

ショートフォームカタログ 磁気計測

	ガウスメータ (原理・仕様)	2
	ガウスメータプローブ	10
	ホール素子	18
	標準磁石・ヘルムホルツコイル	23
	フラックスメータ	24
	校正と修理・保証について	28



Gauss meter



ガウスメータとは？

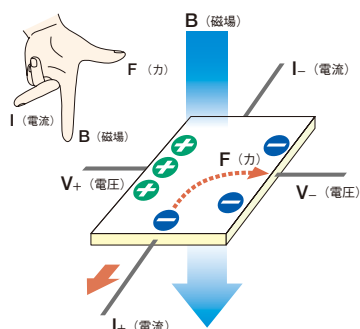
ガウスメータ (テスラメータ) とは磁場 (磁束密度) を計測する計測器です。この磁場 (磁束密度) は、我々の生活環境におけるあらゆる場面にて遭遇しますが、目に見えないため、その存在に気付くことがありません。このガウスメータがあれば、磁場を簡単に計測できます。

磁場の種類と大きさ

磁場強度	1pT	1nT	1 μ T	1mT	1T
	1nG	1 μ G	1mG	1G	1kG
発生源	心磁波 脳磁波		送電線、電車、家電製品 オフィス、住宅	地磁気	MRI
磁場による影響			MRI、電子顕微鏡、電子ビーム装置に影響	CRTの画像に影響	

原理は？

Lake Shore 社のガウスメータはホール効果を利用しています。InAs などに代表される III-V 系半導体のホール素子が磁場に比例した電圧を出力するので、その電圧から磁場 (磁束密度) が簡単に換算できます。



使い方は？

ガウスメータは、計測値を表示する本体とホール素子がパッケージ化されたプローブで構成されています。

お客様が測定したい、磁場の大きさ、種類、必要な精度、機能などを考慮して本体を選択し、測定対象物の形状などを考慮して最適な性能、形状のプローブを選択して下さい。

磁場の単位は？

磁場量	CGS 単位系	SI 単位系
磁束 (ϕ)	Mx (マクスウェル)	Wb (ウェバー)
磁束密度 (B)	G (ガウス)	T (テスラ)
磁場強度 (H)	Oe (エルステッド)	A/m (アンペア/メートル)
$B = \phi / A$	$B = \mu H$	$1W = 10^8 Mx$ $1T = 10^4 G$

セレクションガイド

モデル名	タイプ	ch 数	基本精度 (DC)	測定範囲	桁数	周波数範囲	出力		
							GPIOB	シリアル	アナログ
410 型	ハンディ	1	2%	10 μ T ~ 2T	3 ½ 桁	DC ~ 10kHz	×	×	×
425 型	1 軸	1	0.20%	100nT ~ 35T	4 ¾ 桁	DC ~ 10kHz	×	USB	○
475 型	1 軸	1	0.05%	30nT ~ 35T	5 ¾ 桁	DC ~ 50kHz	○	○	○

* 測定範囲、周波数範囲はプローブによります。

ハンディ・ガウスメータ 410 型



ハンディタイプの決定版

- 3.5 桁表示、± 2% 精度
- AC (20Hz ~ 10kHz) & DC 測定
- MAX ホールド機能搭載
- 乾電池駆動、軽量 450g

ガウスメータ 425 型



プローブ 1 本付属のエントリーモデル

- 4 3/4 桁表示
- 100nT 分解能 (標準プローブ)
- AC (10Hz ~ 10kHz) & DC 測定
- ソーティング、リレー、アラーム機能
- USB インターフェイス
- RoHS 対応、CE マーク

DSP ガウスメータ 475 型



DSP テクノロジーを搭載した唯一のガウスメータ

- 350 μ T ~ 35T の測定レンジ
- 30nT の DC 測定分解能
- 0.05% の基本 DC 確度
- DC から 50kHz の周波数レンジ
- 20 μ s 幅のパルス捕捉
- 15 種類のバンドパスフィルタと 3 種類のローパスフィルタ
- 1000 回 / 秒の高速データ保存
- 100 回 / 秒の高速転送
- 電磁石コントロール出力を一体化

測定シーンを選ばない軽量ハンディモデル 410 型

ガウスメータ (仕様)



米国 Lakeshore 社のテスラ/ガウスメータはホール効果を利用しています。4 端子の半導体ホール素子に励起電流 I_c を印加して磁場中に置くと、ホール素子は磁場の強さ B に比例した電圧 V_h を発生します。この電圧を増幅して本体のメータで磁束密度として表示します。

410 型 仕様

DC 精度 : 読み値の 2% ± フルスケールの 0.1%
(※ 25℃ において、本体、プローブを含む)

AC 精度 : 読み値の ± 5%

周波数範囲 : DC, 20Hz ~ 10kHz

レンジと分解能 :	レンジ	分解能
	20.00mT	10 μ T
	200.0mT	100 μ T
	2.000T	1mT

ディスプレイ : 3 1/2 桁 (LCD)

操作温度範囲 : 0 ~ 50℃

温度係数 : 0.05% /℃ (本体)、0.1% /℃ (本体+プローブ)

重量 : 450g

サイズ : 99mm (幅) × 193mm (高) × 43mm (奥)

電源 : 単三乾電池 4 本 (寿命 160 時間以上)

承認 : CE マーク

■ ハンディ&乾電池駆動

重量 450g。手のひらに乗る大きさ。単三乾電池 4 個で連続 160 時間以上動作。屋外、屋内など様々な測定シーンで活躍。

■ 3.5 桁デジタル表示

20mT、200mT、2T のフルスケールレンジ。

1999 の最大表示。

■ ± 2% の精度

プローブを含めて、± 2% の測定精度。

■ MAX ホールド機能

磁場の最大値をホールドします。

■ AC (20Hz ~ 10kHz) と DC 測定

■ リラティブ測定

磁場勾配の測定に威力を発揮します。

測定値をワンタッチでゼロサプレスすることができます。オフセット分だけを表示し、磁場の変動を正確にモニタできます。

■ フィルタ機能

フィルタ (アベレージング) 機能内蔵。

■ アラーム機能

永久磁石、磁性部品の検査に最適です。設定値以上の計測時に、「音」か、表示が「フラッシュ」して知らせます。

■ 設定保存機能

各種設定、プローブ情報を内部の不揮発性メモリに保存します。次の電源オン時の再度、設定を行う必要がありません。



410 型の付属アクセサリ (410-SCT 型)

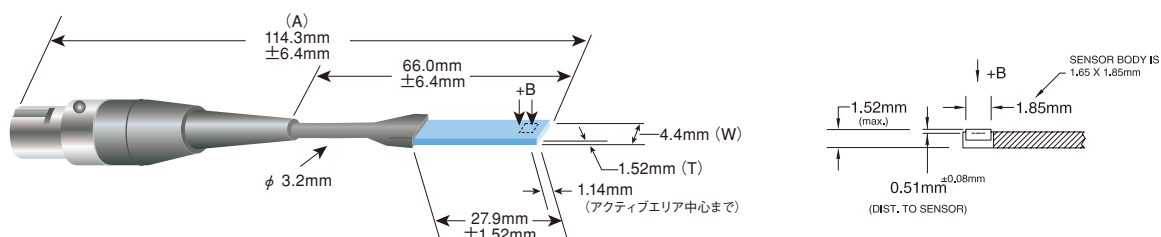
MST-410	: トランスバース・プローブ
MPEC-410-3	: 延長ケーブル (1m)
4060	: ゼログウスチェンパー
4106	: 単三乾電池 (4 本)
4141	: ソフトケース
119-002	: 英文マニュアル
	: 和文マニュアル

オプション

MSA-410	アキシシャルプローブ
MST-9P02-410	トランスバース型真鍮プローブ
MST-9P04-410	〃
MSA-2202-410	アキシシャル型真鍮プローブ
MSA-2204-410	〃
MPEC-410-10	延長ケーブル (3m)
MPEC-410-15	延長ケーブル (4.5m)

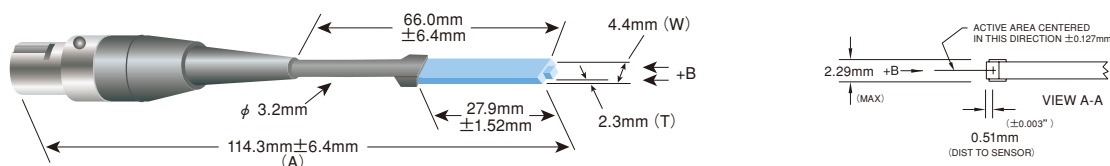
410 型 ハンディガウスメータ用プローブ

410 型 トランスバース プローブ



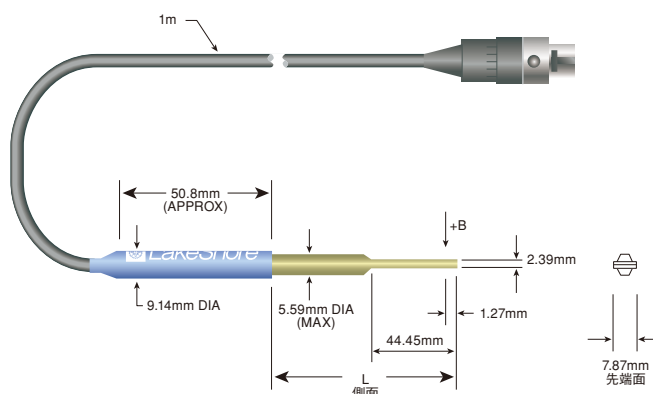
	W (mm)	T (mm)	A (mm)	アクティブ エリア (mm)	軸材料	周波数範囲	精 度 (読みの%)	動作温度 範 囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
									ゼロ	校正	
MST-410	4.4	1.52	114	0.127 × 0.127	フレキシブル チューブ	DC ~ 10kHz	± 2%	-10 ~ 75°C	10 μT/°C	-0.06% /°C	×

410 型 アキシャル プローブ



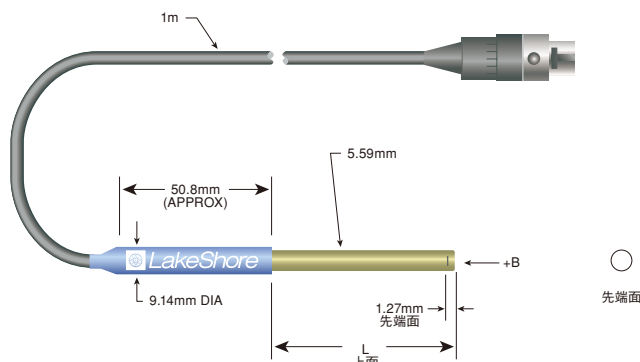
	W (mm)	T (mm)	A (mm)	アクティブ エリア (mm)	軸材料	周波数範囲	精 度 (読みの%)	動作温度 範 囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
									ゼロ	校正	
MSA-410	4.4	2.3	114	0.127 × 0.127	フレキシブル チューブ	DC ~ 10kHz	± 2%	-10 ~ 75°C	10 μT/°C	-0.06% /°C	×

410 型 トランスバース 真鍮プローブ



	L (mm)	アクティブエリア (mm)	軸材料	周波数範囲	精 度 (読みの%)	レンジ	動作温度 範 囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
								ゼロ	校正	
MST-9P02-410	50.8 ± 3.18	0.127 × 0.127	真鍮	DC	± 2%	20mT, 200mT, 2T	-10 ~ 75°C	10 μT/°C	-0.06% /°C	×
MST-9P04-410	101.6 ± 3.18									

410 型 アキシャル 真鍮プローブ



	L (mm)	アクティブエリア (mm)	軸材料	周波数範囲	精 度 (読みの%)	レンジ	動作温度 範 囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
								ゼロ	校正	
MSA-2202-410	50.8 ± 3.18	0.127 × 0.127	真鍮	DC	± 2%	20mT, 200mT, 2T	-10 ~ 75°C	10 μT/°C	-0.06% /°C	×
MSA-2204-410	101.6 ± 3.18									

※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

ガウスメータ (仕様)

ソーティング機能内蔵で磁気部品の選別試験に最適 425 型



ガウスメータ (仕様)

■最高のコストパフォーマンスモデルが身近に

425 型は、ワイドレンジのハイコストパフォーマンスモデルです。100nT の測定分解能、USB インターフェイス、そしてプローブを 1 本標準装備しております。マックスホールド、アラーム、ソートの各機能は、研究開発のみならず製造、品質保証などの多岐にわたるアプリケーションに最適です。また、ホール素子と専用接続ケーブルを使用すればガウスメータの標準プローブでは測定が困難な用途でも測定が可能となります。

■スループット

425 型は大きく、明るい蛍光表示管を有し、いかなる条件下でも目視できます。ディスプレイは、プローブや磁場の高速な変化に対して、すばやく更新します。迅速なディスプレイは、操作を容易にします。最大値保持、アラームそして、ソーティング機能は、選別試験の操作を合理化するために使われます。

■自動化

425 型は、自動試験に対応可能な様々なインターフェイスを装備しています。USB インターフェイスは、装置のフロントパネル機能をほとんど実行することができます。アナログ出力とアラーム、リレー機能は、コンピュータなしでの自動化を容易にします。

■プローブ

425 型には、8 種類のプローブの中から 1 つを標準添付します。このプローブ群は、広範なアプリケーションのご要求に適合します。また、425 型には、レイクショア社の他のプローブを接続して測定することができます。レイクショア社のプローブは、精度と互換性を得るために、出荷時に校正されます。キャリブレーションデータは、お客様が入力する必要がないよう、プローブコネクタ内の PROM に保存されています。レイクショア社は、お客様の特別なご要求にお応えできるよう、特注プローブにも対応いたします。

■ソーティング機能内蔵で、磁石や磁気部品の選別試験が容易に
ソーティング機能は、部品の検査や選別試験に使用します。設定した High & Low ポイントにより、「pass/fail」を表示します。リアルタイムの読み値と同時に、pass/fail メッセージを表示します。

特長

- 4 3/4 桁表示の高分解能
- 蛍光表示管の大型ディスプレイ
- DC 基本確度 $\pm 0.20\%$
- 周波数帯域 DC - 10kHz
- USB インターフェイス装備
- 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
- CE マーク、RoHS 対応

■ノーマルリーディング

425 型は、4 3/4 桁の表示分解能を有し、最大 20 文字の蛍光表示管で 2 ラインの表示が可能です。ディスプレイは、35 μ T から 35T までの 7 つの測定レンジに対応しています。測定値は、テスラ表示もしくはガウス表示が選択できます。



MAX ホールド機能



アラーム機能



ソーティング機能



- ① 電源入力部
- ② USB インターフェイス
- ③ アナログ・リレー端子
- ④ プローブ入力部

425 型 仕様

■測定仕様

（特に規定されない限り、プローブの誤差は含みません）

入力 : 1ch ホール効果型センサ
読み取りスピード : 3 回／秒 (ディスプレイ更新)
30 回／秒 (USB 経由)
プローブの機能 : 直線性補正、オートプローブゼロ、ホットスワップ
測定の機能 : オートレンジ、Max ホールド、リラティブモード、フィルター
プローブコネクタ : D 型 15 ピン

プローブタイプとレンジ	4 3/4 桁分解能 フィルター On	3 3/4 桁分解能 フィルター Off
HST プローブ		
35.000T	00.001T	00.01T
3.5000T	0.0001T	0.001T
350.00mT	000.01mT	000.1mT
35.000mT	00.002mT	00.01mT
HSE プローブ		
3.5000T	0.0001T	0.001T
350.00mT	000.01mT	000.1mT
35.000mT	00.001mT	00.01mT
3.5000mT	0.0001mT	0.001mT

測定分解能 (RMS ノイズフロア) : 上記の表に示します。(入力短絡時)
表示分解能 : 上記の表に示します。
DC 確度 : (読み値の ± 0.20%) + (レンジの ± 0.05%)
DC 温度係数 : (読み値の -0.01% + レンジの -0.003%) / °C
DC フィルター : 移動平均 (16 点)

プローブタイプとレンジ	3 3/4 桁分解能 フィルター Off
HST プローブ	
35.000T	00.01T
3.5000T	0.001T
350.00mT	000.1mT
35.000mT	00.01mT
HSE プローブ	
3.5000T	0.001T
350.00mT	000.1mT
35.000mT	00.01mT
3.5000mT	0.001mT

