

UVM-2 超音波音速測定装置

Ultrasonic Velocity Meter



ULTRASONIC ENGINEERING CO., LTD.

40年以上の納入実績 シングア라운드式は長年の信頼があります

超音波音速測定装置 UVM-2

本装置は、固体試料の縦波と横波の超音波伝播時間を多段遅延時間回路付シングア라운드法により高精度に測定し音速を導出することができます。

専用ソフトを使用することにより、パソコン上での測定データの読み出し、設定値の書き込みができ、音速測定のほか、ヤング率、ポアソン比などの弾性率の計算も可能です。

測定は JIS Z 2353（超音波パルス法による固体の音速の測定方法）に準拠した測定方式です。



POINT

- ✓ 高精度音速測定
- ✓ ヤング率、ポアソン比の導出
- ✓ JIS 規格に準拠
- ✓ 測定者に依存しない測定

アプリケーション例

測定実績

- ・ 溶融石英
- ・ セラミクス
- ・ 各種金属
- ・ 各種プラスチック
- ・ 各種ゴム材料
- ・ 音響レンズ
- ・ バッキング材
- ・ 整合層用材料

導入目的

- ・ 縦波音速測定
- ・ 横波音速測定
- ・ ヤング率測定
- ・ ポアソン比測定
- ・ 剛性率測定
- ・ 体積弾性率測定
- ・ 音響インピーダンス計算
- ・ 品質検査, 受入検査用



デモ機をご準備しています。 導入前にサンプル試験が可能です。

測定原理とポイント

図1の測定系統図のように、送信子から発射された超音波パルスは、試料→受信子→AGC増幅→ゼロクロス時間検出→多段遅延→同期パルス発振→超音波パルス発振を経て再び送信子へ帰還し、同一閉回路を繰り返して発振し続けます。

(これをシングア라운드 SING-AROUND といいます) シングアラウンドループのN回の平均周期を測定すると、周期測定の原理によりN倍の測定精度が得られ、高精度の伝搬時間測定が可能になります。

AGC増幅回路は、Window回路によって選ばれた受信信号のピーク電圧が一定になるようにコントロールを行います。ゼロクロス時間検出回路は増幅された受信波のうち、トリガレベルにより選択された波形がゼロ電位をクロスする時間を検出します。多段遅延回路は試料中の多重エコーが減衰するまで同期パルス発振を遅延させます。

本器はAGC増幅、ゼロクロス時間検出により受信波形の変化による誤差を減少させ、多段遅延回路により試料中の多重エコーの干渉による誤差を防ぐ等の方法により精度の良いシングア라운드測定を可能にしています。

シングア라운드周期はデジタル表示され、同周期と試料長から音速が算出されます。

図1. 測定系統図

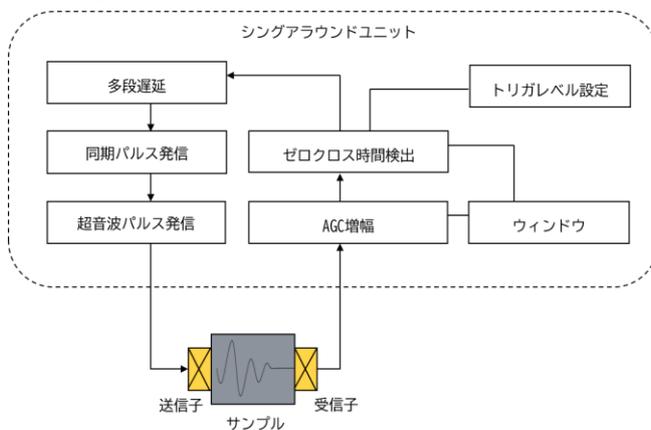
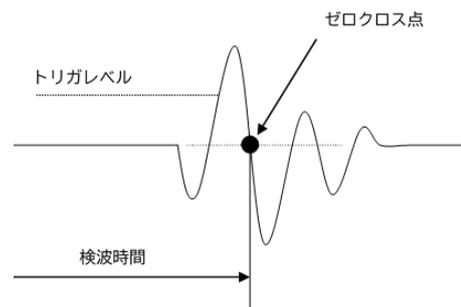


