焦電性結晶による発生 X 線の温度変化率効果

The Effects of the Rate of Temperature Change for the X-ray Energy and Intensity Produced by a Pyroelectric Crystal

岡山大院保 [1]　○花元 克巳 [1]，片岡 隆浩 [1]，山岡 聖典 [1]

Okayama Univ. [1], ○Katsumi Hanamoto[1], Takahiro Kataoka[1], Kiyonori Yamaoka[1]

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

【はじめに】焦電性結晶による X 線の発生において，発生電圧は分極方向の結晶厚さと温度差に比例するため, これらを変化させることにより X 線エネルギーの制御が可能であると考えられる。結晶厚さで X 線エネルギーの制御を行うには，焦電性結晶自体の交換が必要になるが，これには真空槽中での作業が必要であり，容易に実行することは難しい。一方で，温度差により制御する方法は容易に実行できる。しかし，温度差による制御では，温度差を小さくすると X 線エネルギーも小さくなるが，X 線の強度も小さくなるという問題がある。今回，結晶の温度を変化させるときの平均温度変化率に着目し，これを変化させることで発生電圧と X 線強度を制御できないかを試みた。

【実験】実験には焦電性結晶として z-cut の円柱形 $LiTaO_3$ 単結晶（直径 30 mm，厚さ 5 mm），ターゲットとしてタンタルタ箔（10 μm）を用いた。気圧約 10^{-3} Pa の真空槽中で $LiTaO_3$ 単結晶の(001)面をタンタルターゲットと対向させ，結晶を加熱することにより X 線を発生させた。結晶表面とターゲット間の距離は 3 mm に固定し，加熱ヒーターの電流を 0.3 から 0.6 A に調整して平均温度変化率を変え，ヒーターに供給する電力量（仕事）がほぼ一定になるように加熱時間を調整した。結果的に平均温度変化率は，0.045 から 0.171 K/s の間であった。

【結果】Fig. 1 に平均温度変化率に対する X 線の最大エネルギーを示す。平均温度変化率に対して最大エネルギーはほとんど変化しないことがわかった。Fig. 2 に平均温度変化率に対する X 線カウントを示す。カウントの測定値はばらつきが大きいことがわかる。平均温度変化率が小さいときは平均温度変化率の増加に伴いカウントも大きくなる傾向が見られ，約 0.08 K/s 以上になるとカウントが飽和し，平均温度変化率に依存しなくなることがわっかた。

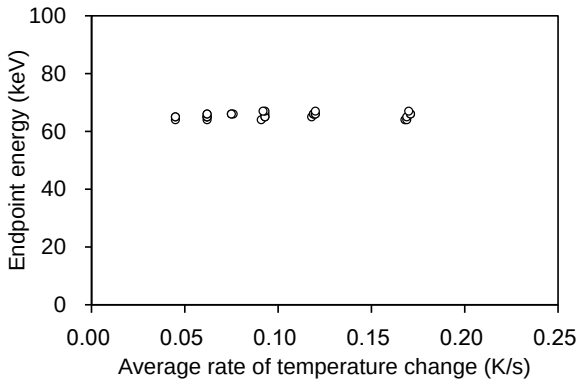

Fig. 1. Endpoint energy vs. ave. rate of temp. change.

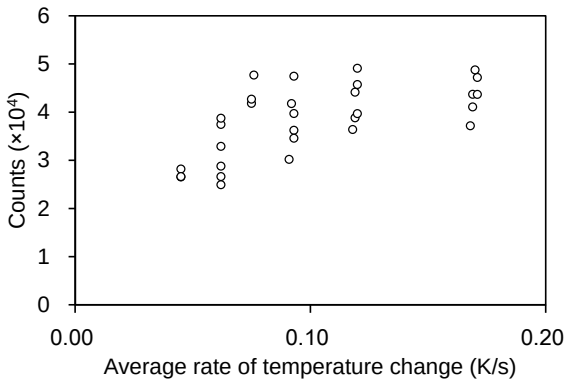

Fig. 2. X-ray counts vs. ave. rate of temp. change.

© 2022年 応用物理学会