

広島大学

PoGOLite 気球実験の現状

2011のパスファインダーフライト

高橋弘充 (広島大学)

M. Pearce, M. Jackson, M. Kiss, M. Kole, S. Rydstrom (スウェーデン王立工科大学)、米谷光生、松岡正之、水野恒史、深沢泰司 (広島大)、片岡淳 (早稲田大)、田島宏康 (名古屋大)、河合誠之 (東工大)、釜江常好、G. Madejski (SLAC)、高橋忠幸 (ISAS/JAXA)、郡司修一 (山形大)、PoGOLite チーム

- スウェーデン王立工科大学, ストックホルム大学 Esrange, DST Control)
- 広島大、早稲田大、東工大、ISAS/JAXA)
- SLAC, ハワイ大

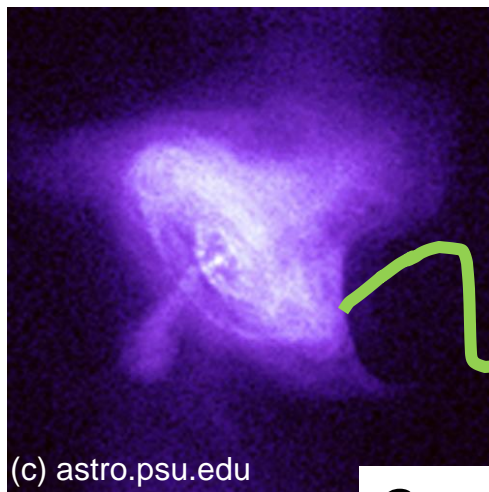
PI: Mark Pearce (スウェーデン王立工科大学)
(www.particle.kth.se/pogolite)





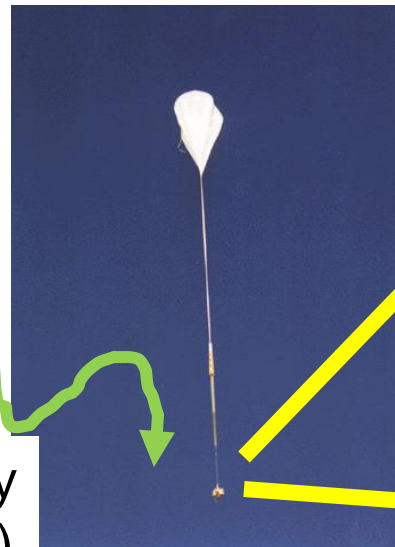
X線・ガンマ線 偏光観測

- **偏光**測定 (イメージ、タイミング、スペクトルとは異なる情報)
=> パルサーやブラックホール、活動銀河核、ガンマ線バーストなどにおける
高エネルギー現象の研究で重要
- しかしながら、**これまでにX線・ガンマ線の偏光が検出された天体は
かに星雲** (2.6/5.2 keV と 200 keV 以上) と Cyg X-1 (600 keV 以上) のみ
- 他のエネルギー帯域、他の天体の偏光観測が必要不可欠
PHENEX, PoGOLite, GEMS, ASTRO-H, Polaris ...

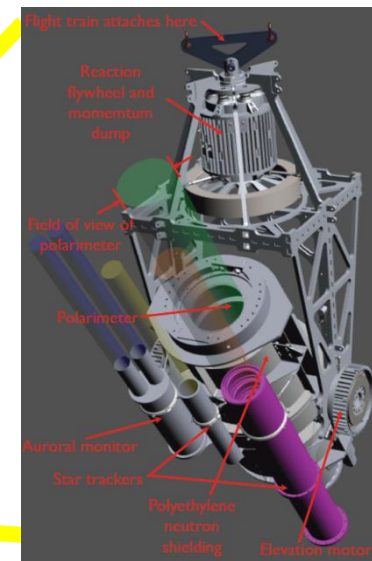


(c) astro.psu.edu

Gamma-ray
(25-80 keV)



~40 km

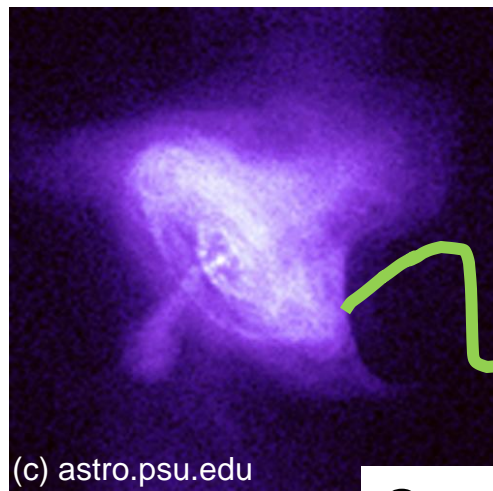


Weight (wo ballast) : ~2000 kg
Power : ~300 W (Instrument)
~200 W (Gondola, etc.)



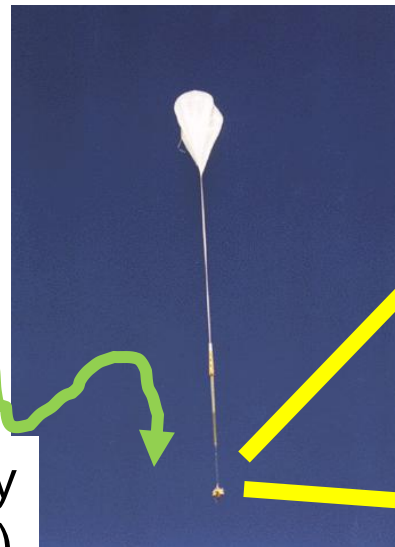
Polarized Gamma-ray Observer (PoGO Lite)

- **PoGO Lite 気球実験は、25-80 keV の帯域で、200 mCrab の天体から 10% の偏光を検出する能力を持つ。**
- 日米欧の国際共同プロジェクト。
- スウェーデンのキルナから放球し、かに星雲と Cyg X-1 を観測。

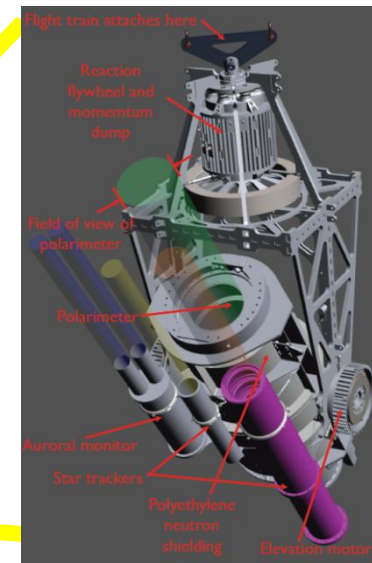


(c) astro.psu.edu

Gamma-ray
(25-80 keV)



~40 km



Weight (wo ballast) : ~2000 kg
Power : 300 W (Instrument)
+ 200 W (Gondola, etc.)



