

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

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の事実です。

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、ハイテク工場の全工程で発生する振動問題に対して、アクティブ除振技術を始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
微振動制御ユニット
α Unit … 3 – 4



● 空圧アクティブ
微振動制御装置
α *G Series … 5 – 7



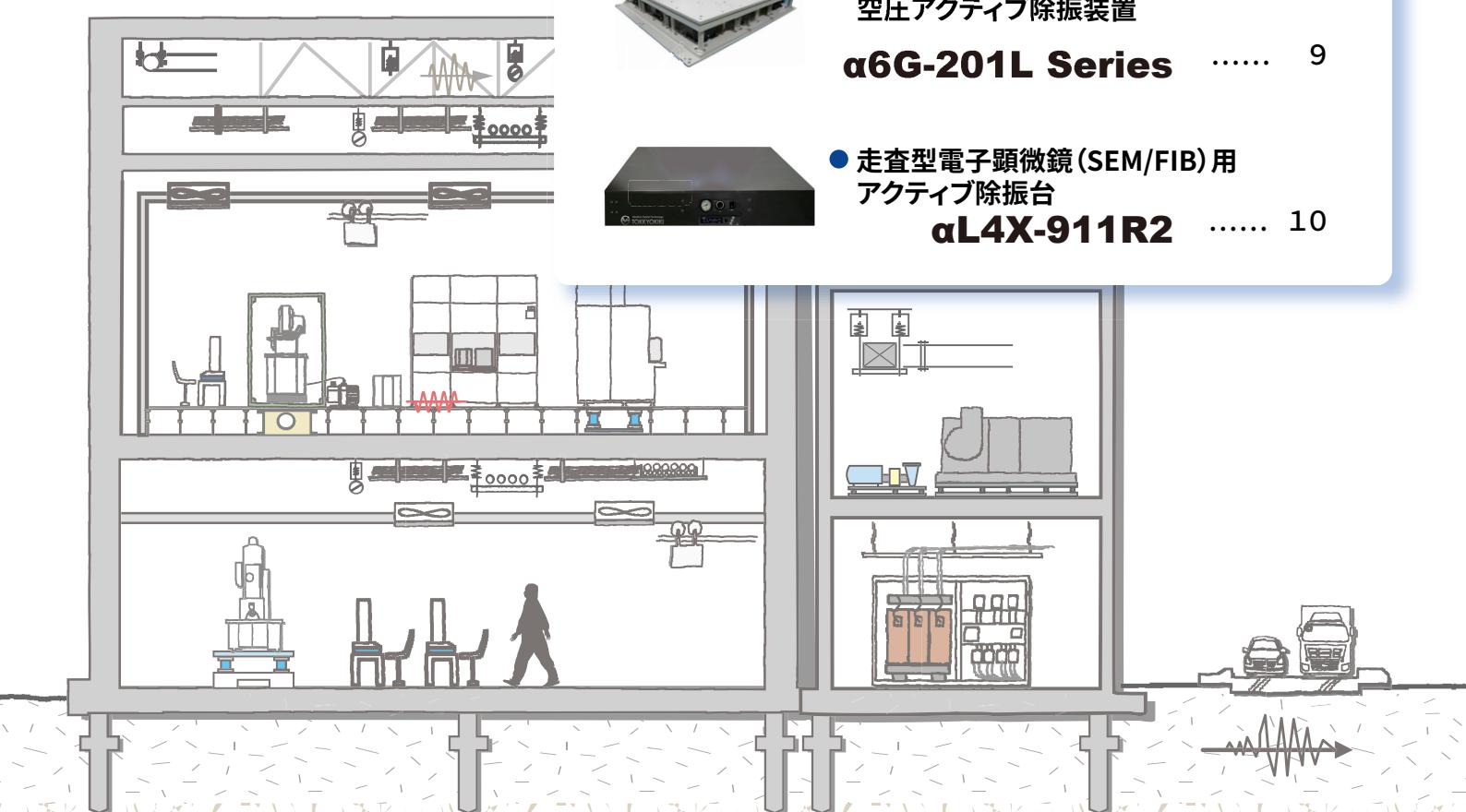
● 高剛性架台
..... 8



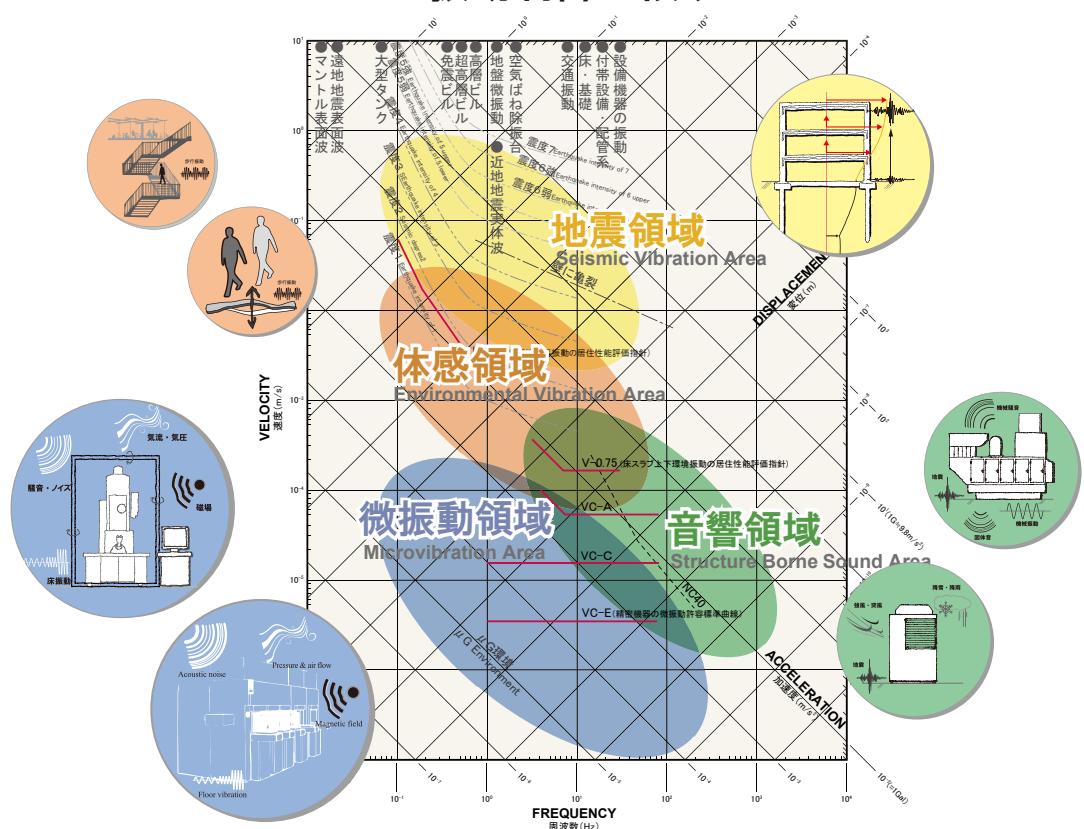
● 透過型電子顕微鏡(TEM)用
空圧アクティブ除振装置
α6G-201L Series 9



