

公開

ナノテク・部材イノベーションプログラムエネルギー イノベーションプログラム ITイノベーションプログラム

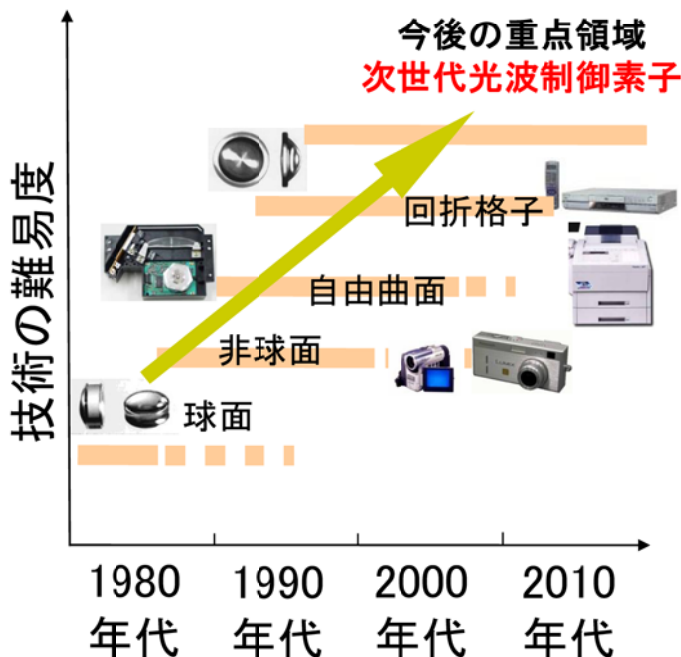
「新機能創出ガラスの加工技術開発／ 次世代光波制御材料・素子化技術」(事後評価) (2006年度～2010年度 5年間) プロジェクトの概要 (公開)

NEDO
電子・材料・ナノテクノロジー部
2011年 7月6日

公開

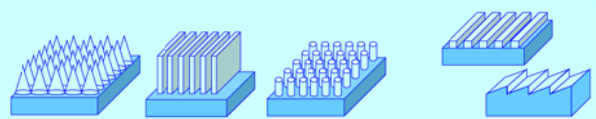
プロジェクトの背景

情報の入出力機器の高度化に向けた
光学部材の機能向上の歴史



次世代光波制御素子

ガラス材料を用いた
屈折率の人為的制御



偏光分離

無反射

屈折・回折複合

従来にない高機能・高画質製品の開発



部品数削減
青色対応
耐光性
耐熱性

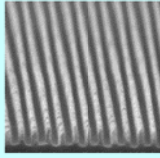


高倍率ズーム
フレア、ゴースト防止

本プロジェクト推進の意義

海外の技術開発動向

ガラス上の微細加工



MOXTEK社

ガラス上への金属の
微細構造加工
せいぜいプロジェクター
用偏光子止まり

本プロジェクトの優位性

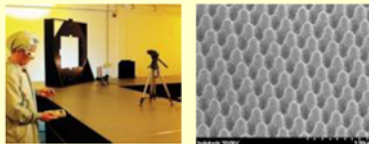
優れた温度特性や長期信頼性を持つガラスを用いて、樹脂並みの容易さで精密・高速微細加工技術を実現

高機能部材への製品化に至らず

他国の追従を許さない
高機能部材の製造技術
～トップランナーの地位を維持～

樹脂上の微細加工

ドイツ **Holotools 社**



その他: **NanoOpto社**, **Codixx社**

韓国(**サムソン**、**LG**)や台湾勢も樹脂フィルムへの微細構造形成に着手開始

次世代光波制御材料・素子化技術プロジェクト

公開

概要説明 報告の流れ

I. 事業の位置づけ・必要性

- (1)事業の位置づけ
- (2)NEDOが関与することの意義
- (3)事業の背景
- (4)事業の目的・意義

II. 研究開発マネジメント

- (1)事業の目標
- (2)事業の内容
- (3)助成事業、予算、実施体制、実施の効果
PLの役割、運営管理、情勢変化への対応

III. 研究開発成果

- (1)高屈折・低屈伏点ガラスの研究
- (2)サブ波長微細構造成型技術の研究

IV. 実用化の見通し

- (1)偏光分離素子の開発
- (2)屈折・回折複合素子の開発
- (3)広帯域無反射素子の開発

NEDO

PL

公開

事業の位置付け

＜国の政策における位置付け＞

革新的部材産業創出プログラム (科学技術基本計画2006年3月)

➢ **新産業創造高度部材基盤技術開発** (川上～川下の擦り合わせ力の向上)

省エネルギー技術開発プログラム (科学技術基本計画2006年3月)

新産業創造戦略 (技術戦略マップ2005)