PoGOLite の放球記録

- 2010年夏： 1-2 日間のフライト@スウェーデン、キルナ上空



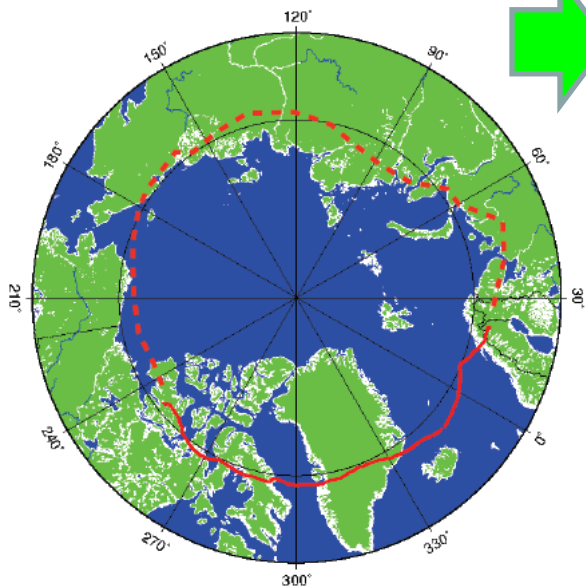
しかしながら、2010年4月にオーストラリアであったNASAの放球失敗の事故を受けて、**延期**されていた。

- 2011年7月6日 23:57(UTC) 放球成功 @キルナ
フライトはカナダまでの約 5 日間を予定していた。



しかしながら、気球から He がリークするという不測の事態により、約5時間で地上へ戻ってきた。

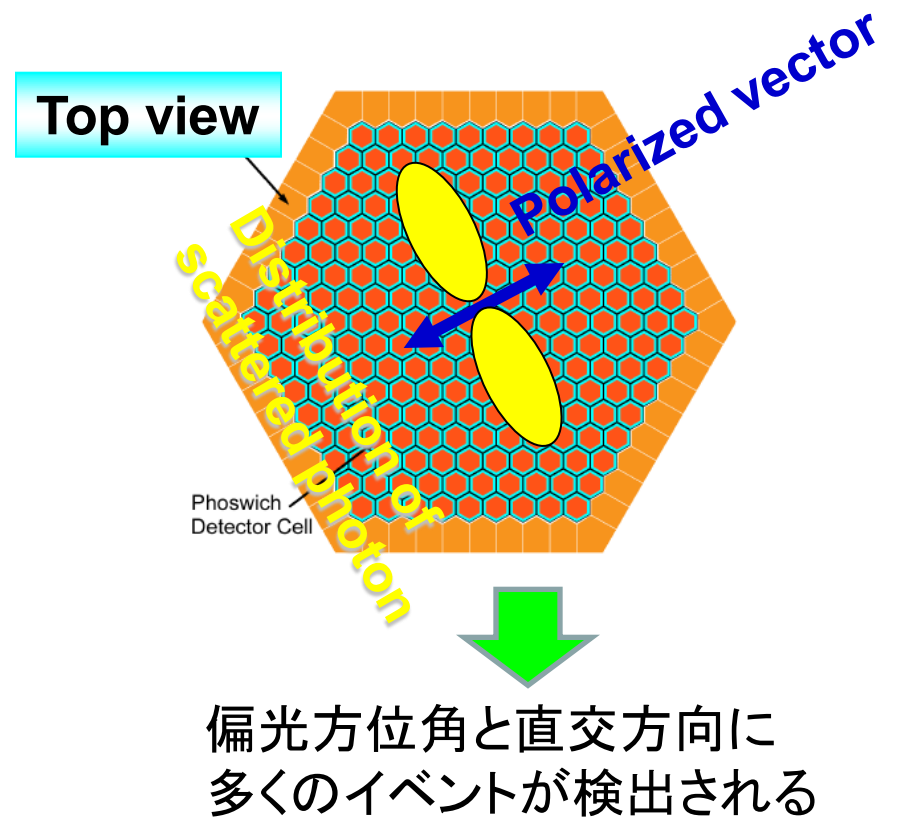
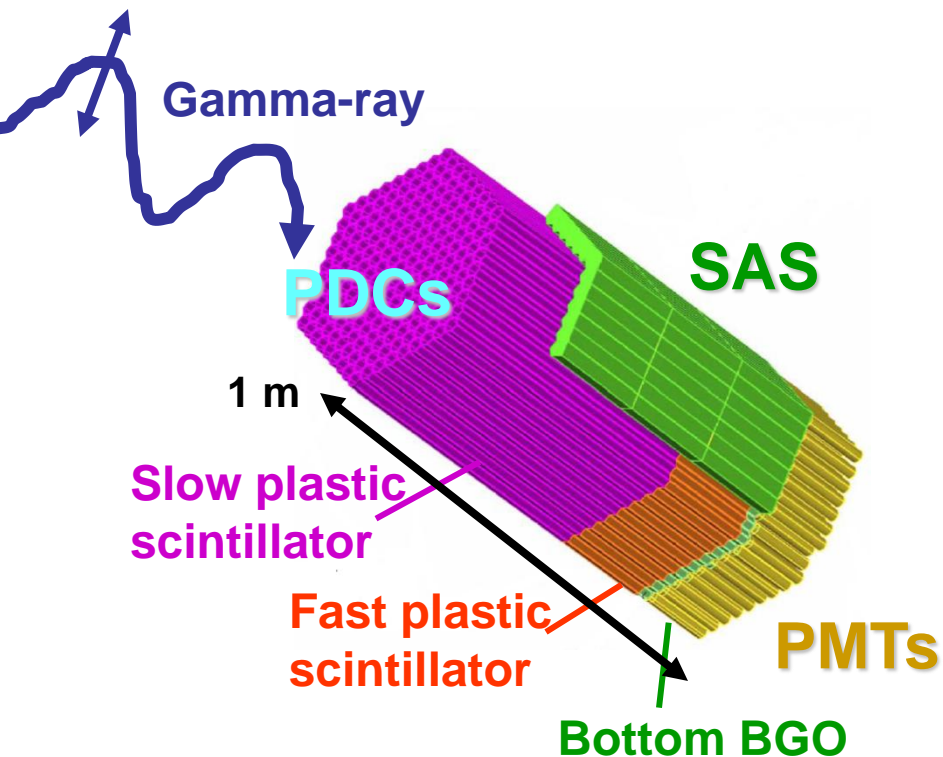
我々の検出器自身は上空でも正常に動作したことから、**来年夏に再チャレンジを予定している。**





