



第1章 高感度ホールICや AMR センサICによる

電流センサの基礎と コアレス電流センサ

鈴木 健治/田中 健/堀 敏夫
Kenji Suzuki/Ken Tanaka/Toshio Hori

昨今の電子機器は、幅広い分野で電流を検出して制御しています。電源の過電流保護、携帯電話やデジタル・カメラなどの電池残量検出などもその一例です。

最近では電流検出が地球環境保護に対しても重要な役割を果たしています。インバータを使った省エネルギー駆動では、効率を高める手段としてモータ電流の検出が有効であり、そこには電力ロスが少ない小型で高精度な電流センサが求められています。またハイブリッド自動車や、将来の燃料電池自動車などの大容量モ

ータを搭載した自動車への展開が加速しており、電流センサの果たすべき役割がますます重要になってきているといえます。

本稿では電流センサの基礎知識を述べたうえで、ホール効果を活用したホール電流センサに的を絞って、その原理・特徴・使い方などについて説明します。使い方では、新開発した高精度リニア・ホールICを使ったコア付きのセンサと、新たなコンセプトのコアレス電流センサなどを紹介します。〈鈴木 健治/田中 健〉

電流センサの基礎知識

電流をセンスする一般的な方法としては、以下の三つがあげられます。

- ①直列抵抗による方法
- ②カレント・トランスによる方法

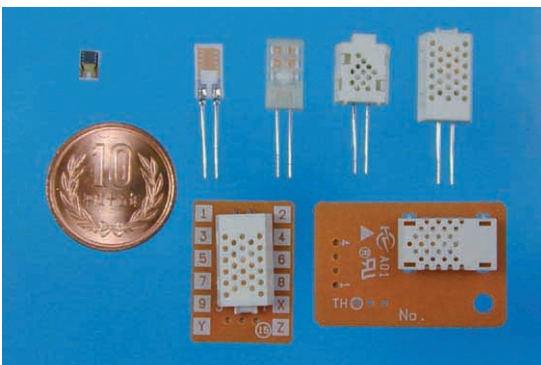
③ホール電流センサによる方法

以下にそれぞれのおおまかな原理と特徴について述べます。

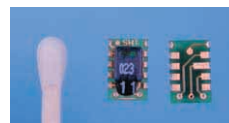
Keywords

ホール素子、リニア・ホールIC、カレント・トランス、ACCT、DCCT、オープン・ループ型、磁束測定式、バランス型、磁気平衡式、EQ70L、CQ120N、等アンペア・ターン則、コアレス電流センサ、CM8201、異方向性磁気抵抗、AMR、ジャイアント磁気抵抗、GMR、リニアAMRセンサ、HMC1051Z、パーマロイ、セット/リセット動作。

カラー・プリビュー

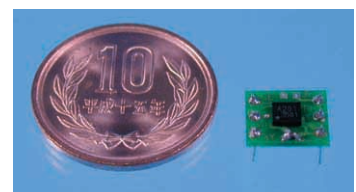


〈写真A〉高分子抵抗式湿度センサとセンサ・モジュール〔神栄(株)〕



〈写真B〉

CMOS 温度湿度センサ SHT-11
〔Sensirion 社；(有)シスコム扱い〕



〈写真C〉ワンチップ電子コンパス AMI201
〔アイチ・マイクロ・インテリジェント(株)〕

■ 直列抵抗による方法

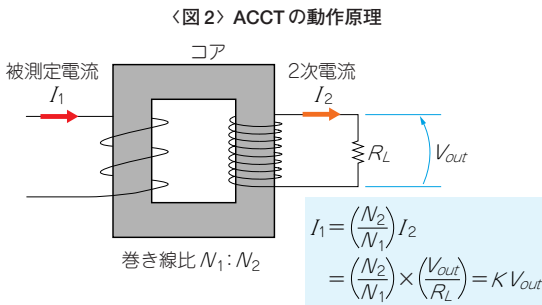
オームの法則に基づき $I = V/R$ の関係から電流値を求める方法です。本格的な電流検出用抵抗は、精度を確保するためにいくつかの工夫が施されています。一つは接触抵抗の影響を低減するため、通電端子と電圧検出端子を別に設けた4端子構造(図1)になっています。もう一つは温度係数の小さいマンガニン、アルクロム、銅ニッケル合金といった材料を使用していることです。外形的にもリード形状のものと表面実装形状のものが用意されています。

