

Spectroscopy of plasma induced by a kitchen microwave

YAMATO UENO¹, RYO YASUFUKU² & SYUJI MIYAZAKI^{3*}

¹Kouyou Junior & Senior High School, ²Hyogo Prefectural Nagata Upper Secondary School, ³Graduate School of Informatics, Kyoto University

Abstract

A mechanical pencil lead or a dress pin absorbs electromagnetic waves emitted from a kitchen microwave as an antenna, both ends of which emit electrons. They ionize the surrounding gas molecules, and microwave-excited plasma is produced. The statistical properties (level statistics) of the energy-level spacing of spectroscopy of this plasma are discussed. It is known that different geometrical structures of the 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 the microwave-excited plasma are considered.

Key words: Microwave, Plasma, Energy level, Level statistics, Quantum chaos

要旨

シャープペンの芯や待ち針は電子レンジのマイクロ波をよく吸収し、加速された電子は両端から飛び出す。そ

れは周囲の気体分子を電離させ、プラズマが生じる。このプラズマの分光解析を行う。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、その観点を踏まえ、このプラズマの準位間隔の分布関数を求める。

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 京都虹工場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) 実験に用いた電子レンジが右上, 中央に分光器がある. (中央) アンテナとして用いたシャープペンの芯と待ち針. シャープペンの芯は両端がやせ細り, 待ち針の両端は高温で溶けて固まりができています. (右) アンテナとして用いるシャープペンの芯や待ち針を高温に耐えられる陶器の皿にのせ, 耐熱コップをかぶせて, プラズマ閉じ込めの容器とする.

電子レンジを利用して生成したプラズマの分光解析

上野和¹, 安福亮², 宮崎修次^{3*}

¹和歌山県立向陽中・高等学校, ²兵庫県立長田高等学校, ³京都大学情報学研究所

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

著者である上野和は, 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.