

**電磁膜厚計**

**LE-300J**



**取扱説明書**

# 膜厚計 安全上のご注意

---

膜厚計は、安全のための注意事項を守らないと、物的損害などの事故が発生することがあります。製品の安全性については十分に配慮していますが、この説明書の注意をよく読んで正しくお使いください。

## ■安全のための注意事項をお守りください。

取扱説明書に記載の注意事項をよくお読みください。

## ■故障した場合は使用しないでください。

故障および不具合が生じた場合は、必ず当社修理サービス窓口にご相談ください。

## ■警告表示の意味

取扱説明書および製品には、誤った取り扱いによる事故を未然に防ぐため、次のようなマーク表示をしています。マークの意味は次のとおりです。



**お願い**

この表示は、本器を安全に使うために、必ず励行していただきたいことがらを示しています。

## 目 次

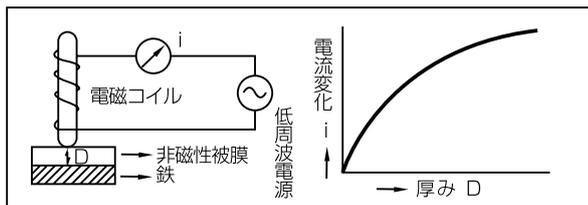
1. 測定原理と特長 .....	4
2. 各部の名称 .....	5
3. 表示部 .....	7
4. 本体キーの説明 .....	8
5. 仕 様 .....	10
6. 測定準備 .....	11
7. 測定方法 .....	19
8. ファンクション・モード .....	20
9. 測定・取り扱い上の注意 .....	22
10. 故障かな？と思ったら .....	23

# 1. 測定原理と特長

## <測定原理>

### (1) 電磁誘導式

交流電磁石を鉄（磁性金属）に接近させると、接近距離によって、コイルを貫く磁束数が変化し、そのためコイルの両端にかかる電圧が変化します。この電圧変化を電流値から読み取り、膜厚に換算したのが電磁式膜厚計で、磁性金属上の非磁性被膜の測定用です。



### (2) 測定対象

磁性金属上の非磁性被膜（Feプローブ）

測定被膜	塗布装	プラスチック	樹脂	ゴム	亜鉛	ク	□	錫	銅	アルミニウム	エナメル	ライニング	その他の
素地	鉄・鋼												

## <特長>

### (1) 検量線メモリ機能を採用しました。

電源を切っても、調整済みの検量線を内部メモリが記憶していますから、同一測定対象であれば、2度目からはめんどろ調整なしに測定ができます。

### (2) 省エネ設計

連続測定 60 時間、測定回数にして 216,000 回を一度の電池交換で可能にしました。（単 3 アルカリ電池使用）

### (3) オートパワーオフ機能付き

15 分間測定やキー操作を行わないでいると、自動的に電源が切れてムダな電池の消耗を防ぎます。

### (4) リミット測定機能を採用

任意の膜厚範囲（上限値・下限値）を設定しておけば、測定範囲外の設定値に対してブザーが鳴り、マークが表示されます。

## 2. 各部の名称

### <本 体>



(本体上部)



(本体正面)



(本体裏面)

### <プローブ>

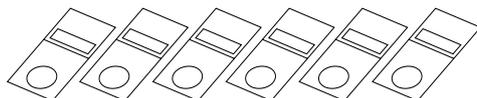


Feプローブ (黒) 電磁式 (LEP-J)

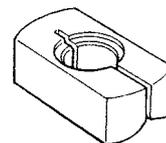
<付属品>



鉄素地 (FE-J)



標準板 (6枚セット)



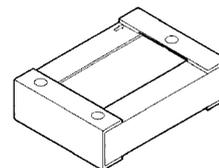
プローブアダプタ



キャリングケース



電池 1.5V (単3アルカリ) × 4



標準板ケース



取扱説明書

### 3. 表示部



\* 各パターンの機能や意味については、「⇒ P. 」で示したページをご参照ください

## 4. 本体キーの説明

\* 以下の各キーは、数値の入力と、他の機能を兼ね備えているものがあります。  
これらをファンクション・モード・キーと呼びます。

 キーを押した直後にこのキーを押すと、ファンクション・モード・キーとして機能します。

キー	名称	機能
 	ON キー、OFF キー	電源スイッチです。  キーを押すと電源が入り、  キーを押すと電源が切れます。
          	① 数値キー、小数点キー (下段の数字)  ② ファンクション・モード (上段の表示)	① 数値の入力に使用します。 ② 各キーには「ファンクション・モード」の機能が二重定義されています。(それぞれの機能は次ページを参照)
	① クリアキー	① 数値データの入力時、間違えを訂正するときなどに使用します。

