走査型蛍光 X 線 CT を用いた生体試料観察

筑波大学大学院人間総合科学研究科 武田 徹 呉 勁 T.-T. Lwin

Fig. 1 蛍光 X 線 CT システム模式図(a)と写真(b).

Fig. 2 蛍光 X 線 CT により得られたハムスター心臓の脂肪酸代謝画像.

Fig. 3 蛍光 X 線 CT により得られた生きたマウスの脳血流画像(矢印: 脳, 矢頭: 遊離ヨウ素の唾液腺集積).

蛍光 X 線イメージングは物理的に最も高感度な特定・微量元素検出法で、一般的には試料表面を走査して画像データを得ている。しかし、貴重な文化財、鉱物や複合材料、生体試料(特に生きた生体)では切片作製自体が問題となるため、試料内部を非破壊的に画像化する技術が求められている。CTと同様に画像が得られる蛍光 X 線 CT の理論的検討は 1991 年に Hogan⁽¹⁾ によりなされ、1995 年にファントム画像⁽²⁾⁽³⁾ が世界で初めて撮影された。画像データ収集は、第一世代の走査型 X 線 CT と同様に試料の X 軸走査と回転による方法が用いられている(Fig. 1)。得られる画像空間分解能は、走査するビームの太さと走査幅により決定される。欧州大型放射光施設(ESRF)では、空間分解能約 10 μm でマホガニー茎内 Cl, K, Ca, Rb 分布像が得られている⁽⁴⁾。我々のグループは、空間分解能 1–0.05 mm で、人・甲状腺内のヨウ

素、ラットや心筋症ハムスターに非放射性ヨウ素を標識した脂肪酸代謝剤(Fig. 2)を投与した後に摘出した標本で心筋脂肪酸代謝画像を、さらに麻酔下で生きたマウス脳血流画像(Fig. 3)を得ることに成功している⁽⁵⁾。本法では、特定元素の分布を定量的に解析できるが、同時に得られる透過画像を用いた吸収補正が不可欠である。また、走査法なので撮影時間の短縮が大きな課題である。

文 献

- (1) JP Hogan, *et al.*: IEEE Trans. Nucl. Sci., **38**(1991), 1721–1727.
- (2) T. Takeda, *et al.*: SPIE, **2780**(1996), 685–695.
- (3) T. Yuasa, *et al.*: IEEE trans. Nucl. Sci., **44**(1997), 54–62.
- (4) CG. Schroer, *et al.*: SPIE, **4503**(2002), 230–239.
- (5) T. Takeda: Nucl. Instrum. Meth., **A548**(2005), 38–46.

(2007年8月1日受理)

Fluorescent X-ray CT with Scanning Technique for Biological Observation; Tohoru Tkeda, Jin Wu, Thet-Thet-Lwin(Institute of Clinical Medicine, University of Tsukuba, Tsukuba).

Point: Scanning type of fluorescent X-ray CT to detect specific elements within various material and biological objects quantitatively.

Method: Fluorescent X-ray CT with 37 keV monochromatic X-ray, and 0.25 mm and 1 mm beam width and scanning step and 60 and 30 projections for heart and brain imaging, respectively. Five sec beam exposure time per point at Photon Factory.