

# 二次宇宙線中性子の 高度依存線量評価

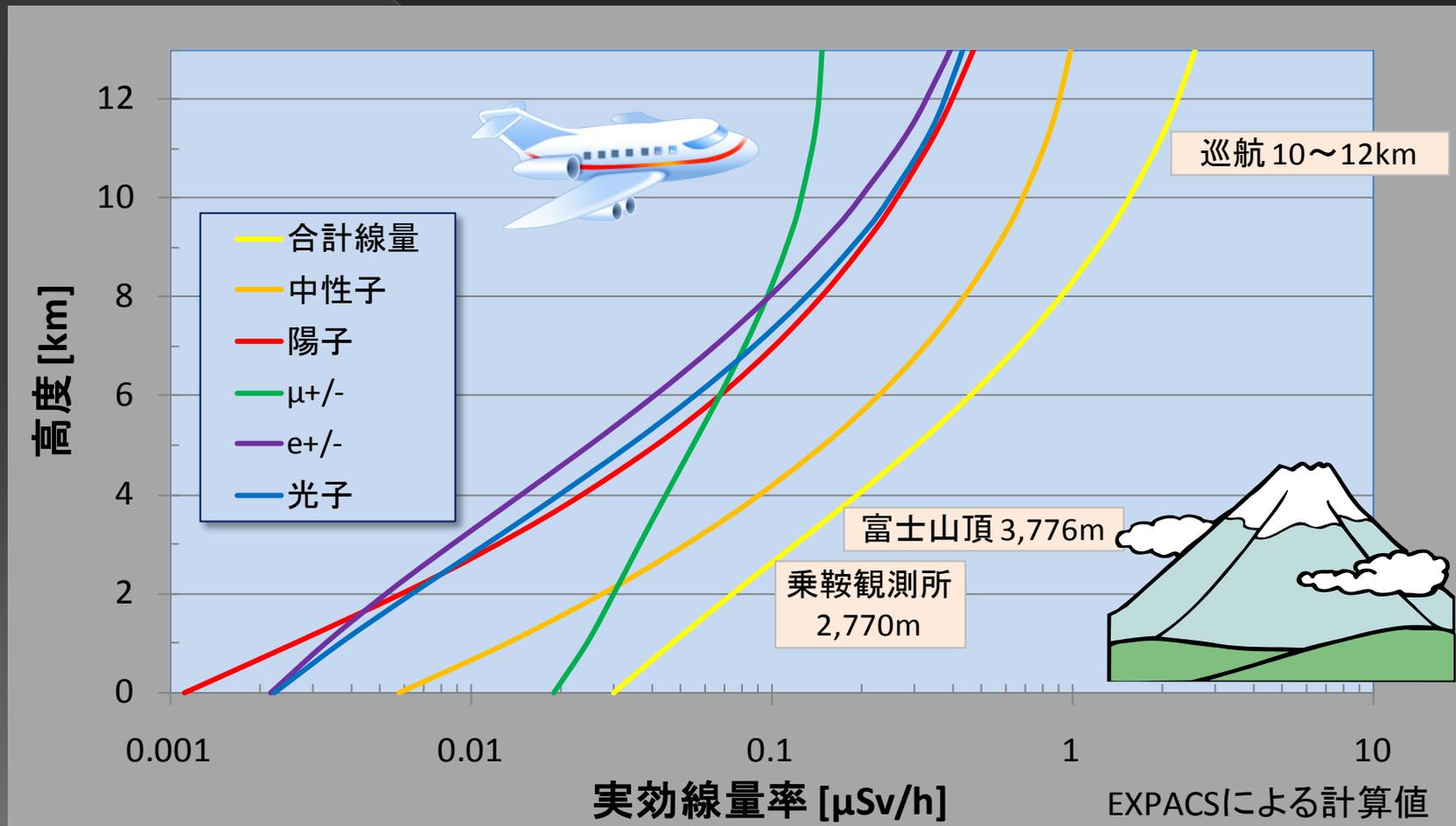
保田浩志, ○矢島千秋, 松澤孝男 (放医研)  
瀧田正人 (東大宇宙線研)

