

B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

B09: 次世代暗黒物質探索実験の検出器構造研究

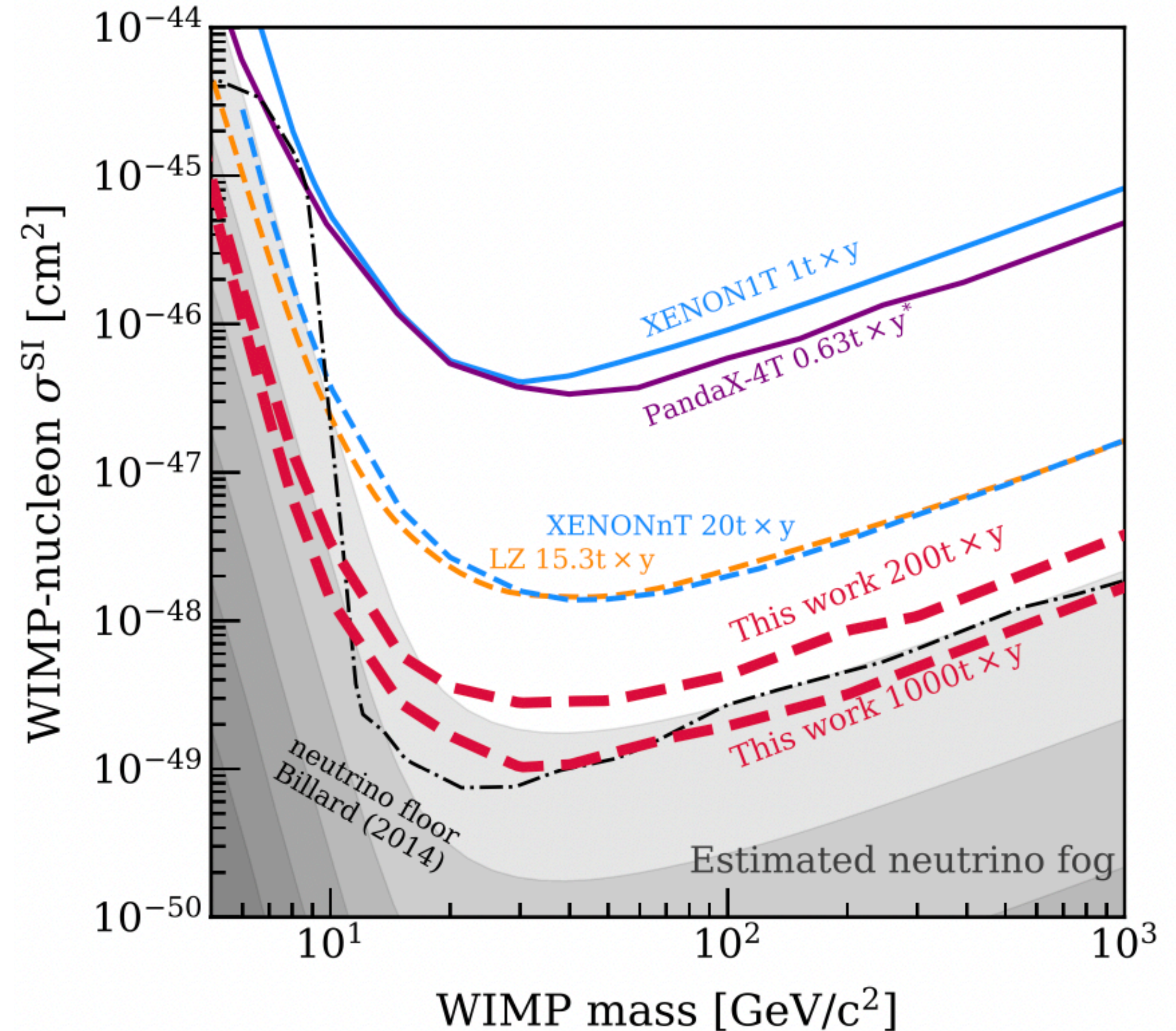
2023/2/21 宇宙線研究所 共同利用成果発表会

小林雅俊 (名古屋大学 宇宙地球環境研究所)

Masatoshi Kobayashi (ISEE, Nagoya University)

