

## 微小電子源を用いた耐放射線小型軽量撮像素子の提案

### Proposal of radiation tolerant compact imaging device with field emitter arrays

京大院工<sup>1</sup>, 産総研<sup>2</sup>, 静大電研<sup>3</sup> ○後藤 康仁<sup>1</sup>, 辻 博司<sup>1</sup>, 高木 郁二<sup>1</sup>, 秋吉 優史<sup>1</sup>,  
長尾 昌善<sup>2</sup>, 根尾 陽一郎<sup>3</sup>, 三村 秀典<sup>3</sup>

Kyoto Univ.<sup>1</sup>, AIST<sup>2</sup>, Shizuoka Univ.<sup>3</sup> °Yasuhito Gotoh<sup>1</sup>, Hiroshi Tsuji<sup>1</sup>, Ikuji Takagi<sup>1</sup>,  
Masafumi Akiyoshi<sup>1</sup>, Masayoshi Nagao<sup>2</sup>, Yoichiro Neo<sup>3</sup>, Hidenori Mimura<sup>3</sup>

E-mail: ygotoh@kuee.kyoto-u.ac.jp

【はじめに】福島第一原子力発電所の事故以来、放射線耐性の高いデバイスの開発が求められている。CMOS を主とする撮像素子は撮像管と比較して放射線耐性が弱く、現在でも放射線量の高いところではビジコンやカルニコン等、従来の撮像管が使用されている。しかしながら撮像管は電子ビームの偏向を必要とするために大型である。電界放出電子源アレイ(FEA)を用いた薄型撮像素子は、すでに日本放送協会・放送技術研究所の研究グループを中心に開発が進められているが、その目的は高感度撮像素子の開発にある[1]。一方、京都大学では FEA を用いた過酷環境デバイス実現の研究開発に取り組んできた。最近では FEA の放射線耐性についても検討し、耐放射線素子として期待できる結果を得た[2]。また、産業技術総合研究所(AIST)では、マトリックス駆動可能な集束電極一体型の Spindt 型 FEA の開発を進めており、これは撮像素子への応用が期待される[3]。静岡大学では、電子線を用いた X 線撮像素子等の研究を行ってきた[4]。これらの技術を結集することで、可視光の撮像素子を開発し、その放射線耐性を検証すれば、放射線耐性を有する小型軽量撮像素子の実現が期待できる。平成 25 年 10 月から 2 年半にわたり文部科学省からの委託研究として上記の高い放射線耐性を持つ小型軽量撮像素子の開発に取り組むことになったのでその概要を報告する。

【研究の概要】本研究は文部科学省の国家課題対応型研究開発推進事業の一環として、原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブとして実施される。研究の

目的は、FEA を用いた撮像素子が高い放射線耐性を持つことを実際に示すところにある。まず、耐放射線という観点で FEA や光電変換膜等の構成要素を検討する。FEA を用いた電子源は引き出される電子ビームが大きな発散角を持つため、このビームの集束が課題である。小型軽量という点を重視して、磁界を使用せず、静電的なビーム集束を目指す。光電変換膜についても、改めて耐放射線と言う点を考慮して材料の選択を行う。以上のようにして作製したマトリックス駆動可能な集束電極一体型 FEA、光電変換膜等の耐放射線特性をガンマ線やエックス線、電子線、イオンビーム照射により評価し、現状の撮像管と同程度以上の耐放射線性能を有するものにすることを目指す。マトリックス駆動可能な FEA の開発を AIST が担当する。集束電極の構造設計は京都大学が計算機実験により協力する。光電変換膜の検討と撮像素子形成は静岡大学が担当する。FEA や光電変換膜の耐放射線特性は、京都大学に設置の加速器やガンマ線照射装置を利用して評価する。本研究プロジェクトを遂行することで、原子力発電所における安全性の向上、廃炉に向けた作業に貢献できるものと考えている。

#### 【参考文献】

- [1] M. Nanba *et al.*, JVSTB **28** (2010) 96.
- [2] 後藤他、2013 秋の応物 18a-A13-4.
- [3] M. Nagao *et al.*, Tech. Dig. IVNC2012 (2012) p.110.
- [4] M. Nakagawa *et al.*, JVSTB **27** (2009) 725.