

# PRODUCT DATA

## 小型三軸 DeltaTron<sup>®</sup> 加速度ピックアップ — 4524 型, 4524 B 型

4524 型 および 4524 B 型は、軽量、三軸の 圧電型 OrthoShear<sup>®</sup> 加速度ピックアップです。直行する三方向を同時に測定するため、三つの独立した信号出力を持ちます。4524 型 および 4524 B 型のコネクタは 4 ピンです。

加速度ピックアップの六面のうち五面は、クリップを使用した取り付けが可能です。これにより、構造物に対して柔軟かつ、すばやく取り付けことができ、構造試験、モード試験に適します。

軽量、コンパクトな構造は、OrthoShear パテントに基づく改良された設計によるものです。



### 用途、特徴

#### 用途

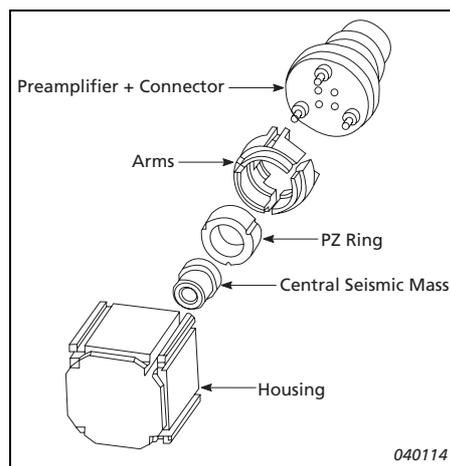
- 構造解析試験
- 多チャンネルモード計測
- 自動車のボデー、およびパワートレインのモード計測

#### 特徴

- 高い感度対重量比
- 軽量 (<5 gram)
- 良好な低周波数帯域での応答
- 電気絶縁
- 密閉
- 五面の取り付け面

### 特性

Fig. 1  
4524 型の組み立て図



4524/B 型は加速度ピックアップはプリアンプを内蔵しています。感度は単位加速度あたりの出力電圧で表されます (mV/g)。

4524/B 型に採用されている OrthoShear デザインは (Fig. 1 参照) は、単一のサイズミックマスを中心に構築されています。このユニマスデザインにより、すべての軸が同じリファレンス点を持ち、非常にコンパクトです。また、複雑な振動パターンに対しても、正確で一貫した計測を保証します。サイズミックマスの周りに圧電素子リングがあり、それは3つのカーブアームによって支持されています。サスペンションピンにより、加速度の方向別に圧電素子の異なる部分がせん断力を受けます。信号を適切に加算することで、X、Y、Z 軸の出力が得られます。

## 種類

4524 B 型 は Transducer Electronic Data Sheet (TEDS) を内蔵しています。TEDS にはセンサ固有の情報、および周波数応答補正など、アプリケーション特有の情報が含まれています。

## 取り付け

可能な限り柔軟に取り付けを行えるように、特別な工夫が施されています。加速度ピックアップのハウジングには取り付け用クリップをののための溝がついています。加速度ピックアップは試験対象に対してさまざまな方向に簡単に取り付け、取り外しが行えます。

直接測定対象物に接着する方法の他、4 種類の取り付け用クリップを使用することができます。

- 高温用取り付けクリップ
- 薄型 ポリカーボネイト製 平面取り付け用クリップ
- ベース付き取り付けクリップ、使用前に測定平面の形状に合わせて削って使用
- スイヴェルベース付き取り付けクリップ、水準器を使用して加速度ピックアップの方向を座標系に揃えて取り付け可能

**Fig. 2**

高温用取り付けクリップ UA 1564

仕様:

温度範囲:

4524 型 全温度範囲

最大加速度

(5 gram 加速度ピックアップ使用時):  
(取り付け面に垂直方向):

50 g peak

250 g peak

ベース材質:

酸化アルミニウム

スプリング材質:

ステンレス

重量:

5.7 gram



**Fig. 3**

取り付けクリップ UA 1407

仕様:

上限周波数 (10%)

- X 軸: 2.7 kHz

- Y、Z 軸: 2.0 kHz

重量: 0.4 gram



990016/1



050083

**Fig. 4**

ベース付き取り付けクリップ UA 1475

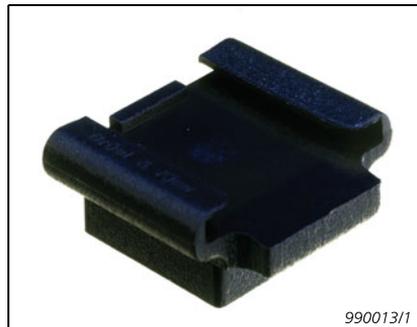
仕様:

上限周波数 (10%)

- X 軸: 2.7 kHz

- Y 軸、Z 軸: 2.0 kHz

重量: 0.7 gram



990013/1



980561/1

プラスチック製取り付けクリップの共通仕様 (UA 1407, UA 1475, UA 1478)

温度範囲:

-54 °C ~ +50 °C (-65 °F ~ +122 °F)

(1 時間以内の使用):

-54 °C ~ +80 °C (-65 °F ~ +176 °F)

最大加速度:

10 g peak

(取り付け表面に垂直方向):

70 g peak

材質:

ガラス強化ポリカーボネイト

**Fig. 5**

スイヴェル付きベース UA 1478

仕様:

加速度ピックアップのひとつの感度軸に沿って振動し、加振方向に対して 45° の半球面に取り付けた場合:

- X 軸: 2.5 kHz

- Y 軸、Z 軸: 1.9 kHz

重量: 0.8 gram



**Fig. 6**

水準器 UA 1480

仕様:

最大寸法: 85 x 23 x 17 mm

材質: 酸化アルミニウム、黒色



## 校正

**Fig. 7**

校正クリップ DV0459

仕様:

取り付け表面直系:

取り付けねじ:

ベース材料:

ばね:

重量:

21 mm

10-32 UNF

ステンレススチール (強化)

ステンレススチールばね

17 gram



個々のトランスデューサは、最高水準のランダム FFT テクニックを用いて校正され、800 ポイントの高分解能の校正データ (振幅および位相) が提供されます。これにより個別のトランスデューサの特性を提供し、間違えのない振動測定を確実にします。

校正チャートに示される感度は、159.2 Hz (信頼度 95%、 $k = 2$ ) における校正値が示されます。

## 周波数応答補正

精度の良い測定は、測定された結果をトランスデューサ固有の周波数応答で割り算することで得られます。

周波数帯域の大部分について、個々のトランスデューサの TEDS に含まれる周波数応答曲線が校正チャートに記載されます。低周波数帯域については代表値です (Fig. 8)。

校正チャートには、個々のトランスデューサの TEDS 情報とあわせて、測定された周波数応答にもとも一致する一般式が記載されています。これは、特定の周波数帯域における周波数応答特性の補正に使用することができます。相対的な周波数応答の振幅と位相は次式で表されます。

$$S_{rel}(f, T) = (Sign) \times (1 + b(T - T_{ref})) \times \frac{j \frac{f}{f_{hp}}}{(1 + j \frac{f}{f_{hp}})} \times \frac{1}{(1 + j \frac{f}{f_{lp}})} \times \frac{1}{(1 + (\frac{j \frac{f}{f_{res}}}{Q})^2 + j \frac{f}{f_{res}})} \times \left(\frac{f}{f_{ref}}\right)^{\frac{a}{\ln 10}}$$

