

- 直接接触型探触子
- 二振動子型探触子
- 斜角探触子
- 遅延材付き探触子
- 表面保護付き探触子
- 水浸型探触子
- 高周波探触子
- 垂直横波探触子
- スポット溶接部検査用探触子
- 厚さ計用二振動子型探触子
- TOFD探触子
- アダプター、厚さ計用校正試験片、ケーブル
- テクニカルノート

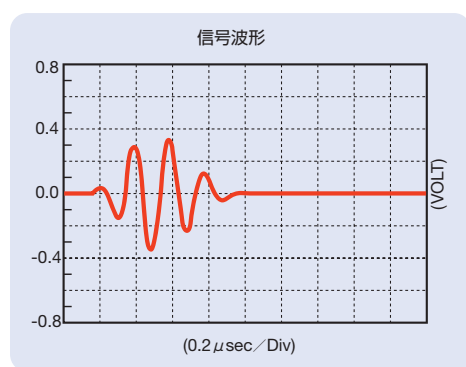
探触子の選択

探触子は、超音波システムのうちで最も重要な構成要素の一つです。アプリケーションに最適な探触子を選択するには細心の注意が必要です。超音波システムの性能は、概して探触子の選択が最も重要な要因となります。計測器の特性と設定の変化に加えて、材料の性質や接触状態もシステムの性能に大きく影響します。

オリンパスでは、さまざまなニーズに対応して三つの異なった探触子シリーズを開発しています。各シリーズはそれぞれ独特の特長を持っています。超音波システムの性能は探触子の構造によっても影

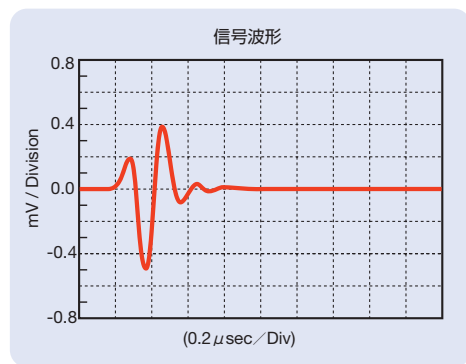
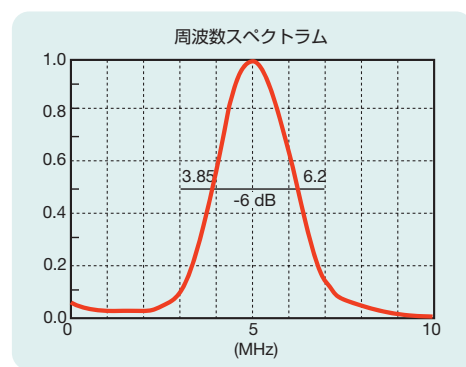
響されます。集束探触子、試験材料に適切な表面保護膜を持つ探触子の使用、および適切な周波数と振動子径の選択には慎重な配慮が必要です。

各探触子シリーズの性能特性の概要を下記に示します。これらのガイドラインは非常に役に立ちますが、各アプリケーションはそれぞれ特有のものであり、性能は電子回路、ケーブル接続、および探触子の構造、周波数、および振動子径によって変わりますので注意してください。



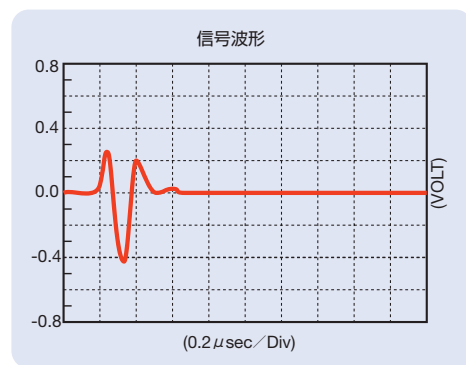
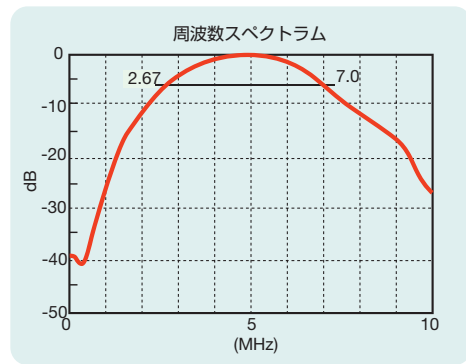
Accuscan-S (アキュスキャン-S)

Accuscan-S(アキュスキャン-S)シリーズは、時間軸方向分解能がさほど重要ではないアプリケーションにおいて、感度を優先させて設計された探触子です。このシリーズは、比較的長い波形持続時間と狭い周波数帯域を得られるのが特長です。



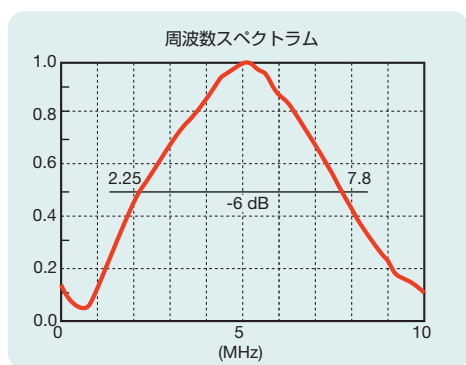
Centrascan (セントラスキャン)

振動子に圧電素子を用いたCentrascan(セントラスキャン)シリーズは、音響透過性が低い材料の探傷において、高いS/Nで優れた感度を提供するように設計された探触子です。これらはプラスチックおよびその他の低インピーダンス材料との音響整合に優れているという特長があります。



Videoscan (ビデオスキャン)

Videoscan(ビデオスキャン)シリーズは、高ダンピングで広帯域性能を有する、チューニングをしていない探触子です。これらは時間軸方向または距離分解能が要求されるアプリケーション、または減衰や散乱が大きな材料で高いS/Nが要求されるアプリケーションにおいて最適な選択肢となります。



注: 分解能と帯域および感度との関係については、34～42頁のテクニカルノートを参照してください。

注: 購入を検討されている探触子のサンプル試験の方法について、また探触子に関するご質問は、お近くのオリンパスまでお問い合わせください。

探触子ラインアップの概要

探触子種類	概要／特長
直接触型探触子 	検査対象物に直接接触させて使用する一振動子の縦波探触子です。 ●さまざまな金属に対して音響インピーダンスを整合させることで、多様な素材に対応します。 ●WC-5ウエアプレートを使用しているので、耐久性に優れています。
二振動子型探触子 	二つの振動子(送信と受信)が同一ケース内で音響隔離板により仕切られた構成になっている縦波探触子です。二つの振動子は非常にわずかに内向きになっており、Vシェイプで底面エコーがはね返るようにデザインされています。腐食、高温素材の検査に適しています。 ●腐食部分の検査に適します。 ●高温の検査対象物に対応可能です。 ●粗い表面、または屈曲面でもカップリングが良好です。 ●粒子が粗い素材、または減衰材料におけるノイズを減じます。 ●強い浸透能と、高い表面近傍分解能とを合わせることができます。
斜角探触子 	ウエッジと一緒に使用する一振動子の探触子で、設定した角度に屈折させた横波または縦波を検査対象物に伝播させます。溶接部検査など、通常の直接触型探触子ではアクセスできない箇所などで使用可能です。 ●Accupath(アキュパス)ウエッジは、耐摩耗性があり、S/Nも改善されています。 ●高温用ウエッジは、高温素材の探傷用に使用可能です。 ●ウエッジは、標準外の屈折角にもカスタマイズできます。 ●交換式、または一体型のデザインが可能です。 ●形状に合わせた加工が可能です。
遅延材付き探触子 	着脱交換式のプラスチック製またはエポキシ樹脂製の遅延材を備えた、広帯域の直接触型一振動子探触子です。薄物、精密厚さ測定に適しています。 ●表面近傍の分解能が優れています。 ●高周波数により分解能を向上させます。 ●薄い素材の厚さ測定、精密な厚さ測定に適します。 ●屈曲部分での測定が可能です。 ●先端部が非常に小さく、屈曲部や小さな窪みなど設置面積が限られた部分で使用可能なSonopen(ソノペン)探触子などがあります。
表面保護付き探触子 	一振動子の縦波直接触型探触子で、遅延材、保護膜、保護用の耐摩耗キャップを取り付けて使用します。 ●脱着可能な遅延材、保護キャップ、保護膜により、多様な使用が可能です。 ●直接触型探触子として、ゴム、プラスチック、複合材など、低インピーダンス素材に対応します。 ●各ケースは、遅延材、保護膜、保護キャップに簡単に装着できるようになっています。
水浸型探触子 	水浸型探触子は、1/4波長の長さに対応する整合層を持ち、音響的に水とマッチする一振動子の縦波探触子です。防水加工されたケースなので防水ケーブルと共に水中使用が可能です。 ●水浸法にて使用します。 ●1/4波長厚さ膜仕様が、水に対して音響エネルギーを最適整合させます。 ●ケース(SUS303ステンレス)・コネクター(真ちゅう)仕様で、耐腐食性があります。 ●RFシールドは、S/Nを向上させます。 ●水浸型探触子(ペイントブラシ型を除く)は、ポイントまたは円筒状(ライン)にフォーカスすることができます。 ●小さな反射源に対する感度を良くするための音響ビームを、カスタマイズされた焦点距離で設計します。
高周波探触子 	一振動子の縦波直接触型探触子、または水浸型探触子で、20MHz～225MHzの周波数を生成するよう設計されています。高周波遅延ライン探触子では、薄さ0.010mmの素材の厚さ測定が可能です。(条件により異なります。) ●広帯域(高ダンピング)設計なので、時間分解能が優れています。 ●波長が短いため探傷分解能が優れています。 ●フォーカシングにより、非常に小さなビーム直径で使用できます。 ●帯域周波数は、20MHz～225MHzです。 ●水浸型では、薄物、超音波減衰素材などの探傷に適します。

コネクタスタイル

RB



Right Angle BNC
(横付きBNC)

SB



Straight BNC
(ストレートBNC)

RPL1



Right Angle Potted Cable Terminating in
LEMO 1 Connectors
(横付きポテッドケーブル+レモコネクタ)

RM



Right Angle
Microdot
(横付きMicrodot)

SM



Straight Microdot
(ストレートMicrodot)

SU



Straight UHF
(ストレートUHF)

RP



Right Angle Potted Cable Terminating in
BNC Connectors
(横付きポテッドケーブル+BNCコネクタ)

製品型番例: V109-RM

遅延材外形

CC-R



Concave Radius
(凹状半径)

CX-R



Convex Radius
(凸状半径)

製品型番例:
DLH-1-CC-R1.25IN

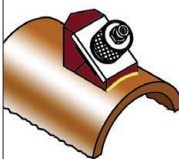
ウェッジ外形

AID



Axial Inside Diameter
(凹面軸上)

AOD



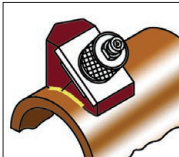
Axial Outside Diameter
(凸面軸上)

CID



Circumferential Inside
Diameter
(凹面円周上)

COD



Circumferential Out-
side Diameter
(凸面円周上)

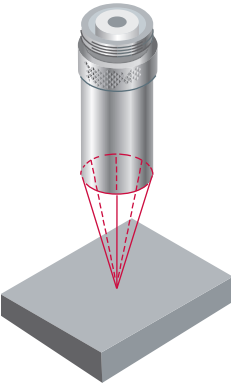
製品型番例: ABWM-4T-45-COD-1.25IN

フォーカルタイプ

(水浸型探触子)

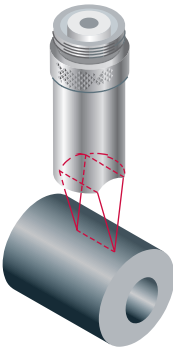
F

Spherical Focus
(スフェリカルフォーカス)



CF

Cylindrical Focus
(シリンダリカルフォーカス)



焦点名称

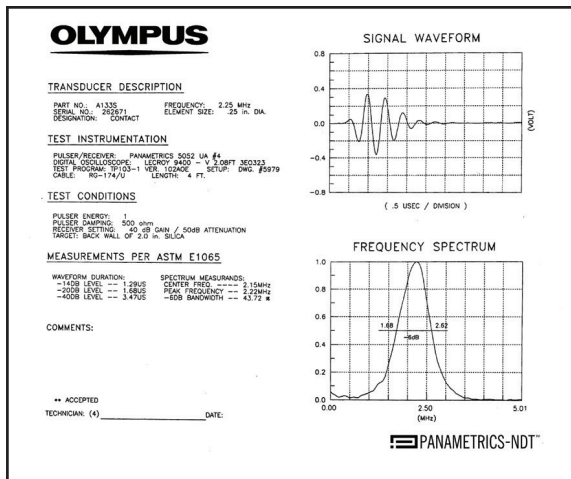
FPF	Flat Plate Focus (フラットプレートフォーカス)
OLF	Optical Limit Focus (オプティカルリミットフォーカス)
PTF	Point Target Focus (ポイントターゲットフォーカス)

製品型番例: V309-SU-F1.00IN-PTF

試験成績書

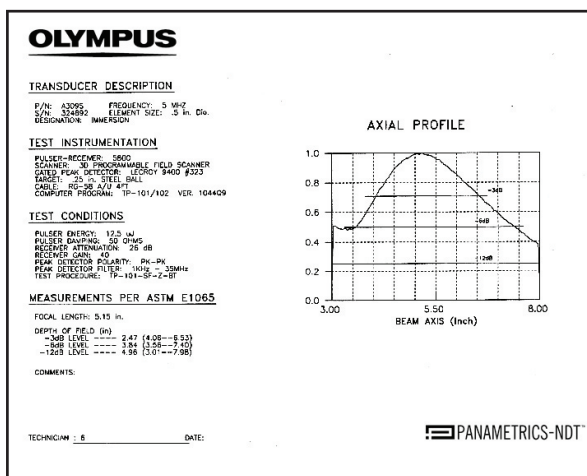
オリンパスは、超音波探傷装置の特性評価標準ガイドASTM-E 1065(Standard Guide for Evaluating Characteristics of Ultrasonic Search Units)の作成にも参画した、探触子性能評価技術の開発におけるリーディングカンパニーです。さらに、当社はAWSおよびEN12668-2に基づくさまざまな超音波探触子の性能評価を実施しています。文書化プロセスの一環として、各探触子の波形とスペクトラムの記録を含む膨大なデータベースが保存されて

おり、このデータベースは探触子の性能を比較したり統計的に調べたりするためにユーザーに解放されています。当社のテストラボは、波形およびスペクトラム解析、軸方向および横方向ビーム形状、および電気的インピーダンスプロット等を含むさまざまな資料サービスを提供しています。特別な試験が必要な場合はお近くのオリンパスまでご相談ください。



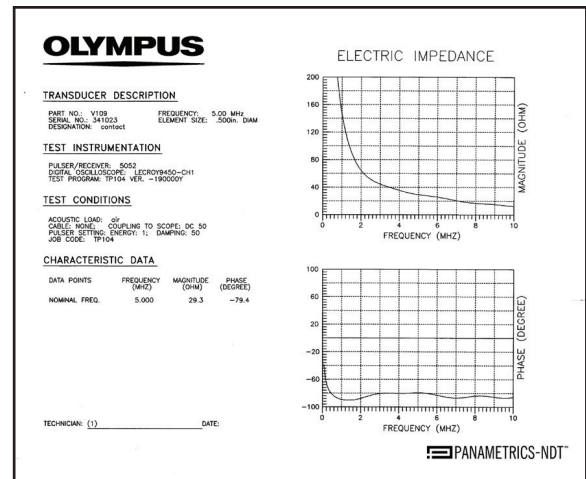
標準試験法(TP103)

標準試験法TP103は各探触子の実際のRF波形および周波数スペクトラムを記録します。各試験法はASTM-E 1065仕様に従って、ピークおよび中心周波数、上下の-6dB周波数、帯域幅、および周期の測定値を記録します。TP103試験手順はAccuscan(アキュスキャン)、Centrascan(セントラスキャン)、およびVideoscan(ビデオスキャン)シリーズのすべてのタイプに組み込まれており、追加料金は必要ありません。



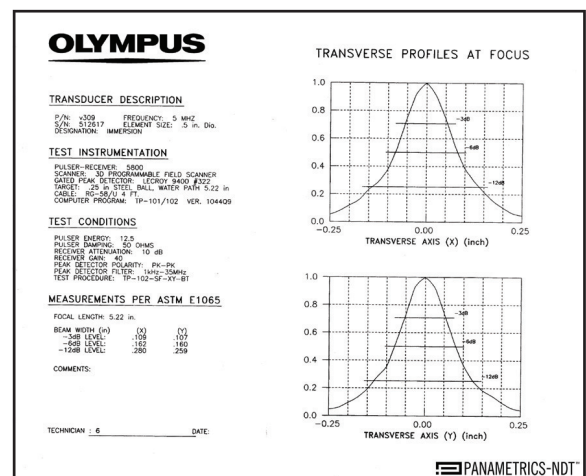
ビーム形状(TP101)

軸方向ビーム形状TP101は、音響軸に沿った音場の振幅を探触子表面からの距離の関数として記録することによって得られます。TP101は音場の深さ、近距離音場、または探触子の焦点距離の情報を提供します。このビーム形状はすべてのタイプの水浸型探触子から得ることができます。



電気的インピーダンスプロット(TP104)

電気的インピーダンスプロットTP104は探触子の電気的特性およびパルサーの設定法に関する情報を提供します。TP104はインピーダンスの大きさと周波数の関係、および位相角と周波数の関係を表示します。このプロットはほとんどのタイプの探触子から得ることができます。



ビーム形状 (TP102)

横方向ビーム形状TP102は、探触子の表面に平行な平面を、探触子がボールターゲットを横切って移動する際に音場の振幅を記録することによって得られます。これは探触子からある設定された距離で、通常は近距離音場または焦点距離で、かつX軸とY軸の両方向で測定されます。このビーム形状はすべてのタイプの水浸型探触子から得ることができます。

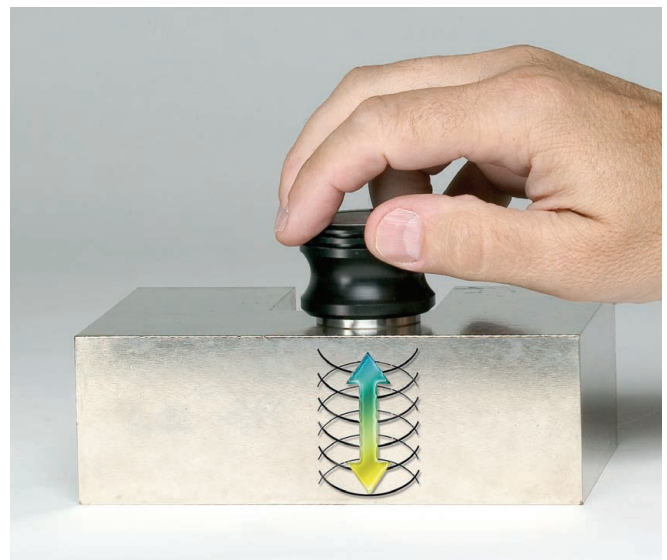
直接接触型探触子

一振動子型縦波探触子で対象物に直接接触して使用します。

- WC-5ウエアプレートが組み込まれているため、耐久性に優れ
長期間使用可能
- さまざまな材料に適した音響インピーダンス
- 直線ビームによる探傷と厚さ測定、サイジングと層間剥離の探傷、
材質判定と音測定、プレート、ビレット、バー、鍛造品、鋳造品、
押し出し加工品など、さまざまな金属／非金属素材の検査に対応
- 温度約50℃までの素材で連続使用可能

フィンガーチップ接触型探触子

- 6mm(0.25インチ)以上のタイプには、握りやすい
ローレット加工のグリップ
- ケースには303ステンレスを使用
- アクセスしにくい箇所の表面検査に適した薄型タイプ
- CAP4(6mm)とCAP8(3mm)用には、グリップしやすい
取り外し可能なプラスチック・スリーブを取り付け可能
- 標準セット：横付きMicrodotコネクタ(RM)



探触子外形寸法(インチ)			
探触子径	A	B	
1.00	1.25	0.63	
0.75	1.00	0.63	
0.50	0.70	0.63	
0.375	0.53	0.50	
0.25	0.35	0.42	
0.125	0.25	0.38	



