

物理チャレンジ2010実験問題 問題解説・答案講評

第2チャレンジ実験問題部会長

近藤泰洋

実験課題の意図

課題1: よく知っていると思われる屈折の法則を使い、実際に測定を行わせることにより、測定の感覚(配置、誤差、厳密さと近似)を問う。また、簡単な理論の導出と、実験との比較を行うことができるかを問う。

課題2: 偏光板を用い、光が2つの偏光成分を持つことを実感し、電場ベクトルとその分解を理解したかを問う。

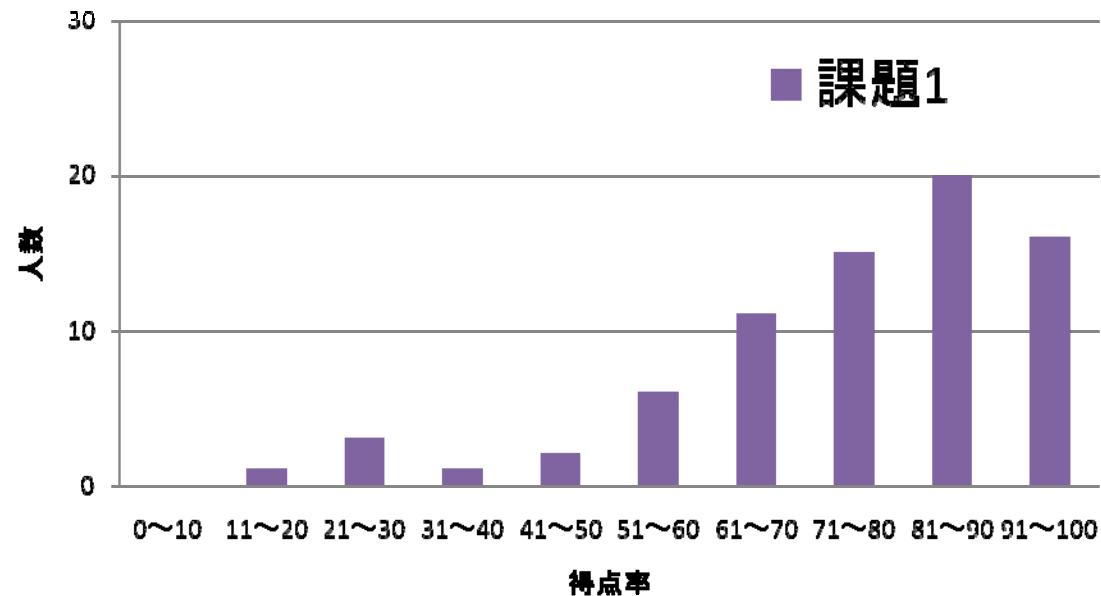
課題3: 光の電場ベクトルの2つの直交する成分に対し異なった応答をする場合を反射のブリュスター角測定を通して理解できたかを問う。

課題4: 光の電場ベクトルの方向により異なった応答をする性質、異方性の例としてある方向の電場を持つ光を吸収する偏光板と、方向により屈折率が少し異なる物質を試料とし、電場ベクトルの分解と合成を理解しているかを問う。

