

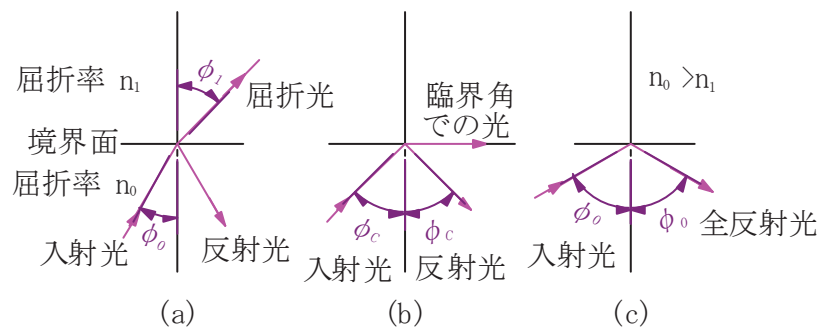
屈折と全反射

[スネルの法則] (Snell's law)

オランダの天文学者ヴィレブロルト・スネル (Willebrord Snell) によって1621年に発見されました。境界面が光学的な平面で2種類の均質で等方的な物質に光が入射したとき、境界面で屈折が生じます。屈折率がそれぞれ n_0, n_1 の二つの物質の間での光の屈折は、つぎの式で示されます。

$$n_0 \sin \phi_0 = n_1 \sin \phi_1$$

屈折形レンズはこの原理を利用して、光を集光しています。屈折形の単レンズでは媒質の1つは屈折率が1.4~1.8程度のガラス、もう1つの媒質は屈折率1.0の空気になります。



- 入射角 ϕ_0 が比較的小さい状態で媒質 n_0 から媒質 n_1 に入射した光は、 n_1 の媒質中ではスネルの法則を満足する ϕ_1 の角度で屈折されます。また一部の光は反射されます。
- 次に、境界面の入射角を少しでも増してゆき、(b)図のように光の入射角度 ϕ_0 がある値 ϕ_c に近づくに従って、屈折した光が二つの媒質の境界面に近づき、 ϕ_c に一致すると境界面に沿って光が伝播します。この時の入射角度 $\phi_0 = \phi_c$ を臨界角(Critical angle)といい、スネルの法則では $\sin \phi_1 = 1$ となります。
- さらに(c)図のように臨界角以上に傾いた入射光はスネルの法則において $\sin \phi_1$ の値が1以上になり ϕ_1 が架空の値となります。すなわち $\phi_0 > \phi_c$ の場合には屈折がなくなり反射のみが起こることになります。この反射を全反射(Total reflection)と呼びます。

この全反射の現象を幾何学的に考えてみると、全反射した光のエネルギーは入射した時のエネルギー量に厳密に等しいはずであり、臨界角以上の角度で入射した光束で低屈折率物質へのエネルギーの逃げは全くないといえます。この原理を利用したものが光ファイバです。