図2. 検波方法



POINT

AGC 増幅回路

ウィンドウ回路によって選ばれた受信信号のピーク電圧が一定になるようにコントロールを行い受信信号の大きさが異なることによる測定誤差を減少させます。

ゼロクロス時間検出

受信信号のうち、図2のようにトリガレベルにより選択された波形がゼロ電位をクロスするまでの時間を検出することで振幅が変化しても安定した測定が可能です。

位相反転機能

試料の表面反射波や立ちあがりの悪い受信波形で位相を反転させたい場合のための位相反転機能も備えています

多段遅延回路

試料中の多重エコーが受信信号と干渉して測定誤差を生じさせるため、多重エコーが減衰するまで超音波遅延線により正確な一定時間の遅延を発生させてから発振します。

弾性率計算

縦波および横波の音速と、試料の厚さ、密度からヤング率等を算出できます。専用ソフトを使用することで測定試料ごとの設定値の記録や読み出しも可能です。

総合仕様

■シングアラウンドユニット仕様

型式	UVM-2-8
送信周波数	1MHz～5MHz
送信パルス幅	0.05μs～0.5μs可変
測定モード	1探触子法、2探触子法切替可能
多段遅延時間	63.5μsのN倍設定可能 (N=1～16)
遅延時間安定度	63.5μsにおいて±1ns/min以下
ユニット表示	シングアラウンド周期10進8桁 最小表示桁0.01ns (10,000回平均時)
出力	カウンタ出力0.5Vo-p 50Ω USBインターフェース(パソコン接続時使用)
使用温湿度	0℃～+40℃、90%RH以下
所要電源	AC100V±10%、50Hz/60Hz、約30VA
外形寸法	320(W)×150(H)×350(D) [mm]
重量	約7kg

■固体測定用セル (試料および探触子保持用治具)

型式	XM-0031
探触子	縦波用、横波用
周波数	1MHz～5MHz
使用温度	0℃～+40℃
厚み最小読取値	0.001mm
外形寸法	200(W)×510(H Max)×180(D) [mm]
重量	約12kg

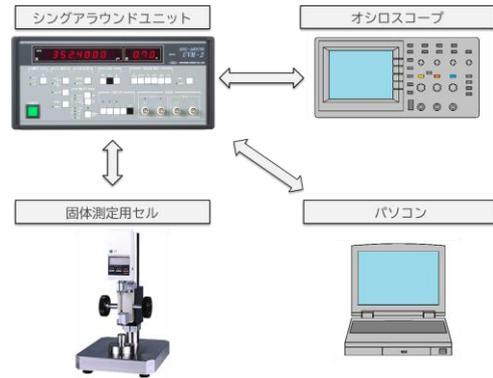
■オシロスコープ (受信波形モニタ用)

アナログ帯域	70MHz以上
サンプル・レート	1Gs/s以上
レコード長	20k points以上
アナログch数	2ch以上

■ノートパソコン (音速、弾性率計算用ソフト)

OS	Windows10 Professional (64bit版)
必要ソフトウェア	Microsoft .NET Framework4
演算項目	音速、ヤング率、ポアソン比、剛性率、体積弾性率

装置構成



ソフトウェア画面



測定方法

■2探触子法の場合

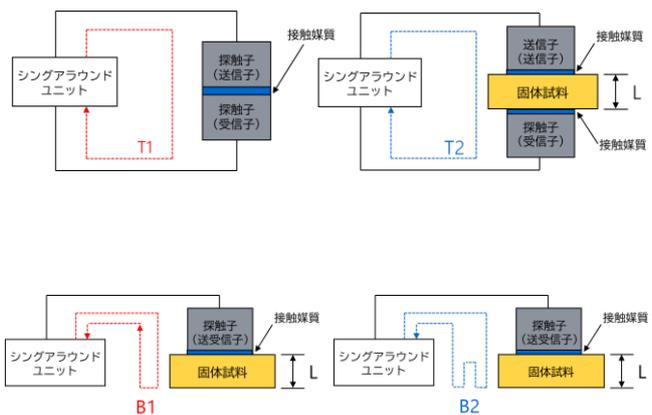
探触子同士を圧着した際のシングアラウンド周期を T1
探触子で試料を挟んだ際のシングアラウンド周期を T2
試料の厚みを L とすると音速 V は(1)で求められます。

$$(1) V = \frac{L}{T_2 - T_1}$$

■1探触子法の場合

試料の第1底面エコーのシングアラウンド周期を B1
試料の第2底面エコーのシングアラウンド周期を B2
試料の厚みを L とすると音速 V は(2)で求められます。

$$(2) V = \frac{2L}{B_2 - B_1}$$



■音速例(超音波便覧 丸善出版社より引用)

試料名	密度ρ [g/cm ³]	縦波音速V _L [m/s]	横波音速V _S [m/s]
熔融石英	2.2	5968	3764
ステンレス347	7.91	5790	3100
チタン	4.50	6070	3125
ナイロン6-6	1.11	2620	1070
ポリスチレン	1.06	2350	1120

*固体の音速は液体ほど一定しない。金属でも試料の純度、加工、熱処理などで±100m/s程度の相異は普通に生ずる。他の物質では変化がさらに大きい。



超音波工業株式会社

<https://www.cho-onpa.co.jp/>