



Title	原子レベル電子顕微鏡像の画像解析に関する研究
Author(s)	富田, 雅人
Citation	大阪大学, 1985, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/34698">https://hdl.handle.net/11094/34698</a>
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、 <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉</a> 大阪大学の博士論文について <a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed">〈/a〉</a> をご参照ください。

*The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA*

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

【14】

氏名・(本籍)	とみ 富	た 田	まさ 雅	と 人
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	6866	号	
学位授与の日付	昭和60年3月25日			
学位授与の要件	工学研究科 応用物理学専攻 学位規則第5条第1項該当			
学位論文題目	原子レベル電子顕微鏡像の画像解析に関する研究			
論文審査委員	(主査) 教授 橋本初次郎 教授 南 茂夫 教授 三石 明善 教授 興地 斐男			

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高分解能電子顕微鏡の解析のための実用的な画像解析システムの開発とこれを各種試料の像に応用した成果をまとめたものである。本文は次の6章よりなっている。

第1章では、高分解能電子顕微鏡像の像形成の理論として電子回折動力学理論と結像理論について述べた後、現在までの高分解能電子顕微鏡法の分野における画像処理と像解析を、これまで用いられたシステムも含めて概観し、本研究の位置づけを行なっている。

第2章では、新たに構成した画像処理システムのハードウェアおよび作成したソフトウェアを概説し、その処理能力について述べている。また格子欠陥の消滅などの原子レベルの動的過程を記録したVTR画像の擬似同時処理を行っている。

第3章では、画像計測への応用として、オンライン画像入力装置の装置関数の測定を行なっている。次に結晶格子像のフーリエ変換像のピーク検出と指数付けの自動化、面積測定、結晶格子像のブラッグ条件依存性による膜厚の測定、電子顕微鏡とのオンライン処理によるレンズの非点隔差の測定などを実施している。

第4章では、像解析の妨げとなるストリークを除くための窓関数について述べている。次にフーリエ変換を用いる微小制限視野回折法と空間周波数フィルターを用いるノイズ除去をSiおよびMgOの結晶格子像に応用し、双晶構造に基づく1/6回折斑点の解析を行なっている、また本システム上でマルチスライス法によるコントラスト計算を行ない、金結晶の等傾角干渉縞、結晶の端に生ずるフレネル縞および双晶の3種類の構造について得られた知見について述べている。

第5章では、マルチスライス法を用いて計算した散乱波の厚さ依存性からブロッホ波の励起振幅を求

める方法について述べ、マルチスライス法と散乱行列法の関係について考察している。

第6章では、本論で得られた結果を総括し、今後の課題について述べている。

### 論文の審査結果の要旨

本論文は従来より透過型電子顕微鏡の分野で用いられている像解析の手法や画像処理に加え、いくつかの新しい手法を開発してこれを原子レベルの分解能を持つ高分解能電子顕微鏡像解析に対して用い、これにより解析の効率化と精度の向上が行われることを示したもので、その結果を要約すると次の通りである。

- (1) 透過型電子顕微鏡像解析のプログラム群を作成し、従来この分野では光学的に行われていたフーリエ変換や空間周波数フィルタリングを容易に、そして定量的に行えるようにしている。また、擬似カラー表示により解析結果の明瞭な表示を可能にしている。
- (2) 16 mm 映画カメラとVTRをコンピュータで制御してVTRに記録した原子格子像とそのフーリエ変換の擬似同時表示を実現し、転位や積層欠陥の消滅に伴う原子の動的過程の像解析に応用している。
- (3) 結晶格子像のフーリエ変換像解析の妨げとなるストリークを modified Hamming window を用いて除き、これにより金薄膜内双晶の電子回折像に現われる  $1/6$  斑点を解析している。
- (4) 非晶質カーボン薄膜像のオンラインフーリエ変換による非点隔差の測定を実施し、高分解能像を得るための有用性を示している。

以上のように本論文は高分解能電子顕微鏡像の実用的な画像解析システムを作製し、いくつかの新知見と指針を与え、電子顕微鏡学、結晶学などの諸分野に寄与するところが大きい。よって、本論文は博士論文として価値あるものと認める。