

表面から組織等散乱体内部に 含まれる蛍光体の位置などを 定量する技術

北海道大学 電子科学研究所
助教 西村 吾朗

従来技術とその問題点

組織のような厚い散乱体に埋め込まれた吸収あるいは蛍光物質は表面で観測される画像として応用されているが、

強い散乱に起因し、定量性がない

バックグラウンドにより、深部の観測が難しい

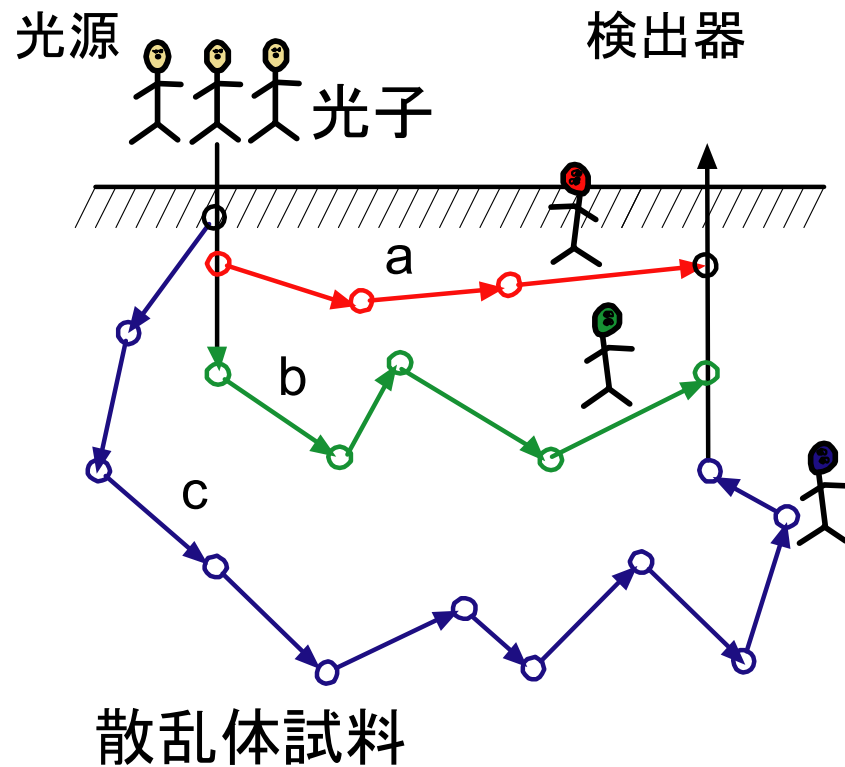
深さを知ることが難しい

等の問題があり、医療分野などでの光を用いた応用の妨げとなっている。

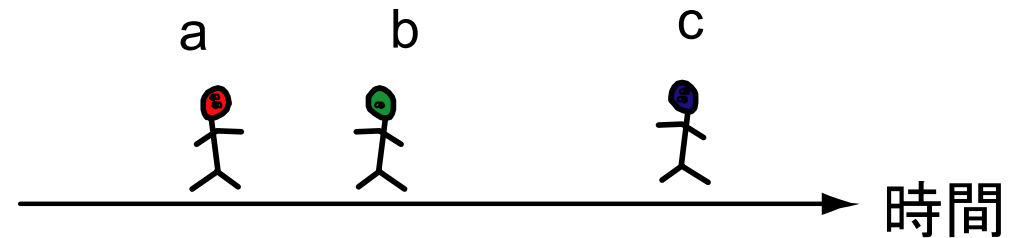
新技術の特徴・従来技術との比較

- 時間分解計測法を用いることにより、従来技術の問題点であるバックグラウンドを区別することが可能になり、高感度で蛍光物質の存在を確認することができる。
- 従来は深さ情報を得るのが難しかったが、表面からだけの情報で深さ情報が得られるようになった。

