

## MAESTRO

### applications

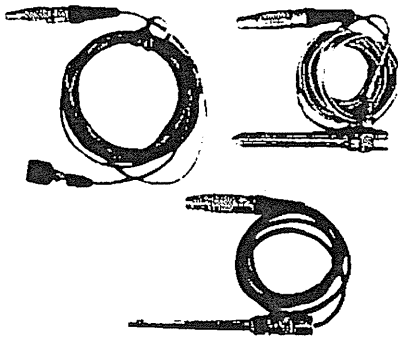
#### MAESTRO

##### Whole-body

Supplied with a seat adapter (rubber pad) for housing the low-frequency triaxial accelerometer, and featuring the corresponding ISO weightings, Maestro is a complete whole body vibration measurement system.

The SEAT option uses the 4<sup>th</sup> channel to connect an accelerometer for "z" reference to calculate the SEAT coefficient.

A tough mounting bracket can be used to mount Maestro for on-board measurements.



Transducers and cables

#### MAESTRO

##### Hand-arm

Using the same lightweight transducer as for the whole body measurement, but mounted on a hand adapter, Maestro provides the Peak and RMS acceleration according to ISO standards, including vector sum.

For simple measurements, the optional single axis accelerometer can be used with a probe tip.

For measurements on hand tools, the noise option allows simultaneous Leq and Peak measurements along with the vibration data. Works with a small rugged ICP<sup>®</sup> microphone.

#### MAESTRO

##### Vibration meter

The basic configuration of Maestro provides single channel measurements. RMS measurements are available.

The ISO human vibration weightings are not included with this option, but the basic instrument can be updated at any time to give a fully configured instrument as above.

## MAESTRO

### Software packages

With a memory capacity of 2MB, Maestro can store up to 999 files, with date/time information from the built-in real time clock.

The dBTRAIT32 or dBFA32 software is available for transferring stored results from the internal memory to a PC.

Processing of results is performed by the PC, giving time history plots of all acquired parameters, along with maximum, minimum and statistical results.

Graphs and tables can be printed directly or exported to word processors or spreadsheets for further presentation or archiving.



## Characteristics by model

Channels	From 1 to 4
Conditioning	ICP® accelerometers, ICP® preamplifiers and microphones
Input	8 pin LEMO connector
Transducers	10 mV/g accelerometer and 50 mV/Pa ICP® microphone included in standard configuration - Other transducers optional (100 mV/g accelerometer, 12.5 and 25 mV/Pa ICP® microphone with automatic adjustment of ranges and storage of calibration corrections)
Overload	Independent detector for each channel
Ranges	3 with amplification of 0 dB, 14 dB and 34 dB
Calibration	Vibration : calibrator or sensitivity edition - Sound : calibrator only
Memory	2 MB (approximately 17 h with 1 s time base)
Storage mode	Data-logging or start-stop
Serial interface	RS232 for data transfer
Analog outputs	Band pass filtered 0.4 - 10000 Hz - Level +/- 1 V (+/- 5 %) Output impedance : 100 Ohms - 4 pin Lemo connector
ADC	Input : 4 x 20 bits, sampling frequency 24 kHz
DAC	Output : 4 x 20 bits DAC, sampling frequency 24 kHz
Battery life	Approx. 8 h (4 channels), 13 h (1 channel) Control of the residual battery life
Dimensions	21 cm x 9 cm x 5 cm
Weight	With batteries : 520 g
Temperature	Operating from -10 to 50°C.

## Vibration channels

Accuracy	Class 1, ISO 8041 standard
Display resolution	0.01 m/s <sup>2</sup> for RMS, 0.1 m/s <sup>2</sup> for Peak
Standard triaxial accelerometer	
Sensitivity	10 mV/g
Freq. response	0.5 to 6000 Hz
Max. accelerations	500 g
Weight	10.5 g (15.9 g with hand arm adapter)
Standard monoaxial accelerometer	
Sensitivity	10 mV/g
Cut-off freq.	0.1 Hz (10 %)
Max. value	500 g
Weight	18 g
Measurement ranges	
Standard of ranges	Peak ranges : 0-5000 m/s <sup>2</sup> , 0-1000 m/s <sup>2</sup> , 0-100 m/s <sup>2</sup> RMS ranges are limited by a maximum displayed value of 655 m/s <sup>2</sup>
Linearity range	Peak : from 2 to 5000 m/s <sup>2</sup> - RMS : from 0.2 to 655 m/s <sup>2</sup>
Whole body	
Results	Calculations and display of peak and RMS weighted accelerations according to the whole body filters ISO 8041 / A1 : 1998 2 modes of calculation for multiaxial equivalent acceleration VDV and MTWV
Option	SEAT measurement (Seat Effective Acceleration Transmissibility) : display of Peak and RMS weighted Z acceleration (from 4 <sup>th</sup> channel) display of Z acceleration measured at seat level and vehicle floor ratio
Hand arm vibrations	
Results	Calculation and display of Peak and RMS accelerations on 3 axis band pass filtered (4 axis if using Aux) : 6.3-1250 Hz Weighted RMS accelerations on 3 axes (4 if using Aux) hand arm filters according to ISO 8041 / A1 : 1998 Multiaxial equivalent acceleration on weighted channels
Basic vibration meter	
Results	Peak and RMS accelerations band pass filtered 0.4-1000 Hz or 10-1000 Hz

## Acoustic channel (optional)

Accuracy	Class 2, IEC 651 and IEC 804
Measured quantities	Leq A, C, Ln, Peak C and Ln
Display resolution	0.1 dB
Standard ICP microphone	
Microphone type	Electret 1/4"
Sensitivity	50 mV/Pa +/- 5%
Frequency response	30 Hz to 15 kHz (+/- 3 dB)
Acoustic linearity range	Leq A 37 - 130 dB, Leq C 40 - 130 dB, Leq L 44 - 130 dB Peak C 53 - 133 dB, Peak L 58 - 133 dB
Other	Possibility to connect ICP® transducers of sensitivities 25 or 12.5 mV/Pa with automatic range adjustment

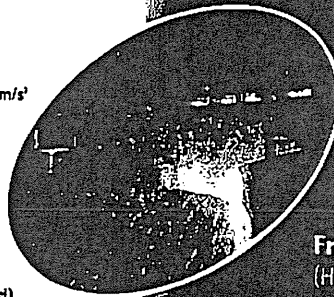
## Accessories

Accelerometers and microphones  
Seat pad and hand arm adapters  
Magnetic mounting base and probe tip for monoaxial accelerometer  
Pouch, carrying case  
Cables for analog output  
Mounting bracket to fix Maestro on any device  
Calibrators

# MAESTRO

## Benefits

- Multi-application
- 4 channels simultaneously
- Digital filtering
- Robust
- Ease of use
- Complete
- Noise option



### France

(Head Office)  
565, rue de Sans-Souci  
F - 69760 Limonest  
Tel. +33 4 72 20 91 00  
Fax. +33 4 72 20 91 01

### Italy

Tel. +39 0499 200 966  
Fax. +39 0499 201 239

### USA

Tel. +1 315 685 31 41  
Fax. +1 315 685 31 94

### Brazil

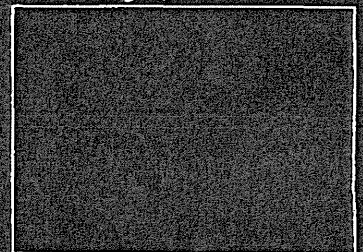
Tel. +55 11 4992 3600  
Fax. +55 11 4432 1783