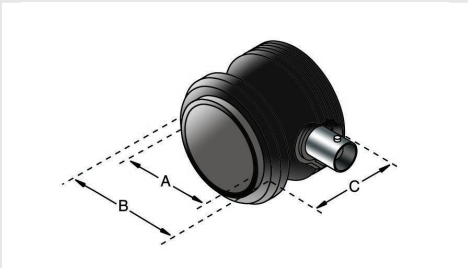
周波数 MHz	振動子径		製品型番		
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)
0.5	1.00	25	A101S-RM	—	V101-RM
	1.00	25	A102S-RM	—	V102-RM
1.0	0.75	19	A114S-RM	—	V114-RM
	0.50	13	A103S-RM	—	V103-RM
2.25	1.00	25	A104S-RM	—	V104-RM
	0.75	19	A105S-RM	—	V105-RM
	0.50	13	A106S-RM	C106-RM	V106-RM
	0.375	10	A125S-RM	C125-RM	V125-RM
3.5	0.25	6	A133S-RM	C133-RM	V133-RM
	1.00	25	A180S-RM	—	—
	0.75	19	A181S-RM	—	V181-RM
	0.5	13	A182S-RM	—	V182-RM
5.0	0.375	10	A183S-RM	—	V183-RM
	0.25	6	A184S-RM	—	—
	1.00	25	A107S-RM	—	V107-RM
	0.75	19	A108S-RM	—	V108-RM
7.5	0.50	13	A109S-RM	C109-RM	V109-RM
	0.375	10	A126S-RM	C126-RM	V126-RM
	0.25	6	A110S-RM	C110-RM	V110-RM
	0.125	3	—	—	V1091
10	0.50	13	A120S-RM	—	—
	0.375	10	A122S-RM	—	V122-RM
	0.25	6	A121S-RM	—	V121-RM
	0.50	13	A111S-RM	—	V111-RM
15	0.375	10	A127S-RM	—	V127-RM
	0.25	6	A112S-RM	—	V112-RM
	0.125	3	—	—	V129-RM
20	0.25	6	A113S-RM	—	V113-RM
	0.125	3	—	—	V116-RM

標準接触型探触子

- 手袋をつけていてもしっかりと握れるコンフォート・フィット・デザインのグリップ
- ケースには303ステンレスを使用
- 音エネルギーとカバー範囲を広げる大径デザイン
- 標準コネクタ：横付きBNC (RB)、ストレートBNC (SB)

周波数 MHz	振動子径		製品型番		
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	CENTRASCAN (セントラスキャン)
0.1	1.50	38	—	V1011	
0.25	1.50	38	—	V1012	
0.5	1.5	38	A189S-RB	V189-RB	
	1.125	29	A191S-RB	V191-RB	
	1.00	25	A101S-RB	V101-RB	
1.0	1.50	38	A192S-RB	V192-RB	
	1.125	29	A194S-RB	V194-RB	
	1.00	25	A102S-RB	V102-RB	
	0.75	19	A114S-RB	V114-RB	
	0.50	13	A103S-RB	V103-RB	C103-SB
2.25	1.5	38	A195S-RB	V195-RB	
	1.125	29	A197S-RB	V197-RB	
	1.00	25	A104S-RB	V104-RB	
	0.75	19	A105S-RB	V105-RB	
	0.50	13	A106S-RB	V106-RB	
3.5	0.25 x 1	6 x 25	A188S-RB*	—	
	1.00	25	A180S-RB	V180-RB	
	0.75	19	A181S-RB	V181-RB	
	0.50	13	A182S-RB	V182-RB	
5.0	1.00	25	A107S-RB	V107-RB	
	0.75	19	A108S-RB	V108-RB	
	0.50	13	A109S-RB	V109-RB	
7.5	0.50	13	A120S-RB	V120-RB	
10	0.50	13	A111S-RB	V111-RB	

*ASTMスタンダード A-418。



探触子外形寸法(インチ)			
振動子径	A	B	C
1.50	1.75	2.23	1.25
1.50*	1.75	2.50	2.50
1.125	1.38	1.79	1.25
1.00	1.25	1.60	1.25
0.25 x 1.00	1.25	1.60	1.25
0.75	1.00	1.37	1.25
0.50	0.63	1.16	1.25

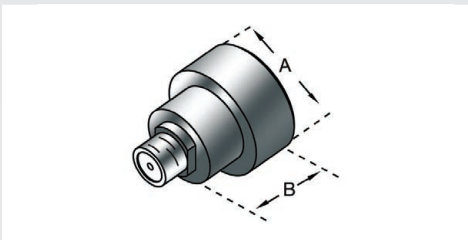
*V1011とV1012はケースが異なります。

マグネチック・ホールドダウン接触型探触子

- 探触子周りにマグネチックリングがあるので、磁性体素材上で安定した測定が可能
- Videoscan(ビデオスキャン)シリーズと同様の広域使用が可能

周波数 MHz	振動子径		製品型番
	インチ	mm	
5.0	0.5	13	M1042
	0.25	6	M1057
10	0.5	13	M1056
	0.25	6	M1054
15	0.25	6	M1055

上記は全てストレートMicrodotコネクタです。



探触子外形寸法(インチ)		
振動子径	A	B
0.50	0.81	0.63
0.25	0.50	0.42

二振動子型探触子

二振動子型探触子は、一つの探触子の中が音響隔離板により二つに仕切られた構成になっており、一方が縦波を発信し、もう一方が受信する仕組みとなっています。

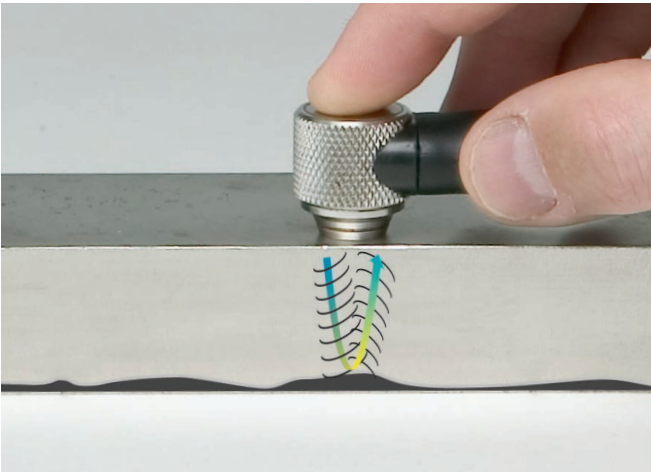
※超音波厚さ計用の探触子については、後方の「超音波厚さ計用探触子」ページをご覧ください。

- 表面近傍で優れた分解能
- 高温素材・遅延材が使用可能
- 粗い素材、または曲面でのカップリングが良好
- 散乱減衰素材などでおこる底面散乱ノイズの削減
- 強い浸透能と、高い表面近傍分解能とを合わせることが可能
- 曲面に合わせた測定が可能
- 減肉厚さ測定、腐食・浸食のモニタリング検査、溶接部オーバーレイや被覆状態の検査、鋳造品・鍛造品におけるポロシティや含有物、割れ、積層の探傷
- ボルトや円柱型の対象物の割れ探傷
- 高温材質に対応
(425℃まで:5.0MHz、175℃まで:7.5MHzと10MHz)

フラッシュケース二振動子型探触子

- メタルウエアリングにより、長期間使用可能
- ウエアインジケーターにより、探触子表面の取替え時期をお知らせ
- グリップしやすいローレット加工、303ステンレスケース
- ケーブルは交換可能

周波数 MHz	振動子径		製品型番
	インチ	mm	
1.0	0.50	13	DHC703-RM
2.25	0.50	13	DHC706-RM
	0.25	6	DHC785-RM
5.0	0.50	13	DHC709-RM
	0.25	6	DHC711-RM
10	0.25	6	DHC713-RM



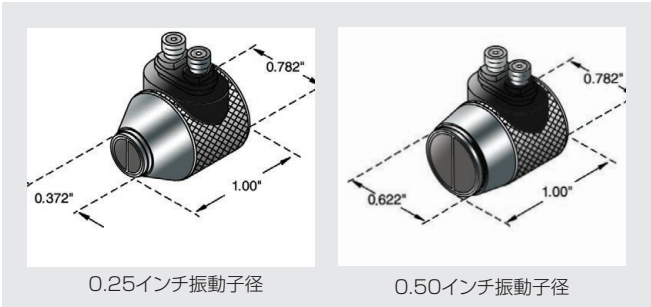
フラッシュケース二振動子型探触子用ケーブル

製品型番	コネクタースタイル
BCMD-316-5F	Microdot用二振動子BNC
L1CMD-316-5F	Microdot用二振動子大レモ1
LCMD-316-5F	Microdot用二振動子小レモ00



コンボジットタイプフラッシュケース二振動子型探触子

周波数 MHz	振動子径		製品型番
	インチ	mm	
2.25	0.50	13	CHC706-RM



フィンガーチップニ振動子型探触子

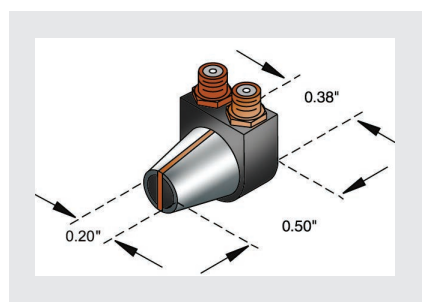
- グリップしやすいローレット加工の外観(6mm素子径を除く)
- 非常に丈夫なフレキシブルケーブル
(1.8m、BNCまたは大レモ1コネクター用)

周波数 MHz	振動子径		製品型番	
	インチ	mm	BNCコネクター	大レモ・コネクター
1.0	0.75	19	D714-RP	D714-RPL1
	0.50	13	D703-RP	D703-RPL1
2.25	0.75	19	D705-RP	D705-RPL1
	0.50	13	D706-RP	D706-RPL1
	0.375	10	D771-RP	D771-RPL1
	0.25	6	D785-RP	D785-RPL1
3.5	0.75	19	D781-RP	D781-RPL1
	0.50	13	D782-RP	D782-RPL1
	0.375	10	D783-RP	D783-RPL1
	0.25	6	D784-RP	D784-RPL1
5.0	0.75	19	D708-RP	D708-RPL1
	0.50	13	D709-RP	D709-RPL1
	0.375	10	D710-RP	D710-RPL1
	0.25	6	D711-RP	D711-RPL1
7.5	0.50	13	D720-RP	D720-RPL1
	0.25	6	D721-RP	D721-RPL1
10	0.50	13	D712-RP	D712-RPL1
	0.25	6	D713-RP	D713-RPL1

ミニチュアチップニ振動子型探触子

- 曲面とのカップリングが良好
- 幅狭設計なので、アクセスが限られた箇所での使用にも対応
- 約50℃までの高温素材に使用可能

周波数 MHz	先端径		振動子径		製品型番
	インチ	mm	インチ	mm	
5.0	0.20	5	0.15	3.8	MTD705



ミニチュアチップニ振動子ケーブル

製品型番	コネクタースタイル
BCLPD-78-5	Lepra/Con用ニ振動子BNC
L1CLPD-78-5	Lepra/Con用ニ振動子大レモ1
LCLPD-78-5	Lepra/Con用ニ振動子小レモ00

Extended Range(エクステンドレンジ)ニ振動子型探触子

- 浅いルーフアングルにより、鋼内の深い部分の傷、底面、その他からの反射を感知(19mm以上)
- 遅延材が使用できない場合の高温材質の測定が可能
- 非常に丈夫なフレキシブルケーブル(1.8m、BNCコネクター用)

周波数 MHz	振動子径		ルーフアングル (°)	製品型番
	インチ	mm		
2.25	1.00	25	0	D7079
	0.50	13	0	D7071
	0.50	13	1.5	D7072
	0.50	13	2.6	D7074
	0.50	13	3.5	D7073
5.0	1.00	25	0	D7080
	0.50	13	0	D7075
	0.50	13	1.5	D7076
	0.50	13	2.6	D7078
	0.50	13	3.5	D7077

フィンガーチップニ振動子と
エクステンドレンジニ振動子



探触子外形寸法(インチ)				
振動子径	A	B	C	
1.00*	1.25	0.75	1.00	
0.75	1.00	0.75	0.75	
0.50	0.70	0.75	0.50	
0.50*	0.70	0.63	0.61	
0.375	0.53	0.62	0.375	
0.25	0.35	0.54	0.25	

*エクステンドレンジニ振動子。

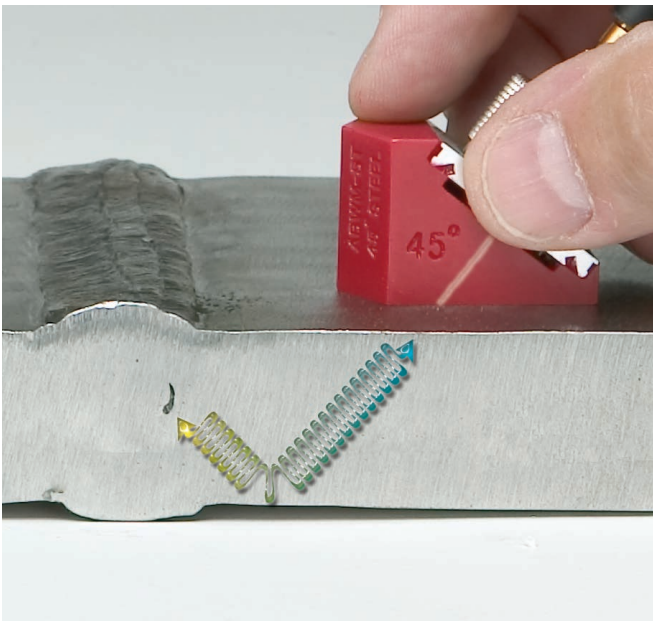
ミニチュアチップニ振動子



斜角探触子

屈折横波、または縦波を検査対象物に発信するために、ウエッジと共に使用する一振動子探触子です。

- Accupath(アキュパス)ウエッジはSN比を改善、また優れた耐磨耗性
- 高温対応ウエッジは、高温素材での検査にも使用可能
- ウエッジの屈折角度はカスタマイズ可能
- ウエッジ付替えタイプとウエッジ一体型タイプ
- 削り加工可能
- ウエッジ一体型タイプは、標準屈折仕様アルミニウム素材探傷でも対応
- 探傷とサイジング、TOFD(Time-of-flight diffraction)探触子、機械・構造部品の溶接部欠陥や割れ、パイプ、チューブ、鍛造品、鋳造品の検査用

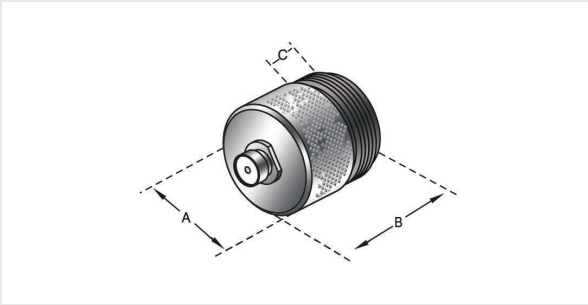


ミニチュア・スクリーイン斜角探触子

- 303ステンレスのスクリーイン設計
- 周波数によるカラー表示分類
- Short Approach(ショートアプローチ)、Accupath(アキュパス)、High Temperature(高温用)、Surface Wave(表面波用)ウエッジとの互換性あり



振動子径		周波数 MHz	製品型番		
インチ	mm		ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)
0.50	13	1.0	A539S-SM	C539-SM	V539-SM
		2.25	A540S-SM	C540-SM	V540-SM
		3.5	A545S-SM	C545-SM	V545-SM
		5.0	A541S-SM	C541-SM	V541-SM
		10	A547S-SM	—	V547-SM
0.375	10	1.0	—	C548-SM	—
		1.5	A548S-SM	—	—
		2.25	A549S-SM	C549-SM	V549-SM
		3.5	A550S-SM	C550-SM	V550-SM
		5.0	A551S-SM	C551-SM	V551-SM
0.25	6	10	A552S-SM	—	V552-SM
		2.25	A542S-SM	C542-SM	V542-SM
		3.5	A546S-SM	C546-SM	V546-SM
		5.0	A543S-SM	C543-SM	V543-SM
		10	A544S-SM	C544-SM	V544-SM



探触子外形寸法(インチ)				
振動子径	A	B	C	スレッドピッチ
0.50	0.71	0.685	0.257	11/16 - 24
0.375	0.58	0.65	0.257	9/16 - 24
0.25	0.44	0.55	0.22	3/8 - 32

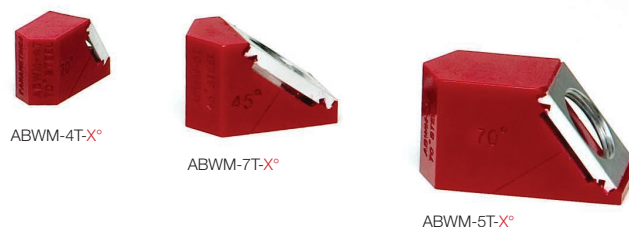
Short Approach(ショートアプローチ)ウエッジ

- 小さい設置面積
- 溶接ビード近くの検査用途に適応
- ABSA-7T-X°、ABSA-5T-X°、ABSA-4T-X°



Accupath(アキュパス)ウエッジ

- 小さい設置面積
- ウエッジノイズがある場合、探触子の回転可能
- 10MHz探触子と使用する特別なウエッジデザイン
- ABWM-7T-X°、ABWM-5T-X°、ABWM-4T-X°



ミニチュア・スクリーイン・ウエッジ(1~5MHz) ※アルミ用縦波ウエッジと共通

振動子径		ウエッジ製品型番					
インチ	mm	Short Approach* ¹ (ショートアプローチ)	Accupath* ² (アキュパス)	高温* ² 260℃(500°F)	高温* ² 480℃(900°F)	表面波90°	スキャナー・ コンパチブル
0.50	13	ABSA-5T-X°	ABWM-5T-X°	ABWHT-5T-X°	ABWHT-5T-X°	ABWML-5T-90°	SPE3-XXS-IHC
0.375	10	ABSA-7T-X°	ABWM-7T-X°	ABWHT-7T-X°	ABWHT-7T-X°	ABWML-7T-90°	SPE2-XXS-IHC
0.25	6	ABSA-4T-X°	ABWM-4T-X°	ABWHT-4T-X°	ABWHT-4T-X°	ABWML-4T-90°	SPE1-XXS-IHC

* 1: Short Approach(ショートアプローチ) ウエッジは、鋼中5.0MHz、標準反射横波角度45°、60°、70°で使用可能です。

* 2: Accupath(アキュパス) ウエッジは、鋼中5.0MHz、標準反射横波角度30°、45°、60°、70°で使用可能です。

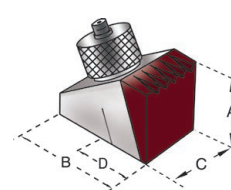
ミニチュア・スクリーイン・ウエッジ(10MHz)

振動子径		ウエッジ製品型番		
インチ	mm	Accupath* (アキュパス)	表面波90°	スキャナー・コンパチブル
0.50	13	ABWM-5ST-X°	ABWML-5ST-90°	SPE3-XXS-IHC
0.375	10	ABWM-7ST-X°	ABWML-7ST-90°	SPE2-XXS-IHC
0.25	6	ABWM-4ST-X°	ABWML-4ST-90°	SPE1-XXS-IHC

* Accupath(アキュパス) ウエッジは、鋼中10MHz、標準反射横波角度30°、45°、60°、70°で使用可能です。

Short Approach (ショートアプローチ) ウエッジ外形寸法(ミニチュア・スクリーイン)
探触子径(インチ)

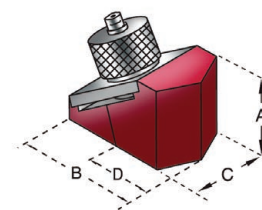
	0.5				0.375				0.25			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
45°	0.70	1.03	0.73	0.38	0.60	0.85	0.61	0.32	0.43	0.61	0.43	0.235
60°	0.74	1.19	0.73	0.45	0.67	1.00	0.61	0.367	0.48	0.71	0.43	0.268
70°	0.79	1.34	0.73	0.50	0.69	1.12	0.61	0.406	0.50	0.81	0.43	0.305



Accupath(アキュパス)とSurface Wave(表面波)ウエッジ 外形寸法(ミニチュア・スクリーイン)
探触子径(インチ)

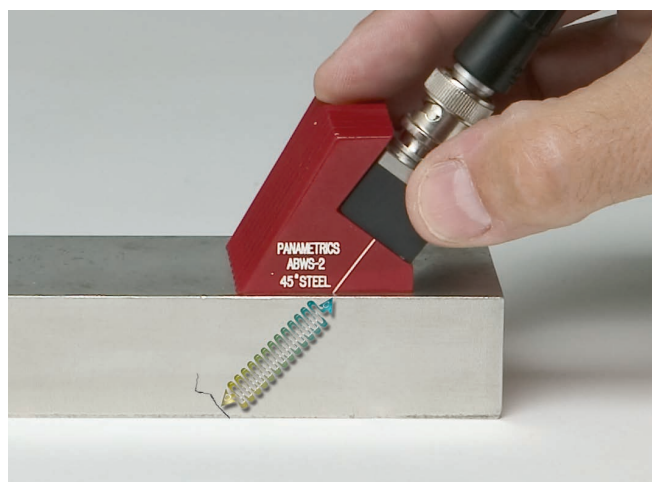
	0.5				0.375				0.25			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
30°	0.72	1.22	0.77	0.54	0.62	1.03	0.65	0.42	0.49	0.66	0.45	0.23
45°	0.85	1.31	0.77	0.49	0.76	1.14	0.65	0.41	0.53	0.74	0.45	0.24
60°	1.00	1.66	0.77	0.66	0.87	1.41	0.65	0.52	0.63	0.95	0.45	0.32
70°	1.00	1.82	0.77	0.73	0.92	1.52	0.65	0.51	0.66	1.08	0.45	0.36
90°	1.25	1.84	0.77	—	1.00	1.48	0.65	—	0.83	1.13	0.45	—