時間分解計測法



検出器への到着時間



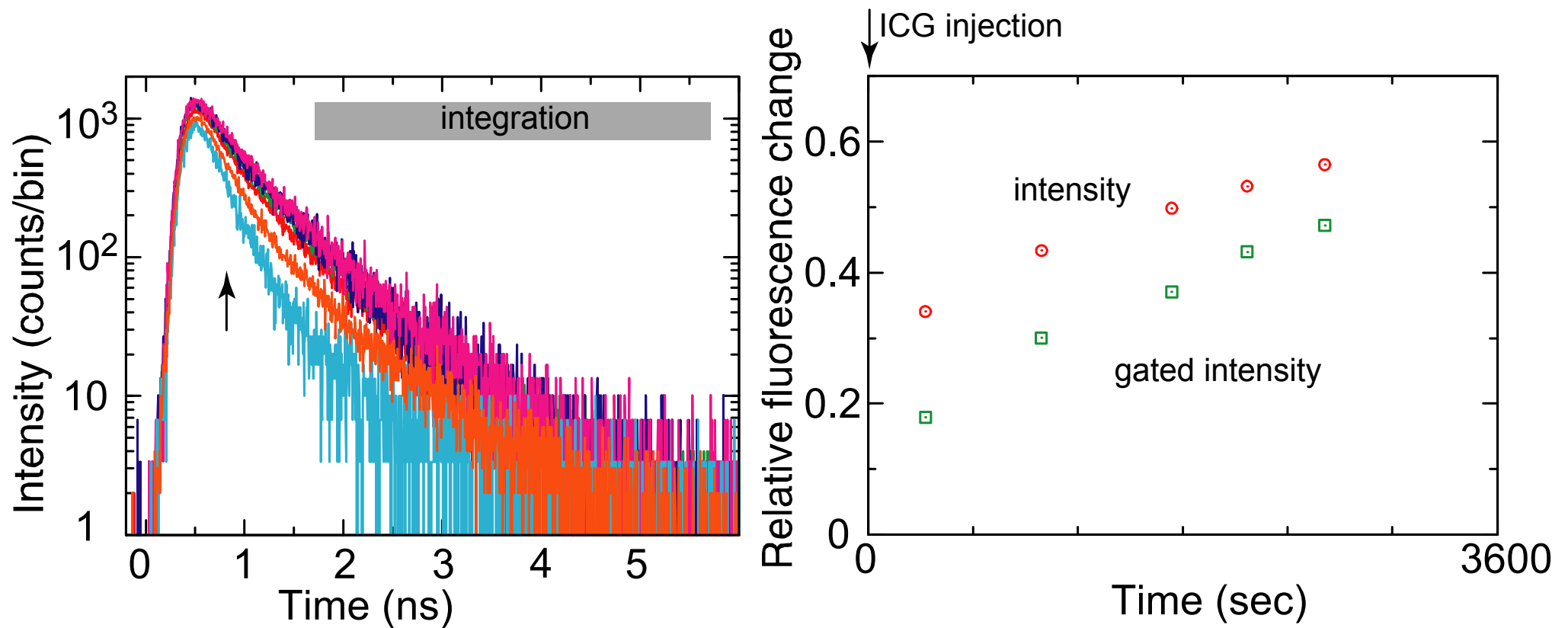
$$1\text{cm} = 44.6\text{ ps} \times 2.23 \times 10^{10}\text{ cm/s}$$

(屈折率を 1.33 と仮定)