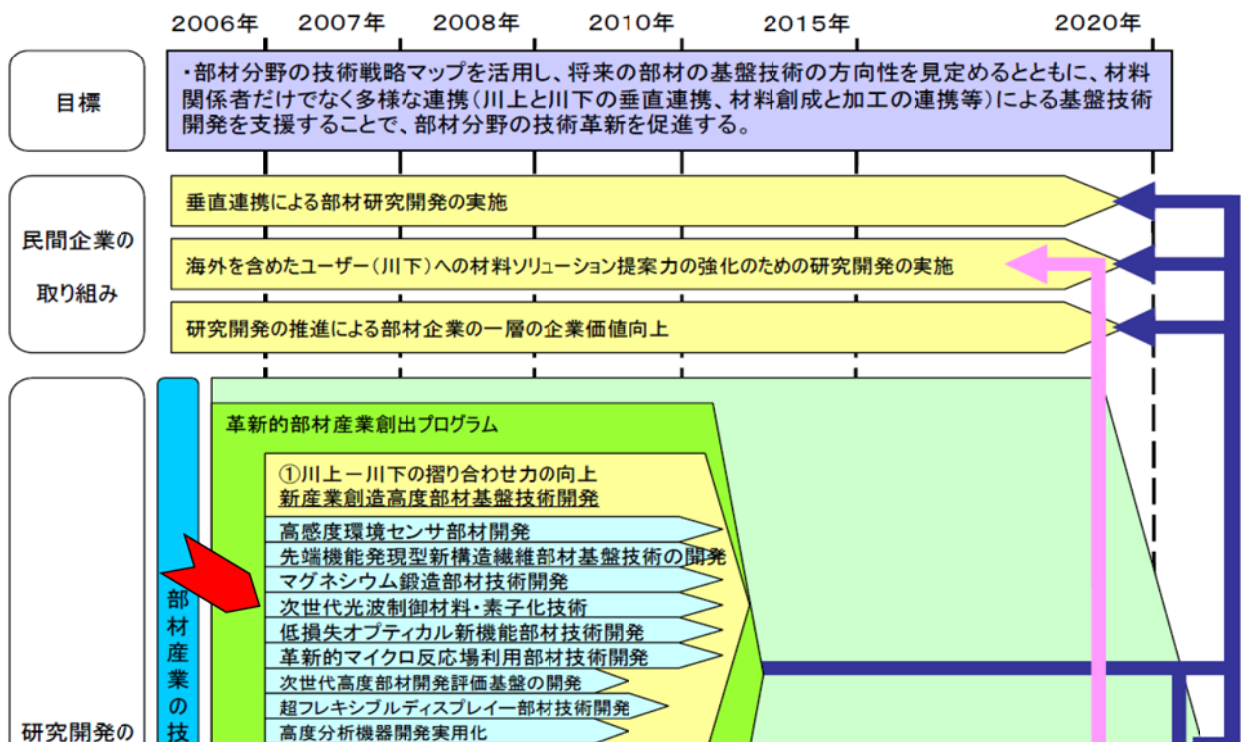
➢ **重点7分野** (燃料電池・**情報家電**――)

↓
光学部材 (光メモリ・撮像・ディスプレイ・光通信)

公開

革新的部材産業創出プログラムにおける 本プロジェクトの位置付け

部材分野の導入シナリオ



新産業創造戦略における本プロジェクトの位置付け

H17年度に策定されたロードマップにおいて新産業創造戦略重点7分野の1つである「情報家電」の中で「光学部材」に位置づけられている。

				2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
	出口から部材に対し求められる機能を求める機能を実現する高度部材	求められる機能を実現する高度部材	研究開発の方向性																
光メモリック用	高精度化、高アスペクト比化	一次元サブ波長構造体	矩形周期構造形成、製造コスト低減			高速モード成形(周期300nm以下、アスペクト比5以上、面積1インチφ)			高速モード成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、面積2インチφ)										
		高屈折率・低分散ガラス	希土類、重元素、ハロゲン添加無鉛化	屈折率1.9以上、透明領域450nm以下 アッペ数20以上、成形温度500℃以下			屈折率1.9以上、透明領域400nm以下 アッペ数30以上、成形温度450℃以下			屈折率2.0以上、透明領域400nm以下 アッペ数40以上、成形温度400℃以下									
撮像用	無収差	屈折率制御ガラス材料	屈折率制御	屈折率変化の周期10mm以下、屈折率差0.05以上			屈折率変化の周期5mm以下、屈折率差0.05以上、面積4インチ			屈折率2.0以上、透明領域400nm以下 アッペ数40以上、成形温度400℃以下									
		無反射	2次元サブ波長構造体	円錐・四角錐周期構造形成			高速モード成形(周期300nm以下、アスペクト比1以上、面積3インチφ)			高速ロールアウト成形(周期300nm以下、アスペクト比1以上、300mm幅以上)									
FPD用	偏光制御	1次元サブ波長構造体	矩形周期構造形成						高速モード成形(周期300nm以下、アスペクト比5以上、面積3インチ角)				高速モード成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、面積10インチ角)						
		3次元サブ波長構造体	円錐・四角錐周期構造形成	製造速度向上	超高速パターニング(光取り出し効率>20%、2~4インチφ)			超高速パターニング(光取り出し効率>30%、幅700mm)		高速ロールアウト成形(周期300nm以下、アスペクト比3以上、ロール幅10インチ以上)				高速ロールアウト成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、ロール幅20インチ以上)					
FPD用	位相制御	1次元サブ波長構造体	矩形周期構造形成	高速モード成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、面積1インチ)			高速モード成形(周期300nm以下、アスペクト比5以上、面積3インチ)		高速モード成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、面積4インチφ)				高速モード成形(周期200nm以下、アスペクト比5以上、面積4インチφ)						
		偏光制御	回折格子	高効率化、光学バンドキャップ応用技術	サイン波形状格子(面積10mm角)			プレズ型リソグラフィのレーザー加工(回折効率95%以上)		共鳴領域・高アスペクト比化形成(周期300nm以下、アスペクト比14以上)				超高速成形(幅903mm)					
光接続用	高効率、光路変換、簡易接続、安定	回折格子	高効率化、光学バンドキャップ応用技術	高速パターニング、モード成形(周期<300nm、回折効率>90%)			高速パターニング、モード成形(周期<300nm、回折効率>90%)		屈折率変調(周期<300nm、回折効率>90%)										

