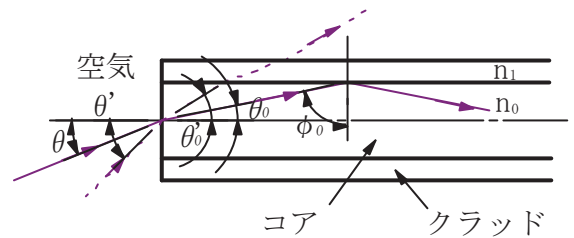


## 光ファイバ

光ファイバは光を離れた場所に伝送する伝送路です。光ファイバはコアと呼ばれる芯と、その外側のクラッドと呼ばれる部分、そしてそれらを覆う被覆の3重構造になっています。クラッドよりもコアの屈折率を高くすることで、全反射率や屈折によりできるだけ光を中心部のコアにだけ伝送させる構造になっており、コアとクラッドはともに光に対して透過率が非常に高い石英ガラスまたはプラスチックでできています。



ファイバの片端面に円柱の軸に対して角度  $\theta$  で入射した光は、スネルの法則に従って  $\theta_0$  に屈折され、角度  $\phi_0$  で屈折率  $n_0$  のコアの側壁に当たります。  $\phi_0 = (\pi/2) - \theta_0$

クラッドの屈折率を  $n_1$  とすると  $\phi_0$  がコアとクラッドできまる臨界角  $\phi_c$  より大きいとき、すなわち  $\phi_0 \geq \phi_c = \sin^{-1}(n_1/n_0)$  のとき、この光は境界面で全反射し、ファイバ内部に戻され同じ角度で円柱の向かい合った境界面に次々に当たって伝播されてゆき、入射端とは逆側の端面から入射角度と同じ角度で出射されます。

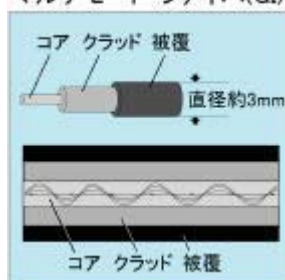
また右上図の点線で示されるように光が、 $\theta'$  というような境界面における臨界角を満たさない急な角度で入射した場合には、円柱の側壁を抜けてファイバ外に光が逃げてしまいます。

電磁気の影響を受けずに極細の信号線で高速信号が長距離伝送出来るため、デジタル通信を中心に多くの用途に使用されています。

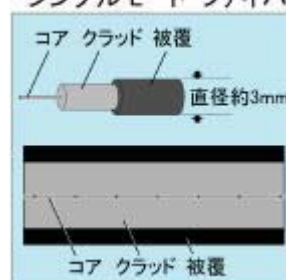
光ファイバの中を伝播する光の経路によってモードが分かれます。つまり、光が光ファイバのごく狭い中心部だけを通るものが「シングルモード・光ファイバ」で、光が光ファイバの中をある程度の幅をもって通るのが「マルチモード・光ファイバ」です。

シングルモードの場合、モード間の干渉が少ないためデータ周波数、変調周波数を大きくでき、伝送容量を大きくとれるので光通信に使用されます。一方、温度測定等伝送効率を問題とする場合はコア径を大きくするため、必然的にマルチモードを使用することになります。

マルチモード・ファイバ(GI)



シングルモード・ファイバ



コアの材質として、プラスチック、石英、フッ化物、ハライド結晶、カルコゲナイドガラス等があります。放射温度計用としては通常、石英ファイバが使用されますが透過波長は  $2.5 \mu\text{m}$  までです。測定温度が低い場合は放射エネルギーのピークが  $2.5 \mu\text{m}$  より長波長にあるため、透過波長が  $4 \mu\text{m}$  程度まであるフッ化物が使用されます。