

(企業研究フロンティア講演) 赤外線透過ガラスの開発

(日本電気硝子株式会社) ○佐藤 史雄

[Frontiers] Development of IR transmitting glass / Fumio Sato (Nippon Electric Glass Co., Ltd.) / We have developed Far infrared (FIR) transmitting chalcogenide glass without poisonous substance (As, Se) and TeO_2 glass for Mid infrared (MIR) transmitting. By using the commercial FIR camera, we confirmed that we can get FIR image through lenses which are made of our developed chalcogenide glass. Our MIR transmitting glass is transparent from visible (400nm) to MIR ($6\mu\text{m}$) region.
 問合せ先: fsato@neg.co.jp

1. 緒言

近年、赤外線を用いた技術に対する関心が高まっている。従来の赤外線の応用分野は航空・宇宙等の特殊用途、または人感センサのような簡易なものに限られていた。これに対し、現在は高性能の赤外線センサの低コスト化が進み、赤外線が使用されるアプリケーションが拡大している状況にある。赤外線センサの使用例としては、サーモグラフィとして建物や工場設備の診断や、監視カメラに用いることでの夜間のセキュリティ強化、大気汚染を調査するガスセンサ等の用途が増えている。また、今後は自動車用のナイトビジョンとしての使用拡大も期待されている。これら様々なアプリケーションで使用される赤外線センサであるが、付随する光学系も赤外線用に設計する必要があり、用いられる光学部材には赤外線が透過することが求められる。このうち波長 $8\mu\text{m}$ を超える遠赤外線を透過する代表的な材料として Ge やカルコゲナイドガラスがある。Ge は光学特性に優れるため主に使用されるが、材料の価格が高いことと加工性に問題がある。これら課題の解決策としてカルコゲナイドガラスが期待されているが、その多くは Ge を高含有すると共に As や Se といった有毒物質を含んでいる。この課題を解決するために我々は Ge の含有量が低くかつ As や Se といった有毒物質を含まないカルコゲナイドガラスの開発を実施した。また、ガスセンサ用途で多く使われる波長 $3\sim 7\mu\text{m}$ の中赤外線を透過するガラスとして、酸化テルル系ガラスの開発も行ったので合わせて報告する。

2. 実験

カルコゲナイドガラスの作製条件および評価手法を述べる。カルコゲナイドガラスは、原料の混合物を石英管中に入れ、これを真空封緘した後に熔融することでガラスインゴットを作製した。また、熔融条件とガラスの均質性の関係についての調査も実施し、均質性の確認にはシャドウグラフ法を用いた。作製したガラスは IR 領域の光学特性および熱的特性を調査した。得られた光学特性データに基づきレンズ設計を行い、プレス成形によりレンズを作製した。作製したレンズを赤外線カメラ（ビジョンセンシング社製）に取り付けて、赤外線画像を得た。

酸化テルル系ガラスは、 TeO_2 -ZnO 組成をベースに、作製は通常の坩堝熔融にて実施。ガラス化の評価として、DTA（リガク社製）により測定される結晶化温度とガラス転移点の差 ΔT の比較を行った。作製したガラスの光学特性を測定すると共に、ガラスを球形状に加工することで球レンズの作製も行った。

3. 結果

作製したカルコゲナイドガラスは赤外領域において透明性を有し、波長 $8\sim 12\mu\text{m}$ における屈折率は $2.61\sim 2.66$ であった。シャドウグラフ法によりガラスの内部状態を観察したところ、脈理等の不均質は見られず、均質性が高いことが確認された。また、作製したレンズ (Fig.1) においては鮮明な赤外線画像が得られることが確認できた。

酸化テルル系ガラスは、 TeO_2 、ZnO の 2 成分では ΔT が小さく結晶化した。組成の改善を実施することで ΔT を高め、安定してガラス化することに成功した。作製したガラスは波長 $400\text{nm}\sim 6\mu\text{m}$ までの光を透過すると共に、加工性に優れるため球レンズ (Fig.2) の作製が可能であることが確認された。



Fig.1 Chalcogenide glass lens.



Fig.2 TeO_2 glass lens.