

【問い合わせ先】

営業本部 営業支援グループ 福岡県福岡市博多区山王1-15-15 〒812-8672 TEL:092-472-7312 FAX:092-475-2983
営業本部 東京都千代田区三崎町3-6-12 KDX神田三崎町ビル4F 〒101-0061 TEL:03-5212-2773 FAX:03-5212-3333

本社 福岡県福岡市博多区山王1-15-15 〒812-8672 TEL:092-472-7311 FAX:092-474-3399
福岡事業所 福岡県粕屋郡須恵町植木1321-7 〒811-2112 TEL:092-935-1394 FAX:092-936-5027
名古屋事業所 愛知県岡崎市北野町字西山畔38-1 〒444-0951 TEL:0564-33-0370 FAX:0564-33-0375
技術開発センター 福岡県粕屋郡須恵町植木1321-7 〒811-2112 TEL:092-935-8013 FAX:092-936-8470

■東部営業部

東京営業所
東京都千代田区三崎町3-6-12 KDX神田三崎町ビル4F
〒101-0061

TEL:03-5212-1971 FAX:03-5212-1966

苫小牧営業所

北海道苫小牧市表町3-2-13
王子不動産第2ビル 〒053-0022
TEL:0144-36-8181 FAX:0144-36-5331

仙台営業所

宮城県仙台市太白区鹿野3-18-10 〒982-0023
TEL:022-249-1401 FAX:022-249-1431

福島出張所

福島県西白河郡西郷村前山東22-1
メディア新白河101号 〒961-8053
TEL:0248-31-7031 FAX:0248-31-7071

埼玉営業所

埼玉県北本市北本4-48-1 〒364-0006
TEL:048-590-6651 FAX:048-593-8015

鹿嶋営業所

茨城県神栖市神栖3-7-2 / レスM棟3号 〒314-0143
TEL:0299-90-0570 FAX:0299-93-1868

君津営業所

千葉県君津市坂田39-5 〒299-1142
TEL:0439-52-3821 FAX:0439-54-1336

横浜営業所

神奈川県横浜市鶴見区鶴見中央2-4-20
ナイスフォーラム鶴見2階 〒230-0051
TEL:045-505-1177 FAX:045-505-1150

平塚営業所

平塚市立野町2-25 (センソ立野1F) 〒254-0046
TEL:0463-30-0602 FAX:0463-36-1431

西東京営業所

八王子市千人町2-3-17 (高橋ビル601号) 〒193-0835
TEL:0426-69-3055 FAX:0426-62-0450

千葉営業所

千葉県千葉市中央区南町3-4-2 〒260-0842
TEL:043-266-7654 FAX:043-266-8400

富士営業所

静岡県富士市蓼原644-1 〒416-0931
TEL:0545-61-3244 FAX:0545-63-5519

名古屋営業所

愛知県名古屋南区弥生町177 〒457-0027
TEL:052-823-1011 FAX:052-823-0649

豊田営業所

愛知県豊田市曙町3-16 〒471-0835
TEL:0565-27-3553 FAX:0565-27-3757

西尾営業所

愛知県西尾市永吉2-63-2 〒445-0870
TEL:0563-53-5425 FAX:0563-53-5426

四日市営業所

三重県四日市市北浜町12-21-101 〒510-0062
TEL:059-359-0303 FAX:059-359-0304

北陸出張所

石川県金沢市神野3-43 ゆめみ野D棟002号
〒920-0368
TEL:076-249-0827 FAX:076-249-0830

■西部営業部

大阪営業所

大阪府大阪市西区江戸堀1-25-29 江戸堀KNビル5階
〒550-0002

TEL:06-6444-1014 FAX:06-6444-1041

堺営業所

大阪府堺市堺区竜神橋町2-1-5 第五中西ビル6階 〒590-0972
TEL:072-222-3026 FAX:072-222-3059

神戸営業所

神戸市中央区海岸通2-1-2 共栄ビル702号 〒650-0024
