

# 大口径対向縦型MOCVD炉によるGaN/AlGaIn/GaNヘテロエピ成長

## GaN/AlGaIn/GaN Hetero-epitaxial-growth using a Large-diameter-Face-to-face-Vertical-type MOCVD Reactor

パウデック ○中村 文彦, 平田 祥子, 杉浦 浩, 河合 弘治

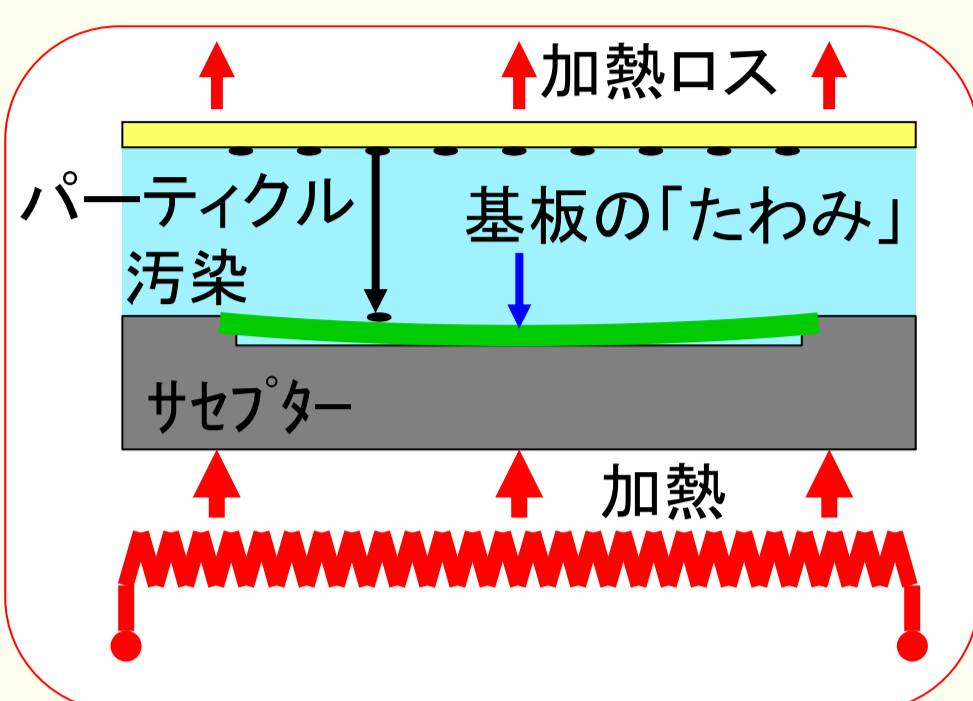
POWDEC K.K., ○Fumihiko Nakamura, Shoko Hirata, Hiroshi Sugiura, Hiroji Kawai