H23査定額: 旅費 42 千円

共同利用研究者の乗鞍・畳平までの交通費として使用させていただきました。ありがとうございました。

# 航空機内の宇宙線被ばく

航空機内での宇宙線被ばくは実効線量率で平地の**100倍**近くに達する場合もあると見積もられている (EXPACS : T. Sato, and K. Niita, Radiat. Res. 166 (2006) 544-555 ; T. Sato, H. Yasuda et al., Radiation Research 170 (2008) 244-259 ; <http://phits.jaea.go.jp/expacs/>)



# 航空機内の宇宙線被ばく

## ◎ 国内外の動向

- ICRPは1990年勧告でジェット機の運航に伴う被ばくを職業被ばくの一部に含める必要性があるとの見解を示す
  - ・ 欧州連合（EU）が1996年に航空機乗務員の宇宙線被ばくに関するアセスメントなどを求める指令を発令
- 放射線審議会「航空機乗務員の宇宙線被ばく管理に関するガイドライン」を2006年に策定
  - ・ 国際便を運航する国内の航空会社は2007年度から乗務員の被ばく管理を開始

## ◎ 放医研での取り組み

- 航路線量計算システム「JISCARD」の公開
- 本邦航空会社の自主的な乗務員の被ばく管理の支援
- 宇宙線線量計算プログラムの精度維持のための実測研究、測定手法開発研究

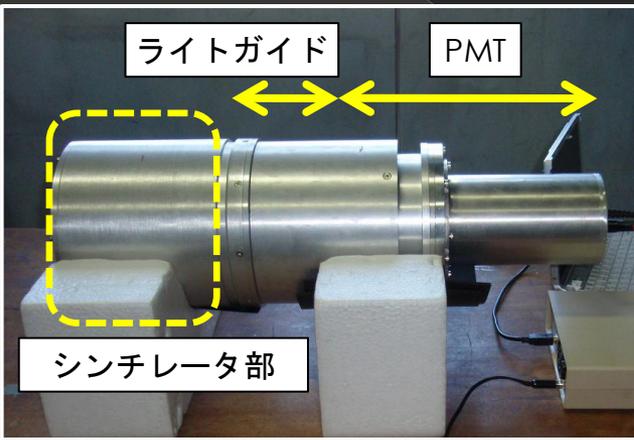
# 研究目的

- フォスウィッチ型シンチレーション検出器  
（フォスウィッチ検出器）を用いた新しい  
二次宇宙線（環境）中性子エネルギースペク  
トル測定手法の開発
  - 高エネルギー領域（10～200MeV）の高精度測定
  - エネルギースペクトル・線量の実測
  - 宇宙線線量計算プログラムの実測による精度確認

