

心臓造影

~CTにおける4D画像化への試み~

Time-Domain Volume Rendering Imaging for the contrasted heart X-ray CT

北海道医薬専門学校 診療放射線学科

HOKKAIDO COLLEGE OF RADIOLOGY & PHARMACY

宗像 克敏 小田 保奈夢 加城 雄平

加藤 周平 佐野 仁美 瀧野 千里 中村 美月

共同研究者

井上 結衣 福屋 香菜子 藤井 優充 星 美奈

担当教員

福井 信喜 岡本 泰範

目的

- 3D画像を4D画像化し動態臓器の観察を可能とする
- 時相数変化が4D画像へ及ぼす影響を検証する
- 4D画像の活用法を考える

X線CT画像取得方法

●装置

- 64列 multislice CT (Phillips社製)

●画像撮像条件

- imaging range mm
- beam(or detector) pitch **0.17**
- FOV **194**mm, slice thickness mm
- Contrasted Coronary Artery Imaging
- Heart Gating : R wave trigger



撮影条件

- 管電圧 . . . 120kV
- 管電流時間積 . . . 1235 mAs/slice
- Scan time . . . 0.4 sec
- Delay time . . . 14 sec

■ 造影条件

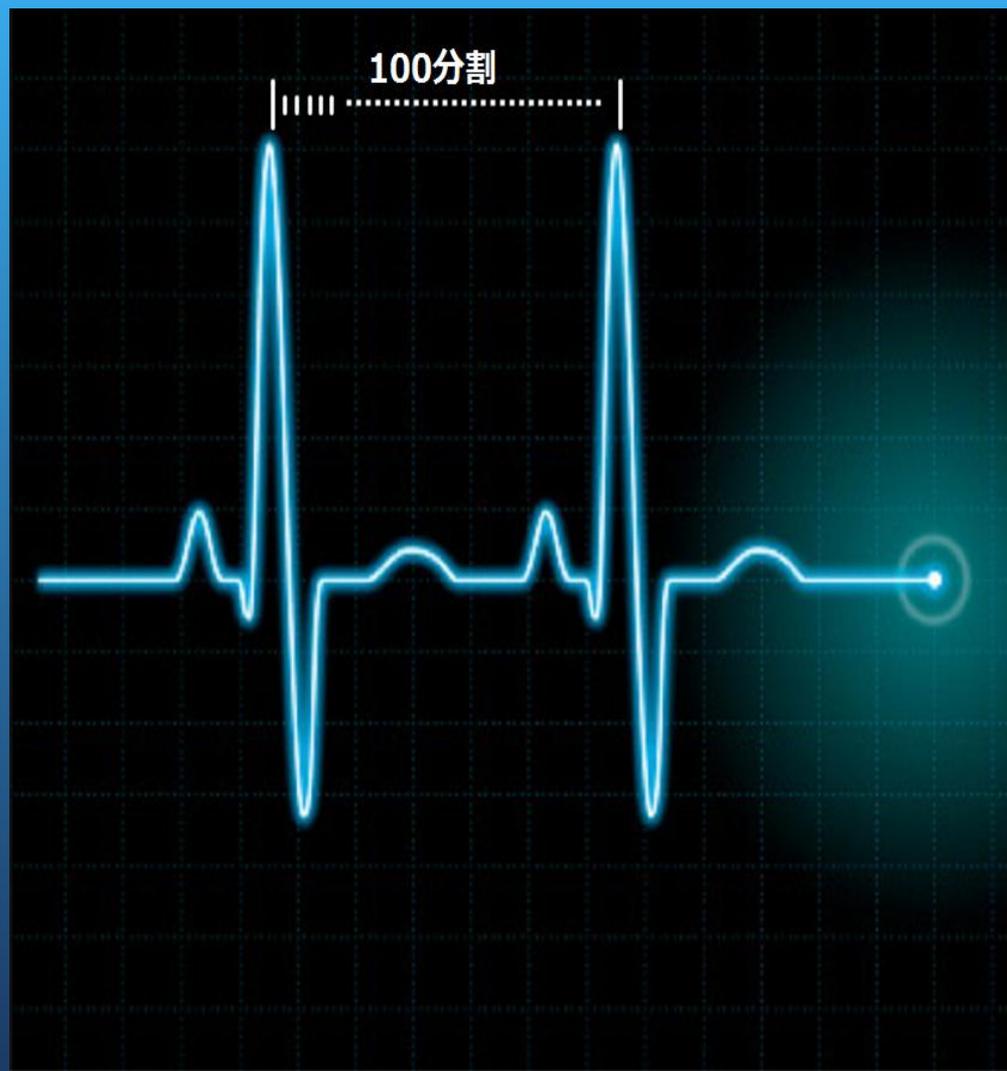
- 造影剤 : 注入量 60cc 注入レート 4ml/sec
- 生理食塩水 : 注入量 20cc 注入レート 4ml/sec

