

複雜理工学実験概論 計測班

担当：江尻晶

計測班

下記の2つにグループ分けをする。

- 脳機能計測

([大脇owaki@brain.k.u-tokyo.ac.jp](mailto:owaki@brain.k.u-tokyo.ac.jp))

- 光計測

([江尻ejiri@k.u-tokyo.ac.jp](mailto:ejiri@k.u-tokyo.ac.jp))

どちらかの研究室に所属する場合には、
所属しないテーマを選択する。
それぞれ、ほぼ同じ人数に分ける。

日程・集合場所

- **説明会**

5/20 (金) : 複雑理工講義室

- **光計測 (どちらかの日程を選択)**

5/27 (金) 13:00- : 実験棟 球状トカマク制御室

6/3 (金) 13:00- : 実験棟 球状トカマク制御室

様々な光源と検出器

太陽

白熱灯

蛍光灯

携帯電話

電波時計

赤外リモコン

宇宙

テレビ

レーザー

人間の眼

ラジオ

ホトダイオー

カメラ(フィルム)

レントゲン写真装置

デジタルカメラ(CCD)

光を特徴づけるもの

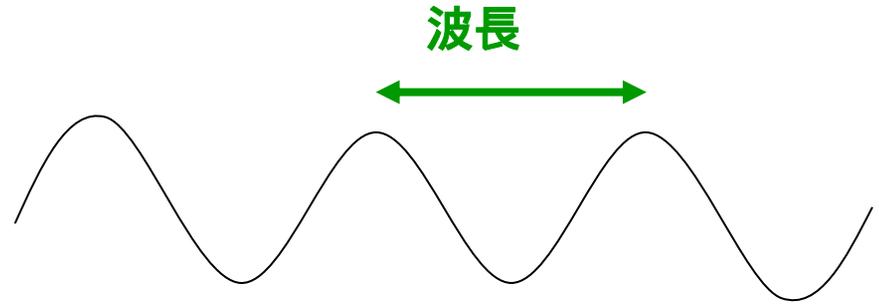
波長

簡易分光器

時間変化

ホトダイオー

様々な波長

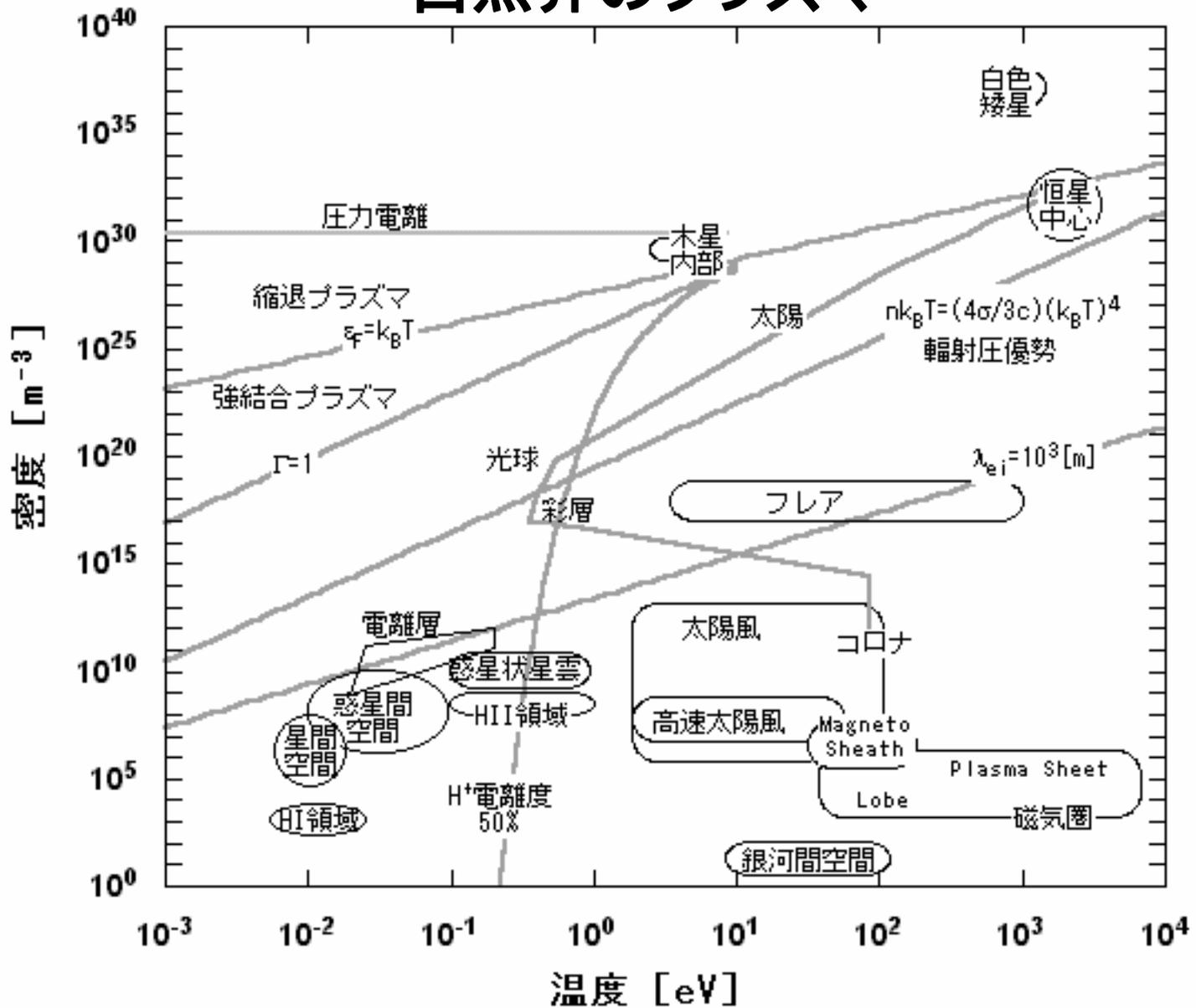


新幹線12両	300m	AMラジオ
マンボウ	3m	FMラジオ/テレビ
鉛筆	0.15m	携帯電話
線香	0.12m	電子レンジ
細菌	0.000001m	赤外線放射暖房
ディーゼル排気微粒子	0.0000005m	可視光
ウイルス	0.0000002m	紫外線
原子	0.0000000001m	レントゲン写真
原子核	0.0000000000000001m	アイソトープ