**乗鞍観測所** = よく整備された高所観測拠点  
高度依存性を調べるための  
観測実験に適す

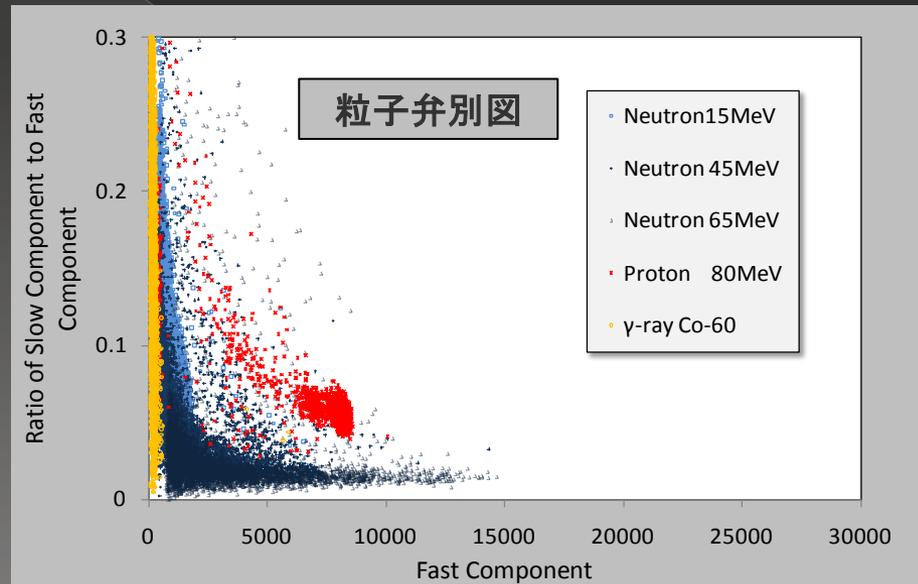
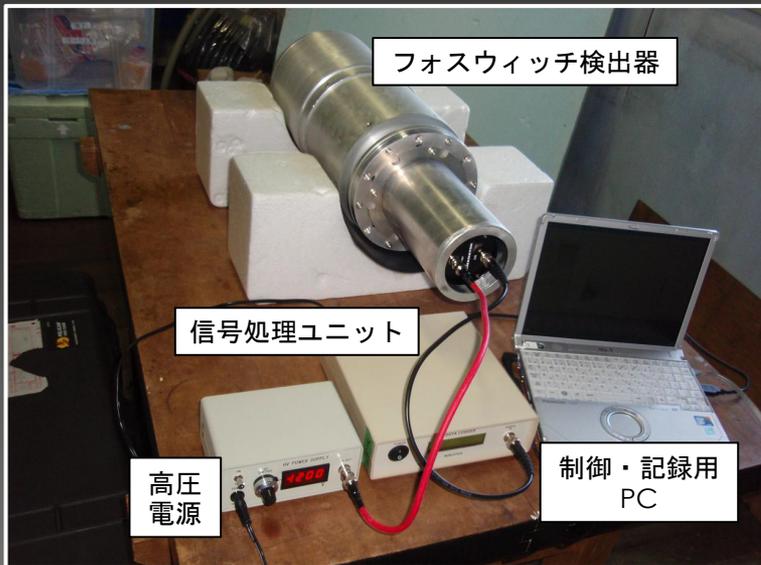
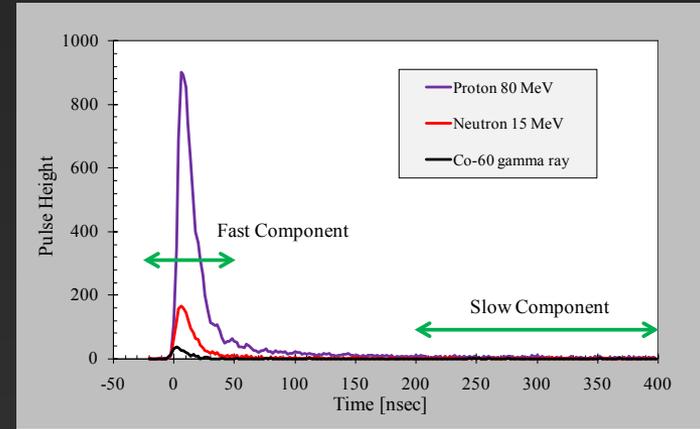
- 航空機被ばく研究のための日本上空の宇宙線  
モニタリング拠点開発

# フォスウィッチ検出器による 中性子測定、粒子弁別



<フォスウィッチ検出器>  
 全長60cm  
 最大20cmφ  
 重量11kg  
 <シンチレータ部>  
 5"φ×5"液体シンチ（減衰  
 時間3.2ns）を1.5cm厚の  
 プラスチックシンチ  
 （285ns）で囲む

## 発光パルス波形処理による粒子弁別



# 乗鞍観測所における観測実験



## 乗鞍観測所作業日程：

- 8月1日～4日（機器搬入）
- 9月6日～8日（連続測定開始）
- 9月10日～12日（一部測器追加）
- 9月26日～28日（機器撤収）

## 機器設置場所：第3観測室

## 測定器：

- フォスウィッチ検出器一式  
（参照用／一時持ち込み）
- 拡張エネルギー型レムカウンタ（WENDI-2）
- NaIガンマ線スペクトロメータ（EMF211）
- 小型フォスウィッチ検出器、GM計数管  
（その他）
- 温湿度データロガー、気圧計

