

氏名	王金良
授与した学位	博士
専攻分野の名称	理学
学位授与番号	博甲第1737号
学位授与の日付	平成10年3月25日
学位授与の要件	自然科学研究科物質科学専攻 (学位規則第4条第1項該当)
学位論文題目	Si基板上へのMnSi <sub>x</sub> 形成とその接合系の評価
論文審査委員	教授 岩見 基弘 教授 中村 快三 教授 澤田 昭勝 教授 宇野 義幸 教授 東辻 浩夫

### 学位論文内容の要旨

本研究はSi基板上におけるMn-シリサイド薄膜の形成機構とその価電子帯及び界面構造を明らかにする目的で行った。Mn(薄膜)/Si(100)を熱処理し固相反応法でMn-シリサイド薄膜を作成し、得られた薄膜をX線回折(XRD)及び軟X線放出分光法(SXES)で分析した。次にMnSiとMnSi<sub>1.7</sub>の価電子帯構造をSXESで評価した。これらのシリサイドの価電子帯構造に結晶構造がどのような形で寄与しているのかを検討した。すなわち、原子間距離とSi-L<sub>2,3</sub>放射帯スペクトルから導かれる電子状態のエネルギー的な広がり(スペクトル中のピークの半値幅)との関係を検討した。その結果、原子間距離が小さいほど波動関数の重なりが大きくなり、価電子帯中での状態密度の広がりが大きくなることを示した。また、二つのMn-シリサイドのSi-L<sub>2,3</sub>放射帯スペクトルに観測される価電子帯上部構造はSi-d部分状態密度に対応することを初めて実験的に明らかにした。さらに、比較的薄いMn(30nm)膜をSi基板上に蒸着して、低温熱処理にした系についてSXESを用いて非破壊深さ分布測定を行った。その結果、熱処理を施さないMn(薄膜)/Si(100)系では界面に化合物層がSXES法の検出限界内で存在しないこと、および350°C、3分間の熱処理により、Mn/MnSi/MnSi<sub>1.7</sub>/Si(基板)構造となっていることを明らかにした。

## 論文審査結果の要旨

本研究は Si 基板上における遷移金属 Mn シリサイド薄膜の形成機構, Mn-シリサイドの価電子状態, 及び Mn(薄膜)/Si(基板)系の埋もれた界面の構造を明らかにする目的で行われた。まず, Mn(薄膜)/Si(100)を熱処理し固相反応法で Mn-シリサイド薄膜を作成し, 得られた薄膜を X 線回折(XRD)及び軟 X 線放出分光法(SXES)により調べ, MnSi, MnSi<sub>1.7</sub> 薄膜が均一に生成していることを明らかにしている。次に MnSi と MnSi<sub>1.7</sub> の価電子帯構造を SXES で評価し, その価電子帯構造を結晶構造との関連で検討している。すなわち, 原子間距離と Si-L<sub>2,3</sub> 放射帯スペクトルから導かれる電子状態のエネルギー的な広がり(スペクトル中のピークの半値幅)との関係を検討し, 原子間距離が小さいほど波動関数の重なりが大きくなり, 価電子帯中での状態密度の広がりが大きくなることを示している。また, 2つの Mn-シリサイドの Si-L<sub>2,3</sub> 放射帯スペクトルに観測される価電子帯上部構造は Si-d 部分状態密度に対応することを明らかにしている。さらに, 比較的薄い Mn(30nm)膜を Si 基板上に蒸着し, 低温熱処理した系について SXES を用いて非破壊深さ分布測定を行い, 350°C, 3 分間の熱処理により, Mn/MnSi/MnSi<sub>1.7</sub>/Si(基板)構造となっていることを明かにしている。

以上のような研究成果, 発表論文, 学会発表等を含めて審査した結果から, 本論文は博士の学位に値するものと認定する。