

小児心臓CT撮影のプロトコル 構築のための検討

東千葉メディカルセンター 放射線部

○福地 博行 越智 茂博 坂井 上之

嶋川 友里絵 梁川 範幸

【背景】

管球回転速度0.275s/rotの320列検出器CT(Aquilion ONE ViSION EDITION)が導入され、心臓CT検査における高心拍時の冠動脈描出が良好になることが期待される。

さらに、検査への応用も期待される。



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【目的】

小児は呼吸抑制が不可能であり，高心拍であっても複数心拍からの心電同期画像再構成は適切ではない．今回，小児心臓CTのプロトコルの作成を目的として，高心拍時における管球回転速度と画像再構成法の関係を検討した．



【使用機器】

- Aquilion ONE ViSION EDITION
(TOSHIBA)
- 心臓動態ファントム ALPHA1-VTPC
(FUYO株式会社)
- CTテストファントム CT200B型
(京都科学)
- ZIOステーション2 Type1000
(アミン)



【方法-1】

- 心電同期再構成画像の位置依存性について, MTFを測定
- 管球回転速度の違いによるMTF測定
- 再構成法の違い(Half, Segment)によるMTFおよびNPS測定

スキャン条件

120kV , 200mA , 320列×0.5mm

Scan FOV 320mm , Recon FOV 200mm



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

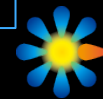
【方法-2】

- 過去に受診した3ヶ月～4歳までの小児の心拍数を調べた.
- 体重別造影剤注入条件の換算表を作成した.
- 心臓動態ファントムに模擬血管(CT値 300HU, 3mmΦ)を装着し, 推奨条件(Heart Navi)と0.275s/rot (Half再構成)で撮影した. そのファントムの模擬血管CT値及びアーチファクトについて検討した.

スキャン条件

120kV , 300mA , 320列×0.5mm

Scan FOV 320mm , Recon FOV 200mm



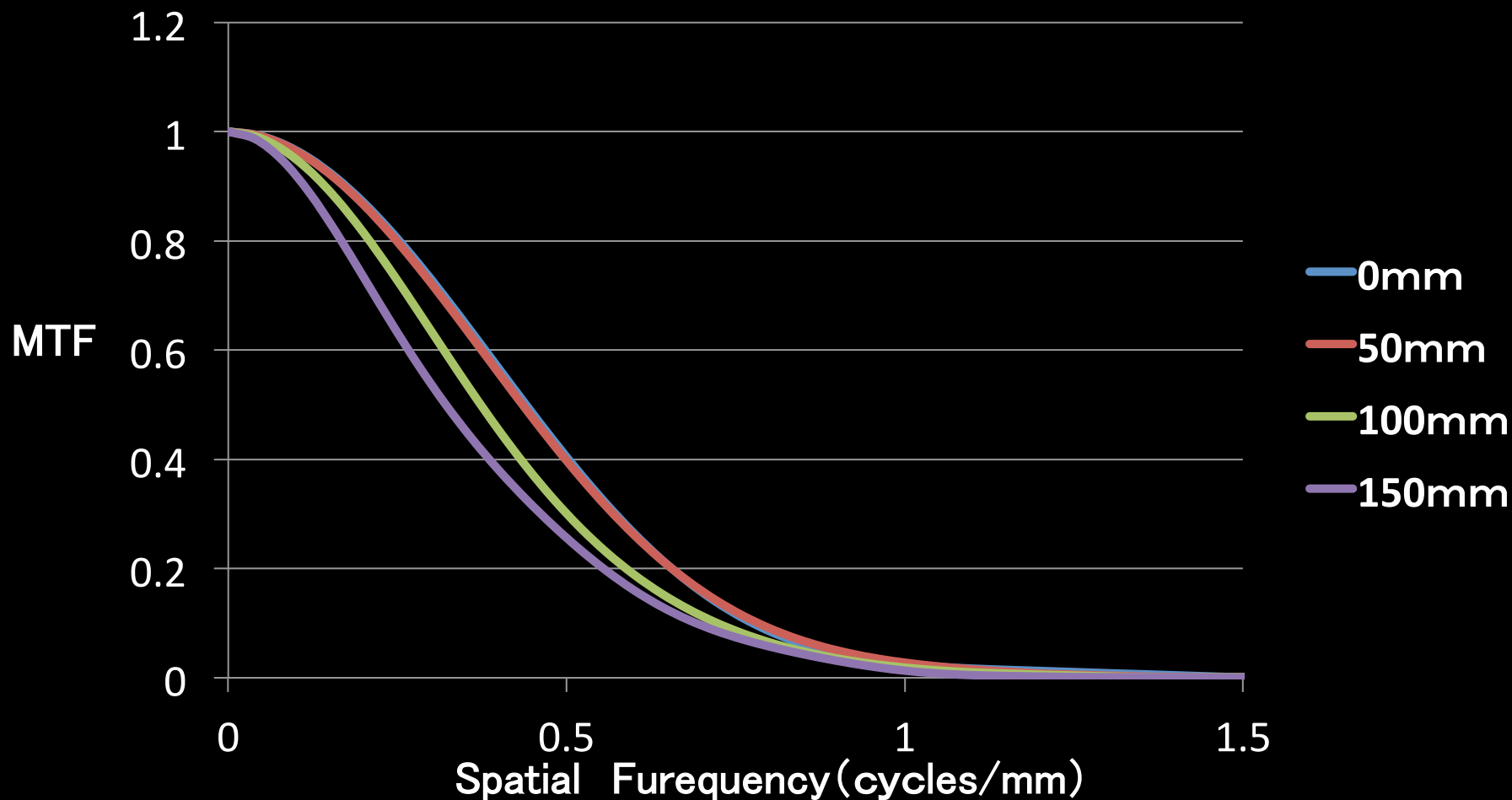
地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結果-1】 位置依存性

