

Microvibration

Product Catalogue

精密振動系製品案内 微振動制御編

パッシブ除振からダブルアクティブ制御まで

Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration
Microvibration

Vibration Technology



TOKKYOKIKI

微細化、大型化、高速化への傾向が急速に進む半導体・液晶産業…。

今日では、精密機器の設置に際して振動制御技術(除振技術)が、品質と生産性に直結するテクノロジーとして採用されていることは周知に事実です。

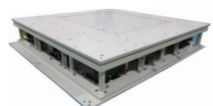
複雑な振動源対策や精密機器の特性に応じた除振対策など、豊富な実績を誇る特許機器では、ハイテク工場の全行程で発生する振動問題に対して、アクティブ除振技術を初めとする先進の技術で最適な解決策を提案しています。



- 空圧アクティブ除振ユニット
α Unit ... 3 - 6



- 空圧アクティブ除振装置
α *G Series ... 7 - 8



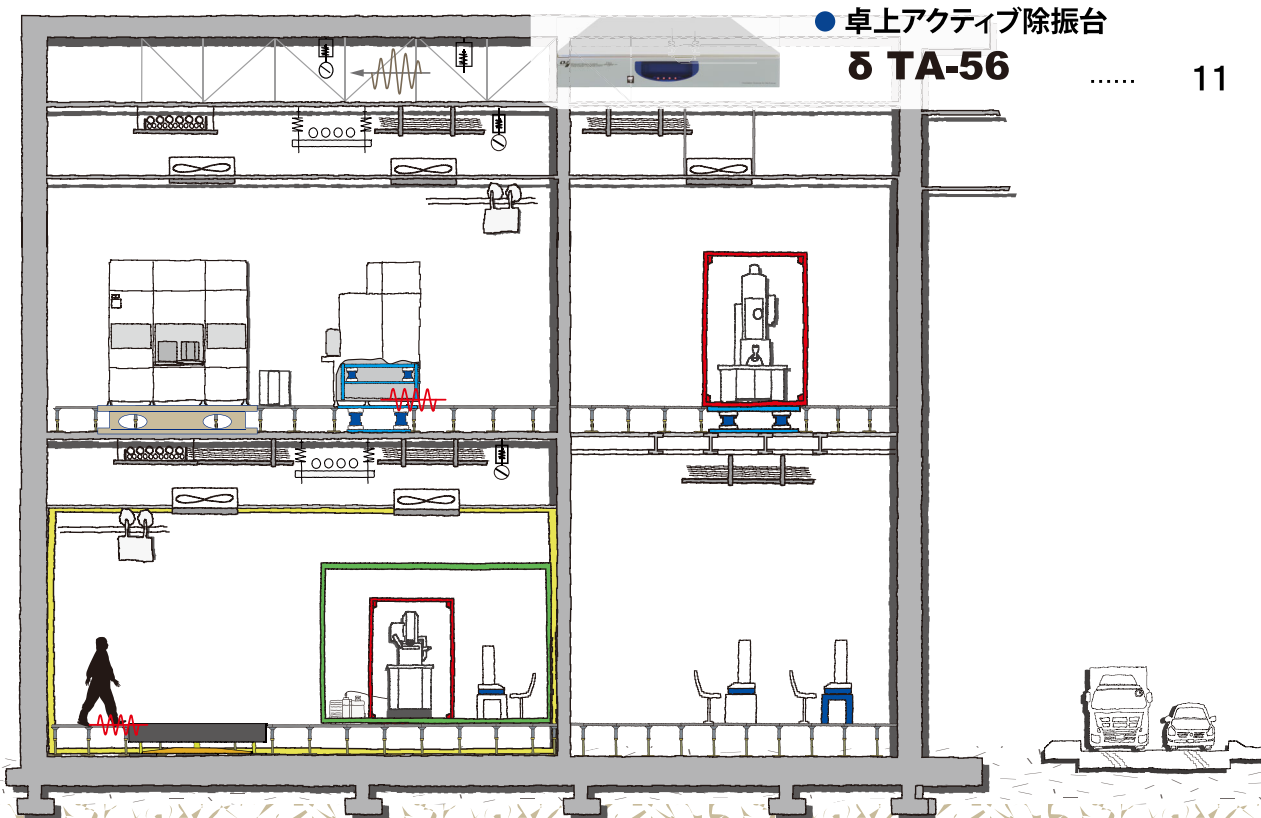
- 透過型電子顕微鏡(TEM)用
空圧アクティブ除振装置
α *G-201L 9



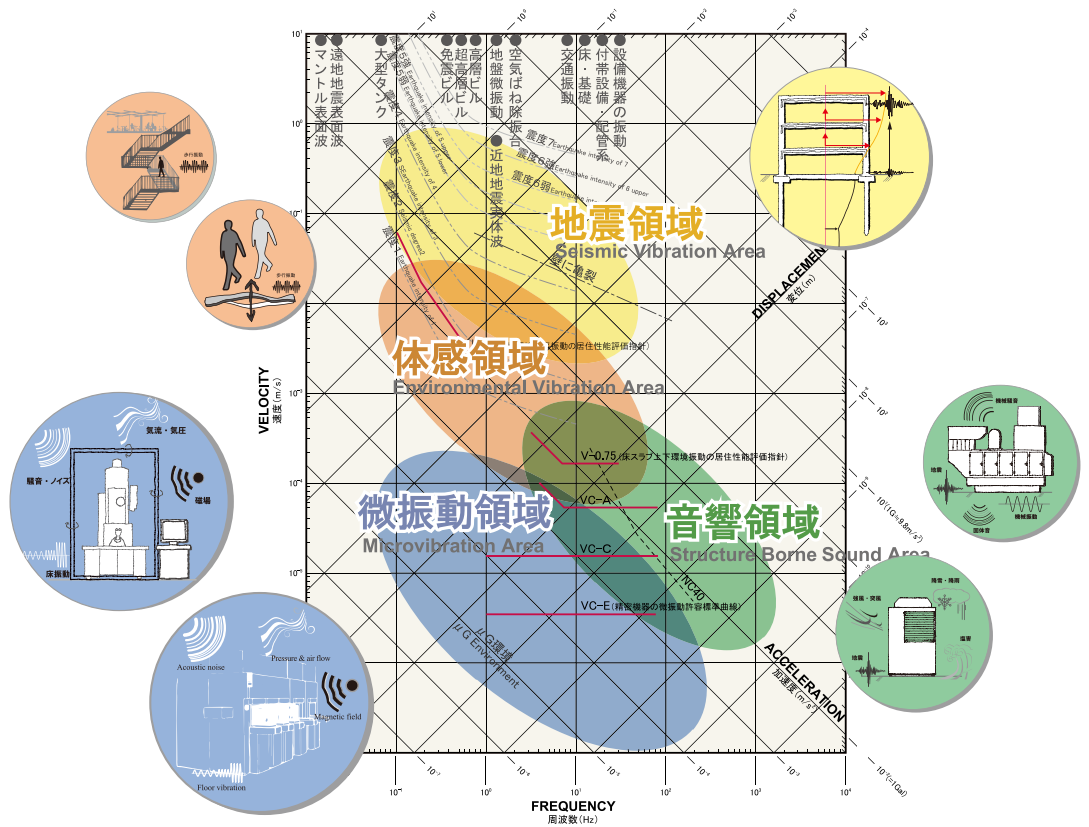
- 走査型電子顕微鏡(SEM/FIB)用
アクティブ除振装置
αL Series 10



- 卓上アクティブ除振台
δ TA-56 11



振動制御の領域



● 高剛性架台 12



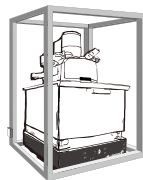
● デスク型パッシブ除振台
DHS / DAS 13



● 卓上型パッシブ除振台
TAP / TAPC 14



● アクティブ磁場キャンセラー
AMC-331 ... 15 - 16



● 微振動計/計測・収録・解析システム
MRA-06X 17



● 防音エンクロージャ 20



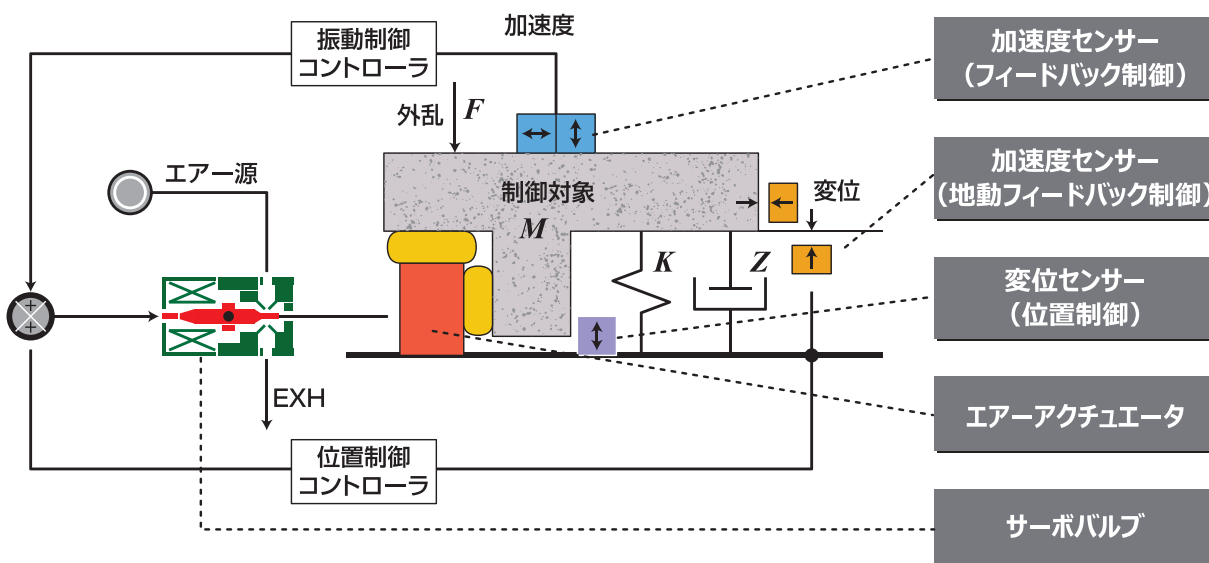
空圧アクティブ微振動制御ユニット

1988年に世界初の空圧アクティブ除振装置が発表されて以来、空圧制御の新たな領域で進化を続けています。



半導体・液晶製造装置がますます微細化される今日、それらの生産技術は生産効率を上げるために、大型化、高速化へと推移し、そこでは大きな直動外乱を素早く解消する技術が求められています。αシリーズはそのような市場の要望に応えるべく3つの技術（PAT.P）を搭載。従来タイプの優れた除振性能はもちろん大型化、高速化に対応した空圧アクティブ微振動制御ユニットが完成しました。

