

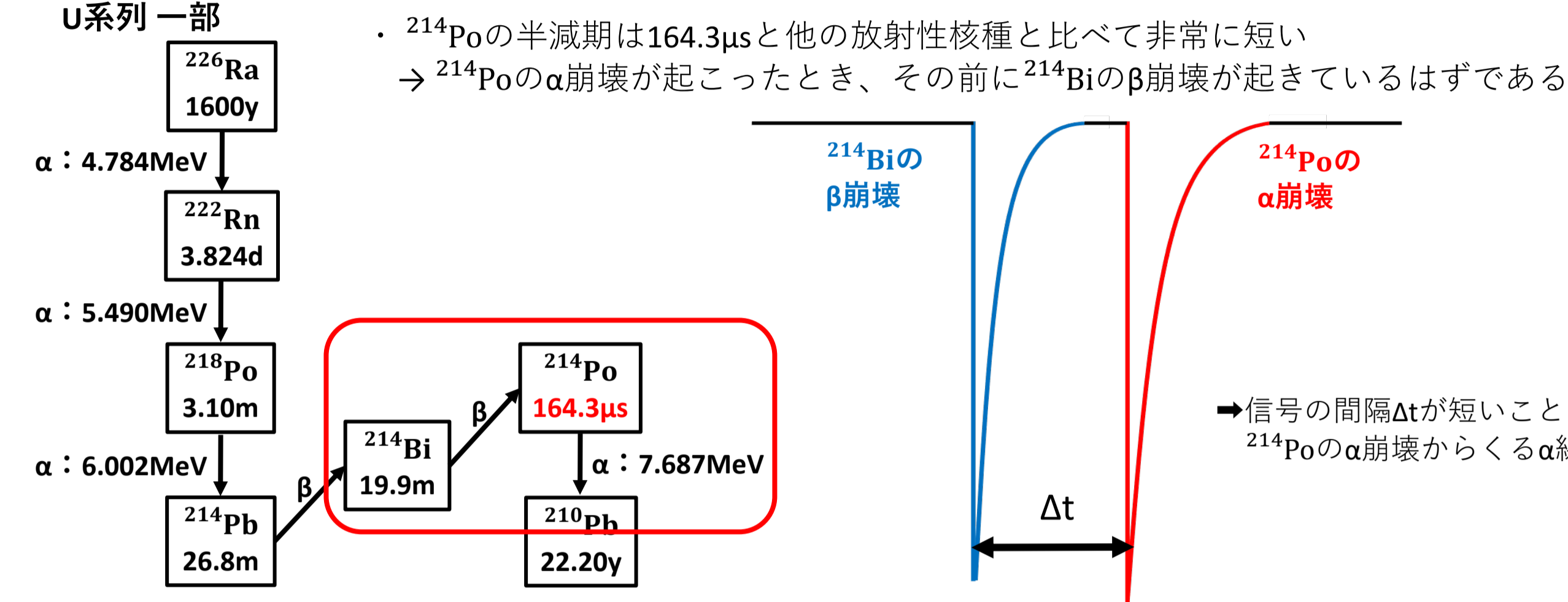
神岡における地下環境中性子のフラックス測定に向けた液体シンチレータ検出器の改善結果の報告