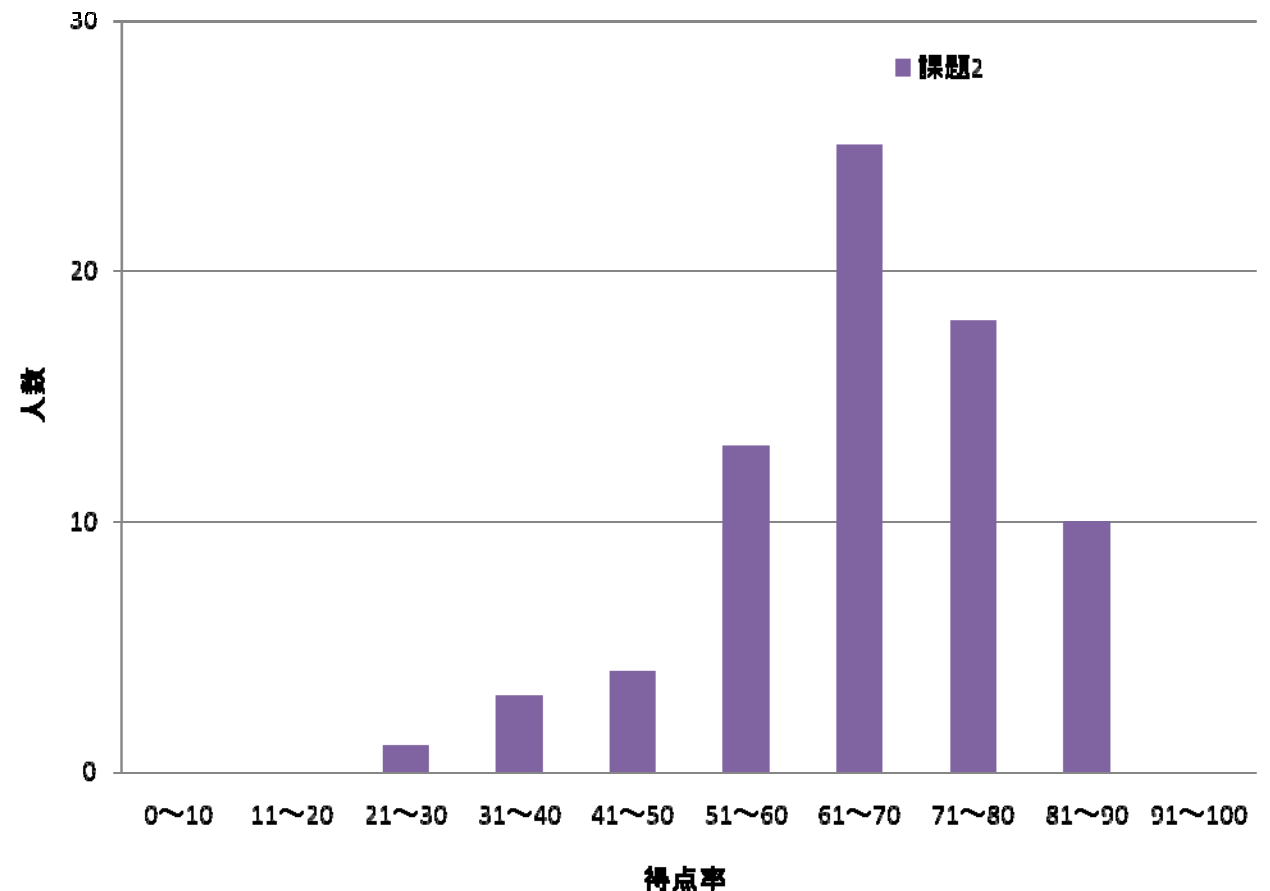
全体を通して: 測定技術と問題の理解を見る。正解かどうかよりも、理解しているかどうか

