

LiTaO₃ 単結晶による発生 X 線の経時変化

Aging effects of the X-ray Energy and Intensity Produced by an LiTaO₃ Single Crystal

岡山大学院保¹ °花元 克巳¹, 片岡 隆浩¹, 山岡 聖典¹

Okayama Univ.¹, °Katsumi Hanamoto¹, Takahiro Kataoka¹, Kiyonori Yamaoka¹

E-mail: hana@md.okayama-u.ac.jp

【はじめに】焦電性結晶を用いた X 線発生現象は真空放電の一種であり、絶縁破壊に至るまでの前駆段階で X 線が発生すると考えられる。一般に、真空放電では電極の状態により絶縁破壊電圧が変化するため、コンディショニングを行うと絶縁破壊電圧は一定値に収束する傾向があり、焦電性結晶による X 線発生現象も似たような現象が起こると考えられる。これまでに我々は、結晶表面とターゲット間の距離（ギャップ長）に依存して、発生 X 線のエネルギーと強度が変化することを明らかにしてきた [1]。その実験の過程で、同一条件にも拘らず、X 線のエネルギーと強度が大きく変化することがあり、統計的な変動とは考えにくいことから、同じ条件での実験を繰り返し行い、その経時変化について調べた。

【実験】実験には z-cut の LiTaO₃ 単結晶（直径 30 mm、厚さ 5 mm）とタンタルターゲット（厚さ 10 μm）を用いた。気圧約 10⁻³ Pa の真空槽中で、LiTaO₃ 単結晶の(001)面とターゲットを対向させて加熱し、このときに発生する X 線のエネルギースペクトルを測定し、最大エネルギーとカウントを算出した。ギャップ長は 2.0 から 20.0 mm まで変化させ、全部で 298 回の実験を行った。

【結果と考察】Fig. 1 に実験番号に対する X 線の最大エネルギーとカウントの一例を示す。(a)はギャップ長が 2.6 mm、(b)は 16.0 mm のものである。実験番号に対する変化は経時変化に相当する。ギャップ長が小さいときはカウントの経時変化が小さく、ギャップ長が大きいときはカウントの経時変化が大きいことがわかる。また、最大エネルギーの経時変化はギャップ長によらず、それほど大きくないことがわかる。ギャップ長が 8.0 mm 以下では、Fig. 1 (a)と似た傾向が見られ、10.0 mm 以上では Fig 1 (b)と似た傾向が見られた。装置として使用するときは、ギャップ長を大きくした方が X 線強度は高くなるが、経時変化が大きいいため、ギャップ長を小さくした方が安定な出力が得られると考えられる。

[1] 花元克巳, 片岡隆浩, 山岡聖典, 第 66 回応用物理学会春季学術講演会, 9p-M108-3, 2019.

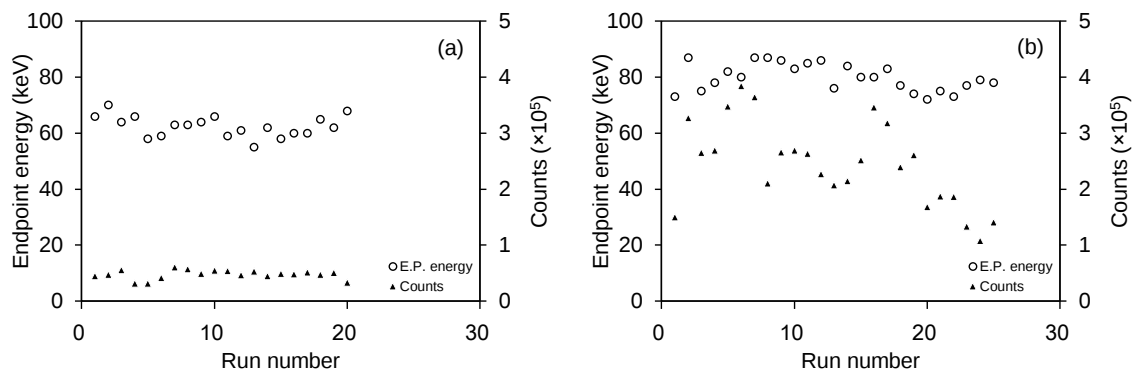


Fig. 1. Endpoint energy and counts vs. run number for the gap lengths of 2.6 mm (a) and 16.0 mm (b).