

研究開発する事が目的である。

この分担研究では、国内外の JIS B 7761-1 の規格に準拠した国内外で市販されている手腕振動計測器の調査及び手腕振動実現の為の計測ソフトの検討に関する研究を行った。

B. 研究方法


平成22年度は、インターネットを用いて国内外で市販されている JIS B 7761-1 準拠の手腕系計測器の調査を行うとともに、手腕振動計測装置の基本システムを駆動するための計測ソフトの検討に関する下記の研究を実施することにした。

1. 国内外で市販されている JIS B 7761-1 (ISO 8041) に準拠した手腕振動計測装置の調査

2. 手腕振動計測装置の基本ソフトの調査

C. 研究結果 及び D. 考察

1. 国内外で市販されている JIS B 7761-1 (ISO 8041) に準拠した手腕振動計測装置の調査

JIS B 7761-1:2004 (ISO 8041:2005) の装置は、対象周波数範囲が 8 Hz から 1000 Hz で、手腕振動の周波数補正曲線の周波数補正ができ、手持振動工具のハンドルから入る振動を 3 軸方向 (X, Y, Z) 同時に周波数補正振動加速度実効値が測定出来るような装置である。国内外で一般的に市販されている装置を調査した。その結果、 に示すような装置が市販されていることが明らかになった。

これらの測定器内部では、手に伝達する振動を工具のハンドルに取り付けた加速度計で測定した振動加速度信号を、アンチエイリアシングフィルター通過後、A/D 変換器によりアナログ信号をデジタル信号に変換して、コンピュータ上で周波数補正振動加速度実効値を求めることが出来るようになっている。この測定器で測定できる工具の振動の大きさ、

すなわち、振動量は、人の特性を考慮した周波数補正振動加速度実効値 ($m/s^2 \cdot r. m. s.$) を測定することができる。ここでの周波数補正振動加速度実効値は、次式で表わされる。

$$a_w = \left[\frac{1}{T} \int_0^T a_w^2(t) dt \right]^{1/2} \quad (1)$$

ここで、 $a_w(t)$ は手腕振動の周波数補正を行った振動加速度の瞬時値 (ms^{-2}) である。

そして、これらの装置では、X, Y, Z 軸方向の振動を同時に測定し、3 軸方向のそれぞれの値 ($a_{hw_x}, a_{hw_y}, a_{hw_z}$) から a_{hv} (the root-sum-of-squares of the three component values) が式 (2) から求めることが出来るようになっている。

$$a_{hv} = (a_{hw_x}^2 + a_{hw_y}^2 + a_{hw_z}^2)^{1/2} \quad (2)$$

国内外メーカーから市販されている手腕振動測定装置にも 2 種類のものが考えられている。図 1 の上段と中段に示すように、単に JIS B 7761-1 (ISO 5349-1) に準拠した形で周波数補正振動加速度実効値を求めることを目的にした簡易計測器と、図 1 の下段に示すように、測定時の工具振動加速度の時間波形を記憶し、周波数補正振動加速度実効値以外に、周波数分析などを行うことが出来る汎用計測器の 2 種類が販売されてきている事が明らかになった。

また、図 1 の上段と中段に示されている市販されてきている手腕振動計測装置の価格は 100 万円前後の非常に高価な機器であることも明らかになった。図 1 の下段の汎用計測装置に至っては、数百万円の金額であることも明らかになった。

したがって、振動工具管理責任者が、毎日、作業の前後に手持振動工具の振動工具の振動値の管理には、図 1 のような現在市販されている手腕振動計測装置では、高価で容易に使

用することが出来ない事が明らかになった。

今回の調査から、今回の研究テーマである作業現場において容易に振動の大きさを測定できる機器の開発に関する研究の必要性を明らかにする事が出来た。

3. 手腕振動計測装置の基本ソフトの調査

IS08041 の装置は、対象周波数範囲が 8Hz から 1000Hz で、[図2](#)に示すような手腕振動の周波数補正曲線の周波数補正ができ、手持振動工具のハンドルから入る振動を 3 軸 (X, Y, Z) 同時に周波数補正振動加速度実効値が測定出来るような[図3](#)に示す装置が考案されている。この測定器内部では、[図4](#)に示すように、手に伝達する振動を工具のハンドルに取り付けた加速度計で測定した振動加速度信号を、アンチエイリアジングフィルター通過後、A/D 変換器によりアナログ信号をデジタル信号に変換して、コンピュータ上で周波数補正振動加速度実効値を求めることが出来る。この測定器で測定できる工具の振動の大きさ、すなわち、振動量は、人の特性を考慮した周波数補正振動加速度実効値 (m/s²r. m. s.) を測定することが出来る。ここでの周波数補正振動加速度実効値は、式(1)で表わされる。