Half再構成



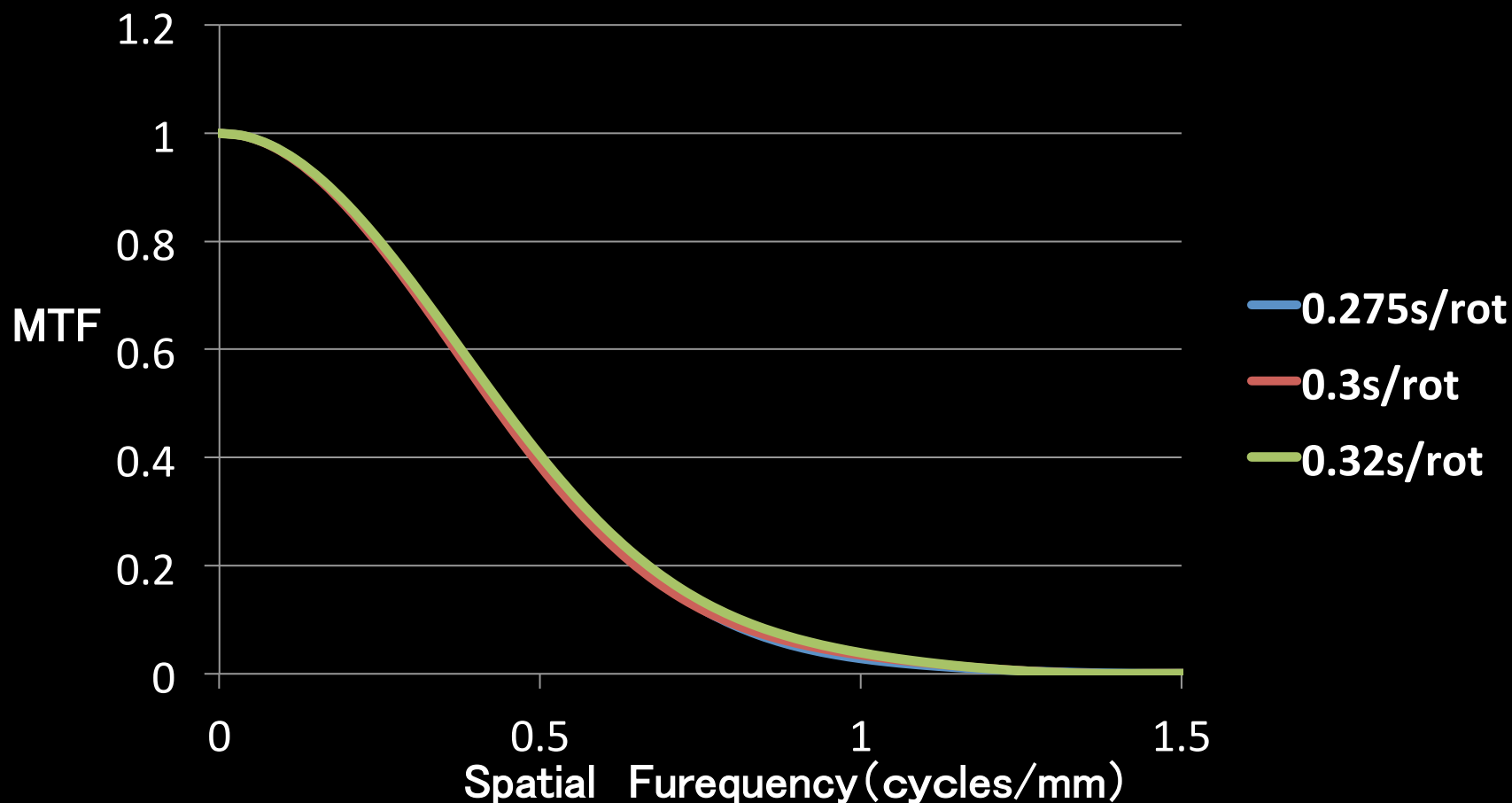
地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結果-1】 管球回転速度による比較