システム図

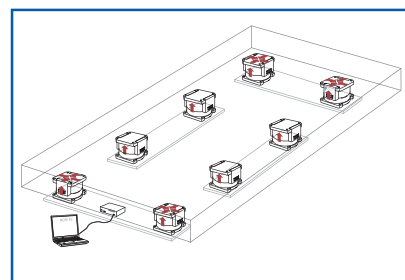
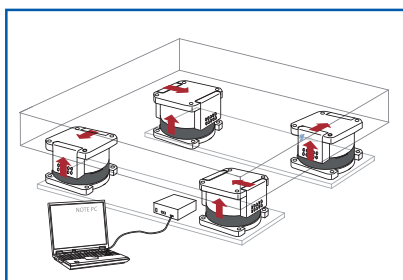
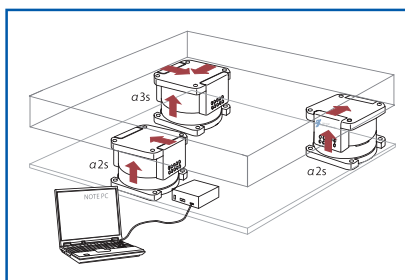


3ユニット支持を実現(トルクバランス可能)

3軸制御α3s、α3wの開発により、3つのユニットでアクティブ制御を実現しました。

※トルクバランス = 最小数のアクチュエータで、アクティブ制御する 当社独自の方法です。(PAT.P)

(基本配置パターン例 ※ 6点支持以上も可能です。)



性能

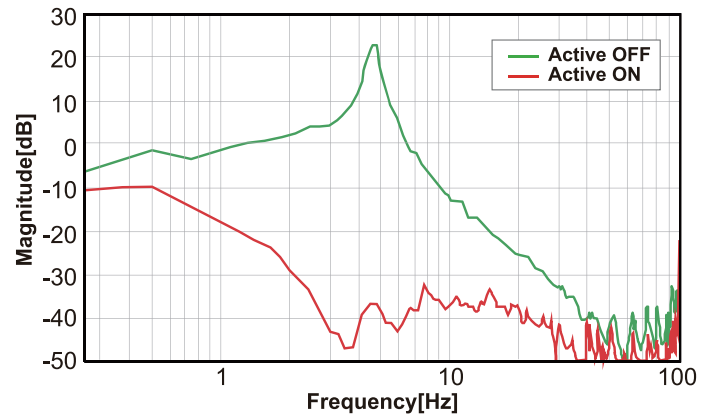
精密除振環境を構築するには3つの視点があり、必要とする各性能のバランスが重要です。

除振の量に関わる・・・除振性能

フィードバック制御と地動フィードフォワード制御の組み合わせにより、除振効果が大幅に向上

- 10^{-5}m/s^2 (1mGal) 以下の超微振動環境を創ります。
- 0.5Hzから始まる地面の振動を遮断します。
- $\leq 2 \text{ Hz}$: -6 dB ~ -20 dB
 $> 2 \text{ Hz}$: $> -20 \text{ dB}$ 以上

振動絶縁性能

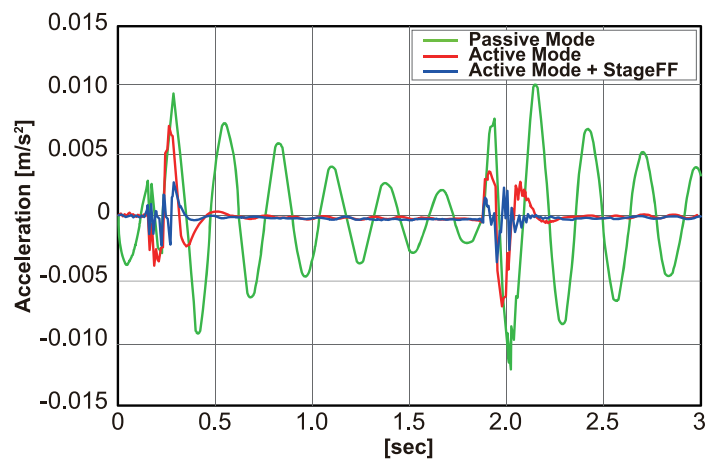


スループットに関わる・・・制振性能

ステージ移動を瞬時に感知し
装置を素早く安定させます。

- 外乱を低減し高速動作を実現
- プラットフォームフィードフォワード制御 (SFF) 搭載
搭載するステージ等からの信号に同期しアクチュエータを駆動させます。スループットに大きく関わります。

ステージ移動時の応答特性

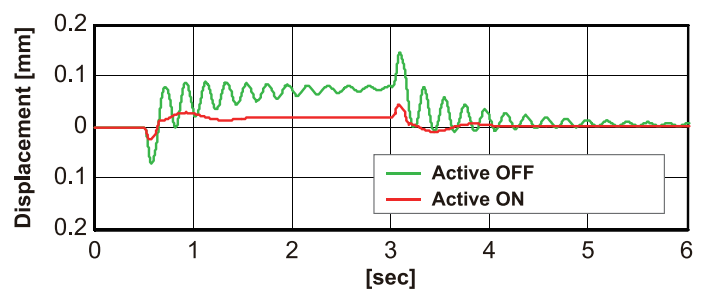


姿勢に関わる・・・復元性能

変位をリアルタイムに監視・制御し、
正確に元の位置に戻すことができます。

- 周辺機器との相対変位を最小限に抑えられます。
- 装置の重心位置が変化した後
変位を $5 \mu\text{m}$ の精度で瞬時に制御

位置復元性能

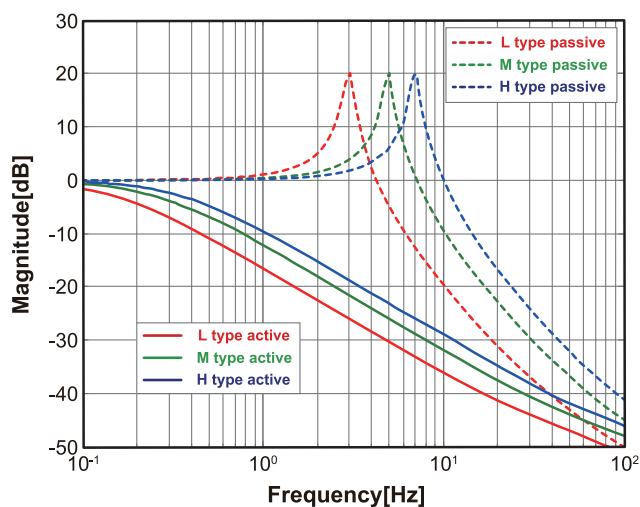


空圧アクティブ微振動制御ユニット

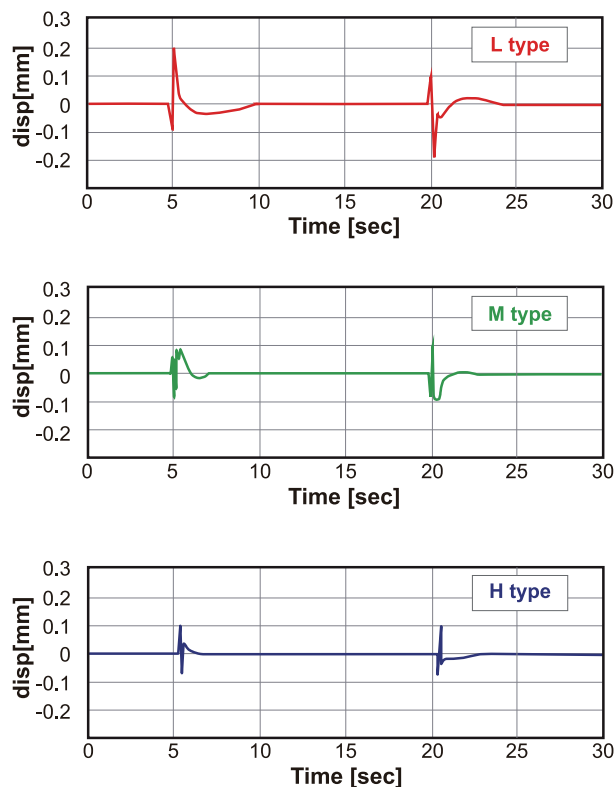
搭載装置仕様の要求に応える微振動制御技術αシリーズ

- Lタイプ・・・除振性能を重視した高精度装置（SEM、AFM など）
- Mタイプ・・・除振・制振性能のマッチングが必要な機器（各種嫌振機器など）
- Hタイプ・・・振動減衰性能を重視する装置（高速精密加工、精密検査装置など）

