

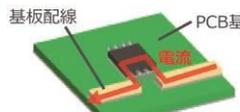
低消費電力で電流監視に最適 高感度MI素子を用いた非接触型電流センサ

はじめに

近年、世界的な省エネ意識の高まりや環境規制に伴い、産業機器向けの太陽光発電やスマートメーターなどの電力監視、民生向けのインバータ家電などで、電力の見える化が求められている。現在、この電力監視化を実現するためには、電流センサが一般的に使用されており、その需要は年々高まることが予想される。

市場で使用されている電流センサにはいくつかの種類がある（図 1）。

電流の検知方法（電流センサの種類）

従来手法		磁場検出型		新製品「BM14270AMUV-LB」
検出タイプ	抵抗検出型	磁場検出型		磁場検出型
構成イメージ	シャント抵抗 + 高速オペアンプ  ※抵抗による電圧低下を電流変換	コアあり  ※コア材で配線磁場を集磁	コアなし  ※ICに引き込んで磁場を検知	コアなし  ※MI素子で磁場を非接触検知
信頼性	△（シンプルな抵抗で検知）	◎（非接触検知）	×（ICへの引き込みに懸念）	◎（非接触検知）
損失・発熱	×（抵抗による損失）	◎（非接触につき損失なし）	×（IC引き込みによる損失）	◎（非接触につき損失なし）
実装面積	△（基幹部品 2つ）	×（コアが非常に大きい）	○（基幹部品 1つ）	◎（基幹部品 1つ、業界最小）

新製品はMI素子採用の電流センサで、非接触検知、電力損失ゼロ、超小型の3つを同時に実現

図 1. 電流センサの種類別比較

例えば、シャント抵抗を用いた抵抗検出型の場合、実装は容易だが、抵抗による電力損失が発熱につながるという課題がある。また、磁気検出型でも、コアつきの場合は抵抗検出型に比べて電力損失による発熱がなくなるものの、コアにより実装面積が大きくなるという課題があり、コアなしの場合は IC に電流を引き込むことにより電力損失が生じてしまう。こうした課題を解決するために、コアなしで非接触の電流センサが必要となる。

業界初[※]の MI 素子を用いた非接触電流センサ

※2019年5月9日ローム調べ

ロームでは、これまで、高感度、低消費電力が求められる電子コンパスやパーキングシステム、VR 機器市場向けに 3 軸の地磁気センサを提供しているが、その応用として、大電力を扱うデータセンターのサーバーや太陽光発電システム、バッテリー駆動のドローンなど、電流で動作状況を検知したいあらゆる産業機器・民生機器に向けて、業界で初めて非接触検知、電力損失ゼロ（発熱レス）、超小型の3つを同時に実現した非接触電流センサ「BM14270AMUV-LB」を開発した。「BM14270AMUV-LB」は、愛知製鋼株式会社の MI 素子開発技術と、ロームが得意とする半導体生産技術、センサ制御技術が融合することで生まれた新製品である。

1. 特長①：高感度 MI 素子により、非接触電流検出で電力損失ゼロ

従来のホール素子を用いた電流センサは、電流測定のために IC パッケージ内へ電流を引き込む必要があり、電力損失や発熱への懸念があった。ローム製非接触電流センサは、ホール素子と比べて 100 倍感度が高い MI 素子を導入することで、電流の流れる基板配線から発生する磁界を直接検出することができるようになった。これにより、完全に非接触での電流測定が可能である。そのため、本製品では電力損失をゼロにすることができる（図 2）。

MI 素子を用いた非接触型電流センサ White Paper

また、従来品は、ホール素子の消費電流そのものが大きいため、電流センサとして製品化した際に 10mA ほどの消費電流が発生していた。しかし、BM14270AMUV-LB は MI 素子の低消費電流性能によって超低消費電流動作 0.07mA（5V 動作時の消費電力 0.35mW）を実現、従来品と比較して消費電流 100 分の 1 を達成した。さらに、従来が 6.0mm x 4.9mm サイズだったのに対し、BM14270AMUV-LB は 3.5mm 角で製品化しており、業界最小の消費電流と小型サイズでバッテリー駆動機器にも最適な製品となっている。

