

# 卒業研究紹介

---

梶 憲司郎

# 目次

---

1. 研究テーマ

---

2. 研究背景

---

3. 画像再構成法とは

---

4. 解決すべき課題

---

5. 既存の画像評価

---

# 機械学習を用いたCT画像の画質評価

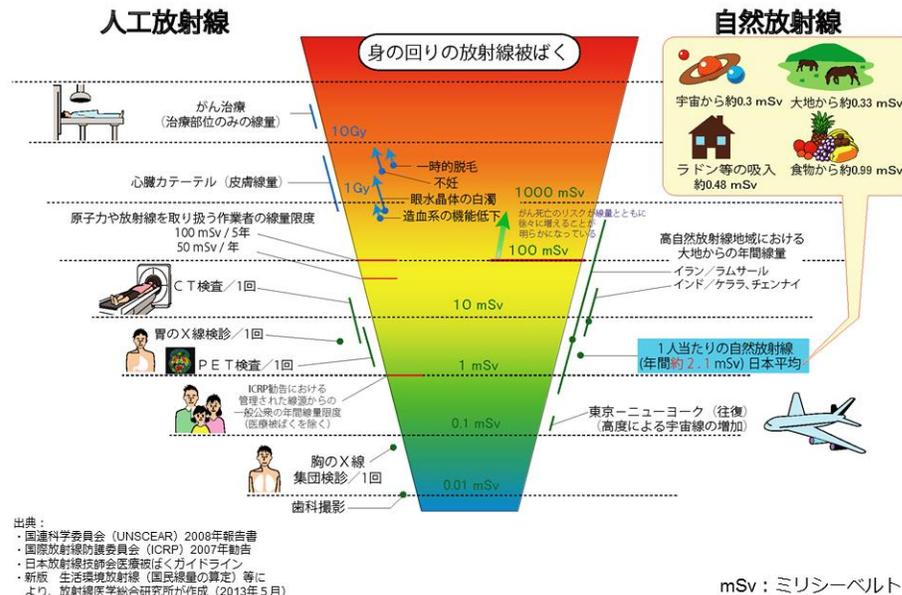
研究目標: 機械学習を用いた定量評価方法を確立し画像に点数を付けること

# 研究背景

- CTの撮影にはX線が使用される
  - X線量とCTの画像の画質はトレードオフの関係である
- 患者の被ばくのリスクを考慮するとX線量をなるべく減らす必要性

画質評価を用いて放射量を決定することで一定の画質を保ちながら患者の被ばくのリスクを最小限に抑えることが可能

