

# カスケード核種の角度相関変化を利用した量子pHセンシング技術の検討

## Investigation of Quantum pH Sensing Technology

### Using Angular Correlation Changes of Cascade Nuclides

泉水史樹<sup>1</sup>, 上ノ町水紀<sup>2</sup>, 島添健次<sup>1,3</sup>, ZHONG ZHIHONG<sup>1</sup>, 鎌田圭<sup>4</sup>, 富田英生<sup>3,5</sup>, 高橋浩之<sup>1</sup>

Tokyo Univ.<sup>1</sup>, RIKEN<sup>2</sup>, PRESTO-JST<sup>3</sup>, Nagoya Univ.<sup>4</sup>, Tohoku Univ.<sup>5</sup>

E-mail: fumitch-77@g.ecc.u-tokyo.ac.jp

DPECT(Double Photon Emission CT)に使用されるカスケード核種から放出される2つの $\gamma$ 線間には角度相関があり、これは核種周辺の局所的な環境に依存する。本研究では、カスケード核種の角度相関変化を測定することで、放射性同位元素周囲の pH や化学状態を検出する新しいセンシング手法を提案、検討する。

### 1: 諸言

我々のグループでは、複数 $\gamma$ 線を同時放出するカスケード核種を用いて核医学診断を高精度化する DPECT (Double Photon Emission CT) の開発を行ってきた。高精度のイメージングを行う反面、腫瘍周辺の化学的な環境を知ることは難しい。本研究では、DPECT に使用される  $^{111}\text{In}$  の角度相関に着目し、二光子核種の局所周辺環境、特に pH 情報を量子センシングする手法を提案する。

### 2: 実験手法・結果

線源として、異なる pH に調節した  $^{111}\text{InCl}_3$  水溶液を使用し、検出器は  $8 \times 8$  GAGG シンチレータ・浜松ホトニクス製 MPPC・dToT(dynamic time-over threshold)ボードを使用、各ピクセルに対し $\gamma$ 線検出イベントの時刻情報とエネルギー情報を同時かつ独立に読み出した(図1)。各 pH ごとに角度相関を計算、pH の差が  $^{111}\text{In}$  の角度相関に及ぼす影響を測定した。結果が図2である。pH3以上の環境では180度方向付近への放出が5%程度の上昇、90度方向付近での放出は5%程度の低下を観測した。また、複数サンプルを同時に測定し、測定された角度相関変化度合いを SPECT 技術に複合することで、イメージングによる位置分解と角度相関による pH 分解を同時に行うことに成功した(図3)。

### 3: 結論

カスケード核種の角度相関に着目し、 $\gamma$ 線イメージングによる位置分解と角度相関に着目した周辺 pH 情報の同時取得に成功した。今後、リポソーム等を利用して生体内での実験を行う予定である。

### 参考文献

- [1] K. Shimazoe *et al.*, "Double Photon Emission Coincidence Imaging using GAGG-SiPM pixel detectors", JINST 12 (1997) C12055

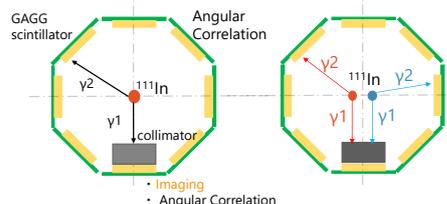


図1 実験体系

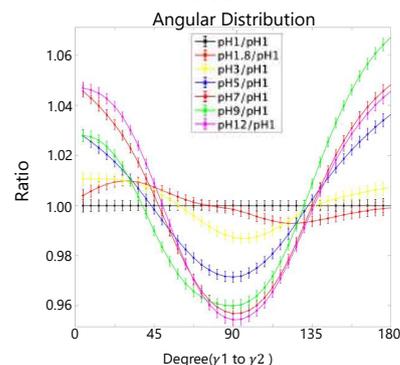


図2 pH による  $^{111}\text{In}$  の  $\gamma$ 線放出角度の変化

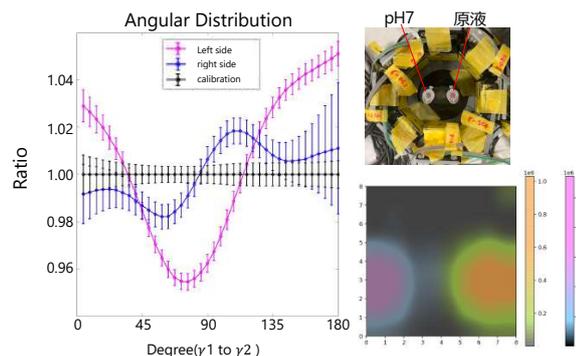


図3  $\gamma$ 線による SPECT イメージングと

角度相関による pH7 と原液の分離の同時取得