

H「光とレーザーを操ろう」

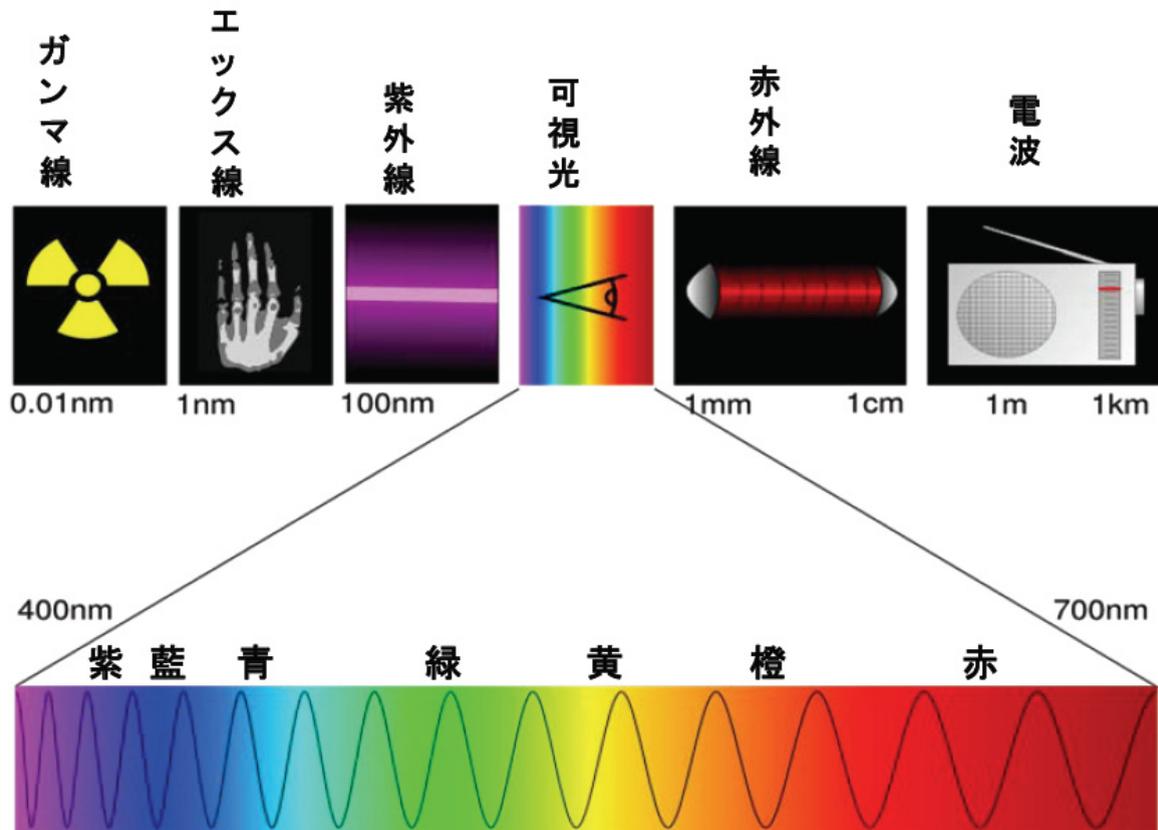
日本物理学会

有光直子(横国大) 松尾由賀利(理研)

中島美帆(信州大) 笹尾真実子(東北大) 井戸堯子(学習院大)



