

## インライン対応CNC三次元測定機 MACHシリーズ

座標測定機



インライン対応 CNC 三次元測定機

# MACH シリーズ

## 縦形 & フレキシブル MACH-V

パートライン生産ラインにおけるゲージ測定に置き換わるフレキシブル計測システムの構築を実現します。また、高加速度、高速移動により、高スループット測定を実現します。



測定室から飛び出した、待望のインライン対応 CNC 三次元測定機です。

24時間稼働する工場の中で求められるのは、安定した稼働を実現する優れた耐久性、測定時間の大幅な短縮、幅広い温度環境下での精度保証、安全性・メンテナンス性を考慮した構造設計です。MACHシリーズは、これらを実現するミットヨのインライン対応 CNC 三次元測定機です。その証が、国内外での自動車業界をはじめとした信頼と実績です。

## 横形 & 高速駆動 MACH-3A

CNC移動速度・加速度・測定速度の向上により、高スループットを実現した横型 CNC 三次元測定機です。ラインサイド・インラインに対応するための省スペース化・耐久性を実現しました。



# MACH Series



## フレキシブルな CNC 測定ヘッド MACH Ko-ga-me

CNC移動速度・加速度・測定速度の向上により、高スループットを実現した CNC 測定ヘッドです。ラインサイド・インラインに対応するための省スペース化・耐久性を実現しました。

# SMART FACTORY

## 「見える化」により、 スマートファクトリーを実現

複数の三次元測定機をネットワーク上からリアルタイムに監視でき、稼働状況の把握や測定機器管理の手間を軽減することが可能です。収集した測定機情報から予防保全を実施し、止まらないシステムを構築します。



### Status Monitor ステータスマニター

#### 測定機の稼働状況を監視・記録

三次元測定機の稼働状態(待機、自動測定、エラー発生など)を監視できます。またネットワークに接続された他の測定機も同時に監視可能です。「稼働状況の見える化」によりムダの削減、生産設備の稼働率向上に貢献します。



### Monitoring Service モニタリングサービス

#### 状態監視による測定機の信頼性を維持

※アルティメット契約または見える化サービスでのご提供となります。

各軸の走行距離、プローブのタッチ回数や測定機の精度状態をクラウドに収集・蓄積し「状態の見える化」、予防保全による「止まらない設備」を実現します。



### MeasurLink メジャーリンク

#### 計測データの収集・解析による工程管理

計測データをリアルタイムに統計処理し、「品質の見える化」を実現します。データログ機能、測定機器管理機能、Gage R & Rなど各種機能により、品質管理の強化をサポートします。



# MACH-V

生産ラインの専用ゲージ測定に置き換わる、最適なフレキシブル計測システム。



## 最大駆動速度866 mm/sの高速駆動

駆動速度だけでなく、加速度(8770 mm/s<sup>2</sup>)、測定速度(接触する瞬間の速度:20 mm/s)とも、縦形インライン対応では世界トップクラスのCNC三次元測定機です。測定のタクトタイム短縮が要求されるインライン・ラインサイドでの自動測定システムとして、専用機やゲージの代用設備として、トータルコスト削減に貢献します。

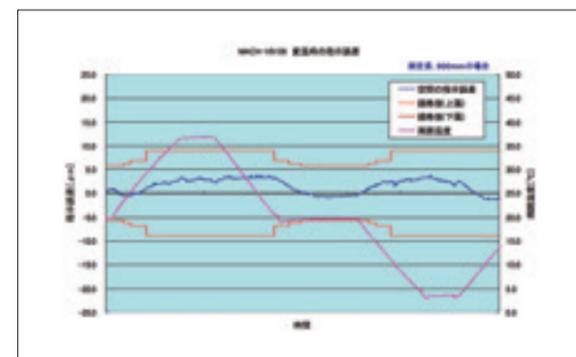
## 製造ラインへの設置を考慮した省スペース設計

加工機間への設置も考慮し、マシンの幅寸法を従来機と比較して15%小さくし、ライン長短縮に貢献します。また、測定エリアを前後左右にオープンにすることで、搬送ルート of 自由度を向上させました。

