

平成 21 年度共同利用研究・研究成果報告書

研究課題名	和文：次世代大気チェレンコフ望遠鏡のための新しいフォトン検出器の開発 英文：Development of advanced photon counter for the future IACT
研究代表者	東海大理・教授・西嶋恭司
参加研究者	東海大理・講師・櫛田淳子 東海大理・D1・水村好貴 東海大理・M1・小谷一仁
研究成果概要	<p>本研究では、浜松ホトニクス社の 3mm 角 50μm ピッチ 3,600 ピクセルと 100 μm ピッチ 900 ピクセル MPPC を入手し、それぞれの基礎特性を調べた。</p> <p>ゲインの超過電圧特性は、$5.6 \times 10^5 / V$ (50μm ピッチ)と $2.3 \times 10^6 / V$ (100μm ピッチ)で、ともに温度依存性はなく、1mm 角 MPPC とほとんど同じ特性であることがわかった(下図左)。ピクセルサイズによるこの特性の違いは、静電容量の違いによるものである。</p> <p>バイアス電圧を固定した場合のゲインの温度特性は、50μm ピッチに対して、$-3.1 \times 10^4 / ^\circ C$、100$\mu$m ピッチに対して$-1.3 \times 10^5 / ^\circ C$ と得られた(下図中の青色系と黄色系)。例えば 10^6 ゲインで使用する場合、$1^\circ C$ の温度変化に対して、50μm ピッチタイプで約 3% のゲイン変動に収まるが、100μm ピッチタイプの場合にはその変動がおよそ 13% に達するため、かなり厳密な温度コントロールを行うか、あるいは温度補償回路の使用が不可欠であることがわかった。</p> <p>温度をパラメータにしたノイズレートの超過電圧特性の測定結果の 1 例 (50mm ピッチ MPPC) を下図右に示す。ダークノイズを主とするノイズレートは、超過電圧、温度、ピクセルサイズに依存していること、クロストーク発生確率はピクセルサイズに依存し、超過電圧特性は指数関数と一次直線との和で表せること、クロストークとアフターパルスの和の発生確率の超過電圧特性は温度に依存しないこと、など 1mm 角でも得られた特性が確認されたダークノイズレートは全面積に比例することが期待されるが、クロストーク発生確率はピクセルサイズが同じなら面積が大きいほうが増加することが期待され、実際 3mm 角の全ノイズレートは 1mm 角のそれに比べて 30 倍程度あることがわかった。このことから、大型化する場合には低温化する必要がある。</p> <p>今後は、MPPC アレイの特性を調べ、実際に夜光を観測することを試みたい。</p>
整理番号	