そして、この装置では、X,Y,Z 軸同時に測定し、3軸のそれぞれの値 ($a_{hw_x}, a_{hw_y}, a_{hw_z}$) から a_{hws} (the root-sum-of-squares of the three component values) が式(2)から求めることが出来るようになっていることが明らかになった。

IS08041 や IS05349-1 で述べられている振動計測評価の方法に準拠した形で振動を計測できる計測器の考え方が国際的に統一されてきている。IS08041 や IS05349-1 での振動計測は、JISC1511 の手持工具振動レベル計のように、メータでレベルを読み取ったり、レベルレコーダに記録を取り、後で値を読み取るものではなく、[図4](#)に示すように、振動加速

度計からの振動出力を、コンピュータに任意の測定時間取り込み、演算機能によって、周波数補正曲線の定義式に従って周波数補正を行い、周波数補正振動加速度実効値を演算によって求めることが主流である。

振動を 1 軸計測する基本システムは、[図3](#)に示すような、振動加速度計、前置増幅器、アンチエイリアジングフィルタ、A/D 変換器、コンピュータで構成される。ただし、測定対象や周波数範囲によって、振動加速度計やアンチエイリアジングフィルタ、A/D 変換器の能力を考えなければならない。このようなシステムで取り込まれた振動データから、周波数補正後の周波数補正振動加速度実効値を求めるためには、取り込んだ振動データを、コンピュータ内部で処理出来るソフトを開発しなければならない。ソフトの基本的な考え方を Matlab でコーディングしたソフトの例を[図5](#)に示す。この[図5](#)の周波数補正曲線のゲインを求める式を示す。

a) 周波数帯域制限 (Band-limiting)
ハイパス

$$H_h(p) = \frac{1}{1 + \frac{\sqrt{2}\omega_1}{p} + \left(\frac{\omega_1}{p}\right)^2}$$

ローパス

$$H_l(p) = \frac{1}{1 + \frac{\sqrt{2}p}{\omega_2} + \left(\frac{p}{\omega_2}\right)^2}$$

b) 加速度・速度変換特性
(Acceleration-velocity transition)

$$H_t(p) = \frac{1 + \frac{p}{\omega_3}}{1 + \frac{p}{Q_4\omega_4} + \left(\frac{p}{\omega_4}\right)^2}$$

W. B combined の場合は、

$$H_t(p) = \sqrt{\frac{1}{1 + \frac{f^2}{f_4^2}}}$$

c) 増加ステップ特性 (Upward step)

$$H_s(p) = \frac{1 + \frac{p}{Q_5\omega_5} + \left(\frac{p}{\omega_5}\right)^2}{1 + \frac{p}{Q_6\omega_6} + \left(\frac{p}{\omega_6}\right)^2} \left(\frac{\omega_5}{\omega_6}\right)^2$$

これらの式において、 H_h は、ハイパスフィルタ伝達関数、 H_l は、ローパスフィルタ伝達関数、 H_t は、加速度-速度変換伝達特性、 H_s は、段階増加特性伝達関数、 $p=j\omega$ 、 $\omega_n=2\pi f_n$ ($n=1\sim 6$) である。また、これらの式の各パラメータの値は、改定作業中の IS08041 による。総合周波数補正伝達関数は、次式によって求めることができる。

$$H(p) = H_h(p) \cdot H_l(p) \cdot H_t(p) \cdot H_s(p)$$

A/D 変換器で取り込んだデータは時系列データであるため、ここでは時間軸上で周波数補

正振動加速度実効値を求めるためには、信号処理で考えられているデジタルフィルタリング処理、すなわち、図4に示したように、取り込んだ振動データと総合周波数補正伝達関数で求めたゲインとの畳み込み積分を行わなければならない。この畳み込み積分のためには、ゲインを逆フーリエ変換してインパルス応答を求めなければならない。その畳み込み積分後のデータから周波数補正振動加速度実効値を求めることが可能である。この1連の流れを図6に示す。図6のデジタルデータから周波数補正振動加速度実効値は次式により求めることができる。

$$a_{\text{rms}} = [1/n(\sum x_i^2)]^{1/2}$$

ここで、 X_i は周波数補正振動加速度のサンプルされたデータ、 n はサンプリング個数、 a_{rms} は、周波数補正振動加速度実効値である。図3は1軸測定の場合であるが、多軸で振動計測を同時に行う場合には、振動加速度計、前置増幅器、アンチエイリアジングフィルタ、A/D 変換器などを、測定軸数に応じて増設しなければならない。また、軸によって周波数補正曲線のゲインが異なっている場合は、軸に対してのゲイン及びインパルス応答を計算して記憶させておく必要がある。このような考え方を備えた図1に示した手腕振動測定装置が、国内外メーカーからは販売されてきている事があきらかになった。