目的：将来の暗黒物質直接探索実験

- 第3世代暗黒物質実験(G3)：ニュートリノフロアまでの探索を目指す
 - 目標感度達成には背景事象の更なる削減が不可欠
 - XMASSを中心に培ってきたキセノン・Low BG技術を応用
- 現状：XENON・DARWIN実験および、LZ実験を含めたXLZDコンソーシアムによる計画
 - G3Cメンバーのうち 山下, Martens (IPMU), 伊藤, 風間, 小林+学生(名古屋), 身内(神戸)はDARWINに参加
 - 昨年12月、CRC, 天文宇宙分科会の推薦を受け「大型液体キセノンを用いた宇宙暗黒物質直接検出実験(DARWIN/XLZD 実験計画の推進)」を「未来の学術振興構想」へ提出



B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

- 研究代表者: 森山茂栄 (東大ICRR)
- 研究目的: 第3世代の暗黒物質直接探索実験を標榜し、そのための計画と準備を行う共同研究
- 合計人数: 20名
 - 東大: 山下, 関谷, 竹田, 安部, Martens, Bui, 他
 - 名古屋: 伊藤, 風間, 小林, 他
 - 横浜国立大学: 中村, 他
 - 神戸: 身内, 他
 - 東北: 岸本, 市村, 他
 - 日大: 小川
- 査定額: 50千円(研究打合せ等で使用予定)
- 繰越額: 50千円(コロナ感染対策のためオンラインで開催)