● 走査型電子顕微鏡(SEM/FIB)用
アクティブ除振台
αL4X-911R2 10

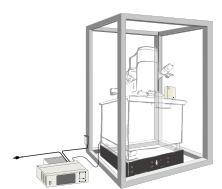


振動制御の領域



● アクティブ磁場キャンセラー

AMC-332 ... 11 – 12



● デスク型パッシブ除振台

DHS / DAS 13



● 頂上型パッシブ除振台

TAP / TAPC 13



● 振動計測・収録・解析システム

MRA-06X 14



● 防音エンクロージャー

PNC 14



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、空圧制御の領域で進化を続けています。



半導体や液晶の微細化が進む一方で、生産効率向上のため、製造・検査装置は大型化、高速化へ推移し、そこでは大荷重に対応でき、搭載ステージによって発生する過渡応答を素早く解消する制振性能が求められています。

αシリーズは、優れた防振性能に加え、搭載荷重と制振性能の大幅な向上を実現しています。

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 尺 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 (kgf/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 尺 法 (W × D mm)		260 × 260			260 × 260			260 × 260		
除振性能別 着座時高さ (mm)	L	259			-			-		
	M	204			259			314		
	H	204			259			314		
ユニット質量 (kgf/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 尺 法 (W × D mm)		400 × 400			400 × 400			400 × 400		
除振性能別 着座時高さ (mm)	L	298			403			508		
	M	262			333			404		
	H	262			333			404		
ユニット質量 (kgf/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います。

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

型 式

α 2 s - 201 M

① ② ③ ④ ⑤

①シリーズ名

②制御軸の数： $\alpha 2$ ＝鉛直1+水平1、 $\alpha 3$ ＝鉛直1+水平2

③水平一方向の制御コア数：s(シングル)=1、w(ダブル)=2

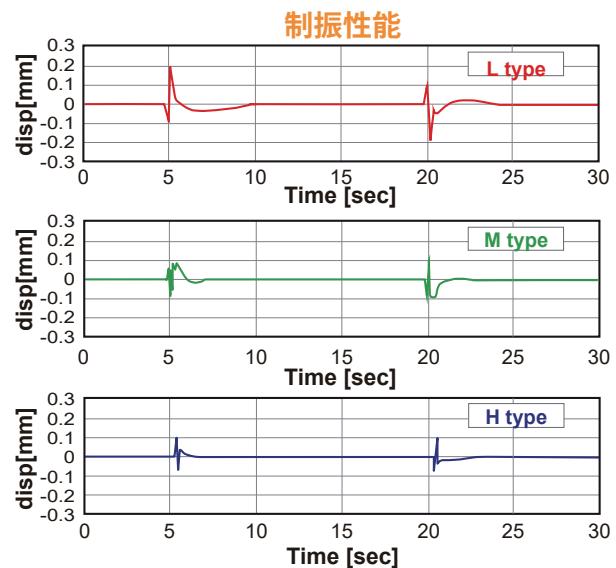
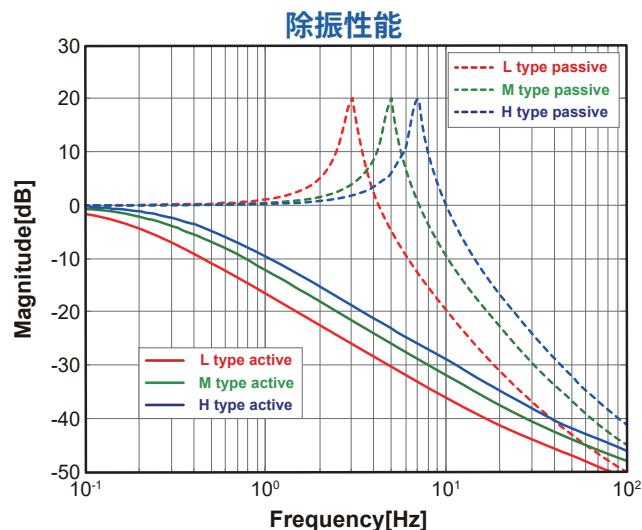
④鉛直用ダイヤフラム空気ばねの種類

⑤鉛直方向の固有振動数：H=高、M=中、L=低

性 能

搭載装置の要求仕様に応える微振動制御ユニット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 (高速精密加工装置、精密検査装置など)



アクチュエータ制御方向

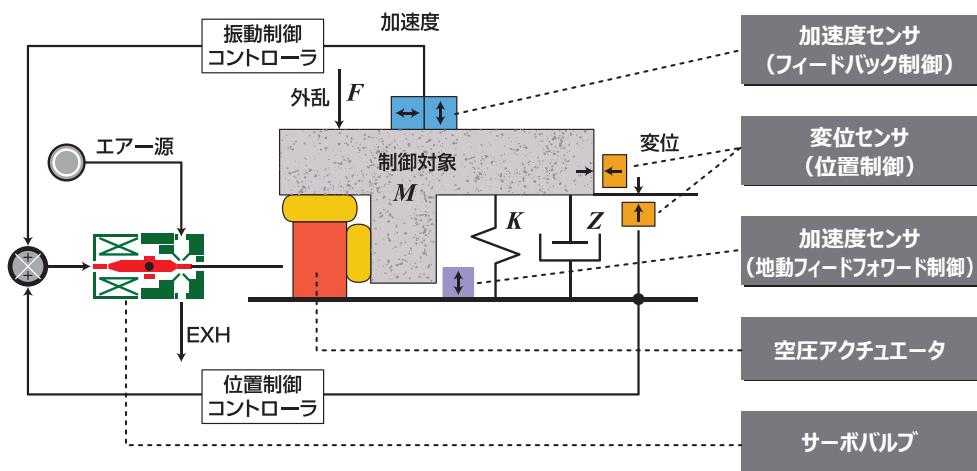
型式	α	α2s	α2w	α3s	α3w
アクチュエータ制御方向 →					

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



●空圧アクティブ除振ユニット



●コントローラ DJ-800



W210×D185×H44(mm)

【付属品】

- ・レギュレーター
- ・配管
- ・配線

【定格電源】

- ・AC 100 – 240V
- ・50/60Hz
- ・40W max

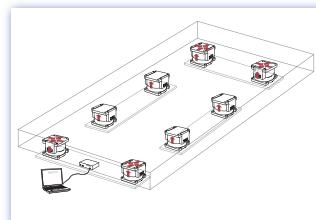
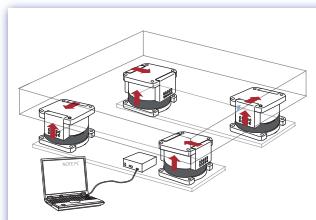
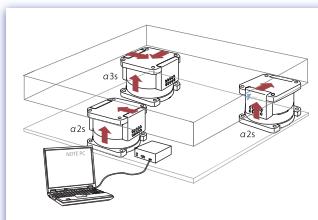
ユニット配置