E. 結論

平成22年度は、インターネットを用いて国内外で市販されている JIS B 7761-1 (ISO 8041) 準拠の手腕系計測器の調査を行うとともに、手腕振動計測装置の基本システムを駆動するための計測ソフトの検討に関する研究を実施し、下記の結論を得た。

1. 国内外メーカーから市販されている

手腕振動測定装置にも2種類のものが考えられていることが明らかになった。

2. 手腕振動計測装置の価格は100万円前後の非常に高価な機器であることが明らかになった。また、汎用計測装置に至っては、数百万円の金額であることも明らかになった。
3. 振動工具管理責任者が、毎日、作業の前後に手持振動工具の振動値の管理には、現在市販されている手腕振動計測装置では、高価で容易に使用することが出来ない事が明らかになった。
4. 今回の調査から、今回の研究テーマである作業現場において容易に振動の大きさを測定できる機器の開発に関する研究の必要性を明らかにする事が出来た。
5. 手腕振動計測装置の基本システムを駆動するための計測ソフトの基本的な考え方を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

論文発表 なし

学会発表

A. Seiichi Fujimoto, Shigenobu Yoshida, Kazuya Shimizu, Kazuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu, Setsuo Maeda: Development of hand-arm vibration measurement device, Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010), TEAC CORPORATION, Tokyo, Japan, August 4 - 6, 2010, pp. 13-20.

G. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む)