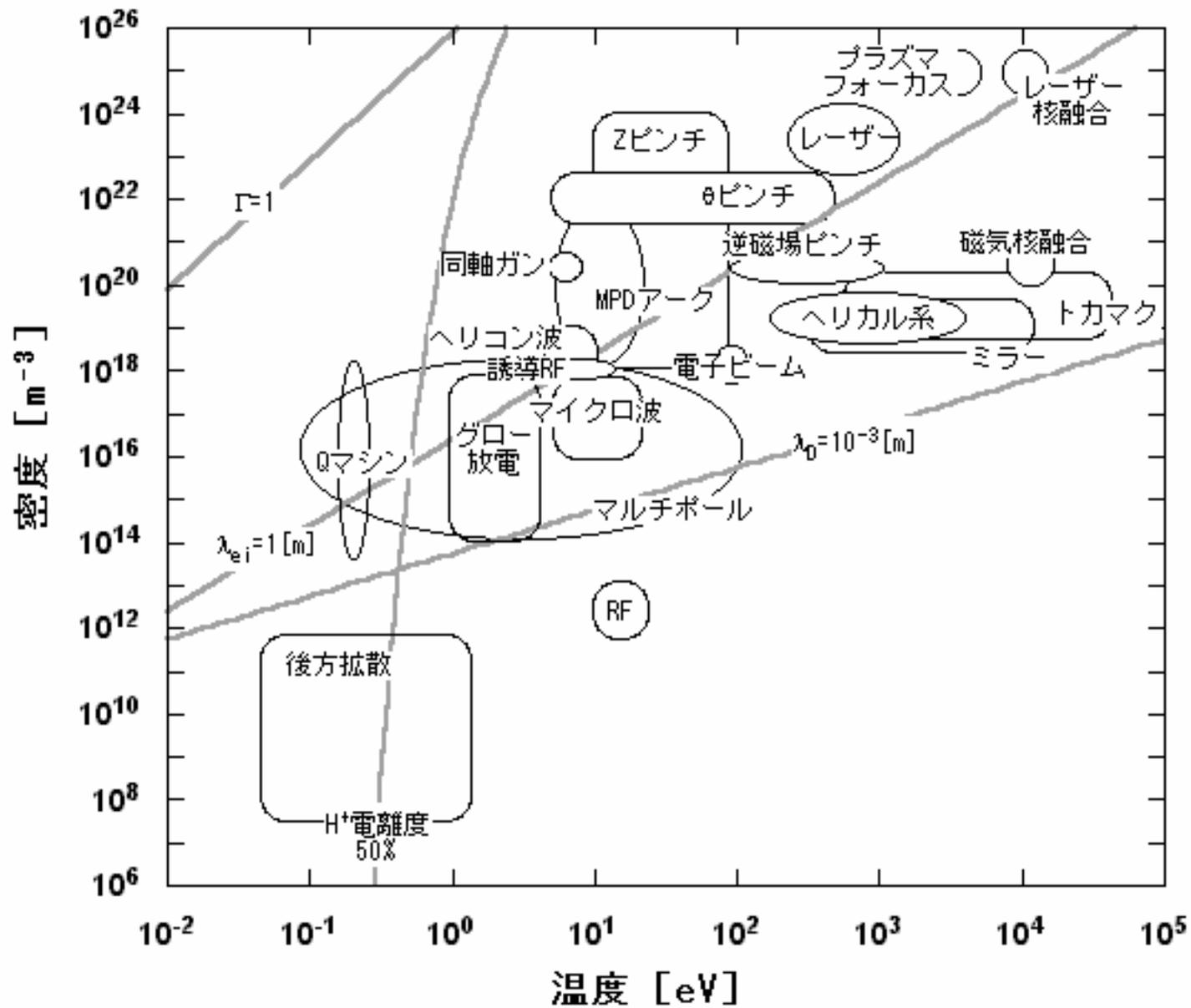
プラズマと核融合

- プラズマとは？
物体の温度を上げていくと 固体 液体 気体 プラズマ
- プラズマはどこにある？
太陽 太陽風 地球磁気圏 電離層 蛍光灯の中
- 核融合とは？
太陽の中で起きているエネルギーを生み出す反応
- 核融合を実現するには
重力で高温のプラズマを閉じ込める
磁場で高温のプラズマを閉じ込める 核融合科学
- プラズマ物理学の面白さは？
電場と磁場で相互作用するイオン・電子の多体系
非線形、非平衡、磁場・粒子軌道のトポロジー

