

# Spectroscopy and level statistics of hydrogen, helium, neon and mercury low-pressure discharge tubes

YUSEI MAEDA<sup>1</sup> & SYUJI MIYAZAKI<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>Kumamoto Prefectural Uto Junior and Senior High School, <sup>2</sup>Graduate School of Informatics, Kyoto University

## Abstract

Statistical properties (level statistics) of the energy-level spacing of the spectroscopy of hydrogen, helium, neon, and mercury are discussed. It is known that different geometrical structures of phase space in a classical system (for example, “islands” indicating periodicity and chaotic “seas”) correspond to different statistical properties of energy-level spacing in a quantum system. The characteristics of level repulsions and attractions are reflected in a functional form of probability distribution functions of level spacing. From this viewpoint of quantum chaos, the energy spectra of each gas are considered.

**Key words:** Gas tube, Discharge, Energy level, Level statistics, Quantum chaos

## 要旨

水素、ヘリウム、ネオン、水銀を封入した低圧ガス管の両端に電極を置き、5,000 Vの電圧をかけると放電しそれぞれの気体固有の色の光を放つ。これを分光し、そのエネルギー準位の間隔の統計性(準位統計)を議論する。

古典系の相空間の幾何学的構造(周期性を表す「島」やカオスの「海」)が対応する量子系のエネルギー準位の統計性に反映されることが知られているが<sup>(1)</sup>、その観点を踏まえ、それぞれの気体の準位間隔の分布関数を分光実験により求める。

## 謝辞

本講演は科学技術振興機構(JST)のグローバルサイエンスキャンパスのプランS(大規模型)に採択された京都大学実施「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム『略称ELCAS(エルキャス)』」の支援を受けている。LLP京都虹工房の小林仁美氏の分光実験に対する指導と助言に感謝する。

## 参考文献

1. 特集:「量子準位統計」—カオスをとらえる新たな視点—。数理科学, No.376, サイエンス社.(1994).

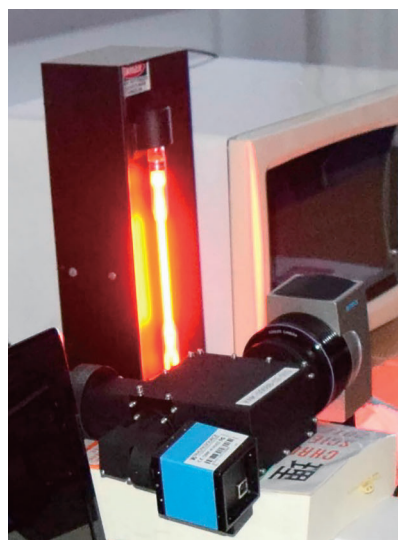


図1. (左) 実験に用いたガス管。大まかの大きさを示すため右側の白い容器に待ち針を入れた。(右) ガス管が放電する様子。ガス管手前に分光器を設置している。

水素、ヘリウム、ネオン、水銀の低圧ガス管放電の分光・準位統計解析

前田 裕成<sup>1</sup>, 宮崎 修次<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>熊本県立宇土中学校・高等学校, <sup>2</sup>京都大学情報学研究科

\* 内容に関する連絡先: syuji@acs.i.kyoto-u.ac.jp

著者である前田裕成は、第83回形の科学シンポジウム「伝統の形と形の科学」(平成29年6月11日)において上記の要旨を提出し、発表を行った。