TEL:078-334-7101 FAX:078-334-7104

滋賀営業所

滋賀県栗東市下鈎1195-114 〒520-3026
TEL:077-552-7162 FAX:077-552-7164

加古川営業所

兵庫県加古川市加古川町北在家2572 〒675-0031
TEL:079-424-5455 FAX:079-421-2905

広島営業所

広島県広島市東区光町1-1-12 ファミール光町1階
〒732-0052

TEL:082-263-7611 FAX:082-263-2472

四国営業所

愛媛県四国中央市金生町下分901-9 〒799-0111
TEL:0896-59-6720 FAX:0896-59-6724

倉敷営業所

岡山県倉敷市新倉敷駅前3-189 〒710-0253
TEL:086-523-0601 FAX:086-525-7466

周南営業所

山口県周南市桜木1-8-41 〒745-0806
TEL:0834-39-0567 FAX:0834-29-1800

福岡営業所

福岡県福岡市博多区山王1-15-15 〒812-8672
TEL:092-472-7776 FAX:092-474-5923

北九州営業所

福岡県北九州市戸畑区初音町14-31 〒804-0066
TEL:093-881-4051 FAX:093-884-1922

大分営業所

大分県大分市三川新町2-2-36 〒870-0141

TEL:097-558-4041 FAX:097-558-4067

長崎営業所

長崎県長崎市千歳町6-22 〒852-8135
TEL:095-844-0128 FAX:095-848-3818

熊本営業所

熊本県熊本市尾ノ上1-25-20 オノエビル202号
〒862-0913

TEL:096-383-3033 FAX:096-383-3035

あらゆる振動を吸収し、加工性に優れた「制振合金」

制振合金

WAVLES

製品案内

Outline

制振性と成型加工性に優れ、
これまでの制振合金にはない高性能を誇る“WAVLES”。

“WAVLES”は、Mn:73%、Cu:20%、Ni:5%、Fe:2%で構成されるマンガンベースの制振合金。

1995年、旧科学技術省 金属材料技術研究所(現:独立行政法人 物質・材料研究機構)が特許出願しました。

制振合金は金属でありながら振動を吸収する材料で、古くは鋳鉄、鉛などが知られていました。

“WAVLES”は、ユニークな働きをするその双晶型の形状により、

これまでの合金を凌駕する高い制振性を実現。

また成型加工性にも優れ、さまざまな用途での使用が期待できる画期的な製品です。

Characteristic

主な特性

画期的な制振性能を誇ります。

対数減衰率は実験室で0.72を実現。量産品でも0.2~0.3をキープしています。

成型加工性に優れています。

切削、鋳造をはじめ、熱間・冷間加工、溶接、プレス加工、機械加工など、できない加工はありません。

振幅依存性がなく、使用が容易です。

弾性変形を超えない使い方であれば、振幅が大きいほど性能がよくなります。

幅広い振動吸収周波数に対応しています。

0.01Hzから超音波域(8MHz)まで、幅広い周波数帯で性能を発揮します。

極低温下でも性能を発揮します。

液体ヘリウムのような極寒の状態でも、十分な値の制振性を示します。

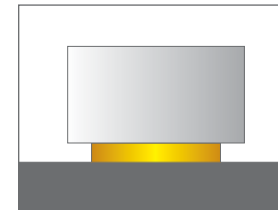
限りなく非磁性に近い材料です。

常磁性体が反強磁性体のため、精密機器への適用も容易です。

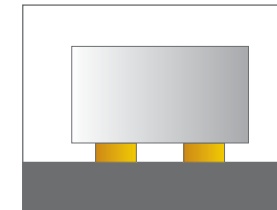
Use example

代表的な使用例

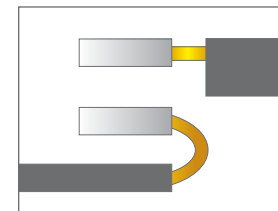
挟む・挿入する



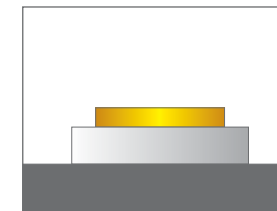
支える



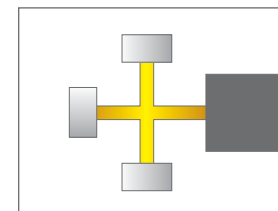
結ぶ



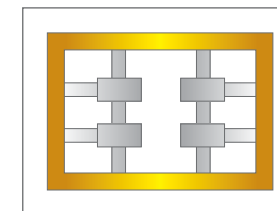
貼り付ける



集める



囲う



Feature

特徴

比重：7.25(近い材料:Fe)

熱膨張率：22.4×10⁻⁶/°C(近い材料:Al, Cu)

熱伝導率：10W/m·K(近い材料:Ti)

