

RPL による放射線線量分布計測

Radiation Dose Distribution Measurement by using RPL

金沢工大¹, エール大², 千代田テクノ³ ○南戸 秀仁^{1,3}, 岡田 豪¹, 平澤 一樹¹,

F.d' Errico², 柳田(宮本) 由香³, 小口 靖弘³, 山本 幸佳³

KIT¹, Yale Univ.², Chiyoda Technol.³, ○Hidehito Nanto^{1,3}, Go Okada¹, Kazuki Hirasawa¹,

F.d'Errico², Yasuhiro Koguchi³, Yuka Miyamoto³, Takayoshi Yamamoto⁴, *****¹

E-mail: hnanto@neptune.kanazawa-it.ac.jp

ラジオフォトルミネッセンス (radiophotoluminescence; RPL) とは放射線との相互作用により物質中に発光中心が生成される現象を指す。生成される発光中心の数は積算放射線量に比例し、一般的にフォトルミネッセンス (PL) 強度として読み取る事が可能であり、特に日常的な被ばく線量管理の為に線量計として幅広く用いられている¹⁾。

一般的に、RPL を示す既存材料は Ag 添加りん酸塩ガラス、 $\text{Al}_2\text{O}_3\text{:C,Mg}$ 、LiF および Sm 添加無機化合物などが知られているが、いずれにおいてもバルク固体材料であり、曲線形状を持つ箇所の連続的な線量分布計測 (例えば、防護服、手袋など) に適さない。このような背景のなか、我々は Ag 添加りん酸塩ガラスをビーズ状に加工し、樹脂中に分散させたフレキシブル線量計の開発を行っている²⁾。

本研究ではフレキシブル線量計の読み取り装置を開発し、その評価を行った。Fig. 1 に Ag 添加りん酸塩ガラスの RPL をイメージングプレートとして用い、同装置より読み取りを行った集積回路内部の X 線イメージを示す。X 線照射には X 線管 (非マイクロフォーカス、W ターゲット、40 kV) を用い、およそ 3 Gy 照射した。また、読み取りは 340 nm の励起光を用い、400 nm 短波長カットフィルタを介してペルチェ冷却 CMOS

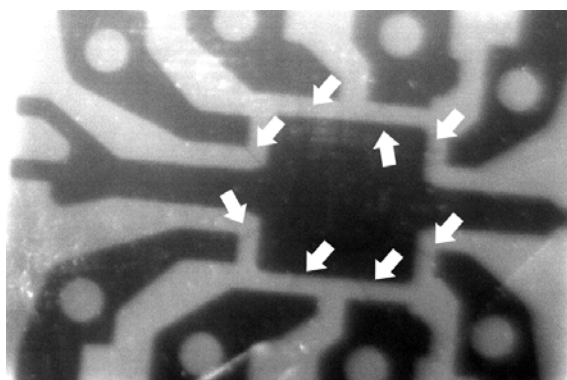


Fig. 1 Ag 添加りん酸塩ガラスを用いて得られた集積回路内部の X 線イメージ

カメラにより蛍光分布の読み取りを行った。同図より集積回路内部の像が鮮明にイメージングされている事が確認できる。また、リード電極と中心部のチップとの間に渡るボンディングワイヤも確認できる (矢印部)。通常、ボンディングワイヤの直径はおよそ 25 μm 程度であることから、同等もしくはそれ以上の空間分解能を有する事が示唆される。

参考文献

- 1) T. Yamamoto, D. Maki, F. Sato, Y. Miyamoto, H. Nanto, and T. Iida, *Radiat. Meas.* 46, 1554 (2011).
- 2) H. Nanto, Y. Yanagida, M. Sugiyama, Y. Koguchi, Y. Ihara, T. Iida, K. Shimizu, T. Ikeguchi, K. Hirasawa, Y. Takei, and T. Yamamoto, *Sensors Mater.* 29, 1439 (2017).

本研究の一部は、科研費 (19K22158, 20K15207) の助成によりなされたことを記し、感謝する。