

## 論文内容要旨

報告番号	甲 先 第 292 号	氏 名	銀屋 真
学位論文題目	物性情報抽出のための偏光解析手法と応用に関する研究		
<p>本論文は強誘電体デバイスの光学特性評価に適した高精度偏光解析手法を提案し、その研究成果を取りまとめたものである。</p> <p>偏光解析法は、非接触・非破壊かつ高精度に光学的異方性のある物質を計測できる手法である。本研究では対象を特に強誘電体結晶に絞った。強誘電体結晶は、それ自体、「アクチュエーティング」機能と「センシング」機能を同時に備えている。したがって、様々なデバイスの構成要素となっており、それを用いた光学デバイスの開発も盛んである。しかし、主として、材料の不均一性によって透過光の偏光状態の一部がランダム偏光となる偏光解消を生じることが大きな問題となっている。そのため、一般に普及しているエリプソメトリなどの偏光計測手法では測定精度が不足する。一方、偏光解消が生じる試料を精度よく測定する手法として「ミュラー行列偏光計」が知られている。しかし、筆者が知る限り強誘電体の評価にこれが用いられた例はない。こうした強誘電体の光学特性に対する認識の不足と評価技術の遅れが、強誘電体を用いた光学デバイスの高性能化を遅らせている一因になっていると思われる。以上のことを踏まえ、当該研究を開始した。</p> <p>本論文は全6章から構成されている。</p> <p>第1章では研究の背景と目的を述べている。上記のように、強誘電体は優れた材料であるが、その評価法として偏光解析法を用いた例が非常に少ないことを指摘した。また、偏光解析法を適用した場合の利点を明示した。</p> <p>第2章では、強誘電体の評価に偏光解析法を適用する上で必要となる「強誘電体の分極と偏光の相互作用」について詳述した。まず、強誘電体の特性を決定する分極とその構造について述べ、その透過光の変化が偏光特性として現れることを述べた。また、それを定量的に扱う手法としてミュラー偏光行列について説明し、その解析手法としてミュラー行列再構成についてまとめた。</p> <p>第3章では、「ミュラー行列計測を用いた強誘電体の光学特性評価法」を提案した。はじめに、測定装置として2重回転位相子型偏光系の測定手法を説明し、作製した装置の構成および精度検定の結果を示した。また、検証実験として、代表的な強誘電体セラミックスであるチタン酸ジルコン酸ランタン鉛(PLZT)の電場印加による偏光特性変化を測定した結果を示した。</p> <p>第4章では、「ミュラー行列偏光顕微鏡を用いた強誘電体の分極構造の観察法」を提案した。これは、第3章での結果をさらに展開したものである。ミュラー行列を用いた強誘電体の評価が精度よく行えるという実験結果を受け、光学顕微鏡にミュラー行列偏光計を組み込んで強誘電体の分極構造の観察を可能にした結果について述べている。</p> <p>第5章では、「幾何学的位相の非線形挙動を利用した偏光計測の高感度化」について検討した結果を示す。第4章での結果から、本論文で提案した手法は最終的には偏光特性の測定感度が実用上のボトルネックとなることが明らかになった。そこで、測定対象である強誘電体から視野を拡げ、測定手法自体の見直しを行った。すなわち、偏光の幾何学的位相と弱測定概念に着目し、偏光計測の測定感度の向上について、さらにはその波長依存性も含めて検討した結果について述べた。強誘電体の評価法としての位置づけは未着手で、手法の提案に留まったが、偏光特性の一つである旋光性の波長分散計測の精度向上について有用な知見を得た。</p> <p>第6章では、論文全体の総括を行った。</p>			