3ユニット支持を実現 (トルクバランス可能)

3軸制御 α 3s, α 3w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=最少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。

● 基本配置パターン例 (※6点支持以上も可能です。)



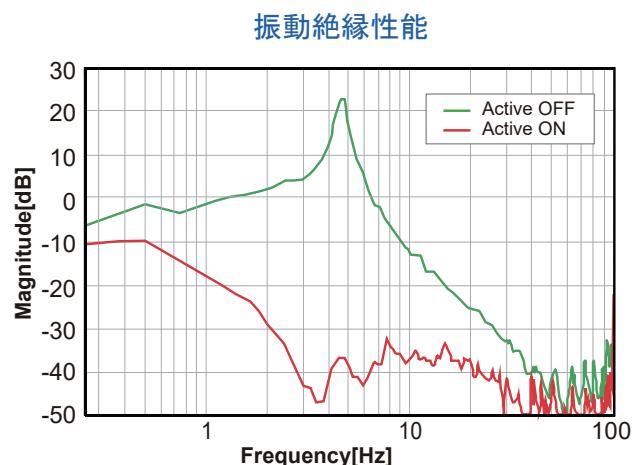
性 能

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。
- 2Hz 以上 : -6 dB ~ -20 dB
- 2Hz 以下 : -20dB 以下

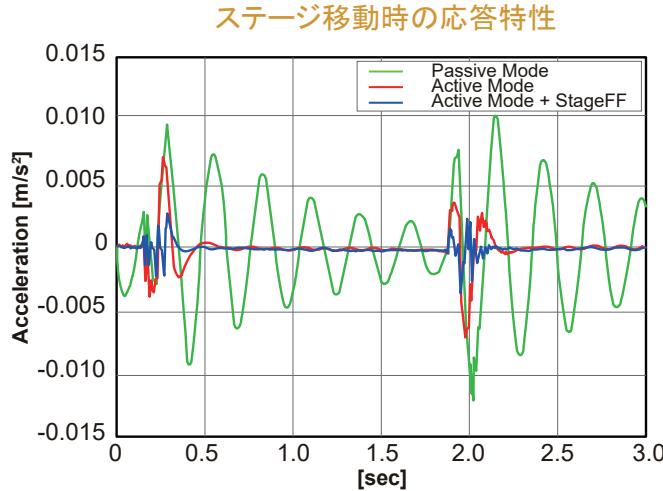


スループットに関わる・・・制振性能

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

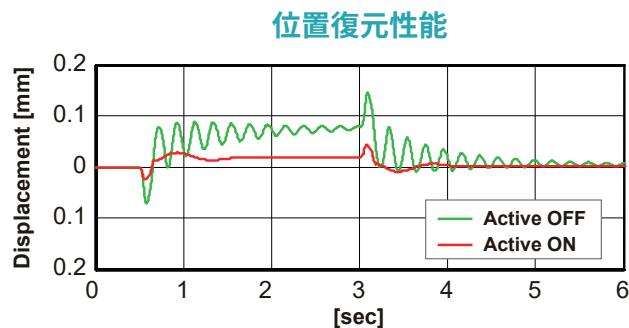
SFF : 搭載するステージ等からの信号に同期し
アクチュエータを駆動させます。
スループットに大きく関わります。



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。

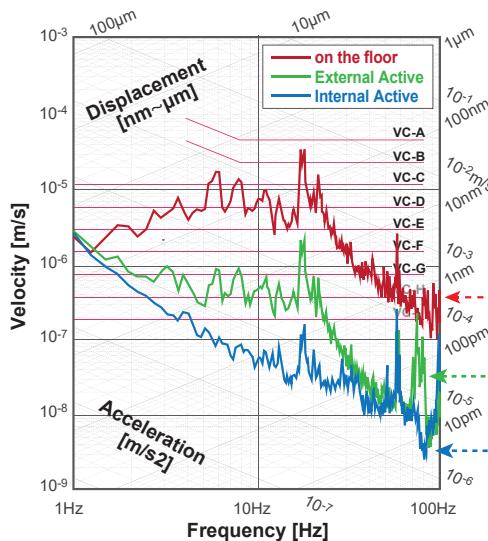
- 周辺機器との相対変位を最小限に抑えられます。
- 装置の重心位置が変化した後、変位を $5 \mu\text{m}$ の精度で瞬時に制御。



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）

除振性能

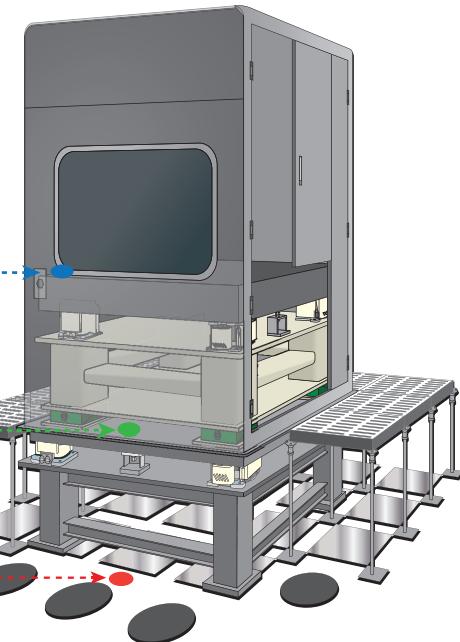
低周波から高周波まで振動を 1/10 以下に抑制



内蔵除振装置上

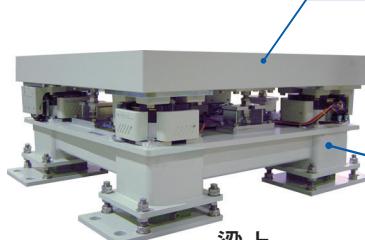
下部除振装置上

設置床



装置内蔵

空圧アクティブ微振動制御ユニット N α



梁上

空圧アクティブ除振装置

・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。

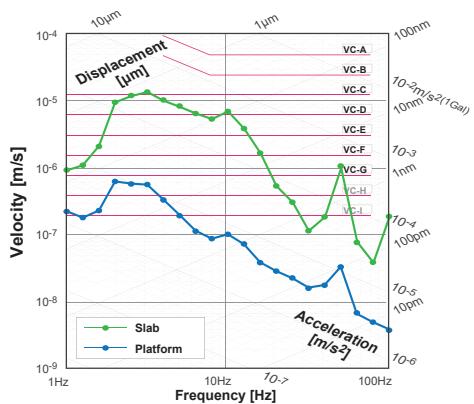
・高剛性架台とベース

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

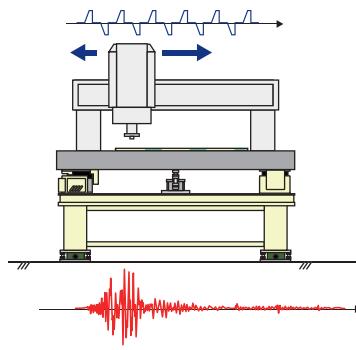
除振性能

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、2G 衝撃社内試験をクリアしています。また、東日本大震災においても、故障事例の報告はありませんでした。



