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、3次元解析、EM

概要

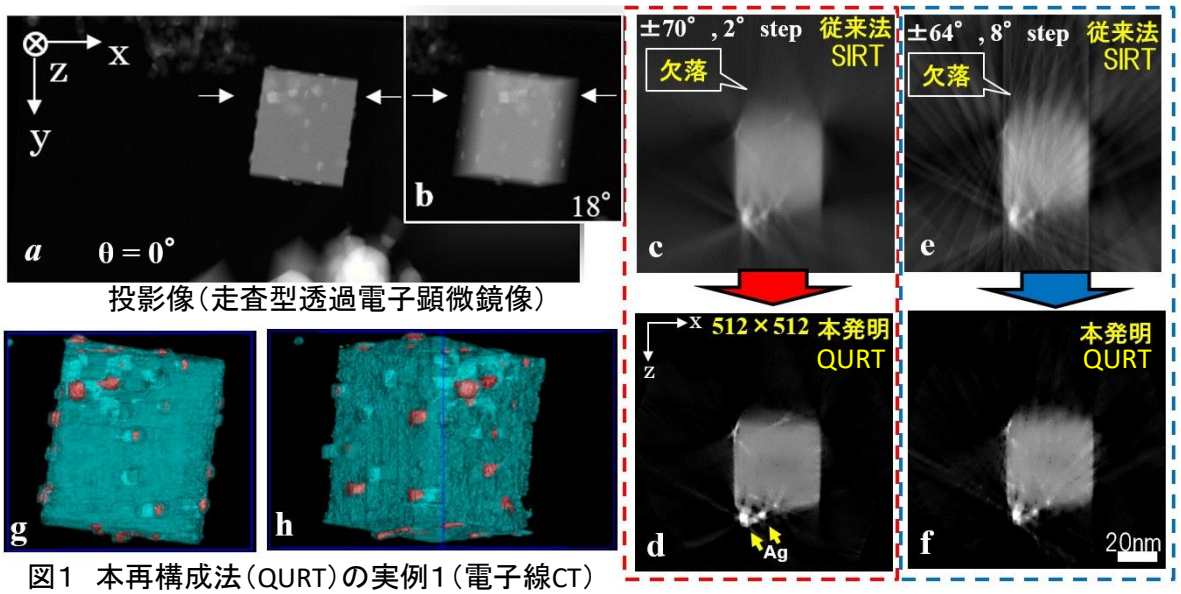
良く知られた医療用CT(コンピュータ断層法)以外にも様々なCTがあります。中でも電子線CTはナノの高い分解能があるため、原子・分子を捉え材料開発から生体材料まで広く利用されています。しかし、電子線CTには大きな問題が2つあります。限られた角度方向の投影像しか得られないこと、充分細かいステップ角で多くの投影像を得るために、時間と電子線照射量が多過ぎる課題です。本技術は、ディジタル画像の量子化単位と呼ばれる‘濃度量子’を巧みに制御する全く新たな理論による再構成手法(画像処理法：QURT)です。これにより上記の問題を解決しました。本手法は、他の医療用CT、産業用CT、中性子線CT、光CT、などCTで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



投影像（走査型透過電子顕微鏡像）

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(特開2021−96853)
●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「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(特開2019-35656)
●関連 URL　＝ http://www.ns.kogakuin.ac.jp/~wwc1038/index.html