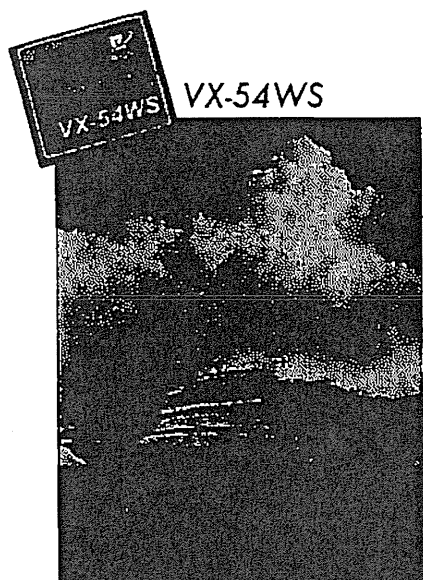
### Asia Pacific

Tel. +60 3 563 22 633  
Fax. +60 3 563 18 633

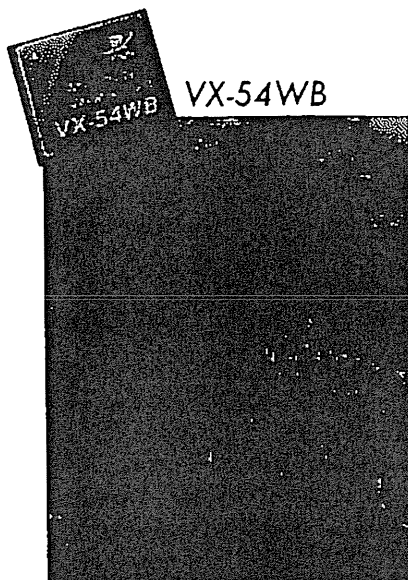
Web: [www.01db-stell.com](http://www.01db-stell.com)

Mail: [info@01db-stell.com](mailto:info@01db-stell.com)

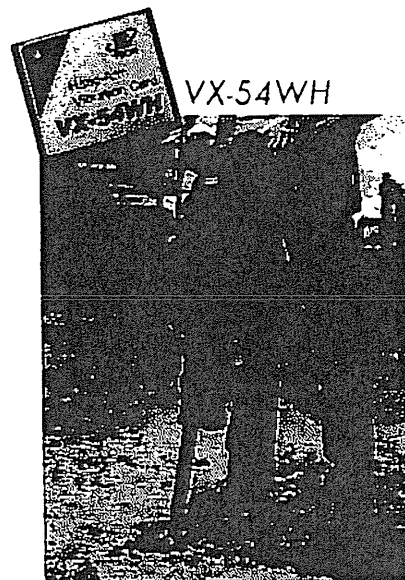




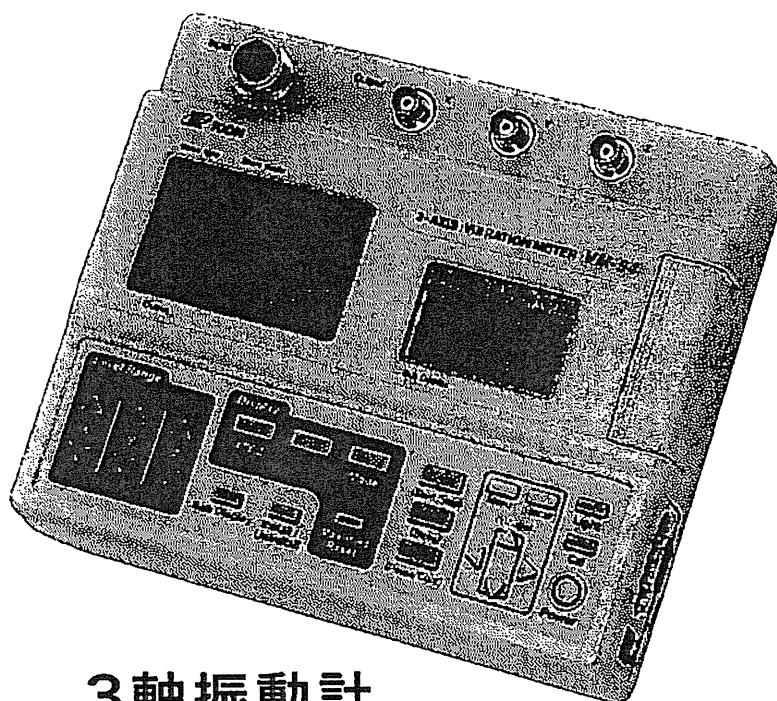
Habitability on Ships



Whole-Body Vibration



Hand-Arm Vibration



3軸振動計

VM-54

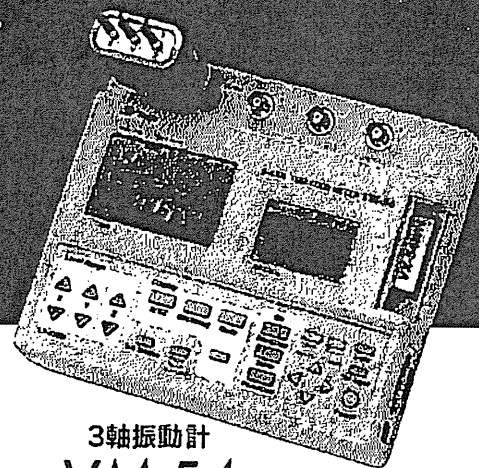




3軸振動計VM-54  
+  
手腕振動測定カード  
**VX-54WH**

## 手腕振動に対する暴露の評価

手持ち工具による振動は、作業者の手および腕あるいは肩に伝達されます。このような手腕系に伝達される振動暴露の評価について、ISO 5349-1、ISO 5349-2、JIS B 7761-1、JIS B 7761-2に規定されています。これらの規格には、周波数重み特性や振動暴露の評価値のほかに、加速度センサの取り付け方法が詳細に記述されています。手腕振動の測定装置は、圧電式加速度ピックアップPV-97C、3軸振動計VM-54、手腕振動測定カードで構成され、規格に規定された測定と評価が可能です。



3軸振動計  
**VM-54**

### ISO 5349-1:2001

機械振動—手腕系振動への人体暴露の測定及び評価—  
第1部：一般要求事項

### ISO 5349-2:2001

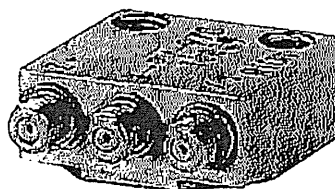
機械振動—手腕系振動への人体暴露の測定及び評価—  
第2部：作業現場における測定の実施の指針

### JIS B 7761-1:2004

手腕系振動—第1部：測定装置

### JIS B 7761-2:2004

手腕系振動—第2部：作業場における実務的測定方法



加速度ピックアップ(3方向)

**PV-97C**

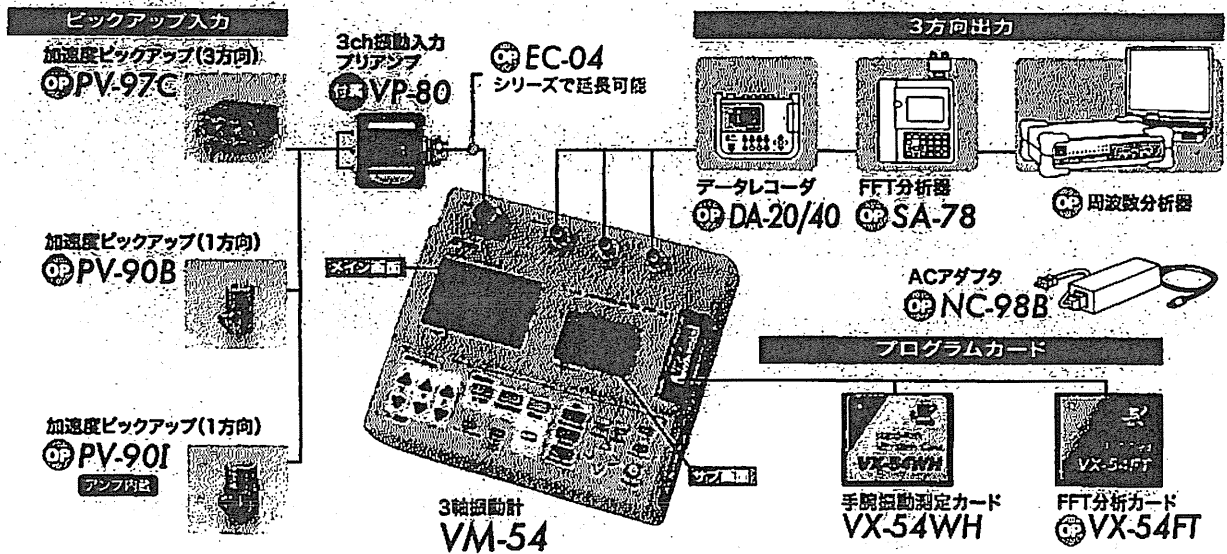
■ CFカードへ測定結果の記録が可能。

■ 3方向の出力を装備。周波数分析器やデータレコーダなどに波形収録が可能。

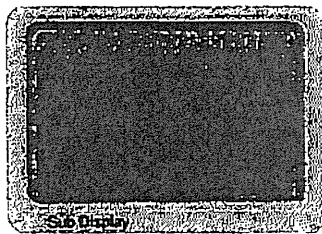


システム構成 (ピックアップ入力/3方向出力/プログラムカード)