* 10MHz用ウエッジの外形寸法は異なりますので、詳細はオリンパスまでお問い合わせください。



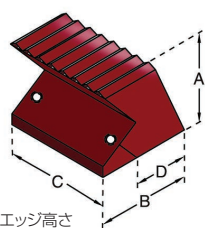
標準斜角探触子

- 大きな検査対象物を短い時間で走査可能
- Accuscan-S(アキュスキャン-S)、Centrascan(セントラスキャン)、Videoscan(ビデオスキャン)シリーズで使用可能
- Accupath(アキュパス)と高温用ウエッジが使用可能
- スクリューねじ留めにて、ウエッジと探触子をしっかり固定
- 周波数0.5MHzと1.0MHzまで対応
- 探触子には取り付けスクリューねじも含む



振動子径		周波数 MHz	製品型番			ウエッジ製品型番			
インチ	mm		ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	Accupath* (アキュパス)	高温* 260℃(500°F)	高温* 480℃(900°F)	表面波90°
1.00	25	0.5	A414S-SB	—	V414-SB	ABWS-3-X°	ABWHT-3-X°	ABWVHT-3-X°	ABWSL-3-90°
		1.0	A407S-SB	C407-SM	V407-SB				
		2.25	A408S-SB	C408-SB	V408-SB				
		3.5	A411S-SB	C411-SB	—				
		5.0	A409S-SB	—	V409-SB				
0.50 x 1.00	13 x 25	0.5	A413S-SB	—	V413-SB	ABWS-2-X°	ABWHT-2-X°	ABWVHT-2-X°	ABWSL-2-90°
		1.0	A401S-SB	C401-SB	V401-SB				
		2.25	A403S-SB	C403-SB	V403-SB				
		3.5	A412S-SB	C412-SB	—				
		5.0	A405S-SB	C405-SB	V405-SB				
0.50	13	1.0	A402S-SB	C402-SB	V402-SB	ABWS-1-X°	ABWHT-1-X°	ABWVHT-1-X°	ABWSL-1-90°
		2.25	A404S-SB	C404-SB	V404-SB				
		3.5	A415S-SB	C415-SB	—				
		5.0	A406S-SB	C406-SB	V406-SB				

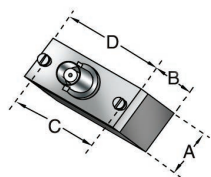
*ウエッジは、鋼中5.0MHz、標準反射横波角度30°、45°、60°、70°で使用可能です。



A: ウエッジ高さ
D: アプローチ距離

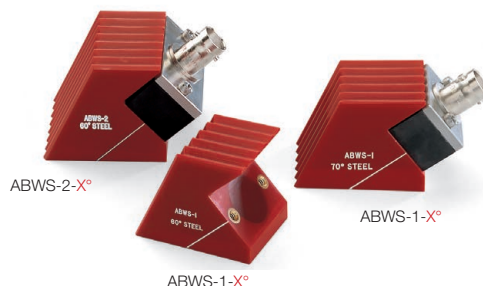
Accupath(アキュパス)とSurface Wave(表面波)ウエッジ 外形寸法(スタンダード)
振動子径(インチ)

	1.00				0.50 x 1.00				0.50			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
30°	1.69	2.15	1.62	1.15	1.30	1.30	1.60	0.76	1.20	1.42	1.10	0.83
45°	1.47	1.96	1.63	0.97	1.30	1.41	1.60	0.78	1.20	1.31	1.08	0.70
60°	1.50	2.18	1.63	1.00	1.30	1.50	1.60	0.67	1.20	1.48	1.08	0.68
70°	1.50	2.47	1.63	1.13	1.35	1.77	1.60	0.85	1.20	1.58	1.09	0.68
90°	1.50	2.50	1.65	0.44	1.20	1.34	1.60	—	1.20	1.34	1.00	—



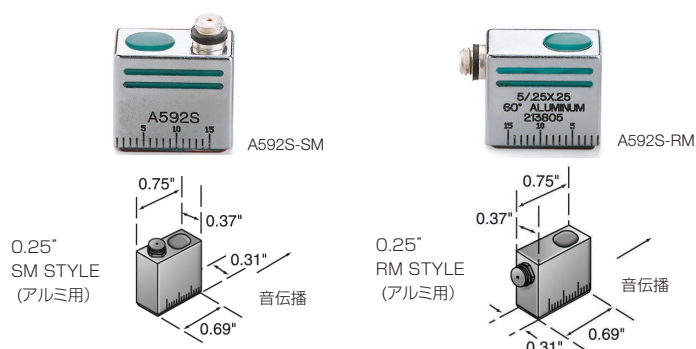
探触子外形寸法
(インチ)

振動子径	A	B	C	D
1.00	1.25	0.63	1.38	1.65
0.50 x 1.00	0.73	0.63	1.31	1.53
0.50	0.72	0.63	0.81	1.02



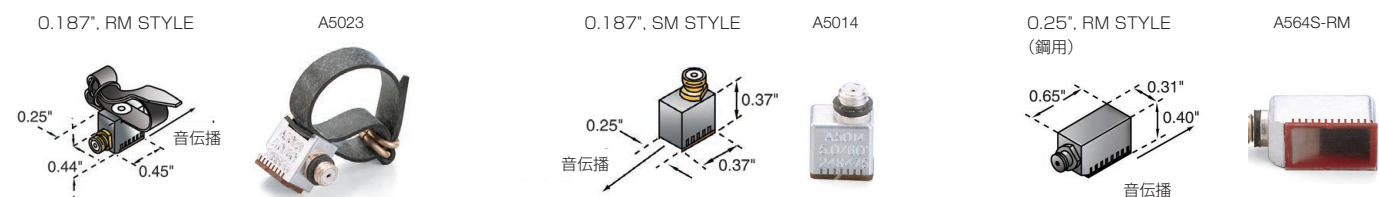
一体型斜角探触子

- 丈夫なプラスチック製ウエアの表面は傷が付きにくく
長期間使用可能
- 狭隙対象物にも対応可能なコンパクトデザイン
- 優れたS/N
- マイクロミニチュアケースタイプ、横付きMicrodot (RM)
使用の探触子はフィンガーリングを含む



探触子ケース	振動子径		周波数 MHz	素材	コネクタ タイプ	製品型番			
	インチ	mm				45°	60°	70°	90°
ミニチュア	0.25	6	2.25	銅	RM	A561S-RM	A562S-RM	A563S-RM	A564S-RM*
	x	x	5.0	銅	RM	A571S-RM	A572S-RM	A573S-RM	A574S-RM*
	0.25	6	5.0	アルミニウム	RM / SM	A591S	A592S	A593S	—
マイクロ・ミニチュア	0.187 x 0.187	5 x 5	2.25	銅	RM	A5050	—	—	A5053*
			5.0	銅	RM	A5020	A5023	A5021	—
			5.0	銅	SM	A5015	A5014	A5013	—
			5.0	アルミニウム	SM	A5067	A5068	A5069	—
			10	銅	SM	—	—	A5054	—

*A564S-RMとA5053は、銅中とアルミ中で表面波を生成します。



横波ウエッジ(アルミニウム用)

- ミニチュア・スクリーイン斜角探触子と標準斜角探触子に対応

探触子ケース	振動子径		ウエッジ製品型番				
	インチ	mm	30°	45°	60°	70°	90°
スクリーイン	0.50	13	ABWM-5053T	ABWM-5027T	ABWM-5028T	ABWM-5029T	ABWML-5041T
	0.375	10	ABWM-7024T	ABWM-7025T	ABWM-7026T	ABWM-7027T	ABWML-7028T
	0.25	6	ABWM-4086T	ABWM-4087T	ABWM-4088T	ABWM-4089T	ABWML-4074T
標準	1.00	25	ABWS-3028	ABWS-3016	ABWS-3029	ABWS-3030	ABWSL-3039
	0.50 x 1.00	13 x 25	ABWS-2021	ABWS-2022	ABWS-2023	ABWS-2024	ABWSL-2056
	0.50	13	ABWS-1033	ABWS-1034	ABWS-1035	ABWS-1036	ABWSL-1045

ウエッジ外形

- 曲面でのカップリングが向上
- 製品型番例: ABWM-4T-45-COD-1.25IN

※オーダーの際は、ウエッジタイプ、外形、径サイズをご確認ください。



AWSウェッジ&探触子

- 探触子とウェッジは、AWS Code Section D1.1に準拠
- スネイルウェッジは、ネジ留め仕様
- 探触子はスクリーネジ構造も含む
- Accupath(アキュパス) ウェッジは、ビーム入射点表示
5本の度数線付き

振動子径 インチ	周波数 MHz	製品型番			
		ACCUSCAN (アキュスキャン)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	Snail Wedge (スネイルウェッジ)	Accupath Wedge (アキュパスウェッジ)
0.625 x 0.625	2.25	A430S-SB	C430-SB	ABWS-8 -X°	ABWS-6-X°
0.625 x 0.75		A431S-SB	C431-SB		
0.75 x 0.75		A432S-SB	C432-SB		

*ウェッジは鋼中で標準反射横波角度45°、60°、70°に対応します。



スネイルウェッジ

	スネイルウェッジ外形寸法* (インチ)			
	A	B	C	D
45°	2.15	0.62	1.78	1.25
60°	1.91	0.65	1.81	1.25
70°	2.17	0.67	1.92	1.25

*スクリー間(スクリー中央)の距離は1.00インチです。

Accupath(アキュパス)

	Accupath (アキュパス) 外形寸法* (インチ)			
	A	B	C	D
45°	1.50	0.90	1.96	1.50
60°	1.68	0.79	2.05	1.50
70°	1.66	0.96	2.20	1.50

*スクリー間(スクリー中央)の距離は1.062インチです。

CDSウェッジ

CDSウェッジは、鋼材中に30°の横波と70°の縦波の両方を生成させ、30-70-70法によって内径側に生じた割れのサイジングを行うために設計されています。

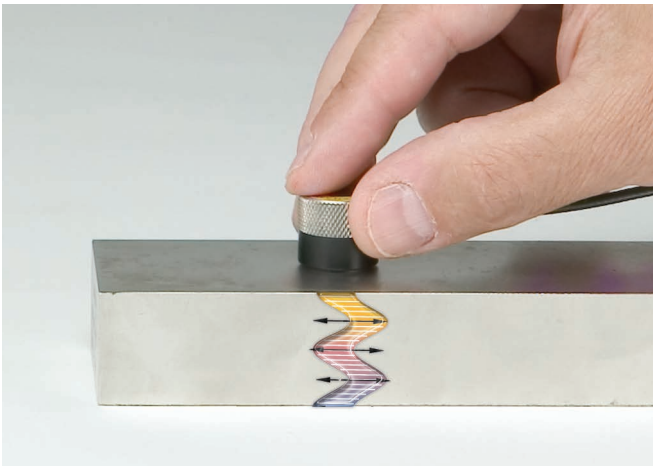
振動子径		ウェッジ製品型番
インチ	mm	
0.25	6	CDS-4T
0.375	10	CDS-7T



垂直横波探触子

一振動子の直接型探触子は、屈折波にモード転換することなく対象物に横波を直接入射することができます。

- 対象物の表面に垂直伝播する横波を生成
- 横波のせん断方向は、横付きコネクタ取り付け方向に対し垂直に設計
- 横波構成に対する縦波比は通常-30dB以下
- 横波音速測定、弾性と横波のヤング率計算、材質ゲイン構成の特定などに対応



直接接触型垂直横波探触子

- WC-5ウエアプレートによる、耐久性、耐摩耗性の強化
- 標準タイプとフィンガーチップタイプの両ケースを使用可能
- 303ステンレススチールケースを採用

周波数 MHz	振動子径		製品型番	
	インチ	mm	標準ケース	フィンガーチップケース
0.1	1.00	25	V1548	—
0.25	1.00	25	V150-RB	V150-RM
0.5	1.00	25	V151-RB	V151-RM
1.0	1.00	25	V152-RB	V152-RM
	0.50	13	V153-RB	V153-RM
2.25	0.50	13	V154-RB	V154-RM
5.0	0.50	13	V155-RB	V155-RM
	0.25	6	—	V156-RM
	0.125	3	—	V157-RM

遅延材付き垂直横波探触子

- 一体型遅延材なので、より高い周波数での測定が可能
- シリカ遅延材により、減衰を小さくし、水晶成分を物質的に保護

周波数 MHz	振動子径		遅延 μsec	製品型番
	インチ	mm		
5.0	0.25	6	7	V220-BA-RM
10	0.25	6	7	V221-BA-RM
20	0.25	6	7	V222-BA-RM
	0.25	6	7	V222-BB-RM
	0.25	6	4	V222-BC-RM

遅延材付き探触子

遅延材の交換が可能な遅延材付き探触子は、一振動子型探触子です。

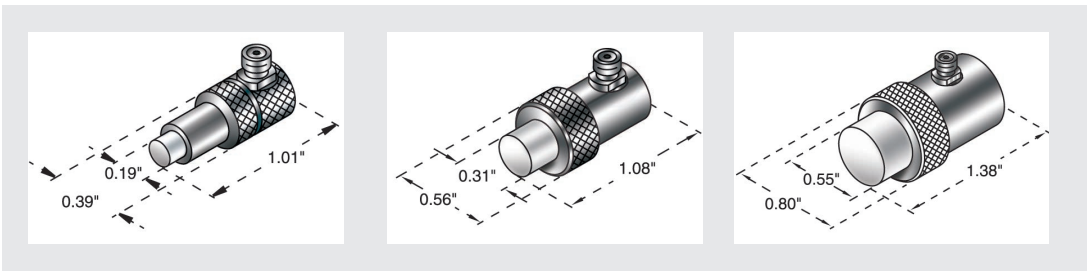
- 表面近傍の分解能に優れた遅延材を使用
- 高周波数での分解能を改善
- 直接接触法で使用した場合、薄い素材の測定や小さな傷の探傷に有効
- 曲面に合わせた加工可能
- 精密厚さ測定、垂直探傷、設置範囲の限られた部位の検査に対応



遅延材付き探触子

- 全ての探触子が、標準遅延材と保持リングを標準装備
- 高温遅延材とドライカップリング遅延材の使用が可能
- 遅延材先端と探触子の間にはカプラントが必要

周波数 MHz	振動子径		製品型番
	インチ	mm	
2.25	0.25	6	V204-RM
5.0	0.50	13	V206-RM
	0.25	6	V201-RM
10	0.25	6	V202-RM
	0.125	3	V203-RM
15	0.25	6	V205-RM
20	0.125	3	V208-RM



交換用遅延材オプション

振動子径		標準 遅延材	高温対応			ドライ カップリング 遅延材	スベア リテーナー リング	スプリング ロード ホルダー
			最大175°C 最大350°F	最大260°C 最大500°F	最大480°C 最大900°F			
0.50	13	DLH-2	DLHT-201	DLHT-2	DLHT-2G	DLS-2	DRR-2	2130
0.25	6	DLH-1	DLHT-101	DLHT-1	DLHT-1G	DLS-1	DRR-1	2127 & DRR-1H
0.125	3	DLH-3	DLHT-301	DLHT-3	DLHT-3G	DLS-3	DRR-3	2133 & DRR-3H



Sonopen(ソノペン)

- 交換可能なフォーカス遅延材
- 曲面や小さな刻みのある対象物の検査に適した、非常に小さな先端径
- 探触子先端を対象物にセットしやすい持ち手のデザイン

周波数 MHz	先端径		製品型番		
	インチ	mm	ストレート ハンドル	直角 ハンドル	45° ハンドル
15	0.125	3	V260-SM	V260-RM	V260-45



スプリング・ロード・ホルダー
SLH-V260-SM*

*V260-SMのみ使用可能です。

Sonopen(ソノペン)交換遅延材

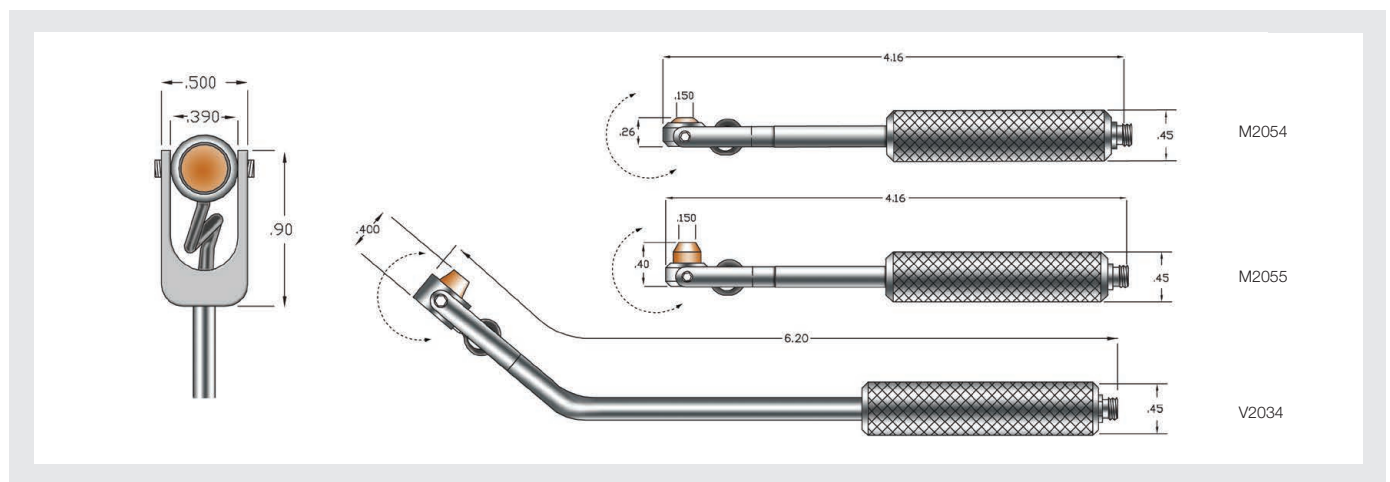
先端径		製品型番
インチ	mm	
0.080	2.0	DLP-3
0.060	1.5	DLP-302
0.080	2.0	DLP-301*

*高温遅延は175℃までの対応です。

遅延材付きハンドル探触子

先端部が動くので、タービンブレードのようなアクセスが限られた狭い箇所で使用可能です。

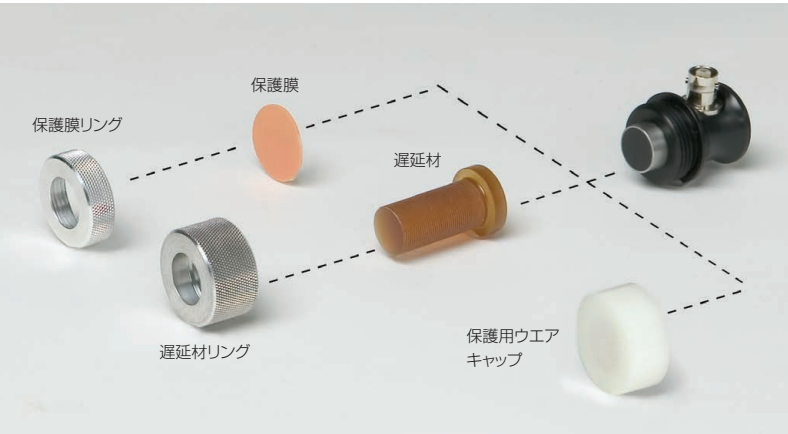
周波数 MHz	振動子径		遅延長さ μsec	製品型番
	インチ	mm		
20	0.125	3	1.5	M2054
20	0.125	3	4.5	M2055
20	0.125	3	4.0	V2034



表面保護付き探触子

一振動子の縦波直接触型探触子で、遅延材や保護膜、保護用ウエアキャップと一緒に使用することもできます。

- 探触子単体で使用する場合、エポキシ製のウエアキャップにより、プラスチック、各種複合材、低インピーダンス素材に整合する音響インピーダンスを得ることが可能
- ケースはねじ式なので、遅延材、保護膜、保護用ウエアキャップに簡単に装着可能
- 垂直探傷、厚さ測定、高温材料の検査、プレートやビレット、バー、鍛造品の検査に対応

