



# 量子ってなんなの！？

---

2016/7/19

長野県屋代高校

理化学研究所 特別研究員 山口真

国立情報学研究所 特任研究員 玉手修平

東京大学大学院博士後期課程2年生 針原佳貴



# 今日のテーマ

量子： quantum



光の正体は一体何者なんだ？

この疑問が「量子」という概念を生むきっかけになっていく

# 波動説

1800年代前半

光が波であれば、干渉縞が見えるはず！

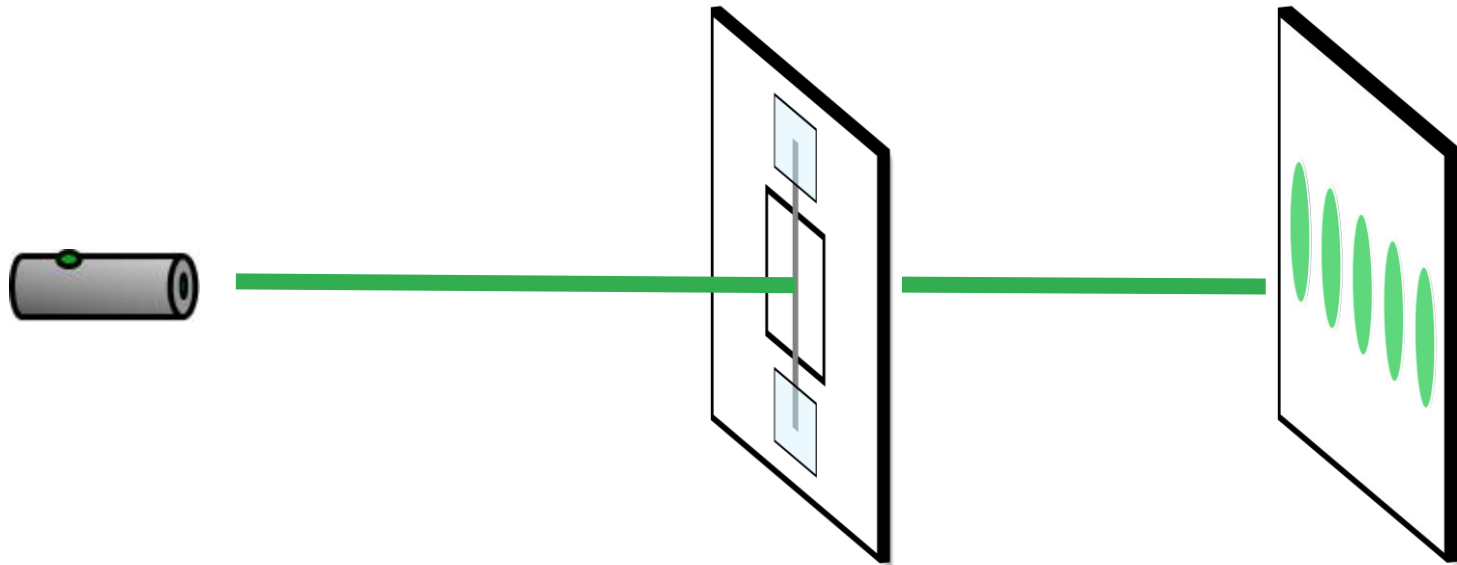
光の波動説



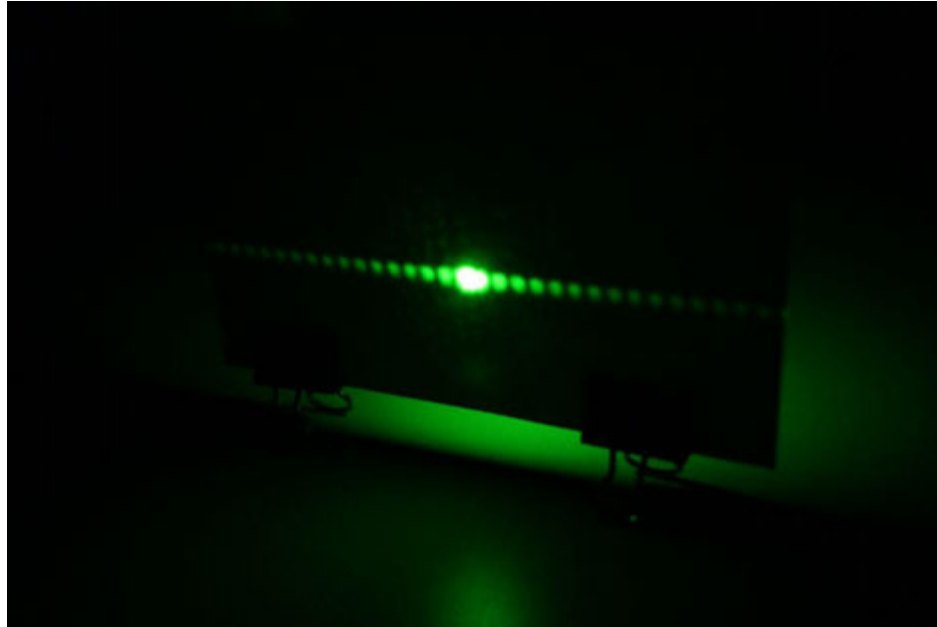
ヤング