高剛性架台

精密機器の稼働環境を確保する絶縁対策

半導体・FPDの製造・検査・加工など各種装置の設置床剛性を損なわず、アクセスフロアと縁切りし稼働環境を確保することが可能です。



特 長

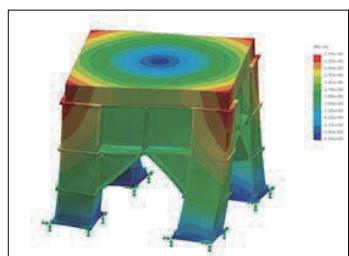
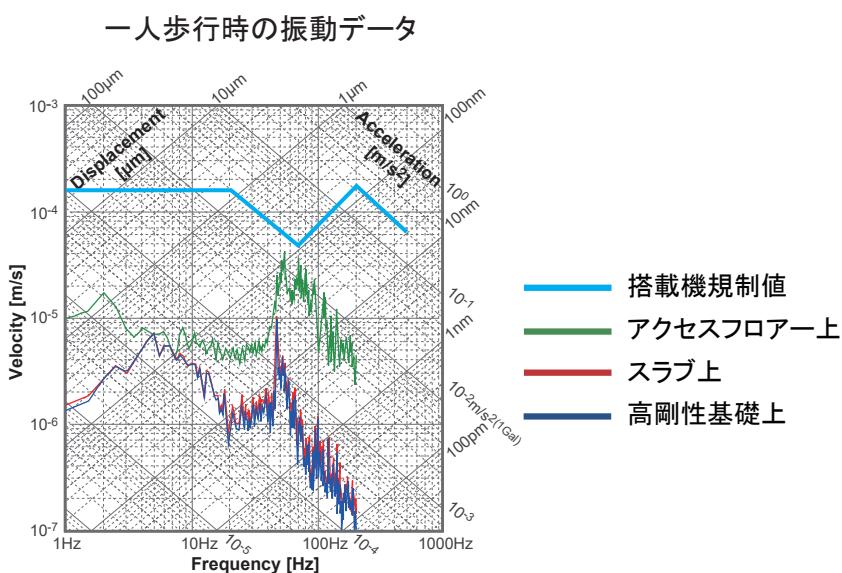
- ・アクセスフロアとの縁切りにより作業エリアと装置搭載エリアを分離
- ・独立基礎として定盤上での剛性を確保（垂直・水平）
- ・床振動の増幅を抑止

※アクセスフロア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値の近辺まで増幅し、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。

アクティブ除振 組合せ例



施工例



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。

透過型電子顕微鏡 (TEM) 用 空圧アクティブ除振装置

α6G-201L Series

α6G-201L シリーズは、エアー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微細な振動を軽減します。

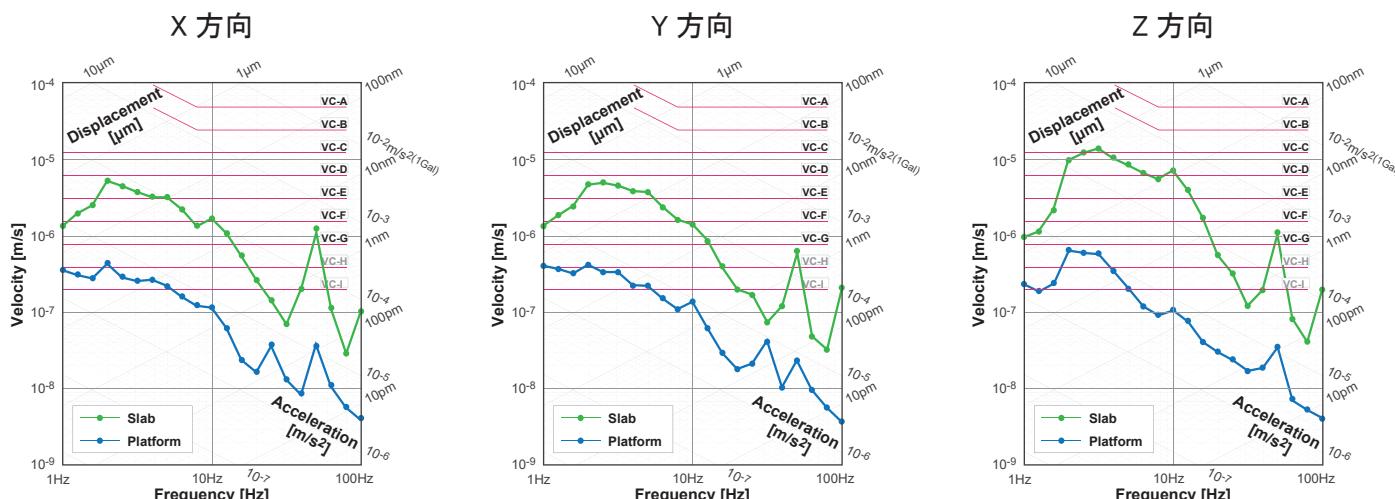
搭載装置自体の性能に影響を与えることなく、殆どの周波数範囲で効果的に低減されます。



基本仕様

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

除振性能



* 設置場所の振動 (2 ~ 3Hz) が大きいため、アクティブ除振装置を設置することで全周波数帯域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-911R2

アクティブ除振装置 αL4X-911R2 は、走査型電子顕微鏡専用に設計された高精度低床アクティブ除振台です。

設置環境によっては、精密機器や半導体製造装置などの微細な振動が電子顕微鏡の性能に影響を与え性能を十分に発揮できない場合があります。

αL4X-911R2は 0.5Hz からの低周波領域でも優れた除振性能を発揮し設置環境を改善します。

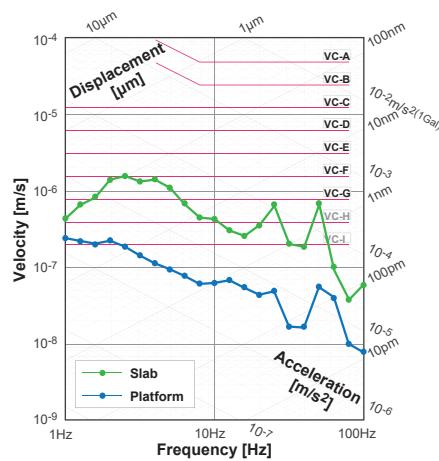


基本仕様

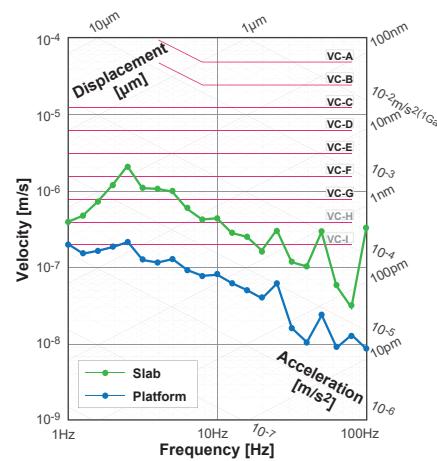
外径寸法 (W × D × H)mm	902 × 1102 × 152 (浮上時 H155)
製品重量 kg	320
搭載許容荷重 (均等荷重)kg	1000
供給空気圧	0.6 Mpa 以上
最大流量	21 L / min (A.N.R)
定常消費流量	1 L / min (A.N.R)
電源	AC100 ~ 240 V 50/60Hz
消費電力	120W max * 別途調整用として200Wが必要です。
設置場所平面度 mm	2

