

Title	吸着金属原子により誘起されたSi (111) 表面超格子の構造解析
Author(s)	寺田, 康
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/33223">https://hdl.handle.net/11094/33223</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。

***Osaka University Knowledge Archive : OUKA***

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

Osaka University

氏名・(本籍)	寺 田 康
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 5 6 7 3 号
学位授与の日付	昭和 57 年 3 月 25 日
学位授与の要件	工学研究科 電子工学専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	吸着金属原子により誘起された Si(111) 表面超格子 の構造解析
論文審査委員	(主査) 教授 埴 輝雄 教授 中村 勝吾 教授 中井 順吉

### 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、Ag 及び Pb の吸着により Si(111) 表面上に誘起された超格子を対象として行った；低速電子回折 (LEED) による表面構造の解析に関する研究をまとめたもので、8 章から成っている。

第 1 章は序論であって、本研究の目的、意義、解析方法ならびに対象として選んだ表面超格子について述べている。

第 2 章では、本研究で採用した平均化強度法 (CMTA 法) の原理を説明し、その適用例や問題点について論じている。

第 3 章では、マフィン・ティン モデルから導かれた原子散乱因子を含む運動学的回折強度理論を示し、散乱ポテンシャルの原子散乱因子に及ぼす影響や CMTA 法により得られる構造パラメータの精度について考察している。

第 4 章では、Ni (100) 面の回折強度を動力学的に計算し、これを平均化したものと運動学的に計算した回折強度と比較することにより CMTA 法の性質を調べると共に、Si (100) についてもこの方法の適用可能性を検討している。

第 5 章では、実験装置及びミニコンピューターを用いた回折強度測定、処理システムについて述べている。

第 6 章では、Ag により Si (111) 面に誘起される超格子、 $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$  及び  $(3\times 1)$  に対する構造解析について述べている。前者は Si 表面が大きな再配列を行い、Ag 原子を表面第 1・2 層間に収容している構造であるが、後者は Ag が Si 表面上に配列した構造をとることが示されている。

第 7 章では、Pb により Si (111) 面に誘起される超格子、 $(\sqrt{3}\times\sqrt{3})$  と  $(1\times 1)$  格子に対す

る解析結果について述べ、Agの場合と比較している。これら格子はすべてPbがSi表面上に配列した構造をとり、Si基板は殆んど変化しないことを見出している。

第8章は結論であって、以上の研究成果をまとめている。

## 論文の審査結果の要旨

Si単結晶の清浄表面及び金属吸着面が大小、多種類の超格子を形成していることは良く知られている。しかし、それら格子における原子配列の詳細は未だ解析された例が無く、常識的な定性的構造モデルが僅か提案されているのみである。表面構造解析の困難さは、表面組成の定量分析の不確実さと、実質的に唯一の研究手段であるLEEDに含まれる著しい多重散乱に由来する。特にSi表面に於ては数層に及ぶ原子の再配列が予想されるので、LEED強度を、不確定因子と膨大な計算を含む多重散乱理論により解析して構造を導き出すことは不可能と云ってよい。

本研究はLEED強度を角度、及びエネルギーについて平均することにより多重散乱成分を相殺し、単一散乱成分を抽出し、之を簡単な単一散乱理論(運動学的理論)で解析するCMTA法を適用することにより、若干のSi表面超格子の構造解析を試みたものである。CMTA法自体は既知の方法であるが、本研究では複雑な表面構造を対象とするため、以下のような工夫を加えている。すなわち、(1)、LEEDと低速イオン散乱分光法の同時測定により特定の超格子について表面第1、2層に対する第0次の構造情報を得、考慮すべき構造モデルの数を大幅に減らす。(2)LEEDの鏡面反射ビームにCMTA法を適用して表面数層の層間々隔を決定する。(1)、(2)の結果、および原子半径に関するデータを参照して妥当なモデルを作成すると云う手続きである。

本研究では周到なシミュレーションによりCMTA法の性質を調べた上、Si(111)面上の $(\sqrt{3} \times \sqrt{3}) - Ag$ 、 $(3 \times 1) Ag$ 、 $(\sqrt{3} \times \sqrt{3}) - Pb$ 等超格子の構造解析を行ったもので、最も重要な結果は $(\sqrt{3} \times \sqrt{3}) - Ag$ に於て見出されている。この系ではAg原子はSiの第1、第2層を著しく再配列せしめ、その層間に納って居り、これは、二次元シリサイドと呼ばれるべき構造である。

以上のように本論文は複雑な表面構造の解析に有力な方法を提出すると共に、初めてSi表面超格子の構造解析に成功して興味深い結果を得て居り、表面物性の分野は勿論、半導体工学に寄与する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。