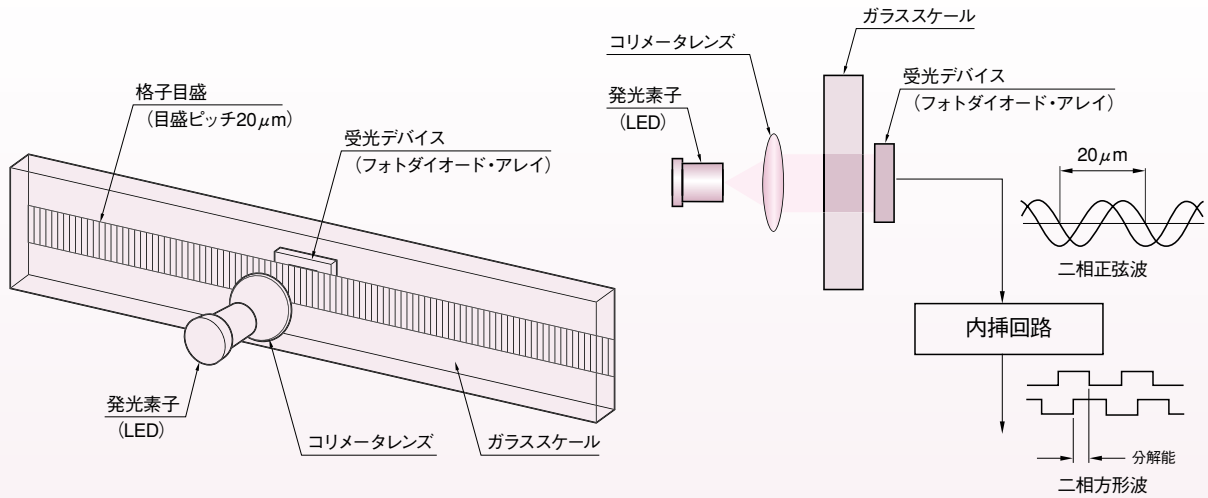


検出原理

透過形光電式スケールの検出原理 (アッセンブリ形リニヤスケール®)



アッセンブリ形リニヤスケール®は、ガラススケールを長さの基準として、その格子目盛から発光素子、受光デバイスを用いて光量変化を検出し変位量を出力しています。ガラススケールの透過光量変化を電気信号に変換する方式を透過形光電式と呼びます。発光素子 (LED) とコリメータレンズにより生成された平行光は、格子目盛を照射します。格子を透過した平行光は、受光デバイスのフォトダイオードアレイ上に格子目盛と同じ周期の干渉縞を生成します。ガラススケールが測長方向に変位するとその干渉縞が移動し、受光デバイスから格子目盛の周期である $20\mu\text{m}$ ピッチの正弦波信号が出力されます。

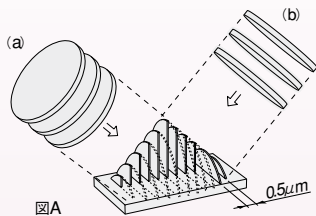
出力される正弦波は内挿回路で電気分割することで最小分解能を持った方形波 (パルス) になります。

LHS 検出原理

■レーザホロスケールは、なぜ高精度測定ができるのか？

1. 光の波長を記録したスケール

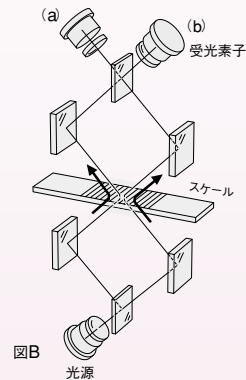
スケールの格子には、ピッチ $0.5\mu\text{m}$ と、従来のリソグラフィ技術に比べ1/10以下の微細なホログラム回折格子を使用しています。



図Aは、2つの平行なレーザ光が交わり光の波長と同じオーダー明暗の干渉縞が発生している様子を表しています。この干渉縞を記録したのがミットヨホログラムスケールです。格子ピッチ $0.5\mu\text{m}$ の微細ピッチをしており、高分解能化のために必要な要素技術です。また、全長を一括で製作しているため、つなぎによる精度への影響がないことも特徴です。

