

## 第 5 講

### 11 くさび形の薄膜

図1のように、空気中において平行平面ガラス板Qを水平に配置し、このガラス板Qと片端を点Oで接し、ガラス板Q上の点Oから水平方向に $L$ だけ離れた位置においてある厚さ $d$ の物体Aをはさむように平行平面ガラス板Pを配置した。このとき、ガラス板PおよびQの間にはくさび形の空気層が出来ている。いま、ガラス板Pの上方からガラス板Qに垂直に波長 $\lambda$ の平行光線を当て、それをガラス板Pの上方から観察すると、上側のガラス板Pの下面で反射された光と下側のガラス板Qの上面で反射された光が干渉し、明暗の縞模様しまもようが見られた。なお、 $d$ は $L$ に対して十分に小さいものとし、空気の屈折率を1、ガラス板PおよびQの屈折率を $n$  ( $n > 1$ ) とする。また、点Oを原点とし、点Oから水平方向に $x$ 軸、垂直方向に $y$ 軸を図1のように設けるものとする。

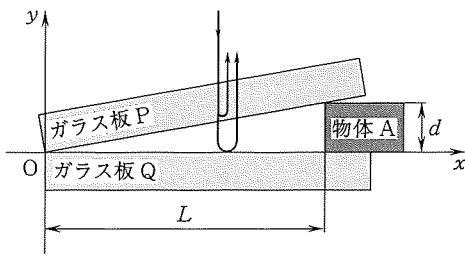


図1

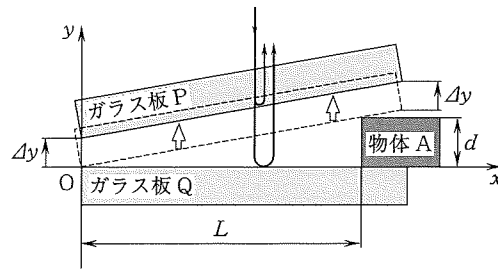


図2

- (1)  $x = x_1$  の位置における2つの反射光(ガラス板Pの下面で反射された光とガラス板Qの上面で反射された光)の経路差 $\Delta x$ を $d$ ,  $L$ ,  $x_1$ を用いて表せ。
- (2)  $x = x_1$  の位置で光が強めあつて明るい線(明線)となるとき、 $x_1$ を $d$ ,  $L$ ,  $\lambda$ , 整数 $m$  ( $m = 0, 1, 2, \dots$ )を用いて表せ。
- (3) 観察された明暗の縞模様しまもようにおける隣り合う明線の間隔 $a$ を $d$ ,  $L$ ,  $\lambda$ を用いて表せ。
- (4) 図2に示すように、上側のガラス板Pを図1に示している位置から姿勢を保ったまま $y$ 軸方向上向きに $\Delta y$ だけゆっくり動かした。このとき、 $x = x_2$ における反射光を観察していると、明線(ガラス板Pを動かす前)→暗線→明線→暗線→明線(ガラス板Pを $\Delta y$ だけ上に動かした後)と変化した。ガラス板Pの移動量 $\Delta y$ を $d$ ,  $L$ ,  $\lambda$ のうち必要な記号を用いて表せ。

次に、図1の状態のガラス板に対して、ガラス板Pの上方からガラス板Qに垂直に波長 $\lambda$ の平行光線を当て、図3に示すようにガラス板Qの下方から透過光を観察すると、明暗の縞模様しま模様が見られた。

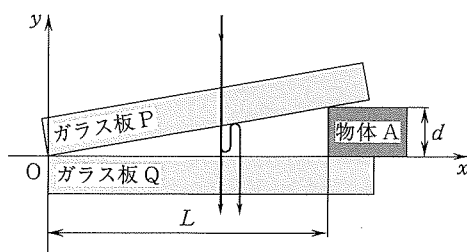


図3

- (5)  $x = x_3$  の位置で明線となるとき、 $x_3$  を  $d$ ,  $L$ ,  $\lambda$ , 整数  $m$  ( $m = 0, 1, 2, \dots$ ) を用いて表せ。