偏光検出

- **PoGOLite** ではコンプトン散乱を検出し、その散乱角の異方性から偏光を検出
主検出部 (PDC) は 217 ユニット (本観測)、61 ユニット (パスファインダーフライト)
- 検出器自身の系統誤差、大気中性子フラックスの異方性をキャンセルするため、観測中は検出器が 5~15 分で回転する。





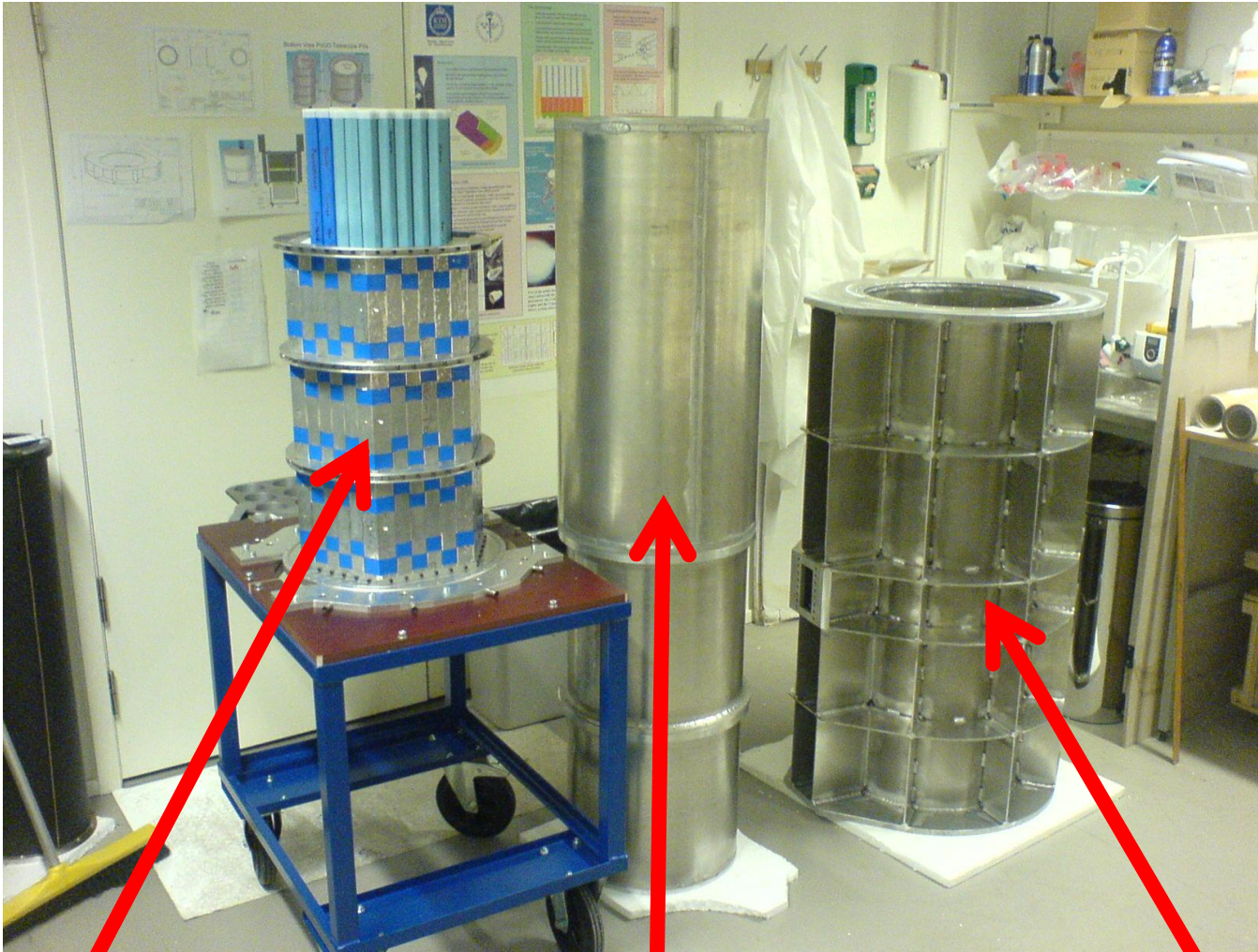
偏光検出

- **PoGOLite** では**コンプトン散乱**を検出し、その散乱角の異方性から**偏光**を検出
主検出部(PDC)は 217 ユニット(本観測)、61 ユニット(パスマインダーフライト)
- 検出器自身の系統誤差、大気中性子フラックスの異方性をキャンセルするため、観測中は検出器が 5~15 分で回転する。

