

物理 II

第 1 4 回 光の性質1

光の進み方:反射と屈折、全反射

教科書 p148-152, p158-160

今日の内容

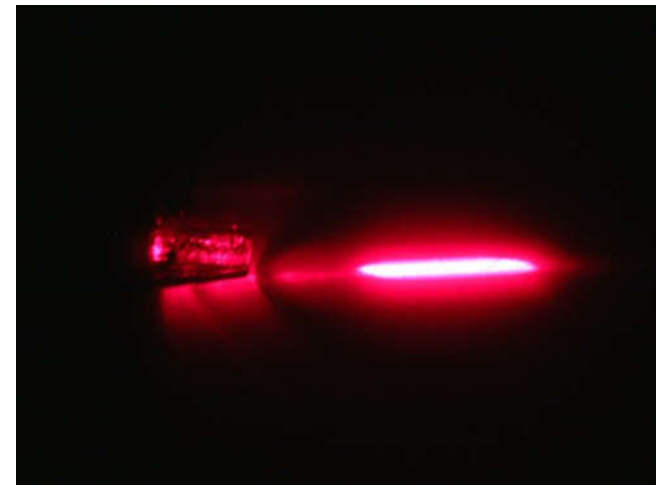
光は波としての性質がある

光の進み方は？ 光の直進性

- 一点から出た光は、その点を中心にあらゆる方向に球面状に拡がり、また、平面状の光源から出た光は同じ方向に平行に進む
- 鏡で反射したり、異なる物質に進入すると屈折したりする。