B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

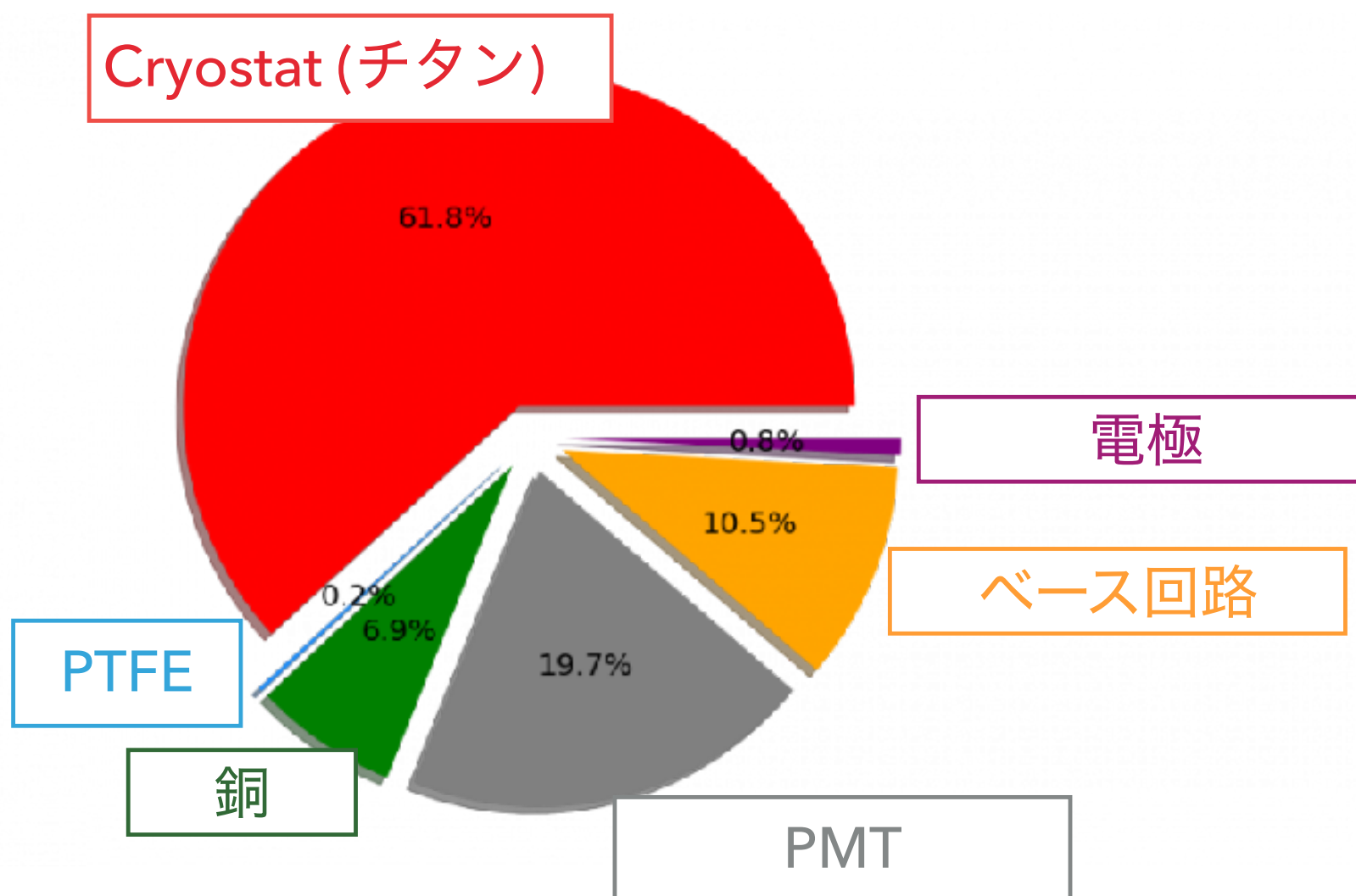
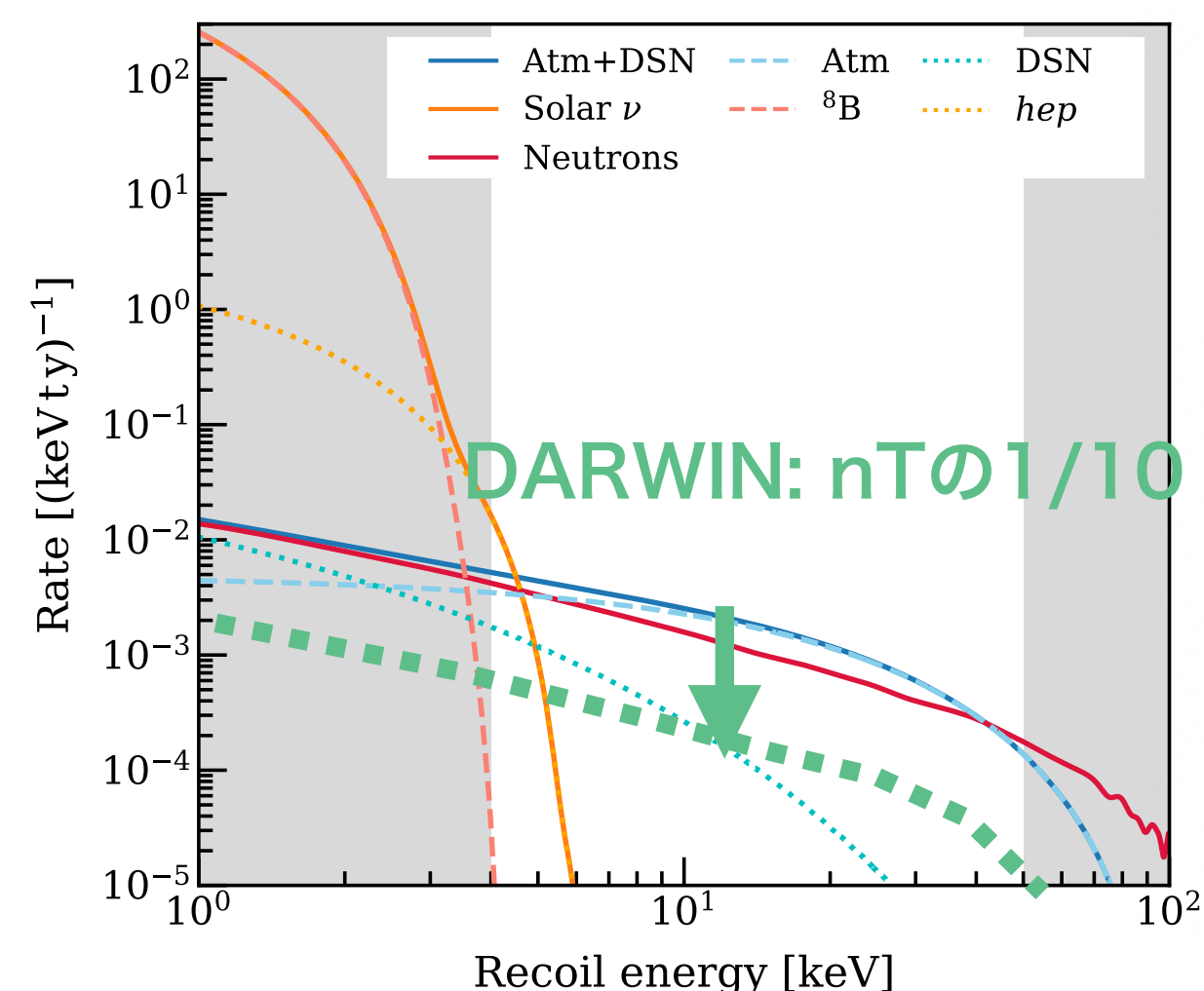
- G3Cとしての取り組みとして様々なR&Dが進行中
 - 新型光センサー開発 (名古屋大)
 - 密閉型キセノンTPCの開発(名古屋大)
 - LXe赤外発光の研究 (横浜国大)
 - 低RI化ゼオライトによるラドン除去の研究(日大)
 - 1相式LXeTPC (東大)
 - ...

