

低雑音電流プリアンプ VIEC を用いたコンピュータ断層撮影

X-ray computed tomography by using a low noise current sensitive preamplifier VIEC

京大・工 〇(M1)西川 潤一郎¹, 國分 裕也¹, 神野 郁夫¹, 霜村 康平²

Kyoto Univ.¹, Kyoto College of Medical Science²,

〇Junichiro Nishikawa¹, Hiroya Kuniwake¹, Ikuo Kanno¹, Kohei Shimomura²

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]。今回は VIEC および従来型電流プリアンプ IPA-6 を用いて直径が 100 mm の被検体の CT 測定を行い、CT 画像と信号対雑音比(SNR)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 100 mm のアクリルを用いた。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 40 kV, 管電流 0.1 ~ 45 mA, 測定時間 0.5 s とし、被検体を X 線進行方向と垂直に 1 mm ピッチで動かし、5×5×0.5 mm の PIN 型 Si 検出器で測定した。測定データを 30 回繰り返す、CT データとした。

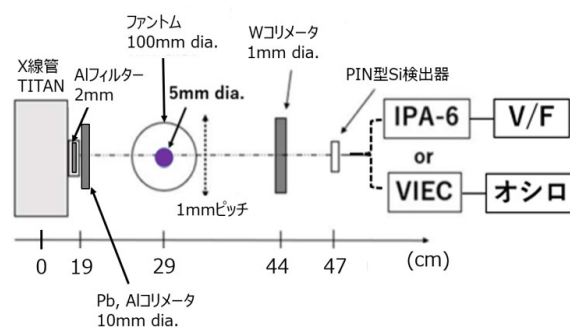


図 1. CT 測定体系図。

3. 結果

40 kV, 20, 30, 45 mA の X 線を IPA-6 で、40 kV, 0.1, 0.2, 0.3 mA の X 線を VIEC で測定し、最尤推定-期待値最大化法(ML-EM)[2]で再構成した CT 画像を図 2 に示す。CT 画像の SNR を比較すると、IPA-6 で 30 mA と VIEC で 0.1 mA の SNR がほぼ同じ値である。このことから VIEC は IPA-6 の 1/300 の線量率の X 線で同程度の CT 測定が可能であるといえる。

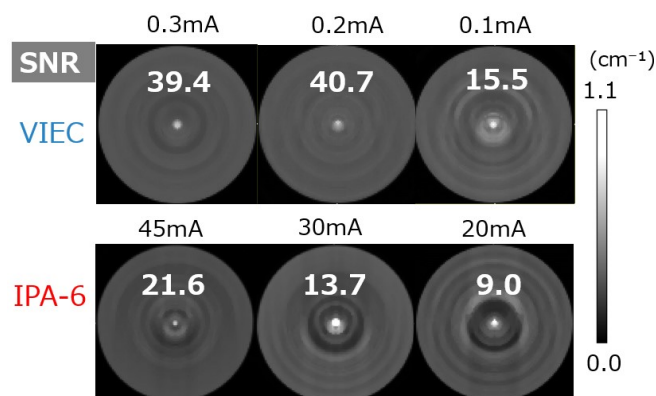


図 2. VIEC と IPA-6 で測定した CT 画像とその SNR 値。

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

[2] T.M.Buzug, "Computed Tomography", Springer(2010).