## 身の回りの放射線 被ばく線量の比較 (早見図)

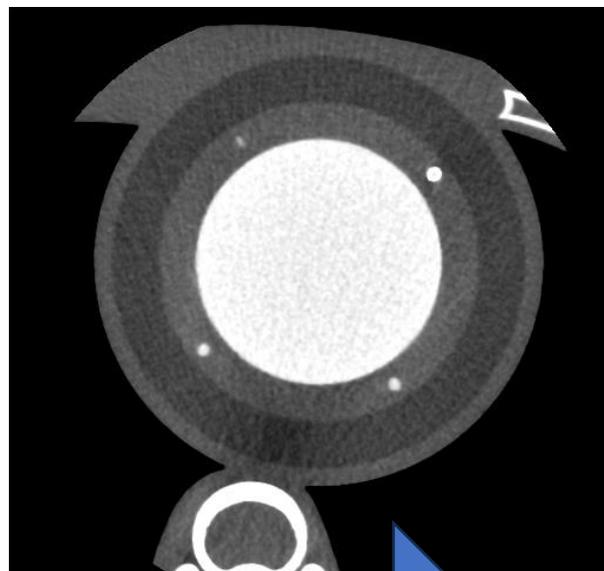
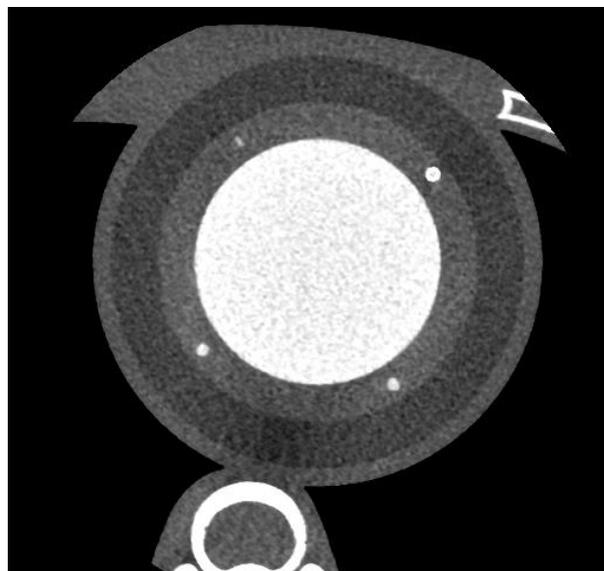
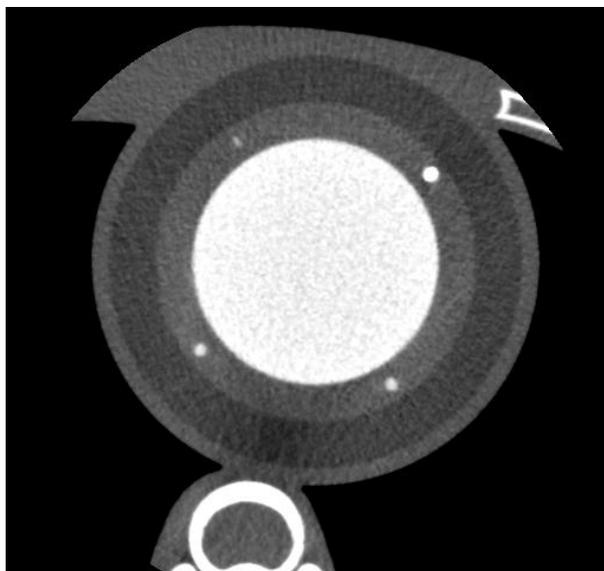
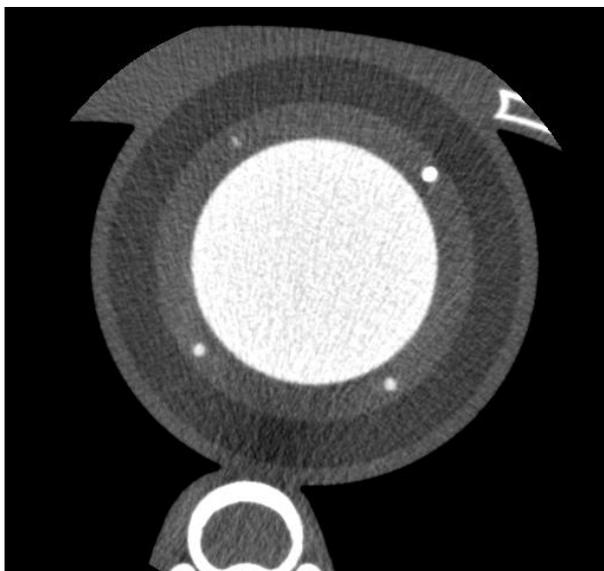


環境省, 被ばく線量の比較 (早見図)  
<https://www.env.go.jp/chemi/rhm/h28kisoshi/ryo/h28kiso-02-05-12.html>, 2023/06/27



CT検査及び血管造影検査により、照射部位の一時的脱毛を生じた例。  
 (Y Imanishi et al. Eur Radiol (2005) 15:41-46)