光は電磁波の一種です



目に見える光(可視光)は電磁波のごく一部分

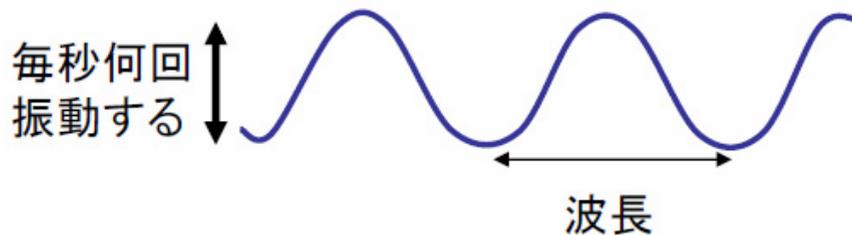
色の違いは波長の違いによります



虹の7色： 赤, 橙, 黄, 緑, 青, 藍, 紫



← 長い 波長 短い →

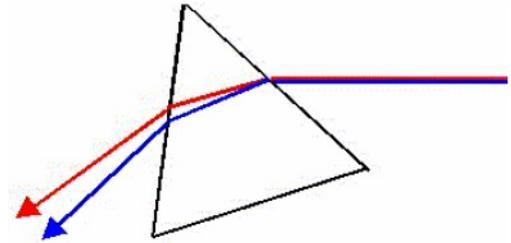
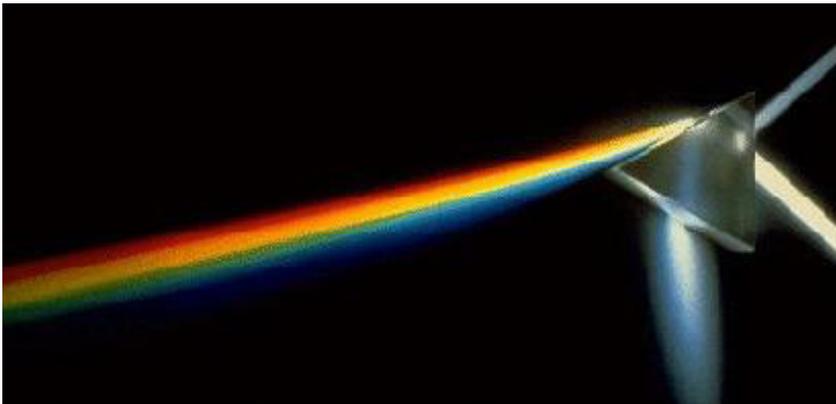


波長 × 振動数 = 波の速度

光の速度：毎秒30万キロメートル
(地球を7周半)

光の色を分けることができます

白色光をプリズムに通すといろいろな色の光に分かれる

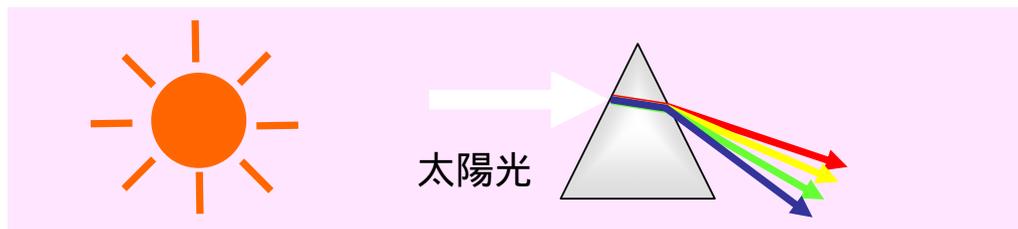


波長の短い光ほど大きく曲げられる

光がどんな色の成分からなっているか(スペクトル)を調べることを分光(スペクトロスコピー)という

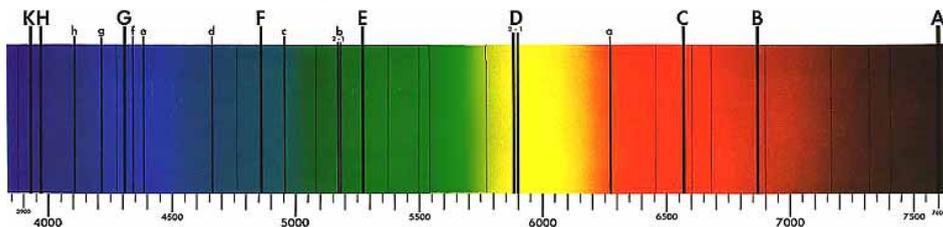
分光学(Spectroscopy)

Spectrum : Newtonに遡ると言われる 17世紀



その後Fraunhoferが太陽スペクトルに構造があることを発見 19世紀

A、B、C、D線など

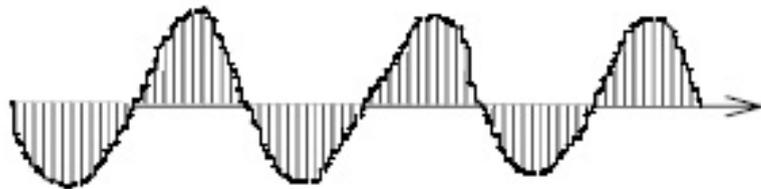


スペクトルを詳しく調べれば、相手の物質が何か知ることができる
分析化学、宇宙に存在する物質探索、等

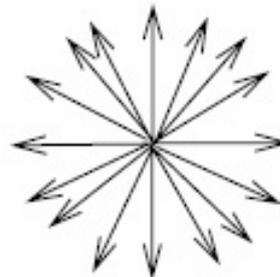
(実験1: 回折格子を使って分光器を作ろう)

