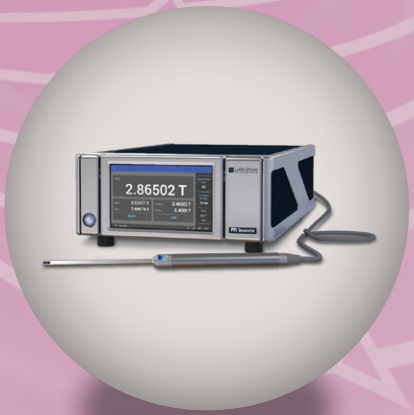
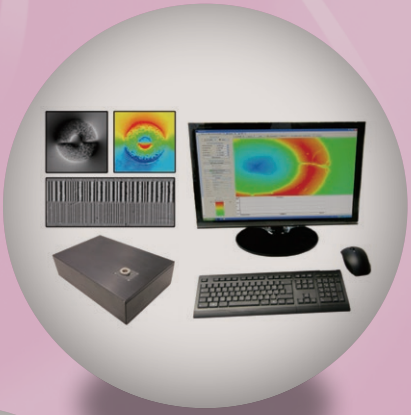
“はかる”技術で未来を創る

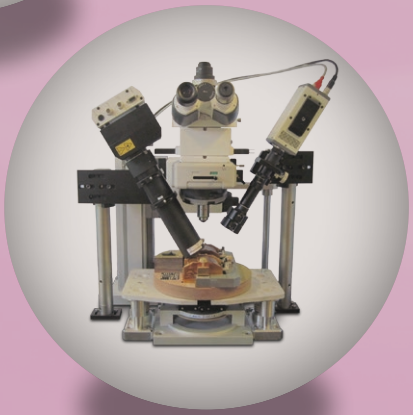
東陽テクニカ

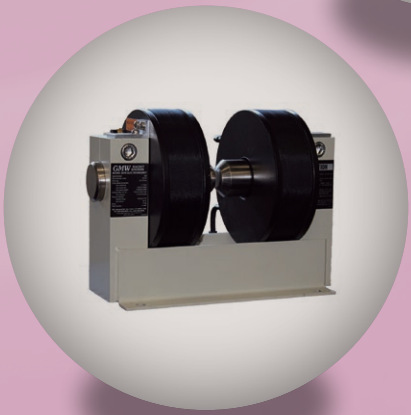
磁気計測ソリューション

1 ガウス／テスラメータ、ホール素子 P.2
2 フラックスメータ.....P.6
3 磁気モーメント測定 P.7
4 VSM（振動試料型磁力計）.....P.8
5 磁区観察.....P.12
6 電磁石 P.16









ガウス／テスラメータ

ガウス／テスラメータにより磁束密度の測定が可能です。弊社取り扱いの半導体ホール効果式ガウス／テスラメータは、地磁気（数十μT）以下の微小な磁場からネオジム磁石表面のような強い磁場（1T 以上）まで幅広い範囲の磁場を測定できるため、着磁時の磁場の校正や脱磁後の試料表面の残留磁場評価などにご使用頂けます。

■ ガウス／テスラメータ セレクションガイド

モデル名	メーカ	タイプ	基本確度（DC）	測定範囲	周波数範囲	出　力		
						GPIB	シリアル	アナログ
410 型	Lake Shore CRYOTRONICS	1 軸（ハンディ）	2%	10 μT ～ 2T	DC ～ 10kHz	×	×	×
5170 型	F.W.BELL	1 軸（ハンディ）	2%	100nT ～ 2T	DC ～ 10kHz	×	×	×
5180 型	F.W.BELL	1 軸（ハンディ）	1.10%	100nT ～ 3T	DC ～ 20kHz	×	USB	○
425 型	Lake Shore CRYOTRONICS	1 軸	0.20%	2nT ～ 35T	DC ～ 10kHz	×	USB	○
475 型	Lake Shore CRYOTRONICS	1 軸	0.05%	0.2nT ～ 35T	DC ～ 50kHz	○	○	○
F41	Lake Shore CRYOTRONICS	1 軸	0.05%	20nT ～ 35T	DC ～ 50kHz	オプション	イーサネット /USB	○
F71	Lake Shore CRYOTRONICS	3 軸	0.05%	20nT ～ 35T	DC ～ 50kHz	オプション	イーサネット /USB	○（1ch）
8010 型	F.W.BELL	1 軸	0.05%	0.1nT ～ 30T	DC ～ 50kHz	×	イーサネット	○
8030 型	F.W.BELL	3 軸・3ch	0.05%	0.1nT ～ 30T	DC ～ 50kHz	×	イーサネット	○（3ch）

注：測定範囲、周波数範囲はプローブによります。

5180 型　高精度ハンディタイプガウスメータ

F.W.BELL

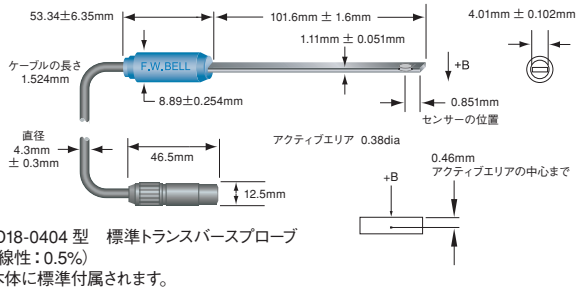
■ 特長

- 高確度 1.1% の DC 磁場測定
- 最大値、最小値、ピークホールド機能
- データ収集機能
- アナログ出力
- バッテリー駆動

■ 仕様

- 測定レンジ・分解能
  Ultra Low Range＊：100.0μT（分解能：0.1μT）
  ＊低磁界プローブ使用時
  Low Range　：30.00mT（分解能：0.01mT）
  Mid Range　：300.0mT（分解能：0.1mT）
  High Range　：3.000T　（分解能：0.001T）
- DC 測定確度　：（読み値の 1.1%）＋ 3 counts
  ※ Mid Range、High Range にて、標準プローブ込み
- 周波数範囲　：DC ～ 20kHz
- 寸法、重量　：175(L)×99(W)×36(H) mm、400g
- 電源　：AC アダプター、または単 3 電池× 4 本

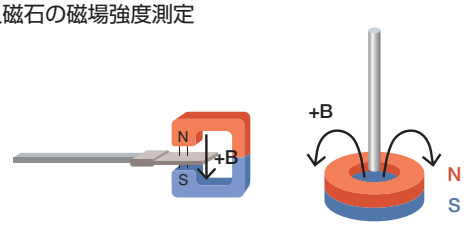
5180 型　ハンディガウスメータ



STD18-0404 型　標準トランスバースプローブ
（直線性：0.5%）
※本体に標準付属されます。

■ 使用例

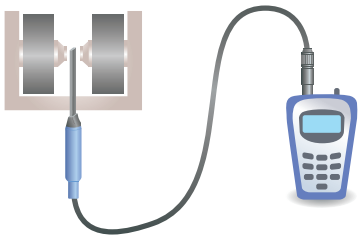
永久磁石の磁場強度測定



トランスバース型プローブ　　アキシャル型プローブ

磁石の表面や周囲の磁束密度を測ることにより、磁石の性能評価、品質管理に使用できます。リング状磁石の内部を通る磁場のように、トランスバース型ではアクセスが難しい場合には、プローブの軸方向の磁場を計測できるアキシャル型プローブが向いてます。

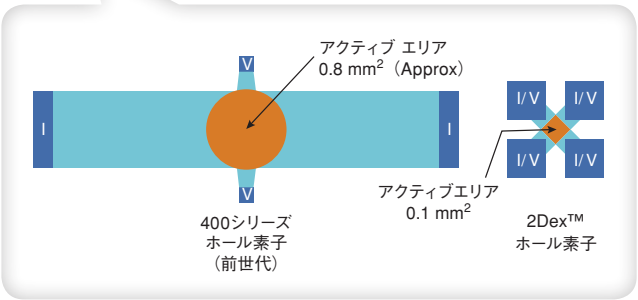
電磁石の簡易校正



電磁石の磁極間の磁場を測定することにより、実際にサンプルに印加される磁場の値を確認することができます。
（電磁石の取り扱いもしております → ページ 16 ～）

ハイエンドテスラメータ　F41/F71

TruZero™ テクノロジ　：オフセットや温度ドリフトによる誤差を抑え、高速で正確な磁場測定を可能に！
2Dex™ ホールセンサ　：アクティブエリアを従来比 1/8 の 0.1mm² の小型にしつつ、測定確度を向上！



プローブには、従来の製品よりも大幅に小さいアクティブエリアを備えた2Dex ™ホールセンサが搭載されています。
これにより空間分解能が向上し、より細かな磁場の変化を測定できるようになります。磁場源の近傍など、磁場勾配が急峻な場所での磁場測定時に便利です。

■ 特長

- 3 軸、アキシャル、トランスバースの各プローブ（2Dex™ シリーズ磁場センサ直結可能）
- レンジ：35mT ～ 35T の 4 レンジ
- 最小分解能：20nT
- DC 磁場、AC 磁場（RMS、ピーク）、周波数測定（周波数帯域：DC ～ 50kHz）
- 最高 DC 測定確度：読み値の± 0.05%、レンジの± 0.00001%
- 5 インチタッチスクリーン採用
- USB、Ethernet、Wi-Fi、GPIB（オプション）

■ 仕様

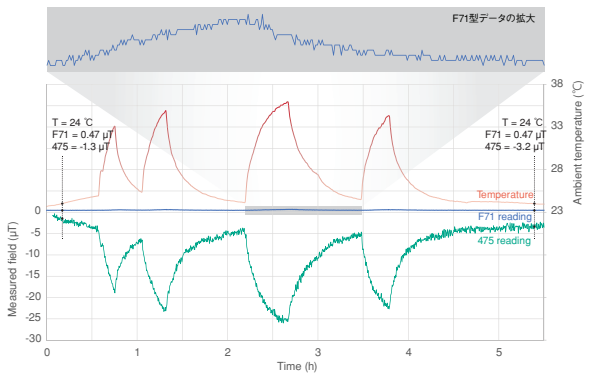
- DC 測定レンジ・分解能

	平均化時間			
	10 ms	200 ms (default)	1 s	10 s
35 T レンジ	50 μT	12 μT	5 μT	1.6 μT
3.5 T レンジ	5 μT	1.2 μT	0.5 μT	0.16 μT
350 mT レンジ	0.7 μT	0.16 μT	0.07 μT	0.03 μT
35 mT レンジ	0.5 μT	0.12 μT	0.05 μT	0.02 μT

- DC 測定確度

	1 軸	3 軸 磁場の大きさ
35 T レンジ	読み値の± 1%	読み値の± 2%
3.5 T レンジ	読み値の± 0.15%	読み値の± 0.25%
350 mT レンジ	読み値の± 0.15%	読み値の± 0.25%
35 mT レンジ	読み値の± 0.15%	読み値の± 0.25%

テクニカルレビュー　TruZero™ 機能の検証実験



実験条件

- プローブをゼロガウスチェンバー内に設置
  左図赤線　：温度
  左図緑線　：従来モデル
  左図紫線　：F71
- 約 5 時間にわたって約 24 ～ 35℃の温度サイクルを行なった

実験結果

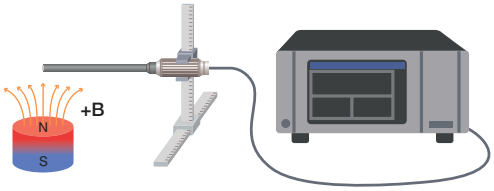
- 従来モデルでは温度変化による測定値の変化が生じているが、F71 では温度によるドリフトは非常に僅か
- F71 では連続使用による時間経過によるドリフトもほとんど見られない

↓

●従来必須だったゼロ点調整が不要！
●ホール素子による連続磁場測定が可能！

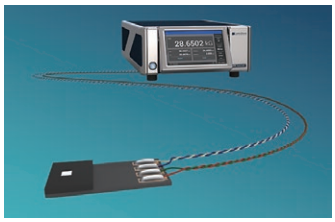
■ 使用例

永久磁石の最大磁場強度測定



3 軸プローブを使用すれば、一度に 3 方向の磁場成分とベクトル和を測定できます。また、温度ドリフトが非常に小さいため、室温以外の環境でも精度よく測定することが可能です。

■ 2Dex ™ Plug-and-Play ホールセンサプローブ



プローブタイプの他に、様々なパッケージタイプのホールセンサとの組み合わせを提案可能です。プローブタイプ同様に温度補償機能は備えつつ、2Dex ™ホールセンサの小ささを活かし、限られたスペースでの正確な磁場測定を実現します。