B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

- G3Cとしての取り組みとして様々なR&Dが進行中
 - 新型光センサー開発 (名古屋大)
 - 密閉型キセノンTPCの開発(名古屋大)
 - LXe赤外発光の研究 (横浜国大)
 - 低RI化ゼオライトによるラドン除去の研究(日大)
 - 1相式LXeTPC (東大)
 - ...

B07: 新型光センサーの開発

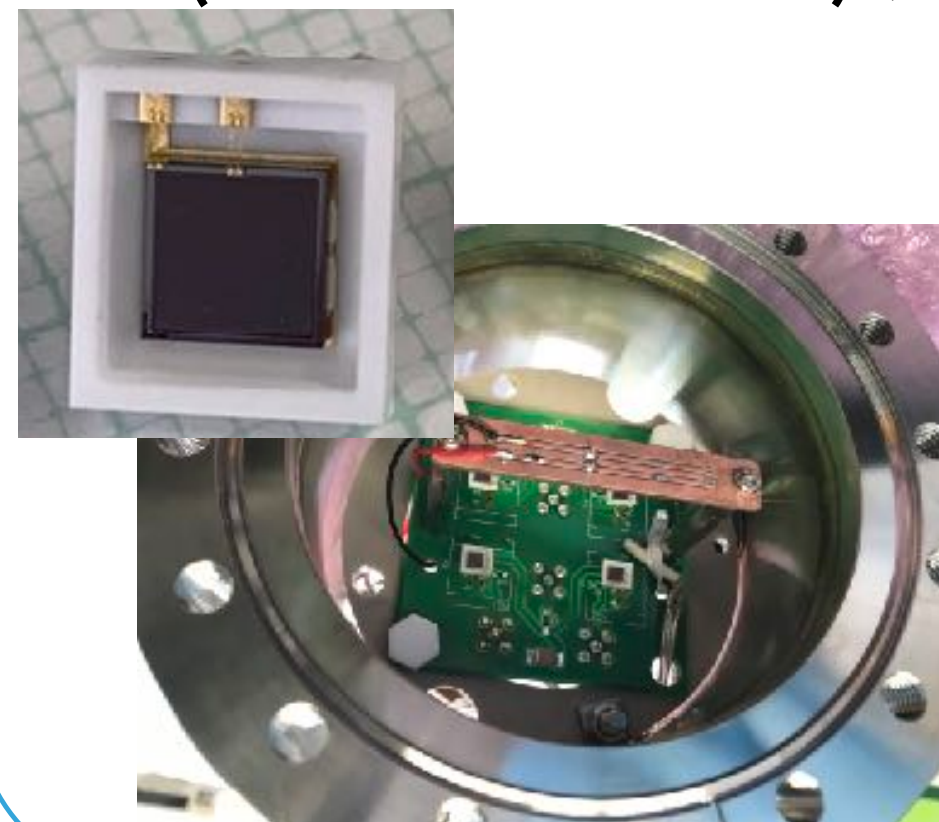
XENONnTでの中性子BG



- DARWINにおける中性子BG: nTの1/10程度が目標
- Cryostat・PTFEなどの検出器部材に並び、PMT(本体・ベース回路)の放射性不純物低減が大きな課題の一つ
- 低放射能光検出器の開発に向け、SiPMやハイブリッド検出器などを検証中