	ナローバンドモード	ワイドバンドモード
AC 確度	読み値の ± 2%、 レンジの ± 0.05% (20Hz-100Hz) 読み値の ± 2.5 % レンジの ± 0.05% (10Hz - 400Hz)	読み値の ± 2%、 レンジの ± 0.05% (50Hz - 10kHz)
AC 周波数応答	10Hz - 400Hz	50Hz - 10 kHz
最小入力信号	> レンジの 1%	>レンジの 1% (最小レンジの場合は 2%)

交流仕様はクレストファクタが 4 未満の信号がサイン波において規定されています。AC 温度係数 : (読み値の 0.01% + レンジの ± 0.006%) / °C

■フロントパネル

ディスプレイ : 2 行× 20 文字、5.5mm 文字
ディスプレイ分解能 : 最大 ± 4 3/4 桁
単位乗数 : μ , m, k, M
アナウンシエータ : DC DC 入力信号
RMS 交流実効値測定モード
MAX Max ホールド値
♪ アラームオン
キーパッド : 14 キー
フロントパネルの機能 : 輝度調節、フロントパネルロックアウト

■インターフェイス (USB)

機能 : RS-232 とのエミュレート
ボーレート : 57,600
コネクタ : B タイプ
ソフトウェアサポート : LabVIEW™ ドライバ

■アラーム

設定 : Hi、Lo 点を設定、Hi-Lo 内外判定、可聴、ソート
アクチュエータ : ディスプレイ、アナウンシエータ、メッセージ、発音音、リレー

■リレー

リレー数 : 1
接点 : ノーマルオープン(NO)、ノーマルクローズ(NC)、コモン(C)
接点定格 : 30VDC (@ 2A)
動作 : アラーム、もしくはマニュアル操作に連動
コネクタ : D-sub 25 ピン

■モニタ・アナログ出力

(リアルタイムのアナログ電圧出力)

レンジ : ± 3.5V
スケール : ± 3.5V = 選択レンジにおける ± FS
周波数応答 : DC ~ 10kHz
確度 : プローブによる
最小負荷抵抗 : 1k Ω (ショート回路保護)
コネクタ : D-sub 25 ピン

■一般仕様

使用時周囲温度 : 15 ~ 35°C (規定確度を保証)、5 ~ 40°C (確度仕様を減じる)
電源仕様 : 100VAC to 240VAC、50Hz to 60Hz、40VA
大きさ : 216mm (幅) x 89mm (高) x 318mm (奥) ハーフラックサイズ
重量 : 2.1kg
承認 : CE マーク、RoHS 対応

■プローブと延長ケーブル

プローブの互換性 : 425/475/455 型用全プローブ対応、特注プローブにも対応可
ホールセンサの互換性 : HMCBL ケーブルを使用すると、ホールセンサに添付の感度、シリアルナンバーを前面パネルより入力可能
延長ケーブルの互換性 : EEPROM 付き 3m から 30m の延長ケーブル

■標準添付

G-106-253 : IO 用オスコネクタ
G-106-264 : IO 用オスコネクタシェル
4060 : ゼログウスチェンバ (小)
119-053 : 英文マニュアル

50kHz の AC 磁場測定を実現した DSP ガウスメータ 475 型



■ はじめての DSP ガウスメータ

LakeShore 社はデジタル信号処理 (DSP) の利点と高精度磁場測定における 10 年以上の経験を結集して、世に初めて DSP テクノロジーを使ったホール効果型ガウスメータを開発しました。この DSP テクノロジーにより、装置間において均一の確度、安定性、再現性を得ることができ、他にない優れた測定機能を実現しました。ほとんどの磁場測定アプリケーションにおいて、475 型は 2 台以上のパフォーマンスを発揮します。475 型の DSP テクノロジーの実力は DC、RMS、ピーク測定の全ての測定モードで実証されることでしょう。

■ フィールドコントロール

内蔵の PI コントロールアルゴリズムにより、475 型は電磁石システムの磁場コントロールのために重要な役割を果たします。電圧プログラマブル方式のマグネット電源では、ユーザーが設定した電磁石磁場値で安定した磁場をコントロールすることが必要とされます。475 型に内蔵のアナログ電圧出力が、バイポーラもしくはユニポーラで電源入力プログラムをドライブします。

■ 高速データ転送

IEEE-488 インターフェイスを、汎用的な ASCII フォーマットよりバイナリフォーマットでデータを転送するように設定することができます。これにより、インターフェイスのオーバーヘッドが減少し、秒間 100 回までのリアルタイムデータ更新を実現しました。温度補正は最高速の転送レート時は使用できません。

■ データバッファ

内部メモリにより、データバッファに 1024 個の磁場データを保存することができます。そのバッファには、コンピュータインターフェイスを介した場合より 10 倍速い、秒間 1000 回の速さで保存できます。保存されたデータは、インターフェイスを介し転送することができ、オフラインでも処理できます。トリガ入力は、測定シーケンスの開始に使用します。必要に応じて低速のサンプルレートにも設定できます。

■ トリガインとトリガアウト

本装置の TTL レベルハードウェアトリガ入力は、測定シーケンスの開始に使用します。また、装置の測定完了を知らせる TTL レベルハードウェアトリガ出力は、システム中での他の機器への同期をとるために有効です。IEEE-488 を使ったソフトウェアトリガは、ハードウェアトリガ入力と同じように使います。

特長

- DSP テクノロジーを搭載した唯一のガウスメータ
- 350 μ T から 35T の測定レンジ
- 30nT の DC 測定分解能
- 0.05% の基本 DC 確度
- DC から 50kHz の周波数レンジ
- 15 種類のバンドパスフィルタと 3 種類のローパスフィルタ
- 20 μ s 幅のパルス捕捉
- 1000 回 / 秒の高速データ保存
- 100 回 / 秒の高速転送
- 電磁石コントロール出力を一体化
- 標準プローブ、カスタムプローブに対応

■ プローブ直線性補正

ガウスメータに使われるホール素子は、磁場中で直線に近い特性を持っています。個々のデバイスが持っている小さな非直線性は読み値から補正されます。475 型プローブは、最高精度の DC 測定を実現するために、この補正機能を内蔵しています。

■ プローブ温度補正

ホール素子は、温度により感度とオフセットにわずかな影響を受けます。プローブの温度係数は補正することができます。プローブ先端の温度センサがリアルタイムの温度をガウスメータに知らせ、補正を可能にしています。温度係数は、プローブの測定確度にほとんど影響ありませんが、しばしば測定の特性を改善します。

■ 温度表示

本製品は、温度センサを内蔵したプローブを使用した場合に、測定中の温度を $^{\circ}$ C で表示します。

■ 周波数表示

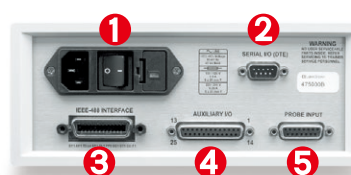
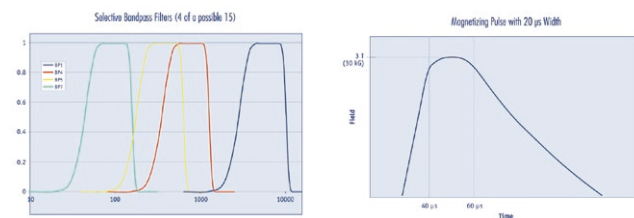
RMS モードで測定時、本製品は AC 磁場の周波数を表示します。

■ プローブ情報

本製品は、電源投入時やプローブ交換時に自動的にプローブ情報を読み込んでいます。

■ ホールセンサ

最適なプローブが見つからない時、475 型は別のホールセンサをつないで測定できます。ユーザーは、オプションの HMCBL 型ブラנקコネクタに公称感度とシリアルナンバーを入力でき、磁場と温度補正以外全てのガウスメータの機能が使えます。もし、感度情報が無い場合、475 型は抵抗測定ができます。



- 1 電源入力部
- 2 シリアルインターフェイス
- 3 GPIB インターフェイス
- 4 アナログ・トリガー・リレー出力端子
- 5 プローブ入力部

475 型 仕様

■測定仕様

(特に規定されない限り、プローブの誤差は含みません)

入力 : 1ch ホール 効果型センサ
プローブの機能 : 直線性補正、温度補正、オートブローブゼロ、ホットスワップ
測定の機能 : オートレンジ、Max/Min ホール
ド、リラティブモード、周波数
プローブコネクタ : D 型 15 ピン

DC 測定

プローブタイプ とレンジ	5 3/4 分解能	4 3/4 分解能	3 3/4 分解能
HST プローブ			
35T	00.0001T	00.001T	00.01T
3.5T	0.00001T	0.0001T	0.001T
350mT	000.001mT	000.01mT	000.1mT
35mT	00.0003mT	00.002mT	00.01mT
3.5mT	0.00030mT	0.0015mT	0.004mT
HSE プローブ			
3.5T	0.00001T	0.0001T	0.001T
350mT	000.001mT	000.01mT	000.1mT
35mT	00.0001mT	00.001mT	00.01mT
3.5mT	0.00003mT	0.0002mT	0.001mT
350 μ T	000.030 μ T	000.15 μ T	000.4 μ T

測定分解能

(RMS ノイズフロア) : 上記の表に示します
(入力短絡時、ブローブの影響は含みません)
peak to peak 値を 6.6 で割った値です。

	5 3/4 分解能	4 3/4 分解能	3 3/4 分解能
3dB 周波数	1Hz	10Hz	100Hz
時定数	1 秒	0.1 秒	0.01 秒
最大 読み取り速度	10 回 / 秒	30 回 / 秒	100 ~ 1000 回 / 秒

* 設定機能やインターフェイスにより制限される
場合があります

表示分解能 : 上記の表に示します

DC 確度 : (読み値の $\pm 0.05\%$) + (レンジの $\pm 0.005\%$)
DC 温度係数 : (読み値の $\pm 0.01\%$ + レンジの $\pm 0.003\%$) / $^{\circ}\text{C}$

AC RMS 測定

プローブタイプとレンジ	4 3/4 分解能
HST プローブ	
35T	00.001T
3.5T	0.0001T
350mT	000.02mT
35mT	00.002mT
3.5mT	0.0020mT
HSE プローブ	
3.5T	0.0001T
350mT	000.01mT
35mT	00.002mT
3.5mT	0.0002mT
350 μ T	000.20 μ T

測定分解能

(RMS ノイズフロア) : 上記の表に示します (入力短絡時)

表示分解能 : 上記の表に示します

●RMS 測定モード

最大読み取り速度 : 30 回 / 秒
AC 確度 : 読み値の $\pm 1\%$ (フルスケールレンジの 1% 以上)
AC 周波数レンジ : 1Hz ~ 1kHz (ナローバンドモード)
100Hz ~ 20kHz (ワイドバンドモード)

AC 帯域制限 (フィルタ) : 3 種類のローパスフィルタ
15 種類のバンドパスフィルタより選択可能

●ピーク測定モード

最大読み取り速度 : 30 回 / 秒
ピーク確度 : 読み値の $\pm 2\%$
(フルスケールレンジの 1% 以上、
20 μ s 以上のパルス信号において)
ピーク周波数レンジ : 50Hz ~ 5kHz
ピーク周波数レンジ (パルスモード) : 5Hz ~ 50kHz

■フロントパネル

ディスプレイ : 2 行 $\times$ 20 文字、9mm 文字
蛍光表示管
ディスプレイ分解能 : 最大 $\pm 5 \frac{3}{4}$ 桁
ディスプレイ更新レート : 5 回 / 秒
表示単位 : T、A/m、 μ 、m、k、M
アナウンシエータ : DC — 静磁界測定モード
RMS — 交流実効値測定モード
PK — ピーク測定モード
MX — Max ホールド値
MN — Min ホールド値
SP — リラティブ設定値
CSP — フィールドコントロール値
LED アナウンシエータ : Relative — リラティブ測定モード
Alarm — アラームアクティブ
Remote — IEEE-488 操作
キーパッド : 22 キー
フロントパネルの機能 : 直感操作、高速表示、
フロントパネルロックアウト、
輝度調整

■インターフェイス

RS-232C
ボーレート : 9600、19200、38400、57600
更新レート : 30 回 / 秒 (ASCII)
ソフトウェアサポート : LabVIEW™ ドライバ
コネクタ : D 型 9 ピン
IEEE-488.2
対応出力 : SH1、AH1、T5、L4、SR1、
RL1、PRO、DC1、DT1、
C0、E1
更新レート : 30 回 / 秒 (ASCII)、100 回 /
秒 (バイナリ、温度補正なし)
ソフトウェアサポート : LabVIEW™ ドライバ
データバッファ
容量 : 1024 ポイント
更新レート : 1 ~ 1000 回 / 秒
データ転送 : データ補正後インターフェイス
経由
トリガ : データ補正開始用ハードウェア
トリガ

アラーム

設定 : Hi、Lo 点を設定、Hi-Lo 内外
判定、可聴、ソート
アクチュエータ : LED 表示、ピープ音、リレー
リレー :
出力数 : 2ch
接点 : ノーマリオープン (NO)、ノーマリクローズ (NC)、コモン (C)
コンタクトレーティング : 30VDC (@2A)
操作 : アラームと共にもしくは、マニュアル操作
コネクタ : 25 ピン I/O コネクタ
電圧出力 1
概要 : 広周波数帯域のリアルタイム・
アナログ電圧
レンジ : $\pm 3.5\text{V}$
スケール : $\pm 3.5\text{V}$ = 選択レンジの $\pm$ フル
スケール
周波数応答 : 1Hz ~ 40kHz (ワイドバンド
AC)

確度 : ブローブ確度による
ノイズ : $\pm 1.0\text{mV}$
最小負荷抵抗 : 1k Ω (短絡保護)
コネクタ : 25 ピン I/O コネクタ
電圧出力 2
概要 : DAC による測定磁場値に比例
した電圧出力
レンジ : $\pm 5\text{V}$
スケール : $\pm 3.5\text{V}$ = 選択レンジの $\pm$ フル
スケール
分解能 : 16bit、0.15mV
更新レート : 40,000 回 / 秒
確度 : $\pm 10\text{mV}$
ノイズ : $\pm 0.3\text{mV}$
最小負荷抵抗 : 1k Ω (短絡保護)
コネクタ : 25 ピン I/O コネクタ

電圧出力 3

概要 : DAC による、DC 補正もしくは
RMS 補正された電圧出力
(フィールドコントロールにも使
用される)
レンジ : $\pm 10\text{V}$
スケール : ユーザーが定義可能 (ディフォ
ルトは、電圧出力 2 と同様)
分解能 : 16bit、0.3mV
更新レート : 30 回 / 秒
確度 : $\pm 2.5\text{mV}$
ノイズ : $\pm 0.3\text{mV}$
最小負荷抵抗 : 1k Ω (短絡保護)
コネクタ : 25 ピン I/O コネクタ

■一般仕様

使用時周囲温度 : 15 ~ 35 $^{\circ}\text{C}$ (規定確度を保証)、
5 ~ 40 $^{\circ}\text{C}$ (確度仕様を減じる)
電源仕様 : 100VAC (+5%、-10%)、50
または 60Hz、20W
大きさ : 217mm (幅) $\times$ 90mm (高)
 $\times$ 317mm (奥)、ハーブラック
サイズ
重量 : 3kg
承認 : CE マーク

■ブローブと延長ケーブル

ブローブの互換性 : 425/455 型用全ブローブ対応、
特注ブローブにも対応可
(421 型 450 型ブローブには互
換性なし)
ホールセンサの互換性 : ホール センサに添付の感度、
シリアルナンバーを前面パネル
より入力可能
延長ケーブルの互換性 : EEPROM 付 き 3m から 30m
の延長ケーブル

■オーダーインフォメーション

標準添付
106-253 : IO 用オスコネクタ
106-264 : IO 用オスコネクタシェル
4060 : ゼログアウスケンパ (小)
119-036 : 英文マニュアル

