

## 蛍光イムノクロマトリーダの高感度化

○村井 弘道<sup>\*1)</sup>、櫻井 正明<sup>\*2)</sup>

■キーワード イムノクロマト、希土類蛍光錯体、時間分解法、レーダー信号処理

1. 強蛍光性を有する希土類蛍光錯体
2. 蛍光イムノクロマトリーダとレーダー技術の類似性
3. レーダー信号処理による高感度化

### ■はじめに

インフルエンザ簡易検査等に代表される抗原抗体反応を利用した迅速検査では、イムノクロマト法がよく利用されている。近年、そのイムノクロマト法の高感度化のための開発が各方面で行われており、特に蛍光物質を利用した高感度化は、一般的なものとなってきている。本開発では、通信やレーダー技術の観点から高感度化の検討、評価を実施したので概要を紹介する。

### ■開発内容

#### (1) 蛍光物質について

蛍光イムノクロマト法では、各種の蛍光物質が利用されているが、ここでは強蛍光性を有する希土類蛍光錯体  $\text{Eu}^{3+}$  を蛍光物質として選択した。(図1は365nmの励起ビームを照射) この材料は蛍光スペクトル615nmで安定しており、狭いピーク特性を有する。また、ストークシフトが大きく蛍光寿命も数百 $\mu\text{s}$ と長いことが特徴である。この特徴を生かし、バックグラウンドの蛍光を避けるために時間分解法がよく利用されている。

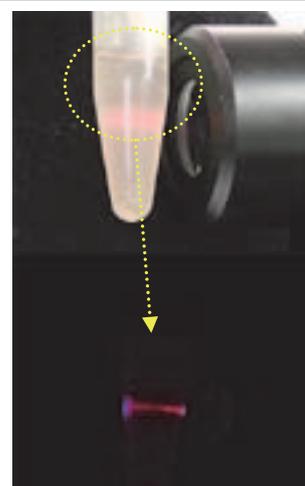


図1.  $\text{Eu}^{3+}$  からの蛍光

#### (2) レーダー技術から見た蛍光検出

励起光を照射することによって蛍光が発せられるという点において、波長の相違を無視して考えるとレーダーの原理と似通っていることが容易に想像される。そこで、近距離マスクに相当する部分をバックグラウンド蛍光時間領域に設定し、標的とする蛍光のみを抽出するためにレンジゲート(図2の黄色枠)を設ける。このようにして、電波またはレーザーレーダーと同様の信号を得ることができる。

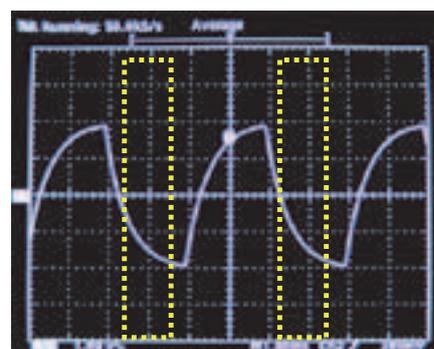


図2. 蛍光信号とレンジゲート

#### (3) 実験

図3の装置で評価を実施した。主要諸元は以下のとおりである。

- ・励起光：365nm、1W(日亜化学工業(株)製)
- ・受光部：光電子増倍管(浜松ホトニクス(株)製)
- ・信号処理：ヘテロダイン方式+ GNU Radio Software

励起された蛍光は集光光学系、光電子増倍管により電気信号に変換される。その信号をADコンバータでデジタル信号とし、ソフトウェアのみで各種のレーダー信号処理を行う。主要なソフトウェアは、GNU Radio Softwareで動作記述はC++で行った。その結果、単純な時間分解法より高いS/N比が得られた。また、想定外であったが、外来ノイズに対する耐性が高いことも確かめられた。



図3. 評価装置

#### (4) まとめ

臨床関連システムは通信、レーダー技術とは一見、無縁のように思えるが、アナロジーを用いると多くの共通点が見いだせることがある。今後も通信やレーダーの要素技術の臨床応用を進めていく予定である。

\*1) 株式会社ティ・エフ・ディ、\*2) 株式会社試薬工房