

画像標準化を目的とした心筋ファントムおよび 画像解析評価システムの開発

小野口昌久*	片淵 哲朗***	大屋 信義****
高橋 正昭*****	長岡 宏明*****	平瀬 清*****
近江 幸紀*****	三村 浩朗*****	大阪 肇*****

【はじめに】

核医学領域における心筋SPECT (Single photon emission CT) 画像は、心筋梗塞等の虚血性心疾患の診断に重要な位置を占め、特に心筋生存能力 (viability) の評価には不可欠な存在になっている。しかし、核医学画像 (画質) はCTやMRIと異なり、画像を構築する技師 (技術者) や医師の施設間差が大きくなり、画像標準化を目的としたファントムおよび解析評価ツールがないことが大きな問題となっている。今回、開発したシステムの大きな特徴は、心筋病変部の広さと深さを簡便に同時評価できるファントムの構築と画像の自動解析評価ツールの構築の2点であり、実用化に向けて必要なファントム作成技術および撮像システムの研究開発を試みた。

【方法】

1. 心筋ファントム

外容器は、長径300mm、短径220mm、高さ223mmの楕円形をしており、一方の底面には、内容器の挿入および水溶液の注入ができる開口部を、開口部のふたには気泡を排除するための空気だめを備えた。内容器は空間分解能測定用と感度測定用から成る。すなわち、空間分解能測定用は、心筋部欠損の広さの測定を目的とし、欠損の広さは5, 10, 15, 20mmの4段階に、高さは30mm、欠損の厚さは10mmとした。感度測定用は、心筋部欠損の厚みの測定を目的とし、欠損の厚さは10, 7.5, 5, 2.5mmの4段階に、高さは30mm、欠損の広さは20mmとした。

2. 画像解析評価プログラム

主な解析評価機能として、SPECT画像の横断像からSPECT画像の展開図と心筋プロフィールカーブを作成し、心筋部欠損の広さおよび厚さを定量的に自動評価する。処理手順を以下に示す。

- 1) SPECT画像とMRIのテンプレート画像との位置合わせ
- 2) 位置合わせした画像の展開図を作成
- 3) SPECT画像の展開図からプロフィールカーブを作成
- 4) SPECT画像で得られた各心筋部欠損の広さと厚さの展開図およびプロフィールカーブから最大値を算出し、その値を直線近似して自動評価する。

【結果】

1. 心筋ファントム

外容器と内容器の構成を図1に、図2に内容器の構造を示した。内容器は心筋部欠損の広さ5, 10, 15, 20mmと心筋部欠損の厚み10, 7.5, 5, 2.5mmの各4段階が評価できる。さらに、心筋部の欠損 (広さ, 厚さ) の位置を前壁と下壁および中隔と側壁に可変できるように設計した。

テクネチウム-99mによる心筋SPECT画像の横断像を図3に示す。各画像とも中隔部が欠損の広さ (5-20mm)、側壁部が欠損の深さ (10-2.5mm) で、4段階の欠損の広さや厚さが同時評価できた。

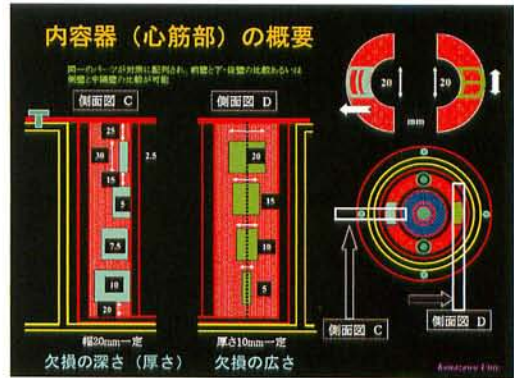
2. 画像解析評価プログラム

図4に画像解析評価プログラムの結果画面を示す。上段がSPECT画像と、MRIのテンプレート画

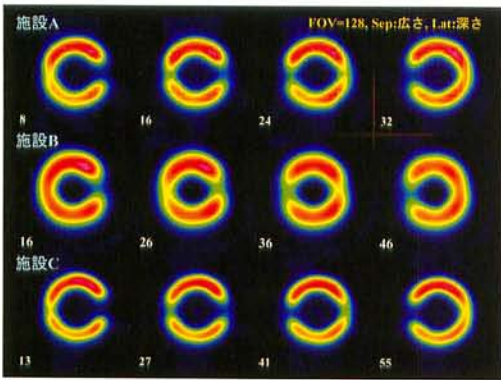
*金沢大学大学院医学系研究科 量子医療技術学講座
 **岐阜医療科学大学 保健科学部
 ***九州大学医学部附属病院 放射線部
 ****中村記念病院 放射線部
 *****岩手医科大学附属病院 中央放射線部
 *****慈恵医大附属柏病院 放射線部
 *****慶応義塾大学病院 中央放射線技術室
 *****川崎医科大学附属病院核医学診療部
 *****秋田県成人病医療センター 医療技術部



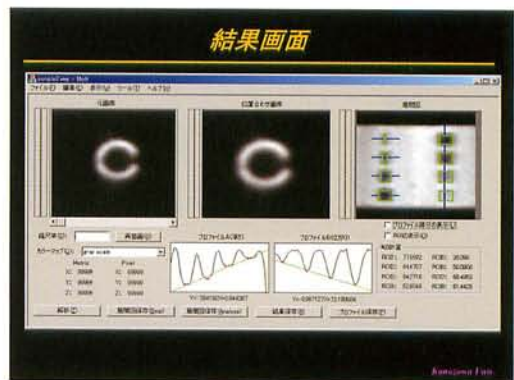
▲ 図1



▲ 図2



▲ 図3



▲ 図4

像で位置合わせした展開図である。展開図の左が欠損の広さ、右が欠損の厚さで、展開図から各4種類のプロファイルカーブを算出し、各最大値でノーマライズした欠損の広さと厚さのプロファイルカーブを下段に示した。欠損の広さや厚さの相対値や直線近似の傾きから描出能を自動評価することができる。

【結語】

本システムの特徴は、心筋病変部の広さ（4段階）と厚み（4段階）を簡便に同時評価できる内容を装備した心筋ファントムの構築と自動画像解析評価プログラムの構築の2点にあり、ファントムの撮像が1回で計8種類の心筋欠損状態が同時にかつ簡便に評価できる点に大きな特長を持つ。さらに、自動画像解析評価プログラムにより客観的に定量的評価が行えるため、基準画像となるデータベースの構築と同時に、データベースの指標比較から自施設の画像を正当に判定し、改善すべき撮像・処理条件を提案することで、画像標準化が期待できると考える。

【謝辞】

本システムは、「MOFT (Meeting of Frontier Technologist)」と呼ばれる研究会に参加した全国の技術者の意見をもとに開発されたものである。これまでMOFTに参加された多くの技師の方々に厚く感謝申し上げます。なお、このシステムは、「SPECT撮像システムの評価装置及び方法（特願2007-250145, H19.9.26）」で特許出願した。