

回転角の検出 (大学入試センター試験 2010)

年次 組 番・氏名

第1問 問1 サーボモータのように回転する機構をもつ装置には、回転部分の回転角を検出する検出器が取り付けられていることがある。このような検出器の仕組みについて考えてみよう。

図1のように、帯状の穴があけられた部分が異なるパターンを2列設けた円板が回転軸に取り付けられている。図1の状態では、光源Aが発した光は外側にあるパターンの穴を通過して光センサA'に届く。一方、光源Bが発した光は内側のパターンに穴がないため、さえぎられて光センサB'に届かない。

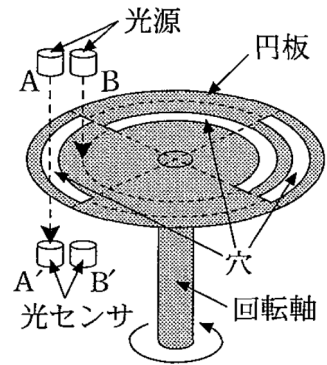


図1

このように図1の場合には、各列に対応する光センサに光が届くか届かないかの2通りの表現ができ、それが2列あるため、最大で $2^2=4$ 通りの組合せが作られる。よって、それぞれの組合せに等しい角度を割り当てれば、円板の回転角は $^\circ$ ごとに検出できる。より精密に回転角の検出を行うためには、穴があけられたパターンの列数、および光源とセンサの数を増やせばよい。例えば、5列の場合には、最大で2の 乗通り、すなわち、 通りの表現ができるため、円板の回転角は $^\circ$ ごとに検出できる。一方、回転角の検出を 5° 未満で行いたい場合には、最低でも 列のパターンが必要となる。

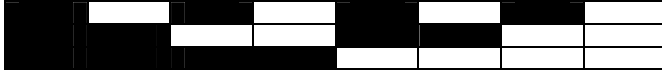
実際の検出器では、穴があけられたパターンが20列以上設けられたものもあり、精密に回転角が検出できるようになっている。

(0) 45 (1) 90 (2) 16 (3) 32 (4) 64 (5) 5.625 (6) 11.25 (7) 25

解説

穴が2列にあるので、4通りの組合せがある(図1でもわかる)。均等に角度を割り当てるので、 $360^\circ \div 4 = 90^\circ$ となる。 ア 1

穴が「ある」か「ない」かの2通りが2列あるので、 $2^2 = 4$ 通りと計算できる。3列あれば、 $2^3 = 8$ 通りの組合せができる。次の図でも8通りが確認できる。



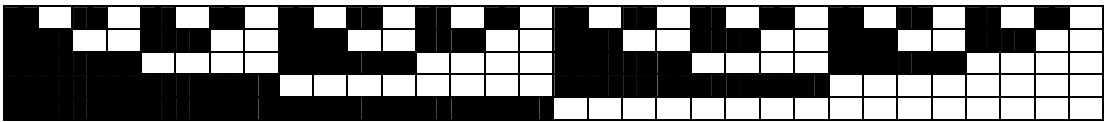
穴が5列の場合、 2^5 通り=32通りとなる。

イ 5 ウ 3

円板の回転角は、 $360 \div 32 = 11.25^\circ$ となる。

エ 6

パターンは次の図の通りとなる。



検出角を 5° 未満とする場合、 $360 \div 5 = 72$ 通り以上のパターンが必要となる。

$2^6 = 64$ 通り、 $2^7 = 128$ 通り、よって、7列以上のパターンが必要。

オ 7