キー	名称	機能
	入力キー	表示部の数値を入力（確定）するときに使います。 また、次の操作に移るときに使うこともあります。
	ファンクション・キー	数字キーに二重定義されているファンクション・モード（上限値・下限値や測定値表示など）の機能を実行するときに使います。
	サブストレイト・キャリブレーション・キー （素材補正キー）	素材補正や、プローブを新しいものと交換した場合などに使います。（  →  と押します）
	フォイル・キャリブレーション・キー （調整キー）	標準板による調整を行うときに使います。 （  →  と押します）
	リミット・キー	測定値の上限値・下限値を設定して測定したいときに使います。 （  →  と押します）
	コンティニアス・キー	測定値表示をホールド・モード（固定値表示）から連続モニタリング・モードに変換し、またはその逆の変換をしたいときに使います。 （  →  と押します）

## 5. 仕様

測定方式	電磁誘導式
プローブ型式	LEP-J (Fe)
測定対象	磁性金属（鉄・鋼）上の非磁性被膜
測定範囲	0～1500 $\mu$ m または 60.00mils
測定精度	50 $\mu$ m 未満： $\pm 1.0 \mu$ m、50 $\mu$ m 以上： $\pm 2\%$
測定単位	$\mu$ m または mils（切換え可能）
分解能	100 $\mu$ m 未満 0.1 $\mu$ m、100 $\mu$ m 以上 1.0 $\mu$ m
最小測定面積	5 × 5mm
表示方法	デジタル（LCD、表示最小桁 0.1 m）
電 源	電池 1.5V（単 3 アルカリ）× 4
電池寿命	連続 60 時間
使用温度範囲	0～+ 40℃
寸 法	本体：75（W）× 140（D）× 31（H）mm、プローブ：13 $\phi$ × 94mm
質 量	0.5kg
付 属 品	鉄素地（FE-J）、標準板（6 枚セット）、プローブアダプタ、キャリングケース、 電池 1.5V（単 3 アルカリ）× 4、標準板ケース、取扱説明書

● 製品改良のため、仕様や外観の一部を予告なく変更することがありますのであらかじめご了承ください。

## 6. 測定準備

### (1) 電池のセット

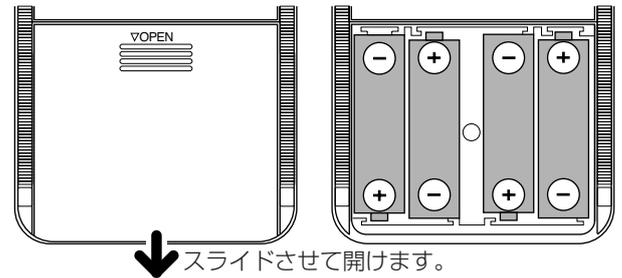
本体裏の電池ボックスをスライドさせて開けます。  
電池（単3アルカリ）4本を、⊕、⊖ の方向を正しく合わせてセットします。

### (2) プロブの取り付け・取り外し

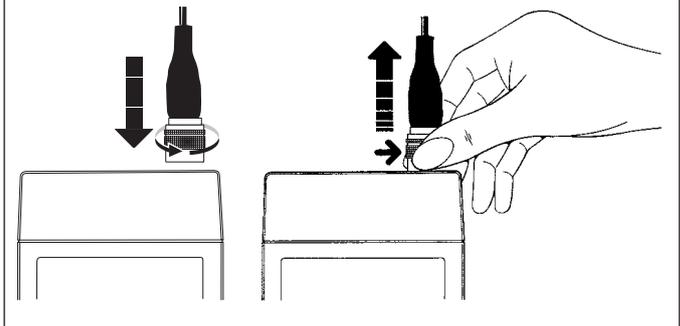
プロブの取り付け・取り外しは、電源を OFF にしてから、以下の要領で行ってください。

- 取り付け プロブコネクタのリングを、軽く押しつけながら回します。本体のガイド溝と一致する位置で挿入され、固定されます。
- 取り外し プロブコネクタのリングを、抜き方向へスライドさせて軽く引き抜きます。

