

氏名	SHIRLEY R. TIONG		
学位の種類	学 術 博 士		
学位授与番号	博甲第 744 号		
学位授与の日付	平成元年 3月 28日		
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第5条第1項該当)		
学位論文題目	Optical and Mechanical Properties of Zinc-sulfo-selenide Single Crystals Grown by Sublimation Method 昇華法で育成した硫セレン化亜鉛単結晶の光学的・力学的特性		
論文審査委員	教授 平松 惇	教授 安福精一	教授 本田和男
	教授 橋本文雄	教授 大滝英治	

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

昇華法により、高純度の硫セレン化亜鉛単結晶をアルゴン気流中においた一端細孔、他端封止の石英管中で1250℃で約1週間かけて育成した。育成した単結晶は閃亜鉛鉱型で双晶もない径数mmのものであった。セレン化亜鉛成分80%~100%の育成されたばかりの高純度の結晶は、 I_2 線および I^{deep} 線が非常に強く現れ、それらの発光波長から得られた硫セレン化亜鉛のバンドプロファイルはセレン化亜鉛成分の増加とともに非線型で単調減少していることがわかった。また意図的にLi, Naを導入した結晶でLiの不純物準位がNaの準位より13 meV 高いことを決めた。さらに励起スペクトルの測定からLOフォノンの値が31 meV, TOフォノンの値が26 meVであることおよびNaの不純物準位の値が122.6 meVであることを得た。一方、半導体としての硫セレン化亜鉛の高圧下での金属化遷移の圧力と組成の関係が求められ、遷移圧力と組成の関係はほぼ比例の関係にあることを実証するとともにセレン化亜鉛の遷移圧力13.0 GPaをも決定した。さらに衝撃波を用いて弾性波領域のHugoniot特性を求めた。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は青色発光素子となり得る材料として注目されている硫セレン化亜鉛単結晶を作成し、その光学的・力学的特性の解明を行ったものである。その内容は、高純度の硫

セレン化亜鉛単結晶を得るために、アルゴン気流中におかれた一端封止、他端細孔の石英管内に混晶粉末を入れ1250℃約一週間かけて昇華法で育成した。他方、高純度の原料に Na_2S 、 Li_2S を別々に意図的にドーピングした結晶中の不純物の情報を得るための混晶単結晶も作成し、次の結果を得ている。

① ZnSe 成分40～100%結晶について混晶結晶の組成比と格子定数の関係は、測定精度も関係して3%近くの誤差を含むものもあるが、Vegardの法則を満足することが示された。② ZnSe 成分が80～100%の結晶についての光発光スペクトルの測定から a) as-grown 結晶は I_2 線と I_1^{deep} 線の発光のみが強く、それらの発光線からバンドギャップの大きさが ZnSe 成分の減少とともに非線型に単調増加することを決めた。 b) IMA 分析の結果同定できたところのドーピングした Na と Li のアクセプターエネルギーが 122 meV と 109 meV であることを決定した。 c) Na, Li を不純物として含んだ DAP 発光の測定から LO フォノンエネルギーが 31.0 ± 0.5 meV であることを決めた。③ $\text{ZnSe}_{0.96}\text{S}_{0.04}$ の結晶の色素レーザー光を用いた光励起スペクトルの測定から LO フォノン, TO フォノン, Al ドナーおよび Na アクセプターのエネルギーをそれぞれ 31.0, 26.4, 25.5 および 122.6 meV と決定した。④ 一方 ZnSe 成分 40, 50, 60, 80, 100% の混晶を用い圧力変化による金属遷移圧力の測定を 5000 トン圧縮機を用い 6-8 分割球により発生させた高圧下で行い, ZnSe の遷移圧力を 13.0 GPa と決めるとともに金属遷移圧力と混晶比の関係は ZnS と ZnSe の遷移圧力を組成比に内分した値になることを立証した。さらに⑤高速飛翔体を用いて発生させた圧力により $\text{ZnSe}_{0.95}\text{S}_{0.05}$ について弾性波領域の Hugoniot 特性を求めている。

以上のように本研究は硫セレン化亜鉛単結晶の光学的・力学的基礎的特性・定数の解明を幅広く行い新知見を得ているので、本論文の著者は学術博士の学位を受ける資格が十分であると認める。