除振性能

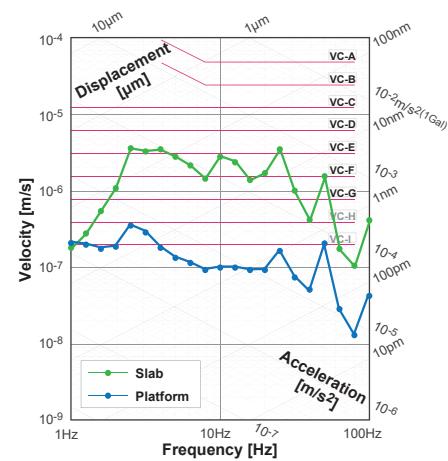
X 方向



Y 方向



Z 方向



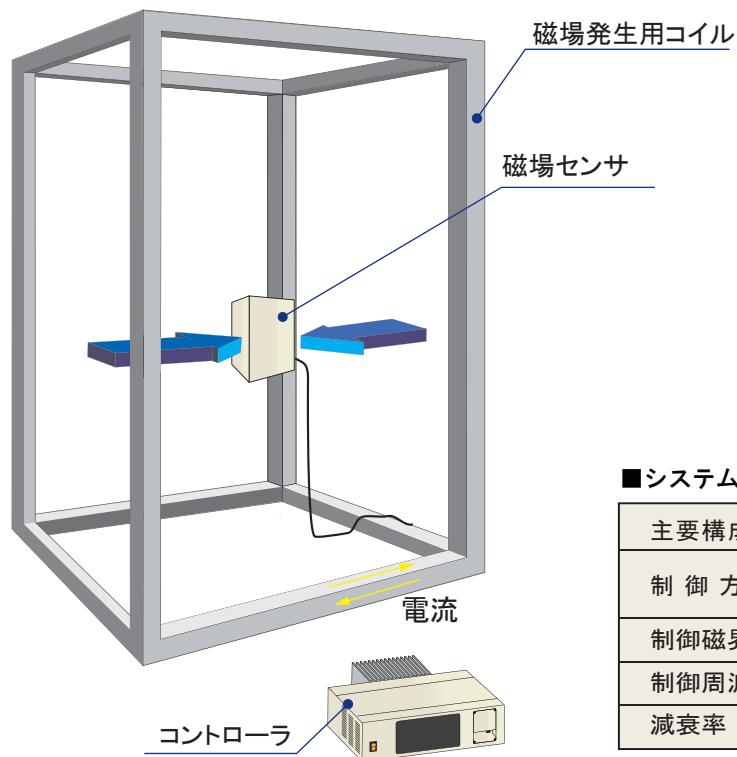
* この現場の X, Y 方向の水平振動は VC-F レベルと非常に小さいのですが、アクティブ振動絶縁システムを適用することで VC-I 相当まで低減し、Z 方向は VC-E ~ VC-H 以下に低減しています。

アクティブ磁場キャンセラー

電子顕微鏡や電子線描画装置などを操作する上で障害となる外乱磁場の影響を抑えます。

アクティブ磁場キャンセラーシステム「AMC-332」は、磁場センサで検知した外乱磁場に対して、コントローラで制御した補償磁場（逆位相の磁場）をヘルムホルツコイルから出力します。

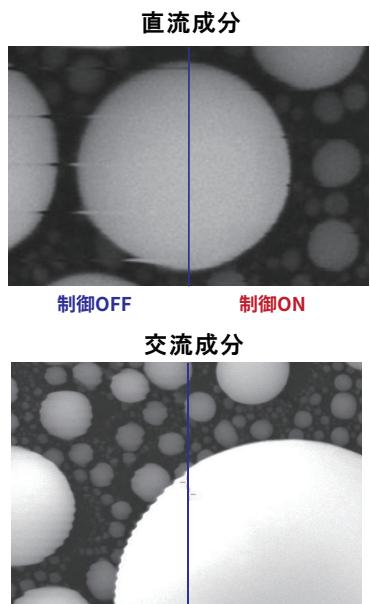
基本仕様



■システム仕様

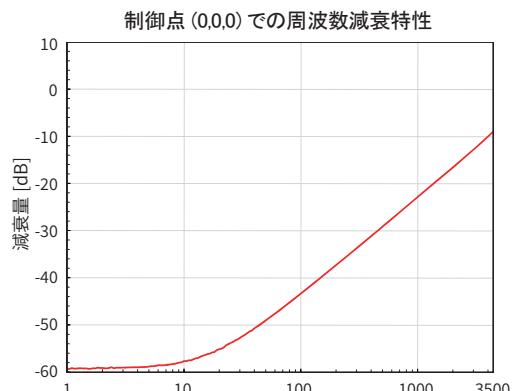
主要構成品	コントローラ、磁場センサ、磁場発生コイル
制御方式	3軸制御(X,Y,Z方向) 各軸独立フィードバック制御
制御磁界	±15 μ T(2m角の場合)
制御周波数	準DC～1kHz
減衰率	最大40～60dB

SEM 画像の改善例



AMC-332 の減衰特性

準DC～3.5kHzまでの広い周波数帯の磁場変動に対応。
最大-60dBの磁場減衰を実現しました。



測定条件
制御用コイル(ケージ) : W1000 × D1000 × H2000mm
評価点座標 : ケージ中心 (0,0,0)