425 型　ハイコストパフォーマンス　ガウスメータ

Lake Shore CRYOTRONICS

■ 特長

- DC 基本確度 ± 0.20%
- 周波数帯域 DC ～ 10kHz
- USB インターフェース装備
- リレー機能とアラーム機能
- 最大値保持機能とリラティブ機能

■ 仕様

- DC 測定レンジ ：HST プローブ　35.000mT ～ 35.000T（4 レンジ）
  HSE プローブ　3.5000mT ～ 3.5000T（4 レンジ）
- DC 確度 ：（読み値の± 0.20%）＋（レンジの± 0.05%）
- 周波数範囲 ：DC ～ 10kHz
- インターフェース：アナログ出力、USB
- オートレンジ機能、Max ホールド機能、リラティブモード機能

High & Low ポイントを設定し、選別試験を容易にするソーティング機能を搭載

475 型　温度補正機能付き 高精度ガウスメータ

Lake Shore CRYOTRONICS

■ 特長

- 本体 DC 確度が 0.05%と高確度
- 350μT ～ 35T の幅広い測定レンジ
- 20μs 幅のパルス捕捉機能付き
- プローブの温度補正機能付き
- 電磁石の PI コントロールが可能

■ 仕様

- DC 測定レンジ ：HST プローブ　3.50000 mT ～ 35.0000T（5 レンジ）
  HSE プローブ　350.000 μT ～ 3.50000T（5 レンジ）
- 本体 DC 確度 ：（読み値の± 0.05%）＋（レンジの± 0.005%）
- 周波数範囲 ：DC ～ 20kHz（サイン波）
- インターフェース：アナログ出力、GPIB 、RS-232C
- オートレンジ機能、Max/Min ホールド機能、温度補正機能、周波数測定

パルス幅 20μs までの高速パルス磁場の測定が可能

8030 型　高精度 3 軸・3ch ガウスメータ

F.W. BELL

■ 特長

- 一本のプローブで 3 軸方向の同時測定が可能な 3 軸プローブ対応
- 本体 DC 確度が 0.05%と高確度
- 30μT ～ 30T の幅広い測定レンジ
- PC から制御可能な Web アプリケーション内蔵

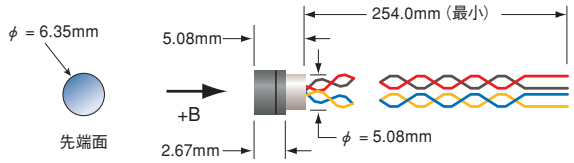
■ 仕様

- DC 測定レンジ ：低磁界プローブ　30.0000μT ～ 300.000μT（2 レンジ）
  標準プローブ　3.00000mT ～ 3.00000T（4 レンジ）
  高磁界プローブ　30.0000mT ～ 30.0000T（4 レンジ）
- 本体 DC 確度 ：（読み値の± 0.05%）＋（レンジの± 0.01%）
- 周波数範囲 ：DC ～ 50kHz
- インターフェース：アナログ出力、Ethernet、RS-232C
- オートレンジ機能、Max/Min ホールド機能、温度補正機能、周波数測定

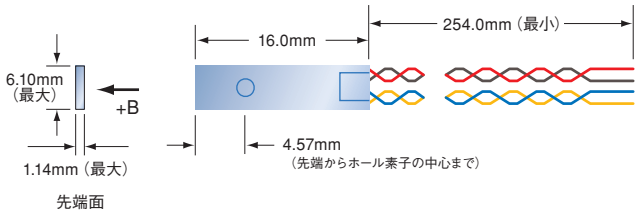
8030 型　3 軸・3ch ガウスメータ

オシロスコープや他のデータロガーを使用せずに、AC 磁場波形を表示する機能を搭載

極低温用ホール素子



HGCA-3020（アキシャルタイプ）



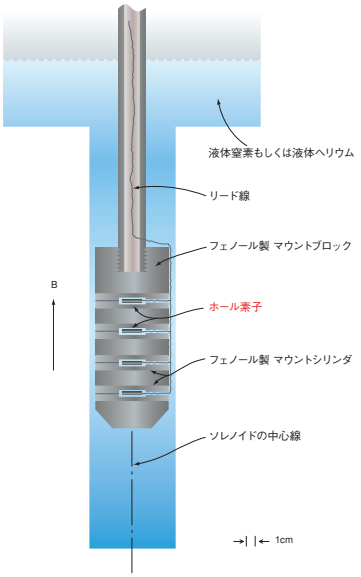
HGCT-3020（トランスバースタイプ）

	HGCA-3020	HGCT-3020
特長	低温アキシャル型、 フェノールパッケージ	低温トランスバース型、 セラミックパッケージ
アクティブ領域の大きさ	0.762mm（直径）	1.02mm（直径）
入力抵抗	1 Ω	
出力抵抗	1 Ω	
定格制御電流　ICN	100mA	
最大制御電流（25℃）	300mA	
磁気感度（無負荷、*）	5.5 ～ 10.5 mV/T	
最大直線性誤差 （読み取りの%）	± 1.0%（-3T ～ 3T） ± 2.0%（-15T ～ 15T）	
残留電圧（*）	± 200μV（最大）	
磁気感度の温度係数	± 0.01% /K（最大）	
抵抗の温度係数	＋ 0.6% /K（最大）	
オフセット電圧の温度係数（*）	± 0.4μV/K（最大）	
動作温度範囲	1.5K ～ 375K	
最適負荷抵抗	500 Ω	
校正データ	3T までの校正直線図（室温）	
リード線	34AW 銅線（テフロン絶縁）、 電流印加：＋ Ic（赤）、-Ic（黒）、ホール電圧：＋ Vh（青）、-Vh（黄）	

*Ic ＝定格電流時

極低温用以外にも、様々なパッケージのホール素子がございます。
お客様のご用途に合わせた製品をご提案いたします。

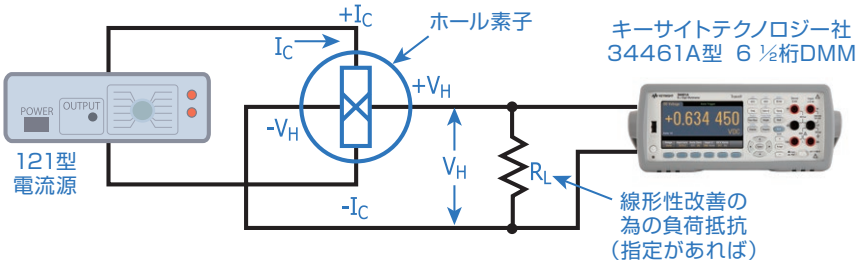
使用例



クライオスタット内部など、限られたスペースでサンプル近傍の磁場を測定することに適しています。

＜ ホール素子の一般的な接続 ＞

ホール素子は 4 線のデバイスです。制御電流（Ic）のリード線は通常、レイクショア 121 型の用な電流源に接続してください。
121 型は様々なホール素子に適した電流を設定できます。



■ 121 型 ホール素子駆動用電流源

121 型は低ノイズ出力でシンプルな操作性のプログラマブル直流電流源です。フロントパネルのボタン操作や USB インターフェースを介して PC により 100nA ～ 100mA の範囲で出力電流値を任意に設定することができます。

■ 34461A 型　6 ½ 桁　高精度デジタルマルチメータ

34461A 型は 34401A 型の後継品です。11 種類の測定機能を備えています。電圧測定レンジは 100mV ～ 1000V で基本確度は 0.0035% となり、精度のよいホール素子電圧測定を行えます。

フラックスメータ

フラックスメータは、ヘルムホルツコイルと組み合わせることにより、磁石の磁気モーメント測定が可能になります。これにより、着磁後の磁石の磁力評価に利用できます。

480 型　高精度フラックスメータ

フラックスメータは、検出部分のサーチコイルと組み合わせて使用し、サーチコイル内部を通過する磁束量を計測します。
コイル面積を入力することにより、ガウスメータと同様に磁束密度の測定もできます。

■ 特長

- 高分解能 5 ¾ 桁表示
- 低ドリフト
- 自動ドリフト補正（2 段階）
- 高速ピーク捕捉（～ 2μ秒立ち上がり）
- DC および AC 磁界計測（～ 50kHz）
- 磁気モーメント（Wbcm）・磁位（A）の測定

■ 仕様

DC モード（静磁界の計測など）

- レンジ（分解能）
  10k Ω入力抵抗　：3mVs (0.0005mVs) ～30mVs (0.0005mVs)（2 レンジ）
  100k Ω入力抵抗：30mVs (0.0005mVs) ～300mVs (0.001mVs)（2 レンジ）
- 確度
  オフセット　：± 10μVs ± DC 積分器ドリフト
  ゲイン　：読み値の± 0.25%（最大変動率<10Vs/ 秒）
- d Φ /dt　：20μVs/ 分 ～ 60 Vs/ 秒

DC ピークモード
（永久磁石の磁力評価、着磁パルスのピーク値計測など）

- レンジ（分解能）
  10k Ω入力抵抗　：3mVs (0.001mVs) ～30mVs (0.001mVs)（2 レンジ）
  100k Ω入力抵抗：30mVs (0.001mVs) ～300mVs (0.01mVs)（2 レンジ）
- 確度
  オフセット　：± 100μVs ± DC 積分器ドリフト
  ゲイン　：読み値の± 5%　（最大変動率< 10Vs/ 秒）
- 最大 dΦ/dt　：60 Vs/ 秒

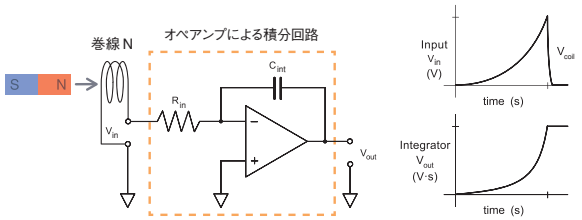
■ 原理

フラックスメータでは、サーチコイルで磁束Φ（Wb）の変化をとらえ、発生する誘導起電圧 Vcoil を時間積分することにより、サーチコイルの内部を通過する磁束量を計測します。

$$\phi \propto \frac{1}{N R_{in} C_{int}} \int V_{coil} dt$$

コイルを移動させて測定する時は、通常、ピークホールド機能を使用して磁束が最大となる値を求めます。
測定結果は、電圧と時間の積（Vs）で表され、例えば振幅が 1V、パルスが 1ms の波形では出力は 1mVs となり、1mV の電圧が 1 秒間でも 1mVs になります。1Vs は、磁束 1Wb に換算されます。
1 Vs = 1 Wb（SI 単位系）= 10^8 Mx（CGS 単位系）

フラックスメータの動作原理図

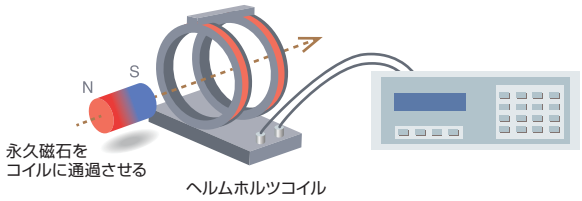


480 型　フラックスメータ

■ 使用例

- 磁気モーメント測定
  480 型とヘルムホルツコイルを使用することにより、永久磁石の磁気モーメントを測定できます。測定の際には、下の図のように、ヘルムホルツコイルの軸方向に、磁石を通過させて測定します。磁気モーメントを正確に決定するためには、ヘルムホルツ定数が必要になりますが、オプションの FH シリーズヘルムホルツコイルであれば、480 型と接続することにより自動的にそのパラメータが読み込まれます。
  VSM でも磁気モーメントの測定は可能ですが、VSM の場合、フラックスメータと比較して、はるかに小さな値のものに限定されます。

フラックスメータを用いた磁気モーメント測定図



- BH 曲線の測定
  環状鉄心の BH 曲線を求める際には、下の図のように励磁用のコイルと磁束検出用コイルを使用します。励磁電流量（I：∝ H）を増加させていきながら、磁束検出用コイルに直列に接続されたフラックスメータで磁束（φ：∝ B）を求めていくことにより、BH 曲線を描くことができます。480 型を使用すれば、高精度な磁束測定が可能です。

