

# 「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②三次元加工システム技術 (3) 空間光変調器三次元加工システム技術

平成23年6月23日

原 SL  
「発表者：伊藤晴康」

事業原簿 338-352頁

1/10

Ⅲ. 研究開発成果について (1)目標の達成度

公開

### (3)空間光変調器三次元加工システム技術

	目標	成果	達成度
<b>空間光変調器の開発</b>			
1) 空間分解能	45万画素	48万画素	○
2) 変調速度	50Hz	50.7Hz	○
3) 光位相変調量	$>2\pi$	$>2\pi$	○
4) 耐光性	50GW/cm <sup>2</sup>	90GW/cm <sup>2</sup>	◎
<b>モジュールの開発</b>			
1) モジュール化	光学系の小型化	小型化／操作性向上	◎
<b>制御技術の開発</b>			
1) ホログラム作成技術	多点制御	多点制御／収差補正	◎

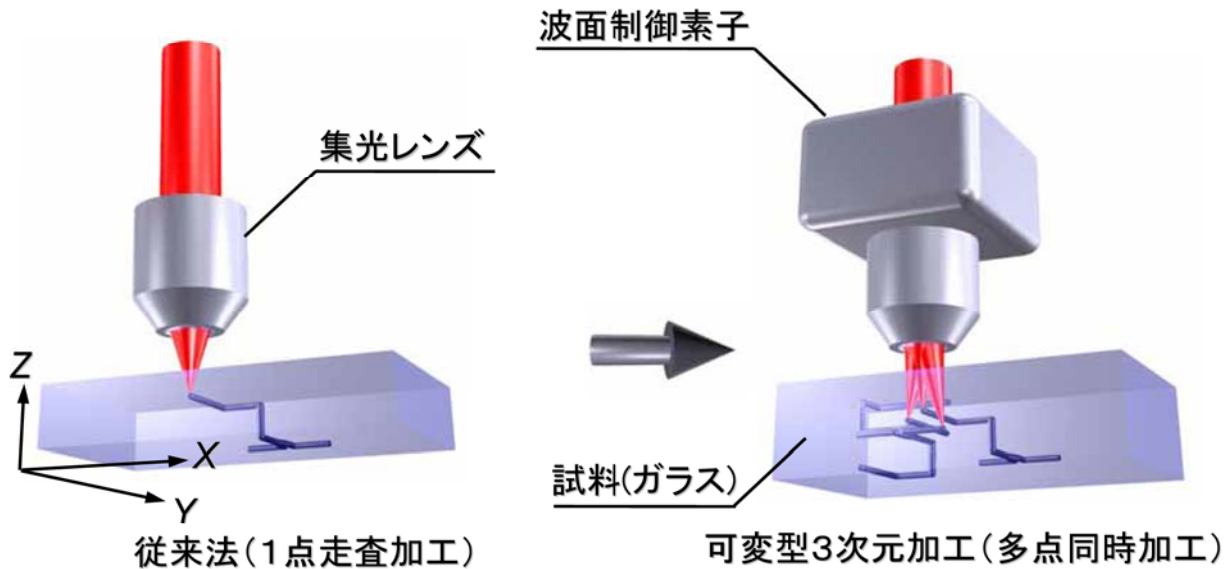
◎ 大幅達成、○達成、△達成見込み、×未達

事業原簿 36、67頁

2/10

### 空間光変調器三次元加工システム技術の概要

レーザーパターンを順次変更できる可変型の三次元加工システム構築のため、フェムト秒レーザーの高エネルギーパルスに適合しかつ高精細・高変調速度を有する位相変調型液晶**空間光変調器**、空間光変調器に最適な光学系を融合した**光波面制御モジュール**、および空間光変調器を用いた**波面制御技術**を開発する。