NEDOが関与することの意義

日本が世界をリードしている情報家電・デジタル家電の競争力のさらなる向上に貢献

NEDOによる産・学・官連携体制による国家的・集中的実施が必要不可欠

ガラス材料開発技術
国立大学等の一部の研究機関がシーズ保有

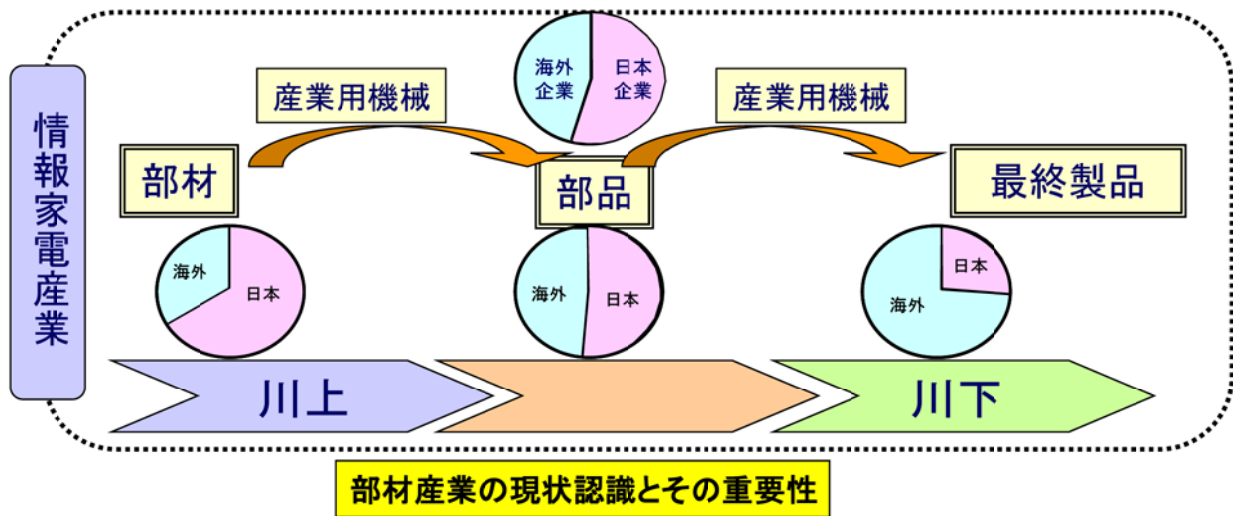
分散研では研究開発の遅延が避けられない

部材製造技術
民間企業に高いシーズ

公開

事業の背景

- 取引のオープン化に伴い、川上・川下の垂直連携の希薄化
- 汎用的商品は近隣アジア諸国の技術力向上による低コスト攻撃



- 産学官を含む連携の強化(川上・川下の垂直連携・材料創世と加工の水平連携)
- 従来のレンズ・ミラー・回折格子等の個々の光学部材では実現しない、高機能・低コストの光学素子の開発

公開

事業の目的および意義

日本が世界をリードしている

- デジタルスチルカメラ等の撮像光学系
- 光メモリドライブのピックアップ光学系
- 液晶プロジェクション光学系

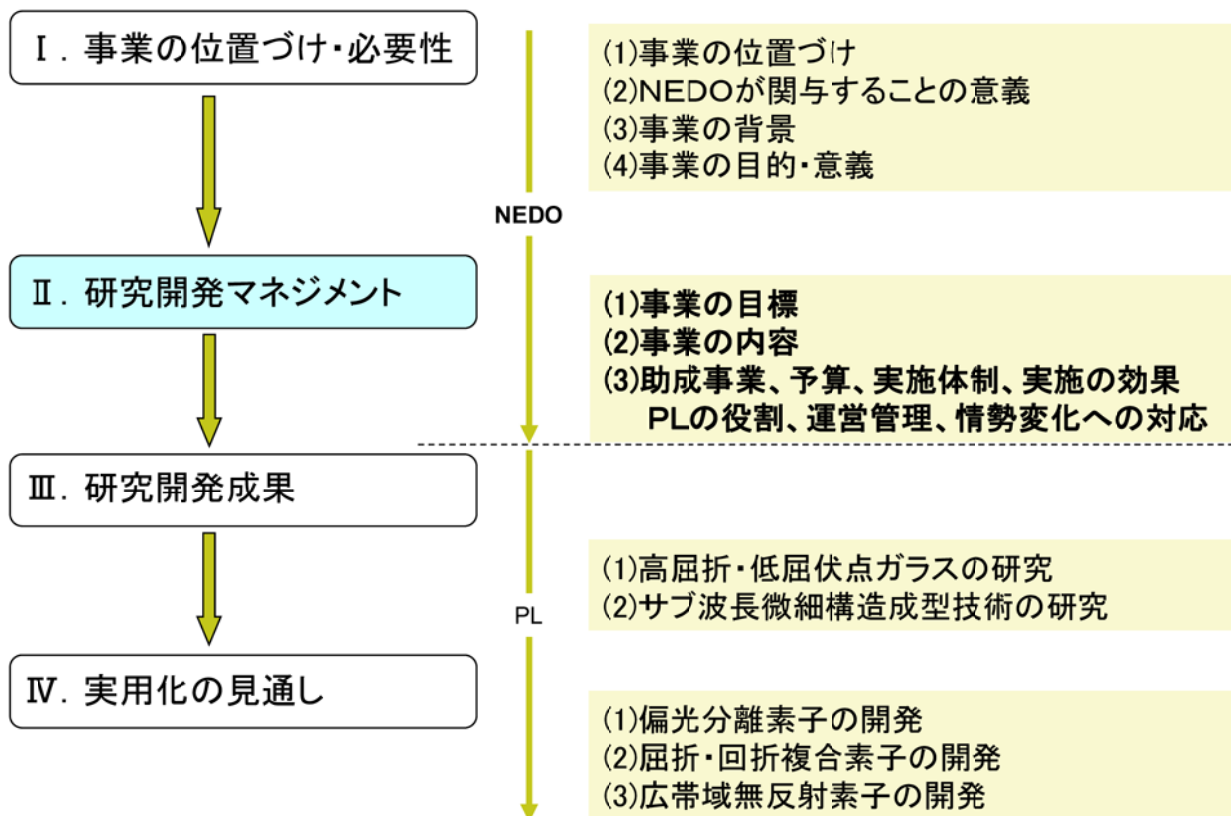
新規材料・精密成型の技術革新

デジタルカメラ等の情報家電分野では高画質化のニーズが強く、そこで使用されているレンズの90%以上はガラスレンズが採用されており、高機能化、低コスト化は極めて重要な課題である。

次世代光波制御材料・素子化技術プロジェクト

公開

概要説明 報告の流れ



公開

事業の目標

- ①高屈折・低屈伏点ガラスの研究(委託)(平成18～)
- ②サブ波長微細構造成型技術の研究(委託)(平成18～)