ガウスメータプローブ（選び方）

最適なプローブを選択することは、おそらく最も難しく、最も重要なことです。ガウスメータの本体を選択したら、次はプローブを選択しなければなりません。誤ったプローブを使うことは、確度の低下につながり、最悪の場合にはプローブを無駄にしてしまうことにもなります。ここでは、プローブの最適な選択方法を説明します。もし、選択に困った場合には、東陽テクニカの営業までご相談ください。お客様の測定に最適なプローブをご紹介します。

1. 測定レンジとプローブタイプ

一般的なプローブは、4つか5レンジを持っています。この磁場レンジ以外で操作をすると性能を減衰させ、しばしば高いノイズと分解能の悪化を伴います。正しいプローブの選択が最適な性能を保証します。

高安定 (HST-1、HST-2、HST-3、HST-4)

HST プローブは、他のプローブに比べて温度安定度がよく、大きな温度変化が予想される場合に最適です。

高感度 (HSE、HSE-1)

比較的小さなアクティブエリアを持っているため、様々なアプリケーションで便利に使えます。

超高感度 (UHS、UHS-1)

UHS プローブは、他のプローブよりも大きく、とても大きなアクティブエリアを持ちます。小さな体積のフィールドや狭いスペースでの測定には実用的ではありません。

425 型、475 型のレンジとタイプ

タイプ	HST-3	HST-4	HSE	UHS
レンジ	3.5mT	3.5mT	350 μ T	3.5 μ T
	35mT	35mT	3.5mT	35 μ T
	350mT	350mT	35mT	350 μ T
	3.5T	3.5T	350mT	3.5mT
	35T*	—	3.5T	—

460 型 (420 型、421 型、450 型) のレンジとタイプ

タイプ	HST-1	HST-2	HSE-1	UHS-1
レンジ	30mT	30mT	3mT	30 μ T
	300mT	300mT	30mT	300 μ T
	3T	3T	300mT	3mT*
	30T*	—	3T	—

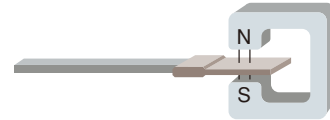
* 実際の測定レンジは、本体との組み合わせで制限される場合もあります。詳細はガウスメータ本体の仕様をご参照下さい。

2. 磁場の向き

トランスバース型

長方形の形をしたトランスバースプローブは、軸の幅に対して垂直方向の磁場を測定します。

トランスバース型プローブの用途例

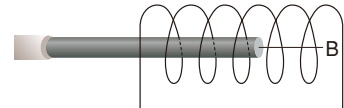


厚さ0.508mm〜3.18mm……きわめて狭いギャップの測定に最適

アキシシャル型

円筒型のアキシシャルプローブは、プローブ端面に垂直方向の磁場を測定します。

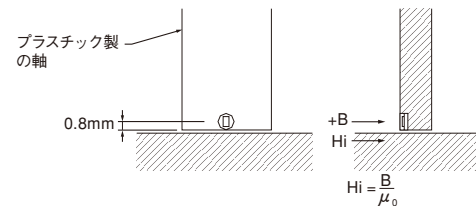
アキシシャル型プローブの用途例



直径1.52mm〜6.35mm……小さなソレノイド等の磁束測定に最適

タンジェンシャル型

タンジェンシャルプローブは、サンプル表面近傍の平行磁場を測定するために設計されたトランスバースプローブです。



3. 軸材料と AC 磁場測定

ホール効果型のガウスメータは、定常的な DC 磁場と周期的な AC 磁場の測定のどちらにも適していますが、最適なパフォーマンスを得るには、正しいプローブの選択が必要です。

金属軸

金属軸のプローブは、DCや低周波のAC測定に最適です。デリケートなホールセンサを保護するために、プローブ軸には非磁性金属が使われます。アルミニウムは最も一般的な軸材ですが、真鍮も使用されます。金属軸は1つの欠点を持っています。それはAC磁場中で軸材中に渦電流を発生させることです。これらの渦電流は、磁場と反対向きに発生し、測定誤差を引き起こします。この誤差の大きさは周波数に比例し、800Hz 以上で顕著になります。

非金属軸

非金属軸材は、高周波のAC磁場やパルス磁場の測定に使います。ファイバークラス/エポキシは、一般的な非金属軸材であり、ホールセンサがセラミックス基板に触れないようにするのに使います。渦電流は、これらの絶縁材料の周波数レンジを制限しませんが、他の要因を制限する恐れがあります

注意：どちらのプローブも、高電圧に直接触れないで下さい。

4. 磁気勾配

もし、測定する全ての磁場が大きく且つ均一であるなら、プローブ選択は簡単になるでしょう。しかし、ほとんどの磁場は体積で制限され、磁気勾配を持っています。ホール効果型プローブは、そのアクティブエリアの平均値を測定し、アクティブエリアと磁気勾配との関係を理解することが必要です。

アクティブエリアとプローブ先端間の距離を知っておくことが重要です。プローブチップとアクティブエリアの距離は、アキシアルプローブでは仕様付けされていますが、トランスバースプローブでは定義付けが容易ではありません。詳しくは、プローブの仕様をご参照ください。

5. アクティブエリア

HSE および HST プローブは、1mm オーダーの直径のアクティブエリアを持っています。測定磁場は、アクティブエリアでの平均ですが、急峻な磁気勾配がない限り、測定値は実際の磁場を正確に表現します。もし、アクティブエリア内で磁気勾配をもつような測定をする場合には、できるだけ小さなアクティブエリアのプローブを選択しなければなりません。

小さなアクティブエリア

小さなアクティブエリアの HSE および HST プローブは、急峻な磁気勾配の測定や高分解能の磁場分布測定に最適です。

UHS プローブ

UHS プローブは 3.5 インチ (8.9cm) の非常に長いアクティブエリアを持っています。このプローブは、磁気勾配がほとんどないとても微小な周辺磁場測定のために設計されています。このプローブは 30G 以上にさらさないで下さい。

6. プローブの耐久性

すべてのホール効果型プローブは、壊れやすいです。一般にプローブ軸先端に位置するセンサを、曲げたり、衝撃を与えたり、擦ってはいけません。薄型のトランスバースプローブや細いアキシアルプローブを選択することが良いように思われるかもしれませんが、アプリケーションに合った最も頑丈なプローブを選択するようにして下さい。例えば、MMT-6J04-VR (アルミニウム軸材) は、MFT-3E03-VR (フレキシブル軸材) よりもダメージを受けにくく、MMA-2502-VR (φ 1/4 インチ、アルミニウム軸材) は、センサが露出した MNA-1904-VR (3/16 インチ、ファイバークラス軸材) よりも頑丈です。

注意：プローブの軸の部分では、決して固定しないで下さい。もしプローブを固定する場合には、ハンドルの部分を固定して下さい。

7. 温度補償プローブ

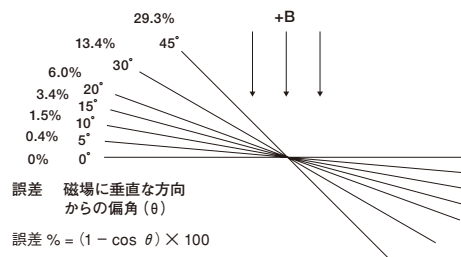
温度は磁気感度とオフセット電圧のどちらにも影響を与えます。まず、一般的に温度上昇により磁気感度が減少します。次に温度上昇によりオフセット電圧が変化します。この誤差は、低磁界で問題となります。

460 型は、高感度プローブ (HSE) と共に使用すると、温度補正された高精度な測定を実現します。(455 型・475 型は、温度補償プローブと共に使用した場合に補正可能) 温度補償プローブは、プローブ先端に内蔵された温度センサが温度をモニタリングしてホールセンサの温度ドリフトを補正します。

測定のポイント

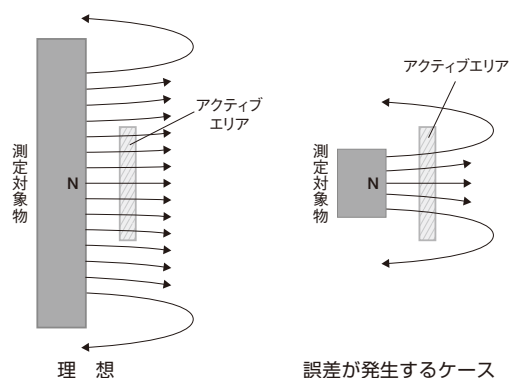
① 角度

ホール素子と測定対象物の角度が重要です。例えば、 θ が 5° の時、約 0.4% の誤差が発生します。



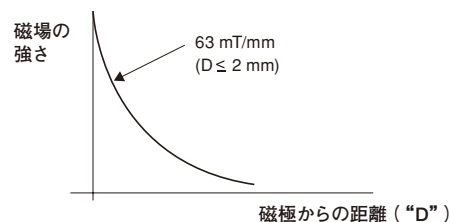
② 大きさ

ホール素子 (アクティブエリア) の大きさと測定対象物の大きさの関係に注意して下さい。精度の良い測定の為には測定対象物はアクティブエリアの大きさの 3 倍以上必要です。



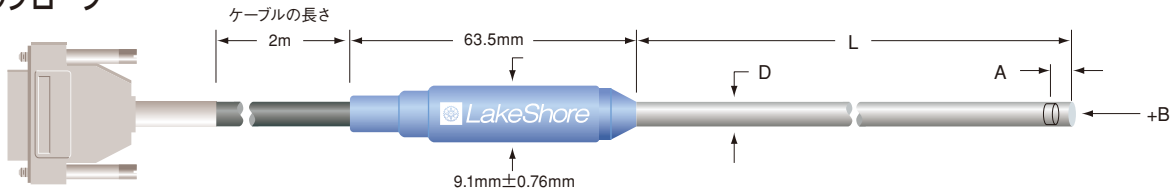
③ 距離

ホール素子 (アクティブエリア) と測定対象物までの距離変動が測定の再現性を悪くします。手で持って測定すると手ぶれにより良い測定ができません。プローブスタンド等で固定して測定しましょう。プローブによっては、ホール素子と測定対象物までの距離が異なります。



ガウスメータプローブの仕様

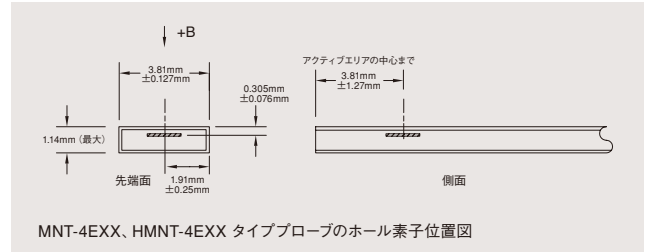
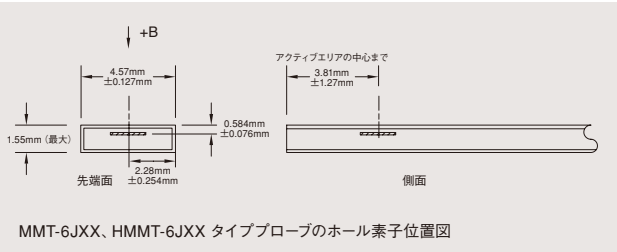
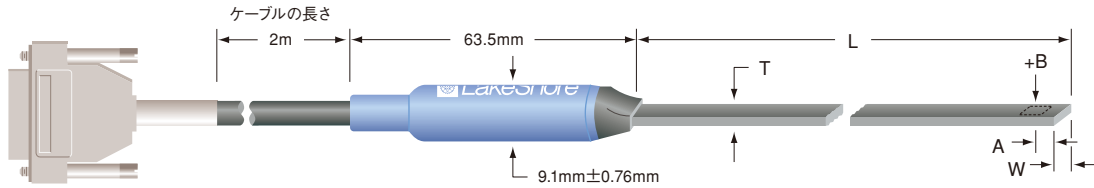
アキシャルプローブ



ガウスメータプローブ

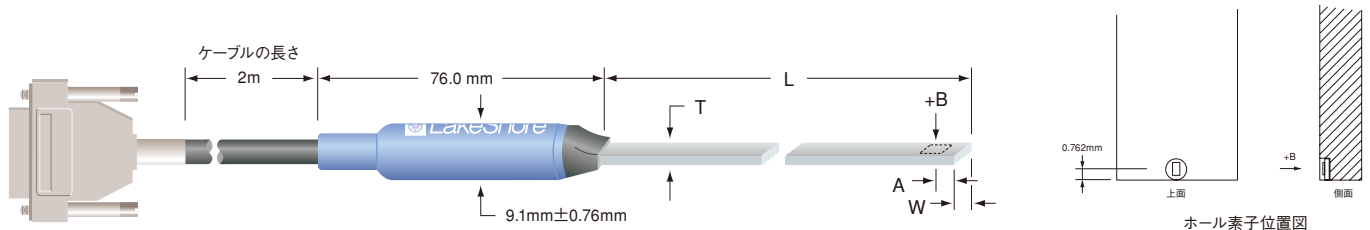
	L (mm)	D (mm)	A (mm)	アクティブ (mm)	軸材料	周波数 範囲	レンジとタイプ	精 度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
425 型 455 型 475 型 用												
HMMA-0602-TH	50.8 ± 3.18	1.52dia +0.025-0.076	0.127 ± 0.076	0.508dia (approx)	アルミニウム	DC ~ 400Hz	HST-4 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T	± 0.25%to1T	0 ~ 75℃	± 13 μ /℃	± 0.01%/℃	×
HMMA-0604-TH	101.6 ± 3.18					DC		± 0.25%to2T				
HMMA-0608-TH	203.2 ± 3.18				2.03dia+0.127			0.254 ± 0.127				
HMMA-0618-TH	457.2 ± 6.35											
HMMA-0802-UH	50.8 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076		ファイバガラス 樹脂	DC ~ 20kHz	HSE 0.35mT、 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T	± 0.20%to 3T、 ± 0.25% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃	
HMMA-0804-UH	101.6 ± 3.18					DC ~ 10kHz						
HMMA-0808-UH	203.2 ± 3.18				4.57dia +0.05-0.1							
HMMA-1802-VR	50.8 ± 1.60											
HMMA-1804-VR	101.6 ± 3.18	6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127		アルミニウム	DC ~ 10kHz	HST-4 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	○
HMMA-1808-VR	203.2 ± 3.18											
HMMA-1818-VR	457.2 ± 6.35				6.35dia ± 0.13	0.635 ± 0.127						
HMMA-2502-VR	50.8 ± 1.60											
HMMA-2504-VR	101.6 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	ファイバガラス 樹脂	DC ~ 800Hz	HST-4 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	○
HMMA-2508-VR	203.2 ± 3.18					DC ~ 400Hz						
HMMA-2512-VR	305 ± 6.4				4.57dia +0.05-0.1							
HMNA-2518-VR-HF	457.2 ± 12.7											
HMNA-1902-VF	50.8 ± 3.18	6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127		アルミニウム	DC ~ 400Hz	HST-3 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T、 35T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
HMNA-1904-VF	101.6 ± 3.18											
HMNA-1908-VF	203.2 ± 3.18				4.57dia +0.05-0.1	0.381 ± 0.127						
HMMA-1802-VF	50.8 ± 1.60											
HMMA-1804-VF	101.6 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	ファイバガラス 樹脂	DC ~ 800Hz	HST-4 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	○
HMMA-1808-VF	203.2 ± 3.18					DC ~ 400Hz						
HMMA-1818-VF	457.2 ± 6.35				6.35dia ± 0.15							
HMMA-2502-VF	50.8 ± 3.18											
HMMA-2504-VF	101.6 ± 3.18	4.57dia +0.05-0.1	0.381 ± 0.127		アルミニウム	DC ~ 400Hz	HST-3 3.5mT、 35mT、 350mT、 3.5T、 35T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
HMMA-2508-VF	203.2 ± 3.18											
HMMA-2512-VF	305 ± 6.9				4.57dia +0.05-0.1	0.381 ± 0.127						
HMMA-1804-WL	101.6 ± 3.18											
HMMA-1808-WL	203.2 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	ファイバガラス 樹脂	DC と 10Hz ~ 400Hz	HST-2 30mT、 300mT、 3T	± 0.25% to 1T	0 ~ 75℃	± 13 μ /℃	± 0.01%/℃	×
HMMA-2504-WL	101.6 ± 3.18					DC						
HMMA-2536-WL	914.4 ± 6.35				2.03dia+0.127							
MMA-0602-TH	50.8 ± 3.18											
MMA-0604-TH	101.6 ± 3.18	1.52dia +0.025-0.076	0.127 ± 0.076	0.508dia (approx)	アルミニウム	DC と 10Hz ~ 400Hz	HST-2 30mT、 300mT、 3T	± 0.25% to 1T	0 ~ 75℃	± 13 μ /℃	± 0.01%/℃	×
MMA-0608-TH	203.2 ± 3.18					DC						
MMA-0618-TH	457.2 ± 6.35				2.03dia+0.127							
MMA-0802-UH	50.8 ± 3.18											
MMA-0804-UH	101.6 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076		ファイバガラス 樹脂	DC と 10Hz ~ 400Hz	HSE-1 3mT、 30mT、 300mT、 3T	± 0.25% to 3T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	460 (450) ; ± 0.015%/℃ 421 (420) ; -0.04%/℃	○
MMA-0808-UH	203.2 ± 3.18											
MNA-1902-VH	50.8 ± 3.18				6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127						
MNA-1904-VH	101.6 ± 3.18											
MNA-1908-VH	203.2 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	アルミニウム	DC と 10Hz ~ 400Hz	HST-2 30mT、 300mT、 3T	± 0.15%to3T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-1802-VH	50.8 ± 1.60											
MMA-1804-VH	101.6 ± 3.18				6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127						
MMA-1808-VH	203.2 ± 3.18											
MMA-1818-VH	457.2 ± 6.35	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	ファイバガラス 樹脂	DC と 10Hz ~ 400Hz	HST-2 30mT、 300mT、 3T	± 0.15%to3T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-1836-VH	914.4 ± 6.35											
MMA-2502-VH	50.8 ± 1.60				6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127						
MMA-2504-VH	101.6 ± 3.18											
MMA-2508-VH	203.2 ± 3.18	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	アルミニウム	DC と 10Hz ~ 400Hz	HST-1 30mT、 300mT、 3T、 30T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-2512-VH	305 ± 6.4											
MNA-1902-VG	50.8 ± 3.18				4.57dia+0.05	0.381 ± 0.127						
MNA-1904-VG	101.6 ± 3.18											
MNA-1908-VG	203.2 ± 3.18	6.35dia ± 0.15	0.381 ± 0.127		アルミニウム	DC	HST-1 30mT、 300mT、 3T、 30T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-1802-VG	50.8 ± 1.60											
MMA-1804-VG	101.6 ± 3.18				4.57dia+0.05	0.381 ± 0.127						
MMA-1808-VG	203.2 ± 3.18											
MMA-1818-VG	457.2 ± 6.35	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	アルミニウム	DC	HST-1 30mT、 300mT、 3T、 30T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-2502-VG	50.8 ± 3.18											
MMA-2504-VG	101.6 ± 3.18				4.57dia+0.05	0.381 ± 0.127						
MMA-2508-VG	203.2 ± 3.18											
MMA-2512-VG	305 ± 6.4	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	アルミニウム	DC	HST-1 30mT、 300mT、 3T、 30T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-1804-WL	101.6 ± 3.18											
MMA-1808-WL	203.2 ± 3.18-0.1				4.57dia+0.05	0.381 ± 0.127						
MMA-2504-WL	101.6 ± 3.18											
MMA-2536-WL	914.4 ± 6.35	4.75dia ± 0.13	0.127 ± 0.076	0.76dia (approx)	アルミニウム	DC	HST-1 30mT、 300mT、 3T、 30T	± 1%to10T	0 ~ 75℃	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	×
MMA-2536-WL	914.4 ± 6.35											
MMA-2536-WL	914.4 ± 6.35				4.57dia+0.05	0.381 ± 0.127						
MMA-2536-WL	914.4 ± 6.35											

