



投影データの欠落による断層像の劣化を回復するCT再構成ソフト

馬場 則男 総合研究所 教授

キーワード: CT、電子線トモグラフィ、電子顕微鏡、逆問題、画像再構成、情報欠落問題

概要

良く知られた医療用CT(コンピュータ断層法)以外にも様々なCTがあります。中でも電子線CTはナノの高い分解能があるため、原子・分子を捉え材料開発から生体材料まで広く利用されています。しかし、**電子線CTには大きな問題が2つ**あります。**限られた角度方向**の投影像しか得られないこと、**充分細かいステップ角**で多くの投影像を得るために、**時間と電子線照射量**が多過ぎる課題です。本技術は、デジタル画像の量子化単位と呼ばれる**‘濃度量子’**を巧みに制御する全く新たな理論による**再構成手法(画像処理法: QURT)**です。これにより上記の問題を**解決しました**。本手法は、他の産業用CT、医療用CT、中性子線CT、光CT、など**CTであれば利用可能**です。

アピールポイント

従来CT法では、全角度範囲180度と、1~2度のステップの撮影が必要でした。本手法では、**約40度の投影像の欠落があっても、また、約10度ステップの非常に少ない撮影枚数でも正しい断層像が再生**されます。投影枚数の削減は、材料開発・解析現場のニーズです。

利用・用途 応用分野

●CTによる観察・解析・開発、 ●透過型電子顕微鏡で行われている電子線CT、 ●産業用X線CT、医療用X線CT、MRI、中性子線CT、光音響CT、などその他のCT

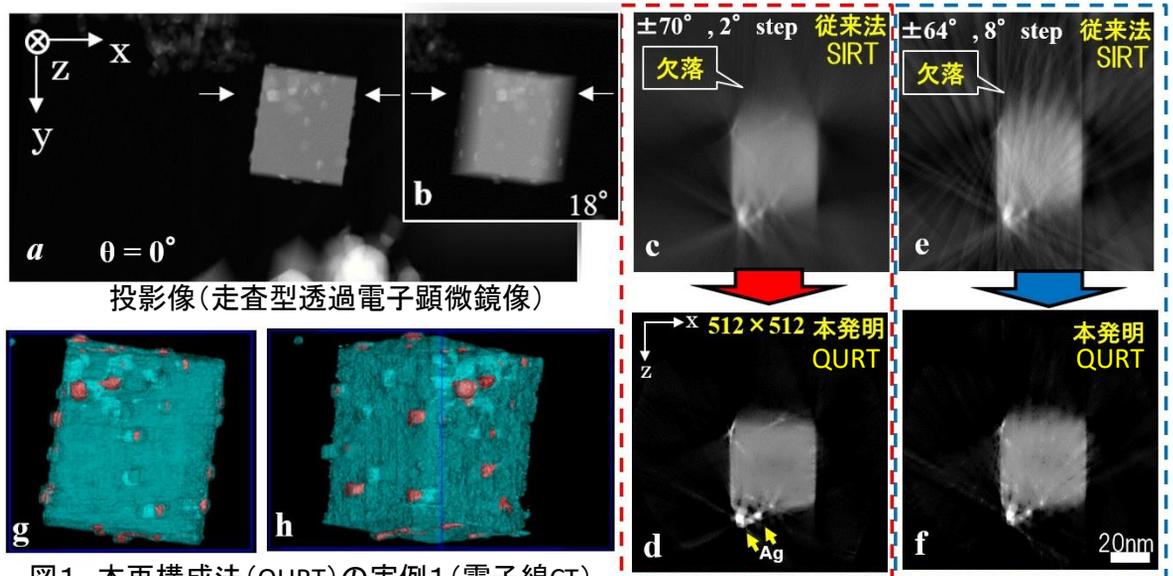


図1 本再構成法(QURT)の実例1(電子線CT)

(a,b) 複合ナノ粒子(TiN-Ag)の電子顕微鏡投影像(データ:九州大学金子賢治教授)、(c,d)通常の撮影枚数による従来法(SIRT)との比較、本手法により断層像の欠落と偽像が解消し微細な銀粒子が解像、(e,f) 1/4に枚数削減しても同様な結果、(g,h) CG直方体Ti-N上の銀微粒子(赤)

関連情報

- 知的財産権 = 画像処理装置、画像処理方法、及び画像処理プログラム(特許: 第7084653)
- 関連論文 = Baba, N., et al., Sci. Rep. 10, 20146-20161 (2020)
- 本手法名: quantisation units reconstruction technique (QURT)
- 関連する技術情報(1): 展示コンテンツ「本題目の後半の3次元相関による投影像シリーズの自動位置合わせ法」
- 関連論文 = Microscopy, 63 (4): 279-294 (2014)、Microscopy, 63 (5): 357-369 (2014)
- 関連する技術情報(2): 展示コンテンツ「ステレオ像の新たな解釈による高精度3次元形状復元」
- 知的財産権 = 3次元形状測定装置、3次元形状測定方法、及び3次元形状測定プログラム(特許: 第6984870)
- 関連 URL = <http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wvc1038/index.html>