オフセンター100mm
Half再構成

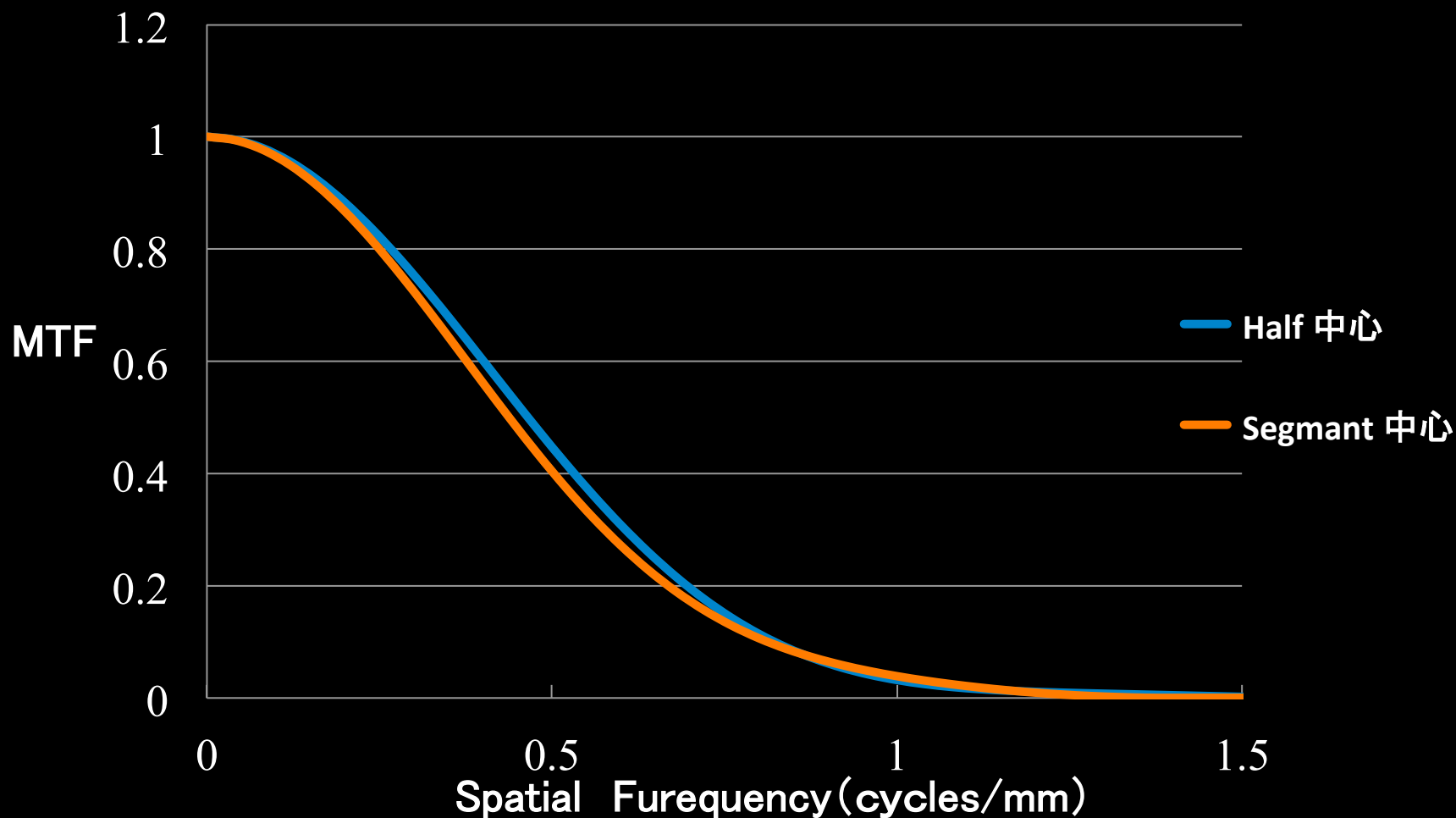


地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

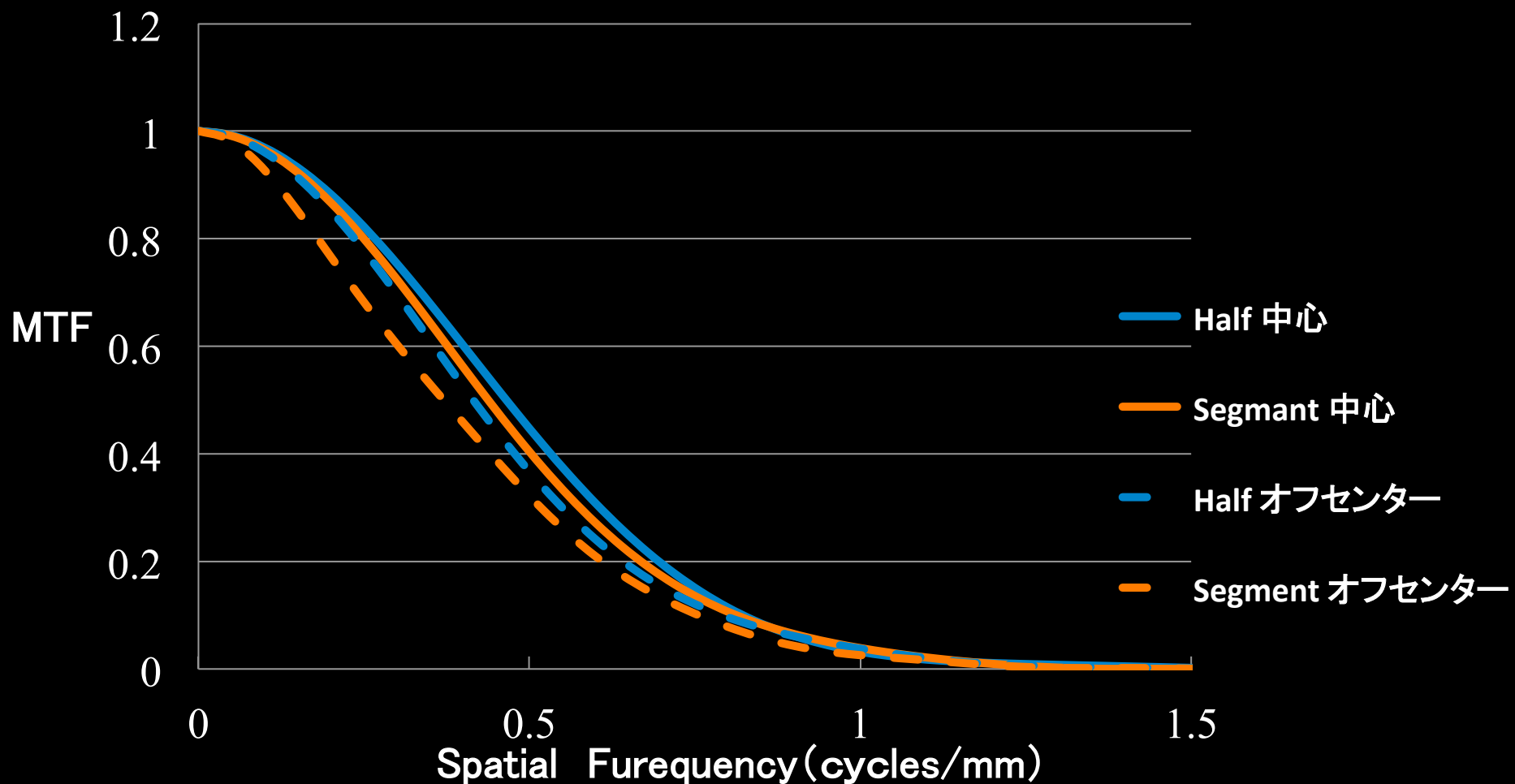
東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結果-1】 再構成法の違いによる比較