特 長

● パソコンのいらないオールインワン設計

独立したシステム構成となっており、パソコンなど別デバイスを用いることなく全機能が使用可能です。



● タッチパネルを搭載し操作性を一新

ユーザーインターフェースとしてタッチパネルを採用。直感的な操作と機能性の両立を実現しました。

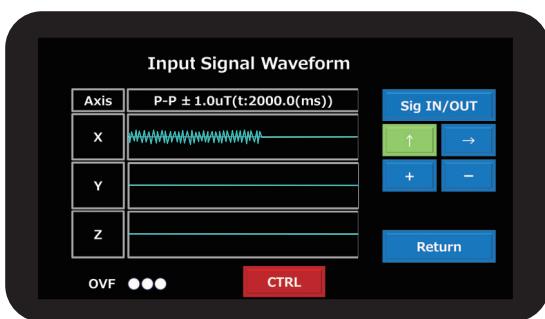
● オートチューニング機能を搭載

設置環境に合わせコントローラが自動的に調整を行なうオートチューニング機能を搭載。ボタンをひとつ押すだけの簡単操作で最適な磁場環境を実現します。

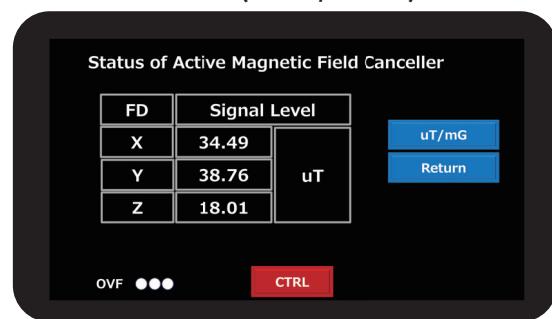
● 変動する磁場をその場で確認

タッチパネルでは、時刻歴波形と数値 (Tesla/Gauss) の2種類から表示方法を選択し磁場の確認が可能です。

■時刻歴波形



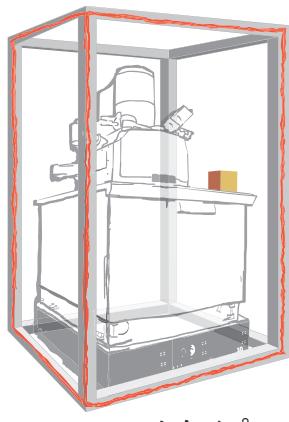
■数値 (Tesla/Gauss)



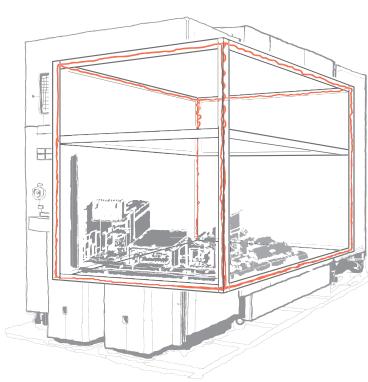
● 磁場印加機能を搭載

磁場の印加ができ、各種評価が可能です。

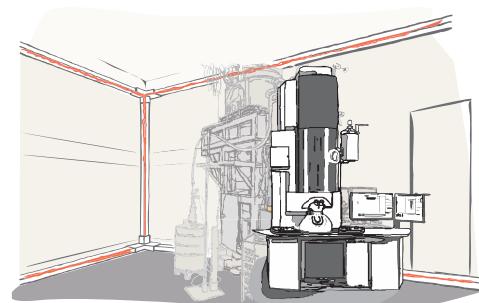
磁場発生用コイル設置例



フレームタイプ



装置内蔵タイプ



壁取付けタイプ

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

空気ばね+スイングボールのハイパフォーマンスマodel

最新の OS フロートデスクは新除振機構を採用し、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・検査・計測機器などの振動環境改善に最適です。



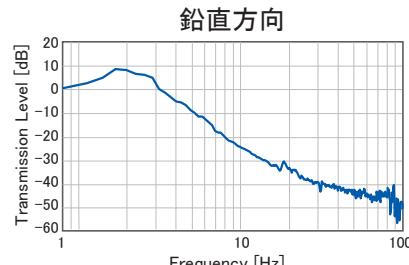
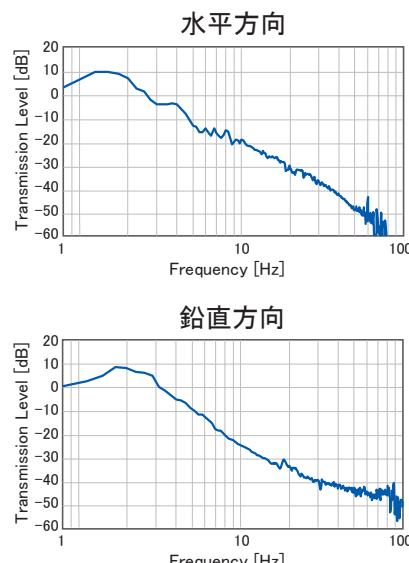
DHS-68(下部棚付き)

基本仕様

型 式	DHS-68	DHS-78	DHS-87	DHS-107	DAS-68	DAS-78	DAS-87	DAS-107
外 径 尺 法 (W × D × H)mm	650 × 850 × 750	750 × 850 × 750	850 × 750 × 750	1050 × 750 × 750	650 × 850 × 750	750 × 850 × 750	850 × 750 × 750	1050 × 750 × 750
定 盤 尺 法 (W × D)mm	600 × 800	700 × 800	800 × 700	1000 × 700	600 × 800	700 × 800	800 × 700	1000 × 700
製品重量 kg	175	195	195	225	180	200	200	230
搭載許容荷重	120kg				200kg			
除振方式	空気ばね及びスイングボール支持方式				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)							

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。

振動伝達特性



床振動と除振台上の振動を同時に測定した場合の振動伝達関数。

卓上型パッシブ除振台

TAP / TAPC Series

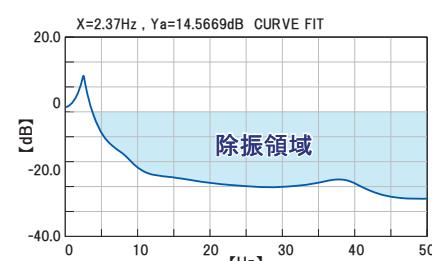
振動の絶縁と減衰のバランスを最適にセッティング

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。

基本仕様

型 式	TAP/TAPC-45	TAP/TAPC-56	TAP/TAPC-65	TAP/TAPC-68	TAP/TAPC-86	TAP/TAPC-107
外 径 尺 法 (W × D × H)mm	400 × 500 × 47.5	500 × 600 × 47.5	600 × 500 × 47.5	550 × 550 × 47.5	750 × 550 × 47.5	1000 × 700 × 47.5
製品重量 (kg)	21	30	30	40	40	55
搭載許容荷重	120 kg					
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: 自動レベリング (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。