機械的性質：引張り強さ 500MPa

(焼鈍後)：ヤング率 47GPa

：耐力(0.2%) 200MPa

Example of usage

用途例

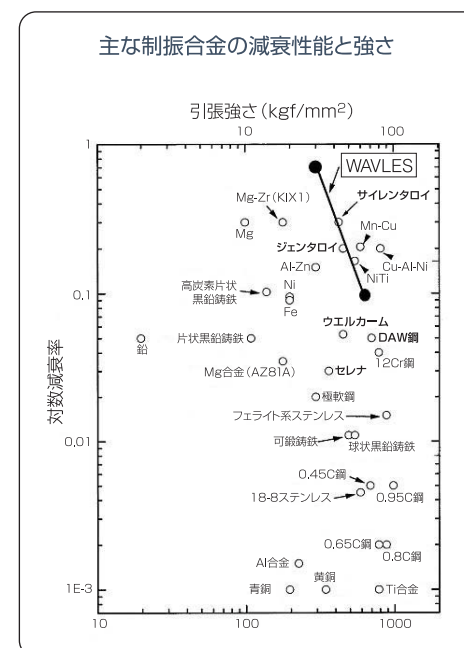
- ツーリング部分 (ビビリ防止、工具寿命向上、面粗度の向上)
- ベアリングの振動対策 ● 自動車の騒音対策
- 機械振動対策 ● 電子回路のノイズ対策

Physical properties

物性

項目	条件	データ
許容応力	引張り強度	540MPa
	圧縮	
縦弾性率	3点曲げ	67.7GPa
	圧縮	35.1GPa
横弾性率 ^{注1}	引張り	47.8GPa
	引張り	17.8GPa
ポアソン比	引張り	0.338
弾性限	引張り	300MPa
耐力(0.2%)	引張り	205MPa
疲労限(曲げ)	応力	160MPa
	歪、μ	5×10 ⁵
硬さ	Hv	100~130
線膨張係数 ^{注2}	300K	22.4×10 ⁻⁶ /deg
比熱 ^{注3}	300K	512.7J/Kg·K
熱伝導率 ^{注4}	300K	10W/m·K
磁性		常磁性/反強磁性
密度 ^{注5}		7.25gr/cm ³
固体内音速	縦波(5MHz)	7000m/s
	横波(5MHz)	4310m/s

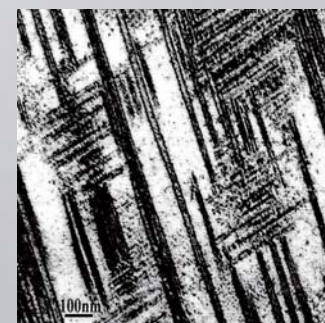
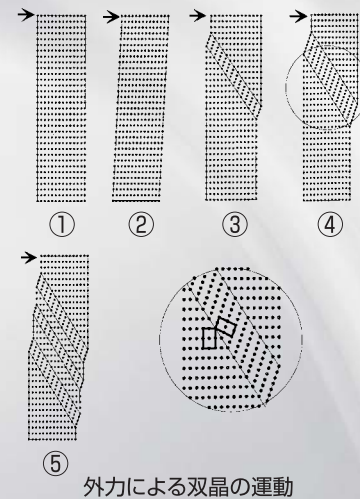
注1:ポアソン比から算出
注2:Al,Mg,Pb,Snと同等
注3:Fe,Ni,Tiと同等
注4:Bi,Sb,Tiと同等
注5:Cr,Fe,In,Sn,Znと同等



WAVLES合金の振動吸収機構

合金は4つの制振原理に分類され、WAVLESはその中の双晶型と呼ばれる種類に属します。双晶型とは、母相とバンドの界面を境にして左右が双子のように対照的な結晶構造になっている機構のこと。右図は、外部からの振動を双晶がどのようにして吸収するかを説明しています。①のように結晶に外力がかかると弾性変形(②)し、さらに外力が増すとそれに抗しきれず、双晶が発生(③)。また、それ以上の負荷を受けると④⑤のように双晶が成長・拡幅したり、他の個所に新たな双晶の生成が見られます。双晶型の機構では、このように外力は双晶の運動によって受け止められ、そこでエネルギーが消費されることで振動を低減するのです。光学ならびに電子顕微鏡での観察によれば、通常、双晶にはわずか数十ナノメートルという非常に小さなものから数センチのものまで、実にさまざまな大きさの存在が認められています。WAVLESは普通の合金に比べてその双晶の大きさははるかに多岐にわたり、並行または直交している様子が見られます。また双晶の質も異なり、次の二つの特徴を備えています。