岩澤広大^A、小津龍吉^A、他中性子測定コンソーシアム：早大理工^A

1. 地下での環境中性子測定における背景事象

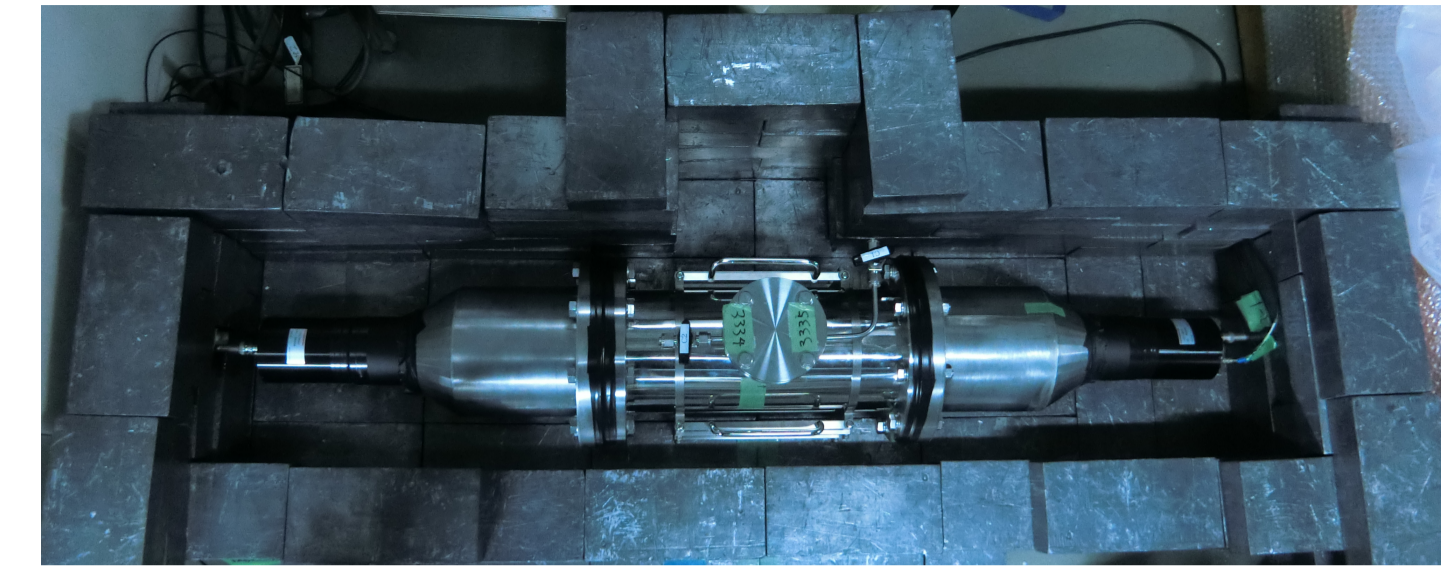
液体シンチレータを用いた環境中性子測定において、 α 線は中性子と区別出来ない背景事象となり、取り除く必要がある検出器部材内部に含まれるU/Th系列の放射性核種の崩壊が α 線の起因となるため、低バックグラウンド化した検出器の制作、測定が進められてきた

