

インバータとサーボの違いは？

「...の違い」シリーズ

インバータもサーボもモータを制御する装置です。商用電源を電力変換し、電圧(電流)、周波数を制御して、モータを希望どおりの速度で回転させるという基本機能は同じです。お客様から要求される性能、機能によって使い分けれます。

インバータは、モータの回転数を自由自在に変化させ、安定した動力を供給します。また、従来、上位コントローラで制御していた機能を標準搭載するなど、進化を続けています。更に、1000シリーズインバータはあらゆるモータの制御を実現します。汎用の誘導モータはもちろん、効率のよい同期モータ(PGなし/PG付き)も制御可能です。生活関連機器、社会インフラ設備など皆さまの身近なところから産業機械まで、幅広い用途で使用されています。更に、ファンやポンプの場合はモータの回転数を調節することで無駄な電力消費を抑え、省エネに貢献します。

一方、サーボは指令された位置、速度に素早く追従させる制御を行います。モータはエンコーダ付きの専用同期モータを制御します。指令された位置、速度に従って、忠実、確実に移動することを得意としており、高速で高精度な位置決めが要求される工作機械や半導体製造装置などに使用されています。



安川インバータ 1000シリーズ



安川サーボドライブ Σシリーズ

	インバータ	サーボ
制御対象	主としてモータの回転数(周波数)	主としてメカ位置
制御特徴	・滑らかな動きを供給 ・速度制御が基本 トルク制御、位置制御も対応可能	・素早く、高精度な動きを供給 ・位置制御が得意 速度制御、トルク制御も対応可能
制御モータ種類	汎用誘導・同期モータ(PGなし/PG付き)	エンコーダ付き専用同期モータ
制御モータ台数	1台のインバータで複数台のモータを駆動可能	1台のサーボで1台のモータを駆動
容量範囲	広い	狭い
使用分野	生活関連、産業機械など広範囲	高速・高精度が求められる分野

例(当社製品の場合)	インバータ 1000 シリーズ	ACサーボドライブ Σ シリーズ
容量範囲	100W~630kW	10W~75kW
位置決め精度	約0.1mm	0.001mm以下
最大トルク	約200%	約250~350%
始動・停止頻度	少ない(最大20回/分)	多い(最大600回/分)
速度応答性	遅い(最大50Hz)(PG付きベクトル)	非常に早い(最大1.6kHz)
速度制御範囲	1:1500(PG付きベクトル)	1:5000
速度制御精度	±0.02%(PG付きベクトル)	±0.01%

主な用途(1000シリーズ)

- ・ファン、ポンプ、コンプレッサ
- ・コンベヤ、自動立体倉庫
- ・押出機、遠心分離機、攪拌機
- ・クレーン、エレベータ、エスカレータ
- ・モノレール、ケーブルカー、電気自動車
- ・粉砕機
- ・業務用洗濯機、洗車機

主な用途(Σシリーズ)

- ・半導体製造装置
- ・電子部品実装機械
- ・ロボット
- ・工作機械
- ・印刷機械
- ・搬送機械
- ・射出成形機
- ・金属加工機

エンコーダ

4 安川電機 現在の技術

サーボドライブには、機械・装置の動きを精密に制御(モーションコントロール)するための位置センサ(エンコーダ)が不可欠です。エンコーダの性能は、サーボモータの制御性能、ひいては機械・装置の性能を左右する重要な要素です。また、エンコーダは、サーボモータとともに機械・装置に組み込まれるため小形が望まれ、更に、使用される環境が厳しいため振動・衝撃や温度変動などに耐えなければなりません。

当社が開発してきたエンコーダを検出方式で分類すると、光学式、磁気式(磁気ドラム形、リラクタンス形、1Xタイプ)があります。今回は光学式、1Xタイプ磁気式を中心に紹介します。

