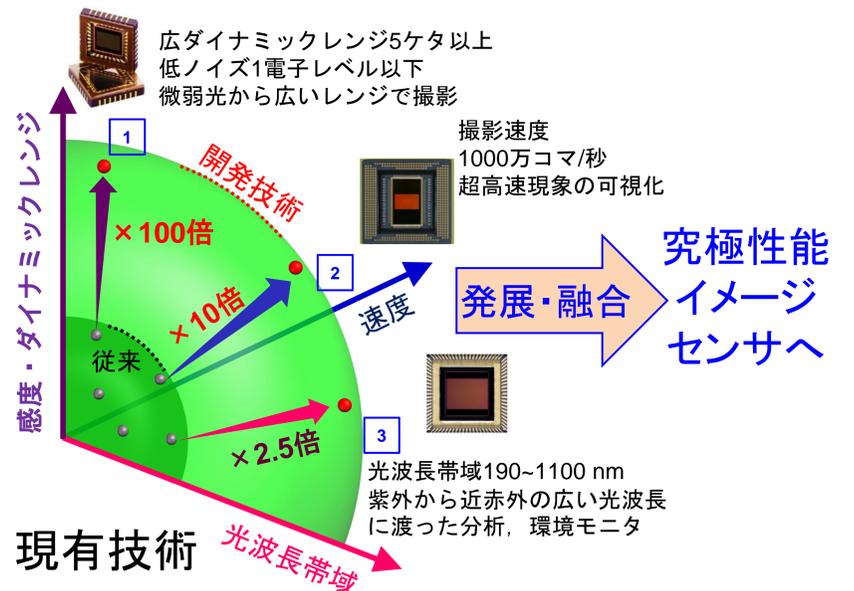


研究スタッフ

教授： 須川 成利、 准教授： 黒田 理人

研究目的

新規な半導体集積回路・デバイス・プロセス技術の開発を基盤として、高度なヒューマンインターフェースシステムの実現を目指し、高性能イメージセンサを中心とした様々な極限知能デバイスの研究に取り組んでいます。産学連携を軸にその具現化を推進しています。



主な研究テーマ

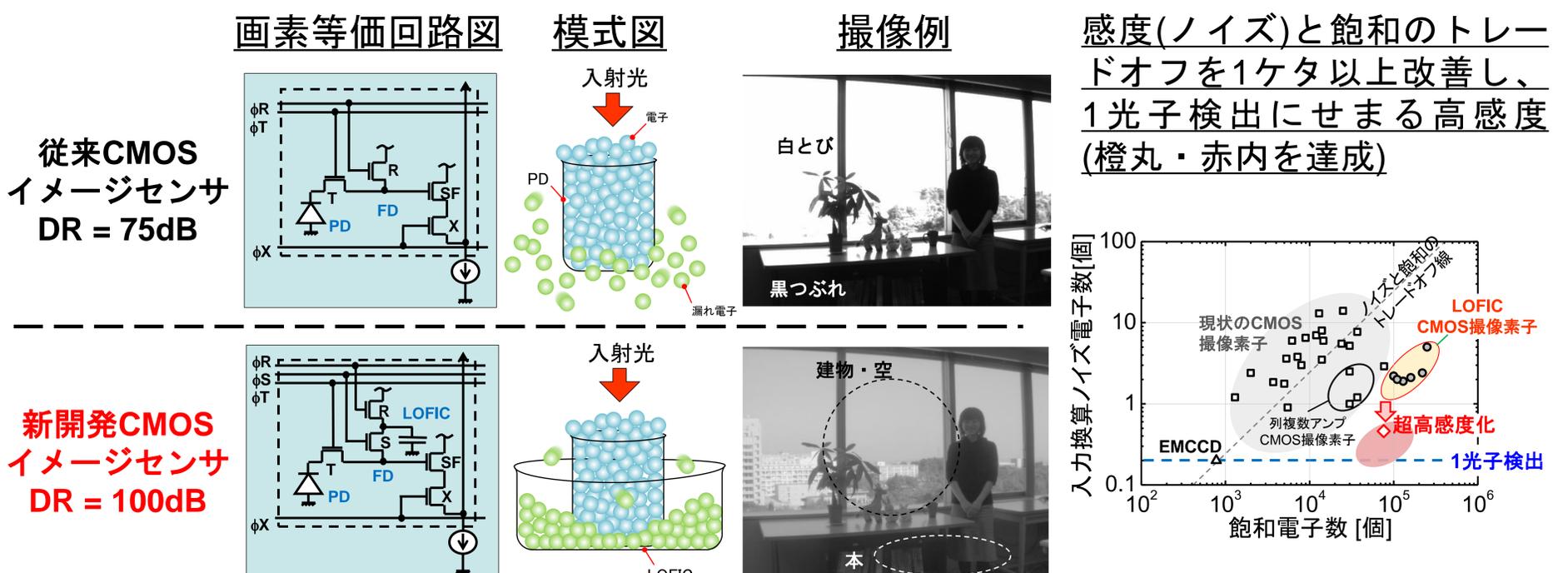
1. 高感度・広ダイナミックレンジCMOSイメージセンサ

高画質デジタルカメラ、セキュリティ、医療、車載、FA、科学計測などの分野において、高感度で撮像照度範囲の広いイメージセンサが必要とされています。

埋込み型完全電荷転送フォトダイオードに隣接して横型オーバーフロー容量を画素毎に設置した、100dBのダイナミックレンジ性能を有するCMOSイメージセンサを開発しました。本イメージセンサは、