- バックグラウンドモニターとして、**熱中性子シンチレータ検出器**を搭載
- データ取得系には **SpaceWire 規格**を利用



パスファインダーフライト用の実機



1 m

Polarimeter

Pressure vessel

Rotation frame

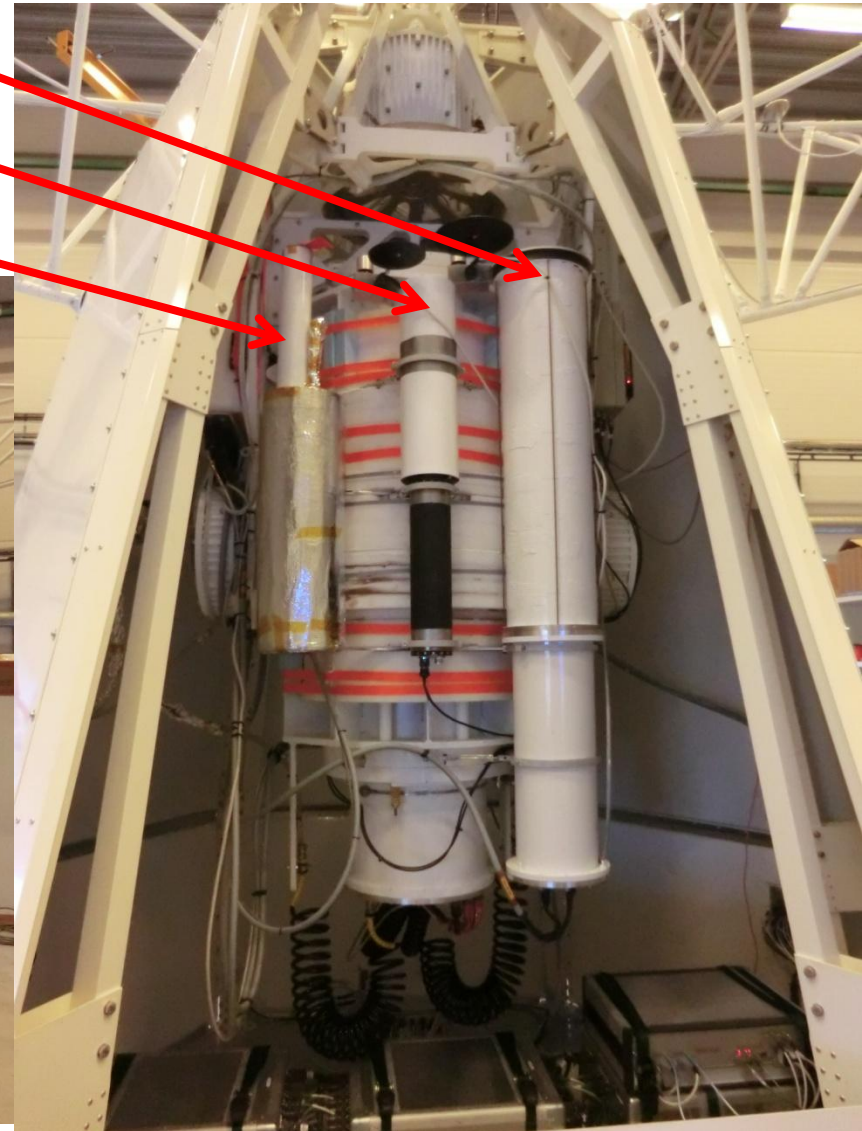


偏光計、スタートラッカー

“STM” star tracker (2.57 x 1.92 deg)

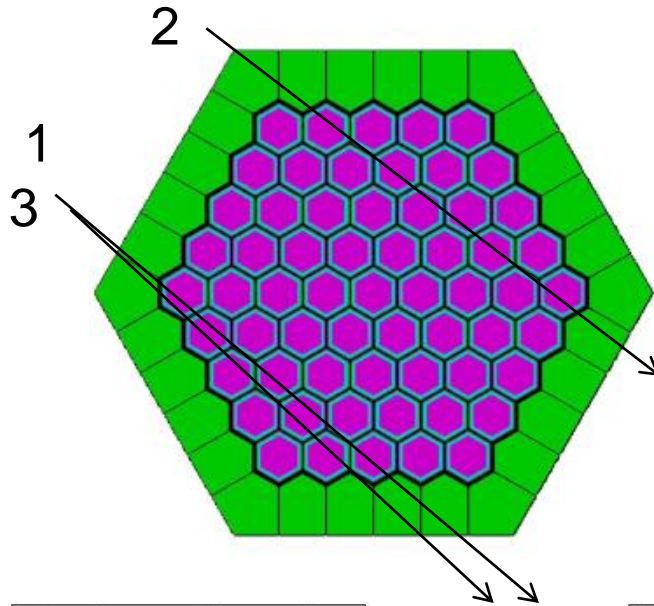
“STR” star tracker (5.0 x 3.7 deg)

