

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	竹内 新
審査委員	委員長 川添博光 印 委員 酒井武治 印 委員 陳 中春 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	表面波プラズマの特性診断と材料表面改質メカニズムに関する研究
審査結果の要旨	<p>本研究は、半導体やプリント基板の製造工程において、微細加工への適用ニーズが高い低温・低電離プラズマと、それを用いたプラズマプロセスに関するものである。その内容は大きく分けて、(1) 実際の製造現場を意識した大面積表面波プラズマに関する解析、(2) 表面波プラズマとプラズマプロセスの流体力学的視点からの相関、(3) プラズマのモデル化と実際のプラズマへの適用」の三つの部分からなる。</p> <p>一つめの表面波プラズマに関する研究では、実際に製造現場で使用されているプラズマリアクターを用い、電子密度や電子励起温度、発光強度分布等のプラズマパラメータと、プラズマプロセス結果として処理対象となる表面接触角や表面粗さ、表面酸化膜との関係を調査した。その結果、アルゴンおよび酸素を作動ガスとした表面波プラズマの基礎的特性と、プロセスの経時的推移およびメカニズムが明らかとなった。</p> <p>二つめの流体力学的視点からのプラズマ流とプロセスの相関についての研究では、局所分光計測やプラズマ吸収プローブを用いた計測により、プラズマパラメータについての定量的な解析を行った。その結果、プロセスチャンパ内の気流がプラズマプロセスに影響することが確認され、プロセス制御に対する流体解析の必要性が判明した。これらの内容は国内外の学会において発表されている。</p> <p>三つめのプラズマのモデル化については、衝突輻射 (CR: Collisional radiative) モデルをアルゴンプラズマに適用し、適切な励起準位のみを用いて計算コストを抑制した「簡易 CR モデル」と、それに基づくプラズマパラメータの導出手法を開発した。さらにこのモデルを本研究の表面波プラズマに適用し、実験計測による結果と比較し、その妥当性を評価した。これにより、これまで困難であったプラズマの設計とプロセス制御の可能性を見出した。この内容は日本航空宇宙学会の英文ジャーナルに掲載公開されており、本研究の主論文となっている。</p> <p>以上のように、竹内 新君の論文は低温・低電離プラズマの解析と応用に関連する将来のニーズ技術を先取りし、その有用性と効果のメカニズムを基礎的研究により明らかにした。したがって、本研究成果は極めて有用であり、博士(工学)の学位論文に値すると認められる。</p>