高感度・高分解能の振動計測と多彩な収録・解析・出力機能を搭載 ノートPCと組み合わせハンディな計測システムを実現

MRA-06X 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。



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



防音エンクロージャー

PNC Series

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

基本仕様

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

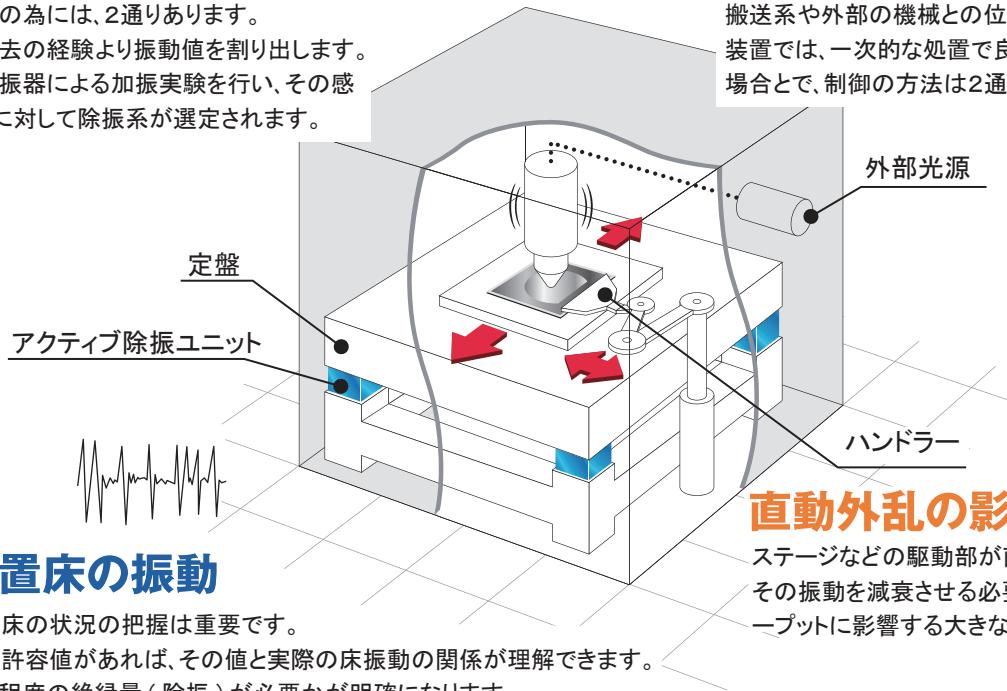
振動の感度

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を行い、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

