

電子線照射による PZT 圧電素子の電気機械結合係数の変化

Effect of electron beam irradiation on electromechanical coupling factor of piezoelectric lead zirconate titanate

大阪市大¹, 千葉工大², 本多電子³, 京大⁴, [○](M2)森田 雄大¹, (M1)國松 嶺央¹, (M1)佐々木 亮介¹, 武智 誠次¹, 宮地 孝², 小林 正規², 奥平 修², 岡田 長也³, 高橋 俊晴⁴, 阿部 尚也⁴
Osaka City Univ.¹, Chiba Inst. Tech.², Honda Electronics Co., LTD.³, Kyoto Univ.⁴, [○]Yudai Morita¹,
Reo Kunitatsu¹, Ryosuke Sasaki¹, Seiji Takechi¹, Takashi Miyachi², Masanori Kobayashi²,
Osamu Okudaira², Nagaya Okada³, Toshiharu Takahashi⁴, Naoya Abe⁴
E-mail: m19tb056@ab.osaka-cu.ac.jp

本講演では、圧電性材料を検出器媒体として利用した放射線の積算線量測定を試み実験結果およびその考察について報告する。物質に多量の放射線を照射すると、物質の種類によって物性や化学的な性質が変化する場合がある。我々の先行研究では、圧電性材料への高エネルギーXe イオンビームの照射により圧電性（電気機械結合係数）が劣化することが分かっており[1-2]、この性質を利用して大強度線量場での積算線量の簡便な測定が可能にならないかと期待している。しかしながら、放射線による劣化のメカニズムが不明である。

そのメカニズムを調べるため、Xe ビーム照射での結果と比較することを目的として電子線を照射する実験を行っており、電子線では照射量に対する劣化の度合いはXe ビームに比べて極めて小さいという結果について報告してきた。この中で、劣化の度合いを有意な精度で測定するために大強度での照射をすると温度上昇による圧電素子の劣化が問題となっていた。そこで、温度上昇による劣化が無視できる温度範囲を調査し、放射線の影響のみを観察できる条件で電子線照射実験を行った。

電子線照射実験は、京都大学複合原子力科学研究所の電子線型加速器施設(LINAC)を使用

して行った。LINAC では 20MeV/n の電子線を直径 18 mm、厚さ 12 mm の円盤型の PZT 圧電素子へ照射した。恒温槽を用いた温度変化による圧電性の変化を調べた実験から、110℃以下で圧電性材料の劣化を無視できることが確認できた。そこで、電子線の電流値を制御することで温度上昇による圧電素子の劣化を抑制した。Fig. 1 に電子線照射実験で得られた電気機械結合係数 k_{33} と電子線の積算照射線量の関係を示す。詳細は講演にて報告する。

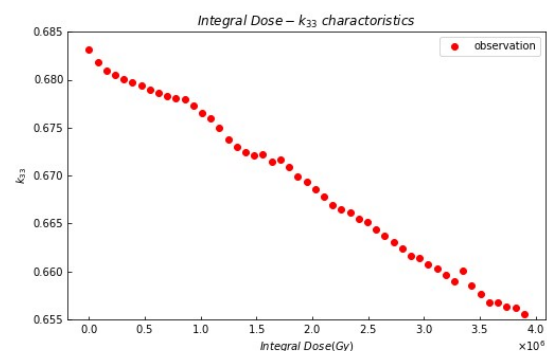


Fig. 1 electromechanical coupling factor (k_{33}) vs. electron beam irradiation dose

- [1] M.Kobayashi et al., Japanese Journal of Applied Physics 52, 126604 (2013).
- [2] M.Kobayashi et al., Japanese Journal of Applied Physics 53, 066602 (2014).