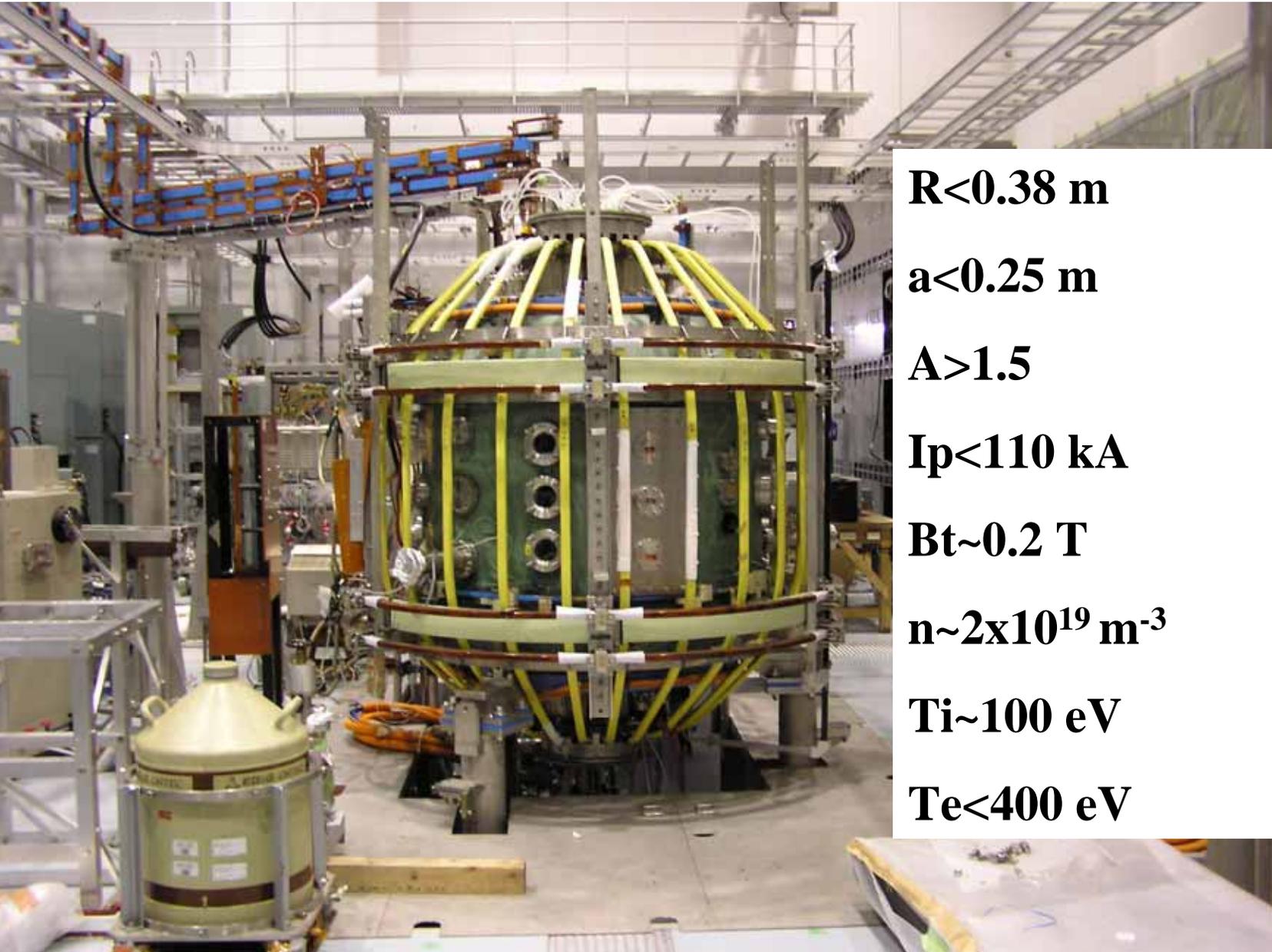
自然界のプラズマ



実験室プラズマ



TST-2 device



$R < 0.38 \text{ m}$

$a < 0.25 \text{ m}$

$A > 1.5$

$I_p < 110 \text{ kA}$

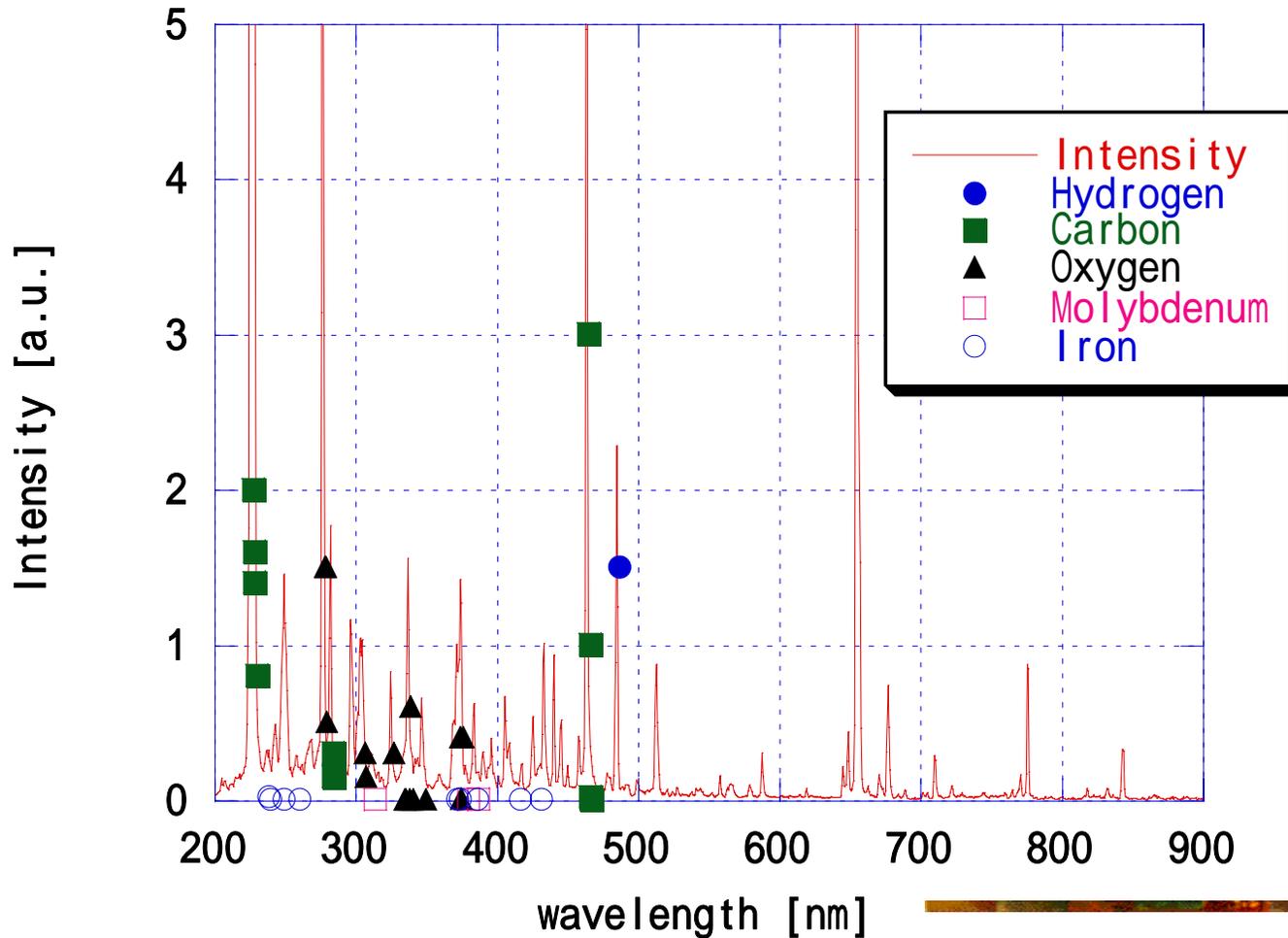
$B_t \sim 0.2 \text{ T}$

$n \sim 2 \times 10^{19} \text{ m}^{-3}$

