

Detector for nuclear safety, decommissioning and diagnostic

原子力安全、廃止措置、診断アプリケーション用の検出器

<https://www.hip.fi/denusa/>

さまざまな放射線は、健康や環境に重大なリスクをもたらします。原子力安全とは、原子力発電施設の保守、運用および廃止措置の際に、放射線の悪影響から人、社会及び環境が防護されることを指しています。原子力安全は、放射線検出技術を使用して実施されており、放射線検出装置は、原子力発電施設・核再処理プラント・廃棄物貯蔵施設に設置され、運用・保守・廃止、および使用済み核燃料の管理などと重要な役割を果たしております。

世界中には現在稼働中の原子力発電所が約440基あり、さらに建設中は約50基あります。ここフィンランドには4基の稼働中の原子炉があり、うち1基は試運転と承認手続き中で、もう1基はパイプラインにあります。

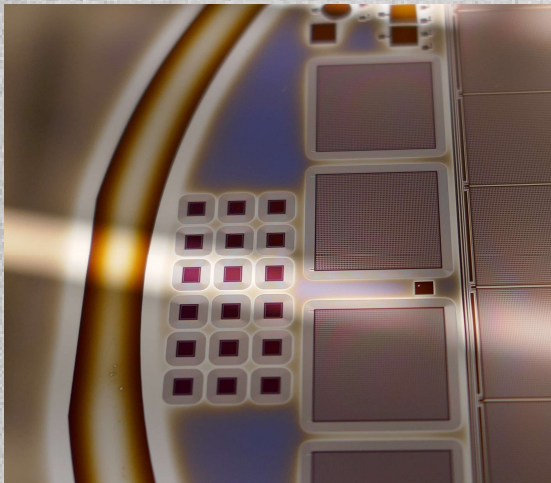
原子力発電はCO₂排出を伴わないエネルギー源であり、カーボンニュートラルを満たしますが、同時に放射性廃棄物をもたらしてしまいます。ゆえに、原子力安全のための放射能検出技術は、世界的レベルで大きな関心と需要が高まっています。また、一般的に使用されている放射線検出技術は、信頼度は高いけれど高価で技術が古く、操作性に欠けているのという問題があり、この問題を改善すべく、検出技術の開発とりわけ測定データを瞬時に得られる信頼性・操作性に優れた検出器システムが求められています。

さらに昨今では、直面するセキュリティの脅威、放射線環境で働く人々の安全意識の高まり、例として福島第一原発事故後の安全性への懸念が挙げられ、モニタリングポストやドローンでのモニタリングなどのシチュエーションでも優れた検出技術を備えた軽量・多目的検出器可能な装置が必要となってきます。他にも、診断と治療のための核医学、放射線療法、PET/CTスキャン装置の増加も考慮する必要があり、信頼できる軽量・多目的検出器システムはますます欠かせなくなってきました。

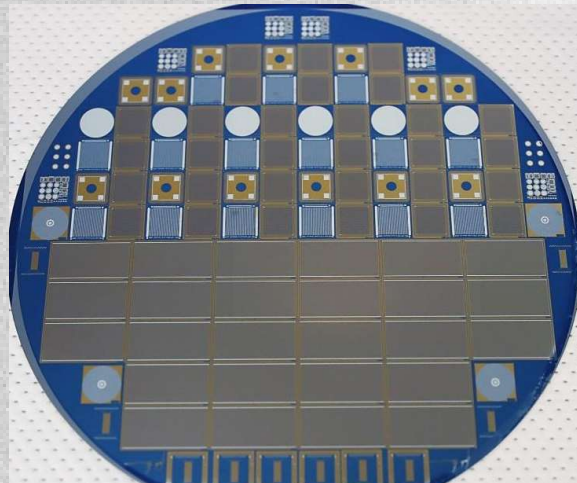
DeNuSaプロジェクトの目的は、上記を踏まえた精度と使いやすさ、更にはマルチ放射線測定技術（数種類のエネルギーと放射線を組み合わせた技術）を適用して各種ニーズに合わせた放射線検出器ソリューションを提案・提供することです。

私たちのポートフォリオにある小型かつマルチ放射線を正確に測定できる検出器技術は長年培った研究開発の成果に基づいています。

最後に、私たちは様々な場面での原子力安全に適した精度と使いやすさはもちろん、ポータブル・スケラブル・革新的な半導体放射線検出器のコンセプトを目指しています。



半導体シリコンピクセル検出器は、欧州CERN（セルン）でのLHC実験にて、粒子検出器として使用されています。



写真は150mmシリコンウェハは、測定評価用デザインや照射試験用などの様々な検出器デザインを備えています。

半導体検出器は、高エネルギー物理学（HEP）実験、原子力安全モニター、宇宙研究開発ミッションおよび多岐にわたる医療現場で幅広く使用されています。とくに、シリコンピクセル検出器とマイクロストリップ検出器は優れた空間分解能が得られます。更に、これ等は熟成した技術のため、コストパフォーマンスにも秀でております。我々は以下の検出技術に注力をして活動しております：

