

$\beta(\alpha)$ - α 相関事象のパルス時間間隔解析法に向けたリアルタイム表示システムの構築と性能評価

Availability of new multiple high-speed pulse time data processing and real-time display system for pulse time interval analysis

新潟大学院自然科学研究科^{*1}、新潟大理学部^{*2}

八幡 崇^{*1}、橋本 哲夫^{*1,2}
(Takashi Yawata; Tetsuo Hashimoto)

1. はじめに

天然試料中の極微量の α 放出核種の定量には、核種の選択的な溶媒抽出後、液体シンチレーションによる測定を行えば検出効率がほぼ 100%で計測できることから多用されてきている。一方、再処理施設等での人工放射性核種のオンラインモニタリングに対応して、複雑な化学分離操作を必要とせず、簡便に α , β 混合核種からそれぞれの天然系列核種のみを選択的に抽出、計測をオンラインで行う方法の開発が望まれている。当研究室では、壊変系列中の親核種に引き続くミリ秒オーダーの半減期を有する娘核種の連続壊変事象に由来する連続 α 線入射パルスの時間間隔分布を利用することで(時間間隔解析法; Time interval analysis (TIA))、天然試料から極微量のトリウム系列核種の α - α 相関事象の定量が可能であることを報告してきた¹⁾。しかしながら、測定システムのパルス時間分解能がサブミリ秒であったことからウラン系列核種のマイクロ秒オーダーの β - α 相関事象の測定は行えなかった。

そこで本研究では、これらの相関事象測定に対応したマイクロ秒オーダーのパルス時間分解能を有するシステムを開発できたことから²⁾、その概要について以下に述べる。

2. ハードウェア

最大 3 チャンネルからの異なるパルスの時間間隔測定に対応しつつ、マイクロ秒オーダーのパルスを識別するために、ゼットコスモス社製のオリジナルカスタム IC 使用の高速時間測定ボード (ZN-HTS2) を搭載したハードウェアを使用した。入力されたチャンネルデータとパルス時間データは、カスタム IC を通して CPU 側の 1 次バッファ RAM に転送され、そこから Main RAM にデータが送られる。そのデータは随時ソフトウェアで読み出せるようになっている。このソフトウェアは、メモリに記録された時間データに基づき、迅速に時間間隔解析を行うことで TIA スペクトルがリアルタイムで表示できる。

3. ソフトウェア

独自に開発したソフトウェア (HTS2) により TIA スペクトルをリアルタイムで表示した例を右図に示す。このソフトウェアの特徴は次のようになっている。

(1) TIA スペクトルのリアルタイム表示ができる。(2) TIA 解析時間幅を設定することでミリ秒からマイクロ秒オーダーの相関事象まで測定することができ、解析時間幅を変更した場合でも再計算結果をリアルタイム表示可能である。(3) 全データに対する全計数値、計数率が表示される。(4) 時間間隔解析グラフ、任意の時間の時系列データをそれぞれ Excel 形式、テキスト形式で出力可能である。(5) 一度保存したデータは、後で解析できる。

本発表では、このシステムを用いることで、ウラン系列のマイクロ秒オーダーの β - α 相関事象を初めて測定するとともにリアルタイム表示することができた例を発表する。

- 1) Hashimoto *et al.*, Anal. Bioanal. Chem., **379**, 227-233 (2004),
- 2) 八幡ら, 日本原子力学会和文論文誌, (in submission)

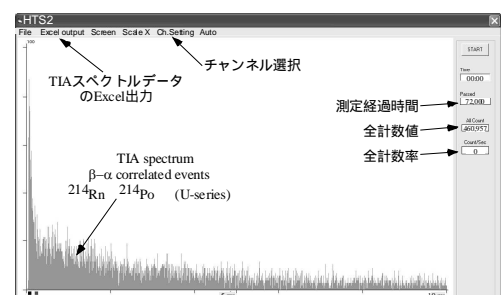


図 液体シンチレーションからの $\alpha/\beta(\gamma)$ 混合パルスをソフトウェア(HTS2)で解析、リアルタイム表示した例

^{*1} Graduate School of Science and Technology, Niigata University

^{*2} Faculty of Science, Niigata University