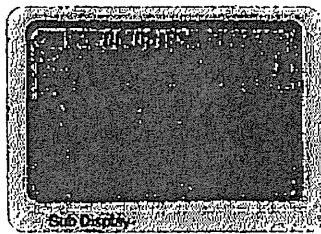
☉ = オプション



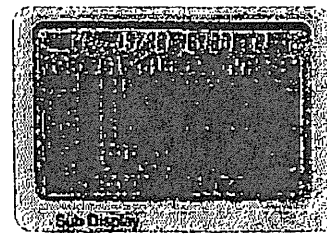
表示画面例



グラフィック画面



ニューメリック画面



FFT画面 (VX-54FT使用時)

■ 移動加速度実効値

$$a_w(t_0) = \left| \frac{1}{T} \int_{t_0-T}^{t_0} a_w(t) dt \right|$$

ここに  
 $a_w(t)$ : 周波数補正を行った振動加速度の瞬時値  
 $T$ : 移動平均の積分時間(s)  
 $t$ : 時刻(積分変数)  
 $t_0$ : 観察時点(観測時間)

■ 最大過渡振動値 (MTVV)

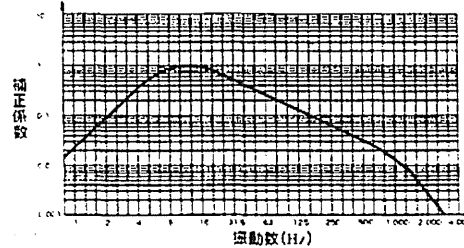
$$MTVV = \max[a_w(t_0)]$$

■ 振動暴露量値 (VDV)

$$VDV = \left| \int_0^T a_w(t) dt \right|$$

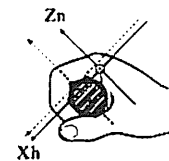
ここに  
 $a_w(t)$ : 周波数補正を行った並進又は回転振動加速度の瞬時値  
 $T$ : 測定継続時間(s)

■ 手腕系周波数補正係数  $W_h$

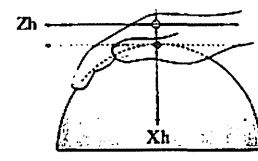


■ 手の支持面座標系

a) ハンドグリップ位置



b) 手掌位置



仕様

適合規格: ISO 5349-1:2001, ISO 5349-2:2001, JIS B 7761-1:2004, JIS B 7761-2:2004

入力: 圧電式加速度ピックアップ(3方向)PV-97Cなど

周波数範囲: 8 Hz~1 000 Hz

周波数量み特性:  $W_h$

測定モード: 加速度

測定レンジ:

[PV-97C使用時] 加速度 ( $m/s^2$ ): 30, 100, 300, 1 000, 3 000, 10 000 (VP-80のチャージアンプゲインを×0.1にした時)

加速度 ( $m/s^2$ ): 3, 10, 30, 100, 300, 1 000, 3 000, 10 000 (VP-80のチャージアンプゲインを×1にした時)

演算機能: RMS, MTVV, VDV, 振動合成値, PEAK, クレストファクタ

測定時間: 1~30 secの1秒刻み設定可能

1 min, 10 min, 30 min, 1 hour, 4 hour, 8 hour, 12 hour (Max 12 hour)

表示: 液晶画面×2(メイン・サブ)

データストア機能: オートストア, マニュアルストア

記録媒体: CFメモリカード

インターフェース: プリンタ専用(専用プリンタにデータを印字)

出力端子: 3方向独立出力(交流)

使用温度湿度範囲: -10 °C~+50 °C, 90 %RH以下

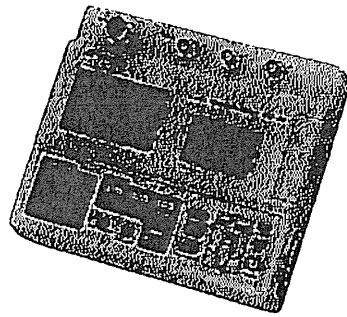
電源: 単2形乾電池4本, 連続16時間使用可(アルカリ乾電池)

大きさ・重さ: 約56(H)×200(W)×175(D)mm・約1 kg(電池含む)

価格: 3軸振動計 VM-54 260,000円(税別)  
 手腕振動測定カード VX-54WH 300,000円(税別)

# 3軸振動計 VM-54

3軸振動計VM-54は、さまざまな加速度ピックアップを接続し、3軸加速度計としても使用できます。

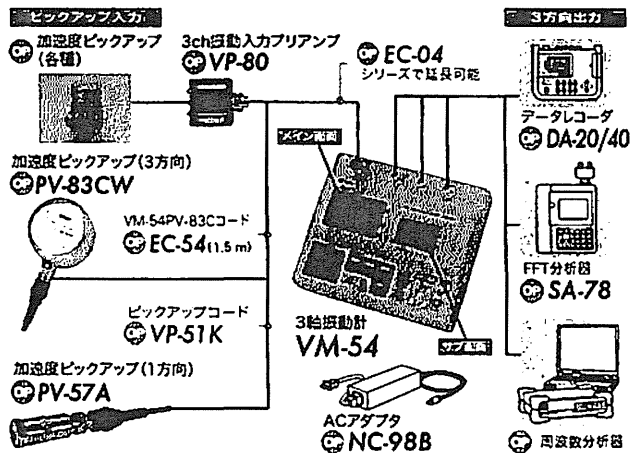


- 3方向の出力を準備。周波数分析器、データレコーダなどに波形記録が可能
- マイクホン用延長コード(EG-04シリーズ)でピックアップコードの延長が可能

入力: 3ch(3ch振動入力アンプ使用)  
 周波数範囲: 0.5 Hz~5 000 Hz  
 測定モード: 加速度実効値の瞬時値または最大値ホールド  
 測定レンジ: 圧電式加速度ピックアップ使用時

	0.1~0.999	3.10.30.100.300.1 000.3 000.10 000
感度設定	1.00~9.99	0.3.1.3.10.30.100.300.1 000
	10~99.9	0.03.0.1.0.3.1.3.10.30.100
PV-83CW使用時		
加速度		0.03.0.1.0.3.1.3.10
PV-57A使用時		
加速度(m/s <sup>2</sup> )		0.3.1.3.10.30.100.300.1 000

## システム構成 (ピックアップ入力/3方向出力)



表示: 液晶画面×2(メイン・サブ)  
 出力端子: 3方向独立出力(交流)  
 電源: 単2形乾電池4本、連続16時間使用可能(アルカリ乾電池)  
 使用温度範囲: -10℃~+50℃、90%RH以下  
 大きさ・重さ: 56(H)×200(W)×175(D)mm・約1kg(電池含む)  
 価格: 3軸振動計 VM-54 260,000円(税別)

## FFT分析カード

# VX-54FT



VX-54FTはメモリーカードとして機能し、FFT結果データをCSV形式で保存することが可能です。付属のエクセルマクロにより、記録データからグラフ表示にすることが可能です。

表示項目: 1.FFT処理したスペクトル表示  
 2.時間領域で算出される実効値(O.A.)  
 3.周波数領域で(FFTの結果から)算出されるO.A.値\*