◇ 撮影時の平均心拍数 : 70回/min

画像処理ソフトウェア

- 3D Volume Rendering software
 - INTAGE Realia Pro (CYBERNET社製)
- General Image Processing
 - ImageJ (NIH, United States)
- Movie Creating software
 - Windows Movie Maker (Microsoft)

4D画像を得るためには



1心拍を1周期とし、
その1/100の時間間隔
で再構成されたデータ
を用いた



1心拍は100時相となる

この100時相の3D画像
を連続再生することで
4D画像を作成した

100時相

この4D画像作成には

処理時相数が多い



処理に時間がかかる

データ量が多い

などの欠点がある



削減可能な時相数の検証

少ない時相数でも動画として
観察できるか検証した

100時相
(基準)



(1) 等間隔に10時相分抽出



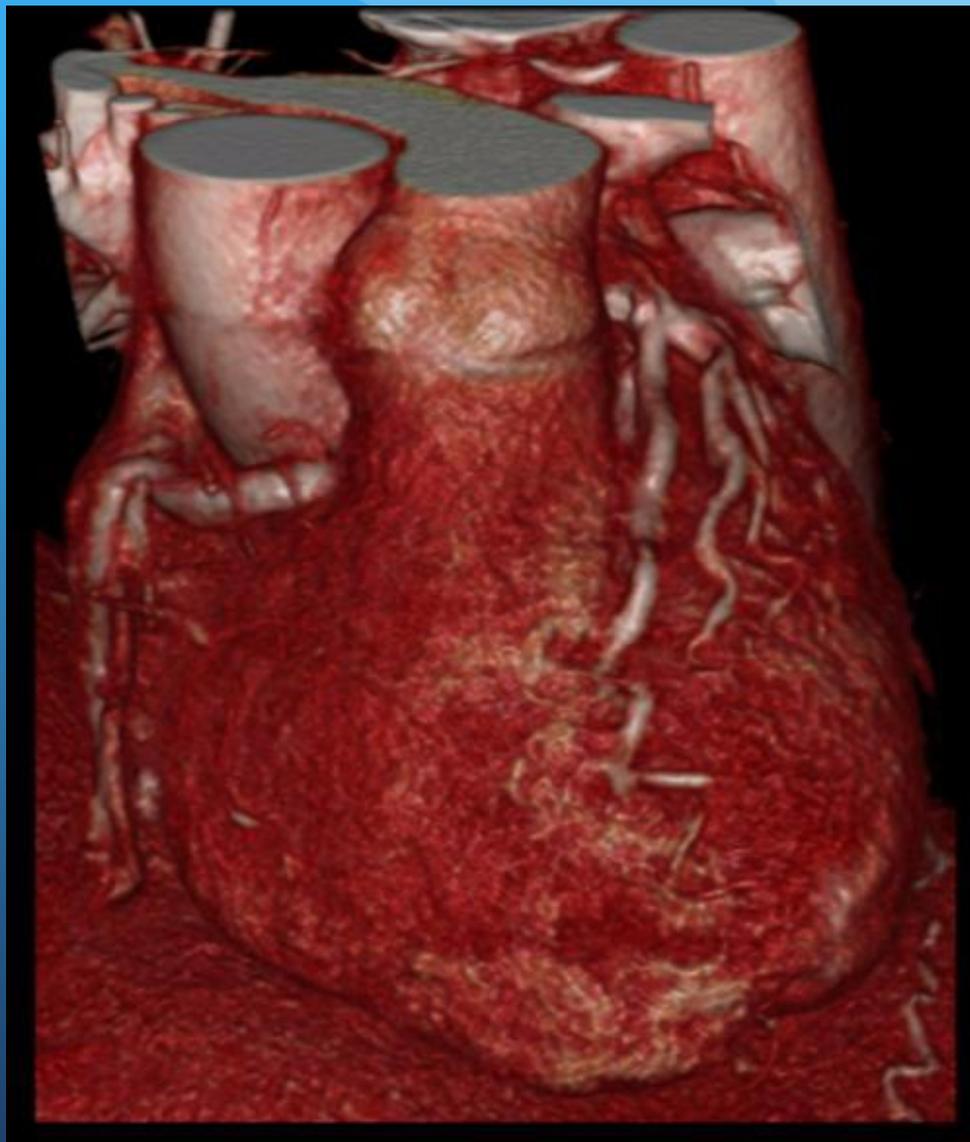
(2) 等間隔に20時相分抽出

それぞれ比較

使用時相数

(1) 10時相

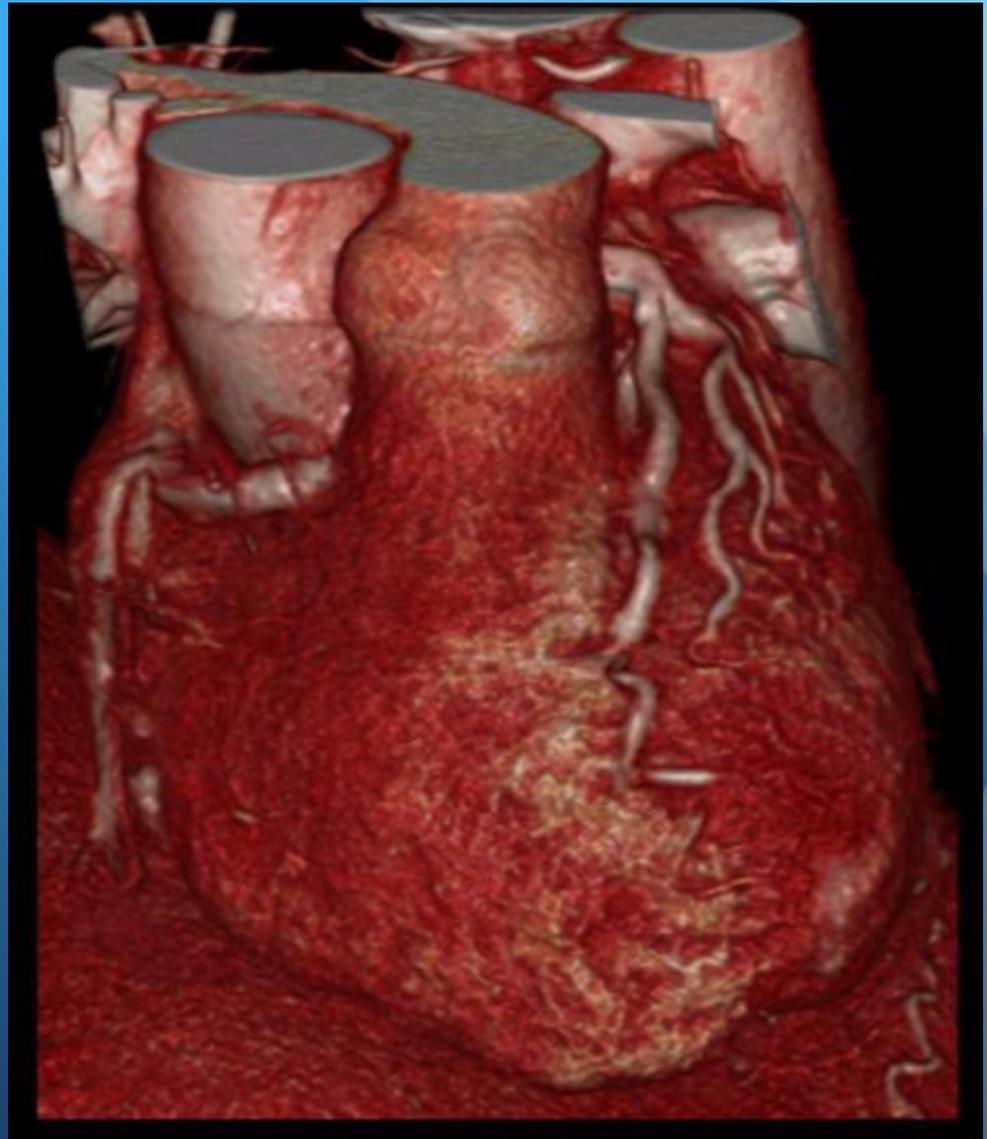
- 時相を等間隔で抽出
- 1周期を10時相とする
- データ量10/100
(90%削減)