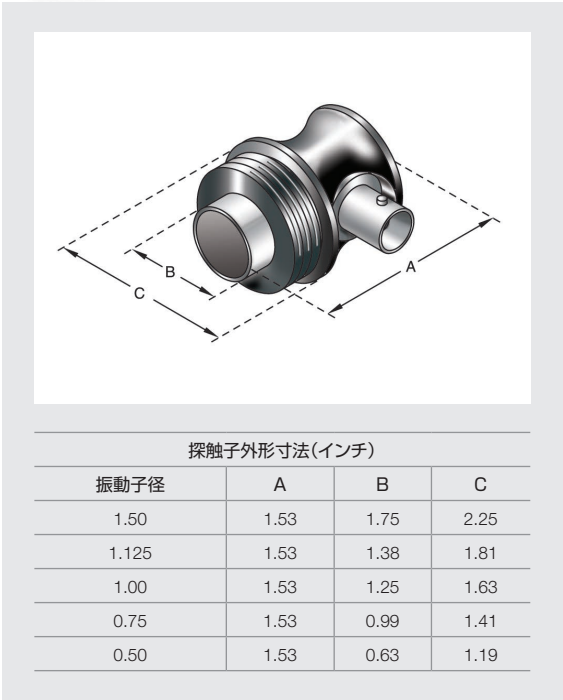


標準表面保護付き探触子

- コンフォートフィット・デザインなので、手袋をつけていてもしっかりとグリップ可能
- 標準のコネクタータイプは、横付きBNC(RB)で、ストレートBCN(SB)が使用可能なタイプもあり
- 遅延材、保護膜、保護用ウエアキャップは、探触子とは別売りなので、必要なものだけを購入可能

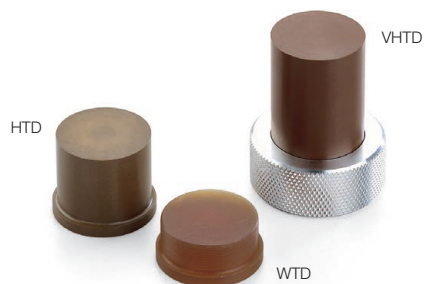


周波数 MHz	振動子径		製品型番		
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)
0.5	1.50	38	A689S-RB	—	V689-RB
	1.125	29	A691S-RB	—	V691-RB
	1.00	25	A601S-RB	—	V601-RB
1.0	1.50	38	A692S-RB	—	V692-RB
	1.125	29	A694S-RB	—	V694-RB
	1.00	25	A602S-RB	C602-RB	V602-RB
	0.75	19	A614S-RB	—	V614-RB
	0.50	13	A603S-RB	C603-RB	V603-RB
2.25	1.50	38	A695S-RB	—	V695-RB
	1.125	29	A697S-RB	—	V697-RB
	1.00	25	A604S-RB	C604-RB	V604-RB
	0.75	19	A605S-RB	—	V605-RB
	0.50	13	A606S-RB	C606-RB	V606-RB
3.5	1.00	25	A680S-RB	—	V680-RB
	0.75	19	A681S-RB	—	V681-RB
	0.50	13	A682S-RB	—	V682-RB
5.0	1.00	25	A607S-RB	—	V607-RB
	0.75	19	A608S-RB	—	V608-RB
	0.50	13	A609S-RB	C609-RB	V609-RB
10	0.50	13	A611S-RB	—	V611-RB



高温用遅延材オプション

- 熱い表面での断続的な直接接触が可能*
- 表面近傍の分解能が向上
- 遅延材口径により、曲面对応可能
- WTDは室温使用のアプリケーションに対応



振動子径		遅延材 リテーナー リング	最大175°C (350°F)	最大260°C (500°F)	最大480°C (900°F)
インチ	mm				
1.00	25	DRN-3	WTD-3-x	HTD-3-x	VHTD-3-x
0.75	19	DRN-4	WTD-4-x	HTD-4-x	VHTD-4-x
0.50	13	DRN-5	WTD-5-x	HTD-5-x	VHTD-5-x

xは、標準遅延材の長さで、1/2インチ(13mm)、1インチ(25mm)、1-1/2インチ(38mm)があります。ご注文の際はご確認ください。

*連続使用の場合は、使用時間最長10秒間と、使用後1分間のクーリングをお勧めします(探触子本体が50°C以上になっていない場合)。



保護膜オプション

- 粗く凹凸のある表面でのカップリングが向上
- きれいで滑らかな表面でのドライ・カップリングが可能

振動子径		保護膜のみ*1		保護膜 リテーナー リング	キット*2
インチ	mm	pkg of 12	pkg of 60		
1.50	38	PM-1-12	PM-1-60	MRN-1	PMK-1
1.125	29	PM-2-12	PM-2-60	MRN-2	PMK-2
1.00	25	PM-3-12	PM-3-60	MRN-3	PMK-3
0.75	19	PM-4-12	PM-4-60	MRN-4	PMK-4
0.50	13	PM-5-12	PM-5-60	MRN-5	PMK-5

*1: シートは36×36×1/32インチです(製品型番:NPД-665-3101)。

*2: キットは保護膜×12枚、リング×1個を含みます。



保護ウエアキャップ・オプション

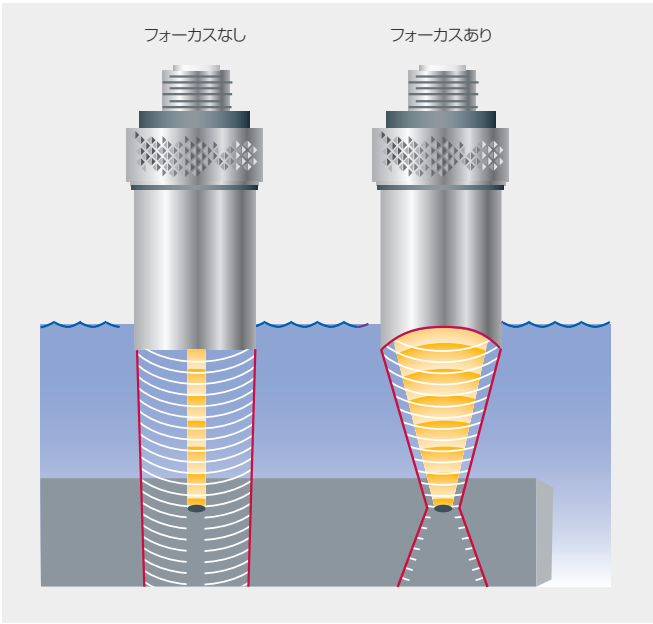
- ナイロン製のウエアキャップは、粗い表面での使用が可能

振動子径		製品型番
インチ	mm	
1.50	38	NWC-1
1.125	29	NWC-2
1.00	25	NWC-3
0.75	19	NWC-4
0.50	13	NWC-5

水浸型探触子

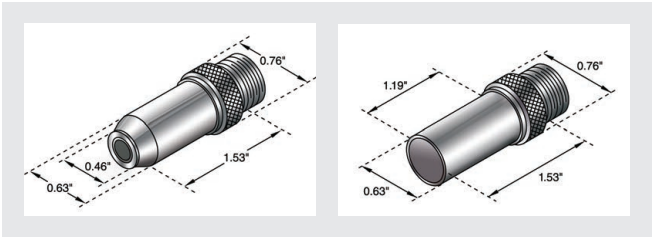
1/4波長の長さに対応する整合層を持ち、音響的に水とマッチする一振動子の縦波探触子です。部分水浸または全水浸の対象物に超音波を発信するよう設計されています。

- 水浸法では、均一なカップリングを得ることが可能
- 1/4波長厚さ膜仕様なので水に対して音響エネルギーを最適に整合
- 真ちゅう製コネクタ付き、SUS303ケース仕様
- RFシールドにより、検査条件が厳しい用途においてもS/Nを向上
- 全ての水浸型探触子は球状(スポット)、または円柱状(ライン)にフォーカス可能 *Paintbrush(ペイントブラシ)を除く
- 小さな反射源に対する感度を良くするための音響ビームを、カスタマイズされた焦点距離で設計可能
- 自動走査、インライン厚さ測定、パイプやバー、チューブ、プレートなどの高速探傷、TOFDと増幅イメージ検査、トランスミッションテスト、素材分析・音速測定などに対応



標準水浸型探触子

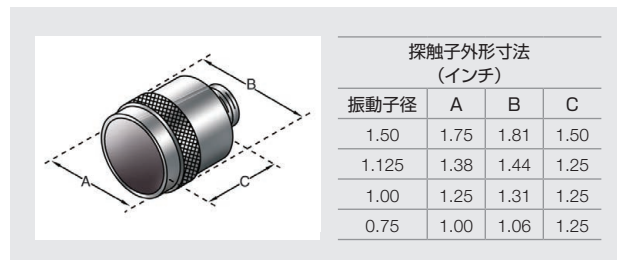
- ローレット加工された、ストレートUHFコネクタ(SU)付き
- 他の外観、コネクタアイテムもあり
- 周波数帯域: 1.0MHz~25MHz



フォーカスが必要な場合は、焦点距離を最小と最大の間で設定							
周波数 MHz	振動子径		フォーカスなしの探触子製品型番			ポイント・ターゲット・フォーカス(インチ)	
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	最小	最大
1.0	0.50	13	A303S-SU	—	V303-SU	0.60	0.80
2.25	0.50	13	A306S-SU	C306-SU	V306-SU	0.80	1.90
	0.375	10	—	C325-SU	V325-SU	0.50	1.06
	0.25	6	—	C323-SU	V323-SU	0.35	0.45
3.5	0.50	13	A382S-SU	C382-SU	V382-SU	0.83	2.95
	0.375	10	—	C383-SU	V383-SU	0.60	1.65
	0.25	6	—	C384-SU	V384-SU	0.39	0.70
5.0	0.50	13	A309S-SU	C309-SU	V309-SU	0.75	4.20
	0.375	10	A326S-SU	C326-SU	V326-SU	0.60	2.35
	0.25	6	A310S-SU	C310-SU	V310-SU	0.43	1.00
7.5	0.50	13	A320S-SU	—	V320-SU	0.75	6.30
10	0.50	13	A311S-SU	—	V311-SU	0.75	8.40
	0.375	10	A327S-SU	—	V327-SU	0.60	4.75
	0.25	6	A312S-SU	—	V312-SU	0.46	2.10
15	0.50	13	A319S-SU	—	V319-SU	0.75	11.75
	0.375	10	—	—	V328-SU	0.60	7.10
	0.25	6	A313S-SU	—	V313-SU	0.50	3.15
20	0.25	6	—	—	V317-SU	0.50	4.20
	0.125	3	—	—	V316-SU	0.25	1.00
25	0.25	6	—	—	V324-SU	0.50	5.25

大口径水浸探触子

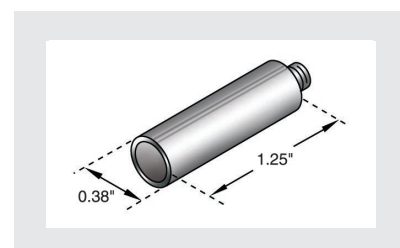
- 大口径振動子径は長い焦点距離に合うよう近距離音場限界距離長さを増大
- 大口径振動子径はスキャン幅を増大
- 低周波数大口径振動子径設計は難しい用途での使用が可能



周波数 MHz	振動子径		フォーカスなしの探触子製品型番			ポイント・ターゲット・フォーカス(インチ)	
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	CENTRASCAN (セントラスキャン)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	最小	最大
0.5	1.50	38	A389S-SU	—	V389-SU	2.15	3.80
	1.125	29	A391S-SU	—	V391-SU	1.50	2.10
	1.00	25	A301S-SU	—	V301-SU	1.25	1.65
	0.75	19	—	—	V318-SU	0.78	0.93
1.0	1.50	38	A392S-SU	—	V392-SU	2.50	7.56
	1.125	29	A394S-SU	—	V394-SU	1.90	4.30
	1.00	25	A302S-SU	C302-SU	V302-SU	1.63	3.38
	0.75	18	A314S-SU	—	V314-SU	1.00	1.90
2.25	1.50	38	A395S-SU	—	V395-SU	2.70	14.50
	1.125	29	A397S-SU	—	V397-SU	2.15	9.50
	1.00	25	A304S-SU	C304-SU	V304-SU	1.88	7.60
	0.75	19	A305S-SU	C305-SU	V305-SU	1.00	4.30
3.5	1.00	25	A380S-SU	C380-SU	V380-SU	1.95	11.25
	0.75	19	A381S-SU	C381-SU	V381-SU	1.00	6.65
5.0	1.00	25	A307S-SU	—	V307-SU	1.95	14.40
	0.75	19	A308S-SU	C308-SU	V308-SU	1.00	9.50
7.5	0.75	19	A321S-SU	—	V321-SU	1.00	12.75
10	1.00	25	—	—	V322-SU	2.00	20.00
	0.75	19	A315S-SU	—	V315-SU	1.00	15.37

スリムラインケース水浸型探触子

- ステンレス製ケース(外径10mm)、狭隘対象物にも適応
- 標準構成は、ストレートMicrodotコネクタ(SM)タイプ



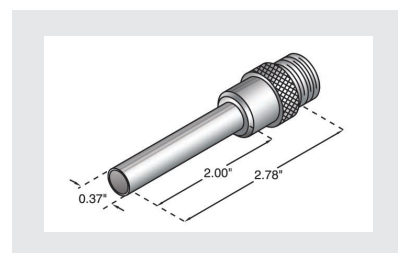
周波数 MHz	振動子径		フォーカスなしの探触子製品型番		ポイント・ターゲット・フォーカス(インチ)	
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	最小	最大
2.25	0.25	6	—	V323-SM	0.35	0.45
3.5	0.25	6	—	V384-SM	0.39	0.70
5.0	0.25	6	A310S-SM	V310-SM	0.43	1.00
10	0.25	6	A312S-SM	V312-SM	0.46	2.10
15	0.25	6	A313S-SM	V313-SM	0.50	3.15
20	0.25	6	—	V317-SM	0.50	4.20
	0.125	3	—	V316-SM	0.25	1.00
25	0.25	6	—	V324-SM	0.50	5.25

ペンシルケース水浸型探触子

- 51mmの小径、長い筒はアクセスが遠い対象物にも適応
- 標準コネクターストレートUHF(SU)タイプ



V316-N-SU



フォーカスが必要な場合は、焦点距離を最小と最大の間で設定

周波数 MHz	振動子径		フォーカスなしの探触子製品型番		ポイント・ターゲット・フォーカス(インチ)	
	インチ	mm	ACCUSCAN-S (アキュスキャン-S)	VIDEOSCAN (ビデオスキャン)	最小	最大
2.25	0.25	6	—	V323-N-SU	0.35	0.45
3.5	0.25	6	—	V384-N-SU	0.30	0.70
5.0	0.25	6	A310S-N-SU	V310-N-SU	0.43	1.00
10	0.25	6	A312S-N-SU	V312-N-SU	0.46	2.10
15	0.25	6	A313S-N-SU	V313-N-SU	0.50	3.15
20	0.25	6	—	V317-N-SU	0.50	4.20
	0.125	3	—	V316-N-SU	0.25	1.00
25	0.25	6	—	V324-N-SU	0.50	5.25

側視用水浸型探触子

- 外径へのアクセスが制限されているパイプの厚さ測定に適応
- 小さな外径なので、反射鏡のついた標準の水浸型探触子よりも狭いスペースにアクセス可能
- エコーは、ストレートMicrodotコネクタに対して90度方向に発信
- F211などの探触子延長アイテムにより、標準タイプの長さを延長することが可能

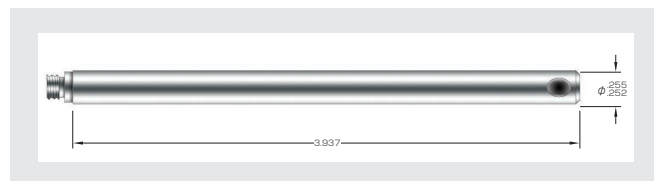


V3591

V3343

製品型番	周波数 MHz	振動子径		焦点
		インチ	mm	インチ
V3591	10	0.125	3	0.50 OLF
V3343	20	0.125	3	0.50 OLF

上記製品はストレートMicrodotコネクタです。



超小型(XMS)水浸型探触子

- 直径3mm、ケース長さ3mm、10MHz対応の超小型水浸型探触子
- 非常に狭い箇所での使用や、多数個素子を設けてアレイ探傷も可能
- 特殊コネクタで1m長Potted(ポテッド)ケーブルを接続、各種超音波機器と使用可能

周波数 MHz	振動子径		製品型番	同梱品
	インチ	mm		
10	0.080	2	XMS-310-B	BNC
10	0.080	2	XMS-310-L	LEMO 01



XMS-310-B

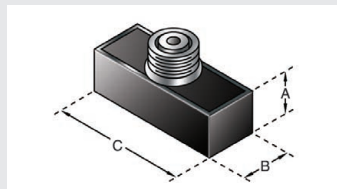
Accuscan Paintbrush(アキュスキャン・ペイントブラシ)水浸型探触子

- 大きなスキャンインデックスはアルミニウムまたは鋼板の検査に適用
- 探触子面全体を通して、±1.5dBより優れた均一な感度



A334S-SU

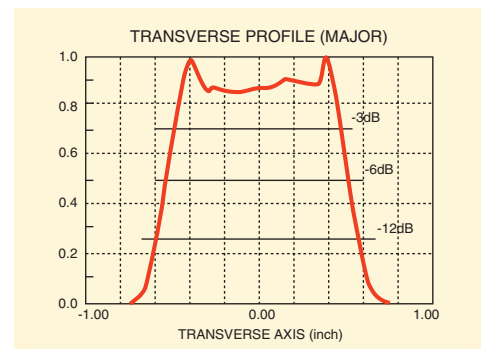
周波数 MHz	振動子径		製品型番
	インチ	mm	
2.25	1.50 x 0.25	38 x 6	A330S-SU
3.5			A331S-SU
5.0			A332S-SU
7.5			A333S-SU
10			A334S-SU
2.25	2.00 x 0.25	51 x 6	A340S-SU
3.5			A341S-SU
5.0			A342S-SU
7.5			A343S-SU
10			A344S-SU



探触子外形寸法(インチ)

振動子径	A	B	C
2.00 x 0.25	0.82	0.75	2.50
1.50 x 0.25	0.82	0.75	2.00

7.5MHzと10MHzのケース高さ(A)は、0.62インチです。



側視ミラー

- 音波を直接照射する検査ができない場合に使用可能
- 標準タイプは、90°の音波屈折が可能

ケーススタイル	設計角度	製品型番
標準	45°	F102
スリムライン	45°	F132
ペンシル	45°	F198



水浸探傷用サーチチューブ

- 素早く簡単に水浸型探触子を取り付け、操作が可能



製品型番	長 さ		コネクタ	外 径	
	インチ	mm		インチ	mm
F112	1.5	38	UHF - UHF	0.738	18.75
F113	2	51	UHF - UHF	0.738	18.75
F114	3	76	UHF - UHF	0.738	18.75
F115	6	152	UHF - UHF	0.738	18.75
F116	8	203	UHF - UHF	0.738	18.75
F117	12	305	UHF - UHF	0.738	18.75
F118	18	457	UHF - UHF	0.738	18.75
F119	24	610	UHF - UHF	0.738	18.75
F120	30	762	UHF - UHF	0.738	18.75
F211	12	305	Microdot - Microdot	0.312	7.92

バブラー

- 全没できない場合の水浸探傷が可能
- 噴上げ(噴水)状態、水流を維持する設計

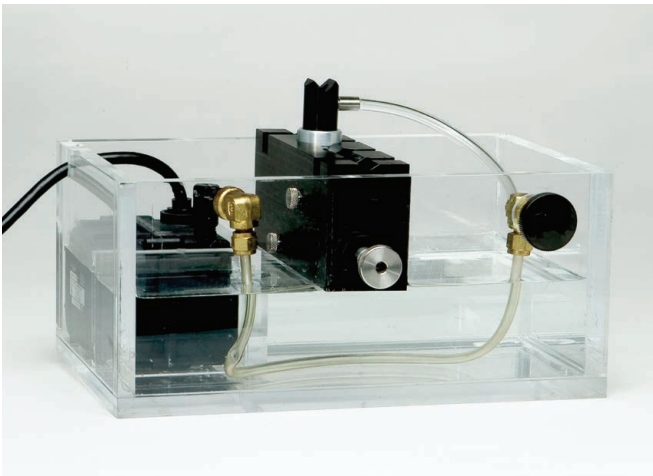


製品型番	水口径		水距離		ケーススタイル	振動子径		水口タイプ
	インチ	mm	インチ	mm		インチ	mm	
MPF-B-0.5	0.300	7.6	1.00	25.4	スタンダードSU	0.125	3	フラット
						0.25	6	フラット
B103	0.350	8.9	0.775	19.9	スタンダードSU	0.125	3	V-ノッチ
						0.25	6	V-ノッチ
B103A	0.350	8.9	0.475	12.1	スタンダードSU	0.125	3	フラット
						0.25	6	フラット
B103W	0.550	14	0.775	19.7	スタンダードSU	0.375	10	V-ノッチ
						0.50	13	V-ノッチ
B103AW	0.550	14	0.475	12.1	スタンダードSU	0.375	10	フラット
						0.50	13	フラット
B116	0.100	2.5	条件により異なる:		SU/RM ケーススタイル	0.125	3	フラット
			最小0.075	最小1.9		0.25	6	フラット
B117	1.375	34.4	1.400	35.6	大径	1.00	25.4	V-ノッチ