表示機能: 各プログラムカードによる  
 測定チャンネル: X、Y、Zの3チャンネル同時分析  
 周波数レンジ: 50 Hz、100 Hz、200 Hz、500 Hz、1 kHz

周波数範囲	サンプル周波数	サンプル周期	フレームタイム	周波数分解能
50 Hz	128 Hz	7.8125 ms	8 s	0.125 Hz
100 Hz	256 Hz	3.90625 ms	4 s	0.25 Hz
200 Hz	512 Hz	1.953125 ms	2 s	0.5 Hz
500 Hz	1.28 kHz	0.78125 ms	0.8 s	1.25 Hz
1 kHz	2.56 kHz	0.390625 ms	0.4 s	2.5 Hz

ウィンドウ: ハニング、レクタングル  
 分析ライン数: 400ライン  
 演算: 瞬時値、RMS方式、最大値  
 表示画面: メイン画面: 指定チャンネルの瞬時値(積分時間1秒の実効値)表示  
 サブ画面: 指定チャンネルのFFT分析結果とO.A.値の同時表示  
 X軸: 周波数(Hz)  
 Y軸: リニア  
 Menu画面  
 リコール画面  
 サイズ: [X軸]×1、×2、×4 [Y軸]×1、×4、×16、×64、×256  
 周波数補正特性: 各プログラムカードによる  
 演算フレーム数: 999(1刻み設定)  
 オーバーラップ: 50%(1kHzのときはオーバーラップなし)  
 レベルレンジ: 各プログラムカードによる  
 記録データ: VX-54FTカードへのマニュアルストア  
 3ch分のFFTスペクトルデータをCSV形式で保存  
 1ファイルへ最大100組データ(3chを1組とする)記録  
 最大50ファイル  
 リコール機能: VX-54FTカード(CFカード)へ記録されたデータをサブ画面にリコール  
 レジューム: あり  
 インタフェース: プリンタ印字機能(専用プリンタによるサブ画面のハードコピー)  
 出力: 選択された周波数補正特性(O.A.)による交流出力  
 電池寿命(VX-54FT使用時): 連続約16時間(PV-83CW使用、常温、アルカリ乾電池)  
 使用温度範囲: -10℃~+50℃ 90%RH以下

## オプション

品名	型式	価格(税別)	品名	型式	価格(税別)
FFT分析カード	VX-54FT	150,000円	圧電式加速度ピックアップ	PV-90B	80,000円
3ch振動入力アンプ*	VP-80	100,000円	圧電式加速度ピックアップ	PV-90I	90,000円
圧電式加速度ピックアップ(3方向)†	PV-83CW	150,000円	VM-54PV-83Cコード(1.5m)‡	EC-54	8,000円
圧電式加速度ピックアップ	PV-57A	70,000円	マイクホン用コード(延長用)	EC-04(2m~)	9,200円~
ピックアップコード(PV-57A用)	PV-51K	7,000円	ACアダプタ(AC100V~240V)	NC-98B	13,000円
マグネットアタッチメント(PV-57A用)	VP-53S	7,500円	収納ケース(VM-53/54用)	CF-25	10,000円
産業用振動ピックアップ(3ch)	PV-62	300,000円	ソフトケース(VM-53/54用)‡	CF-26	10,000円
圧電式加速度ピックアップ(3ch)	PV-97C	180,000円			

\*1 VX-54WB / VMのみ付具 \*2 VX-54WSのみ付具



http://www.rion.co.jp/

※カタログ掲載の商品のデザイン・仕様などは予告なく変更する場合があります。

ISO14001 本社・東海営業所  
 西日本営業所 認定取得  
 ISO9001 本社・東海営業所  
 西日本営業所 認定取得



技術相談受付 ☎0120-26-1566

本社・営業部 〒185-8533 東京都国分寺市東元町3丁目20番41号  
 TEL.042-359-7887 FAX.042-359-7458  
 西日本営業所 〒530-0001 大阪市北区梅田2丁目5番5号 桐山ビル  
 TEL.06-6346-3671 FAX.06-6346-3673  
 東海営業所 〒460-0002 名古屋市中区丸の内2丁目3番23号 和波ビル  
 TEL.052-232-0470 FAX.052-232-0458  
 リオン計測器販売(株) 〒336-0017 さいたま市南区東区2丁目40番2号 東海ビル  
 TEL.048-813-5361 FAX.048-813-5364  
 九州リオン(株) 〒812-0025 福岡市多区店健町5丁目22番 順日生命福岡支2ビル  
 TEL.092-281-5366 FAX.092-291-2847  
 リオンサービスセンター(株) 〒192-0918 東京都八王子市市兵衛2丁目22番2号  
 TEL.042-632-1122 FAX.042-632-1140



*HVLab* DATA ACQUISITION AND ANALYSIS SYSTEM

Version 3.80

September 1994

User Guide and Programming Manual

Human Factors Research Unit  
Institute of Sound and Vibration Research  
University of Southampton  
Southampton SO17 1BJ  
England



This document has been prepared to assist users of *HVLab* equipment and software. Information in this document is subject to change without notice and does not represent a commitment on the part of the authors or the University of Southampton.

The material contained herein is believed to be correct and is supplied in good faith. The University and the authors assume no responsibility and shall have no liability of any kind arising from the supply or use of this document or the material contained herein or the software described herein.

Manual written by G S Paddan, C H Lewis and C M Nelson.  
Copyright (c) 1989, 1994 University of Southampton. All rights reserved.

*HVLab* programs by C H Lewis and R H Y So.  
Copyright (c) 1989, 1994 University of Southampton.  
All rights reserved.

Compiled in PC/FORTH.  
Copyright (c) 1987, Laboratory Microsystems, Inc.

IBM PC, EGA and CGA are registered trademarks of International Business Machines Corporation.

Microsoft and MS-DOS are registered trademarks of Microsoft Corporation.

PC/FORTH is a trademark of Laboratory Microsystems, Inc.

Hercules is a registered trademark of Hercules Computer Technology.

Techfilter is a trademark of Onsite Instruments Inc.

PCLabs is a trademark of Advantech Co. Ltd.

## 1. INTRODUCTION

*HVLab* is a software package for data acquisition and analysis, running under MS-DOS on an IBM PC compatible computer. Software controlled anti-aliasing filters, analogue-to-digital converters and digital-to-analogue converters enable signals to be acquired, stored on disk in digital form and subsequently re-created in analogue form if required. The software package includes a comprehensive selection of functions for frequency analysis, digital filtering, many other operations on digital data files and the graphical display of results.

This manual contains operating instructions and programmer's information for the *HVLab* digital data acquisition and analysis system.

Sections 2 to 7 are concerned with the description of the structure and operation of the software package. Additional information is contained in the Appendices.

The hardware supplied with each system may vary depending on the requirements of the user. This section contains additional information relating specifically to your system.

## 1.1 System-specific Information

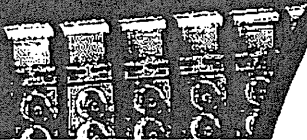
System Serial Number: 9410  
Supplied to: Department of Human Environment  
Engineering  
National Institute of Industrial  
Health  
6-21-1, Nagao, Tama-Ku  
Kawasaki 214, Japan  
Date: October 1994  
*HVLab* software: Version 3.80  
Data conversion: Can be used with Advantech PCL  
718/818, Metrabyte DAS 16/1402/1602  
analogue interfaceboards and  
(optional) TECHFILTER anti-  
aliasing filter board

## 1.2 Installing the Software

The complete installation procedure is documented in Appendix 5 and Section 2 gives instructions on running the *HVLab* software.

