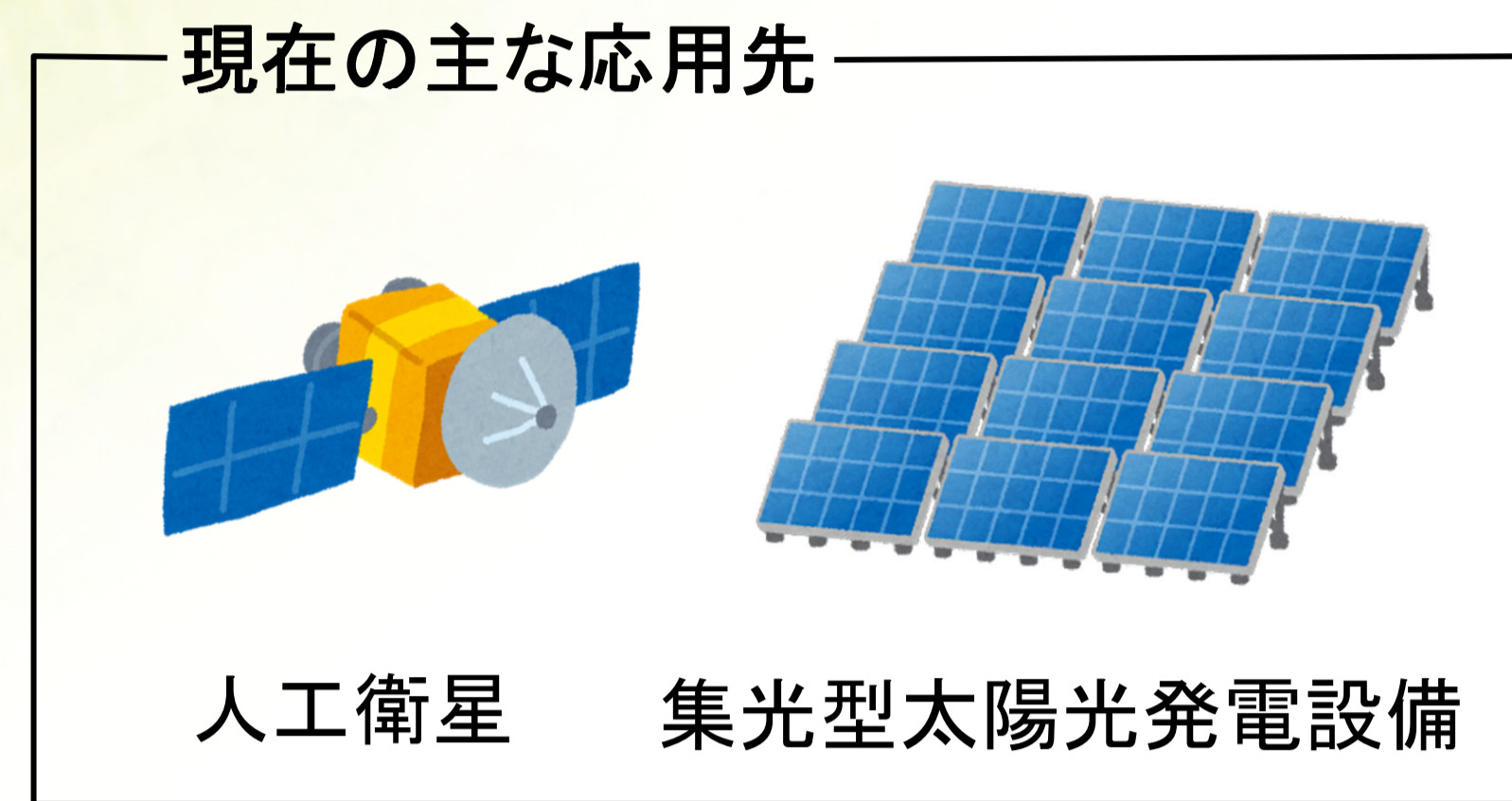


低コストタンデム太陽電池に向けたHVPE成長III-VセルとSHJセルの接合

庄司 靖¹、齋 均¹、大島 隆治¹、牧田 紀久夫¹、松井 卓也¹、生方 映徳²、菅谷 武芳¹
¹産業技術総合研究所 ゼロエミッション国際共同研究センター
²太陽日酸株式会社 イノベーションユニット