## 幅広い温度環境下(5~35℃)での精度保証

三次元測定機としては、幅広い温度環境下での精度保証を可能にしました。また、リアルタイム温度補正機能と温度補正原点設定機能によって、温度変化にも対応が可能です。

## MACH-V9106 変温過渡期の指示誤差(空間対角方向)



## 防塵性能の向上

駆動系および測長ユニットを全てマシン上部の防塵ケース内に配置することで、耐防塵性を実現しました。制御装置や演算PCも防塵ラックを装備したタイプとなっています。

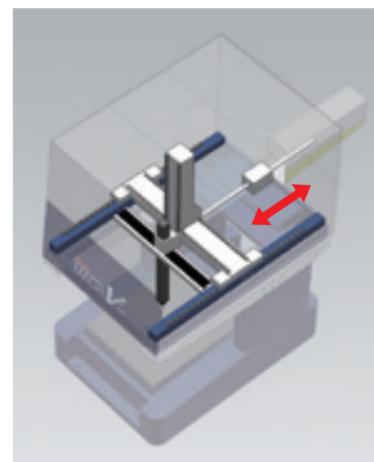
## メンテナンス性の向上

メンテナンスし易い構造と、エア不使用によるトラブル要因の減少を実現しました。

## センター駆動による高速・高精度化

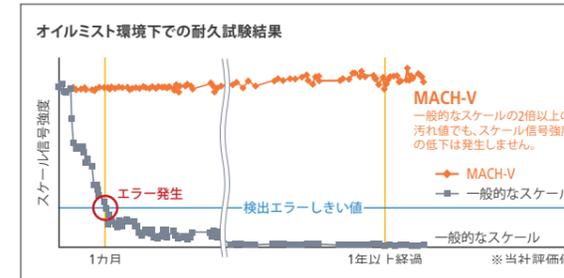
片側駆動の場合、高速移動時に駆動側に回転力が発生します。これを防ぐために、MACH-Vでは、センター重心駆動方式を採用し、スライダの回転を最小にすることのできる理想的な駆動を実現しています。

このため、一般的な三次元測定機よりも、高速での測定において精度劣化を最小限に抑えて測定することが可能な構造となっております。



## 油で汚れても、測定精度を維持

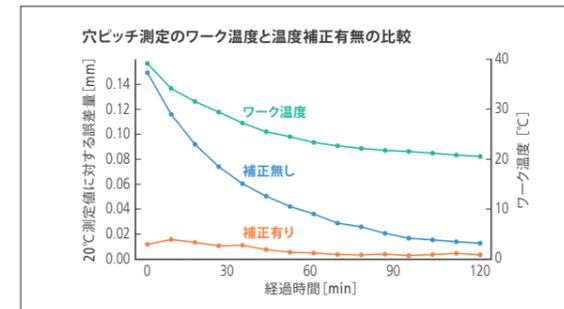
汚れに強い耐環境型アブソリュートスケールを採用し、オイルミストが飛散するような環境でもミスカウントなどのエラーが発生しません。頻繁なメンテナンスの必要がありません。



## 製造中に起こるワークの温度変化に対応した測定が可能

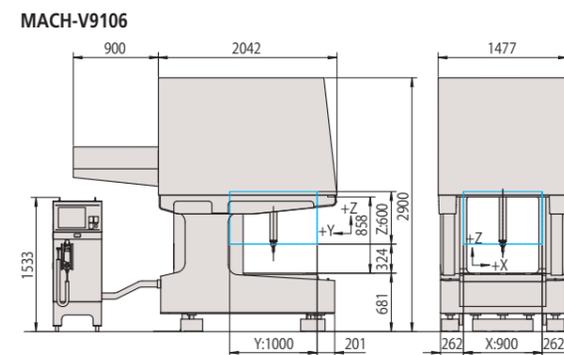
ワークの温度は加工や洗浄によって測定機とは異なる温度であり常に変化しています。インラインに対応するにはこれらのワーク形状が温度により変化している中でも正確な測定が必要です。

下記グラフは20℃の環境にあるMACH-Vで40℃に温めたワークが冷えながら測定された結果です。温度補正機能を使うことで、温度による形状変化を考慮した測定が可能となっています。



## 外観寸法図

(単位:mm)



