

(様式7)

学位論文審査結果の要旨

氏名	關 雅志
審査委員	委員長 _____ 岸田 悟 _____ 印 委員 _____ 李 相錫 _____ 印 委員 _____ 木下 健太郎 _____ 印 委員 _____ 印 委員 _____ 印
論文題目	チタン酸バリウム材料の化学結合状態分析と電界-変位特性
審査結果の要旨	<p>本論文は、白色光干渉方式を用いた圧電薄膜の変位測定システムと X 線光電子分光法による表面・界面に関する研究成果がまとめられている。前半の計測システムは、インクヘッドなどに活用されている BaTiO₃(BTO)圧電薄膜の変位測定によるものであり、現在の製品性能に直接必要とする変位測定を実施し、計測した。結果として、試料厚さに対する測定感度は市販されているレーザ・ドップラー法によるものとはほぼ同じであるが、広範囲の測定が可能となり、生産技術として利用可能な計測手法であることを実証した。</p> <p>本研究では、BTO 強誘電単結晶のイオンエッチング表面清浄化および XPS 測定、白色光干渉法を用いた圧電薄膜の新しい変位測定システムを構築および BTO 薄膜の変位測定を試みた。さらに、Ar-GCIB エッチングを用いた表面清浄化（ビームエネルギー：2.5keV、クラスターサイズ：2000 個、エッチング時間：240 秒）した結果、誘電特性に重要な Ti および Ba の化学結合状態を変化させることなく表面汚染層を除去できることが分かった。これによって、圧電材料の圧電特性に影響を与えられられる表面汚染層や酸素欠陥の評価をエッチングダメージなしで評価できる。金属酸化物のような化合物の深さ方向の組成分析は金属元素においてのみ行われてきたが、選択スパッタ効果を考慮することなく、金属並びに酸化物の深さ方向分析も可能となるという画期的な研究成果を上げた。さらに、白色光干渉法を用いた BTO 薄膜の変位測定をした結果、mm² オーダーの広い面積の変位測定できることがわかった。これによって、インクジェットヘッドなどの圧電デバイスの実際の変形を視覚的にも確認できる。</p> <p>以上の結果から、圧電材料（セラミクス、薄膜、単結晶）の表面近傍の組成分析、実デバイス形状での変位評価が可能となり、本研究で行った評価手法は圧電単結晶、薄膜の基礎特性評価として用いることができる。これらの研究成果は、実践的な生産現場においても利用可能な計測・評価可能な装置を開発すると同時に、学術的な研究成果を得ている。故に、本論文は学位論文(博士(工学))として十分に価値あるものと判定した。</p>