· sec1.doc  
October 1994





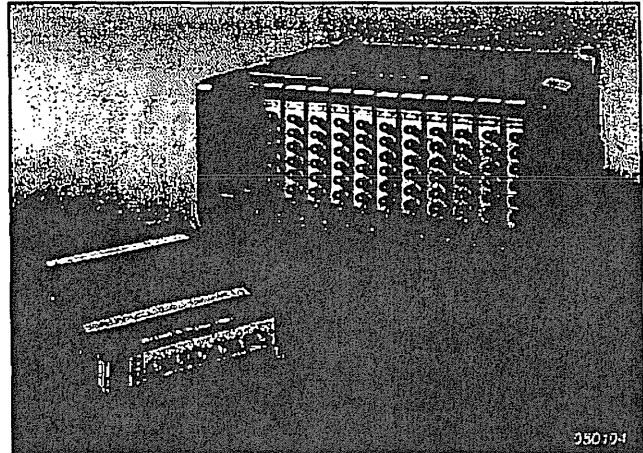
# PRODUCT DATA

## PULSE™、Test for Ideas™ 用 LAN-XI データ収集ハードウェア

### 2ch から 1000ch 以上をひとつのシステムで

LAN-XI データ収集ハードウェアはモジュール式の高機能システムで、シングルモジュール、分散モジュール、11 モジュールフレームで使用することができます。ハードウェアは IDA<sup>e</sup> ハードウェアと完全な互換性を持ち、PULSE、Test for Ideas の両方で動作します。

モジュールは非常に堅牢な工業デザインで、フィールドでの使用に最適です。またプラグ・アンド・プレイが可能のため容易に構成を変更することができます。LAN-XI は電源として AC、DC または Power over Ethernet (PoE) を使用可能で、フロントパネルは交換可能であるため、非常にフレキシブルなシステムを提供します。2 チャンネルから 1000 チャンネル以上を周波数範囲 51.2 kHz で制限無くデータ転送を行います。



## 用途および特徴

### 用途

- 多チャンネルの音響・振動信号のリアルタイム収集。2ch から 1000ch 以上に自在に構築可能。すべての位相およびサンプリングの同期 (IEEE 1588 Precision Time Protocol) :
  - ひとつのモジュールのスタンドアロン使用、最大 6ch 入力、2ch 出力
  - 分散マルチチャンネルシステム。ひとつひとつのモジュールを測定場所の近くに配置
  - 複数のモジュールを組み合わせて、マルチチャンネルシステムの構築
- ラボおよびフィールドの両方に対応する電源システム (AC、DC、バッテリー、PoE)

### 特徴

- 同一の入力チャンネルであらゆる音響、振動トランスデューサのコンディショニング
- 標準周波数範囲 0 - 51.2 kHz
- 信号発振器出力 0 - 51.2 kHz
- Dyn-X テクノロジーにより、160 dB の入力レンジ
- 交換可能なフロントパネル (BNC または LEMO) により、用途に応じたトランスデューサケーブルを使用可能

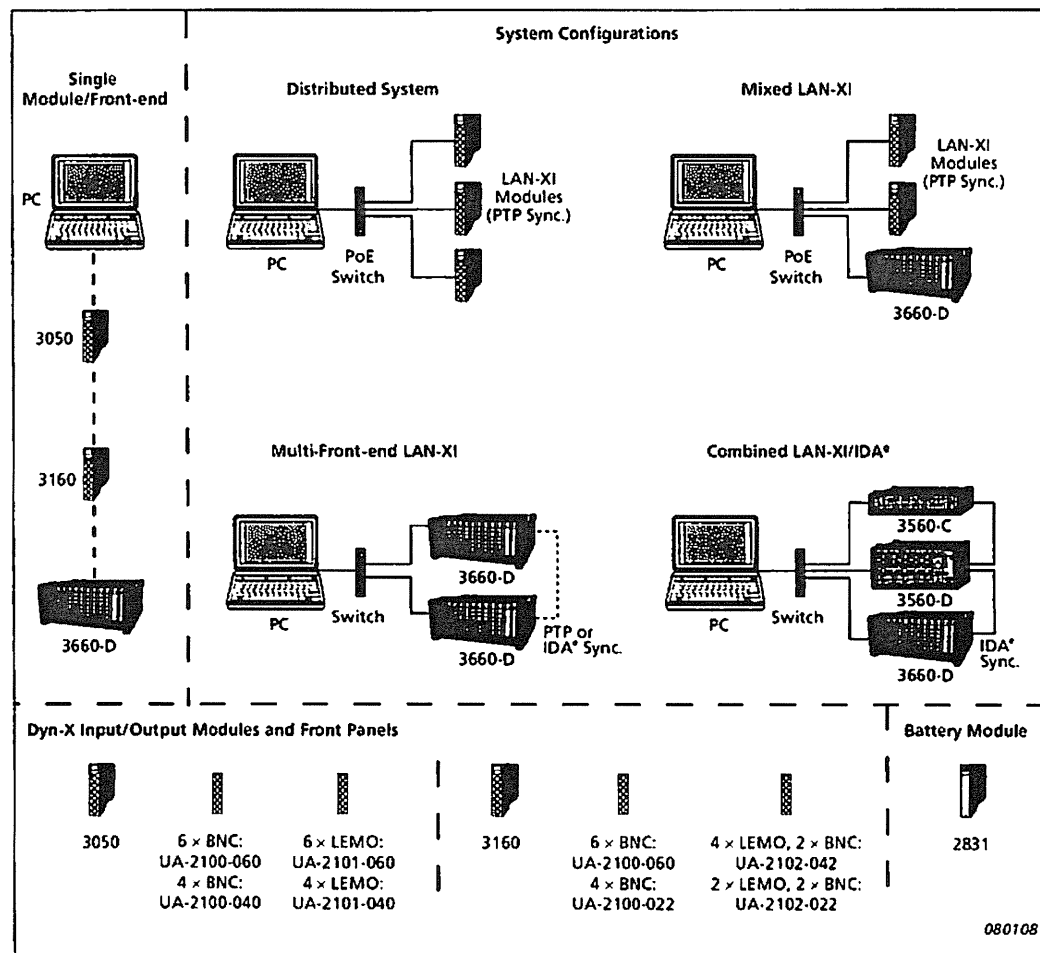
- 個々のモジュールのフロントパネルにディスプレイ :
  - システムの構築を単純化し、セットアップ時間を短縮
  - モジュールの状態、セルフテストおよびエラー内容を表示
- 帯域外信号のオーバーロードおよび発振器のオーバーロードを含む完全なオーバーロード検知機能
- チャンネルごとに不正/不良なコンディショニングを指示
- LAN 接続により測定対象物に近接してフロントエンドを配置可能。信号線、トランスデューサのケーブル長を短くできる
- 電源 : AC 電源、DC、バッテリー、スタンドアロンの場合は PoE (IEEE 802.3af)
- 堅牢かつ軽量の鋳造マグネシウム筐体
- 静音動作
- PULSE IDA<sup>e</sup> ハードウェアと完全互換
- すべての PULSE アプリケーションで完全互換
  - ハードウェアとトランスデューサの自動検出
  - IEEE 1451.4 TEDS トランスデューサのサポート

## システムの概要

3660 型 LAN-XI データ収集ハードウェアは、スタンドアロン、分散システム、11 モジュールを内蔵するフレームのいずれの形態でも使用可能な入力/出力モジュールです。PULSE IDA<sup>®</sup> ハードウェアと完全な互換性を持つ LAN-XI ハードウェアは非常にフレキシブルで、測定要求に応じて 2ch から 1000ch 以上のシステムを容易に構築可能です。

図 1 は可能なシステム構成の概要を、表 1 はモジュールの型番別の詳細を示します。フレーム、モジュール、入出力チャンネルについての詳細な情報は、この後に記載されている製品仕様をご参照ください。

