

焦電性結晶による発生 X 線の経時変化

Aging effects of the X-ray Energy and Intensity Produced by a Pyroelectric 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、真空放電においては、電極の表面状態により絶縁破壊電圧は変化するが、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ことが知られている。このことは、焦電性結晶による X 線発生現象に対しても同様に起こり得ると考えられる。実際、我々はこれまでの実験で、同一条件でも実験する度に発生 X 線のエネルギーと強度が大きく変化することをたびたび観測してきた。今回、焦電性結晶による X 線発生の実験を繰り返し行うことで、発生 X 線の最大エネルギーと強度がどのように変化するかを調べた。

【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結晶を加熱した。加熱には、20.8 Ω のヒータを使用し、0.35 A の定電流を 720 sec 間通電し、全ての実験で一定の電力量 (仕事) を与えた。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求めた。結晶表面とターゲット間の距離 (ギャップ長) は 2.0 から 20.0 mm まで変化させ、全部で 421 回の実験を行った。

【結果】Fig. 1 にギャップ長に対する X 線の最大エネルギー、Fig. 2 にギャップ長に対する X 線強度を示す。Run 番号が大きいほど最近のデータを表している。Run 46-68, Run 178-189 では、ギャップ長が小さいと X 線の最大エネルギーも小さく、ギャップ長が大きくなるにしたがって大きくなる傾向にあったが、Run 395-408 ではギャップ長による最大エネルギーの変化が小さくなっている。X 線強度に関しては、Run 46-68 では強度が高く、Run 178-189 で減少し、Run 395-408 ではさらに減少していることがわかる。実験を繰り返し行うことで、X 線の最大エネルギーはギャップ長依存性が小さくなり、X 線強度は全ギャップ長において減少することがわかった。

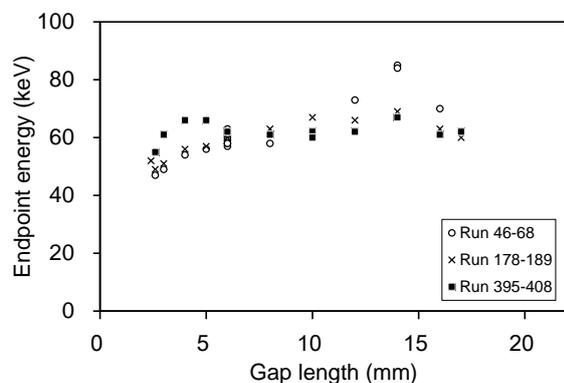


Fig. 1. Endpoint energy vs. gap length.

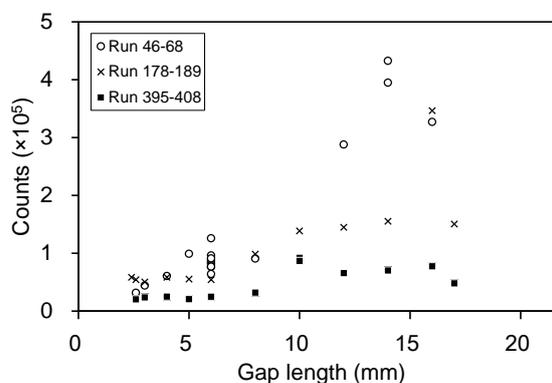


Fig. 2. X-ray counts vs. gap length.