Aurora monitor unit

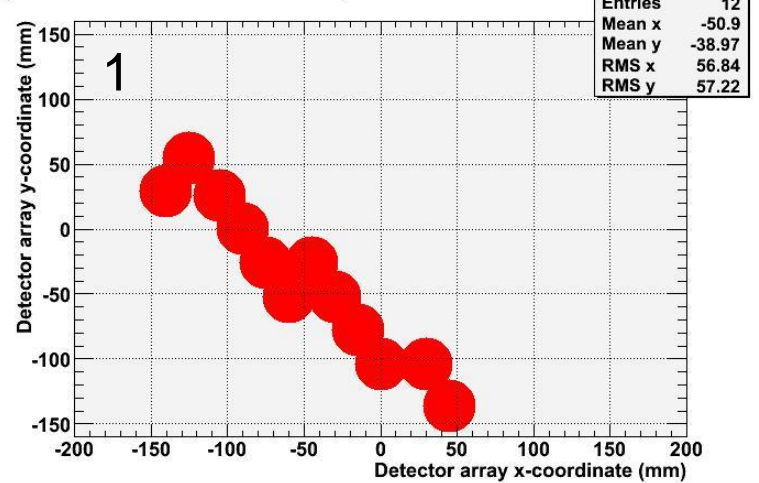




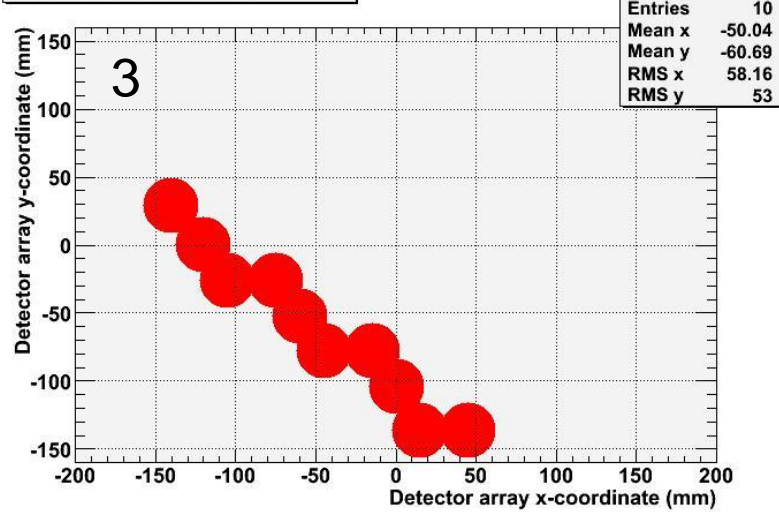
宇宙線ミューオンの軌跡



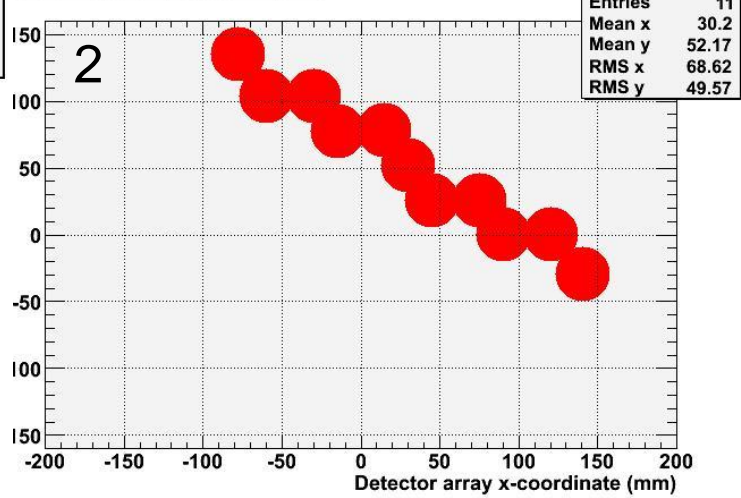
Coordinates of detector hits



Coordinates of detector hits

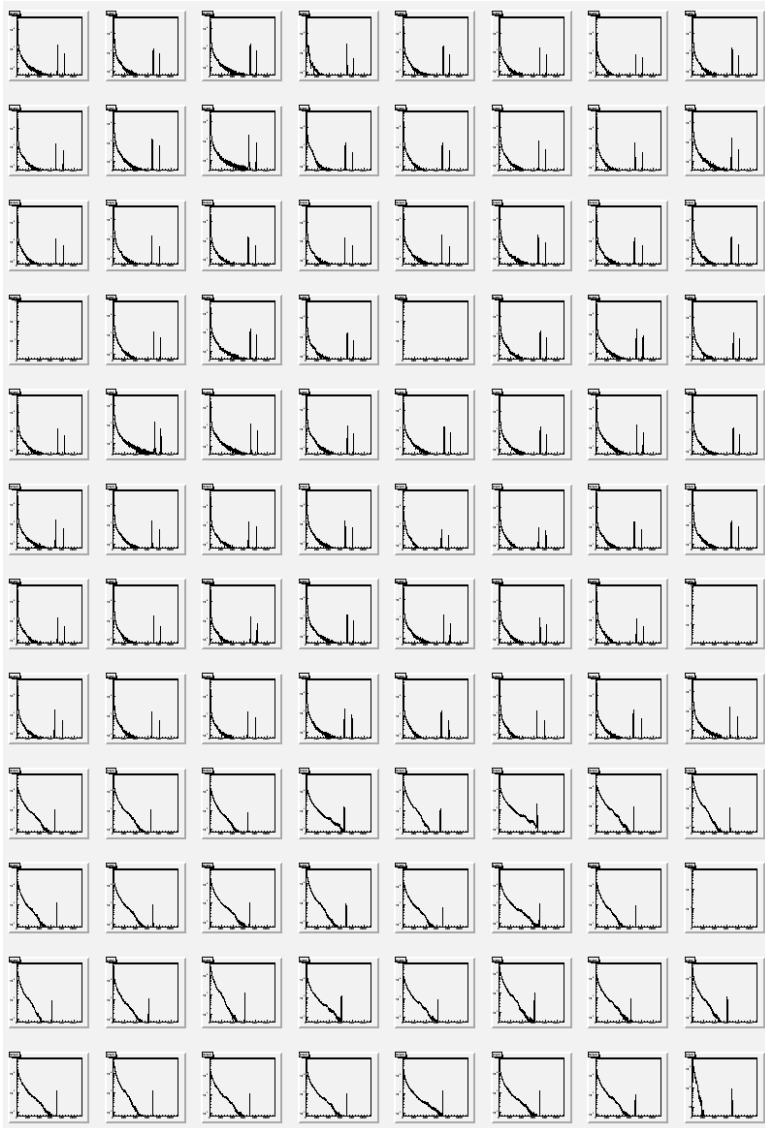


Coordinates of detector hits





健康診断用ヒストグラム



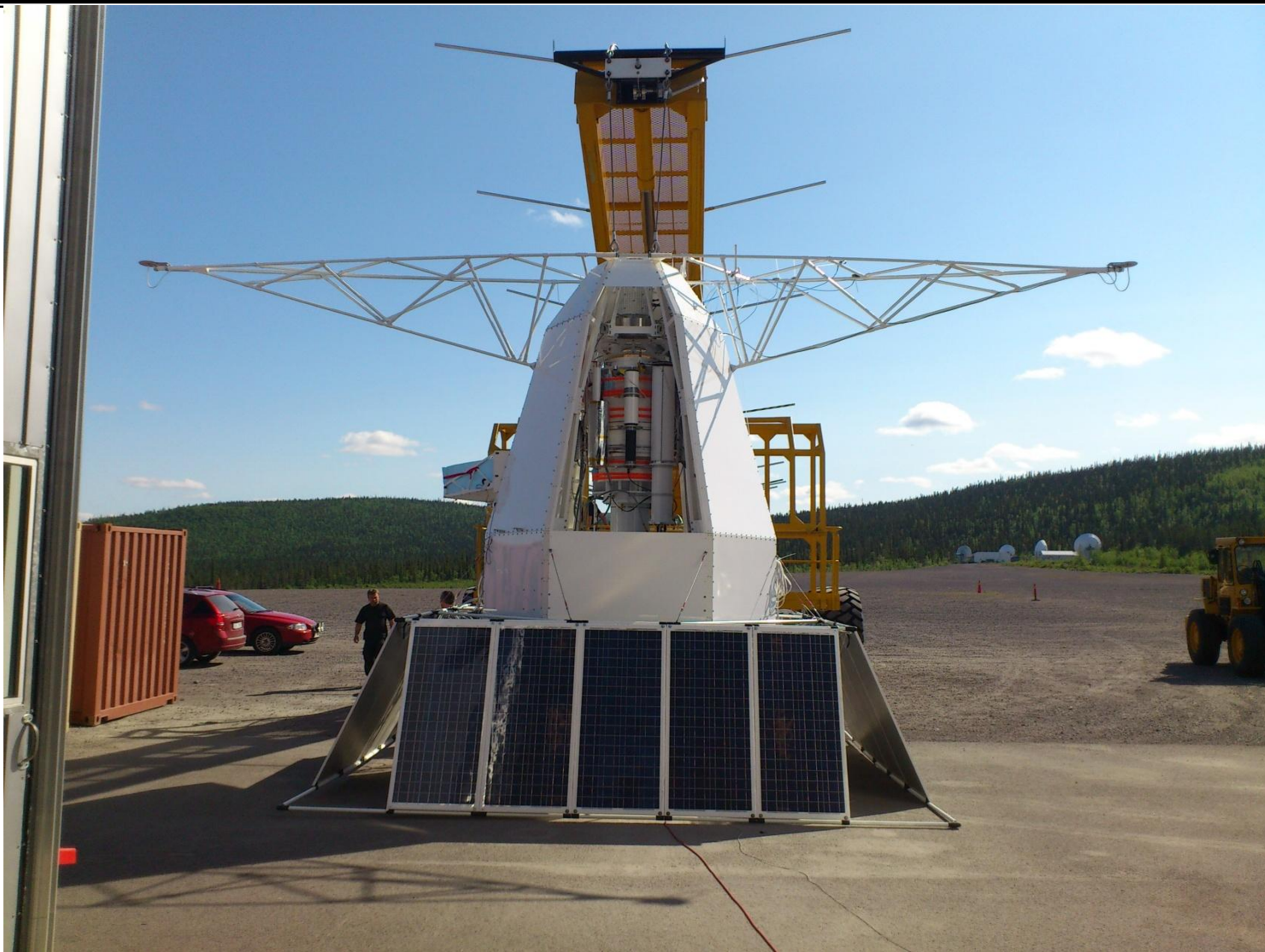
偏光検出に使う波形データとは別に
健康診断用ヒストグラムを取得
積分時間は 1 分