除振性能



制振性能



アクチュエータ制御方向

型式	α	α2s	α2w	α3s	α3w
アクチュエータ制御方向					
	鉛直1	鉛直1 水平1	鉛直1 水平2(対向)	鉛直1 水平2(L型)	鉛直1 水平2

特長

- 低周波から優れた除振性能が得られます。
- 位置や姿勢の変化を柔軟にコントロール
- 多彩なバリエーション
- 発熱・電磁漏洩がありません。

基本仕様

型式	α-100			α-140			α-200			
設計許容荷重 (kgf) ^{※1}	180			400			750			
外形寸法 (W × D mm)	234 × 180			268 × 253			328 × 313			
除振性能別 着座時高さ (mm)	L	238			238			238		
	M	168			168			168		
	H	168			168			168		
ユニット質量 (kg/1 ユニット)	L	M	H	L	M	H	L	M	H	
	10.1	8.6	8.9	17.3	15.2	15.7	21.4	18.4	19.4	

型式	α-201			α-202			α-203			
設計許容荷重 (kgf) ^{※1}	740			1300			1800			
外形寸法 (W × D mm)	260 × 260			260 × 260			260 × 260			
除振性能別 着座時高さ	L	259			-			-		
	M	204			259			314		
	H	204			259			314		
ユニット質量 (kg/1 ユニット)	α3w-201M			α3w-202M			α3w-203M			
	16			21			26			

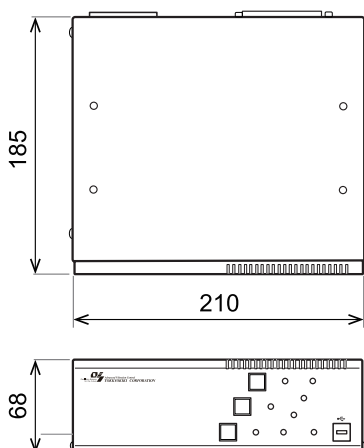
型式	α-331			α-332			α-333			
設計許容荷重 (kgf) ^{※1}	2000			3900			5800			
外形寸法 (W × D mm)	400 × 400			400 × 400			400 × 400			
除振性能別 着座時高さ	L	298			403			508		
	M	262			333			404		
	H	262			333			404		
ユニット質量 (kg/1 ユニット)	α3w-331M			α3w-332M			α3w-333M			
	72			88			100			

※1: 設計許容荷重は、空気ばね圧力0.5MPa時の除振ユニット単体の値を指します。

記録値は設置環境や制御方法により異なる場合があります。

除振ユニットの基本仕様に加え、薄型ユニットなどのカスタマイズバリエーションも取り揃えております。

●コントローラー



- 【付属品】
- レギュレーター
 - 配管
 - 配線

- 【定格電源】
- 100-240VAC
 - 50-60Hz
 - 80W max

●型式

α 2 s - 201 M

① ② ③ ④ ⑤

- シリーズ名
- 制御軸の数
…α2=鉛直1+水平1、α3=鉛直1+水平2
- 水平一方向の制御コア数
…s(シングル)=1, w(ダブル)=2
- 鉛直用ダイヤフラム空気ばねの種類
- 鉛直方向の固有振動数
…H=高、M=中、L=低

空圧アクティブ微振動制御装置

空圧アクティブ微振動制御ユニットαシリーズを使用したアクティブ除振装置も多くの半導体工場や液晶工場で採用されています。

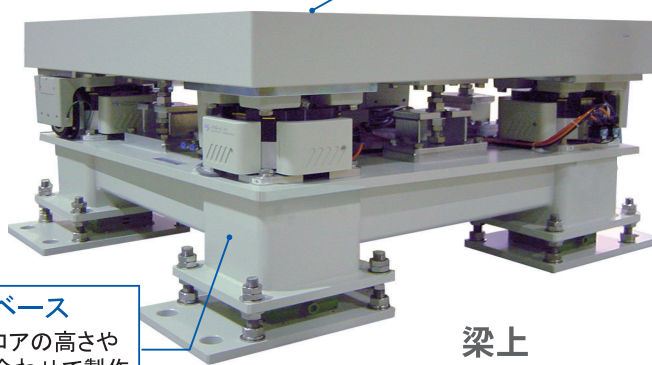
優れた除振性能により、多くの精密機器に良好な作業環境を提供します。

システム構成図



装置内蔵
空圧アクティブ除振ユニット

定盤
搭載機器のサイズや取付孔の位置などご要望に応じて製作いたします。



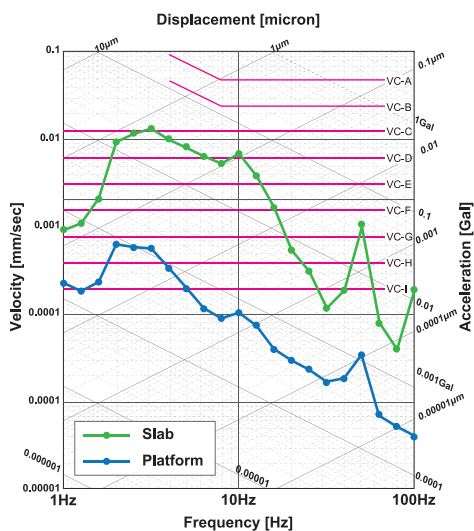
梁上
空圧アクティブ除振装置

高剛性架台とベース
フリーアクセスフロアの高さや設置面の環境に合わせて製作いたします。

特長

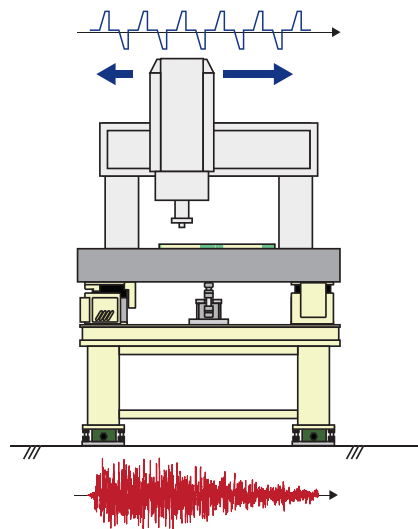
■ 除振性能

低周波から高周波まで振動を1/10以下に抑制



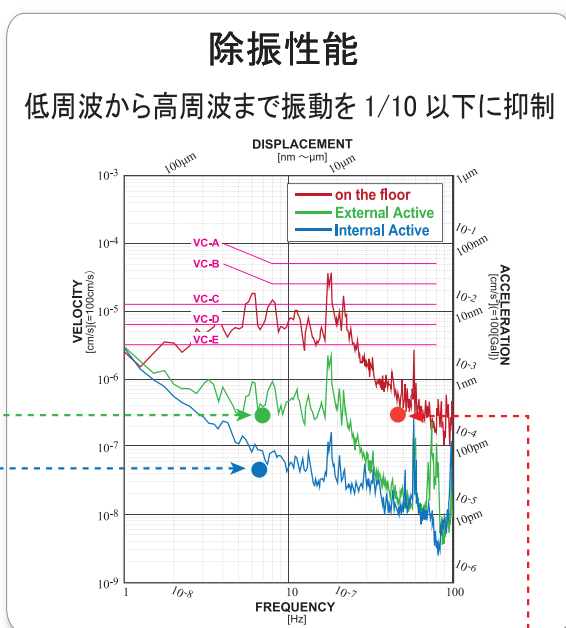
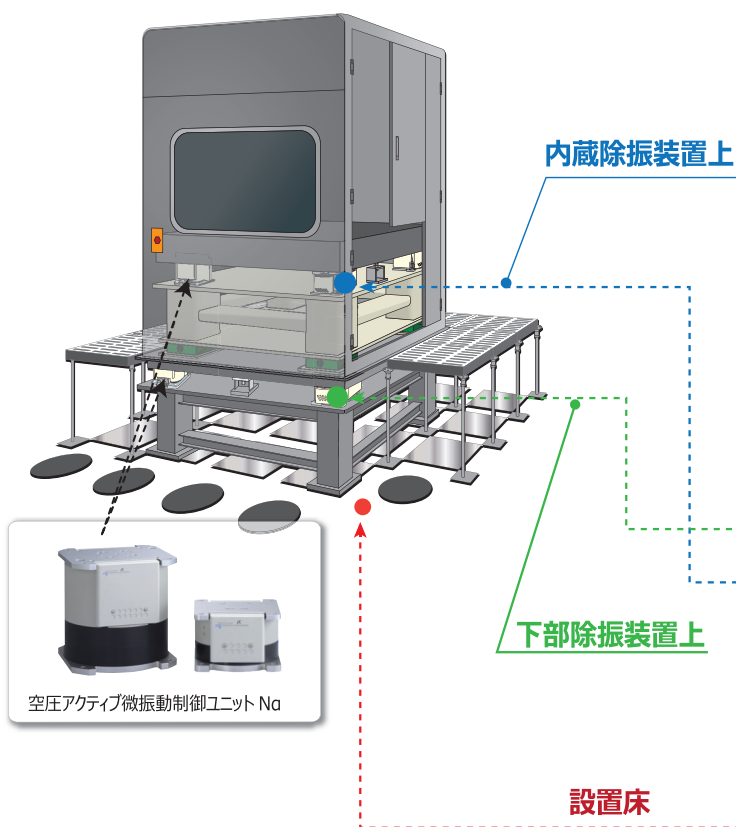
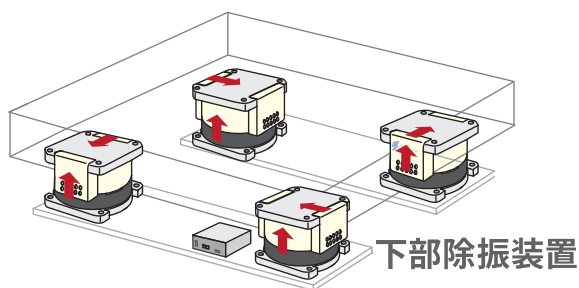
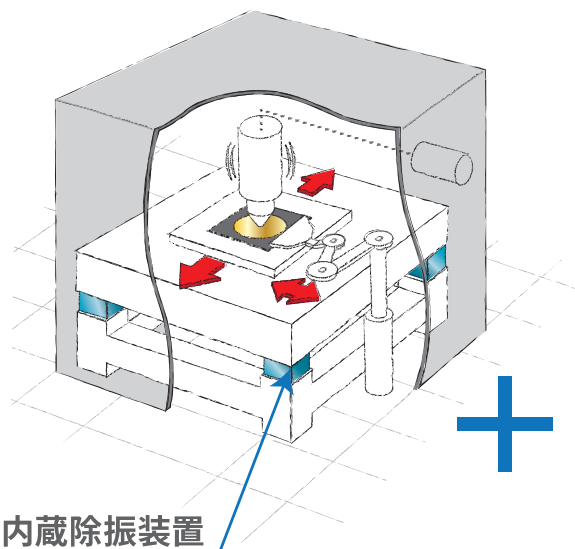
■ 耐衝撃性