特になし。



図1 市販されている手腕振動計測器

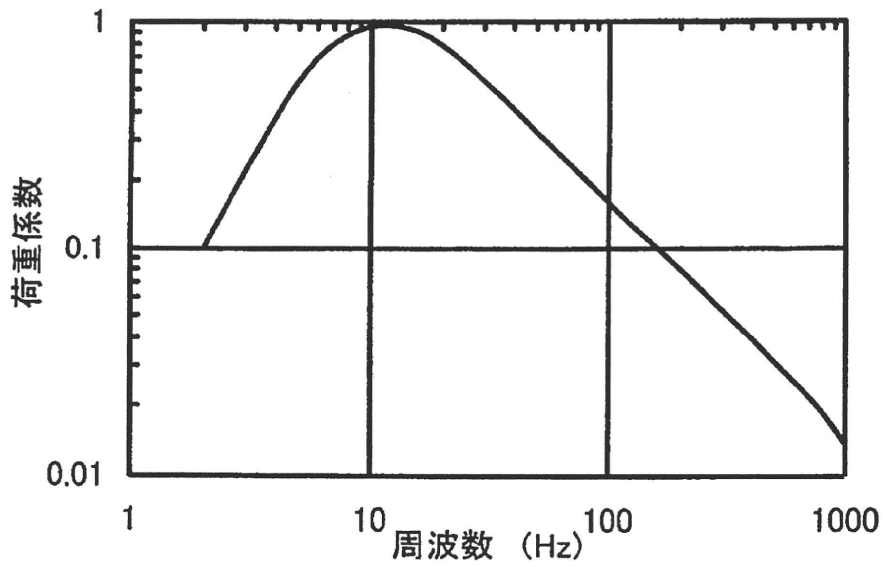


図2 JIS B 7761-1 (ISO 8041, ISO 5349-1)の周波数補正曲線

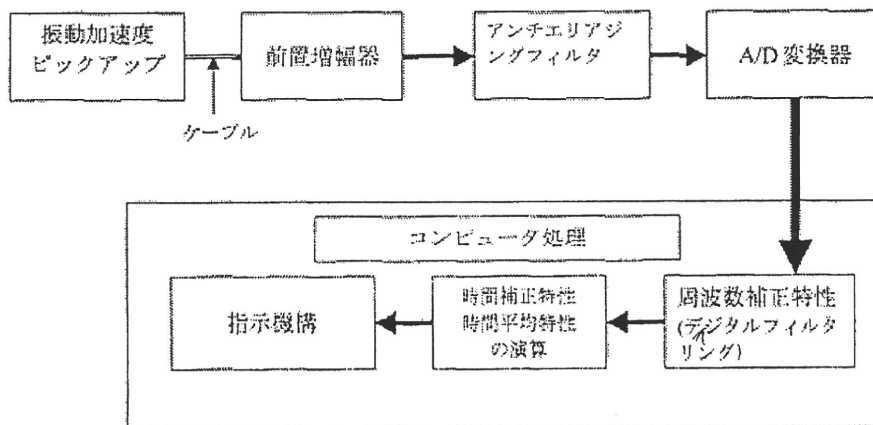


図3 手持振動測定装置の概念図

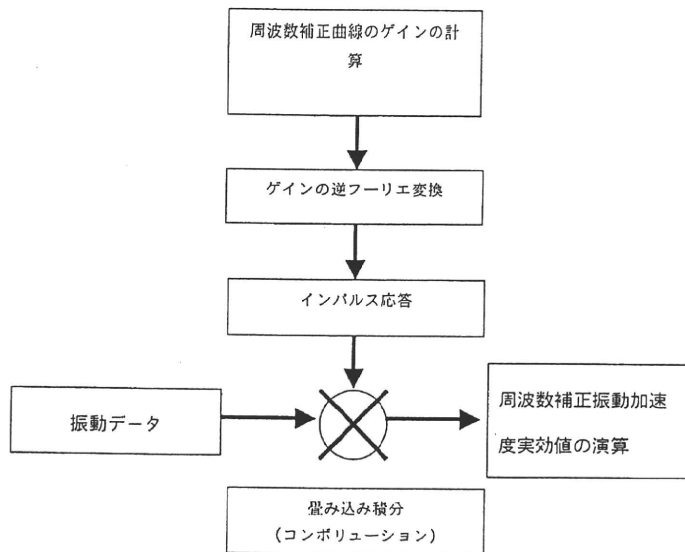


図4 時間領域での周波数補正法(コンボリューション)の考え方

```

function y = isoFilter(x,fs)
% ISOFILTER
% Filter ISO 8041 Wk, whole body, vertical direction
%
% y = isoFilter(x,fs);
% y output signal vector, acceleration
% x input signal vector, acceleration
% fs sampling frequency Hz
%
% bilinear transformation algorithm is used

f1 = 0.4;
f2 = 100;
f3 = 12.5;
f4 = 17.5;
Q4 = 0.62;
f5 = 2.37;
Q5 = 0.91;
f6 = 3.35;
Q6 = 0.91;

w3 = 2*pi*f3;
w4 = 2*pi*f4;
w5 = 2*pi*f5;
w6 = 2*pi*f6;

nyq = fs/2; % Nyquist frequency

% band limiting high pass and low pass
%
[b1,a1] = butter(2,f1/nyq,'high'); % High pass
[b2,a2] = butter(2,f2/nyq); % Low pass

% s-c transition
%
B3 = [1/w3 1];
A3 = [1/w4/w4 1/Q4/w4 1];
[b3,a3] = bilinear(B3,A3,fs);

% upward step
%
B4 = [1/w5/w5 1/Q5/w5 1]*w3*w3/w6/w6;
A4 = [1/w6/w6 1/Q6/w6 1];
[b4,a4] = bilinear(B4,A4,fs);

% Apply filter to input signal vector x (output to signal vector y)
%
y = filter(b2,a2,x);
y = filter(b1,a1,y);
y = filter(b3,a3,y);
y = filter(b4,a4,y);

```

Figure C.1 — Example code for applying the frequency weighting W_k to a time signal

厚生労働科学研究補助金（労働安全衛生総合研究事業）
分担研究報告書

半導体振動加速度センサーを取り付けるための振動計測アダプターの調査および現場での
使用性に関する研究

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、ISOやJIS規格等で考えられてきているセンサーを取り付けるためのアダプターの調査を行うとともに、現場でのアダプターの仕様性検討に関する研究を行った。インターネットやメーカーのカタログ等を調べた結果、図5に示すようなアダプターが市販されていることを明らかにした。JISB 7761-2による加速度ピックアップを取り付ける方法が考えられてきているが、加速度ピックアップの取り付けの容易さや、振動工具管理責任者の計測の容易性等に関しての検討はこれまで行われていなかった。「作業現場において容易に振動の大きさを測定できる機器の開発に関する研究」で開発を考えている手腕振動計測装置のセンサーアダプターとしては、図5の①が②のアダプターが、振動工具管理責任者が作業の前後に工具の振動値計測を実施する時に、使用性がいいことを明らかにすることができた。

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、ISOやJIS規格等で考えられてきているセンサーを取り付けるためのアダプターの調査を行うとともに、現場でのアダプターの仕様性検討に関する研究を行った。