61 PDC ユニット
30 SAS ユニット
1 中性子検出器
=> 全92信号

全てのユニットが正常に動作

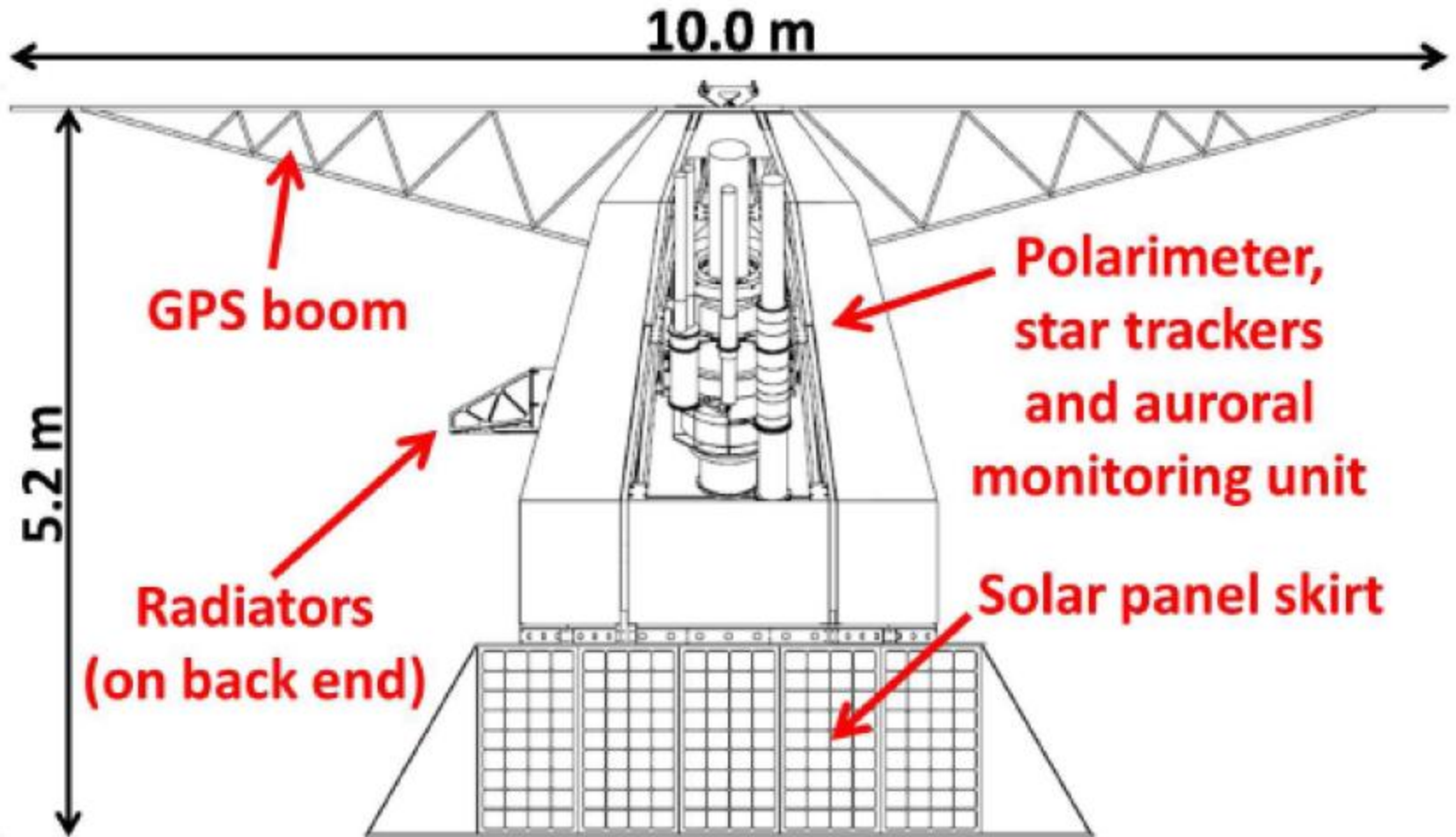


PoGOLite Overall View



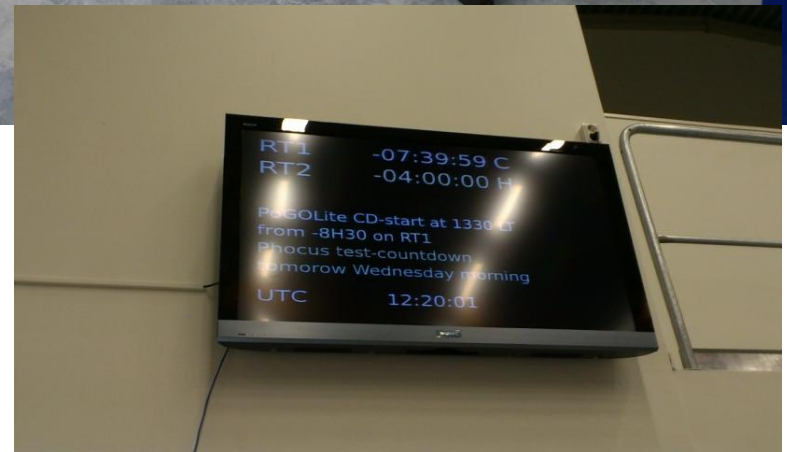


PoGOLite Overall View





Esrange 気球実験場 @ スウェーデン、キルナ





放球@2011年7月6日





放球@2011年7月6日