- ・外力によって、双晶が容易に発生する
- ・双晶のそれぞれの界面が外部の力によって簡単に移動し、外力の除去と同時に縮小・消失する



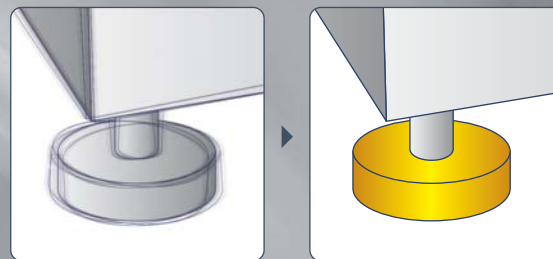
電子顕微鏡下での双晶組織

外部振動や回転軸など問題箇所を使用することで、微振動を吸収し、製作精度を格段にアップします。

高速回転による微振動の発生に



マウントからくる低周波域の振動に



応用例



高周波・低振幅



準高周波・低振幅



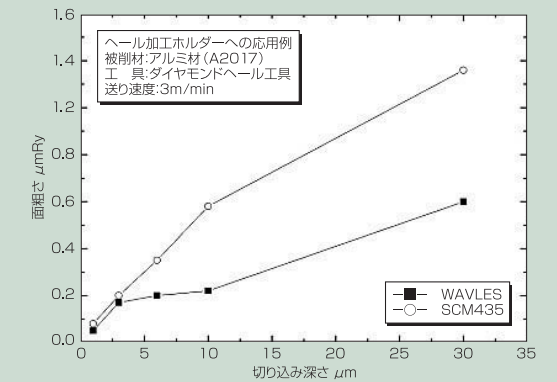
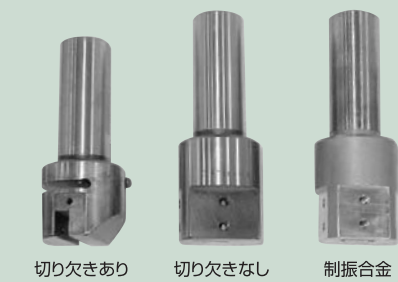
コイル形による低周波・高振幅



低周波・高振幅

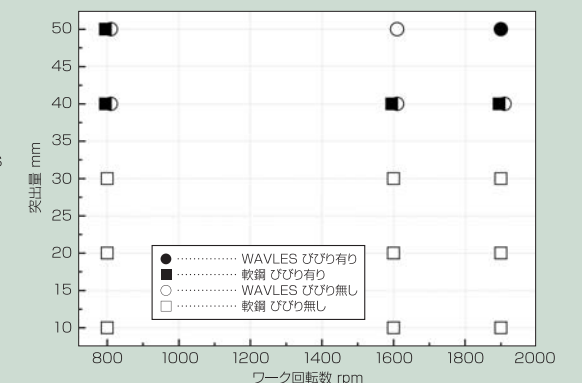
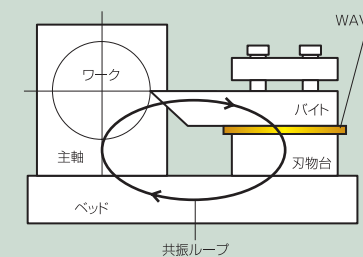
WAVLESの使用事例