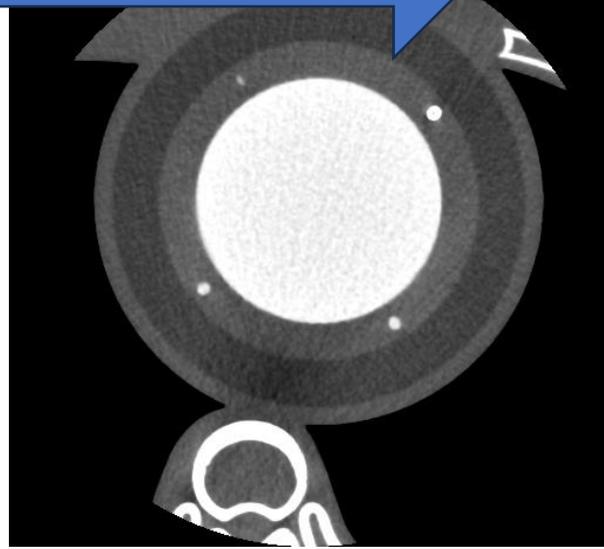
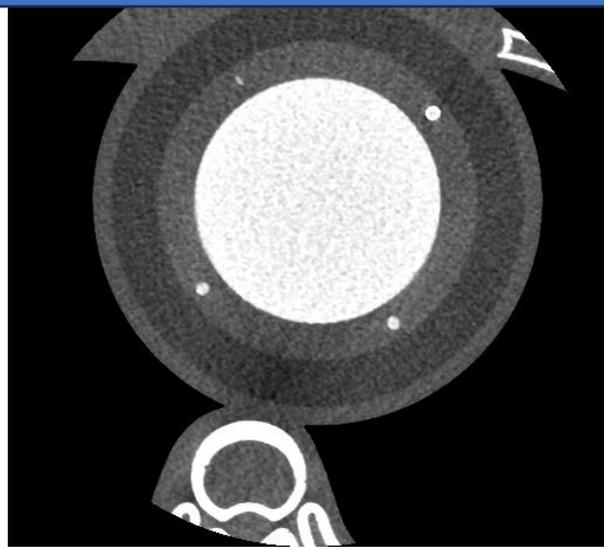
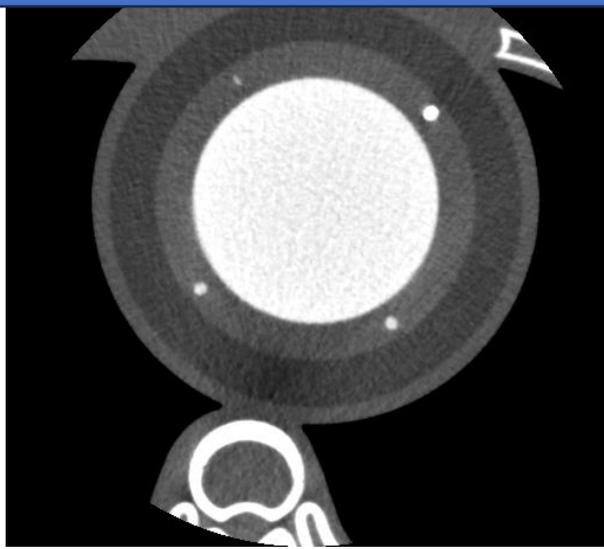
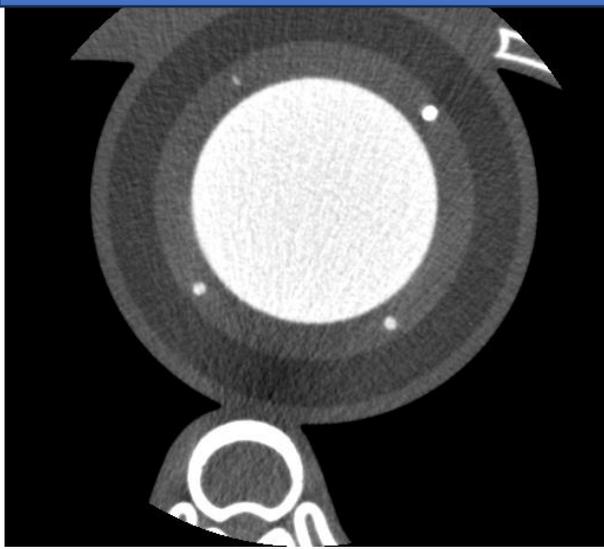
5.7 mGy



新たな画像再構成法の提案と移り変わり



9.5 mGy



Filtered back projection

Hybrid iterative reconstruction

Model-based iterative reconstruction

Deep learning based reconstruction

# 画像再構成法とは

- CT撮影から得られた画像データ(サイノグラム)から断面画像を得る方法
- 再構成法の種類は逆投影法(Back projection)と逐次近似画像構成法(Iterative reconstruction)に分けられる