$T_i \sim 100 \text{ eV}$

$T_e < 400 \text{ eV}$

実際のプラズマの発光

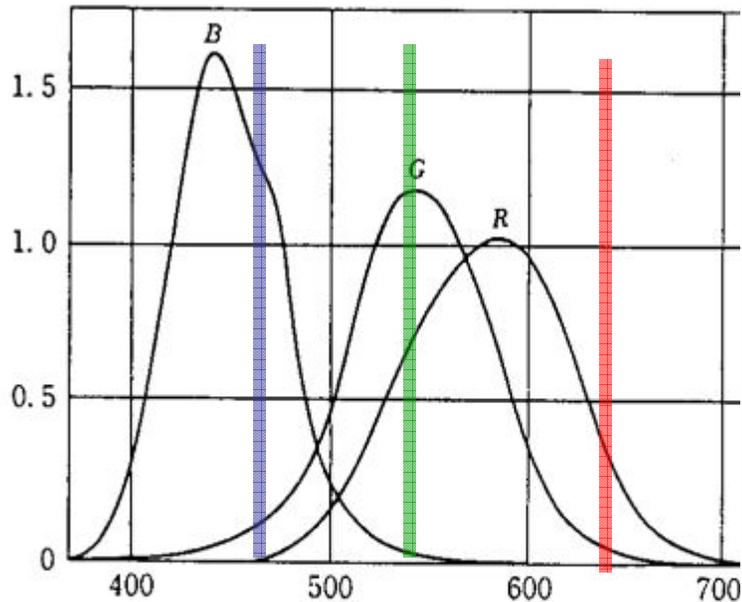


実習の目的

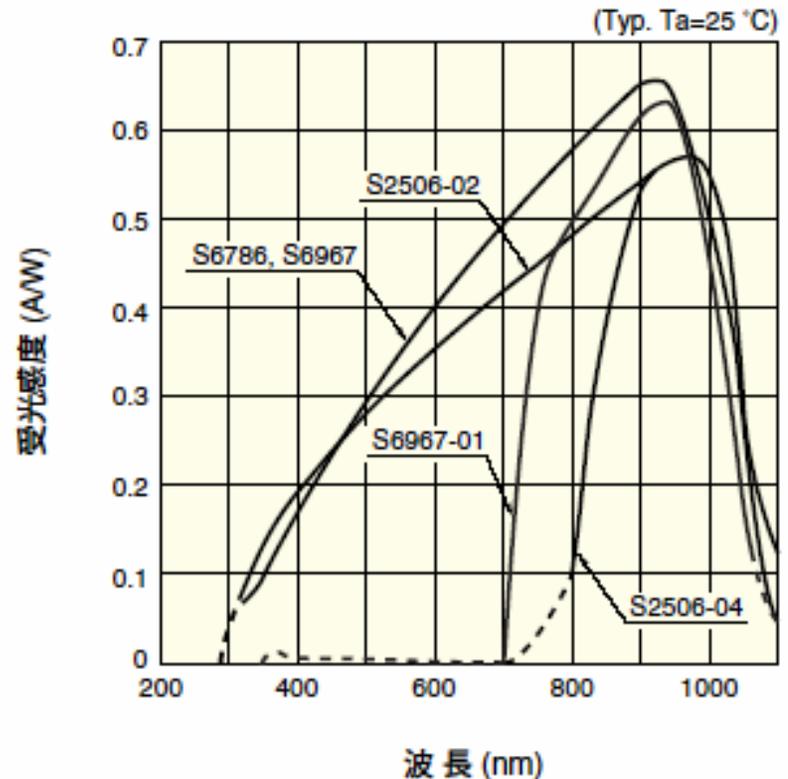
- 電子回路工作の基本の学習、光センサーとしてのPhoto Diodeの理解。時間変化する光
- 分光器を作成し、様々なスペクトルがあることを理解する。回折格子のしくみの理解。
- 光学部品、オシロスコープの使い方。

