

## 厚膜化 Gated Silicon Drift Detector の有効面積の拡大

### Larger Active Area Gated Silicon Drift Detector Using Thick Si Wafer

大阪電通大<sup>a)</sup> 石川翔平<sup>a)</sup>、福島慎也、櫻井俊伍、小田祐也、竹下明伸、日高淳輝、松浦秀治<sup>b)</sup>

OECU<sup>o</sup> Shohei Ishikawa, Shinya Hukushima, Shungo Sakurai, Yuya Oda, Akinobu Takeshita,

Hidaka Atsuki, Hideharu Matsuura

E-mail: a)mf14a002@oecu.jp, b)matsuura@isc.osakac.ac.jp

【はじめに】 現在市販されている X 線検出素子 Silicon Drift Detector (SDD) の膜厚は 0.3~0.5 mm である。膜厚 0.3~0.5 mm では 10 keV 程度までの蛍光 X 線であれば吸収できるが、Cd の蛍光 X 線 (23.1 keV) の場合蛍光 X 線吸収率は約 18~29% と低く、ほとんど透過している。この様に現状の膜厚では 20keV を超える蛍光 X 線の検出は難しい。厚膜化を行うことで蛍光 X 線の吸収率を高めることができる。しかし SDD ではこれ以上の厚膜化は構造上の問題で難しい。そこで当研究室では SDD とは構造の異なる Gated Silicon Drift Detector (GSDD) [1-4] を提案している。前回の発表では 2.5 mm の厚膜化を行ったが、素子の有効面積が受光面積の 50% 以下になることが分かった。そこで、今回は有効面積を拡大する方法を検討した。

【新構造の提案】 図 1 に新構造の GSDD の断面の半分を示す。従来の構造と比較するとカソードと p-ring を p 層で繋いでいる。p 層で素子を覆うことでカソードと p-ring の間の電位を持ち上げることができると考えた。

【シミュレーション方法】 GSDD は、保護酸化膜中の正の固定電荷が Si 基板中の電子を引き寄せることによるゲート間の電圧降下と、保護酸化膜上に形成したゲート電極に負電圧を印加することによる固定電荷の影響の打消しで、素子内部に電位勾配を形成している。抵抗率 10 kΩ·cm、膜厚 2.5 mm の Si 基板を用い、今回提案した新構造でのデバイスシミュレーションを行った。

【シミュレーション結果】 図 2 にシミュレーション結果を示す。カソードと p-ring の間の電位が持ち上がっている。これにより受光面積と有効実効面積が等しくなり、素子内部で蛍光 X 線を受け励起した電子がアノードに集まっていくことがわかる。

#### 【参考文献】

- 1) 松浦秀治: 放射線検出器, 特願 2009-157627, 特開 2011-014718; U.S. Patent Application 12/575,939.
- 2) H. Matsuura, D. Hullinger, K. Taniguchi, and T. Utaka: U.S. Patent 8,314,468 B2 (2012).
- 3) H. Matsuura, D. Hullinger, R. Okada, S. Kitanoya, S. Nishikawa, and K. Decker: Key Eng. Mater. **495** (2012)294
- 4) H. Matsuura, D. Hullinger, K. W. Decker: Open Electri. Electron. Eng. J. **7**(2013)1.

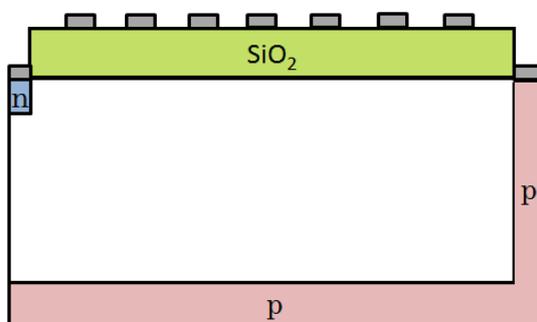


Fig. 1. Half of schematic cross section of new structure GSDD.

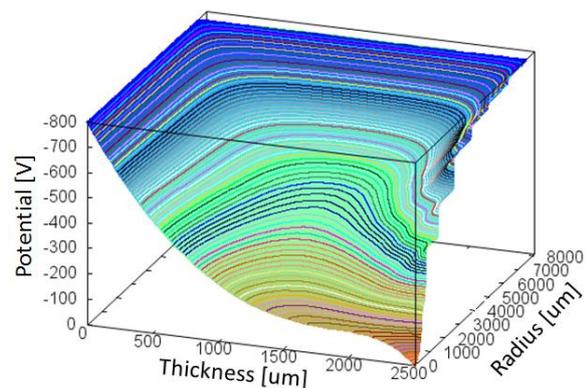


Fig. 2. Simulated electric potential distribution.