U系列の α 線信号の特定方法



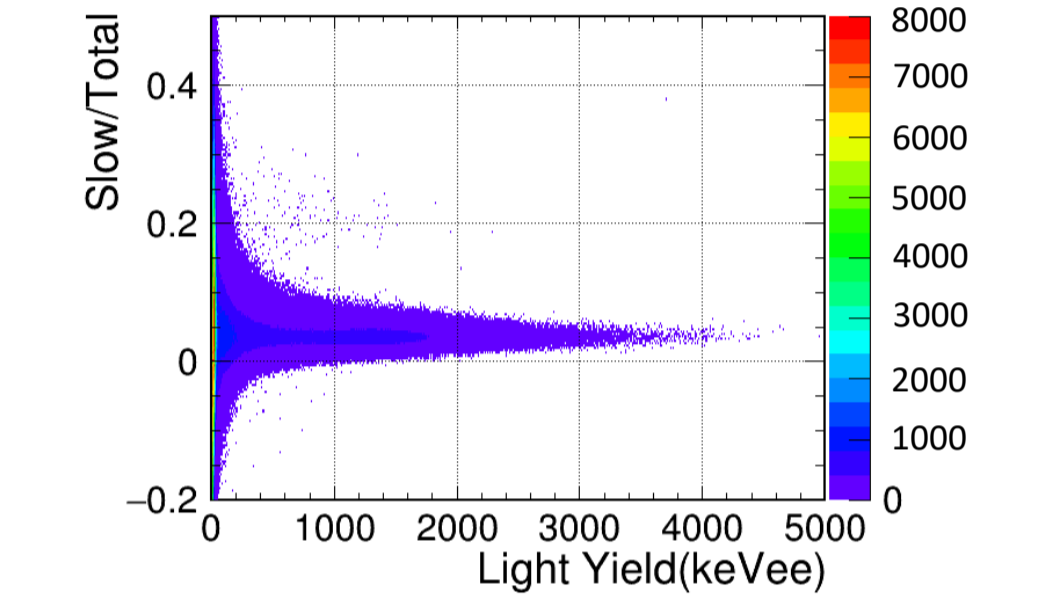
3. 実験セットアップ

検出器サイズ： $\phi 14\text{cm} \times$ 約L31cm(約4.7L)
 PMT：H6527 \times 2本
 測定場所：神岡宇宙素粒子研究施設 Lab-B
 シールド：周囲に鉛10cmと上部に銅5cm