低ノイズSiPM for 真空紫外光

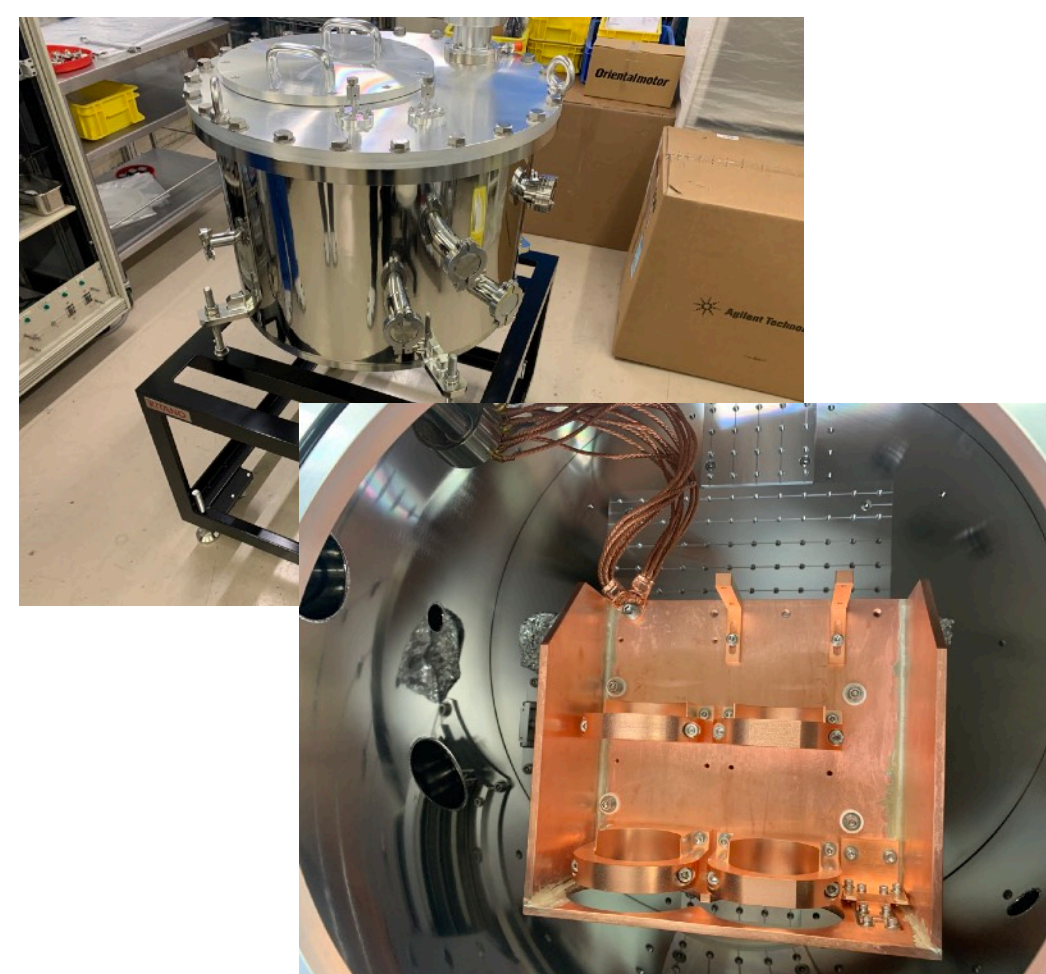
SiPM (S12572-015C-STD) (JINST 16 P03014)



