

# デジタルフォトンカウンティング X線イメージャーの開発

## Digital Photon-counting X-ray Imager

フルスペクトルCTに向けたフォトンカウンティングX線検出器

Photon-counting X-ray Detector for full-spectrum CT

問い合わせ先	製品化等について	基本技術および学術的内容について
	株式会社ANSeeN 代表取締役 小池 昭史	国立大学法人 静岡大学大学院情報学研究所 / 電子工学研究所 准教授 青木 徹
	TEL 053-522-7708 E-mail info@anseen.com	住所 〒432-8011 静岡県浜松市中区城北3-5-1 E-mail rtaoki@ipc.shizuoka.ac.jp

### ● 開発目的

#### ● CTの低被ばく化、高機能化に有用な ワイドダイナミックレンジフォトンカ ウンティングX線検出器

大幅な低被ばく化を可能にする高感度X線検出器のデバイスと信号処理技術を開発した。高抵抗半導体放射線検出器による高感度化・高画質化に加え、フォトンカウンティングの波形処理に高速デジタル信号処理を採用し、独自の波形処理アルゴリズムと、半導体検出器に最適なアナログ/デジタル回路で従来にない広いダイナミックレンジを実現した。

#### ● ニーズ

次世代のX線CTとして、1) 低被ばく化、2) 材料識別などの高機能化、3) 切れの良い画像取得のための高コントラスト化の3つが望まれている。本技術によりこれらの課題を根本的に解決しつつ、産業レベルで利用可能な検査速度を実現可能である。医療用CTや検査装置など、アプリケーションに応じて求められるフレームレートが異なるため、アナログ回路とデジタル回路を分離した本設計では、デジタル回路のみの変更でそれらに対応可能であるのが特徴である。

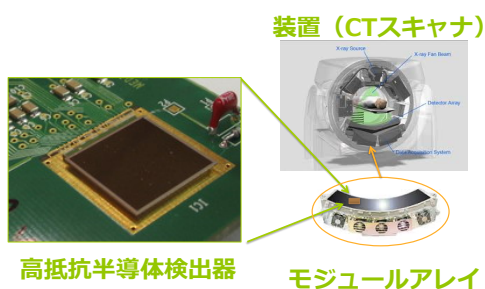
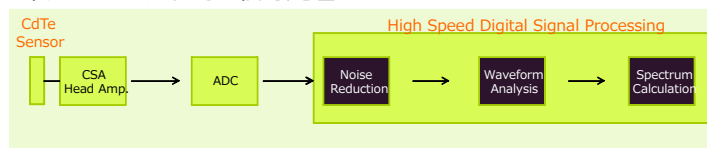


図1 半導体検出器のCT装置への適用イメージ

#### 本プロジェクトでの信号処理



#### 一般的な信号処理

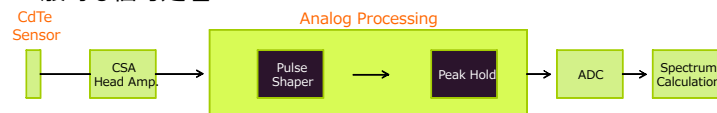


図2 高速デジタル信号処理を用いた新信号処理ブロックダイアグラムとアナログ信号処理技術を中心とした従来法の比較

## 装置・技術の特徴

### ●自動実装に対応した高抵抗半導体検出器とデジタル技術信号処理

本技術では、従来より用いられているショットキー型半導体放射線検出器に比べて、低ダーク電流化ができ、かつ機械強度を高め自動実装機に対応できる点で優れている。ピクセル集積化の自由度も高く、各種アプリケーションに対応した形状を製造可能。また、コア回路のデジタル化により、画像処理ソフトウェアとの親和性も高まり、開発コストを大幅に圧縮することができる。

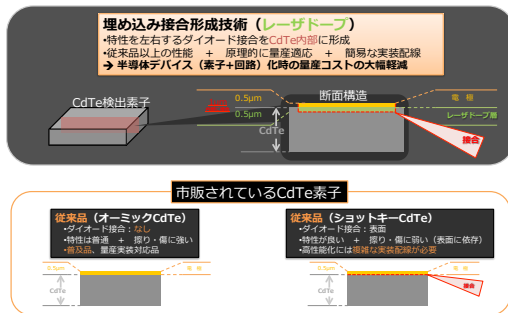


図3 低ダーク電流型半導体放射線検出器の製造方法従来手法との比較

### ●従来技術との違い

従来の信号処理ではX線の強度差しかわからず、かつ、その差を知るために多量のX線照射が必要であった。フォトンカウンティング方式では、フォトン1つから検出可能であり、かつエネルギー情報も同時に取得することが可能であるため、大幅な高感度化と同時にエネルギーを用いる材料識別の実現を可能とする。

独自の波形処理アルゴリズムと処理回路で、従来のフォトンカウンティング処理の欠点であったダイナミックレンジの狭さを大幅に改善し、産業機器での利用を可能とした。

- |  |  |
|--|--|
| <p>X線管出力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 80kV, 5mA</li> </ul> <p>センサ仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ シンチレータ</li> <li>・ 100<math>\mu</math>m<math>\square</math></li> </ul> | <p>X線管出力</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 80kV, 50<math>\mu</math>A</li> </ul> <p>センサ仕様</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ CdTe</li> <li>・ 500<math>\mu</math>m<math>\square</math></li> </ul> |
|--|--|

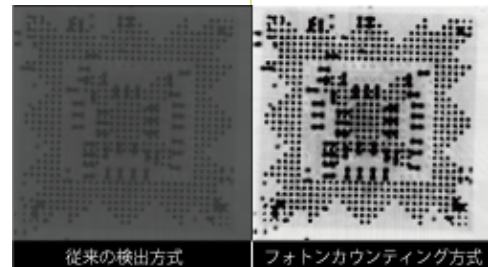


図4 イメージングの比較 (約1/100の線量)

## 製品化・実用化への展望

基盤技術および基本デバイスは既に開発済みであり、ANS-XDS001として既に民間企業、研究機関、大学等に販売しており、フォトンカウンティングCT検証用途に利用されている。現在、ラインセンサの開発を行っており実時間でイメージングが可能なプロトタイプの実証が出来る見通しである。また、アプリケーションソフトウェアも提供可能であり、イメージング用途のみでなく、高線量環境化でのスペクトル計測や核種同定、X線管の線質測定のために利用され始めている。



図5 株式会社ANSeeN フォトンカウンティング放射線検出器製品群