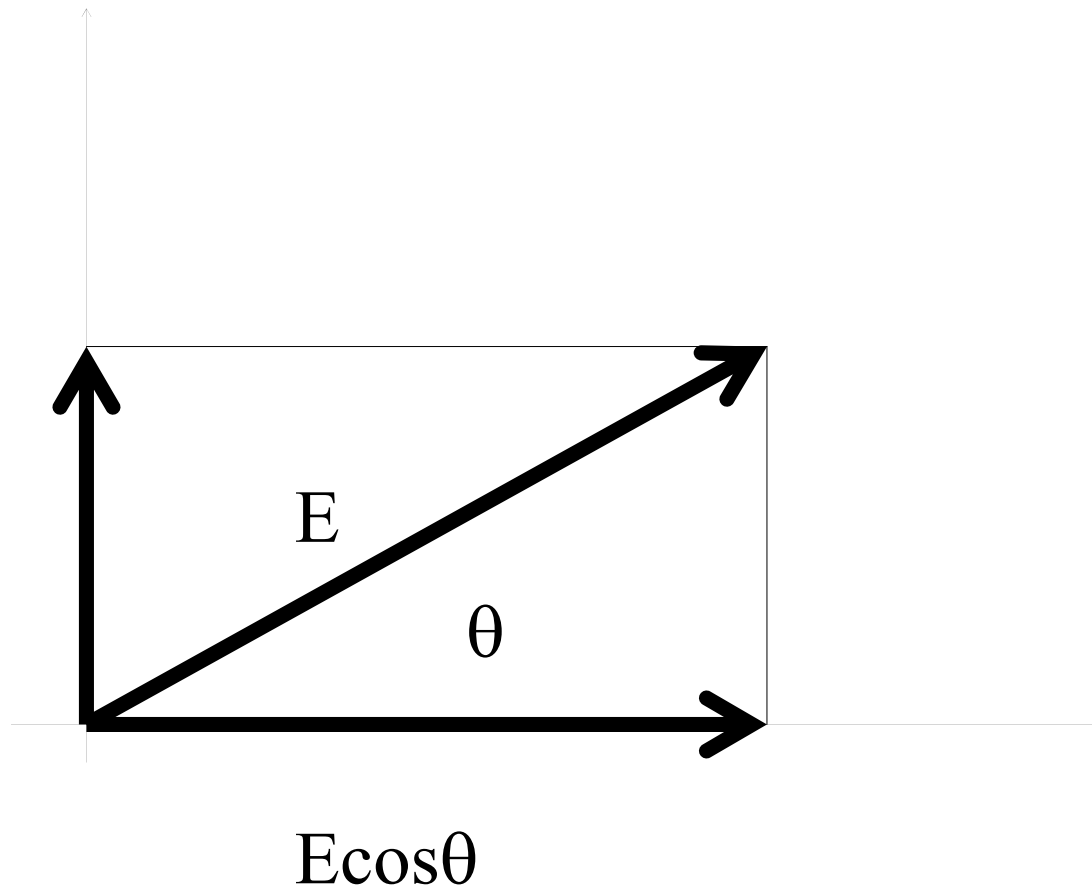
課題1-1: 臨界角の測定、光の幅の広がりを考慮し、そこから出る誤差、精度の限界を考えることをしていない。

課題1-2、3: 初歩的な幾何光学の応用であるが、近似をうまく使えていない(感覚的に近似を考えることに慣れていないようだ)。



課題2: 訂正を読まず 10° 間隔で測定したものが多かった(48%)。また<実験問題の背景>を読んでいれば、光はたがいに垂直な2成分に分けられ、偏光板はそのうちの片方だけを通すことから、光量が半分以下になることが分ったはずである。また測定結果を表す関数形とその理由を問うたが、これもまた<背景>を読んでいればベクトルの分解と光の強さが電場の2乗に比例することから余弦関数の2乗であらわされることを理解できていたはずである。散乱光の実験については<背景>とヒントをよく読めば正しく説明できるが、正しく理由を説明できた者は少なかった。