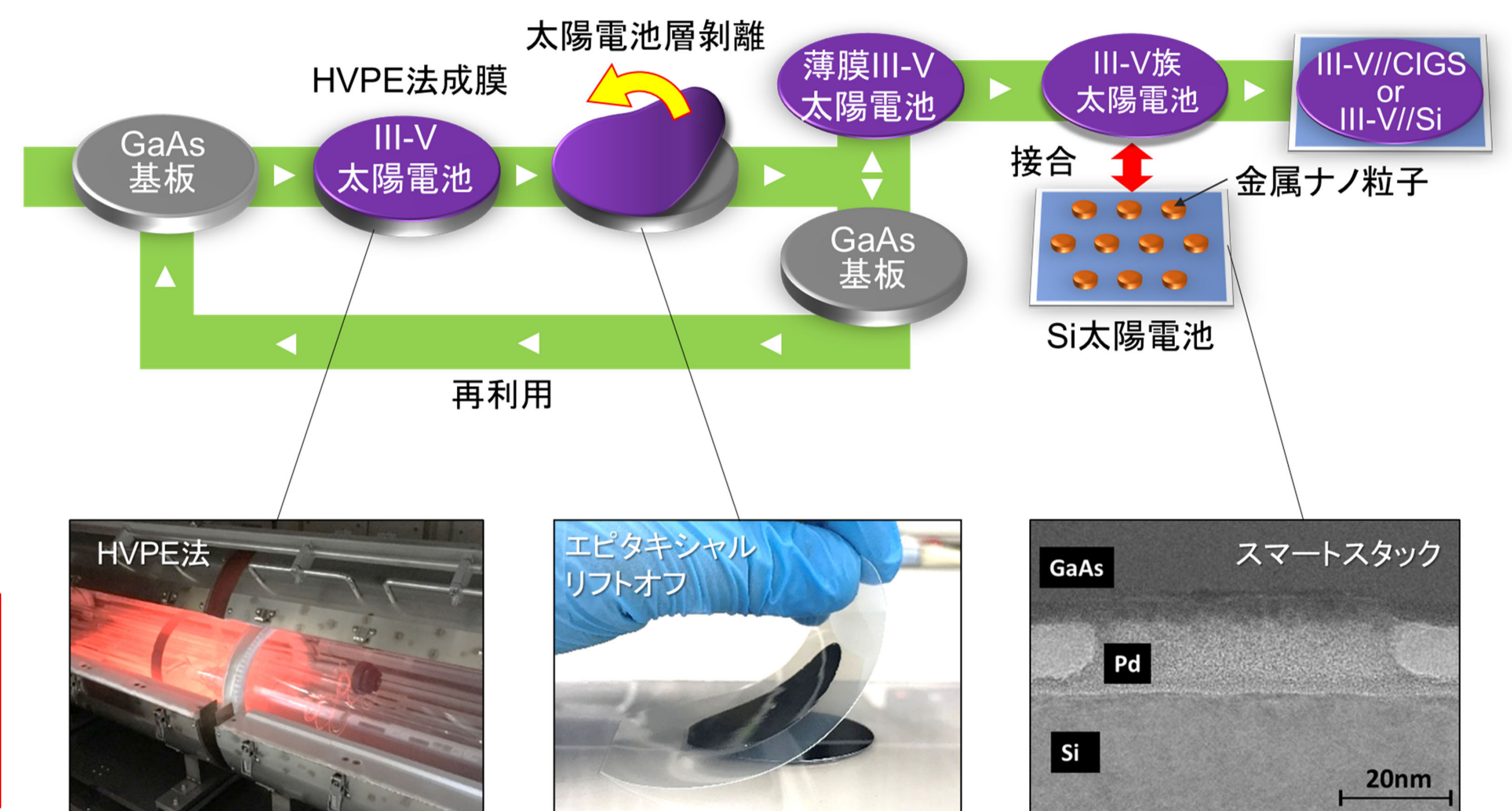
研究の目的

低炭素社会に向けて太陽光発電の導入量拡大が期待されており、発電効率の高いIII-V族太陽電池の移動体応用が検討されている。当該応用には太陽電池の製造コスト低減が課題であり、本研究ではタンデム太陽電池を安価に作製する方法を検討した。



高効率・低コスト太陽電池の実現に向けた検討中のプロセス

- ① ハイドライド気相成長(HVPE)法によるIII-V太陽電池の作製^[1-5]
→ 安価な原料を用いるため結晶成長コストが低減
- ② 太陽電池層剥離技術(エピタキシャルリフトオフ)による基板再利用^[6-8]
→ 高価なGaAs基板のコストが低減
- ③ スマートスタックによるIII-VセルとSiセルの異種材料接合^[9-11]
→ 安価で高効率なタンデム構造を作製可能