検出方式(原理)	特長	適用分野
光学式 (光の強弱を検出)	・高分解能化容易 ・高精度化容易 ・小形	・高性能サーボ
磁気式(磁気ドラム形) (多極着磁した磁気ドラムの発生磁界の変化を検出)	・耐環境性良好 ・高分解能化可能	・高性能サーボ ・主軸モータ ・真空モータ
磁気式(リラクタンス形) (歯車状磁性体によるリラクタンスの変化を検出)	・耐環境性良好 ・高分解能化容易 ・中空構造容易	・クリーン環境モータ ・真空モータ
磁気式(1Xタイプ) (2極着磁した磁石の発生磁界を検出)	・耐環境性良好 ・超小形、薄形 ・中空構造容易	・ロボット用モータ ・中空モータ

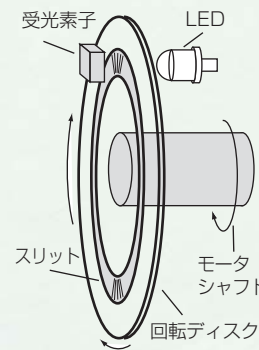
光学式エンコーダ

光学式は、高分解能化、高精度化を容易に実現でき、回転形サーボの高性能化に適しています。

光学式は、発光ダイオード(LED)からの光を回転ディスクに設けたスリットを通して、受光素子で読み取り、この信号を処理して回転角度を検出します。

スリット数を増やすことで高分解能化が可能ですが、回転ディスクの直径が大きくなります。また、位置情報の伝送がパルス出力では、回路の高速化や高速回転時のパルス伝送速度に限界があります。

そこで、位置情報をデータとして出力するシリアル伝送を採用し、通信処理と伝送フォーマット変換を専用ASICで行うことで、スリット数を増加することなく、高分解能化と小形化が可能となりました。



光学式エンコーダ検出部(例)

また、光学式には、位置検出の際、電源ON時を基点とするインクリメンタル式と、電源ON/OFFにかかわらず原点からの変位情報を有し、電源ON時にこの情報を取り出す絶対値式があります。

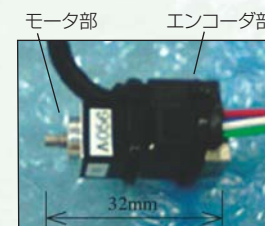
当社は、処理速度を上げた専用ASICの開発などにより、分解能20ビット(約100万パルス/回転)のインクリメンタル式及び絶対値式のエンコーダを開発し、サーボドライブの性能を向上しています。

磁気式エンコーダ

磁気式は、耐環境性に優れています。そのなかで、磁気ドラム形とリラクタンス形は、高分解能化が可能のため、工作機械の主軸モータや真空モータなどに採用されています。

また、1Xタイプは、小形化などに優れ、高速回転、中空構造への対応が容易であるため、超小形サーボモータやロボット用中空モータなどに採用されています。

ここでは、小形化に適した1Xタイプについて紹介します。



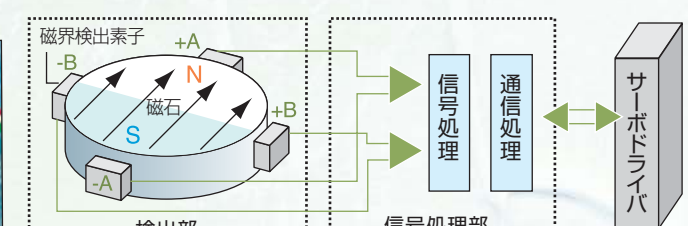
超小形Σモータ(出力2W)

1Xタイプ磁気式エンコーダ

2極に着磁した磁石が発生する磁界を磁界検出素子で検出した信号が、1回転で1周期の正弦波であることを利用しています(1X:1回転で1周期の信号を発生する構成)。

一对の磁界検出素子(+Aと-A、+Bと-B)から磁石の1回転につき1周期の正弦波及び余弦波のアナログ信号が得られます。これらの信号の逆正接を求めることで回転角度(1回転内の絶対位置)が得られます。

1Xタイプの磁気式エンコーダは、連続性の磁界を検出対象としていて、エンコーダの出力信号精度や分解能は、磁界検出精度及び信号処理精度に依存するため、小径でも高精度・高分解能が可能で、また、信号処理部をモータに搭載せず別置きできるため、耐振動性に優れています。そのほか、高速回転や中空構造に対応できます。



1Xタイプ磁気式エンコーダの構成