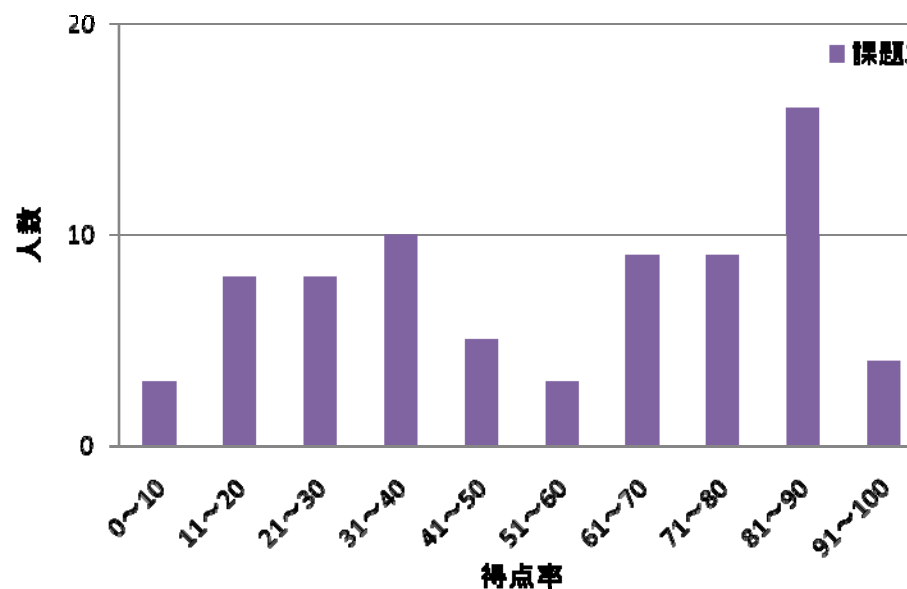




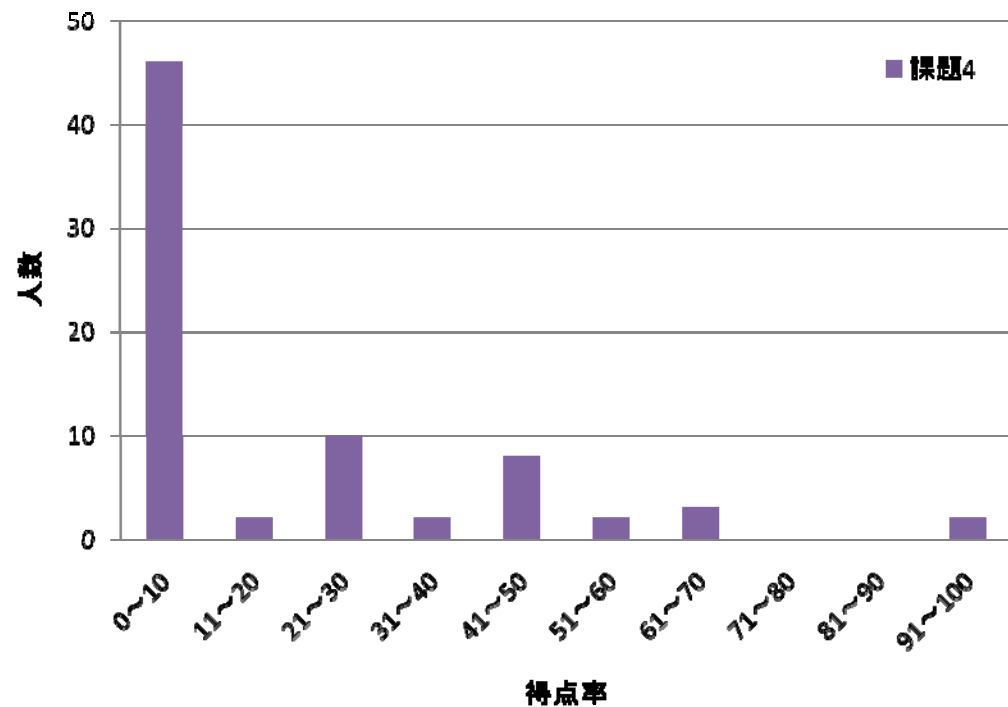
明るさは $\rightarrow E^2 \cos^2 \theta = E^2 (1 + \cos 2\theta) / 2$ に比例