磁界（H）の強さ

$$H = \frac{n_1 I}{L}$$

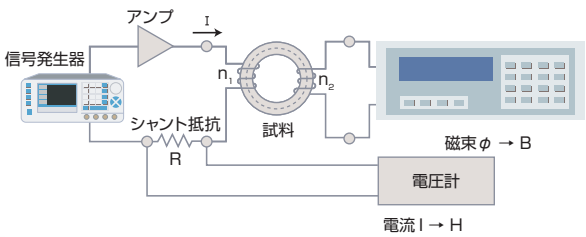
n_1：励磁コイルの巻き数、I：励磁電流、L：鉄心の平均磁路長

磁束密度（B）の大きさ

$$B = \frac{\phi}{n_2 S}$$

φ：磁束、n_2：磁束検出用コイルの巻き数、S：鉄心の断面積

BH 曲線の測定図



磁気モーメント測定システム

磁気モーメント測定システムは、永久磁石の磁気モーメントと磁化方向の測定が可能です。これにより、着磁後の磁石の磁力だけでなく、磁軸の傾きの評価も可能になります。

M-axis　磁気モーメント測定システム

M-axis は、永久磁石の磁気モーメントと磁化方向（偏角）を測定します。本製品では、サンプルの位置調整がほとんど必要なく、測定ステージの中心付近に置いて、測定ボタンを押すだけで、再現性の高い測定が簡単に行えます。
また、広く用いられているフラックスメータを使用した磁気モーメント測定のようにサンプルを移動させる必要もありません。

デスク一体型

S/M/L Type

XL Type

■ 特長

- 高いユーザビリティ　1 アクションで測定可能
- 測定誤差＜ 1%、＜ 0.1° の高精度測定
- 残留磁化の算出も可能
- 毎時　500 サンプルの測定が可能（コンベアー体型）

■ 仕様

- 磁気モーメント測定範囲
  - S　Type　0.01 ～ 1.00Am^2
  - M　Type　0.10 ～ 3.00Am^2
  - L　Type　1.00 ～ 10.00Am^2
  - XL　Type　4.00 ～ 50.00Am^2
- 磁気モーメント測定分解能　0.0001m^2
- 磁気モーメント測定精度　＜± 1%
- 磁軸傾き測定分解能　0.01°

磁軸傾き測定精度　＜± 0.1°
インターフェース　USB

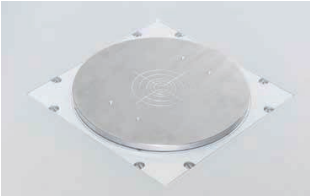
～磁気モーメントとは～

磁気モーメントは、磁石の強さ（磁力の強さ）とその向きを表すベクトル量になります。CGS 単位系では、磁気モーメントは emu で表され、S 極と N 極間の距離と永久磁石の磁極の強さをかけたもので定義されます。多くの場合、双極子モーメント（j=Wbm）で定義されます。SI 単位系ではモーメントは（Am^2）で表され、導電ループ内の電流値にループ面積をかけたもので定義されます。

$$1\ \text{emu} = 10^{-3}\text{Am}^2$$

磁気モーメントは、永久磁石の様々な特性要素の決定のために測定されます。例えば、磁化率は、磁気モーメントを体積で割って算出されます。

■ オプションモジュール



ローテーションモジュール

N/S モジュール

温度測定モジュール

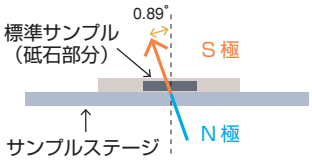
インラインモジュール

■ 測定例

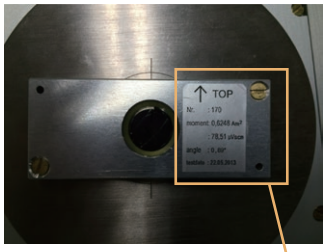
標準サンプルの磁気モーメント測定

- 測定条件

測定対象物：M-axis 用標準磁石
測定装置　：M-axis M ボックスタイプ
測定環境　：木製の机上（磁気シールド無し）

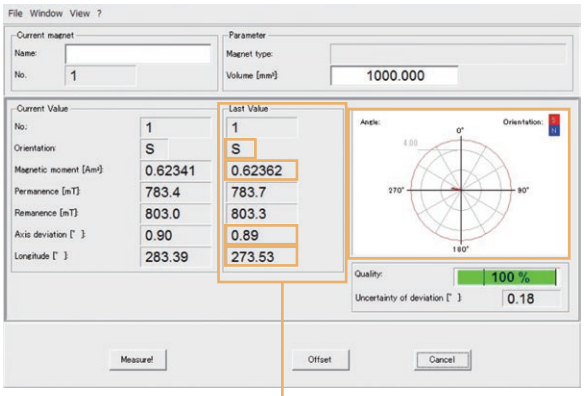


水平方向から見たイメージ



標準サンプル設置写真

標準サンプルのパラメータ
・磁気モーメント：0.6248 Am^2
・磁軸の傾き　：0.89°
（鉛直方向に対して）



測定結果

Orientation	鉛直方向上向きの磁極	S 極
Magnetic moment（Am^2）	磁気モーメント	0.62362 Am^2
Axis deviation（°）	鉛直方向に対しての磁軸の傾き	0.89°
Longitude（°）	磁軸が傾いている方向	273.53°

振動試料型磁力計（VSM）

振動試料型磁力計（VSM）により、磁性材料のヒステリシス測定が可能です。得られたヒステリシスデータから、材料の磁気モーメントや保磁力などの基礎物性評価が可能になります。

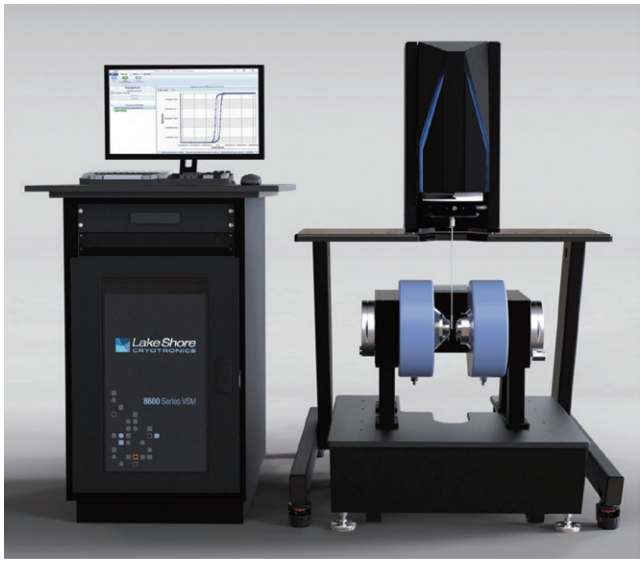
8600 シリーズ　振動試料型磁力計

■ 概要

8600 シリーズは、最高感度 15nemu（1.5 x 10^{-8} emu）、磁場スイープ速度 10kOe/s と高感度、ハイスピードを実現した次世代 VSM です。また、磁場を 1mOe 分解能でスイープ可能なため、永久磁石から岩石や軟磁性材料まで幅広く対応可能です。本製品は、FORC（First Order Reversal Curve）法にも対応しており、高速・高感度測定を必要とする同測定には最適です。サンプル温度は 4.2K ～ 1273K の幅広い温度に対応可能です。8600 シリーズには、8604 型（最大磁場 2.76T）と 8607 型（最大磁場 3.26T）の 2 モデルがございます。

FORC 測定について：

一般的に FORC 測定は 100 ループほど測定するため時間がかかります。また低ノイズである必要がありますが、8600 シリーズはこれに適しています。



■ 特長

- 最大磁場強度　：3.26 T
- 最高感度　：15n emu（@10 s/pt）
- 磁場スイープ速度　：10,000 Oe/s
- データ収集速度　：10 ms/pt
- 磁場の設定分解能　：1m Oe
- FORC 測定ソフトウェア

■ アプリケーション

磁気記録材料

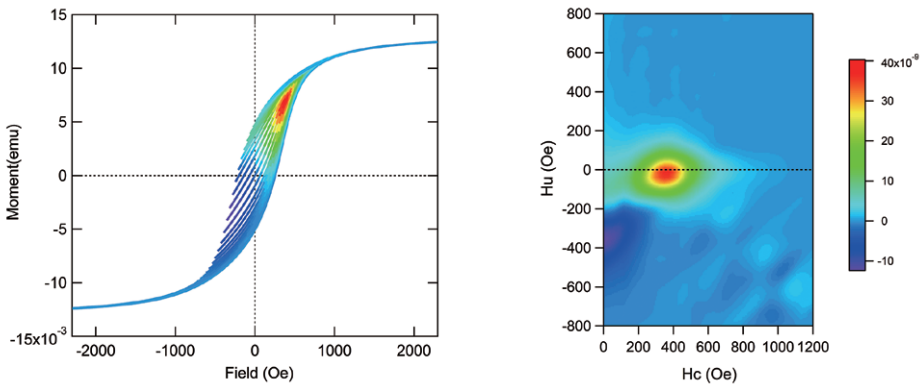
- 磁気ヘッド材料（GMR、CMR）、スピンバルブ材料
- スパッタされたハードディスク薄膜
- 金属蒸着テープ、オーディオテープ、ビデオテープ
- 光磁気材料、磁気光学材料

永久磁石

- 希土類ネオジム / 鉄 / ボロン、サマリウムコバルト化合物
- ハードフェライト
- ポリマー複合磁石

FORC（First Order Reversal Curves）測定例

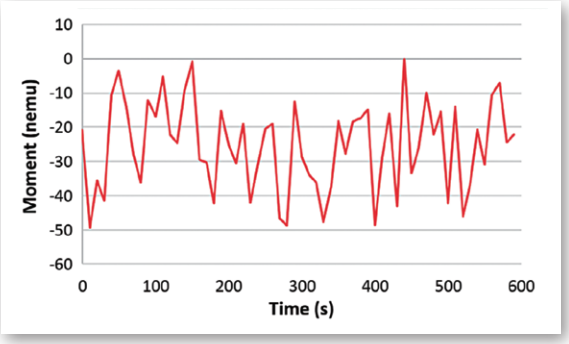
FORC 法とは、磁性材料中の構成物質間の磁気相互作用や保磁力分布などを解析できる測定手法です。FORC 法には多くのデータポイントの測定が必要ですが、高速かつ高精度測定を実現する LakeShore 社の VSM は最適です。



磁気テープの測定例

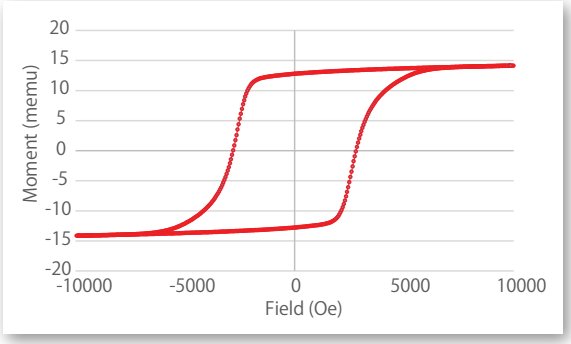
■ 実測データ

10s/pt 平均、ExactGAP Index 1（3.5mm）の実測データを示す。ノイズはわずか 13nemu RMS、50nemu p-p である。

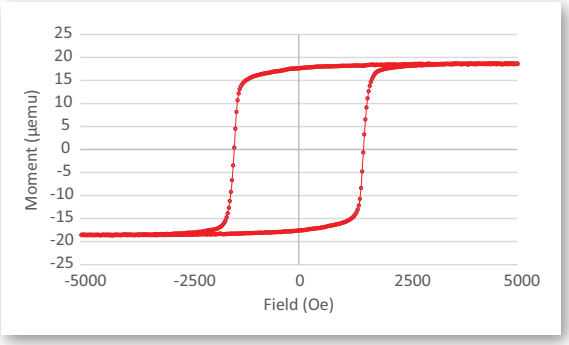


Exact GAP	10 s/pt	1 s/pt	100 ms/pt	10 ms/pt
Index 1 (3.5mm)	0.013	0.04	0.12	0.3
Index 3 (SSVT)	0.07	0.27	0.78	2.2

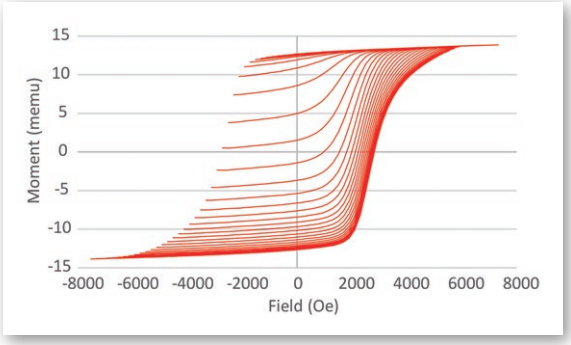
14memu の磁気ストライプの実測データをします。10ms/pt 平均でわずか 13 秒でヒステリシスループが測定できています



