

技術情報

エレクトロニクス：ポジション測定用センサー類



未来を開く
今日のアイデア

技術

現代の自動車におけるセンサーの重要な役割の一つは、位置（ポジション）データの収集です。なぜなら、現代の自動車で採用されている様々なメカトロニクス・システムでは、ドライバーの意図（目標値）だけでなくエンジンや車両の状態（実際値）をも把握されていなければならないからです。

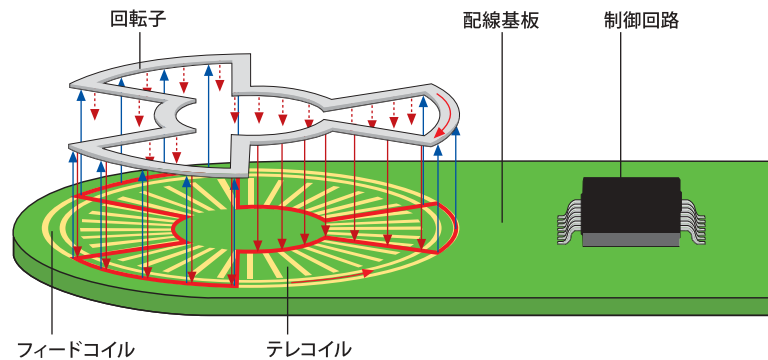
ここ十数年、ポテンシオメーターが、距離や角度の測定に利用されてきました。簡単な構造、長年蓄積されてきたノウハウ、低価格などが、ポテンシオメーターが現在に至るまで、自動車産業で幅広く採用されている理由でしょう。しかし、ポテンシオメーターには、その原理ゆえの限界があります。高い温度、激しい振動など過酷な条件が、磨耗や汚れを原因とする故障を助長します。また、ポテンシオメーターでは、弱いシグナルしか取り扱えないため、精密な接点や接続端子が不可欠だけでなく、車内におけるシグナルの伝送は、全体として外部ノイズにとっても敏感です。

メカトロニクス・システムに対する信頼性や有効性の面での要求が高まる現在、コンタクトレスセンサーの採用が増えてきています。そして、無接点式センサーとして、ホールセンサーやMRセンサーなどの電磁式センサー、光学センサー、誘導型センサーなどが鎔を削っています。どの原理を応用したセンサーを採用するかを決定する際には、精度、仕様面での柔軟性、測定対象（直線、回転、測定範囲）、配置場所、機能面から統合化が可能かどうかなどの判断基準が考慮されます。技術的な条件以外にも、センサーの部品にかかるコストも重要な判断基準です。そしてこれらに加え、システム全体の稼働期間中の、特に過酷な条件下におけるセンサーの有効性や上記原理を応用したセンサーの量産品としての実績も考慮されるでしょう。

ホールエレメントは、自動車産業においては、スイッチや角度測定用センサーとしてよく知られています。しかしこのセンサーは、点を基準にしているため、機械的な誤差に影響を受けやすく、手間をかけたこの誤差を補正する必要があります。一方、電磁誘導方式センサーは、面を基準にしており、あらゆる面から堅牢と言えます。また、AMR (anisotropic magneto resistive) センサーも堅牢ですが、AMR プロセスをCMOSプロセスと統合できないため、1つのセンサーに2つのチップが必要となり、部品面からの短所があります。また、自動車産業では、PLCD（電磁誘導）センサーも、直線位置データ収集の用途で広く採用されています。

	精度 (機械的な負荷、 磁力の影響下、温度変化、EMC等の不利な 条件下)	有効性 (外部からの影響を 考慮下上でシステム ライフ超)	柔軟性(応用性) (測定項目、測定範囲、 回転/直線的測定 など)	統合化 (設計面と機能面)	量産実績	価格
ポテンシオメーター	+	-	+	0	++	++
Hella 電磁誘導センサー類 (CIPOS)	+	+	+	+	++	++
電界強度を測定する Hall 方式	0	+	-	0	++	+
MR センサー類	+	+	-	+	+	0
光学センサー類	...0	0	0	0	+	...0
電磁誘導方式 PLCD センサー類	0	+	0	0	+	0

Hella は、コンタクトレスセンサーのマーケットにその草分け時代から参入、独自に開発したセンサーコンセプト：CIPOS (Contactless Inductive Position Sensor) を全力を挙げて押し進めてきました。その原理のシンプルさから、低価格で非常に幅広い応用範囲を実現、既に数百万台もの車両で採用されていますその構造もまた、とてもシンプルです。固定子は、平面的なフィールドコイル、テレコイルおよび制御回路からなり、標準的な基板と ASIC で構成されています。一方回転子は、特殊な形状をもつたった一つの導体からなり、電導性のある素材を直接型抜きしたり、基板として作製することが可能です。直線的な用途用の位置指示子も、同様に簡単に作製可能です。



