OUKA
The University of Osaka
Institutional Knowledge Archive

Title	低速イオン散乱分光法によるSi（111）表面上の金属薄膜成長初期過程に関する研究
Author(s)	斉藤, 光親
Citation	大阪大学, 1982, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/33207
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

【37】

氏名・(本籍)	斉藤光親
学位の種類	工学博士
学位記番号	第5672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	**低速イオン散乱分光法によるSi (111) 表面上の金属薄膜成長初期過程に関する研究**
論文審査委員	(主査) 教授 塙 輝雄 教授 中村 勝吾　教授 中井 順吉

論文内容の要旨

本論文は低速イオン散乱分光法(ISS)による，Si(111)清浄表面上のAgとPbの薄膜成長初期過程，それら薄膜の熱脱離過程，およびこれらの過程に於て出現する表面超格子に関する研究をまとめたもので，6章から成っている。

第1章は緒論であって，本研究を行うに至った動機，目的，意義および研究対象として選んだ系について述べている。

第2章では，ISSの基礎的事項およびISSによる表面研究の現状や問題点について述べている。

第3章では，実験装置および実験手法について詳細な説明を行っている。

第4章では，Si(111)清浄表面上におけるAg蒸着膜成長初期過程，熱脱離過程およびこれらの過程で発生する超格子（$\sqrt{3}\times\sqrt{3}$），（3×1）の構造に関する結果を示している。室温基板上ではAgは三次元島状成長を行うが，高温基板の場合，先ず（$\sqrt{3}\times\sqrt{3}$）超格子を作り，その上に粒状成長を行うこと，（$\sqrt{3}\times\sqrt{3}$）を形成するAgの被覆度は2/3ML（モノレヤー）で，それらのAg原子はSiの表面第1層より僅かに沈んでいること等の結論を導き検討を行っている。

第5章では上記と同様の実験をPbに対して行った結果について述べている。Pbの場合，基板温度に依らず方位配列したPb(111)面型の単原子中間層が形成され，その上に粒状成長を行うこと，（$\sqrt{3}\times\sqrt{3}$）格子には4/3および1/3MLの2種類が存在し，何れもSi表面上に乗ったPbの単原子層であること等を見出し，更にPb中間層の熱脱離過程を論じている。

第6章では，本研究で得られた結果を総括している。

論文の審査結果の要旨

薄膜形成の初期過程は膜の構造や性質に重大な影響を及ぼすため，薄膜技術の基礎として多くの研究が為されている分野である。しかし，大多数の研究は必ずしも明確に規定された基板表面や，良く制御された形成条件を用いて行われているとは限らず，この過程の深い理解に達するには，なお多くの実験的研究を必要としている。本研究は最も清浄度の高いSiの(111)面を基板とし，シリサイドを形成しない金属であるAgおよびPbの膜形成初期過程を，ISSを主体とし，LEED, AES，熱脱離分析等の手段を併用することにより詳細に調べたもので，主な成果は以下のように要約される。

(1) Ag薄膜：室温基板上にAgを蒸着するとき，被覆度θ～2/3ML以下ではSi(111)面に整合した吸着構造をもつ2次元の島が先ず形成され，θの増大と共にこの島はエピタキャル成長したAg(111)の島に変化して行く。高温基板上では，先ず僅かなAg吸着相(10^{-2}MLのオーダー)が形成され，θの増大と共にAg原子はこの相と平衡を保ちつつSi第1層下に沈み($\sqrt{3}\times\sqrt{3}$)格子を成長させθ=2/3MLで飽和する。それ以上のθでは($\sqrt{3}\times\sqrt{3}$)格子上にAgの粒状成長が行われる。(3×1)格子では1/3MLのAgがSi表面上に存在する。等の結果を得，検討を行っている。

(2) Pb薄膜：室温基板上では格子定数が5.3%縮少したPb(111)エピタキシャル単原子層が，高温(340℃まで)ではSi(111)面に整合した(1×1)Pb吸着層がそれぞれ形成され，その上にPbの粒状成長が行われる。($\sqrt{3}\times\sqrt{3}$)構造には(1×1)Pbに室温でPbを蒸着して得られるθ=4/3MLの$\sqrt{3}$－Iと，熱脱離過程で出現する1/3MLの$\sqrt{3}$－IIの2種類が存在する。$\sqrt{3}$－Iは基板上で30°回転したエピタキシャルPb(111)単原子層に近い構造，$\sqrt{3}$－IIは非再配列Si(111)面上の単純な吸着構造であると解釈出来る。等の結論を得，Pb層の蒸発，凝縮についても論じている。

以上のように本論文は表面最外層に敏感なISSを初めて薄膜形成初期過程の研究に適用し，従来の方法では得られなかった新らしい重要な知見を与えて居り，学問上は勿論，薄膜技術，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。