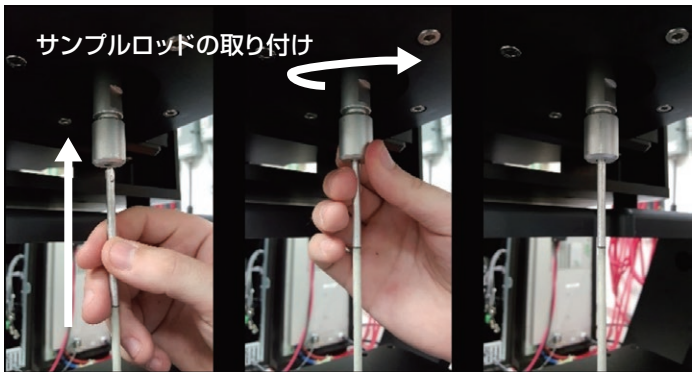
20μemu の CoPt 薄膜の実測データをします。1s/pt 平均で 13 分 30 秒で綺麗なヒステリシスループが測定できています

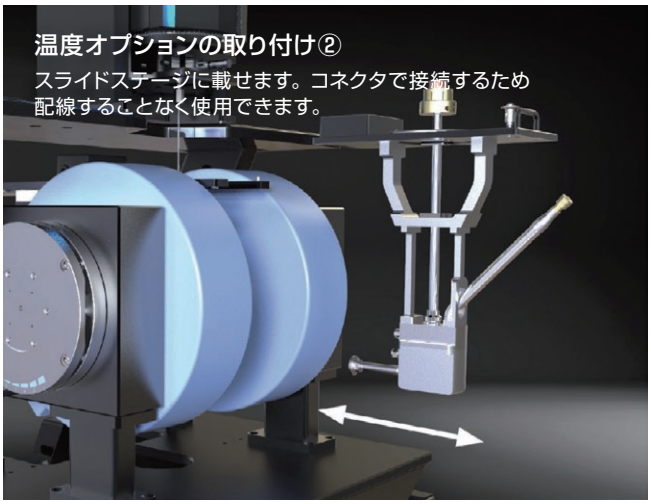


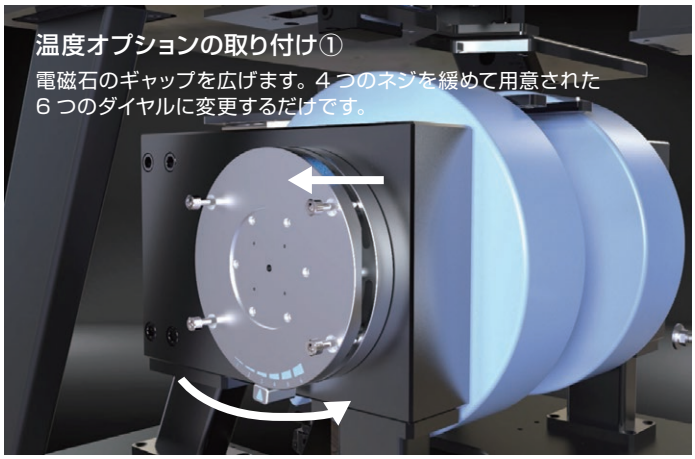
14memu の磁気ストライプの FORC 測定。わずか 4 分 32 秒で 46 ループの FORC 測定をしています。



■ 8600 シリーズは、サンプルロッド交換や温度オプションのセッティングがとても簡単です。







■ 仕様

強磁場磁極オプションの場合	8604	8607 ハイフィールドモード	8607 ハイスピードモード
印加磁界強度（1%）	1T/s	スイープ速度は サンプルスペースによる ※	1T/s
室温　サンプルスペース 3.5mm	2.76T	3.26T	2.4T
サンプルスペース 8mm	2.52T	3.01T	2.1T
シングルステージ温度可変オプション　サンプルスペース 16mm サンプルサイズ 6.4mm	2.03T	2.62T	1.9T
高温オーブン or クライオスタットオプション　サンプルスペース 24mm サンプルサイズ 6.4mm	1.55T	2.31T	1.5T

標準磁極の場合	8604	8607 ハイフィールドモード	8607 ハイスピードモード
印加磁界強度（1%）	1T/s	スイープ速度は サンプルスペースによる ※	1T/s
室温　サンプルスペース 3.5mm	2.61T	3.12T	2.3T
サンプルスペース 8mm	2.37T	2.89T	2.03T
シングルステージ温度可変オプション　サンプルスペース 16mm サンプルサイズ 6.4mm	1.96T	2.53T	1.85T
高温オーブン or クライオスタットオプション　サンプルスペース 24mm サンプルサイズ 6.4mm	1.54T	2.23T	1.45T

※ 0.5 T/s @ サンプルスペース 3.5mm および 8mm、0.4 T/s @ サンプルスペース 16mm 、0.3 T/s @ サンプルスペース 24mm

磁気モーメント測定		
ノイズフロア（emu RMS）		
室温 0.1 s/pt	150 nemu	
室温 1 s/pt	60 nemu	
室温 10 s/pt	15 nemu	
シングルステージ温度可変オプション　10 s/pt	90 nemu	
高温オーブン or クライオスタットオプション　10 s/pt	300 nemu	
ベクトルコイルオプション	X コイル：　90 nemu @ サンプルスペース 16mm Y コイル : 200 nemu @ サンプルスペース 16mm	
ダイナミックレンジ	2.5×10^{-8}　to　10^{3}　emu	
モーメント安定性	フルスケールの± 0.05%/ 日（磁場、温度、コイル間距離一定）未満	
再現性	フルスケールの± 0.5% もしくは± 0.1%（ローテーション角度とレンジ一定）未満	
モーメント確度	読み値の 1% ＋フルスケールの± 0.2%（試料形状が同じ、校正した場合）未満	
磁界測定		
磁界測定確度	読み値の 1%　もしくは　フルスケールの± 0.05%	
磁界分解能	1m Oe	
サンプルローテーション	設定分解能：0.1°、設定再現性：1° 未満、レンジ：連続、	
温度オプション	高温オーブン：303K - 1273K	
	シングルステージ温度可変：78K、100K - 950K	
	クライオスタット：4.2K、5.5K - 450K	
ユーティリティ	**8604**	**8607**
電磁石電源用	電　源　：三相 200VAC / 13A　1 系統 冷却水　：15℃～ 30℃ 5.7 L /min 以上、10kPa	電　源　：三相 200VAC / 41A　1 系統 冷却水　：15℃～ 30℃ 7.6 L /min 以上、159 kPa
電磁石用	冷却水　：15℃～ 25℃ 必要流量 7.6 L /min、100 kPa	冷却水　：15℃～ 32℃ 必要流量 11.4 L /min、220 kPa
サイズ（システム構成により大きさおよび重量はことなるため大よその値です）		
コンソール、PC	79 cm × 77 cm × 160 cm　272 kg	79 cm × 77 cm × 160 cm　272 kg
電磁石、電磁石、ヘッド、フレーム	84 cm × 82 cm × 140 cm　624 kg	120 cm × 82 cm × 140 cm　1,018 kg
電磁石電源	コンソール部に含まれる	56 cm × 66 cm × 107 cm　295 kg

温度オプション

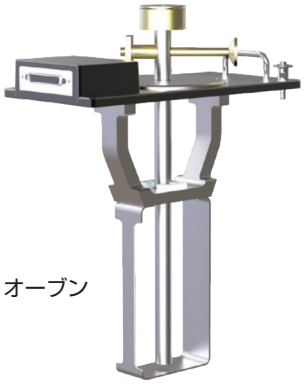
86-CRYO クライオスタット	
LHe 温度範囲と安定度	4.2 K（ベース）、5.5 K to 450 K（制御）、± 0.1K
LN_2 温度範囲と安定度	77.6 K（ベース）、85 K to 450 K（制御）、± 0.2 K
温度分解能	0.001 K
LHe 消費量 typical	1 L/h 未満 @7K 以上
LN_2 消費量 typical	1 L/h 未満 @85K 以上
サイズ	外径：22.4mm、内径：7.1mm

86-OVEN オーブン	
温度範囲と安定度	308 K to 1273 K 、± 0.1 K
温度分解能	0.001 K
ノミナルランプレート	5 K/min
サイズ	外径：19mm、内径：7.3mm

86-SSVT　シングルステージ（100K から 950K まで連続運転可能）	
温度範囲と安定度	78 K（ベース）、100 K to 950 K（制御）、0.1 K RMS
温度分解能	0.001 K
使用するガス	LN_2 と窒素ガス @350 K 未満、アルゴンガス @350 K 以上
冷却時間	40 min（室温から 100K まで）
ノミナルランプレート	最大 8 K/min
LN_2 消費量	0.5 L/h >100 K to 350 K
窒素ガス消費量	～ 3 L/min 100 K to 350 K
アルゴンガス消費量	～ 3 L/min
サイズ	外径：12.7mm、内径：7.8mm

温度可変オプション

86-CRYO クライオスタット



86-OVEN オーブン

86-SSVT シングルステージ

ベクトル測定オプション

86-SSVT に 86-VEC
ベクトル測定オプションを取り付けた場合

室内用 86-VEC-MOUNT に 86-VEC
ベクトル測定オプションを取り付けた場合

磁気フィールド可視化システム

磁気フィールド可視化システムでは、カー顕微鏡よりも広い範囲（最大 約 45 x 60mm）の磁場分布の可視化を簡便、かつ瞬時に行うことができます。配向性電磁鋼板の磁区観察も可能です。

磁気光学センサー（MO Sensor）とは

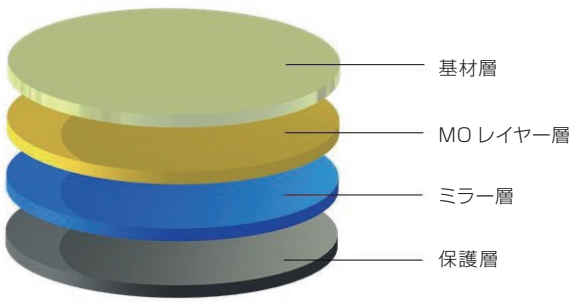
磁気光学センサー技術は、磁気フィールド分布測定や非破壊測定に利用できるイメージング検査手法です。この技術は、磁気フィールド解析や異なる磁性材料の品質保証に利用することができ、いくつかの測定レンジ、サイズの MO センサーが利用可能です。
（アレイ状にして、最大 100mm x 100mm までのサイズも可能です）

磁気光学（MO）センサーの原理

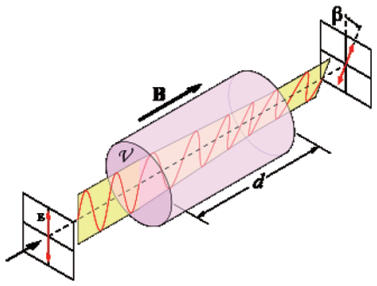
磁気光学センサーの原理は、ファラデー効果に基づいています。ファラデー効果は、磁気光学センサーフィルム中を伝搬する直線偏光が、外部からの磁気フィールドにより偏光面が回転する（旋光する）現象です。
旋光の回転角や左右の楕円偏光の発生は、磁気光学センサーの屈折率に依存します。
旋光角βは、以下の経験式で与えられます。

$$\beta = V \cdot d \cdot B$$

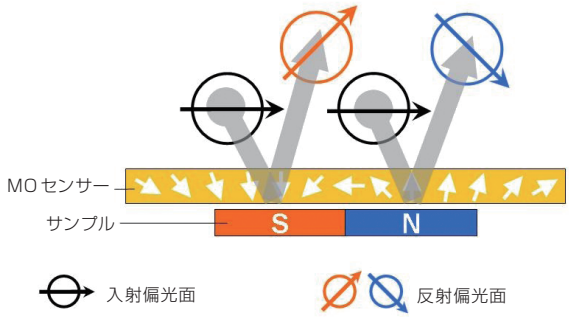
磁気フィールドの強弱により得られた角度の異なる旋光を、偏光フィルターに通すことで光の強度に変換することができるので、センサー面内の磁気フィールドの強度分布を、直接リアルタイムにイメージ化することができます。



