

第11回 全国物理コンテスト「物理チャレンジ2015」

## コンテスト講評 実験問題

右近修治

8月22日(土)  
研究交流センター 国際会議場

### 実験課題1 電気抵抗率の温度変化と熱放射

- 1-1 豆電球の電流・電圧の測定(25)
- 1-2 室温における豆電球の抵抗の測定(30)
- 1-3 各測定点におけるフィラメント温度と消費電力の算出(10)
- 1-4 シュテファン=ボルツマンの法則の検証(35)

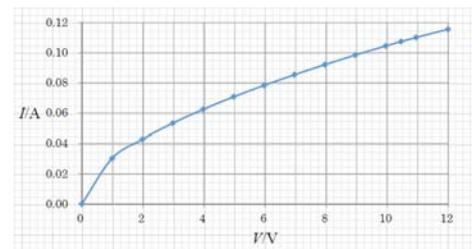
合計100

### 実験課題2 膜の厚さの測定

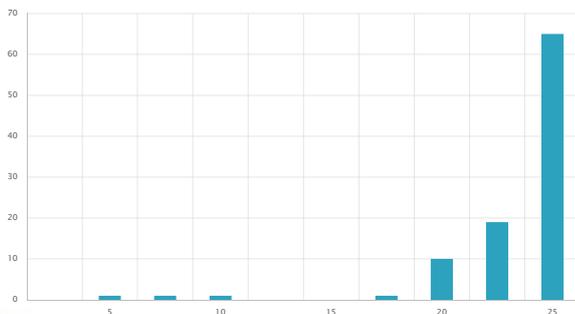
- 2-1 膜の屈折率の測定(50)
  - 1-1 偏光板を通過したLED光源の光の強度測定(5)
  - 1-2 膜で反射した光の強度測定(20)
  - 1-3 ブリュースター角の測定(25)
- 2-2 膜の厚さの測定(50)
  - 2-1 反射型分光器による白色スペクトルの観察(10)
  - 2-2 膜に反射した白色光のスペクトル観察(10)
  - 2-3 資料1の膜の厚さの測定(20)
  - 2-4 資料2の膜の厚さの測定(10)
- 追加問題(14)
  - 試料3の膜の厚さの測定(7)
  - 試料4の膜の厚さの測定(7)

