30p-A6-5

符号化開口イメージングを用いた放射線診断用小型プローブの開発

Development of small probe for radiation diagnosis with coded aperture imaging

東大院工　堀木一成，島添健次，大野雅史，高橋浩之

Univ. of Tokyo　Kazunari Horiki, Kenji Shimazoe, Masashi Ohno, Hiroyuki Takahashi

E-mail:horiki@sophie.q.t.u-tokyo.ac.jp

1. はじめに

近年放射線を用いた診断技術が発展している。特にγ線のイメージングでは fig.1 のような符号化開口イメージング[1]がある。しかし符号化開口イメージングでは符号化開口面でのγ線の透過やコンプトン散乱により位置分解能の悪化が生じる。ゆえにコンプトン散乱の少ないエネルギー帯のγ線を放射する核種を用いる符号化開口イメージングが不可欠である。

そこで本研究では符号化開口部での散乱を低減しかつ高解像度の符号化開口イメージングを用いた検出器の開発を目的とし、符号化開口面と検出面にシンチレータ等を設置しアクティブなγ線の検出を行い、γ線を開口面と検出面で 2 回検出することで開口面での散乱成分を取り除くことで符号化パターンと符号化開口イメージングの開口面と検出面の空間的配置の最適化を行う。

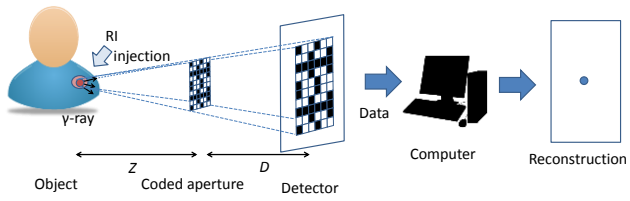


Fig.1 coded aperture imaging

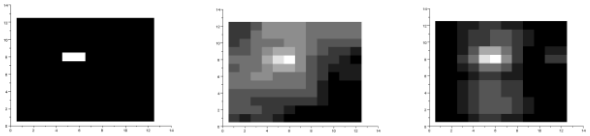
2. 符号化開口イメージング

放射線診断で用いる符号化開口イメージングとは Fig.1 のように放射性同位元素を体内に注入して、そこから放射するγ線を符号化された開口面を通し検出面に投影し、その投影データを用いて画像を再構成する方法である。また Fig.1 のように物体と符号化開口面までの距離を Z とし符号化開口面から検出面までの距離を D とする。この D と Z の比率を変化させることによって投影データの倍率を変化させオブジェクトの 2 次元情報のみならず 3 次元情報も取得可能である。

3. シミュレーション

3.1. 開口面のマスクパターンの検討

開口面のマスクのパターンは以下のものがある。ランダムに穴が空いたランダムアレイマスク、符号化理論の M 配列を用いた M 配列マスクである。これらのマスクパターンをシミュレーションにて比較した。Fig.2 よりランダムアレイマスクを用いるよりも M 配列マスクを用いたほうが再構成画像が鮮明である。これは投影データの周期性が M 配列マスクを用いた際は 1 周期に定まるが、ランダムアレイマスクを用いた際は 2 周期以上存在するのが要因である。

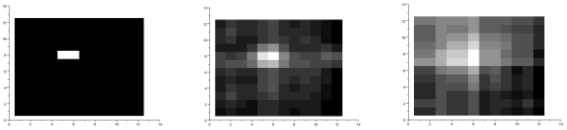


(a)　(b)　(c)

Fig.2 comparison of mask pattarns
(a) object , (b) random array , (c)M-array

3.2. 物体と開口面、開口面と検出面の距離の比較

物体と開口面間の距離 Z と開口面と検出面間の距離 D の比を変化させてシミュレーションを行った。Fig.3 より Z と D の距離が同一の時に再構成画像が鮮明である。これは開口での投影が検出面で過度に拡大しないためである。



(a)　(b)　(c)

Fig.3 comparison of distance ratio object-aperture distance Z to aperture-detector distance D
(a) object , (b) Z:D =1:1 , (c)Z:D=5:1

4. まとめ

シミュレーションにてマスクパターンの比較と物体と開口面の距離、開口面と検出面の距離を変化させたときの比較を行った。今後は実機での適切なマスクパターンと距離の検討を行う。

5. 参考文献

[1]E. Fenimore and T. Cannon, “Coded aperture imaging with uniformly redundant array,” *Appl. Opt.* **17**, 337-347, 1978.

© 2013 年　応用物理学会