E-mail: nakamura@powdec.co.jp, info@powdec.co.jp



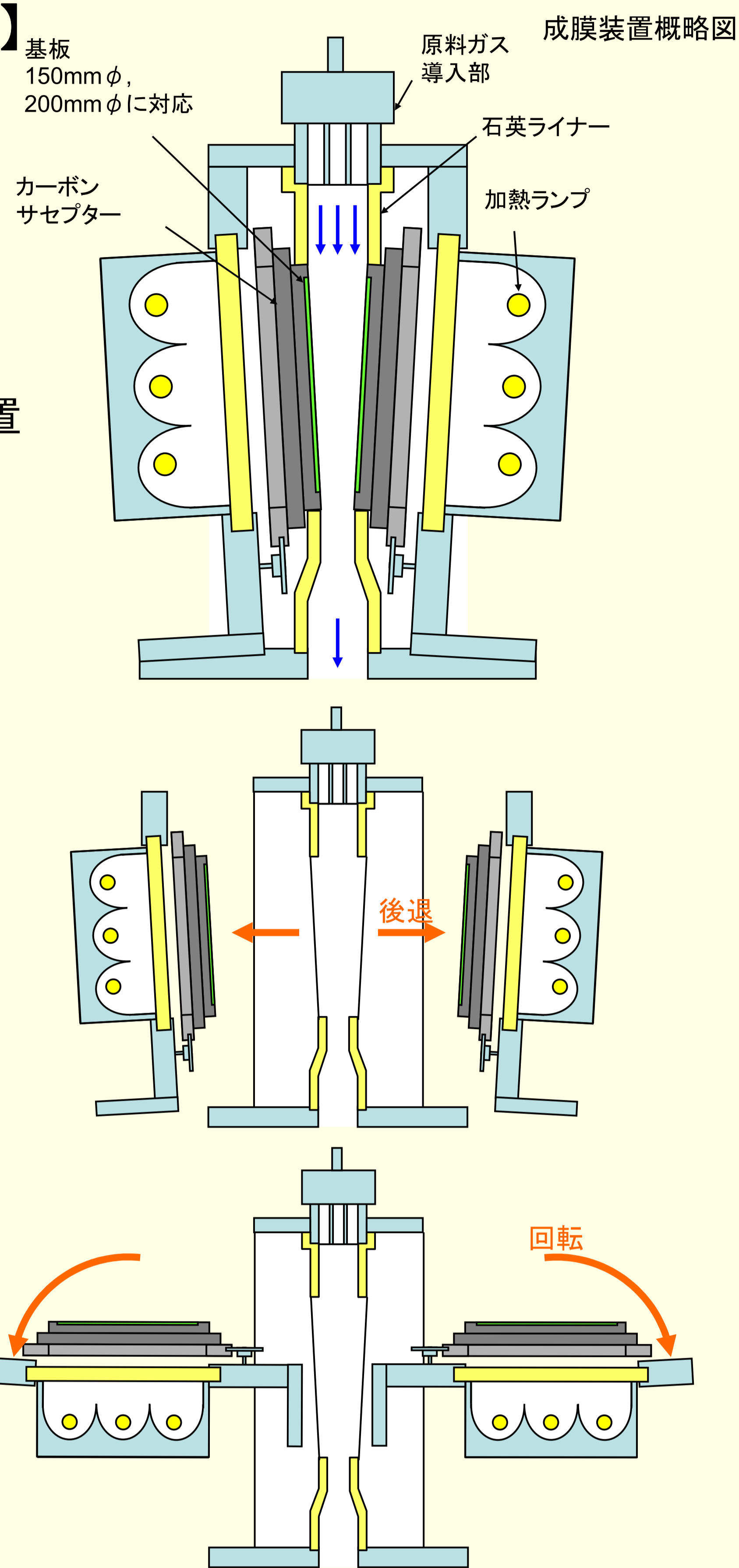
### 【1. 背景; GaNパワーデバイス実用化へのエピ成長の課題】

GaN電子デバイス用に150mm, 200mmの大口径エピ成長は必須。大口径基板の自重による「たわみ」はエピ基板の反り、成膜温度の均一性に問題。デバイスサイズが数mm<sup>2</sup>となるため基板表面の異物、欠陥、堆積物による汚染を回避する必要がある。ハイスループット、省エネ設計も低コスト化に欠かせない。  
⇒ GaN電子デバイス用MOCVD装置を新規に開発。



