

# 「三次元光デバイス高効率製造技術」プロジェクト

## Ⅲ. 研究項目①デバイス化加工用ガラス材料技術 (2)三次元光学デバイス用ガラス材料技術

平成23年6月23日

田中 SL



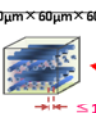

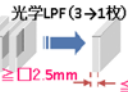
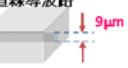
事業原簿 67、92-118頁

1/6

Ⅲ. 研究開発成果について (1)目標の達成度

公開

(1)個別研究開発項目の目標と達成状況 (2)三次元光学デバイス用ガラス材料技術

研究開発項目	最終目標	成果 / 達成度	今後の課題
①デバイス化加工用ガラス材料技術	(1)デバイス加工用ガラス材料技術共通目標 <b>自主目標:</b> 異質相形成メカニズムの解明、データの体系化 (異質相形成の閾値、速度やサイズのガラス材料依存性)		
	(2)三次元光学デバイス用ガラス材料技術  異質相と母材の屈折率差 $\Delta n \geq 0.015$ 可視光領域 (400-760nm)	$\Delta n > 0.015$ を実現と同時に従来比1/8の短時間加工を実現/◎	モアレ除去用光学ローパスフィルタ用ガラス材料の実用化を検討 (継続研究)
	(3)三次元光回路導波路デバイス用ガラス材料技術  直線導波路(三次元加工システムで作製) 9 $\mu\text{m}$ 光伝搬損失 $\leq 0.1\text{dB/cm}$ 波長1.55 $\mu\text{m}$ @Single Mode		
②三次元加工システム技術	(1)三次元加工システム技術目標 60 $\mu\text{m} \times 60\mu\text{m} \times 60\mu\text{m}$  100倍以上の高速加工を実現 100個以上の球状異質相 or 棒状異質相 11 $\mu\text{m} \leq 10\mu\text{m}$		
	(2)波面制御三次元加工システム技術  ホログラム 加工精度 $\leq \pm 40\text{nm}$ 設計速度 $\geq \times 10$ (従来比)		
	(3)空間光変調器三次元加工システム技術 空間光変調器: 変調速度 50Hz 光位相変調度 $\geq 2\text{mrad}$ (0~2 $\pi$ で制御可) 耐光性 $\geq 50\text{GW/cm}^2$ (100fs, 1kHz)		
③三次元加工システム応用デバイス技術	(1)三次元光学デバイス技術  光学LPF (3 $\rightarrow$ 1枚) $\geq \square 2.5\text{mm}$ $\leq 0.3\text{mm}$ 一括描画で確認 2光軸開き角 $> 0.236^\circ$ モアレ抑制の確認		
	(2)三次元光回路導波路デバイス技術  直線導波路 9 $\mu\text{m}$ 光伝搬損失 $\leq 0.1\text{dB/cm}$ 波長1.55 $\mu\text{m}$ @Single Mode 3次元光カプラ: 1 $\times$ 16 挿入損失 $\leq 17\text{dB/cm}$ 反射減衰量 $\geq 45\text{dB}$ 波長1.50~1.60 $\mu\text{m}$		

事業原簿 67頁

2/6

## 具体的目標

### 中間達成目標

・可視光領域(400nm～760nm)でガラス母材と異質相との屈折率差を0.01以上取れる透明な光学ガラス材料を開発する。

### 最終目標(達成)

・三次元光学デバイスの機能発現のために、可視光領域(400nm～760nm)でガラス母材と異質相との屈折率差を0.015以上取れる透明な光学ガラス材料を開発する。

