

豊橋技術科学大学長 殿

平成 6 年 5 月 26 日

審査委員長 太田昭男



論文審査及び学力の確認の結果報告書

このことについて、下記の結果を得ましたので報告いたします。

記

学位申請者	内田裕久	報告番号	第 69 号
申請学位	博士(工学)	専攻名	総合エネルギー工学
論文題目	走査トンネル顕微鏡による原子操作とそれを応用したSi表面の研究		
公開審査会の日	平成 6 年 5 月 20 日		
論文審査の期間	平成 6 年 4 月 27 日～平成 6 年 5 月 26 日	論文審査の結果	合格
学力の確認の日	平成 6 年 5 月 20 日	学力の確認の結果	合格

論文内容の要旨  
 本論文は、6章からなり、走査トンネル顕微鏡 (STM) を用いたSi (111) 7x7 表面における原子1個単位の操作、原子操作の実時間検出、原子の引き抜きを利用したSi表面の結合状態、さらにSTMの探針からSi表面への水素原子の局所的な供給について述べている。第1章は研究の背景、概要及び目的を記し、第2章ではSTMとそれに関連する電界イオン顕微鏡 (FIM) の理論を述べている。第3章では、STMの探針の清浄化と調整に不可欠なFIMの作製、原子操作用STM制御装置の作製、STM像の観察、などに関する実験方法を記している。第4章は、Si (111) 7x7 表面におけるSi原子操作とその実時間検出、Si原子の引き抜き確率、さらに探針からSi (111) 7x7 表面への水素原子の供給、などに関する実験結果を示している。第5章では、実験結果から結晶学的に異なる位置にある原子の引き抜き確率を求め、その確率比から原子間の結合エネルギーを求める新しい方法を考案した。その結果、Si (111) 7x7 表面のセンター位置のSi原子はコーナー位置のSi原子よりも引き抜かれ易いこと、および前者は後者より約0.01 eVだけ結合エネルギーが低いこと、などを示した。第6章は全体の総括であり、今後の展望を記している。

審査結果の要旨  
 1981年(昭和56年)に走査トンネル顕微鏡 (STM) が発明されて以来、STMは表面科学の進歩に大きく貢献するとともに、最近ではナノテクノロジーなど新分野の開拓に向けて威力を発揮しつつある。このなかで、本論文は電子デバイス材料として重要なSi表面において、STMを用いて原子1個を単位とする引き抜き、供給、移動などの基本操作を行うとともに、探針から異種原子を試料表面に供給する方法を試み、STMが表面で原子操作を行うことができるマニピュレータとしての機能を有することを明らかにした。この研究成果は、従来試みられてきたXe原子のように不活性な原子だけでなく、化学的に安定なSi原子に対してもSTMによる原子操作が可能であることを意味し、Si表面で原子1個づつを制御して作る新しい材料や電子デバイスの実現の可能性を示唆するものであり、表面科学および工学の発展に大きく貢献するものと考えられる。さらに、本論文で提案された原子の引き抜き確率から原子間の結合エネルギーを求める方法は、STMの新しい可能性を示すものであり、高く評価される。

以上により、本論文は博士(工学)の学位論文に相当するものと判定する。

審査委員  
 太田昭男 (印) 藤井壽崇 (印) 英 貢 (印)  
 吉田 明 (印) \_\_\_\_\_ (印) \_\_\_\_\_ (印)

(注) 論文審査の結果及び学力の確認の結果は「合格」又は「不合格」の評語で記入すること。