

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) : $V_H = B \gamma_B \sin \theta$

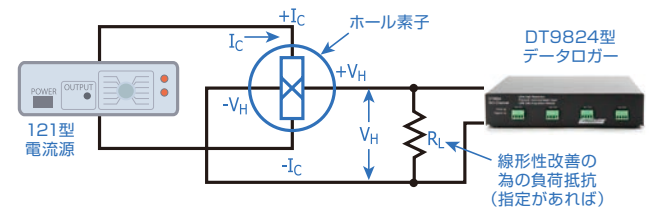
ここで：
 V_H = ホール電圧 (mV)
 γ_B = 磁気感度 (mV/kG) (一定電流時)
 B = 磁束密度 (kG)
 θ = 磁束の向きとホール素子面の角度

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。



ホール素子

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

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 μV/°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 ΔΣ型 A/D と併せて高精度な測定を行えます。

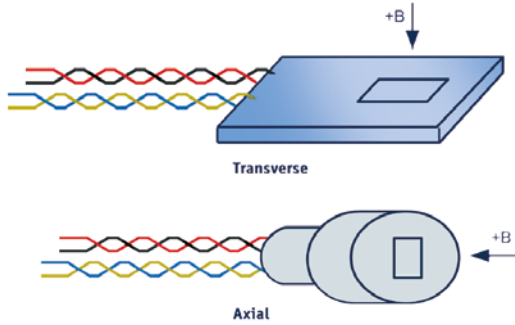


モデル名 (測定端子)	アナログ入力 (測定)							その他の機能	絶縁	電源	接続
	ch	サンプル レート	分解能	レンジ	確度	CMRR (10S/s)	ノイズ (10S/s)				
DT9824 (スクリュー端子)	差動 4ch 同時	4.7S/s ~ 4.8kS/s	24bit	± 312mV ± 625mV ± 1.25V ± 10V	10ppm (10V レンジ)	> 150dB	3.6 μVrms (10V レンジ)	8in 8out	ch 間 絶縁 ± 500V	USB バスパワー	USB

※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わかな違いを持ち、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をお勧めします。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>

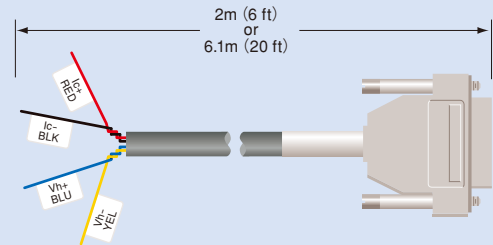
レイクショア社ではガウスメータとホールセンサを接続するための EEPROM 内蔵型ケーブルを販売しています。

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>

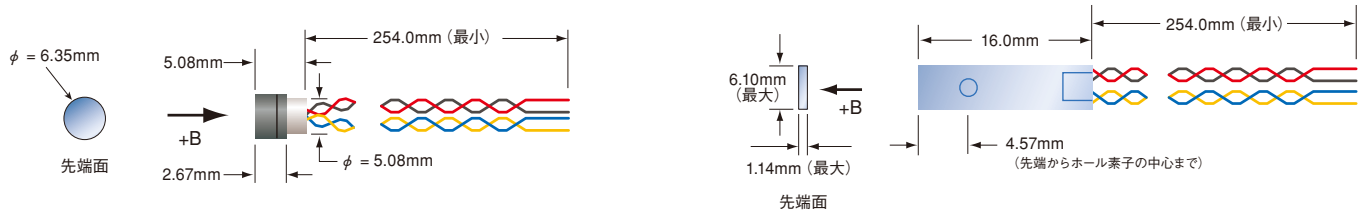
アキシアル型

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

極低温用ホール素子



HGCA-3020

HGCT-3020

ホール素子

	HGCA-3020	HGCT-3020
特長	低温アキシタル型、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%