本体の電池のセット



プロブの取り付け・取り外し



### (3) 調整の準備

測定の前に、必ず調整が必要です。

ただし、すでに測定のために調整を行った測定対象物と同一のものであれば、調整された検量線を内部メモリが記憶していますので、これを呼び出して測定します。

① 調整は測定対象物と同じ材質、形状、厚みの「素地」を使用しますので、メッキや塗装などの被膜のかかっていない「素地」を用意します。

◆ このような「素地」を本説明書では「ゼロ板」と呼んでいます。

② 調整は、ゼロ板と標準板（厚さが明らかになっているサンプル）を使って、最も精度のよい測定ができる「標準板 4 点調整法」で行います。

◆ 測定したい被膜の厚さに合わせて、調整する 3 枚の標準板の組み合わせを、下表を参考にして選びます。

#### 〈ゼロ板と標準板の組み合わせの例〉

測定範囲	4 点調整ポイント			
0 ~ 50 m	ゼロ板	10 $\mu$ m	25 $\mu$ m	50 $\mu$ m
50 ~ 500 m	ゼロ板	50 $\mu$ m	100 $\mu$ m	500 $\mu$ m
500 ~ 1500 m	ゼロ板	500 $\mu$ m	1000 $\mu$ m	1500 $\mu$ m

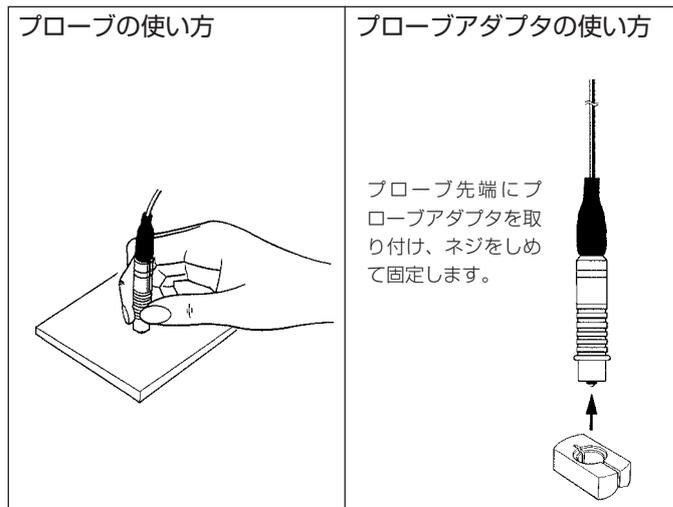
◆ 付属の標準板は必ずしも表のとおり値ではなく、実測した近似値のものが入っています。また、付属以外の厚さの標準板はオプションでご用意しています。詳しくはお問い合わせください。

◆ 付属の鉄素地 (FE-J) は、簡易に本器の精度確認をする場合にご使用ください。

### (4) プローブの使い方

プローブは、先端チップに一定荷重がかかる「一点接触定圧式」になっています。図のように、測定部に近い部分をつまんで、すばやくプローブが測定面に垂直になるように押し下げます。次の測定は、一度プローブ先端を測定面から 10mm 以上離して行います。

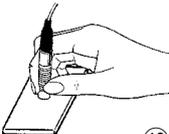
◆ パイプ状のものや連続して平面を測定するときは、プローブアダプタを用いると安定した測定ができます。



## (5) 調整 (キャリブレーション) 手順

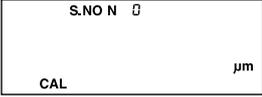
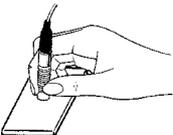
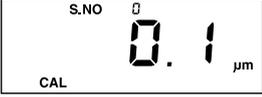
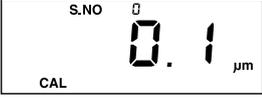
### ① 素材補正の手順

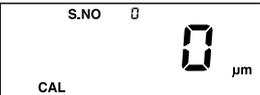
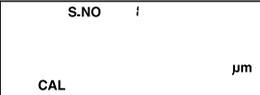
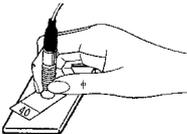
素材補正は一度登録すれば、以後測定ごとに行う必要はありません。  
ただし、プローブを新しいものと交換した場合は改めて行ってください。