トランスバースプローブ



	L (mm)	T (mm)	W (mm)	A (mm)	アクティブ 領域	軸材料	周波数 範囲	レンジとタイプ	精 度	動作温度 範囲	温度安定度		温度 センサ
425 型 455 型 475 型用													
HMMT-6J02-VR	50 ± 3.18	1.55	4.57 ± 0.127	3.81 ± 0.127	1.02dia (approx)	アルミニウム	DC ～ 800Hz	HSE 0.35mT、3.5mT、 35mT、350mT、3.5T	± 0.20%to3T、 ± 0.25%、 3T ～ 3.5T	0 ～ 75℃	± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃	○
HMMT-6J04-VR	101.6 ± 3.18						DC ～ 20kHz						
HMMT-6J08-VR	203.2 ± 3.18					ファイバグラ ス樹脂	DC ～ 400Hz	HST-4 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15%、 3T ～ 3.5T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	
HMMT-6J12-VR	305 ± 6.4												
HMMT-6J18-VR	457.2 ± 6.35	1.14	3.81 ± 0.127			DC ～ 800Hz							
HMNT-4E02-VR	50.8 ± 3.18												
HMNT-4E04-VR	101.6 ± 3.18	1.55	4.57 ± 0.127			アルミニウム	DC ～ 400Hz	HST-4 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15%、 3T ～ 3.5T	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
HMMT-6J02-VF	50.8 ± 3.18											DC ～ 20kHz	
HMMT-6J04-VF	101.6 ± 3.18					ファイバグラ ス樹脂	DC ～ 400Hz						
HMMT-6J08-VF	203.2 ± 3.18												
HMMT-6J12-VF	305 ± 6.4	1.14	3.81 ± 0.127			アルミニウム	DC ～ 400Hz	HST-4 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15%、 3T ～ 3.5T	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
HMMT-6J18-VF	457.2 ± 6.35											DC ～ 800Hz	
HMNT-4E02-VF	50.8 ± 3.18					1.55	4.57 ± 0.127	ファイバグラ ス樹脂	DC ～ 800Hz				
HMNT-4E04-VF	101.6 ± 3.18												
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用													
MMT-6J02-VH	50 ± 3.18	1.55	4.57 ± 0.127	3.81 ± 0.127	1.02dia (approx)	アルミニウム	DC 10Hz ～ 100Hz	HSE-1 3mT、30mT、300mT、 3T	± 0.25%to3T	0 ～ 75℃	± 9 μ T/℃	460 (450) : ± 0.015%/℃ 421 (420) : -0.04%/℃	○
MMT-6J04-VH	101.6 ± 3.18						DC 10Hz ～ 100Hz						
MMT-6J08-VH	203.2 ± 3.18					ファイバグラ ス樹脂	DC と 10Hz ～ 400Hz	HSE-1 3mT、30mT、300mT、 3T	± 0.25%to3T		± 9 μ T/℃	460 (450) : ± 0.015%/℃ 421 (420) : -0.04%/℃	
MMT-6J12-VH	305 ± 6.4												
MMT-6J18-VH	457.2 ± 6.35	1.14	3.81 ± 0.127			アルミニウム	DC	HST-2 30mT、300mT、3T	± 0.15%to3T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃	
MNT-4E02-VH	50.8 ± 3.18												DC と 10Hz ～ 400Hz
MNT-4E04-VH	101.6 ± 3.18					1.55	4.57 ± 0.127	アルミニウム	DC	HST-2 30mT、300mT、3T	± 0.15%to3T	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃
MMT-6J02-VG	50.8 ± 3.18												
MMT-6J04-VG	101.6 ± 3.18	ファイバグラ ス樹脂	DC と 10Hz ～ 400Hz										
MMT-6J08-VG	203.2 ± 3.18												
MMT-6J12-VG	305 ± 6.4	1.14	3.81 ± 0.127			アルミニウム	DC	HST-2 30mT、300mT、3T	± 0.15%to3T	± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
MMT-6J18-VG	457.2 ± 6.35											DC と 10Hz ～ 400Hz	
MNT-4E02-VG	50.8 ± 3.18					1.55	4.57 ± 0.127	ファイバグラ ス樹脂	DC と 10Hz ～ 400Hz				
MNT-4E04-VG	101.6 ± 3.18												

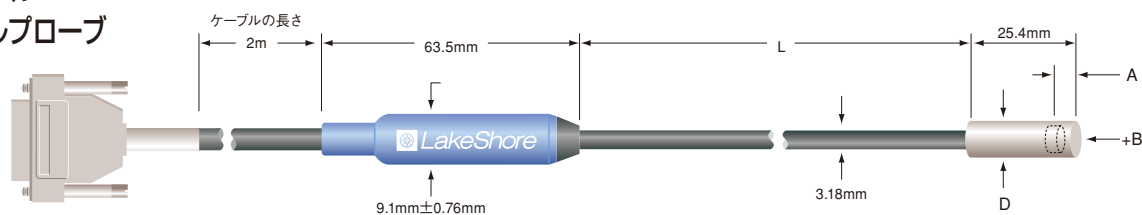
タンジェンシャルプローブ



	L (mm)	T (mm)	W (mm)	A (mm)	アクティブ 領域 (mm)	軸材料	周波数 応答	使用可能レンジ	精度	動作温度 範囲	温度安定度		温度 センサ
	ゼロ 校正												
425 型 455 型 475 型用													
HMNTAN-DQ02-TH	38.1 ± 3.18	2.79 (最大)	6.6 (最大)	0.762 ± 0.127	0.508dia (approx)	プラスチック	DC ~ 400Hz	HSE 0.35mT、3.5mT、 35mT、350mT、3.5T	± 0.25% to2T	0 ~ 75℃	10 μT/℃	-0.05%/℃	○
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用													
MNTAN-DQ02-TH	38.1 ± 3.18	2.79 (最大)	6.6 (最大)	0.762 ± 0.127	0.508dia (approx)	プラスチック	DC と 10 ~ 400Hz	HSE-1 3mT、30mT、 300mT、3T	± 0.25% to2T	0 ~ 75℃	10 μT/℃	-0.05%/℃	×

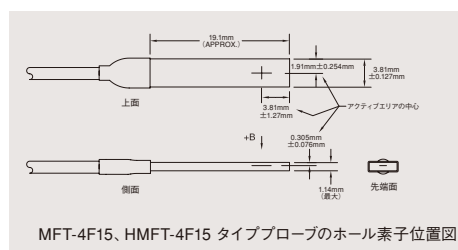
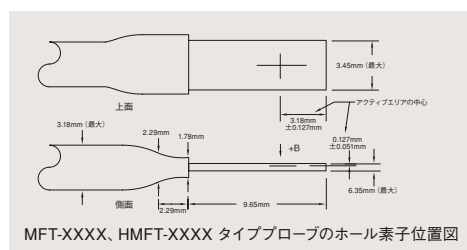
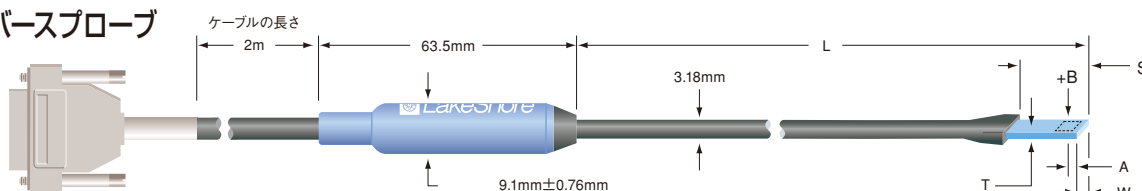
※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

フレキシブル
アキシャルプローブ



	L (mm)	D (mm)	A (mm)	アクティブ エリア (mm)	軸材料	周波数 範囲	タイプ	精 度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
										ゼロ	校正	
425 型 455 型 475 型用												
HMFA-1815-VH	381 ± 12.7	4.57+0.05-0.1	0.38 ± 0.13	0.762 (approx)	フレキシブルチューブ、 アルミニウム (先端)	DC ～ 10kHz	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.20%to3T; ± 0.25% 3T～3.5T	0～75℃	± 9 μT /℃	± 0.015%/℃	○
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用												
MFA-1815-VH	381 ± 12.7	4.57+0.05-0.1	0.38 ± 0.13	0.762 (approx)	フレキシブルチューブ、 アルミニウム (先端)	DC と 10Hz ～ 400Hz	HSE-1 3mT、30mT、 300mT、3T	± 0.25%to3T	0～75℃	± 9 μT /℃	460 (450) : ± 0.015%/℃ 421 (420) : -0.04%/℃	○

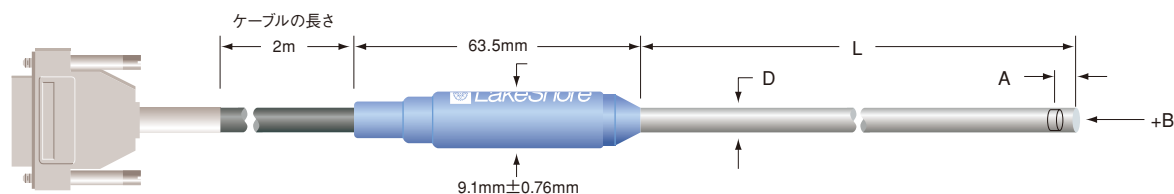
フレキシブル トランスバースプローブ



	L (mm)	S (mm)	W (mm)	T (mm)	A (mm)	アクティブ エリア (mm)	軸材料	周波数 範囲	レンジとタイプ	精度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ	
	ゼロ		校正												
425 型 455 型 475 型用															
HMFT-3E03-VR	76.2	9.53	3.43	0.635	3.18 ± 0.127	1.02dia (approx)	フレキシブル チューブ	DC ~ 20kHz	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.20%to3T; ± 0.25% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃	○	
HMFT-3E03-VF								DC ~ 800Hz	HST-4 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.10%to3T; ± 0.15% 3T ~ 3.5T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
HMFT-2903-VJ			2.16	0.508	1.65 ± 0.127	0.762dia (approx)		DC ~ 20kHz	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.50% to3.5T		± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃		
HMFT-2903-VH								DC ~ 800Hz	HST-4 3.5mT、 35mT、350mT、3.5T	± 0.25% to3.5T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
HMFT-4F15-VR	381 ± 12.7	19.05	3.81 ± 0.127	1.143	3.81 ± 1.27	1.02dia (approx)	フレキシブル チューブ、 ファイバー グラス (先端)	DC ~ 20kHz	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.20%to3T; ± 0.25% 3T ~ 3.5T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃	○	
HMFT-4F15-VR-HF								DC ~ 50kHz							
HMFT-4F15-VF								DC ~ 800Hz	HST-4 3.5mT、 35mT、350mT、3.5T	± 0.10%to3T; ± 0.15% 3T ~ 3.5T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用															
MFT-3E03-VH	76.2	9.53	3.43	0.635	3.18 ± 0.127	1.02dia (approx)	フレキシブル チューブ	DC と 10Hz ~ 400Hz	HSE-1 3mT、 30mT、300mT、3T	± 0.25%to3T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	460(450) : ± 0.015%/℃ 421(420) :-0.04%/℃	○	
MFT-3E03-VG									HST-2 30mT、 300mT、3T	± 0.15%to3T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		×
MFT-2903-VJ			2.16	0.508	1.65 ± 0.127	0.762dia (approx)			HSE-1 3mT、 30mT、300mT、3T	± 0.50%to3T		± 9 μ T/℃	460(450) : ± 0.015%/℃ 421(420) :-0.04%/℃		○
MFT-2903-VH									HST-2 30mT、 300mT、3T	± 0.25%to3T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		
MFT-4F15-VH	381 ± 12.7	19.05	3.81 ± 0.127	1.143	3.81 ± 1.27	1.02dia (approx)	フレキシブル チューブ、 ファイバー グラス (先端)		HSE-1 3mT、 30mT、300mT、3T	± 0.25%to3T	0 ~ 75℃	± 9 μ T/℃	460(450) : ± 0.015%/℃ 421(420) :-0.04%/℃	○	
MFT-4F15-VG									HST-2 30mT、 300mT、3T	± 0.15%to3T		± 13 μ T/℃	-0.005%/℃		×

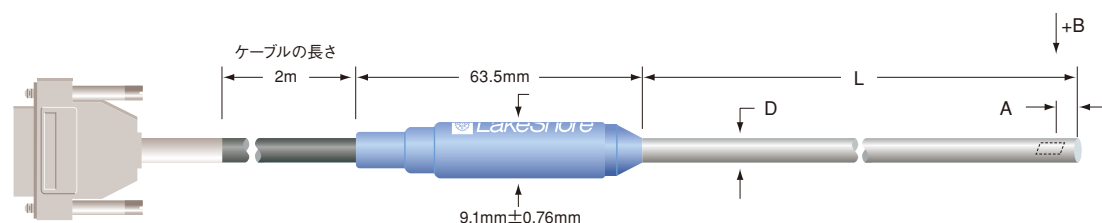
※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