1. 全体目標

平成22年度までに、

- a) モールドによる微細構造の形成に適した**ガラス材料**、
- b) 平面、曲面、ロール形状等の**耐熱モールド**

を開発し、ガラス表面への微細構造の**成型およびシミュレーションに関する基盤技術**を開発。

2. 最終目標

2.1 研究開発項目①「高屈折・低屈伏点ガラスの研究」

波長589nmでの**屈折率1.8以上**、**屈伏点450℃以下**で、**透過波長下限400nm以下**のガラス材料

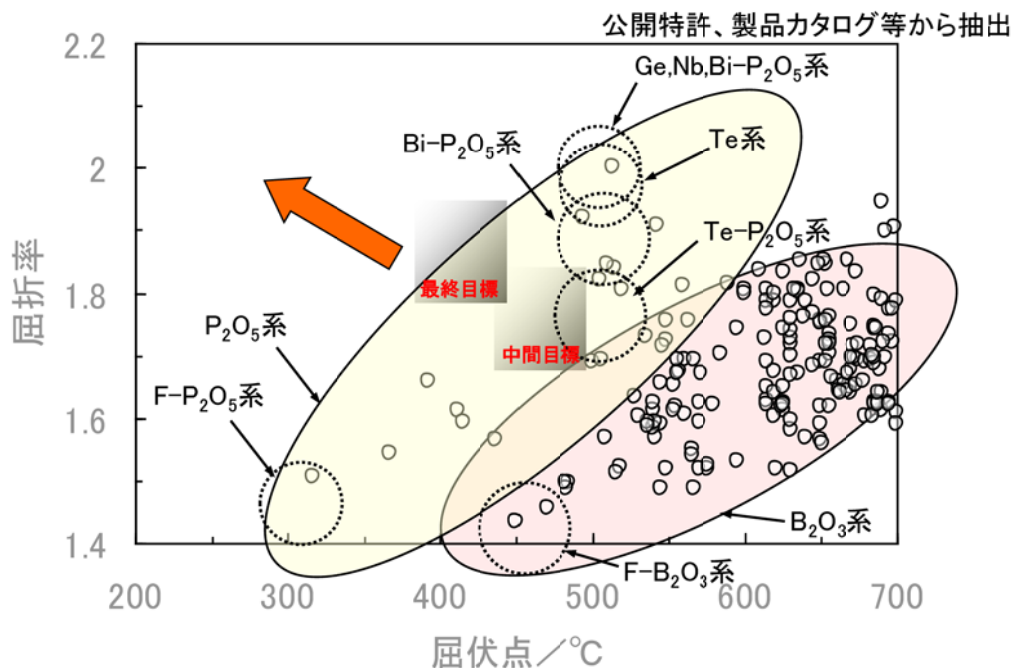
2.2 研究開発項目②「サブ波長微細構造成型技術の研究」

- a) 直径10mm以上、周期5μ m以下、段差500nm以上の**同心円鋸歯構造**
- b) 直径50mm以上、高さ300nm以上、周期300nm以下の**矩形または錘形の1～2次元構造**
- c) 光学シミュレータ、および、モールド設計ソフトの開発
- d) 成型シミュレーション技術の開発

研究開発項目別目標値

研究項目	目標項目	中間目標	最終目標	
①高屈折・低屈伏点ガラスの研究				
	屈折率(波長589nm)	1.7	1.8	
	屈伏点	500°C	450°C	
	透過下限波長	400 nm	400 nm	
②サブ波長微細構造成型技術の研究				
微細構造	同心円鋸歯構造	直径	1 mm	10 mm
		周期	10 μ m	5 μ m
		段差	200 nm	500 nm
	1~2次元周期構造(矩形、錘形)	直径	5 mm	50 mm
		周期	500 nm	300 nm
		構造高さ	250 nm	300 nm
シミュレーション	光波	計算面積、形状	直径5mm、曲面	直径50mm、曲面
	成型	マイクロレベル	基本ソフト	成型最適化
		ナノレベル	欠陥、トライボロジー解析	モールド界面挙動解明

目標の設定理由



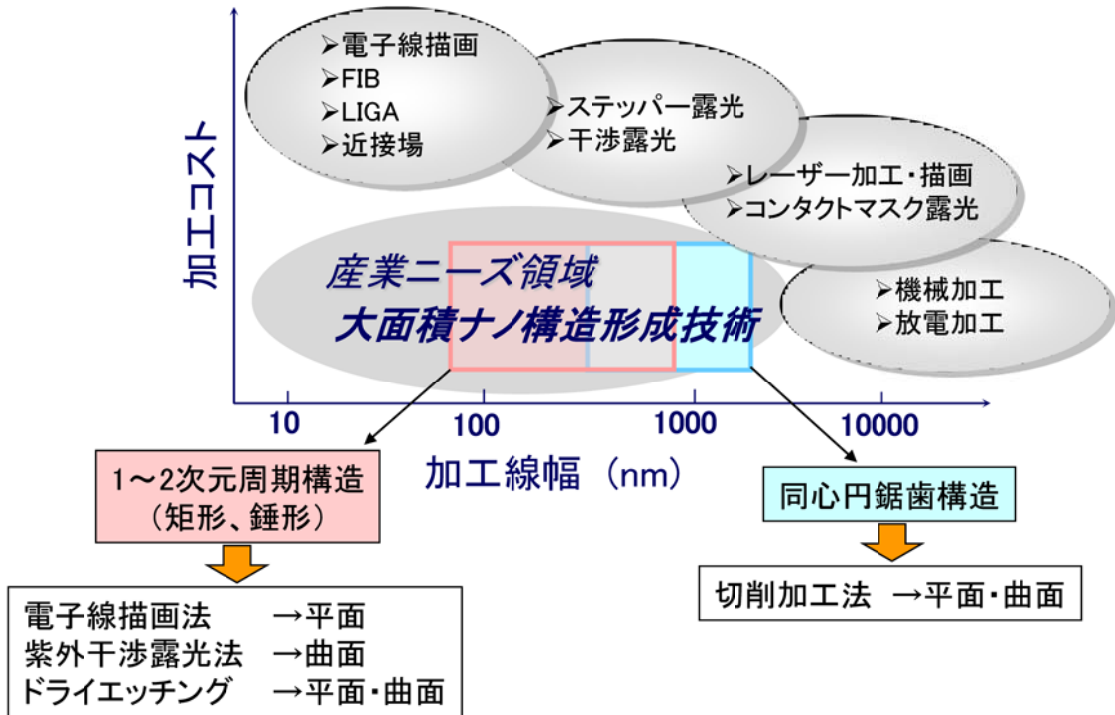
高屈折率化のメリット: 光学系の小型化
 低屈伏点化のメリット: モールドの耐久性向上、省エネ
 その他の考慮すべき物性: 分散特性、耐候性、耐環境性、成型性、etc