システムはマグニチュード 9.0 の強い地震や 2G の衝撃にも故障することなく耐える



ダブルアクティブコントロール

ダブルアクティブコントロール（装置内蔵αシリーズ+装置下部αシリーズ）、
共振のない安定性の高い作業環境を実現

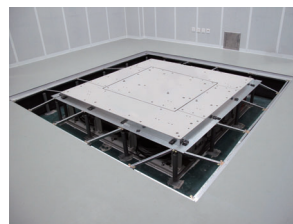
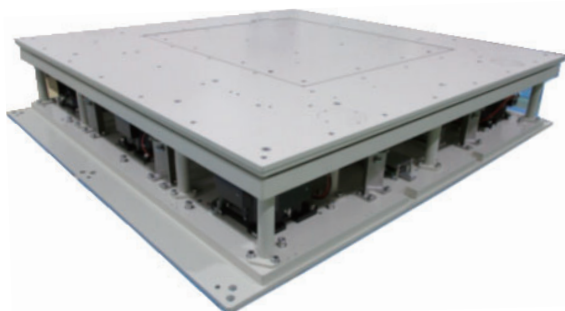


透過型電子顕微鏡 (TEM) 用 空圧アクティブ除振装置

α6G-201L-2020 Series

α6G-201L シリーズは、空圧アクチュエータの優れた低周波除振性能を活かした透過型電子顕微鏡専用の高精度除振装置です。

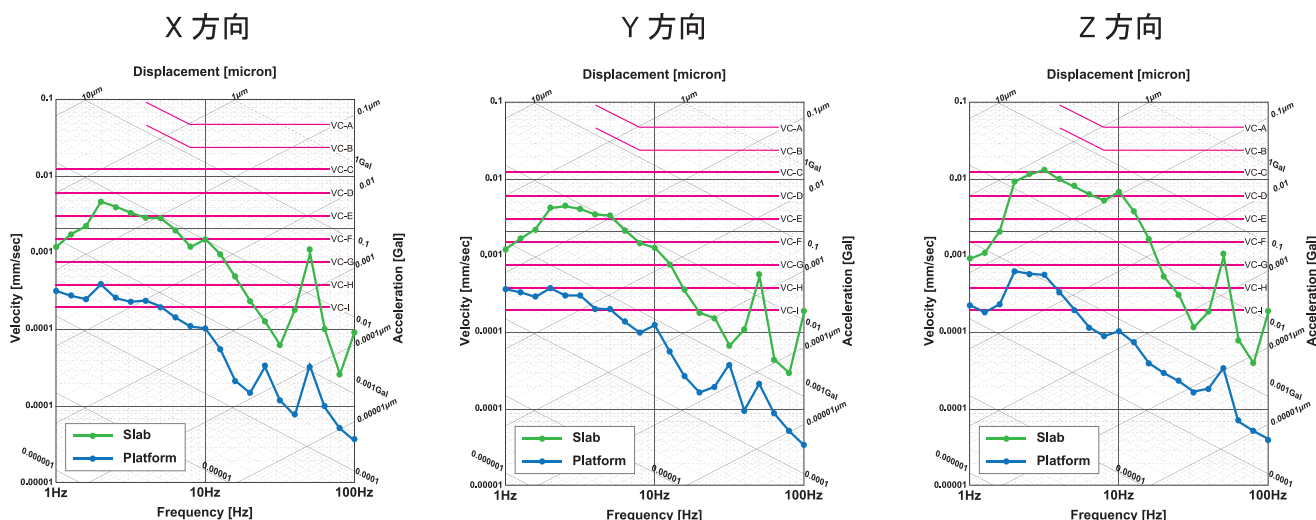
精密機器や製造装置の通常動作に影響を与える設置場所の微妙な振動を軽減します。搭載装置自体の性能に影響を与えることなく、殆どの周波数範囲で効果的に低減されます。



基本仕様 (標準)

外形寸法	2000 × 2220 × 409 (W × D × H mm)
製品重量	4960 kg
搭載許容荷重	1000kg
供給空気圧	0.6 Mpa 以上
最大流量	150 L/min (A.N.R)
通常消費流力	75 L/min (A.N.R)
電源	単相 100~240 V 50/60Hz
設置場所平面度	0.5mm

除振性能



* 設置場所 (2 ~ 3Hz) は振動が大きいいため、アクティブ除振装置を設置することで周波数領域全体の振動値が大幅に低減 (VC-D→VC-G) 低周波振動は、電子顕微鏡画像に最も深刻な影響を与えます。

走査型電子顕微鏡 (SEM/FIB) 用 低床アクティブ除振台

αL4X-911R1

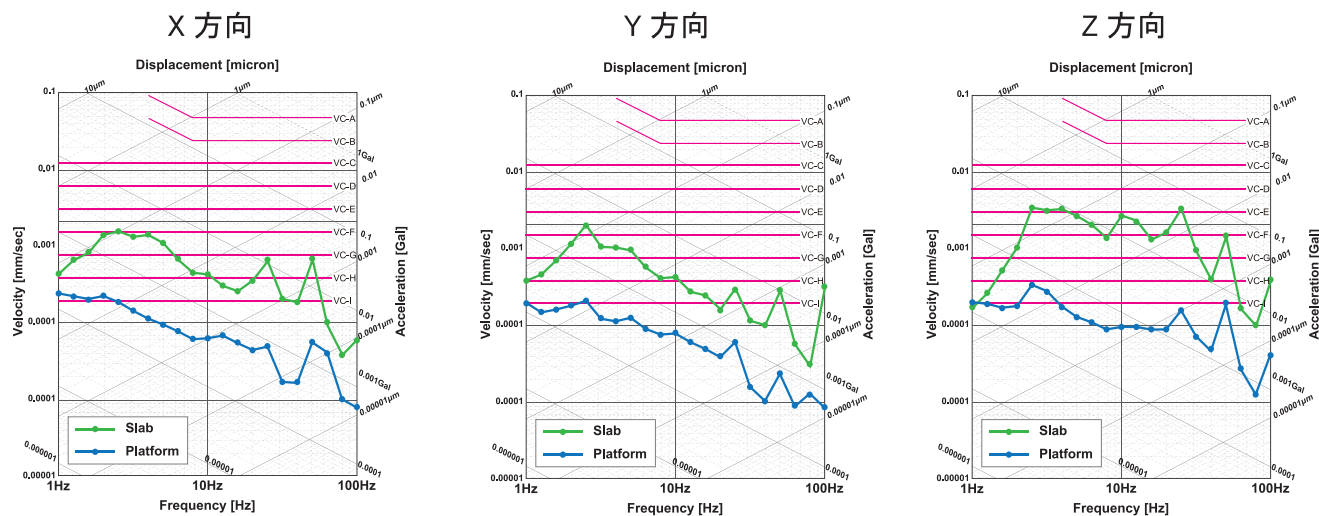
アクティブ除振装置 αL4X-911R1 は、走査型電子顕微鏡専用に設計された高精度アクティブ除振装置です。精密機器や半導体製造装置からの影響を受ける設置場所の微妙な振動を軽減します。作業環境における機器や計器の振動要件を満たすために、殆どの周波数範囲で効果的に低減されます。



基本仕様

外形寸法	902 × 1102 × 152 (W×D×H mm) (浮上時 155mm)
製品重量	320 kg
搭載許容荷重	1000 kg
供給空気圧	0.6 Mpa 以上
最大流量	21 L/min (A.N.R)
通常消費流力	1 L/min (A.N.R)
電源	単相 100~240 V 50/60Hz
設置場所平面度	2 mm

除振性能



* X、Y 方向の水平振動は VC-F レベルと非常に小さいですが、アクティブ除振装置の適用により VC-G 以下に低減されました。 Z 方向では、VC-E から VC-G 以下まで低下しています。

ナノレベルやそれ以下の分解能を有する装置に対して 超微振動を除去し最適な環境をご提案いたします

コンパクトなボディにもかかわらず低域から高域の周波数まで、確実に除振が可能です。
また搭載される装置の重量や重心位置に左右されず優れた性能を発揮します。



ΔTA 0506 (外形寸法W500mm×D600mm×H92mm)

特長

- 鉛直方向(Z)と水平2方向(X,Y)及び、それぞれの回転方向に対し6自由度アクティブで制御。
- 搭載装置重量(均等荷重、0~100kg)、重心位置に関わらず安定したアクティブ除振効果を発揮。
- 起動時に搭載機器の重心位置を感知し、最適な制御バランスを自動調整。
- 発塵のおそれのある部材を排除しクリーンルームでの使用に対応。
- パネルには視野角が広く見やすいVFD(蛍光表示管)を採用。暗室での使用を考慮し光源のON/OFF機能付。