# ヤングの実験を試してみよう

光が波 (電磁波) であることが、いったん分かれば、  
これを利用して、たとえば髪の毛などの太さを測れる！



# 結果は？



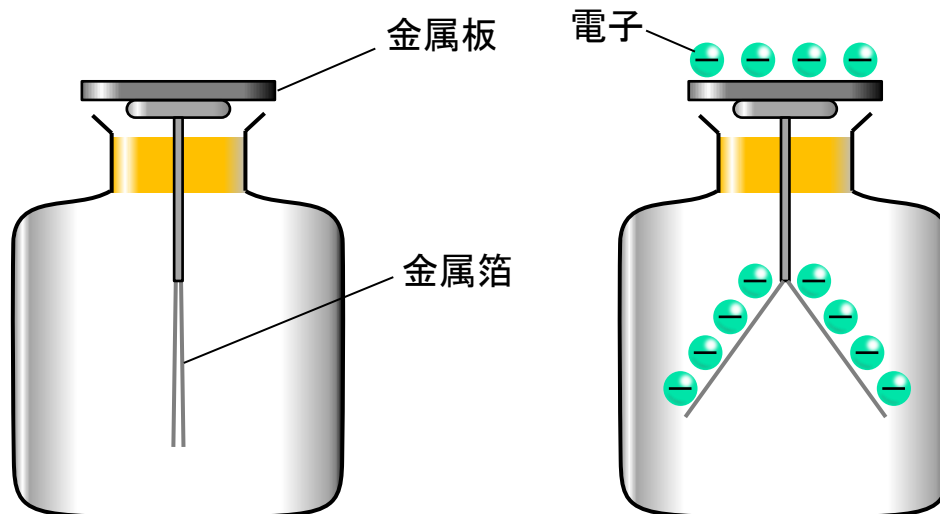
光は波だね... ?

# しかし、議論は収束しなかった...

✓ 光を単純に波と考える → 説明できない現象がでてきた.

① 熱輻射のスペクトル

② 光電効果

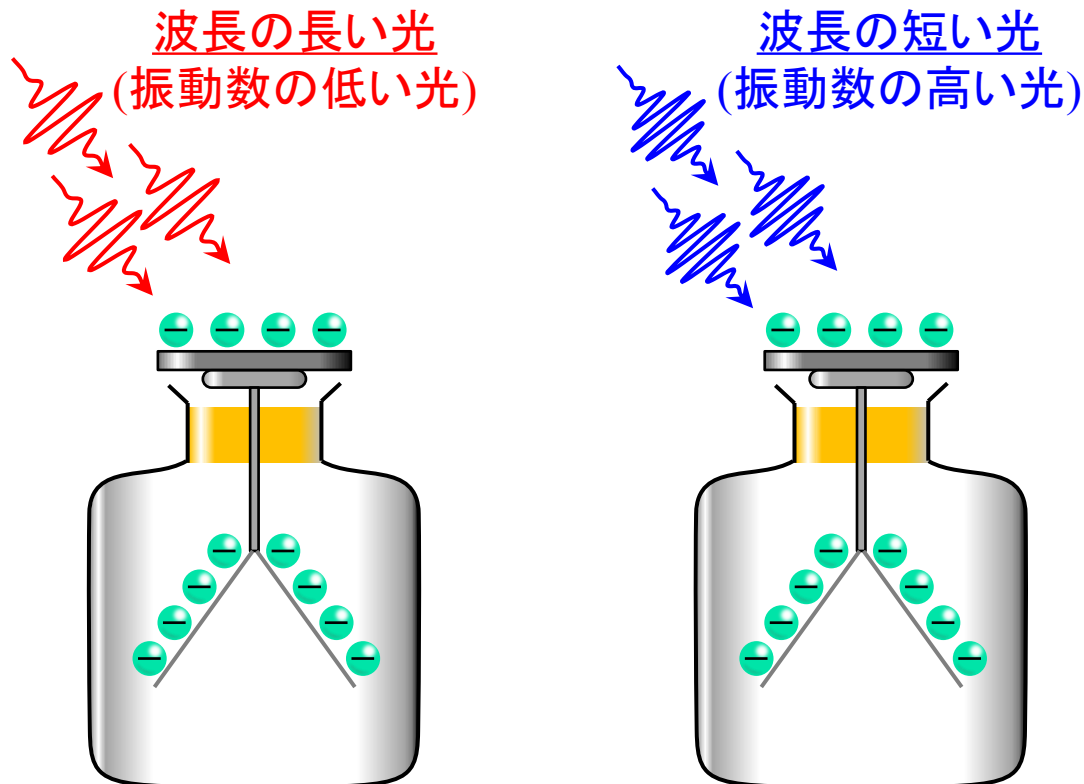


# しかし、議論は収束しなかった...

✓ 光を単純に波と考える → 説明できない現象がでてきた.

