

研究課題目的設定表

(様式9)

令和 3 年度 ■ 当初予算 □ 補正予算 ( 月 ) 記入日 令和 2年10月20日

機 関 名	産業技術センター		課題コード	R030901	事業年度	R3 年度 ~ R5 年度	
課 題 名	微細構造光学素子の基礎技術の確立						
機関長名	佐藤 明			担当(班)名	オプトエレクトロニクスグループ		
連絡先	018-862-3414			担当者名	笠松 秀徳		
政策コード	2	政策名	社会の改革へ果敢に挑む産業振興戦略				
施策コード	1	施策名	成長分野の競争力強化と中核企業の創出・育成				
指標コード	5	施策の方向性	コネクタハブ機能を担う中核企業の育成と技術イノベーションの創出				
種 別	重点(事項名)	秋田のICT産業を発展させるコア技術の獲得と高度化				基盤	
	研究	○	開発	○	試験		調査
	県単	○	国補		共同		受託

評価対象課題の内容

1 研究の目的・概要

微細構造光学素子とは、回折や偏光等の光学現象をコントロールするために、表面にmmからμm程度の凹凸を付与した素子である。伝統的な光学素子(レンズ、プリズム、ミラー等)と比較して、機器の薄型化や多機能化に有利な特徴を持つ。近年、IoTやカーセンシング等の進展にともない、ニーズが急速に増加している製品分野である。

本研究では、県内の光学企業が製造しているカメラレンズを発展させ、従来型の屈折レンズのみで構成されたレンズユニットに比べて、光学収差を大幅に低減することが可能な収差補正レンズ(微細構造光学素子)を開発する。微細構造光学素子の設計・作製・評価に関する基礎技術を確立し、技術移転を図ることで、県内企業の当該分野への参入を促進する。さらにその後は、微細構造光学素子を組み込んだ新たな高性能光学システムを提案することで、県内企業が最終製品メーカーとなるような技術支援を行う。

2 課題設定の背景(問題の所在、市場・ニーズの状況等)

本県の光学産業は研磨技術を基礎とした光学素子(レンズ、プリズム等)の製造のみを行っている企業が多い。当グループはそれに対応して、県内の光学技術ハブとして、そのような素子や光学薄膜に関する支援を今まで行ってきた。一方、光学分野を世界的に見ると、IoT、VR、カーセンシング関連の需要が高まるにつれ、小型化や多機能化に有利な微細構造光学素子の開発・製造が増加している。

しかし、微細構造光学素子は、表面に微細な凹凸構造を付与する必要があるため、研磨技術を基礎とした光学素子に関する技術のみでは作業できず、県内企業が市場へ参入する障壁となっている。そこで、当センターがこれまでに培ってきた光学関連技術や微細加工技術を基礎として、微細構造光学素子の基盤技術を確立し、県内企業への支援体制を強化する。

3 最終到達目標

①研究の最終到達目標

- ・極低収差性能を可能とする微細構造光学素子の設計技術、微細加工技術、評価技術を確立すること
  - 光学設計ソフトによる素子の設計
  - 超精密加工装置による型の作製、インプリント技術による素子の作製
  - フレア測定装置、MTF測定装置、光学シミュレーションソフト等による評価・解析技術

②研究成果の受益対象(対象者数を含む)及び受益者への貢献度

本研究を達成することにより、県内光学関連企業の新製品開発、新市場への参入に貢献する。

4 全体計画及び財源 (全体計画において 〓 計画)

実施内容	到達目標	R3年度	R4年度	R5年度	(最終年度) R5年度	
屈折型微細構造光学素子(フレネルレンズ)の作製	精密加工機で型を作製し、インプリント装置で素子を作製する手法を確立する。	〓	〓	〓	〓	合計
回折型微細構造光学素子(色収差補正レンズ)の設計	光学設計ソフトを用いて、2波長を補正した色収差補正光学系を設計する。	〓	〓	〓	〓	
回折型微細構造光学素子(色収差補正レンズ)の作製	設計した色収差補正光学系に搭載する回折レンズを作製する。	〓	〓	〓	〓	
回折型微細構造光学素子(色収差補正レンズ)の評価	3次元測定機で設計通り作れたか評価する。MTF測定装置を用いて、光学性能を評価する。	〓	〓	〓	〓	
計画予算額(千円)		1,680	1,680	1,680		5,040
財源内訳	一般財源	1,680	1,680	1,680		5,040
	国費					
	その他					