図 1  
LAN-XI システムで使用可能なコンポーネントおよび IDA<sup>®</sup> ハードウェアとの組み合わせ



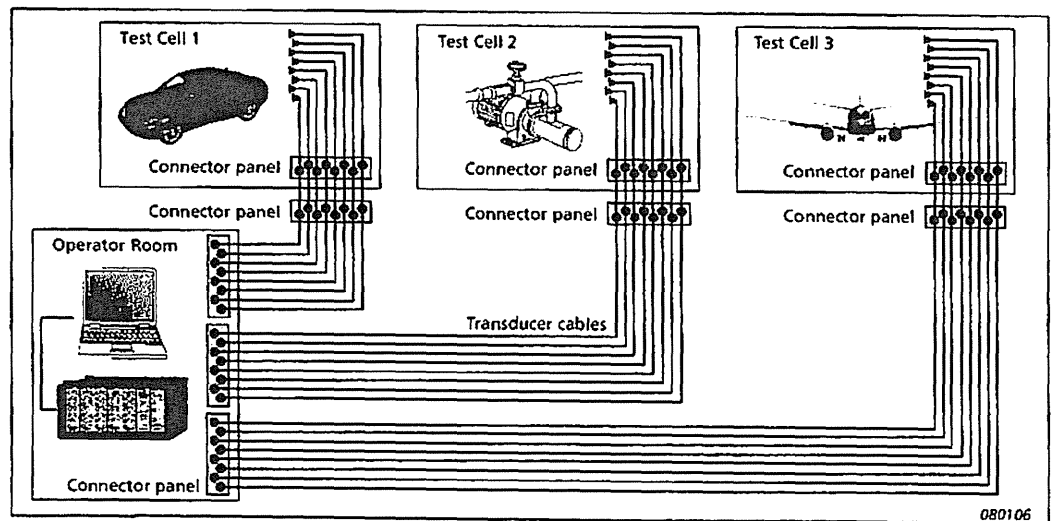
どのモジュールもスタンドアロン、分散システム、フレームに内蔵された状態のいずれでも使用することができるため、測定対象物の近くにフロントエンドを設置することができます。Precision Time Protocol (PTP) はシステム内のコンポーネントのクロックをサブマイクロ秒の精度で同期することが可能です。PoE を使用するためには PC とモジュール間を標準の CAT6 LAN ケーブルと PoE スイッチで接続するだけです。これにより必要なケーブルの量を最小化することができ、低コスト、ダウンタイムの短縮、メンテナンスの単純化、フレキシビリティの最大化、インストールの高速化が可能です (図 2 と 図 3 を比較してください)。

表1 LAN-XI フロントエンドモジュール

入力 <sup>a</sup>	製品名	型番	入力チャンネル数	信号発振器出力チャンネル数	周波数範囲	フロントパネル端子	
						付属品	別売 <sup>b</sup>
<b>多用途 入力/出力モジュール マイクロホン極電圧使用可能 (Aバージョン)</b>							
電圧 CCLD <sup>c</sup> Mic. Preamp. (偏極電圧 0 または 200 V) チャージ <sup>d</sup>	6-ch. Input Module LAN-XI 51.2 kHz (Mic, CCLD, V)	3050-A-060	6	-	0 - 51.2 kHz	BNC: UA-2100-060	LEMO: UA-2101-060
	4-ch. Input Module LAN-XI 51.2 kHz (Mic, CCLD, V)	3050-A-040	4	-		BNC: UA-2100-040	LEMO: UA-2101-040
	Generator, 4/2-ch. Input/Output Module LAN-XI 51.2 kHz (Mic, CCLD, V)	3160-A-042	4	2		BNC: UA-2100-060	LEMO/BNC: UA-2102-042
	Generator, 2/2-ch. Input/Output Module LAN-XI 51.2 kHz (Mic, CCLD, V)	3160-A-022	2	2		BNC: UA-2100-022	LEMO/BNC: UA-2102-022
<b>電圧, DeltaTron<sup>®</sup> 入出力モジュール (B-バージョン)</b>							
電圧 CCLD <sup>c</sup>	6-ch. Input Module LAN-XI 51.2 kHz (CCLD, V)	3050-B-060	6	-	0 - 51.2 kHz	BNC: UA-2100-060	-
	4-ch. Input Module LAN-XI 51.2 kHz (CCLD, V)	3050-B-040	4	-		BNC: UA-2100-040	-
	Generator, 4/2-ch. Input/Output Module LAN-XI 51.2 kHz (CCLD, V)	3160-B-042	4	2		BNC: UA-2100-060	-
	Generator, 2/2-ch. Input/Output Module LAN-XI 51.2 kHz (CCLD, V)	3160-B-022	2	2		BNC: UA-2100-022	-
<b>バッテリーモジュール</b>							
-	Battery Module	2831	-	-	-	-	-

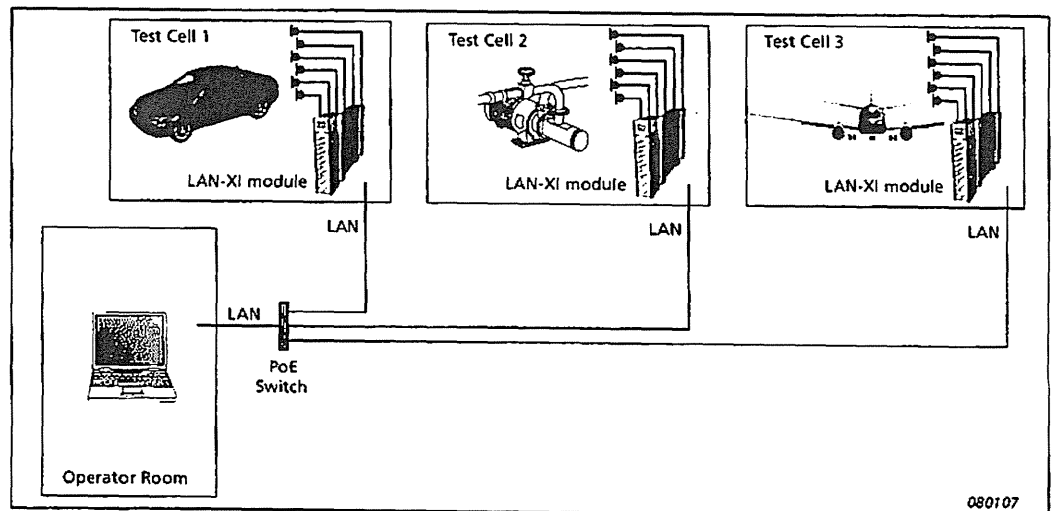
- a. タコプローブ (MM0012, MM0024) への電源供給、および RS-232 によるリモートコントロールは不可
- b. 「ご注文のための情報」を参照してください。
- c. 定電流駆動 (Constant Current Line Drive) DeltaTron<sup>®</sup> および ICP<sup>®</sup> 加速度ピックアップまたはマイクロホンプリアンプ
- d. 2646 型 DeltaTron コンバータまたは 2647 型 Charge to DeltaTron コンバータシリーズを使用

図2  
これまでの測定システムはトランスデューサの延長ケーブルが必要



080106

図3  
LAN-XI を使用すると操作室と試験室との間のケーブルを数本の LAN ケーブルに減らすことが可能



080107



研究分担者 宮下和久 和歌山県立医科大学医学部 教授

研究要旨：本研究では、国内外でいまだ開発がなされていない、作業現場において容易に工具振動の大きさ(周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値)が測定できる安価な機器を3年間で研究開発する事が目的である。この分担研究では、②にて実施した市販計測機器の調査結果を受けて、その機器を集めて、①で開発した機器との手腕振動計測に関する比較検討を行い、今回開発した機器の有効性の検討を実験室実験で実施した。

#### A. 研究目的

本研究の目的は、作業現場において容易に工具振動の大きさを測定できる安価な機器の開発である。平成21年7月10日に厚生労働省より発出された振動の新指針では、振動の大きさ(周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値)及び振動のばく露時間で規定される1日8時間の等価振動加速度実効値である日振動ばく露量A(8)の考え方を取り入れ、日振動ばく露限界値及び日振動ばく露対策値に基づく作業管理等を推進しているが、海外においては、振動リスクを、実作業の観察、振動の予想される大きさに関する情報、振動の大きさの測定によって評価するとされている。また、振動の大きさは、点検・整備、作業の状況によって変化すると考えられることから、作業現場においての工具の振動計測が必要である。この計測には、現在市販されている人体振動計などでも可能であるが、市販されてきている人体振動計の価格は100万円前後の非常に高価な機器である。このような現状から、事業者に対し一律に振動測定を求めるのは困難な状況である。

