HOKKAIDO UNIVERSITY

Title	次世代核医学デジタルイメージング装置における新しい空間分解能評価法の開発
Author(s)	久保，直樹；加藤，千恵次；玉木，長良
Description	メディカルトレンド2005 平成16年度文部科学省科学研究費補助金採択研究課題の成果 イメージングによる診断の研究を中心に
Citation	INNERVISION, 20(8), 31
Issue Date	2005-07
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/14714
Type	journal article
File Information	INNE2005-20-8.pdf

Hokkaido University Collection of Scholarly and Academic Papers : HUSCAP

メディカルトレンド 2005　平成 16 年度文部科学省科学研究費補助金採択研究課題の成果
イメージングによる診断の研究を中心に

次世代核医学デジタルイメージング装置における新しい空間分解能評価法の開発

研究代表者　久保直樹*　学位：博士（医学）
研究分担者　加藤千恵次*　学位：医学博士
研究分担者　玉木長良**　学位：医学博士
＊　北海道大学医学部保健学科　＊＊北海道大学大学院医学研究科

キーワード
（1）核医学デジタルイメージング機器　（2）　デジタル画像　（3）　空間分解能
（4）性能評価　（5）　半導体検出器

［目的・意義］

近年，固有空間分解能を向上させるため，半導体素子などを使用した核医学デジタルイメージング装置が開発されている。これにより，従来の撮像装置では分からなかった微細な構造を描出することも可能となっている。一方，デジタル画像の特徴にセンターおよびシフトアライメントというものがある。シフトアライメントつまり線源が複数の画素にまたがった場合，より広がった像となる。そのためこのことを踏まえて的確にシステムの性能を把握しなければならない。National Electrical Manufacturers Association (NEMA)によると，このタイプのガンマカメラの空間分解能を測定するためには線線源を微小量動かしてセンターおよびシフトアライメントの状態を含め平均することで算出している。しかしながら線源が素子の頂点に存在した場合４つの画素に広がってしまうこともあり，これは最早，線応答関数だけからでは把握することができない。そこで今回，線線源を使用するのではなく，２次元的に空間分解能を測定する新しい空間分解能能評価法を開発することを目的とした。

［方法・成果］

使用装置は 2020tc Imager（Digirad社製），素子の大きさ 3.25×3.25 mmにLEHRコリメータを装着したものであった。はじめに直径 3 mm，高さ 3 mmの^{99m}Tc線源を，精密微動ステージ（明立精機社製）に乗せx方向 y方向同時にセンターアライメント，x方向 y方向それぞれ別にシフトアライメント，x方向 y方向同時にシフトアライメントの場合の計４種類になるように配置した。線源はコリメータに密着させた。結果を図１に示す。線源の形が変化し，x方向の長さと y方向の長さが大きく異なる場合があることが観察された。これらの点応答関数を求めることを目的として，提唱する方法は矩形の薄型面線源を使用する。まず厚み 0.5 mmの矩形薄型面ファントムを作製した。そしてこれに^{99m}Tcを封入した。この矩形薄型面ファントムを精密微動ステージに乗せ，頂点が x方向 y方向同時にセ

ンターアライメント，x方向y方向それぞれ別にシフトアライメント，x方向y方向同時にシフトアライメントの場合の計４種類になるように配置した。撮像された各画像にx方向の差分およびy方向の差分を施し，面ファントムの頂点にあたる部分の差分画像を点応答関数であるとした。測定された点応答関数を図２に示す。センターアライメントの場合１画素の大きさに限局していた。x方向y方向それぞれ別にシフトアライメントの場合，等方性ではなくなっていた。x方向y方向同時にシフトアライメントの場合は，センターアライメントのほぼ４倍の面積にまで広がっていた。

［まとめ（展望）］

核医学デジタルイメージング装置においては，他のモダリティと比べピクセルサイズが大きい。そのためアライメントの違いが診断に及ぼす影響は大きいと考えられる。例えば集積の形が変化したり，集積部位の短径および長径を測定した場合これらが真の値と逆転する可能性も存在する。今回提唱した方法は，センターおよびシフトアライメントそれぞれの状態において，より詳細に２次元方向も考慮して，システムの空間分解能を把握することができる。また面線源を微分したので，理論的には点線源に相当し，線源の大きさの要因を排除できたと考えられる。今後は，コリメータからの距離と点応答関数の関係を求めることが必要であると考えられる。コリメータから線源までの距離が離れると点応答関数は広がる。そのためアライメントによる差が少なくなってくる。これらのデータから，アライメントの違いが無視できる距離，つまり集積の形や長径・短径が変化しないコリメータからの撮像距離を把握することも可能となってくる。

● 参考文献

1） Fujita, H., Doi, K.., Giger, ML.: Investigation of basic imaging properties in digital radiography. 6. MTFs of II-TV digital imaging systems. *Med. Phys.*, **12**, 713～720, 1985.