外部有識者等の意見・コメント

<p>1 必要性</p>	<p>(外部委員)          ・本県での人口減少下における経済力の回復においては、下請け型の生産方式から、自社で設計、製造、評価、分析といった開発型の実用研究をセンターが主導し、企業へ技術移転という形は大いに理にかなっておりとても必要なことと考えられる。          ・本研究は、産業技術センターの行う研究推進事業(新たなコア技術&amp;若手研究員の育成)に関するものであり、テーマとしては秋田県の「第3期ふるさと秋田元気創造プラン」に基づく5つの戦略的研究開発の一つである「情報関連」に属する。具体的には、秋田県の特徴的産業であるカメラレンズに代表される光学素子に搭載し小型・軽量化を実現することを目的とした、微細構造光学素子である回折レンズの設計・試作に関するものである。最先端技術である光線追跡法による設計や、マイクロ加工機を用いた金属加工、さらには熱インプリント装置を用いた施策などを通して、新たなコア技術の確立を目指すものであり、将来的に県内企業への高い貢献度が期待できる。</p> <p>(内部委員)          ・県南を中心にレンズ加工業が集積する秋田県にとって、微細光学素子という新たな付加価値を創造する必要がある。支援する産業技術センターには、レンズの評価技術はあるものの、レンズ設計技術が乏しく、設計ノウハウの蓄積が必要であることから、当研究テーマによりレンズ設計技術を確立することは重要である。          ・本県の産業にとって付加価値の高い製品開発を行うことは、大変重要な意味がある。特にレンズ関連産業は、景気の波を受けやすく、研究開発型企業へと転換が図れるような支援が望まれているところである。そういった中、微細構造光学素子の製造技術を開発し、県内企業へ技術移転することは、レンズ関連産業の高付加価値化製品の開発につながり、秋田県の重点戦略でもある「社会の変革へ果敢に挑む産業振興戦略」にも合致していると思われる。</p>
<p>2 有効性</p>	<p>(外部委員)          ・産業技術センターが掲げるコア技術の獲得と合致する所が大いにあり、秋田県における光学系企業のニーズにもうまくマッチングしているテーマであり、将来的にも有望な研究内容で大いに有効性が期待できる。スピード感をもって進めてほしい技術研究である。          ・本県は研磨技術を用いたカメラレンズの製造が盛んであり、全国的に見てもそのシェアも大きい。一方、世界的にみると光学分野は、IoT、VR、カーセンシング関係の需要がますます高まることが予想され、小型化や多機能化を実現可能な微細構造光学素子の開発にいち早く着手すべきである。このため、本研究により、光線追跡法による回折レンズに代表される微細構造素子の設計手法確立や、マイクロ加工機および熱インプリント技術を組み合わせた回折レンズの試作開発によって、県内企業への支援体制を強化し、県内企業による新製品開発や新市場への参入に貢献できる。</p> <p>(内部委員)          ・微細構造素子の基盤技術は新しい技術ではないが、秋田県としては保有していない技術である。この技術を当センターが習得し、県内光学企業に微細構造素子の基盤技術を導入できれば、製品の高付加価値化に繋がり、所得の向上も期待できる。また、技術移転先の企業群もしっかりしているので、その波及効果は大きいと思う。          ・県内の光学部品・加工メーカーが、従来のレンズ・プリズムといった部品製造から、高付加価値を持つ微細光学素子の設計および製造に参入することは、県の産業経済上大きな効果が望める。逆に、この分野への参入なくして今後の発展は望めない可能性が大きい。          ・光学部品はセットアップメーカーが主導する産業構造であることから、サプライチェーンを意識した製品開発を心がける必要がある。</p>
<p>3 技術的達成可能性</p>	<p>(外部委員)          ・目標がセンター内での技術の獲得なのか、企業への技術移転なのかによって達成の可能性が大きく分かれるところとなる。計画ではその辺があいまいになっているので明確にする必要があると考える。          ・最先端技術の観点からは、すでに実現可能とされる技術の集積であると思われる。設計・試作の観点からは、①光線追跡法を駆使した色収差の小さい大口径の回折レンズの設計手法、②パターン崩れの少ない高歩留まりの回折レンズの試作技術、③回折レンズで問題となり得る光の散乱を考慮したレンズシステムとしてのメリットや、LiDARやレーザ加工機等への応用展開などが当面の開発課題と考えられる。①～②は早期に実現可能であり、県内企業を巻き込んだ展開や技術移転が期待される場所である。</p> <p>(内部委員)          ・技術確立を目指す3項目のうち、微細加工技術と評価技術については、先行する他研究機関やレンズメーカーの研究における報告が近年散見され、これを実現する加工機器や評価機器についても隣県公設試が保有しており共同研究体制も構築されていることから、技術的達成可能性は高いと評価できる。設計技術については、設計ツールを駆使したとしても試行錯誤を重ね、かなりの努力が必要であるが、設計ノウハウの蓄積は県内企業にとって大きな技術スキルとなることから期待したい。          ・形成に必要な装置や技術について大手メーカーや大学等で実績がある内容であるが、実際のモノづくりとしてのスキル獲得には当センターが持つ微細加工技術以上のノウハウが求められる。また本事業で</p>

