The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	角度分解電子エネルギー損失分光によるSi（111）金属吸着超構造表面に関する研究
Author(s)	堀岡，啓治
Citation	大阪大学，1983，博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33375
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、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

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

The University of Osaka

【25】

氏名・(本籍)	堀(ほり) 岡(おか) 啓(けい) 治(じ)
学位の種類	工学博士
学位記番号	第 6050 号
学位授与の日付	昭和58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	**角度分解電子エネルギー損失分光によるSi(111)金属吸着超構造表面に関する研究**
論文審査委員	(主査)教授 中村 勝吾 教授 塙 輝雄 教授 中井 順吉

論文内容の要旨

本論文は，角度分解電子エネルギー損失分光によるSi(111)金属吸着超構造表面についての研究結果をまとめたものである。本論文は次の5章から構成されている。

第1章では，本研究の背景と目的，並びに本研究が表面研究において占める位置について述べている。

第2章では，本研究で用いた実験装置の性能と特徴，試料表面の清浄化法，銀の蒸着法について述べている。

第3章では，角度分解電子エネルギー損失分光法（ARELS）の特徴を概観した後，その原理について述べている。次にARELSの手法を確立するために行なった基礎的な実験とその結果を述べている。またその過程で明らかになったSi(001) 2×1清浄表面における表面波共鳴による表面プラズモン励起の増大現象，表面プラズモンの分散関係について述べている。

第4章では，まずAg/Si(111)系の研究の歴史と現状を明らかにした後，清浄Si(111) 7×7表面とその上に銀を蒸着した表面について測定したARELS, LEED, I—V曲線，AESの結果について述べている。また$\sqrt{3}$ Ag超構造面と3×1 Ag超構造面について行なった原子状水素曝露実験の結果を述べている。そしてこれらの実験結果をもとに，各表面相におけるSiダングリングボンド表面準位やバックボンド表面準位，Si-Ag間の界面準位などの電子状態と，銀原子の吸着位置や基板Si原子の再配列の様子など幾何学的構造ならびに化学的反応性との関係を検討している。

さらに，表面プラズモンの分散関係についてモデル計算を行ない，実測された各表面相の表面プラズモンの分散関係と比較して，各表面における電荷密度分布を明らかにしている。

第５章では，本研究を総括している。

論文の審査結果の要旨

半導体集積回路に関する基礎研究の一環として，半導体表面における金属蒸着膜成長の初期過程に関する研究が盛んである。Si単結晶表面に金属を吸着した場合に種々の超格子構造を生ずるが，本論文はその内，定定量的な構造モデルがすでに明らかになっているAg-Si系を対象として，初めて角度分解電子エネルギー損失分光（AR-ELS）によって電子状態と表面構造の関係および表面プラズモンの分散関係を詳しく調べた結果をまとめたもので，主な成果は次の通りである。

(1) Si(001) 2×1清浄面における低速電子の非弾性I—V曲線の測定によって，表面波共鳴による表面プラズモン強度の増大現象および弾性回折強度への影響を明らかにし，有効なAR-ELS測定法を確立すると共に，表面プラズモンの分散関係を明らかにしている。

(2) Si(111) 7×7清浄面にAgを蒸着させて得た2.5MLおよび5.0ML室温吸着相，√3×√3 Ag相および3×1 Ag相について各々の電子状態と表面構造との関係を明らかにし，特に√3×√3 Ag相に残っているSiダングリングボンドは，原子状水素に暴露されると消失すること，および従来の角度積分型ELSでは検出できなかったいくつかの損失ピークを見い出し，その原因を明らかにしている。また，Ag吸着相について表面プラズモンの分散関係を求め，それらを定量的に満足させる表面電荷密度分布を決定している。

以上のように，本論文はAR-ELSを初めてSi表面の種々のAg吸着相の研究に適用し，従来の方法で得られなかった新しい重要な知見を与えており，学問上は勿論，半導体技術に貢献する所大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。