レベルの調整中



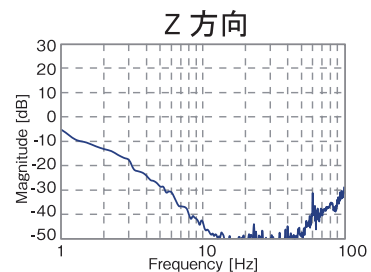
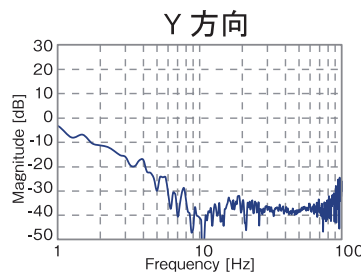
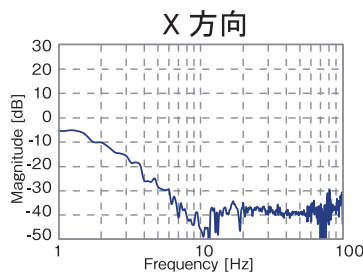
ウエイトバランス



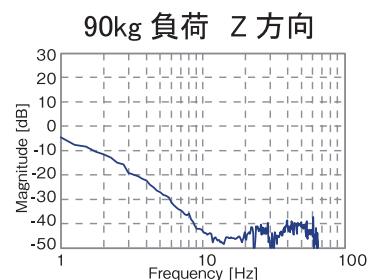
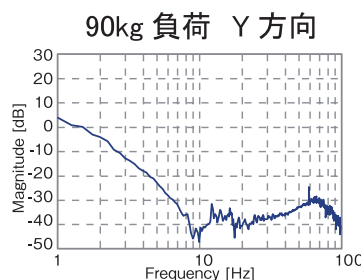
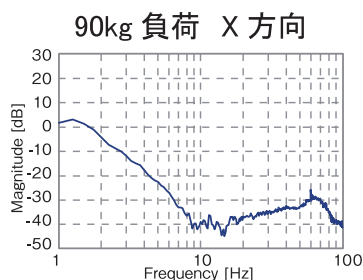
振動波形表示

除振性能 … 無負荷状態でも優れた除振効果を発揮します。

- 実験データ … 無負荷状態



- 実験データ … 高重心状態



高剛性基礎

精密機器の稼働環境を確保する絶縁対策

半導体・FPD工場などでの精密機器（露光機、検査装置、修正機など）設置床の剛性を損なわず、アクセスフローと縁切りし稼働環境を確保することが可能です。



アクティブ除振 組み合わせ例

特長

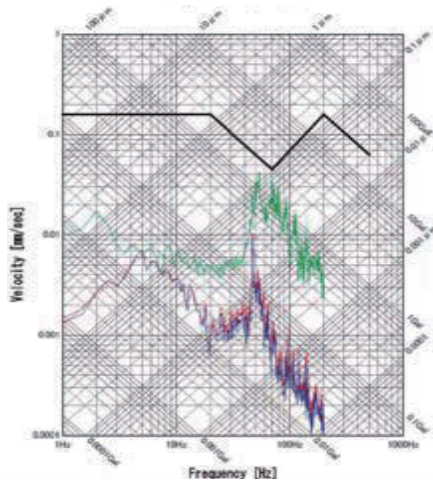
- アクセスフローとの縁切りにより作業エリアと装置搭載エリアを分離
- 独立基礎として定盤上での剛性を確保（垂直・水平）
- 床振動の増幅を抑止

※アクセスフロー上では入力振動に対する応答が大きく、1名歩行だけでも搭載機の許容振動地の近辺まで増幅し、他の機器や複数名歩行には許容限界値をオーバーする恐れがあります。

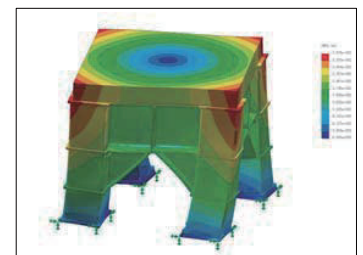


施工例

- 1名歩行時の振動データ



- 搭載機 規制値
- アクセスフロア上
- スラブ上
- 高剛性基礎上



固有値解析例

※固有振動数が100Hz以上。設置床上、高剛性基礎上ともに、ほぼ同じレベルの振動であり、増幅はしていません

デスク型パッシブ除振台

超精密検査 / 測定装置 / 光学顕微鏡 / 粗さ計 等

DHS / DAS Series

空気バネ+スイングボールのハイパフォーマンスモデル

最新の OS フロートデスクは最新の防振構造を採用し、性能が大幅に向上しました。
半導体業界の超精密加工分野で使用される製造装置、検査装置、測定装置などの振動環境の改善に最適です。



DAS-68(下部棚付き)

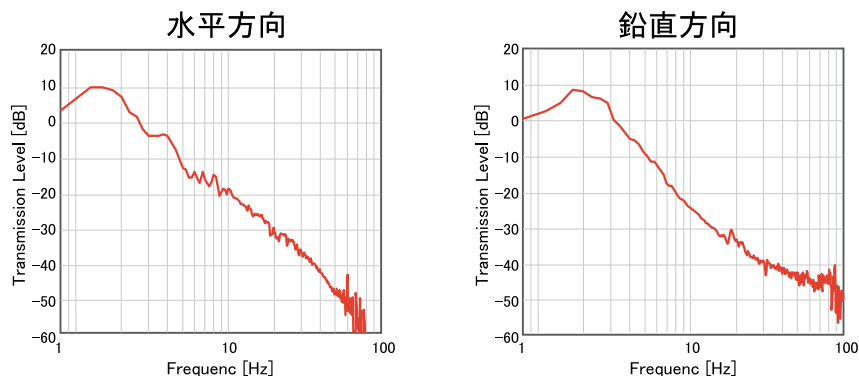


DHS-68(下部棚付き)

基本仕様

型式	DHS-68/DAS-68	DHS-78/DAS-78	DHS-87/DAS-87	DHS-107/DAS-107
外形寸法 (W×D×H mm)	650×850 H750	750×850 H750	850×750 H750	1050×750 H750
製品重量	175/180	195/200	195/200	225/230
搭載許容荷重	120 / 200			
除振方式	空気ばね及びスイングボール支持方式 (PAT.USP)/ 空気ばね			
固有振動数	鉛直方向 1.6 ~ 2.2Hz、水平方向 1.2 ~ 1.8Hz/ 鉛直方向及び水平方向 2.0 ~ 3.0Hz			
レベリング	メカニカルバルブによる自動レベリング方式：供給圧 0.4Mpa			
フロート部	SUS304 研磨仕上げ			
オプション	耐震固定金具、下部棚			
その他	クリーンルーム内使用可能 (集中排気機構、静電気防止アース機構付き RoHS 指令対応)			

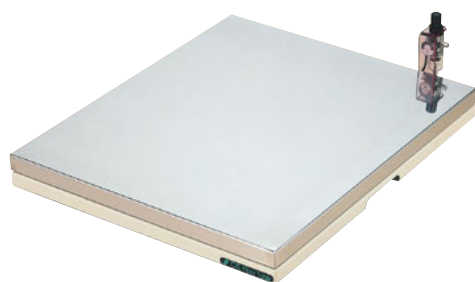
振動伝達特性



除振台の固有振動数が非常に低いため、共振周波数帯域が非常に狭く、低周波から高周波まで良好な除振効果を発揮します。

振動の絶縁と減衰のバランスを最適にセッティング

使い易さと除振効果が最適なレベルとなるよう設計されスマートかつシンプルな構造です。



TAP

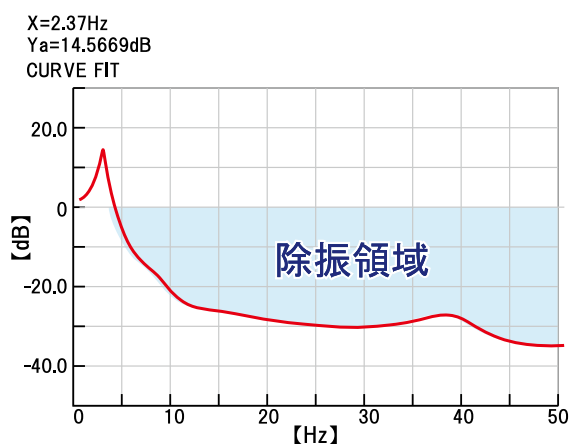


TAPC

基本仕様

型式	TAP-45/TAPC-45	TAP-56/TAPC-56	TAP-65/TAPC-65	TAP-86/TAPC-86	TAP-107/TAPC-107
外形寸法 (W×D×H mm)	400×500 H47.5	500×600 H47.5	600×500 H47.5	750×550 H47.5	1000×700 H47.5
製品重量	21	30	30	40	55
搭載許容荷重	120				
固有振動数	2.0 ~ 3.0Hz				
減衰	オリフィスによるダンピング制御				
レベリング	TAP: 自動レベルンス (供給空気圧 0.4 ~ 0.7Mpa) / TAPC: 手押しポンプ補給式				
フロート部	白色塗装仕上げ				

