

氏名（本籍）	やす 安	おか 岡	ひろし 宏（大阪府）
学位の種類	工 学 博 士		
学位記番号	博 乙 第 3 7 6 号		
学位授与年月日	昭 和 62 年 3 月 25 日		
学位授与の要件	学位規則第 5 条第 2 項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	非晶質物質における低周波光散乱		
主 査	筑波大学教授	理学博士	新 井 敏 弘
副 査	筑波大学教授	理学博士	岡 崎 誠
副 査	筑波大学教授	理学博士	鈴 木 哲 郎
副 査	筑波大学助教授	理学博士	大 成 誠 之 助

論 文 の 要 旨

非晶質物質には、非晶質物質に特有な低周波ラマン散乱が観測される。その一つは、構造の不規則性により運動量保存則が破れることによって生ずる、いわゆるボゾンピークである。他は、数多くの準安定ポテンシャル極小間の原子又は原子集団の遷移による分極率の時間的揺らぎによる散乱（excess散乱）である。本論文では、カルコゲナイド系非晶質体におけるこれらの散乱を測定し、ある種の模型を用いてボゾンピークとexcess散乱を分離し、前者から中間距離秩序を、後者から遷移時間とポテンシャル極小間の障壁の高さを求めたものである。

溶融急冷法で As_xS_{100-x} ($x=20, 25, 30, 37, 40, 43$) ガラスを作製、 K^+ レーザを用いて、ラマン散乱・ブリリュアン散乱を測定した。弾性光学定数の揺らぎの空間相関にガウス分布関数を仮定、更に散乱の原因である音響波に分散があることを考慮した模型を用いてボゾンピークの解析を行い、5 nm以下の波長の音響波でも分散が生じていることおよび相関距離が0.7nmであることを求めた。この結果と参考論文において求めておいた層間秩序（3層位）の結果とを合わせて、unitcellを基本とした構造模型を示した。

ついで、測定値から今決定したボゾンピーク値を差し引くことにより excess 散乱値を求め、揺動散逸定理を用いた理論により解析し、原子集団の平均遷移時間が室温附近で 10^{-12} 秒程度で

あることを決定した。又平均遷移時間温度依存性から、準安定ポテンシャル極小間の平均障壁高さが 0.013eV 位であることも決定した。(以上as grown As_2S_3 についての結果)

上と同様の実験を異なった熱履歴を経た試料について行うとともに、ガラス化に伴う吸熱量の測定を行い、熱力学的考察より原子の再配列に必要な活性化エネルギーが約 1.6eV であることを求め、非晶質に特有な光構造変化との相関も論じている。

準安定状態間のポテンシャル障壁の成分比変化、ガラス化吸熱量の成分比変化、ボゾンピーク量の成分比変化等の実験結果より、この系では化学量論的組成比のガラスが最も安定していることを定量的に示した。

更に高周波領域にあらわれる分子状振動に原因されるラマン散乱も行い、前述の結果と合せて、準連続体近似の適用周波数限界ならびに、振動状態分布にもエネルギー・ギャップが存在することも示した。

審 査 の 要 旨

非晶質固体に特有な性質の多くは中間距離秩序に関係していることが種々論じられて来ているが、中間距離秩序を直接定量的に決定する実験手段がないまま、未解決の問題として残されて来た。著者が非晶質固体に特有な低周波数励起に着目し、そのラマン散乱・ブリリュアン散乱を活用して中間距離秩序を定量的に決定したことは高く評価される。

更に数多くの熱履歴の異なる試料および成分比の異なる試料をもとりあげ、総合的判断のもとに、構造およびポテンシャル模型を提出し、その中での原子の運動や音響波の局在性を論じたことは世界でもはじめてで特筆に価することであり、本論文の価値は非常に高いものがある。

よって、著者は工学博士の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。