光の波には向きがあります(偏光)

* 光は横波



光の振動

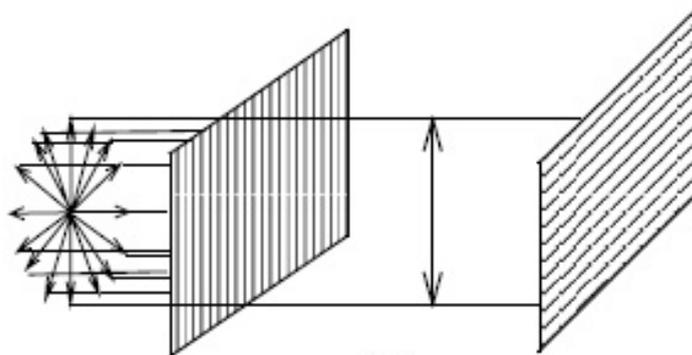


自然光



偏光

* 偏光板



直交ニコル

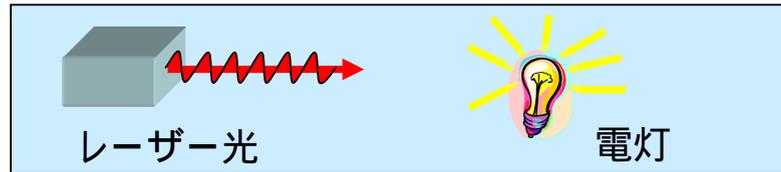
分析や液晶ディスプレイ技術に使われる

(実験2: 偏光板を使って偏光の性質を知ろう)

レーザーの光は分けられません

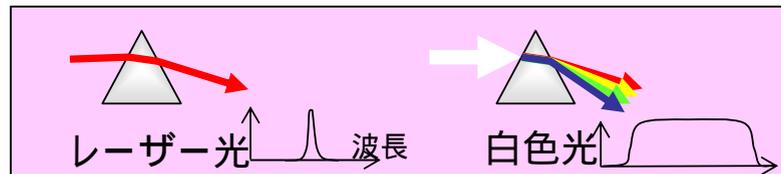
LASER : **L**ight **A**mplification by **S**timulated **E**mission of **R**adiation
(誘導放出による光の増幅) 光の発振器、増幅器
Since 1960

指向性



位相の揃った光
まっすぐ進む

単色性



波長当たりの
パワーが強い

超短パルス



時間当たりの
パワーが強い

レーザー加工、レーザー医療、CD/DVD読出し、
レーザー冷却等の最先端科学・・・

(実験3：分光器やレーザーで遊ぼう)

実験1 - 分光器を作ろう

* 材料

- レプリカ回折格子
- 小型段ボール箱
(20cm × 12cm × 6cm)
- セロハンテープ

* 道具

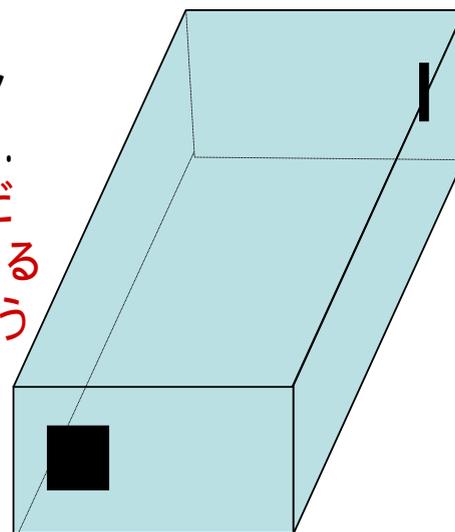
- カッターナイフ, はさみ
- 定規, 鉛筆

孔の内側にレプリカ回折格子をセロハンテープで貼り付ける。
(孔のところに来るだ
いじな部分を指で触ると指紋がついてしまうので気をつけよう)



ダンボール箱を組み立てればできあがり。(角にすきまが空いていて光が漏れてくるようならテープでふさぐ)

1mm × 2cmの細いスリット(孔)



