

超高感度 FEA-HARP イメージセンサー

Ultrahigh-sensitive FEA-HARP Image Sensor

NHK, [○]難波正和, 本田悠葵, 宮川和典, 久保田節

NHK¹, [○]Masakazu Nanba, Yuki Honda, Kazunori Miyakawa, Misao Kubota

E-mail: namba.m-hm@nhk.or.jp

アモルファス (a-Se) 内でのアバランシェ増倍現象を利用した電荷増倍型の光電変換膜 (HARP: High-gain Avalanche Rushing amorphous Photoconductor) を用いた HARP 撮像管¹⁾は, CCD や CMOS といった固体撮像デバイスを凌駕する高い感度と画質が両立できるという特長がある. このため, 夜間の緊急報道のような放送用途のほかに, 深海探査, 微小血管撮影, バイオ研究用顕微鏡等, さまざまな分野で利用されてきた. しかし, 熱陰極を用いた電子銃からの電子ビームを集束・偏向することで HARP 膜を走査し, 入射光により膜内で生成・増倍された電荷 (正孔) を外部へ信号として読み出す従来型の電子管構造であるため, サイズと消費電力が大きいという欠点があった. そこで, 微小な冷電子源 (電界放出陰極) を面上に多数並べた FEA (Field Emitter Array) と HARP 膜とを組み合わせた平面電子管構造を持つ FEA-HARP イメージセンサーの開発を進めた. 模式図を図 1 に示す. FEA には, スピント型と呼ばれる電界放出陰極が画素ごとに複数形成され, FEA と HARP 膜は, 中間に電子の加速用のメッシュ電極をはさんで近接配置している. FEA-HARP では, 画素ごとに順番に電子ビームを放出し膜を走査するため, 撮像管に比べ陰極の加熱に要する電力と電子ビームの偏向に必要な長さが不要で, 飛躍的な消費電力の低減と小型化が期待できる. 図 2 と図 3 には, 原理実証のため試作した FEA-HARP (画素サイズ: 20 μm □, 画素数: 水平 640 \times 垂直 480, HARP 膜の厚さ: 15 μm) の外観写真と, 撮像例をそれぞれ示す. 試作 FEA-HARP では, 電子ビームの集束に大きな永久磁石が必要であるものの, 月明かり程度の明るさ (被写体照度約 0.3 lx) で, ノイズの少ない鮮明な映像が得られること, 消費電力は撮像管の約 1/10 に低減できること等を確認した. 講演では, 本試作デバイスと, その後の実用化に向けた電界集束型 FEA などの要素技術の開発概要を紹介する.

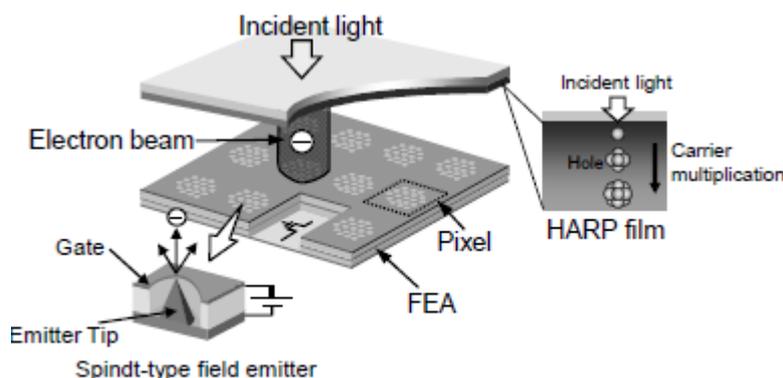


Fig. 1 Configuration of FEA-HARP image sensor

【参考文献】

1) K. Tanioka, et. al. IEICE T. Electron., E86C, 1790 (2003).

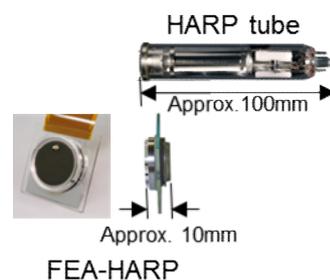


Fig. 2 External view of FEA-HARP.

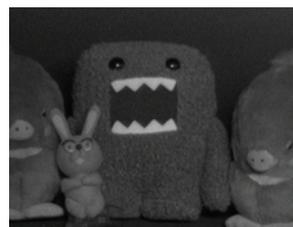


Fig. 3 Reproduce image taken by prototype image sensor.