

エネルギー情報を利用したX線イメージングの画質向上法に関する研究

Study on improvement of X ray image quality by using energy information

○後藤 武¹, 木村 洸介¹, 井村 ゆき乃¹, 都木 克之^{1,2}, 青木 徹^{1,2}

静岡大学¹, 株式会社 ANSeeN²

Takeru Goto¹, Kosuke Kimura¹, Yukino Imura¹, Katsuyuki Takagi^{1,2}, Toru Aoki^{1,2}

Shizuoka Univ.¹, ANSeeN Inc²

E-mail: goto.takeru.16@shizuoka.ac.jp

エネルギー弁別可能なX線画像検出器では、X線をそのエネルギーとともにカウント・測定可能である。X線の強度情報に加えて、X線のエネルギー(波長)情報を取得することができるため、エネルギー弁別により被写体より詳細かつ正確な情報を得ることが可能となる。本研究ではエネルギー別のX線透過像を活用することによって「見たい部分」を高コントラストで取得することを目的に、画像をエネルギー帯ごとのデータに分割し、それぞれに係数を付けて合成する手法について検討した。

ユーザの見たい部分における透過像情報を取得する上では目的部分のコントラストを十分に確保することが必要となる。エネルギー弁別によって得られたエネルギー帯ごとのX線画像を任意の割合で合成することで、全エネルギー帯の画像よりも高いコントラストの画像が作成されると予測した。X線透過像をフォトンカウンティング型検出器で撮像し、10keVから100keVまで10keV刻みの透過像を得た。今回はコントラスト、SN比をもとに各エネルギー帯の画像の合成する割合を決定した。

被写体としてラジコンのエンジンを使用した。今回はラジコンのニードルバルブ部分における視認性の向上に向け、各エネルギー帯の画像においてニードルバルブ部分とそのほかの部分におけるコントラストを算出した。各エネルギー帯の画像のコントラスト値を図1に示す。X線の線質としてエネルギーが高くなるほど透過能力は高くなり、コントラストが大きくなりやすい。しかし、X線源の光子数が少ないこと、X線検出素子の応答関数が小さいことからショットノイズが大きく目立ち、解像度を保ったままコントラストを得ることができない。合成画像作成のため、各エネルギー帯の画像の合成比を次のように決定した。最もコントラストが大きくなったエネルギー帯の画像と、最もコントラストの小さい値を示したエネルギー帯の画像をもとに他のエネルギー帯の画像

の合成する割合を決定した。図2に合成割合を示す。全エネルギー帯の画像と比較して、合成画像の視認性の向上を確認した。合成画像の注目部分におけるラインプロファイルを図3に示す。全エネルギー帯の画像と比較して、注目部分とその他の部分におけるコントラストの向上を確認した。講演では詳細な画質改善、係数、材質との関係について論じる。

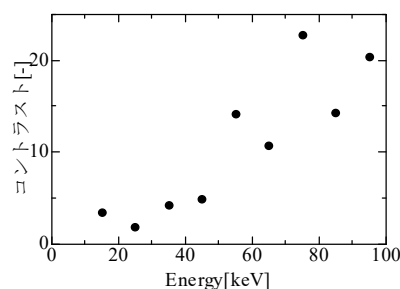


図 1. 各エネルギー帯の画像のコントラスト

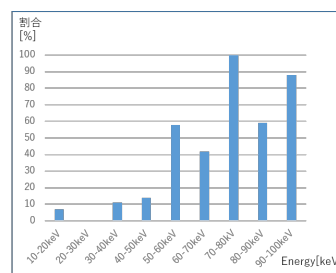


図 2. 合成割合

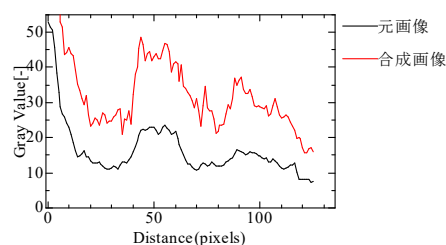


図 3. 赤い線におけるラインプロファイル

References:

[1]Single photon counting x-ray detectors in medical imaging”,Medical Physics, Vol. 40,(2013)