

光干渉熱膨張計の測光・記録システム回路

光干渉熱膨張計は、試料の熱膨張を光の干渉現象を利用して測る装置で、小型の試料で精度良く測定でき、標準物質を要しないという特徴をもつ。しかし、その自動記録化はむずかしい問題で、長期にわたる開発を要した。以下にその理由を述べる。

長さ5~10mmの試料を2枚の干渉板で挟み、干渉板の2面 I_1 、 I_2 をほぼ平行にする(図1(a)参照)。これに上方から単色光の平行光束を投射すると(図2参照)、図1(b)のような干渉縞模様が見える。試料の熱膨張に伴い模様は縞に直角な方向へ平行移動する。移動量が干渉縞間の間隔に等しくなるごとに、試料が光の半波長相当だけ伸びたことが検知される。

干渉面間隔 I_1 、 I_2 が数mmあるので、縞模様を明瞭にするため絞りを入れて光源開口を狭くする必要がある。つぎに、縞の移動状況の自記化の

ために図1(b)の実像を作り、その位置にピンホール絞りを入れて、絞りを透過する光の強度を測る必要がある(図3参照)。このように、二重の絞りがかけられるために光の利用率が極端に悪く、測光のためには2次電子増倍管と、光源の発光周期またはチョップ周期に同期した同調増幅器、またはロック・イン・アンプとを組合せる必要があった。

ガスレーザの出現により、光源の開口絞りは不要になり(図4参照)、測光は相当に楽になったといわれるが、実像部のピンホール絞りは必要であり、ロック・イン・アンプも欠かせなかった。

ガスレーザの特性を利用して、最終的に問題を解決したのが図5の構成である。コリメータレンズと試料部との距離はレンズの焦点距離に等しくしてあるので、レーザビームは

コリメータレンズで収束され、干渉板面上の非常に小さい面積だけに落ちる。したがって、それ以降の結像レンズとピンホール絞りは不要であり、結像レンズの代わりに太陽電池を入れるだけで、自動記録に必要な太陽電池出力が得られる。

自動記録測定のためには、太陽電池の出力と試料温度測定用熱電対の出力を2-ペン電圧記録計で、時間の関数として並行記録する(図5参照)。太陽電池出力は波形の線となり、その1周期は試料の伸びの半波長相当を表わしている。記録を解析して熱膨張曲線、平均膨張係数などを得ることができる。

(東芝硝子株式会社 岸井 貢)

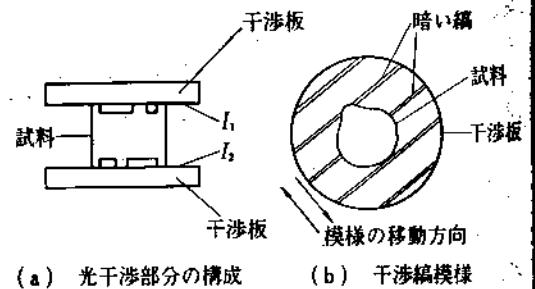


図1