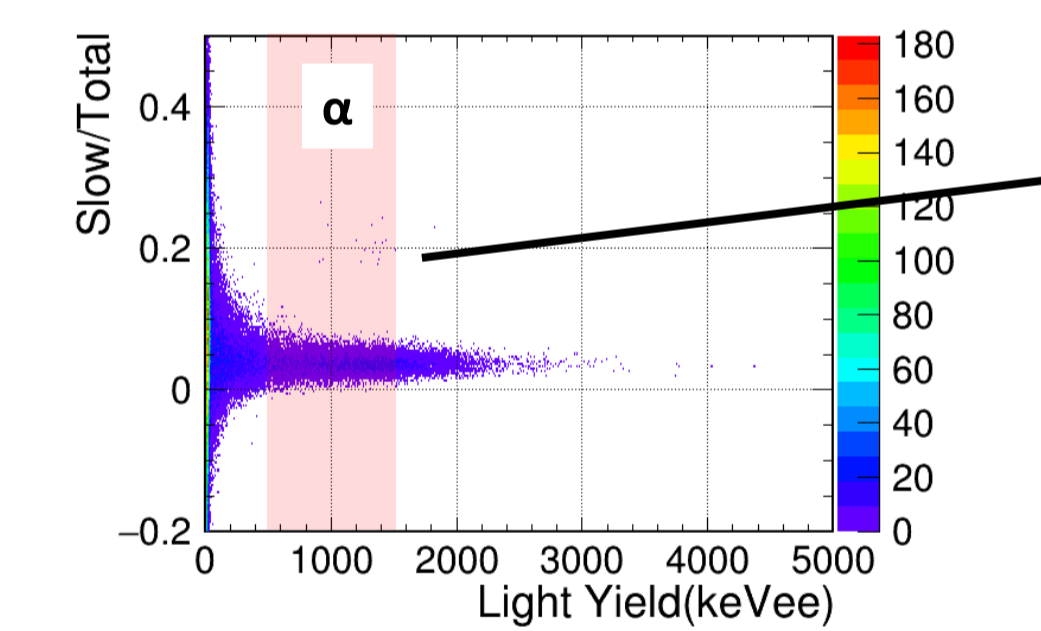
4. 解析手法について

シールド実装後約22hにおけるPSD分布



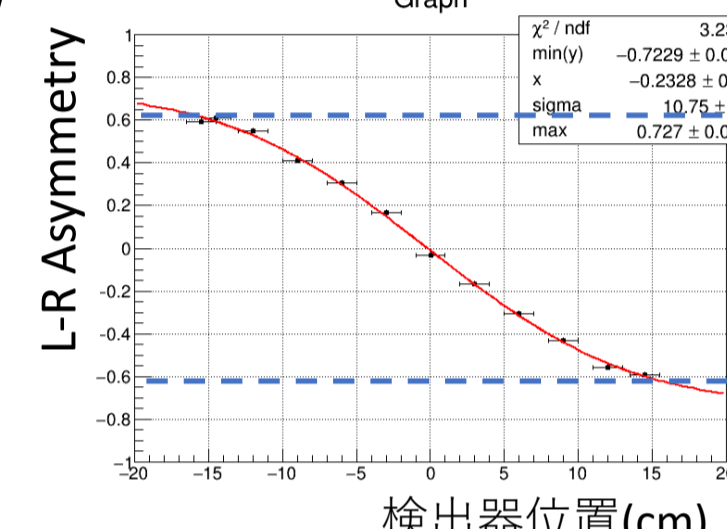
Selection Cut

シールド実装後約22hにおけるPSD分布



Selection Cutについて

Cf-137によるPosition Scan結果



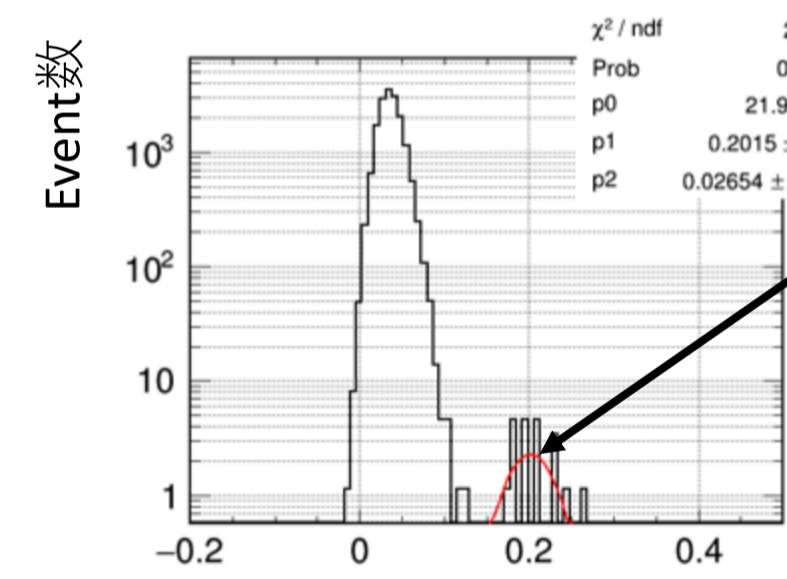
$$L-R \text{ Asymmetry} = \frac{\text{LeftのPMT光量} - \text{RightのPMT光量}}{\text{LeftのPMT光量} + \text{RightのPMT光量}}$$

$\min < L-R \text{ Asymmetry} < \max$
 \rightarrow 検出器内部での発光であることを要求

• Bi-Po tag ($\Delta t < 500\mu\text{s}$) による事象選択

α 線rate算出方法について

^{214}Po の α 線の光量中心から $\pm 3\sigma$ の領域について選択



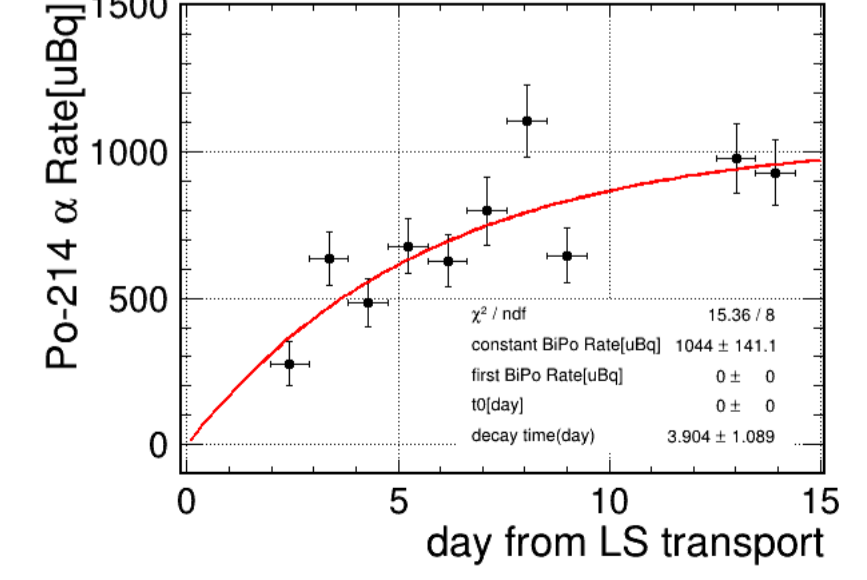
slow/total = 0.2付近についてガウシアンでfit
 \rightarrow イベント数を算出