目標の設定理由

公開

モールド作製プロセスの選定

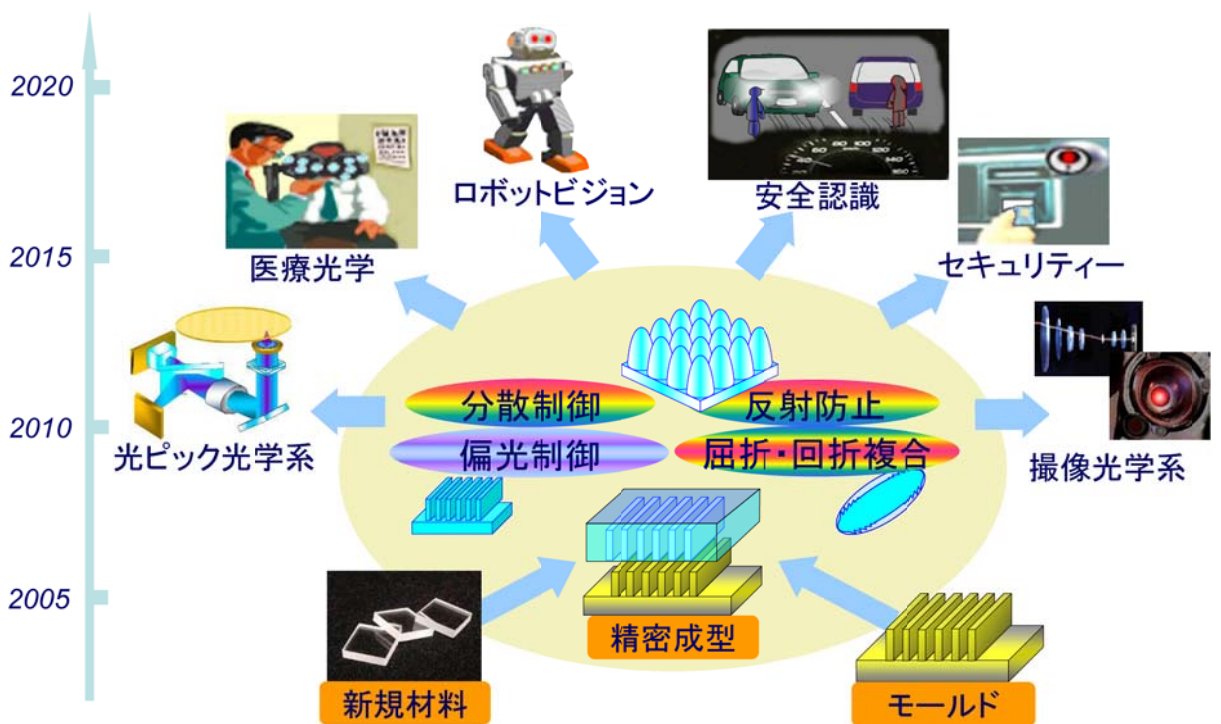
- ②-1-1. モールド表面へのパターニング技術
- ②-1-2. モールド表面のエッチング技術