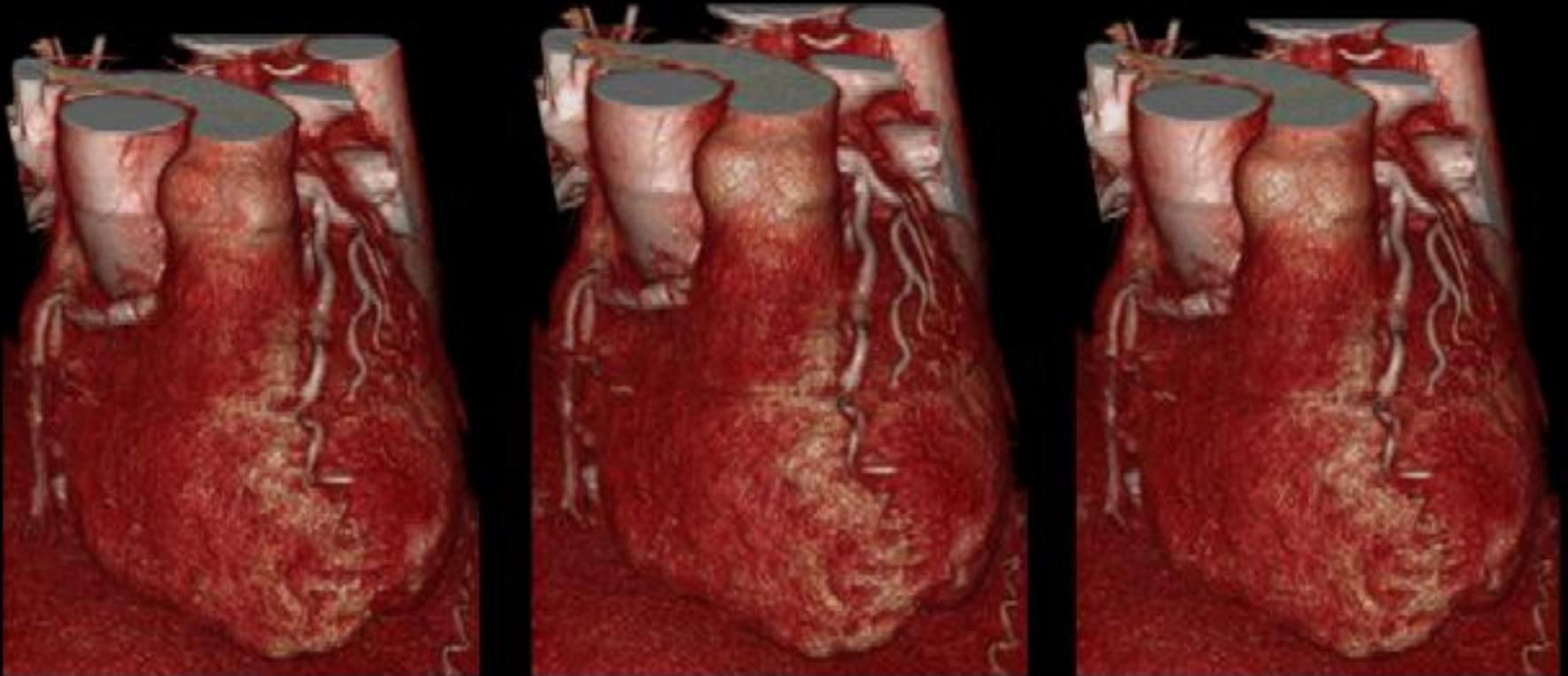
使用時相数

(2) 20時相

- 時相を等間隔で抽出
- 1周期を20時相とする
- データ量20/100
(80%削減)



基準との比較



(1) 10時相

100時相(基準)