本研究では、国内外でいまだ開発がなされていない、作業現場において容易に工具振動の大きさ(周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値)が測定できる安価な機器を3年間で研究開発する事が目的である。

この分担研究では、②にて実施した市販計測

機器の調査結果を受けて、その機器を集めて、①で開発した機器との手腕振動計測に関する比較検討を行った。

#### B. 研究方法

②で実施した市販計測機器の調査結果を受けて、その機器を集めて、①で開発した機器との手腕振動計測に関する比較検討を行った。今回、比較検討に用いた手腕振動測定装置は図1に示す6種類である。

#### C. 研究結果 及び D. 考察

図1の装置(B&K社：4447；PCB社：HVM100；01-dB社：MAESTRO；リオン社：VM-54；英国サウサンプトン大学製：HVLab計測装置；B&K社：PULSEシステム)と図2の今回開発した機器を用いて比較検討を行った。その方法は、図3に示す加振器のハンドルから一定の加速度振動を発生させながら、図1と図2の計測器のセンサーを取り付けて測定値の比較検討を行った。

#### E. 結論

この分担研究では、②で実施した市販計測機器の調査結果を受けて、その機器を集めて、①で開発した機器との手腕振動計測に関する比較検討を行った。その結果、今回開発した測定結果と、一般に市販されてきている6種類

の機器で測定した結果（表1）はほぼ同じよ  
うな計測結果が得られることが明らかにする  
ことができた。

#### F. 健康危険情報

特になし。

#### G. 研究発表

1. 論文発表 なし

2. 学会発表

A:前田節雄(2011) 振動の機械指令の変遷とわが  
国への影響、安全と健康、Vol.12, No.10, pp.59  
-61.

B:前田節雄(2011)振動工具の現状と課題、安全と  
健康、Vol.12, No.2, pp.62-64.

C:Atsushi Yoshioka, Setsuo Maeda, Kazuhisa  
Miyashita (2011) Measurement System used ME  
MS Acceleration Sensor with ZigBee, Proce  
edings of 19<sup>th</sup> Japan Conference on Human Res  
ponse to Vibration, Nagoya University, Nag  
oya, Japan, August 8-10, pp.1-7.

D:Setsuo Maeda, Serap Gunger Geridonmez, K  
azuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu (2011)  
Transition of Frequency-Weighting Curves of  
Hand-Arm Vibration Evaluation, Proceedings  
of 19<sup>th</sup> Japan Conference on Human Response  
to Vibration, Nagoya University, Nagoya, Ja  
pan, August 8-10, pp.1-10.

E:Setsuo Maeda, Thomas Koch (2011) Impleme  
ntation and Influences of Machinery Safety  
Directive of 2006/42/EC, Proceedings of19<sup>th</sup>  
Japan Conference on Human Response to Vibra  
tion, Nagoya University, Nagoya, Japan, Augu  
st 8-10, pp.1-9.

F:Setsuo Maeda, Serap Gunger Geridonmez, Ka  
zuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu (2011)  
Validation of frequency weightings of hand-  
transmitted vibration for evaluating comfor  
t, Proceedings of internoise2011, Osaka, Sep  
tember 4-7, pp.1-6.

#### H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

特になし。



図2 市販されている人体振動計測器

図1 今回、開発機器の比較検討用機器として選択した機器

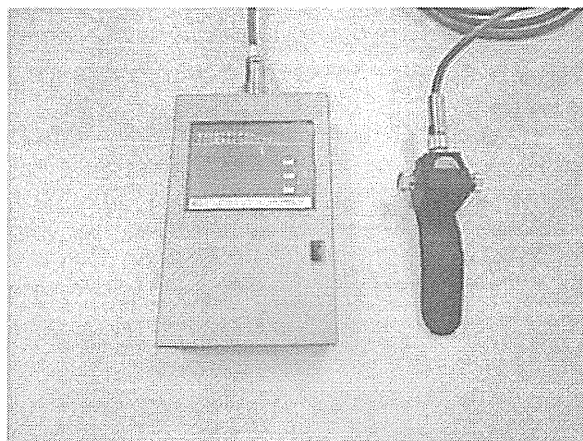


図2 今回開発した機器

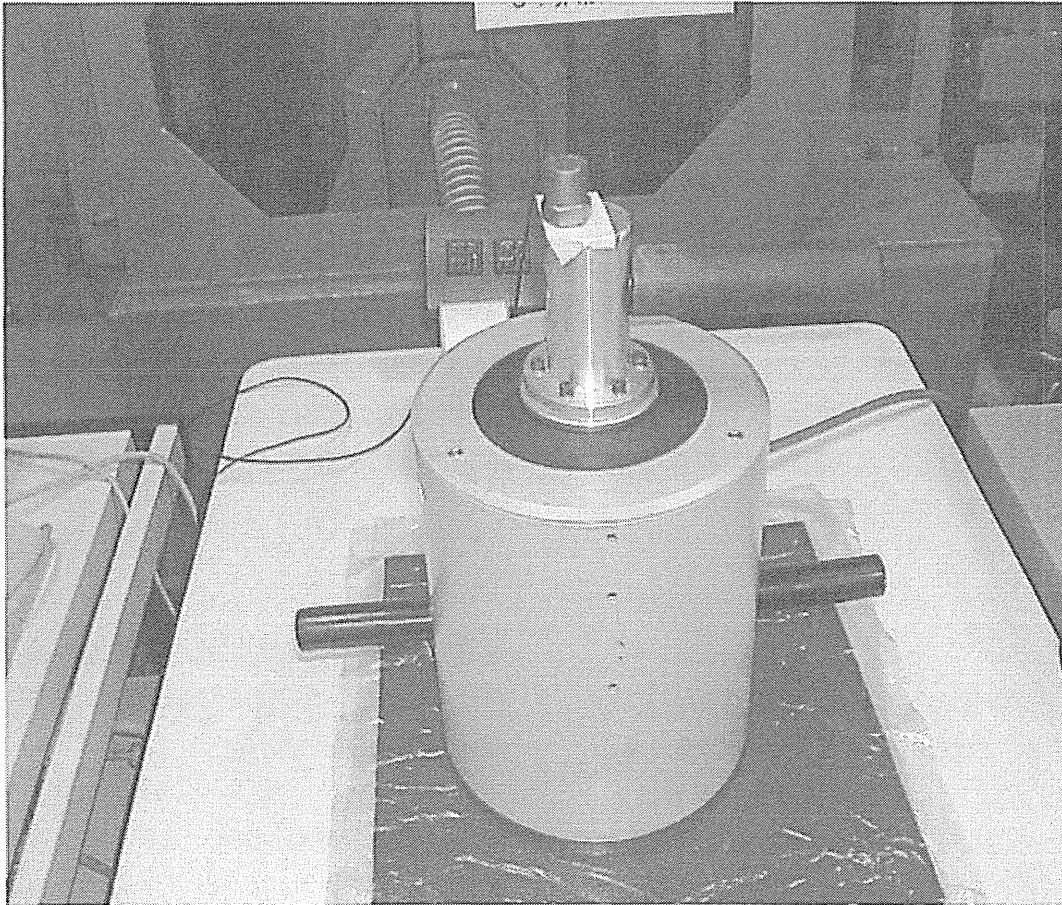


図3 比較検討のために用いた振動発生加振器

表1 今回開発機器と市販機器とでの比較検討結果の例  
基本周波数：159.2Hz，基本加速度値：10m/s<sup>2</sup>(RMS)

番号	機器名	x 軸	y 軸	z 軸	合成値
1	B&K 4447	0.9926	0.9954	0.9962	1.723
2	PCB HVM100	1.03	0.991	1.01	1.750
3	01-dB MAESTRO	1.10	1.02	1.01	1.808
4	RION VM-54	1.03	1.04	1.0413	1.796
5	HVLab	0.996	0.995	1.00	1.727
6	B&K PULSE	1.01	0.998	1.00	1.737
7	開発機器	1.148	1.360	1.57	2.373

