OUKA
Osaka University Knowledge Archive

Title	Si表面水素のイオンビーム定量ならびに薄膜形成に及ぼす影響に関する研究
Author(s)	内藤, 正路
Citation	大阪大学, 1994, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://doi.org/10.11501/3094183
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏名	内藤正路（ないとうまさみち）
博士の専攻分野の名称	博士（工学）
学位記番号	第 11377 号
学位授与年月日	平成6年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子工学専攻
学位論文名	Si表面水素のイオンビーム定量ならびに薄膜形成に及ぼす影響に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 尾浦憲治郎 教授 吉野勝美　教授 濱口智尋　教授 西原浩 教授 児玉慎三

論文内容の要旨

固体表面に吸着した水素の問題は，清浄表面と並んで表面科学の最も基本的な研究対象として，種々の表面研究手法を駆使して多くの研究がなされている。しかしながら，水素の定量は困難であるので，その存在量はほとんどの場合測定されておらず，推論した値に基づいて構造や物性などの議論が行われているのが実状である。本研究では，これまで表面への適用が試みられていなかった高エネルギーイオン弾性反跳粒子検出法による表面水素の定量手法の確立に成功している。この手法の特徴として，簡便，非破壊的，短時間測定があげられることから，この手法により水素存在量を測定しながら表面水素の介在した現象の追求が可能となることを示している。さらに本研究では，金属薄膜形成に及ぼす表面水素の影響について調べ，有意義な結果が得られていることを述べている。

本論文では，次のような構成で研究の成果をまとめている。

第1章では，本研究を行うに至った背景を述べ，本研究の目的及び表面研究における本研究の占める位置を明らかにし，そして，本研究により得られた新しい結果の概要を示している。

第2章では，本研究で用いた弾性反跳粒子検出法の原理と，高速イオンと固体表面の間の散乱及び反跳過程の基本事項について示している。

第3章では，本研究に用いた加速器と超高真空装置について述べ，さらに反跳粒子スペクトルのシミュレーションによる弾性反跳粒子検出法の実験条件の考察や入射イオンビームによる表面水素の脱離について示している。

第4章では，Si(100)面上の水素吸着過程について得られた結果を示している。そして，弾性反跳粒子検出法によって表面水素の定量に有効であることを示している。さらに，同位体水素を用いて，試料表面上での吸着水素の置換反応についても調べている。

第5章では，Si(111)面上の水素吸着過程について得られた結果を示している。そして測定した飽和水素吸着量から，新たな水素吸着構造を提唱している。

第6章では，基板表面の水素修飾が金属薄膜成長初期過程に及ぼす影響について，弾性反跳粒子検出法を適用して得られた結果を示している。さらに重イオンRBS法とSEM観察によって得られた結果について示している。基板表面を水素で終端することにより金属薄膜の成長様式を制御する事が可能になることを示している。

第7章では，金属単原子層蒸着Si(111)面上の水素吸着過程について得られた結果を示している。Si(111)面上にAgを蒸着して得られた2次元層上に水素を吸着させると，2次元層は壊されることを見いだしたことを示してい

る。

第8章では，表面水素の関与する研究対象に対して弾性反跳粒子検出法を応用して得られた結果について総括している。

論文審査の結果の要旨

固体表面上の水素が関与する現象は数多く報告されており，多くの研究がなされているが，水素の定量が困難なこともあり，その存在量についてはよく知られていない。本論文では，高エネルギーイオン用いて半導体表面の水素の定量分析を試み，さらにこの手法を表面水素の介在した現象に対して適用し，有意義な結果を得ている。

その主な成果を要約すると次のとおりである。

(1) 表面水素定量に非常に有効である高エネルギーイオンによる弾性反跳粒子検出法を確立している。

(2) Si (100), Si (111) 清浄表面上の水素吸着過程について調べ，吸着水素量の観点から水素吸着モデルの提唱を行っている。さらに同位体水素を用いることにより水素吸着機構の解明も試みている。

(3) 水素終端Si (111) 面上のAg薄膜成長初期過程について調べ，表面水素がその上に蒸着したAg薄膜の成長様式に影響をあたえることを初めて見いだしている。

(4) 金属単原子層蒸着Si (111) 面上の水素吸着過程について調べ，吸着水素が表面構造を壊し，水素は主にSiと結合し，その上に金属クラスタを形成することを示唆している。

以上のように，本論文は，固体表面水素定量法を確立し，Si清浄表面の水素吸着過程や，金属薄膜成長初期過程における表面水素の与える影響について新たな知見を得ており，その成果は電子工学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。