

ホロカソードランプを用いた光電効果実験 (V)

Experiments of Photoelectric Effect Using a Hollow-Cathode Lamp (V)

○松本 龍馬、小林 憲治、國料 樹、大向 隆三 (埼玉大教育)

○Ryuma Matsumoto, Kenji Kobayashi, Tatsuki Kokuryo, Ryuzo Ohmukai (Saitama Univ.)

E-mail: s13ac313@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。光電効果は量子論が古典的な物理学とは本質的に異なる性質をもつことを学生が学ぶうえで重要であるが、この分野は物理の他の分野に比べて実験教材が少なく、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解りにくいなどの欠点がある。我々は原子吸光分析に用いられるホロカソードランプを利用した光電効果実験教材を新たに提案し、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。今までにホロカソードランプを用いて実際に光電効果信号を検出できることを確認し、信号強度の入射光強度と入射光波長に対する依存性を調べた[1]。今回は光学バンドパスフィルター (BPF) を用いてハロゲンランプからの入射光を単色化し、ハロゲンランプからの入射光波長に対する信号強度の変化からセシウム (Cs) の限界波長測定を試みた。

実験配置を図1に示す。BPF (半値全幅 10 nm) は中心波長が 620 nm から 650 nm まで 10 nm 間隔で換えて使用し、透過光をホロカソードランプに照射した。光電効果信号はロックイン増幅器で検出した。我々は以下の理論式に従い、 α 、 β の値を決定し、 α/β から限界波長を求めた[2]。

$$\sqrt{I} = \alpha \frac{1}{\lambda} - \beta$$

(I : 信号強度、 α, β : 比例定数、 λ : 入射光波長)

図2は横軸に $1/\lambda$ 、縦軸に $I^{1/2}$ をプロットしたグラフである。この結果を一次曲線に近似して得られる直線の係数が α 、 β の値となる。 α, β の値はそれぞれ 19274 と 29.467 であり、Cs の限界波長は 654.1 nm となった。これまでに測定された Cs の限界波長は 640 nm [3]で、今回得られた限界波長はそれよりも大きい値となった。

[1]大向隆三ほか 第72回応用物理学会学術講演会 30a-P4-2

[2]五島成夫ほか 照明学会誌第92巻第11号 P763 (2008)

[3] Speight, Games lange's Handbook of Chemistry (16th ed.) 2004 P1-132

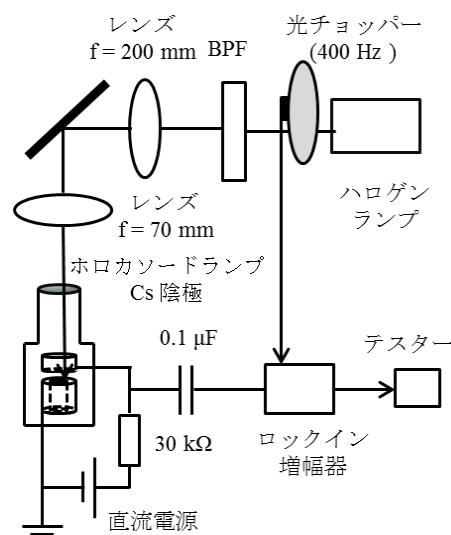


Fig. 1

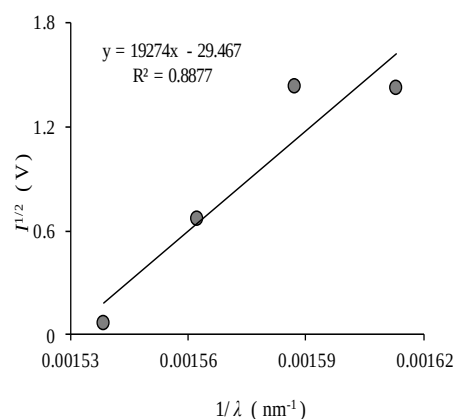


Fig. 2