電磁誘導を利用した測定原理

フィールドコイルには、交流が送られ、ここで発生する電磁場が、回転子の導体を励起します。これにより、回転子にも交流が流れ、発生した電磁場が、フィードバックとしてテレコイルに受信されます。この時テレコイルに発生する、回転子の位置に依存する電圧を、測定回路で計測します。このような原理を応用することで、標準基板と ASIC で、距離と角度の双方を測定できるのです。

この原理においてシグナルは、レシオメトリックに評価されますので、温度にも機械的な誤差にも影響されにくくなっています。また、このセンサーは、構造がシンプルなので、簡単に他の部品と統合でき、低価格なトータルアプリケーションを実現できます。様々なポジショニング・タスクに応用できる、万能な原理と言えるでしょう。

用途と将来性

Hella は、ドライバーの要望（操作）を感知するセンサーだけでなくエンジンや車両の状態をも把握できるセンサーを提供しています。ドライバーの要望（操作）を感知するセンサーとしては、アクセルペダルセンサーやステアリングセンサーなどがあります。一方、スロットルバルブセンサー、トランスミッションセンサーや車体レベルセンサーは、エンジンや車両の状態を把握するセンサーの例です。

アクセルペダルセンサーは、ペダルの位置を測定し、ペダルのふみ具合の設定などに使用されます。Hella は、ディーゼル用ならびにガソリンエンジン用に世界初の統合化アクセルペダルを開発、現在では、ドライブ・バイ・ワイヤーシステムの乗用車や電気自動車などでも採用されています。これらアクセルペダルセンサー類では、アクセルペダル、ペダル踏力発生機構および位置センサーがモジュール化されています。このようにモジュール化することで、個々の自動車メーカー様の様々な要望に対応しています。

Hella は、1996 年モジュール化されたペダルセンサーを市場に送り出しました。そして 2002 年には、早くも出荷量年間1千万個の万台を突破、Hella は、ヨーロッパにおけるテクノロジー&マーケット・リーダーの座を獲得しました。現在は世界規模でリーダーシップを拡大しています。これには、既に世界各地に展開しているアクセルペダルセンサー類の開発・製造拠点が、長年積み重ねてきた経験を生かし、高度な品質で貢献しています。一方、長年実績を積んできたポテンシオメーター技術も応用範囲を広げています。この技術の最大の長所は、シンプルな構造とコストの低さです。ポテンシオメーターにおける、その原理ゆえの問題点を解決するため、Hella は、CIPOS を用いて独自の無接点電磁誘導方式の測定技術を開発、1999 年以来、車両レベルセンサーやステアリングセンサー等に使用されている VNT アクチュエータなどのアプリケーションを量産しています。アクセルペダルの分野においても、CIPOS は、2001 年以降量産品に採用されています。以来、Hella は、幅広いアプリケーション・ノウハウを蓄積、自動車メーカー様の様々な要望に応えています。その一つとして、2003 年より回転センサーに加え、アクセルペダル用のリニアセンサーも提供するようになりました。これは、オルガン式のアクセルペダルに組み込まれており、人間工学の観点からも Hella ペダルのラインアップを拡大してくれました。



吊り下げ式アクセルペダル



リニアセンサーを装備したオルガン式ペダル

Hella は、無接点方式のセンサーをアクセルペダルと統合するための革新的なソリューションを積極的に開発、取付に必要な空間寸法、重量、価格などの削減と言った長所を更に引き立てるだけでなく、新しいセンサー・インターフェースも稼働率やコスト面から改良、自動車産業に全体おけるペダルマーケットの将来を築いています。Hella が、現在提供している他の全てのポジションセンサーにも、Hella が独自に開発した無接点電磁誘導方式のセンサーが応用されています。今までのアプリケーションで蓄積されてきた経験が、開発で生かされているのです。温度への依存性の低さやセンサー組立ての機械的誤差許容値が比較的大きいなどといった電磁誘導方式の長所は、特にエンジンルーム内でのアプリケーションに最適です。

Hella は、アクセルペダルセンサーの他、ドライバーの要望(操作) を感知するセンサーとして、ステアリングセンサーも提供しています。このセンサーは、電動式や電気油圧式のパワーステアリングを制御するためにドライバーの操舵を感知することはもとより、ESP (electronic stability program) など複雑な運転ダイナミクスシステムの一部としても車の様々な機能をサポートしています。

