

フィルター回路を用いた光電効果信号の高感度検出 (Ⅱ)

Highly Sensitive Detection of Photoelectric Signal Using a Filter Circuit (Ⅱ)

○大向 隆三¹、小林 憲治¹、國料 樹¹ (1. 埼玉大教育)

○Ryuzo Ohmukai¹, Kenji Kobayashi¹, Tatsuki Kokuryo¹ (1. Saitama Univ.)

E-mail: ohmukai@mail.saitama-u.ac.jp

我々は、大学や高校の授業で利用できる光電効果の実験教材開発を行っている。光電効果に関する既存の教材は装置がブラックボックス化していて仕組みや原理がわかりにくいという欠点がある。我々は原子吸光分析に用いられるホロカソードランプ[1]を利用した光電効果実験教材を新たに提案し、遮光を必要とせずに様々な金属の仕事関数を比較的簡単に求めることができる実験教材の実現を目指している。前回、微弱な光電効果信号の高感度検出のため、教材としての使いやすさを考慮して、高い Q 値を持つバンドパスフィルター (BPF) による光電効果信号検出を報告した。[2] 前回はレーザー光を用いた信号検出であったが、今回はハロゲンランプと光学フィルターを組み合わせ得た単色光で光電効果信号の検出を行い、Cs の限界波長の測定を試みた。

今回使用した二段増幅型 BPF の回路図を図 1 に示す。ハロゲンランプ光源(シグマ光機 LS-LHA) の出力光を光学フィルター (透過率の半値全幅が 10 nm) に通して単色光を得た。透過中心波長が 590 nm から 650 nm まで 10 nm 間隔で 7 種類の光学フィルターを使用した。この単色光に強度変調 (400 Hz) をかけたあとホロカソードランプの陰極部へ照射し、400 Hz の周波数成分を持つインピーダンス変化を上記の BPF 回路で検出して光電効果信号とした。入射光波長を変えて光電効果信号強度を測定した結果が図 2 である。590 nm と 600 nm 光では光電効果信号が観測され、その信号強度もほぼ同じであった。610 nm 光では光電効果信号は観測されたが、その強度はそれまでの 8 割程度に減少した。620 nm 光では光電効果信号が観測されなくなり、それ以降入射光波長を 650 nm まで長くしても光電効果信号は検出されないままであった。本測定結果より、Cs の限界波長は 620 nm 近辺の値と考えられる。Cs の限界波長は 640 nm であることが知られており、今回の結果はそれよりも短い波長であった。この差が生じた原因は、現在の BPF 回路の性能が十分ではなく、620 ~ 640 nm の入射光に対する微弱な光電効果信号が十分に検出されていないことが考えられる。

[1]R. Ohmukai et al.: Jpn.J. Appl. Phys. **33**(1994) 311-314.

[2]大向隆三ほか 第 61 回応用物理学会春季学術講演会 18a-PA1-12

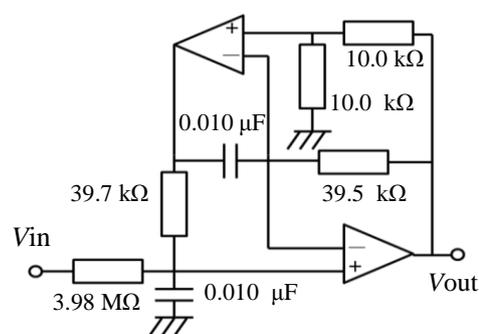


Fig. 1

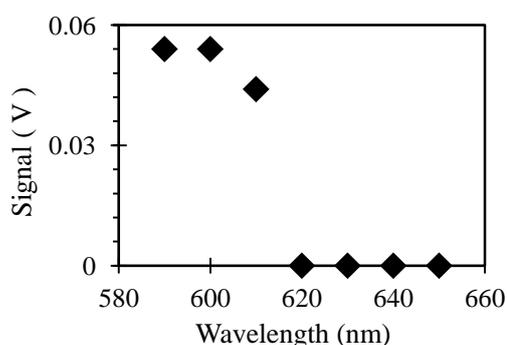


Fig. 2