

$\beta(\alpha)$ - α 相関事象のパルス時間間隔解析法に向けた複数高速パルス間隔データ処理測定およびリアルタイム表示システムの構築

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

新潟大院自 八幡 崇

Takashi YAWATA

(株)ゼットコスモス 伊藤 成樹

Shigeki ITO

新潟県放射線監視センター 坂上 央存

Hisanobu SAKAUE

新潟大理 橋本 哲夫

Tetsuo HASHIMOTO

複数のパルス入力に対する時間間隔解析(TIA)法の新展開として、時間間隔データ処理測定およびリアルタイム表示システムの構築とその性能評価を行った。これらの結果を短寿命 α , β 核種のオンライン定量法開発へ結び付けていく応用研究を行った。

キーワード：時間間隔解析(TIA)法、複数パルス入力、高速パルス間隔データ処理測定システム、リアルタイム表示、短寿命核種、 β - α 相関事象

1. はじめに

当研究室では、極微量の天然放射性核種の同定定量のため、液体シンチレーションカウンタ(α -LSC)の高検出効率に着目し、短寿命核種からのシンチレーションパルス発生時間の時間間隔分布を利用したパルス時間間隔解析(TIA)法による α 放射体の簡便な検出定量法の開発を行ってきた^{1,2)}。しかしながら、これまでの測定システムのハードウェアでは、 μsec 以下で生じるパルス時間間隔を処理することができず、ミリ秒以下の半減期を有する核種の同定定量が困難であった。

本研究では、高速データ処理が可能なハード部を新たに組み込むことで、複数のパルス入力(例、 α と β 線)に対応しつつ高速パルス時間間隔をリアルタイム表示が可能なシステムを構築できたので、そのシステムの性能評価を行った。

2. 測定システムの性能

本システムには、PCI Bus を使用したオリジナルカスタム IC 使用の高速時間測定ボード(ZCOSMOS 時間測定ボード, ZN-HTS2)が組み込まれている。このボードは、最大3つの異なるパルス入力に対応しており、パルス発生時間データ(最小時間分解能: 1 μsec)はDMAによってCPU側の1次バッファ(32 MB)に転送され、バッファから随時プログラムで読み出して解析できるようになっている。

解析ソフトウェアは、3つのパルスそれぞれの時間間隔解析が同時にでき、かつリアルタイムで時間間隔分布スペクトルとして表示可能となっている。さらにパルス時間間隔解析(同種、異種パルス間でも解析可能)も設定時間毎(1, 10, 100 μsec , 1, 5, 10 msec)に瞬時に行え、解析データをExcel形式で時間間隔分布スペクトルとして出力できる。また、任意時間の時系列データもテキスト形式で出力が可能となっている。また、測定開始時刻、測定時間、インターバル時間、測定回数を設定しておくことで自動測定も可能である。

3. 性能評価

右図に液シンに含まれるU系列核種より観測されたTIAスペクトルを示す。U系列からは ^{214}Bi $^{214}\text{Po}(T_{1/2}=164 \mu\text{sec})$ の β - α 連続壊変に伴うTIAスペクトルの減衰が観測でき、スペクトルから見積もられた半減期も166 μsec と非常によい一致を示した。また、今回開発した高速処理システム由来の不感時間は観測されなかったことから、より短寿命核種の同定定量においても本システムは有用であろう。

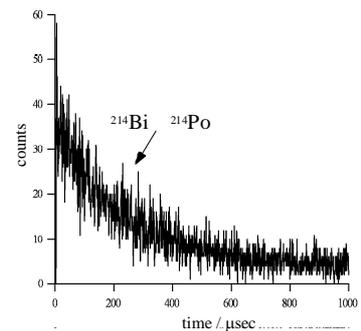


Fig. TIA spectrum of correlated decay events from U series

1) Hashimoto *et al.*, J. Radioanal. Nucl. Chem., **239**, 619 (1999), 2) *idem*, Anal. Bioanal. Chem., **379**, 227 (2004)