低温用アキシャルプローブ



		L (mm)	D (mm)	A (mm)	アクティブ 領域 (mm)	軸材料	周波数応答	使用可能レンジ	精度	動作温度 範囲	温度安定度		温度 センサ	
											ゼロ	校正		
425 型 455 型 475 型用												300K	ref	
HMCA-2560-WN	1,524 ± 12.7	6.35 ± 0.152 (最大)	0.635 ± 1.27	0.762dia (approx)	ステンレス	DC	HST-3 3.5mT、 35mT、350mT、 3.5T、35T	± 2% to10T	1.5K ~ 300K	± 13 μ T/℃	200K	+0.05%	×	
											100K	-0.04%		
											80K	-0.09%		
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用												20K	-0.40%	
MCA-2560-WN	1,524 ± 12.7	6.35 ± 0.152 (最大)	0.635 ± 1.27	0.762dia (approx)	ステンレス	DC	HST-1 30mT、 300mT、3T、30T	± 2% to10T	1.5K ~ 300K	± 13 μ T/℃	4K	-0.70%	×	
											1.5K	-1.05%		

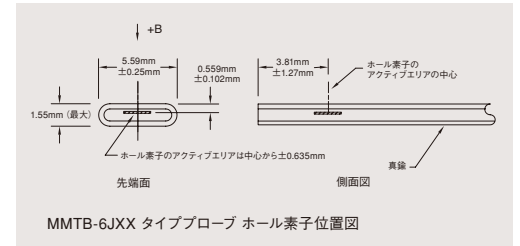
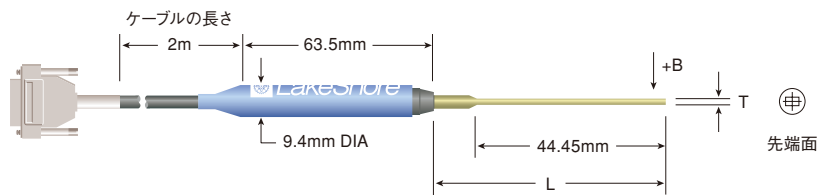
低温用トランスバースプローブ



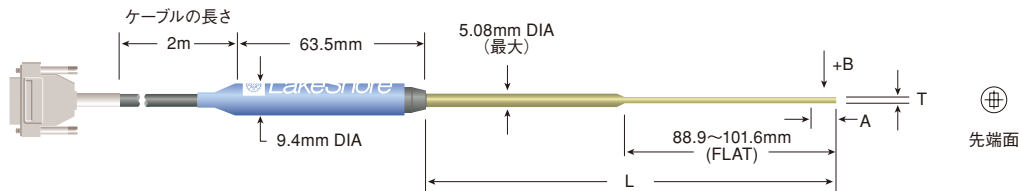
	L (mm)	D (mm)	A (mm)	アクティブ 領域 (mm)	軸材料	周波数応答	使用可能レンジ	精度	動作温度 範囲	温度安定度		温度 センサ	
										ゼロ	校正		
425 型 455 型 475 型用										300K	ref		
HMCT-3160-WN	1,549 ± 25.4	6.15 ± 0.152 (最大)	5.33 ± 1.27	1.02dia (approx)	ステンレス	DC ~ 800Hz	HST-3 3.5mT、 35mT、350mT、 3.5T、35T	± 2%to10T	1.5K ~ 350K	± 13 μ T/℃	200K	+0.05%	×
											100K	-0.04%	
											80K	-0.09%	
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用										20K	-0.40%		
MCT-3160-WN	1,549 ± 25.4	6.15 ± 0.152 (最大)	5.33 ± 1.27	1.02dia (approx)	ステンレス	DC と 10 ~ 400Hz	HST-1 30mT、 300mT、3T、30T	± 2%to10T	1.5K ~ 350K	± 13 μ T/℃	4K	-0.70%	×
											1.5K	-1.05%	

※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

真鍮プローブ

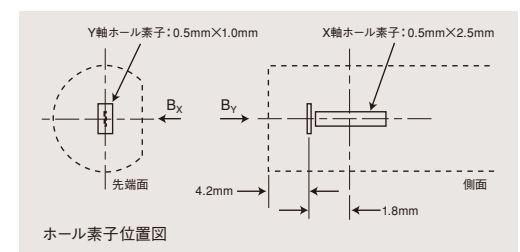
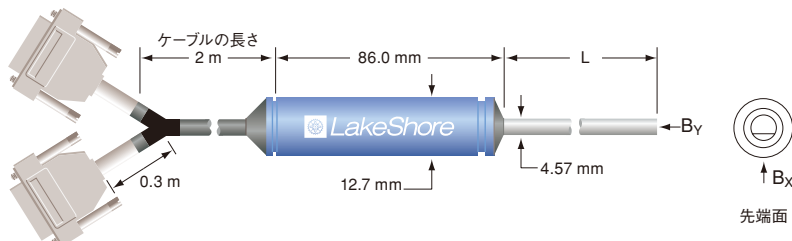


	L (mm)	T (mm)	w (mm)	A	アクティブ (mm)	軸材料	周波数 範囲	タイプ	精度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
425 型 455 型 475 型用													
HMMTB-6J02-VR	50.8 ± 3.18	1.55max	5.59	3.81	1.02dia	真鍮	DC	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.20%to3T、 ± 0.25%3T to3.5T	0 ~ 75℃	± 9 μT/℃	± 0.015%/℃	○
HMMTB-6J0 2-VF								HST-4 3.5mT、 35mT、350mT、3.5T	± 0.10%to3T、 ± 0.15%3T to3.5T		± 13 μT/℃	-0.005%/℃	
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用													
MMTB-6J02-VH	50.8 ± 3.18	1.55max	5.59	3.81	1.02dia (approx)	真鍮	DC	HSE-1 3mT、30mT、 300mT、3T	± 0.25%to3T	0 ~ 75℃	± 9 μT/℃	460 (450) : ± 0.015%/℃ 421 (420) : -0.04%/℃	○
MMTB-6J0 2-VG								HST-2 30mT、 300mT、3T	± 0.15%to3T		± 13 μT/℃	-0.005%/℃	×



	L (mm)	T (mm)	w (mm)	A	アクティブ (mm)	軸材料	周波数 範囲	タイプ	精度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
425 型 455 型 475 型用													
HMMTB-6J04-VR	101.6 ± 3.18	1.55max	5.59	3.81	1.02dia	真鍮	DC	HSE 0.35mT、 3.5mT、35mT、 350mT、3.5T	± 0.20%to3T、 ± 0.25%3Tto3.5T	0 ~ 75℃	± 9 μT/℃	± 0.015%/℃	○
HMMTB-6J08-VR	203.2 ± 3.18												
HMMTB-6J04-VF	101.6 ± 3.18												
HMMTB-6J08-VF	203.2 ± 3.18												
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用													
MMTB-6J04-VH	101.6 ± 3.18	1.55max	5.59	3.81	1.02dia (approx)	真鍮	DC	HSE-1 3mT、30mT、 300mT、3T	± 0.25%to3T	0 ~ 75℃	± 9 μT/℃	460 (450) : ± 0.015%/℃ 421 (420) : -0.04%/℃	○
MMTB-6J08-VH	203.2 ± 3.18												
MMTB-6J04-VG	101.6 ± 3.18												
MMTB-6J08-VG	203.2 ± 3.18												

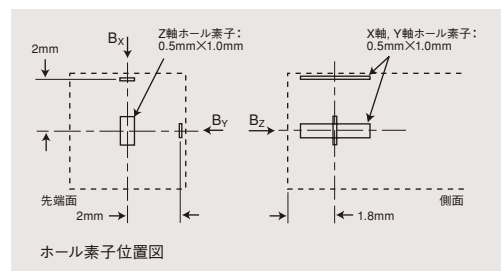
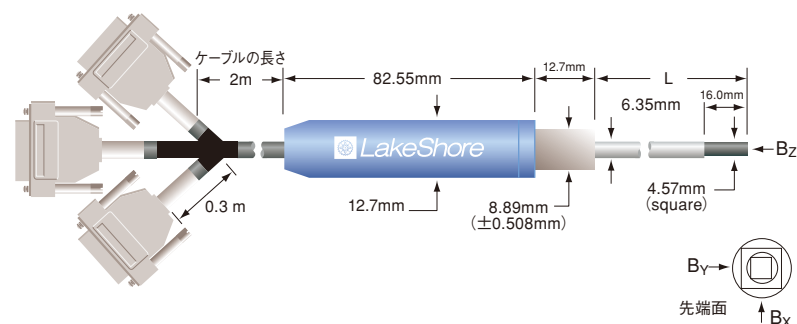
2 軸プローブ



	L (mm)	軸材料	周波数範囲	タイプ	精度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
460 型									
MMY-1802-UH	50.8 ± 3.18	アルミニウム	DC と 10Hz ～ 400Hz	HSE-1 3mT、30mT、300mT、3T	0.25%to2T 0.5%from 2T to 3T	10 ～ 40℃	± 9 μT/℃	± 0.015%/℃	○
MMY-1808-UH	203.2 ± 3.18								
MMY-1818-UH	457.2 ± 6.35								
MMY-1836-UH	914.4 ± 6.35								

※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

3 軸プローブ

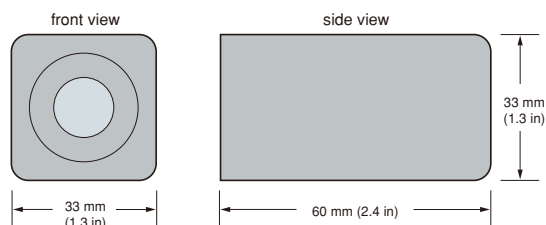


	L (mm)	軸材料	周波数範囲	タイプ	精度 (読みの %)	動作温度 範囲	温度安定度 (最大値)		温度 センサ
460 型									
MMZ-2502-UH	53.98 ± 3.18	アルミニウム	DC と 10Hz ～ 400Hz	HSE-1 3mT、30mT、300mT、3T	0.25%to2T 0.5%from 2T to 3T	10 ～ 40℃	± 9 μ T/℃	± 0.015%/℃	○
MMZ-2504-UH	104.8 ± 3.2								
MMZ-2508-UH	206.38 ± 3.18								
MMZ-2512-UH	307.98 ± 3.18								
MMZ-2518-UH	460.38 ± 6.35								
MMZ-2536-UH	917.58 ± 6.35								
MMZ-2560-UH	1533.53 ± 12.7								

ゼロガウスチェンバー

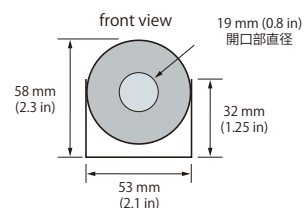
	サイズ	ボア径
4060 型	33.02 × 33.02 × 60.96 mm	12.7 (直径) × 50.8 mm
4065 型 (ガンマプローブ用)	58.42 × 53.34 × 304.8 mm	19.05 (直径) × 280 mm

4060 型



(全てのガウスメータに標準装備)

4065 型



side view

延長ケーブル

延長ケーブルは、校正された指定のプローブのみに対応します。プローブの精度維持するために、プローブと延長ケーブルは Lakeshore 社にて校正出荷されます。そのため、延長ケーブルは指定のプローブと一緒にご注文時下さい。

2 軸プローブに延長ケーブルをご使用の際は、2 本の延長ケーブル、3 軸プローブの際は、3 本の延長ケーブルをご用意ください。

ケーブルの長さ		
425 型 455 型 475 型 用		
HMPEC-10	3m (10 フィート)	校正済
HMPEC-10-U	3m (10 フィート)	未校正
HMPEC-25	7.6m (25 フィート)	校正済
HMPEC-25-U	7.6m (25 フィート)	未校正
HMPEC-50	15.24m (50 フィート)	校正済
HMPEC-50-U	15.24m (50 フィート)	未校正
HMPEC-100	30.49m (100 フィート)	校正済
HMPEC-100-U	30.49m (100 フィート)	未校正
460 型 (420 型 421 型 450 型) 用		
MPEC-10	3m (10 フィート)	
MPEC-25	7.6m (25 フィート)	
MPEC-50	15.24m (50 フィート)	
MPEC-100	30.49m (100 フィート)	

※プローブの修理はできません。取扱には十分注意下さい。

ホール素子

ホール素子の選択にあたってはお客様の使用環境に応じたいくつかの項目やパラメータを選択してください。

ホール素子は回転速度計、方位磁石、磁化機、非接触スイッチなどで、位置、傾き、圧力、薄さ、電流、電圧、電力、周波数、そして磁場測定に使用されています。

ホール効果の原理

- ホール電圧 (V_H) : $V_H = B \gamma_B \sin \theta$

ここで：
 V_H = ホール電圧 (mV)
 γ_B = 磁気感度 (mV/kG) (一定電流時)
 B = 磁束密度 (kG)
 θ = 磁束の向きとホール素子面の角度

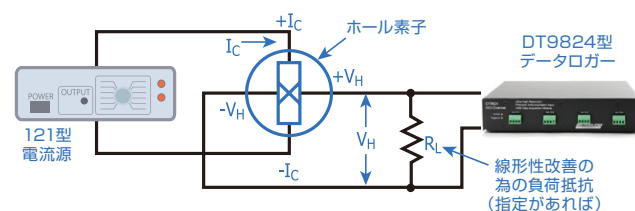
アクティブエリア

ホール素子は、長さ、幅、厚さが固定の長方形です。電流印加の電極付近では、ホール効果がショートされホール電圧が出力されません。したがって、アクティブエリアは、ホールプレートの幅を直径とする円とみなすことができます。

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 (I_C) 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。



仕 様

モデル	121
電流設定	フロントパネル (13 ステップ) USB インターフェース (プログラマブル)
設定範囲	100nA ~ 100mA (バイポーラ)
設定分解能	3 桁
確度	0.05% @ 10μA レンジ 0.5% @ 100nA、300nA レンジ 0.1% @ その他のレンジ
温度係数	レンジの 0.03% / °C @ 100nA レンジ レンジの 0.01% / °C @ その他のレンジ
コンプライアンス電圧	± 11V (~ 30mA) ± 10V (~ 100mA)
インターフェース	USB
電源	AC100V (AC アダプタ使用)

DT9824 型 高精度・低ノイズデータロガー

DT9824/DT8824 型は、10ppm 確度、1.5ppm 低ノイズ、0.05 μ V/°C の温度係数、150dB 以上の CMRR 特性を持つ高精度なデータロガーです。ISO-Channel™ テクノロジーにより、入力チャンネル間、アースグラウンド間で 500V 以上の高絶縁が保たれています。高絶縁によりコモンモードノイズやグラウンドループを排除することができるのでノイズの影響が少なく、24bit の高分解能 $\Delta\Sigma$ 型 A/D と併せて高精度な測定を行えます。

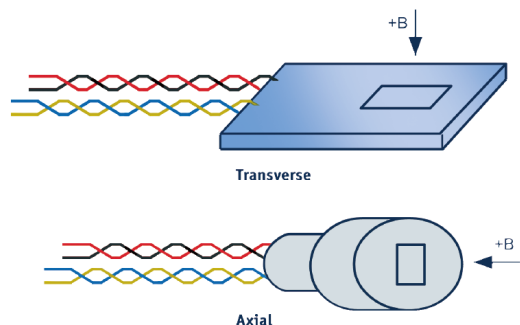


モデル名 〔測定端子〕	アナログ入力（測定）							その他の機能	絶縁	電源	接続
	ch	サンプル レート	分解能	レンジ	確度	CMRR (10S/s)	ノイズ (10S/s)	digital I/O			
DT9824 〔スクリュー端子〕	差動 4ch 同時	4.7S/s ～ 4.8kS/s	24bit	± 312mV ± 625mV ± 1.25V ± 10V	10ppm (10V レンジ)	> 150dB	3.6 μ Vrms (10V レンジ)	8in 8out	ch 間 絶縁 ± 500V	USB バスパワー	USB