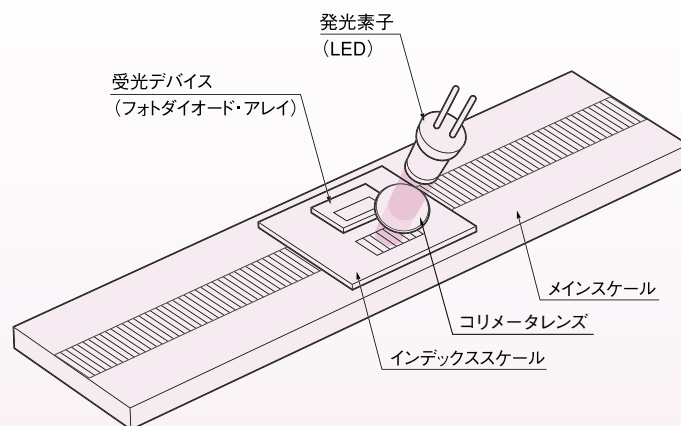
2. 完全正弦波信号を出力

図Bは、レーザホロスケールの検出器を模式的に表しています。回折する方向の異なる二つの光線を干渉させるとスケール格子ピッチの1/2周期 ($0.25\mu\text{m}$) で光の明暗が現れます。この明暗を光電変換した信号を出力しています。



光を干渉させて得られる信号は完全に正弦波であることから、分割するときの誤差を極めて小さくすることができます。得られる信号を250分割することで 1nm 分解能での測長を可能にします。

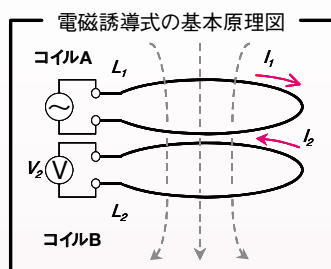
反射形光電式スケールの検出原理（ST36 等）



光電式のセバレート形リニヤスケール®は、ガラススケールの格子目盛から発光素子、受光デバイスを用いて、光量変化を検出し変位量を出力しています。ガラススケールの反射光量変化を電気信号に変換する方式を反射形光電式と呼びます。

発光素子(LED)とコリメータレンズにより生成された平行光は、インデックススケールの格子およびガラススケールの格子目盛を照射します。格子目盛を反射した光は、受光デバイスのフォトダイオードアレイ上に干渉縞を生成します。ガラススケールが測長方向に変位するとその干渉縞が移動し、受光デバイスから目盛周期または1/2周期の正弦波信号が出力されます。

電磁誘導式スケールの検出原理（ABS ST700）

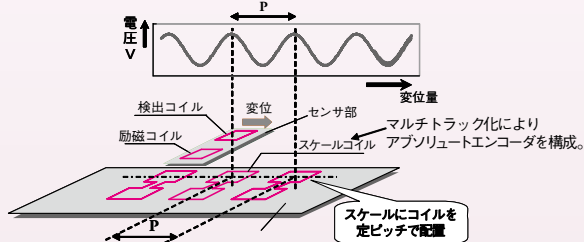


[図1] 電磁誘導式エンコーダの原理

コイルAに時間的に変化する電流 I_1 を流すと、コイルAの周囲に磁束が発生する。
コイルBには磁束を打ち消す方向に誘導起電圧 V_2 が発生する。

コイル間の透磁率は空気、水、油でほとんど差がない。

電磁誘導式センサは耐水性、耐油性に優れている。



[図2] 電磁誘導式スケールの検出原理

電磁誘導とは、[図1]のように2つのコイルが対向し配置されている場合、コイルAに時間的に変化する電流 I_1 を流すと、コイルAの周囲に磁束が発生し、コイルBには磁束を打ち消す方向に誘導起電流 I_2 が生ずる現象です。

電磁誘導式スケールは電磁誘導を利用して変位量を電気信号に変換しています。[図2]に検出部の概念図を示します。メインスケールには、正確なピッチでスケールコイルが配置してあります。それに対向して変位するセンサ部には励磁コイルと検出コイルが配置されています。励磁コイルに電流を流すと磁束が発生し、対向するスケールコイルに起電流が発生します。その電流によって生じた磁束は対向する検出コイルに起電流を発生させます。センサ部の変位量に応じて各コイル間の電磁結合が変化し、スケールコイルのピッチと同じ周期の正弦波信号が得られます。

この正弦波信号を電氣的に内挿(分割)することにより、最小分解能のデジタル量として変位測定が可能となります。
※特許登録済(日本、アメリカ、インド、中国、ドイツ、イギリス、フランス、スイス)