(2) 20時相

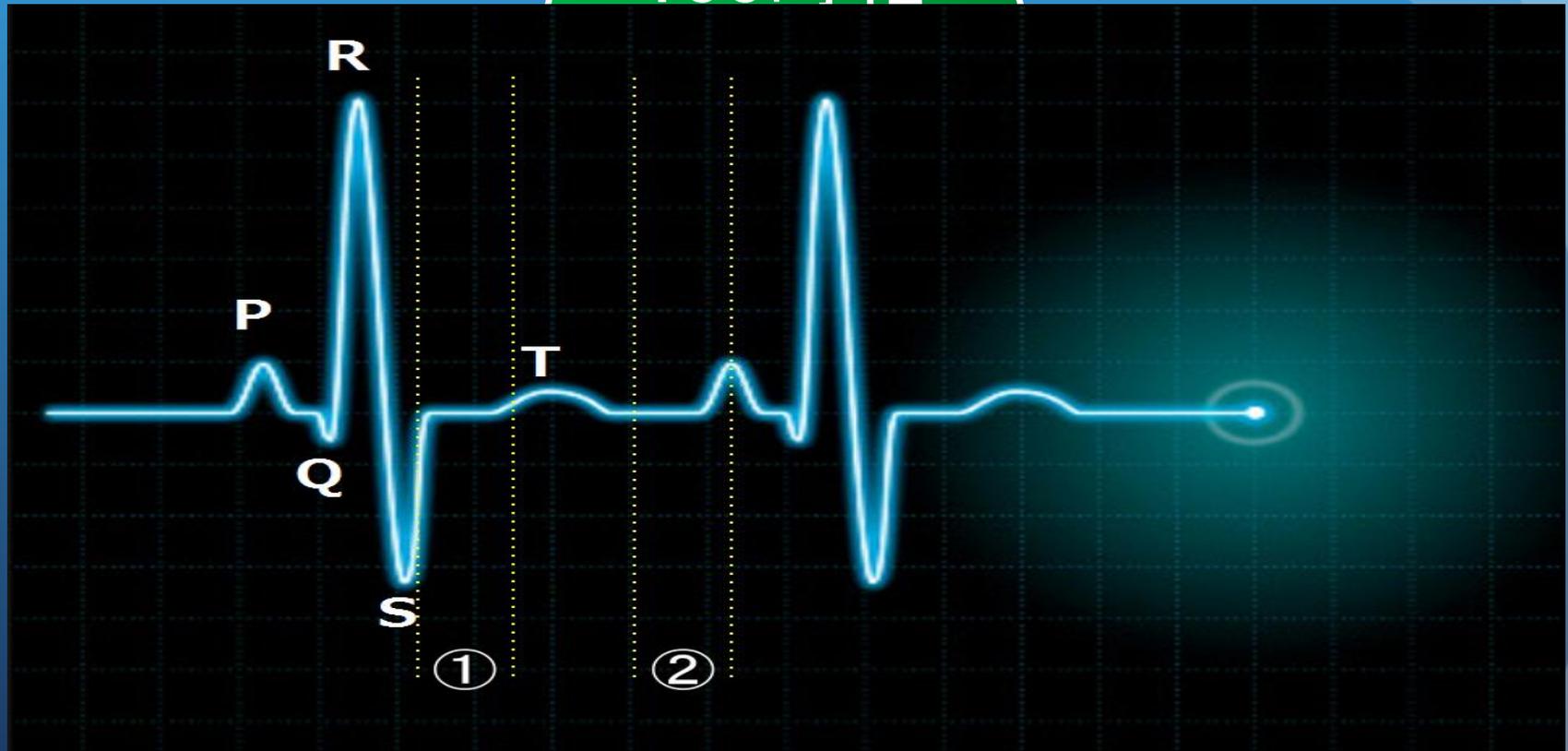
- ◇ 10時相では連続性の劣化が顕著にみられる
- ◇ 20時相は最低限の連続性が保持される