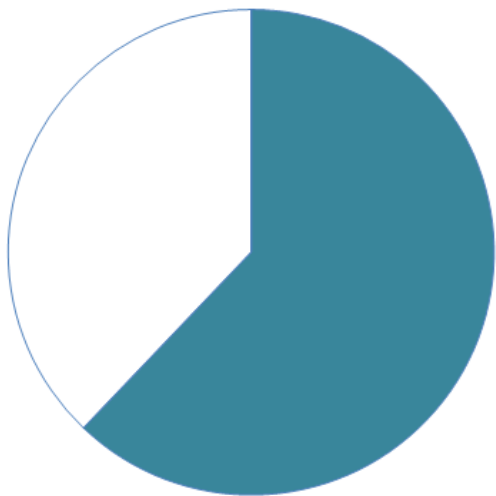


【結果-1】 再構成法の違いによる比較



【各心拍数における時間分解能のグラフ】

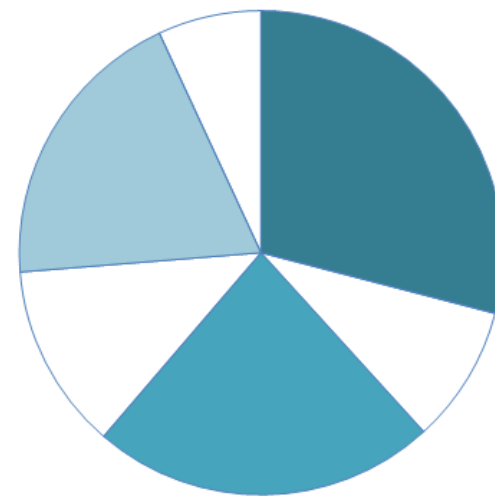
60bpm



80bpm



90bpm

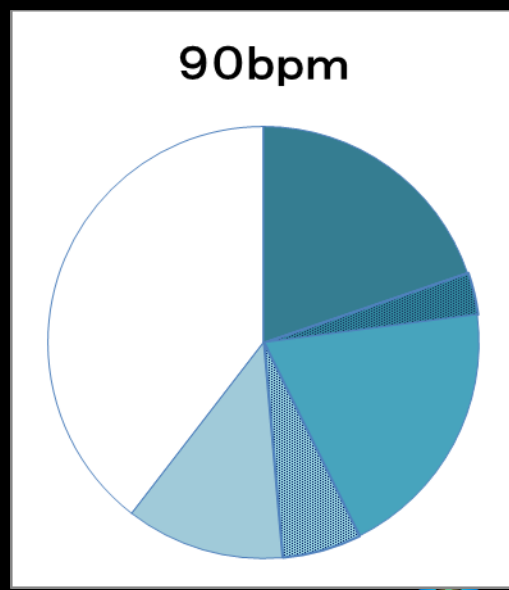
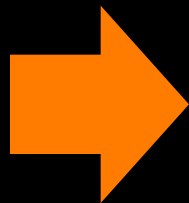
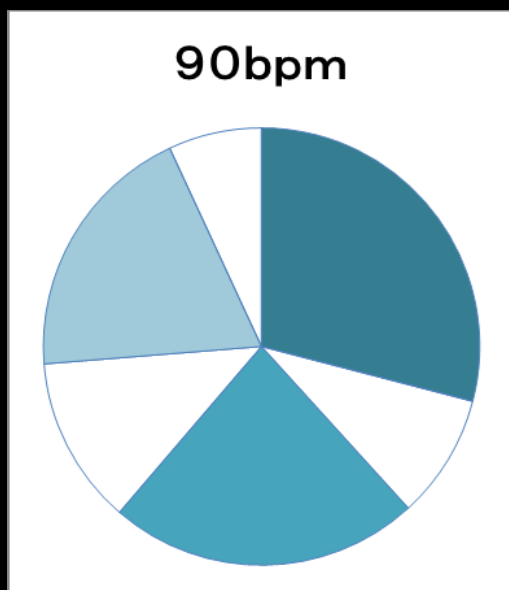
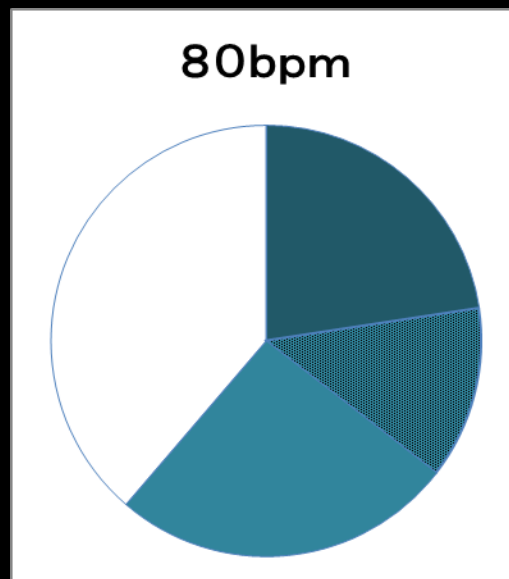
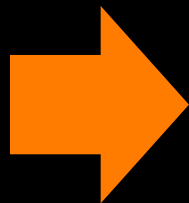
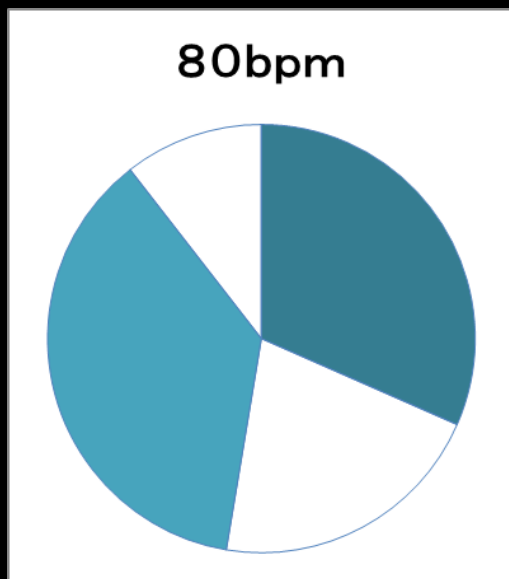


地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

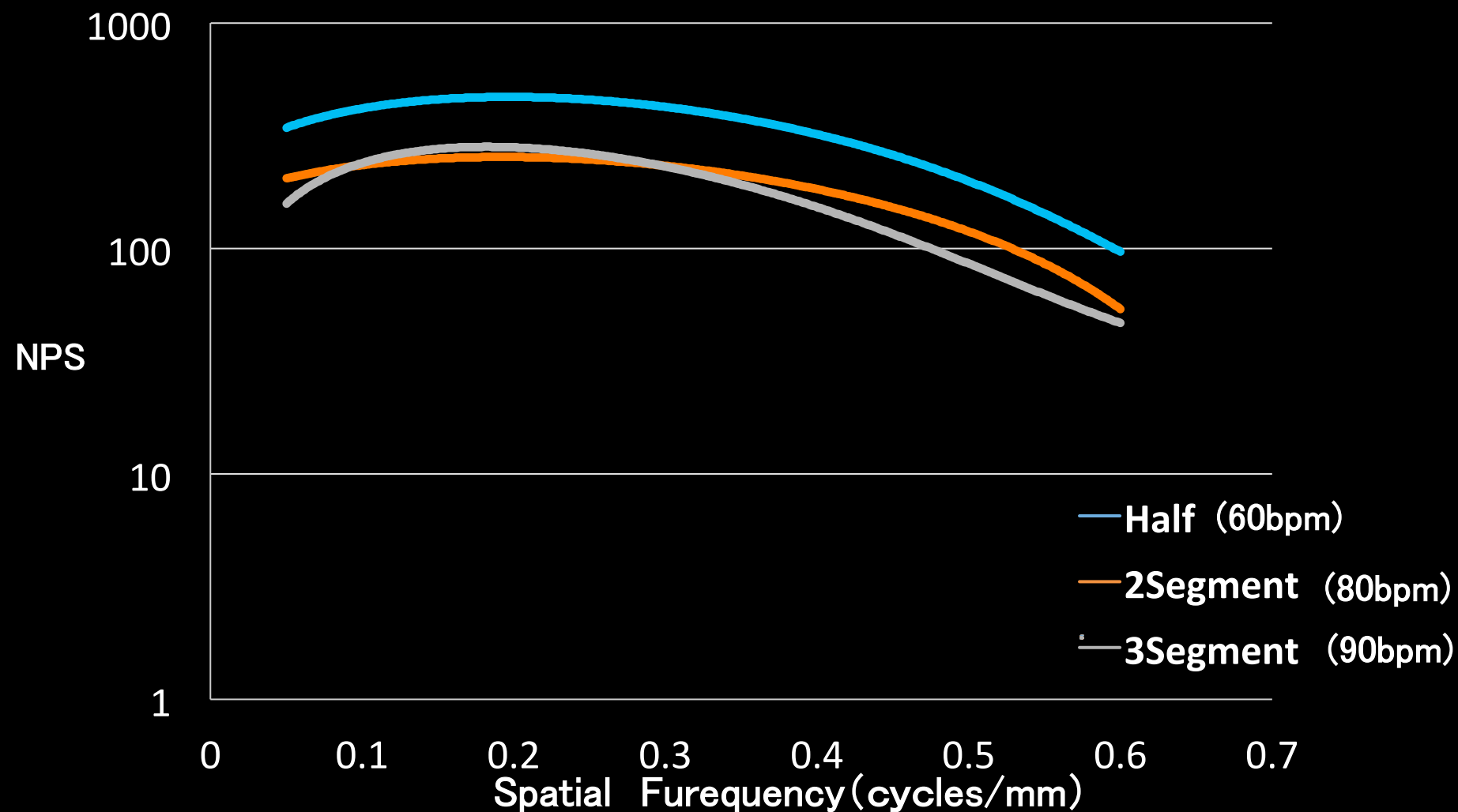
東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【Half再構成に換算した場合のグラフの重なり】



【結果】 再構成法の違いによるNPS



【小括-1】

- オフセンターになるほどMTFは低下した.
- 管球回転速度によるMTFの変化はほぼない.
- Half再構成とSegment再構成はMTFおよびNPSに差が見られた. Segment再構成は取得するデータ幅が多いと推測される.