放球@2011年7月6日





放球@2011年7月6日



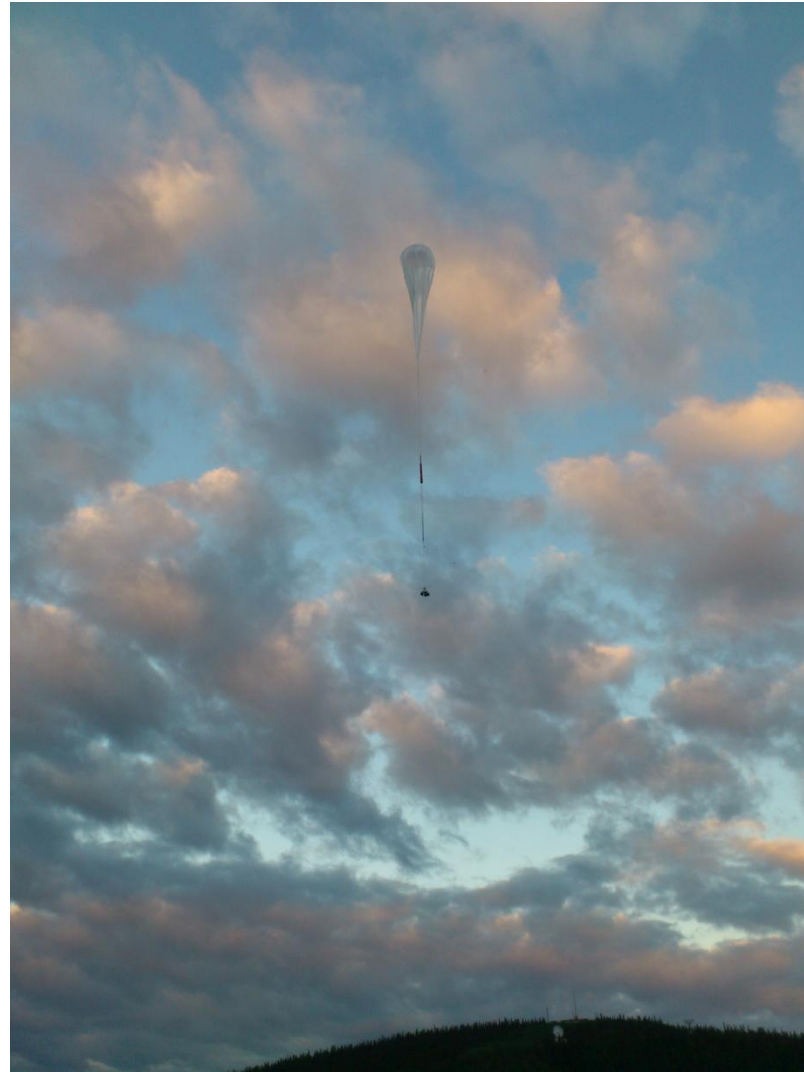


放球@2011年7月6日





放球@2011年7月6日





動画 (pogolite@youtube)

<http://www.youtube.com/watch?v=adqX45EXW8w>





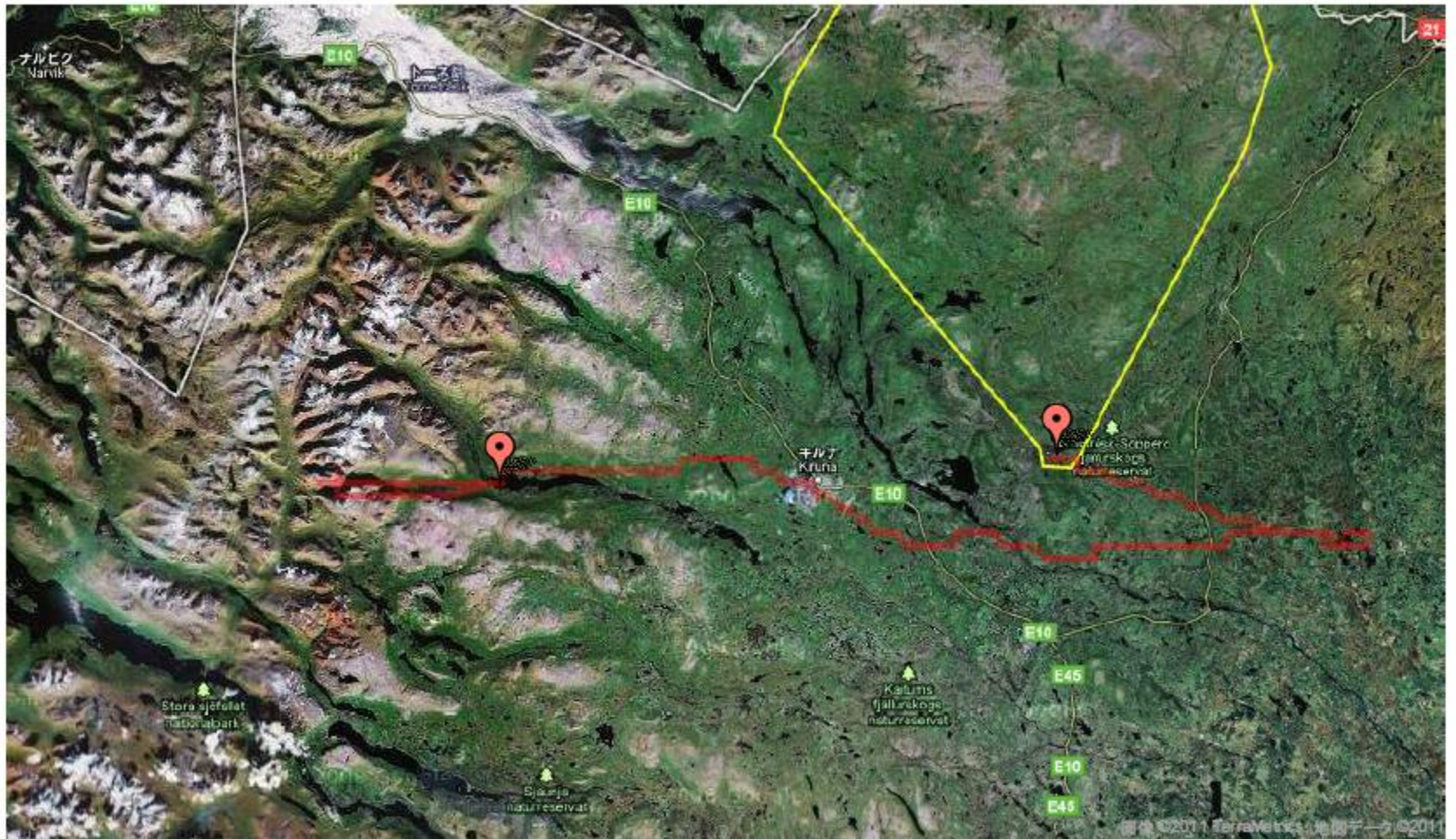
Flight (2011/07/06~07)

