放射線照射下における熱電素子の応答評価

Response evaluation of thermoelectric properties under irradiation

阪府大院工　春元 雅貴、谷口 良一
Osaka Pref. Univ.　Masaki Harumoto, Ryoichi Taniguchi
E-mail: mx106007@riast.osakafu-u.ac.jp

[はじめに]熱電材料への放射線影響に関する研究は損傷及び改質が主流であり、放射線照射下における熱電特性影響を調べた例は少ない。近年、光照射下における熱電材料の熱電特性影響の研究がおこなわれ、光誘起キャリアにより、熱電特性が変化することが示された。放射線照射下においても、放射線誘起キャリアにより、熱電特性に影響があることが示唆される。本研究では、X 線、電子線、ガンマ線照射下において、熱電特性を測定可能な装置を試作し、放射線が熱電性能に及ぼす影響を調べた。これまでの実験では、X 線照射下において Si の熱起電力を測定すると、放射線誘起電流により測定される電圧が変化し、また非照射時の熱起電力が増加するにつれ X 照射下での電圧変化量が増加した。本発表では、X 線照射下での測定電圧変化が試料内部電場によるものかどうかを調べ、また大阪府立大学が所有する Co-60 ガンマ線源を用い、ガンマ線での影響も調べたので、これを報告する。

[実験 1]非照射時の熱起電力によって、X 照射時の熱起電力の測定電圧変化量が増加した結果についてさらに調べるため、試料両端に僅かなバイアス電圧を印加した状態で X 線を照射し、その電圧変化を測定した。試料は n 型 Si を用い、電源には絶縁のためバッテリーを用いた。X 線の条件は管電圧 60 kV、ビーム径約 10 cm、線量率約 100 mGy/s とした。結果を図 1 に示す。図のように放射線照射下では熱起電力かどうかに関係なく、僅かなバイアス電圧量により、起電力が変化することがわかった。

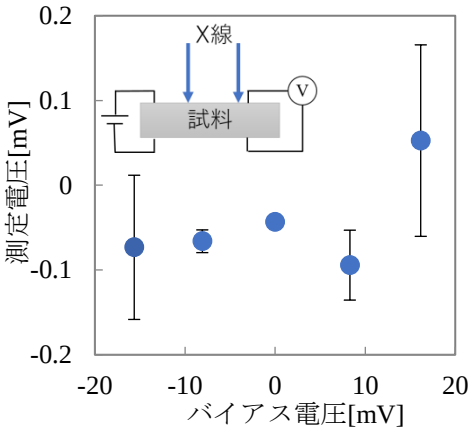

図 1　X 線照射による起電力影響

[実験 2]大阪府立大学が所有する Co60 ガンマ線源を用い、ガンマ線照射下での熱起電力の測定影響を調べた。試料は n 型 Si を用い、線量率は　4 Gy/h とした。この結果を図 2 に示す。ただし試料平均温度は温度差 0 K で 13.7 ℃、温度差 19 K で 43.7 ℃となっている。 熱起電力が 100 μV 未満では若干の電圧上昇がみられたが、温度差を大きくし、熱起電力を増加させると測定電圧は減少した。

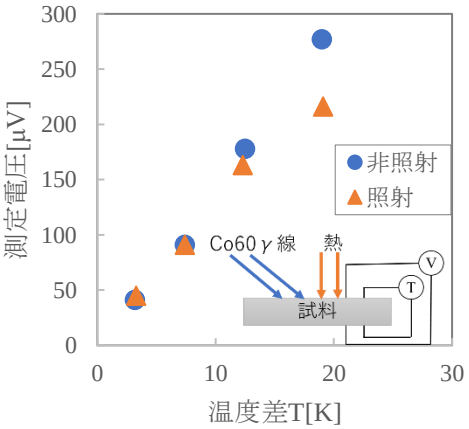

図 2　Co60 ガンマ線照射による起電力影響

© 2017年 応用物理学会