パソコン制御による簡易な加法混色学習システム

A simple computer-controlled educational system for additive color mixing

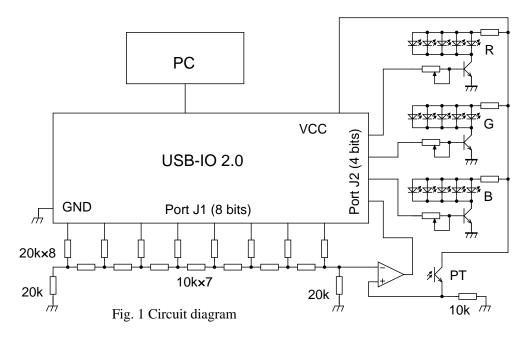
兵庫教育大院 王 宇熙, [○]小山 英樹

Hyogo Univ. of Teacher Educ., Yuxi Wang, ^OHideki Koyama E-mail: koyama@hyogo-u.ac.jp

赤,緑,青の3原色のLEDを用い,加法混色の実験を体験できるさまざまな教具・教材が開発され、実践が行われている[1-3]。今回われわれは、パソコン制御でそのような実験ができる低コストで簡易なシステムを開発した。パソコン制御のため、各種の色を作り出す3原色の輝度比を具体的に数値で知ることができる。今回開発したシステムは、実際に身の回りにあるものと同じ色を再現できるよう、カラー測定機能も有している。

回路図を Fig. 1 に示す。制御基板として安価(1,000 円)な USB-IO 2.0 を使用し、そのポート J_2 (4 ビット) のうち 3 ビットを各 LED 点灯用の出力として用いている。LED は、混色の実験において 3 原色しか用いていないことを容易に確認できるよう、3 色 LED ではなく赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の単色のものを使用している。輝度の制御はパルス幅変調(PWM)により 16 段階(0 ~ 15)で行っている。室内照明下でも確認できる十分な輝度を得るため、LED は各色 5 個ずつ使用しているが、USB から供給される電源のみで賄っており、乾電池等は使用していない。

カラー測定の際は、各色の光を順次対象物(色紙など)に当て、その反射光強度をフォトトランジスタ(PT)で測定する。PT の電流測定のために、制御基板のポート J_1 (8 ビット)には R-2R ラダー回路とコンパレータを接続し、逐次比較型の 8 ビット A/D コンバータを構成している[4]。カラー測定の結果は各原色 16 段階($0\sim15$)の数値で表示され、その数値をもとに実際に LED で混色実験を行い、確認できるようになっている。



[1] 長谷川:物理教育 55, 70 (2007). [2] 酒井他:日本色彩学会誌 38, 440 (2014). [3] 山岡他:日本科学教育学会研究会研究報告 29, 27 (2015). [4] 西村他:第 73 回応用物理学会学術講演会 12p-PB2-22 (2012).