Flight: SSC PoGOLite
Date: 2011-07-07
Time (UT): 06:04:05

Lat N 67.85000000
Long: E 19.06666667
Altitude: 534 Meter

Range 85 Km

07/06 23:57 (UTC) launched
07/07 05:21 (UTC) grounded





Flight (2011/07/06~07)

Flight: SSC PoGOLite
Date: 2011-07-07
Time (UT): 06:04:05

Lat: N 67.85000000
Long: E 19.06666667
Altitude: 534 Meter

Range 85 Km

07/06 23:57 (UTC) launched
07/07 05:21 (UTC) grounded

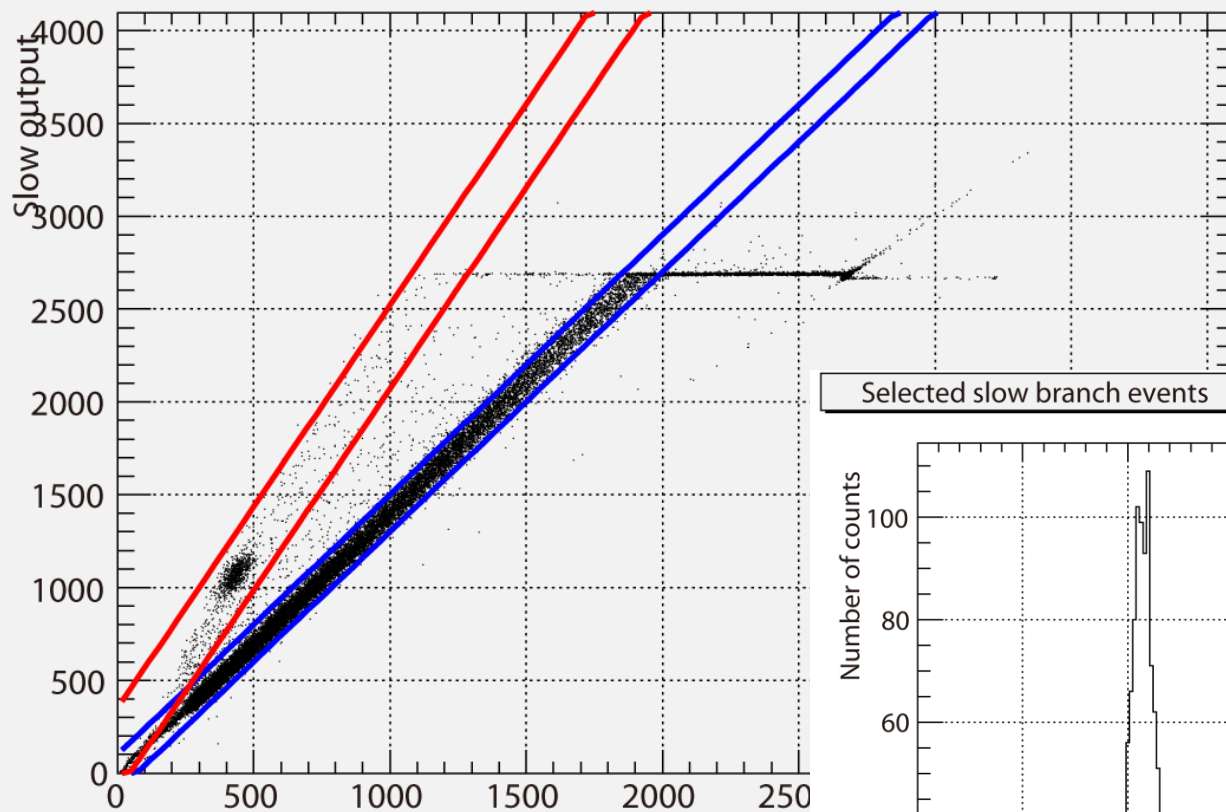






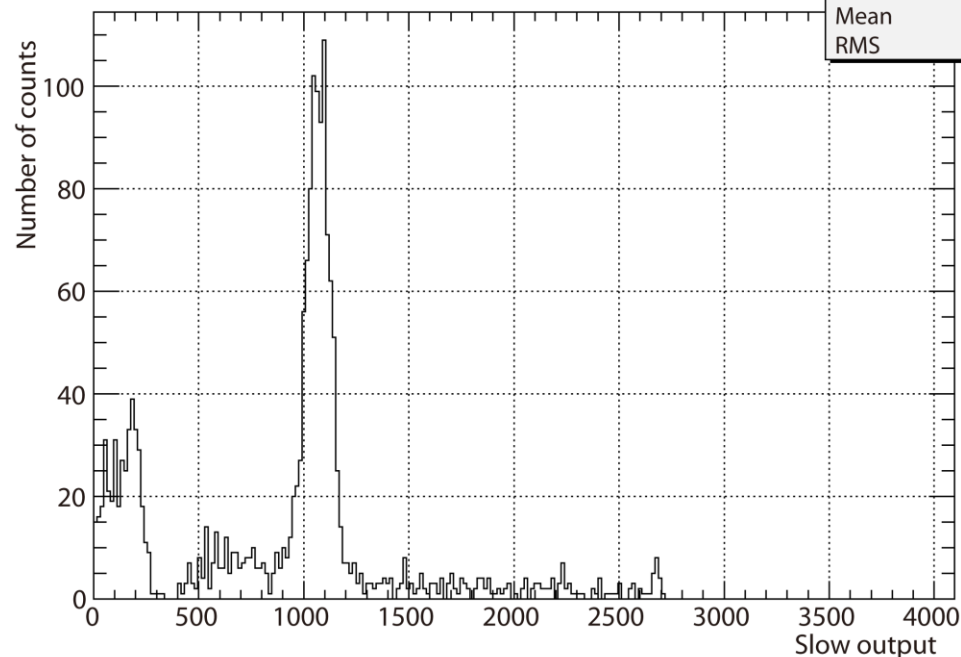
実際の観測データ（例、熱中性子検出器）

Fast and slow output



解析進行中。。。

Selected slow branch events





まとめ

- PoGOLite パスファインダー検出器(61 ユニット)は、25-80 keV において 1 Crab の天体から 8.5% 偏光を検出できる能力がある。
- この夏、スウェーデン、キルナから放球を行い、我々の検出器は上空でも正常に動作することを実証できた。
しかしながら、He がリークしてしまったため、フライト時間は約5時間であった。
- 我々は来年夏に、北極を周回する軌道で再チャレンジの予定である。