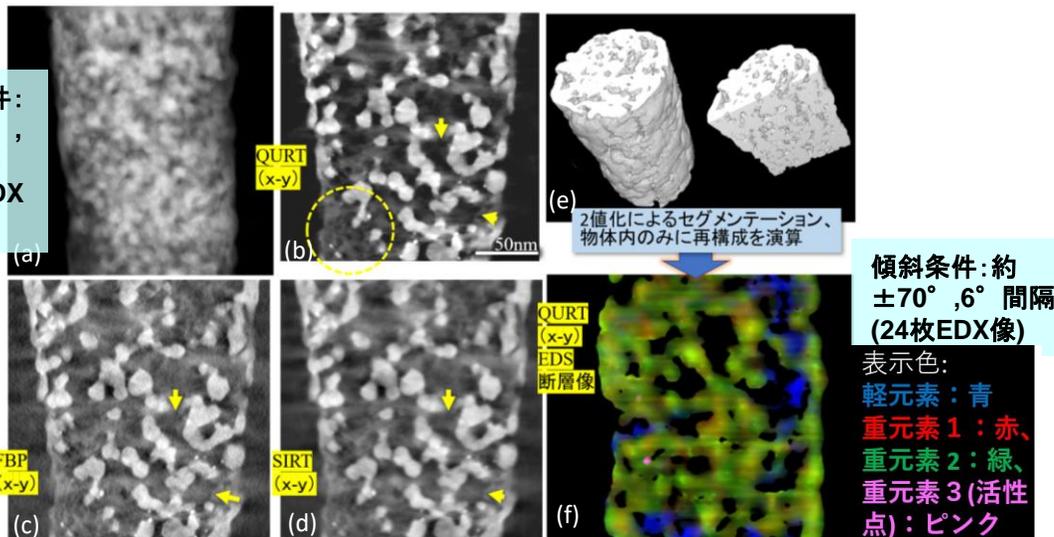
投影データの欠落による断層像の劣化を回復するCT再構成ソフト

馬場 則男 総合研究所 教授

キーワード: CT、電子線トモグラフィ、電子顕微鏡、逆問題、画像再構成、情報欠落問題

応用例

傾斜条件:
約 $\pm 70^\circ$,
2° 間隔
(24枚EDX
像)



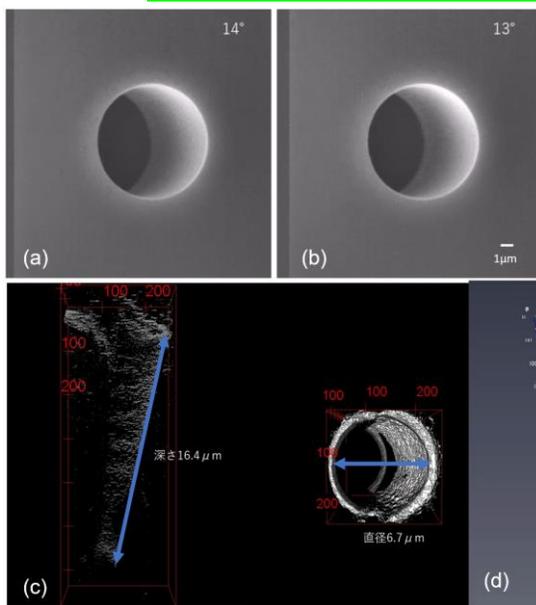
傾斜条件: 約
 $\pm 70^\circ$, 6° 間隔
(24枚EDX像)

表示色:
軽元素: 青
重元素 1: 赤
重元素 2: 緑
重元素 3 (活性点): ピンク

図2 実材料(触媒関係)による電子線CTと元素分析EDS-CT 応用結果、a)FIBピラー状加工の投影像(HAADF-STEM)、b)本発明のQURTによる断層像、c)、d)従来法のFBPとSIRTの断層像、矢印や破線円(a図)内の細孔が偽像で不明瞭であるが、QURT(a図)では明瞭でセグメンテーション(e図)に有利である、f)EDS(分析)CTにもQURTは威力を発揮する。

関連技術

—ステレオ像の新たな解釈による高精度3次元形状復元—



古くから知られているSEMステレオ像による3次元復元法に新たな解釈を行って、高さ計測の精度を1桁程度向上させ、ロバスト性も向上させました。その新技術は、ステレオ像の逆投影による計測法です。

・従来法との違い

従来の対応点探索による立体視差から高さを計測することをせず、直接3次元空間内で画像処理によって表面形状を復元します。さらに昨年からの改良点として、0.1画素精度の逆投影(Microscopy, 63, 301,(2014))を行うことによって、高さの精度を向上させました。

図3 3次元復元例、a、b)FIB加工の穴のステレオ像(視差角 1°)、c)本手法によって計測された結果、点状の箇所が3次元表面点、側面からと真上から見た結果、わずか 1° であっても、また、目立った特徴点がSEM像になくとも計測できる。d)点状の計測点をつないで面として表示した穴の内面の立体復元結果。

工学院大学 産学連携室

〒163-8677 東京都新宿区西新宿一丁目24番2号 〒192-0015 東京都八王子市中野町2665-1

TEL:03-3340-3440 FAX:03-3342-5304

TEL:042-628-4940 FAX:042-626-6726

E-Mail: sangaku@sc.kogakuin.ac.jp URL: <https://www.kogakuin.ac.jp>