### ① 空間光変調器の開発

特願2007-094634「反射型光変調装置」  
特願2007-315066「反射型空間光変調素子」

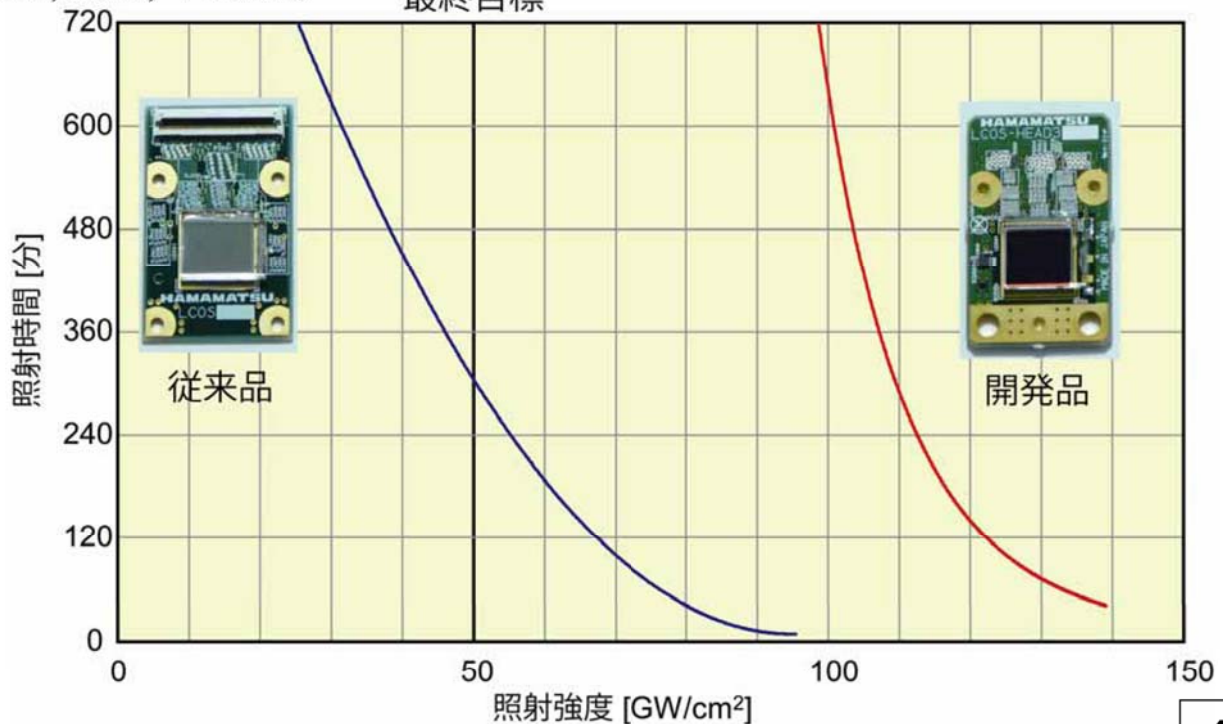
耐光性 50 GW/cm<sup>2</sup>  
達成!

応答速度 50 Hz  
達成!

空間分解能 45 万画素  
達成!

(1kHz, 100fs, Φ11mm)

