

高分解能ステアリング・アングル・センサ

High-Resolution Steering Angle Sensor

1. はじめに

近年、自動車分野では安全性に対する要求がより一層強まってきたり、それに代るべく開発された車両姿勢の電子制御(ESC: electronic stability control)システムの適用が拡大されてきています。ESCシステムとは、旋回時に車両の横滑りが発生した際に、ブレーキやエンジン出力を瞬時に自動制御することで車両の挙動を安定化させるものであり、その制御に必要な不可欠な車速や加速度、ステアリング操舵角などの種々の車両情報の精度が、車両制御の精度に直結します。そのため、各車両情報を検知するセンサには、高精度で且つ高信頼性のものが要求されます。

本製品はこのESCシステム用の舵角センサであり、当社では、その要求性能を満足するため、電磁誘導方式を採用した独自構造の非接触式舵角センサを開発しました(図1)。



図1 開発製品の外観
Appearance of developed product.

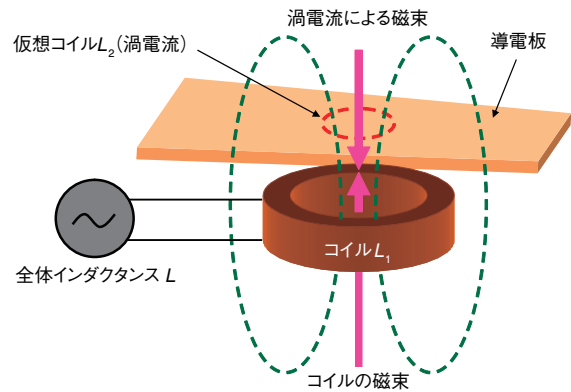
2. 検出構造

2.1 基本原理

本製品には検出原理として電磁誘導方式を採用しています。電磁誘導方式とは、磁束の遮蔽に伴うコイルインダクタンスの変化を検知する方式です。コイルにより発生した磁束領域内に導体板を挿入すると、導体板に渦電流が流れるため、磁束が遮蔽されます。その導体の遮蔽面積を変化させることで得られるコイルインダクタンスの変化量からステアリング角度を検出します(図2)。

2.2 検出原理

実際の製品構成としては、コイル上に配置された幅寸法が変化する導体板が、ステアリングシャフトと同期して回転する



$$L = L_1 - M \quad \because M \propto L_2 = k\mu S/t$$

M : 相互インダクタンス
 S : シールド面積 μ : 透磁率
 t : シールド(渦電流)厚さ k : 長岡係数

図2 基本原理
Basic principle.

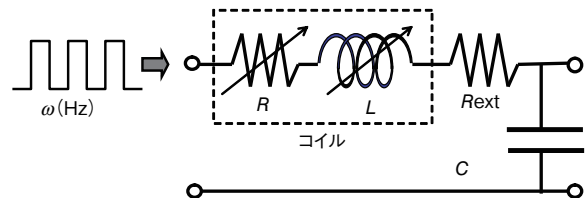
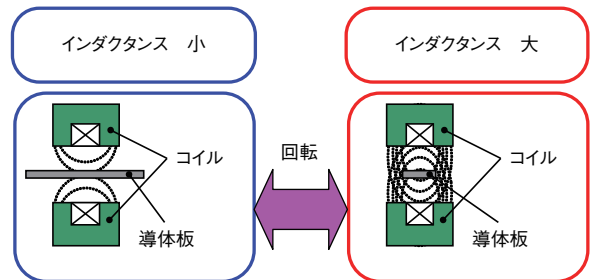


図3 検出原理
Detecting principle.

ロータに固定されます。ステアリングシャフトが回転することで、導体板によるコイル磁束の遮蔽面積が変化するため、回転角度に応じたコイルインダクタンスの変化を得ることができま

す(図3)。

3. 特長

3.1 高分解能

光学式センサー(エンコーダ方式)では、フォトダイオードの光を遮る回転体のスリット数が多いほど、分解能が向上します。しかしながら、限られたスペース内でスリット数を増やすためには、スリット幅を狭くする必要がありますが、加工上の制約により限界があります。

それに対し、本製品の分解能は、信号処理性能に依存しているため、その能力を向上させることで0.1°以下の高分解能化にも対応することができます。

3.2 低ヒステリシス

本製品では、ステアリングシャフトの回転を機械的な回転ロスなく、検出部に伝達できる構造になっています。

MR素子を検出原理としているセンサーでは、絶対角度を検出するために、周期の異なる2種の信号を得る必要があります。信号周期を変化させるためには、検出部(MR素子方式センサーでは磁石)の回転周期そのものを変化させる必要があります、その手段としては通常ギアが使用されます。また、この方式のセンサーでは、MR素子に対向する回転体の中心に磁石を配置する必要があります。回転体であるロータには、ステアリングシャフトが貫通するため、通常はロータに連結するギアを設け、その回転中心に磁石を配置する構成が一般的です。しかし、この構成では、ギアによる機械的な回転伝達ロスが生じるため、ヒステリシスが大きくなります。

本製品の構成は、ステアリングシャフトと同期して回転するロータに直接導電板を固定しているため、検出部への回転伝達ロスがなく、高精度(低ヒステリシス)なステアリング角度検出が可能です(図4)。

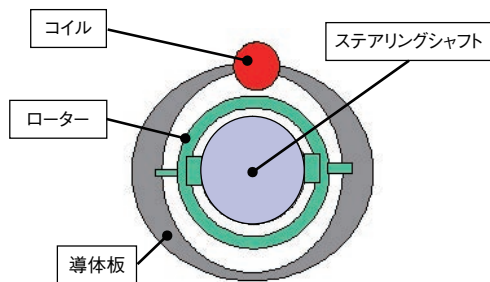


図4 検出部構成
Structure of detecting head.

3.3 絶対角の即時検出

本製品は、イグニッションスイッチがオン状態になると、瞬時にステアリングシャフトの絶対角度を再検知できるため、イグニッションスイッチがオフ状態となっても、現在角度を電子

制御ユニット(ECU: electronic control unit)に記憶しておく必要はありません。

3.4 高耐久性

本製品は、検出部に機械的な接触を必要としない非接触式型のため、高い耐久性を有しています。温度サイクル環境下での300 rpmで500万回転という過酷な回転耐久試験にも合格しています。

3.5 自己診断機能

本製品は、次に示す種々の自己診断機能を有しており、センサー自身が異常を検知した場合には、誤りである可能性のある信号の出力を止め、速やかにアラームモードに切り替わります。この機能により、上位システムの誤作動を確実に防止することができます。

- ①コイル断線
- ②電気回路のオープン/ショート
- ③保証温度オーバ
- ④回転中立位置ずれによる過回転

4. 製品仕様

本製品の主な仕様を表1に示します。

表1 製品仕様
Product specification.

| 項目 | 仕様 |
|--------------|--------------|
| 動作環境温度 (°C) | -40 ~ 85 |
| 定格動作電圧 (V) | 5 |
| 相対角度検出範囲 | ± 750° |
| 絶対角度検出範囲 | ± 225° |
| 分解能 | 1 |
| ヒステリシス | ± 1° 以内 |
| 回転速度限界 (rps) | 5 (1800° /s) |
| 消費電流 (mA) | 40 以下 |
| 外形寸法 厚さ (mm) | 18 |
| 外径 (mm) | 65 |
| 内径 (mm) | 25 |
| 全長 (mm) | 91 |
| 本体重量 (g) | 77 |

<製品問合せ先>

電装・エレクトロニクスカンパニー 自動車部品事業部
技術統括部

TEL : 0595-85-2026 FAX : 0595-85-2431