RBS-1水浸タンク

水浸測定試験用に設計されており、アクリルケース、水中用ポンプ、探触子固定具構成のポータブルユニットです。ポンプは固定具に取り付けられたバブラー向けに適正な水の流れを起こし、水流を通して超音波信号を試験体に伝播します。この装置は、小さな容器、パイプ、チューブ、シートまたはプレート、機械部品のような、金属、ガラス、プラスチック製品のオフライン厚さ測定に適しています。

- 透明アクリルタンク: 140 x 200 x 305mm、3.1リットル
- ポンプ: 0.9リットル/秒、115または230V、30W、50~60Hz、水中用



ハンドヘルド・バブラー探触子セット

ハンドヘルド・バブラー探触子は、20MHz(V316B)または10MHz(V312B)に対応しています。水浸型探触子で、取り外し可能なステンレスの先端部と水供給チューブが付いたバブラー(B120)に取り付けて使用し、薄物素材に簡単にアクセスし、高分解能で検査します。V316Bとバブラーの組み合わせは、0.2mm(Fe音速)までの厚さ測定に対応します。

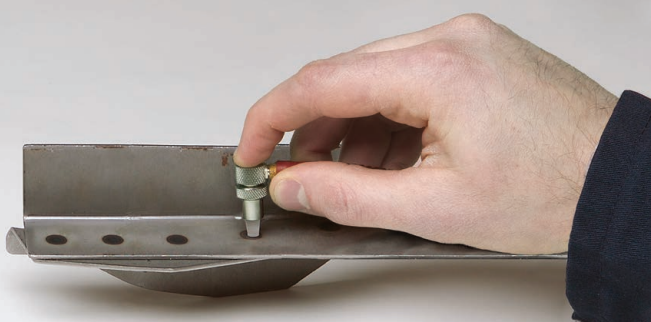
周波数 MHz	振動子径		焦点距離		探触子 製品型番	バブラー型番	交換チップ	フレキシブル チップ
	インチ	mm	インチ	mm				
10	0.25	25	1.00	25	V312B-RM	B120	B120-TIP	B120-FLEX-TIP
20	0.125	3	0.75	19	V316B-RM	B120	B120-TIP	B120-FLEX-TIP



スポット溶接部検査用探触子

一振動子の遅延材付き探触子で、ハードチップ遅延材にも、スポット溶接の溶け込み試験用ウォーターカラム仕様にも対応します。

- さまざまなスポット溶接のナゲットサイズ試験に対応するよう、各種サイズを用意
- ハードチップ遅延材とウォーターカラムに対応
- インチとmm両方の加工可能
- 自動車、電気製品ほか、品質管理の厳しい産業用のスポット溶接分野に対応



遅延材がウォーターカラムをお選びください。（探触子、遅延材、遅延材リテーナーリング、ウォーターカラム、保護膜は個別のオーダーが必要です。）

製品型番	周波数 MHz	振動子径		遅延材 (径を選択)		遅延材 リテーナーリング	ウォーターカラム
		mm	インチ				
V2325	15	2.5	0.098	SWDL-25 (2.5 mm)	SWDL-27 (2.7 mm)	SWRR-1	DLCW-1003
V2330	15	3	0.118	SWDL-30 (3.0 mm)	SWDL-32 (3.2 mm)	SWRR-1	DLCW-1003
V2335	15	3.5	0.138	SWDL-35 (3.5 mm)	SWDL-37 (3.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2340	15	4	0.157	SWDL-40 (4.0 mm)	SWDL-42 (4.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2345	15	4.5	0.177	SWDL-45 (4.5 mm)	SWDL-47 (4.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2350	15	5	0.197	SWDL-50 (5.0 mm)	SWDL-52 (5.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2355	15	5.5	0.217	SWDL-55 (5.5 mm)	SWDL-57 (5.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2360	15	6	0.236	SWDL-60 (6.0 mm)	SWDL-62 (6.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2365	15	6.5	0.256	SWDL-65 (6.5 mm)	SWDL-67 (6.7 mm)	SWRR-3	DLCW-3003
V2380	15	8	0.315	SWDL-80 (8.0 mm)	SWDL-82 (8.2 mm)	SWRR-3	DLCW-3003
V2425	20	2.5	0.098	SWDL-25 (2.5 mm)	SWDL-27 (2.7 mm)	SWRR-1	DLCW-1003
V2430	20	3	0.118	SWDL-30 (3.0 mm)	SWDL-32 (3.2 mm)	SWRR-1	DLCW-1003
V2435	20	3.5	0.138	SWDL-35 (3.5 mm)	SWDL-37 (3.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2440	20	4	0.157	SWDL-40 (4.0 mm)	SWDL-42 (4.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2445	20	4.5	0.177	SWDL-45 (4.5 mm)	SWDL-47 (4.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2450	20	5	0.197	SWDL-50 (5.0 mm)	SWDL-52 (5.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2455	20	5.5	0.217	SWDL-55 (5.5 mm)	SWDL-57 (5.7 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2460	20	6	0.236	SWDL-60 (6.0 mm)	SWDL-62 (6.2 mm)	SWRR-2	DLCW-2003
V2465	20	6.5	0.256	SWDL-65 (6.5 mm)	SWDL-67 (6.7 mm)	SWRR-3	DLCW-3003

ウォーターカラム保護膜(Ｏリング付き)

DLCW-1003	
製品型番	セット枚数
DLCW-1003-MK25	25 Std.
DLCW-1003-MK50	50 Std.
DLCW-1003-MKX25	25 Hvy. Duty
DLCW-1003-MKX50	50 Hvy. Duty

DLCW-2003	
製品型番	セット枚数
DLCW-2003-MK25	25 Std.
DLCW-2003-MK50	50 Std.
DLCW-2003-MKX25	25 Hvy. Duty
DLCW-2003-MKX50	50 Hvy. Duty

DLCW-3003	
製品型番	セット枚数
DLCW-3003-MK25	25 Std.
DLCW-3003-MK50	50 Std.
DLCW-3003-MKX25	25 Hvy. Duty
DLCW-3003-MKX50	50 Hvy. Duty

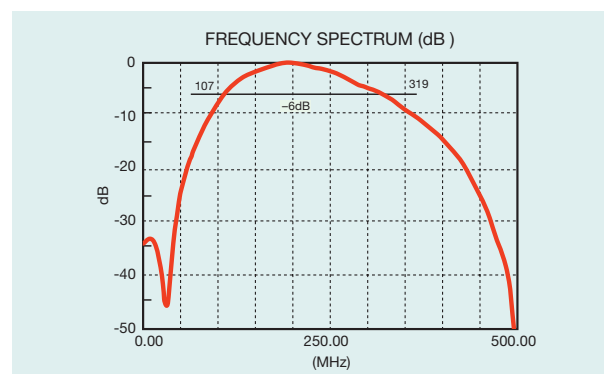
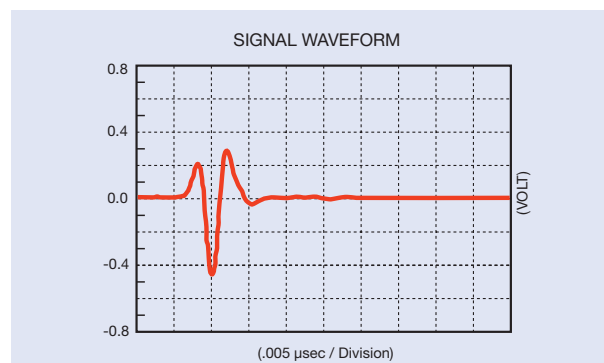
高周波探触子

一振動子垂直型または水浸型探触子で、20MHz以上の周波数を生成します。

- 広帯域・高ダンピング設計で、優れた時間軸分解能
- 短い波長による優れた探傷分解能
- 小径ビームにフォーカス可能
- 周波数帯域：20MHz～225MHz
- 高分解能を要する微細な孔や割れの探傷、表面の割れや表面不整、0.010mm(0.0004インチ)以下の薄物素材の厚さ測定、セラミックや最新技術素材の試験、材質分析などに対応

高周波直接接触型探触子

- シリカ製遅延材は直接接合法で探傷試験、材質分析、厚さ測定に対応
- 三種類の異なる遅延材構成 (BA、BB、BC) により多様な遅延材エコーの組み合わせを取得
- 標準のコネクタータイプ：横付きMicrodot (RM)



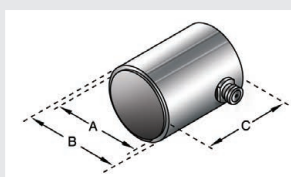
高周波直接接触型探触子は周波数225MHzまで対応可能です。性能はパルサーレシーバーと用途により異なります。カスタム設計も可能ですので詳細はオリンパスまでお問い合わせください。

周波数 MHz	振動子径		遅延 μsec	製品型番
	インチ	mm		
20	0.25	6	4.25	V212-BA-RM
	0.25	6	4.25	V212-BB-RM
	0.25	6	2.5	V212-BC-RM
30	0.25	6	4.25	V213-BA-RM
	0.25	6	4.25	V213-BB-RM
	0.25	6	2.5	V213-BC-RM
50	0.25	6	4.25	V214-BA-RM
	0.25	6	4.25	V214-BB-RM
	0.25	6	2.5	V214-BC-RM
	0.125	3	4.25	V215-BA-RM
	0.125	3	4.25	V215-BB-RM
	0.125	3	2.5	V215-BC-RM
75	0.25	6	2.5	V2022 (BC)
	0.125	3	2.5	V2025 (BC)
100	0.125	3	4.25	V2054 (BA)
	0.125	3	2.5	V2012 (BC)
125	0.125	3	2.5	V2062

V213-BA-RM

V214-BB-RM

V215-BC-RM

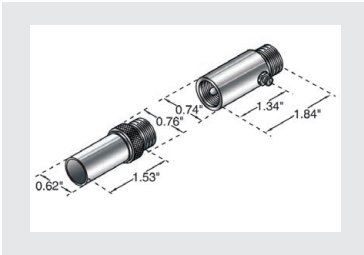


探触子外形寸法
(インチ)

遅延スタイル	A	B	C
BA	0.72	0.81	1.00
BB	0.34	0.44	0.81
BC	0.34	0.44	0.63

高周波標準ケース水浸探触子

- シリカ製遅延材
- フォーカス仕様は光学的グランドレンズを使用
- F202アダプターはパッシブ・UHFコネクタとアクティブ・Micordotコネクタ付きで使用可能
- 小型外観で高周波性能を実現

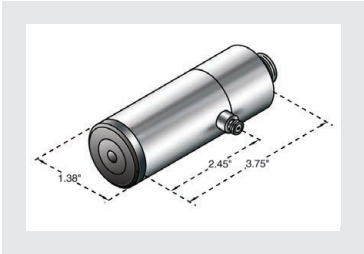


V358-SU

周波数 MHz	振動子径		遅延 μsec	焦点距離		製品型番
	インチ	mm		インチ	mm	
20	0.25	6	4.25	フラット		V354-SU
	0.25	6	2.5	0.75	19	V372-SU
	0.25	6	4.25	1.25	32	V373-SU
	0.25	6	4.25	2.00	51	V374-SU
30	0.25	6	4.25	フラット		V356-SU
	0.25	6	2.25	0.75	19	V375-SU
	0.25	6	4.25	1.25	32	V376-SU
	0.25	6	4.25	2.00	51	V377-SU
50	0.25	6	4.25	フラット		V358-SU

高周波SU/RMケース型水浸探触子

- フォーカス仕様は光学的グランドレンズを使用
- ステンレスケースは、パッシブ・ストレートUHF(SU)コネクタとアクティブ・横付きMicrodot(RM)コネクタ仕様
- 大型ケースは大きな遅延材が使用でき、干渉ノイズを減らすことが可能



F109トランスフォーマー付V3194

周波数 MHz	振動子径		遅延 μsec	焦点距離		製品型番
	インチ	mm		インチ	mm	
50	0.25	6	19.5	0.50	13	V390-SU/RM
	0.25	6	19.5	0.75	19	V3192
	0.25	6	19.5	1.00	25	V3193
	0.25	6	19.5	1.75	45	V3409
	0.25	6	19.5	2.00	51	V3337
	0.25	6	9.4	0.20	5	V3330*
	0.125	3	19.5	0.50	13	V3332
75	0.25	6	19.5	0.50	13	V3320
	0.25	6	19.5	0.75	19	V3349
90	0.25	6	19.5	0.50	13	V3512
100	0.25	6	19.5	0.50	13	V3194
	0.25	6	19.5	1.00	25	V3394
	0.25	6	9.4	0.20	5	V3534*
	0.125	3	10	0.25	6	V3346

*鋼、チタニウム、その他同様の音速を持つ素材内で、表面波を生成することがあります。さらに高い高周波に関してはオリンパスまでお問い合わせ下さい。

ポリマー(PVDF)水浸探触子*

- 遅延材やレンズを使用することなく、水に対して優れたインピーダンスのマッチングを実現
- 溶融シリカ内に遅れエコーの見えない設計
- 広帯域対応



周波数 MHz	振動子径 インチ	製品型番	標準焦点距離 インチ
15	0.25	PI15-2-RX.XX"	1.00
20	0.25	PI20-2-RX.XX"	0.50, 1.00, 1.50, 2.00
35	0.25	PI35-2-RX.XX"	0.50, 0.75, 1.00, 1.50, 2.00
50	0.25	PI50-2-RX.XX"	0.50, 0.75, 1.00, 1.50, 2.00
75	0.125	PI75-1-RX.XX"	0.50, 1.00

XX"には、選択した焦点距離をあてはめてください。

*ポリマー探触子は本質的に広帯域のため、中央周波数は表内に記載された周波数よりも低い場合があります。また、ポリマー探触子の中央周波数はポリマーフィルム素子のフィルム厚さを基準にしているため、その性能は、ノズルとケーブルの特性により異なります。有効な中央周波数は、名目値よりも15%～20%低い場合があります。

厚さ計用二振動子型探触子

厚さ計用二振動子型探触子

オリンパスでは数多くの厚さ計用二振動子型探触子を取り揃えており、そのほとんどがオリンパスの厚さ計に接続する際に便利な自動探触子認識機能を備えています。

さまざまな腐食検査用途で使用可能な、多種多様な周波数、サイズ、温度に対応する探触子をラインアップしており、タイムリーに供給できるように在庫体制も整えています。



製品型番	周波数 MHz	振動子径		コネクタ タイプ	コネクタ 取付位置	測定範囲(鋼鉄)		使用温度範囲		ワンド	ホルダー (ワンド付き)
		インチ	mm			インチ	mm	°F	°C		
D790	5.0	0.434	11	ポテッド	ストレート	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 932	-20 - 500	F152	F152A
D790-SM	5.0	0.434	11	Microdot	ストレート	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 932	-20 - 500	F152	F152A
D790-SL	5.0	0.434	11	LEMO(レモ)	ストレート	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 932	-20 - 500	F152	F152A
D790-RL	5.0	0.434	11	LEMO(レモ)	横付き	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 932	-20 - 500	—	—
D791	5.0	0.434	11	ポテッド	横付き	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 932	-20 - 500	F153	—
D791-RM	5.0	0.434	11	Microdot	横付き	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 752	-20 - 400	—	—
D792	10	0.283	7.2	ポテッド	ストレート	0.020 - 1	0.5 - 25	32 - 122	0 - 50	F150	F150A
D793	10	0.283	7.2	ポテッド	横付き	0.020 - 1	0.5 - 25	32 - 122	0 - 50	F151	—
D794	5.0	0.283	7.2	ポテッド	ストレート	0.030 - 2	0.75 - 50	32 - 122	0 - 50	F150	F150A
D797	2.0	0.900	22.9	ポテッド	横付き	0.150 - 25	3.8 - 635	-5 - 752	-20 - 400	—	—
D797-SM	2.0	0.900	22.9	Microdot	ストレート	0.150 - 25	3.8 - 635	-5 - 752	-20 - 400	—	—
D7226	7.5	0.350	8.9	ポテッド	横付き	0.028 - 4	0.71 - 100	-5 - 300	-20 - 150	—	—
D798-LF	7.5	0.350	8.9	ポテッド	横付き	0.028 - 4	0.71 - 100	-5 - 300	-20 - 150	—	—
D798-J	7.5	0.283	7.2	ポテッド	横付き	0.028 - 4	0.71 - 100	-5 - 300	-20 - 150	—	—
D798-SM	7.5	0.283	7.2	Microdot	ストレート	0.028 - 4	0.71 - 100	-5 - 300	-20 - 150	—	—
D799	5.0	0.434	11	ポテッド	横付き	0.040 - 20	1.0 - 508	-5 - 300	-20 - 150	—	—
MTD705	5.0	0.200	5.1	Lepra/Con	横付き	0.040 - 0.75	1.0 - 19	32 - 122	0 - 50	—	—

38DL PLUS専用

型番	周波数 MHz	振動子径		探触子タイプ	コネクタ タイプ	コネクタ 位置	測定範囲(鋼鉄)		温度範囲		ホルダー (ワンド付き)
		インチ	mm				インチ	mm	°F	°C	
V260-SM	15	0.080	2	ソノベン	Microdot	ストレート	0.02 - 0.400	0.5 - 10	32 - 122	0 - 50	SLH-V260-SM
V260-RM	15	0.080	2	ソノベン	Microdot	横付き	0.02 - 0.400	0.5 - 10	32 - 122	0 - 50	—
V260-45	15	0.080	2	ソノベン	Microdot	45° ハンドル	0.02 - 0.400	0.5 - 10	32 - 122	0 - 50	—
D7906-SM	5.0	0.434	11	スルーコート デュアル	Microdot	ストレート	0.040 - 2.0	1.0 - 50	32 - 122	0 - 50	F152 / F152A
D7906-RM	5.0	0.434	11	スルーコート デュアル	Microdot	横付き	0.040 - 2.0	1.0 - 50	32 - 122	0 - 50	F152 / F152A
D7908	7.5	0.283	7.2	スルーコート デュアル	ポテッド	ポテッド	0.040 - 1.5	0.71 - 37	32 - 122	0 - 50	—
M2017	20	0.250	6.35	内部酸化物 スケール	Microdot	横付き	銅板: 0.020 - 0.50 酸化物: 0.010 - 0.050	銅板: 0.5 - 12 酸化物: 0.25 - 1.25	32 - 122	0 - 50	2127
M2091	20	0.250	6.35	取換式遅延材横波	Microdot	横付き	銅板: 0.020 - 0.50 酸化物: 0.006 - 0.050	銅板: 0.5 - 12 酸化物: 0.150 - 1.25	32 - 122	0 - 50	2127
E110-SB*	—	1.25	28.5	EMAT	BNC	ストレート	0.080 - 5	2.0 - 125	32 - 176	0 - 80	—

* E110に必要なアダプター(品番 1/2XA/E110)

EMAT(製品型番:E110-SB)

電磁超音波探触子は、磁歪効果で超音波を送受信する一振動子型探触子です。

- 酸化スケールの除去不要
- カプラント不要
- 検査表面に直接接触または少し離して使用
- 酸化スケール表面用、38DL PLUS、EPOCHシリーズと共に使用可能(45MGは対応不可)



厚さ計用デュアルケーブル

製品型番	使用探触子	長さ		ケーブルタイプ	プラグタイプ
		フィート	m		
LCMD-316-5B	D790-SM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
RLCMD-316-5B	D790-SM	5.0	1.5	スタンダード	横付き
LCMD-178-5B SSA	D790-SM	5.0	1.5	強化ケーブル	ストレート
RLCMD-178-5B SSA	D790-SM	5.0	1.5	強化ケーブル	横付き
LCLD-316-5G	D790-RL	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCLD-316-5H	D790-SL	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCMD-316-5C	D791-RM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCMD-316-5D	D797-SM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCMD-316-5J	D798-SM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCMD-316-5L	D7906-SM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCMD-316-5N	D7906-RM	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCLPD-78-5	MTD705	5.0	1.5	スタンダード	ストレート
LCM-74-4	V260-SM, V260-RM, V260-45, M2017	4.0	1.2	スタンダード	—
LCM-188-4 SSA	V260-SM, V260-RM, V260-45, M2017	4.0	1.2	強化ケーブル	—
LCB-74-4	E110-SB	4.0	1.2	スタンダード	—

