

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実験条件の検討を行った。 $^{12}\text{C}(\text{n}, \text{n}')^{12}\text{C}^{\text{Hoyle}}$ 反応において、崩壊してできる α 粒子の持つエネルギーが数百 keV と小さいことが分かった。 また、広い角度に放出されることも分かった。 そこで、 $^{12}\text{C}^{\text{Hoyle}}$ から放出される 3 つの低エネルギー α 粒子をすべて検出するために、低エネルギーの荷電粒子を大立体角で検出できる MAIKo TPC を用いて測定を行うことを決定した。

MAIKo TPC では α 粒子のエネルギーを取得されたトラックの長さから決定するため、 α 粒子が MAIKo TPC の有感領域で停止する必要がある。 しかし、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、適当な物質厚であることが必要となる。 そのようなガスとして、 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 種類を検出ガスの候補とした。 検出ガスの種類によっては電子のディフュージョン効果が大きく、荷電粒子のトラックが太く検出される。 太いトラックでは 3 つの α 粒子を正しく識別できないため、ディフュージョンの効果が小さいことが求められる。 ディフュージョンの効果において、 CH_4 (3) + H_2 (7) と $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) が有力であることが分かった。 また、実際の測定で取得されるであろうトラックをシミュレーションにより生成し、実際に解析を行うことで検出ガスの評価を行った。 評価の結果、 CH_4 (3) + H_2 (7) と $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) では大きな優劣の差は見られなかった。 そこで、体積当たりの ^{12}C の含有量の多い $\text{iso-C}_4\text{H}_{10}$ (1) + H_2 (9) を検出ガスとして決定した。

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。