

課題番号 : F-20-UT-0047
 利用形態 : 機器利用
 利用課題名(日本語) : 空間周波数分解シュリーレン装置用空間バンドパス・ハイパスフィルタの作成
 Program Title (English) : Creation of spatial high-pass and band-pass filters for spatial frequency decomposition Schlieren devices
 利用者名(日本語) : 平野雄一、熊田亜紀子
 Username (English) : Yuichi Hirano, Akiko Kumada
 所属名(日本語) : 東京大学工学部電気電子工学科
 Affiliation (English) : Faculty of Eng., The Univ. of Tokyo
 キーワード/Keyword : リソグラフィ・露光・描画装置、空間フィルタ、シュリーレン法

1. 概要(Summary)

真空アーク放電空間中での金属蒸気の発生・拡散などの流れの可視化を行うべく、ハイパス空間フィルタに使用する円状のマスク面を持つ光学素子や、バンドパス空間フィルタに使用する環状開口面を持つ光学素子を作製する。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

高速大面積電子線描画装置

マスク・ウエーハ自動現像装置群

【実験方法】

高速大面積電子線描画装置によりフォトマスクに様々な半径の環状開口のパターンを描画する。そしてマスク・ウエーハ自動現像装置群により、現像・アッシング・エッチングを行い、5 inch 角の基板を 16 分割にすることで様々な半径を持った環状開口フィルタの完成となる。

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 1 にバンドパス空間フィルタの概念図を示す。2 つのレンズと今回作製した環状開口で構成されており、入射したレーザーの複素振幅のバンドパスフィルタリングを行うことができる。また、円状のマスク面をもつ素子を用いることで、ハイパスフィルタリングを行うことができる。

これらの空間フィルタを用いて、真空アーク中の金属蒸気の流れの様子の可視化を試みたが、明確な変化が見られなかった。これは、真空中では金属蒸気が急速に拡散されレーザー光の位相変化を生じさせるほどの密度勾配が生じなかったことや、比屈折率が負である電子の存在により位相変化が相殺されたことが考えられる。

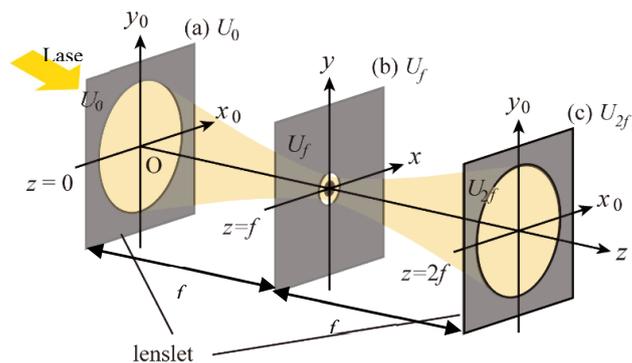


Fig. 1 Bandpass spatial filter.

4. その他・特記事項(Others)

作製した環状開口型のマスクはほとんど市販されておらず、任意の半径の開口を持ったマスクを用いて様々な空間フィルタを構築するためには、武田先端知スーパークリーンルームでの作製が必須であった。技術支援者であるエリック氏に深く感謝を申し上げる。

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation)

(1) 平野雄一, 菊池諒, 江尻開, 熊田亜紀子, 日高邦彦, 稲田優貴, 「アノードスポットモード真空アークの電子及び中性粒子密度分布の測定」, 2020 年度放電学会年次大会, (2020.12.04).

(2) 菊池諒・平野雄一・稲田優貴・熊田亜紀子・甲斐広将・出村文俊・中野裕介・田中康規:「定常アークが誘起する乱流的構造の吹付けガス種依存性」, 誘電・絶縁材料/放電・プラズマ・パルスパワー/高電圧合同研究会, DEI-21-011 EPP-21-011 HV-21-011, 2021

6. 関連特許(Patent)

なし。