

第12回光学シンポジウム

レーザー計測用光ファイバ
カロリメーターの開発

広瀬秀男・中城幸久・近 璋三

名古屋大学工学部応用物理学科

〒464 名古屋市中種区不老町

1. はじめに

最近光ファイバを用いた各種センサーの開発が活発になっている。これは光ファイバをセンサーとして使用することにより、従来困難であった高温、高電圧、放射能下などの悪環境下でも高精度の計測が可能になるためである。われわれはこのような光ファイバの利点に着目して光ファイバを利用した各種レーザー計測を進めている。今回はその一つとして、光ファイバ干渉法を利用したカロリメーターを試作してレーザーのパワーを測定することを試みた^{1,2)}。すなわちレーザー光が光ファイバセンサー部に吸収された結果生じる温度変化を位相変化として検出してレーザーパワーを測定することを行なった。

2. 実験方法

図1に今回使用した光ファイバカロリメーターの配置図を示す。光源として He-Ne レーザーまたは LD (半導体レーザー: 波長 0.85 μm) を使用した。光源よりの光はレンズにより集光された単一モードファイバに入射される。途中でカップラーにより二つに分けられ、その一方をセンサー部に使用してレーザービームを照射する。使用したファイバは市販のナイロン被覆付のものである(センサー部を含む)。センサー部のファイバ長は約 1cm である。2本のファイバは再び結合されマッハ・ツェンダー干渉計を構成している。カップラーおよびセンサー部は図のようにアクリルブロック内に集積化され固定されている。この干渉計から得られる干渉縞はフォトダイオード検出器で受け位相変化をレコーダーで観察する。今回パワー測定用に使用したレーザーは CO₂ レーザー (波長 10.6 μm) および HCN レーザー

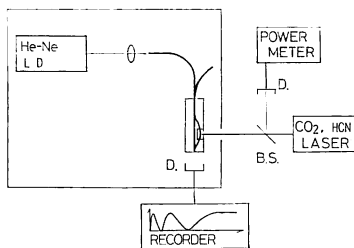


図1 実験配置図

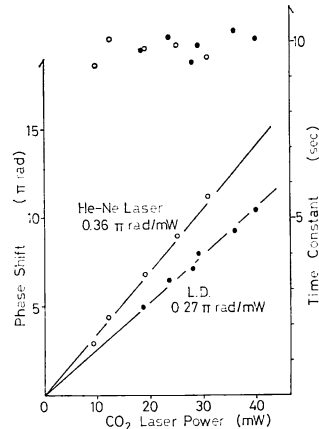


図2 CO₂ レーザーパワーと位相変化量および時定数との関係
光源は He-Ne レーザーおよび LD を使用 (波長 337 μm) の2種類である。

3. 結果

CO₂ レーザーの照射パワーを変化させたとき生じた位相変化を図2に示す。光源として He-Ne レーザーおよび LD を用いた場合を同時に示してある。おのおのの光源に対して CO₂ レーザーパワーと位相変化とは比例関係にあることがわかる。また感度が He-Ne レーザーと LD で異なるのは、位相変化によって感度が光源の波長に反比例するためである。同図の上部に各 CO₂ レーザーパワーに対して実験的に求められた時定数が同時に示してある。この時定数は、光源の波長および照射レーザーパワーによらず約 10 s で一定である。同様の結果が HCN レーザーをセンサー部に照射した場合にも得られた。すなわち感度は 0.20 πrad/mW で時定数は約 10 s となった。

4. まとめ

光ファイバより構成されたカロリメーターを使って CO₂ レーザーおよび HCN レーザーのパワーを測定することを試みた。その結果入射レーザーパワーとセンサー出力との間にはより直線性が得られることがわかった。また時定数はレーザーの波長に関係なく一定値 10 s を得た。

最後に本研究は島津科学財団の援助のもとで行なわれたことを付記し感謝の意を表します。

文献

1) H. Hirose, Y. Yoshida and S. Kon: Appl. Opt., 26 (1987) to be published.
2) 広瀬, 吉田, 中城, 近: 第47回応用物理学会 (1986) p. 189.