- ・ダークレートを50倍低減
- ・VUV光用の低ノイズSiPM

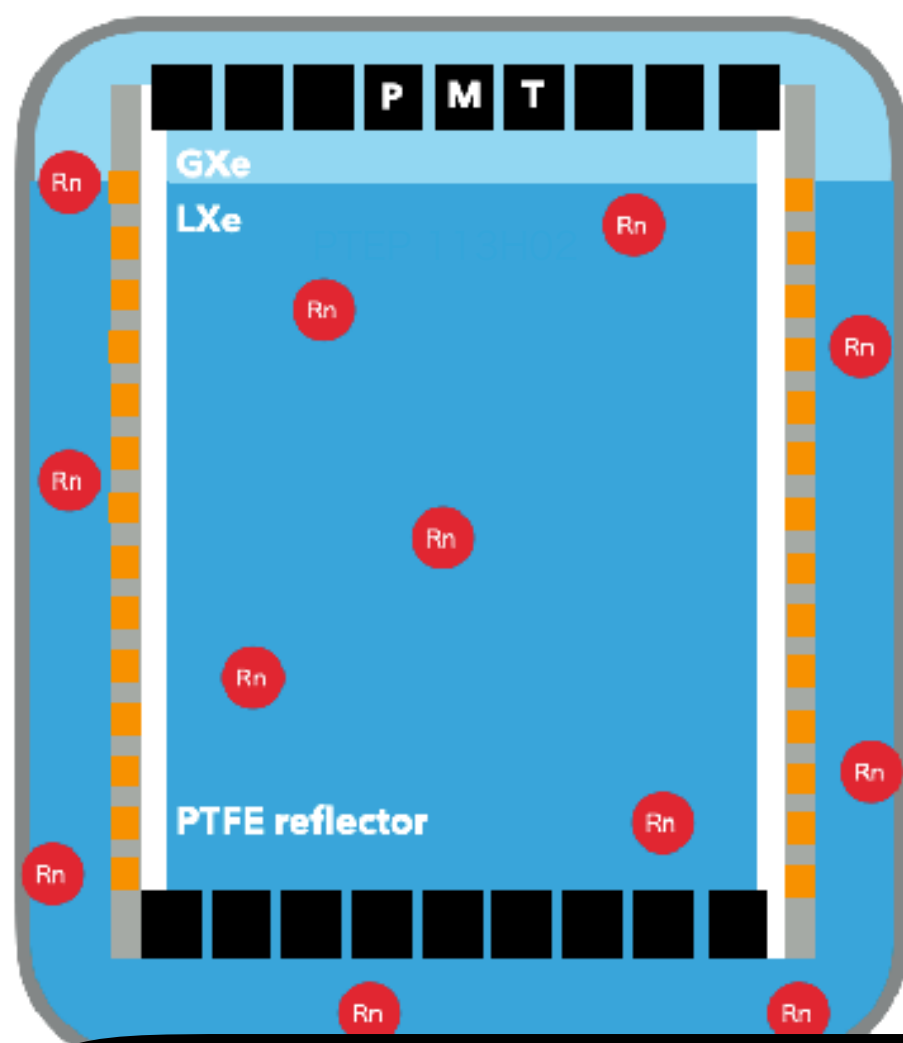
真空紫外分光器

堀場H20-UVL

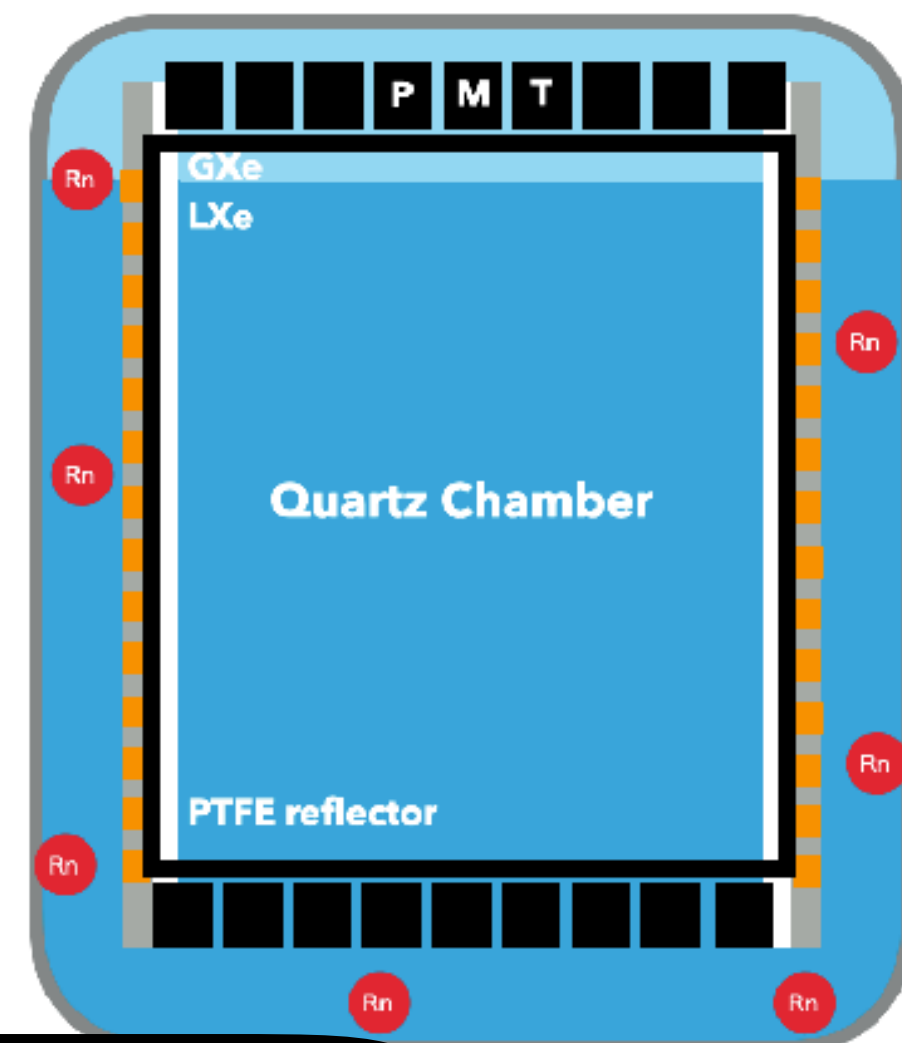


- ・真空紫外分光計を導入
- ・低温でQE@VUVが測定できるシステムを構築中
- ・新しい専用のPTRを1台購入

B07: 密閉型液体キセノンTPCの開発



検出器中心部を高純度な石英容器で密閉し、外からのラドンの侵入を防ぐ
("密閉型液体キセノンTPC")



