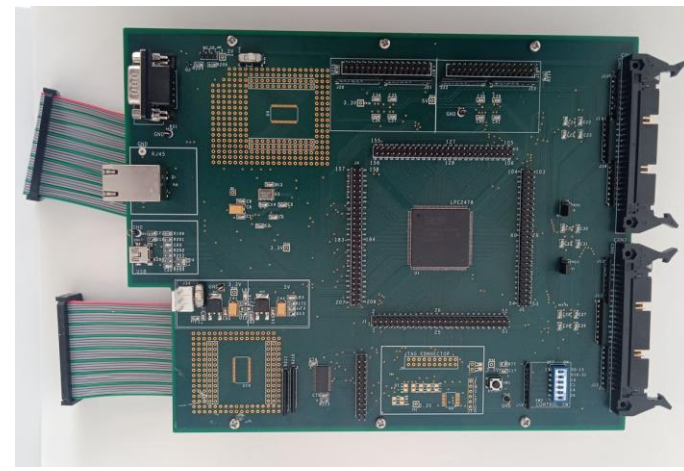
- ① 3月18日:(大嶋、田中)M5再開(3/16の地震)。M5屋上への電場計の土台設置作業。
- ② 8月19日-20日:(大嶋、田中)M5比例計数管用高圧電源の故障・交換
- ③ 8月26日-28日:(大嶋、田中)電場計の設置。M5データのチェック。
- ④ 10月 1日- 3日:(大嶋、田中)M5バックエンド回路故障・交換
- ⑤ 10月14日-16日:(大嶋、田中)M5データ収集の調整
- ⑥ 10月28日-30日:(大嶋、柴田、学生5名)ミュオン観測実地体験
- ⑦ 12月23日-24日:(大嶋)M5回路用低圧電源の故障・交換



電場計の設置



学部生による実地体験



M1,M8用の新DAQ回路

PCインターフェイスが、
PCIからTCP/IPに変更になった。

■ 今後の予定

- 新DAQ回路をM1,M8に導入。
- データ収集PCをLinux系に置き換え。
- 未実施だった比例計数管の改修作業 (ハームチックシールの交換)。

予算執行状況（現時点）

- 配分額：40万円（2021年度、2022年度）
- 旅費（2021年度繰越分）
 - 支出額 ￥202,598
 - 内訳：明野出張（愛知から7回、広島から5回）
- 物品費（2021年度繰越分）
 - 支出額 ￥159,782
 - 内訳：通信費（M1,M8）、比例計数管制作用の溶接機、その他
- 2022年度分
 - 支出額 ￥169,977
 - 内訳：比例計数管制作用物品（タングステン線、ハーメチックシール等）
 - 繰越さない予定



本年度もご支援ありがとうございました。
来年度も何卒よろしくお願い申し上げます。