最終目標

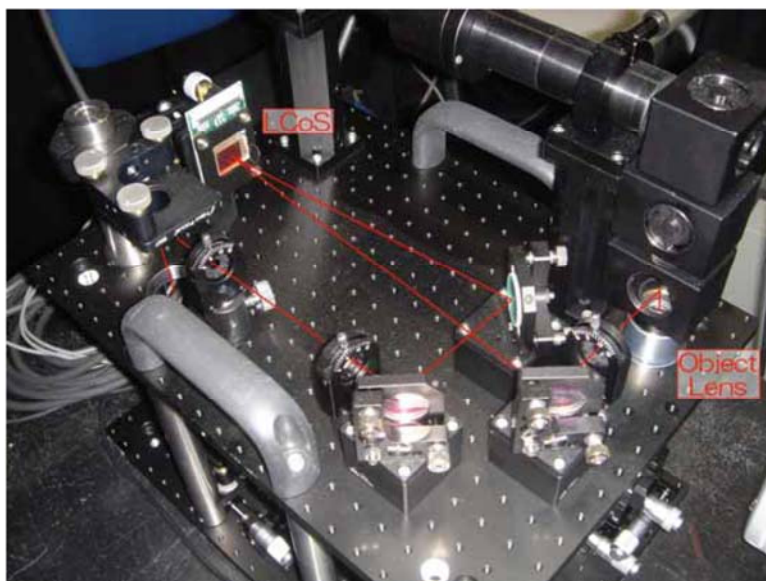


## ② 光波面制御モジュールの開発

開発したLCOS-SLMの性能を最大限に活かし、かつ可変型の三次元加工システムへの導入を簡易にする

⚠ 従来の光学系は

- 光学系が煩雑
- 熟練した光学調整技術が必要
- 既存システムへの組み込み困難



従来の光波面制御光学系

## 開発した光波面制御モジュールの概要

特願2008-304748「光変調装置」

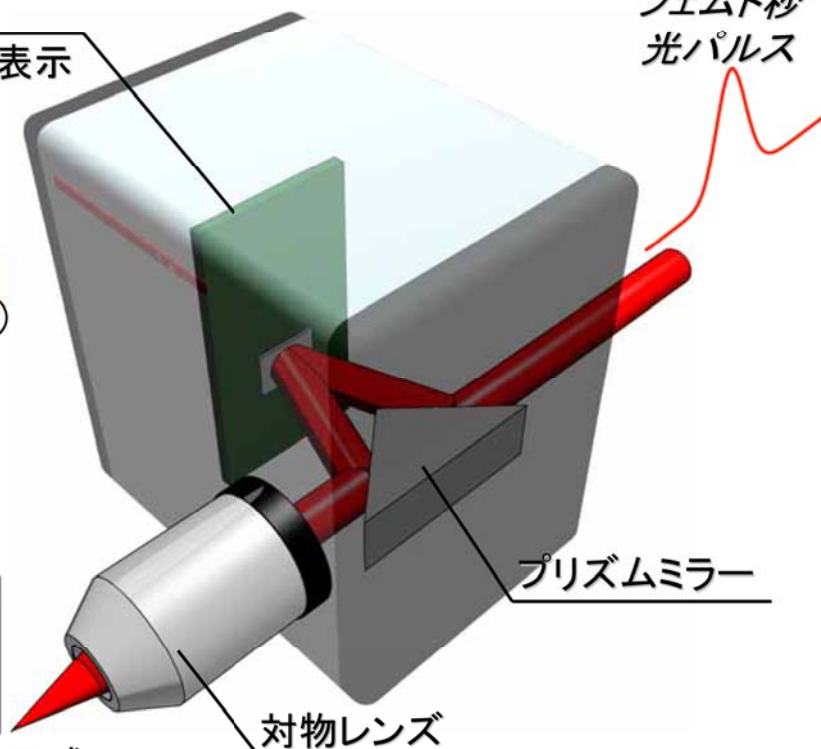
空間光変調器  
計算機ホログラムを表示

フェムト秒  
光パルス

製品化予定  
(インターオプト2010出展)