## 仕様

項目	符号	MACH-V9106
測定範囲	X軸	900 mm
	Y軸	1000 mm
	Z軸	600 mm
最小表示量		0.0001 mm
案内方式		各軸ともリニアガイド
駆動速度	CNC Mode	各軸最大500 mm/s・最大合成速度866 mm/s
		1~20 mm/s (測定速度)
		0~80 mm/s (High Speed)
J/S Mode	0~3 mm/s (Low Speed)	
	0~0.05 mm/s (Fine Speed)	
最大駆動加速度		各軸5063 mm/s <sup>2</sup> ・最大合成加速度8770 mm/s <sup>2</sup>
測長方式		リニアエンコーダ
測定物	最大高さ	800 mm
	最大質量	150 kg
機械の質量 (設置台・コントローラ含む)		4130 kg

## 設置温度環境

温度環境		
温度範囲	5~35℃	
精度保証温度	温度変化	1時間あたり2℃
		24時間あたり10℃
	温度勾配	(高さ) 1 mあたり1℃ (水平) 1 mあたり1℃

## 本体精度

最大許容長さ測定誤差 ISO 10360-2:2009 (JIS B 7440-2:2013) 単位:μm

使用プローブ	環境温度範囲	最大許容長さ測定誤差	最大許容繰り返し範囲
SP25M (スタイラス: φ4x50 mm)	19~21℃	$E_0, MPE = 2.5 + 3.5L/1000 \mu m$ $E_{150}, MPE = 2.5 + 3.5L/1000 \mu m$	$R_0, MPL = 2.2$
	18~22℃	$E_0, MPE = 2.7 + 3.8L/1000 \mu m$ $E_{150}, MPE = 2.7 + 3.8L/1000 \mu m$	
	15~25℃	$E_0, MPE = 2.9 + 4.3L/1000 \mu m$ $E_{150}, MPE = 2.9 + 4.3L/1000 \mu m$	
	5~35℃	$E_0, MPE = 3.6 + 5.8L/1000 \mu m$ $E_{150}, MPE = 3.6 + 5.8L/1000 \mu m$	
	TP7M (スタイラス: φ4x18 mm)	19~21℃	
18~22℃		$E_0, MPE = 2.7 + 3.8L/1000 \mu m$	
15~25℃		$E_0, MPE = 2.9 + 4.3L/1000 \mu m$	
5~35℃		$E_0, MPE = 3.6 + 5.8L/1000 \mu m$	

最大許容シングルスタイラス形状誤差 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位:μm

使用プローブ	最大許容シングルスタイラス形状誤差
SP25M (スタイラス: φ4x50 mm)	$P_{Form.Sph.1 \times 25.SS; Tact, MPE} = 2.2$
TP7M (スタイラス: φ4x18 mm)	$P_{Form.Sph.1 \times 25.SS; Tact, MPE} = 2.5$

最大許容球面スキャニング形状誤差 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位:μm

使用プローブ	最大許容球面スキャニング形状誤差
SP25M (スタイラス: φ4x50 mm)	$P_{Form.Sph.Scan.PP; Tact, MPE} = 4.0$

最大許容スキャニング検査時間 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位:sec

使用プローブ	最大許容スキャニング検査時間
SP25M (スタイラス: φ4x50 mm)	$T_{Sph.Scan; PP; Tact, MPL} = 40$

# MACH-3A

横形マシニングに適した、横形三次元計測システム。



## 最大駆動速度1212 mm/sの高速駆動

駆動速度だけでなく、加速度(11882 mm/s<sup>2</sup>)、測定速度(接触する瞬間の速度:30 mm/s)とも、世界トップクラスのCNC三次元測定機です。測定のタクトタイム短縮が要求されるインライン・ラインサイドでの自動測定システムとして、専用機やゲージの代用設備として、トータルコスト削減に貢献します。

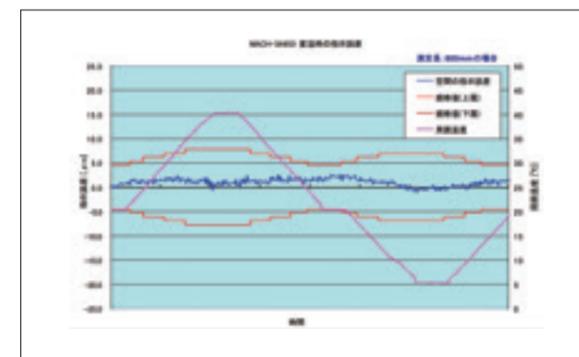
## 製造ラインへの設置を考慮した省スペース設計

加工機間への設置も考慮した、横形三次元測定機となっております。横形三次元の採用によって、加工機と変わらない搬送ルートを用いることが可能です。

## 幅広い温度環境下(5~40℃)での精度保証

三次元測定機としては、従来にない幅広い温度環境下での精度保証を可能にしました。また、リアルタイム温度補正機能と、温度補正原点設定機能によって、温度変化にも対応が可能です。

