

行事／取組名称	栃木県高等学校教育研究会理科部会物理分科会夏季研修会		
担当者	長谷川修司（JPhO）、塩谷博之（栃木県立宇都宮高等学校）		
開催日時・期間	令和4年9月25日（日） 13時00分～16時00分	会場	栃木県立宇都宮高等学校
主催	栃高教研理科部会物理分科会	後援	
共催	物理オリンピック日本委員会		
協賛			

概要

栃木県高等学校教育研究会理科部会物理分科会の夏季研修会として、12名の高校物理担当教員を対象にして実験研修を行った。発光ダイオードを用いたプランク定数の測定実験（2005年物理チャレンジ全国大会実験コンテスト課題）を行い、そのなかで実験データの解析法や測定誤差の取り扱いなどを講義した。

参加者	教員	高校生	中学生
教員	12名	高校生 0名	中学生 0名

報告事項

13:00-14:20 発光ダイオード（LED）点灯電気回路の作成と電流電圧特性曲線の測定
参加者1名あたり1台の実験キットを使って実験実習を行った。ブレッドボード上に回路を組み、可変抵抗器を使ってLEDにかける電圧を調整できる回路をくみ上げた。デジタルマルチメータを使用して、赤色、緑色、青色、紫色、それぞれのLEDの発光開始電圧を目測で測定し、光の色によって発光開始電圧が異なり、それが光のエネルギーの違いに対応することを確認した。次に、回路に電流計（もう1台のデジタルマルチメータ）を挿入し、LEDが発光開始する前後での電流電圧特性曲線を測定した。これによって電流と電圧の関係がダイオード特性になっていること、また、電流が急激に流れ始める電圧が、目測で求めた発光開始電圧に対応していることを確認した。

14:20-14:30 休憩

14:30-16:00 回折格子による波長の測定とプランク定数を求めるためのデータ解析
回折格子をつかった簡易分光器を組み立て、それにLEDを組み込んで、それぞれの色の光の回折角度を測定し、ブラッグの公式をつかって光の波長を求めた。さらに、波長から各色の光の振動数を計算した。
前半で測定した各色の光のエネルギー E のデータと振動数 ν のデータを合わせて、 E 対 ν の関係 ($E=h\nu$) をグラフにプロットし、それを直線フィットしてその勾配からプランク定数を求めた。その際、データ点のばらつきや error bar を考慮し、最適直線のほかに上限および下限となる直線も引き、求めるプランク定数の測定誤差を見積もった。
データをグラフにプロットして、そのフィッティング直線の勾配や y 切片から物理量を求める場合の誤差の見積もり方とその意味、理科年表にある公知数値とのずれの原因などを議論した。また、データを直線フィットすること（比例関係）が物理オリンピックおよび高校物理の範囲では基本となるので、そのためにグラフの横軸・縦軸にプロットする物理量を変換することなどを議論した。