公開

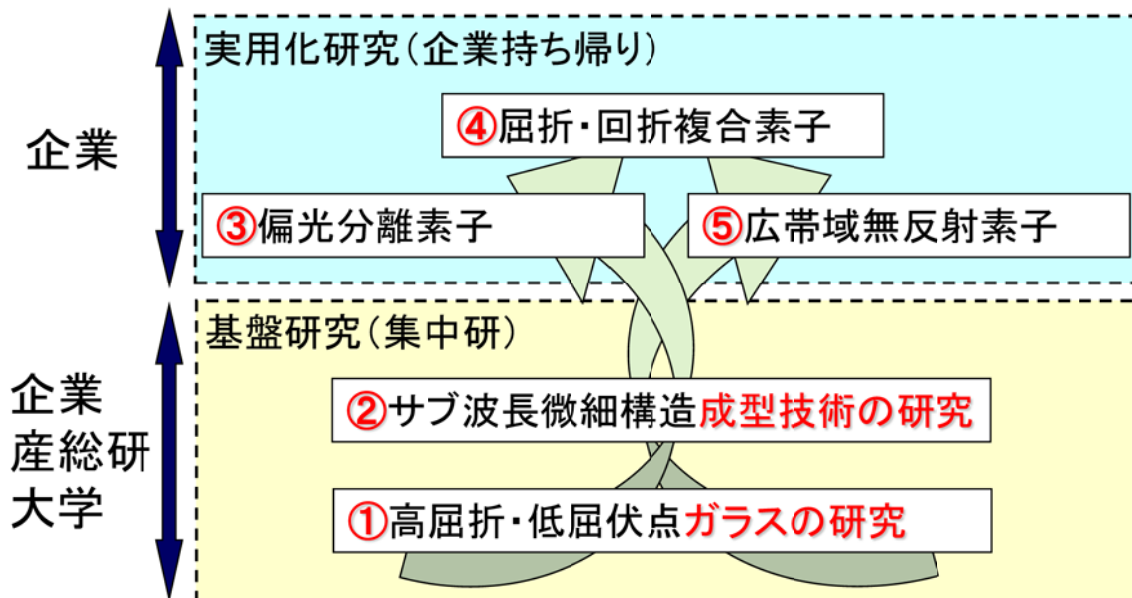
事業の内容

モールド法による次世代光学素子の開発



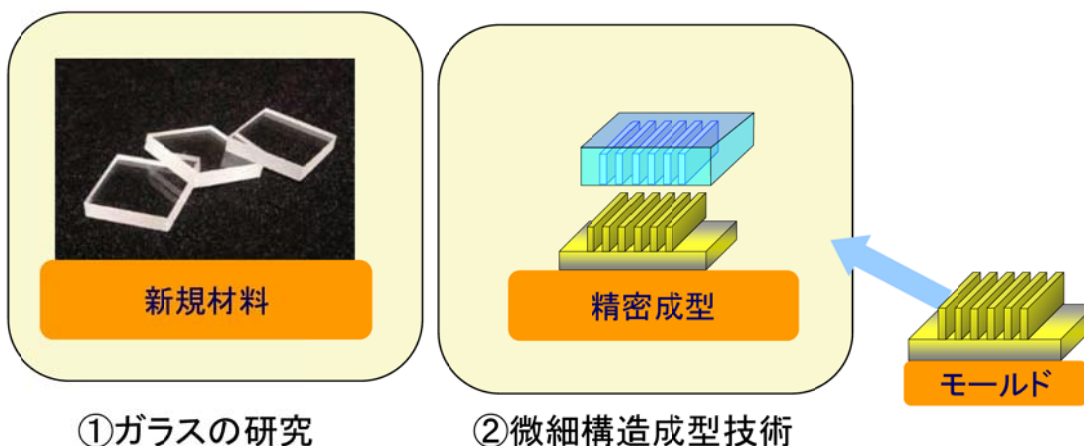
研究開発課題と相互の相関

- 基盤研究は産総研、企業、大学の連携研究
- 実用化研究は企業間の垂直連携(期間後半から開始)



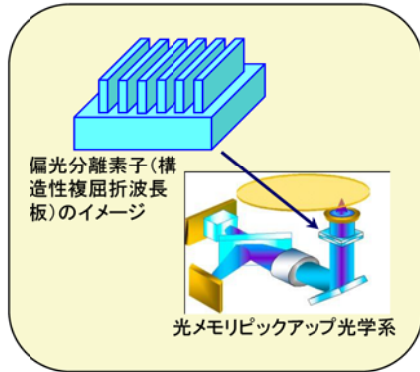
委託事業

- ① 高屈折・低屈伏点ガラスの研究 (平成18～)
- ② サブ波長微細構造成型技術の研究 (平成18～)



助成事業

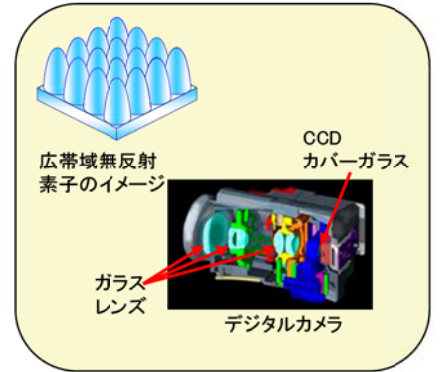
- ③偏光分離素子の開発 (平成21~)
- ④屈折・回折複合素子の開発 (平成20~)
- ⑤広帯域無反射素子の開発 (平成21~)