端から
1cm

2cm × 2cmの四角い孔
端から1cm

光源のほうにスリットを向けて孔からスリットの反対側を覗く

注意: 太陽を直接見てもいいけません
レーザーを直接見てもいいけません

*いろいろな光を分光器で見よう

太陽光



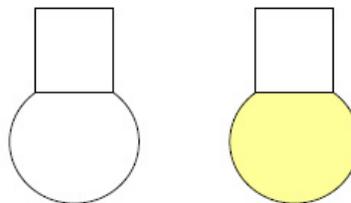
電球の光は？



蛍光灯の光は？

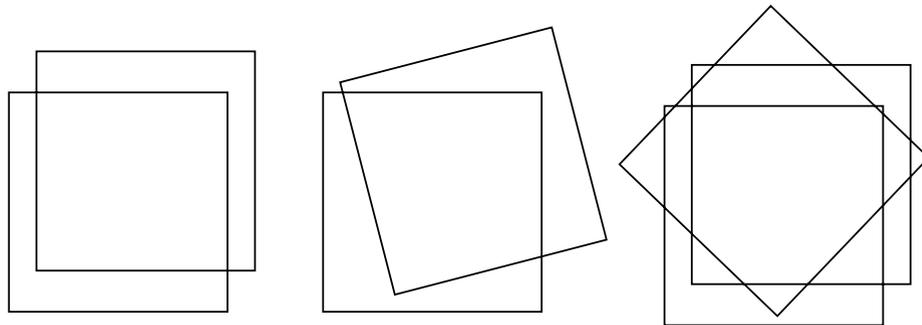


どっちが白熱電球で、どっちが
蛍光灯か、わかるかな？

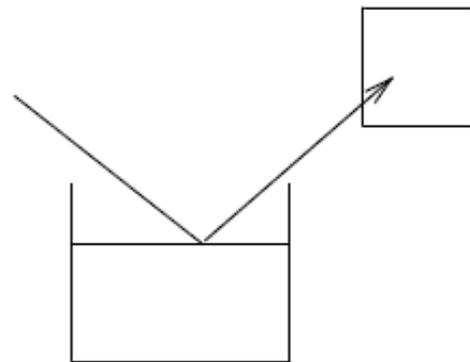


実験2 - 偏光の性質を知ろう

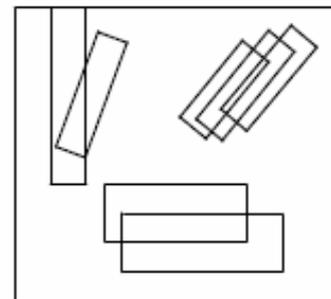
- * 偏光板を2枚重ねる、
回転する、
もう1枚挟む



- * 反射させた光を偏光板に通す

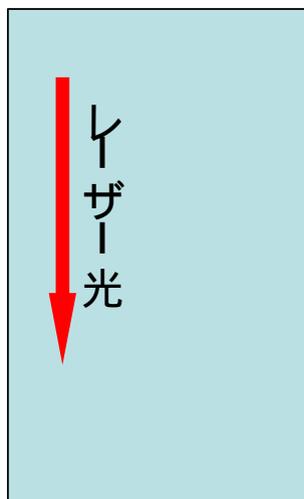
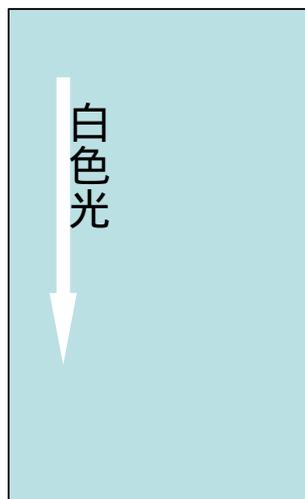


- * セロハンテープを偏光板に
はさみ、偏光板を回転する

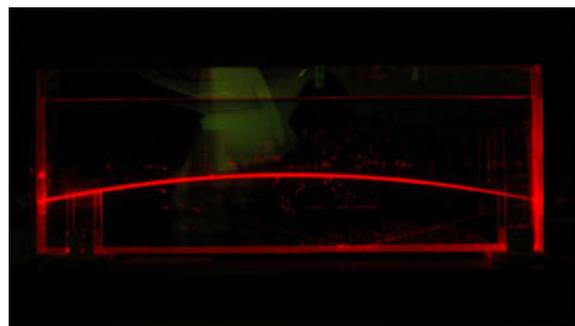
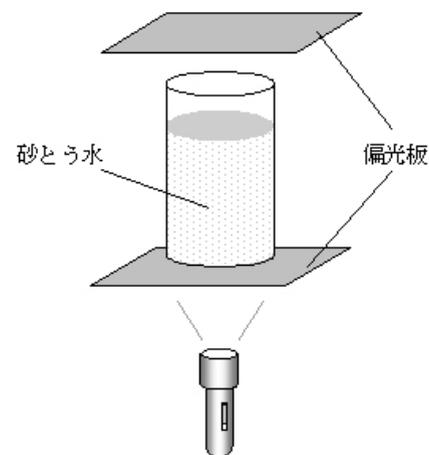


