

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		太陽光発電レクテナ用超高周波整流器の作製：クリーンエネルギーの普及をめざして			
研究テーマ (欧文) AZ		Fabrication of an ultra-high frequency rectifier for the photovoltaic rectenna: Aiming for the spread of clean energy			
研究氏 代 表 名 者	カナ CC	姓)ノザキ	名)シンジ	研究期間 B	2011 ~ 2013 年
	漢字 CB	野崎	眞次	報告年度 YR	2013年
	ローマ字 CZ	Nozaki	Shinji	研究機関名	電気通信大学
研究代表者 CD 所属機関・職名		電気通信大学情報理工学研究科・教授			
<p>概要 EA (600字~800字程度にまとめてください。)</p> <p>本研究では、アンテナにより高周波電気信号として受信した光を DC 信号に変換する超高速整流器を開発する。アンテナにより受信したマイクロ波信号を金属と半導体接触のショットキーダイオードにより整流するアンテナとダイオードの組み合わせは、Rectenna として知られているが、ショットキーダイオードが対応できる周波数は最高 5 THz と言われている。周波数が 150 THz 以上の光用の Rectenna に必要な整流器は、金属・絶縁体・金属の積層構造からなる非対称で非線形 I-V 特性を有する容量が 10^{-18} F 以下の面積 100 nm x 100 nm 以下の微小 MIM トンネルダイオードであり、本研究でそれを作製する。その非対称、非線形特性が確認された微小 MIM トンネルダイオードの作製は、赤外線そして更に周波数が高い可視光用 Rectenna の作製を可能とし、それによる超高効率の太陽光発電を実現させる。NiOx を Ni 金属間に挟んだトンネルダイオードの研究は最近数多く報告されているが、その I-V 特性において整流性は全く得られていない。本研究では、理論的に整流性が得られない理由を明らかにし、整流性を得るための金属を同定した。また、NiOx が P 形半導体であることに注目し、そのキャリア濃度の制御により一方がショットキー、他方がオーミック接合を形成することを示した。さらにキャリア制御には Ni 金属の UV 酸化が有効であることを示した。今後、微細化したダイオードに光アンテナを装着したレクテナの二次元アレーを作製し、太陽光発電用光レクテナ実現をめざす。</p>					
キーワード FA	ダイオード	レクテナ	太陽光発電	NiO	

(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}								
	著者名 ^{GA}		雑誌名 ^{GC}						
	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}	
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}

The objective of this research project is to develop an ultra high frequency rectifier, which converts high-frequency AC signal received by an antenna to a DC signal. A combination of an antenna and a rectifier to receive microwave power is referred to as a rectenna. Although a Schottky diode is employed as a rectifier, the maximum frequency of its operation is 5 THz. A fine MIM (metal-insulator-metal) tunnel diode as small as 100 nm x 100 nm is required for conversion of light to a DC signal. The frequency of light is higher than 150 THz. However, it is difficult to obtain an asymmetric I-V characteristic, which is required for a rectenna. Oxygen rich or Ni deficient NiO_x is known to be a p-type semiconductor. In this project, a fully depleted Schottky diode has been developed by sandwiching NiO_x by two different metals. One metal forms an ohmic but the other forms a Schottky contact to NiO_x. The NiO_x thin film was made by oxidizing Ni metal under UV irradiation. Such UV oxidation increases the carrier concentration of NiO_x and induces a high built-in field in the Schottky diode. The diode exhibits an asymmetric I-V characteristic in contrast to the MIM diodes. In future, the area of diode is made much smaller using the e-beam lithography and tested as a rectenna to convert light to a DC signal for a future photovoltaic application.