簡単な原理で直流および交流電流を検出できるので、安価で使いやすいのですが、**1次-2次間を絶縁するにはフォト・カプラなどが必要**となります。その結果、コスト・アップや検出精度を上げにくいといった欠点が発生します。

また、**検出したい電流に対して直列抵抗値を極端に小さくはできないため、電圧降下による発熱が無視できず、温度上昇に対する放熱設計も重要**となります。

■ カレント・トランス(CT)による方法

これには、**交流電流だけを2次側に伝えるACCTと直流成分まで含めて2次側に伝えるDCCT**とがあります。ここでいうDCCTは可飽和リアクトルを応用した大電流を扱う大型装置なので割愛し、カレント・

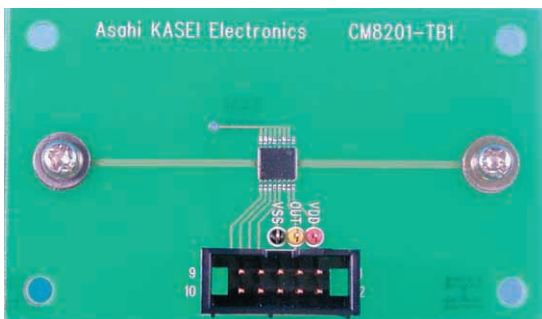
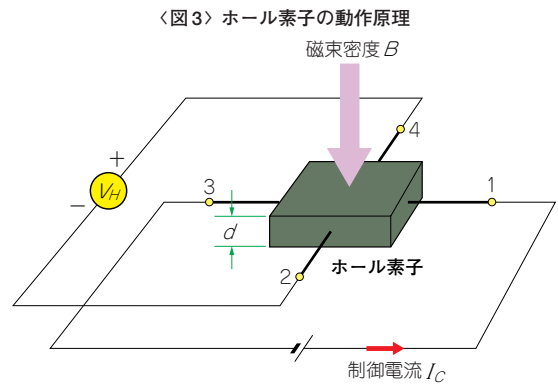
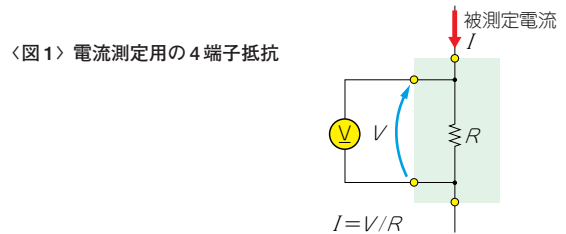


トランスとして一般的なACCTに絞って説明します。

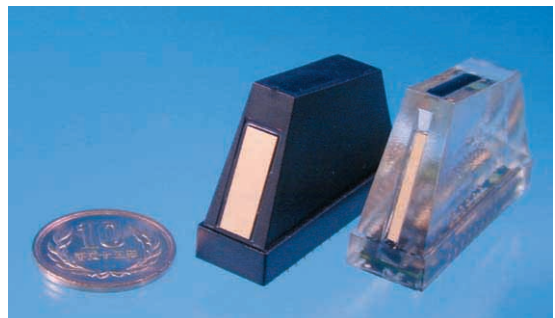
ACCTは、原理的には1次巻き線と2次巻き線をもつ単相変圧器(図2)と考えてかまいません。商用周波数以上の領域ではACCTの出力電圧値から被測定電流を簡単に求めることができますが、商用周波数より低い**低周波領域では磁気飽和を起こすため正確に電流を検出できません**。補助巻き線とOPアンプを使って補正すれば低周波領域の磁気飽和を回避できますが、**この場合でも5 Hz以下の電流を正確に測るのは困難**です。

■ ホール電流センサによる方法

ホール効果を利用した磁電変換素子であるホール素子を使ったセンサです。**DCから高周波までの広い範**



〈写真D〉 コアレス電流センサ CM8201 [旭化成電子(株)]



〈写真E〉 バイオ・センサ “Spreeta” [Texas Instruments 社；ビー・イー・エス(株)扱い]