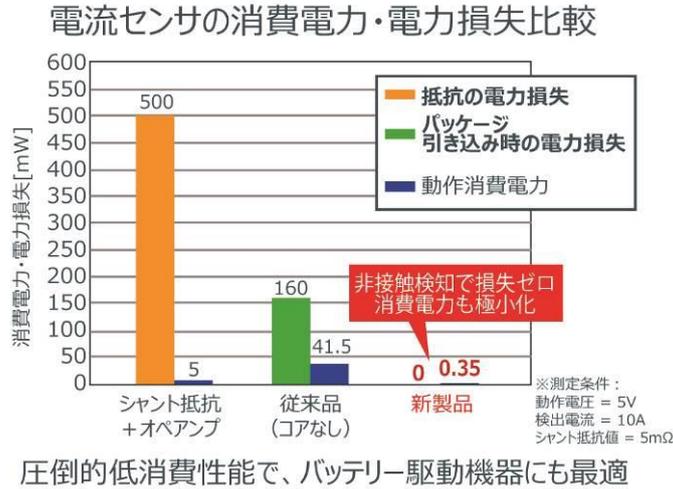
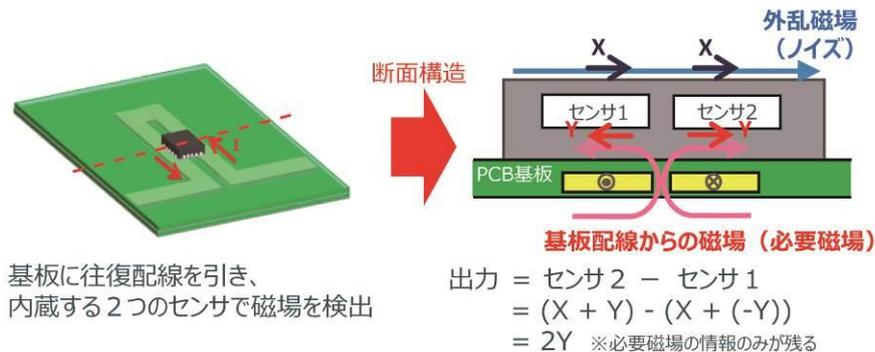


図 2. 各電流センサの消費電流比較

2. 特長②：外乱磁場をキャンセルし、シールドレスを実現

通常、コアなし電流センサでは地磁気などの外乱磁場によって測定誤差が生じるため、外乱を遮断するために磁性体のシールドを配置する必要がある。一方、新たに開発した BM14270AMUV-LB は、基板の往復配線上に実装し、内蔵した 2 つのセンサでセンシングすることで、外乱磁場をキャンセルすることができる（図 3）。これにより、本来とるべき電流からの磁場だけを検出することができるため、シールド対策なくとも、高精度な測定が実現できる（図 4）。