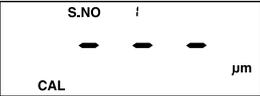
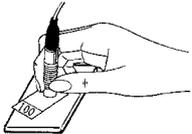
手順	キー操作	表示部	操作の解説
①			 (ファンクション) キーを押します。
②			 (素材補正) キーを押します。
③	 ①  ⋮ ⋮ ⋮ ⑩ 	 ⋮ ⋮ ⋮ 	あらかじめ用意した素地 (ゼロ板) に、プローブを押し当てたまま  (入力) キーを、正確に 10 回押します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 素地：表面にメッキや塗装など被膜のかかっていない、測定対象と同じ材料・形状のもの。</li> <li>◆ イラストは付属品の鉄素地を使用しています。</li> </ul> 10 回目にブザーが断続的に鳴り、表示部に <i>1F</i> と表示されます。
④			プローブを空中に向けた状態で、  (入力) キーを押します。最初の表示に戻ります。

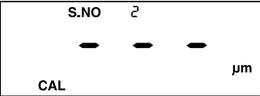
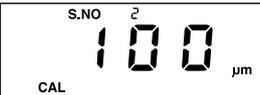
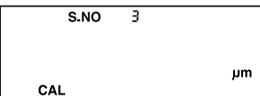
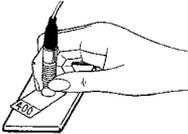
⑥ 標準板調整の手順

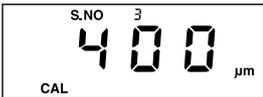
◆ 例：ゼロ板と標準板（40/100/400 $\mu\text{m}$ の3枚）によって調整。

手順	キー操作	表示部	操作の解説
⑤			 (ファンクション) キーを押します。
⑥			 (標準板調整) キーを押します。
⑦	<p>〈ゼロ板による調整〉 (5 回程度測定)</p> 	<p>① </p> <p>② </p> <p style="text-align: center;">⋮</p> <p>⑤ </p>	<p>ゼロ板（素地）を 5 回程度測定します。 測定たびにブザーが鳴り測定値を表示します。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>◆ 素地：表面にメッキや塗装など被膜のかかっていない、測定対象と同じ材料・形状のもの。</li> <li>◆ 素材によっては、左の表示例（ゼロに近い測定値）とは大きく異なった数値が表示されることがありますが、手順⑨⑩によって設定値にセットされますので、そのまま操作を続けます。</li> </ul>

手順	キー操作	表示部	操作の解説
⑧			プローブを空中に向けた状態で、  (入力) キーを押します。表示部は---を表示します。
⑨			ゼロ板の被膜の厚さ (0 $\mu$ m) を入力します。
⑩			 (入力) キーを押すと、数値 (0) が消えて S.NO が 0 から 1 に変わりますので、標準板による調整に移ります。
⑪	<標準板 (40 $\mu$ m) による調整> (5 回程度測定)  	①  ②  ⋮ ⑤ 	ゼロ板 (素地) に 40 $\mu$ m の標準板をのせて、5 回程度測定します。  ◆ 素材によっては使用した標準板の厚さとは大きく異なった測定値を表示することがありますが、手順 ⑬⑭ によって設定値にセットされますので、そのまま操作を続けます。

手順	キー操作	表示部	操作の解説
⑫			<p>プローブを空中に向けた状態で、 (入力) キーを押します。表示部は―――を表示します。</p>
⑬	   		<p>標準板の厚さ (40.0<math>\mu</math>m) を入力します。</p>
⑭			<p> (入力) キーを押すと、数値 (40.0) が消えて S.NO が 1 から 2 に変わりますので、次の標準板による調整に移ります。</p>
⑮	<p>〈標準板 (100<math>\mu</math>m) による調整〉 (5 回程度測定)</p> 	<p>① </p> <p>② </p> <p>⋮</p> <p>⑤ </p>	<p>ゼロ板 (素地) に 100<math>\mu</math>m の標準板をのせて、5 回程度測定します。</p> <p>◆ 素材によっては使用した標準板の厚さとは大きく異なった測定値を表示することがありますが、手順 ⑰⑱ によって設定値にセットされますので、そのまま操作を続けます。</p>

手順	キー操作	表示部	操作の解説
⑯			プローブを空中に向けた状態で、  (入力) キーを押します。表示部は---を表示します。
⑰			標準板の厚さ (100 $\mu$ m) を入力します。
⑱			 (入力) キーを押すと、数値 (100) が消えて S.NO が 2 から 3 に変わりますので、次の標準板による調整に移ります。
⑲	<標準板 (400 $\mu$ m) による調整> (5 回程度測定)  	①  ②  ⋮ ⑤ 	ゼロ板 (素地) に 400 $\mu$ m の標準板をのせて、5 回程度測定します。  ◆ 素材によっては使用した標準板の厚さとは大きく異なった測定値を表示することがありますが、手順 ⑳㉑ によって設定値にセットされますので、そのまま操作を続けます。

