

高機能・高性能CMOSイメージセンサの実用化

静岡大学 電子工学研究所 教授 **川人 祥二**



[お問い合わせ先] 電子工学研究所 川人・香川・安富研究室 E-MAIL: idloffice@idl.rie.shizuoka.ac.jp

科学研究費助成事業(科研費)

サイクリックパイプラインA/D変換に基づく超高速デジタルイメージセンサの研究 (2001-2002 特定領域研究)

適応量子化相関多重サンプリングに基づくフォトンカウンティング超高速撮像 (2004-2006 基盤研究 (A))

極端明暗撮像を可能にするフォトンカウンティング撮像デバイスに関する研究 (2007-2009 基盤研究 (A))

文部科学省 知的クラスター創成事業「広ダイナミックレンジCMOS イメージセンサ開発」(2002-2006)、「超高速感度非冷却CMOSイメージセンサ」(2007-2009)、地域イノベーションクラスタープログラム「高機能・高性能CMOSイメージセンサの開発」(2010)、地域イノベーション戦略支援プログラム「同上」(2011) 科学技術振興機構 研究成果最適展開支援プログラム (A-STEP) 実用化挑戦タイプ (中小・ベンチャー開発)「超高速感度高速イメージセンサ」(2009-2011)

カメラのイメージセンサにはCCDとCMOSの2種類の方式がある。CMOSイメージセンサは、センサであると同時に集積回路でもあるため、撮像に必要な機能回路をセンサと一体集積化でき、高い機能性を持ったイメージセンサが実現できる。その高い機能性は高性能化にも寄与し、CCDイメージセンサが主流の時代には実現が困難であった高性能なイメージセンサが実現可能である。

CMOSイメージセンサで高感度、広ダイナミックレンジ、高速度の撮影を実現するため、「相関多重サンプリング」、「サイクリックパイプラインA/D (アナログ/デジタル) 変換」等の技術開発に取り組み、速度とノイズと電力のバランス調整に独自の工夫を施した。さらに、確立した技術を実用化するために、大学発ベンチャーとして(株)ブルックマンテクノロジーを設立した(2006年)。

2段転送によりグローバル電子シャッター使用時のリセットノイズの除去に成功。また、相関多重サンプリングと折り返し積分A/D変換技術によって0.1ルクス(月明かり程度)でも被写体の色と動きを鮮明にとらえられ、かつ極端に明暗差の大きいシーンもしっかり撮影できる超高速感度のCMOSイメージセンサを開発した。

これら技術を用いたCMOSイメージセンサは、現在、監視カメラや自動車の衝突試験用高速カメラ等に利用されている。また、8Kフルスペックスーパーハイビジョン用イメージセンサの開発にも成功し、既にサンプル出荷が進められている。

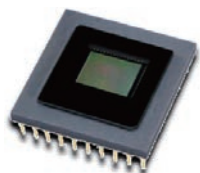


図1 BT130C 超高速感度イメージセンサ (1.3M画素、読出しノイズ $1e^-$ 、DR >80dB) 製品化: 2012~

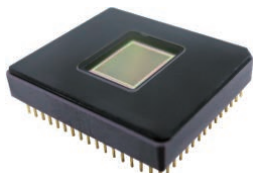


図2 BT130A 超高速イメージセンサ (1.3M画素、2000fps、グローバルシャッター) 製品化: 2012~

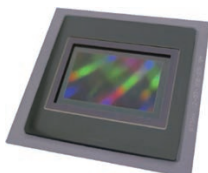


図3 BT3300N 8Kスーパーハイビジョン用イメージセンサ(スーパー35mm光学フォーマット、33M画素、120fps) サンプル出荷: 2015.12~

腫瘍をピンポイントで狙い撃ちできる、小型陽子線治療装置の開発

北海道大学 大学院医学研究科 教授 **白土 博樹**



[お問い合わせ先] 放射線医学分野 医局 E-MAIL: medsec@med.hokudai.ac.jp

科学研究費助成事業(科研費)

動体追跡照射法 (1997-1998 基盤研究 (B))

複雑系放射線治療効果シミュレーションシステムの開発 (2003-2005 基盤研究 (B))

4次元定位放射線治療の基礎 (2005-2009 特定領域研究)

相互作用放射線治療 (2006-2008 基盤研究 (A))

動体追跡医学研究 (2009-2012 基盤研究 (A))

科学技術振興調整費 先端融合領域イノベーション創出拠点形成プログラム「未来創薬・医療イノベーション拠点形成」(2006-2015) 内閣府 最先端研究開発支援 (FIRST) プログラム「持続的発展を見据えた分子追跡放射線治療装置の開発」(2009-2013) 日本医療研究開発機構 橋渡し研究加速ネットワークプログラム「能動的スキャンニング陽子線治療の臨床でのPOCの取得と陽子線治療の保険収載」(2014-2016)

放射線によるがん治療法のひとつである陽子線照射治療は、線量を腫瘍に集中させやすいことから、治療に伴う痛みがほとんどなく、身体の機能と形態を維持しつつ治療できる方法として注目されてきた。しかしながら、呼吸などによって位置が変わる部位の腫瘍には、効果的に使うことが難しいという課題があった。

この問題を解決するため、腫瘍の近くに埋め込んだ金粒子(マーカー)の位置をX線透視画像で自動的に把握し、予定した位置に来た時にピンポイントで陽子線を照射する「動体追跡技術」を開発し、ターゲットとする腫瘍に高精度で放射線を照射することを可能にした。

さらに、走査電磁石を使って小径の陽子線を制御する「スポットスキャンニング照射法」を採用することで、陽子線をつくり出す加速器や、任意の方向から陽子線を照射する回転ガントリーの小型化を実現し、陽子線治療装置の普及のネックであった広大な設置用地を従来の7割程度に抑えることができた。

このような装置の小型化により設置面積が減少し、陽子線治療施設を病院の敷地内で建設しやすくなった。既に国内外の病院で導入されつつあり、陽子線治療を含めたがん治療のトータルケアに大きく貢献している。

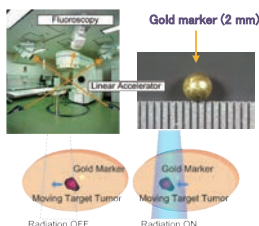


図1 (左上) 初代動体追跡X線治療装置(右上)体内留置用金マーカー(下)動体追跡照射法の基本原理



図2 FIRSTで開発した世界初の動体追跡スポットスキャン陽子線治療装置と北海道大学病院陽子線治療センター