B. 研究方法

平成22年度は、インターネットを用いて国内外で市販されているJIS B 7761-2準拠の手腕振動計測時に使用される加速度センサーを取り付けるアダプターの調査を行うとともに、実際の振動工具を使用する現場でのアダプターの使用性を調査するために下記の研究を実施することにした。

1. JIS B 7761-2に準拠した手腕振動計測用アダプターの調査
2. 振動アダプターの使用性の調査

C. 研究結果 及び D. 考察

1. JIS B 7761-2に準拠した手腕振動計測用アダプターの調査

図1には、JIS B 7761-2で示されている加速度計の取り付けの例を示す。図2には、実際に工具に直交3軸方向の振動加速度計を取り付けた例を示す。

実機の測定においては、同じ振動工具でも加速度センサーの取り付け方や測定位置など、測定方法が異なると同じ値は得られませんので注意が必要です。振動加速度センサーは工具やハンドルなど振動体に比べ軽量(5%以下)で、ハンドルにしっかり取り付けるのが一般的です。しかし、打撃工具の

ように振動加速センサに衝撃が与えられる場合には、工具と振動加速センサ間にメカニカルフィルターを使うよう記述されています。また、ハンドルを覆っているゴムやフォームなどの弾性体は正確な振動測定の障害となるので、除去するかセンサを堅く固定するとしています。フォームが厚く振動低減効果があるときはフォームの上からアダプタを用いる方法も記述されていますが、共振して振動が大きくなることもあるので注意を要します。加速度ピックアップのハンドルへの取り付け位置としては、図3に示されるような方法がJIS B 7761-2で規定されています。

このように、図1のどれかの加速度計の取り付け方法を用いて、図3の取り付け位置を決定し、図4に示すような市販の人体振動測定装置を用いることにより、手持振動工具のハンドルでの振動を計測することが可能になると考えられてきている。

インターネットやメーカーのカatalog等を調べた結果、図5に示すようなアダプターが市販されていることを明らかにした。

2. 振動アダプターの使用性の現場調査

図1に示したJIS B 7761-2による加速度ピックアップを取り付ける方法が考えられてきているが、加速度ピックアップの取り付けの容易さや、振動工具管理責任者の計測の容易性等に関しての検討はこれまで行われていなかった。

例えば、図1の上段や中段に示される方法では、現場での振動工具管理責任者が容易に手持振動工具のハンドルにピックアップを取り付けることは困難であると考えられる。また、図1の下段で考えられているピックアップを取り付けるアダプターを使用する方法もいくつか考えられてきているが、どのアダプターによる方法が振動送付管理責任者にとって使用しやすいアダプタ

一であるかは明らかになっていない。そこで、この分担研究では、図5に示した3種類のアダプターの使用性について、図6に示すような現場にて調査した。

工具のハンドルの形状が工具により異なっていることから、ハンドルにフィットし、どのようなハンドル形状や、また、作業者が防振手袋等を使用している場合でも、測定者が使用しやすいアダプターは、図5の中の①「簡単な手持ち式アダプタ」であることが明らかになった。図5の③成型による手持ち式アダプタは、加速度計からの振動を計測器に伝送するケーブルがアダプターのセンターにある事により、手袋をはめた状況でのアダプターを握る事が困難である事が明らかになった。また、②のアダプターは、③のアダプターよりも使用性は良かったが、①のアダプターよりも使用性は良くないように思われた。ただ、手持ち振動工具を握るハンドル部分の長さが短い場合には、①よりも②のアダプターの方が使用性が良いように思われた。

したがって、今回の全体の研究テーマである「作業現場において容易に振動の大きさを測定できる機器の開発に関する研究」で開発を考えている手腕振動計測装置のセンサーアダプターとしては、図5の①か②のアダプターが、振動工具管理責任者が作業の前後に工具の振動値計測を実施する時に、使用性がいいことを明らかにした。

E. 結論

この分担研究では、ISOやJIS規格等で考えられてきているセンサーを取り付けるためのアダプターの調査を行うとともに、現場でのアダプターの仕様性検討に関する研究を行い、次の事を明らかにすることが出来た。

1. インターネットやメーカーのカタ

ログ等を調べた結果、図5に示すようなアダプターが市販されていることを明らかにした。

2. JISB 7761-2による加速度ピックアップを取り付ける方法が考えられてきているが、加速度ピックアップの取り付けの容易さや、振動工具管理責任者の計測の容易性等に関しての検討はこれまで行われていなかった。「作業現場において容易に振動の大きさを測定できる機器の開発に関する研究」で開発を考えている手腕振動計測装置のセンサーアダプターとしては、図5の①か②のアダプターが、振動工具管理責任者が作業の前後に工具の振動値計測を実施する時に、使用性がいいことを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