- エックス線及びガンマ線検出器
- 耐放射線特性シリコン検出器
- 検出器用読み込みエレクトロニクス及びデータ収集
- マイクロエレクトロニクス接合実装技術

フォトン・エックス線・ガンマ線 検出器

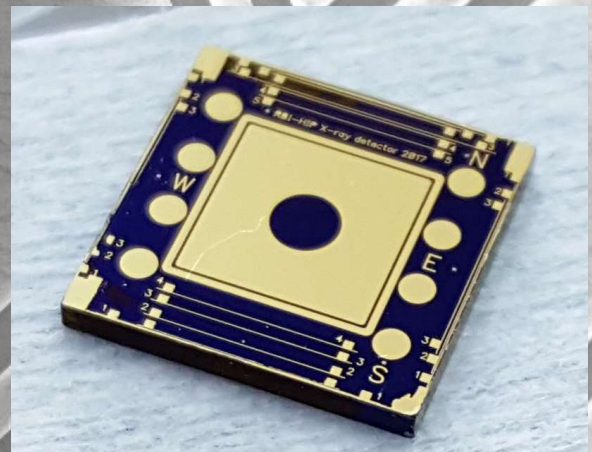
使用事例

- 医療（メディカル）イメージ用
- 原子力安全用の検査、モニタリング用
- 医療放射線量測定用
- 原子力（炉）廃止の操作用



カドテル（CdTe）のエックス線ピクセル検出器は、医療画像用と線量測定に使用します。52×80ピクセルのマトリックスは、CMS実験用の純正読み込みチップ（ROC）への互換性をもたせたレイアウトであり、フリップチップボンディングにより実装可能となっております。

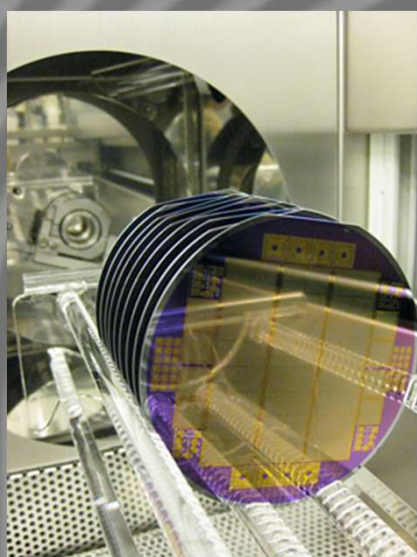
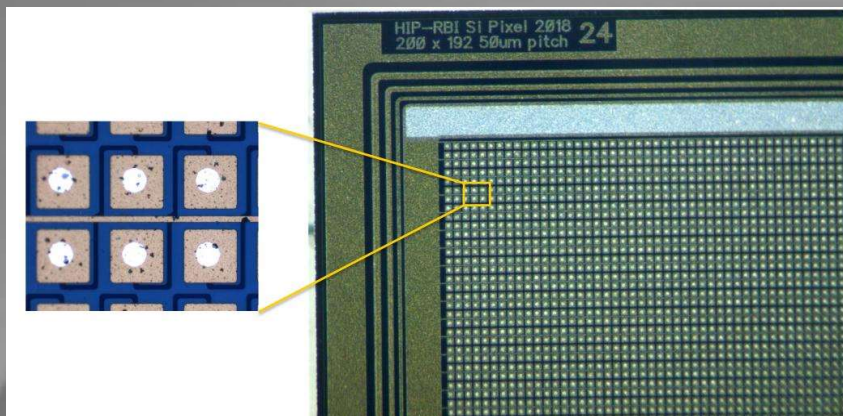
カドテルのガンマ線検出器は、原子力安全のための線量測定と放射線モニタリングに使用されます。



カドテルのマルチチャンネル（エックス線・ガンマ線）検出器は、16チャンネルを直接アナライザーに接続できます。このような検出器には、原子力（炉）廃止措置などの操作に使用できる可能性があります。

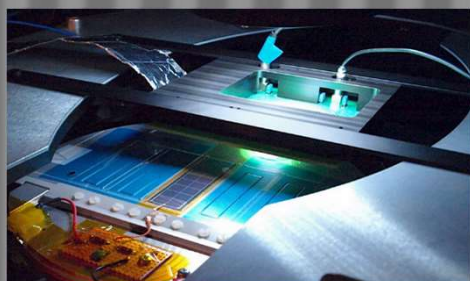
CERN（セルン）LHCアップグレードのための将来性を見据えた耐放射線シリコン粒子検出器の研究開発

私達は、半導体検出器性能の向上を目的とした、原子層堆積（ALD）技術に注力し、製作プロセスの革新的な飛躍を目指しています。そして、この高度な放射線検出器の製作を可能にするためには、材料物理学との連携が必要です。ここでは半導体材料のために、多種多様な特性評価装置と分光分析装置などを使用した活動をしております。



指先の76000チャンネルのピクセル検出器

フィンランドのマイクロテクノロジーおよびナノテクノロジーの国家研究インフラストラクチャであるMicronovaの炉から出てくるシリコンウェーハ



イメージングセンサーの電気的特性



イオンビーム施設でテストされている画像センサー

20
Jan 10

サイエンスと現代アートが出会うとき...

一時通過電流測定 (TCT) が創り出す現代アート。約70,000に及ぶTCTデータポイントにより、色合が表現されています。



RBI-HIP 2017

コーヒーカップに抽出された検出器の微細構造



ベッドカバーセットへの検出器微細構造デザイン