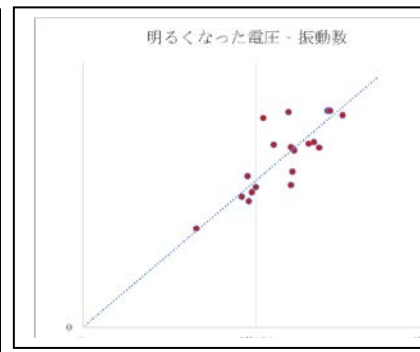
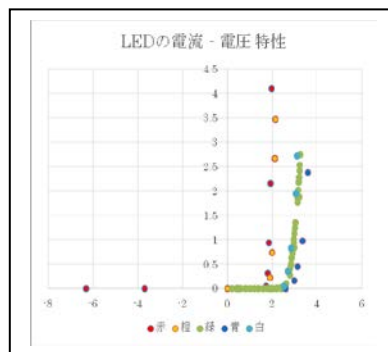
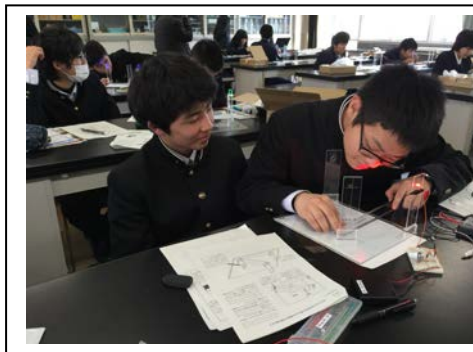


行事／取組名称	プレチャレンジ in 栃木県立大田原高等学校		
担当者	近藤泰洋（JPhO）		
開催日時・期間	平成 28 年 3 月 19 日 13 時～17 時	会場	栃木県立大田原高等学校
主 催	物理オリンピック日本委員会	後援	
共 催			
協 賛			
概要			
大田原高校、大田原女子高校、黒磯高校の 3 校の生徒 24 名に対して、物理チャレンジの説明を行った後、LED の原理とその特性についての実験を指導した。各高校からは 1 名ずつ引率教員が付き添い、大田原高校からは教頭 1 名も参加。			
参加者	教員	高校生	中学生
教員	4 名	1 年生 1 0 名、2 年生 1 4 名	0 名

報告事項 1
高校側の希望により、LED の発光機構についての理解を主とした実験を行った。 始めに電子の持つエネルギーとして、地上の物体の位置エネルギーとの比較により、電界中を移動した電子の持つエネルギーが eV で与えられること、原子や固体中の電子がどのような状態を取るかを説明、金属などの導体、絶縁体、半導体の違いについて簡単な講義を行った。特に、半導体と絶縁体には禁止帯という電子のエネルギー状態の無い部分、バンドギャップ、が存在することを、2 個の電子が同じ状態を取ることができないパウリの原理とともに説明した。次いで、電子がエネルギー状態間を遷移した時のエネルギーが光となること、及び半導体の p 型、n 型について説明した後、pn 接合を説明し、印加電圧によりどのような変化が起きるかを説明した。 実験 1：以上の理解を基に、ダイオードとしての LED の電流電圧特性の測定を、赤、青、黄、緑の 4 色の LED について測定するため、ブレッドボードを利用し、各自回路図を参考に測定回路を組み立てた。デジタルテスターで LED にかかる電圧、電流を測定し、グラフに表示した。 実験 2：pn 接合に電圧を印加した時の再結合により発光する機構から、バンドギャップが発光の光子エネルギーに等しく、ほぼ印加電圧から求められる eV に等しくなることを説明した後、4 色の LED について発光が明るくなる電圧 V_0 を求め、値を表にまとめる。 実験 3：簡易分光器を組み立て、発光波長を測定する。 始めに回折格子の原理を簡単に説明し、蛍光灯の像が、蛍光灯とは違った方向から幾つかの光に分かれて見えることを、簡易分光器の透過型回折格子で確かめる。簡易分光器を組み立て、各色の LED 光の回折角の $\sin$ を分光器の下に敷いた方眼紙を利用して求め、発光波長を求める。発光波長と前の実験で求めた V_0 を表に記入し、振動数と eV_0 に変換、これらの間をつなぐプランク定数を求めた。 以上の実験を 1 年生は 2 人一組とし、2 年生は各個人で行ったが、大部分が全ての測定を終了でき、最後に教員が何人かの結果を一つのグラフにまとめ、プランク定数として $6.4 \times 10^{-34} \text{ Js}$



という結果を得た。



今回は、高校側の希望により、LED の理解を主としたので、大部分の時間を実験に割き、物理チャレンジの紹介は、ポスター等の資料配布と、実験終了後に簡単に第 1 チャレンジへの参加を呼び掛けただけとした。

終了後のアンケートによると、大多数がためになったし、LED の理解が進んだようである。また、第 1 チャレンジに参加を予定、あるいは検討中との答えが 88%であった。今後の希望として放射線、原子、量子力学などに関係した実験、物理と数学の結びつきがわかる実験、プログラミングと組み合わせた実験などが挙げられていた。これらは今後のプレチャレンジの参考となる。