

平成 28 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名 和文：ガス飛跡検出器による方向に感度を持つ暗黒物質探索実験
英文：Direction-sensitive dark matter search experiment

研究代表者 身内賢太郎（神戸大学・准教授）
参加研究者 竹内康雄（神戸大学） 身内賢太郎（神戸大学） 矢ヶ部遼太（神戸大学） 橋本隆（神戸大学） 帝釈稜介（神戸大学） 池田智法（神戸大学） 中澤美季（神戸大学） 寄田浩平（早稲田大学） 田中雅士（早稲田大学） 鈴木優飛（早稲田大学） 菊池崇矩（早稲田大学）

研究成果概要

我々は独自に開発した三次元ガス飛跡検出器「マイクロ TPC」を用いた方向に感度を持つ暗黒物質探索実験「NEWAGE」を提唱、平成 17 年度より ICRR 共同利用研究、平成 19 年度より地下実験を行っている。平成 28 年度は、

- ① 地下実験室での暗黒物質探索実験の長期測定
- ② 地下実験室での中性子フラックス測定
- ③ 感度向上のための開発を行った。

①については、平成 27 年度に PTEP(2015) 043F01s 誌で発表した結果以降に調整を行いながら観測を行い、合計で 200 日以上観測を得た。現在も観測を継続中であるが、解析の改良及び統計の増加によって約 3 倍の感度向上が見込まれている。

②に関しては、平成 28 年度より早稲田グループと協力して地下実験室への中性子フラックスの測定を開始した。以前の測定でも用いられたヘリウム 3 の比例計数管による測定に加えて、早稲田グループを中心とする液体シンチレータの測定を行い、エネルギースペクトルに関する情報を得ることを目的とした測定を進めている。熱中性子に関する測定では、以前の測定と誤差の範囲で一致する結果を得た。

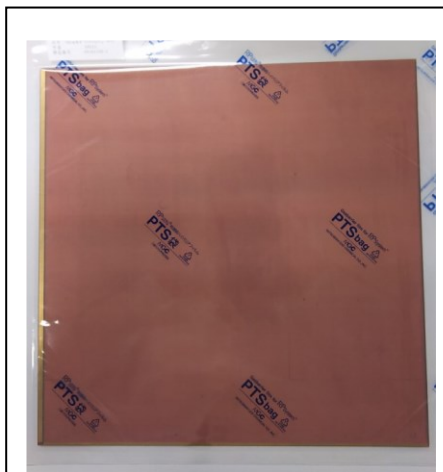


図 1 平成 28 年度に製作した α 線放出量の少ない 30cm 角 μ PIC ($L\alpha\ \mu$ -PIC)。

③に関しては、平成 27 年度までの研究によって主なバックグラウンド源であることが明らかになった、検出器 μ -PIC に含まれる放射性不純物の低減に関する研究を進めた。この結果、ウラン・トリウム含有量が 1/100 以下の低バックグラウンド材料を用いた μ PIC について、30cm 角の実機を製作。また、これまでセルフトリガーの TPC でむつかしいとされていた、ドリフト方向に位置感度を持たせることが可能になる、「陰イオンガス」という手法が提唱された。こうした手法によるバックグラウンド低減のための試験を進め、飛跡検出器試験を行い、暗黒物質探索実験へ用いるために十分な位置分解能を有することを確認した。

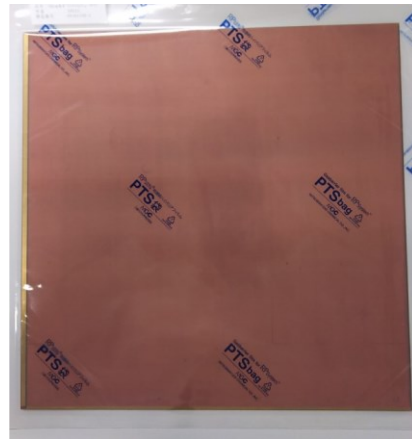


図 1 平成 28 年度に製作した α 線放出量の少ない 30cm 角 μ PIC ($L\alpha \mu$ -PIC)。