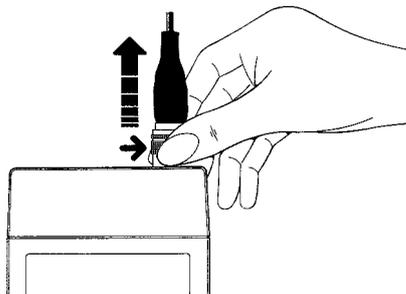
手順	キー操作	表示部	操作の解説
⑳			プローブを空中に向けた状態で、  (入力) キーを押します。表示部は---を表示します。
㉑	  		標準板の厚さ (400 $\mu$ m) を入力します。
㉒			 (入力) キーを押すと、最初の表示に戻ります。これで調整の操作は終わりです。

- ◆ ゼロ板・標準板による調整で「5回程度」測定をするのは平均値をとるための操作です。
- ◆ ゼロ板・標準板の厚さを入力するとき、数値キーを誤って押してしまったときは、 (クリア) キーを押して数値を消し、正しい数値を入力し直してください。  
ただし、 (入力) キーを押してしまった後では訂正できません。  
数値を間違えたまま  (入力) キーを押してしまった場合は、一度電源を入れ直し、初めの「手順⑤」からやり直します。

# 7. 測定方法

## (1) プロブの取り付け

電源が OFF になっていることを確認して、プローブ (LEP-J) を取り付けます。



## (2) 電源 ON

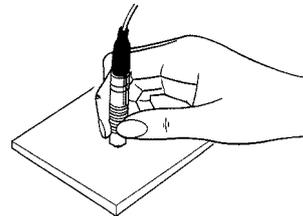
**ON** キーを押します。

## (3) 調整

測定対象についてすでに調整が行われているか確認します。

未調整のときは調整操作を行い、検量線を登録します。(⇒ P.12)

## (4) 測定



プローブを測定面に垂直に当たるように、すばやく押し下げます。

次の測定は、一度プローブ先端を測定面から 10mm 以上離して行います。

◆ **HH** および **LL** の表示は、膜厚が測定可能な範囲に入っていない場合に表示されます。

## (5) 測定値表示単位の変換

測定値の表示単位を  $\mu\text{m}$  から mils、あるいは mils から  $\mu\text{m}$  に変換することができます。

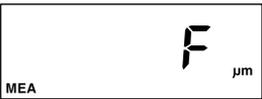
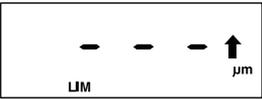
まず電源を切り、**ENT** (入力) キーを押しながら、**ON** キーを押します。



## 8. ファンクション・モード

### (1) LIMIT SET (上限値・下限値の入力)

◆例：上限値 100 $\mu$ m、下限値 50 $\mu$ m を設定

手順	キー操作	表示部
①		
②		
③	  	
④		
⑤	 	
⑥		

◆ 上限値・下限値の設定は、膜厚が特定の範囲内かどうかを調べるときに行います。

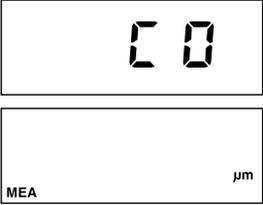
◆ 測定中に、設定範囲外の膜厚を測定したときは、ブザーが鳴り、表示部に $\uparrow$ / $\downarrow$ を表示します。