人間の眼とホトダイオードの感度

■ 分光感度特性



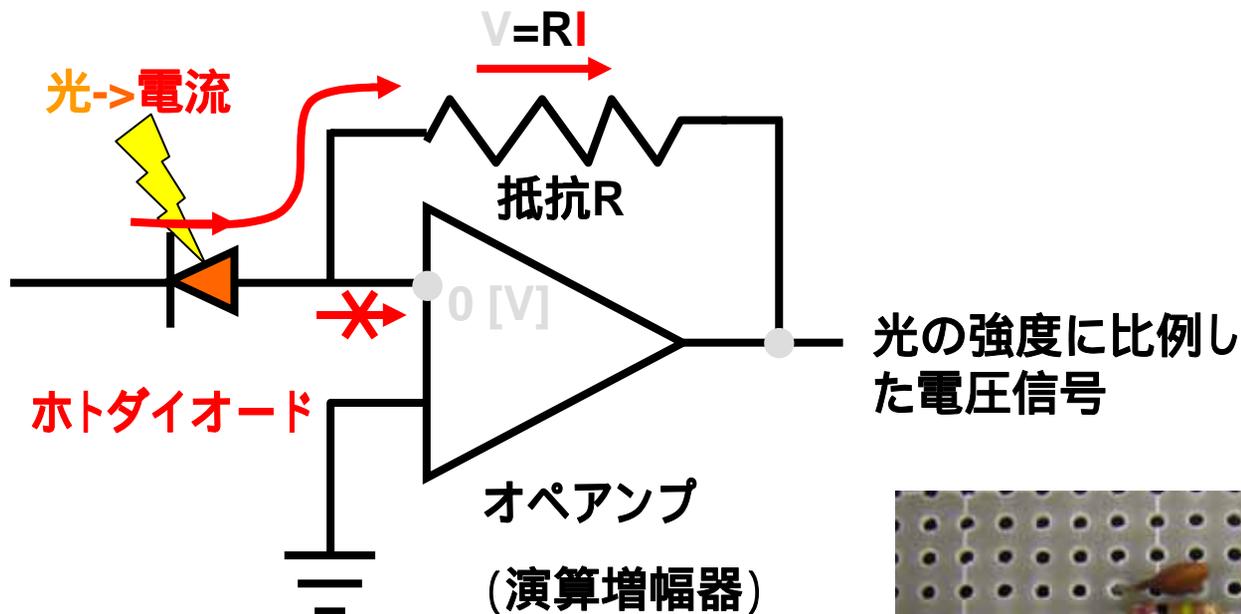
人間の眼は3種類の検出器を備えている。異なる波長の光は、3種で異なる比率の信号を生成する。



可視光だけでなく赤外光にも感度がある。

ホトダイオードと増幅器 (アンプ)

電流->電圧



- 光を扱いやすい電気信号に変える。
- 弱い信号を強い信号に変える。

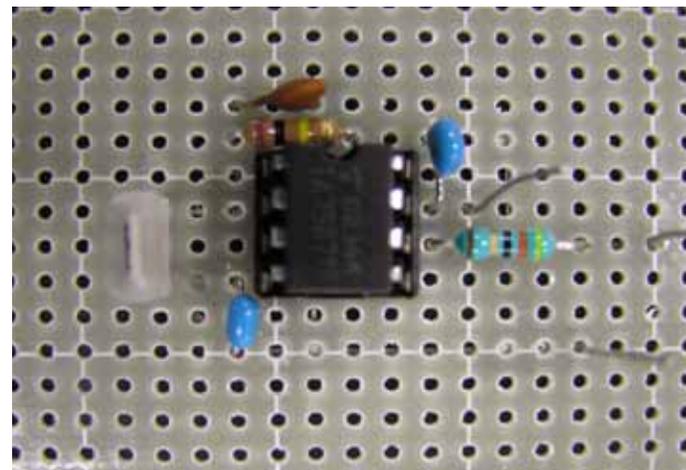
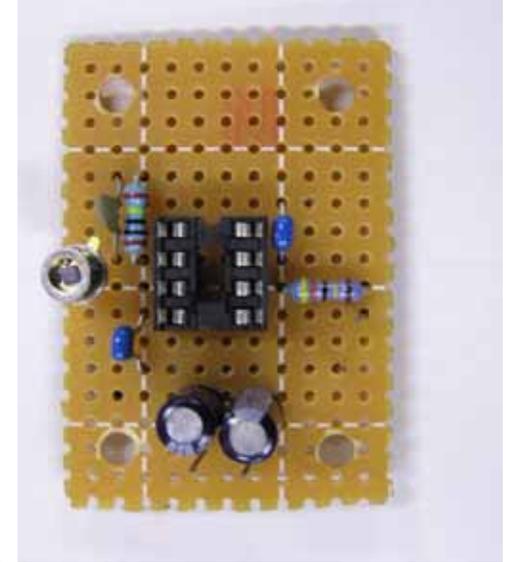
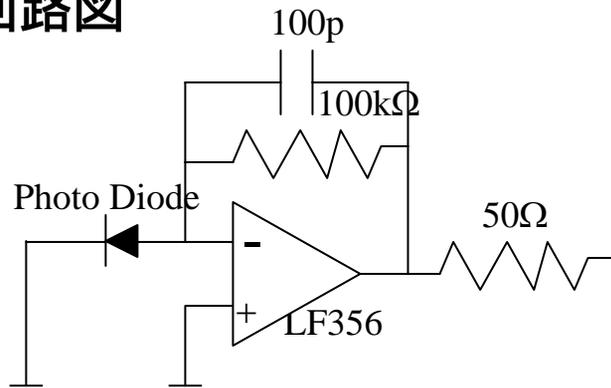