### 【3. 大口径対向縦型MOCVD炉】

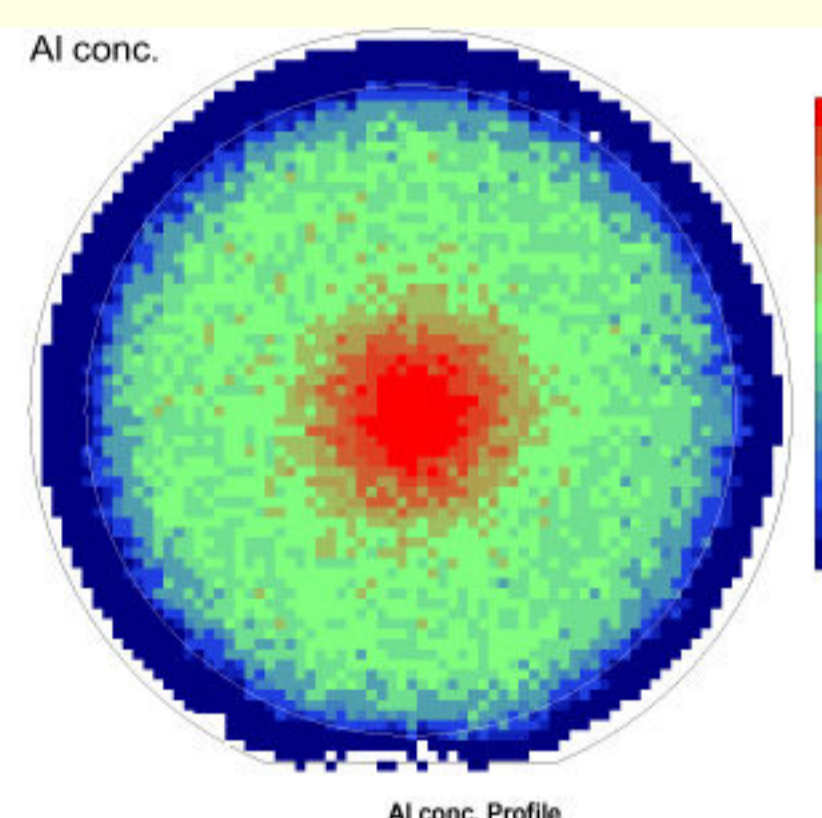
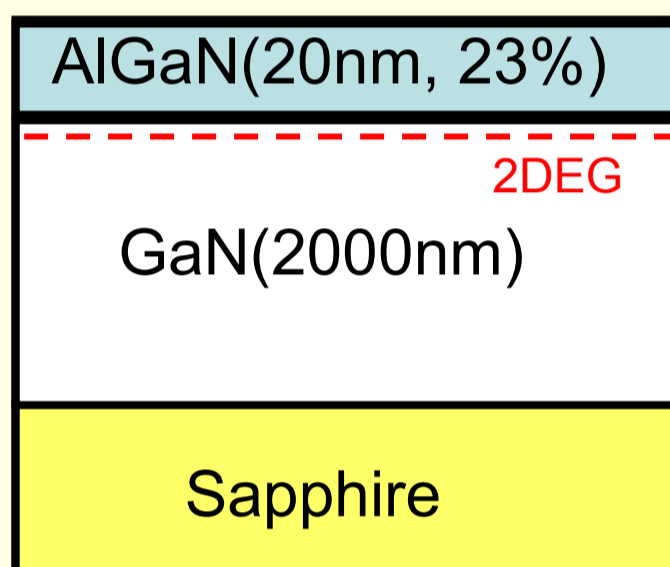
- 特徴:
- ①大口径; 200mmφまで対応
  - ②縦型炉; 成膜する基板を立て掛け  
→大口径基板の「たわみ」を回避  
→堆積物による汚染を回避
  - ③基板対向方式; 基板が対向する配置  
→基板の加熱効率を上げる  
→原料ガスの分解効率を上げる
  - ④ランプ加熱方式  
→プロセス時間を短縮