MO センサーの構造

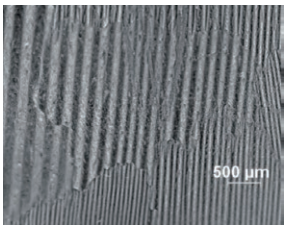


ファラデー効果
d = MO センサーの厚み　　B = 磁気フィールド強度
V = ベレデ定数　　β = 施光角

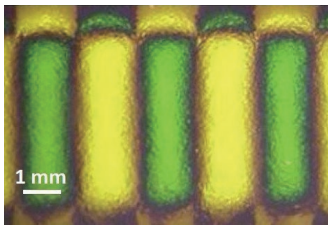


ファラデー効果（反射時）：N.,S 極により施光方向が異なる

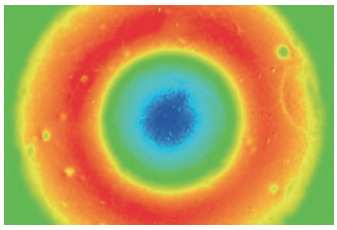
■ MO センサーによる観察例



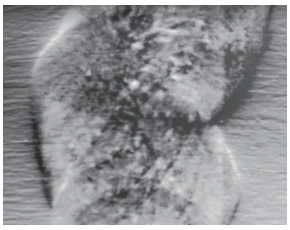
配向性電磁鋼板の磁区観察



磁気リニアエンコーダ



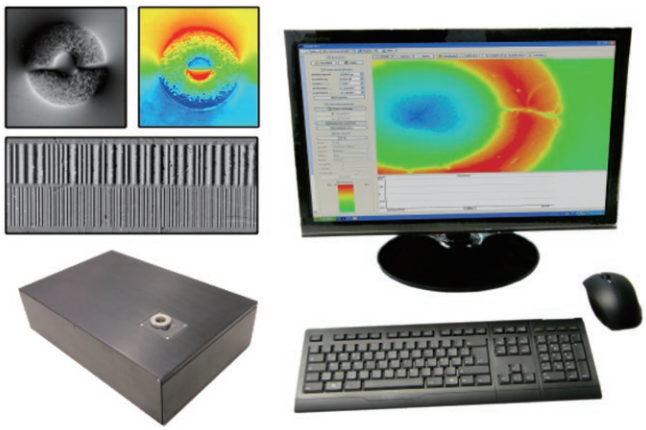
永久磁石の着磁状態検査



溶接部の磁気探傷

CMOS-MagView　磁気光学システム

CMOS-MagView は、磁気光学センサー（MO センサー）を利用して、センサー部に測定したい試料をのせるだけで、材料表面の２次元磁場分布を瞬時に可視化する事が可能です。これにより、材料表面の着磁ムラや割れやかけ、磁区観察などが可能となります。



CMOS-MagView　磁気光学システム

■ 特長

- サンプルをのせて測るだけの簡単操作
- レンジの異なる４種類の MO センサーから選択可能
- センサーサイズ　最大 45 x 60mm
- バイアス磁場付モデルあり

■ 仕様

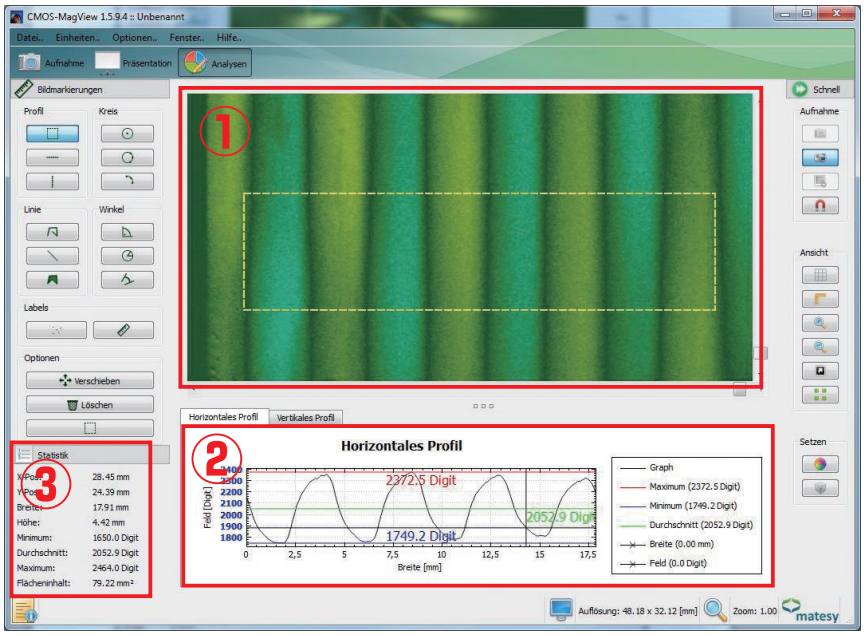
- 磁気フィールドの可視化、測定（オプション）
- 可視化レンジ：± 2mT ～± 125mT
- 搭載する MO センサーにより異なります。
- センサーサイズ　約 15mm x 20mm または
  約 45mm x 60mm
- 空間分解能：約 25μm ～

■ ラインナップ

装置タイプ	センサーサイズ（mm^2）	可視化	センサータイプ	磁界の定量測定	空間分解能（中央部 80%）（μm）	距離測定精度（中央部 80%）（μm）	筐体サイズ 長さ x 幅 x 高さ（cm）	重量（kg）
S	20.5 x 15.5	○	A, B, C, D	○（センサータイプ B,C のみ）	25（5 MPx）、15（10 MPx）	20	23 x 15 x 6	2.1
L	60 x 45	○	A, B	○（センサータイプ B のみ）	70（5MPx）	100	28.5 x 15 x 13.5	4.5
XL	60 x 45	○	A, B, C	○（センサータイプ B,C のみ）	60（5MPx）、30（10MPx）	30	52 x 25.5 x 10.5	65

センサータイプ	可視化	磁界の定量測定	センサーの飽和磁束密度（mT）	20 回の平均時の磁界分解能	測定磁界精度（中央部 80%）	代表的サンプル
A	○	―	± 2 mT		―	低磁界強度
B	○	○	± 65 mT	0.5 mT	< 5%	硬磁性体
C	○	○	± 125 mT	0.9 mT	< 5%	硬磁性体
D	○	―	± 6 mT（バイアス印加時）		―	軟磁性体

ソフトウェア画面



①磁気フィールドイメージ表示画面

②位置情報 vs 磁気特性のグラフ表示
※イメージ表示画面中で選択したエリア（黄色点線枠）の情報が表示されます。

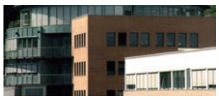
③グラフ表示中で選択したポイントの詳細情報を表示。ピーク解析も可能

Kerr 効果顕微鏡（磁区観察・Kerr ループ測定）

Kerr 効果顕微鏡を使用することで材料表面の磁区構造観察が可能になります。磁区を観察することで電磁鋼板や磁気記録デバイスといった磁性材料やスピントロニクスデバイス開発・評価が可能になります。

evico magnetics 社製 Kerr 効果顕微鏡は 2 システムのみです。
ともに Carl Zeiss 社製の光学観察機器を採用し、また、様々なサンプルに対応するために開発された各種オプションが用意されていますので、試料や計測手段毎に新規にシステムを導入する必要がなく、コスト低減が期待できます。
計測ユニットには、長年にわたる開発者のノウハウが投入され、この一部であるドリフト補正技術等により、業界最高クラスの空間分解能（約 300nm）での磁区観察を可能にしました。

evico magnetics 社について

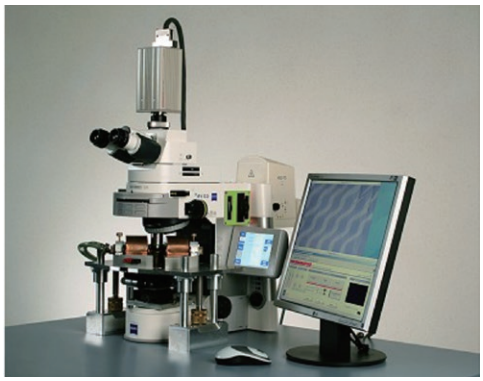


ドイツ・ドレスデンのライプニッツ固体材料研究所（IFW Dresden）からのスピンオフで設立されました。
MOKE（Magneto-Optical Kerr Effect）測定による Kerr 顕微鏡と磁化曲線測定機器の製造・販売等の他、磁気測定・磁性材料に関するコンサルティングに特化した会社です。

磁気光学 Kerr 顕微鏡 & 磁力計　標準システム

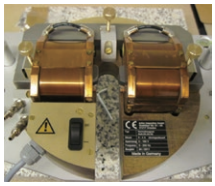
evicomagnetics

観察スポットサイズが約 100μm ～ 5 mm の試料を対象とし、光学顕微鏡の解像度制限（300 nm）までの高解像度イメージングに適しています。

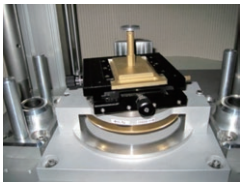


■ 特長

- 最大サンプルサイズ：35mm
  XY 方向手動サンプル移動：± 14mm
  360° の手動サンプル回転
- 対物レンズの寄生ファラデー効果のコンピュータ制御補償
- Kerr 感度の選択が PC から可能（システム構成によります）
  （1）極 Kerr 感度を重ねた、縦または横 Kerr 感度
  （2）純極 Kerr 感度
  （3）縦 Kerr と横 Kerr のコントラストの同時表示
  （極 Kerr コントラストを重ねて表示）
  （4）純縦 Kerr と純横 Kerr のコントラストの同時表示
  （5）純縦（横）Kerr コントラストと純極 Kerr の同時表示
- KerrLab ソフトウェア
  カメラ制御、磁場制御（DC, AC, 消磁）
  磁区観察画像処理機能（リアルタイム差分画像技術）
  磁区移動観察と同期した表面ヒステリシスループ（MOKE 磁力測定）



標準電磁石
（360° 回転電磁石）
（10^{-4}T ～ 1.4T）



標準サンプルステージ

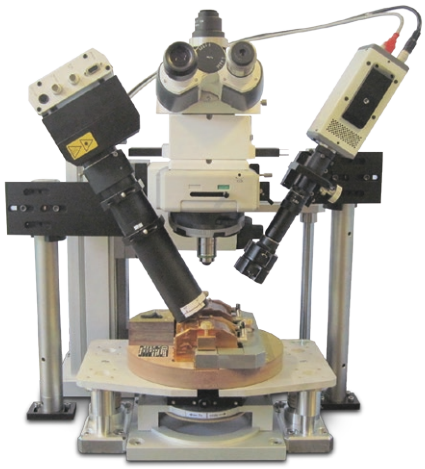
磁気光学 Kerr 顕微鏡 & 磁力計　コンバインドシステム

evicomagnetics

2 つの光学観察系を組み合わせ、より柔軟に様々な試料に対応できるシステムです。
以下の両バージョンは同じセットアップで実現でき、オプションとして使用できます。

（1）より大きなサンプルの磁区パターン観察が可能な低分解能システム

（2）標準システムと同じスポットサイスと分解能を持つ高分解能システム

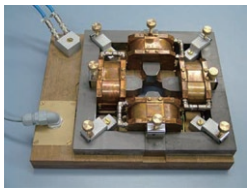


■ 特長

（1）低解像度光学顕微鏡
- サンプルサイズが 30mm 角～ 10mm 角の磁区パターンまたは磁化ループを測定可能
- 回転可能な偏光子・分析器・補償モジュール

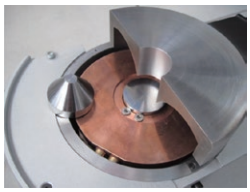
（2）高解像度光学顕微鏡
- 顕微鏡ヘッドは垂直方向に約 150mm シフト可能
- Kerr 感度の選択が PC から可能（標準システムと同じ）
- 最大サンプルサイズ：35mm
  XY 方向手動サンプル移動：± 14mm
  360° の手動サンプル回転
- 対物レンズの寄生ファラデー効果のコンピュータ制御補償
- KerrLab ソフトウェア（標準システムと同じ）

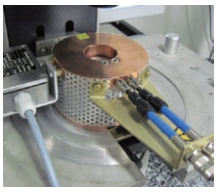
磁気光学 Kerr 顕微鏡 & 磁力計　オプション



4 重極電磁石（面内磁場）

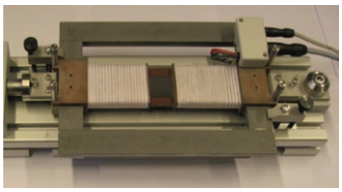
■ 特長
- PC 制御／手動による印加磁場の回転が可能
- DC と AC 磁場の重畳が可能
- マグネットのみの高さ調整可能





電磁石／コイル（垂直磁場）

■ 特長
- 最大 950mT（電磁石）
  最大 100mT（コイル）
- マグネットのみの高さ調整可能

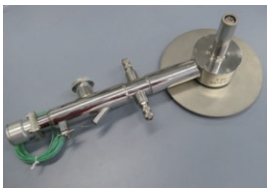


シングルシート電磁石

■ 特長
- 電磁鋼板、アモルファス・ナノ結晶リボンの磁区観察
- エスプタイン形状(30 × 300mm, 板厚可変）に対応
- In-situ 測定で最大 100MPa の引張応力対応
- AC ヒステリシスループ測定可能（ピックアップコイルを使用）

クライオステージ（LHe 使用）

■ 特長
- 温度範囲：4.2K ～ 325K（典型値）
- 標準電磁石とコイル（垂直磁場）と組み合わせ可能
- 試料サイズ：<φ 9mm
- ステージは XY 方向に±約 5mm シフト可能



