

低コスト・高効率III-V族太陽電池の 実現に向けたH-VPE装置の開発

小関 修一*、生方 映徳*、大島 隆治、牧田 紀久夫、菅谷 武芳
産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター 先進多接合デバイスチーム
*太陽日酸株式会社

本開発の背景と経緯

目的: 超高速・低コストエピタキシャル結晶成長法であるH-VPE法を用いたIII-V族化合物半導体太陽電池作製に適した装置の開発。

方法: GaN系H-VPEの設計・製造の知見をもとに新規要素を取り入れGaAs系装置を開発する。

2015年7月 NEDOプロジェクト受託 設計開始
2016年3月 AIST設置
2016年7月 製膜運転開始

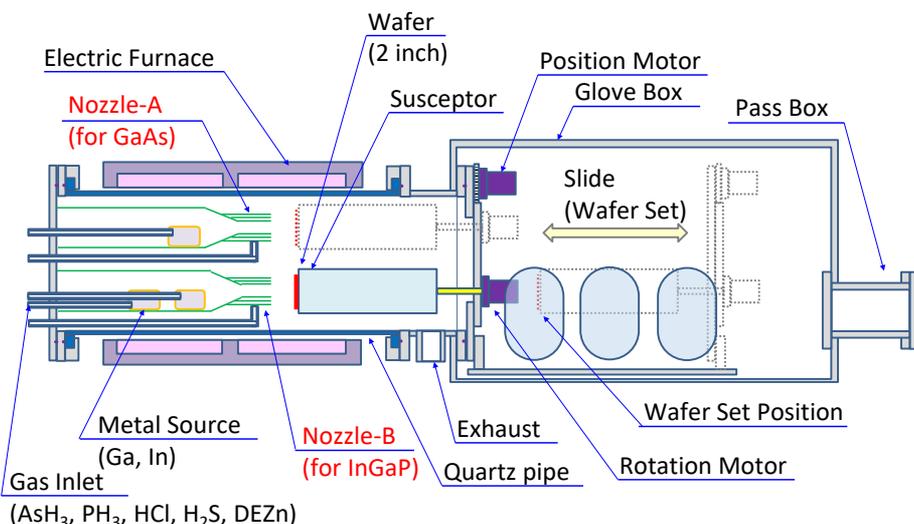
装置外観および主な仕様



Model : **HVPE H260**

- ・2インチ基板1枚処理
- ・GaAsおよびInGaP製膜用途
- ・電気炉による加熱 (原料部900℃、基板部800℃)
- ・グローブボックス及びパスボックスによる基板搬送
- ・反応生成物を捕捉トラップ装備 (水冷トラップ、粉体トラップ)

装置の特徴

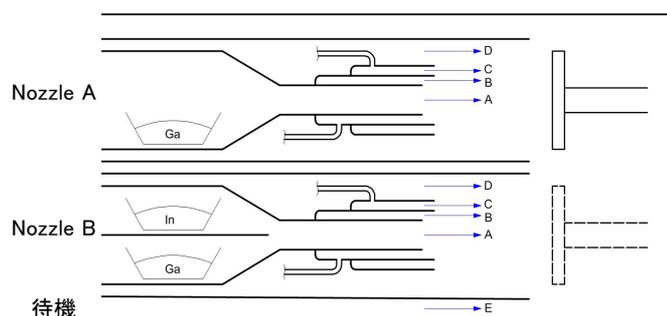


同一の炉内に二式のガス導入ノズルを平行に構成する方法を採用した。それぞれのノズルはいずれも同心3重構造とし、中央部にIII族原料を、外周にV族原料を通気する構造とした。中間はシールドガスを供給することで、ノズルに原料が堆積することを抑制する構造としている。

これら2種のノズルに対して、サセプタの位置を任意に切り替えるために、サセプタ支持部の位置を自動切り替えする機構を設けている。あわせてサセプタには自転機構も設け、製膜時の面内均一性向上を図っている。

ノズル構成と供給可能ガス

ノズルBには原料ポートエリアを2室設け、In、Ga原料ポートをそれぞれ設置し、InおよびGaを供給できるようにしている。



Nozzle A		
A	H ₂	GaCl
	HCl	
B	H ₂	バリア
	H ₂	
C	AsH ₃	As
	H ₂ S	ドーパント
	DEZn	
D	H ₂	ノズル
	HCl	バージ

Nozzle B		
A1	H ₂	GaCl
	HCl	
A2	H ₂	InCl ₃
	HCl	
B	H ₂	バリア
	H ₂	
C	AsH ₃	As/P
	PH ₃	ドーパント
	H ₂ S	
	DEZn	
D	H ₂	ノズル
	HCl	バージ

待機		
E	H ₂	待機
	AsH ₃	
	PH ₃	