

| | |
|------|--------|
| 整理番号 | 12大-12 |
|------|--------|

| | | |
|--|--|--|
| 育成試験の名称 | %オーダーの遷移金属を含むスーパードープ半導体の物質探索と応用 | |
| 実施機関及び担当者 | 大阪市立大学 大学院 工学研究科 応用物理学専攻 教授 中山 弘 | |
| 育成試験の目的 | | |
| <p>近年、半導体に%レベル以上の遷移金属元素が含まれた、いわゆる希薄磁性半導体(DMS)の開発が進められている。従来の半導体デバイスは電子の電荷(電流)を制御することによって動作しているが、DMSでは電子の電荷とともにそのスピンを制御することができる。すでにCdTe:Mn、GaAs:Mn、InAs:MnなどのDMSが開発されている。筆者らが世界に先駆けて開発をした、シリコンにMnを10%程度ドーピングした薄膜を作製する基本技術(JSTの特許化支援事業による特許申請済み)をベースにして本育成試験では、より効率よく、また安定してSi:Mn薄膜を作製する技術を開発するとともに、Si:Mn薄膜の磁気特性、光・磁気特性を測定し、光デバイスとしての性能を評価するとともに、室温で動作する磁性半導体に向けて、GaN系、炭素系(ダイヤモンドなど)材料へ%レベルに遷移金属を添加した一連のスーパードープ半導体の合成を試みるための準備研究を実施することを目的としている。</p> | | |
| 試験方法 | | |
| 試験項目 | 内容 | |
| スーパードープSi:Mn系試料の作製条件と特性との関係の評価 | 既に光・熱励起CVD法により開発を進めているSi:Mn材料に薄膜の成長速度を上げ、その特性の安定化、改善を目的にあらたに電子ビーム励起MBE法によるSi:Mn薄膜の作製と評価をする。 | |
| GaN系、C(ダイヤモンドおよびダイヤモンドライクカーボン)系スーパードープ半導体の薄膜作製装置の整備 | 研究室既存のUHV-CVD装置を用いてGaN:Mn薄膜の成長を行うための成長条件を明らかにする。また、2000度程度に加熱したタングステンフィラメントを用いたCatalytic-CVD(触媒化学気相成長法)による炭素系薄膜の成長装置を整備する。 | |
| GaN系、C(ダイヤモンドおよびダイヤモンドライクカーボン)系スーパードープ半導体薄膜の試作と物性評価 | GaN:Mnの構造、磁性などの評価をする。また、Catalytic-CVD法により作製された各種炭素系薄膜の特性評価をする。 | |
| 予算額 | 250万円 | |
| 試験結果 | | |
| <p>Si:Mn、GaN:MnおよびDLC系スーパードープ半導体薄膜の開発に向け育成試験を行った。Si:Mn系については従来用いていた光熱励起MBE法によって作製したSi:Mn試料の評価と電子ビーム蒸着源を用いたSi:Mnの成長のための基礎実験を行った。その結果、Si:Mn系が磁性半導体として有望な材料であることを明らかにした。また、GaN:Mn系においては、UHV-CVD装置により、Mnを高濃度を含み、Mn₄N磁性化合物の析出物を内部に含むGaN系グラニューラ磁性半導体の開発に成功し、室温で強磁性(フェリ磁性)を示すことを世界に先駆けて発見した。また、DLC系薄膜の成長のためのCat-CVD装置の整備を行い、良好なDLC薄膜の成長を確認した。以上、当初の目的はほぼ達成できた。</p> | | |
| 現在の状況及び今後の展開方策 | | |
| <p>その後AlN系について検討してきたが、結晶成長が上手くいかなく断念した。現在はGaN系で室温での強磁性体薄膜に絞って、成長、評価の技術開発を行なっている。</p> | | |