論文発表 なし

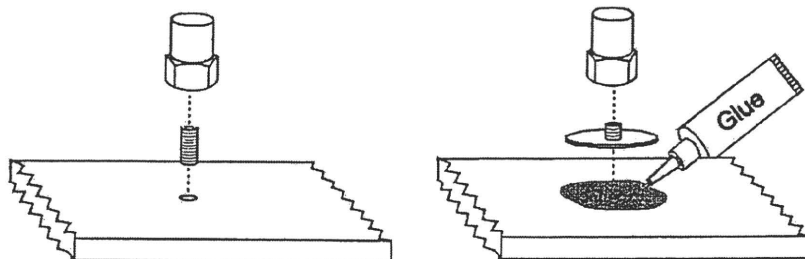
学会発表

A. Seiichi Fujimoto¹, Shigenobu Yoshida, Kazuya Shimizu, Kazuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu, Setsuo Maeda: Development of hand-arm vibration measurement device, Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010), TEAC CORPORATION, Tokyo, Japan, August 4 - 6, 2010, pp. 13-20.

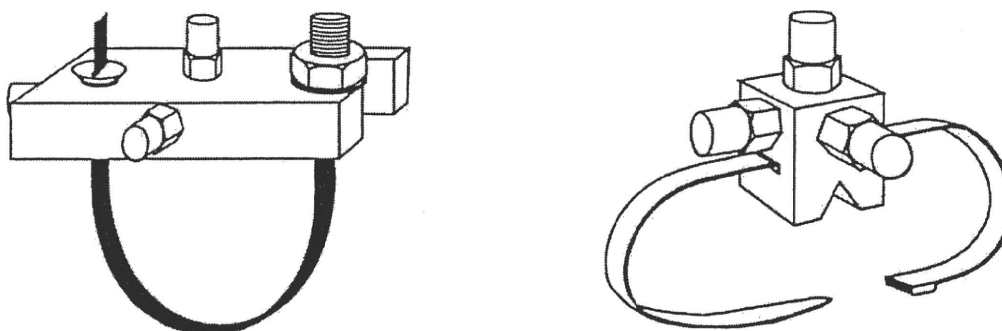
H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む)

