

2005S2-001

分離型 X 線干渉計を用いた位相コントラスト法による生体 *in vivo* 観察

武田 徹、米山明男¹、呉 勁、Thet-Thet-Lwin、兵藤一行²、平野馨一²、平井康晴³

筑波大学大学院人間総合科学研究科、¹日立製作所基礎研究所、
²物質構造科学研究所、³佐賀 LS

研究期間：2006 年 4 月～2007 年 3 月

実験ステーション：BL14C1

[研究目的]

位相コントラスト X 線画像は、生体組織を構成する H,C,N,O 等の低元素物質に対し、非常に高感度で従来吸収法に比べて感度が約 1000 倍以上高い[1-2]。本研究では、大きな観察視野の確保と、生体の放射熱による影響を抑制できる分離型 X 線干渉計を用いた撮像装置を構築[3,4]し、本撮像手法を生体観察に適用するための基礎及び応用研究を行う。現時点での最大の問題は、使用している X 線 CCD カメラの画像収集及びデータ転送に時間がかかり、撮影時間が長い点である。今年度は、従来の撮像系を用いたイメージングに加えて、上記問題点を改善すべく新しいカメラを開発し、その特性評価及び試用イメージングを行った。

[研究成果と考察]

1. 従来の撮像系による生体試料観察：ヌードマウス臀部及び脳に移植した大腸組織を MRI でも撮影し、位相 X 線イメージングの特性を検討した。生きたマウス脳に移植した癌の画像は、2.5T MRI で全く描出されなかったが、摘出固定標本の位相 X 線 CT(PCCT)画像で鮮明に描出された。4.74T MRI 画像と比べた癌固定標本の PCCT 画像は非常に鮮明で、その画像コントラスト比が約 4 倍程度（画像容積比で 1/72）優れていた[5]。干渉計を用いた PCCT は、MRI 画像より優れたコントラスト分解を有する事が確認された。
2. 高速 X 線カメラの評価実験：新カメラは、オプティカルファイバーを利用した撮像系（観察視野 50mm x 35mm, ピクセル数 4096 x 2650, 転送速度 1.6fps）である。エネルギー 17.8 keV、及び 35keV での検出効率はほぼ 100%である。本カメラにより、ホルマリン固定したラット腎が 8 分で撮影可能で、得られた画像(図 1)の密度分解能は従来とほぼ同じであった[6]。すなわち、従来と同程度の画質の画像を、1/5 の時間で撮影できる事が確認できた。したがって、本カメラの導入により、測定時間の短縮、被曝低減、被射体の動きによる画像のぶれによる影響が低減され、より鮮明な画像取得が可能となり、位相 X 線撮像技術が実用的な段階になると考えられる。

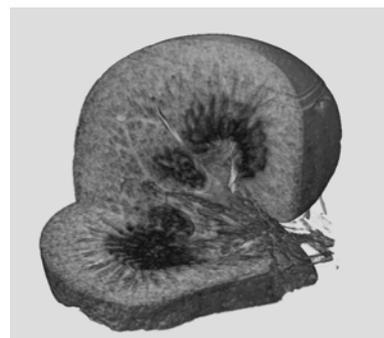


図 1. 腎臓の位相像（8 分撮影）

[参考文献]

- 1) Momose A, et al. Nature Medicine 2:473-475, 1996. 2) Takeda T, et al. Radiology 214:298-301, 2000.
- 3) Yoneyama A, et al. J. Synchrotron Rad. 12:534-536, 2005. 4) Yoneyama A, et al. NIM A523:217-222, 2004. 5) Takeda T, et al. JCAT in press. 6) Yoneyama A, et al. JJAP in press