

低雑音電流敏感型前置増幅器 VIEC を用いたコンピュータ断層撮影 X-ray computed tomography using a low-noise current sensitive preamplifier VIEC

京大・工 〇(M1)西川 潤一郎, 神野 郁夫

Kyoto Univ., 〇Junichiro Nishikawa, Ikuo Kanno

E-mail: nishikawa.junichiro.34a@st.kyoto-u.ac.jp

1. 緒言

コンピュータ断層撮影(CT)は医療分野で必要不可欠の診断法である。一般的な CT 測定では、X線を電流として測定する。このために電流敏感型前置増幅器(電流プリアンプ)を用いて X 線による誘起電流を電圧変換する。しかし、電流プリアンプは検出器の雑音である暗電流も電圧変換するため、X線の電流測定法は雑音レベルが高い。従って、有意な測定には大量の入射 X 線が必要となり、被ばく量が増すという欠点がある。低被ばく CT 実現のため、当研究室では低雑音電流プリアンプ VIEC を開発した[1]。前回、従来型の電流プリアンプ IPA-6 と VIEC を用いた CT 測定を行い、CT 画像および CT 値プロファイルの比較を行った[2]。しかし、IPA-6 の出力電圧を周波数変換する際に設定オフセットが負であったため、正確な比較ができなかった。今回はオフセット調整回路を用いて、正のオフセットとし IPA-6 と VIEC で CT 測定を行い、CT 画像と直径上の CT 値プロファイルの比較を行った。

2. 実験

実験体系を図 1 に示す。被検体には直径 5 mm の孔をもつ直径 50 mm のアクリルファントムを用いた。孔には希ヨードチンキ(ヨウ素濃度 30 mg/cm³)を入れた。測定条件は管電圧 30, 40, 50 kV, 管電流 3 mA, 測定時間 0.5 s とし、被検体を X 線進行方向と垂直に 0.4 mm ピッチで動かし、撮影を行った。5×5×0.5 mm の PIN 型 Si 検出器で測定した結果を 30 回繰り返し、CT データとした。

3. 結果

30 kV, 3 mA の X 線を IPA-6 と VIEC で読み出して再構成した CT 画像を図 2 に示す。IPA-6 での測定では全体的に黒くなっており有意な CT 画像を得ることができていない。これは測定電流が暗電流に埋もれてしまったためである。また、IPA-6 と VIEC の CT 画像の直径上での CT 値プロファイルを図 3 に示す。特に 30 kV では IPA-6 での CT 値が小さくなっているが、これも暗電流の影響が大きいためである。

[1] I. Kanno, H. Onabe, J. Nucl. Sci. Technol. **58**, 100-106(2021).

[2] 神野郁夫, 西川潤一郎, 尾鍋秀明, 2021 応用物理学会 17a-Z11-10 (2021).

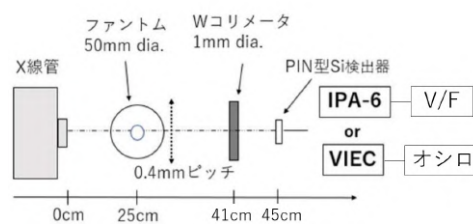


図 1 実験体系。

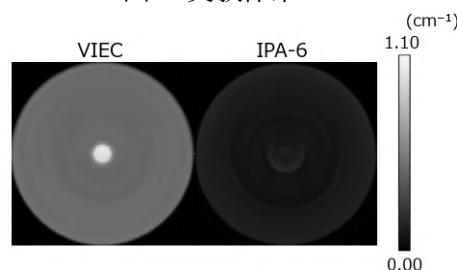


図 2 希ヨードチンキ入りファントムの CT 画像(30 kV 3 mA)。

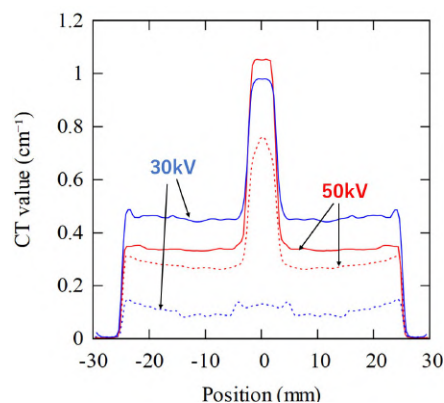


図 3 CT 値プロファイル(点線 IPA-6, 実線 VIEC)。