

新世代バックイルミネイトCCD/EMCCDテクノロジー



つい最近まで、ブロードバンドの微弱光検出用途に研究者が必要とするカメラは、標準のバックイルミネイトか、ディープ・ディプレッション式バックイルミネイトに限られていました。これら2つのカメラは非常に高い量子効率を備えています。Princeton Instruments は、CCD/EMCCD デバイスの大手製造元の e2v 社と共同でそれらの制限を除外あるいは最小限化する新世代のセンサーならびにカメラを開発しました。新技術“eXcelon”のメリットは、比較測定を介してご紹介します。この新技術の正確な詳細は、知的財産権上の理由から明らかにすることはできません。

新しい“eXcelon”センサーは、標準のバックイルミネイトCCDのアーキテクチャに基づきさらに3つの重要な利点を導き出しました。

- ・ 広波長範囲におけるより高い量子効率 (バックイルミネイト CCD 比較)
- ・ エタロニング効果の低減化 (バックイルミネイト CCD 比較)
- ・ ダークチャージの低減化 (バックイルミネイト・ディープ・ディプレッション CCD 比較)

Technology	Sensitivity range* (nm)	Peak QE wavelength (nm)	Peak QE**	Etaloning reduction/fringe suppression in NIR	Dark current
Front-illuminated sensors	200-1100	700	47%***	Excellent	1x
Back-illuminated sensors	<200-1100	500	97%	Poor	1x (with AI MO)
Back-illuminated deep-depletion sensors	<200-1100	800	95%	Very good to excellent	~100x
New eXcelon sensors	<200-1100	700	98%	Very good	1x

*Sensitivity range with special UV coating that extends UV sensitivity

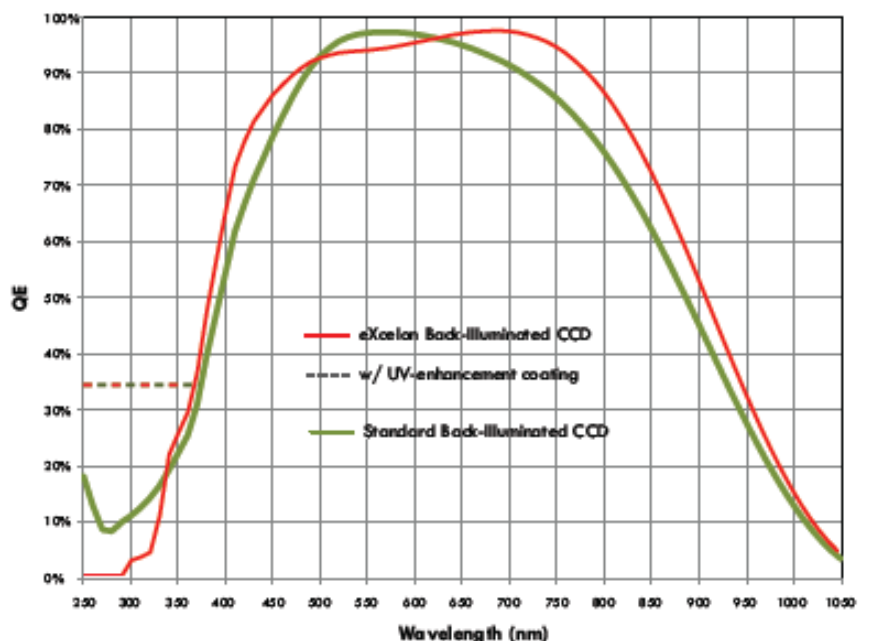
**Typical data at 25°C

***Virtual-phase front-illuminated sensors may provide higher QE (albeit still far lower than back-illuminated sensors)

◎ 広帯域の量子効率

“eXcelon”の量子効率は標準のバックイルミネイトと比較して、500nm以下と625nm以上の波長域で高効率化に成功しています。その狭帯域でも約2-3%の低減に抑えられています。

もちろんUVコーティングで紫外域の感度を増加できます。広範囲の波長領域にて最大20%の効率アップを実現しています。



◎ エタロニング効果の低減

“eXcelon”の特徴は、近赤外域でのエタロニングの低減化にあります。右の画像は標準バックイルミネイト、“eXcelon”、ディープディプレッション3種類で5点の波長での画像です。エタロニング効果低減化が明らかにわかります。“eXcelon”は、若干エタロニング症状が見とれますが、ディープ・ディプレッション相当と言える効果が表れています。

右上データで選択した緑と赤の枠を、選択し、標準型と“eXcelon”を比較したのが右の図です。

任意のクロスセクションを比較すると明らかな違いがわかります。中心波長は900nmで、標準型は、エタロニングのパターンが見えます。標準型センサーは、バック・シンと呼称されるほどSi層が薄く構成され実効で60 μ mの厚さで、エタロニングを誘発しやすい構造なのです。

(エタロニングに関する詳細は別途資料をご請求ください。)

これらは、CCDセンサーをカメラとした製品での比較です。次には、フレームトランスファー型センサーで、電荷増幅型と呼ばれるEMCCDの比較です。市販のEMCCDには、ディープ・ディプレッションに属するタイプのセンサーが無く、近赤外域の対策は不可能でした。高速データ転送を特徴とするEMCCDは、主に画像取得に応用されることが多いため、“eXcelon”の開発は大きな効果を期待できます。

パターンに違いはありますが標準型EMCCDバックイルミネイトは明らかなエタロニングが見られますが、“eXcelon”は低減化の効果が十分にわかるデータになっています。

