

## 論文要旨

# 二光子吸収を利用したマイクロ光造形と光放射圧による回転駆動

1070269 木村研究室 影山雄一

### 1、序論

近年、レーザー光を用いたマイクロテクノロジーや、ナノテクノロジーに関する研究が盛んに行われている。これらに使われるレーザーの中に、Ti : Sapphire フェムト秒レーザーがある。このレーザーは超短パルスでピークパワーが非常に大きいという特徴がある。そのために比較的簡単に2光子吸収のような非線形現象を起こすことが出来るようになった。この様な背景のもと、2光子吸収を利用した光造形の研究が行われている。

本研究は、マイクロマシンの作成を目標に2光子吸収過程を利用したマイクロ光造形法の開発、そして作成した構造物をレーザートラッピングにより捕捉、回転制御することを目的とした。

### 2、マイクロ光造形とレーザートラッピング

光造形とは、紫外光を感光樹脂に照射することで造形物を作成する技術である。それに対して、本研究で用いたマイクロ光造形では近赤外レーザー光を感光樹脂内に短焦点レンズで集光することで焦点位置のみ非線形過程である2光子吸収過程を起こさせる。この2光子吸収法を用いれば任意の位置で樹脂を硬化させることが可能であり、z軸方向(高さ方向)の加工分解能が積層厚さによって制限されない。このような利点があるため、本研究では2光子吸収法を用いた。

マイクロ構造物を駆動させる方法として、圧電素子、形状記憶合金、熱膨張、超伝導体、電磁気、静電力などを利用する方法があるが、本研究ではCW-YAGレーザーによる光ピンセット法を用いて駆動させる方法を選んだ。その理由に、①実験装置をマイクロ光造形で用いたものと共通化させることが出来る、②非接触での捕捉が可能なた

めに造形物を傷つけない、③レーザーのON・OFFで対象物を任意の位置へ簡単に移動させることが可能、などが挙げられる。

### 3、光放射圧による回転

光造形で作製したマイクロ回転体に対して、レーザートラッピングの際に発生する光放射圧を用いて回転駆動を行った。形状を非鏡面对称にすることにより回転方向が決まる回転体Ⅰ(図1)は約30[rpm]の回転性能を示した。また、形状を改良し、レーザー光の全反射を利用する回転体Ⅱ(図2)は約600[rpm]の性能を示した。本研究では回転体Ⅱを対象に、NA(開口数)の異なる2種類の顕微鏡対物レンズを用いてレーザー光の水平成分の違いによる回転性能の違いを検証した。また、CW-YAGレーザーの強度を変化させ回転速度のレーザー強度依存性も同時に検証した。

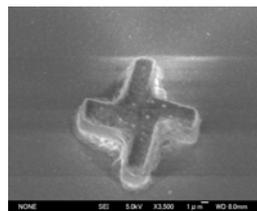


図1 屈折型

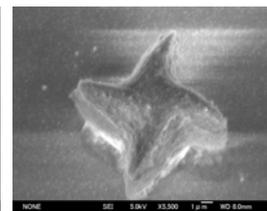


図2 全反射型

### 4、結論

光放射圧を利用したマイクロ回転体の回転駆動について調べた。形状を工夫することにより駆動トルクを飛躍的に向上させることができた。