

*西島渉悟^(A), 伏見賢一^(A), 裕隆太^(B), 今川恭四郎^(C), 小寺健太^(A), 黒澤俊介^(D), 坂口綾^(E), 高久雄一^(F), 梅原さおり^(F), 浦野雄介^(G), 山路晃広^(H), 山本祐平^(A), 保田賢輔^(C)
 徳島大学^(A), 大阪産業大学^(B), I.S.C.Lab^(C), 東京大学^(D), 筑波大学^(E), 大阪大学RCNP^(F), 東北大学^(G), 東北大学RCNS^(H)

2026/03/04 ~ 2026/03/07 第二回学術変革「地下稀事象」若手研究会 & 第11回「極低放射能技術」研究会 @神戸大学灘川記念学術交流会館 & 百年記念会館

○研究背景

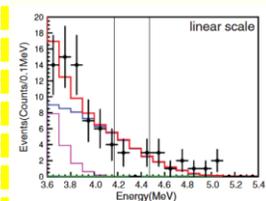
CANDLES実験

…⁴⁸Caのニュートリノレス二重ベータ崩壊(0νββ)探索実験

²⁰⁸Tlと²⁰⁸BiPoのスペクトルが支配的で0νββ(4.3 MeVにピーク発生)を確認できない

シンチレーターであるCaF₂結晶中の特にTh系列を除去する必要がある

CaF₂の原料であるCa(NO₃)₂を樹脂により精製しU, Th濃度を1 ppt 以下まで低減する

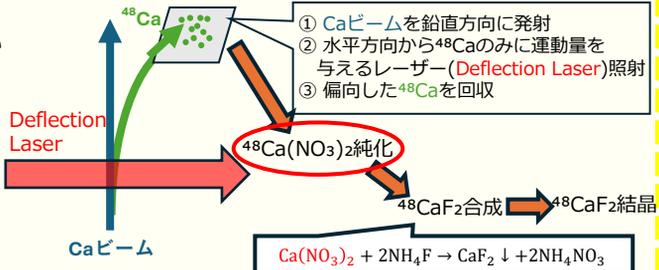


CANDLES Collaboration : Phys. Rev. D, 103, 092008, (2021)

青: ²⁰⁸Tlと²¹²BiPo(Th系列下流)
紫: 2νββ

CaF₂結晶作製までのフローチャート

濃縮に向けた⁴⁸Ca分離手法…レーザー偏向法

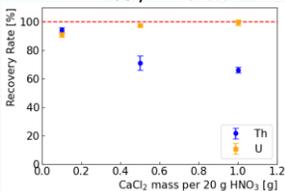


○樹脂を用いたCaF₂原料 (Ca(NO₃)₂) の純化実験

本実験の動機

UTEVA resinを純化に用いる上での短所

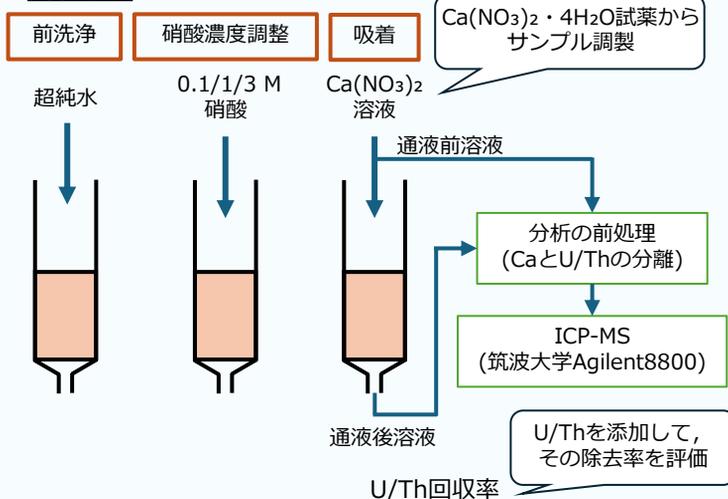
- Thの回収率がCaCl₂の濃度により下がる
- 吸着の際、高濃度の硝酸を必要とする



本実験で用いた樹脂の特徴

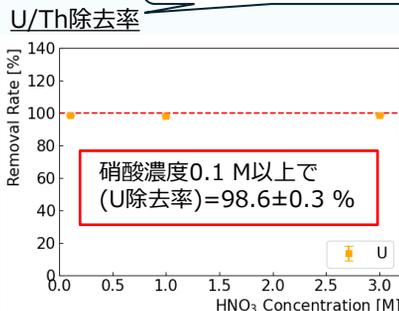
- Ca(II)存在下において吸着率の変化が小さい
- より低濃度の硝酸でのU/Th除去を期待できる
- 目的: 低濃度硝酸でCa(NO₃)₂の純化に使えるか評価

実験手順



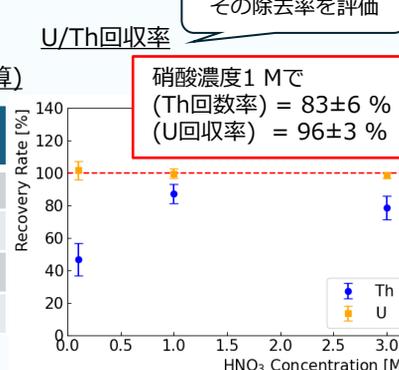
結果

Ca(NO₃)₂溶液からU/Thを除去できるかを評価



評価樹脂A 通液前後のU/Th濃度(固体中濃度換算)

Ca(NO ₃) ₂ · 4H ₂ O中濃度	通液前	通液後
Th	< 7 ppt(定量下限)	-
U(0.1 M)	274 ± 20 ppt	3.9 ± 1.3 ppt
U(1 M)	304 ± 5 ppt	4.9 ± 1.8 ppt
U(3 M)	280 ± 2 ppt	3.5 ± 0.5 ppt



Ca(NO₃)₂ · 4H₂O中のU/Th濃度分析実験より固体中Th濃度は**1.16 ± 0.06 ppt**

Th回収率 評価樹脂A通液後のTh濃度は**0.20 ppt(予想)**

○まとめと今後の展望

まとめ

- ✓ CaF₂の原料として検討しているCa(NO₃)₂をU/Th吸着樹脂を用いて純化することを試みた
- ✓ Uに対して100 %近い良好な除去率, 回収率を得た
- ✓ 固体中Th濃度については通液前の段階で目標値を達成した
固体中U濃度については通液後において目標値のオーダーまで達成した

今後の展望

- 高濃度のCa(NO₃)₂溶液についても同様のU/Th吸着率を得られるか確認
- 大量のCa(NO₃)₂溶液を純化する方法確立
- Zone Refining法によるCaF₂結晶中U/Thの偏在評価