加熱ステージ

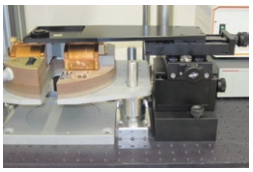
■ 特長
- 温度範囲：300K ～ 890K（典型値）
- 標準電磁石とコイル（垂直磁場）と組み合わせ可能
- 試料サイズ：<φ 9mm
- ステージは XY 方向に±約 5mm シフト可能

その他（一部）

DOMMIS ソフト
- 磁区解析で変圧器用ゴステクスチャ FeSi 鋼粒子配向角度半自動決定

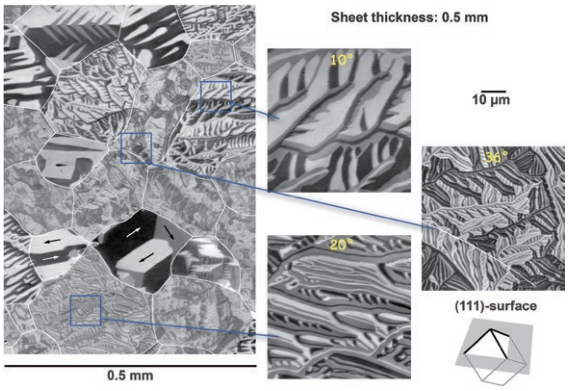
非磁性レンズオプション

3 インチウェハ対応ステージ

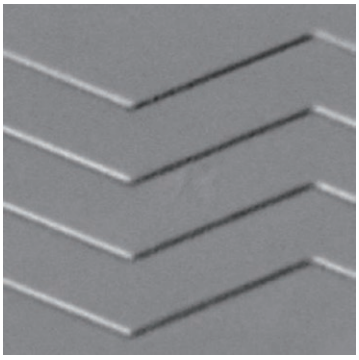


計測事例

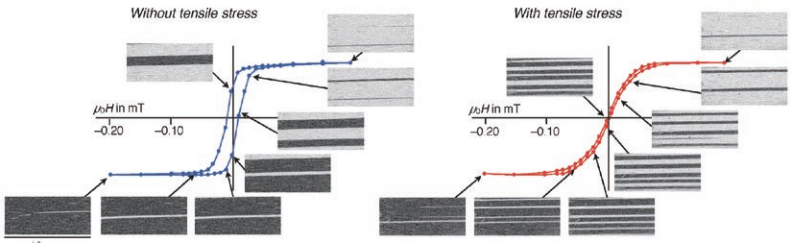
方向性電磁鋼板研磨面の
Direct Kerr 像（約 20μm 角）



無方向性電磁鋼板（低及び高解像度観察）

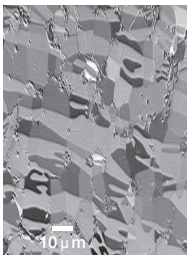


Ni81Fe19 の磁区構造
（500nm 幅ナノワイヤ）

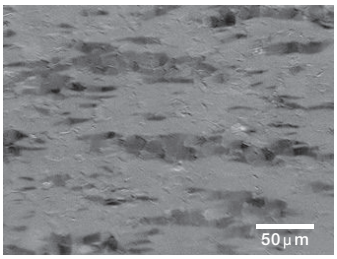


引っ張り無　　引っ張り有

引っ張り応力の有無による磁化プロセスとヒステリシス曲線



NdFeB 焼結磁石
（室温）

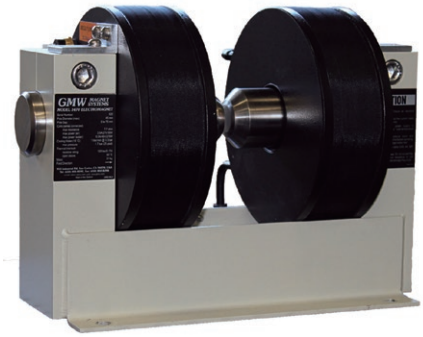


NdFeB 焼結磁石
（加熱ステージ使用，250℃）

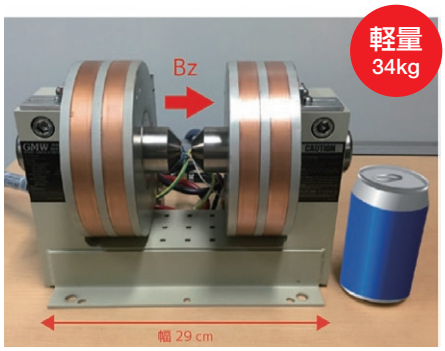
電磁石

電磁石は、磁極となる磁性材料の周りにコイルを巻き、コイルに電流を流すことにより磁場を発生させます。電流の向きや量により、試料に印加する発生磁界の向きと強度を制御できます。磁場を使用する様々な試験にご使用頂けます。

3470 型　小型軽量・卓上電磁石　GMW Associates



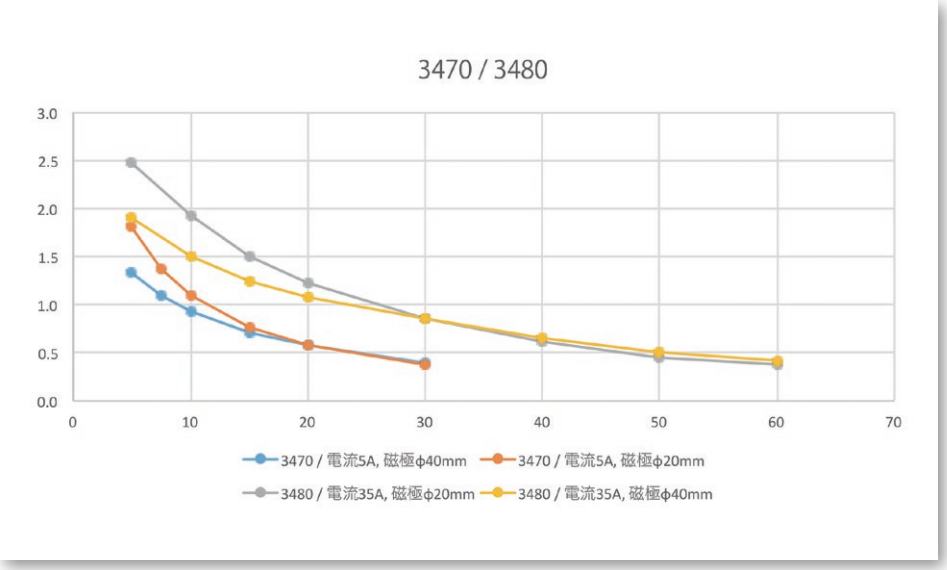
3480 型　2.0T 小型軽量・電磁石　GMW Associates



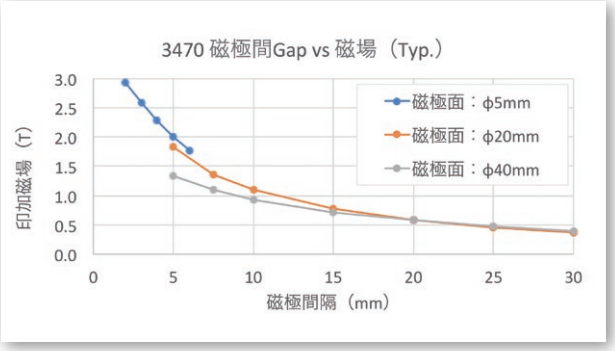
■ ラインナップ

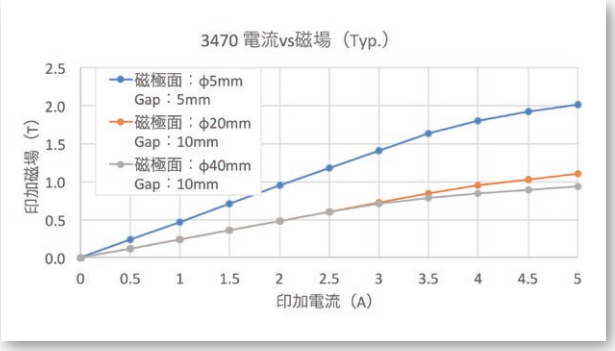
3470 型　一般仕様	
磁極の直径	中心部は 45mm 直径。各磁極面の直径は 20mm と 40mm（リバーシブル磁極）
磁極間の距離	0 ～ 75mm
コイル間の距離	35 ～ 75mm
寸法	377mm W x 233mm D x 217mm H
重量	32g
コイル（直列接続）	
抵抗　（20℃）	7.3 Ω
最大抵抗	8.8 Ω
最大連続電力（空冷）	3.5A、31V（0.11kW）
最大ピーク電力（空冷）	5A、44V（0.221kW ）、最長 2 min On、4min Off のサイクルの場合
最大連続電力（水冷）	6A、46V（0.28kW）
最大ピーク電力（水冷）	7A、62V（0.43kW）、最長 1 min On、2min Off のサイクルの場合
自己インダクタンス	約 50mH
水冷	1L/min,30kPa
推奨電磁石電源	バイポーラ型：3470 PWR B8 50V, 8A, bipolar, 安定度 0.02% / 8 hrs.
インターロック	
耐熱温度	Elmwood 製 3450G サーモスタットが、個々のコイル冷却板に取り付けられ直列に配線されている。 40℃ 以下では、閉回路状態である。

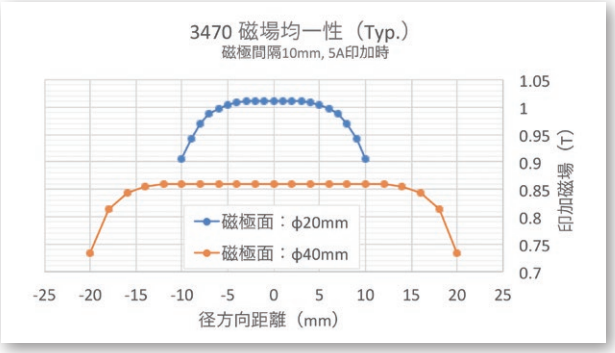
3480 型　一般仕様	
スタンダード磁極の直径	16.00mm
寸法	285mm W × 197mm D × 213mm H
重量（ホースと水を除く）	34kg
コイル（直列接続）	
抵抗（20℃）	1.46 Ω
最大抵抗（65℃）	1.76 Ω
最大 DC 電流	35A　（空冷時 *：7 A）
ピーク電流（正弦波）	50A　（空冷時 *：10A）
ピーク電流（三角波）	60A　（空冷時 *：12A）
最大連続電力	2.0kW　（空冷時 *：100W）
最大瞬時電力	8.0kW
インダクタンス	180mH
水冷（18℃ @103.4kPa）	4 L/min
最大正弦波周波数（1T）	約 10Hz
過熱インターロック	65℃



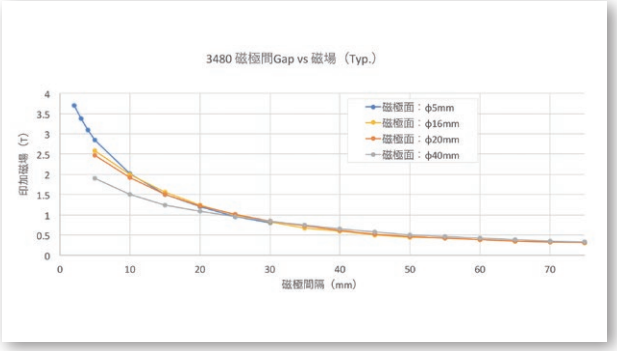
3470

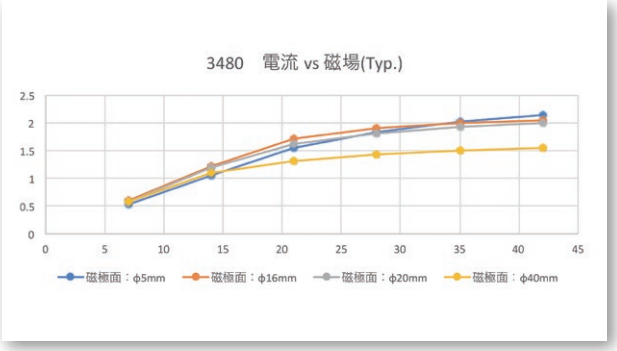


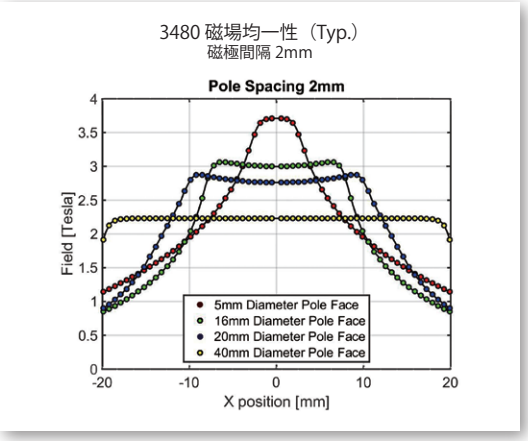




3480

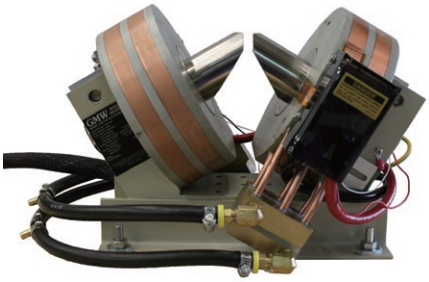




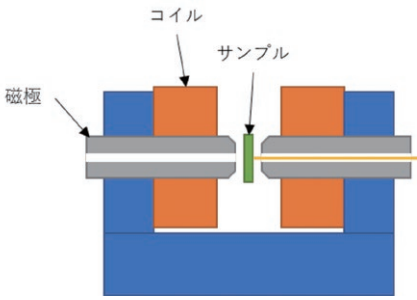


オプション

垂直立てマウンティング
オプション



OG 型



ポール穴あけオプション

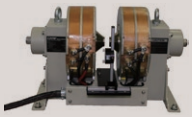
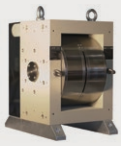
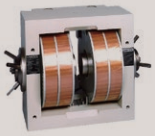
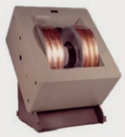
3470 オーダーインフォメーション