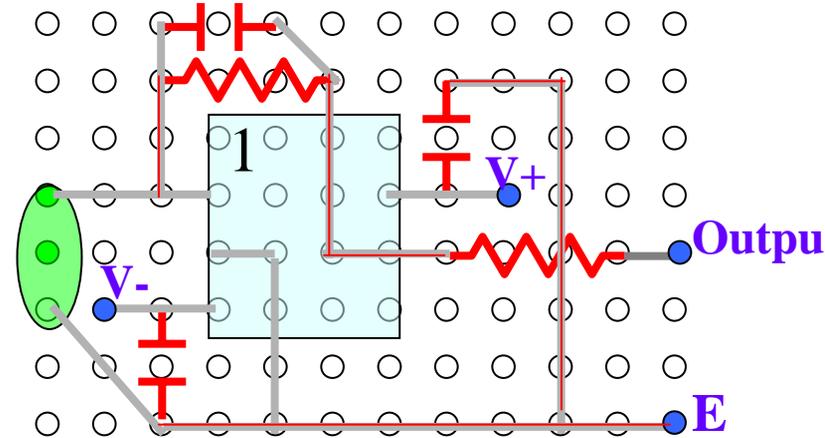
Photo Diode Amp製作



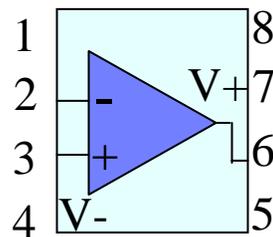
回路図



基盤部品図



ピン配置

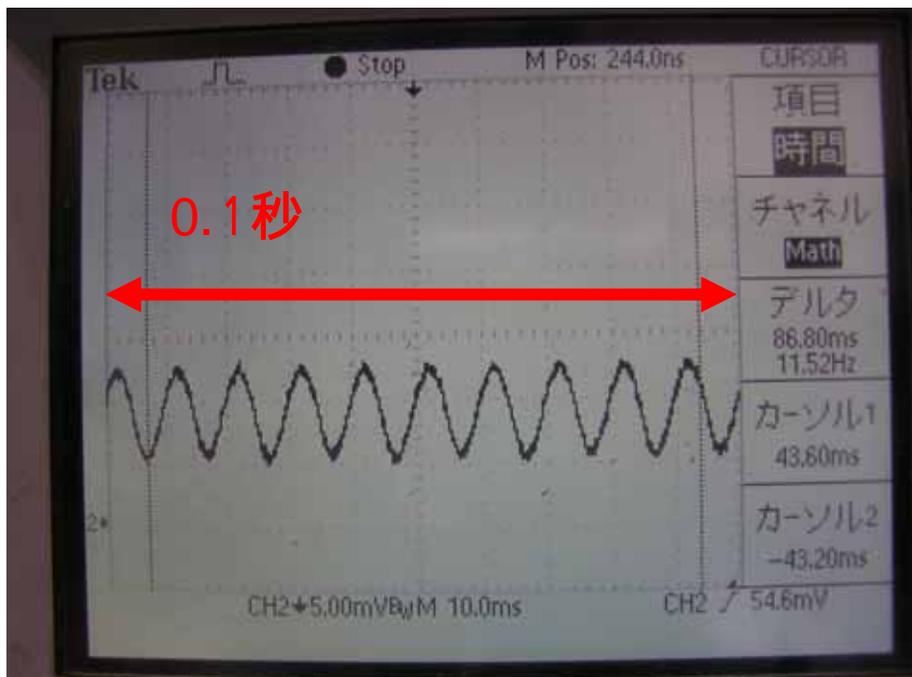


時間変化する光

この光な～んだ

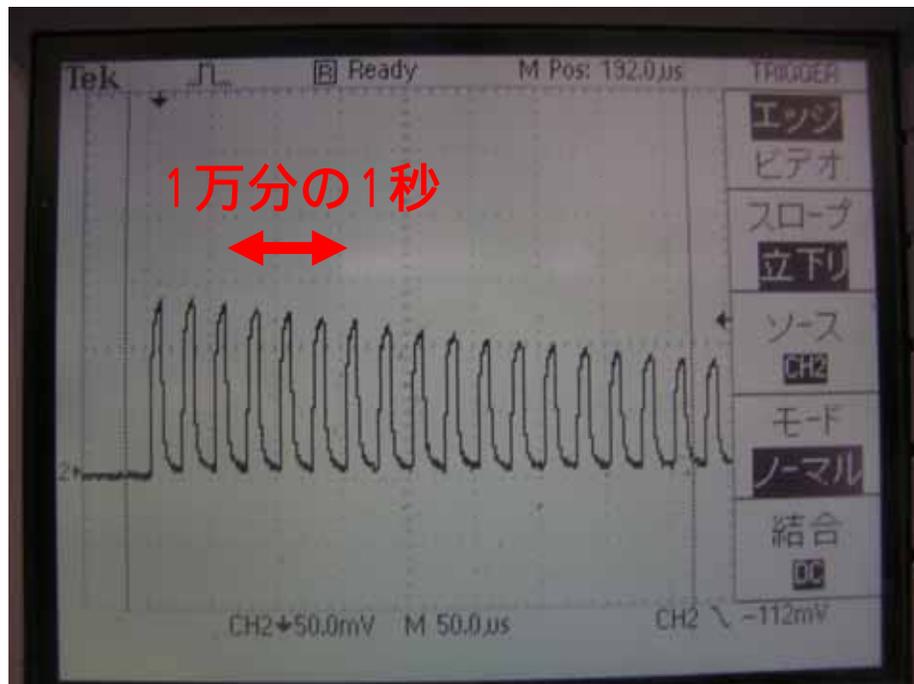
今見ている光

