

液シンによる極低濃度トリチウム測定

Ultra Low-Level Tritium Measurement by means of Liquid Scintillation Counter

佐久間 洋一 [1]

Yoichi Sakuma[1]

[1] 核融合研

[1] NIFS

<http://www.nifs.ac.jp/index-j.html>

海水のように、非常に低い濃度のトリチウムを正確に測定するには、水を電気分解して液体シンチレーションカウンターでトリチウムの放射能から測定する方法と、水を密封保存してトリチウムの崩壊によって生成されるヘリウム3の量から測定する方法、のふたつがある。かつては試料を電解濃縮して液体シンチレーションカウンターで測定する方法が主流であったが、質量分析計の進歩と電解濃縮法の煩雑さとそれに伴う不正確さから、質量分析法が主流になって来ている。我々は、電解濃縮液体シンチレーション計測法を簡素化することによって、短時間で正確なトリチウム濃度の測定を行うこと目的として研究を行った。ペレメレック電極社製の高分子電解質膜を用いた電解濃縮装置「TRIPURE」とアロカ社製低レベル液体シンチレーションカウンター「LB5」を用いて、試料水量1Lの場合、濃縮時間2日間、体積濃縮率約25倍、トリチウム濃縮率約16倍、液体シンチレーション計測2日間、測定下限は約0.02 Bq/Lであった(バックグラウンドの3 σ)。液体シンチレーション測定には130 mLの大型バイアルを用いた。さらに低い濃度まで測定するには、電解操作の効率化と液シンカウンターバックグラウンド低下が必要である。電解操作は、電解濃縮を低温で行うことによって分離係数を大きくすること、電解セルを改良して到達濃縮水量を小さくすること、のふたつ。液シンのバックグラウンド低下には、バックグラウンドの小さなバイアルやカクテルの使用などもある程度の効果があるが、ガンマー線バックグラウンドの低い場所へのカウンター設置が最も効果大きい。これら全てを行うと、1Lの試料で、濃縮と測定にそれぞれ1週間かければ0.0005 Bq/L以下まで、5Lの試料があれば4週間の電解濃縮と1週間の液シン測定で0.0001 Bq/L程度まで測定することができる見込みである。その際の液シンカウンターは20 mLの小型バイアル仕様の低レベル型を使用する。