型番	品名
■ 電磁石本体	
● 3470-S	1.2T 磁極間可変・小型電磁石 付属品：磁極面φ 20 & 40mm、またはφ 5 & 40mm のリバーシブル磁極ペア※磁極の種類はご発注時にご選択ください。
■ 電磁石オプション	
● 3470-S-HOLE	単極のアキシャル方向穴あけオプション（貫通穴の直径（mm）をご指定下さい）
● 3470-VMBA	垂直立て用治具
■ 電磁石電源	
● 3470PWR-B8	3470-S 用リニアバイポーラ電源（± 50V, ± 8A） 付属品：電流&インターロックケーブル（10A,5m）　※通信インターフェースはオプションになります
● PWR-B-GPIB	リニア電源用 GPIB インターフェースオプション
● 3470PWR-U10C	3470S 用ユニポーラ電源（60V、10A、アナログ入力、IEEE488 & RS-232C インターフェース） 付属品：電流&インターロックケーブル（10A、5m）
■ 冷却チラー　（必要スペック：水温 18℃，流量 1L/min. 以上，圧力 0.03MPa 以上，冷却能力 0.25kW 以上）	
● 3470WCC	3470 用冷却チラー（配管込み）
■ 構成例　（1.2T typ DC 磁場が可能 @10mm 磁極間距離、バイポーラ式）	
● 3470-S	1.2T 磁極間可変・小型電磁石
● 3470PWR-B8	3470-S 用リニアバイポーラ電源（± 50V, ± 8A）
● PWR-B-GPIB	リニア電源用 GPIB インターフェースオプション
● 3470WCC	3470-S 用冷却チラー（DC 駆動用、配管込み）

3480 オーダーインフォメーション

型番	品名
■ 電磁石本体	
● 3480-S	3480-S　2.0T 磁極間可変・小型電磁石 付属品：磁極面φ 16 & 40mm（スタンダード）、φ 20 & 40mm、またはφ 5 & 40mm のリバーシブル磁極ペア ※磁極の種類はご発注時にご選択ください。
■ 電磁石オプション	
● 3480-S-HOLE	単極のアキシャル方向穴あけオプション（貫通穴の直径（mm）をご指定下さい）
● 3470-VMBA	垂直立て用治具
● 3480-TPS	テイパーポールスリーブ（磁極面φ 5mm 用）
■ 電磁石電源	
● 3480PWR-U37	3480-S 用ユニポーラ電源（80V、37A） 付属品：電流&インターロックケーブル（5m）、保護回路ボックス ※通信インターフェースはオプションになります
● 3480PWR-U37-C	3480PWR-U37 用 IEEE-488.2 & RS232 通信インターフェース
● 3480PWR-B28	3480-S 用バイポーラ電源（± 36V、± 28A）、安定度 0.02% /8h、IEEE-488 付き 付属品：電流&インターロックケーブル（60A、5m） ※ 3480-S の駆動時、最大電流は約 20A になりますのでご注意下さい
● 3480CABLE	電流&インターロックケーブル 60A、5m（3480PWR-B28 電源用） ※専用電源以外の電源を使用の場合、接続端子の加工が必要になる可能性があります。 また使用電源の機能によっては電磁石のインターロック機能が使えない場合があります。
■ 冷却チラー　（必要スペック：水温 18℃，流量 4L/min., 圧力 0.1MPa, 冷却能力 2.0kW 以上）	
● 3480DCWCC	3480-S 用冷却チラー（DC 駆動対応、配管込み、電源ケーブル 3m）
● 3480PKWCC	3480-S 用冷却チラー（ピーク駆動対応、配管込み） ※漏電ブレーカは含まれておりません。お客様にてご用意ください。
■ 構成例　（2.0T typ DC 磁場が可能 @10mm 磁極間距離、ユニポーラ式）	
● 3480-S	2.0T 磁極間可変・小型電磁石（スタンダード 16 & 40mm 磁極選択）
● 3480PWR-U37	3480-S 用ユニポーラ電源（80V、37A）
● 3480PWR-U37-C	3480PWR-U37 用 IEEE-488.2 & RS232 通信インターフェース
● 3480DCWCC	3480-S 用冷却チラー（DC 駆動対応、配管込み、電源ケーブル 3m）

ラインナップ

型番 特長	写真	印加磁場 （磁極間隔）	磁極間隔 磁極径	最大電力 （連続）	重量	寸法	推奨電源 赤：バイポーラ
C 型電磁石							
5403 汎用 中型		2T （10mm） 1T （30mm）	可変 0 ～ 86mm ϕ 10 ～ 76	空冷 20A, 10V 水冷 50A, 25V	124kg	W 604mm D 270mm H 359mm	DLM40-75E （40V, 75A） **BOP25-40MG** **（25V, 40A）**
5405 高磁場 中型		2.5T （10mm） 1T （50mm）	可変 0 ～ 86mm ϕ 3 ～ 76	水冷 70A, 70V	155kg	W 600mm D 322mm H 355mm	SGA80X63C （80V, 63A） **BPS-85-70** **（85V, 70A）**
5501 大面積 大型		0.5T （200mm）	固定 ～ 200mm ϕ～ 250	空冷 40A, 22V 水冷 140A, 76V	1800kg	W 828mm D 410mm H 709mm	SGA100X150C （100V, 150A）
H 型電磁石							
5404 高磁場 小型 小領域		5T （1mm） 4T （5mm）	固定 1 ～ 5mm ϕ 2.7 or 5	水冷 64A, 140V	170kg	W 284mm D 357mm H 380mm	SGA160X63C （160V, 63A）
3472-70 汎用 中型		2.5T （10mm） 1T （50mm）	可変 0 ～ 82mm ϕ 25 ～ 100	空冷 20A, 14V 水冷 70A, 50V	335kg	W 377mm D 233mm H 217mm	SGA60X83C （60V, 83A） **BPS-85-70** **（85V, 70A）**
3473-70 高磁場 大型		3T （10mm） 1T （70mm）	可変 0 ～ 100mm ϕ 25 ～ 150	空冷 20A, 17V 水冷 70A, 59V	610kg	W 686mm D 405mm H 570mm	SGA60X83C （60V, 83A） **BPS-85-70** **（85V, 70A）**
3474 高磁場 大型		3.5T （10mm） 1T （110mm）	可変 0 ～ 160mm ϕ 25 ～ 250	空冷 40A, 22V 水冷 140A, 76V	1800kg	W 920mm D 636mm H 864mm	SGA100X150C （100V, 150A） **BPS-85-70 x 2** **パラレル接続** **（85V, 140A）**
5414 大面積 超大型		2.5T （50mm）	固定 ～ 200mm ϕ～ 315	水冷 140A, 116V	3200kg	W 0.92m D 0.522m H 1.068m	SGA160X156C （160V, 156A） SGA100X100C （100V, 100A）

プロジェクション電磁石

GMW 社製プロジェクション電磁石は、上面ステージ上で特定の方向に磁場を発生させることができる電磁石です。磁場を発生させるサンプル設置領域がオープンな環境となるため、サンプルへのプロービングや光導入などが容易になります。

■ ラインナップ

印加磁場の方向	任意	水平	垂直		
モデル	5204 型	5201 型	5203 型	5205 型	5207 型
印加可能磁場 （磁極からの距離）	面内（Br） 0.3T （1mm） 面直（Bz）0.12T（2mm）	約 0.3T （3mm）	約 0.5T （5mm）	約 0.03T （5mm）	約 1.5T （2mm）

5204 型　プロジェクション電磁石（任意磁場方向タイプ）

GMW Associates

5204 型は、上面ステージ上で、任意の方向に磁場を発生させることができるプロジェクション式の電磁石です。電磁石本体内には 3 つのコイルが設置されており、それぞれをバイポーラ電源で制御することにより、ベクトル合成磁場を生成します。プロジェクション式の電磁石は、磁場を発生させるサンプル設置領域がオープンな環境となるため、サンプルへのプロービングや光導入などが容易になります。

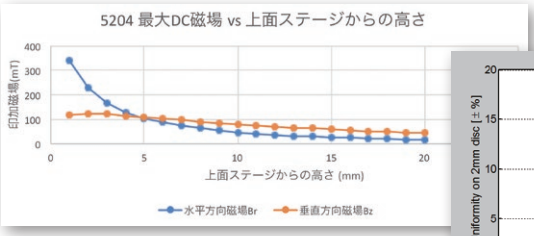
5204 型　電磁石（本体）

■ 特長

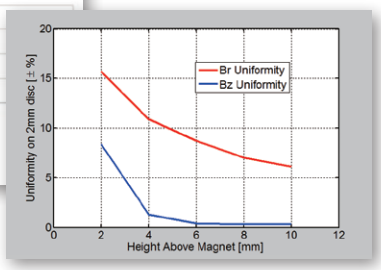
- 任意方向への磁場発生が可能
- 瞬時最大磁場 0.3T
- 逆さ向きなど任意の向きに取り付け可能

■ 仕様

- 最大 DC 磁場　：面内（Br）0.3T、面直（Bz）0.12T
  ※上面ステージからの高さに依存します
- 最大 DC 電流　：62A
- 瞬時最大電流　：100A
- 水冷　：8L/min（18℃ @413.8kPa）
- Sin 波周波数　：最大 約 200Hz
- インターロック作動温度：80℃



最大 DC 磁場 v.s.
上面ステージからの高さ



磁場均一性 v.s.
上面ステージからの高さ

＜主なシステム構成＞

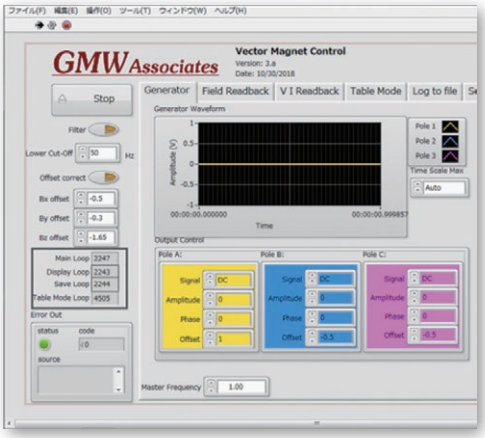
1kW バイポーラ電源
（3 台）

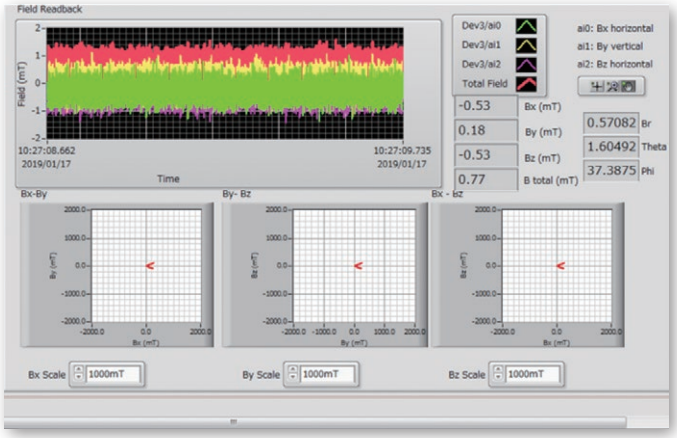
マグネット
コントローラ

チラー

（その他）● 3 軸 ホールトランスデューサ
● PC　● ソフトウェア

■ 磁場制御ソフト：印加磁場のベクトル表示が可能





5201　水平方向磁場

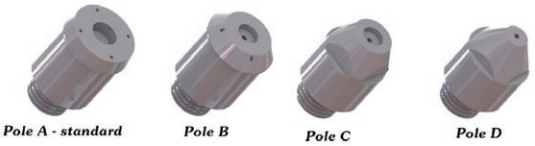
5201 型プロジェクション電磁石は、磁極面上に水平方向に磁場を発生させることのできる電磁石です。

