

心臓 CT 撮影において ハイブリッド型逐次近似再構成が時間分解能へ及ぼす影響

東北大学病院 診療技術部 放射線部門 ○宮原 修人(Miyahara Shuto)
堀口 優美 高根 侑 小野寺 崇

【目的】

心臓CT検査は被写体の動きの影響を受けやすく、高い時間分解能が要求される。また、被ばくが多い検査であるため、画質の改善によって線量の低減が可能とされるハイブリッド型逐次近似再構成法 (hybrid type iterative reconstruction, 以下、ハイブリッドIR法) の使用が有用である。しかし、ハイブリッドIR法はその非線形挙動により、MTF, NPSなどの画質特性は被写体に依存する。これに伴い時間分解能も変化する可能性があるが、その影響を検討した報告は少ない。そこで本研究では、心臓CT検査においてハイブリッドIR法が時間分解能に及ぼす影響について検証する。

【方法】

CT装置はAquilion ONE (TOSHIBA) を使用し、コンベンショナルスキャンとヘリカルスキャンによる検討を行った。自作した金属球発射台、ドーナツ型水ファントム (Fig.1) を用いた。ファントム内にインパルス信号を与え、心電同期にて撮影した。非分割式ハーフ再構成の画像に対し、フィルタ補正逆投影法 (filtered back projection: FBP, 以下、FBP法) と処理強度を変えたハイブリッドIR法にて画像再構成した。得られた画像から、時間感度プロファイル (temporal sensitivity profile: 以下、TSP) を作成し、その形状と半値幅から時間分解能を評価した。



Fig.1 金属球発射台とドーナツ型ファントム

Table 1 測定条件

| | |
|---------------|---|
| 管電圧 (kV) | 120 |
| 管電流 (mA) | 背景SD30になるように調整 |
| スキャン方法 | Helical、Volume (Half再構成) |
| 心拍数 (bpm) | 60,65,70,75 |
| 再構成法 | FBP,AIDR 3D (Weak,Mild,Standard,Strong) |
| 回転時間 (msec) | 275 |
| ピッチファクタ | Best TR (Helical) |
| 再構成スライス厚 (mm) | 0.5 |
| 使用列数 | Helical:0.5 mm×64列,Volume:0.5 mm×320列 |

【結果】

コンベンショナルスキャンでは、FBP法とハイブリッドIR法のTSP形状および半値幅は全ての心拍数においてほぼ同一だった (Fig2,3)。実効時間分解能の値もハイブリッドIR法の強度によらずほぼ同じ値を示した。ヘリカルスキャンにおいても、同様の傾向であった (Fig4,5)。

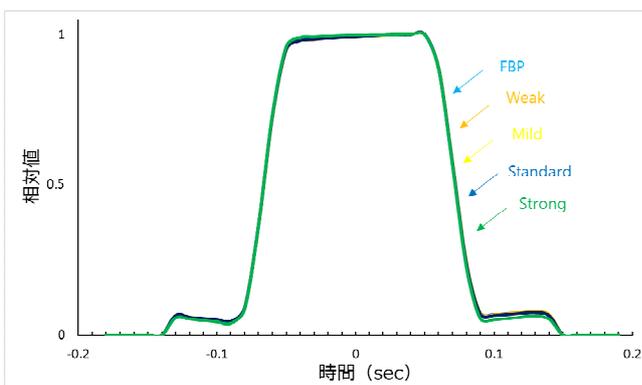


Fig.2 HR60 コンベンショナルスキャンの TSP

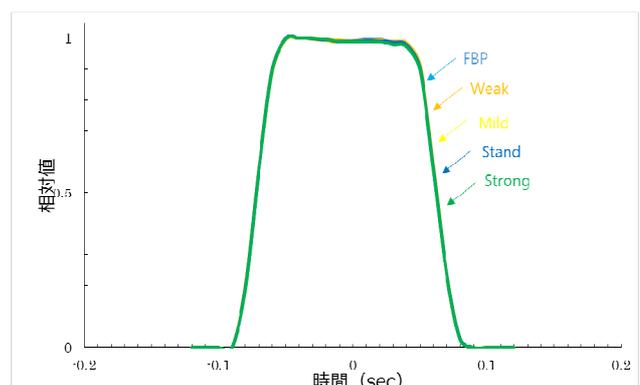


Fig.3 HR60 ヘリカルスキャンの TSP

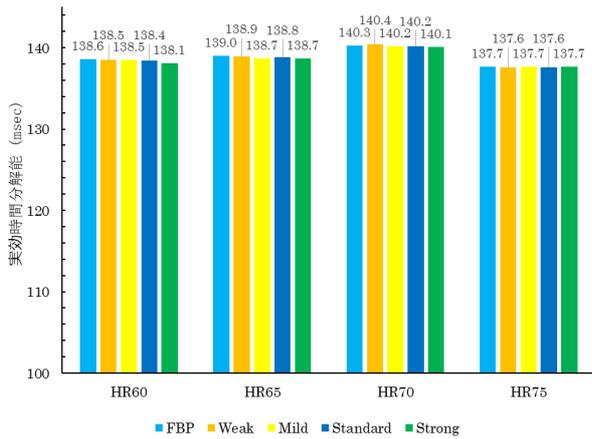


Fig.4 コンベンショナルスキャンの実効時間分解能

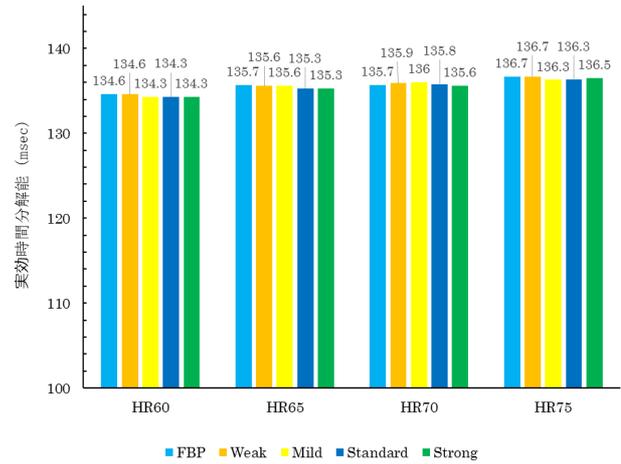


Fig.5 ヘリカルスキャンの実効時間分解能

【考察】

実効時間分解能は、コンベンショナルスキャン、ヘリカルスキャン共にハイブリッドIR法の強度に影響されず、ハイブリッドIR法による画質の改善と時間分解能は関係していないと考えられる。しかし、ハイブリッドIR法の処理強度は被写体、コントラストに影響されるため、実験系が変化することにより結果が変わる可能性がある。よって今回の実験系においてハイブリッドIR法による時間領域におけるデメリットは無いと言える。

【まとめ】

本研究において、心臓CT検査におけるハイブリッドIR法が時間分解能へ及ぼす影響は確認されなかった。

【参考文献・図書】

- 1) 標準 X線CT画像計測 市川勝弘, 村松禎久編集 オーム社
- 2) 市川勝弘, 高田忠徳, 他: CTにおける 時間分解能の新しい測定法, 日本放射線 技術学会雑誌, 64(9), pp. 1172-1176 (2008)