Holographic Measurement of Spatial Coherence by using Corner Cube Mirrors

コーナークューブを利用したホログラフィによるコヒーレンス測定

Junko ISHIDA and Hideshi YOKOTA*

Department of Electro-Photo-Optics, Faculty of Engineering, Tokai University,
1117 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa, 259-12 Japan

(Accepted for publication 18 November 1993)

1. はじめに

ホログラフィの記録光源には、コヒーレンスの良いレーザを用いなければならない。本研究室では、可視半導体レーザ（可視LD）を用いてホログラムの作製を行っている^{1,2}。このコヒーレント長は、マッハツェンダ型干渉計を改良した測定装置によって測定している。この方法では干渉縞の Visibility が e^{-1} （約0.37）に下がったときの光路差でコヒーレント長を定義する。

この報告は、LDを用いて物体光と参照光の光路差を変え、ホログラムの再生像の明るさ（回折効率）からコヒーレント長を測定する方法について検討する。マッハツェンダ型干渉計による測定の結果、コヒーレント長が100cm以上（この装置では100cmまでしか現在測定できない）であるレーザを用い、この方法で三次元物体のホログラムを作製した。物体光の距離を伸ばし、光路差を広げていったところ、光路差280cmで再生像が暗くなり始めたことから、ホログラフィによるコヒーレント長は280cmと評価できた。定量的に検討するためにホログラムグレーティングを作製し、光路差に応じた回折効率を求め、この方法でのホログラフィによるコヒーレント長の定量化を行った。

具体的には、ミラーにより光路差を変化させると、光量を変えずにホログラムを作製することが困難なため、Fig. 2に示す様、コーナークューブを用いて他の条件を変えず簡単に光路差をつける方法をとった。

2. 実験および結果

2-1 干渉計によるコヒーレント長測定

測定したLDは、東芝製TOLD9150（最大光出力30mW, $\lambda=695\text{nm}$ ）で、入力電流66mAで発振させ、マッハツェンダ型干渉計で測定した。

その結果 $I=66\text{mA}$ でコヒーレント長100cm以上であることがわかった。（Fig. 1）

Fig. 1 コヒーレント長測定結果
（マッハツェンダ型干渉計）

2-2 ホログラフィによるコヒーレント長測定

同じLDを光源とし、入力電流66.1mA（光出力21.05mW）に設定し、入射角 0° と入射角 45° の二光束干渉によるホログラムグレーティングを作製した。Fig. 2に撮影光学系を示す。

Fig. 2 ホログラム撮影光学系

記録感材には、波長695nmに感度を持つAgfa Gevert 8E75 HD乾板を使用し、CW-C 2現像、PBQ-2漂白で処理した。このようにしてできあがったホログラムの回折効率を測定した（Fig. 3-a）。また回折率は、現像条件や温度の違いにより差が生じるおそれがあるため、相対値として表示した（Fig. 3-b）。

回折効率が光路差に応じて徐々に下がる傾向にあることがわかった。

Fig. 3-a 回折効率変化 Fig. 3-b 相対値変化

3. まとめ

干渉計によるコヒーレント長測定結果とホログラムの回折効率の測定結果を比較を試みた。光路差変化にはコーナークューブを用い、光路差に応じてホログラムの回折効率が徐々に下がり、それに対応しホログラムの明るさが変化するのが確認された。これよりこの方法でコヒーレント長測定が可能である事が確認された。

今回は干渉計で100cmまでしか測定できないため、ホログラフィによるコヒーレンス測定をより定量的に比較するためにも、干渉計を改良してさらに大きな光路差で測定できる様にすることが必要である。

参考文献

- 1 石田、樋口、天野、横田 「可視半導体レーザによるリップマンホログラム」 日本写真学会講演要旨集 122 p-1-B-09(1992秋)
- 2 小林、藤田、横田、内田 「高コヒーレンスInGaAlP可視半導体レーザを用いたホログラムの作製」 SAS H-12(1993)