

平成12年度育成試験課題

整理番号	12神-2
------	-------

育成試験の名称	原料液体輸送法を用いた新MOCVD法の開発
実施機関及び担当者	東京工業大学総合理工学研究科 助教授 舟窪 浩
育成試験の目的・目標	
<p>本研究では、IT産業の基礎となる半導体・強誘電体薄膜の製造に不可欠なCVD法のネックとなっている低揮発性原料の供給法について革新的な技術の開発を行なった。原料気化容器内の状態を圧力計でモニタする新しい技術を採用して、これまで経験と勘のみで最適化してきた液体原料気化を初めて「その場観察」できるようにした申請者独自の技術を基にして、新規の原料溶液輸送および気化方法を確立すること、この技術を今までのMOCVD法では高速製膜が困難なPb(Zr,Ti)O₃[PZT]薄膜に適用して膜厚1μm以上で30μC/cm²以上の大きな強誘電性をもったエピタキシャル成長PZT厚膜を作成することを目標とした。圧力データをフィードバックして原料気化条件を最適化し、さらに複数の気化器を厳密に制御することで、再現性良く高品質の薄膜作成を可能にしたこれまでに全く例のない新規の研究である。</p>	
試験方法と内容	
試験項目	内容
圧力制御技術を組み込んだ気化器を製膜装置に装着	圧力計モニタを備えた気化器を装備したCVD装置を設計して、実用化した。
圧力プロセスモニタを用いた気化条件の最適化	圧力計モニタの有効性を実験的に実証し、気化器の下流に圧力計を配置し、上流側に流量センサを取り付ける配置が気化器内の変化に対応しやすく性能が優れていることを示した。
膜厚1μm以上のエピタキシャル成長PZT薄膜の調製と評価	PZTをZr(C ₁₁ H ₁₉ O ₂) ₃ (O _i -C ₃ H ₇) ₂ とTi(C ₁₁ H ₁₉ O ₂) ₂ (O _i -C ₃ H ₇) ₂ を原料系として成膜を試み、原料の組成に拘わらず薄膜組成が一定になる領域が存在することを見出し、溶液気化法により従来と同じ特性を持つ薄膜が得られることを示した。
試験結果	
<p>原料溶液輸送および気化方法を確立するという目標は達成され、原料溶液輸送および気化方法によるMOCVD法が技術として確立された。大面積で厚い均質性強誘電性エピタキシャル成長PZT薄膜を作成の目標も達成に近づいているが、薄膜製造方法として他の技術に比べてはっきりした優位性を持つには更に改良が必要であり、この解決には原料有機金属試薬及び溶媒の選択、供給原料比、操作条件などの最適化の検討が必要であり、その方向での実験結果も報告している。この新技術は比較的短時間で完成すると思われ、かなり実用化に近い技術として高く評価できる。</p>	
今後の動向	
<p>この技術は多くの原料系で適用可能な応用範囲の広いプロセスで、今後の多成分薄膜作成の重要な基礎技術となり得る。平成13年度即効型地域新生コンソーシアム研究開発事業として日本パイオニクス㈱等と共同で生産用のPZT薄膜作成MOCVD装置を完成した。これを応用してFeRAM強誘電体不揮発メモリ製造技術を開発し、近い将来には、アクチュエータ、強誘電体素子など電子デバイスの構成単位としてIT産業の発展に寄与することが期待できる。</p>	