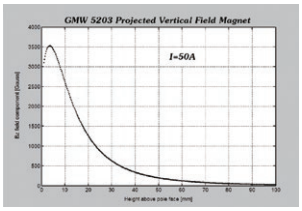
- 最大 DC 磁場 ：0.4T　@ 中心部　高さ～ 2mm
  0.1T　@ 中心部　高さ～ 12mm
- 磁場均一性　：± 1% (@ x = 0 ±1mm, y = 0 ±5mm, dz ± 0.1mm, z > 1mm)
- 最大駆動電流 ：20A
- 最大消費電力 ：400W
- 推奨電源　　：BOP20-20DL (バイポーラ / 20V / 20A)
- 必要冷却水　：1L/min., 0.2MPa, 18℃

5203　面直方向磁場

5203 型プロジェクション電磁石は、磁極面上に垂直方向に磁場を発生させることのできる電磁石です。4 つの磁極オプションにより、アプリケーションに合わせた磁場分布の実現が可能です。

- 磁極オプション



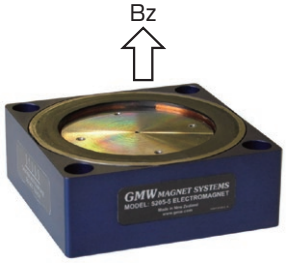


- 最大 DC 磁場、磁場均一性 (100A 印加時)

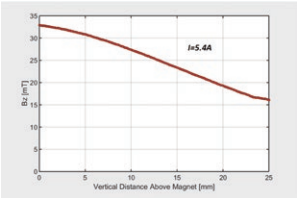
z = 5mm	Br / Bz Over Disc ϕ 4mm	Bz Over Disc ϕ 4mm	Peak Bz on axis [T]
Pole A	± 1.00 %	± 0.83 %	0.52
Pole B	± 2.00 %	± 0.70 %	0.58
Pole C	± 3.00 %	± 0.51 %	0.65
Pole D	± 5.95 %	± 0.89 %	0.75

- 最大駆動電流 ：DC60A、瞬時 100A
- 最大消費電力 ：2kW
- 推奨電源　　：BOP20-50MG (バイポーラ / 20V / 50A)
  ※パラレル接続により最大 100A 印加可能
- 必要冷却水　：8L/min., 0.4MPa, 18℃

5205　面直方向磁場

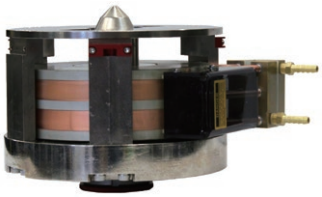


5205 型プロジェクション電磁石は、磁極面上に垂直方向に磁場を発生させることのできる電磁石です。

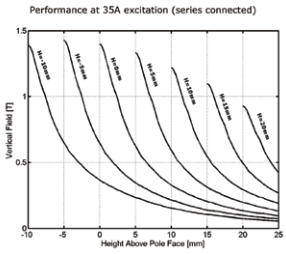


- 最大 DC 磁場 ：25.3mT @ 中心部高さ 13mm
- 磁場均一性　：± 1% (ϕ 10mm, @ 中心部高さ 13mm)
- 最大駆動電流 ：DC5.4A
- 最大消費電力 ：35W
- 推奨電源　　：BOP20-20DL (バイポーラ / 20V / 20A)

5207　垂直方向磁場



5207 型は、主に MRAM テスト用のプローブステーションへの組み込み用に設計されたシステムです。 磁極面の位置は、DUT に対して高精度で配置されるように正確に調整できます。



- 最大 DC 磁場 ：1.5T @ 中心部高さ 2mm
- サイズ　　：196mm Φ x122mm H
- 最大駆動電流 ：DC35A
- 最大消費電力 ：1kW
- 推奨電源　　：BOP36-28MG (バイポーラ / 36V / 28A)

推奨電源

コンパクト・低ノイズ　DLM シリーズ

型番	容量	電圧	電流	サイズ	重量
DLM 10-60	600W	0-10V	0-60A	216 x 44 432	4.4kg
DLM 20-30	600W	0-20V	0-30A	216 x 44 432	4.4kg
DLM 40-15	600W	0-40V	0-15A	216 x 44 432	4.4kg
DLM 60-10	600W	0-60V	0-10A	216 x 44 432	4.4kg
DLM 80-37E	3kW	0-80V	0-37A	483 x 88 x 508	18.2kg
DLM 40-75E	3kW	0-40V	0-75A	483 x 88 x 508	18.2kg

ハイパワー 5～15kW 出力 高安定性 SG シリーズ

型番	容量	電圧	電流	サイズ	重量
SGA60X83C	5kW	0-60V	0-83A	484 x 647 x 133	18kg
SGA80X63C	5kW	0-80V	0-63A	484 x 647 x 133	18kg
SGA100X100C	10kW	0-100V	0-100A	484 x 647 x 133	27kg
SGA100X150C	15kW	0-100V	0-150A	484 x 647 x 133	36kg
SGA100X200C	20kW	0-100V	0-200A	484 x 638 x 267	54kg
SGA160X63C	10kW	0-160V	0-63A	484 x 647 x 133	27kg
SGA160X156C	25kW	0-160V	0-156A	483 x 638 x 267	64kg

バイポーラ電源 BOP シリーズ

リニアバイポーラ電源：BOP/BOP-L シリーズ

BOP-GL/EL

BOP MG/ME

型番	容量	電圧	電流	サイズ	重量
誘導性 L 負荷対応 BOP-L シリーズ					
BOP50-8DL	400W	± 50V	± 8A	483 x 133 x 510	34.5kg
BOP20-20DL	400W	± 20V	± 20A	483 x 133 x 510	34.5kg
低ノイズ&リップル 1kW BOP-GL/EL シリーズ					
BOP20-50GL	1kW	± 20V	± 50A	483 x 133 x 546	24.1kg
1kW 大電力　BOP-MG/ME シリーズ					
BOP36-28MG	1kW	± 36V	± 28A	483 x 133 x 546	24.1kg
BOP50-20MG	1kW	± 50V	± 20A	483 x 133 x 546	24.1kg
BOP25-40MG	1kW	± 25V	± 40A	483 x 133 x 546	24.1kg
BOP10-100MG	1kW	± 10V	± 100A	483 x 133 x 546	24.1kg

バイポーラ電源 BPS シリーズ

型番	容量	電圧	電流	サイズ	重量
BPS-85-70-EC	6kW	± 85V	± 70A	483 x 221 x 650	50kg

推奨電源

電磁石仕様						推奨電源仕様				印加可能電流
型番	最大電圧（V）	最大電流（A）	パワー（kW）	流量（L/min.）	圧力（bar）	型番	バイポーラ / ユニポーラ	最大電圧（V）	最大電流（A）	
3470	44	5	0.22	1	0.3	BOP50-8DL	バイポーラ	50	8	5
						DLM60-10	ユニポーラ	60	10	5
3480	58	35	2	4	1	BOP36-28MG	バイポーラ	36	28	22
						BOP50-20MG x 2	バイポーラ	50	40	30
						DLM80-37E	ユニポーラ	80	37	35
3472-70	50	70	3.5	6	2	SGA60X83C	ユニポーラ	60	83	70
						BPS-85-70	バイポーラ	85	70	70
3473-70	59	70	4.1	6	2	SGA60X83C	ユニポーラ	60	83	50
						BPS-85-70	バイポーラ	85	70	50
3474	76	140	10.6	15	2	SGA100/150C	ユニポーラ	100	150	140
						BPS-85-70 x 2	バイポーラ	85	140	140
5404	140	64	9.1	10	1	SGA160X63C	ユニポーラ	160	63	63
5403	25	50	1.25	2	0.5	DLM40-75E	ユニポーラ	40	75	50
						BOP25-40MG	バイポーラ	25	40	40
5405	70	70	5	4	1	SGA80X63C	ユニポーラ	80	63	63
						BPS-85-70	バイポーラ	85	70	70
5414	116	140	16.3	30	2.7	SGA160X156C	ユニポーラ	160	156	140
						SGA100X100C	ユニポーラ	100	100	100
5501	76	140	10.6	15	2	SGA100X150C	ユニポーラ	100	150	140
5503	82	140	11.5	16	2.8	SGA100X150C	ユニポーラ	100	150	140
5301	8.1	2.7	空冷のみ			BOP20-5DL	バイポーラ	20	5	2.7
5201	20	20	0.4	1	2	BOP20-20DL	バイポーラ	20	20	20
5203	18	63	1.1	8	4	BOP20-50GL	バイポーラ	20	50	50
						BOP20-50GL x 2	バイポーラ	20	100	63
5204	2.8	62	0.525	8	4.14	BOP10-100MG x 3	バイポーラ	10	100	62
5205	6.534	5.4	空冷のみ			BOP20-20DL	バイポーラ	20	20	5.4
5207	31	35	1	2	0.35	BOP36-28MG	バイポーラ	36	28	28
						BOP20-20DL	バイポーラ	20	20	20
						BPS-85-70	バイポーラ	85	70	31

東陽テクニカ　理化学計測部

オンラインストアのご案内

平素より弊社製品をご愛顧いただき誠にありがとうございます。
理化学計測部では下記メーカの一部製品をオンラインストアにて取り扱っております。
オンラインストアでは特別価格を適用しており、通常よりお買い求めやすい価格となっております。
なお、オンラインストア上では見積書の取得も可能です。
従来のお支払い条件でのお取引となりますので新たな手続きは特別必要ございません。
ぜひこの機会に会員登録の上、ご利用ください♪
ご利用に際しましてご不明点等ございましたらお気軽にお問い合わせください。

取扱いメーカ

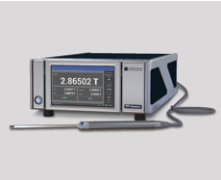
Lake Shore Cryotronics Inc.
Tabor Electronics Ltd.
Bio-Logic Science Instruments
Instec, Inc.
EA Elektro-Automatik GmbH
東陽テクニカ社製 電気化学測定消耗品

OECO（F.W.BELL）
FLC Electronics AB
ElectroChem, Inc.
Andeen-Hagerling, Inc.

Preen, AC Power Corp.
DL Instruments,LLC
Nexceris
AMETEK Programmable Power,Inc.

＊＊随時掲載製品更新中＊＊

電流ソース


ハイエンドテスラメータ

ガウスメータ / プローブ / ホール素子

低温用磁場センサ

ハイコストパフォーマンス ガウスメータ

オンラインストアご利用方法

① QR コードもしくは下記 URL よりオンラインストアへアクセスください
https://www.material-store.toyo.co.jp/

② 会員登録後、オンラインストア上から見積取得・ご注文いただけます
※ 指定伝票には対応しておりません
※ ご注文時にご指定いただければ照会番号を納品書・請求書に記載可能です
※ ご注文時にご指定がない場合、納品時に弊社書式の納品書・請求書を添付します

③ 在庫品は 5 営業日以内、手配品は商品ページ記載納期を目安に納品いたします

株式会社 東陽テクニカ　理化学計測部

〒103-8284 東京都中央区八重洲1-1-6
TEL. 03-3245-1103　FAX. 03-3246-0645　E-Mail:magne@toyo.co.jp
www.toyo.co.jp/material

大阪支店	〒532-0003	大阪府大阪市淀川区宮原 1-6-1（新大阪ブリックビル）	TEL. 06-6399-9771	FAX. 06-6399-9781
名古屋営業所	〒460-0008	愛知県名古屋市中区栄 2-3-1（名古屋広小路ビルヂング）	TEL. 052-253-6271	FAX. 052-253-6448
宇都宮営業所	〒321-0953	栃木県宇都宮市東宿郷 2-4-3（宇都宮大塚ビル）	TEL. 028-678-9117	FAX. 028-638-5380
技術センター	〒103-8284	東京都中央区八重洲 1-1-6	TEL. 03-3279-0771	FAX. 03-3246-0645
テクノロジーインターフェースセンター	〒103-0021	東京都中央区日本橋本石町 1-1-2	TEL. 03-3279-0771	FAX. 03-3246-0645

JQA-EM4908　JQA-QM8795 技術センター

本カタログに記載された商品の機能・性能は断りなく変更されることがあります。

LAK-4733-02-2006000-175-1.0-S63-CA