Sign = 極性

T = 温度

f = 周波数

f<sub>lp</sub> = 高域カットオフ周波数

f<sub>ref</sub> = リファレンス周波数

a = 1 デイケードあたりの振幅の傾き

b = 温度係数

T<sub>ref</sub> = リファレンス温度

f<sub>hp</sub> = 低域カットオフ周波数

f<sub>res</sub> = 共振周波数

Q = クオリティ ファクタ

上式と振幅感度 S<sub>ref</sub>、f<sub>ref</sub>、T<sub>ref</sub> を組み合わせると、次式となります。

$$S(f, T) = S_{ref} \times \frac{S_{rel}(f, T)}{|S_{rel}(f_{ref}, T_{ref})|}$$

上式をリアルタイムの計測システムまたはポスト処理システムに組み込むことで、振幅、位相の自動アップデートをサポートすることも可能です。

Fig. 8  
振幅応答代表値

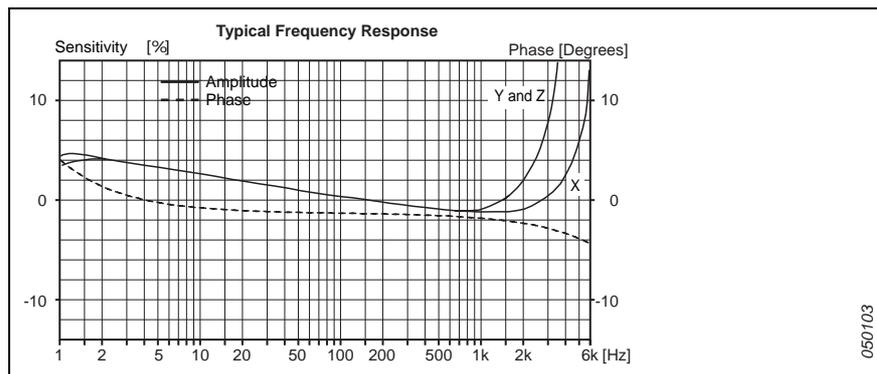
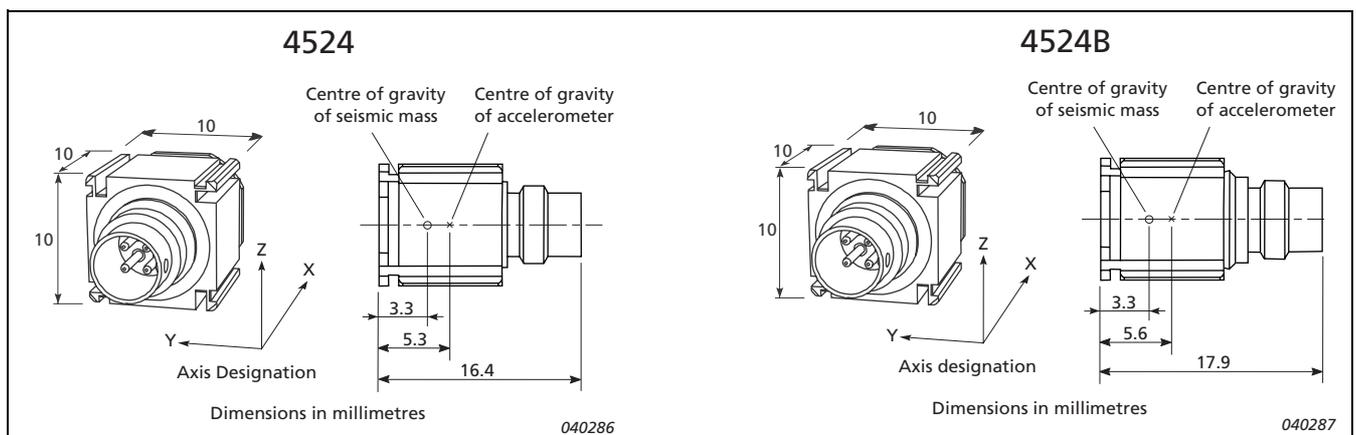


Fig. 9 4524型、4524B型 寸法 (ミリメートル)



## DeltaTron 電源

4524 型 および 4524 B 型の動作には、すべての軸に電源を供給する必要があります。一軸または二軸のみの電源供給ではご使用できません。加速度ピックアップの低電圧電源 (2 ~ 10mA) とあわせて使用します。

WB 1453 型は安価で信頼性のある、バッテリー動作の 3 チャンネルデルタトロン加速度ピックアップ用電源です。周波数は加速度ピックアップの周波数範囲をカバーしており、トランスデューサへ電流は 3 mA ±20% です。入出力とも 4 ピンの Microtech 互換コネクタがついています。

