

研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) FS ステージ (シーズ顕在化) 事後評価報告書

プロジェクトリーダー (企業責任者) : (株) 村田製作所

研究責任者 : 京都大学 中嶋一雄

研究開発課題名 : 新規プレス成型技術による赤外線センシング用非球面単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウム透過光学レンズの事業化検討

1. 研究開発の目的

遠赤外域 (波長において 3~1000 μm 程度) 電磁波は、非接触・非破壊での環境センシングへの活用が期待されている。この波長領域でのセンシングシステムにおいては、透過光学分光部品の開発が遅れており、これらのシステムの社会への普及が停滞している原因の一つである。本課題はこの波長域の透過光学部品材料として一般的に用いられている脆性材料である単結晶シリコンおよび単結晶ゲルマニウムをプレス成型により、高機能・高精度透過光学部品 (非球面レンズやレンズアレイ等) を安価に量産し、遠赤外域を用いた非接触・非破壊センシング事業用途に展開することを目指す。

2. 研究開発の概要

①成果

本課題を実施するにあたり、京都大学では本来脆性破壊する単結晶シリコンや単結晶ゲルマニウムの塑性変形メカニズムの定性的解明を実施した。その結果を受けて、株式会社村田製作所では、社内保有技術・経験を活用して、プレス成型技術開発を実施した。大学で明らかにされた転位による変形メカニズムを工業応用するため、より低温での変形技術の開発を村田製作所で実施した。その結果、成型温度は当初はシリコンで 1350°C、ゲルマニウムで 900°Cであったものが、それぞれ 850°C、600°Cにまで低温化を達成した。さらに、ゲルマニウムを用いて、非球面形状のレンズ成型に成功した。

②今後の展開

研究開発は、文部科学省地域イノベーションクラスタープログラム(グローバル型) 京都環境ナノクラスター関係府省連携枠 環境センサ分野 での事業化を推進する。本技術の開発は、京都地域、あるいは関西地域などの他企業、他研究機関とのオープンイノベーションにより、物理的な基礎解明から、赤外レンズ開発、このレンズを用いたシステム開発までを実施する。しかし、単結晶ゲルマニウムや単結晶シリコンの変形が転位の滑りによることは明らかとなったが、プラズマの寄与やその物理的な現象解明は未着手である。そのため、大学においてこの成型メカニズムの解明を行う。企業においては、これらの成果を活用して商品化への道筋をつける。

3. 総合所見

目標以上の成果が得られ、イノベーション創出が大いに期待される。

当初計画されていなかったプラズマ技術を応用した、脆性材料の脆性温度領域での塑性変形加工という注目すべき新規加工技術 (プラズマアシスト成型法) の開発にも成功し、実用化に際して重要な加工温度の低減と加工時間の大幅な短縮を可能とした。レンズとしての性能評価など、まだ課題は残されているが、新規加工法には新たな可能性が秘められ、赤外イメージングの分野で、新規で市場競争力を有し、しかもグリーンテクノロジーに整合する新事業の創出が期待される。産学の連携が相乗効果による新しい可能性を生み出した点でも、評価できる。