振動伝達特性



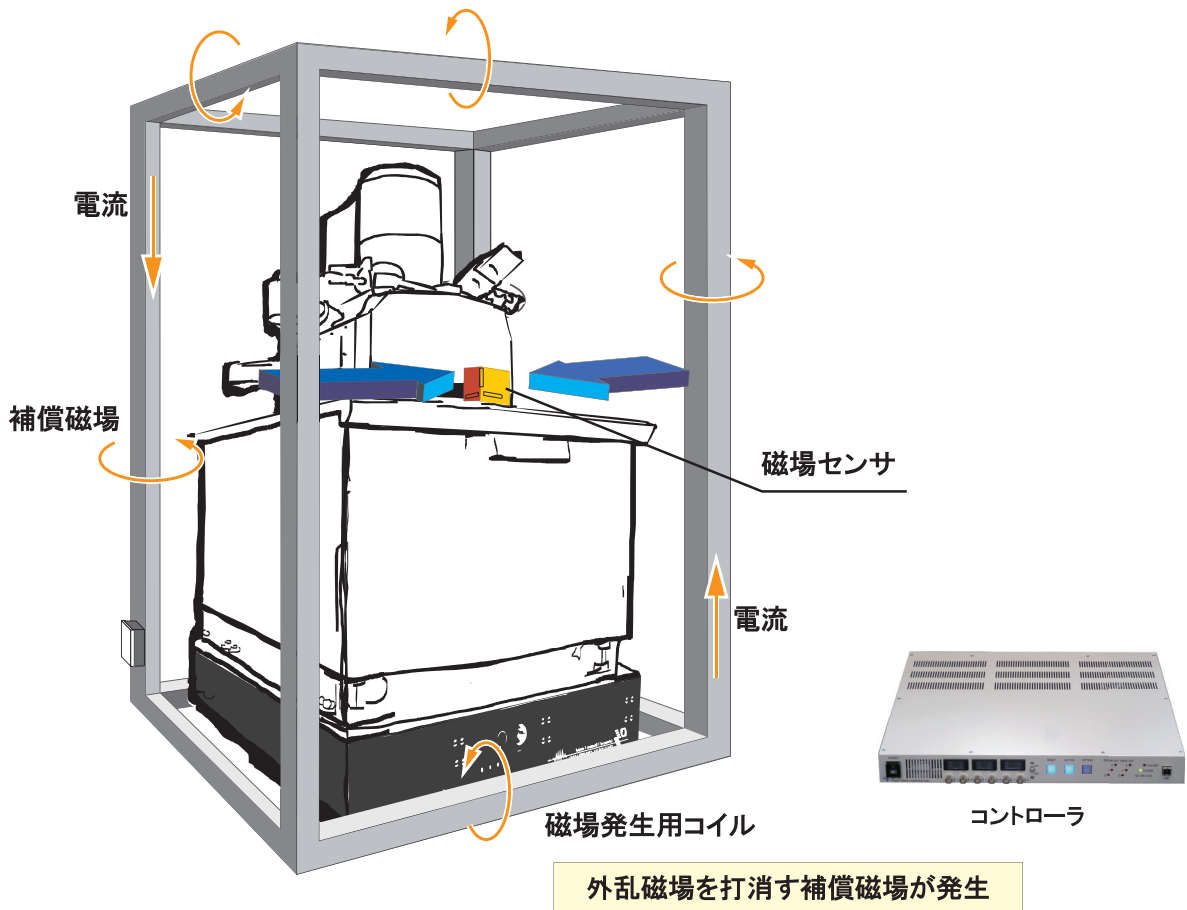
振動伝達関数

設置面の振動と除振台上の振動を同時に計測して、周波数ごとの除振量を求めたものがこの伝達関数です。TAP-65に80kg搭載時で、固有振動数は2.37Hz。除振性能は9Hzで-20dB (=1/10) となっています。

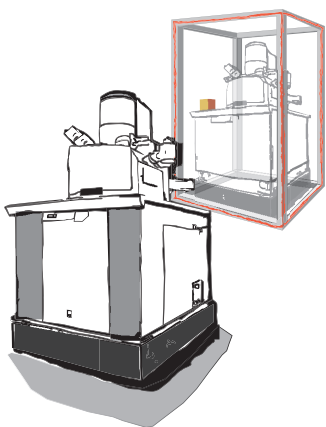
高性能アクティブ磁場キャンセラー

磁場変動を嫌う（電子線描画装置など）を磁場変動から守ります

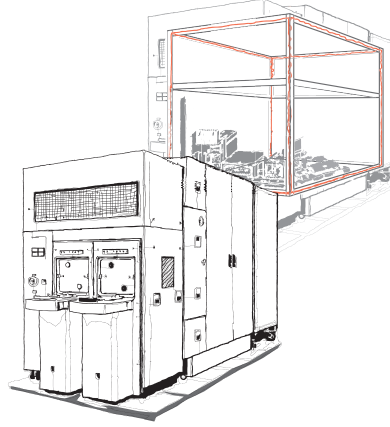
磁場キャンセラーシステム「AMC-331」は、磁場センサで検知した外乱磁場を、コントローラとヘルムホルツコイルの組合せで制御することにより外乱磁場の影響を抑え、電子顕微鏡の画像改善や電子線ビーム加工装置の加工精度向上に役立ちます。



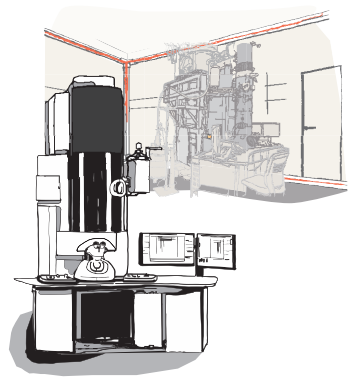
磁場発生用コイル設置例



フレームタイプ



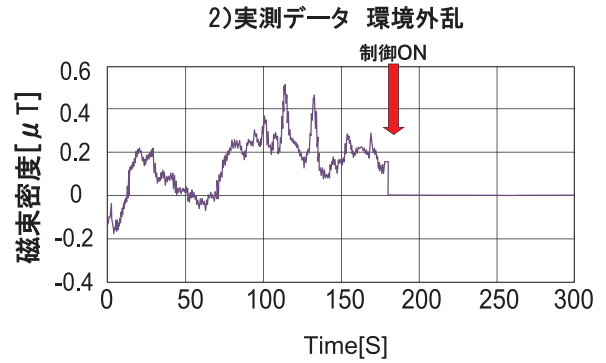
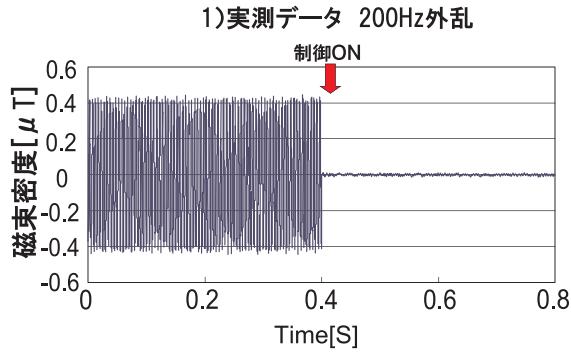
装置内蔵タイプ



壁取付けタイプ

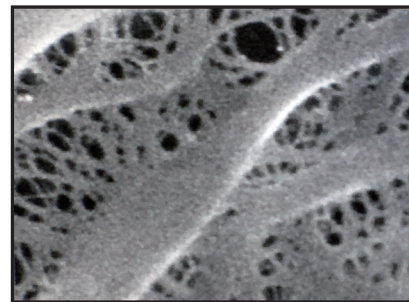
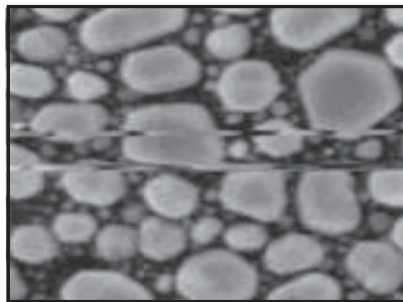
AMC-331

実測データ

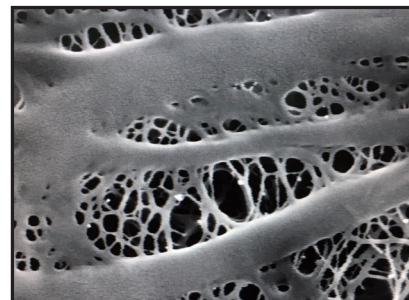
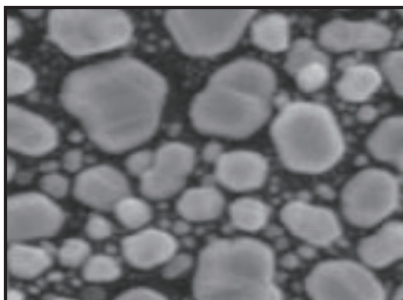


磁場キャンセラー ON/OFF による SEM 画像

制御 OFF



制御 ON



システム全般

型式	AMC-331
主要構成部品	コントローラー、磁場センサー、制御ソフトウェア、磁場発生コイル
制御方式	X、Y、Z 3軸同時制御 準直流 + 交流代表値制御 各軸独立フィードバック制御
制御磁界	$\pm 15 \mu\text{T}$ (2m 角の場合)
制御周波数	準 DC ~ 1kHz
減衰率	最大 40 ~ 60dB