## 仕様 – 小型三軸 DeltaTron 加速度ピックアップ 4524 型, 4524 B 型

	単位	4524 型	4524 B 型
<b>動特性</b>			
電圧感度 (@ 160Hz)	mV/ms <sup>-2</sup> (mV/g)	10 ± 5% (100 <sup>+3</sup> %)	
計測範囲	ms <sup>-2</sup> (g)	±500 (±50)	
周波数応答		振幅応答代表値参照 (Fig.8)	
取り付け共振周波数	kHz	x: 18 y: 9 z: 9	
振幅応答 ±10%	Hz	x: 0.2 ~ 5500 y: 0.25 ~ 3000 z: 0.25 ~ 3000	
位相応答 ±5%	Hz	1.5 ~ 3000	
温度特性	%/°C (%/°F)	0.14 (0.08)	
ノイズ (1 ~ 6000 Hz)	mg	x: < 0.4 y: < 0.2 z: < 0.2	
横方向感度	%	< 5	
<b>電気特性</b>			
DC 出力バイアス電圧	V DC	+12 ±1	+13 ±1
出力インピーダンス	W	<2	<30
接地		絶縁	
電源要件		注：動作には三軸すべてに電源供給が必要。	
供給電圧	V DC	24 ~ 30	
供給電流	mA	2 ~ 10	
ウォームアップ時間 (90% 安定バイアス)	s	10	
<b>環境特性</b>			
動作温度範囲	°C (°F)	-54 to +100 (-65 to +212)	
湿度		密閉	
最大動作正弦波振動 (peak)	ms <sup>-2</sup> (g)	5000 (500)	
最大動作衝撃 (± peak)	ms <sup>-2</sup> (g)	50000 (5000)	
ベースひずみ感度	Equiv. ms <sup>-2</sup> /μ strain (g/μ strain)	クリップ使用時: 0.0005 (0.00005) 接着時: 0.02 (0.002)	
過渡温度感度	Equiv. ms <sup>-2</sup> /°C (g/°F)	0.004 (0.002)	
磁気感度 (50 Hz-0.03 Tesla)	ms <sup>-2</sup> /T (g/T)	20 (2)	
<b>物理特性</b>			
寸法		図参照 (Fig.9)	
重量	gram (oz.)	4.4 (0.15)	4.8 (0.17)
ケース材質 Case Material		Titanium	
コネクタ		密閉 4 ピン ソケット ¼-28 UNF-2A	
取り付け		接着またはクリップ	

すべての値は 25°C (77°F) における代表値、ただし測定の不確かさが記載されている場合は除く。  
すべての値は三軸すべてに 4 mA が供給されている時の値。

## ご注文のための情報

### 付属アクセサリ

- キャリングケース
- 校正チャート
- 取り付けクリップ 1 個

### 別売リアクセサリ

AO 0526	ケーブル, 4 ピン - 3 x BNC コネクタ, 5 m (16 ft), 85°C (185°F)
AO 0527	ケーブル, ピン - 3 x 10-32 UNF コネクタ, 5 m (16 ft), 85°C (185°F)
AO 0528	ケーブル, 4 ピン - 4 ピン, 5 m (16 ft), 85°C (185°F)
AO 0534	ケーブル, 4 ピン - 3 x BNC コネクタ, 5 m (16 ft), 120°C (248°F)
AO 0536	ケーブル, 37 ピン D-sub コネクタ - 2 x 4 ピン, 10 m (33 ft), 85°C (185°F)
DV 0459	校正用クリップ
JJ 0425	4 ピン ケーブル延長アダプタ
UA 1407	取り付けクリップ 100 個セット
UA 1418	ダミーマス 25 個セット

UA 1475	ベース付きクリップ 100 個セット
UA 1478	スイヴェルクリップ 100 個セット
UA 1480	水準器 (スイヴェルクリップ 100 個付き)
UA 1564	高温用取り付けクリップ 5 個セット
WB 1453	DeltaTron 電源
YJ 0216	取り付け用ビーズワックス

### 校正業務

4524-CAF	4524 型 ISO/IEC 17025 認証校正
4524-CAI	4524 型 ISO/IEC 17025 認証初期校正
4524-CTF	4524 型 トレーサブル校正
4524-CTI	4524 型 初期トレーサブル校正
4524-EW1	4524 型 1 年間延長保証
4524-B-CAF	4524B 型 ISO/IEC 17025 認証校正、TEDS 書き込み
4524-B-CAI	4524B 型 ISO/IEC 17025 認証初期校正、TEDS 書き込み
4524-B-CTF	4524B 型 トレーサブル校正、TEDS 書き込み
4524-B-CTI	4524B 型 初期トレーサブル校正、TEDS 書き込み
4524-B-EW1	4524 型 1 年間延長保証

上記の仕様および付属品は予告無く変更することがあります。

## ブリュエル・ケアー・ジャパン

スペクトリス株式会社 ブリュエル・ケアー事業部

東京都品川区北品川1丁目8番地11号 (品川KYビル) TEL. 03(5715)1612  
大阪府大阪市淀川区宮原3丁目5番地24号 (新大阪第一生命ビル) TEL. 06(4807)3261  
愛知県名古屋市中区錦1丁目20番19号 (名神ビル) TEL. 052(220)6081  
<http://www.bksv.co.jp> [info\\_jp@bksv.com](mailto:info_jp@bksv.com)

Brüel & Kjær 