

氏名(本籍)	石 ^{いし} 山 ^{やま} 武 ^{たけし} (千葉県)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第2,093号
学位授与年月日	平成11年3月25日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
学位論文題目	Ⅲ-V族化合物半導体薄膜中の希土類原子に関する低温電子スピン共鳴測定による研究
主査	筑波大学教授 工学博士 村上浩一
副査	筑波大学教授 工学博士 川辺光央
副査	筑波大学教授 工学博士 長谷川文夫
副査	筑波大学教授 理学博士 秋本克洋
副査	筑波大学教授 理学博士 押山淳

論文の内容の要旨

化合物半導体中に添加(ドーピング)された希土類元素不純物は近赤外域での発光を示すため、電子・光デバイス用材料として近年、非常に注目されてきている。本論文は有機金属気相成長(MOCVD)法でエピタキシャル成長したInP中に、成長中にドーピングしたYb(イットルビウム)不純物、並びにGaAs成長時にEr(エルビウム)と酸素(O)を共添加した状態について低温(4.2K)での電子スピン共鳴法(ESR)と光ESR法を主に用いて詳細に研究を進めたものである。

GaAs中のErについては、初めてErとOとの複合体中心による新しい4種類のESRシグナルを見出し、その形成のEr濃度依存性などを明らかにしている。また、ESRの角度依存性の実験を解析し、4つのESR中心のうちの2つは隣に2個のOが結合しているマイクロ構造を有することを示している。光ESRの結果と光ルミネッセンス(PL)測定、及びPLの光励起スペクトル(PLE)測定の結果とESRとの比較から、前述の2つのESR中心のどちらかがPL発光中心に対応することを示唆している。

InP中のYbについては、キャリア濃度を变化させてESR測定を行い、ドナーのドーピングされたn型ではYbが $3+$ (4f電子が14個)の状態から $2+$ (4f電子が15個)に変化するを明らかにしている。

さらに、ErとYbの状態を調べるため、多くの実験を行い、新しい知見を得ている。

審査の結果の要旨

本研究は、高効率の鋭いPLを示すのはErを含むGaAsがOと共添加された場合であるという重要な結果を調べるために、低温でのESRという別のアプローチにより形成されているEr中心を調べ、新たに4種類のESR中心が生成されていることを明らかにしたもので、この分野では大変高く評価されている。その上に、詳細なEr濃度依存性や光ESRの実験的研究を系統的に進め、多くの成果を得たものであり、本審査でも高く評価した。

よって、著者は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。