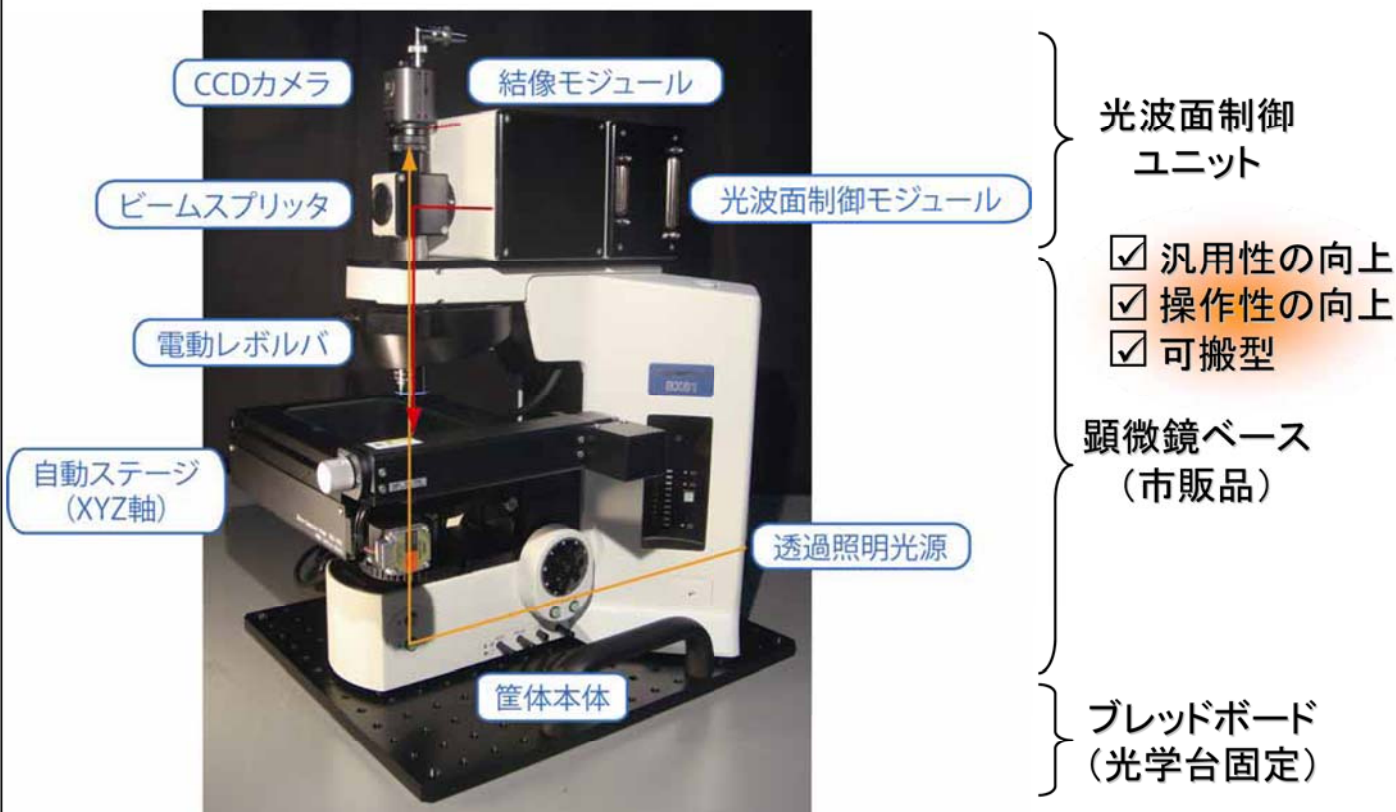
集光点に任意のパターンを形成



プリズムミラー

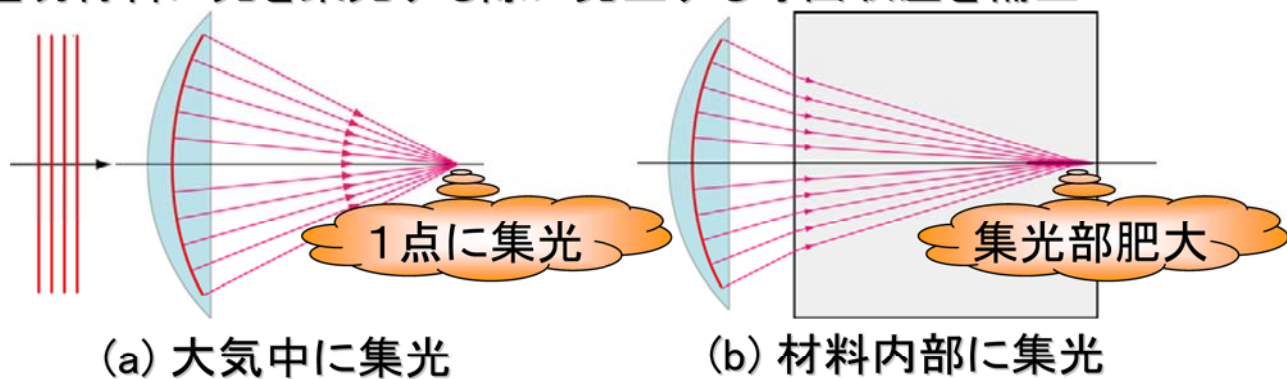
対物レンズ

### 光波面制御モジュール試作機(京都大学に移管)



### ③ 波面制御技術の開発

✓ 透明材料に光を集光する際に発生する球面収差を補正



集光部が肥大・光密度の低下

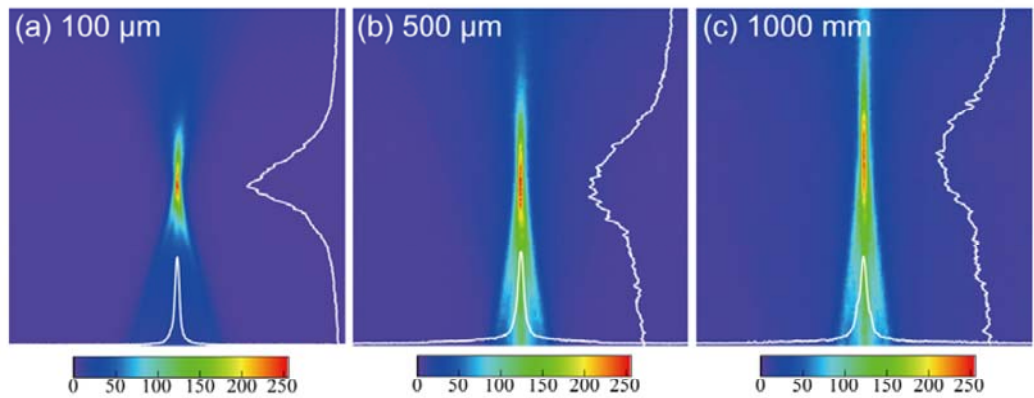
精度、効率の低下

波面制御技術を用いた球面収差の補正

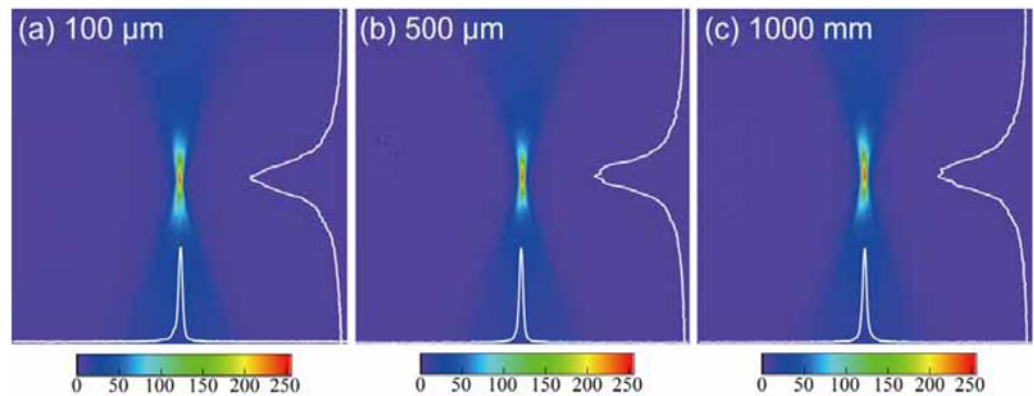