● 図の説明

図１　直径 3 mm の 99mTc 線源を 2020tc Imager で撮像した画像および線源と素子の配置関係の模式図。センターアライメントは線源が画素の中央に位置する。シフトアライメントは線源が画素の辺縁に位置する。A：センターアライメント。B：ｘ方向のシフトアライメント。C：ｙ方向のシフトアライメント。D：ｘｙ方向のシフトアライメント。

図２　矩形薄型面ファントム頂点部分の 2020tc Imager による画像と，それらから算出した点応答関数。３次元の等高線で示したがｚ平面上にはカラー表示でも表した。A：センターアライメント。B：ｘ方向のシフトアライメント。C：ｙ方向のシフトアライメント。D：ｘｙ方向のシフトアライメント。

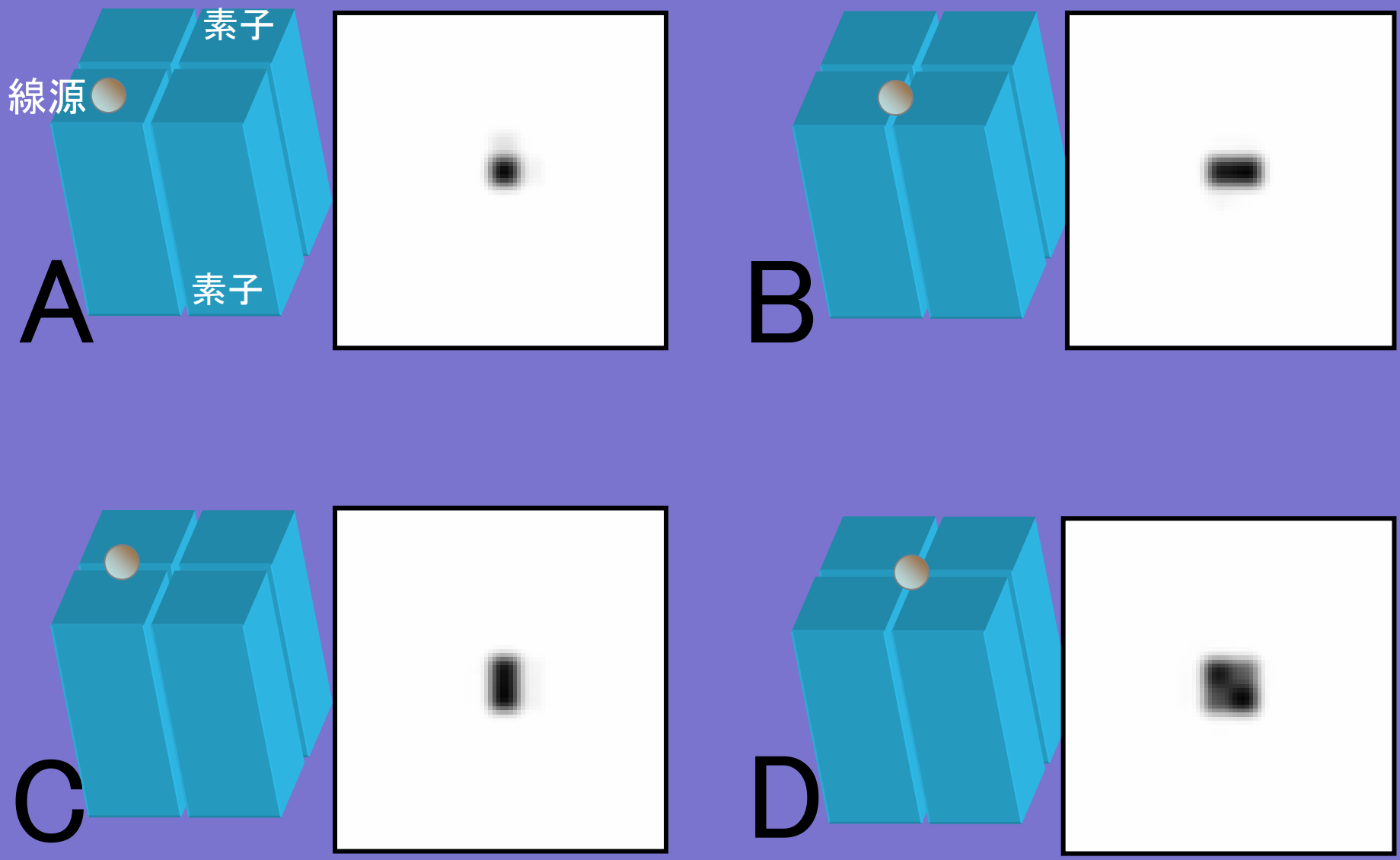

図1

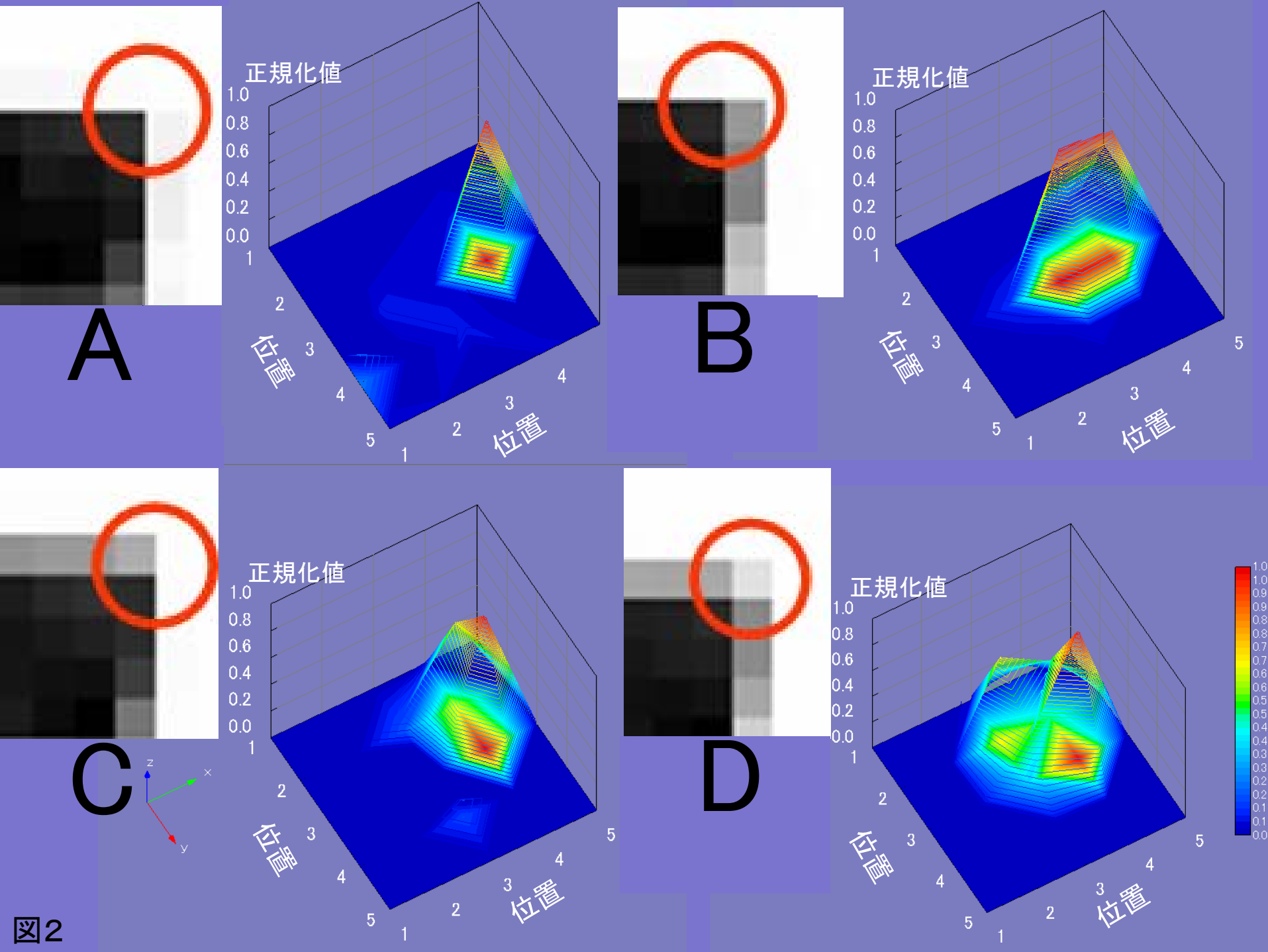

図2