

|              |   |
|--------------|---|
| Title        | 角度分解電子エネルギー損失分光法によるSi表面の水素化に関する研究   |
| Author(s)    | 丸野, 茂光  |
| Citation     | 大阪大学, 1983, 博士論文  |
| Version Type |   |
| URL          | <a href="https://hdl.handle.net/11094/33381">https://hdl.handle.net/11094/33381</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"&gt;大阪大学の博士論文について&lt;/a&gt;</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)    | 丸 野 茂 光                                 |
| 学 位 の 種 類   | 工 学 博 士                                 |
| 学 位 記 番 号   | 第 6 0 5 1 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<br>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法による Si 表面の水素化に関する研究     |
| 論 文 審 査 委 員 | (主査)<br>教 授 中村 勝吾<br>教 授 埴 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法による Si (001) 面と Si (111) 面の水素化に関する研究をまとめたものであり、6 章から構成されている。

第 1 章では、本研究を行なうに至った背景を述べ、本研究の目的を述べている。

第 2 章では、Si (001) 及び Si (111) 清浄表面とその水素吸着に関して、実験的・理論的研究により現在までに得られている結果を概説している。

第 3 章では、本研究の主な測定手法である角度分解電子エネルギー損失分光法 (AR-ELS) の原理と、本研究で使用された実験装置と実験手法について述べている。

第 4 章では、AR-ELS により Si (001)  $2 \times 1$  清浄表面と Si (001) 面の典型的な水素吸着相であるモノハイドライド  $2 \times 1$  : H 面とダイハイドライド  $1 \times 1$  :  $2\text{H}$  面の電子構造を明らかにしている。さらに、室温における原子状水素の吸着過程を詳細に調べることによって、Si (001)  $2 \times 1$  面の室温水素化の描像を発展させている。

第 5 章では、AR-ELS により Si (111)  $7 \times 7$  面と  $1 \times 1$  面の清浄表面の電子構造と、これらの面における原子状水素の吸着過程を明らかにしている。

第 6 章では、本研究により得られた結果をまとめている。

## 論 文 の 審 査 結 果 の 要 旨

太陽電池用材料として注目されている水素化アモルファス・Si膜中には、ダングリングボンドを終端するために水素が重要な役割を果たしている。このような薄膜の成長過程における水素の振舞を理解するために多くの研究が行なわれている。しかし、これまでの研究は実験条件が十分制御されていない。本研究は極めて清浄度の高い良く規定されたSiの(001)面や(111)面に一定の割合で原子状水素を吸着させ、表面構造や電子状態の変化をLEED, AESおよび角度分解電子エネルギー損失分光法(AR-ELS)によって詳しく調べたもので、主な成果は次のように要約される。

- (1) Si(001)  $2 \times 1$  清浄面を高温( $\sim 350^\circ\text{C}$ )に保って原子状水素を飽和吸着させるとき、均一なモノハイドライド相でおおわれた $2 \times 1$  : H面となるが、表面のSi-Siダイマー結合は保存されるため、表面に格子歪が残っている。室温で原子状水素を飽和吸着させたときは、均一なダイハイドライド相でおおわれた $1 \times 1$  :  $2\text{H}$ 面となる。これに対して室温で原子状水素に暴露して行くとき、水素化の過程でモノハイドライド相とダイハイドライド相が共存しているが、表面の格子歪は緩和される。吸着量の増加と共に徐々にSi-Siダイマー結合が切断され、新たに生じたダングリングボンドが水素で終端されながら、最終的には $1 \times 1$  :  $2\text{H}$ 面に移行する。
- (2) Si(111)  $7 \times 1$  および $1 \times 1$  清浄表面を $350^\circ\text{C}$ に加熱して原子状水素に暴露するとき、表面の電子構造が違っていてもSi(001)面と同様なモノハイドライド面が形成される。しかし室温で水素化するとき、 $7 \times 7$ 面の水素化の初期には、 $\text{SiH}$ 相や $\text{SiH}_2$ または $\text{SiH}_3$ 相が形成され、強く水素化するとき、加熱面とは異なる独自の構造を持つモノハイドライド相が作られる等の結論を得ている。

以上のように、本論文はAR-ELSを初めてSiの水素化の過程の研究に適用し、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。