## 各再構成法の種類と特徴

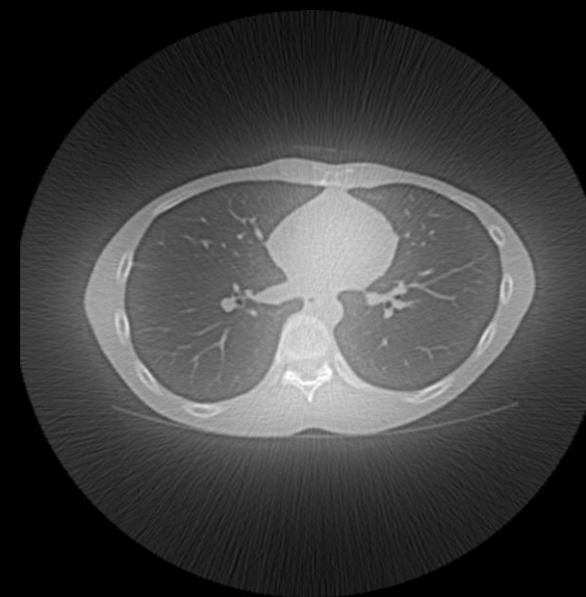
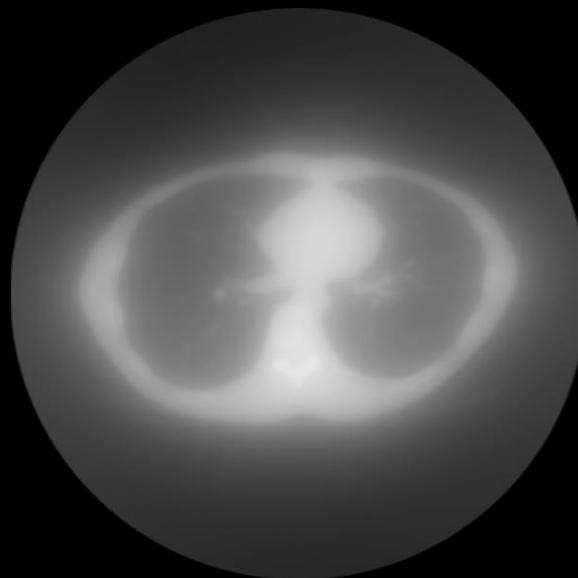
Filtered back projection…サイノグラムにフィルタをかけることで画像を鮮明にする方法

Hybrid iterative reconstruction…サイノグラムと再構成後画像でそれぞれノイズ除去の操作を行う方法

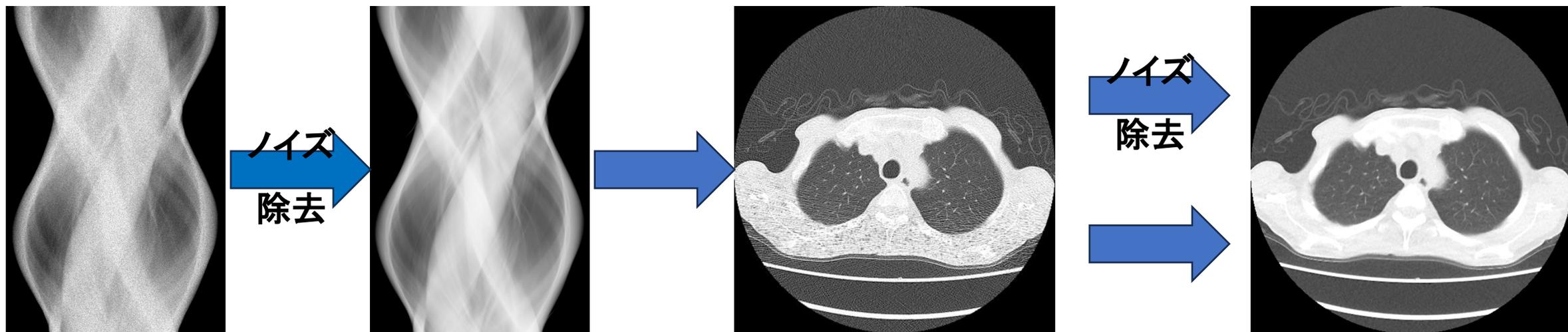
Model-based IR…オリジナルサイノグラムと再構成後の画像から生成したサイノグラムを比較しノイズを除去することを繰り返しながら画像の再構成していく方法