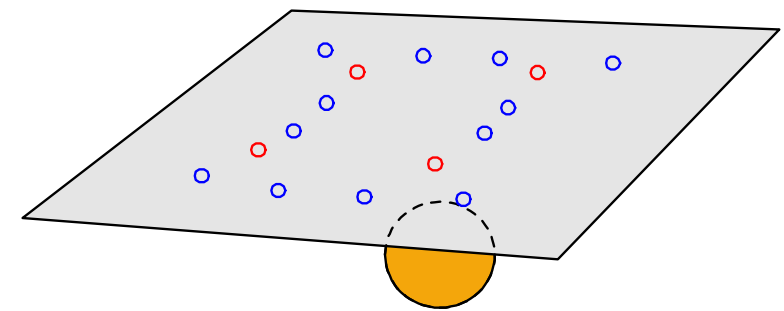
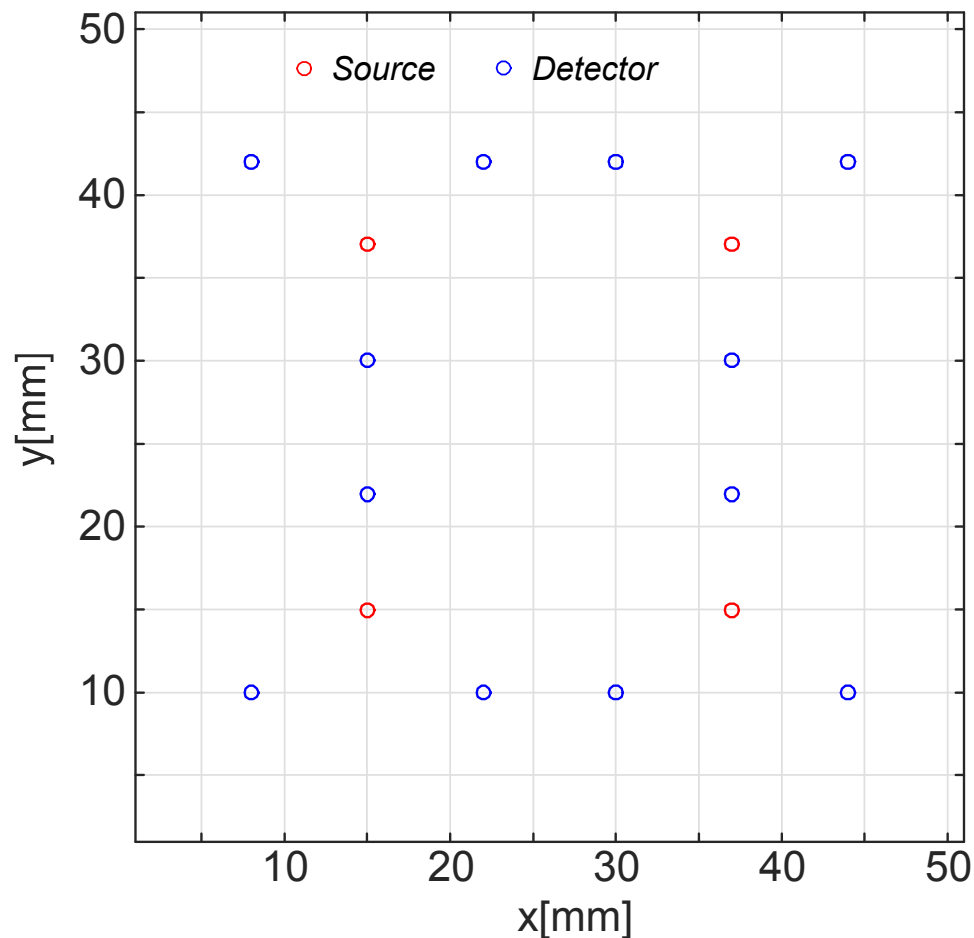
水中: 45ps/cm