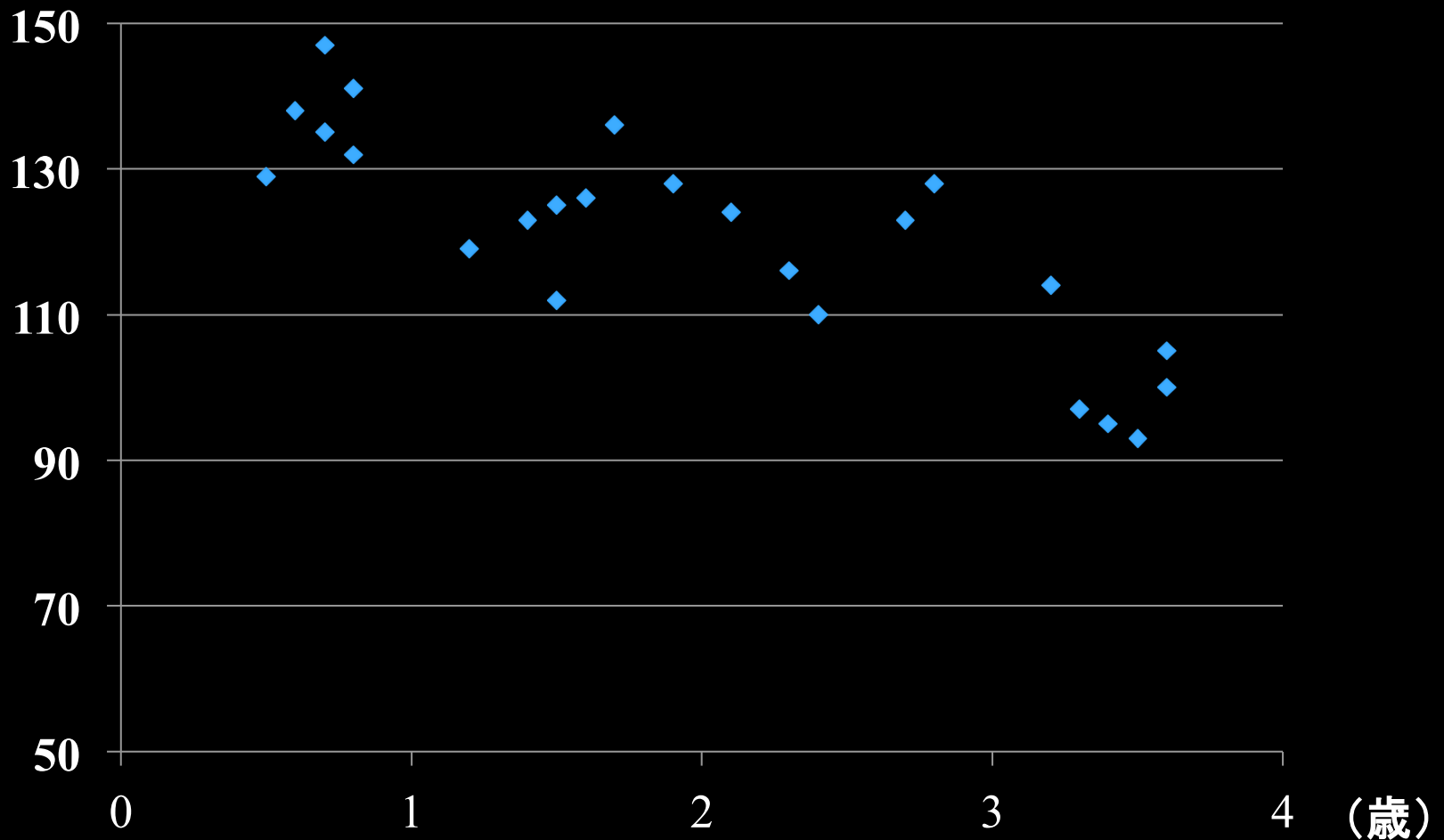


【小児心拍数】

(HR)

N=25

調査期間2014/4/1～2015/3/31



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

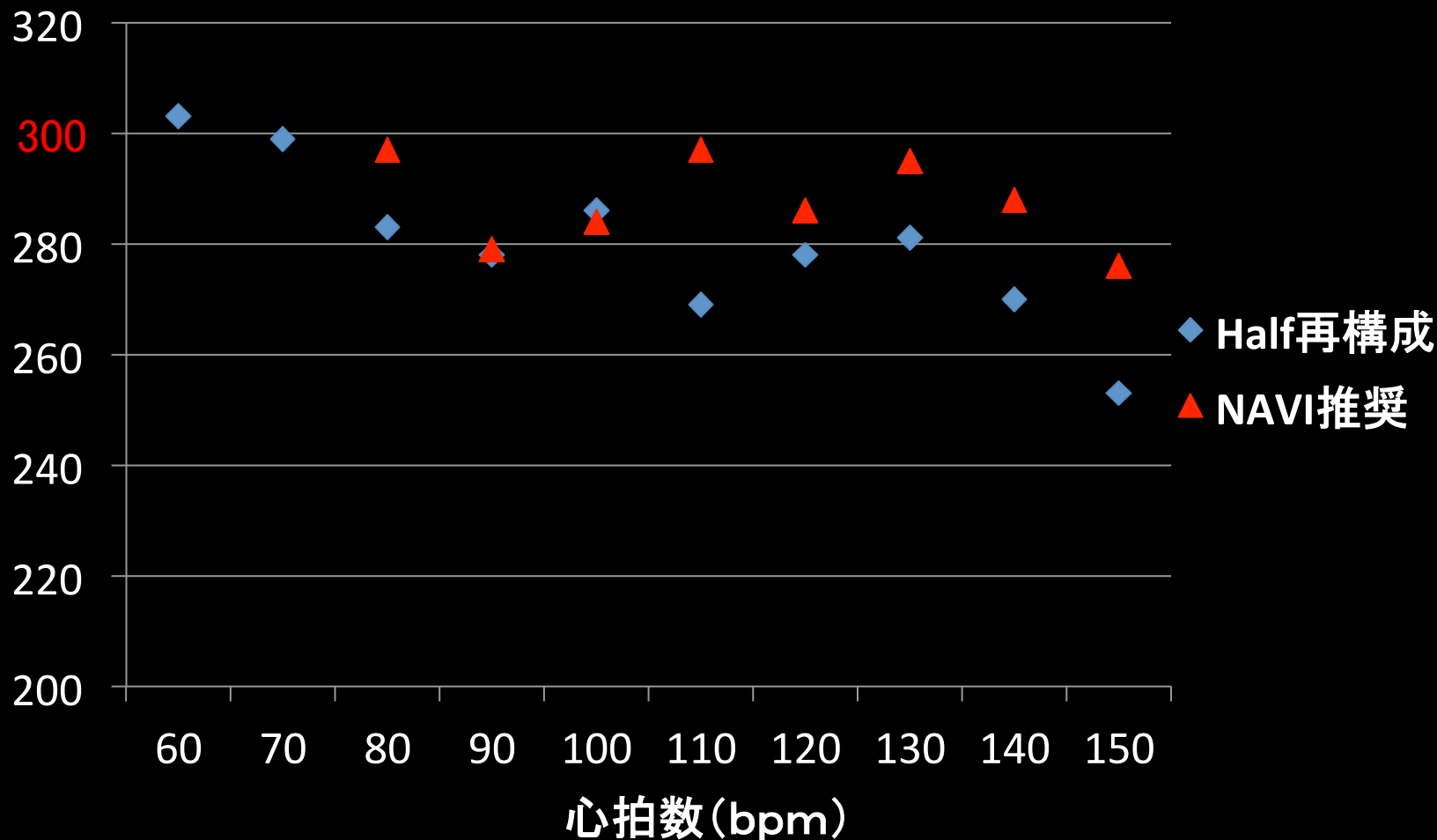
東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結果-2】 模擬血管ファントムのCT値