合計114

### 1-1 豆電球の電流・電圧の測定(25)

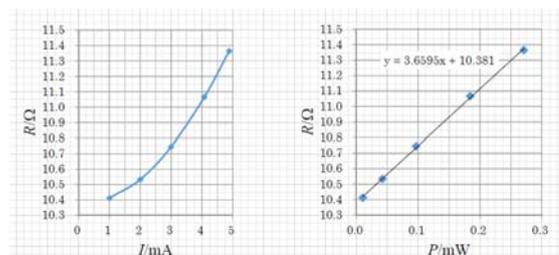


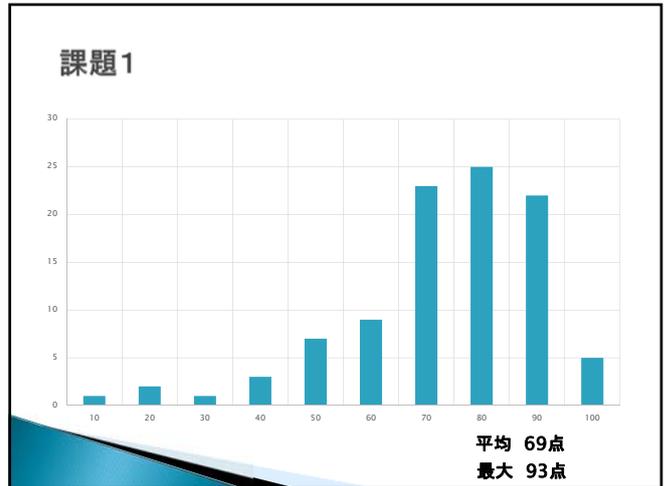
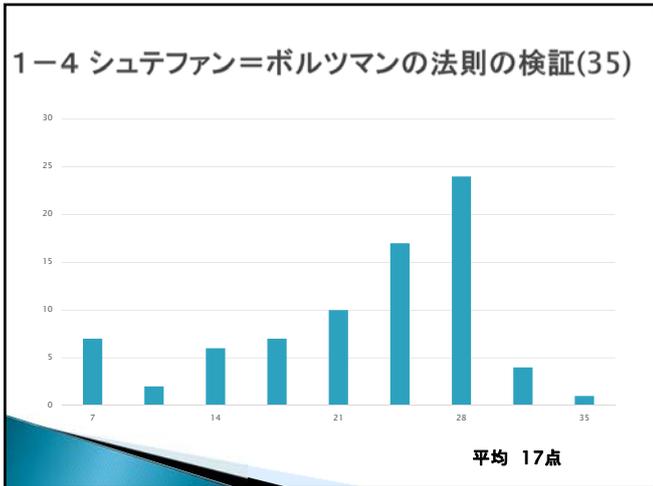
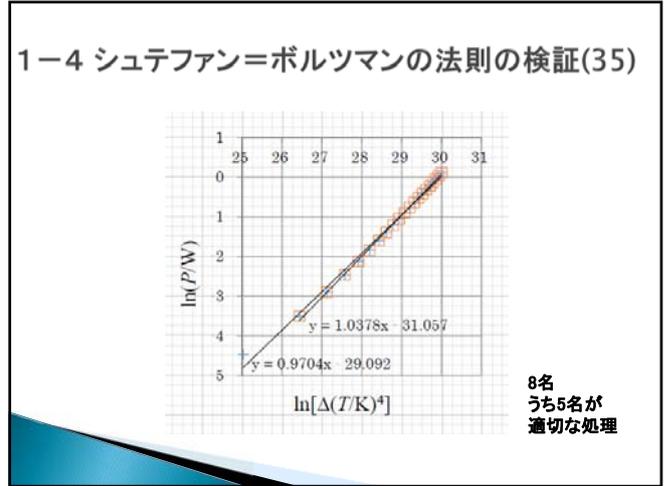
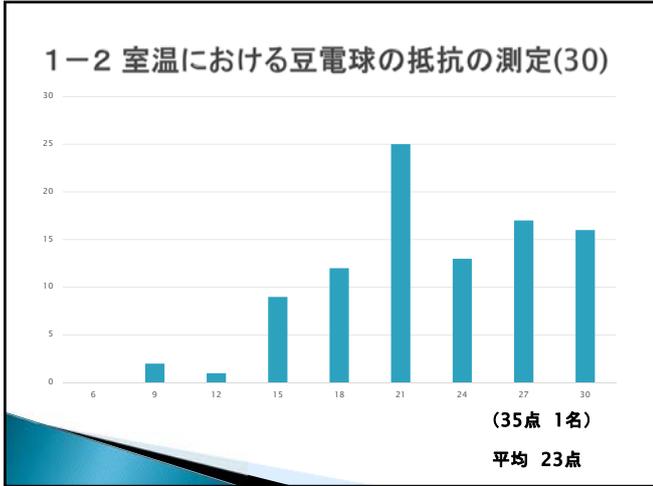
### 1-1 豆電球の電流・電圧の測定(25)



平均 23点

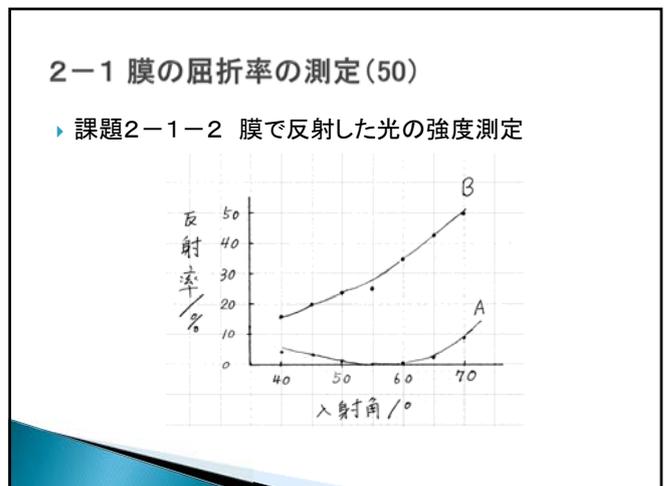
### 1-2 室温における豆電球の抵抗の測定(30)

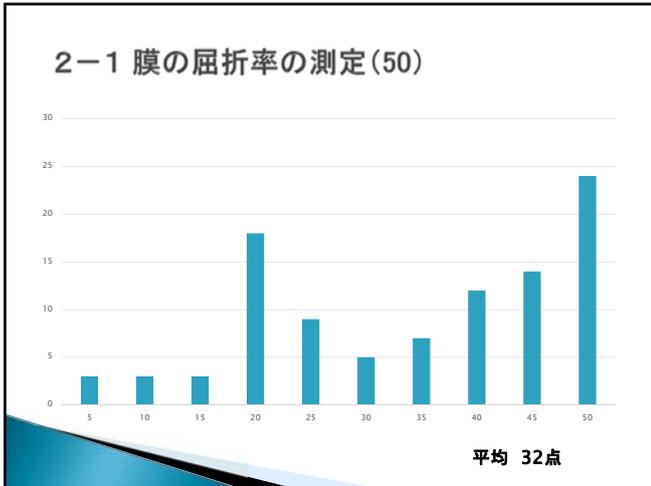
横軸に消費電力Pを選んだ者 1名  
ボーナス点+5



### 2-1 膜の屈折率の測定(50)

▶ 課題2-1-2 膜で反射した光の強度測定





### 2-2 膜の厚さの測定 (50)

2-1 膜に反射した白色光のスペクトル観察 (10)

問7(5)

