

アバランシェ光増倍パネルによる モバイル放射線モニター

有川安信 准教授

共同者: 余語覚文教授、安部勇輝助教

アバランシェフォトダイオードを用いた 高効率なイメージ増強パネル

放射線計測にかかせないシンチレーション発光を画像として撮影するためには、微弱な光を増倍する装置(イメージインテンシファイア)が必要である。従来のイメージインテンシファイアは高価で開口径にたいして装置が大型であり、高圧電源を必要としたためモバイル化が困難であった。我々はアバランシェフォトダイオードアレイ(MPPCとして市販)を多数ピクセル配列し、各ピクセルごとに発光LEDを結合させたデバイスを開発した(図1、図2)。本装置は量子効率(光を電子に変換する効率)が40%程度、光増倍率として 10^5 と得られ、しかも高速応答である。57V程度の電源で駆動できるため、ボタン電池直列つなぎで動作でき、モバイル化が実現している。表1は従来のイメージインテンシファイアとの性能比較である。この装置は、中性子ラジオグラフのシンチレーター信号増強(1000倍向上)、医療用PET診断装置の超小型化、リアルタイム診断ができるようになる、赤外線や紫外線レーザー光や、微弱光の可視化様フォスファープレートとしてなど応用は多岐にわたる。

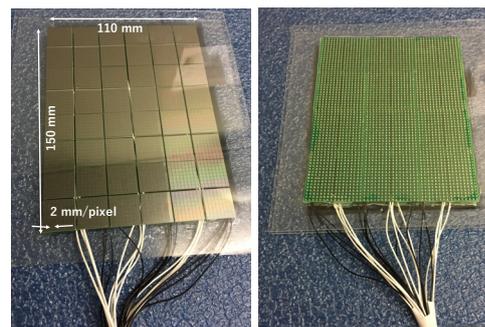
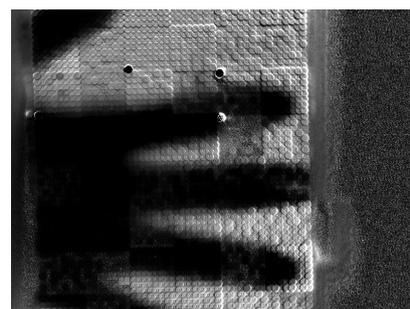


図1 アバランシェ光増倍パネル



応用1 中性子ラジオグラフの超高感度化

中性子ラジオグラフはこれまでのX線撮影では透視できなかったような分厚いコンクリート内部などの検査が可能になる。中性子はX線に比べ発生が困難であり、さらに検出も困難であることから、測定装置の高感度が必須である。アバランシェ光増倍パネルを中性子シンチレーターアレーに接着することで、シンチレーション信号をおよそ 10^5 倍まで増強し、中性子1個の信号が得られるようになった。図3は密封放射線源からのガンマ線を、シンチレーターアレーとアバランシェパネルで増倍撮影し、CCDカメラで撮影した様子である。1個1個のガンマ線が容易に検出できるようになった

応用2 PET診断のモバイル化

現状の医療用PET装置の放射線計測部は大掛かりな装置である。シンチレーターとアバランシェ光増倍パネルを組み合わせれば、スマホサイズのデバイスでリアルタイムにガンマ線を検出できることから、PET診断のコンパクト化が期待される。

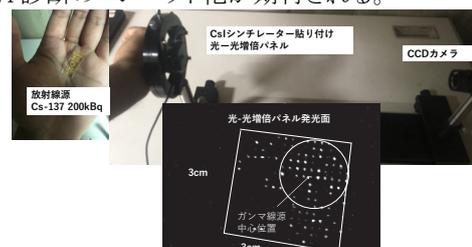


図3 本装置を用いた密封放射線源の観測の様子