**連続性の確保には
20時相以上の時相数が必要**

動態変化の観察において必要な時相を検証

100時相



基準との比較

比較結果

収縮期を削除した動画は
基準と比較して変化が大きい



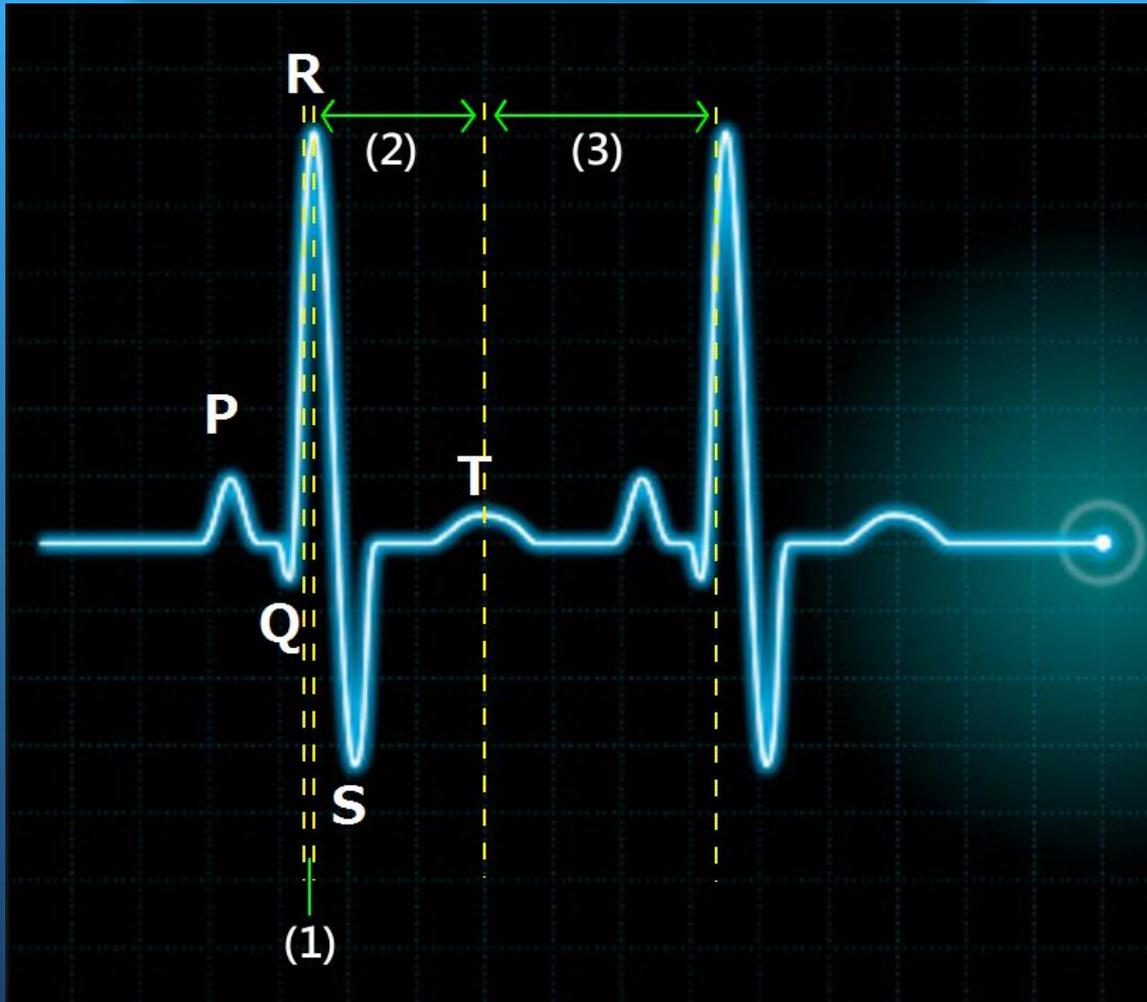
動態観察には収縮期が重要

① 収縮期削除

100時相(基準)

