

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	田湖 次広
審査委員	委員長 _____ 市野 邦男 _____ 印 委員 _____ 岸田 悟 _____ 印 委員 _____ 李 相錫 _____ 印 委員 _____ _____ 印 委員 _____ _____ 印
論文題目	Al 金属及び Al ₂ O ₃ のエッチング剤の開発と表面・界面分析に関する基礎研究
審査結果の要旨	<p>アルミニウム(Al)は、銅と並ぶ代表的な導電材料である。この金属は金と同等の高い電気伝導率を持ち、高い熱伝導率を有する。しかも一旦酸化物を形成すると、高融点・高硬度・高耐腐食性などの優れた特性を持っている。さらに安価でもある。そのためAlは集積回路の作製プロセスにおいて広く用いられてきた。近年では、マイクロ電気機械システム(MEMS)への応用も期待されている。しかしながら、そのデバイス作製プロセスには課題が残されている。例えばAl自体やシリコン(Si)、絶縁膜に対する種々のエッチング処理技術が必要とされるが、Alは金や白金などの貴金属と比較すると溶解しやすいなど多くの制約があり、プロセスが複雑化する傾向にあった。またそのプロセス技術開発においては、化学的分析の難しさから経験的に進められることが多いのが実情であった。</p> <p>本論文ではまず、Al合金(銅0.5%含有)を防食しながらSiをエッチングする薬剤の開発を行い、防食効果とエッチング性能を明らかにした。さらにAl合金を防食しながら絶縁膜をエッチングする薬剤を開発した。このようなエッチング薬剤は、従来は実現されていなかったものである。これらを用いた応用例として、MEMSデバイスの一つであるインクジェットプリンタヘッドの基本構造について、高価な金や白金を安価なAl合金に置き換えるとともにプロセスを大幅に簡略化することに成功した。</p> <p>次に、化学処理されたAl表面の厳密な分析の基礎となる知見を得るために、理想的な酸化アルミニウム(Al₂O₃)単結晶の清浄表面からのX線光電子分光法(XPS)スペクトルを測定した。まず清浄表面を得るために、アニールしたAl₂O₃単結晶表面をアルゴンガスクラスターイオンビームでエッチングする方法を見出した。これによって、Al₂O₃単結晶の清浄表面からのXPSスペクトルが世界で初めて得られ、AlやAl₂O₃の分析の基礎となる標準スペクトルを得ることができた。</p> <p>以上の研究成果は、Alを用いた電子デバイスやMEMSデバイスのプロセス開発において、基礎と実用の両面から寄与するものであり、今後ますます必要とされるこれらのデバイスの高機能化・高性能化に向けての有用な成果が得られたという意味で、博士(工学)の学位を授与するに値するものと判定する。</p>