新学術領域研究（研究領域提案型）の研究概要

18　３次元半導体検出器で切り拓く新たな量子イメージングの展開

領域略称名：量子イメージング
領 域 番 号：２５０８
設 定 期 間：平成25年度～平成29年度
領域代表者：新井　康夫
所 属 機 関：高エネルギー加速器研究機構

X線・赤外線・荷電粒子線等の量子線を用いた測定では、量子それぞれを可視化する事が重要である。本領域では、二種類のシリコン層を絶縁層を介して張り合わせたシリコン基板技術　(SOI: Silicon-On-Insulator)をベースに、高感度ピクセルセンサと集積回路とを３次元的に一体化させた検出器の開発と、これを用いた新たな量子イメージング測定手法の研究を目指している。

SOIピクセル検出器では、センサと回路を一体として半導体微細加工技術で製造し、それぞれ独立に最適化することができる。また２つのSi活性層のいずれにも能動素子を形成することができ、この2重活性層を利用することで、単一量子の検出と極低ノイズでのエネルギー計測を同時に行うなど、従来型デバイスでは実現できない新たな機能の展開を目指している。本領域研究は、半導体デバイス研究者と、多分野の先端計測研究者とが集まり、日本を拠点に新たな研究開発集団を形成するユニークなものである。

このため、以下の項目について「計画研究」により重点的に研究を推進するとともに、２年間の研究を公募する。１年間の研究は公募の対象としない。また、研究分担者を置くことはできない。

公募研究の採択目安件数は、単年度当たりの応募額680万円を上限とする研究を5件程度予定している。

検出素子の試作に関しては、計画研究A01が取りまとめる試作機会と合わせて行うことが可能で、この際新たな費用は要しない。他の計画研究等ですでに開発した素子を利用した提案も可能である。公募研究には、新しい原理に基づく開発提案はもとより、計画研究がカバーしていない領域、特に生物や医学への応用を目指した研究の提案を歓迎する。応募者は過去に半導体検出器の設計経験を有する必要はないが、放射線検出器を使った実験経験があることが望ましい。また、若手研究者による挑戦的な提案や萌芽的な観測・理論のアイデアも期待する。

なお、研究内容の詳細については、領域ホームページ（http://rd.kek.jp/project/soi/shingaku）を参照すること。

（研究項目）
A01　SOI ３次元ピクセルプロセスの研究
A02　SOI 技術を用いた極低ノイズ・高速イメージングデバイスの研究
B01　宇宙最初期ブラックホールの探査研究を実現する衛星搭載X線精密イメージングの開拓
B02　ダストに隠された宇宙の物質進化を暴く 極低温 SOI 赤外線イメージングの開拓
C01　高輝度加速器実験のための素粒子イメージング
C02　X 線自由電子レーザーによる超高速ナノ構造解析用検出器
D01　放射光を用いた空間階層構造とダイナミクス研究のためのイメージング
D02　投影型イメージング質量分析による迅速で高解像度な生体内分子イメージング