Deep learning based reconstruction…再構成した画像をディープラーニングを用いてきれいにする方法

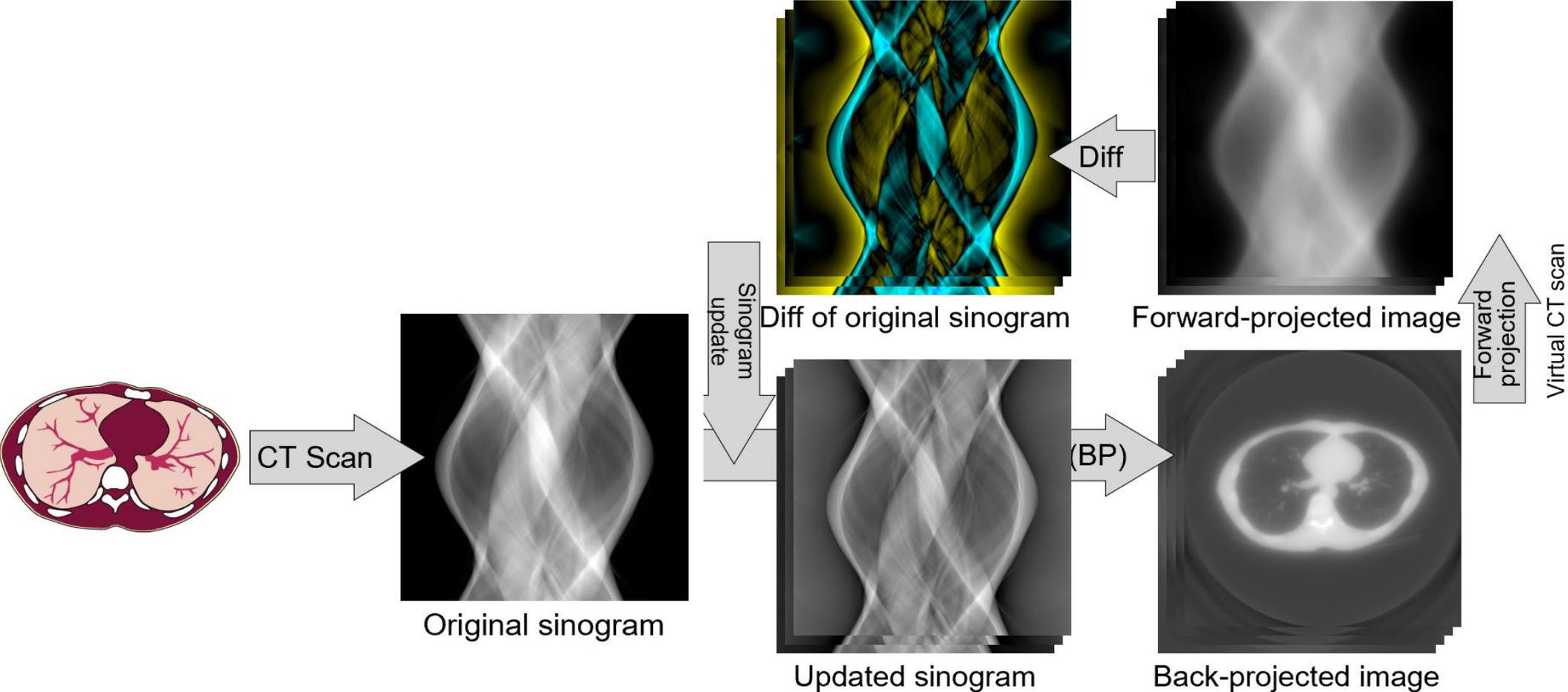
# Filtered back projection



# Hybrid-based iterative reconstruction



# Model-based iterative reconstruction



# 解決すべき 課題

- **画質の優劣を客観的に評価する手法が必要**
- ノイズや空間分解能(解像度のようなもの)などを個別に定量評価する手法はある
  - 決まった形状(模型など)を撮影した画像にしか適用できない
- 現在CTは医師による主観評価が主である
  - 臨床画像に対しても適用できるが個人差が大きい

# 既存の画像評価

- 定性評価・・・数値で測れないもの(ボケ具合,自分の好みなど)  
主観的評価
- 定量評価・・・数値で測れるもの  
均一領域の画素値のばらつき(Standard deviation: SD)  
画素値境界の周波数応答(画素値境界のシャープさ, MTF)  
均一領域のノイズの周波数特性(Noise power spectrum: NPS)  
上記の方法などを組み合わせて算出する検出しやすさ(detectability)など  
客観的評価