$$\frac{21.98}{79688[\text{s}]} = \text{約}276 (\mu\text{Bq})$$

S1 Slow/Total

5. 結果

α 線レートの時間変化

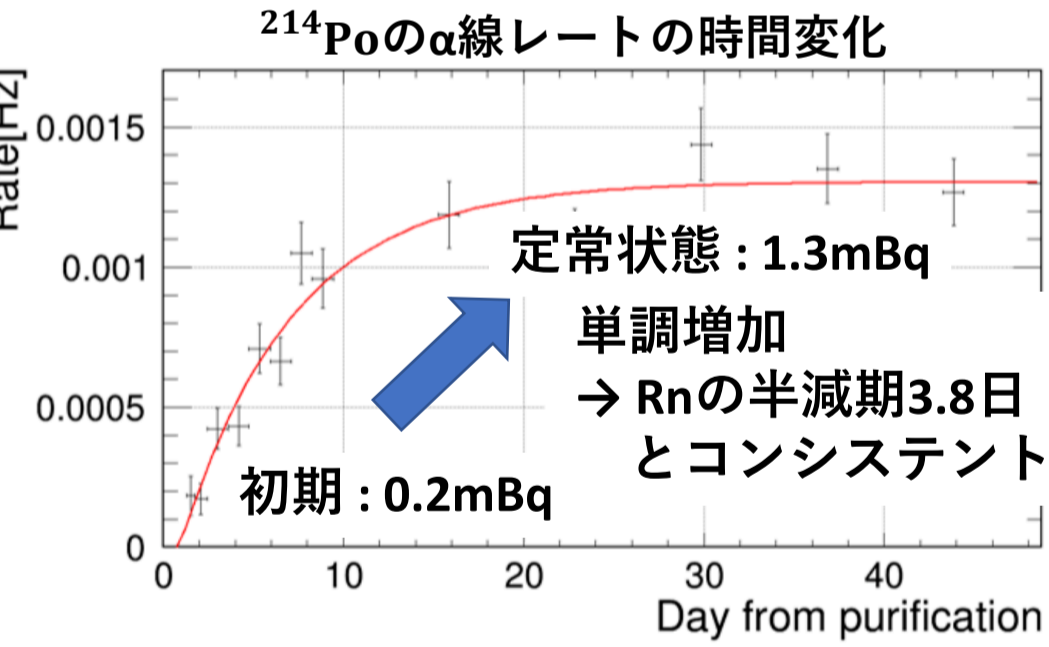


- α 線レートは上昇中であるが、およそ1.0mBqで収まると予想される
- 前回結果が1.3mBqであるため、電解複合研磨による改善が見られるが、もう少し減らしたい。
- 原因としては溶接部分は研磨が難しく、そこからの染み出しによると思われる
 \rightarrow データ量が増えてから原因箇所の特定、検出器の改善を行う

今後について
 ^{214}Po の α 線レートが低減できていることがわかったため、中性子量を算出したい

合成石英ガラス窓検出器による測定

2020年度小津龍吉修士論文



合成石英窓検出器での変更点
 • 合成石英ガラス窓を使用
 • 外気に触れない純化系の構築
 \rightarrow α 線が増えた原因はステンレス容器からのRnガスの染み出しと推定

新検出器では、ステンレス容器内部全体に電気化学的な研磨と研磨剤による研磨を両方行う電解複合研磨を施す

神岡Rn検出器にも用いられている技術
 J. of Phys. Conf. Series 469 (2013) 012007, PTEP 2015, 033H01, etc

2. 新検出器における放射性不純物の低減化

- **液体シンチレータ容器内部の電解複合研磨**
 \rightarrow 表面積を減らし、容器部材からのRnの染み出しを軽減する
- **超音波洗浄**
 \rightarrow 液体シンチレータ容器内部に付着したゴミを取り除く