◆ 上限値・下限値の設定を解除するには、次のような順番でキーを押します。



## (2) CONT (測定値表示モードの変更)

測定値の表示をホールド (固定値表示) ・モードからコンティニアス (連続モニタリング) ・モードに切り替えたり、またその逆の切り替えを行います。

手順	キー操作	表示部
①		
②		 コンティニアス・モードへ↑ ホールド・モードへ 

- ◆ 同じキー操作を繰り返しますと、ホールド・モードとコンティニアス・モードが交互に切り替わります。

- ◆ コンティニアス・モードにすると、測定値が不安定になりやすい複雑な形状の物を測定するときに、比較的安定した測定値が得られ、統計計算などがしやすくなります。

### <コンティニアス・モードでの調整>

標準板調整の手順 ⑦⑪⑮⑲ は、プローブの先端を測定面に押し付けた状態で、表示される測定値が安定したら

 (入力) キーを押します。このときの表示値が調整データとして記憶されます。

### <コンティニアス・モードでの測定>

プローブの先端を測定面に押し付けた状態で、表示する測定値が安定したときに読み取ります。

## 10. 測定・取り扱い上の注意



お願い

### (1) プローブは傷つけないように扱ってください。

プローブ先端のチップを傷つけたり、汚れを付着させたりすると、正確な測定ができません。プローブを測定面に叩きつけたり、押しつけたまま横にずらしたりしないでください。また、測定後はプローブ先端を柔らかな布を使ってベンジン、アルコールなどで清掃してください。



お願い

### (2) 標準板は大切に扱ってください。

標準板は、精密に厚さが測られています。傷ついたり折れ曲ったりしたものを使って調整すると、正確な測定ができません。特に、最も薄い 10 $\mu$ m の標準板の消耗にご注意ください。ご使用の過程で、標準板が傷んだ場合は、本器をご購入いただいた販売店にその標準板の厚さを指定して、新しいものをお求めください。その際、新しい標準板の厚さが旧標準板と若干異なる場合がありますが、調整での不都合はありません。



お願い

### (3) 電圧低下警告の表示が出たら、すぐに電池を交換してください。

電池が消耗して電圧が低下すると、電源を入れたとき、または使用中に、表示部右上に「BAT」の文字を表示します。ただちに、電池（単 3 アルカリ 4 本）を交換してください。なお、電池が消耗していても、調整で設定した検量線は記憶されています。

### (4) 1年に1回の定期点検をお勧めします。

測定精度を持続するために、少なくとも年に1回の点検が必要と考えられます。点検は、本器をお求めの販売店にお申し付けください。

#### ◆ 紙やフィルムの厚さの測定

紙やフィルムの厚さも、金属素地で調整した後に、その素地の上ののせて測定すれば求められます。

# 11. 故障かな？と思ったら

チェック項目	確認	処理方法
電源	電池は正しくセットされていますか？ 電池が消耗していませんか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本体裏面にある電池ボックスを開けて、確認してください。(⇒ P.11 「電池のセット」)</li> <li>● 消耗している場合は、単 3 アルカリ電池を 4 本とも新しいものと交換してください。(⇒ P.22 「(3) 電池の交換」、⇒ P.11 「電池のセット」)</li> </ul>
プローブのセット	コネクタが変形していませんか？ コネクタが汚れていませんか？	<ul style="list-style-type: none"> <li>● コネクタが変形している場合は、新しいものと交換します。</li> <li>● コネクタ部分にゴミが付着していたら、柔らかい布でベンジン、アルコールなどを使ってきれいにします。</li> </ul>
プローブの使い方	プローブは正しく使われていますか？	● 測定の際、プローブの先端部がきちんと測定面に接触するようにして測定します。(⇒ P.12 「プローブの使い方」)
症状	状態	処理方法
LL や HH を表示したら	膜厚が測定可能な範囲を外れています。	● P.12 の「調整の準備」を参照のうえ、測定可能な範囲に収まるように再調整(キャリブレーション)を行ってください。
測定値が固定されない	コンティニアス・モードになっています。	● P.21 の「CONT (測定値表示モードの変更)」を参照のうえ、測定値の表示をホールド(固定値表示)にしてください。



Kett

## 株式会社ケツト科学研究所

●URL <http://www.kett.co.jp/> ●E-mail [sales@kett.co.jp](mailto:sales@kett.co.jp)

東京本社 東京都大田区南馬込1-8-1 〒143-8507  
TEL(03)3776-1111 FAX(03)3772-3001

大阪支店 大阪市東淀川区東中島4-4-10 〒533-0033  
TEL(06)6323-4581 FAX(06)6323-4585

札幌営業所 札幌市西区八軒一条西3-1-1 〒063-0841  
TEL(011)611-9441 FAX(011)631-9866

仙台営業所 仙台市青葉区二日町2-15 二日町鹿島ビル 〒980-0802  
TEL(022)215-6806 FAX(022)215-6809

名古屋営業所 名古屋市中村区名駅5-6-18 伊原ビル 〒450-0002  
TEL(052)551-2629 FAX(052)561-5677

九州営業所 佐賀県鳥栖市布津原町14-1 布津原ビル 〒841-0053  
TEL(0942)84-9011 FAX(0942)84-9012