Hella は、操舵角センサーおよびステアリングトルクセンサーを開発しました。操舵角センサーは、文字通り操舵角を測定する一方、操舵のスピードも感知、そしてステアリングトルクセンサーが、操舵にかかる力を測定します。2001年に量産化して以来、Hella は、100万個のオーダーで電気油圧式パワーステアリング用の相対測定方式操舵角センサーを生産しています。現在 Hella は、2007年の量産化を目指して、モジュール方式の操舵角センサーとステアリングトルクセンサーの組み合わせを開発しています。このセンサーでは、要求に応じて、同一のハウジングに、操舵モーメントセンサーのみを、または「シングルターン」あるいは「マルチターン」仕様の操舵角センサーとステアリングトルクセンサーの組み合わせを組み込むことが可能です。このようなセンサーの組み合わせは、電動式パワーステアリングに採用できることはもちろん、原理的には、ヘテロダイン操舵やステアリング・バイ・ワイヤー方式などのアプリケーションにも適しています。また、堅牢な構造、電磁誘導方式を測定原理として採用していること等の理由から、これらのセンサー類は、車内、エンジンルームを問わず操舵系に取り付けることが可能です。



EPHS (Electric-Hydraulic Power Steering) 用操舵角センサー



「マルチターン」仕様の操舵角センサー



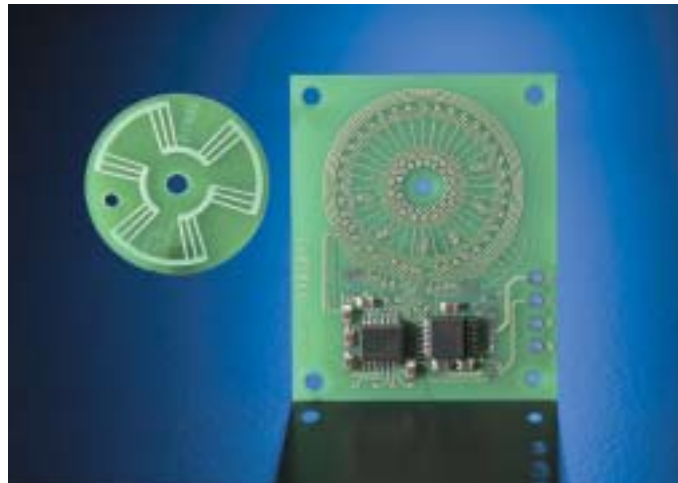
モジュール組み立て方式の操舵角センサーとステアリングトルクセンサーの組み合わせ

スロットルバルブセンサーの役割は、スロットルバルブの開度を測定することです。Hella は、ここでも CIPOS 技術を採用しました。高温や振動に強い電磁誘導方式のセンサーは、エンジンルーム内への配置に適しています。また、シンプルな構造から、低価格でセンサーを統合化できます。Hella は、ヨーロッパのメーカーとしては初めて、2003 年にこの技術を量産化しました。以来このアプリケーションにおいても、電磁誘導方式のセンサーは、高い性能・品質レベルで100万個もの量産実績を積んできました。

そして拡大する需要に Hella は、世界各地の開発・製造拠点を拡張し対応しています。



統合化されたスロットルバルブセンサー



CIPOS 技術を採用したスロットルバルブセンサー

統合化されたソリューションと並行して Hella では、エンジンルーム内の過酷な条件下でも使用可能な、インテークパイプ、EGR ライン、タンブルバルブ、トランスミッション等のアプリケーション用の「スタンドアローン」ソリューションの開発も行っています。もちろん電氣的な測定範囲は、それぞれのアプリケーションに適応することができます。

シンプルな機械的構造、取付に狭い空間しか必要としないこと、静的な機密性、堅牢で温度に影響されないセンサー挙動などの長所や高いコストパフォーマンスの面からも、これらのセンサーは、現行のホールセンサーに取って代われるものとなるでしょう。特にシャフトの末端に取り付けるタイプの回転センサーは、様々なアプリケーションの分野で既に利用可能です。また 1999 年から量産されている車両レベルセンサーは、Hella が製品ラインアップに取り入れた初の無接点方式のセンサーの一つでした。このセンサーは、アクティブサスペンション、車高制御、自動光軸制御などの安全・快適システムに欠かせないものになっています。



シャフトエンドセンサー



シャフトエンドセンサー

Hella は、トランスミッションセンサーも提供しています。このセンサーにおいても、既に述べた独自に開発した電磁誘導方式の測定技術を応用した回転センサーやリニアセンサーが採用されています。そしてこれらのセンサーは、トランスミッション制御装置に組み込むことも、オイルと接触するトランスミッション内部へ取り付けることも可能です。また、このようなセンサーは、クラッチ位置の測定にも応用できるでしょう。

Hella KGaA Hueck & Co.
Rixbecker Straße 75
59552 Lippstadt/ドイツ

Tel.: +49 (0) 29 41/38-0
Fax: +49 (0) 29 41/38-71 33
E-Mail: info.oe@hella.com
Internet: www.hella.de

詳しい情報は、下記までお問い合わせください。
Tel.: +49 (0) 29 41/38-27 78
Fax: +49 (0) 29 41/38-29 14



未来を開く
今日のアイディア