紫色は光源寄りに見えた。  
問6より短波長側の端はみ最大となり、観察結果と一致する。

39名正解

### 2-2 膜の厚さの測定 (50)

2-2 膜に反射した白色光のスペクトル観察 (10)

問8(10)

$n=4.5$ とすると、式(2.4)より、 $\sin r = \frac{m\lambda}{2d} = \frac{\sqrt{2}}{m} = \frac{\sqrt{2}}{2m}$

したがって、 $\cos r = \sqrt{1 - \frac{2}{4m^2}} = \frac{\sqrt{4m^2 - 2}}{2m}$

$n=1$ より、 $2n\cos r = \sqrt{4m^2 - 2} > \sqrt{2}$

であるから膜の厚さ  $d$  が波長の10倍以上とすると、(2.3)式

$$2nfcosr = m\lambda \quad (m=0.1, 2, \dots)$$

の左辺は波長の $10\sqrt{2}$ 倍以上になる。可視光の最長波長と最短波長の比は約1.8:1であるから、可視光の範囲内でこの等式を満足する  $m$  は複数存在する。このことは、可視光内で弱め合う波長が複数存在することを意味する。

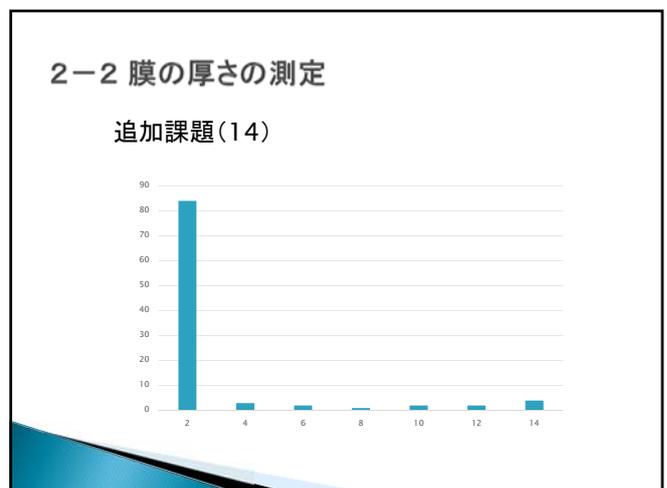
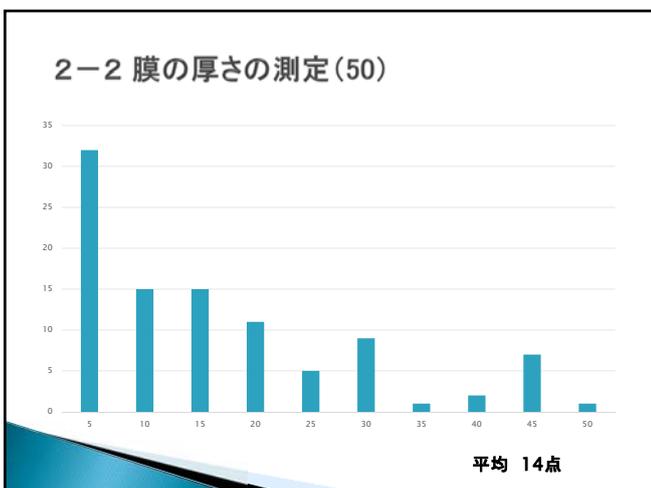
完全正解(10点)  
5名

### 2-2 膜の厚さの測定 (50)

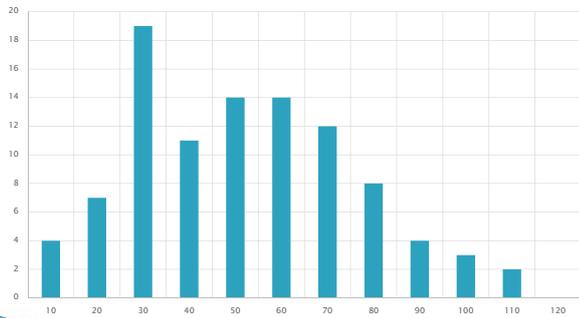
2-3 試料1の膜の厚さの測定 (20)

問10(15)

屈折率	入射角 / °	暗線の本数
1.57	45.0	7

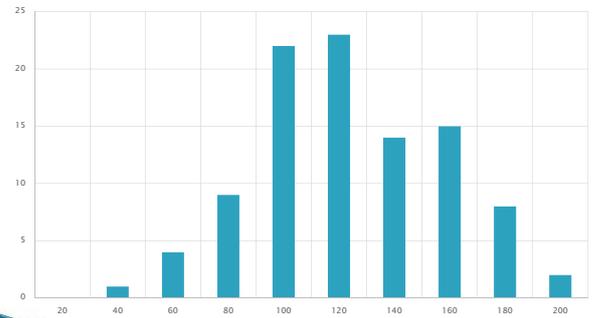


## 課題2



平均 48点  
最大 108点

## 実験問題(200)



平均 116点  
最大 195点

またお会いしましょう



学ぶに値する実験問題を楽しんでもらいたい・・・