## MACH-3A653 変温過渡期の指示誤差(空間対角方向)



## 防塵性能の向上

駆動系および測長ユニットを全てマシンの防塵ケース内に配置することで、耐防塵性を実現しました。制御装置や演算PCも防塵ラックを装備したタイプとなっております。

## メンテナンス性の向上

メンテナンスし易い構造と、エア不使用によるトラブル要因の減少を実現しました。

## 驚異的なスループットを実現

一般的な三次元測定機(CRYSTA-Apex Vシリーズ)、インライン対応三次元測定機(MACH-V9106およびMACH-3A653)でトランスミッションケースを測定した場合の比較事例です。MACH-VおよびMACH-3Aの驚異的なスループットを示しています。

測定項目:位置度(4箇所)、内径(5箇所)、穴間ピッチ(3箇所)

	CRYSTA Apex Vシリーズ	MACH-V9106	MACH-3A653
最大駆動速度【mm/s】	519	866	1212
最大測定速度【mm/s】	8	20	30
最大駆動加速度【m/s <sup>2</sup> 】	2.3	8.7	11.8
測定時間【sec】	57.6	28.5	24.3

※測定時間は測定条件によって異なります。

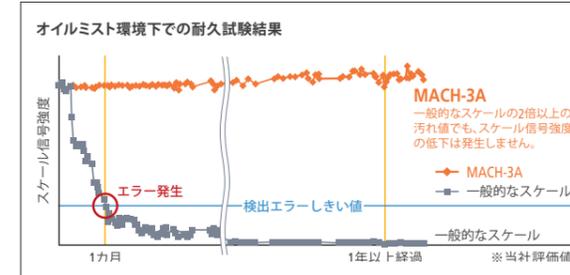
## 製造中に起こるワークの温度変化に対応した測定が可能

MACH-3AはMACH-Vと同様の温度補正機能を持っています。

詳細は6ページをご参照ください。

## 油で汚れても、測定精度を維持

汚れに強い耐環境型アブソリュートスケールを採用し、オイルミストが飛散するような環境でもミスカウントなどのエラーが発生しません。頻繁なメンテナンスの必要がありません。

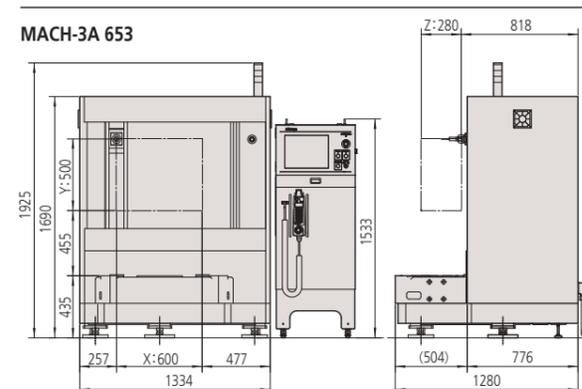


## MACH-3A 684のご紹介



- ・現場で対応可能な高速フレキシブルな軸物測定機です。
  - ・専用ゲージでは設計変更のたびに多額な対応費用が発生しますが、本測定機では、測定パートプログラムの編集等で容易に対応できるため、トータルランニングコストの削減が可能となります。
  - ・クランクシャフト/カムシャフトの評価項目全てを1台で測定できます。
- ※この製品は特注品対応となります。  
※写真はイメージです。

## 外観寸法図



## 仕様

項目	符号	MACH-3A 653
測定範囲	X軸	600 mm
	Y軸	500 mm
	Z軸	280 mm
最小表示量		0.0001 mm (0.1 μm)
案内方式		各軸ともリニアガイド
駆動速度	CNC Mode	各軸最大700 mm/s・最大合成速度1212 mm/s 1~30 mm/s (測定速度/TP7M・SP25M時) 1~20 mm/s (測定速度/TP20時)
	JIS Mode	0~80 mm/s (High Speed) 0~3 mm/s (Low Speed) 0~0.05 mm/s (Fine Speed)
最大駆動加速度		各軸6860 mm/s <sup>2</sup> ・最大合成加速度11882 mm/s <sup>2</sup>
測長方式		リニアエンコーダ
測定物	最大質量	200 kg
機械の質量 (コントローラ含む)		1400 kg (特別付属品を含まず)

