

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	入江 善博
審査委員	委員長 岸田 悟 印 委員 市野 邦男 印 委員 李 相錫 印 委員 田中 博美 印
論文題目	XPS 法による Al と Cu 金属及び酸化物の表面・界面に関する基礎研究
審査結果の要旨	<p>アルミニウム金属は高い電気伝導率や熱伝導率などの優れた特性を持つが、酸化によって性質が劇的に変化する。最近、低価格なAl金属はCuに変わる金属として注目されている。しかし、Cu金属とAl金属製品を接合することは容易ではない。この問題を解決するためにAlとCu金属の表面・界面に注目した。同時に、これらの金属の酸化物も考慮しなければならない。しかしながら、Alの酸化物に関する研究は数多く行われているが、実際に使用されているAl金属板表面を調べた報告はほとんどない。</p> <p>本研究では、市販の冷間圧延法で作製されたアルミニウム金属 (Al1050：純度99.5%以上) 基板の作製したままの表面と大気中研磨した表面の表面組成や構成元素の化学結合状態を明らかにした。</p> <p>(1) Al薄膜/Cu基板とCu薄膜/Al基板の試料に関する表面偏析に関してシミュレーションを行った。これらの結果から、表面偏析の駆動力として表面吸着エネルギーに基づいた解析を行い、Cu薄膜/Al基板の試料では表面の雰囲気(真空あるいは酸素中)に関係なく、Al金属はCu中を拡散して表面に偏析することをシミュレーションで確認した。</p> <p>(2) Al/SiO₂/Si試料を作製し、最表面に存在する構成元素の化学結合状態を明らかにした。平坦なSiO₂表面には平坦なAl金属薄膜の堆積が容易である。Al金属表面の劣化層(酸化物層)とAl/SiO₂の界面に形成された酸化物層をXPSスペクトルの波形分離の結果から明らかにした。</p> <p>(3) 冷間圧延法で作製されたままのAl金属基板とそれを大気中研磨したAl金属基板の表面にCu薄膜を堆積して試料を作製し、XPS測定を行った。これらの結果から、最表面のCu金属は酸素や炭素の不純物で覆われており、Cu薄膜と作製したままのAl金属基板表面の界面には酸化物などの劣化層が形成されていることがわかった。これらの劣化層は主にAl₂O₃で構成されており、Ar⁺エッチングで除去するためには時間が必要である。また、大気中で機械的研磨したAl金属基板では酸化物による劣化層が除去され、短いAr⁺エッチング時間でAl金属からのXPS信号が得られ、酸化物が除去されることが明らかになった。</p> <p>本論文では、酸化物材料の最表面の組成や化学結合状態を明らかにすることによって実践的に使用されている金属材料や金属酸化物材料に関する表面・界面を制御することによって材料やその化合物が持つ電氣的、物理的や化学的性質を最大限に活かすことができる可能性を示唆した。得られた知見は広くしかも重要であり、他の金属やそれらの酸化物材料にも適用可能である。したがって、本研究は博士(工学)の学位を授与するに値すると判定した。</p>