

光学実験レポート

1. 目的

本実験では、ビームを分岐させ、反射させ再び合流させることにより干渉縞を生じさせる。CCD カメラを用いて干渉縞を観測する。

2. 実験器具

平凹レンズ($f=50\text{mm}$, $D=40\text{mm}$)

平凸レンズ($f=200\text{mm}$, $D=50\text{mm}$)

ND フィルター

ビームスプリッター

CCD カメラ

3. 実験手順

実験装置の概略図を図 1 に示す。

- ①平凹レンズ($f=50\text{mm}$)と平凸レンズ($f=200\text{mm}$)にレーザーを入射し、ビーム径を拡げる。平凸レンズから、レーザー径が 4 倍となった平行光が出射する。
- ②ビームスプリッターにレーザーを入射し、レーザーを 2 方向に分ける。分けたレーザーは一方を固定鏡へ、もう一方を移動鏡で反射させる。
- ③反射光をビームスプリッターに入射し結合させ、CCD カメラに入力する。スクリーン上の干渉縞をパソコンで確認する。

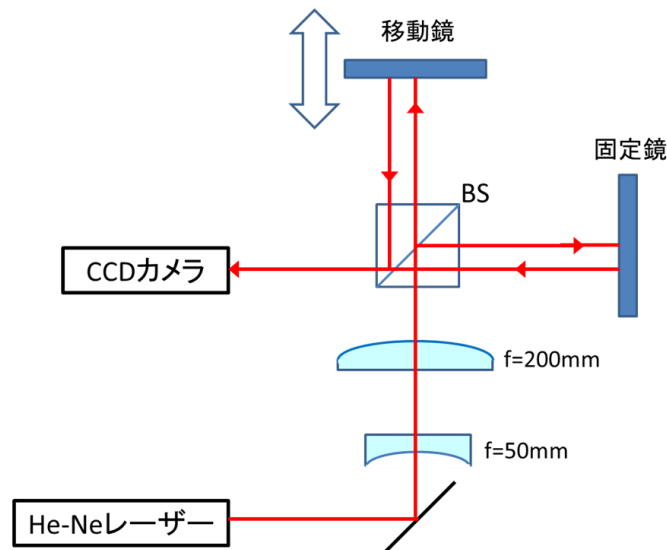


図 1 概略図

4. 実験結果

図 2 に CCD カメラを用いて取り込んだ画像を示す。

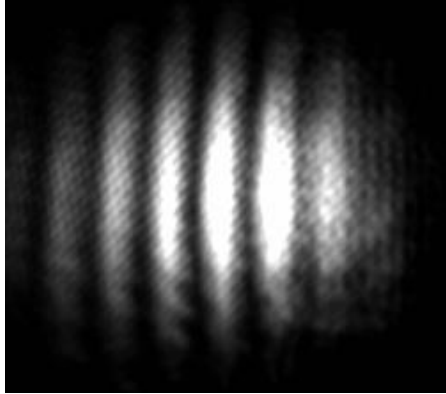


図 2

5. 考察

今回の実験では距離の調整を手動で行ったのでピエゾ素子を用いて計測を行えばいいと思われる。

光学実験レポート

1. 目的

本実験では、レンズを組み合わせてビームエキスパンダーを作り、ビーム径を広げる。その後、テストチャートを通し、CCDカメラで観測することによりテストチャートの限界解像度から空間周波数を求めることを目的とする。

2. 実験器具

球面アクロティックレンズ($f=30\text{mm}$, $D=15\text{mm}$)

平凸レンズ($f=300\text{mm}$, $D=30\text{mm}$)

平凸レンズ($f=70\text{mm}$, $D=50\text{mm}$, 二軸ステージ)

ND フィルター

テストチャート

CCD カメラ

3. 実験手順

実験装置の概略図を図1、実験系を図2に示す。

- ① 平凸レンズ($f=30\text{mm}$)と平凸レンズ($f=300\text{mm}$)を用いて、ケプラー型ビームエキスパンダーによりビーム径を拡大する。この時の拡大率は10倍である。
- ② USAF テストターゲット全体にレーザーを照射する。
- ③ 平凸レンズ($f=70\text{mm}$)を用い、CCD カメラスクリーン上に結像する。