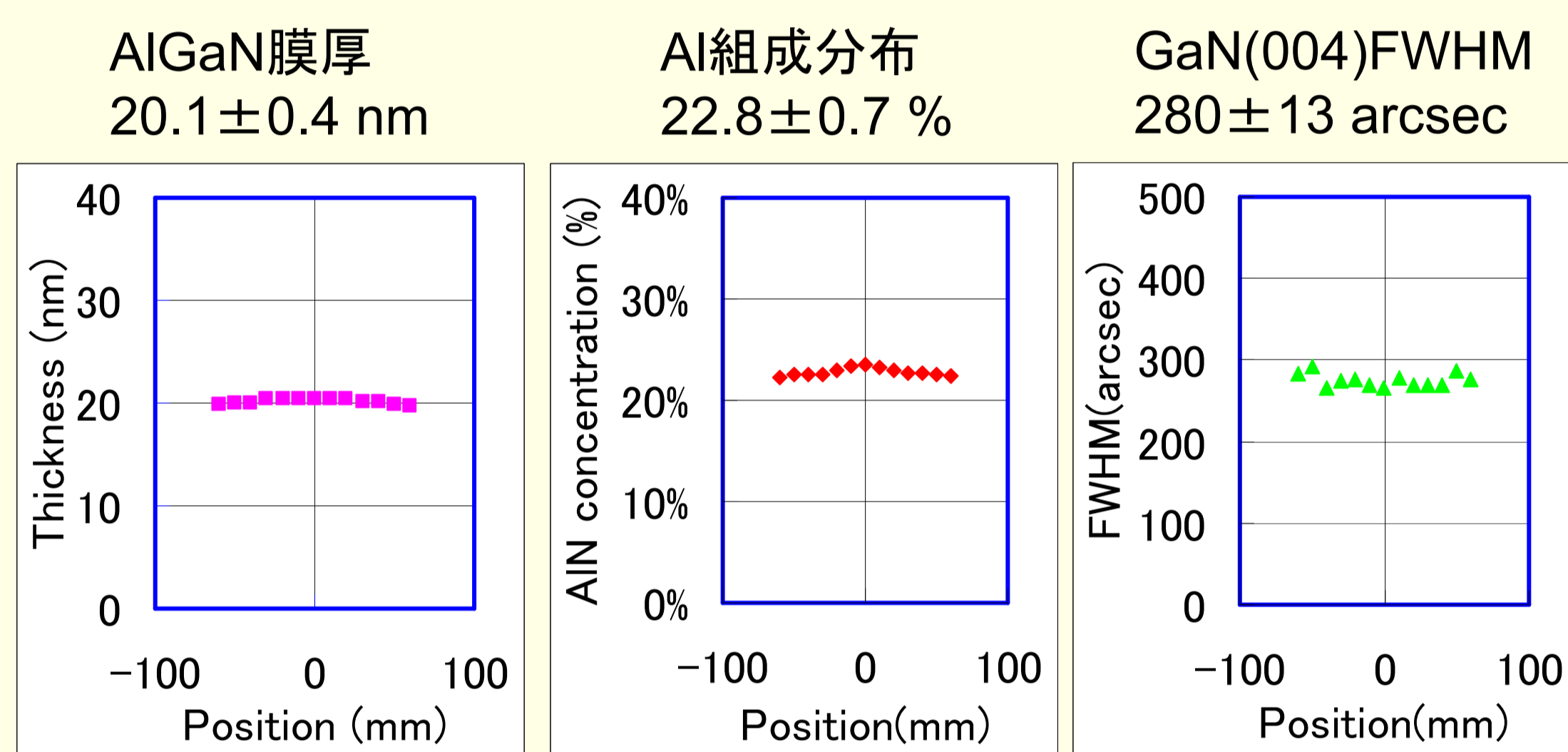
### 【2. 目的】 GaN電子デバイス用に開発した150mm, 200mmの大口径対向縦型MOCVD装置を用いAlGaIn/GaN、GaN/AlGaIn/GaNヘテロエピを行ったので報告する。