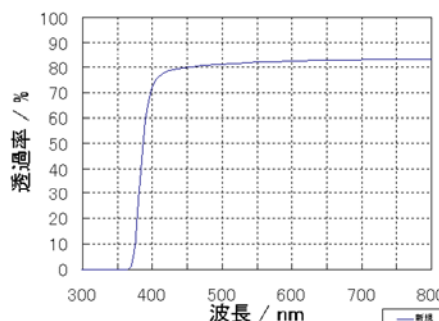
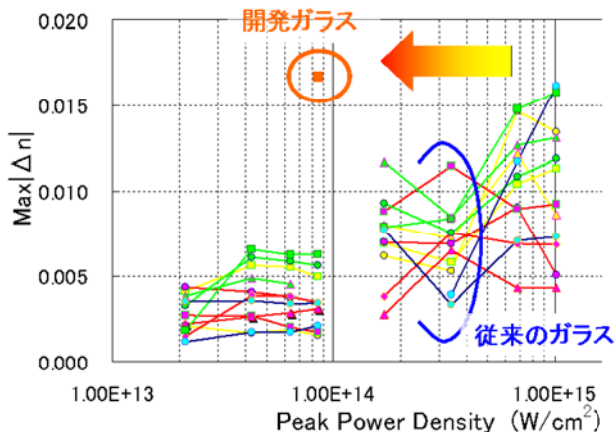
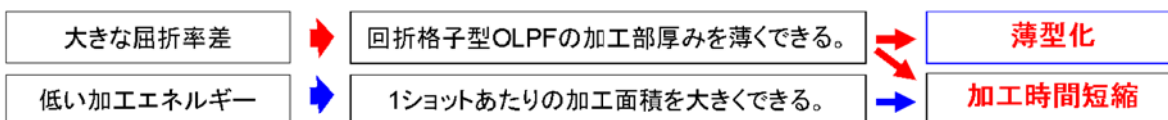
## 最終目標に対する成果

・可視光領域(400nm～760nm)で透明なTiO<sub>2</sub>を含有するリン酸系ガラスにおいて、ガラス母材と異質相との屈折率差を0.015以上取れる透明な光学ガラス材料を開発した。  
(最終目標達成)

## その他の重要な成果

- ・上記で開発されたガラスは、従来のガラスの約1/10の加工エネルギー $\geq 0.015$ を実現できることが確認され、10倍の高速加工の可能性を示した。
- ・開発されたガラスに対して、ガラスホログラムを用いた一括加工が適用できることが確認できた。

### 三次元光学デバイス用ガラス材料の開発

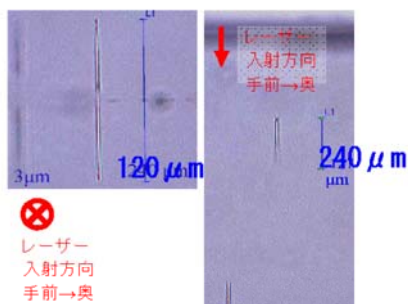
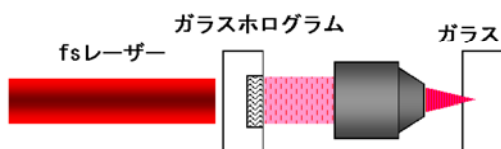


開発したガラスの透過率曲線 (TiO<sub>2</sub>-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>系ガラス)

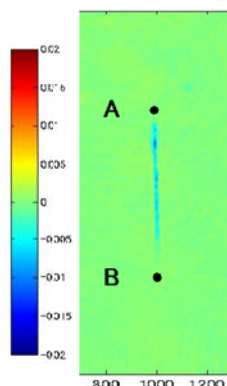
|\Delta n|の最大値プロット

従来の1/10のパワーで $\Delta n \geq 0.015$ を取れるガラスを開発。

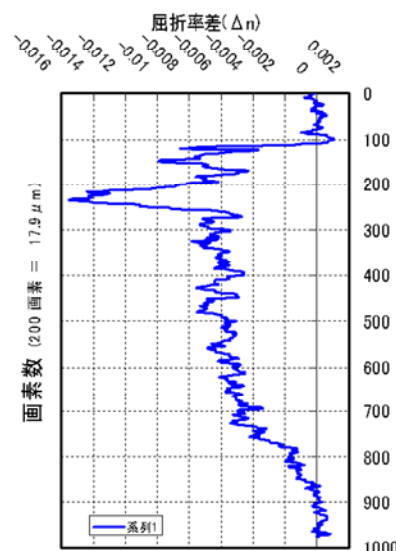
### ガラスホログラムを用いた一括加工の適用



ライン加工



Δn測定結果 (ライン断面方向から)



Δnプロファイル(A-B間)

一括加工による高速加工が可能。(≤0.01秒)  
光軸方向の伸び≤300μmに抑制可能。⇒ 薄型化可能