

Title	Polychromatic Photon Absorptiometryによる3成分分離画像-トロトラストを含む検体について-
Author(s)	小西, 圭介; 豊福, 不可依; 神田, 重信
Citation	日本医学放射線学会雑誌. 1984, 44(11), p. 1414-1416
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/20378
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

研究速報

Polychromatic Photon Absorptiometry による 3 成分分離画像

— トロトラストを含む検体について —

九州大学歯学部歯科放射線学教室

(主任：神田重信教授)

小西 圭介 豊福不可依 神田 重信

(昭和59年8月20日受付)

(昭和59年9月6日最終原稿受付)

Three Component Digital Images by Polychromatic Photon Absorptiometry
—An Analysis of a Human Sample Containing Thorotrast—

Keisuke Konishi, Fukai Toyofuku and Shigenobu Kanda

Department of Dental Radiology, Faculty of Dentistry, Kyushu University

*Research Code No. : 203, 208, 299**Key Words : Thorotrast, Photon absorptiometry, Fluorescent X-ray, Quantitative image*

Konishi et al. (1979) developed Polychromatic photon absorptiometry (PCPA) as a new method for quantitative analysis of materials of unlimited numbers of component. The digital quantitative images of three components, soft tissue, bone mineral and thorium were obtained from a human sample containing thorotrast which had been once used as an X-ray contrast medium. The sample was scanned mechanically and narrow polychromatic photon beams of zirconium and gadolinium K X-rays transmitted through the sample were measured by HPGe detector. The use of zirconium K X-rays which have the energies lying just lower and upper than that of the thorium L_{III} absorption edge provides high sensitivity to thorium.

The results showed that the maximum concentration of thorium was 6 mg/cm^2 per pixel ($0.5 \text{ mm} \times 0.5 \text{ mm}$) and the total content was 0.20 mg.

研究目的及び方法

X線映像を定量的な二次元画像としてとらえる事は一つの進むべき方向と考えられる。

我々は先に polychromatic photon absorptiometry (以下 PCPA と略) という X線減弱を利用した定量分析法を開発し¹⁾²⁾, トロトラストを含む生体試料については点の情報として測定していたが, トリウム, 骨, 軟部組織相当の3成分についての分離画像を得る事に成功したので報告する。

基本となる原理は前者¹⁾²⁾に述べてある。測定系は文献(5)のFig. 1に示すような構成で, 単色X線源はFig. 1に示すようにトリウムの L_{III}

吸収端 16.3 keV を挟むジルコニウムの KX 線 ($K\alpha 15.7 \text{ keV}$, $K\beta 17.7 \text{ keV}$) 及び骨成分に対する精度を上げる為にガドリニウム $K\alpha$ 線 (43.0 keV) の3本を使用した。細い線束に対して検体 (Fig. 2) を二次元に走査し, 高純度 Ge 検出器を用いて, 波高分析器, マイクロコンピュータによりマルチスペクトル画像をフロッピーディスク中に作り, PCPA の演算を行い, CRT 上に16輝度レベルで表示した³⁾。

結 果

トロトラストを含むと思われる骨付きの検体を内厚 1 cm のルサイトセル中にホルマリンと一緒に

に入れ (Fig. 2), 上記の方法で走査した. 各エネルギーについての画像を Fig. 3 に示す. これら3線質画像について PCPA の演算をピクセル毎に

行い, トロトラスト, 骨 (ハイドロキシアパタイト), 軟部組織相当 (水等価) の3成分に分離した. その結果を Fig. 4(a) に示す. 特に Fig. 3 の15.7 keV と17.7 keV の画像の違いがトリウムの成分

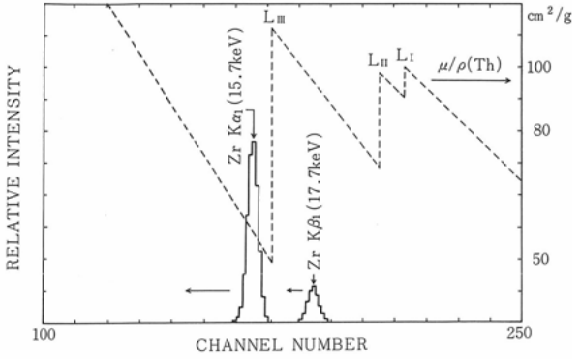


Fig. 1 The relationship of energies between K X-rays from zirconium and L_{III} absorption edge of thorium.

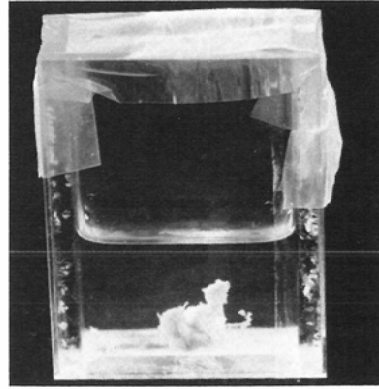


Fig. 2 A human sample containing thorostrast.