### 【4. 150mmφ AlGaIn/GaN Growth】

サンプル構造: AlGaIn膜の均一性(PL評価結果) 平均Al組成; 23.3%, σ; 1.1%



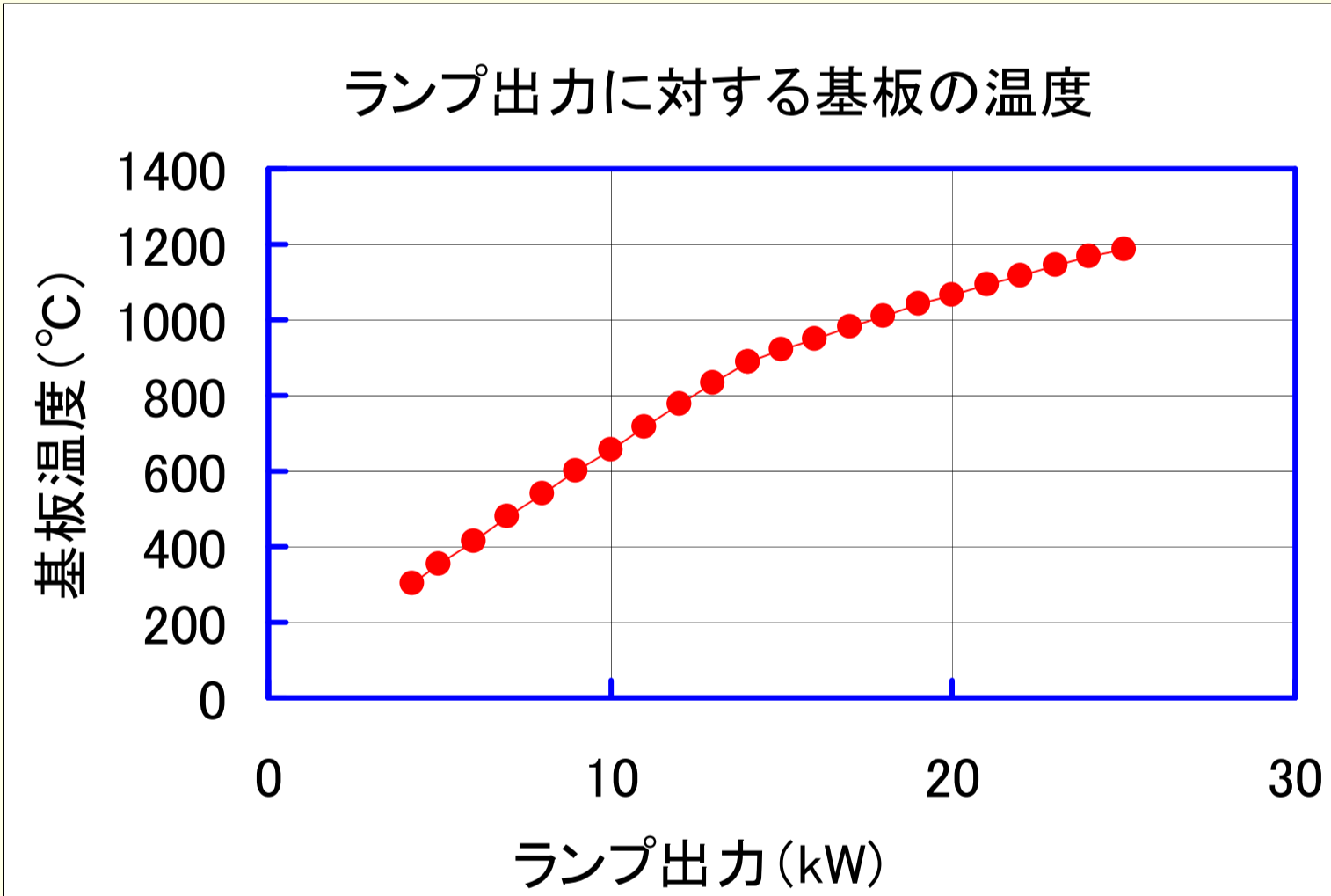
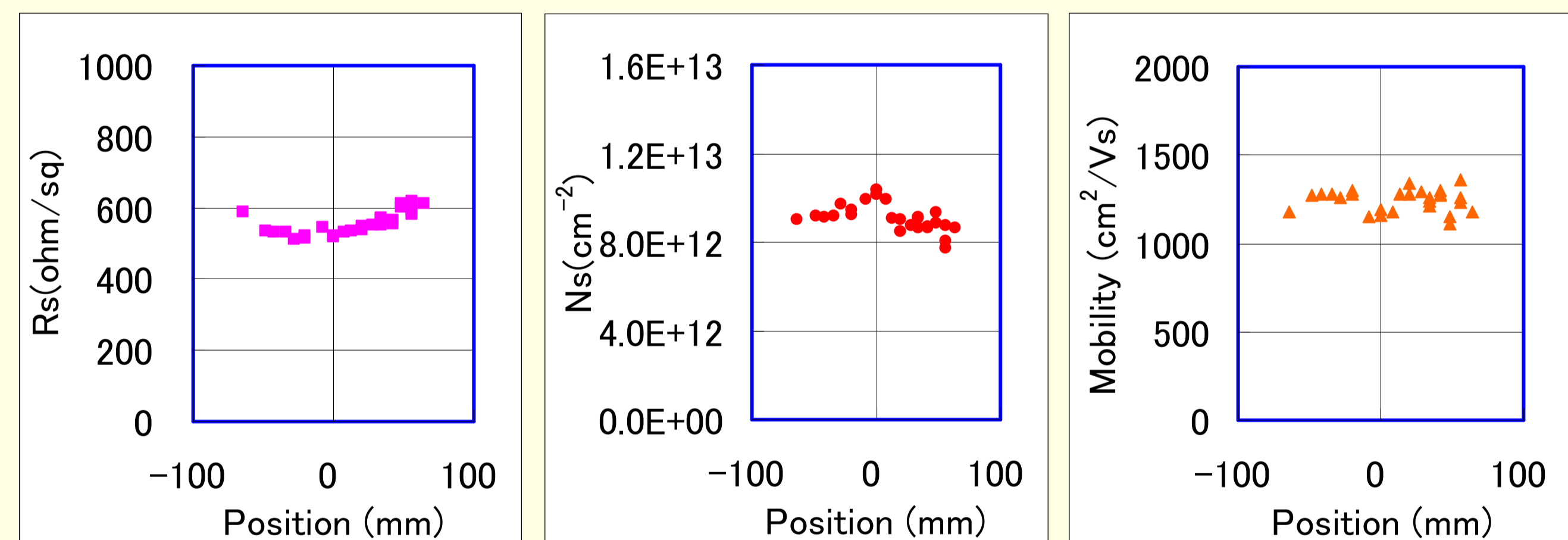
AlGaIn/GaN膜の均一性(XRD評価結果)