課題3:光の進行方向に垂直な面内で、物質や境界面が異方性(一様ではない)を持つ場合の例として、反射面を取り上げた。身の回りでよく見られる現象である。

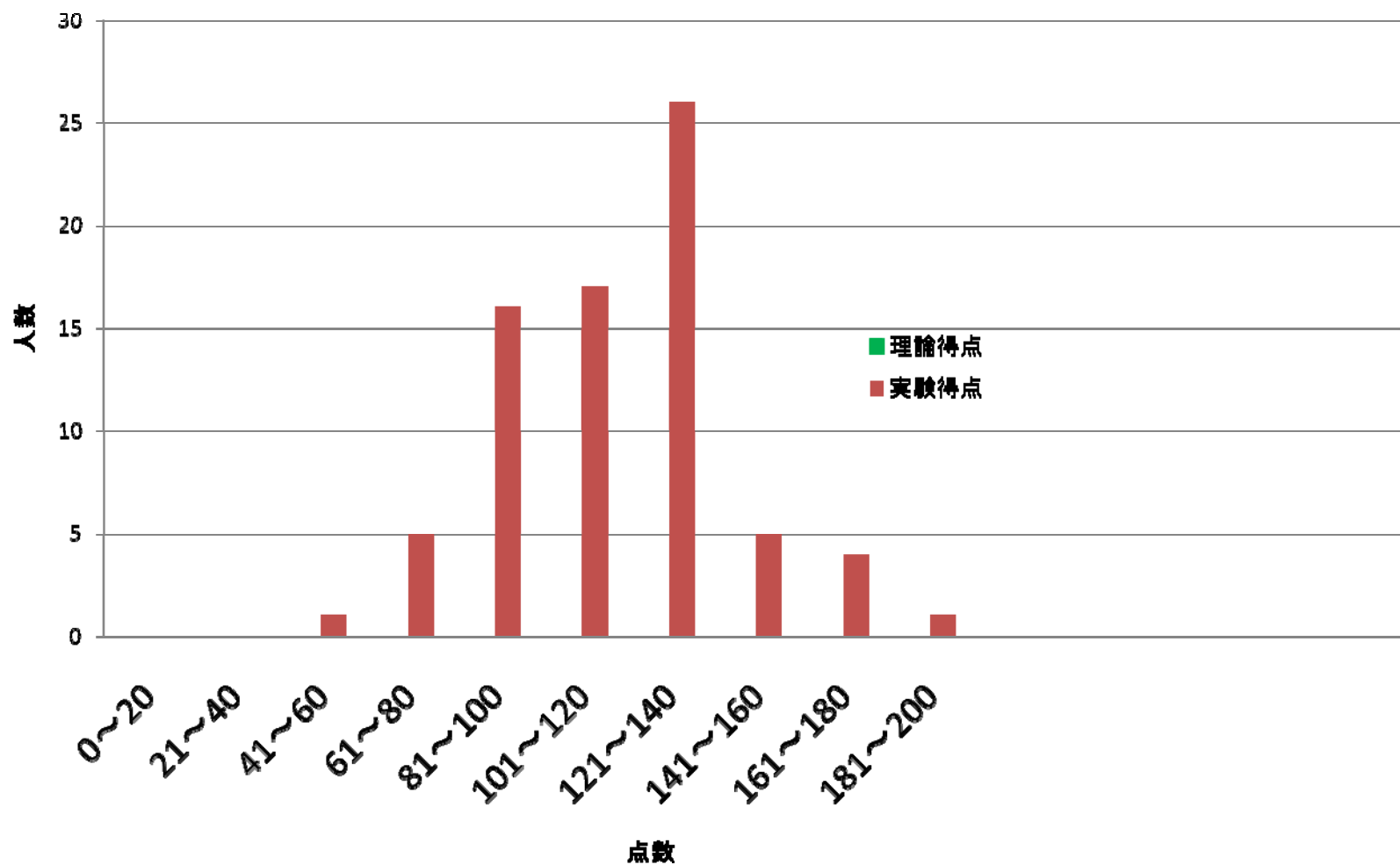
実験がやや困難であり、後半のブリュスター角を求めるところまでたどり着けなかった人が図の配点分布の下のグループである。その原因の一つが、訂正文を読まなかったことにあると思われる。目盛りを読み、記録し、図に表示するという単純作業にあまり慣れていないようである。



課題4： この問題に手をつけることができたものはおよそ半分であるが、意味のある答えを書けたものは、さらにその半分の15名ほどであった。 この課題についても、〈背景〉をよく読めば、4-1は容易に理解できるはずである。4-2はやや難しいと思われるが、2名は正解に近い答えを出している。



実験得点分布



問題冊子をよく読むこと。

〈実験の背景〉には、課題の基礎となる物理が解説されていて、その基礎に基づいた問題が出題されている。

また、高校までに学校で習わない物理、近似のように数学ではまだ教えていない方法なども問題文中に記述されている。

残念ながら、“しかし・・・”

再度： 問題冊子、とくに初めの導入部分
をよく読むこと。 ヒントの宝庫！

急がばまわれ！