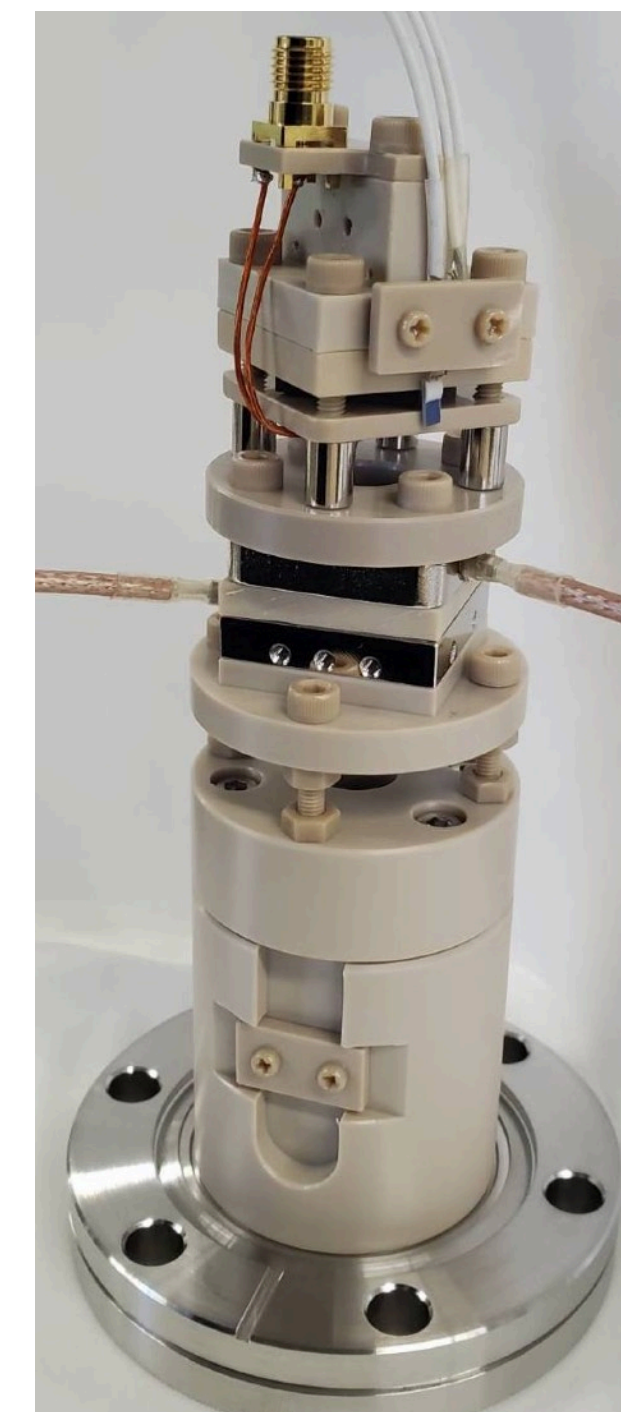
密閉型キセノンTPC

- SPE SCREEN Quartz社と共同で開発
- キセノンガス中でのラドンの遮蔽効果を実証中



コーティング電極

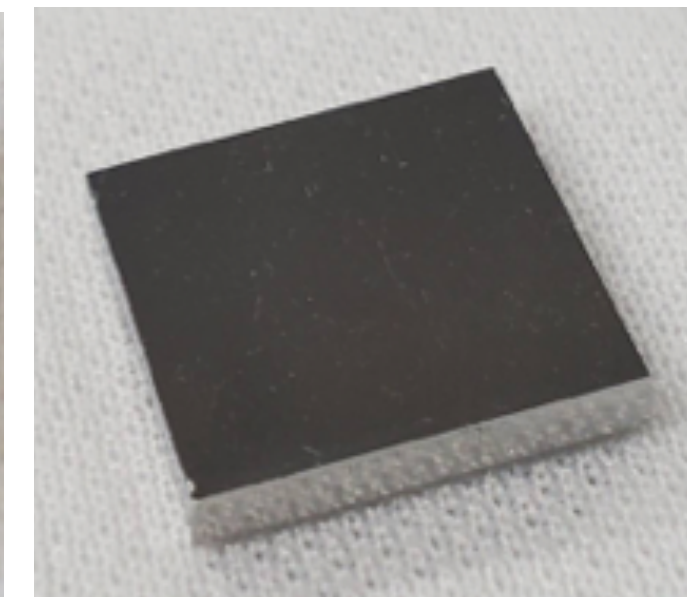
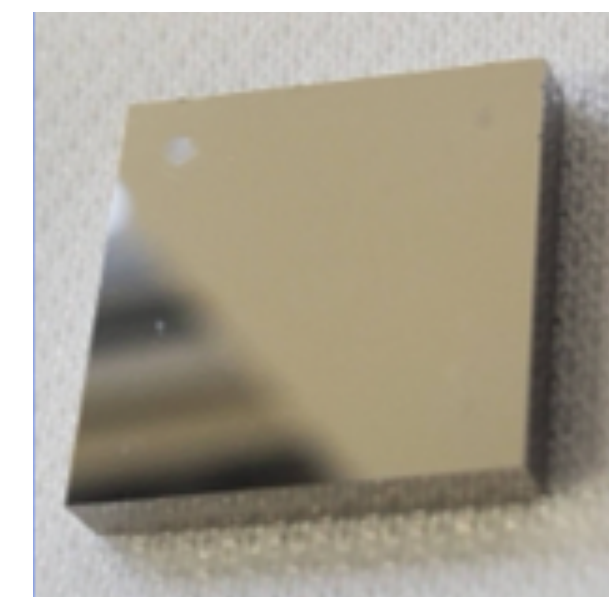
- クオーツ表面への電極素材の選定
- 複数部材について、液体キセノン中でのQEを測定
- M2 青山が修論としてまとめ中



Al + MgF₂

Pt

SUS 304



B07: 第3世代の暗黒物質直接探索実験

- G3Cとしての取り組みとして様々なR&Dが進行中
 - 新型光センサー開発 (名古屋大)
 - 密閉型キセノンTPCの開発(名古屋大)
 - LXe赤外発光の研究 (横浜国大)
 - 低RI化ゼオライトによるラドン除去の研究(日大)
 - 1相式LXeTPC (東大)
 - ...
- 定期的なミーティングを開催し、現状の報告
 - 今年度はオンラインで開催

B09: 次世代暗黒物質探索実験の検出器構造研究

B09: 次世代暗黒物質探索実験の検出器構造研究

- 研究代表者: 安部 航 (東大ICRR)
- 研究目的: XMASS実験で蓄積してきた技術、知識をもとに次世代の暗黒物質探索実験のための低バックグラウンドの検出器構造の設計を行う
 - 低RIの検出器素材研究
 - 低BG検出器構造の実現
- 採択額 50千円
 - Ge検出器運用時のクリーン環境資材に使用

B09: 次世代暗黒物質探索実験の検出器構造研究

- Ge検出器の高感度化に向けたDAQの入替
 - 波高のみの測定からFADCによる波形情報測定を導入し、ノイズを除去する
 - 昨年度までに準備した機器を使い、新たなシステムの導入試験を実施
- ^{60}Co などの放射線源を用いた校正データと、サンプルなしのBGデータを収集
 - 用意されていた解析ツールを用いて分解能などの確認
 - 環境ノイズの状況についても詳細を確認、今後のバックグラウンド低減に向けたデータを取得した