今日の実験器具
の出している光

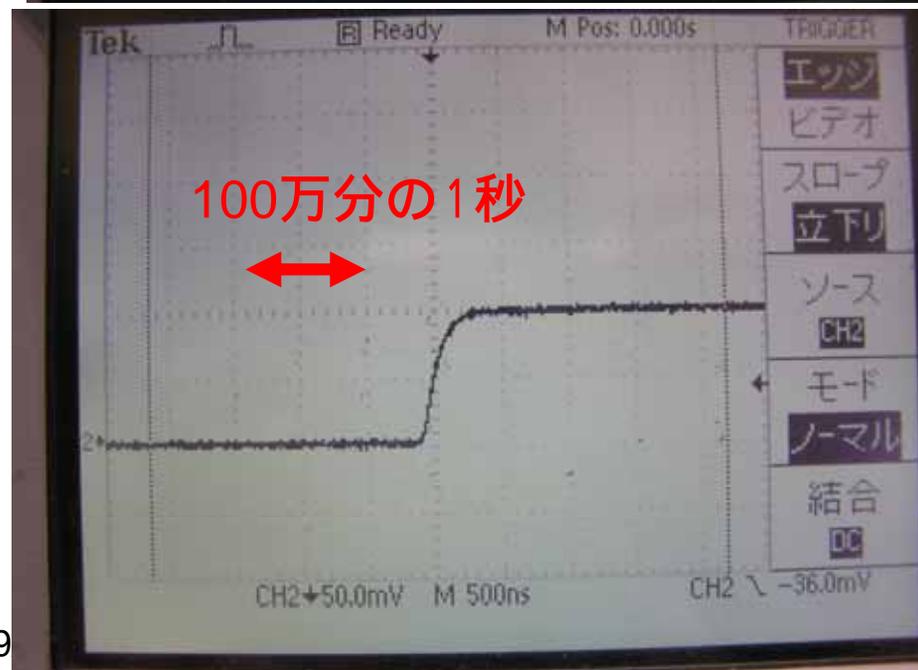


この光な～んだ

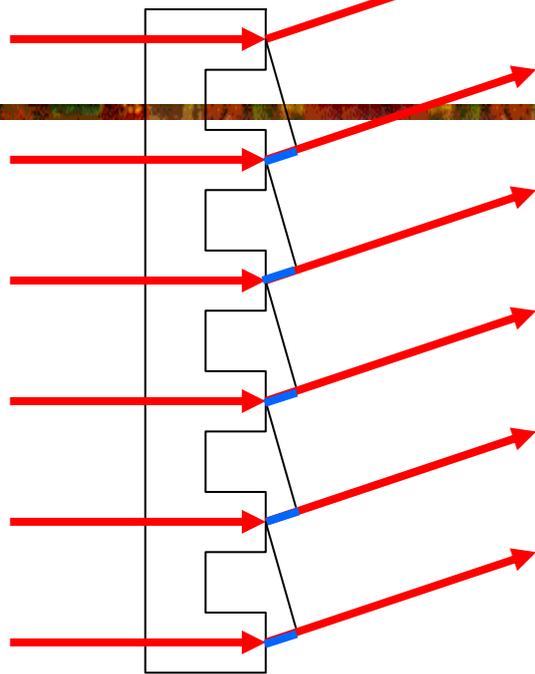
自宅でごろごろしている
ときに使うもの



普段持ち歩いているもの



格子の仕組み

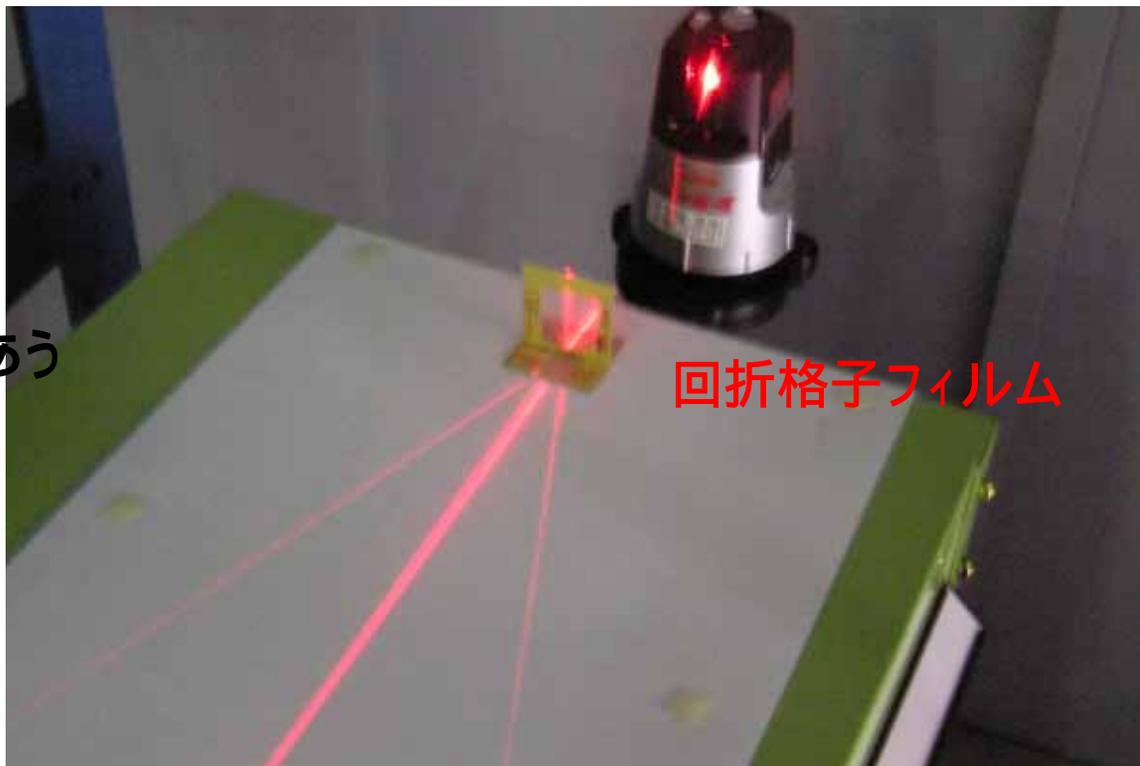
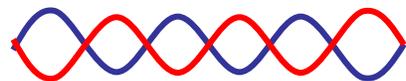


