

第 1 章

まとめと今後の展望

本研究では $^{12}\text{C}(\text{n}, \text{n}')^{12}\text{C}^{\text{Hoyle}}$ 反応の断面積測定のための MAIKo TPC の検出ガスの選定を行った。測定では $^{12}\text{C}^{\text{Hoyle}}$ から放出される 3 つの α 粒子を検出しなければならない。 α 粒子のエネルギーの決定は MAIKo TPC で取得されたトラックの長さから行うため、 α 粒子が MAIKo TPC の有感領域で停止する必要がある。また、トラックが短くなるとトラックを識別できなくなるため、物質厚が大きすぎないことが必要となる。トラックが太いと複数のトラックを識別できなくなるため、電子の拡散効果が小さいガスが必要となる。このような要求を満たす検出ガスを決定した。

α 粒子が適当な飛距離で効率的に停止する観点から、 CH_4 (50 hPa), CH_4 (3) + H_2 (7) (100 hPa), CH_4 (4) + He (6) (100 hPa), $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) (100 hPa), $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + He (9) (100 hPa) の 5 種類が検出ガスの候補として選出された。MAIKo TPC がタイムウィンドウは 10 μs , ドリフト方向の長さが 140 mm であるため、ドリフトスピードが 0.014 mm/ns となる必要がある。このドリフトスピードを実現するドリフト電場で測定を行う。

α 線源を用いてトラックを測定し、そのトラックを再現するようなシミュレーションを作成した。シミュレーションで $^{12}\text{C}(\text{n}, \text{n}')^{12}\text{C}^{\text{Hoyle}}$ 反応のトラックを生成し、eye-scan による解析を行った。解析の結果より、検出効率、エネルギー分解能などの観点で CH_4 (3) + H_2 (7) と $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) が適していることが分かった。 CH_4 (3) + H_2 (7) と $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) を比較すると ^{12}C の含まれる量が $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) の方が 4/3 多い。そのため、検出ガスは $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) に決定した。

2/25-2/28 の 4 日間で OKTAVIAN で 14 MeV の中性子を用いた測定を行う予定である。本研究で決定した検出ガスを用いて測定を行う。