(3mm径)

CT値(HU)



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

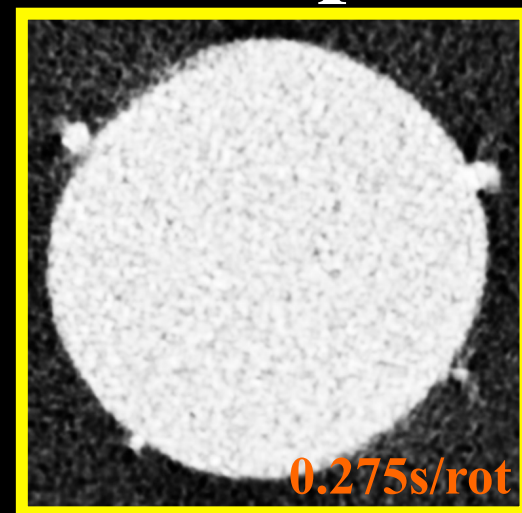
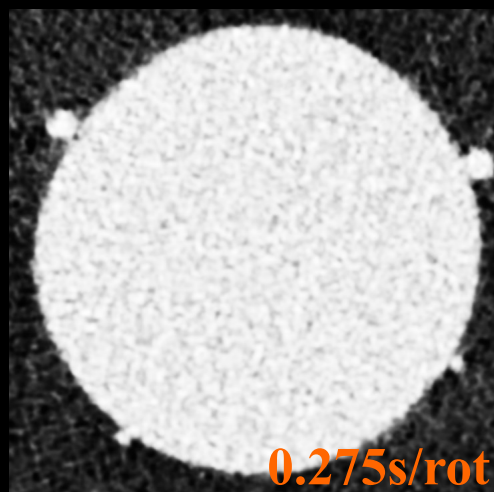
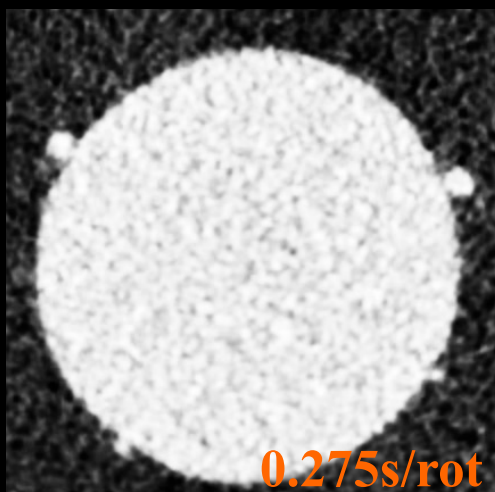
【結果-2】 模擬血管ファントム:中心

80bpm

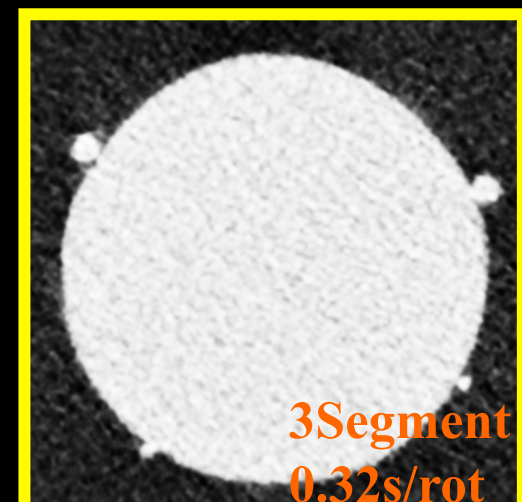
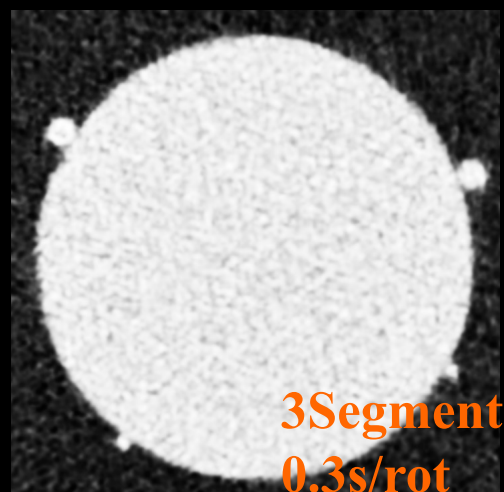
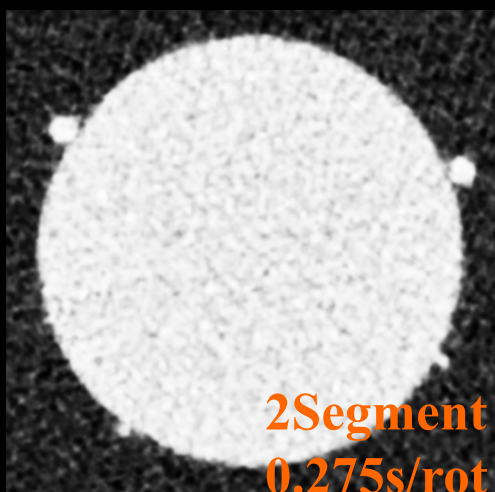
110bpm

