

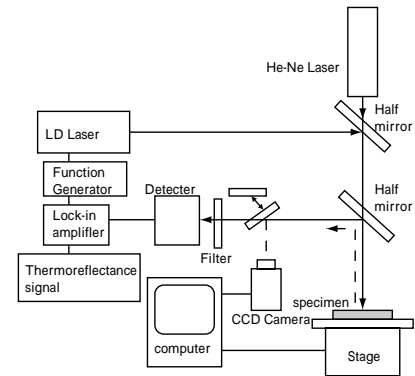
微小領域熱物性測定装置

企業 / (株) ベテル

研究者 / 馬場哲也

(工業技術院計量研究所計測システム部計測情報研究室室長)

科学技術の進展に伴い、数 μm 程度の広がり、マイクロ領域に対して、熱物性値を計測することが必要となってきたが、従来の技術では熱が数mm以上移動するマクロ領域の熱物性値しか測定できなかった。熱が μm 程度しか移動しないマイクロ領域の熱物性値を測定するには、試料を高速で加熱した後の温度変化を観察する技術が必要となる。高速側温は物質表面の反射率が温度により変わることを利用した、サーモリフレクタンス法により相対的測定ができる。これら技術と、CW高速変調レーザ加熱技術により、従来とは全く異なる新しい微小領域熱物性測定装置を開発した。微小領域熱物性測定装置の概念図を図1に示す。加熱光として半導体レーザを使用し、温度検出としてはCWヘリウムネオンレーザを使用した。2つのビームはハーフミラーを通過後に同じ軸上に重なり顕微鏡光学系を通過した後、試料表面の同一個所に垂直に集光される。試料表面で反射した両光はハーフミラーで反射し、バンドパスフィルターで加熱光は遮断され、プローブ光のみがシリコンフォトダイオードで検知される。検出した信号のうちファンクションジェネレータからの参照信号に同期した成分がロックインアンプにより増幅され参照信号に対するプローブ光の位相遅れ ϕ_1 が得られる。 ϕ_1 から加熱光の位相遅れ ϕ_2 を引いて求めた位相遅れ ϕ から、熱物性値の一種である熱浸透率が求められる。比熱容量が既知であれば、熱浸透率から熱伝導率と熱拡散率が求められる。この、微小領域熱物性測定装置は $10\ \mu\text{m}$ 程度の微小領域の熱物性値を10秒程度で測定できるため、試料表面を走査することにより、2次元分布測定が実現できる。マイクロエレクトロニクスデバイスの集積度の向上及び高速化、原子力、航空機、人工衛星などのコーティング材の改良などに必要な微小領域の熱物性値の依頼側定に対応するとともに、熱物性測定装置として販売する。



微小領域熱物性測定装置の
概念図