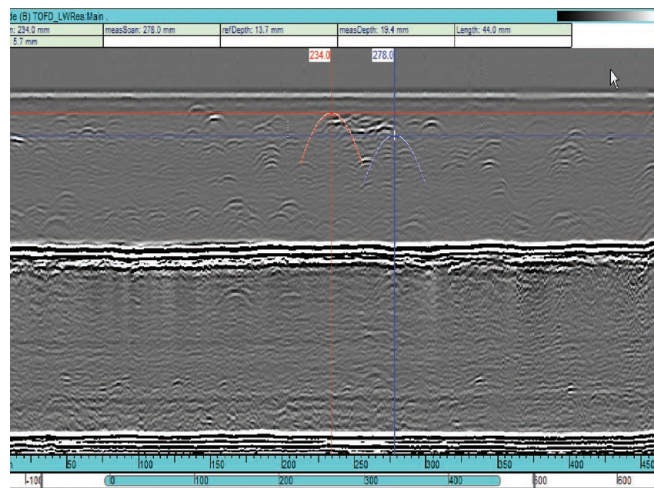


上記の写真はパナメトリクスRLCMDとLCMDプローブプラグで、パナメトリクス超音波厚さ計に対応しており、自動探触子認識機能がついています。

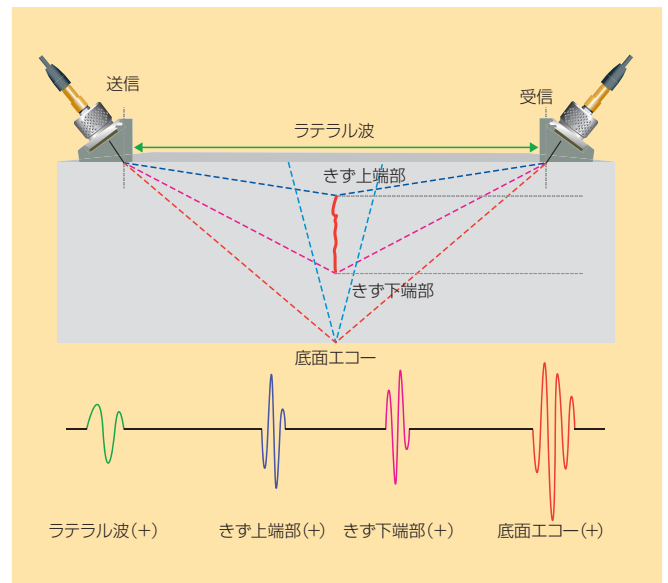
TOFD 探触子

TOFD探触子とウエッジは、屈折した縦波を鋼材中に生成させ、TOFD(Time of Flight Diffraction)法によって溶接部の欠陥をサイジングするために使用します。

多層で構成されており、周波数は2.25MHz～15MHzに対応、探触子のサイズは3mm～12mmで、TOFDウエッジと使用すれば鋼内に屈折縦波を生成できます。



TOFD検査表示画面



ミニチュア・スクリーインTOFD探触子

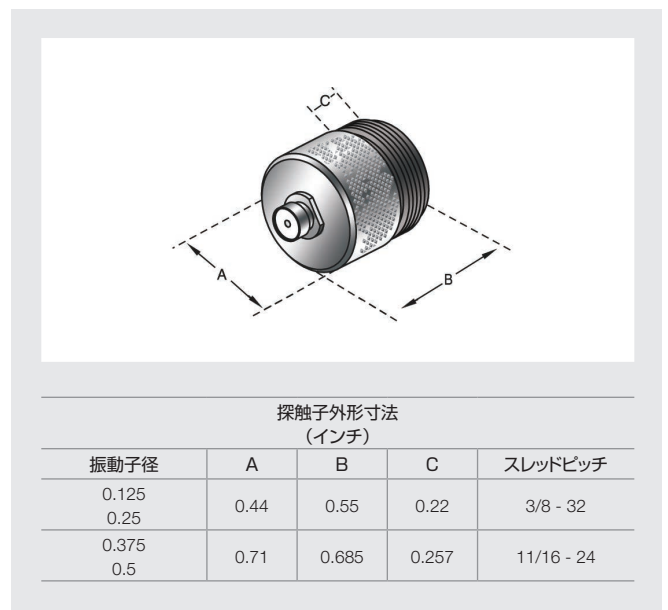
周波数 MHz	振動子径		製品型番	ケースタイプ
	インチ	mm		
2.25	0.25	6	C542-SM	ST1
	0.375	9.5	C566-SM	ST2
	0.5	12	C540-SM	ST2
5.0	0.125	3	C567-SM	ST1
	0.25	6	C543-SM	ST1
	0.375	9.5	C568-SM	ST2
	0.5	12	C541-SM	ST2
10	0.125	3	C563-SM	ST1
	0.25	6	C544-SM	ST1
15	0.125	3	V564-SM*	ST1

* ピエゾセラミック。

ミニチュアTOFDスクリーイン・ウエッジ

ST1ウエッジ	ST2ウエッジ	鋼中屈折角度	ウエッジオプション
ST1-45L	ST2-45L	45	スタンダード
ST1-45L-IHC	ST2-45L-IHC	45	イリゲート*
ST1-60L	ST2-60L	60	スタンダード
ST1-60L-IHC	ST2-60L-IHC	60	イリゲート*
ST1-70L	ST2-70L	70	スタンダード
ST1-70L-IHC	ST2-70L-IHC	70	イリゲート*

* カーバイドウエア・ピンを含みます。



アダプター、厚さ計用校正試験片、ケーブル

アダプター

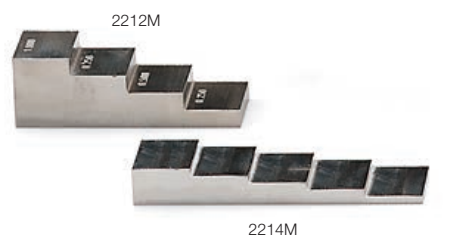
製品型番	コネクタースタイル
F108	横付きUHFオスーUHFメス、防水
F195	45°UHFメスーUHFオス
F202	アクティブUHFメスー パッシブUHFオス／アクティブ横付きMicrodotメス
F206	UHFフランチ
F267	横付きUHFメスーUHFオス、防水
BF-BF	BNCメスーBNCメス
BM-BM	BNCオスーBNCオス
BM-UF	BNCオスーUHFメス
L1F-BM	レモ1メスーBNCオス
L1M-BF	レモ1オスーBNCメス
LM-BF	レモ00オスーBNCメス
LF-BM	レモ00メスーBNCオス
MM-UMW	MicrodotオスーUHFオス、防水
UM-BF	UHFオスーBNCメス
LF-UM	レモ00メスーUHFオス
MM-UFW	MicrodotオスーUHFメス、防水



厚さ計用校正試験片

製品型番	素 材	ステップ
2211M	304ステンレススチール	2.5mm, 5.0mm, 7.5mm, 10.0mm, 12.5mm
2212M	1018カーボンスチール	6.25mm, 12.5mm, 18.75mm, 25mm
2213M	7075-T6アルミニウム	2.5mm, 5.0mm, 7.5mm, 10.0mm, 12.5mm
2214M	1018カーボンスチール	2.5mm, 5.0mm, 7.5mm, 10.0mm, 12.5mm

その他の校正試験片、リファレンス試験片につきましては、オリンピックまでお問い合わせください。



ケーブル

- アプリケーションに合わせて多種多様なケーブルをラインアップ
 - 標準のケーブル長さ: 1m、1.2m、1.8m(オーダーの際は、製品型番の **x** 部分にケーブル長さを記載してください)
 - ケーブル両端のコネクタスタイルはあらかじめ設定
 - ケーブルは基本的に50Ωで設定
- ※ ケーブルのカスタマイズも可能ですので、詳細はお近くのオリンパスまでお問い合わせください



標準ケーブル

製品型番	コネクタスタイル
B-58- x	BNC - BNC
BCB-74- x	BNC - BNC
BCM-74- x	BNCとMicrodot
BCMA-74- x	BNCとMicrodot (Bootなし)
BCRM-74- x	BNCと横付きMicrodot
BCU-58- x	BNC - UHF
BCU-62- x	BNC - UHF
FLCB-74- x	レモ(メス)とBNC
LCB-74- x	小レモ00とBNC
LCM-74- x	小レモ00とMicrodot
LCU-74- x	小レモ00とUHF
L1CB-58- x	大レモ1とBNC
L1CM-74- x	大レモ1とMicrodot
L1CU-74- x	大レモ1とUHF
L1CU-74- x	大レモ1とUHF
UCM-74- x	UHFとMicrodot
UCU-58- x	UHF - UHF

強化ケーブル(HD)

特別なテフロンコーティングにより、工業用途における柔軟性とパフォーマンスを向上

製品型番	コネクタスタイル
BCB-188- x HD	BNC - BNC
BCM-188- x HD	BNCとMicrodot
BCU-188- x HD	BNC - UHF
LCB-188- x HD	小レモ00とBNC
LCM-188- x HD	小レモ00とMicrodot

防水ケーブル(W)

専用の防水UHFコネクタは水深約50mでも使用可能

製品型番	コネクタスタイル
BCM-74- x W	BNC - 防水Microdot
BCRM-74- x W	BNC - 防水横付きMicrodot
BCU-58- x W	BNC - 防水UHF
BCU-62- x W	BNC - 防水UHF
BCU-74- x W	BNC - 防水UHF
LCM-74- x W	小レモ00 - 防水Microdot
LCU-74- x W	小レモ00 - 防水UHF
L1CU-74- x W	大レモ1 - 防水UHF

ステンレススチール外装ケーブル(SSA)

- 連鎖ステンレススチール外観により、産業用途においても柔軟性、保護性、耐久性を備えたケーブル
- ケーブル長さ6.1mまでオーダー可能

製品型番	コネクタスタイル
BCB-188- x SSA	BNC - BNC
BCM-188- x SSA	BNCとMicrodot
BCRM-188- x SSA	BNCと横付きMicrodot
BCU-188- x SSA	BNC - UHF
LCM-188- x SSA	小レモ00とMicrodot
LCRM-188- x SSA	小レモ00と横付きMicrodot

ダブルシールドケーブル(DS)

- 高周波数でのアプリケーションにおいても低ノイズで対応
- ケーブル長さの異なるインピーダンス15Ωまたは25Ωは、高周波での最適なパフォーマンスを実現

製品型番	コネクタスタイル	インピーダンス
BCM-74- x DS	BNCとMicrodot	50Ω
BCM-15- x DS	BNCとMicrodot	15Ω
BCM-25- x DS	BNCとMicrodot	25Ω

ハンドル付きケーブル

- 75mmの握りやすいハンドルにより、耐久性を強化
- 152mmと229mmのハンドルもオーダー可能

製品型番	コネクタスタイル	ハンドル長さ(インチ)
BCM-74- x	BNCとMicrodot	3
LCM-74- x	小レモ00とMicrodot	3
L1CM-74- x	大レモ1とMicrodot	3
BCM-74- x	BNCとMicrodot	6
LCM-74- x	小レモ00とMicrodot	6
L1CM-74- x	大レモ1とMicrodot	6
BCM-74- x	BNCとMicrodot	9
LCM-74- x	小レモ00とMicrodot	9
L1CM-74- x	大レモ1とMicrodot	9

標準ケーブル



標準ケーブル RG174
Microdotコネクタ



標準ケーブル RG174
横付きMicrodotコネクタ



標準ケーブル RG58
レモ1コネクタ



標準ケーブル RG58 (DS)
防水UHFコネクタ

強化ケーブル(HD)



RG188 強化ケーブル(テフロンコート)
Microdotコネクタ



RG188 強化ケーブル(テフロンコート)
Microdot ハンドル 3インチコネクタ



RG188 強化ケーブル(テフロンコート)
BNCコネクタ



RG188 強化ケーブル(テフロンコート)
レモ00コネクタ

外装ケーブル



RG188 PVC被覆仕様強化ケーブル(HDAP)
レモ00コネクタ



RG188 シリコン被覆仕様強化ケーブル(HDAS)
Microdotコネクタ



RG188 ステンレススチール外装ケーブル(SSA)
Microdotコネクタ

厚さ計探触子用ケーブル(Dual)

二振動子型探触子に対応する、2コネクタ付きシングルケーブル

製品型番	コネクタースタイル	対応アイテム
BCMD-74-6	二振動子BNC - Microdot	標準
LCMD-74-6	二振動子小レモ00 - Microdot	二振動子
L1CMD-74-6	二振動子大レモ1 - Microdot	探触子
BCMD-316-5F	二振動子BNC - Microdot	フラッシュケース二振動子
L1CMD-316-5F	二振動子大レモ1 - Microdot	探触子
BCLPD-78-5	二振動子BNC - Lepra/Con	MTD-705
L1CLPD-78-5	二振動子大レモ1 - Lepra/Con	探触子

シリコン被覆仕様強化ケーブル(HDAS)

シリコンのコーティングを施したステンレススチール外観により、耐久性と柔軟性を備えたケーブル

製品型番	コネクタースタイル
BCB-188-x HDAS	BNC - BNC
BCM-188-x HDAS	BNC - Microdot
BCU-188-x HDAS	BNC - UHF
LCB-188-x HDAS	小レモ00 - BNC
LCM-188-x HDAS	小レモ00 - Microdot

PVC被覆仕様強化ケーブル(HDAP)

硬PVCコーティングを施したスパイラル・ステンレススチール外観により、耐久性を備えたケーブル

製品型番	コネクタースタイル
BCB-188-x HDAP	BNC - BNC
BCM-188-x HDAP	BNC - Microdot
BCU-188-x HDAP	BNC - UHF
LCB-188-x HDAP	小レモ00 - BNC
LCM-188-x HDAP	小レモ00 - Microdot

ここでは、探触子の応用と構造にとって重要な、超音波の原理について概説いたします。

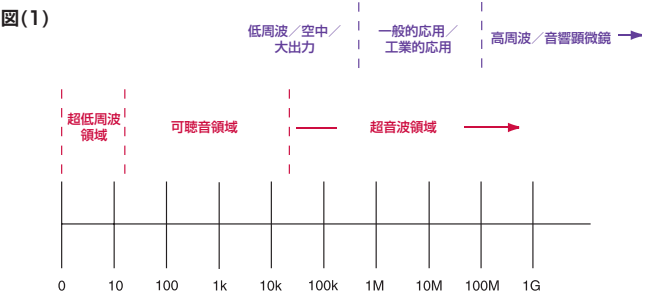
- 1. 超音波測定の原理
- 2. 定義と公式
- 3. 探触子の設計特性
- 4. 探触子のタイプ毎の原理
- 5. 探触子励起のガイドライン
- 6. ケーブル

1.超音波測定の原理

a. 超音波とは？

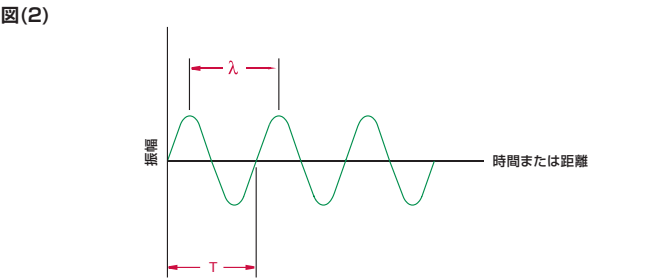
人間の可聴周波数範囲(一般に20kHz)を超える周波数の音波は超音波と呼ばれています。しかし、超音波非破壊検査や厚さ測定で一般的に採用されている周波数は100kHzから50MHzまでの間です。超音波は可聴音と同様の挙動を示しますが、可聴音よりはるかに短い波長を持っています。このことは、音波が材料内部の欠陥のような極めて小さな表面からでも反射されることを意味しています。材料の非破壊検査で超音波が有効なのはこの性質によります。

図(1)では、音響スペクトラムが三つの周波数領域に分けて示されています。超音波の領域はさらに三つのサブセクションに分割されます。



b. 周波数、周期、および波長

超音波振動は光が進むのと同様に波の形をとって進みます。しかし、真空中を進むことができる光とは異なり、超音波は液体や固体のような弾性媒体を必要とします。図(2)は、連続波には二つの基本的パラメーター、すなわち波長(λ)と周期(T)があることを示しています。



1秒以内に完了するサイクルの数は周波数(f)と呼ばれ、下記のようにヘルツ(Hz)単位で表記されます。

- 1 サイクル/秒 = 1Hz
- 1000サイクル/秒=1kHz
- 1,000,000サイクル/秒= 1MHz

完全に1サイクル終了するために必要な時間は周期(T)と呼ばれ、秒で表記されます。連続波における周波数と周期の関係を式1に示します。

式1 $f = 1/T$

c. 超音波の音速と波長

ある温度および圧力での完全な弾性材料内の媒体超音波の音速(c)は一定です。c、f、λ、およびTの関係は式2および式3で与えられます。

式2 $\lambda = c/f$ 式3 $\lambda = cT$

λ = 波長
 c = 材料の音速
 f = 周波数
 T = 周期

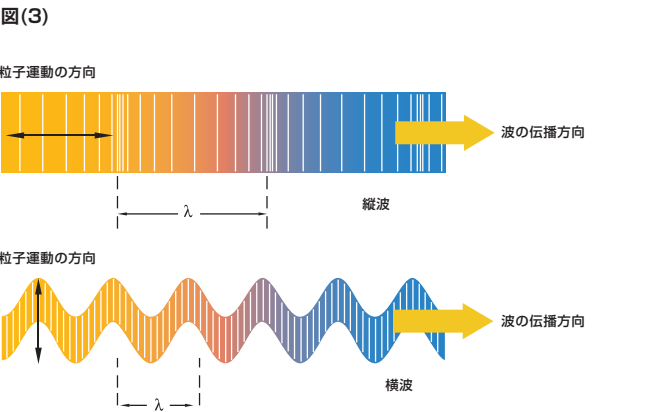
42頁の表1に、一般的に超音波で試験される材料の縦波(Longitudinal wave)と横波(Shear wave, S波)の音速を示します。

d. 波の伝播と粒子の動き

超音波計測の最も一般的な方法では縦波または横波のいずれかが用いられます。音波の伝播方法には他にも表面波(Surface wave)やラム波(Lamb wave)があります。

- 縦波は、粒子の振動が波の伝播と同じ方向に伝わる圧縮波(疎密波)です。
- 横波は、粒子の振動が波の伝播と直角方向に伝わる波動です。
- 表面波(レイリー波)は、粒子が楕円形に運動しながら材料の表面を進んで行く波です。その音速は同一材料における横波の音速の約90%であり、浸透深さは1波長程度です。
- 板波(ラム波)は、厚さが超音波の1波長以下の材料内に発生する複雑な振動の波です。

図(3)は縦波と横波における伝播方向と粒子運動を示します。



e. 超音波の適用

超音波非破壊検査は、材料を破壊したり変質させたりすることなく、材料の情報を得るために高周波の音波を試験対象に入射します。超音波検査では、二つの基本量が測定されます。一つは音波が試験片の内部を伝播する時間であり、もう一つは送受信される信号の振幅です。材料内の音速と音波の往復時間の測定結果から、材料の厚さを以下の式で計算することができます。

式4 $T = \frac{ct}{2}$

T = 材料の厚さ
 c = 材料内の音速
 t = 伝播時間

テクニカルノート

信号振幅の相対的変化の測定結果は、きずのサイズ測定や材料の減衰量の測定のために使用することができます。信号振幅の相対的変化は、一般にデシベル単位で測定されます。デシベル値は二つの信号の振幅比の対数値です。これは下記の式で計算されます。いくつかのよく用いられる比とデシベルの関係を下の表に示します。

式5

$$dB = 20 \log_{10}(A_1/A_2)$$

dB = デシベル
A1 = 信号1の振幅
A2 = 信号2の振幅

$\frac{A_1}{A_2}$	比	dB
100%	1.4142	3
70.71%		
100%	2	6
50%		
100%	4	12
25%		
100%	10	20
10%		
100%	100	40
1%		

f. 感度と分解能

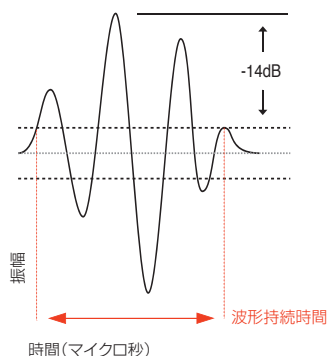
- ・感度とは、試験体内のある深さにある反射体(つまり欠陥)を検出する超音波システムの能力のことです。反射体からの受信信号が大きくなればなるほど、探触子の感度は高くなります。
- ・時間軸方向の分解能とは、超音波システムが近接した反射体を識別できる能力のことです。
- ・近距離分解能とは、超音波システムが試験片の表面直下にある反射体を検出できる能力のことです。