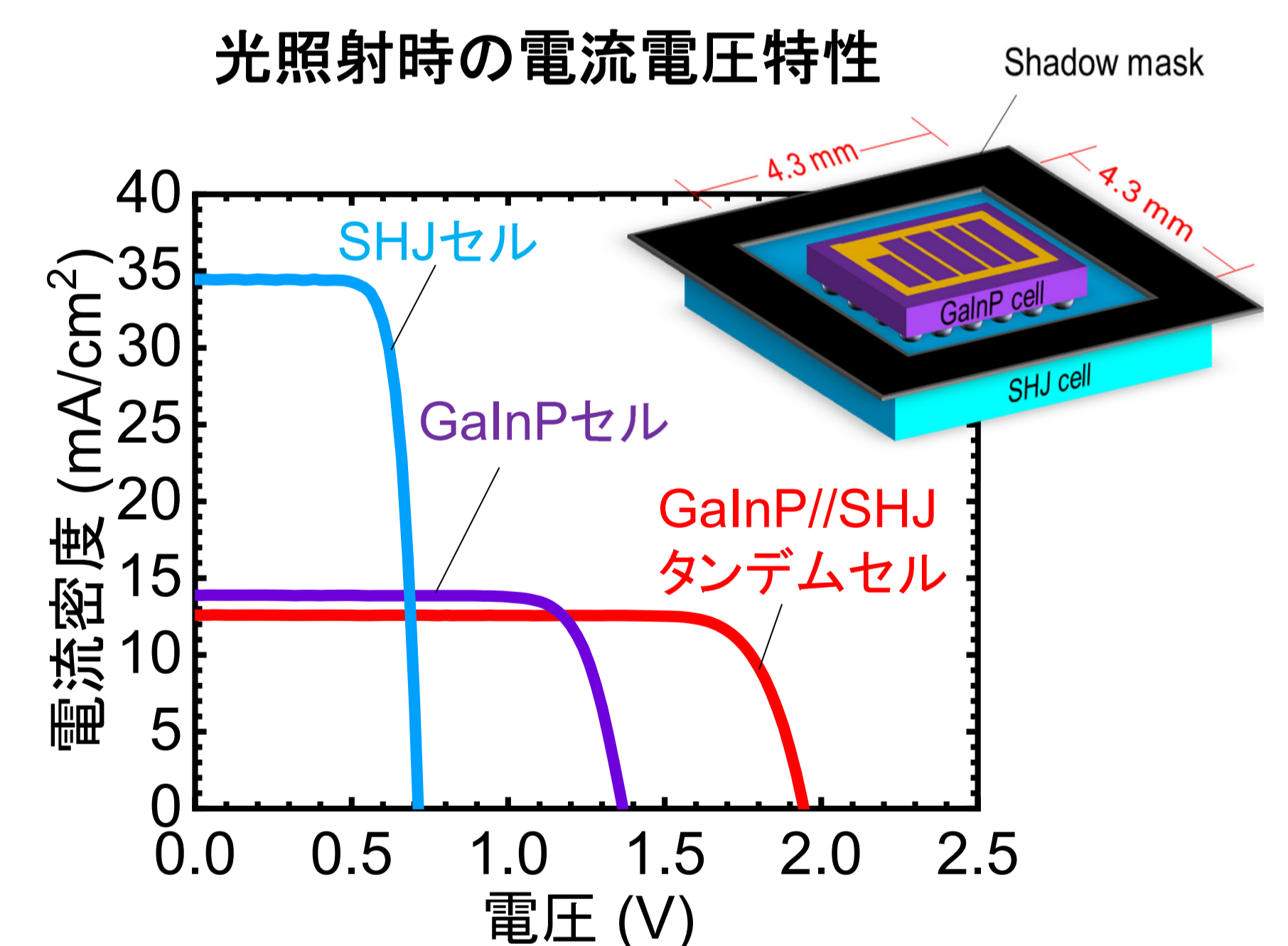
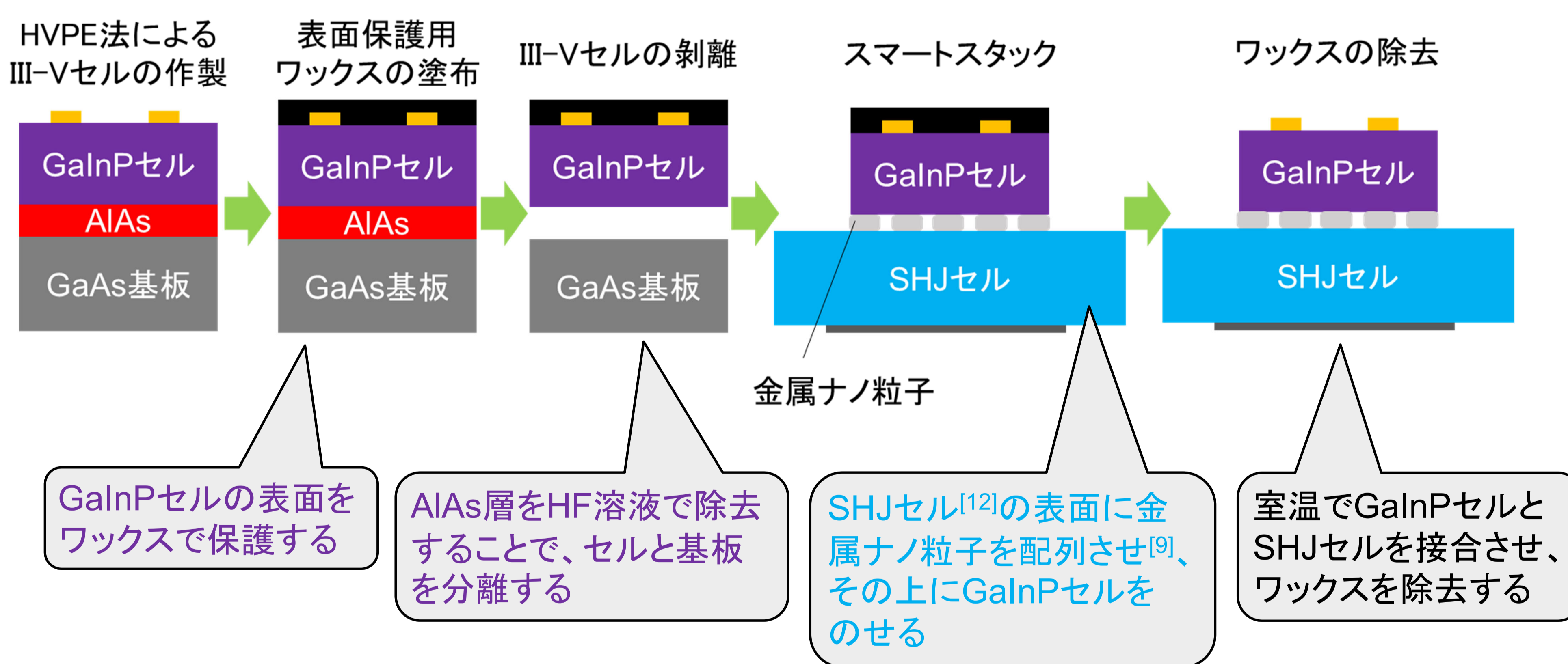


