

課題番号 : F-12-TT-0024  
支援課題名 (日本語) : ランダム位相板の作製とレーザー照射強度の均一化  
Program Title (in English) : Fabrication of random phase plates and improvement in laser beam uniformity  
利用者名 (日本語) : 柳瀬明久  
Username (in English) : Akihisa Yanase  
所属名 (日本語) : 豊田工業大学  
Affiliation (in English) : Toyota Technological Institute

#### 概要 (Summary) :

ランダム位相板は、光束にランダムな位相分布を与えるものであり、通常、半波長の位相差を与えるような積層膜を面内でランダムに配置することによって得られる。シリカ薄膜の有無によるランダム位相板を製作し、これをフライアイレンズとコンデンサーレンズからなる照射光学系に組み込む。これにより、ナノ秒パルス Nd:YAG レーザー (第2高調波、532 nm) の照射強度の均一性が向上するかどうかを検証する。この場合、半波長の位相差を与えるシリカガラス薄膜の膜厚は 577 nm である。

#### 実験 (Experimental) :

まず、図1に示すようなランダムパターンをもつフォトマスクをパターンジェネレータならびにフォトリピータを用いて製作した。続いて、このフォトマスクを使用し、マスクアライナ装置を利用して、透明ガラス基板にリフトオフ用レジストのパターンを形成した。この試料に対して、高周波マグネトロンスパッタリング法によりシリカ薄膜を堆積させ、最終的にリフトオフ過程によってシリカ薄膜の有無によるランダムパターン (ランダム位相板) を作製した。シリカ薄膜の膜厚等を表面形状測定機ならびにエリプソメーターによって評価した。試作したランダム位相板をナノ秒パルス Nd:YAG レーザー (第2高調波) の照射光学系に組み込み、Ge 薄膜 (膜厚~100 nm) へのレーザー照射実験を行った。Ge 薄膜は照射強度の大きな場所ほど形態変化が顕著である。このことを利用して、ランダム位相板の有無によるレーザー照射強度分布の変化を評価した。

#### 結果と考察 (Results and Discussion) :

今回、シリカ膜厚 600 nm のランダム位相板を製作し、これを照射光学系に挿入することによる照射

強度分布の変化を調べた。ランダム位相板なしの場合は、Ge 膜において約 4  $\mu\text{m}$  間隔の正方格子でスポット状の変形が顕著に観察された。これは干渉によって生じた高照射強度部分に相当し、照射強度がマイクロメートルサイズで不均一であることを示す。一方、ランダム位相板がある場合、上記と同様の周期の干渉パターンが位置をずらして重ねられている様子が観察された。また、干渉パターンの鮮明さから推測される照射強度について、面内均一性が向上していることが観察された。

#### その他・特記事項 (Others) :

今後の課題として、照射光学系の改良ならびにランダム位相板を構成するシリカ薄膜の膜厚の最適化を図る。

#### 共同研究者等 (Coauthor) :

加藤 潤 (豊田工業大学)

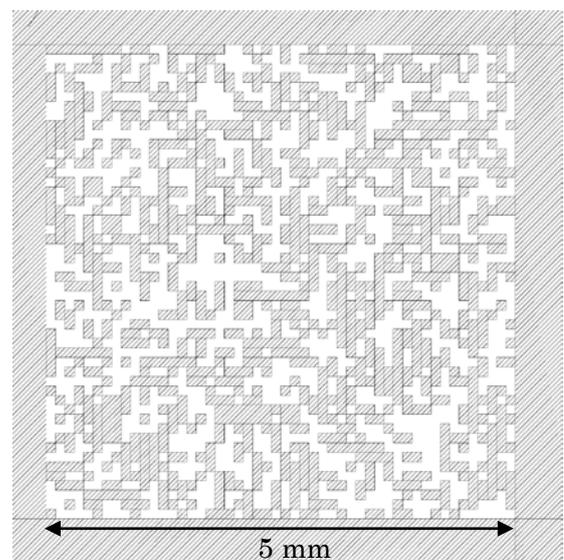


図1 今回使用したランダムパターン。これを繰り返して実際のパターンを得た。