特になし。

埋め込みボルトによる取付け（ねじ止め） 接着剤又はセメントによる取付け



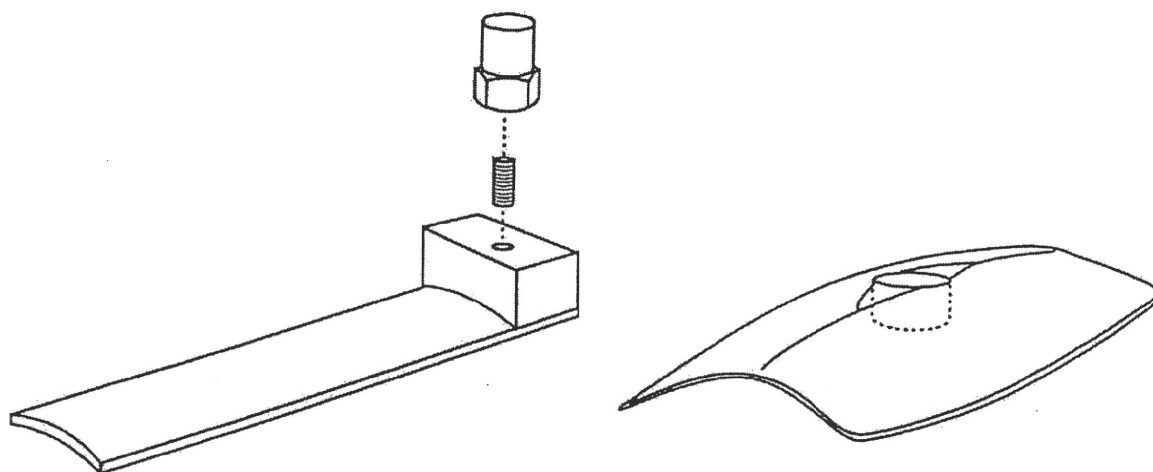
クランプ接続



a) 金属製Uクランプ（金属ストラップ式）
金属ホース

b) ナイロンストラップ又は
クリップ式
金属ホース

手持ちアダプタ



a) 簡単な手持ち式のアダプタ

b) 成型による手持ち式のアダプタ

図1 JIS B 7761-2 によるピックアップ取り付けの例

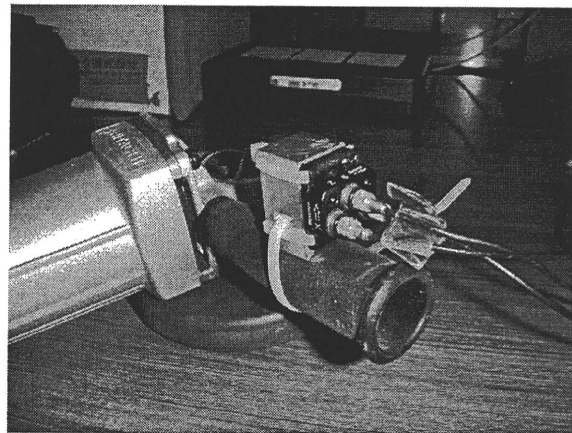


図2 グラインダに3軸加速度計を取り付けた例

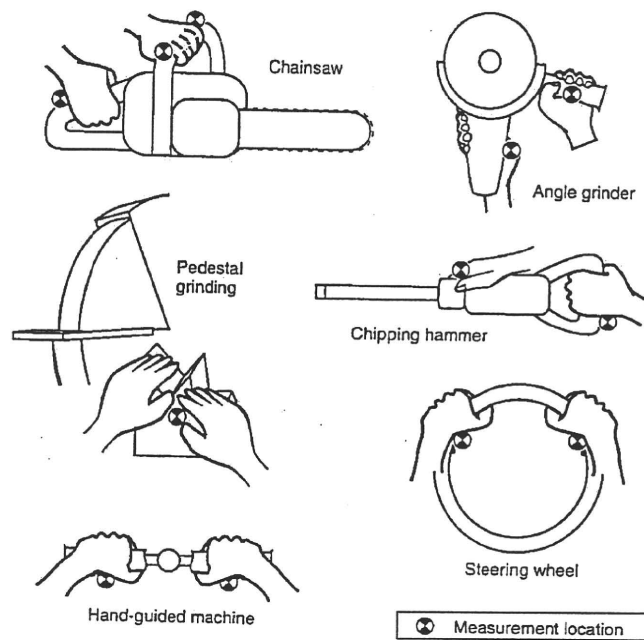


図3 各種工具での加速度計取り付け位置



図4 市販されている手腕振動計測器

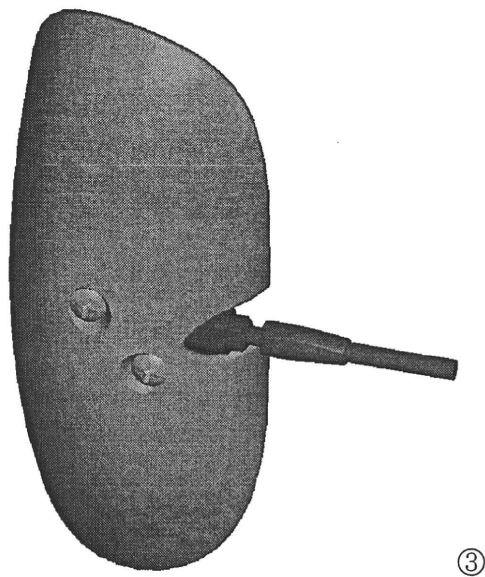
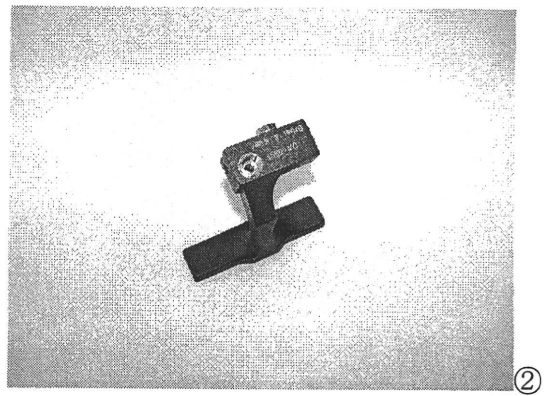
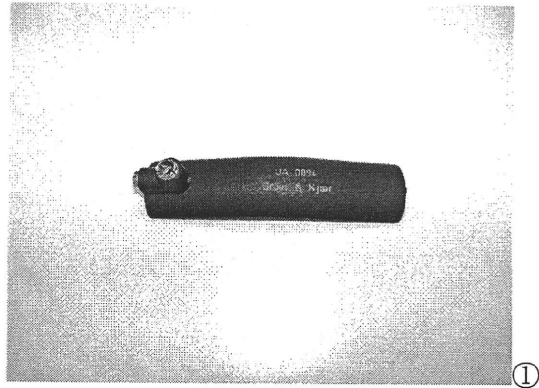