外乱磁場キャンセル機能のメカニズム



外乱磁場のみ影響を相殺することで、必要磁場のみを検知

図 3. 往復配線基板によるセンサ差分信号検出構成

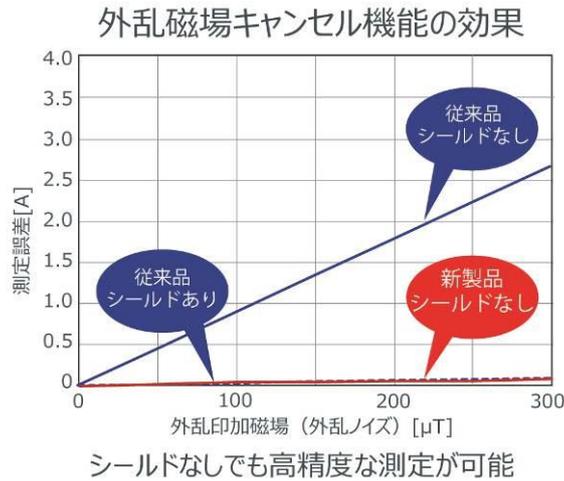


図 4. 各センサの外乱磁場に対する耐性比較

3. 特長③：デジタル出力で、手軽に電流検知が可能

A/D コンバータ内蔵のデジタル出力としたことで、サーバーなどに実装する際にマイコン側の負担を減らし、より手軽に電流検知を実現することができる。

アプリケーションへの展開

開発した電流センサは、高電圧を使用するアプリケーションのハイサイド側（電流側）の電流を非接触でモニタリングすることができる（図 5）。そのため、絶縁の必要なくシンプルな構成で設計ができる。

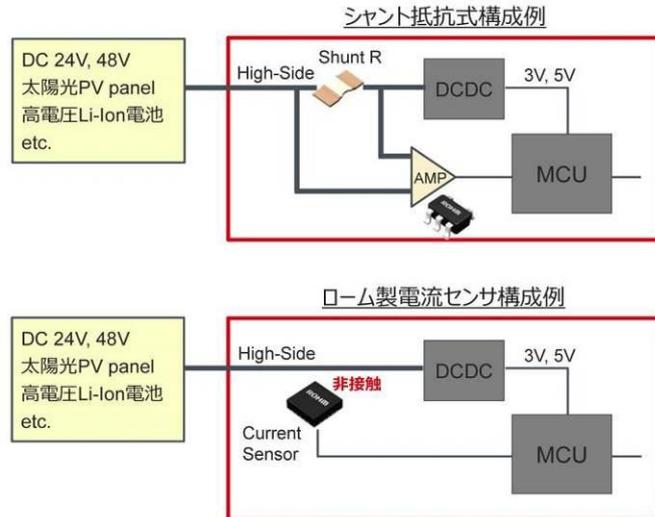


図 5. ローム製電流センサの構成例

おわりに

ロームでは、MI センサ/GaAs ホールセンサ/Si ホールセンサと幅広い磁気センサラインアップを保有しており、アプリケーションにあわせたソリューション提案を行っている。今後も、産業機器や IoT 分野に欠かせない高性能・高信頼センサデバイス開発を通じて、社会の安全・快適に貢献していく。

(2019 年 5 月 9 日 電波新聞 第 2 部 電波ハイテクノロジー 掲載)

本資料に記載されている内容はロームの製品（以下「ローム製品」といいます）のご紹介を目的としています。ローム製品のご使用にあたりましては、別途最新の仕様書およびデータシートを必ずご確認ください。本資料に記載されております情報は、何ら保証なく提供されるものです。万が一、当該情報の誤りまたは使用に起因する損害がお客様または第三者に生じた場合においても、ロームは一切の責任を負うものではありません。本資料に記載されておりますローム製品に関する代表的動作および応用回路例は、一例を示したものであり、これらに関する第三者の知的財産権およびその他の権利について権利侵害がないことを保証するものではありません。上記技術情報の使用に起因して紛争が発生した場合、ロームはその責任を負うものではありません。ロームは、ロームまたは他社の知的財産権その他のあらゆる権利について明示的にも黙示的にも、その実施または利用を許諾するものではありません。本資料に記載されております製品および技術のうち、「外国為替及び外国貿易法」その他の輸出規制に該当する製品または技術を輸出する場合、または国外に提供する場合には、同法に基づく許可が必要です。本資料の記載内容は 2019年 5月 現在のものであり、予告なく変更することがあります。

ローム株式会社

〒615-8585 京都市右京区西院溝崎町21
TEL: (075)311-2121

www.rohm.co.jp