③偏光分離素子



④屈折・回折複合素子

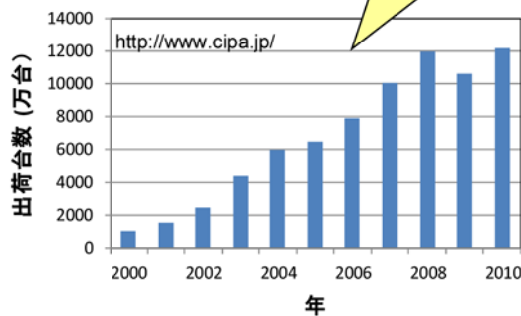


⑤広帯域無反射素子

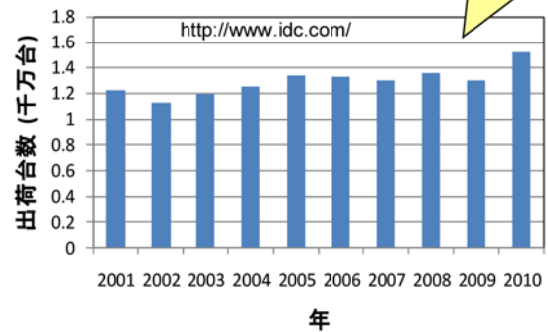
本事業が関係する市場規模の統計

代表的な情報家電製品とその部材の市場推移

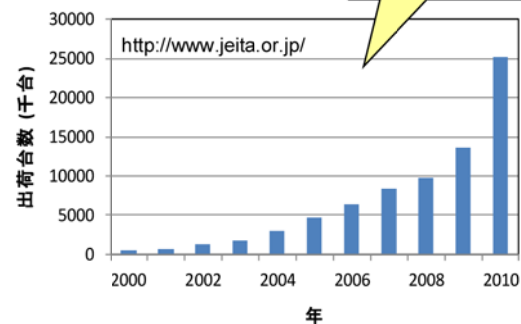
DSC国内生産台数



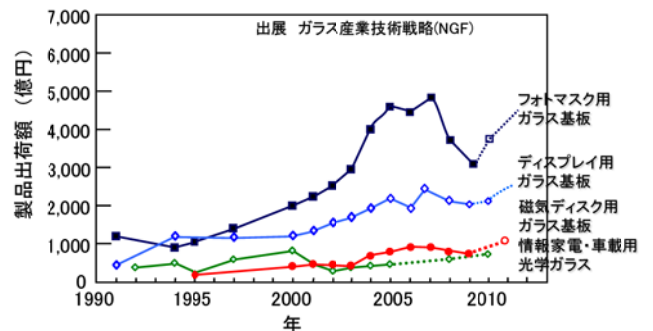
PC国内出荷台数



FPD国内出荷台数

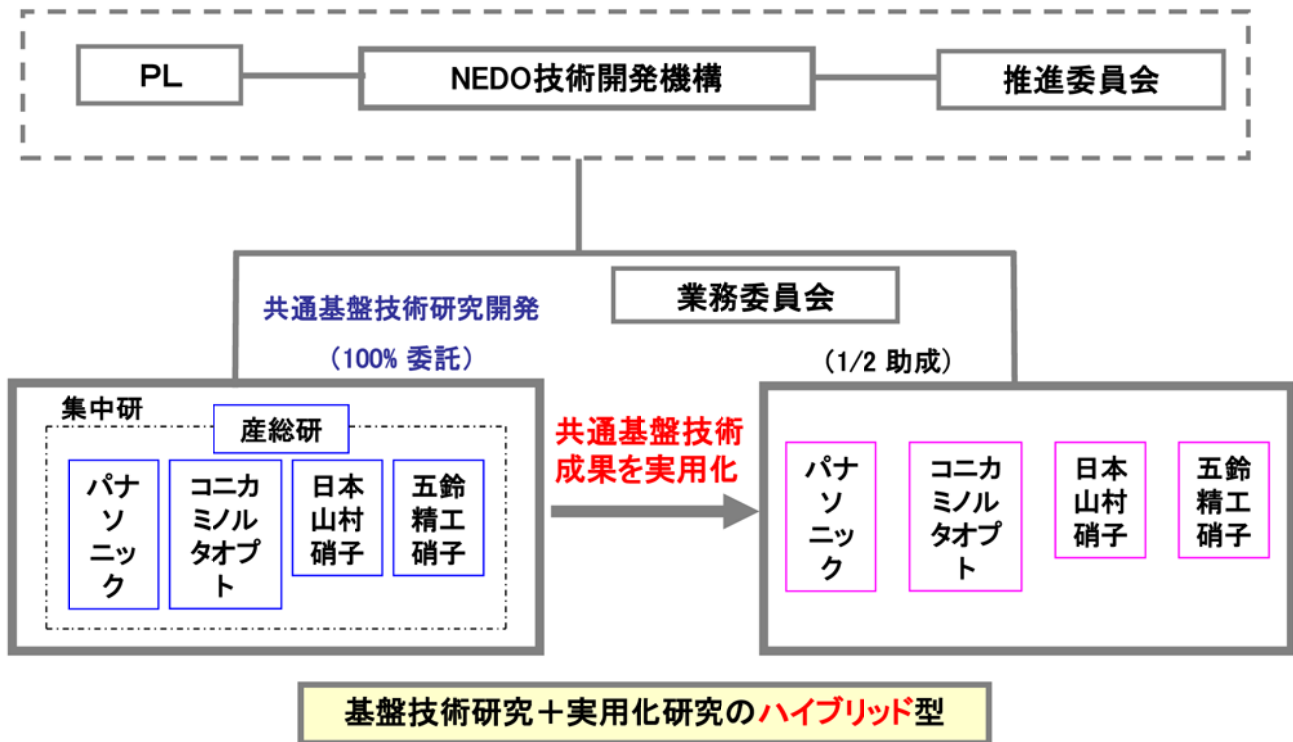


代表的なガラス部材の出荷額

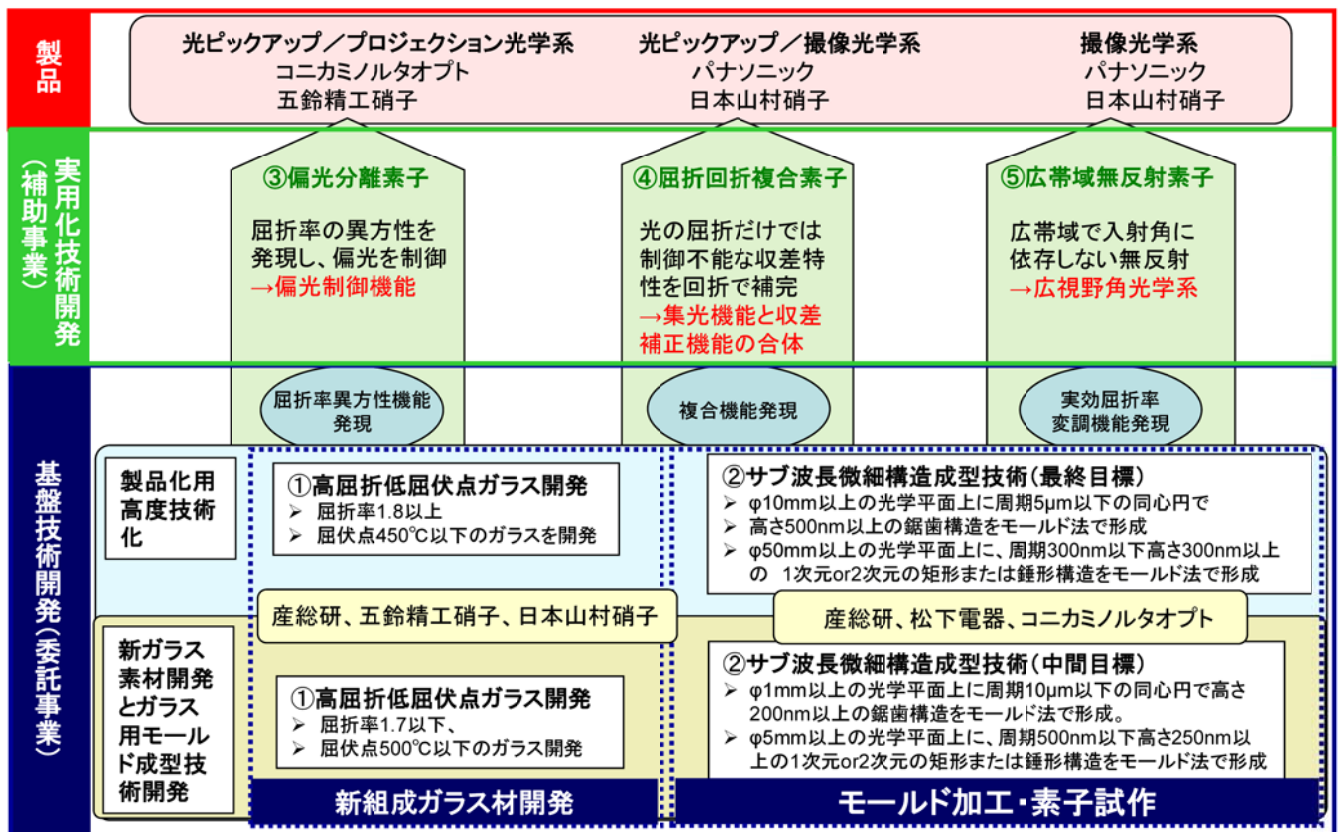


開発予算と研究開発体制

- ▶プロジェクト期間:平成18年度~平成22年度
- ▶予算規模(当初総額):17.5億円



実施体制



公開

研究計画と予算

		H18	H19	H20	H21	H22
委託 1 / 2 助成	①高屈折・低屈伏点ガラスの研究	(150)	(120)	(50)	(40)	(10)
	②サブ波長微細構造成型技術の研究	(412)	(278)	(233)	(107)	(25)
	③偏光分離素子の開発				(35)	(19)
	④屈折・回折複合素子の開発			(74)	(27)	(16)
	⑤広帯域無反射素子の開発				(55)	(28)
	予算(百万円)	562	398	357	264	98

事業前半では材料開発とサブ波長微細構造用・耐熱モールドの成型技術の構築

事業後半では助成事業の立ち上げと実用化を視野に入れた素子化技術の開発

公開

実施の効果(費用対効果)

<開発費用>

5年間で約17.5億円(平成18年度～平成22年度)