140bpm

Half



NAVI



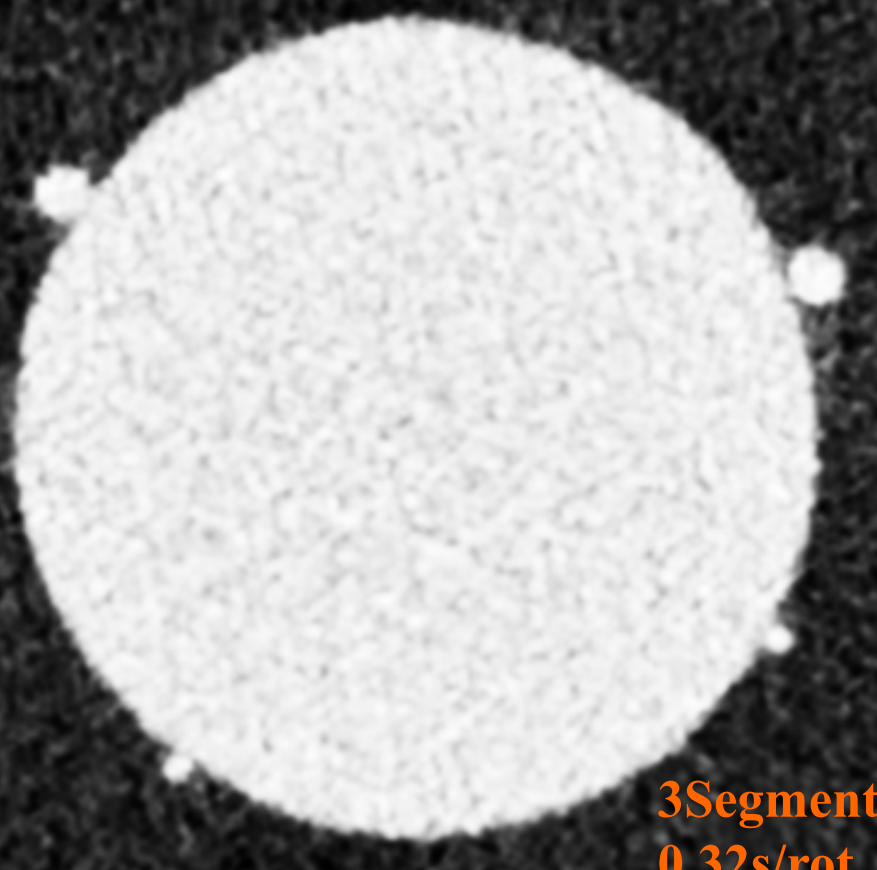
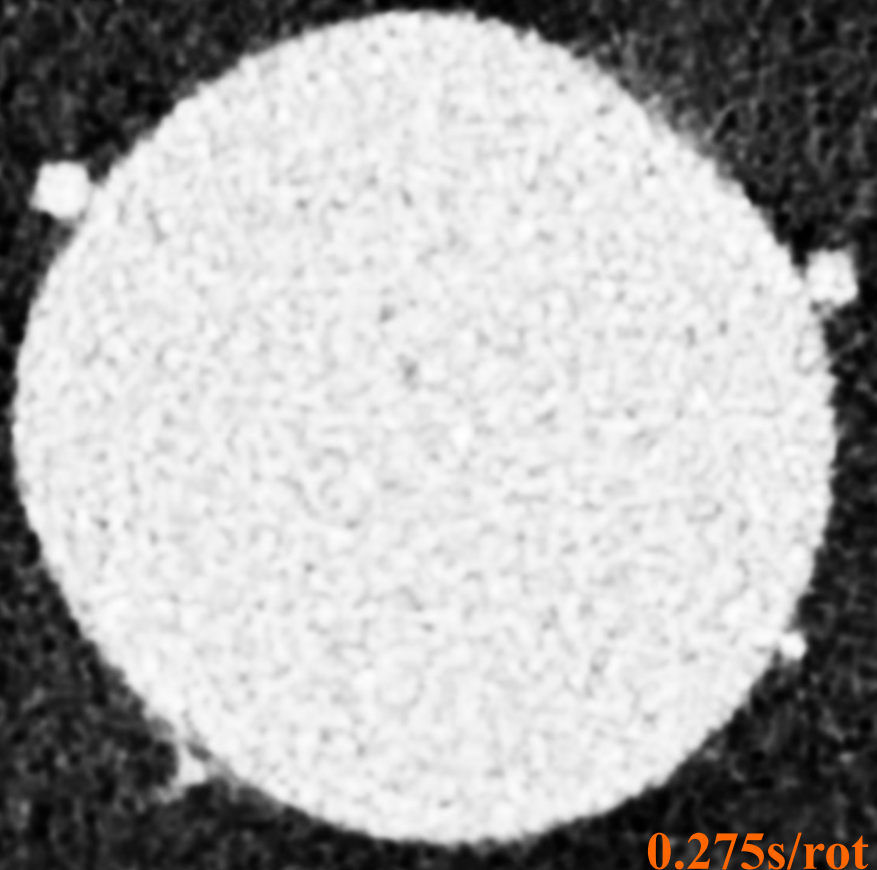
【結果-2】

模擬血管ファントム: 中心

140bpm

Half

NAVI



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結果-2】

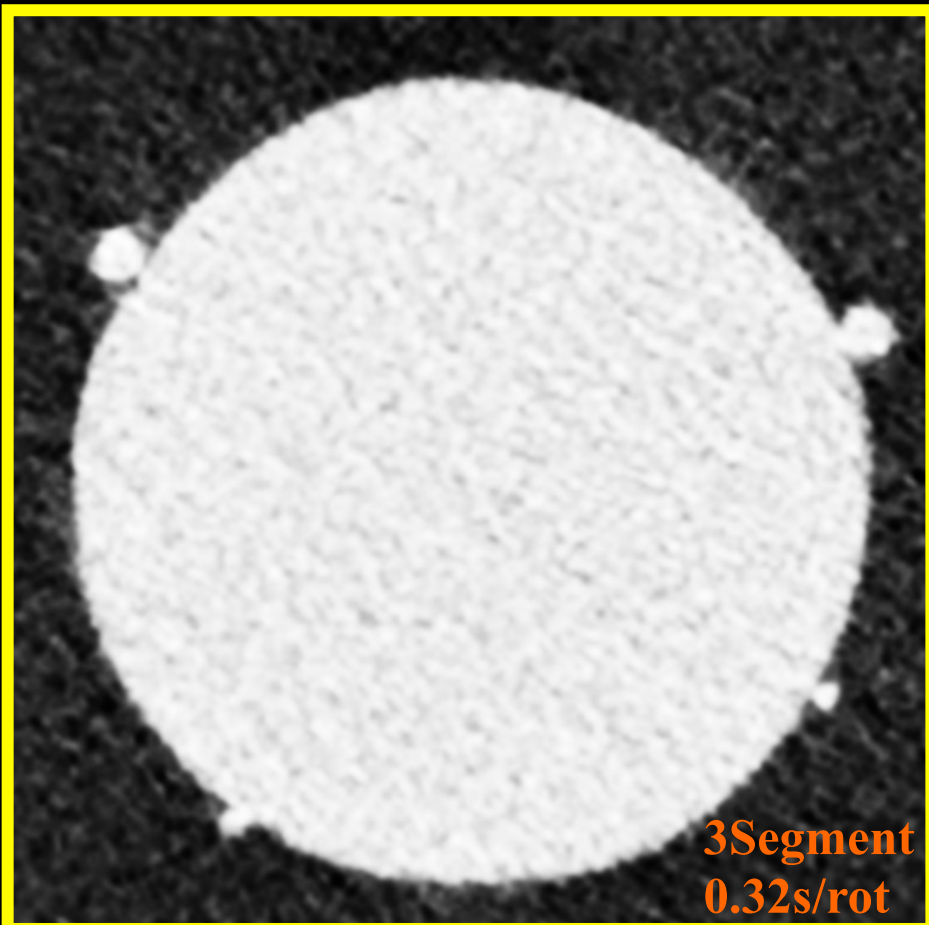
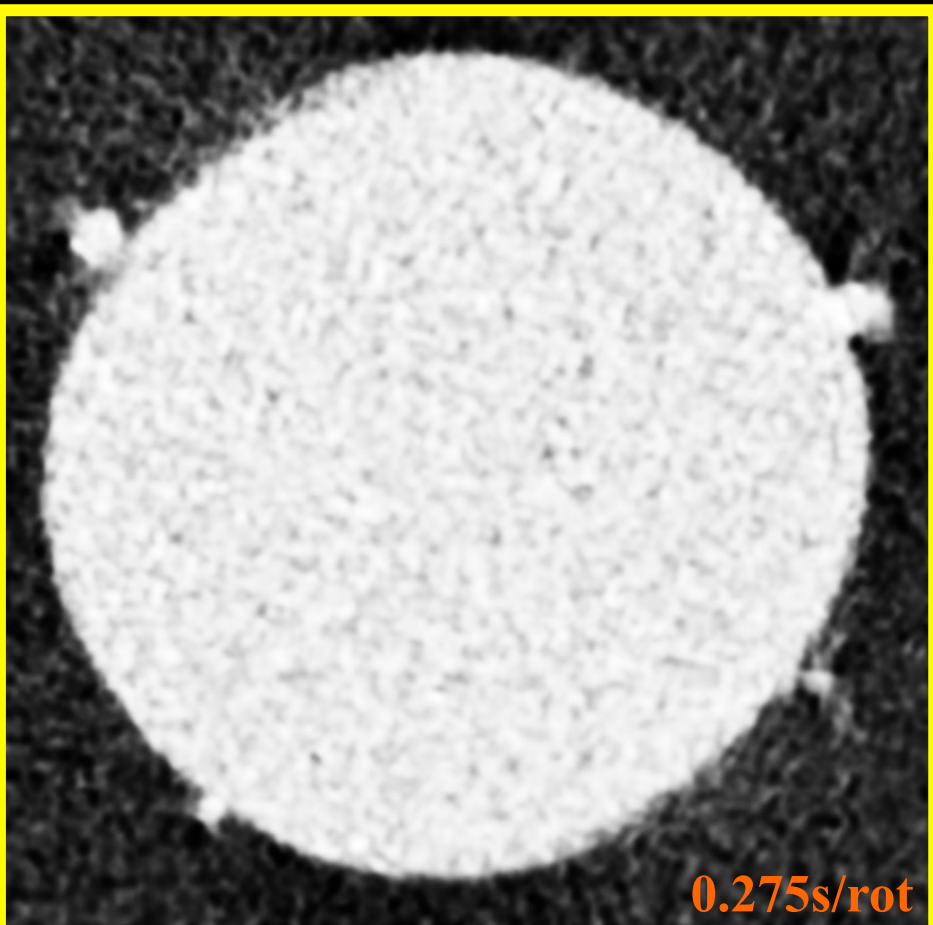
模擬血管ファントム:

オフセンター
100mm

140bpm

Half

NAVI



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

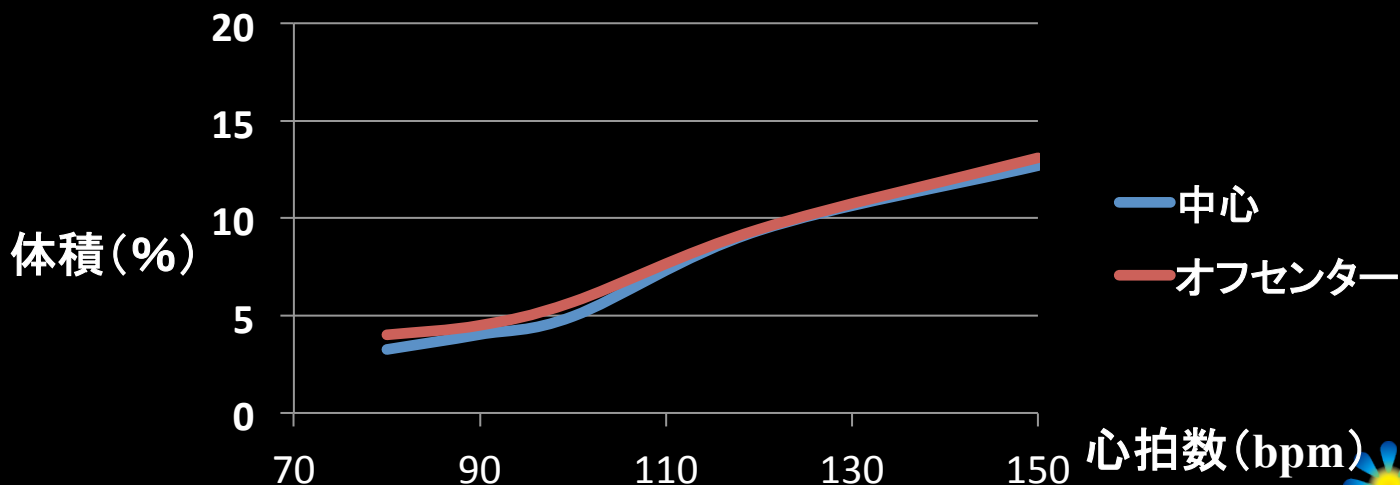
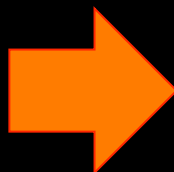
【結果-2】アーチファクトの評価

体積: 300cc

Half再構成—NAVI推奨条件



サブトラクション



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【小括-2】

- Segment再構成は時間分解能を優先したデータ収集のためNPSは向上したと考える.
- 適切な再構成法により血管CT値は担保されるが, 高心拍(130bpm以上)になるとCT値が低下する.
- モーションアーチファクトは心拍数が高くなるほど多くなった. アーチファクトの体積が10%を超える120bpmあたりからAxi断面でも視覚的に目立つようになる.



【造影剤注入条件】

- 300mgI/mL(体重×2mL)
- Total 30s注入
- 4段階注入
- Bolus Tracking使用
- 注入15秒後からモニタリング開始
- 左心系が染まり始めたらスキャン開始

金丸 浩, 君島 正一, 麦島秀雄:心臓CT、日本小児放射線学会誌 Vol27No.2, 18-29, 2011
高瀬 圭:小児心臓疾患のCT診断、日本小児放射線学会誌 Vol.24No.2, 51-58, 2008



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【体重別換算表】

体重	造影剤	造影剤	造影剤＋生食	生食
5kg	0.1×1	0.8×6	0.8×6	0.8×4
10kg	0.2×2	1.6×12	1.6×12	1.6×8
15kg	0.3×3	2.4×18	2.4×18	2.4×12
20kg	0.4×4	3.2×24	3.2×24	3.2×16

注入速度(ml/s)×注入量(ml)



地方独立行政法人 東金九十九里地域医療センター

東千葉メディカルセンター

EASTERN CHIBA MEDICAL CENTER

【結語】

- 呼吸抑制できない小児心臓CT検査において最短管球回転速度と1心拍Half再構成を用いる場合、モーションアーチファクトおよび血管CT値の低下を考慮した評価が必要である。
- 小児の年齢や必要な臨床情報を考慮し撮影方法を工夫しなければならない。
- これらを考慮し臨床に応用した。