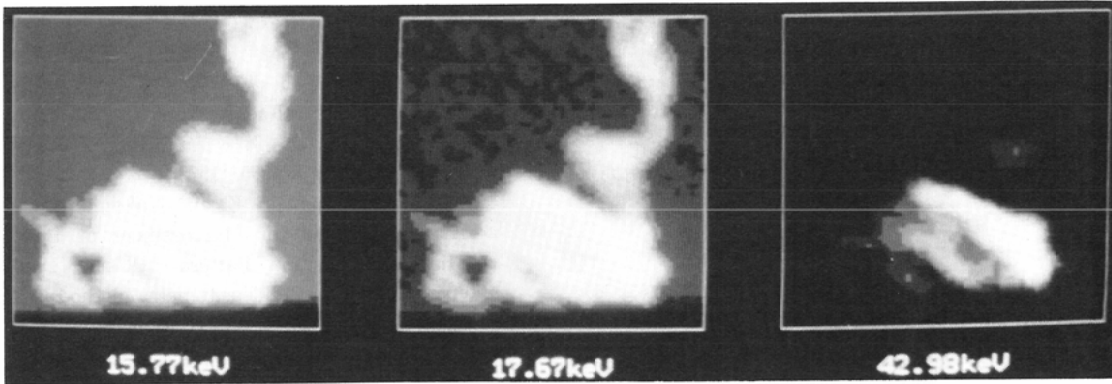
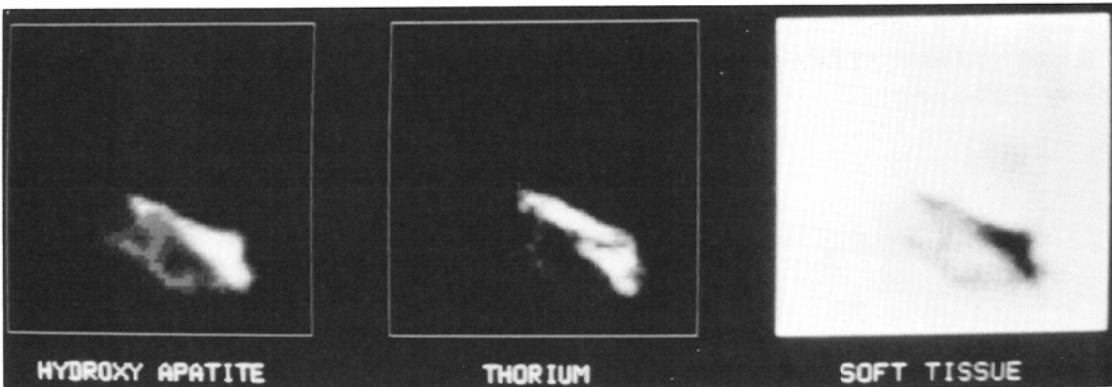


Fig. 3 The images of transmitted photons corresponding to 15.77, 17.67 and 42.98 keV fluorescent X-ray beams, respectively.



(a) 1mm ϕ pinhole 40 \times 40 pixels

(b) 100 μ m ϕ pinhole 40 \times 40 pixels

Fig. 4 The digital quantitative images of three components.

に大きく関与している。この画像は1mm ϕ の線束で0.5mmのステップ40 \times 40ピクセルでデータを取り、CRT上には内挿法により80 \times 80にピクセルを増し平滑化し見やすくしている。トリウムの量はピクセル毎に最高6mg/cm²、最低0.1mg/cm²であり写野内の積分値は0.20mgであった。さらに同検体の一部を100 μ m ϕ の線束で走査しFig. 4 (b)の画像を得た。

骨の部分とトリウムの分布にあきらかな分布のずれを生じている。

結 語

X線を用いた定量的な二次元画像は2成分については、フィルム法³⁾⁴⁾、PCPA法⁵⁾⁶⁾などもあるが3成分については報告をみない。トロトラストを含む検体はその一つの例であるがPCPA法は有用な手段の一つと考えられる。

この測定について検体試料を提供していただいた長崎大学の宮島純子、岡島俊三両先生に謝意を表します。本研究は一部文部省科学研究費及び厚生省がん研究助成金(昭和58年度秋貞班)で行われた。

文 献

- 1) 小西圭介, 豊福不可依: 特定物質のみをX線像より抽出できる可能性を持つPolychromatic Photon Absorptiometry (PCPA) について, 放射線像, 9: 130-136, 1979
- 2) 小西圭介, 豊福不可依: 複数の単色X線束による減弱を利用した多成分定量分析法, 日医放会誌, 40: 168-170, 1980
- 3) 加藤二久他: Dual Energy Radiographic Densitometry法による骨ミネラル量測定の基礎研究, 齒放, 18: 278-295, 1978
- 4) Katoh, T., Sakamaki, K. and Nakamura, T.: A New Method for Measurement of Bone Mineral Deposition Pattern. —Using Dual energy radiographic densitometry method in a single exposure—Bull. Tokyo Med. Dent. Univ. 28: 91-98, 1981
- 5) 豊福不可依, 小西圭介, 神田重信: Polychromatic Photon Absorptiometryによる定量的画像化に関する基礎研究—機械的走査法について—, Medical Imaging Technology (JAMIT) 2(2): 44-50, 1984
- 6) 豊福不可依, 小西圭介, 中村 卓, 荒木和之, 神田重信: X線領域におけるマルチスペクトル画像処理—定性画像から定量画像への道—, 原子核研究, 28(5): 88-101, 1984