## 設置温度環境

温度環境		
温度範囲	5~40℃	
精度保証温度	温度変化	1時間あたり2℃ 24時間あたり10℃
	温度勾配	(高さ) 1 mあたり1℃ (水平) 1 mあたり1℃

## 本体精度 ISO 10360-2:2009 (JIS B 7440-2:2013) 単位: μm

使用プローブ	最大許容長さ測定誤差 (F <sub>0</sub> ,MPE)	最大許容繰返し範囲 (R <sub>0</sub> ,MPL)
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	2.2 + 3.5L/1000 (19~21℃)	2.2
	2.5 + 4.2L/1000 (15~25℃)	
	2.9 + 5.0L/1000 (10~30℃)	
	3.2 + 5.7L/1000 (5~35℃)	
	3.6 + 6.5L/1000 (5~40℃)	
TP7M (スタイラス: ø4x18 mm)	2.5 + 3.5L/1000 (19~21℃)	2.5
	2.8 + 4.2L/1000 (15~25℃)	
	3.2 + 5.0L/1000 (10~30℃)	
	3.5 + 5.7L/1000 (5~35℃)	
TP20 (スタイラス: ø4x10 mm)	3.9 + 6.5L/1000 (5~40℃)	2.7
	2.7 + 3.5L/1000 (19~21℃)	
	3.0 + 4.2L/1000 (15~25℃)	
	3.4 + 5.0L/1000 (10~30℃)	
	3.7 + 5.7L/1000 (5~35℃)	
	4.1 + 6.5L/1000 (5~40℃)	

※L=任意測定長(単位: mm)  
※インデックステーブルはオプションです。

## 本体精度 ISO10360-5:2020 (JIS B7440-5:2022) 単位: μm

使用プローブ	最大許容球面スキャニング形状誤差
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	P Form Sph. Scan: PP: Tact, MPE = 3.8

## 最大許容スキャニング検査時間 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位: sec

使用プローブ	最大許容スキャニング検査時間
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	r Sph. Scan: PP: Tact, MPL = 30

# MACH Ko-ga-me

## 高精度/高速/フレキシブルなCNC測定ヘッド

- お客様のご要望に合わせて、様々な測定システムの構築が可能です。
- 専用スタンドを組み合わせることで小型CNC測定機となり、移動軸(親亀)と組み合わせることにより(親亀子亀方式)、測定範囲を拡大して使用することができます。
- 防塵性に優れ、且つエアを必要としません。
- 加工現場でニーズに合った測定システムを構築し、さらに測定効率を向上することができます。
- 温度補正機能が標準で搭載されています。これにより、10~35°Cという幅広い温度環境下での精度保証が可能になります。

