

最新のイメージングデバイス技術とセンシングへの展望

Advanced Imaging Device Technologies and the Future for Sensing Technologies

ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社,

◦ 閼 宏司, 津川 英信, 押山 到, 蛸子 芳樹, 田谷 圭司,

Sony Semiconductor Solutions Corp.,

◦ Koji Neya, Hidenobu Tsugawa, Itaru Oshiyama, Yoshiki Ebiko, Keiji Tatani

E-mail: Koji.Neya@sony.com

積層 CMOS イメージセンサ(CIS)は小型化と高画質の両立を目的として, スマートフォン向けに広く普及してきた. 近年では, Rolling Shutter 歪みを抑制するために, より高フレームレート化した CIS や, 個人認証などのアクティブセンシング用途向けに, 近赤外線高感度 CIS の開発も進めている. これら従来のカメラとセンシング用途の CIS のデバイス技術の動向と展望について述べる.

従来の積層 CIS は上層に Pixel, 下層に Logic を重ねた 2 層構造である. この積層構造により, CIS チップは小型化することが可能となった. しかしながら, 図 1 (a), (b)に示すように, 信号の読み出し速度は Interface で律速され, Rolling Shutter 歪みが生じてしまう. この問題を解決するために, Pixel と Logic の間にメモリとなる DRAM を挟んだ図 2 のような 3 層積層構造が開発された [1]. DRAM は Pixel から読みだされたデータを一時保存して読み出すため, 読み出し速度が Interface で律速されない. したがって, 図 1 (c) の撮像例のように Rolling Shutter 歪みを除去することができた.

顔認証や虹彩認証などのセンシング用途のイメージングにはアクティブ光として, 近赤外線 (800nm~940nm)が用いられる. 消費電力を低減するために, 照射光量はできるだけ低くすることが望ましいが, 従来の Si デバイスでは近赤外線に対する感度が低いため, 十分な信号量を得ることが難しい. この課題に対し, 図 3 に示すような, Pixel 表面をピラミッド形状にした Pyramid Surface for Diffraction (PSD) 構造が提案されている [2]. PSD により, 入射光を Si 内で回折させ, 光路長を伸ばすことが可能となるため, 近赤外線の量子効率を 10%以上改善することができる. PSD のような近赤外線高感度化技術はアクティブセンシングの要となると考えられる.

前述のような新規構造/新規技術を用いて, イメージセンサは今後ヒューマン/マシンインターフェースなどの機械の目として, さらなる用途拡大が期待されている.

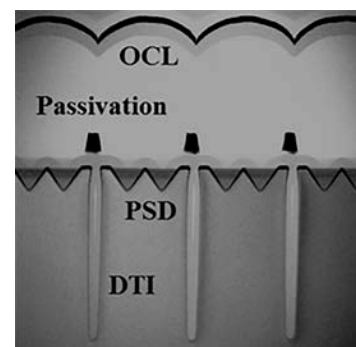
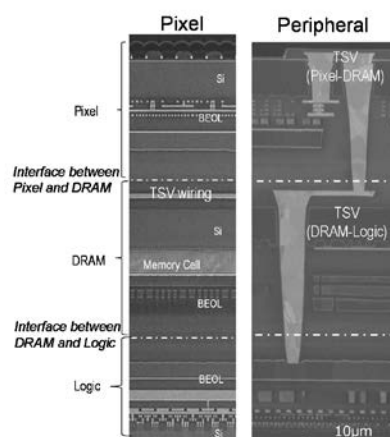
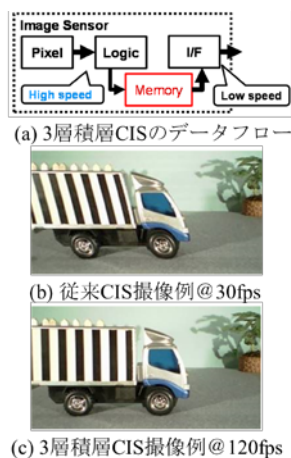


図 1; 従来の CIS と 3 層積層 CIS の撮像例

図 2; 3 層積層 CIS 断面写真

図 3; PSD 構造 CIS 断面写真

[1] H. Tsugawa et al., "Pixel/DRAM/logic 3-layer stacked CMOS image sensor technology" IEDM 2017

[2] I. Oshiyama et al., "Near-infrared Sensitivity Enhancement of a Back-illuminated Complementary Metal Oxide Semiconductor Image Sensor with a Pyramid Surface for Diffraction Structure" IEDM 2017