シート抵抗の均一性 平均値; 527ohm/sq σ; 2.63%

Hall測定結果(2DEG)

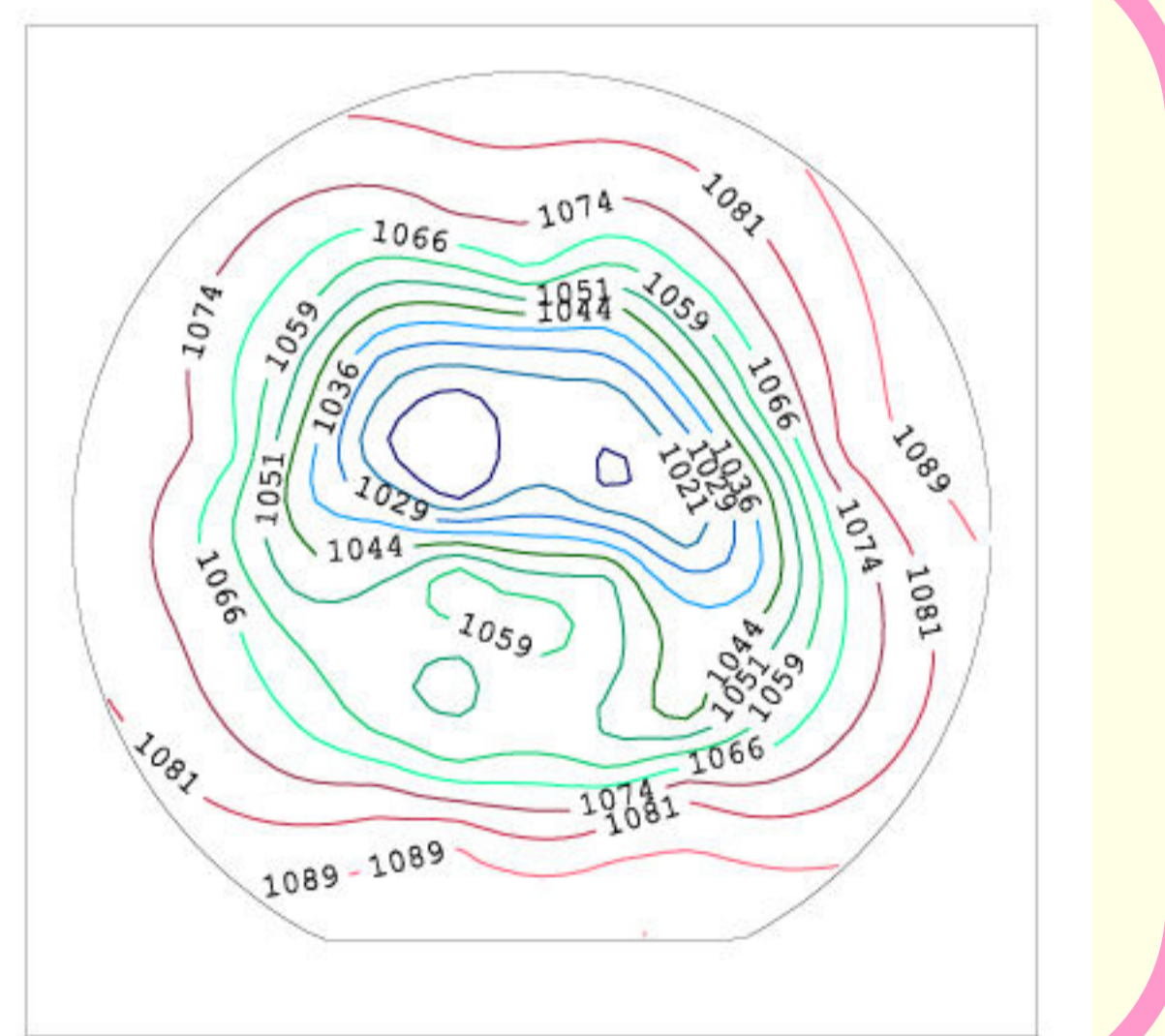
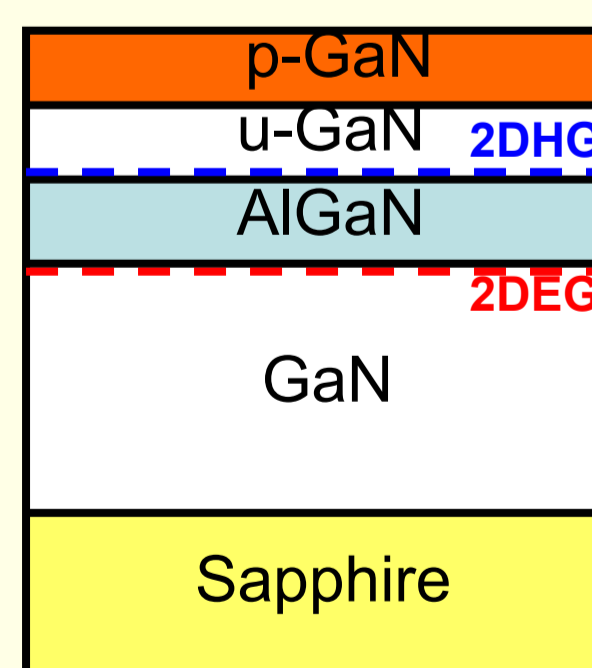
シート抵抗: 556±61 ohm/sq  
シートキャリア濃度: 9.1±1.3E12cm<sup>-2</sup>  
電子移動度: 1240±130 cm<sup>2</sup>/V·s



