

氏名(本籍)	轟 恒 勇 (中国)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第999号
学位授与年月日	平成4年3月25日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	A Study on the Response of Pd/GaAs Interface to Hydrogen (Pd/GaAs界面の水素に対する感応性の研究)
主査	筑波大学教授 工学博士 南 日 康 夫
副査	筑波大学教授 工学博士 升 田 公 三
副査	筑波大学教授 工学博士 川 辺 光 央
副査	筑波大学助教授 工学博士 村 上 浩 一

論 文 の 要 旨

本論文は、水素の透過性が高くしかも反応性も高いパラジウムとGaAsのショットキー接合に関する研究である。

第2章では、いままでこのPd/GaAsショットキー接合の障壁高さが、研究者によって一定しない数値が報告されていたことに注目している。X線回折とスパッタリング・オージェ電子分光法による構造・組成解析と電圧・電流あるいは電圧・容量等の電気的特性の測定により、n-GaAsで障壁高さが大きいとき、($\sim 1.05\text{eV}$)は、金属・半導体界面に自然酸化膜が介在すること、逆に低い場合($\sim 0.88\text{eV}$)は、金属・半導体界面が反応し、Pd-Ga-Asの合金相が生成されていることが明らかとなった。更に、p-GaAsでは、この関係が逆の相補的であることも確かめられている。

第3章では、さらに多硫化アンモニウム処理の効果を利用し、自然酸化膜を除去した場合及び熱処理により界面を意識的に反応させたショットキー接合をも加え、これらの接合の水素に対する感応性(水素化)について詳しく調べた。その結果、酸化膜の残留する接合で、水素に対する感応性があることが明らかとなった。その感応速度の温度依存性から、その活性化エネルギーは 0.47eV であることが分かった。この活性化エネルギーは、水素がパラジウム膜を、透過しショットキー界面で、有効電位を発生する迄の全体の過程に対する値であると解釈される。

さらに、この水素化の過程を細かく観察すると、最初は速い大きな($\sim 80\%$)変化の反応とそれに続く遅い小さな変化の反応の二段階現象であることが見られている。

第4章では、真空中での熱的な水素の脱離過程について述べている。室温においては、前記の遅い小さな反応に対応すると思われる部分(約20%)の、回復現象が見られた。更に温度を上昇させ

ると、回復現象は約360 K以上で増速され、約410 Kで、完全に初期の水素化以前の状態に回復する。

また室温で真空の状態では回復しない部分（約80%）も、表面を空気あるいは酸素に曝気することにより、回復することが観測された。この場合の回復速度は試料の表面の汚染状態に大きく依存することも明らかとなった。水素化及びその脱離現象の観察から、二つの過程が併存しているものと思われる。

第5章では、水素の脱離ではない、もう一つの新しく発見された、通電による水素化の回復現象が報告されている。この現象は、その再現性及び、水素への再感応性から、水素の移動・脱離ではなく、電価の中和あるいは電子の捕獲に基づく現象であると推論される。

以上述べた観測結果及び今までに知られていた事実をまとめ、水素に感応する接合のモデルを第6章で提案している。それに基づいて、有効電価を発生している水素は、ほぼ完全な単原子面（ $\sim 10^{15} \text{ cm}^{-2}$ ）で存在すると思われる。

最後に、Pd/GaAsショットキー接合の電気的特性、その水素への感応性と界面組成・構造の間の関係を明らかにしたとして結んでいる。

審 査 の 要 旨

本研究は、水素に対して透気性の高いパラジウムとGaAsを組合せたショットキー接合を詳しく研究したもので、その研究結果は工業的にも興味深いものである。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。