※ホール素子の修理はできません。取扱には十分注意下さい。

極性

制御電流を赤のリード線に入れ、(+Ic を電流源の正端子につなぐ) 磁場を図 1-1 に示すような向きで与えたとき、青のリード線 (+VH) から正のホール電圧が発生します。電流が磁場の向きを反対にすると出力電圧も反転します。



感度と制御電流

制御電流（入力）は仕様で与えられた“定格”値から増減させることができます。感度は電流値に対して非常に精密に追従します。（電流を二倍にすると感度も二倍になります）しかし、制御電流によって、オフセット電圧やオフセット電圧の温度によるドリフトといった他のパラメータも変化することにも配慮が必要です

負荷抵抗 (RL)

ホール素子は線形性と感度の割合を定めるために負荷抵抗 (RL) を必要とします。例えば 3010、3020、3030 シリーズのホール素子では抵抗値を正確に指定していますが、その値に限定しているわけではありません。なぜならば、すべてのホール素子はずかな違いを持ち、それぞれに独自の値の負荷抵抗が必要になるからです。負荷抵抗には金属フィルム抵抗で精度が 1% またはそれ以上のものをお薦めします。抵抗の電力率は重要ではありません。

レイクショアではホール素子に必要な負荷抵抗の値は、抵抗をリード線の終端に取り付けたときの値で校正されるため、ユーザーも同じ条件で使う必要があります。この条件との変化がある時は校正値、感度、線形性に影響を与えます。厳しい要求の用途のときは御相談ください。

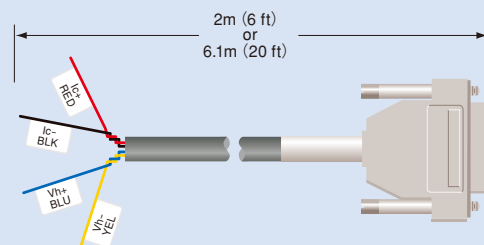
用途によっては、工場で校正された感度値が最重要ではなくなるため、ホール素子から距離を置いたところに負荷抵抗を取り付けることができます。特に低温環境でホール素子を使うときは負荷抵抗を室温に保つことが望まれるのでこの手法が便利です。ただし、延長リード線は素子の出力抵抗と負荷抵抗を直列でつなぐことで、分圧器の一部として働くので、常に最大ホール電圧を維持できるように延長リード線は低インピーダンスにしてください。

上記の要件は負荷抵抗を長い延長リード線の終端に設置するときには適応されることを覚えていてください。もし負荷抵抗が不要なときには受信装置を高入力インピーダンスにすることでホール電圧は降下しません。

ホール素子とガウスメータの接続

<概要>

レイクショア社ではガウスメータとホールセンサを接続するための EEPROM 内蔵型ケーブルを販売しています。これにより、標準のガウスメータプローブでは測定が困難な場所などにホール素子を設置して測定が可能になります。このケーブルの外観は下図を参照下さい。このケーブルは便利ですが、ガウスメータプローブのような高精度が実現できないことに注意して下さい。もし、精度を求める場合は、レイクショア社により校正されたプローブを使用することをお勧め致します。もちろん特注プローブの製作も承ります。



ケーブルの長さは、2m と 6.1m から選択下さい。

<感度>

ホール素子の感度は一般に以下の 2 種類になります。
感度 5.5 ~ 10.5mV/kG (@ 印加電流 100mA)
感度 0.55 ~ 1.05mV/kG (@ 印加電流 100mA)

<使用方法>

このケーブルには、ホール素子の 1 ポイントの感度データが付属しています。("Hallcal.exe" プログラム)
ご使用前に、このデータを EEPROM へ書き込むために、ガウスメータのシリアルポート経由で転送して下さい。
425 型、455 型、475 型はフロントパネルより、製造番号、感度データの入力ができます。PC は必要ありません。

<オーダーインフォメーション>

460 型 (420 型、421 型、450 型) 用 : MCBL-6、MCBL-20
425 型、455 型、475 型用 : HMCBL-6、HMCBL-20

<対応ホール素子>

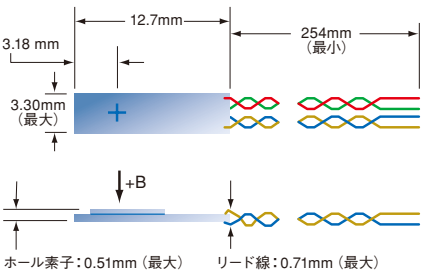
アキシアル型

HGA-2302, HGA-2303, HGA-3010,
HGCA-3020, HGA-3030

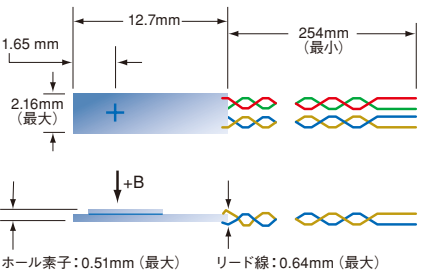
トランスバース型

HGT-1010, HGT-1020, HGT-1050,
HGT-3010, HGCT-3020, HGT-3030

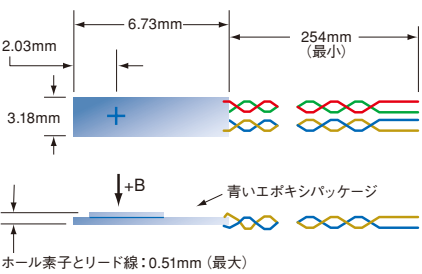
トランスバース型ホール素子



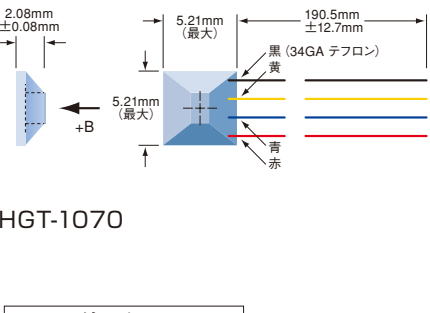
HGT-1010



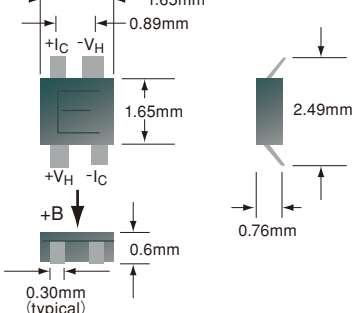
HGT-1020



HGT-1050

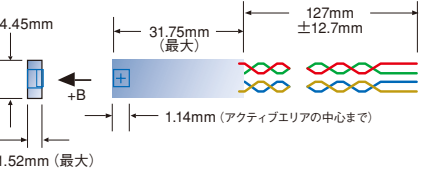


HGT-1070

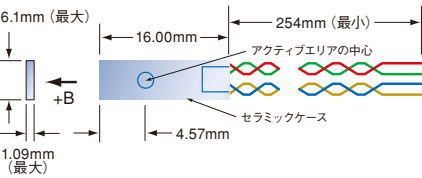


HGT-2101

リード線の色	
赤	+I _C
緑	-I _C (1070-黒)
青	+V _H
クリア	-V _H (1070-黄)



HGT-2010



HGT-3010、HGT-3030

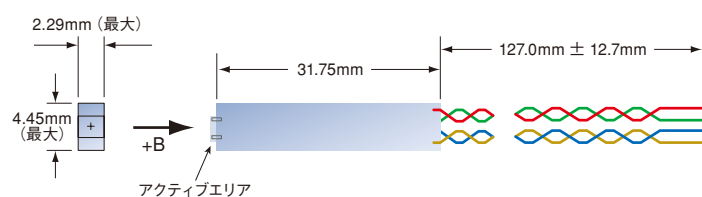
	HGT-1010	HGT-1020	HGT-1050	HGT-1070	HGT-2010	HGT-2101	HGT-3010	HGT-3030
特長	汎用 トランスバース型		汎用 トランスバース型 ：フルフラット	磁気回路 アプリケーション用 低磁場	汎用 トランスバース型 ：高感度	低価格、 高感度、 表面実装	高品質トランスバース 型；低温度係数、 セラミックパッケージ	高品質 トランスバース型； セラミックパッケージ
アクティブエリア	円形：1.02mm (直径)	円形：0.76mm (直径)	長方形： 1.524×2.032mm	—	正方形： 0.127×0.127mm	—	円形：1.02mm (直径)	—
入力抵抗	2 Ω		—	4 Ω (最大)	450 ~ 900 Ω	—	1 Ω	2 Ω
出力抵抗	2 Ω		—	4 Ω (最大)	550 ~ 1350 Ω	600 ~ 2000 Ω	1 Ω	2 Ω
定格制御電流 I _{CN}	100mA		—	200mA	1mA	—	100mA	—
最大制御電流 (25℃)	250mA	200mA	250mA	300mA	10mA	—	300mA	—
磁気感度 (*)	7.5 ~ 12.5mV/kG		—	8mV (100 Oe 時)	11 ~ 28mV/kG	—	0.55 ~ 1.05mV/kG	6 ~ 10mV/kG
最大直線性誤差 (読み取りの%)(感度 vs 磁場)	± 1.0% (-1T ~ 1T)		± 1.0% (0T ~ 1T)	—	± 1% (-1T ~ 1T) ± 2% (-2T ~ 2T)	± 2% (-1T ~ 1T)	± 1% (-3T ~ 3T) ± 1.5% (-10T ~ 10T)	± 0.30% (-1T ~ 1T) ± 1.25% (-3T ~ 3T)
残留電圧 (*)	± 100 μV (最大)		—	150 μV (最大)	± 2.8mV (最大)	—	± 50 μV (最大)	± 75 μV
動作温度範囲	-40℃ ~ +100℃		-65℃ ~ +100℃	-40℃ ~ +100℃	-40℃ ~ +125℃	—	-40℃ ~ +100℃	—
磁気感度の温度係数	-0.08% /℃ (最大)		—	-0.15% /℃ (最大)	-0.06% /℃ (最大)	—	-0.005% /℃ (最大)	-0.04% /℃ (最大)
オフセット電圧の温度係数 (*)	± 1 μV/℃		—	± 3 μV/℃	± 1.2 μV/℃	± 6 μV/℃	± 0.4 μV/℃	± 0.3 μV/℃
抵抗の温度係数 (approx)	+0.18% /℃		—	—	+0.15% /℃	+0.3% /℃	+0.15% /℃	+0.18% /℃
最適負荷抵抗	100 Ω	400 Ω	15 Ω	20 Ω	3k Ω			
リード線	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	36AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	34AWG 銅線 (テフロン絶縁)	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	なし	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	
校正データ	I _C = 100mA 時のホール電圧 (1ポイント)		—	H = 100 Oe 時 のホール電圧 (1ポイント)	I _C = 1mA 時 のホール電圧 (1ポイント)	未校正	3T までの校正直線図 (室温時)	

*I_C = 定格電流時

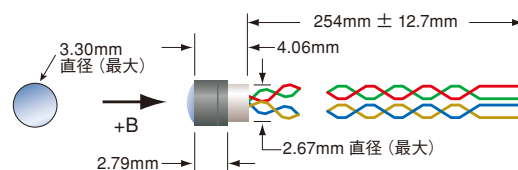
注) HGT-2101 にはリード線が付いておりません。表面実装タイプです。

※ホール素子の修理はできません。取扱には十分注意下さい。

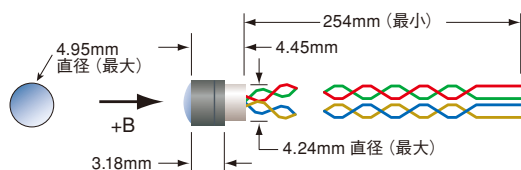
アキシャル型ホール素子



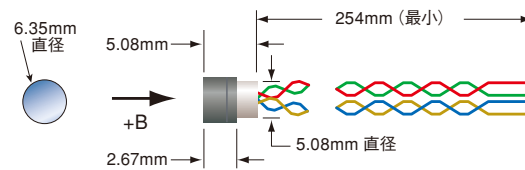
HGA-2010



HGA-2302



HGA-2303



* ホール素子先端面からアクティブエリアまでの距離は約0.76mmです

HGA-3010*、HGA-3030*

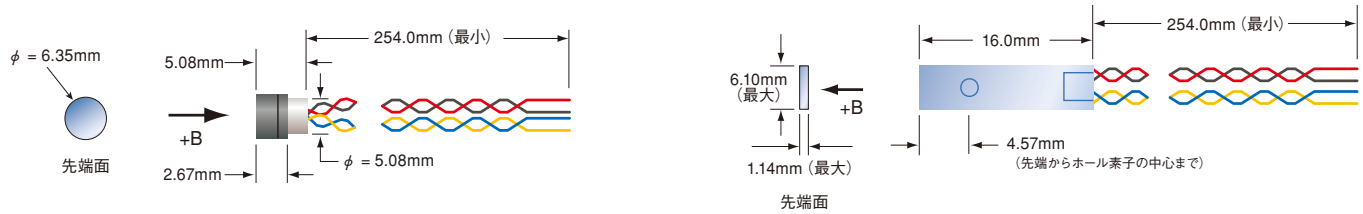
リード線の色	赤	+I _C
	緑	-I _C
	青	+V _H
	クリア	-V _H

	HGA-2010	HGA-2302	HGA-2303	HGA-3010	HGA-3030
特長	汎用アキシャル型： 高感度	汎用アキシャル型： 3.3mm 直径	汎用アキシャル型： 4.95mm 直径	高品質アキシャル型：低温度 係数、フェノールパッケージ	高品質アキシャル型： フェノールパッケージ
アクティブ領域の大きさ	0.127mm × 0.127mm	0.508mm × 1.27mm		0.762 (直径)	
入力抵抗	450 ～ 900 Ω	2 Ω		1 Ω	2 Ω
出力抵抗	550 ～ 1350 Ω	2 Ω		1 Ω	2 Ω
定格制御電流 Icn	1mA	100 mA			
最大連続印加電流 (放熱なし)	10mA	150mA	200mA	300mA	
磁気感度 (*)	11 ～ 28mV/kG	5.5 ～ 11mV/kG		0.55 ～ 1.05mV/kG	6.0 ～ 10.0mV/kG
最大直線性誤差 (感度 vs 磁場) (読み取りの%)	± 1% (－ 1T ～ 1T) ± 2% (－ 2T ～ 2T)	± 1% (－ 1T ～ 1T)		± 1% (－ 3T ～ 3T) ± 1.5% (－ 10T ～ 10T)	± 0.3% (－ 1T ～ 1T) ± 1.25% (－ 30T ～ 30T)
残留電圧 (*)	± 2.8mV (最大)	± 100 μ V (最大)		± 50 μ V (最大)	± 75 μ V (最大)
動作温度範囲	－ 40℃～＋ 100℃				
磁気感度の温度係数	－ 0.06% /℃ (最大)	－ 0.08% /℃ (最大)		－ 0.005% /℃ (最大)	－ 0.04% /℃ (最大)
オフセット電圧の温度係数 (*)	± 1.2 μ V/℃ (最大)	± 1 μ V/℃ (最大)		± 0.4 μ V/℃ (最大)	± 0.3 μ V/℃ (最大)
抵抗の温度係数 (approx)	± 0.15% /℃	± 0.18% /℃		± 0.15% /℃	+ 0.18% /℃
最適負荷抵抗	3k Ω	200 Ω		30 Ω	30 ～ 200 Ω
校正データ	Ic = 1mA 時の ホール電圧 (1 ポイント)	Ic = 100mA 時のホール電圧 (1 ポイント)		3T までの校正直線図 (室温時)	
リード線	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	36AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)	34AWG 銅線 (ポリナイロン絶縁)		

*I_C = 定格電流時

※ホール素子の修理はできません。取扱には十分注意下さい。

極低温用ホール素子



HGCA-3020

HGCT-3020

	HGCA-3020	HGCT-3020
特長	低温アキシアル型、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、*)	0.55 ～ 1.05mV/kG	
最大直線性誤差 (読み取りの%)	± 1.0% (-3T ～ 3T) ± 2.0% (-15T ～ 15T)	
残留電圧 (*)	± 200 μV (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 (*)	± 0.4 μV/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