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

工学院大学 KOGAKUIN UNIVERSITY

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、3次元解析、EM

手法

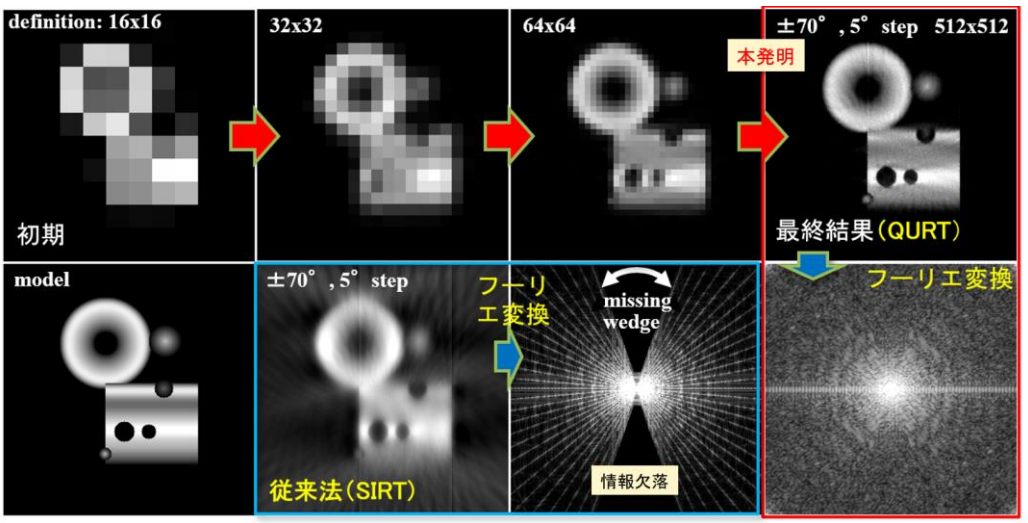


図2　モデルによる本手法の説明、矢印順に低精細度から高精細度に濃度量子（QU）を配置して断層像を作ります、従来法では傾斜角度制限による情報欠落が断層像を歪めますが、本発明（QURT）ではそのような歪みはほぼなく、フーリエ変換にもほぼ欠落がありません。

応用例

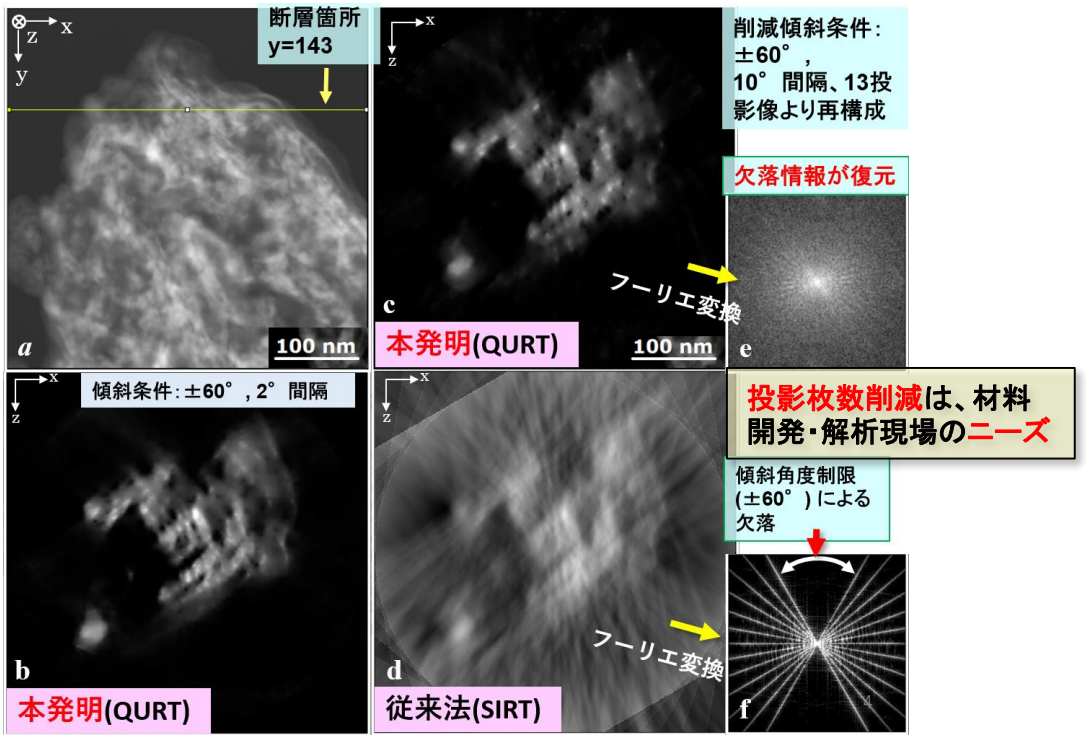


図3　本再構成法（QURT）の実例2（電子線CT）、（a）触媒関係材料の電子顕微鏡投影像、（b）通常の撮影枚数による本手法の断層像、（c,d）1/5に枚数削減した場合の本手法と従来法との断層像の比較、従来法ではほぼ構造が見えませんが、本手法（QURT）では通常枚数の断層像（b）と変わらない高い解像度で良く見えます、（e,f）両方のフーリエ変換からも実証されます。

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
工学院大学 KOGAKUIN UNIVERSITY