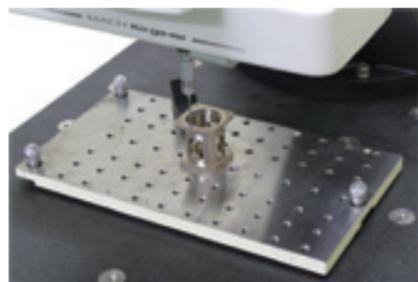


## スタンドアロンでの使用イメージ



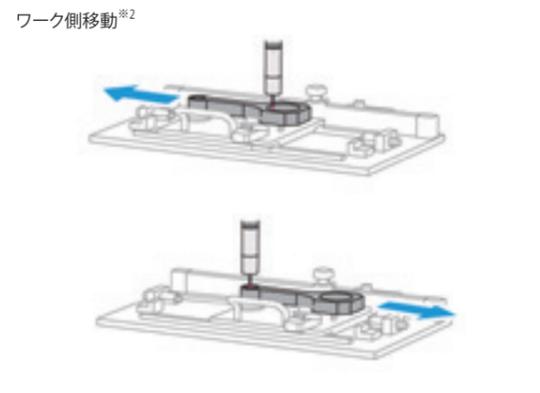
スタンド<sup>※1</sup>

※1:スタンドはオプションです。



小形ワークの高速測定が可能

## 大物ワーク測定例:親亀子亀方式



※2:移動軸システムはお客様にてご用意ください。

## 仕様

項目	符号	KGM12128-C
測定範囲	X軸	120 mm
	Y軸	120 mm
	Z軸	80 mm
最小表示量		0.00002 mm (0.02 μm)
駆動速度	CNC Mode (AUTO)	各軸8~200 mm/s (移動速度)・最大合成速度340 mm/s 1~15 mm/s (測定速度)
	CNC Mode (MANUAL)	各軸8~200 mm/s (移動速度)・最大合成速度250 mm/s 1~15 mm/s (測定速度)
	J/S Mode	0~80 mm/s (High Speed) 0~15 mm/s (Low Speed) 0.05 mm/s (Fine Speed)
最大駆動加速度		各軸3900 mm/s <sup>2</sup> ・最大合成加速度6750 mm/s <sup>2</sup>
ガイド方式		直動式/ハードベアリング
駆動方式		DCモータ+ボールねじ (速度/位置フィードバック)
測長方式		リニアエンコーダ

## 設置環境

		温度環境
精度保証温度	温度範囲	10~35°C
	温度変化	1時間あたり2°C 24時間あたり10°C
	温度勾配	1 mあたり1°C (高さ・水平両方とも)

## 本体精度

### 最大許容長さ測定誤差 ISO 10360-2:2009 (JIS B 7440-2:2013) 単位: μm

使用プローブ	環境温度範囲	最大許容長さ測定誤差	最大許容繰り返し範囲
TP200 (スタイラス: ø3x10 mm)	19~21°C	$E_0, MPE = 2.4 + 5.7L/1000 \mu m$	$R_0, MPL = 1.9$
	15~25°C	$E_0, MPE = 2.7 + 6.4L/1000 \mu m$	
	10~30°C	$E_0, MPE = 3.1 + 7.2L/1000 \mu m$	
	10~35°C	$E_0, MPE = 3.4 + 7.9L/1000 \mu m$	
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	19~21°C	$E_0, MPE = 2.4 + 5.7L/1000 \mu m$	$R_0, MPL = 1.3$
	15~25°C	$E_0, MPE = 2.7 + 6.4L/1000 \mu m$	
	10~30°C	$E_0, MPE = 3.1 + 7.2L/1000 \mu m$	
	10~35°C	$E_0, MPE = 3.4 + 7.9L/1000 \mu m$	

### 最大許容シングルスタイラス形状誤差 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位: μm

使用プローブ	最大許容シングルスタイラス形状誤差
TP200 (スタイラス: ø3x10 mm)	$P_{Form, Sph, 1 \times 25, SS; Tact, MPE} = 2.2$
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	$P_{Form, Sph, 1 \times 25, SS; Tact, MPE} = 2.2$

### 本体精度 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位: μm

使用プローブ	最大許容球面スキャン形状誤差
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	$P_{Form, Sph, Scan, PP; Tact, MPE} = 2.7$