図5 アダプターの例

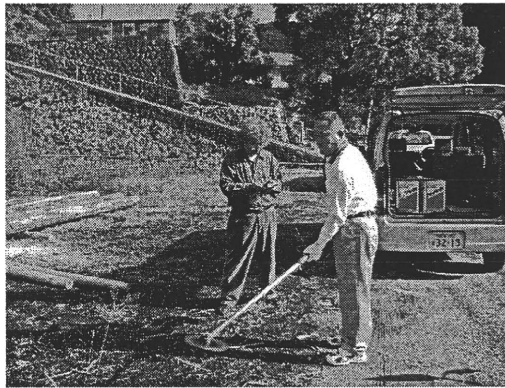


図6 アダプター使用性調査現場風景の例

Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の 編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
なし							

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
Seichi Fujimoto1, Shigenobu Yoshida, Kazuya Shimizu, Kazuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu, Setsuo Maeda	Development of hand-arm vibration measurement device,	Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010)		13-20	2010年8月4日
Setsuo Maeda, Thomas Koch	New Japanese Guidelines for Preventing Hand-Arm Vibration Syndrome	Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010)		66-85	2010年8月4日

IV. 研究成果の刊行物・別刷

IV. 研究成果の刊行物・別刷

1. Seiichi Fujimoto¹, Shigenobu Yoshida, Kazuya Shimizu, Kazuhisa Miyashita, Kazuma Ishimatsu, Setsuo Maeda: Development of hand-arm vibration measurement device, Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010), TEAC CORPORATION, Tokyo, Japan, August 4 - 6, 2010, pp.13-20.

2. Setsuo Maeda and Thomas Koch: New Japanese Guidelines for Preventing Hand-Arm Vibration Syndrome, Proceedings of the 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010), TEAC CORPORATION, Tokyo, Japan, August 4 - 6, 2010, pp.66-85.

The 18th Japan Conference on Human Response to Vibration (JCHRV2010)

TEAC CORPORATION, Tokyo, Japan

August 4 - 6, 2010

Development of hand-arm vibration measurement device

Seiichi Fujimoto^{1)*} Shigenobu Yoshida²⁾ Kazuya Shimizu³⁾
Kazuhisa Miyashita⁴⁾ Kazuma Ishimatsu⁵⁾ Setsuo Maeda⁶⁾

1) DEED CO., LTD

M' Plaza-307 4-38 Tennouden, Jyoutou-ku Osaka 536-0012, Japan
s.fujimoto@moto-sys.co.jp

2) Taikoh Corporation

2202-21 Shoda-cho Tsu-shi Mie 514-1255, Japan

3) DEED CO., LTD

M' Plaza-307 4-38 Tennouden, Jyoutou-ku Osaka 536-0012, Japan

4) Department of Hygiene, School of Medicine, Wakayama Medical University
811-1, Kimiidera, Wakayama, 641-8509, Japan

5) National Institute of Occupational Safety and Health, Japan
6-21-1 Nagao Tama-ku Kawasaki, 214-8585, Japan

6) Department of Applied Sociology, Faculty of Applied Sociology, Kinki University
3-4-1 Kowakae, Higashiosaka 577-8502, Japan

Abstract

About the indicator concerning the vibration put out newly than the Ministry of Health, Labour and Welfare on July 10, 2009.

Three axis synthetic value of the RMS value is calculated, and the measurement device of the hand-transmitted vibration corresponding to the management of day amount A(8) of the vibration exposure is developed.

(1) Device spread to tool manager

The device by which the measurement of three axis synthetic value of the RMS value that is an important duty of "Person in charge of the vibration tool management" becomes simple is developed.

(2) Device spread to worker

The performance as the general-purpose type measurement device is secured, and the low price is commercialized.

: The vibration trouble prevention measures indicator that lies "Chainsaw handling work indicator" and "Handling business of the vibration tool other than the chainsaw" is considered, too.

1. Introduction

As for the device that measures the vibration, various products have already been sold by each manufacturer. These products are making to high performance and the price of the product is expensive settings. When "Management representative" and "Worker" use it, it makes it to an easy-to-use device.

1) Concept to "Person in charge of vibration tool management"

The product that can be used at ease is offered to the management Representative. And, it is valued to be able to use it easily.

2) Concept to "Vibration tool use worker"

The product to which the switch operation is small and lightened by an easy operation of few, simple functions is offered to the worker.

3) Form of vibration measurement device

Commercialization that makes measurement operation part specification of wristwatch type to consider worker's work efficiency.

The vibration measurement sensor is arranged near the tool grasp part.