

Title	結晶格子の高分解能電子顕微鏡像の画像処理に関する基礎的研究
Author(s)	丹司, 敬義
Citation	
Issue Date	
Text Version	ETD
URL	http://hdl.handle.net/11094/904
DOI	
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

氏名・(本籍)	丹 司 敬 義
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 4 2 7 4 号
学位授与の日付	昭 和 53 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	結晶格子の高分解能電子顕微鏡像の画像処理に関する 基礎的研究
論文審査委員	(主査) 教 授 橋本初次郎 (副査) 教 授 藤田 茂 教 授 鈴木 達朗 教 授 三石 明善

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、高分解能電子顕微鏡により得られた結晶格子像に含まれている情報を、より多く、正確に取り出すための画像処理に関する研究について述べたものである。

第1章では、研究遂行上の基礎として、透過型電子顕微鏡の構造と結像方法を概説し、既に知られている結晶像のコントラスト理論を結晶中の電子の振舞いに関する部分と、電子光学系による結像に関する部分とに分けて述べている。また極微制限視野回折法に関する研究、ならびに電子顕微鏡像の光学的画像修正に関する研究の現状について記している。

第2章では、極微制限視野回折法として電子回折の方式に代わる高分解能電子顕微鏡像と光回折を併用した方式を新たに提案し、回折強度式の導出と、この方式の有効性の検討を行ないその応用例を示している。

第3章では、ノイズ・フィルター・グレーティングを用いた結晶格子像の処理について述べている。すなわち、格子像の観察に障害となるランダム雑音を空間フィルターにより除去するための処理機構を理論的に明らかにし、その最適なフィルターの形を求めている。そしてこの処理が容易に行なえる光学系を試作し、モデル格子像を用いて実験を行ない上の理論的考察を検証している。また金の格子像処理の結果も示している。更に色収差補正についての実験結果も示している。

第4章では、第3章の実験の過程で新たに観察された疑似格子像、すなわちランダム雑音のみをノイズ・フィルター・グレーティングで処理した時得られる格子状の模様をスペckル雑音の一種とみなし、その特性をパワースペクトルの計算および実験から調べて、この疑似格子像の処理像への寄与の程度を明確にしている。

第5章では、従来の最適結像条件では撮影できない分解能以下の構造を持つ小さな単位胞の結晶の格子像を撮影するのに有効なアベレーション・フリー・フォーカス条件を新しく提案し、その解析的な求め方を示している。

そして第6章で以上の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

本論文は高分解能電子顕微鏡により撮影された結晶格子像より引出しうる結晶学的情報の検討とその実施および画像の情報処理に関する理論的ならびに実験的研究に関するものである。

すなわち、まず結晶格子の高分解能電子顕微鏡写真に光回折法を適用し、従来得られなかった10数Åの極微小制限視野より回折像が得られることを示し、その有効性と応用例を示している。

ついで、結晶格子像に含まれるランダム雑音を格子構造をもつフィルターで除去するための機構を理論的実験的に明らかにしている。そして実際の金の格子像について、この方法を適用し金結晶内原子像の微細構造を示す明瞭な写真を得ている。

又、従来慣用されていた分解能以下の微細構造を撮影するための条件を新しく提案し、その解析的な条件式を示している。

これらの成果は結晶解析や材料科学に新しい研究手段を与えるもので、電子顕微鏡の発達にも寄与する所が大きい。