本研究の実施内容

HVPE法で作製したIII-Vセルとシリコンヘテロ接合型(SHJ)セルのスマートスタックを実施し、低コストタンデムセルの作製プロセスを実証する

実験と結果

タンデムセルの作製(III-VセルとSHJセルの接合)プロセス



- サブセルの発電面積を調整することで光電流を整合させた^[13]
- タンデムセルにおいて1.97 Vの開放電圧を得た

結論

- スマートスタック技術を用いて、HVPE法で作製した低コストIII-VセルとSHJセルの接合を初めて実証した
- 作製したデバイスでは良好な電気特性が得られており、低コストプロセスでタンデムセルが作製できることを示した
- 本技術を3接合構造に適用することで発電効率30%超のIII-V//Siセルを安価に作製できる可能性がある

謝辞

本研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP20015)によって得られた成果である。

参考文献

- [1] J. Simon, et al., *IEEE J. Photovolt.* vol. 6, 191 (2016).
- [2] K. L. Schulte et al., *J. Cryst. Growth* vol. 434, 138 (2016).
- [3] R. Oshima et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* vol. 57, 08RD06 (2018).
- [4] J. Simon et al., *Crystals* vol. 9, 3 (2019).
- [5] Y. Shoji et al., *Sol. RRL* vol. 6, 2100948 (2021).
- [6] M. Konagai et al., *J. Cryst. Growth* vol. 45, 277 (1978).
- [7] G. J. Bauhuis et al., *Prog. Photovolt. Res. Appl.*, vol.18, 155 (2010).
- [8] Y. Shoji et al., *IEEE J. Photovolt.* vol. 11, 93 (2021).
- [9] H. Mizuno et al., *Jpn. J. Appl. Phys.* vol. 55, 025001 (2016).
- [10] K. Makita et al., *Prog. Photovolt. Res. Appl.* vol. 28, 16 (2019).
- [11] H. Mizuno et al., *ACS Appl. Mater. Interfaces* vol. 14, 9, 11322 (2022).
- [12] H. Umishio et al., *Prog. Photovolt. Res. Appl.*, vol.29, 344 (2021).
- [13] M. Baba et al., *IEEE J. Photovolt.* vol. 8, 654 (2018).