バイトのホルダー



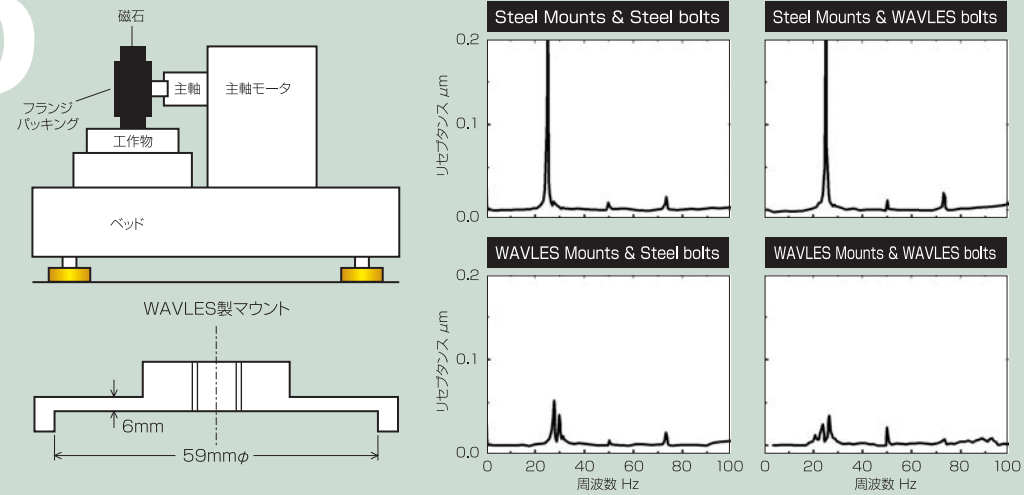
年々、加工精度への要求が厳しくなり、仕上げ面の高質化や中繰りバイト切削の精度向上が深刻な問題となっています。そんな中、注目を集めているのがWAVLES製のホルダー。これまで一般的な対策として講じられてきた超硬合金製のホルダーに比べリーズナブルなだけでなく、より以上の効果を持つものとして期待されています。例えば、ある工場では、ヘール加工(木材をカンナで切削するような加工法)の際、バイトの支持にSCM435製のホルダーを使用してきました。しかし、雑振動の影響で仕上げ面に不満があり、WAVLES製のホルダーを採用。すると、切り込みの深さが深くなればなるほど、その差は歴然。振動振幅が著しく減少し、アルミの場合、加工だけで鏡面仕上が獲得できたのです。

バイトの下敷き用スペーサ



次にご紹介するのは、旋盤加工でバイトの下にWAVLES製のスペーサを敷いた事例です。マーク□■は一般的な軟鋼製スペーサで、○●はWAVLES製。マークの中が埋まっているデータはその切削条件で「びびり」が発生したことを意味しています。図のとおり、軟鋼スペーサではワーク回転数と無関係に突き出し量が35mmを超えると「びびり」が発生したのに対し、WAVLESスペーサではこの実験でもっとも過酷な条件、すなわち突き出し量が50mmでワーク回転数が1900rpmの場合にのみ出現。わずか1mm厚のスペーサをバイトの下に敷くだけで、寸法精度と仕上げ面が画期的に改善されました。

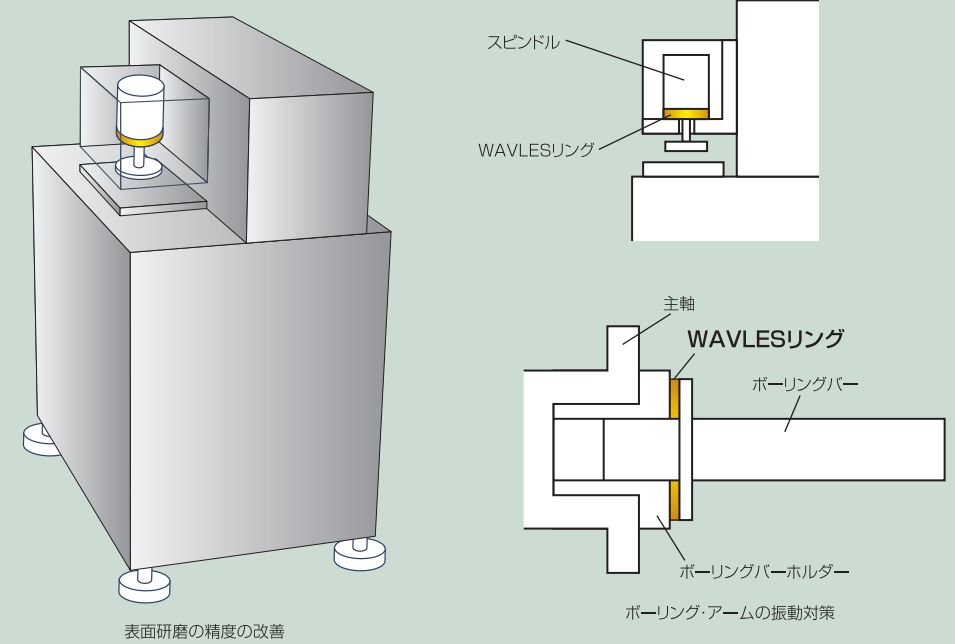
03 工作機械のマウント



主に除振を目的として、機械や機器の支持具にマウントが使われます。鋳鉄や高分子を挿入したタイプが一般的ですが、ではここにWAVLESを使用するとどうなるか。総重量1トンの試験用平面研削盤の下に4箇所マウントを据えつけ、それぞれに均等な荷重がかかるようにトルクレンチで調整。マウントと据えつけボルトの材質を組み合わせ、4つの試験を行って見たところ、たいへん興味深い結果が得られました。

