

ダイヤモンドショットキバリアダイオードを用いた 高エネルギー荷電粒子の検出

Detection of High Energy Charged Particles by Diamond Schottky Barrier Diode

原子力機構¹, 群馬大学², 産総研³ ○小野田 忍¹, 神林 佑哉^{1,2}, 加田 渉², 岩本 直也^{1*},
牧野 高紘¹, 梅沢 仁³, 空野 由明³, 鹿田 真一³, 花泉 修², 神谷 富裕¹, 大島 武¹
JAEA¹, Gunma Univ.², AIST³ ○Shinobu Onoda¹, Yuya Kambayashi^{1,2}, Wataru Kada²,
Naoya Iwamoto¹, Takahiro Makino¹, Hitoshi Umezawa³, Yoshiaki Mokuno³, Shin-ichi Shikata³,
Osamu Hanaizumi², Tomihiro Kamiya¹, Takeshi Ohshima¹
E-mail: onoda.shinobu@jaea.go.jp

【はじめに】

高エネルギー物理学などの粒子加速器を用いた科学実験において、粒子検出器は必要不可欠な存在である。近年、加速器の大強度化に伴い、検出器がさらされる放射線環境はさらに厳しいものとなっている。そのような中、ダイヤモンドは優れた耐放射線性を持つと期待されることから、現在利用されている Si 検出器に代わる粒子検出器の材料として期待できる。これまで我々は、耐放射線性粒子検出器開発のための基礎研究として、ダイヤモンド薄膜検出器の粒子線応答を調べてきた。本研究では、ダイヤモンドショットキバリアダイオード (SBD) を利用し、高エネルギー粒子に対する検出応答特性を調べたので報告する。

【実験及び結果】

実験には、産業技術総合研究所において作製した p 型単結晶の縦型 SBD を使用した。マイクロストリップ線路上に取り付けた SBD のショットキ電極側に電荷過敏型前置増幅器及び高電圧印加電源を接続し、その出力を線形増幅器及び波高分析装置に接続した。ショットキ電極側から高エネルギー粒子線を照射し、エネルギースペクトルを測定した。照射には、日本原子力研究開発機構の AVF サイクロトロンを用いた。照射した高エネルギー粒子は、75 MeV-²⁰Ne⁴⁺、150 MeV-⁴⁰Ar⁸⁺、322 MeV-⁸⁴Kr¹⁷⁺、454 MeV-¹²⁹Xe²⁵⁺とした。図 1 に波高分析スペクトルを示す。低チャンネル側にノイズがあるものの、照射した全てのイオンのエネルギースペクトルを取得することに成功した。図 2 に印加電圧とピーク値の関係を示す。印加電圧の増加とともにピーク値が増加し、飽和傾向を示すことが分かる。これは空乏層が広がり、感受領域が増加していることに起因する。飽和値の入射エネルギー依存性を調べたところ、直線性から外れることが分かった。この現象は、シリコン SBD 検出器ではパルス波高欠損として知られており、ダイヤモンド SBD 検出器でも詳細に調べる必要があることが示唆された。当日は、エネルギースペクトル計測時における放射線誘起欠陥が電荷収集効率へ及ぼす影響についても言及する。

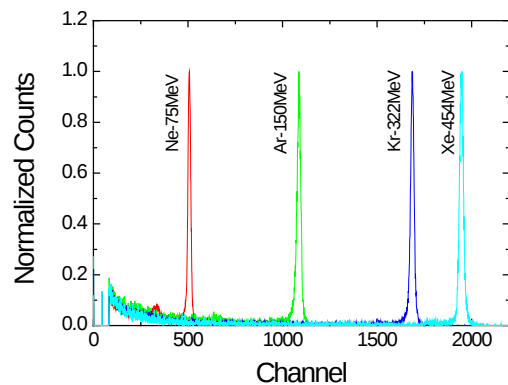


Fig. 1 Energy Spectrum of high energy heavy ions on diamond Schottky barrier diode at a reverse bias of 100V.

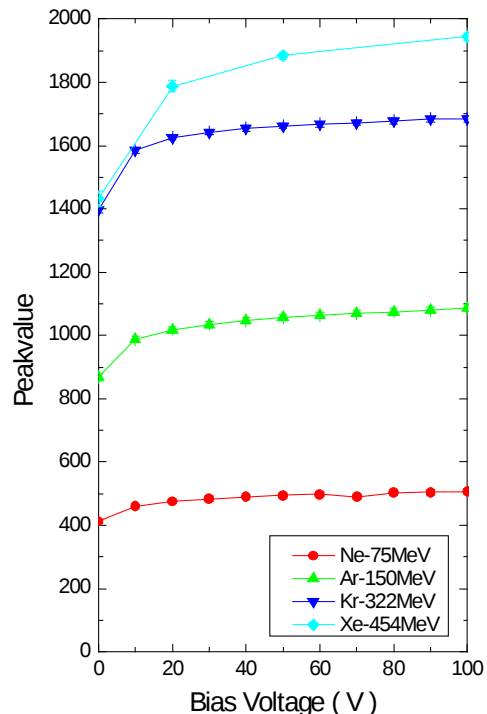


Fig. 2 Bias dependence of peak value

【謝辞】本研究の一部は、科研費基盤 (A) 26249149 の助成を受けたものです。

*現所属：オスロ大学 (ノルウェー)