

LED センサ信号の解析方法の変更による実験再現性の向上

Improving the repeatability of experiments using LEDs by a Modified analysis method

岐阜高専 先端融合開発専攻 ○高田 崇天, 河野 託也

Advanced Course for Interdisciplinary Technology Department, NIT,Gifu College

Sohta Takada and Takuya Kohno

LED の光起電力効果を利用した光センサを用いる実験装置の開発を行なっている．多数の LED より得られたデータは, 力学の基礎理論との比較や考察, 情報の統計評価等の実施が可能である．本研究の目的は, この能動的な学習を行う実験環境の提供である．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, 剛体球の位置測定を行う装置の開発や評価, 教材への活用をこれまでに報告した¹⁻⁵⁾．これらの実験では, 信号データの解析方法や, 球体を始動するための電動シャッターの機構的な動作遅延などの要因により, 実験結果の不確かさが大きくなっていた．

図 1 は, 傾斜角 20.4 度の測定データより得られた不確かさのヒストグラム (棒グラフ) 及び正規分布曲線 (実線) である．左図(A)は信号波形を直接利用した従来の解析方法, 右図(B)はシャッターの動作遅延を補正しかつ信号波形をフィッティングし, 信号ピーク値に対する時間の推定を施した変更された解析方法より得られた実験再現性の評価結果である．縦軸は実験の不確かさを百分率で示したもので, 理論値からのずれを示す．横軸は不確かさを 1 %刻みで分割し, その区分に値が入る頻度を示している．(B)の解析方法を用いることで, 測定値の揺らぎを示す標準偏差が 51 %抑えられた．また, 理論とのずれを示す平均値は 93 %減少した．本報告では, 信号波形の近似やシャッターの遅れの補正を考慮することで, 推定時の不確かさが改善され実験の再現性の向上を示す．

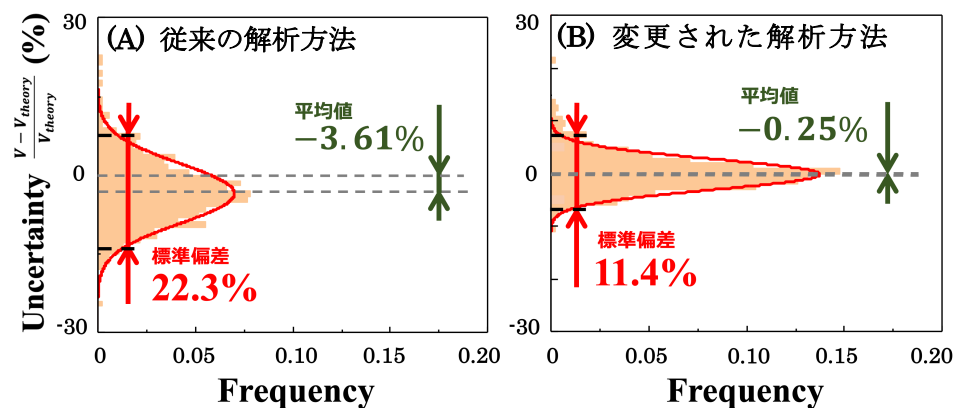


図 1 実験データ (測定回数 : 3 回, 全データ点数 : 564 点) による実験再現性の評価結果

参考文献

- 1) 國光拓実, 臼井敏男, 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).
- 5) 河野託也, 高田崇天:第 81 回応用物理学会秋季学術講演会 講演予稿集, 01-056 (2020).