波の山と山が重なると強めあう。



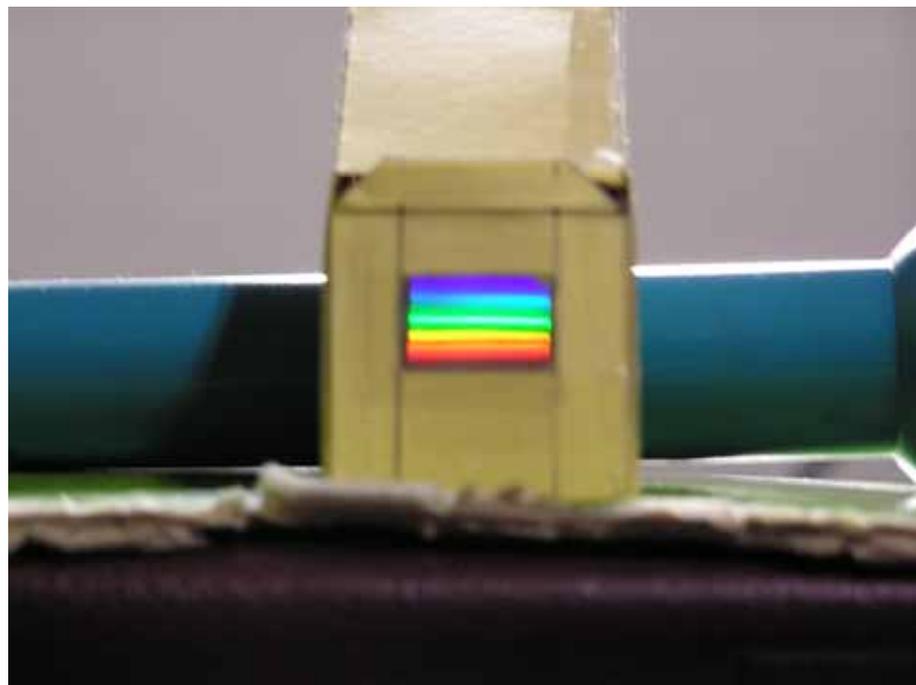
レーザー墨だし器

波の山と谷が重なると打ち消しあう

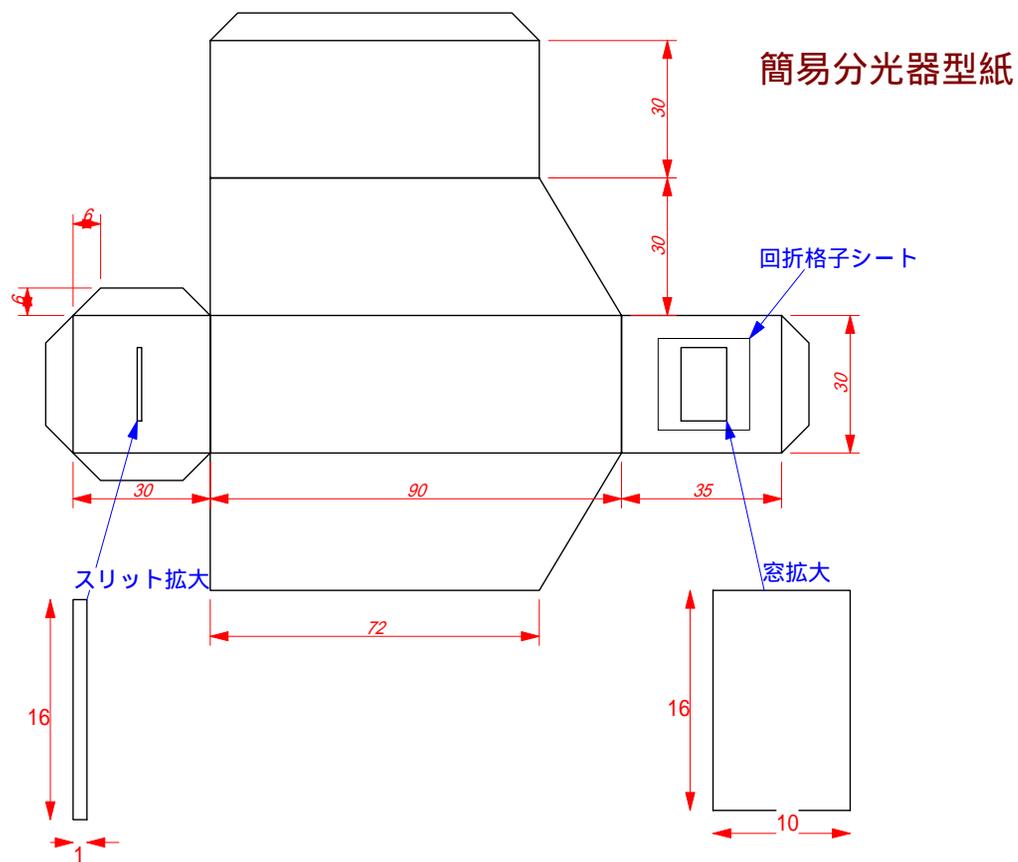


回折格子フィルム

簡易分光器



簡易分光器の製作



レポート

- 実習終了後1週間以内
- 提出先 ejiri@k.u-tokyo.ac.jp
- A4一枚
- 回路図
- 光関連で調べたこと。

道具

- ニッパー, ラジオペンチ, 試験管ばさみ, はんだごて, はんだこて台, 半田
- はんだ吸い取り器, 延長コード, トリプルタップ, オシロスコープ, テスター
- BNCリード線(信号用), 鱈口リード線(電源用)
- こて先3mm, 4mmx1, 5mm

材料

- LF 3 5 6 , パスコン , 抵抗1M,43
- ICソケット , 基板9x13穴 , 基板足 , コンデンサ
ー100p,10p,PhotoDiode