

ヘテロダイン方式レーザ変位計 ST-3761 (販売終了)



ST-3761に採用した光ヘテロダイン方式は、わずかに周波数の異なる信号光と、参照光のレーザ光を重ね合わせて干渉させ、そのビート（うなり）信号を検出する測定手法です。

光ヘテロダイン方式は、安定したレーザ光の波長を基準にした変位測定法のため、他の三角測量方式、共焦点方式などのレーザ光を使用した方式と比べて分解能や精度が遙かに有利となります。

測定に使用するレーザ光源には、He-Neレーザ、半導体レーザ、固体レーザなどがありますが、ST-3761は半導体レーザへの注入電流を直接変調する周波数変調（FM）を採用。音響光学素子などの複雑な光学系が不要となりセンサヘッドの小型化が実現できました。

特長

静止状態（DC）から広帯域2.3MHzまでの振動測定が可能

測定物の移動で生じたドップラ周波数から得られる速度信号を積分して変位を求める方式とは異なり、DCから周波数応答がありステップ状に変化する変位も正確に測定できるのが特長です。方形波で駆動される圧電素子の測定などに威力を発揮します。また高速デジタル信号処理の採用により、2.3MHzまでの超広帯域の変位測定が可能です。

最高分解能20pm（ピコメートル）

光ヘテロダイン方式は干渉ビート信号から変位を求めます。この干渉ビート信号からの変位検出にデジタル信号処理を採用し、最高感度レンジで20pmの分解能があります。これによりナノメートルオーダの振動・変位測定が容易になります。

小型センサヘッド

半導体レーザの直接周波数変調方式の採用により、センサ部を小型化しました。これにより取り付けの自由度が大きく広がりました。

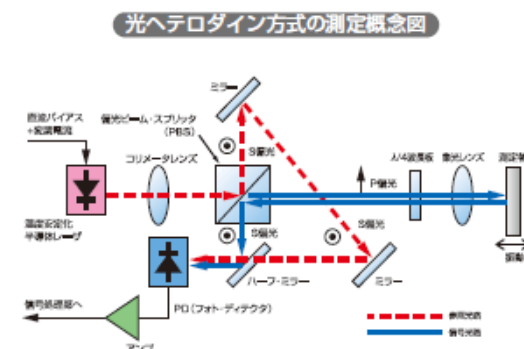
外来光の影響を受けにくい

光ヘテロダイン方式はセンサが出射した光のみに応答する干渉計方式のため、原理的に外部から入る照明や太陽光など外乱（ノイズ）の影響を受けにくくなっています。

高い温度安定性

光ヘテロダイン方式では基準となるレーザ光の波長が安定していることが必要です。半導体レーザの発振波長には温度依存性があり温度変化の影響を受けますが、これを精密な温度制御により安定化することにより、環境温度変化による変位測定値のドリフトを防止しています。

動作原理



半導体レーザの注入電流（直流）に高周波電流を重畳して周波数変調したレーザ光を「偏光ビームスプリッタ」で「参照光」と「信号光」に分けます。測定物で反射して戻ってきた「信号光」とセンサ内部の「参照光」は「PD（フォト・ディテクタ）」上で干渉光として重ね合わされます。測定物が動くと「参照光」と「信号光」の光路長差により生じる時間差によって、干渉光強度には「うなり（ビート）」が生じます。変位信号はこの「ビート」信号の位相成分に含まれますので、後段の信号処理部で検出して変位信号として出力されます。

応用分野

- 圧電素子・圧力センサ、などの変位測定
- 各種精密位置決めステージの移動量測定
- ハードディスクドライブ、CD・DVDプレーヤなどの周辺部品の動特性評価

*ST-3761は、外国為替および外国貿易法の規定により規制貨物（または技術）に該当しますので、輸出する場合は日本政府の輸出許可が必要です。

仕様

測定方式	FM変調光ヘテロダイン干渉方式		性能保証温湿度範囲	+18°C~+28°C、80%RH以下 (結露なきこと)	
光源	半導体レーザー	発振波長：約670nm	動作温湿度範囲	+13°C~+33°C、80%RH以下 (結露なきこと)	
		最大出力：0.95mW以下（レーザー安全クラス2）	保存温湿度範囲	-10°C~+50°C、80%RH以下 (本体及びケーブル、結露なきこと) +10°C~+35°C、60%RH以下 (センサヘッド、結露なきこと)	
		スポット径：70μm以下（半値幅の焦点位置にて）			
作動距離	約50mm（センサヘッド光出力端面-被測定物）		電源電圧・電源周波数	AC90V~AC110V、50/60Hz	
測定範囲	±50μm		消費電力	110VA MAX (AC100V、50Hzにて)	
変位出力	接続コネクタ	BNC	外形寸法	センサ部	61.6W×116.8D×37H mm、公差±2mm
	出力信号	下記①と②をMODEスイッチで切替 ①パーニア（VERNIER）：1/2波長で折返された変位信号出力 ②変位（DISPLACEMENT）：変位波形全体を表示		本体部	250W×350D×150H mm、公差±2mm
測定レンジ	0.1、0.2、0.5、1、2、5、10、20、50μm/V			センサケーブル長	1500mm、公差±50mm
ローパスフィルタ	OFF、2kHz、20kHz		質量	本体	約7kg
出力DA変換器	14ビット		付属品	センサヘッド	
	出力フルスケール：0V~+3.35V（レーザー波長670nmの場合） 最高分解能：0.02nm（測定レンジ0.1μm/Vの場合）			センサヘッド	
最高応答速度	0.785m/s（周波数250kHz、振幅1μm-p正弦波の周波数・速度積相当の信号を測定可能）		構成		
変位分解能（出力ノイズrms値、測定レンジ0.1μm/Vでの参考値）	1nm（ローパスフィルタOFF、測定帯域2.5MHz）		センサヘッド×1、センサケーブル×1		
	0.5nm（ローパスフィルタOFF、測定帯域100kHz）		電源コード×1、取扱説明書×1、レーザー電源キー×2		
	0.3nm（ローパスフィルタ20kHz）				
	0.2nm（ローパスフィルタ2kHz）				

測定振幅範囲と周波数の関係

ST-3761が測定できる周波数帯域幅は2.3MHzですが、測定できる周波数と振動振幅の積は、レーザーの変調周波数や処理系の能力に応じて上限があります。ST-3761では図のように0.785m/sまでの速度で振動する物体まで測定できます。この図から振動周波数25kHzでは、振幅10μm（正弦波p-p値）まで、250kHzでは1μm（正弦波p-p値）まで測定できることがわかります。