実験3 - レーザーや分光器で遊ぼう

* 分光器の中を覗いたら

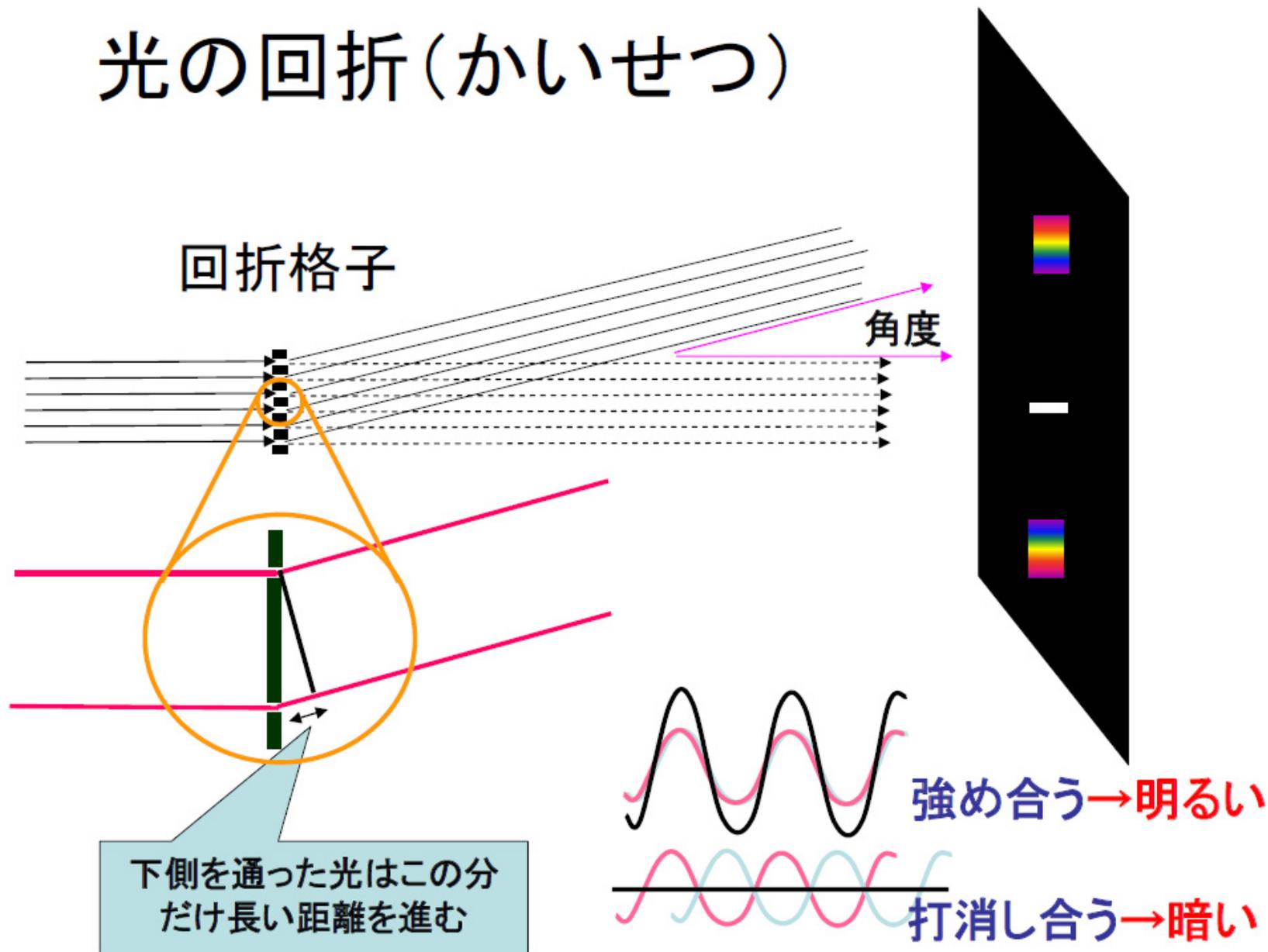


* 砂糖水の色を変える、
レーザー光を曲げる



Extra viewgraphs

光の回折(かいせつ)



回折格子の代わりに CDを切ったものでも作れます

