



光電式 ABS リニアエンコーダの最新技術

株式会社ミットヨ
小野林季

1. はじめに

1-1 リニアエンコーダとその検出方式

リニアエンコーダは、周期的パターンを有するスケールと、そのスケールに相対して配置された検出ヘッドにより、スケールの変位量を電気信号に変換して出力するシステムである。

リニアエンコーダをそのスケール構造及び変位の検出に利用する物理量の違いにより分類すると、光学系で映し出されたスケールパターン像の変化を検出する光電式、平面コイルパターンの相互インダクタンスの変化を検出する電磁誘導式、磁石パターンの磁力の変化を検出する磁気式、平面電極パターン間の容量の変化を検出する静電容量式などに分けられる。

これらの検出原理には各々特徴があるが、本稿で話題とする光電式エンコーダは他の方式に比べてパターンの微細化が可能であることから、高精度・高分解能が必要とされる用途に多く用いられており^{1,2)}、とりわけ、精密工作機械、半導体、液晶パネルなどの各種製造装置や、三次元／画像測定機といった計測装置などのフルクローズドループ制御系において欠かせないものとなっている³⁾。

リニアエンコーダを用いた位置計測方式としては、1 周期を超える範囲の位置を求めるため、カウンタを使用する方式が一般的である。具体的には、スケール原点位置でリニアエンコーダに接続したカウンタをゼロリセットした後、スケールパターン周期に応じて等しいピッチで出力される二相方形波信号のエッジ数をカウンタで積算することで、リニアエンコーダの現在位置を求める。これをインクリメンタル(INC)方式と呼んでいる。しかしながら、この方式では、ある位置で電源を切断して再投入するとカウンタの値がゼロから再開するため、再起動以前の位置を見失ってしまう。そのため、INC 方式では電源投入時に装置の原点復帰動作を行い、装置の位置を改めて確定する必要がある。

一方、本稿で話題とするアブソリュート(ABS)方式のエンコーダは、常にスケール上の絶対位置を検出可能としたものであり、INC 方式に比べて、複数の可動軸を持つ装置や複数の装置が協調して動作する製造ラインなどで原点復帰動作にかかっていた工数を大幅に削減できるため、近年要求が高まっている。

ABS リニアエンコーダは、1993 年に光電式－静電容量式の複合したタイプが世界で初めて市場投入され⁴⁾、2004 年には電磁誘導式の ABS リニアエンコーダが発売された⁵⁾。近年では各社から様々なタイプの ABS リニアエンコーダが販売されており、活況を呈している⁷⁻¹²⁾。

1-2 光電式 ABS リニアエンコーダへの要求

当社では、過去に光電(INC)－静電容量(ABS)複合方式を用いた、ABS 検出長 3 m の ABS リニアエンコーダを開発し、長年にわたり使用されてきた。しかし、近年では各種検査装置や搬送装置の大型化により 10 m を超える ABS 検出長が求められている。

また、リニアエンコーダが使われる工作機械や製造装置では、各種切削液や潤滑剤、または結露による水滴などの汚れがスケールやセンサに付着してしまうことがあるが、光電式や静電容量方式は、その検出原理的に汚れに強いとは言えず、そのような汚れに対するロバスト性が求められている。