

EIIIRISプロジェクト研究計画書(2020年度)

系・センター名 2系

氏 名 山根啓輔

新規 継続

研究課題	モノリシック III-V/Si 多接合太陽電池の開発に向けた GaAsPN サブセルのデバイス実証		
研究目的	<p>(EIIIRIS・VBLの研究テーマとの関連、および施設・設備使用目的を明らかに)</p> <p>太陽光発電などの再生可能エネルギーへの期待がより一層高まっている。現在主流の結晶 Si 太陽電池では、効率 25% が達成されており、理論限界効率は 29% とされている。さらなる高効率化を目指すためには、バンドギャップの異なる化合物半導体材料を組み合わせ、波長感度帯域を拡大する必要がある。例えば、1.1 eV のバンドギャップをもつ Si 基板上に、1.7 eV のバンドギャップをもつ化合物半導体を積層した二接合太陽電池では、理論限界効率は 40% を越えると予想されている。</p> <p>昨年度までの EIIIRIS プロジェクトにおいて、Si 基板上二接合太陽電池に必要とされる 1.7 eV のバンドギャップを持つ GaAsPN (N=5%) の開発に成功し、効率 2.6% のサブセルの作製まで達成した。本年度は作製したセルの諸特性を理解し、高効率化に向けたデバイス設計を進める。また、要点となる点欠陥の形成、抑制メカニズムを解明するため、放射線を用いた点欠陥の状態変化を考察し、デバイス化を通して現象を理解する。</p>		
研究計画及び方法	<p>(過去の経過、研究準備状況等)</p> <p>予備検討として、GaAsPN に対する電極形成、メサ構造の作製条件を確立した。また、GaAsPN の組成制御の要点を抑え、V 族の組成制御を自在にできるようにした。</p> <p>GaAsPN 層の高品質化を目的として、JAXA および大阪府立大学と連携し、陽子線や電子線照射試験を進めてきた。</p>		
	<p>(今後の研究計画及び方法、利用希望設備など、EIIIRIS 教員と打合せている場合はその状況)</p> <p>上記の放射線照射において PL 発光強度に改善傾向がみられたため、今年度は放射線照射した試料を用いて太陽電池を作製し、高品質化に向けた要点を解明する。</p>		
EIIIRIS・VBL 内で研究プロジェクトを行う理由	<p>本研究のベースとなる Si 基板上 GaP の結晶成長技術は VBL-2F に備えられた分子線エピタキシー装置を用いて条件が確立されている。GaAsPN の成長を行うにあたって、原子層レベルでの精密な制御が要求されるため、同じ装置を用いて研究を行うことが合理的である。また、Si 太陽電池構造は、LSI 工場内の酸化炉、リン拡散炉を用いて作製することを計画している。</p>		
研究組織	研究者氏名	所属・職名	役割分担
	<p>(研究代表者名の後ろに◎を付す)</p> <p>山根啓輔 ◎</p> <p>江湖俊仁</p> <p>牧唯人</p>	<p>2系・助教</p> <p>2系・博士前期2年</p> <p>2系・博士前期2年</p>	<p>研究統括</p> <p>太陽電池プロセス</p> <p>成長メカニズムの解明</p>
<p>研究期間: 平成30年 4月 ~ 令和 3年 3月(原則として3年間)</p> <p>(研究期間の始期は、研究を開始した年を記入する。終期は原則として、開始した年から3年後を記入する。)</p>			