高性能な振動計とノートパソコンの組み合わせで ハンディな計測システムを実現

MRA-06X/MRA-03Xは、センサ、振動計からのアナログ信号を収録し、振動波形のモニタリング、収録、解析、出力を高性能に行える振動・解析システムです。



MRA-06X

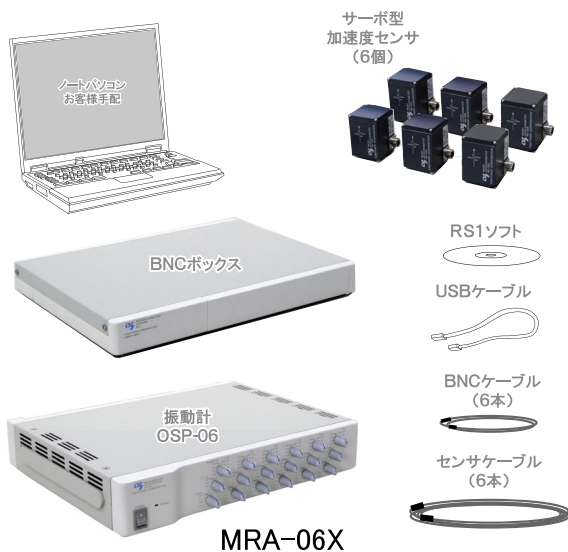


MRA-03X

特長

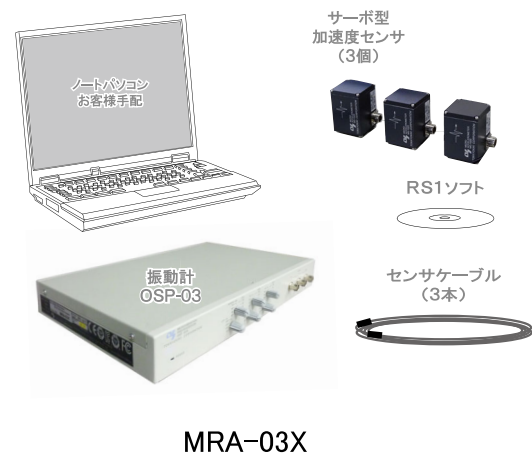
- ・ 測定システムを PC に接続し、リアルタイム振動計測と FFT 解析が可能
- ・ 軽量で持ち運びが簡単
- ・ 各CHにおける時間振幅、スペクトルデータ表示可能
- ・ 解析データの個別表示と重ね書き表示（トリパタイト表示）の切り替えが可能
- ・ 0.1mGal からの微振動検査が可能
- ・ XYZ 方向の 2 点を同時に測定可能（MRA-06X）

システム構成



MRA-06X

※ MRA-06Xは加速度センサ6点となります。



MRA-03X

※ MRA-03Xは加速度センサ3点となります。

※ MRA-03XはBNCボックスと一体型の構成です。

平均 20dB 以上の優れた防音性能

吸音と遮音を組み合わせた高性能防音パネルにより、低周波から高周波まで対応した、幅広い防音効果を実現

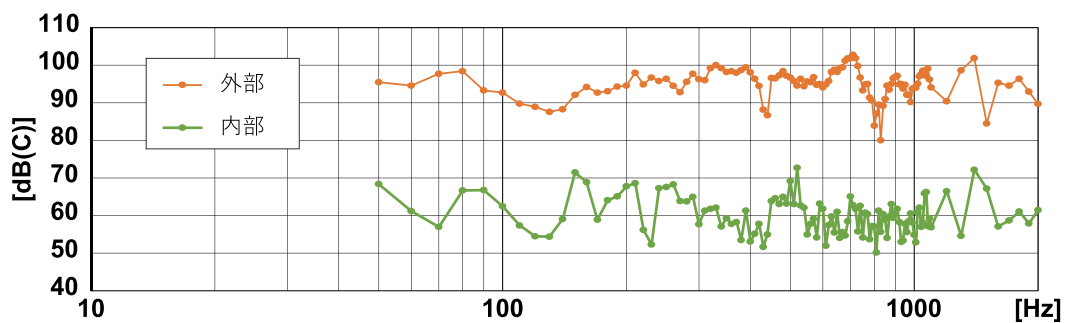


特長

- ・ 簡単施工： 軽量素材を採用することで重機不要の組立てが可能
- ・ 高利便性： 対象装置、設置環境に応じた個別対応が可能。観音扉や脱着パネルを設けて、高いメンテナンス性を提供

実測データ

エンクロージャ内部と外部の音圧レベル（オールパス読み値）



仕様

遮音量実績値	63 ~ 2k [Hz]
遮音量	20 ~ 50 [dB]
外 寸	カスタマイズ対応
オプション	シロッコファン、スポットライト、分電盤、防音ガラス、取り外しパネル等