2. 定義と公式

a. 探触子の波形とスペクトラム

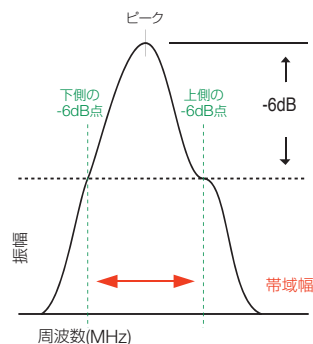
探触子の波形とスペクトラムの解析は、試験の条件とASTM E1065の定義に従って行われます。周波数解析における通常の単位はMHzであり、波形解析ではマイクロ秒の単位が、ピーク振幅からの振幅減少量の単位にはdBが使用されます。図(4)は-14dB、つまりピーク振幅の20%のレベルでの波形持続時間を示します。-40dBレベルでの波形持続時間は、ピーク振幅の1%のレベルでの持続時間を意味します。

図(4)



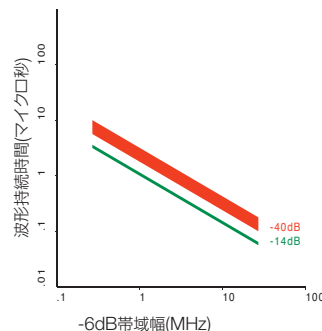
図(5)はピーク周波数、上下の-6dB周波数、および帯域幅(MHz)の測定結果の例を示します。

図(5)



図(6)に帯域幅(MHz)と波形持続時間の関係を示します。-40dBでは、波形の立下りエッジの1%レベルのエネルギーは極めて小さくなり、帯域幅の解析に与える影響が非常に小さくなるため散乱が大きくなっています。散乱があるため、波形は時間ドメイン(マイクロ秒)と周波数ドメインのスペクトラムの中で規定するのが最も適切となります。

図(6)



図(6)に示す近似的関係は探触子の選択時に使用することができます。たとえば、-14dBレベルで1マイクロ秒の波形持続時間が必要な場合、どんな周波数の探触子を選択すべきかを考える場合などです。この図から1~1.2MHz程度の帯域幅は、-14dBレベルでの波形持続時間で約1マイクロ秒に対応することが分かります。公称50%の比帯域幅を持つ探触子を想定すると、公称中心周波数は2~2.4MHzと計算されます。従って、2.25MHzが3.5MHzの探触子が適用可能であるということになります。

b. 音響インピーダンス、反射率および減衰

材料の音響インピーダンスは音響による粒子の変位量の逆数であり、多くの式で現れます。音響インピーダンスは下記の式で計算されます。

式6

$$Z = \rho c$$

Z = 音響インピーダンス
c = 材料内の音速
 ρ = 材料の密度

異なった音響インピーダンスを持つ二つの材料の境界は、音響インターフェイスと呼ばれます。音響が音響インターフェイスに垂直入射角で当たった時、音響エネルギーの一部は反射され、残りのエネルギーは境界面を透過します。媒体1から媒体2にエネルギーが伝わる場合のエネルギー損失量(dB)は次式で与えられます。

式7a

$$dB = 10 \log_{10} [4Z_1 Z_2 / (Z_1 + Z_2)^2]$$

Z1 = 媒体1の音響インピーダンス
Z2 = 媒体2の音響インピーダンス

テクニカルノート

媒体1内で媒体2とのインターフェイス境界面から反射されたエコー信号のエネルギー損失(dB)は次式で与えられます。

$$\text{式7b} \quad \text{dB} = 10 \log_{10} [(Z_2 - Z_1)^2 / (Z_1 + Z_2)^2]$$

たとえば、水($Z = 1.48$) から1020鋼($Z = 45.41$)へのエネルギー伝播損失(dB)は-9.13dBです。これは1020鋼から水へのエネルギー伝播損失でもあります。水中での1020鋼内の底面エコーのエネルギー損失(dB)は-0.57dBです。これは水中での1020鋼からのエコーのエネルギー損失でもあります。エコーの波形は $Z_2 < Z_1$ の場合、逆転されます。

最後に、超音波は媒体の中を進むにつれて減衰します。大きな反射がないと仮定した場合、減衰は三つの原因、すなわち回折、散乱、および吸収によって生じます。材料内を伝播する際の減衰の大きさは、あるアプリケーションのために最適な探触子を選択する際の重要な決定要因となります。

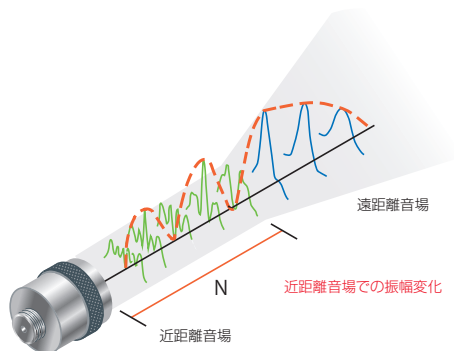
c. 音場

探触子の音場は二つの領域、すなわち近距離音場と遠距離音場に分けられます。図(7a) 近距離音場は探触子前面の直近領域であり、そこではエコーの振幅は一連の最大値と最小値を発生し、探触子からの距離Nで最後の最大値をとって終了します。

図(7)のビーム形状において、赤は最大エネルギーの領域を、緑と青は比較的低いエネルギーの領域を表しています。



図(7a)



最後の最大エネルギーの位置は、近距離音場限界距離(Nまたは Y_0)と呼ばれており、探触子の自然焦点となります。遠距離音場はNより遠い領域であり、そこでは音圧が徐々に低下し、最終的にはゼロになります。近距離音場内の音圧のばらつきのために、振幅をベースとした方法で正確に評価することは難しいとされています。近距離音場限界距離は、探触子の周波数、振動子径、および試験材の音速の関数であり、式8で計算されます。

$$\text{式8} \quad N = D^2 f / 4c \quad \text{式8a} \quad N = D^2 / 4\lambda$$

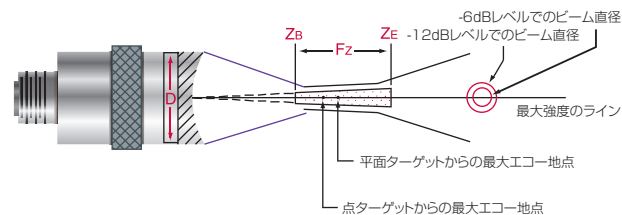
N = 近距離音場限界距離
D = 振動子径
f = 周波数
c = 材料内の音速
 λ = 波長

(42頁の表2は、探触子の周波数と振動子径のさまざまな組合せに対する、水中での近距離音場限界距離を示しています。)

d. 音響ビームのその他のパラメーター

探触子の特性を記述するために用いられる音場パラメーターは多数存在します。特定の検査のために適切な探触子を選択するためには、近距離音場に加えて、ビーム幅および焦点領域の情報が不可欠です。図(8)は、これらのパラメーターを説明しています。

図(8)



Z_B = 焦点領域の開始点
 F_Z = 焦点領域
 Z_E = 焦点領域の終了点
D = 振動子径

平面ターゲットから最大エコー地点までの距離、および点ターゲットから最大エコー地点までの距離は、両方とも計算された-6dB焦点領域の中で発生しますが、同一ではありません。

ビームの直径

探触子の感度は測定点でのビームの直径によって変わります。ビームが小さいほど、きずから反射されるエネルギーが大きくなります。焦点での-6dBパルスエコービームの直径は、式9または式9aで計算されます。焦点の設定をしていない探触子の場合には、式9aで $S_F = 1$ として計算します。

$$\text{式9} \quad \text{BD}(-6\text{dB}) = 1.02 F c / f D$$

$$\text{式9a} \quad \text{BD}(-6\text{dB}) = .2568 D S_F$$

BD = ビームの直径
F = 焦点距離
c = 材料内の音速
f = 周波数
D = 振動子径
 S_F = 正規化された焦点距離(式14)

焦点領域

焦点領域の開始点と終了点は、時間軸上のパルスエコー信号振幅が焦点での振幅から-6dBまで低下した位置と定義されます。焦点領域の長さは式10で与えられます。

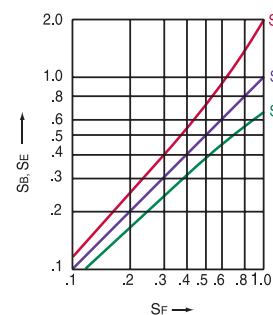
$$\text{式10} \quad F_Z = N \cdot S_F^2 [2 / (1 + .5 S_F)]$$

F_Z = 焦点領域の長さ
N = 近距離音場
 S_F = 正規化された焦点距離(式14)

図(9)は、正規化された焦点距離に対する-6dB焦点領域の正規化された開始点(S_B)と終了点(S_E)の関係を示します。

図(9)

-6dB焦点領域



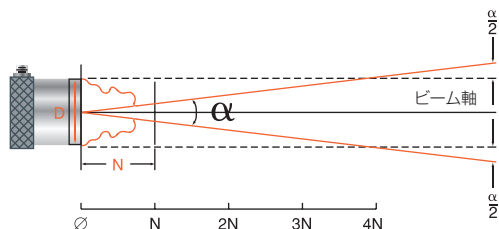
小さな球から反射された信号の振幅によって測定された-6dB焦点領域の、正規化された開始点と終了点

テクニカルノート

ビームの指向性と半減角

すべての超音波ビームは拡散します。言い換えれば、すべての探触子は拡散するビームを放射します。図(10)は、焦点を設定していない探触子からの音響ビームの放射の概念図です。近距離音場では、ビームの広がり角度は狭くて複雑な形をしています。遠距離音場では、ビームの広がり角度は距離とともに広がって行きます。

図(10)



図(10)に示されているように、焦点を設定していない探触子の-6dBパルスエコービームの広がり角度は式11で与えられます。

$$\text{式11} \quad \sin(\alpha/2) = .514c / fD$$

$\alpha/2$ = -6dBポイントでの半減角

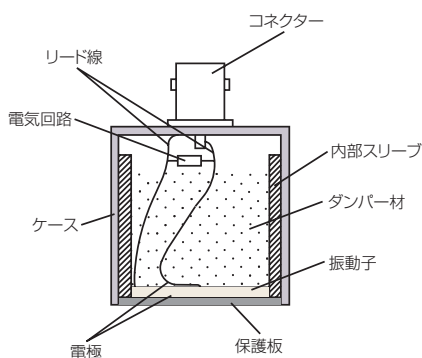
この式から、探触子からのビームの広がり角度は周波数が高い探触子、振動子径の大きい探触子、またはその両方を選択することによって、小さくすること(指向性を鋭くすること)ができることが分かります。

3. 探触子の設計特性

a. 超音波探触子とは?

探触子はエネルギーをあるタイプから他のタイプに変換するエネルギー変換器の一種です。超音波探触子は音響の形で電気的エネルギーを機械的エネルギーに、またその逆に変換する素子です。その主要構成要素は振動子、ダンパー材、および保護板です。

図(11)



b. 振動子

振動子は圧電素子で作られており、探傷器からの励起パルスのような電気的エネルギーを超音波エネルギーに変換します。一般的に使用されている材料は、異なったモードの波を発生させるためにさまざまな角度で切り出すことができる圧電性セラミックスです。圧電ポリマーや圧電複合材のような新素材も、先進の探触子や超音波探傷システム性能が必要なアプリケーションで採用されています。

c. ダンパー材

ダンパー材は通常、振動子の背面から放射されるエネルギーを吸収することによって、探触子の振動を制御するために用いられる高減衰性・高密度の材料です。ダンパー材の音響インピーダンスが振動子の音響インピーダンスに整合すると、探触子の不要な振動を抑えて距離分解能を高めることができますが、信号振幅が小さくなることがあります。振動子とダンパー材の音響インピーダンスに不整合があると、試験体の中に伝播する音響エネルギーが大きくなり、そ

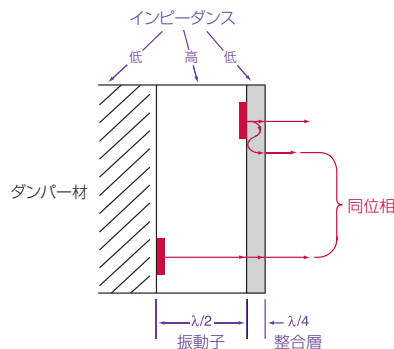
の結果として波形持続時間が長くなり分解能が低下してしまいます。しかし、信号振幅が大きくなるため、感度は向上します。

d. 保護板/膜

保護板/膜は、試験環境から振動子を保護するためにあります。接触型探触子の場合、保護板は鋼のような材料に接触することで生ずる摩耗に耐えるように、耐久性が高く腐食に強い材料である必要があります。水浸型、斜角、および遅延材付き探触子の場合、保護膜はそれぞれ音響モード変換器、振動子と水の音響インピーダンス間の整合層、ウエッジ、遅延材等の目的で使用されており、これらはすべて比較的低インピーダンスであるという性質が利用されています。必要な性能は、厚さが4分の1波長($\lambda/4$)で望ましい音響インピーダンスを持つ整合層を選択することによって得ることができます(通常の振動子は2分の1波長です)。保護板/膜の厚さは、図(12)に示されるように振動子によって発生される音波が整合層内で反射された音波と同位相で重なる必要があるという条件で決定されます。

信号が同位相の場合、振幅は相加されるため試験片には大きな振幅が加えられます。図(12)は振動子と保護板/膜、およびこれらからの音波が同位相となる状態を示します。探触子が厳密に制御されていないか、綿密に設計されていないか、材料が適切でなかったりした場合は、音波は同位相にはならず、波面に乱れが生じます。

図(12)



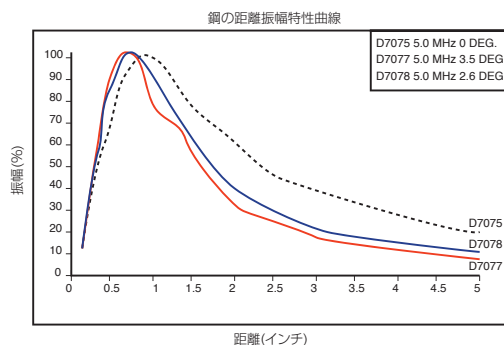
4. 探触子のタイプ毎の原理

a. 二振動子型探触子

二振動子型探触子は通常、斜めにカットされた遅延材上に別々に取り付けられた送信振動子と受信振動子を使用します。この構造は、送信パルスの影響を排除することにより表面近傍の分解能を高めるのに有効です。さらに、クロスビームが疑似焦点を生成し、これによって腐食や孔食のような不規則な反射体からのエコーに対する感度を高めることができます。

二振動子型探触子の特長の一つは、距離振幅特性曲線がより鋭くなることです。一般に、ルーフアングルが小さくなるか、または振動子径が大きくなると、疑似焦点の距離が長くなり図(13)に示すように有効範囲が広がります。

図(13)

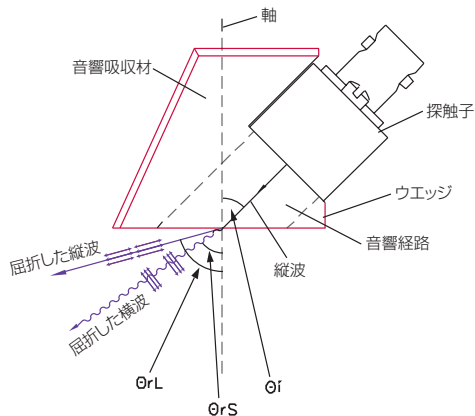


テクニカルノート

b. 斜角探触子

斜角探触子では図(14)に示されるように、屈折とモード変換の原理を使用して、試験体の内部に屈折された横波および縦波を発生させています。

図(14)



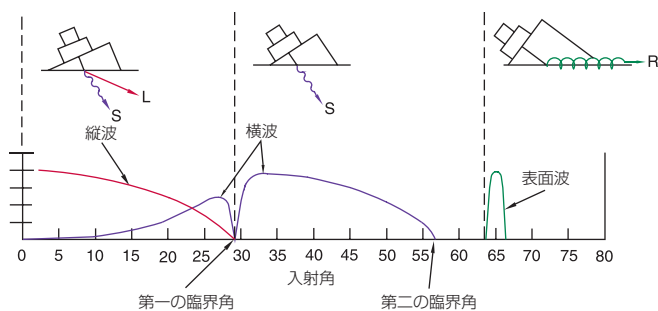
望ましい屈折波(鋼中で45度の横波)を生成するのに必要な入射角は、式12のスネルの法則によって計算することができます。指向性の影響のため、この式は低周波、および振動子径が小さい場合は成り立ちません。これらの現象に関するお問い合わせは、お近くのオリンパスまでご連絡ください。

$$\text{式12} \quad \sin \theta_i / c_i = \sin \theta_{rl} / c_{rl} = \sin \theta_{rs} / c_{rs}$$

- θ_i = ウエッジの入射角
- θ_{rl} = 縦波屈折角
- θ_{rs} = 横波屈折角
- c_i = 入射材の音速(縦波)
- c_{rl} = 試験体内の音速(縦波)
- c_{rs} = 試験体内の音速(横波)

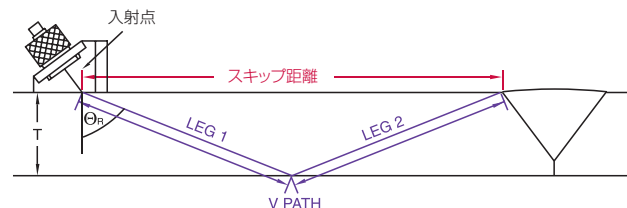
図(15)は入射角と、屈折されたまたはモード変換された縦波、横波、および表面波間の関係を示しています。これらの音波は樹脂ウエッジから鋼へ入射されたものです。

図(15)

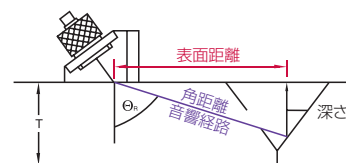


斜角探触子は一般に、試験体の表面と平行していないきずの位置やサイズを測定するために使用されます。下記に、きずの位置を測定するために用いられる一般的用語と公式を説明します。

図(16)



$$\begin{aligned} \theta_n &= \text{屈折角} \\ T &= \text{厚さ} \\ \text{Leg} &= \frac{T}{\cos \theta_n} \\ \text{V-PATH} &= \frac{2T}{\cos \theta_n} \\ \text{スキップ距離} &= 2T \times \tan \theta_n \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{表面距離} &= \sin \theta_n \times \text{音響経路} \\ \text{深さ(1st Leg)} &= \cos \theta_n \times \text{音響経路} \\ \text{深さ(2nd Leg)} &= 2T \cdot [\cos \theta_n \times \text{音響経路}] \end{aligned}$$

多くのAWS検査では屈折横波を用いて行われています。しかし、オーテナイト系ステンレス鋼のように粒子が粗い材料を検査する場合、屈折縦波またはその他の斜角探傷法を用いる必要があります。

c. 遅延材付き探触子

遅延材付き探触子は、交換可能な遅延材と組み合わせて使用する一振動子型の縦波探触子です。遅延材付き探触子を選択する理由の一つは、表面近傍の分解能向上にあります。遅延材により、反射体から返された信号が受信される前の振動子の不要な振動を抑えることができます。遅延材付き探触子を使用すると、遅延材の先端部から複数のエコーが発生しますが、これらの影響を考慮することが重要です。

遅延材付き探触子のもう一つの使い方は、試験体の温度が高い場合です。このカタログ(16, 17, 19頁)に掲載されている高温遅延材のオプションは継続接触を意図したものではなく、間欠的接触のみを意図した製品です。

d. 水浸型探触子

水浸型探触子は、接触型探触子と比べて以下のような三つの重要な利点を持っています。

- ・均一なカップリングのため、感度の変動が少ない。
- ・自動スキャンを用いることにより走査時間を短縮できる。
- ・焦点を設定することにより、小さな反射源に対する感度が高い。

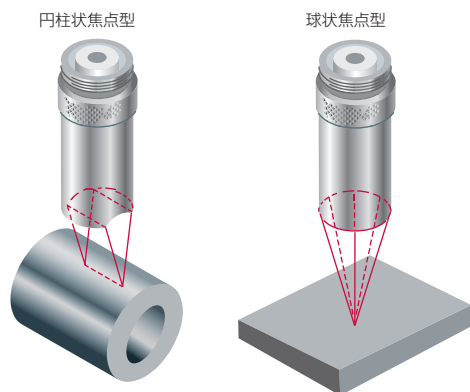
焦点設定のタイプ

水浸型探触子には、三つの異なったタイプがあります。焦点なし(フラット)、球状型(スポット)、および円柱状型(ライン)の3タイプです。ビームの集束はレンズを追加するか、または振動子自体を曲げることによって行われます。探触子に焦点をもたせるための最も一般的な方法はレンズの追加です。