② 拡張期削除

特定時相の抽出



次の条件で動画を作成する

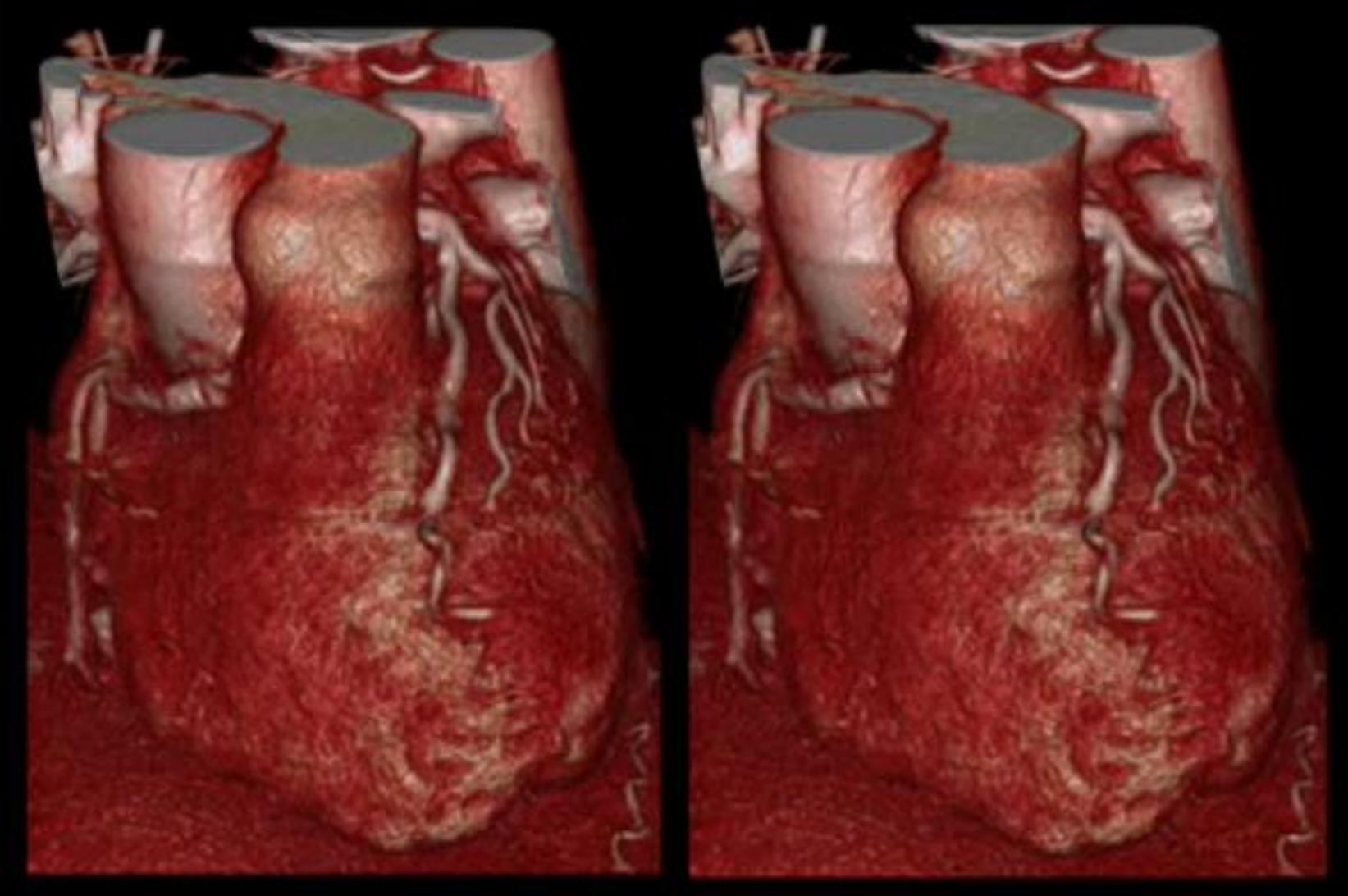
(1)4/4時相抽出

(2)20/40時相抽出
(1時相おき)

(3)14/56時相抽出
(3時相おき)

合計38/100時相

特定時相



100時相(基準)

特定時相(38時相)

連続性には動態の時間的变化が影響する

◇ 動態の時間的变化が小さい拡張期より大きい収縮期が必要



動態変化の大きい時相を保持することで
