

## (西暦) 2020 年度 博士前期課程学位論文要旨

学位論文題名 (注: 学位論文題名が英語の場合は和訳をつけること)

凝固点差を用いた液相から固相へのトリチウム濃縮法と各種パラメータの検証

学位の種類: 修士 (放射線学)

東京都立大学大学院

人間健康科学研究科 博士前期課程 人間健康科学専攻 放射線科学域

学修番号 19897711

氏名: 菅野 一総

(指導教員名: 加藤 洋)

注: 1 ページあたり 1,000 字程度 (英語の場合 300 ワード程度) で、本様式 1~2 ページ (A4 版) 程度とする。

現在地球上に存在しているトリチウムは大気中核兵器実験由来のものがほとんどである。しかし、人工のトリチウムは依然として天然の生成量と同程度に環境中に放出され続けている。また、将来の D-T 反応型核融合炉 1 基が保持するとされるトリチウム量 (数 EBq) は地球全体が保持する天然由来のトリチウム量に匹敵し、実現後の環境中へのトリチウム放出量増加が懸念される。そこで、現在実現されていないトリチウム分離方法の 1 つとして、凝固点差を用いた分離を試みた。H<sub>2</sub>O と T<sub>2</sub>O の凝固点は大きく異なるため、H<sub>2</sub>O と HTO の混合溶液を凝固させた場合、固相 (氷側) にトリチウムが優先的に取り込まれることが予想される。本研究ではこれを利用したトリチウム濃縮の実現可能性と、凍結時の様々なパラメータによる濃縮率の変化を検証した。

本研究では 3 種の実験を行った。第一の実験では液体シンチレーションカウンタで DPM 測定を行う際に影響を与えるクエンチング補正について、実際にどの程度の影響を与えられているのかをクエンチング度合いの異なる 10 種の試料を作成することで検証した。結果的に、クエンチング度合いによる計数効率の変化はクエンチング補正により抑えられているものの、クエンチング補正曲線の非線形性が補正後の値に影響を与えていることがわかった。この結果から棄却域を設定し、以降の実験ではこれを超える測定値は棄却することとした。第二の実験では先行研究に基づき、冷却面温度が濃縮率に与える影響を検証した。結果としては冷却面温度 -30℃ から -5℃ の範囲において高温度で比較的高い濃縮率が得られる傾向が見られた。得られた濃縮率の最大値は 1.05 で、液相はどの条件においても濃縮率 1 以下であった。第三の実験では固相と液相の接触時間が濃縮率に与える影響を検証した。結果的に冷却温度 -30℃、冷却時間 1 時間から 5 時間の条件において冷却時間が長いほど比較的高い濃縮率が得られる傾向が見られた。得られた濃縮率は最大で 1.05 で、液相の濃縮率はおよそ 1 以下であった。この結果から、冷却温度と冷却時間がそれぞれ独立に濃縮率に影響を与えているとすると、最適化により最大で約 1.10 倍の濃縮率が得られると考えられる。今後は濃縮率に影響を与える新たな因子を探すとともに、既知のパラメータの最適化による更なる濃縮率の改善を試みたい。