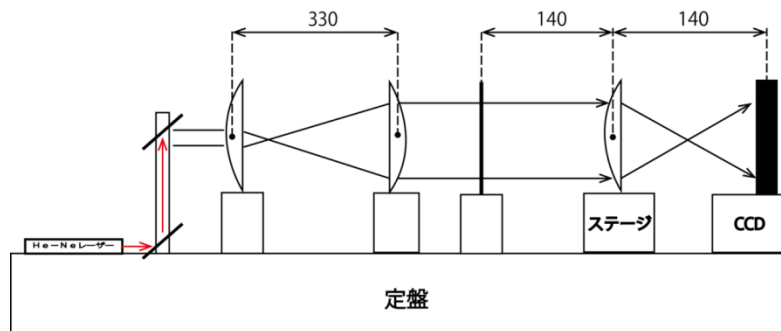


図1 概略図

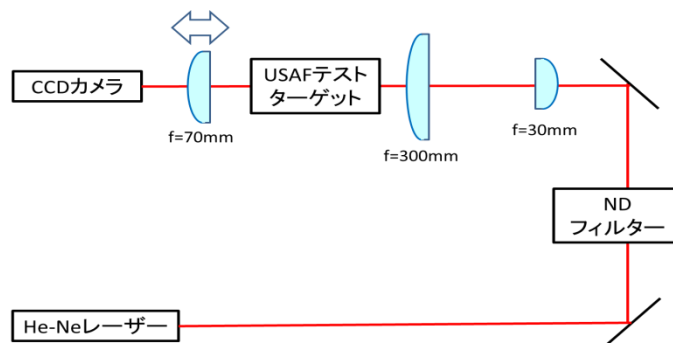


図2 実験系

4. 実験結果

4.1 実験で用いたレンズの解像度を求める。

分解能 Res の公式

$$Res = 1.22 \frac{\lambda f'}{D}$$

(λ : レーザーの波長 f' : レンズの焦点距離)

レンズの解像度 R_P の公式

$$R_p = \frac{1}{Res}$$

を用いて解像度を求める。

$$Res = 1.22 \frac{633 \times 10^{-6} \times 300}{10} = 23.16[\mu m]$$

$$R_p = \frac{1}{Res} = \frac{1}{23.16 \times 10^{-3}} = 43.2[l/mm]$$

となる。

4.2 CCD カメラの画像データから 1mm あたりのラインペアの数を求める。

図 3 の画像と表 1 からペアの数を求めると 5 グループも 5 番から 50.8[IP/mm]ということが分かった。

表 1

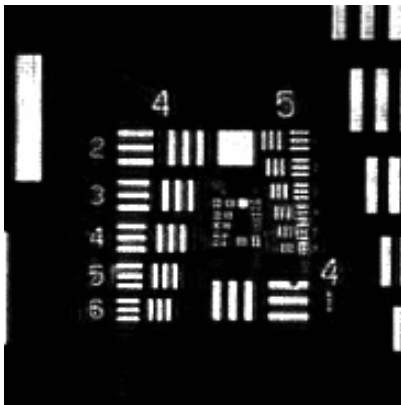


図 3 CCD カメラの画像

1 mm あたりのラインペアの数 (IP/mm)								
要素	グループ番号							
番号	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1.00	2.00	4.00	8.00	16.0	32.0	64.0	128
2	1.12	2.24	4.49	8.98	17.95	36.0	71.8	144
3	1.26	2.52	5.04	10.10	20.16	40.3	80.6	161
4	1.41	2.83	5.66	11.30	22.62	45.3	90.5	181
5	1.59	3.17	6.35	12.70	25.39	50.8	102.0	203
6	1.78	3.56	7.13	14.30	28.51	57.0	114.0	228

5. 考察

実験結果 4.1 からレンズの解像度は 43.2[l/mm]で 4.2 からテストチャートの解像度は 50.8[IP/mm]となり両者の値が近いのでテストチャートの限界解像度は妥当な値だと思われる。