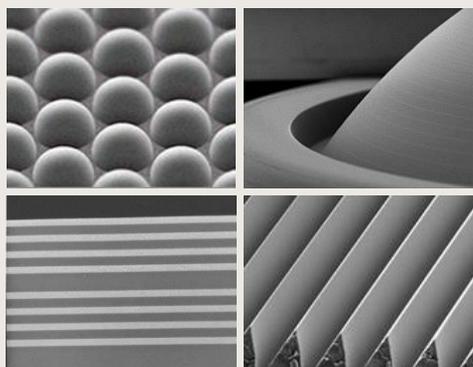
は具体的な光学システムをモデルにした微細構造光学素子を作製・評価することになるが、光学設計技術は今後の県内光産業が産業構造を転換する上でも重要であり、このスキル獲得を念頭に、スケジュール管理を行いながら目標を達成して欲しい。  
(意見を踏まえた対応)  
・R3～5の研究期間内で色収差補正レンズの設計・作製・評価に関する技術を確立することを目標とし、その後製品化への展開を図る予定である。想定している製品化事例としては、可視光域のカメラや顕微鏡に搭載される対物レンズ等が挙げられる。

4

その他

# 微細構造光学素子の基礎技術の確立

## 微細構造光学素子とは



回折や偏光等の光学現象を制御するため、表面に数mm～数 $\mu$ mの微細な構造を持った素子。

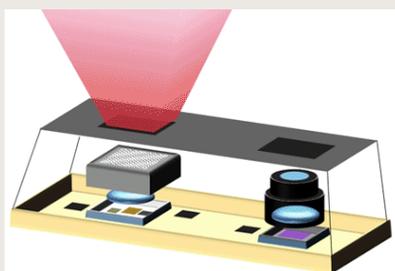
伝統的な光学素子(レンズ、プリズム、ミラー等)と比較し、機器の薄型化や多機能化に有利。

成長市場であるIoT、カーセンシング、VR等の分野での活躍が期待されている。

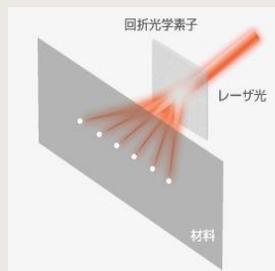
## 主な用途



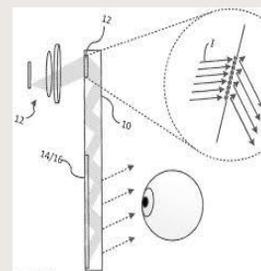
レンズの色収差補正



ノンスキャンLiDAR



レーザー分岐



HMDの薄型化

## テーマの目的

将来的に…

- ・ 微細構造光学素子の市場へ、県内企業が参入できるよう支援
- ・ 市場で優位性を持てるような光学システムの開発支援

そのためにも…

**産業技術センターで微細構造光学素子の基盤技術を確立する！**

## 実施内容

色収差補正用の微細構造光学素子(カメラレンズ用途)を開発する。

### 第一段階

屈折型微細構造光学素子(フレネルレンズ)

- ・ 設計、作製、評価

まずは、回折型より構造が粗い屈折型で、素子の作製手法を確立する。

### 第二段階

回折型微細構造光学素子(色収差補正レンズ)

- ・ 設計、作製、評価

屈折型の作製で得た知見を基に、回折型の色収差補正レンズを作製する。