遠い太陽からくる光はほぼ平行



レーザー光線は直進しほとんど広がらない

反射・屈折の法則

物質の屈折率とは？

全反射

臨界角とは？全反射とはどのような現象か。

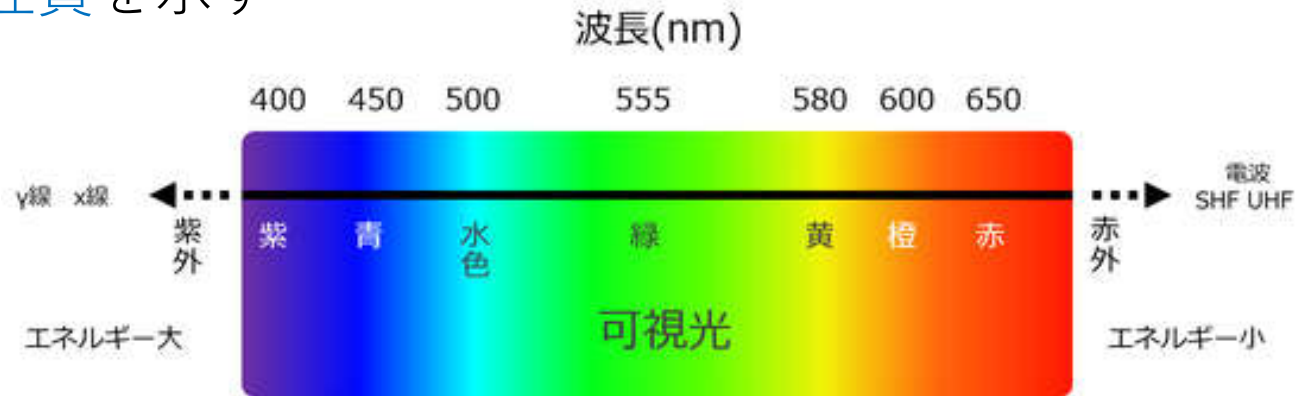
光波

- ✓ 光は電磁波の一種で波の性質を示す

$$c = f\lambda$$

光速度は一定で**真空中**を
 $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$ で伝わる

可視光の波長
 $3.8 \times 10^{-7} \sim 7.7 \times 10^{-7} \text{ m}$



波長による光の色の変化

- ✓ 光の進み方

光／光線は障害物のない一様な媒質中では真っ直ぐに進み、異なる媒質に侵入すると**屈折**や**反射**を起こす。

光の反射と屈折

屈折率とは？

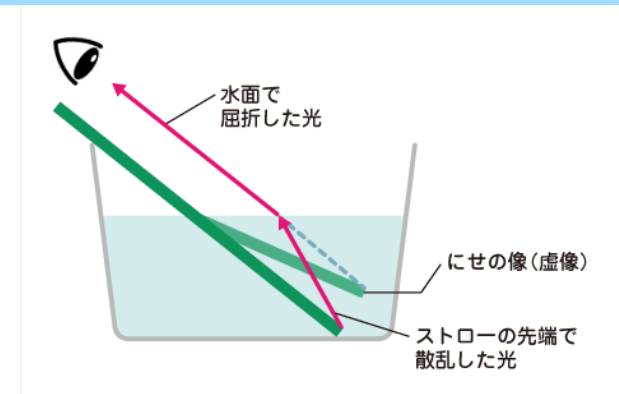
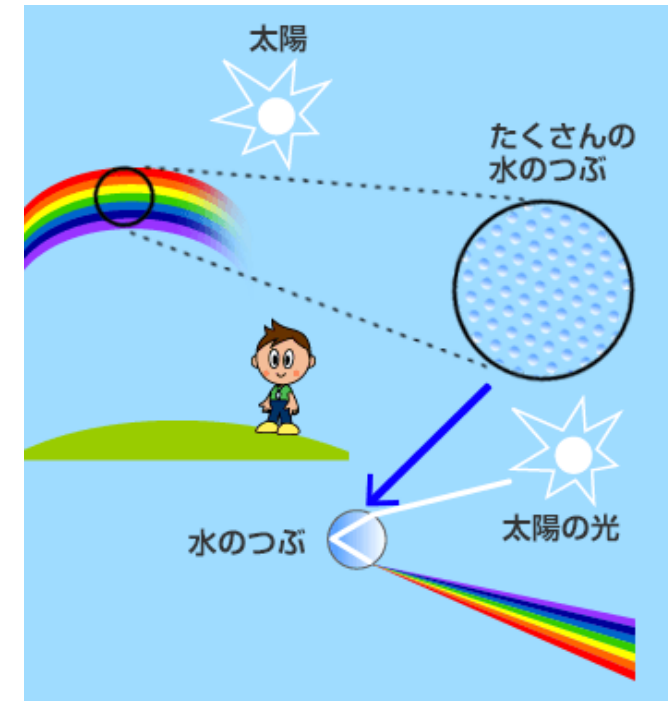
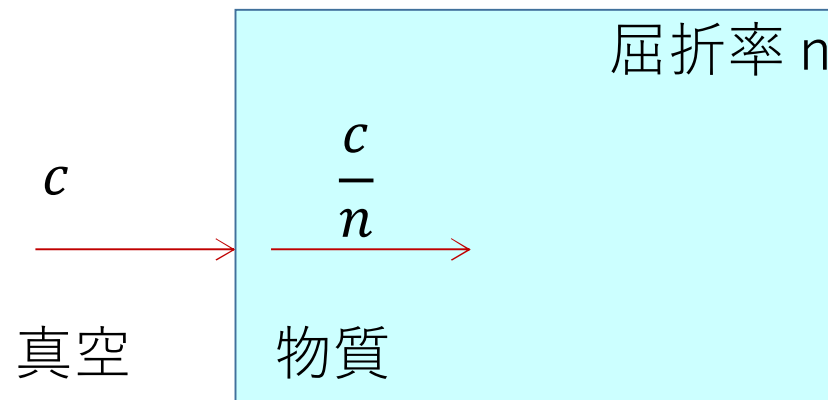
「物質中の光速に対する真空中の光速の比」