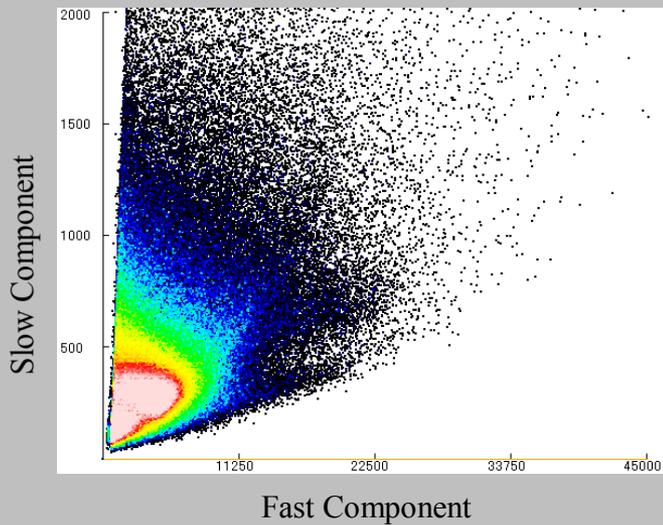
## インターネット：

- 放医研からPCの遠隔操作
- ネットカメラ画像データ（気圧計） 定期送信



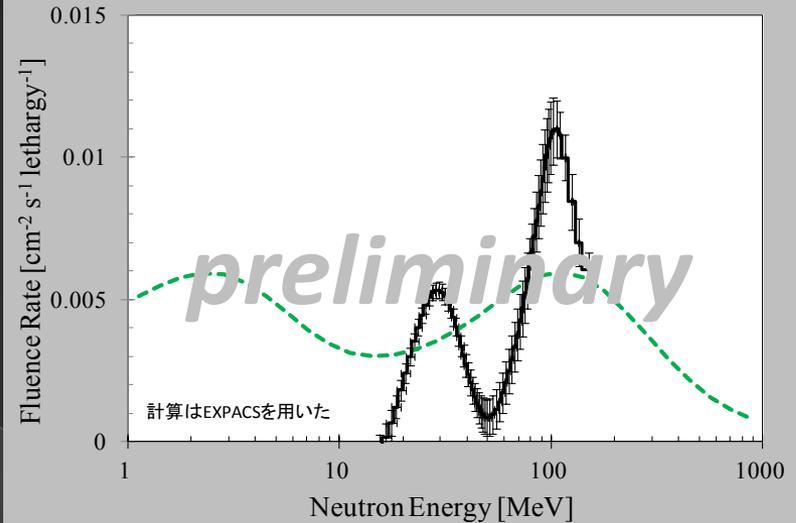
# 結果（暫定・一例）

フォスウィッチ検出器シグナルの散布図

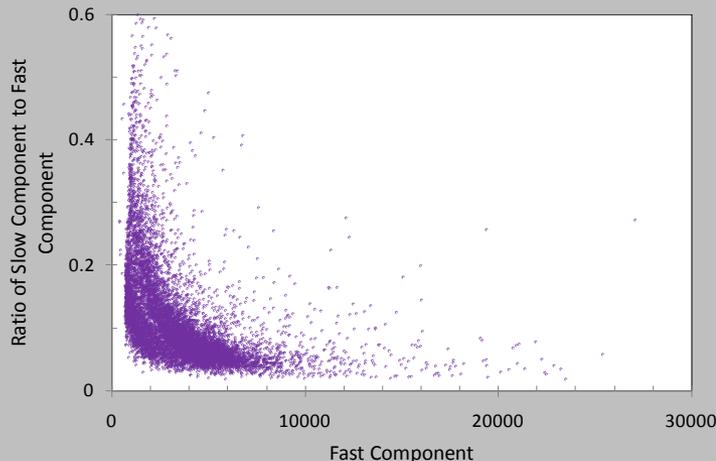


横軸：Fast component 縦軸：Slow component

アンフォールディングにより得られた中性子エネルギースペクトル (preliminary)



現在、測定データの解析中である。  
暫定値であるが、乗鞍観測所においてフォスウィッチ検出器を用いて得られた二次宇宙線中性子のエネルギースペクトルの一例を示す。30MeV近辺のピークの出現が計算との大きな相違点である。参照用測定器のデータも参考に今後データの解析と考察を進める。鈴蘭地区と乗鞍観測所では約1,300mの高度差がある。次年度は、この高度差を利用した測定も取り入れたいと考えている。



横軸：Fast component 縦軸：Slow / Fast

# まとめ

- ◎ 平成23年8月～9月に乗鞍観測所においてフォスウィッチ検出器による二次宇宙線中性子の観測実験を実施した。現在、データの解析を進めているところである。
- ◎ 次年度は、引き続き乗鞍観測所での夏期間連続測定を行うとともに、鈴蘭地区で標高差を利用した観測実験を行いたいと考えている。

# 謝辞

- 乗鞍観測所において観測実験を実施する際には、山本様、下平様、石塚様、上松様、牛丸様、東谷様から大きなお力添えをいただきました。深く謝意を表します。
- 本研究の一部は科学研究費補助金基盤研究（C）（22510067）の助成を受けて行われた。