グラフのとおり、どの場合も25Hz付近の低周波域において共振ピークが見られます。しかし、マウントと両方が鉄の場合は最大値変位0.244を示すのに対し、マウントにWAVLESを使うと変位は17%にまで劇的に衰退。これは、合金のような剛体であっても、制振性能の高い材料であればバネ定数を小さくすることで低周波域の振動を低減できることを示した事例です。

05 表面研磨機 / ボーリング・アーム



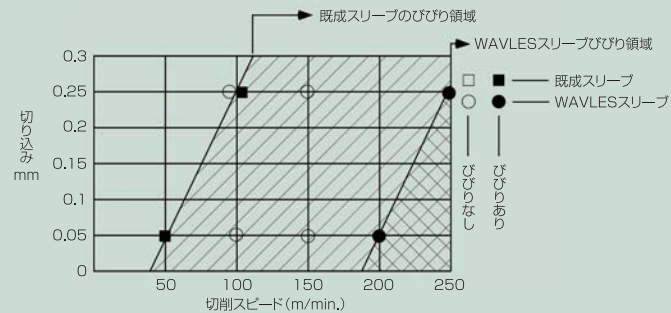
表面研削の仕上げ精度を厳しく要求するような場合、回転軸のわずかな揺れが問題になります。その典型的なケースが、レンズやシリコン・ウエハの研磨。上図は、回転体のプレをWAVLES製の薄いリングにより解決した例です。また同様に、ボーリングバイトのプレ対策として、上図のとおりホルダーをつくることなく薄板のリング(大型ワッシャー)を使用した例もあります。

04 中グリバイトホルダーへの応用



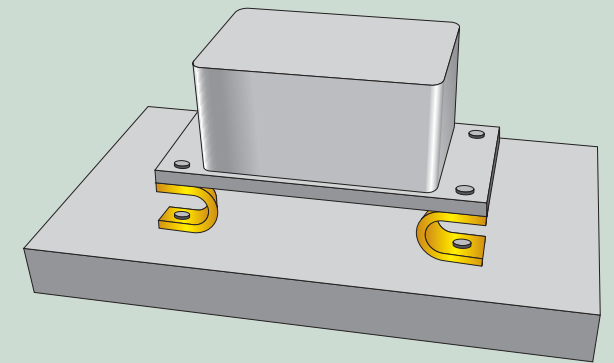
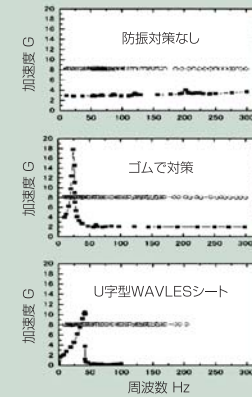
バイトホルダー形状

切削条件
 被削材: SS
 シャフト材: サンドディック社S12M-CTFPR11 (スチール)
 バイト材: サンドディック社TPMR110304
 バイト突き出し量: 50mm
 送り速度: 0.15mm/rev.
 切削油: なし



中グリバイトホルダーの素材をWAVLESにすることで、切削スピードを4倍にすることができた例です。

06 U字プレート



ちょっとした振動対策として、よくゴムが使われます。もちろん成功する場合もありますが、条件が食い違えば「ゴムの踊り」が生じ、すさまじい共振によってパーツを破壊することも。ここでご紹介するのは、そんなゴムの代わりに、WAVLESのU字プレートを使用した事例です。

強力な低周波振動を引き起こす装置の振動を周辺の機材・部材に伝達させない対策に苦慮していたある工場では、主要箇所にもゴムを設置して運転していました。しかし、25Hzに18Gという強い共振が発生し、さまざまな問題を誘発。そこで、ゴムの代替としてU字型に曲げたWAVLESをあてがってみたところ、共振加速度はほぼ半分にまで低下。それ以外の高周波成分もほとんどなくなりました。板厚・板幅・曲率半径・長さなどを調節してより最適な条件に合致すれば、さらなる成果が生まれると推察できます。