屈折率 n **(絶対屈折率)**

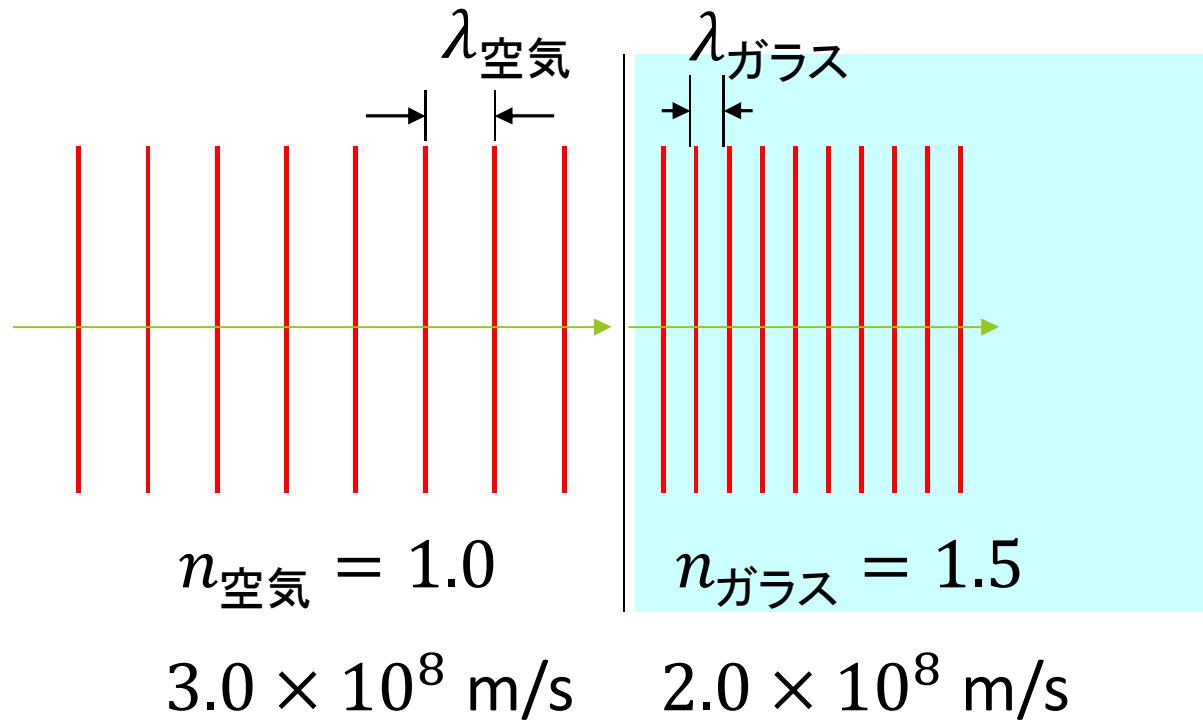
$$n = \frac{c}{v}$$

真空中
物質中

$$v = \frac{c}{n}$$



真空の屈折率1、空気の屈折率ほぼ1

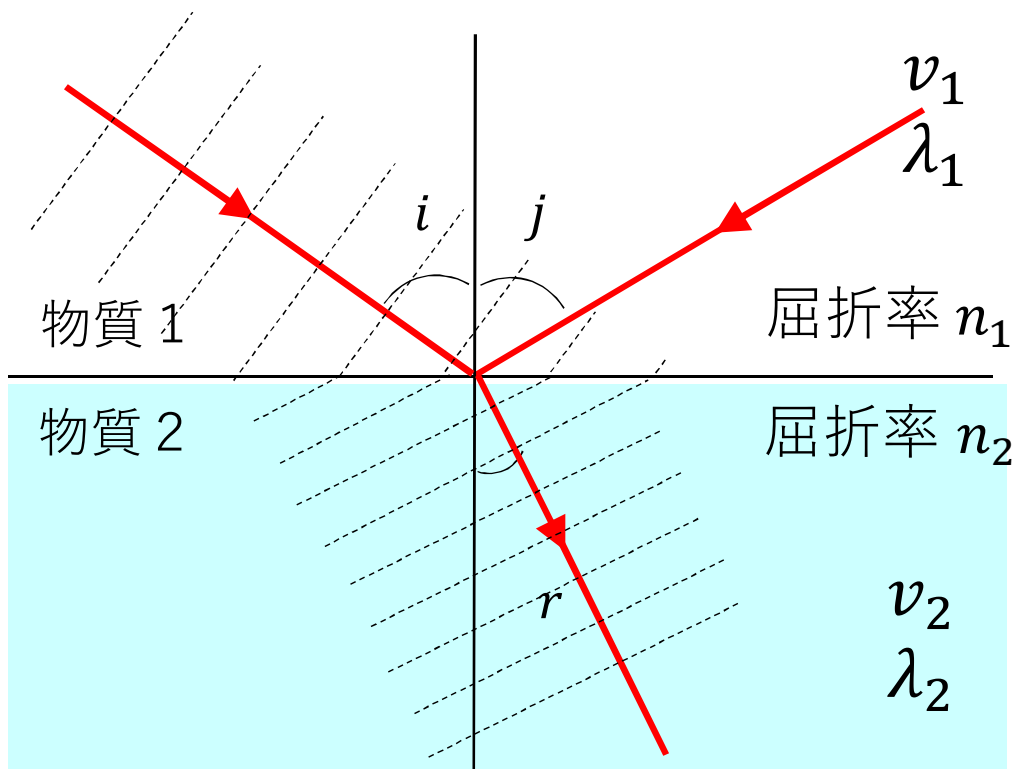


光速度は物質中では遅くなる

相対屈折率 n_{12} 物質1に対する物質2の屈折率

$$n_{12} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{c/n_1}{c/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