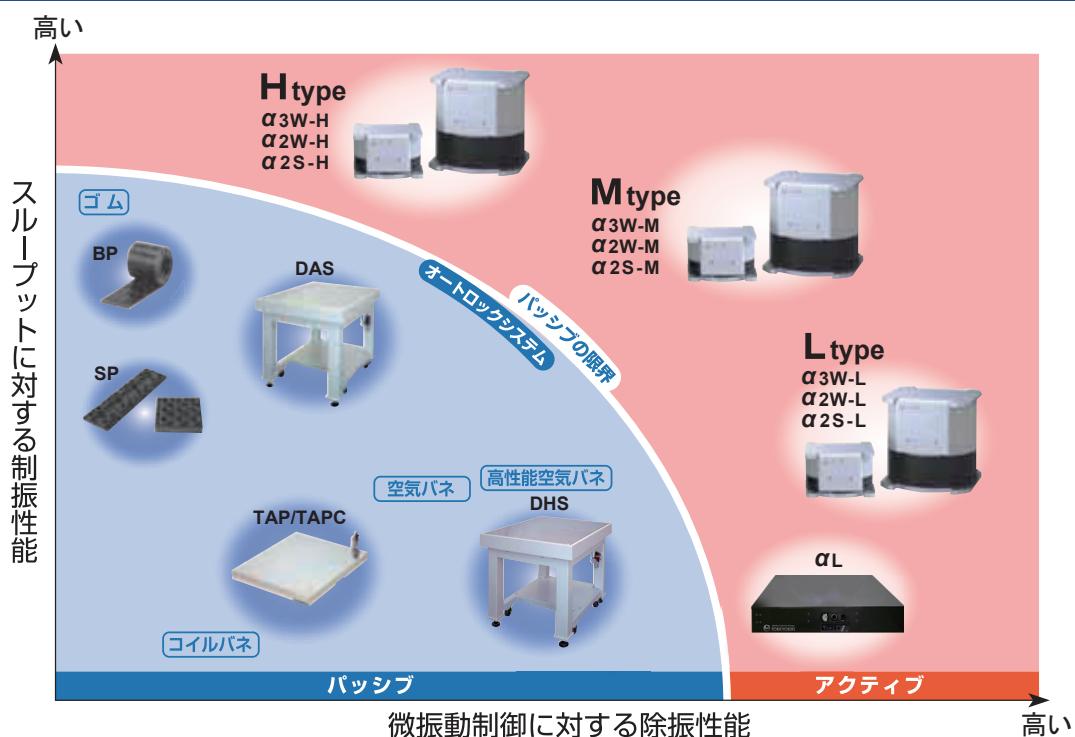
設置床の状況の把握は重要です。

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。

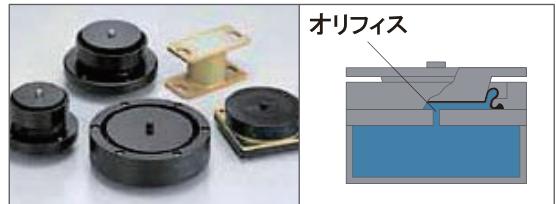
特許機器の微振動対策製品マップ



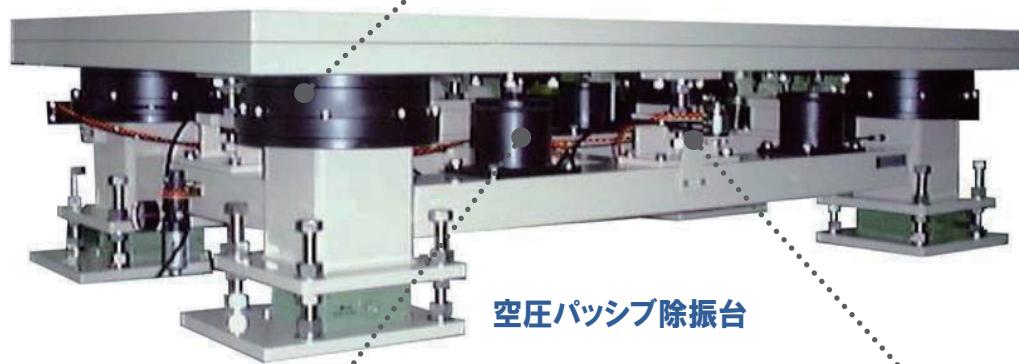
振動の絶縁と減衰のバランスを最適にセッティング

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。



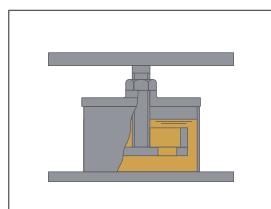
空気ばね



空圧パッシブ除振台

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抑えます。



オイルダンパ

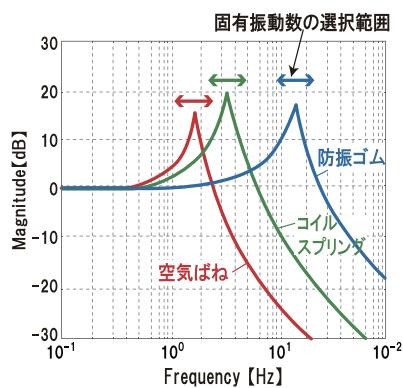
レベリング

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。

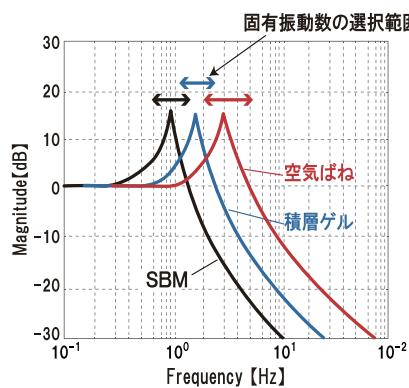


レベリングセンサ

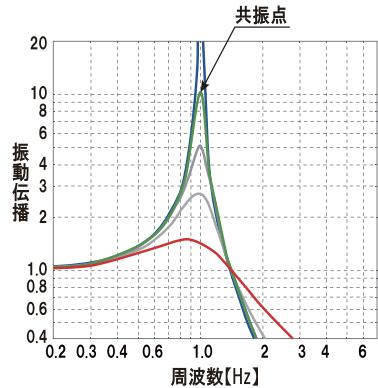
絶縁性能（鉛直）



絶縁性能（水平）



減衰



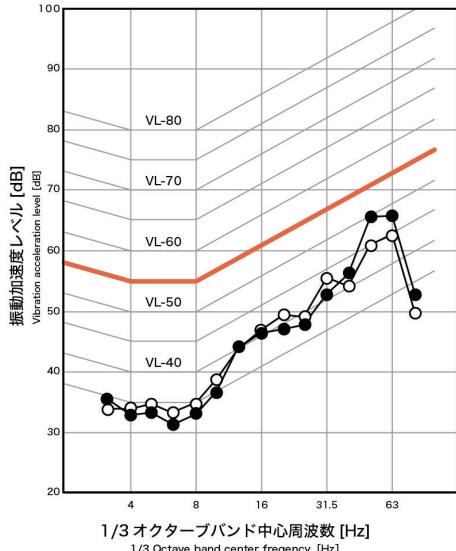
微振動環境をトータルサポートする特許機器

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

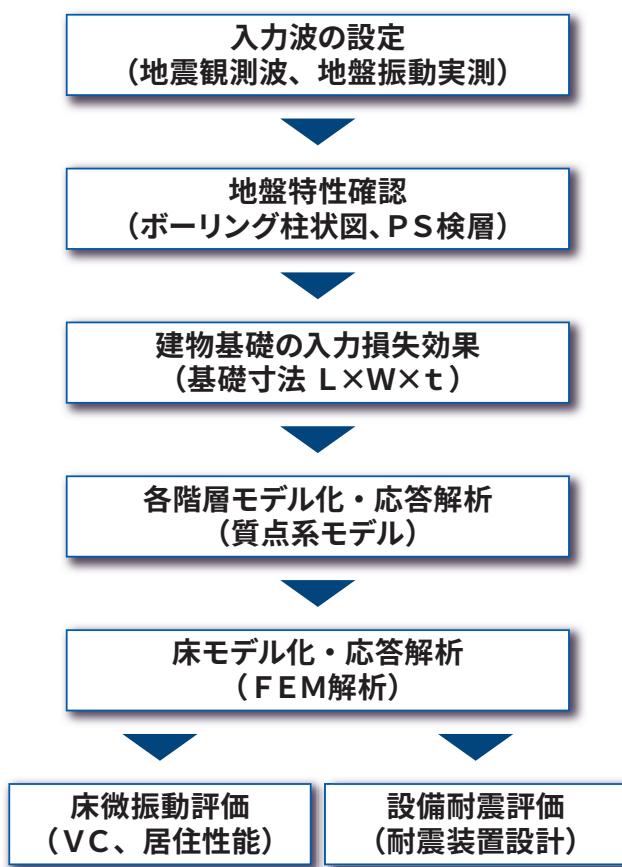
● 装置設置環境 (振動・音圧・磁場) 調査



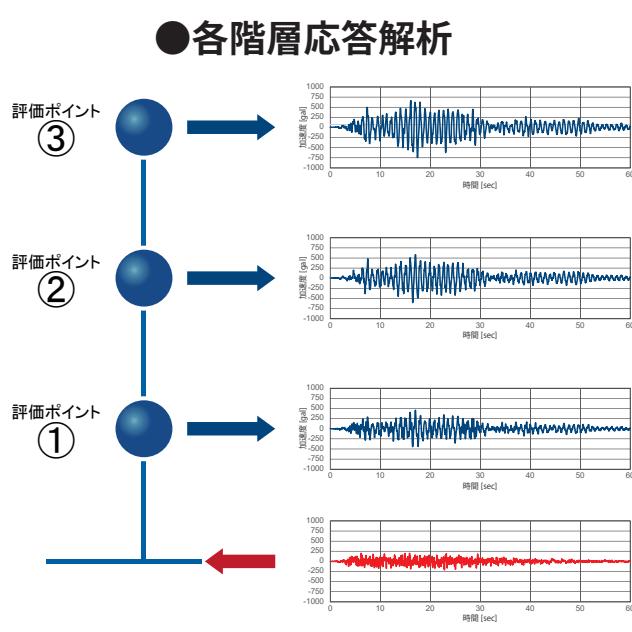
- ・精密装置設置予定場所の事前測定
- ・装置設置後の検証測定

豊富な経験と実績をもとに、設置環境調査から監視まで、お客様のニーズにお応えし、信頼できるパートナーとしてトータルサポートいたします。

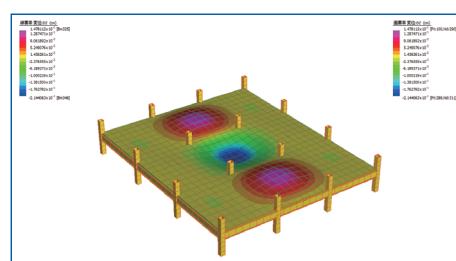
振動解析フローチャート



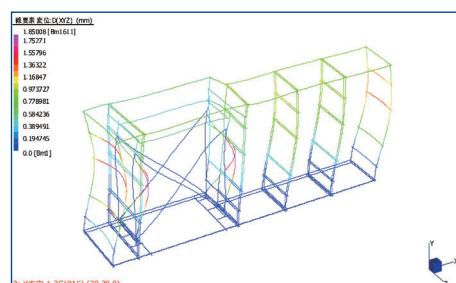
地盤振動の建物応答シミュレーション



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



Vibration Control Technology
特許機器株式会社

TOKKYOKIKI

東京営業課 〒101-0031 東京都千代田区東神田 2-5-15 TEL (03) 6831-0011 (代)
関西営業課 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3931 (代)
本 社 〒660-0833 兵庫県尼崎市南初島町 10-133 TEL (06) 6487-3939 (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 <https://www.tokkyokiki.co.jp>

このカタログは 2025 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かたくお断りします。

Cat No.25.12.09