時間領域を用いることにより、光路長分布を得る事ができる。

時間領域を用いたバックグラウンドの影響軽減による高感度化



時間領域を用いた画像再構成のためのセットアップ

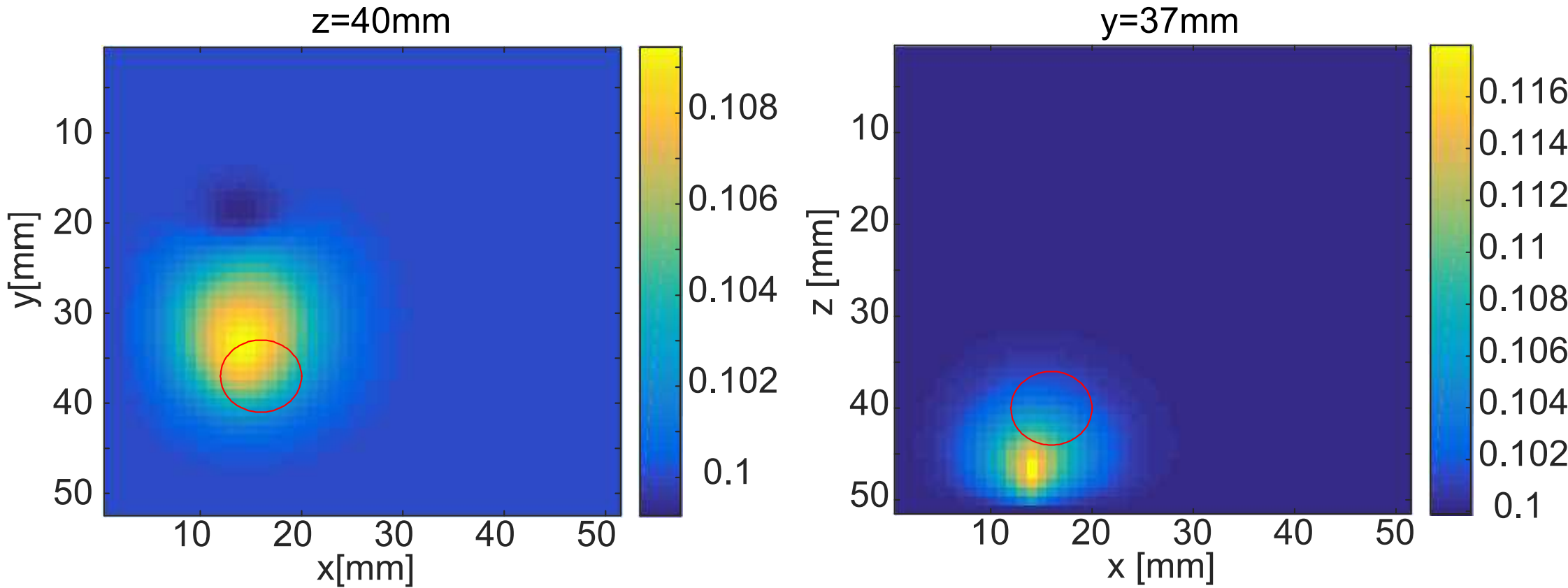


Probe distance 12mm

Target size 6mm ϕ

表面からのみの計測点

蛍光画像再構成例



適用可能な応用用途

- 癌などをプローブする蛍光色素の高感度検出と位置情報の取得。
- ICG蛍光造影法で通常用いられるカメラで見ることのできない深さや大きさの蛍光体の検出と深さや位置の同定
- 粉体中やゲルなどの濁った試料に混入した蛍光性物質の検出。

この技術に付随した新たな技術

- 蛍光の高感度計測のための光学系構築する手法
- 不定形な試料と蛍光検出プローブとの接触を向上させる手法
- 不均一な散乱体中にある蛍光色素の蛍光寿命を計測する手法
- 高精度高速度の拡散蛍光の計算手法

実用化に向けた課題

- 現在、理論的および模擬試料についての深さ同定についてある程度可能なところまで開発。しかし、アルゴリズムの改善が必須である。
- 多チャンネルの装置の簡易化が、実用上極めて重要である。
- 実用化に向けて、より実践的な試料を用いた実験でのアルゴリズムの最適化を行っている。

企業への期待

- 多チャンネル時間分解システムの構築について、特に高速データ通信技術に用いられるエレクトロニクスを用い、より低コストで実現可能であると考えます。
- 多チャンネルの超高速回路技術を持つ、企業との共同開発を望む。
- 蛍光造影剤の評価機器や診断補助機器のより高感度で定量性のある機器を開発中の企業において、本技術の導入が有効と思われる。

産学連携の経歴

- 2007年 JST地域イノベーション創出総合支援事業
- 2008年-2009年 NEDO健康安心イノベーションプログラム
- 2009年-2011年 JST重点地域研究開発推進プログラム
- 2011年-2014年 JST研究成果展開事業
- 2015年-現在 AMED研究成果展開事業

お問い合わせ先

北海道大学 産学推進本部

TEL 011-706-9561

FAX 011-706-9550

e-mail jigyo@mcip.hokudai.ac.jp