反射と屈折の法則



2つの異なる屈折率を通過する
光の進行方向が変化する

反射の法則

$$i = j$$

屈折の法則

物質1から2へ入射するとき

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{12}$$

n_{12} : 物質1に対する物質2の屈折率

$$n_1 \sin i = n_2 \sin r \text{ と表すと便利}$$

物質1

物質2

光の屈折の仕方

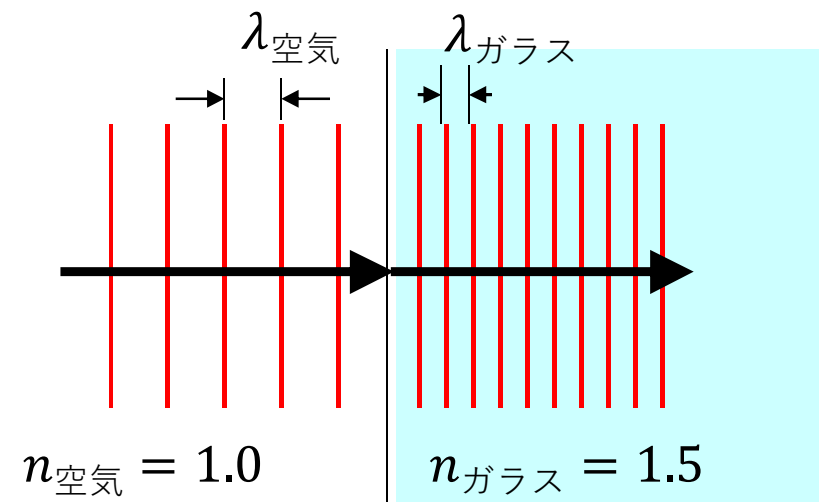
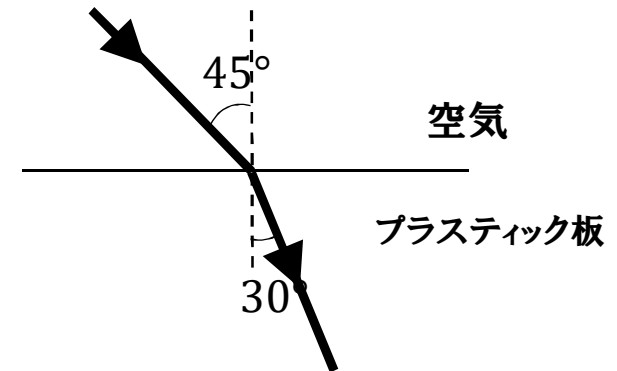
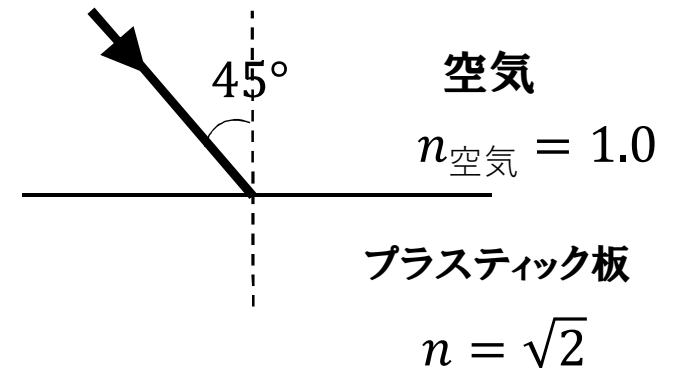
- 屈折率の小さい媒質から大きい媒質へ進むとき、屈折角は入射角より小さくなる