資料 平成23年度の調査に基づいた機器の開発（協力企業とともに）  
及び 開発機器と市販人体振動計の比較検討

研究分担者 前田節雄 近畿大学総合社会学部 教授

研究要旨：本研究では、国内外でいまだ開発がなされていない、作業現場において容易に工具振動の大きさ（周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値）が測定できる安価な機器を3年間で研究開発する事が目的である。平成24年度は、平成23年度に実施した研究に基づいた最も安価で、かつ、JIS B 7761-1準拠の手腕系計測器の規格に満足した手腕振動計測装置の基本システムの構築結果に基づいた機器の開発を行い、その機器の実現場での手持振動工具計測に関して問題がないかどうかの検討を実施し、今回の研究の目的である、振動工具管理責任者が、作業現場において容易に工具振動の大きさ（周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値）が測定できる安価な機器を完成させた。

#### A. 研究目的

本研究の目的は、作業現場において容易に工具振動の大きさを測定できる安価な機器の開発である。平成21年7月10日に厚生労働省より発出された振動の新指針では、振動の大きさ（周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値）及び振動のばく露時間で規定される1日8時間の等価振動加速度実効値である日振動ばく露量A(8)の考え方を取り入れ、日振動ばく露限界値及び日振動ばく露対策値に基づく作業管理等を推進しているが、海外においては、振動リスクを、実作業の観察、振動の予想される大きさに関する情報、振動の大きさの測定によって評価するとされている。また、振動の大きさは、点検・整備、作業の状況によって変化すると考えられることから、作業現場においての工具の振動計測が必要である。この計測には、現在市販されている人体振動計などでも可能であるが、市販されてきている人体振動計の価格は100万円前後の非常に高価な機器である。このような現状から、事業者に対し一律に振動測定を求めるのは困難な状況である。

本研究では、国内外でいまだ開発がなされていない、作業現場において容易に工具振動の大

きさ（周波数補正振動加速度実効値の3軸合成値）が測定できる安価な機器を3年間で研究開発する事が目的である。

この分担研究では、平成23年度に実施した研究に基づいた最も安価で、かつ、JIS B 7761-1準拠の手腕系計測器の規格に満足した手腕振動計測装置の基本システムの構築結果に基づいた機器の開発を行った。

#### B. 研究方法

平成24年度は、平成23年度に実施した研究に基づいて、最も安価で、かつ、JIS B 7761-1準拠の手腕系計測器の規格を満足した手腕振動計測装置完成させ、実現場での手振動計測を市販人体振動計と開発機器で実施し、測定結果の比較検討を行い、試作機器の有効性を確認した。

#### 3. 開発手腕振動測定装置三次試作

添付資料1に基づいて、手腕振動測定装置の三次試作機器の試作を実施した。

#### 4. 開発手腕振動測定装置四次試作

三次試作は、平成23年度の機器構成に基づ

いて試作を行った結果であったので、実際の現場での使用に関しては考慮されていなかった。そこで、添付資料2にあるように、第四次試作では、現場にて振動工具管理責任者等が容易に使用できるような大きさにするための検討を行った。

### 3. センサーの仕様検討資料

ここでは、三次試作の機器で使用する手腕振動加速度計(センサー)の試作検討を実施した。その内容は、添付資料3に示す内容である。

### 4. アダプターの仕様検討資料

ここでは、三次試作の機器で使用するハンドアダプタの試作を実施した。その内容は、添付資料4に示す内容である。

### 5. 工業技術研究所での試験結果

ここでは、三次試作の機器を大阪府立の工業試験所に持ち込み、その機器の性能に関する試験を行った。その検討内容は、添付資料5に示す内容である。

### 6. フィールドテスト結果にもとづく改良案検討資料

ここでは、三次試作の機器を現場に持ち込み、その使用性等の結果をもとに、改良を行った。その内容は、添付資料6に示す内容である。

## C. 研究結果 及び D. 考察

平成23年度に実施した研究に基づいた最も安価で、かつ、JIS B 7761-1準拠の手腕系計測器の規格に満足した手腕振動計測装置を完成されるために、下記の1-6の項目を実施した。そして、平成24年度に図1に示す手腕振動計測装置を完成した。

1. 開発手腕振動測定装置三次試作
2. 開発手腕振動測定装置四次試作
3. センサーの仕様検討資料

### 4. アダプターの仕様検討資料

### 5. 工業技術研究所での試験結果

### 6. フィールドテスト結果にもとづく改良案検討資料

図1のような機器を添付資料1、2、3、4、5、6に基づいて試作することが出来たが、添付資料2の第四次試作時点では、開発機器の操作性が実現場で困難であると考えられたので、添付資料6に示すような操作性の改良を行い、より容易に使用できるように仕上げた。

また、平成24年度は、今回の調査結果から、開発機器の計測の有効性を調べる機器として、図2の装置を用いた。今回開発した機器との振動計測結果を実機にて比較し(表1:比較結果)、今回開発機器の有効性を明らかにした。

## E. 結論

平成23年度に実施した研究に基づいた最も安価で、かつ、JIS B 7761-1準拠の手腕系計測器の規格に満足した手腕振動計測装置を完成させた。また、平成24年度は、開発した機器との振動計測結果を実機にて比較し、今回開発機器の有効性を明らかにした。

## F. 健康危険情報

特になし。

## G. 研究発表

### 1. 論文発表 なし

### 2. 学会発表

A: Jin Fukumoto, Setsuo Maeda, Shigeki Takemura, Kouichi Yoshimasu, Kazuhisa Miyashita, Nobuyuki Miyai, Ting Anselm Su, Ryuichi Nakajima, Makoto Tateno, Kyoji Yoshikawa, Yoshiro Nasu: Comparison of Hand-arm vibration syndrome (HAVS) among



- foresters between tropical and temperate climate. Proceedings of internoise2012 (CD-ROM) (2012)
- B: Takayuki Mori, Setsuo Maeda, Masatomo Komai: Results of vibration measurement of Wire Brushes mounted on hand held power tools. Proceedings of the 20th JAPAN Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2012), pp.23-29 (2012)
- C: Tadayoshi Mae, Setsuo Maeda, Shigenobu Yoshida, Keisuke Fujimoto, Kazuya Shimizu, Kazuhisa Miyashita: Development of simple type hand-arm vibration measurement device For person in charge of the vibration tool management. Proceedings of the 20th JAPAN Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2012), pp. 30-37 (2012)
- D: Atushi Yoshioka, Setsuo Maeda, Kazuhisa Miyashita: Calculation system for A(8) using email system. Proceedings of the 20th JAPAN Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2012), pp.38-46 (2012)
- E: Jin Fukumoto, Setsuo Maeda, Shigeki Takemura, Kouichi Yoshimasu, Kazuhisa Miyashita, Ting Anselm Su, Ryuichi Nakajima: Vibratory tools total operation time (TOT) and hand arm vibration syndrome (HAVS) in Japanese Wakayama forestry workers. Proceedings of the 20th JAPAN Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2012) pp. 92-95 (2012)
- F: 前田節雄、宮下和久: 手腕振動測定装置の国内外の動向. 第 52 回近畿産業衛生学会 (和歌山県立医科大学保健看護学部) 39 頁 (2102)
- G: 吉岡淳、前田節雄、宮下和久: 電子メールを利用した日振動ばく露量A(8)の計算システム. 第 52 回近畿産業衛生学会 (和歌山県立医科大学保健看護学部) 40 頁 (2012)
- H: 福元仁、前田節雄、竹村重輝、吉益光一、宮下和久: 手腕振動障害を訴える手指ごとに検証した検査データの特徴について. 第 52 回近畿産業衛生学会 (和歌山県立医科大学保健看護学部) 41 頁 (2012)
- I: 前田節雄: 振動工具管理責任者向け機器の開発状況. 安全と健康 2013 年 3 月号(印刷中) (2013)
- H. 知的財産権の出願・登録状況  
(予定を含む)  
特になし。