注) 300K から温度を下げていくと、磁気感度は一度大きくなりますが、200K ～ 100K の間でピークを持ち、その後は温度が下がるにしたがって磁気感度も小さくなります。
磁気感度の変化と温度の関係は、下記の通りです。

温 度	磁気感度の変化率
200K	+ 0.05%
100K	- 0.04%
80K	- 0.09%
20K	- 0.4%
4K	- 0.7%
1.5K	- 1.05%

標準磁石・ヘルムホルツコイル

標準磁石

	磁場の大きさ	直径 (mm)	精度	外形図番号
MRA-312-100	10mT	7.92	1%	図 1
MRA-312-200	20mT	7.92	1%	図 1
MRA-312-300	30mT	7.92	1%	図 1
MRA-312-500	50mT	7.92	1%	図 1
MRA-312-1K	100mT	8.13	1%	図 2
MRA-312-2K	200mT	8.13	1%	図 2

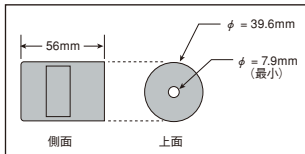


図 1

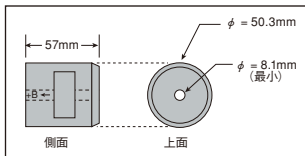


図 2

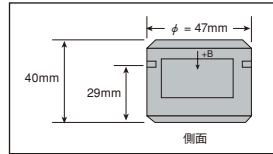


図 3

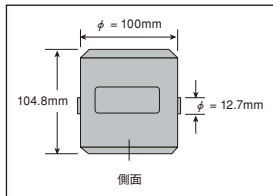


図 4

	磁場の大きさ	ギャップ (mm)	精度	外形図番号
MRT-062-200	20mT	1.57	1%	図 3
MRT-062-500	50mT	1.57	1%	図 3
MRT-062-1K	100mT	1.57	0.5%	図 3
MRT-062-2K	200mT	1.57	0.5%	図 3
MRT-062-5K	500mT	1.57	0.5%	図 3
MRT-062-10K	1T	12.7	0.5%	図 4
MRT-343-50	5mT	8.71 (直径)	1%	図 5
MRT-343-100	10mT	8.71 (直径)	1%	図 5

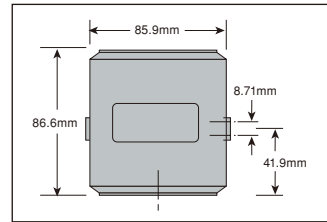


図 5

ヘルムホルツコイル

	MH-2.5	MH-6	MH-12	MH-2X-10
内 径	63.5mm	152.4mm	304.8mm	304.8mm (X) 247.7mm (Y)
磁場の大きさ	約 3mT @ 1A	約 2.5mT @ 1A	約 1.2mT @ 1A	約 1.5mT @ 1A
磁場の均一性 (コイルの中心からφ×L)	0.5% 19.1mm × 19.1mm	0.5% 40.6mm × 40.6mm	0.5% 76.2mm × 76.2mm	0.5% φ63.5mm の球状内
コイル抵抗/インダクタンス (approx)	3 Ω / 6.3mH	10 Ω / 36mH	20 Ω / 93mH	20 Ω (X)、15 Ω (Y) / 128mH (X)、74mH (Y)
最大連続印加電流	2A			
使用温度範囲	-20℃～40℃			
外形図番号	図 6	図 7	図 8	図 9

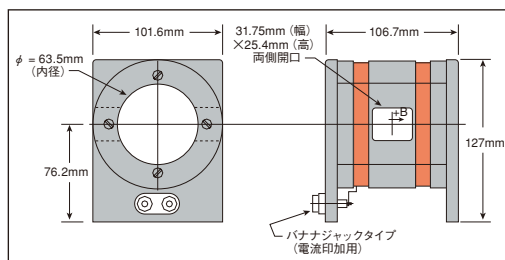


図 6.MH-2.5

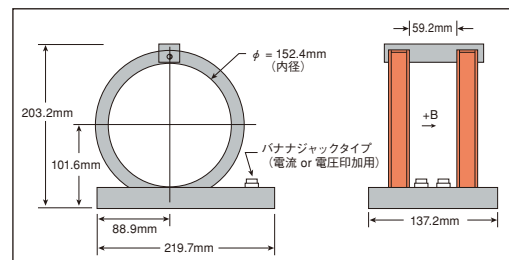


図 7.MH-6

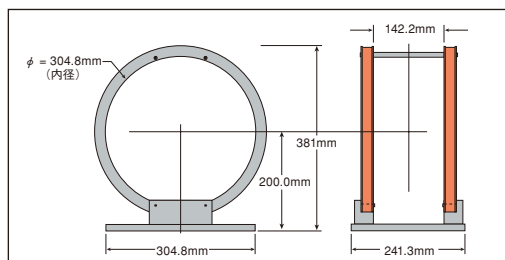


図 8.MH-12

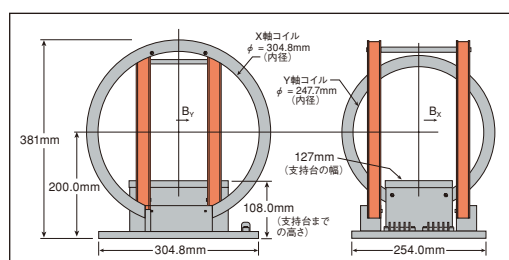
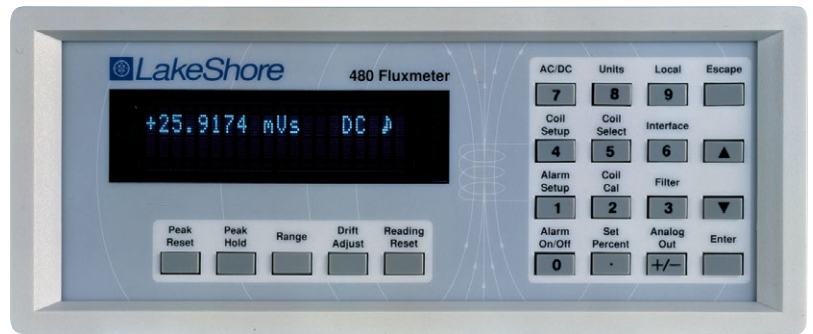


図 9.MH-2X-10

フラックスメータ 480 型

特長

- 5 3/4 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 (〜 2 μ秒立ち上がり)
- GPIB・RS232C・リレー・アナログ出力
- カスタムコイル 10 個のパラメータを登録可
- DC および AC 磁界計測 (〜 50kHz)
- 磁気モーメント (Wbcm)・磁位 (A) の測定
- コンパレータ機能内蔵



概要

480 型は様々なセンシングコイルに対応できる、マイクロプロセッサ制御の高精度積分型フラックスメータです。本機のアナログ積分器は、柔軟度が高く、仕様のにも優れており、高速パルスからゆっくりとした立ち上がりの測定まで、様々な磁石の磁気測定で効果を発揮します。内蔵のマイクロプロセッサで積分器の動作を最適化することにより、ドリフトの大幅低減に成功しました。さらに 480 型は、「マニュアル操作」でも、高速応答が求められる「自動計測システム」にも十分対応できます。フラックスメータは、ガウスメータの機能を補完する計測器です。ガウスメータはピンポイント部分の磁束密度を計測しますが、フラックスメータでは、巻いたコイルの内部を通過する磁束量を測定します。コイル面積の入力により、ガウスメータと同様に磁束密度の測定もできます。

■測定原理

磁束 (Φ) がコイルに近づくとコイルの両端に瞬間電圧 (Vcoil) が発生します。この瞬間電圧 (Vcoil) はコイルの巻数 (N) に磁束の時間変化率 (dΦ/dt) をかけた値に比例します。

$$V_{coil} \propto N (d\Phi/dt) \quad (\text{第 1 式})$$

しかし、この場合磁束の変化が止まってしまうと、電圧が消失してしまうため DC 測定には不向きです。そこで、もし Vcoil が積分され面積として表現されれば、上記の問題は解決します。つまり、積分器の出力は磁束のトータル変化量に比例するからです。

$$\int V_{coil} dt \propto N \Phi \text{ または } \Phi \propto 1/N \int V_{coil} dt \quad (\text{第 2 式})$$

この式を利用することで、コイルを通過している磁束が変化しない場合でも、その磁束を算出することができます。

■ドリフト補正

コイル部分で磁束変化がない場合でも、アナログ積分器の入力部分に加わる誤差電圧により測定値がドリフトします。これらは、コイルが発生する電圧ノイズ、内部回路や温度変化により発生します。ドリフトの補正およびキャンセルにはとても時間がかかるため、積分型フラックスメータは使いづらいと考えられていました。

LakeShore では、従来型フラックスメータに搭載されている「ドリフト補正用ポテンショメータ」の代わりに、マイクロプロセッサ制御の補正用 DAC (デジタル-アナログ変換器) 2 台を搭載することで、ドリフト補正を自動化し、積分器のドリフトを「± 1 μVs/分」以内に抑えることに成功しました。480 型では、計測器とコイルがアイドル状態のとき、内蔵の「ドリフト補正アルゴリズム」が、継続してドリフトを補正し、高精度の計測を行える体制を整えます。もちろん、手動のドリフト補正も可能です。

●自動ドリフト補正 (DC と DC ピークモード)

磁束変化のない状態で、単位時間当りの読み値の変化量を測定し、補正用 DAC の最適な出力量を計算し、大まかなドリフト補正を行います。ほとんどのアプリケーションでは、この機能のみでも良好なドリフト性能が得られます。

●ドリフト・トラック (DC と DC ピークモード)

ドリフト・トラックは LakeShore のフラックスメータ特有のドリフト制御アルゴリズムです。DC モードにて、磁束変化のない状態であればアイドル状態にして読み値の変動を継続して監視し、ドリフト分を算出し、もう 1 台の DAC 出力によりドリフト量の微調整を加えます。上記の自動ドリフト補正と併せますと更に効果ができます。このアルゴリズムでは、磁束測定開始に伴い読み値が内部算出した値あるいは入力した「しきい値」を超えた瞬間、この機能を OFF にしますのでピーク値の測定結果に影響しません。

■交番磁界測定

センシングコイルは交番磁界に敏感ですが、多くの積分型フラックスメータでは交番磁界を測定できません。480 型には、簡単なセンシングコイルを用いて、広帯域の磁界を計測できる「AC モード」を装備しています。このモードは、コイルの面積と同じ、あるいは、それよりもやや広い範囲の磁界計測に限定されます。この方法は、低ドリフトの交番磁界測定を安価に行う 1 つの手段です。

■コイルとプローブ

自作や他メーカのコイルやプローブが、480 型に接続してお使いいただけます。480 型では、最大 10 種類のコイル/プローブのパラメータを登録でき、それら呼び出すことで、素早くコイルを交換・利用できます。LakeShore では、480 型と共にお使いいただける数種類のセンシングコイルとプローブを用意しています。

それらのコイルの確度と互換性は、出荷前に校正および補正されています。校正データは、プローブコネクタ内のメモリへ登録されていますので、特性データを手入力していただく必要がありません。また、「特注コイル」もお客様のご要求仕様に応じて設計いたします。

■材料分析

480 型の高分解能および低ドリフト特性により、分析測定にも利用できます。ノイズフロアが低いため、480 型の高分解能が活かされます。設定自在のフィルタにより、読み値を安定に保つことができます。オートおよびマニュアルのドリフト補正機能により、積分器の低ドリフト特性を最適化します。さらに、標準装備の GPIB および RS232C インターフェースにより、自動データ収録/コントロールが可能です。

仕様

■ 測定部仕様

入 力 数：1

入 力 形 態：2 線式、グランドリファレンス

入 力 抵 抗：100k Ωまたは 10k Ω選択可（高抵抗コイル利用の場合、0 Ωも設定可）

注）大部分のアプリケーションでは 100k Ωが最適です。入力抵抗 100k Ωの時、ドリフト性能がより向上します。10k Ωの時には、測定感度が高くなります。

最大入力電圧：60V

入 力 耐 電 圧：100V

警告）60 ～ 100V の入力では計測器を破壊しませんが、他の計測器を損傷したり、作業者に怪我を負わせる可能性があります。

読みの更新レート：5 回／秒（ディスプレイ上）、30 回／秒（GPIB、RS232C）

■ DC モード（静磁界の計測など）

測 定 分 解 能： $5^{3/4}$ 桁以内

積分器静電容量：1 μ F（公称値）

入 力 抵 抗：	100kΩ		10kΩ	
レ ン ジ：	300mVs	30mVs	30mVs	3mVs
分 解 能：	0.001mVs	0.0005mVs	0.0005mVs	0.0005mVs

確 度：オフセット精度：± 10 μ Vs ± DC 積分器ドリフト

ゲイン精度：読みの± 0.25%（最大変動率＜ 10Vs/ 秒）

最小 d Φ / d t：20 μ Vs/ 分

最大 d Φ / d t：60Vs/ 秒

積分器ドリフト：± 1 μ Vs/ 分、0.0004%フルスケール / 分（300mVs レンジにて）（100k Ω入力抵抗で温度一定の場合）

■ 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）

測 定 分 解 能： $4^{3/4}$ 桁

積分器静電容量：1 μ F（公称値）

入 力 抵 抗：	100kΩ		10kΩ	
レ ン ジ：	300mVs	30mVs	30mVs	3mVs
分 解 能：	0.01mVs	0.001mVs	0.001mVs	0.001mVs
最 小 読 み 値：	0.05mVs	0.005mVs	0.005mVs	0.005mVs

確 度：オフセット精度：± 100 μ Vs ± DC 積分器ドリフト

ゲイン精度：読みの± 5%（最大変動率＜ 10Vs/ 秒）

最大 d Φ / d t：60Vs/ 秒

読みの更新レート：通常レートの $1/4$ に減少

■ AC モード（交番磁界の実効値計測など）

測 定 分 解 能： $4^{3/4}$ 桁以内（30 μ V レンジでは $3^{3/4}$ 桁に減少）

積分器静電容量：0.1 μ F（公称値）

入 力 抵 抗：100k Ω

レ ン ジ：	30mVs		300 μ Vs	
分 解 能：	0.001mVs	0.0001mVs	0.01 μ Vs	0.001 μ Vs
最 小 読 み 値：	3.000mVs	0.3000mVs	30.00 μ Vs	3.00 μ Vs

周波数応答：2Hz ～ 50kHz

確 度：読みの± 1% ± 10 μ Vs（サイン波で 10Hz ～ 10kHz）

読みの± 5% ± 10 μ Vs（サイン波で 2Hz ～ 50kHz）

積分器ドリフト：該当しない

■ AC ピークモード（モータ磁束の正・負ピーク値、高速着磁パルス計測など）

測 定 分 解 能： $3^{3/4}$ 桁

積分器静電容量：0.1 μ F（公称値）

入 力 抵 抗：100k Ω

レ ン ジ：	30mVs		300 μ Vs	
分 解 能：	0.01mVs	0.001mVs	1 μ Vs	
最 小 読 み 値：	0.01mVs	0.001mVs	5 μ Vs	

確 度：読みの± 5% ± 10 μ Vs（サイン波で 10Hz ～ 10kHz）

読みの± 10% ± 10 μ Vs（サイン波で 2Hz ～ 50kHz）

読みの更新レート：通常レートの $1/4$ に減少

■ フロントパネル

ディスプレイ：20 文字 2 行、蛍光表示管

ディスプレイ分解能：± $5^{3/4}$ 桁以内

ディスプレイ更新レート：5 回／秒

表 示 単 位：Vs, MxN, WbN, Vs Φ , Mx Φ , Wb Φ , G, T, Wbcm, A, %

単 位 の 乗 数：p, n, μ , m, k, M, G

アナンシエータ：AC AC 入力信号

DC DC 入力信号

△V 正・負のピーク

R リモートモード

♪ アラーム ON

キーパッド：21 個のフル動作キー

■ インターフェース

G P I B：SH1, AH1, T5, L4, SR1, RL1, PP0, DC1, DT0, C0, E1

R S 2 3 2 C：DA-9 コネクタ，ボーレート 9600

外部リセット形式：接点を閉じる

アラーム

アラーム数：2

設 定：Hi, Lo 点を設定、Hi-Lo 内か外かを判定、可聴音出力可

アクチュエータ：ディスプレイ・アナンシエータ，発信音，リレー

リレー

リレー数：3

接 点：ノーマルオープン(NO)，ノーマルクローズ(NC)，コモン(C)

