

エネルギー分解コンピュータ断層撮影法による尿路結石の組成識別

Discrimination of the Chemical Composition of Urinary Stones by Energy-resolved CT

○井上 福太郎、神野 郁夫（京大院工学研究科）

°Fukutaro Inoue¹, Ikuo Kanno² (1.Kyoto Univ Graduate School of Engineering.)

E-mail: inoue.fukutaro.22r@st.kyoto-u.ac.jp

1.背景 尿路結石とは尿路内で結晶化・凝集した尿中物質である。組成として主に Calcium oxalate, Cystine, Uric acid の3つがあり、それぞれ適した治療法がある。尿路結石の診断法として X 線コンピュータ断層撮影（X 線 CT）による検査が重要性を増している。X 線 CT とは、被検体を多方向から X 線透過撮影することで被検体内部の断層画像を取得する技術である。得られる画像は被検体内部の相対的な X 線の減弱度合を表す CT 値の分布を示す。CT 撮影ではビームハードニングという現象が生じ、被検体のサイズや密度などが異なれば同一の物質でも異なる CT 値を示す。そのため、従来の X 線 CT で尿路結石の組成を正確に識別することは難しい。

2.目的 当研究室では、X 線を電流として測定し解析によりそのエネルギー分布を取得する transXend 検出器を考案し、これを用いてより詳細な物質識別の可能なエネルギー分解 CT を行っている。今回は単純な減弱の式によって transXend 検出器を用いた CT 撮影を模擬したシミュレーションを行い、結石の密度状態によらず尿路結石の組成を識別できるか検討した。

3.方法 背景で述べた 3 つの代表的な組成の結石に対してそれぞれ 2 つの密度状態（a: 純粋な結晶状態, b: 密度 1/2 の結晶状態）を用意し、円柱アクリルファントムの中心に挿入してエネルギー分解 CT を行い、 E_1 （35 keV）、 E_2 （65 keV）の 2 つのエネルギーにおける CT 画像を取得した。次に、2 つの CT 画像を用いて結石の分類を試みた。

4.結果と考察 CT 画像上の結石領域を通る直線上から抽出した CT 値のプロファイルを Fig. 1 に示す。結石の密度状態が変化すると組成の識別が困難になることが分かる。次に、2 つの CT 画像から導いた線減弱係数（LAC）を用いた識別の結果を Fig. 2 に示す。各組成の結石が正しく識別されていることが分かる。この結果より、transXend 検出器を用いたエネルギー分解 CT を用いることで、従来の CT では識別が困難な物質を識別できる可能性があることが分かった。

参考文献

[1] I. Kanno, R. Imamura, et al., "A Current-Mode Detector for Unfolding X-ray Energy Distribution", J. Nucl. Sci. Technol., 45, 1165-1170 (2008).

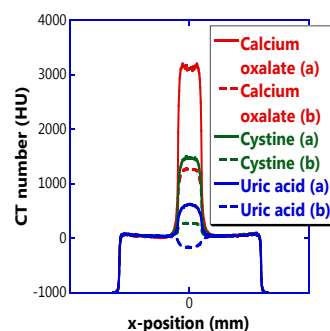


Fig. 1 CT numbers of urinary stones.

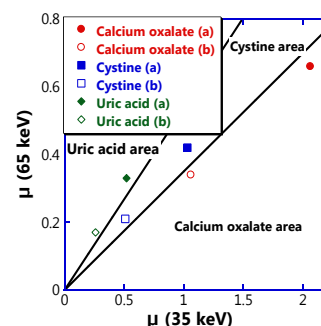


Fig. 2 Urinary stone discrimination by two LACs