<効果>

[市場創出効果] 情報家電製品の代替率を50%

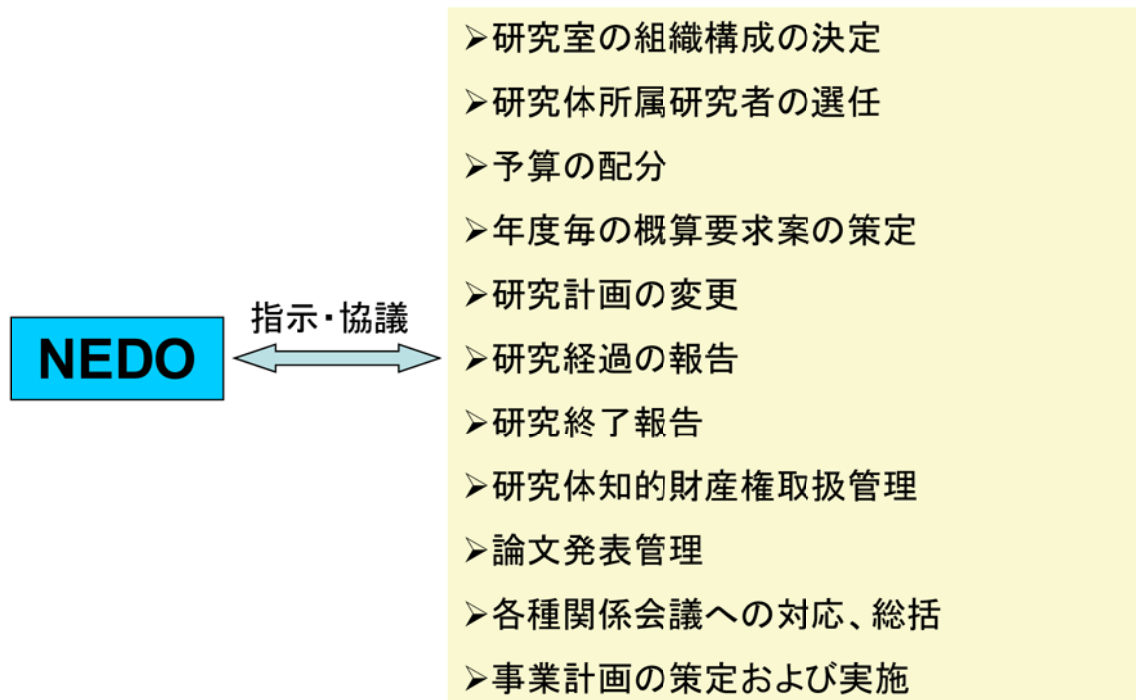
2015年度時点 約2,070 億円

[省エネ効果] 全製造時間1/4、部品点数3/5に削減

2030年度時点 約37.1万KL

* 効果の根拠については事業原簿Ⅰ-2 参照下さい。

PLの役割



運営管理

1. NEDO、集中研、参画企業間の密な意思疎通
 - 研究業務委員会(四半期毎、NEDO、経済産業省も出席)
 - 研究成果発表会
2. PLと企業管理者との定期的な協議
 - 大型設備導入
 - 集中研研究者の育成
 - 助成事業立ち上げと実用化加速
3. 成果の公表
 - 学会、論文発表の推進
 - 展示会出展
 - フォーカスNEDO等への掲載
 - PRビデオ作成
4. 知財の管理
 - 材料開発は特許化
 - プロセス開発はブラックボックス化

公開

情勢の変化への対応

事業前半では材料評価とモールド表面処理技術の開発に研究加速財源を集中

		H18	H19	H20	H21	H22
		①-4 光学的・熱的物性の精密評価				
委託	①高屈折・低屈伏点ガラスの研究	加速	②-1-2 モールド表面のエッジング技術 ②-1-4 モールド表面処理技術			
	②サブ波長微細構造成型技術の研究	加速	加速	加速		
1 / 2 助成	③偏光分離素子の開発	②-1-2 モールド表面のエッジング技術 ②-1-4 モールド表面処理技術 ②-1-5 ガラス成型技術		②-1-4 モールド表面処理技術		
	④屈折・回折複合素子の開発				加速	
	⑤広帯域無反射素子の開発					
予算(百万円)		562	398	357	264	98

事業後半では研究予算の大幅削減の為、委託研究を大幅に縮小し、助成事業に重点配分