### 最大許容スキャン検査時間 ISO 10360-5:2020 (JIS B 7440-5:2022) 単位: sec

使用プローブ	最大許容スキャン検査時間
SP25M (スタイラス: ø4x50 mm)	$T_{Sph, Scan; PP; Tact, MPL} = 30$



仙台営業所	仙台市若林区卸町東1-7-30	〒984-0002	電話(022)231-6881	ファクス(022)231-6884
郡山営業所	仙台市若林区卸町東1-7-30 (※1)	〒984-0002	電話(024)931-4331	ファクス(022)231-6884
宇都宮営業所	宇都宮市平松本町796-1	〒321-0932	電話(028)660-6240	ファクス(028)660-6248
水戸営業所	水戸市元吉田町260-3	〒310-0836	電話(029)303-5371	ファクス(029)303-5372
伊勢崎営業所	伊勢崎市宮子町3463-13	〒372-0801	電話(0270)21-5471	ファクス(0270)21-5613
さいたま営業所	さいたま市北区宮原町3-429-1	〒331-0812	電話(048)667-1431	ファクス(048)667-1434
新潟営業所	新潟市中央区新和1-6-10 リファーレ新和1F-B	〒950-0972	電話(025)281-4360	ファクス(025)281-4367
川崎営業所	川崎市高津区坂戸1-20-1	〒213-8533	電話(044)813-1611	ファクス(044)813-1610
東京営業所	川崎市高津区坂戸1-20-1 (※1)	〒213-8533	電話(03)3452-0481	ファクス(044)813-1610
厚木営業所	厚木市中町2-6-10 東武太郎ビル2F 富士駐在所 電話(0545)55-1677 諏訪市中洲582-2	〒243-0018	電話(046)259-6400	ファクス(046)259-6404
諏訪営業所	上田駐在所 電話(0268)26-4531	〒392-0015	電話(0266)53-6414	ファクス(0266)58-1830
浜松営業所	浜松市中央区和田町587-1	〒435-0016	電話(053)464-1451	ファクス(053)464-1683
安城営業所	安城市住吉町5-19-5	〒446-0072	電話(0566)98-7070	ファクス(0566)98-6761
中部オートモーティブ営業所	安城市住吉町5-19-5	〒446-0072	電話(0566)98-7070	ファクス(0566)98-6761
名古屋営業所	名古屋市中区鶴舞4-14-26	〒466-0064	電話(052)741-0382	ファクス(052)733-0921
金沢営業所	金沢市桜田町1-26 ドマーニ桜田	〒920-0057	電話(076)222-1160	ファクス(076)222-1161
大阪営業所	大阪市住之江区南港北1-4-34	〒559-0034	電話(06)6613-8801	ファクス(06)6613-8817
神戸営業所	神戸市西区丸塚1-25-15	〒651-2143	電話(078)924-4560	ファクス(078)924-4562
京滋営業所	草津市大路2-13-27 辻第3ビル1F	〒525-0032	電話(077)569-4171	ファクス(077)569-4172
岡山営業所	岡山市北区田中134-107	〒700-0951	電話(086)242-5625	ファクス(086)242-5653
広島営業所	東広島市八本松東2-15-20	〒739-0142	電話(082)427-1161	ファクス(082)427-1163
福岡営業所	福岡市博多区博多駅南4-16-37	〒812-0016	電話(092)411-2911	ファクス(092)473-1470
センシング営業課	川崎市高津区坂戸1-20-1	〒213-8533	電話(044)813-8236	ファクス(044)822-8140
地震機器課	川崎市高津区坂戸1-20-1	〒213-8533	電話(044)455-5021	ファクス(044)822-8140

(※1) 営業所の業務につきましては記載の住所にて行っております。

お求めは当店で—

弊社商品は外国為替及び外国貿易法に基づき、日本政府の輸出許可の取得を必要とする場合があります。製品の輸出や技術情報を非居住者に提供する場合は最寄りの営業所へご相談ください。

- 仕様、価格、デザイン(外観)ならびにサービス内容などは、予告なしに変更することがあります。あらかじめご了承ください。
- 本カタログに掲載されている仕様は2024年10月現在のものです。

M<sup>3</sup> Solution Center…商品の実演を通して最新の計測技術をご提案しています。事前に弊社営業所にご連絡ください。  
 UTSUNOMIYA 宇都宮市下栗町2200 〒321-0923 電話(028)656-1607 ファクス(028)656-9624  
 TOKYO 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話(044)813-1611 ファクス(044)813-1610  
 SUWA 諏訪市中洲582-2 〒392-0015 電話(0266)53-6414 ファクス(0266)58-1830  
 ANJO 安城市住吉町5-19-5 〒446-0072 電話(0566)98-7070 ファクス(0566)98-6761  
 OSAKA 大阪市住之江区南港北1-4-34 〒559-0034 電話(06)6613-8801 ファクス(06)6613-8817  
 HIROSHIMA 呉市広古新開6-8-20 〒737-0112 電話(082)427-1161 ファクス(082)427-1163

計測技術者養成機関…各種のコースが開催されています。詳細は弊社営業所にご連絡ください。  
 ミットヨ計測学院 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話(044)822-4124 ファクス(044)822-4000

キャリアレシジョンセンター…商品の検査・校正・保守・修理をお受けしています。  
 宇都宮 宇都宮市下栗町2200 〒321-0923 電話(028)656-1432 ファクス(028)656-8443  
 川崎 川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533 電話(044)813-8214 ファクス(044)813-8223  
 広島 呉市郷原町一ノ松光山10626番62 〒737-0161 電話(0823)70-3820 ファクス(0823)70-3833

カスタマーサポートセンター…商品に関するの各種のお問合せ、ご相談をお受けしています。  
 電話(0570)073214 ファクス(044)813-1691



最寄りの営業所をご確認いただけます。

<https://www.mitutoyo.co.jp/corporate/network/japan/#sale>

# Mitutoyo

川崎市高津区坂戸1-20-1 〒213-8533  
<https://www.mitutoyo.co.jp>