- 露光時間を分割しない: 優れた動画撮像特性
- フォトダイオードを分割しない: 優れた解像特性
- 完全にリニアな光電変換特性: 良質なカラー画像特性
- 高感度化と広ダイナミックレンジ化のトレードオフを解消

等、従来にない特長を持っています。2008年に民間企業から製品化されています。本技術を発展させ、究極の感度である1光子の精度を達成する超高感度化技術に取り組んでいます。

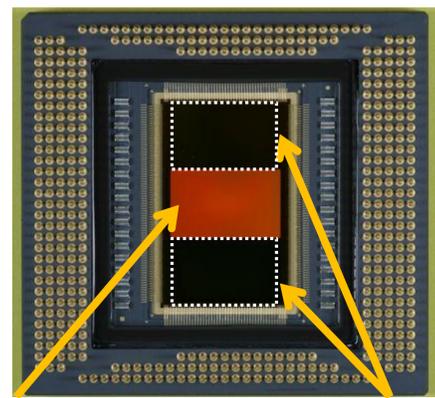


2. 1000万コマ/秒を超える高速度CMOSイメージセンサ

材料化学や生命科学、マイクロマシン技術分野において100万コマ/秒を超える、超高速の撮影装置が必要とされています。

撮影中にチップに内蔵したメモリに電気信号を記録し、撮影後に外部に読み出す方式をとることで、本イメージセンサでは2000万コマ/秒の高速撮影を実現することに成功しました。

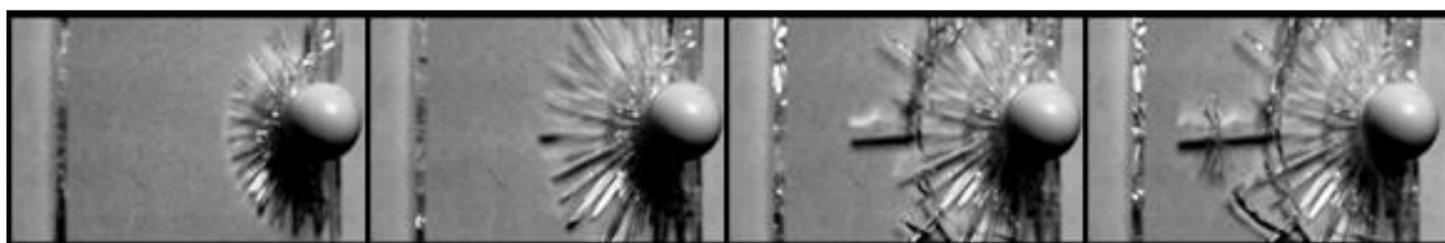
2012年に民間企業から高速度ビデオカメラが製品化され、2015年7月には感度8倍向上、消費電力半減に成功したイメージセンサを搭載した後継機が製品化されました。



画素領域

メモリ領域

イメージセンサチップ
写真と構成



0 μ s(1コマ目)

3 μ s(61コマ目)

6 μ s(121コマ目)

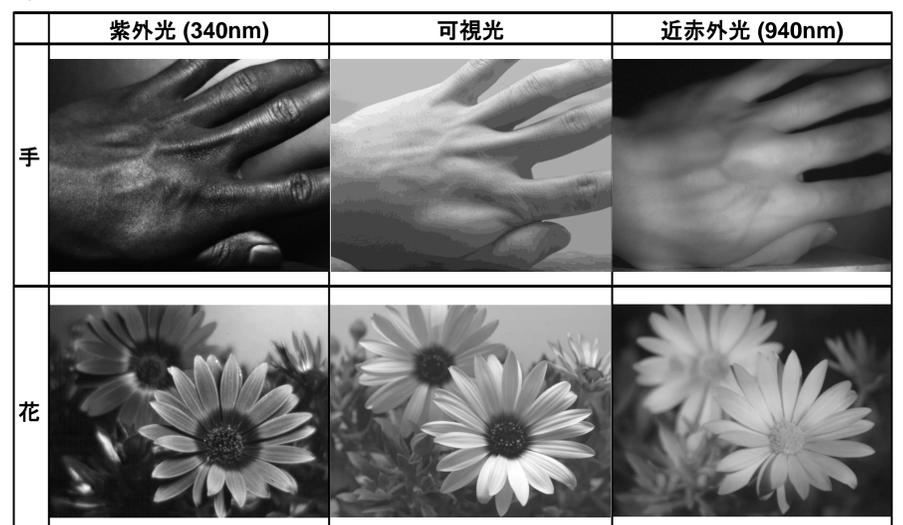
9 μ s(181コマ目)

撮像したガラス破壊の様子

3. 広光波長帯域イメージングセンサ

紫外-可視-近赤外光帯域に感度を持つ撮像素子は、生化学、医療、農業、素材、エネルギー、セキュリティなど幅広い分野で利用されています。

新規開発のフォトダイオード技術によって190~1100nmの広光波長帯域における高感度化と信頼性の向上を同時に達成しました。本技術は高感度紫外線検出器や分光イメージングセンサ等の開発に応用展開されています。



開発したイメージセンサによる撮像例

4. 新規デバイス・プロセス・装置技術

高洗浄縦型熱処理装置によるSi表面の原子レベル平坦化、大気・光遮断洗浄装置による平坦性を維持したウェーハ洗浄、マイクロ波励起高密度プラズマ装置を用いた高品質な薄膜形成、表面処理、エッチング、ウルトラクリーン技術を用いたAtomic Layer Deposition等、東北大学 未来情報産業館にて先進集積回路・イメージセンサを支える製造技術開発に取り組んでいます。



未来情報産業研究館

上記を含め様々な研究テーマにおいて産学連携を推進しております。