集光状態の検証結果

H. Itoh, et. al., Opt. Express, vol. 17, pp. 14367-14373 (2009).  
特願2008-223582「収差補正方法及びこの収差補正・・・」

☑ 補正前



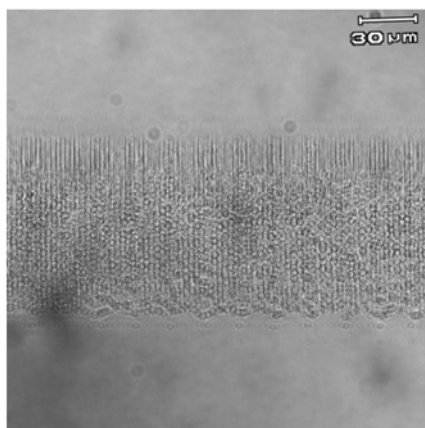
☑ 補正後



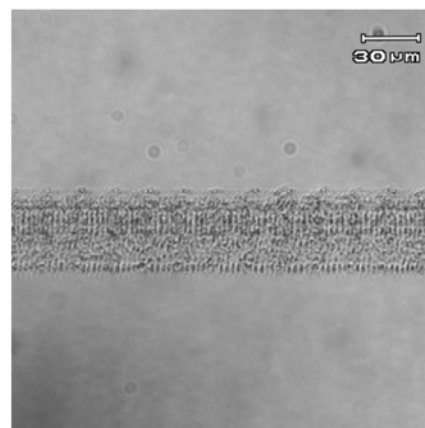
収差補正技術の加工への適用結果

28 μ J、2.5mm/sec、移動量 300 μ m

570 μ m



球面収差補正無



球面収差補正有

加工状態の高精度化・微細化