

粗視化による原子過程データの統計分布とその物理的意味

加藤太治^{1,2}、GAIGALAS Gediminas³、田中雅臣⁴

¹核融合研、²九大院総理工、³ビリニュス大、⁴東北大

<http://www.aees.kyushu-u.ac.jp/~dkato/index.html>

水素原子に代表されるように、単独で運動する電子の発光スペクトルは規則的な構造を示す。ところが、多数の電子が相互作用しながら運動している重元素では、大変複雑で不規則（カオスとも呼ばれる）にみえるスペクトルを示すようになる。そのような典型として、ランタノイド元素のような複数の4f電子をもつ元素のスペクトルは、実験的に同定されたものはまだ限られており、その多くが不明のままである。いま、このような重元素イオンの発光・吸収スペクトルの正確な知見が、宇宙の重元素起源として注目されている中性子星合体による爆発現象（キロノバ）[1]、国際熱核融合実験炉（ITER）のダイバータ材料に用いられるタングステンの分光計測[2]、極端紫外光源の開発[3]など、様々な科学・技術分野において求められている。

本研究では、キロノバの電磁波スペクトルを解析するためにデータ構築が進められているランタノイド元素イオンを例[4]にとり、エネルギー準位のヒストグラムの分布が示す統計的な構造について考察した[5]。一見して乱雑なようだが、粗視化することによって歪正規分布によってよく表すことができ、分布の分散や歪度といった統計量は、4f電子の物理状態（電子間相互作用エネルギー、相対論効果）と関係があることを示す。

[1] D. Kasen et al., *Nature* 551 (2017) 80.

[2] I. Murakami et al., *Nucl. Fusion* 55 (2015) 093016.

[3] T. Higashiguchi et al., *Appl. Phys. Lett.* 100 (2012) 014103.

[4] e.g. M. Tanaka et al., *ApJ* 852 (2018) 109.

[5] D. Kato et al., *NIFS-PROC-114* (2019) 11.