

## LED を利用した運動計測のサーボ制御導入による実験再現性の向上 Improving the repeatability by introducing servo control for a equipment using LEDs

岐阜工業高等専門学校 ◯高田 崇天, 河野 託也

National Institute of Technology, Gifu College Sohta Takada and Takuya Kohno

発光ダイオード(LED)の光起電力効果を利用した光センサを用いた実験装置の開発を行っている。その目的は、多数の LED を利用し得られたデータから、情報を分析する能力、理論と比較し考察する力や発見された課題を解決する能力など技術者として必要な能力を伸ばす教育環境の提供である。これらが達成できる実験環境の実演例として、斜面を転がる剛体球に照射したレーザーの反射光を LED で検出し、剛体球の位置測定が行える装置の開発や教材への活用<sup>1-3)</sup>、この装置を応用した重力加速度の推定実験をこれまでに報告した<sup>4)</sup>。これらの実験において、剛体球を保持・開放するシャッター部が手動で操作されており、測定の再現性の低下を招いていた。

本報告では、LED 光センサを利用した計測装置のシャッター部をサーボモーターで制御する電動化を行い、得られた速度-時間線図と重力加速度推定結果を元にした実験装置の再現性能を報告する。図 1 は、傾斜角  $20.4^\circ$  の測定データより得られた速度-時間線図である。図中には 3 回の測定データと理論線が描かれている。電動化により、より理論と一致したデータが得られた。さらに、3 回のデータ測定の時間揺らぎが減少したため、実験の再現性が向上した。図 2 は、図 1 の結果より推定した重力加速度値とシャッター部の動作が手動時の結果である。横軸は、重力加速度推定に利用した LED の測定信号数である。手動時は、測定信号数が増加することで、推定値を示す青点が理論重力加速度に近づく。それに対し電動時は、測定信号数の増減に関わらず、推定値が標準重力加速度により近づく。電動化により、各測定信号数における推定値の標準偏差が電動化前の 5 分の 1 に減少し、不確かさの小さい重力加速度推定が可能となった。以上の実験結果よりシャッターをサーボモーターで制御し、手動シャッターの開閉速度不足による剛体球の運動障害や重力加速度推定時の偶然誤差を低減させることで、再現性の高い実験が可能となった。

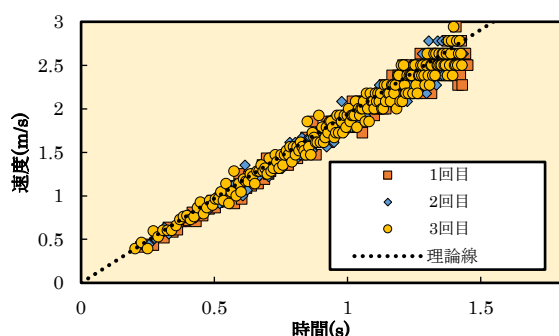


図 1 速度-時間線図

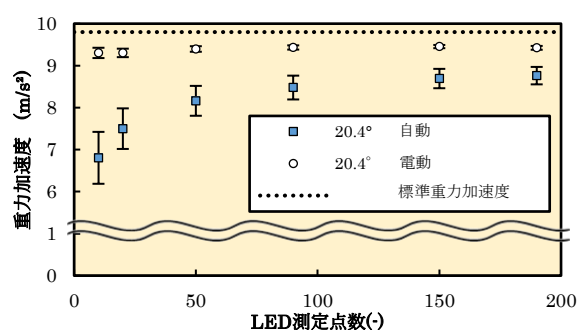


図 2 実験再現性の比較

### 参考文献

- 1) 國光拓実,白井敏男,河野託也:応用物理教育,39(1),pp.9-13 (2015)
- 2) 河野託也:工学教育,66(1),pp.79-83 (2018)
- 3) 河野託也:光学,48(6) pp.226 (2019)
- 4) 塩中翔太,河野託也:応用物理教育 44(1),pp13-17 (2020) 掲載予定