入射角 > 屈折角

- 屈折率の大きい媒質から小さい媒質へ進むとき、屈折角は入射角より小さくなる

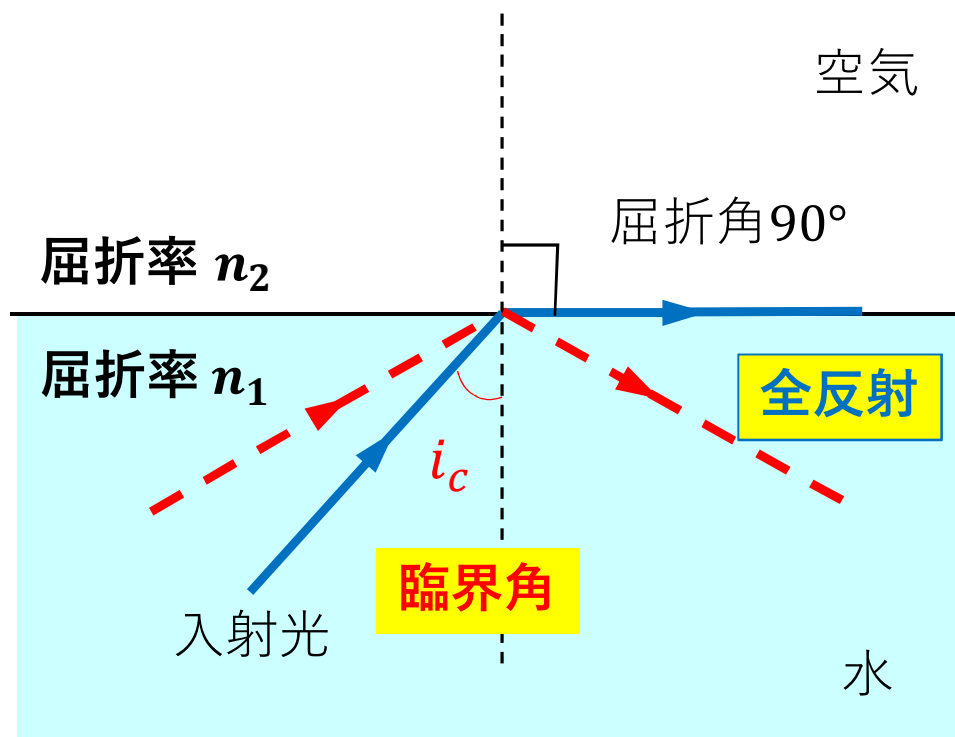
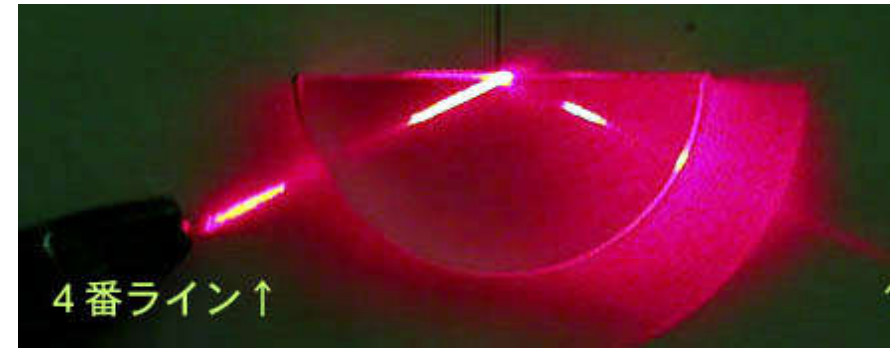
入射角 < 屈折角

- 境界面に垂直に入射するとき、光は直進する



全反射

図のように屈折率の大きな物質から小さな物質に進むとき、屈折角は入射角より大きい。入射角を大きくしていき屈折角がちょうど 90° になるような入射角を臨界角という。