100時相と同等の連続性を確保できる

4D画像の活用法

通常、観察することの出来ない心内腔の動態観察が行える

左心室－大動脈

- 心室の経時的な容積変化
- 大動脈弁、心筋の可動状態

左心房－左心室

- 心房・心室の運動の連動性
- 乳頭筋(僧帽弁)の可動状態

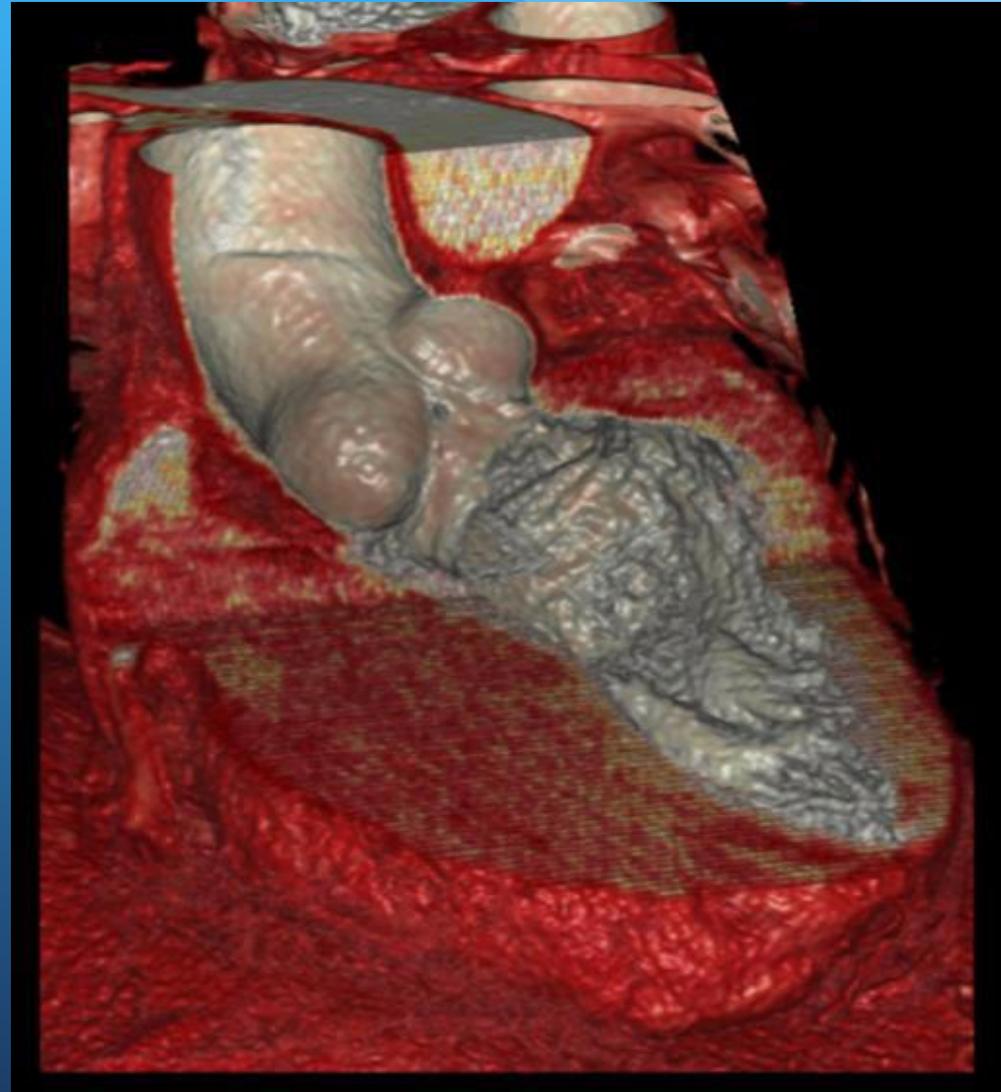
4D画像での心内腔の表示

左心室—大動脈

- 心室の経時的な容積変化
- 大動脈弁、心筋の可動状態

etc...