接点定格：30VDC (@ 2A)

動作：3 番目のリレーは、Hi と Lo のアラームに連動。アラームの状態は表示しない。手動操作可能。

コネクタ：脱着式端子ブロック

モニタ・アナログ出力

スケール：± 3V = ± Vs レンジのフルスケール

確 度：読み値の± 1% ± 10mV (DC ～ 10kHz)

読み値の± 5% ± 10mV (10kHz ～ 50kHz)

最小負荷抵抗：1k Ω

コネクタ：脱着式端子ブロック

コレクト・アナログ出力

スケール：任意設定

レンジ：± 10 V

分 解 能：0.3mV

確 度：± 2.5mV

最小負荷抵抗：1k Ω

コネクタ：脱着式端子ブロック

■ 一般仕様

使用時周囲温度：15 ～ 35℃（規定精度を保証），5 ～ 40℃（精度仕様を減じる）

電 源 仕 様：100, 120, 220, 240VAC, + 5% ～ 10%, 50 または 60Hz, 20W

大 き さ：217mm（幅）× 90mm（高）× 317mm（奥），ハーフラックサイズ

重 量：3kg

承 認：CE マーク

アクセサリ

RM-1/2 ラックマウントキット
（フラックスメータ 1 台を 482.60mm ラックにて）

RM-2 ラックマウントキット
（フラックスメータ 2 台を 482.60mm ラックにて）

106-739* メイティングコネクタ付き端子ブロック（8 ピン，2 個組）

プローブ・コイル（別売）

FNT-6R04-100 磁界測定用プローブ（100cm²）

FNT-5P04-30 磁界測定用プローブ（30cm²）

FH-2.5 ヘルムホルツコイル（直径 63.5mm）

FH-6 ヘルムホルツコイル（直径 152.4mm）

FCBL-6 PROM 付きケーブル（183mm 長）

特注のプローブおよびコイルを製作いたします。ご相談ください。

* 480 型本体に添付されています。

アプリケーション例

■磁石の手動特性試験

480 型では、表示の更新スピードが速く、明るく見やすいディスプレイを採用しているため、手動による磁石の試験や選別に最適です。特長の低ドリフト性能により、頻繁にドリフトの補正を行う必要がなく、しかも、リモート用端子にフットペダルを接続し、それを踏むだけで読み値をリセットできるため、両手を計測器にはなく、作業に充てることができ、生産性を大幅に向上できます。さらに、アラーム（コンパレータ）機能により、Go/NoGo を判定し、発信音により通知したり、リレーの開閉を連動させ、他の機器を駆動することができます。

■磁石の自動特性試験

自動試験では、試験時間を最小に抑えることが求められます。480 型では、標準装備の GPIB と RS232C インターフェースにより、ほとんどの機能をコンピュータ制御できます。インターフェース使用時の読みの更新レートは 30 回/秒と速く、セッティング時間も高速で、しかも、読みのリセット状態から素早く復帰して新規の測定サイクルを開始できるなど、スループットを向上させる様々な機能を装備しています。また、リレーやアナログ出力により、コンピュータインターフェースを使わずに、自動試験システムを構築できます。

■着磁パルスの磁界計測

着磁装置およびそのコイルフィクスチャは、着磁する磁性材料とその形状を考慮して、材料を完全に磁化できる「磁界の強さ」が得られるように設計されます。しかし、着磁装置が必要磁界を発生できる最小の電圧で運転される場合、着磁周期の最短化と着磁コイルの長寿命化が図れます。480 型の高速ピーク捕捉機能により、同一着磁パルスの正・負両方のピーク磁界を捕捉・表示できるため、着磁装置設計時の必要最小電圧の決定に役立ちます。広帯域のモニタアナログ出力により、着磁パルスの波形を記録することもできます。また、着磁コイルフィクスチャの老朽度や温度変化、巻線間のショートなどの問題もピーク磁界を定期的に計測することで、品質管理上のコイルの健全性を判定することができます。着磁の瞬間に高電圧が入力の両端に発生しますが、480 型では、それらの発生電圧に対しても保護されています。

■モータの磁束測定

ステータ部分に永久磁石を使用しているモータの磁束測定には、ロータ部分に巻線しそれをサーチコイルとしてフラックスメータに接続して測定を行います。ロータ部分に磁石を使用しているモータには、ステータコイルをサーチコイルとして磁束測定を行います。測定はそれぞれ、ステータやロータを回転させて行います。480 型

の高速ピーク捕捉機能により、回転時の正と負のピーク値をホールドできます。

■磁気モーメントの測定

ヘルムホルツコイルと 480 型フラックスメータにより、永久磁石の磁気モーメントが測定できます。ヘルムホルツ定数がわかれば、モーメントは正確に決定できます。未校正のヘルムホルツコイルでも、コイルパラメータの入力により信頼性の高いデータが得られます。VSM でも磁気モーメントを測定できますが、それらははるかに小さい値に限られます。

●磁気モーメントとは

磁気モーメント (m) は、平面の電流ループまたは磁化された物体によって、空間のある点において発生する磁界の強さ (H) の測定値です。CGS 単位系では、磁気モーメントは emu で表され、S と N 極間の距離と永久磁石の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 ($j = \text{Wbm}$) 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。

$$1 \text{ emu} = 103 \text{ Am}^2$$

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 (M) は磁気モーメントを磁石の体積で割って算出できます。

■磁位の測定

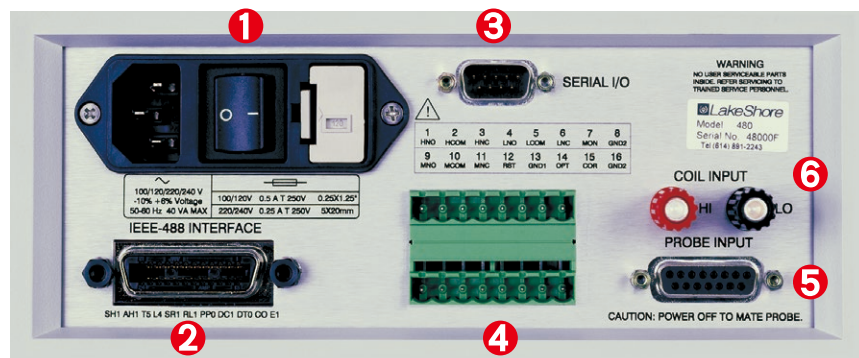
磁位は、永久磁石の内部磁界の強さ (H) を表します。電流が流れていない 2 点間の磁位差は、磁界の強さ (H) と比例します。ポテンシャルコイルによって測定された「磁界の強さ」と他の方法で測定された磁束密度により、磁石の第 2 象限内の動作点が決定されます。

480 型フラックスメータにポテンシャルコイルを取り付けて、永久磁石上の 2 点間の磁位差を測定できます。このポテンシャルコイルには一般に、長くて薄いソレノイドが使われます。コイルの反対側をほぼゼロ磁界の状態にして、コイルのチップを磁石の極に対して垂直に置きます。2 極間での読み値の差が磁位差となります。

●磁位とは

磁位は、磁界中にある 2 点間の磁化力の線積分値です。電気回路内の電圧と類似するスカラー値です。磁位のシンボルは U で、CGS 単位系では、磁位をギルバート (Gb) または ($\text{Oe} \cdot \text{cm}$) で表します。SI 単位系では、A で表します。

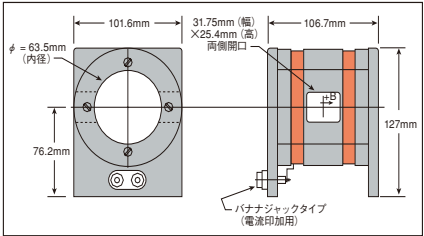
480 型 リアパネル



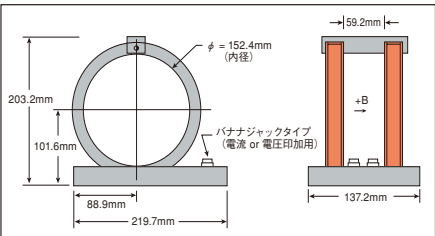
- ① 電源入力部
- ② GPIB インターフェイス
- ③ RS-232C インターフェイス
- ④ 端子ブロック (リレーとアナログ出力)
- ⑤ プローブ入力部 (LakeShore 製プローブ用)
- ⑥ ユーザコイル入力部

フラックスメータ用コイル

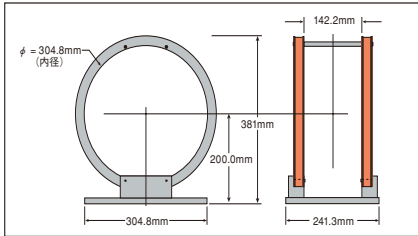
	FH-2.5		FH-6		FH-12	
内径	63.5mm (2.5")		152.4mm (6")		304.8mm (12")	
コイル抵抗 (概算値)	35 Ω		110 Ω		140 Ω	
使用温度	0 ~ 60℃					
コイル定数 (概算値)	0.013 Wb・cm/volt・sec		0.016 Wb・cm/volt・sec		0.047 Wb・cm/volt・sec	
入力抵抗	10 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
レンジ (概算値)	390 μWb・cm	3.9mWb・cm	480 μWb・cm	4.8mWb・cm	1.4mWb・cm	14mWb・cm
	39 μWb・cm	390 μWb・cm	48 μWb・cm	480 μWb・cm	140 μWb・cm	1.4mWb・cm



FH-2.5

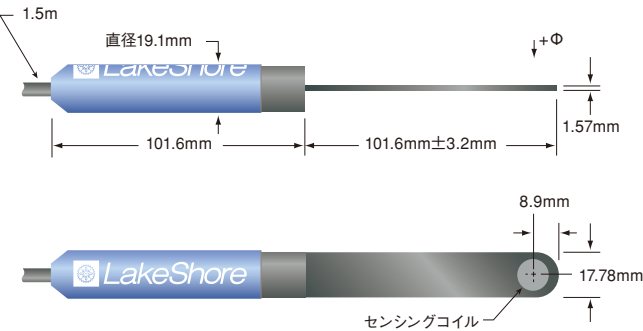


FH-6



FH-12

	FNT-6R04-100		FNT-5P04-30	
エリア・ターン（概算値）	100cm ²		30cm ²	
コイル抵抗（概算値）	6.5 Ω		110 Ω	
平均コイル直径	10.4mm		3.9mm	
周波数レンジ	10 kHz			
使用温度	0 ～ 60℃			
入力抵抗	10 kΩ	100 kΩ	10 kΩ	100 kΩ
DC レンジ	30mVs（3 テスラ）	300mVs（30 テスラ）	30mVs（10 テスラ）	300mVs（100 テスラ）
	3mVs（300m テスラ）	30mVs（3 テスラ）	3mVs（1 テスラ）	30mVs（10 テスラ）

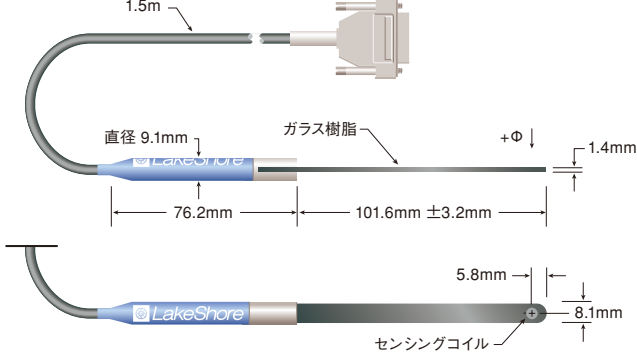


FNT-6R04-100

100cm² 磁界測定プローブ

ほとんどの磁界計測で用いることができます。

注) プローブの付け根にプリントされている LakeShore の商標の側へ向かって、磁束がコイルを貫く場合、「+Φ」と読み取ります。



FNT-5P04-30

30cm² 磁界測定プローブ

狭いギャップまたは磁界勾配が大きい場所では、コイル径の小さいプローブを使います。

注) プローブの付け根にプリントされている LakeShore の商標の側へ向かって、磁束がコイルを貫く場合、「+Φ」と読み取ります。

カスタムコイル製作の目安

コイルの感度は、コイル部分の磁束変化 ($d\Phi/dt$) により発生する瞬間電圧 (V_{coil}) で決定されます。コイルの巻数も感度を決定する上で大変重要で、巻数の増加に伴いコイル感度も上昇します。感度の高いコイルの製作は可能ですが、発生する瞬間電圧 (V_{coil}) が積分器の許容入力電圧 (60V) を超えないように設計してください。着磁器の磁束測定のアプリケーションでは、急激な磁束変化により、過大な瞬間電圧がコイル両端に発生しますのでご注意ください。磁束の最大変化率がわかれば簡単に瞬間電圧が計算できます。

$$V_{coil} \propto N (d\Phi/dt) \text{ と } B = \Phi/A \text{ より } V_{coil} \propto NA (dB/dt)$$

この場合、 V_{coil} : 瞬間電圧 (V)、 N : 巻数、 A : コイル面積 (cm²)、 t : 磁束の変化時間 (s)、 B (Gauss) として

$$V_{coil} = NA (dB/dt) \times 10^{-8} \text{ となります。}$$

例: ある着磁器の磁束密度が 0 ~ 3T (30,000G) まで 1ms の時間で変化する場合、コイルの面積が 1cm² で、巻数が 100 ターンとすると、

$$V_{coil} = (100 \times 1\text{cm}^2) \times (30,000\text{G}/0.001\text{s}) \times 10^{-8} = 30\text{V}$$

と計算できます。入力電圧の変化率が 20 μVs/ 分 ~ 60Vs/ 秒以内で設計してください。コイルの大きさも重要で、特に低磁界計測用のコイルは発生電圧を測定できるレベルへ上昇させるために、直径 1m 以上になる場合もあります。特に磁束密度を測定する場合には、コイルの面積に対して均等な磁界がかかることが求められます。磁界勾配が急である場合には、コイルの口径をできる限り小さくする必要があります。均一な磁界でない場合には、コイル部分の平均磁束密度を表示します。

校正と修理・保証について

■ガウスメータ校正システム

東陽テクニカでは、販売している様々なプローブに対応した校正システムを構築しております。

●アキシャルプローブ

標準マグネットを使用し校正を行います。

●トランスバースプローブ

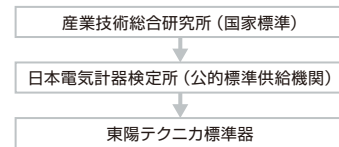
標準器 9550、電磁石を使用し弊社で定めた校正ポイントにおいて校正を行います。任意の校正ポイントの校正を行うこともできます。この場合、定額校正費以外に別途校正費用をいただきます。

●マグナプローブ

特注ヘルムホルツコイルを使用し、このプローブのアクティブエリア (152.4mm × 6.35mm) を十分にカバーできる磁場発生領域を設けて弊社で定めた校正ポイントにおいて校正を行います。任意の校正ポイントの校正を行うこともできます。この場合、定額校正費以外に別途校正費用をいただきます。

■磁気校正体系

計測器にはただしい国家標準に結びつけられた高い精度が要求されます。そのため弊社では



のトレーサビリティ体系を確立しています。また、誤差要因を極力排除するために非磁性体のステンレスステージ及び木製の作業機を使用しております。

これにより± 0.5%の最高精度を達成しております。

■修理、保証

万一、弊社よりお買い求めいただいたガウスメータ本体が故障した場合は、東陽テクニカ電子技術センターにて修理いたします。納入後1年以内の故障で、製造者の責に帰する故障は無償です。ただし、プローブ等の消耗品は、納品・検収をもって、その保証を打ち切らせていただきます。プローブの交換は実費にて行います。特に、プローブの軸部分やセンサー部分が破損した場合は、修理できません。取り扱いには十分ご注意ください。

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.03-3279-0771 FAX.03-3246-0645 E-Mail:magne@toyo.co.jp

www.toyo.co.jp/lakeshore_magnetics

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(名古屋広小路ビルディング)

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

電子技術センター 〒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
電子技術センター