

第6章

本研究では PbTiO_3 スパッタ膜の形成と、その SAW 湿度センサへの応用を意図して検討してきた。

まず、スパッタ法による膜形成法の研究を通じ、重畳磁界マグネトロンスパッタ装置と、制御磁極を有するマグネトロンスパッタ装置を開発した。重畳磁界平板マグネトロンスパッタ装置は、重畳磁界により、プラズマの電子捕獲の状況を変えるもので、プラズマの磁界依存性を利用すると、侵食領域の位置を制御できることを述べた。また重畳磁界は放電動作点設定の自由度を増すことを示した。制御磁極を有する平板マグネトロンスパッタ装置は、磁界制御を通じて膜の組成制御を行うために開発したもので、複合ターゲットを構成する2種類の元素のうち、任意の1元素だけをスパッタできることを示した。また、この装置により、層状膜がエピタキシャル成長できる可能性があることを述べた。そのためには、被スパッタ元素の検出や、膜厚の検出、さらに基板温度の検討が必要であることを述べた。

次に スパッタ法による PbTiO_3 膜の形成法、特性を述べた。直流スパッタ法により複酸化物で

ある $PbTeO_3$ 膜を形成するには、 Te と Pb を放射状に配置した複合ターゲットを酸素雰囲気中でスパッタすればよいことを示した。また基板温度が $200^\circ C$ で形成した膜は Pb 雰囲気中 $600^\circ C$ 3 時間の熱処理によって、また、基板温度が $600^\circ C$ で形成した膜はそのままペロブスカイト構造になることを述べた。さらに付着強度が強く、平滑な膜を形成するためには、表面研磨した基板の上に数 100 \AA の結晶した $PbTeO_3$ 膜を付け、 $600^\circ C$ の基板温度でスパッタを行うとよいことを述べた。上記の方法によって形成された $PbTeO_3$ スパッタ膜の格子定数は $a = 3.916 \text{ \AA}$, $c/a = 1.065$ である。比誘電率は ϵ_s と比較的小さな値となる。しかし表面準位によるものと考えられる内部バイアスが存在するものの、 $D-E$ ヒステリシスループが観察でき、自発分極の存在が示されることから、強誘電体 $PbTeO_3$ スパッタ膜が形成できたといえよう。

最後にエポキシ樹脂の吸湿性を利用し、SAW 遅延線と組み合わせると、湿度センサが形成されることを述べ、PZT 基板上に実際に SAW 湿度センサを構成し動作を確認した。さらに検討を必要とするが、 0.42 DEG/RH の感度で湿度が検出でき

謝辞

本研究を進めるに当り、終始御指導賜った、
電子工学科 深海 龍夫 助教授に深く感謝の意
を表します。

フォトソグラフィの装置を貸していただいた、
情報工学科 松本 光功 教授、恒温度発生装置
を貸していただき、さらに LiNbO_3 を提供して
いただいた、電子工学科 伊藤 秀明 助手に
感謝します。

実験で助言いただいた 峰村 勇 技官に感謝
します。また、実験遂行、論文作製に当り、御
協力いただいた、本研究室の皆さまに感謝しま
す。