

氏名(本籍)	小 ^こ 松 ^{まつ} 学 ^{まなぶ} (東京都)
学位の種類	博士(工学)
学位記番号	博甲第1,877号
学位授与年月日	平成10年3月23日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
審査研究科	工学研究科
学位論文題目	「SiO ₂ ガラス中に埋め込んだIV族及びV族元素微粒子の光物性」
主査	筑波大学教授 理学博士 大成 誠之助
副査	筑波大学教授 理学博士 工藤 博
副査	筑波大学教授 理学博士 大嶋 建一
副査	筑波大学教授 工学博士 村上 浩一
副査	筑波大学講師 工学博士 松石 清人

論文の内容の要旨

本研究では、スパッタリング法とイオン注入法を用いてSiO₂ガラス中へのIV族及びV族元素物質の埋め込みを行い、さらに熱アニーリング法を併用して、形成される微粒子のサイズ分布や粒子の化学的な状態などの制御を試みた。その微粒子の状態や発光特性について詳しく調べ、これら種々の物質の発光のメカニズムを明らかにすることを目的としている。まず、SbをSiO₂ガラス中に埋め込んだサンプルを作製し、ラマン散乱法での評価によって微粒子の平均粒径の変化を調べている。また、スパッタ法でSnやBiなどのサンプル作製を行い、新しい発光体を確認した。

また、イオン注入法を用いてBiを埋め込んだSiO₂ガラスの発光は、アニーリング温度や注入Biの量によってその発光強度が著しく変化することを観察した。さらに発光と吸収の測定、TEM観察、およびXPS測定を行い、このBi注入されたSiO₂ガラス中に存在する微粒子の状態と発光の関係について調べ、このBi注入されたSiO₂からの発光は、イオン注入法によって生じる、SiO₂の欠陥とBiの酸化物の存在にはよらないことが推論できた。発光要因として、微粒子の特異な表面状態とSiO₂マトリックスの界面での相互作用によって生じた特殊な結合状態や未結合手などの存在によって引き起こされていることが考察されている。また、Bi、SnやSb粒子を埋め込んだSiO₂ガラスによる発光が、物質によらず、いずれも似通ったエネルギー位置にピークを持ち、同じような挙動を示すことから、これらの発光には微粒子を形成する物質よりも、マトリックスとしてのSiO₂の存在が大きく関与していることもこの考察を支持する。

本研究で取り上げた物質の発光で、微粒子表面とSiO₂マトリックスとの複雑な相互作用を起こす可能性は十分にあり、その表面において、吸収と発光が生じている事が強く推察され、SiO₂マトリックスと微粒子との界面の状態がさまざまな微粒子発光の原因として重要視されるものであることが結論となっている。

審査の結果の要旨

(1) スパッタリング法とイオン注入法を用いて、SiO₂ガラス中へのIV族及びV族元素物質の埋め込みを行い、さらに熱アニーリング法を併用して、形成される微粒子のサイズ分布や粒子の化学的な状態などの制御を試みた

こと、(2) ラマン散乱法、断面TEM観察、発光と吸収の測定、およびXPS測定を行い、 SiO_2 ガラス中に存在する微粒子の状態と発光の関係について調べたこと、(3) その微粒子の状態や発光特性について特に詳しく調べ、これら種々の物質の発光のメカニズムを明らかにするべく考察した研究は、その研究の独創性および、この分野の発展に寄与した点に関して、評価できる。

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。