焦点なし探触子は一般的アプリケーション、または厚さのある材料の測定に用いられます。球状焦点型探触子は微小きずに対する検出感度を高めるために、また円柱状焦点型は配管や棒状材料の検査のためによく使用されます。球状焦点型および円柱状焦点型の例を図(17)に示します。

テクニカルノート

図(17)



定義によれば、探触子の焦点距離は、探触子の前面から音場内で信号振幅が最大となる位置までの距離に相当します。焦点なしの探触子の場合、最大振幅は探触子の前面から近距離音場限界距離にほぼ相当する距離で得られます。最後の最大信号は近距離音場限界距離に相当する距離で発生するため、探触子はそれより遠い距離では音響的な焦点を生成できません。

焦点の設定には下記の三つの方法があります。

FPF (Flat Plate Focus, 平面焦点): FPFの場合、レンズはパルス／エコー法で、焦点距離に配置した平面形状のターゲットからのエコーが最大となるように設計されます。

PTF (Point Target Focus, 点ターゲット焦点): PTFの場合、レンズはパルス／エコー法で、焦点距離に配置した微小な球状ターゲットからのエコーが最大となるように設計されます。

OLF (Optical Limit Focus, 光学定義焦点): OLFの場合、レンズは実際の音響上の焦点距離(焦点)に基づく定義はなく、物理光学に基づくレンズメーカーの計算式を用いて設計されます。OLFはレンズそのものにより決定され、回折効果は考慮されません。

探触子のフォーカシング特性を規定するに、焦点のタイプ(球状／円柱状)、焦点距離、および焦点の位置に配置するターゲットの形状(点か平面か)を規定する必要があります。これらの情報に基づいて、上記のパラメーターによって変化する探触子用レンズの曲率半径を計算します。試験の際に実物で測定された焦点距離は公称値から多少ずれることがあります。

特定のフォーカシングの要件では、周波数と振動子径の条件により、設定可能な焦点距離に制限事項が存在します。平面焦点 (FPF)に対する実用的な最長の焦点距離は近距離音場限界距離の0.6倍であり、点ターゲット 焦点(PTF)に対するそれは近距離音場限界距離の0.8倍です。光学定義焦点(OLF)の焦点距離は特に制限がありませんが、与えられたターゲットからの実際に最大のエコー高さが得られる距離は、OLFの仕様で定義される焦点距離には対応付かないことを理解しておく必要があります。

これらの最大距離を超えるが近距離音場限界距離より短い焦点距離を持つ FPFおよびPTF探触子は通常、焦点での感度が若干高くなる探触子となります。実使用上では、フォーカスしていない探触子に対して、こうした探触子が機能的に優れている点は特にありません。焦点の設計パラメーターの詳細については、お近くのオリンパスまでお問い合わせください。

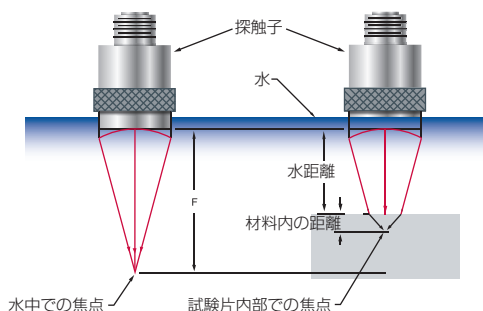
42頁の表2は、一般的な周波数と振動子径の組み合わせに対する近距離音場限界距離と、最小および最大の実使用上の焦点距離を示した表です。

試験体の構造と音速による焦点距離への影響

探触子の焦点距離は、測定される材料により変わります。これは材料が変われば音速も変わることに由来します。探触子の焦点距離を規定する時、通常は水に対する焦点距離が使用されます。ほとんどの材料の音速は水よりも速いため、

焦点距離は短くなります。この効果は図(18)に示されるように、屈折(スネルの法則に従う)によって生じます。

図(18)



焦点距離の変化は式13で与えられます。たとえば特定の焦点距離と材料内の距離が与えられた時、この式は試験体の内部での所望の焦点距離を実現するための、適切な水距離を決定するために使用することができます。

式13 $WP = F - MP(c_{tm} / c_w)$

WP = 水距離
MP = 材料内の距離
F = 水中での焦点距離
 c_{tm} = 試験体内部の音速
 c_w = 水中での音速

さらに、試験片の表面の曲率も焦点に影響を与えます。入射面が凹面か凸面によって、音響ビームは平面試験片の場合よりも短い距離に集束する場合もあれば、拡散して実際には焦点を結ばなくなる場合もあります。

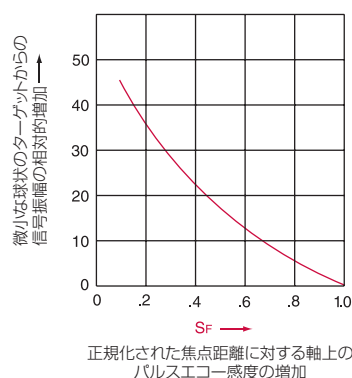
焦点の設定による感度向上

焦点つき水浸型探触子は、 Y_0^+ 点を探触子の前面に実質的に近付けるために音響レンズを使用します。その結果として感度を著しく高めることが可能になります。図(19)に、焦点の設定による、微小欠陥からの信号振幅における相対的増加を示します。ここで S_F は式14で与えられる正規化された焦点距離です。微小欠陥からの信号振幅は、平面からのエコー振幅を超えることはありません。

式14 $S_F = F / N$

S_F = 正規化された焦点距離
F = 焦点距離
N = 近距離

図(19)



テクニカルノート

たとえば、図(19)は4インチの距離に焦点が合わせられた周波数2.25MHz、振動子径1.0インチの探触子の軸上のパルスエコー感度の増加を計算するために用いることができます。この探触子の近距離音場限界距離は9.55インチであり、正規化された焦点距離は0.42(4.0" / 9.55")です。この図から、これによって約21dBの感度増加が期待されることが分かります。

円柱状焦点の場合の焦点の設定によるゲイン(dB)は、球状焦点のゲインの3/4として推定することができます。

e. 垂直横波探触子

垂直横波探触子は直接接触型探触子のケースに横波振動子を組み込んだものです。材料内部に横波を発生させるために、斜角探触子のように屈折の原理を使用することなく振動子自体が横波を発生します。

この横波探触子は一般に、材料の横波音速測定を行うために用いられます。この測定法は、縦波の音速測定と併せてポアソン比、ヤング率、およびせん断弾性率を求めるために使用されます。参考のために下記にこれらの計算式を示します。

式15
$$\sigma = \frac{1-2(V_T/V_L)^2}{2-2(V_T/V_L)^2}$$

式16
$$E = \frac{V_L^2 \rho (1+\sigma)(1-2\sigma)}{(1-\sigma)}$$

式17
$$G = V_T^2 \rho$$

- σ = ポアソン比
- V_L = 縦波音速
- V_T = 横波音速
- ρ = 材料密度
- E = ヤング率
- G = せん断弾性率

横波は液体の中を伝播しないので、これらを測定する際には非常に粘性が高い接触媒質を用いる必要があります。透過法のアプリケーションでこのタイプの探触子を使用する時、各探触子のせん断方向が同じ方向に揃っていることが重要です。せん断方向が90度ずれていると、受信探触子は送信探触子からの信号を受信できません。

5. 探触子励起のガイドライン

一般に、超音波探触子はネガティブスパイク励起で設計されています。最大スパイク励起電圧は、圧電探触子の厚さ1mil(0.0254mm)あたり約50Vに制限される必要があります。低周波振動子は厚く、高周波振動子は薄く作られます。5.0MHz以下の周波数の探触子の場合、端子間にマイナス600V、高速立ち上がり、短時間のスパイク励起電圧が印加可能です。10MHzの探触子の場合、端子間に加えることができる電圧は約半分の300Vとなります。

ネガティブスパイク励起を使用することが推奨されますが、連続波やトーンバースト励起も使用することができます。しかし、そのようなタイプの励起を使用する場合には考慮すべき制限があります。第一に、探触子の過熱と振動子の脱分極を回避するために、探触子の平均消費電力を125mW以下に抑える必要があります。

合計平均電力は電圧、デューティーサイクル、および探触子の電気的インピーダンス等多くの要因に依存します。電力を総消費電力制限内に抑えるために要求される最大励起時間に加えて、バースト内のサイクル数を見積もるために、以下の式が用いられます。

式18
$$V_{rms} = 1/2(0.707)V_{p-p}$$

式19
$$P_{tot} = \frac{(\text{デューティーサイクル})(V_{rms})^2 \cos(\text{位相角})}{Z}$$

式20
$$\text{バースト内のサイクル数} = \frac{(\text{周波数})(\text{デューティーサイクル})}{\text{繰り返し周波数}}$$

V310-SU探触子の場合に、上の式を使用してデューティーサイクルとサイクル数を計算した例を下記に示します。

V310-SU 周波数:5.0MHz、振動子径:0.25"、焦点なし、
100Vピークtoピーク
仮定:探触子の入力インピーダンス:公称50Ω
(注:この値は探触子ごとに変わりますので、その都度測定してください。必要であれば、購入時にインピーダンスプロットを注文することができます。)
位相角:-45°
繰り返し周波数:5kHz

ステップ1: V_{rms} の計算
 $V_{rms} = 1/2(0.707)V_{p-p}$
 $V_{rms} = 1/2(0.707)(100) = 35.35V$

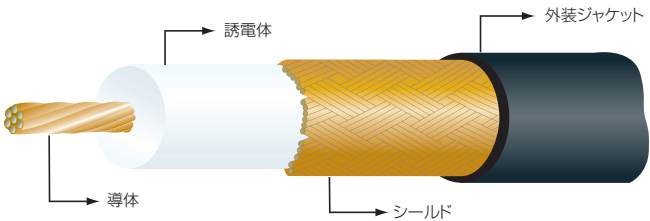
ステップ2: 式19を変形してデューティーサイクルを求める。 P_{tot} としては、すべての探触子に推奨される最大値である0.125Wを使用。
デューティーサイクル = $Z * P_{tot} / (V_{rms})^2 * \cos(\text{位相角})$
= $(50)(0.125)/(35.35)^2 * (\cos-45^\circ)$
= 0.007 s/s
これは10000ミリ秒ごとに7ミリ秒の励起を行うことを意味している。

ステップ3: バースト内のサイクル数を式20から計算する。
バースト内のサイクル数 = $(\text{周波数})(\text{デューティーサイクル})$
(繰り返し周波数)
= $(5*10^6)*(0.007)/(5*10^3)$
= 7

6. ケーブル

ケーブルの内部は三つの主要要素すなわち導体、誘電体、および編組シールドで構成されています。これらの要素はさらに外装保護ジャケットで覆われています。図(20)に典型的なケーブルの断面構造を示します。導体はケーブルの正の接続として、シールドは接地として働きます。誘電体は導体とシールドの間を電氣的に絶縁します。

図(20)



ほとんどのケーブルは1層の編組シールドを持っています。しかし、外部環境からの電氣的干渉をより完全に防ぐために編組シールド層を追加して相互に接続した二重シールド層ケーブルもあります。

弊社が提供している標準ケーブルのグレードを下記に示します。

タイプ	グレード	インピーダンス	公称直径 インチ
15	低インピーダンス	15 ohms	0.11
25	低インピーダンス	25 ohms	0.10
58	RG58/U	50 ohms	0.20
62	RG62/U	93 ohms	0.24
74	RG174/U	50 ohms	0.11
188	RG188/U	50 ohms	0.11
316	RG316/U	50 ohms	N/A

RG/Uは軍規格の“Radio Guide, Universal”の略です。RGは同軸ケーブルの呼称であり、Uは“general utility”（一般用途）の意味です。超音波探傷で用いられているケーブルのほとんどは、ケーブルの材料、寸法、および電氣的特性を規定する、軍のRG番号を持っています。

同軸ケーブルの特性インピーダンスは、外側導体の内径(D)と内部導体の外径(d)の比、および導体間の絶縁材の誘電率(E)から決定されます。

式21

$$\text{インピーダンス}(Z_0) = \frac{138}{\sqrt{E}} \text{Log}(D/d) \Omega$$

特性インピーダンスはケーブルの単位長さあたりの容量(C)とインダクタンス(L)によっても計算されます。

式22

$$\text{インピーダンス}(Z_0) = \sqrt{\frac{L}{C}}$$

同軸ケーブルの最も一般的な特性インピーダンスの値は50Ω、75Ω、および95Ωです。ある周波数での実際の入力インピーダンスの値は、信号源と負荷のインピーダンスにより、ケーブルの特性インピーダンスとは大きく異なっていることに注意してください。超音波探傷器の場合、送信側では信号源はパルスー、負荷は探触子であり、受信側では信号源は探触子、負荷はレシーバーとなります。パルスーと探触子の複雑なインピーダンスによって、ケーブルの各端部で電氣的エネルギーの一部が反射されます。反射量はケーブルの長さ、RF信号の周波数、およびケーブルと終端の電氣的インピーダンスによって決まります。超音波探傷においては、ケーブルの影響は、異なったインピーダンスを持つ短いケーブルと長いケーブルを用い、パルスーレシーバのジャック部分に50Ωのフィードスルー・アッテネーターを挿入して実験を行うことによって決定することができます。

テクニカルノート

表1 材料の音響的性質					
材料	縦波音速		横波音速		音響インピーダンス (Kg/m ² s x 10 ⁶)
	(in./μs)*	(m/s)	(in./μs)*	(m/s)	
アクリル樹脂(バスベックス)	0.107	2,730	0.056	1,430	3.22
アルミニウム	0.249	6,320	0.123	3,130	17.06
ベリリウム	0.508	12,900	0.350	8,880	23.5
ネーパル黄銅	0.174	4,430	0.083	2,120	37.30
カドミウム	0.109	2,780	0.059	1,500	24.02
コロンビウム	0.194	4,920	0.083	2,100	42.16
銅	0.183	4,660	0.089	2,260	41.61
グリセリン	0.076	1,920	—	—	2.42
金	0.128	3,240	0.047	1,200	62.60
インコネル合金鉄	0.29	5,820	0.119	3,020	49.47
鉄	0.232	5,900	0.127	3,230	45.43
鋳鉄					
（低速）	0.138	3,500	0.087	2,200	25.00
（高速）	0.220	5,600	0.126	3,220	40.00
鉛	0.085	2,160	0.028	700	24.49
マンガン	0.183	4,660	0.093	2,350	34.44
水銀	0.057	1,450	—	—	19.66
モリブデン	0.246	6,250	0.132	3,350	63.75
モーターオイル(SAE 20または30)	0.069	1,740	—	—	1.51
ニッケル、純	0.222	5,630	0.117	2,960	49.99
白金	0.156	3,960	0.066	1,670	84.74
ポリアミド、(ナイロン、ベルロン)					
（低速）	0.087	2,200	0.043	1,100	.40
（高速）	0.102	2,600	0.047	1,200	3.10
ポリステレン	0.092	2,340	—	—	2.47
ポリ塩化ビニル、PVC、硬質	0.094	2,395	0.042	1,060	3.35
銀	0.142	3,600	0.063	1,590	37.76
銅、1020	0.232	5,890	0.128	3,240	45.63
銅、4340	0.230	5,850	0.128	3,240	45.63
銅、302	0.223	5,660	0.123	3,120	45.45
オーステナイト系ステンレス鋼、347	0.226	5,740	0.122	3,090	45.40
オーステナイト系ステンレス鋼	0.131	3,320	0.066	1,670	24.20
チタン、Ti 150A	0.240	6,100	0.123	3,120	27.69
タンガステン	0.204	5,180	0.113	2,870	99.72
ウラン	0.133	3,370	0.078	1,980	63.02
水(20℃)	0.058	1,480	—	—	1.48
亜鉛	0.164	4,170	0.095	2,410	29.61
ジルコニウム	0.183	4,650	0.089	2,250	30.13

* 変換係数: 1m/s = 3.937 x 10⁻⁵ in./μs
出典:非破壊検査ハンドブック 第2版 第7巻
超音波検査ASNT 1991版 Paul McIntire

水中における焦点なし探触子の近距離音場限界距離
この表内の近距離音場限界距離は、次の式を用いて計算されています。

$$N = \frac{D^2}{4\lambda} [1 - (\frac{\lambda}{D})^2]$$

36頁の式8および式8aは、この式から導かれたものであることに注意してください。計算は水中の超音波の音速を22℃で0.586 x 10⁵ in/secと仮定し、探触子の実際の振動子径を用いて行われています。実際の探触子の振動子径は、カタログ内の表に記されている公称振動子径より若干小さいことに注意してください。
最小および最大の実焦点距離は、各構造の音響的・機械的制限を考慮に入れて計算されています。これらの限界は探触子の周波数、振動子径、およびケースの寸法によって変わります。表にはその限界に対する例外が記載されています。

表2 水中における焦点なし探触子の近距離音場限界距離				
周波数	振動子径	N	焦点距離 (PTF)**	
			最小値	最大値
(MHz)	(インチ)	(インチ)	(インチ)	(インチ)
0.5	1.50	4.757	2.15	3.80
	1.125	2.661	1.50	2.10
	1.00	2.095	1.25	1.65
	0.75	1.164	0.78	0.93
1.0	1.50	9.559	2.50	7.65
	1.125	5.366	1.90	4.30
	1.00	4.235	1.625	3.38
	0.75	2.372	1.00	1.90
2.25	0.50	1.043	0.60	0.80
	1.50	21.534	2.70	14.50
	1.125	12.099	2.15	9.50
	1.00	9.554	1.875	7.60
	0.75	5.364	1.00	4.30
	0.50	2.374	0.80	1.90
3.5	0.375	1.329	0.50	1.06
	0.25	0.584	0.35	0.45
	1.00	14.868	1.95	11.5
	0.75	8.350	1.00	6.65
	0.50	3.699	0.83	2.95
5.0	0.375	2.073	0.60	1.65
	0.25	0.914	0.385	0.70
	1.00	21.243	1.95	14.40*
	0.75	11.932	1.00	9.50
	0.50	5.287	0.75	4.20
7.5	0.375	2.965	0.60	2.35
	0.25	1.309	0.43	1.00
	0.75	17.900	1.00	12.75*
	0.50	7.933	0.75	6.30*
10	1.00	42.490	2.00	20.00*
	0.75	23.868	1.00	15.375*
	0.50	10.579	0.75	8.40*
	0.375	5.934	0.60	4.75*
15	0.25	2.622	0.46	2.10
	0.50	15.870	0.75	11.75*
	0.375	8.902	0.60	7.10*
	0.25	3.935	0.50	3.15*
20	0.25	5.247	0.50	4.20*
	0.125	1.290	0.25	1.00*
25	0.25	6.559	0.50	5.25*

**ストレートコネクタタイプの標準水浸型探触子・大口径水浸型探触子・スリムラインケース水浸型探触子・ベンシルケース水浸型探触子(20〜24ページ参照)は、表2に記載されている最小および最大PTF(ポイント・ターゲット・フォーカス)の間に焦点を結ぶことができます。この範囲外に焦点がある探触子を注文される場合は、お近くのオリンパスまでご相談ください。

±直線性を高め、周波数の二乗と帯域幅の二乗成分を持つ減衰効果にも考慮を払う必要があります。長い氷距離が要求されるアプリケーションの場合、周波数に依存する減衰の影響をASTM E 1065の付録A7に照らしてチェックする必要があります。焦点距離が下記の値以上場合は、周波数に依存する減衰の影響を考慮に取

周波数	焦点距離
MHz	インチ
5.0	13
7.5	6
10	3.5
15	1.5
20	0.8
25	0.5
30	0.4

www.olympus-ims.com

オリンパス株式会社 〒163-0914 東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モノリス
支店・営業所所在地
東 京 〒163-0914 東京都新宿区西新宿2-3-1 新宿モノリス TEL 03 (6901) 9390
名古屋 〒460-0003 名古屋市中区錦2-2-2 名古屋丸紅ビル TEL 052 (201) 9577
大 阪 〒532-0003 大阪市淀川区宮原1-6-1 新大阪ブリックビル TEL 06 (6399) 8006
広 島 〒730-0004 広島市中区東白島町14-15 NTTクレド白島ビル TEL 082 (228) 1924
福 岡 〒810-0004 福岡市中央区渡辺通3-6-11 福岡フコク生命ビル TEL 092 (761) 4480

 Olympus Customer Information Center
お客様相談センター
受付時間 平日8:45~17:30
www.olympus-ims.com/ja/contact-us/

 **0120-58-0414**
※携帯・PHSからもご利用になれます。
FAX 03 (6901) 4251

OLYMPUS SCIENTIFIC SOLUTIONS AMERICAS CORP. は ISO9001、
ISO14001、OHSAS18001の認証を取得しています。

本カタログに記載の社名や製品名は、各所有者の商標または登録商標です。
全ての仕様は予告なく変更されることがあります。

取扱販売店名

OLYMPUS®

N085UB -122016