臨界角 i_c は次式を満たす入射角のこと

$$n_1 \sin i_c = n_2 \sin 90^\circ$$

または

$$\frac{\sin i_c}{\sin 90^\circ} = \frac{n_2}{n_1} = n_{1 \rightarrow 2}$$

入射角が $i > i_c$ のとき **全反射** を起こす

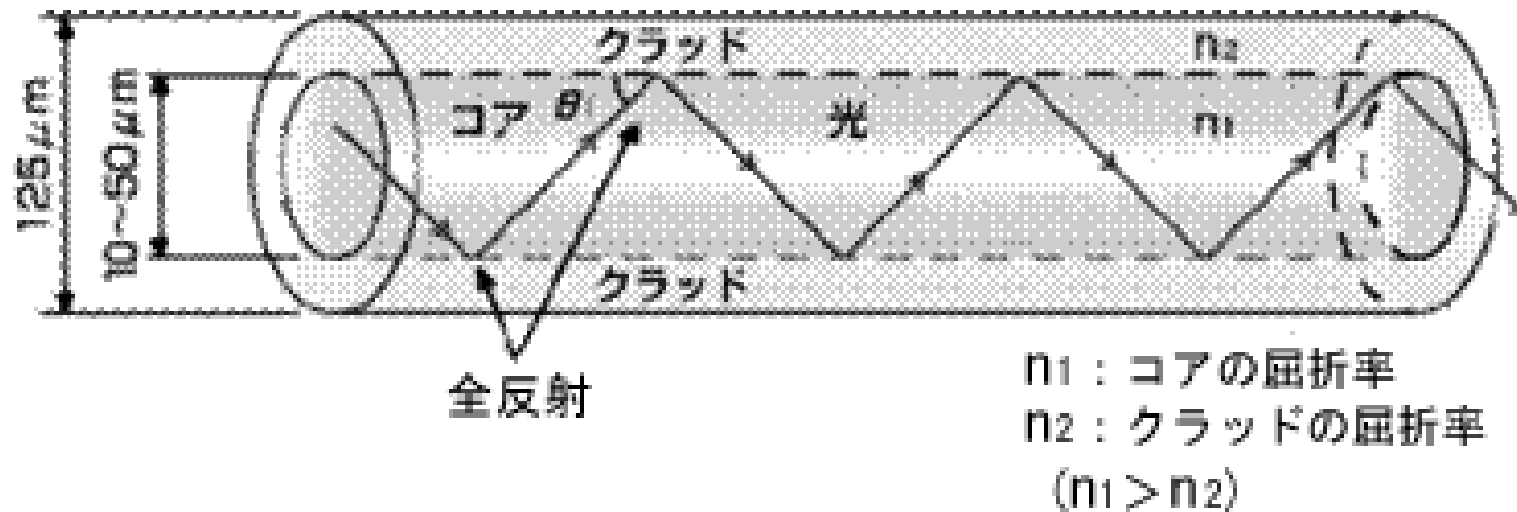
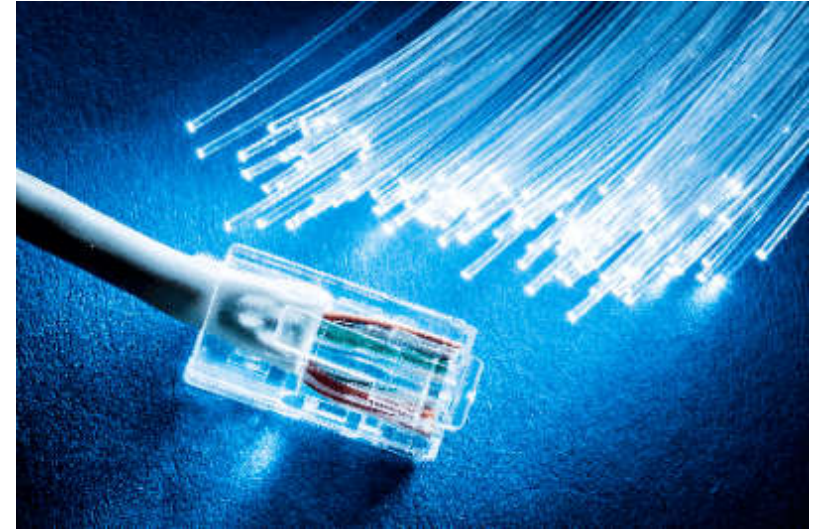
$$n_2 > n_1$$

全反射の例

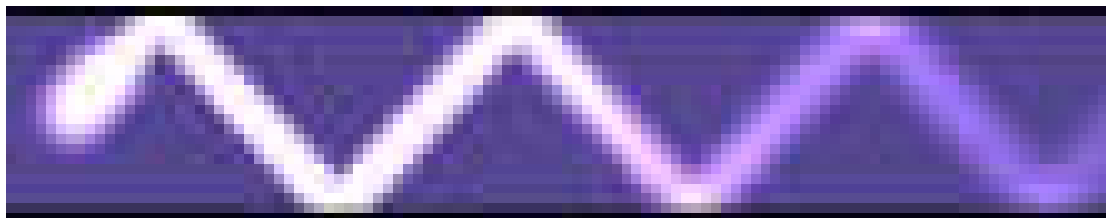
光ファイバー

全反射の原理を利用して、光をコアに閉じこめて伝える

光ファイバは曲げに弱い



全反射 アニメーションの動画



全反射の例

水槽の中の金魚