これらの観察が
可能と考えられる



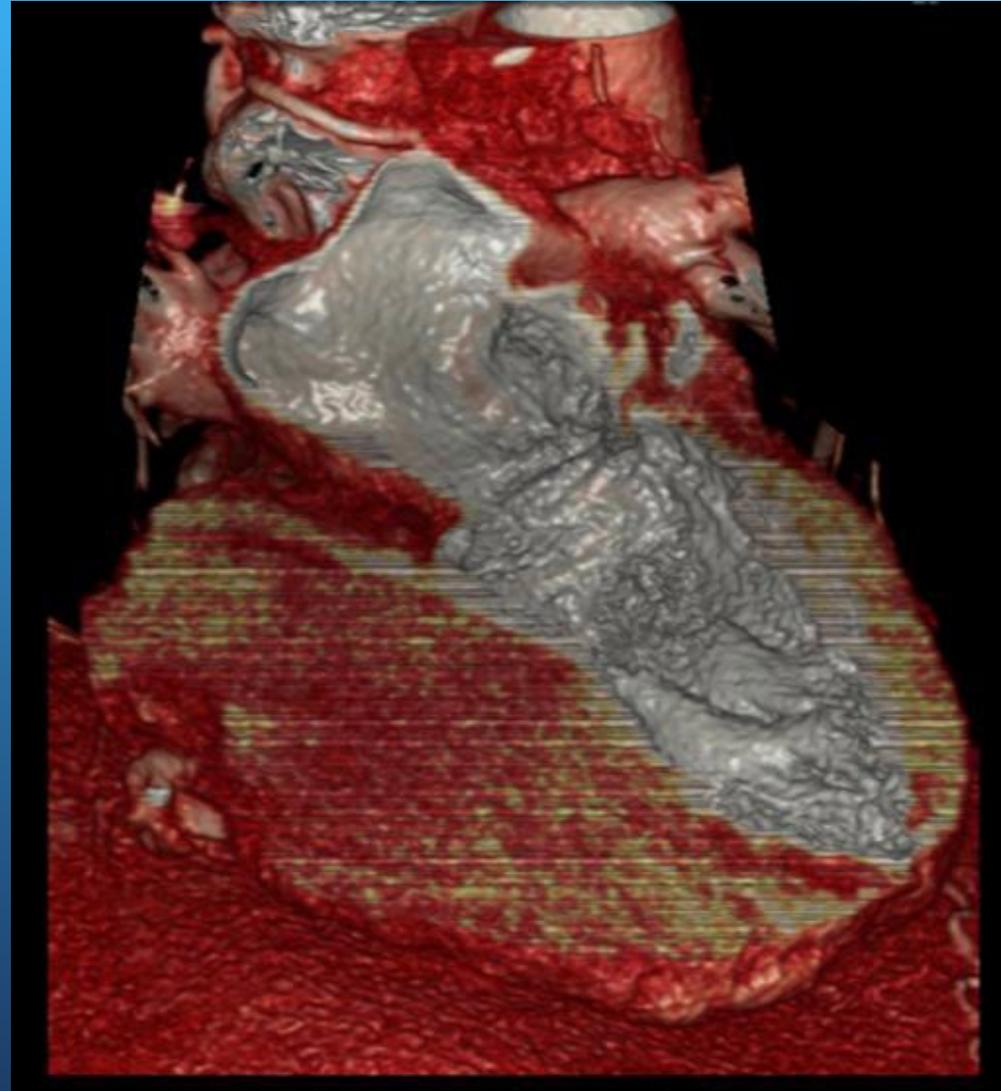
4D画像での心内腔の表示

左心房－左心室

- 心房・心室の運動の連動性
- 乳頭筋(僧帽弁)の可動状態

etc...

これらの観察が可能と考えられる



結語

- 時相数の変化は4D画像の連続性に影響を与える
時相数 減少 → 連続性 劣化

少ない時相数で高い連続性を保つためには

- (1) 動態変化の著しい時相を選択的に保持する
- (2) 動態変化の少ない時相を可能な範囲で削除する

削除する時相データは再構成を行わないため

- ・ 画像処理枚数の削減
- ・ データ量削減
- ・ 画像処理時間短縮

という利点が生まれる

- 4D画像は心内腔の可動状態の観察にも活用することができる
心室・心房・弁など、目的部位の描出に適する切断面を
決定することでその部位の可動状態を観察することができる