装置に合わせた微振動制御技術による除振系の選定

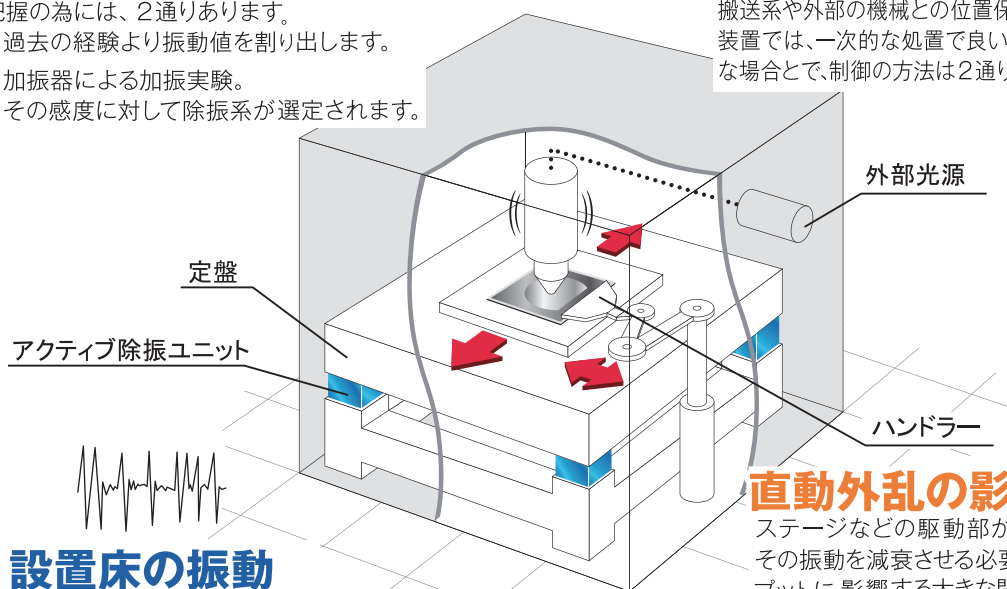
装置にあった除振を選ぶポイント

振動の感度

- 把握の為には、2通りあります。
- 過去の経験より振動値を割り出します。
 - 加振器による加振実験。
その感度に対して除振系が選定されます。

周辺装置との相対位置

搬送系や外部の機械との位置保全が求められる装置では、一次的な処置で良い場合と常時必要な場合とで、制御の方法は2通りに分かれます。



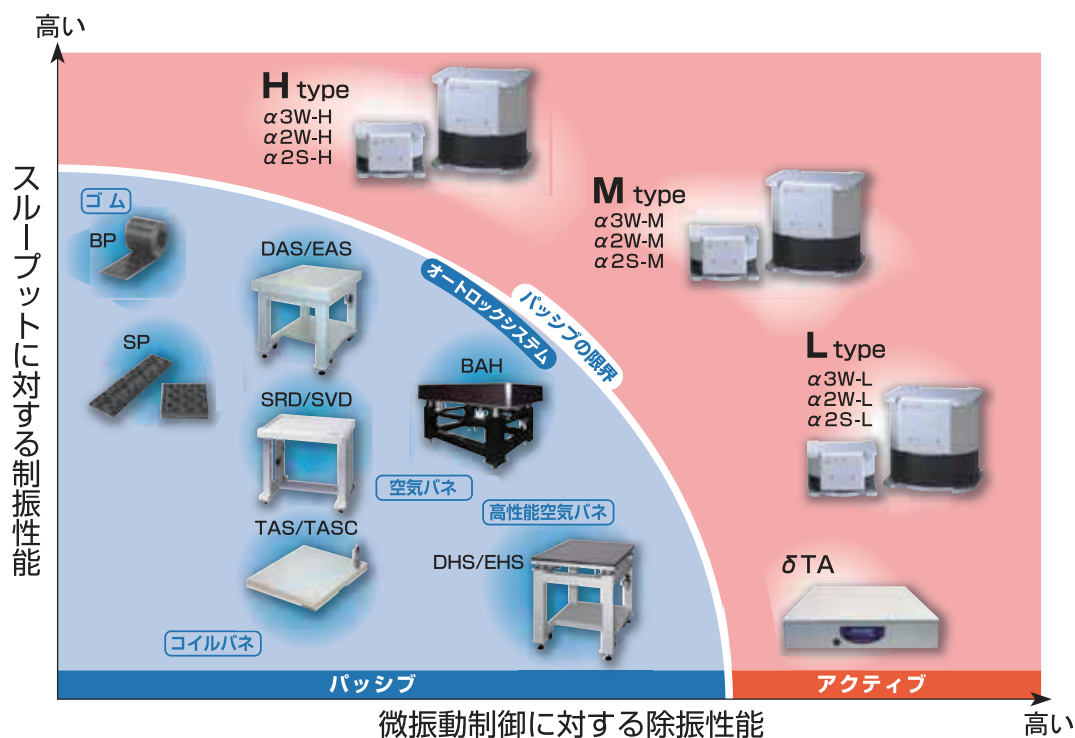
設置床の振動

設置床の状況の把握は重要です。
振動許容値があれば、その値と実際の床振動の関係が理解できます。
どの程度の絶縁量(除振)が必要かが明確になります。

直動外乱の影響

ステージなどの駆動部が直接定盤を揺らします。
その振動を減衰させる必要があるかどうかスループットに影響する大きな問題です。

特許機器の微振動対策製品マップ



振動の絶縁と減衰のバランスを最適にセッティング

支持要素…鉛直方向の除振性能を決める要因

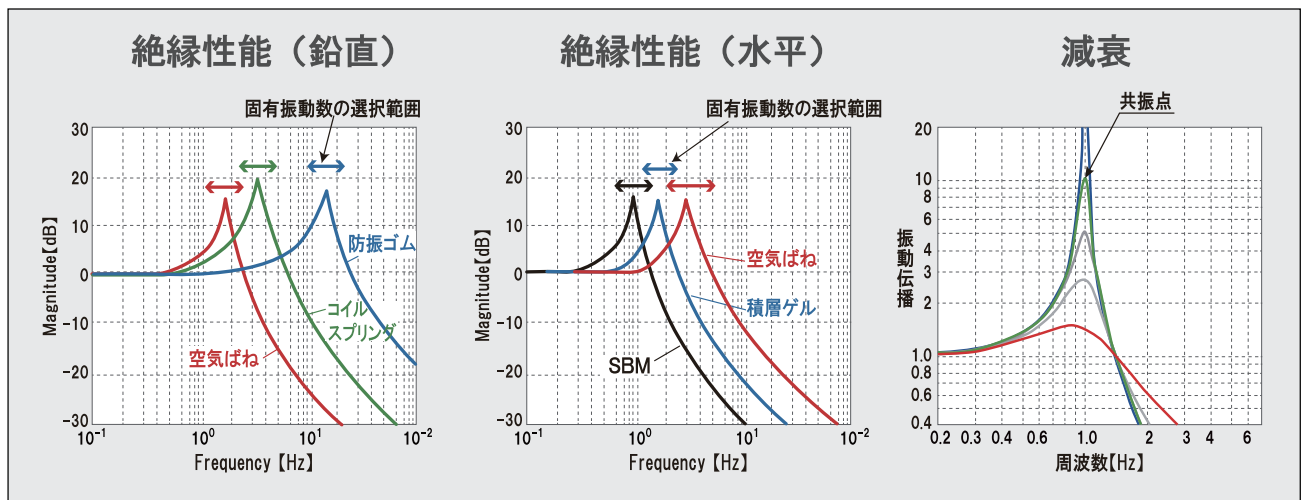
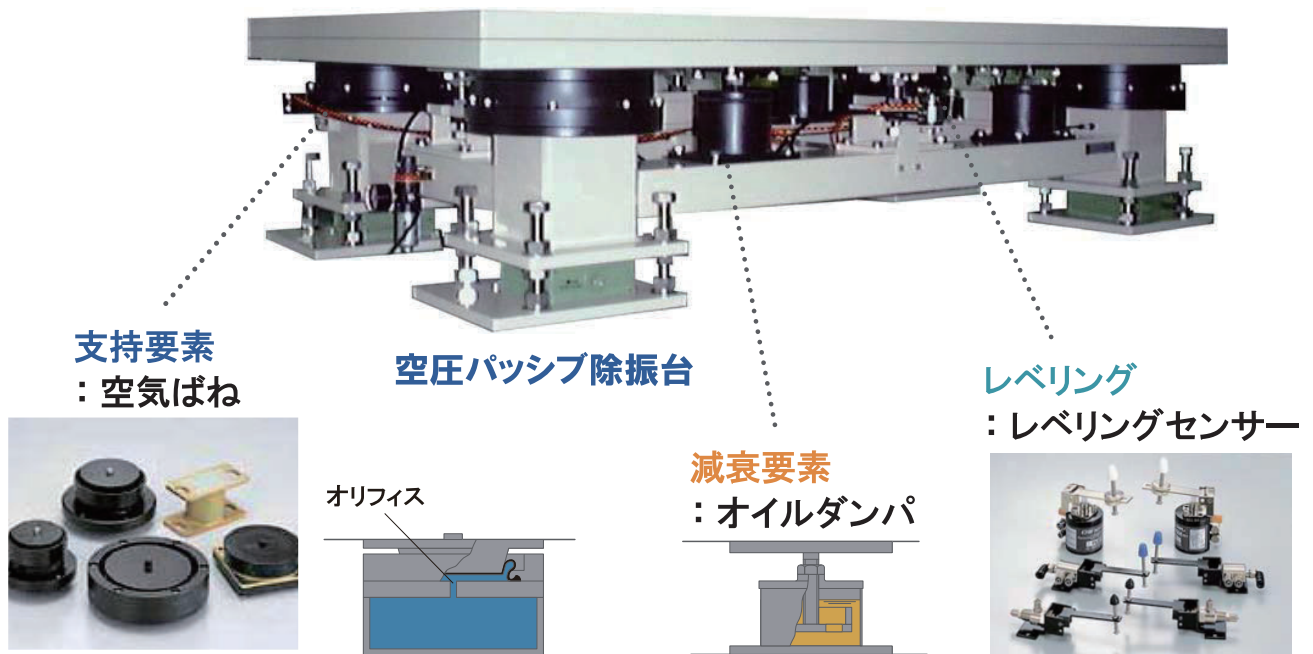
鉛直方向の振動絶縁には空気ばねが用いられることが多く、低い固有振動数と、幅広い周波数の除振性能が可能となります。

減衰要素

適切な減衰を加えることで、除振装置の操作時に起こる過度な応答や共振点の増幅を押えます。

レベリング

除振装置の高さを感知して、搭載荷重や重心位置が変化しても常に一定の高さに制御します。



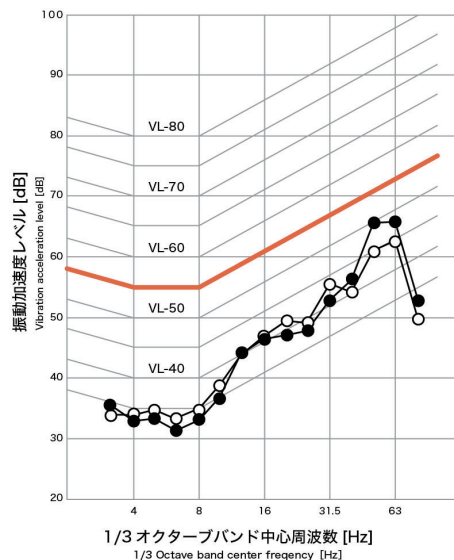
微振動環境とトータルサポートする特許機器

振動・外乱源調査

● 地盤振動測定



- ・ 建物建設予定地の事前調査
(及びこれに基づく建設後の振動予測)
- ・ 交通振動影響の調査 など



● 有感振動測定



- ・ 目標許容値の検証測定
- ・ クレーム発生時の原因究明測定 など

● 騒音測定



- ・ 目標許容値の検証測定
- ・ クレーム発生時の原因究明測定 など

● 機器加振力測定



- ・ 加振源機器設置時の振動影響調査
- ・ 防振検討時の事前調査

● 装置設置環境(振動・音圧・磁場)調査



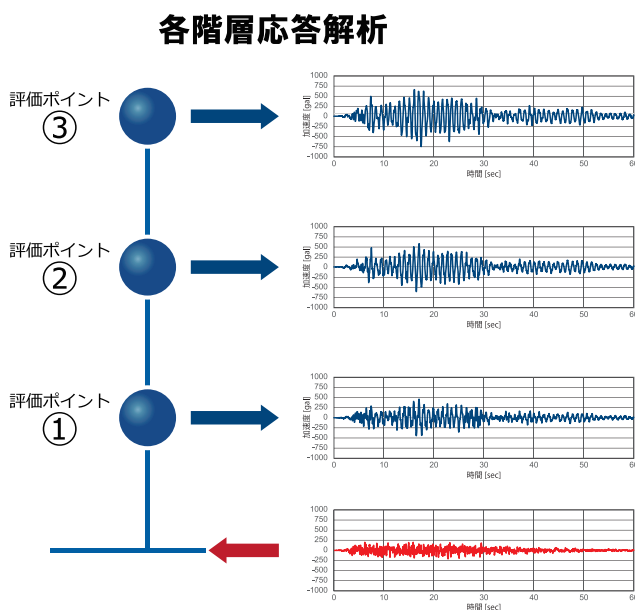
- ・ 精密装置設置予定場所の事前測定
- ・ 装置設置後の検証測定

お客様の要請に応え、豊富な経験・実績に基づき、設計からアフターまで頼もしいパートナーとして、トータルにサポートします。

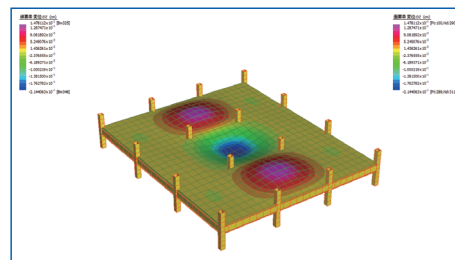
振動解析フローチャート



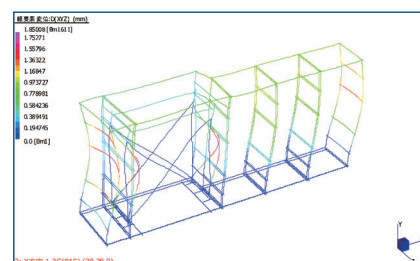
地盤振動の建物応答シミュレーション



床応答解析



設備機器応答解析





Vibration Technology
Vibration Technology
Vibration Technology
Vibration Technology
Vibration Technology
Vibration Technology



TOKKYOKIKI

Vibration Control Technology
特許機器株式会社

本 社 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3939 (代)
東 京 支 店 〒101-0031 東京都千代田区東神田 2-5-15 TEL (03) 6831-0001 (代)

精密振動系商品のご相談は、豊富な経験・実績で信頼できる特許機器へ <http://www.tokkyokiki.co.jp>

このカタログは2023年12月現在のものです。製品の改良にともない、商品の寸法、仕様など予告なく変更する場合があります。
ご購入に際しては、事前に各営業所へご確認ください。
本カタログからの無断の複写および転載をたくお断りします。

Cat No.23.12.08