

研究成果報告書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		マイクロメッシュ μ -PICを用いた、粒子線飛跡検出器の開発研究			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of particle tracking detector using μ -PIC with micro mesh			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓) オチ	名) アツヒコ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	越智	敦彦	報告年度 YR	2009 年
	ローマ字 CZ	OCHI	Atsuhiko	研究機関名	神戸大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		神戸大学大学院 理学研究科・助教			
概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)					
<p>本研究では、電離放射線の入射位置やタイミングを高い精度で検出するためのマイクロパターンガス検出器(MPGD)として新たに考案した、マイクロメッシュμ-PIC (M^3-PIC)の動作原理検証を行った。この検出器は、マイクロピクセル検出器(μ-PIC)にマイクロメッシュフィルムを組み合わせた構造を持っている。これにより点状の陽極近辺に強い電場を生じ、一方で陰極に向けて急激に電場を弱めることができる。そのため電子雪崩によるガス増幅を、従来のMPGDよりより高く安定に動作させることができる。さらに、ガス増幅時に生じる正イオンの検出領域への戻り(IBF:イオンバックフロー)を抑制するため、タイムプロジェクションチェンバー(TPC)などの粒子飛跡検出器の読み出し部分として、非常に理想的なものであると考えられる。本研究課題においては、このM^3-PICのプロトタイプを試作し、基本的な動作検証を行った。3cm×3cmの検出面積を持つμ-PICにマイクロメッシュを組み合わせ、アルゴン:エタン=50%:50%のガスを用いることで最大5×10^4のガス増幅率を実現し、2×10^4の増幅率においては1ヶ月の長期安定動作を示した。これは、最大増幅率、長期安定増幅率ともに、従来のμ-PICの約3倍の値が実現できていることになる。また、生じたイオンに対する検出領域への染み出しの割合であるIBFについては、0.5%を実現できた。従来のμ-PICは30%程度であったことと比較すると、非常に大きな改良であることが示された。これらの結果から、M^3-PICは安定に高いガス増幅率を持ち、なおかつIBFが小さいという、理想的な粒子線の飛跡検出器であることが実証された。今後の研究をさらに発展させることで、高エネルギー・原子核・宇宙実験などで使われる粒子線検出器を飛躍的に進歩させ、自然科学探究の窓を大きく開くことが期待できる。</p>					
キーワード FA	粒子線検出器	MPGD	TPC	測定器開発	

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 ^{GB}	A new MPGD design: Micro-Mesh micro-pixel chamber							
	著者名 ^{GA}	A.Ochi et. al.	雑誌名 ^{GC}	Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A					
	ページ ^{GF}	11~14	発行年 ^{GE}	2	0	0	9	巻号 ^{GD}	604
雑誌	論文標題 ^{GB}	Development of Micro-Mesh Micro-Pixel Chamber							
	著者名 ^{GA}	A.Ochi et. ai.	雑誌名 ^{GC}	(Submitted to JINST)					
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
雑誌	論文標題 ^{GB}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	ページ ^{GF}	~	発行年 ^{GE}					巻号 ^{GD}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	
図書	著者名 ^{HA}								
	書名 ^{HC}								
	出版者 ^{HB}		発行年 ^{HD}					総ページ ^{HE}	

欧文概要 ^{EZ}

A novel MPGD "Micro-Mesh Micro-Pixel Chamber (M^3 -PIC) has been developed for particle imaging and/or a TPC readout. The M^3 -PIC consists of a micro-pixel chamber (μ -PIC) and a thin micro-mesh film. An intensive electric field is formed around a point-like anode electrode that provides higher gas gain and more stable operation than existing MPGDs. In addition, ion backflow fraction (IBF) into the detection volume is strongly suppressed. A prototype of this detector (3 cm x 3 cm) has been manufactured and successfully operated. Stable operation with a gas gain of more than 5×10^4 was achieved using an Ar:Ethane = 50:50 gas mixture, and the measured IBF was 0.5%. Stable operation was also tested for a month with a gas gain of 2×10^4 . These results suggest that M^3 -PIC will be an ideal position sensitive detector with properties of high gas gain, stable operation, and low IBF.