① 熱輻射のスペクトル

② 光電効果

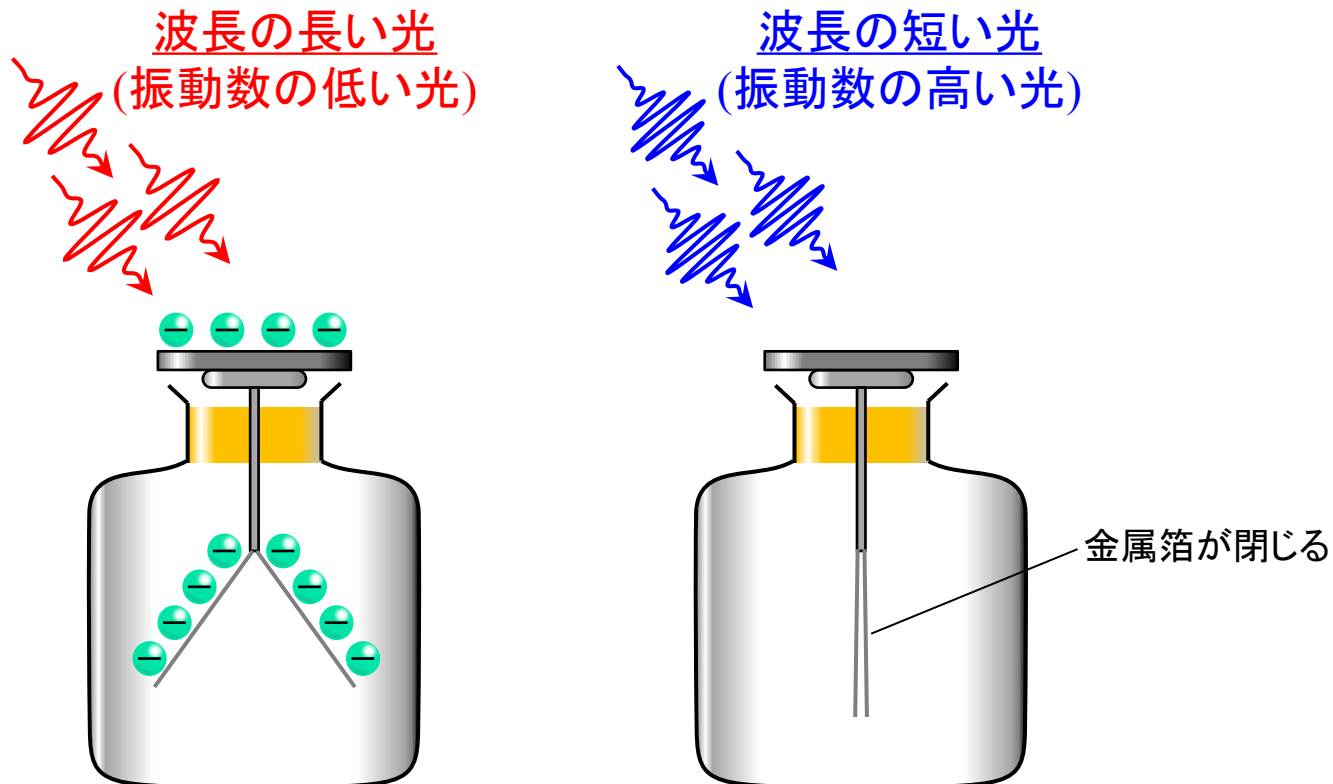


# しかし、議論は収束しなかった...

✓ 光を単純に波と考える → 説明できない現象がでてきた.

① 熱輻射のスペクトル

② 光電効果 ※似たような現象: 日焼け







# 量子仮説

---

光は波でもあって、粒子でもある？

# とにかく、考えてみた...



シュレディンガー

1つの電子でも干渉できる複素数の波  $\psi(x,t)$  の方程式を考えたよ！

$$i\hbar\psi(x,t) = \left\{ \frac{(i\hbar\nabla)^2}{2m_e} + V(x,t) \right\} \psi(x,t) : \text{シュレディンガー方程式}$$

$|\psi(x,t)|^2$  が二重スリットの干渉縞に対応すると思ってるんだけど、この波が何の波を意味するのか、分からん！！

電子を発見できる「確率」が  $|\psi(x,t)|^2$  に対応するんじゃない？  
 $\psi(x,t)$  を確率の波と思えば、いろいろうまく説明できるよ。

人間がどこかで電子を観測すると、その場所に「確率 = 1」で電子が存在するわけだから、波がいったん収縮することになるね。  
観察すると干渉縞が消えるのは、そういうことなんじゃない？



ボルン

## 量子力学の誕生

