

低雑音電流敏感型前置増幅器 VIEC を用いた X 線 CT 測定 X-ray CT Measurement with a Low-noise Current-sensitive Preamplifier VIEC

京大工¹, レイテック² ○神野郁夫¹, 西川潤一郎¹, 尾鍋秀明²

Kyoto Univ.¹, Raytech Corp.², °Ikuo Kanno¹, Junichiro Nishikawa¹, Hideaki Onabe²

E-mail: kanno@nucleng.kyoto-u.ac.jp

緒言 X 線コンピュータ断層撮影(CT)の低被ばく化のため, 低雑音特性の電荷敏感型前置増幅器を応用し, 低雑音電流敏感型前置増幅器 VIEC を開発した. 従来型の電流敏感型前置増幅器 IPA-6 と比べて VIEC は約 1/750 の電流測定が可能であることを示した[1]. 今回は IPA-6 と VIEC を用いて撮影した CT 画像および CT 値プロファイルを比較する.

実験 実験体系を図 1 に示す. 厚さ 1 mm, 穴径 1 mm のタングステンコリメータを用い, 厚さ 0.5 mm の PIN 型検出器に X 線を照射した. X 線管電圧は 100 kV であり, 管電流は 1~3 mA とした.

用いた被検体は中心に 5 mm の穴を有する直径 3, 4 および 5 cm アクリルである. 中心の穴には濃度 30 mg/cm³ のヨウ素水溶液を入れた. PIN 型検出器の読み出しを IPA-6 または VIEC で行った. IPA-6 の場合には出力電圧を電圧-周波数(V-F)変換器を通してパソコンで記録した. VIEC の測定では出力電圧をデジタルオシロスコープで記録し, オフラインで電流値を求めた. 用いた VIEC は手動で帰還容量電圧のリセットを行うため, 測定に長時間を要する. このため, 双方の前置増幅器を用いた測定では, 被検体を 0.4 mm ピッチで一方向に移動し, 透過撮影した結果を 30 回繰り返して CT データとした.

結果 図 2 に IPA-6 および VIEC で測定した CT 画像, 図 3 に CT 値プロファイルを示す. IPA-6 の測定では管電流 1 mA で被検体の中央部分が暗くなる. これは減弱された X 線による電流値が暗電流値以下となったことによる. 一方, VIEC では管電流 1 および 3 mA で CT 値プロファイルに変化はない. VIEC を用いることで, 低被ばく量で CT 測定ができることが実証できた. 今後, コリメータ穴径を小さくし, さらに X 線線量を低減した測定を行う.

[1] I. Kanno, H. Onabe, J. Nucl. Sci. Technol., **58**, 100 (2021).

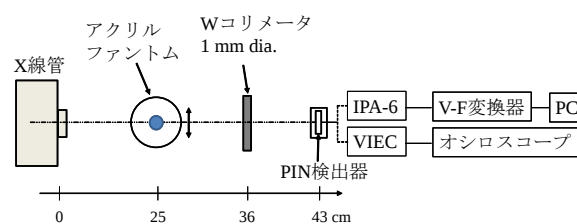


図 1. 実験配置図.

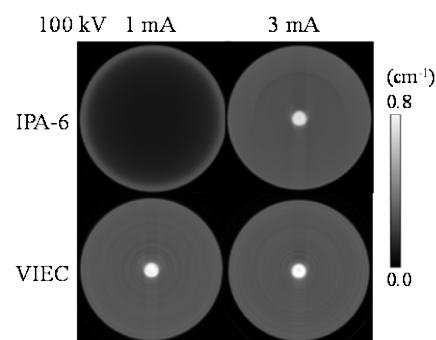


図 2. 直径 5 cm のアクリルファントムの CT 画像.

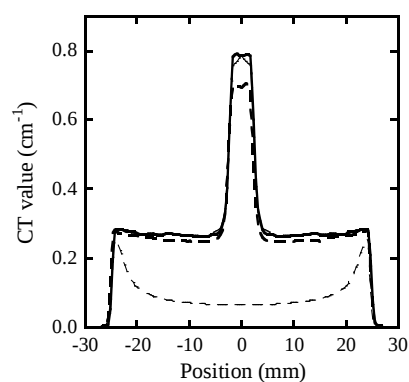


図 3. VIEC(実線)と IPA-6(破線)による CT 値プロファイル. 管電流は 1 mA(細線)および 3 mA(太線).