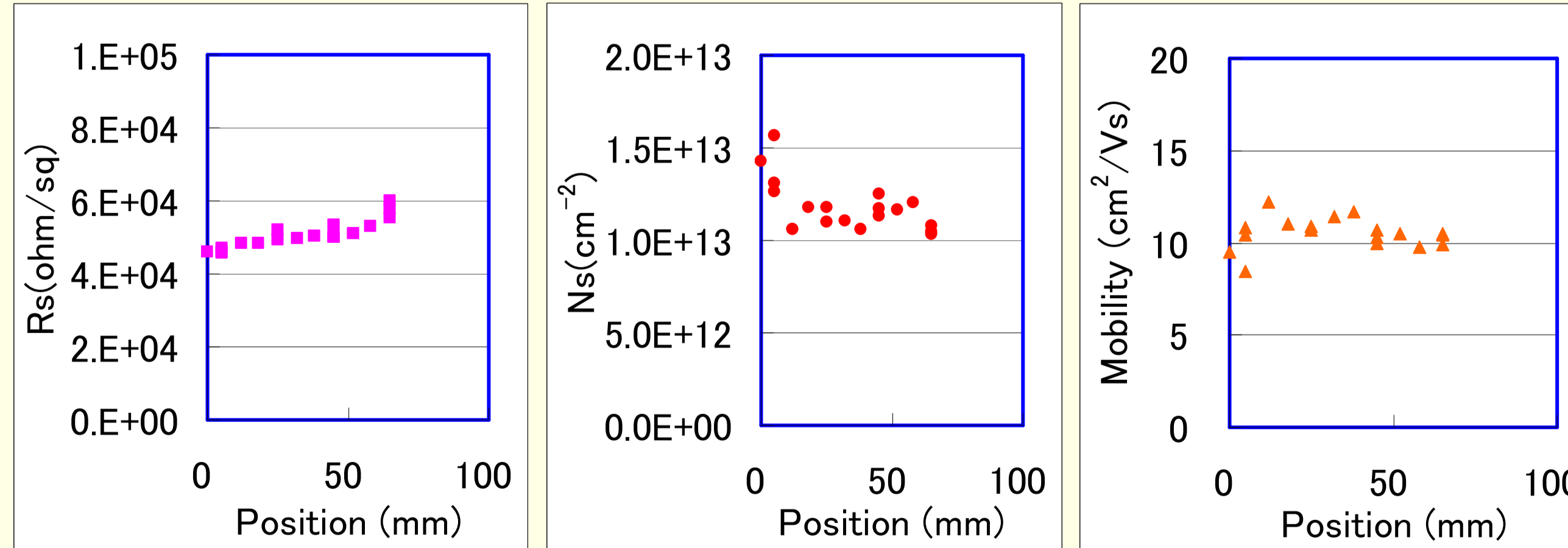
・25kWで1200°Cまで昇温

### 【5. 150mmφ GaN/AlGaIn/GaN Growth と PSJ (Polarization super-junction) -FET<sup>1)</sup> の作製】

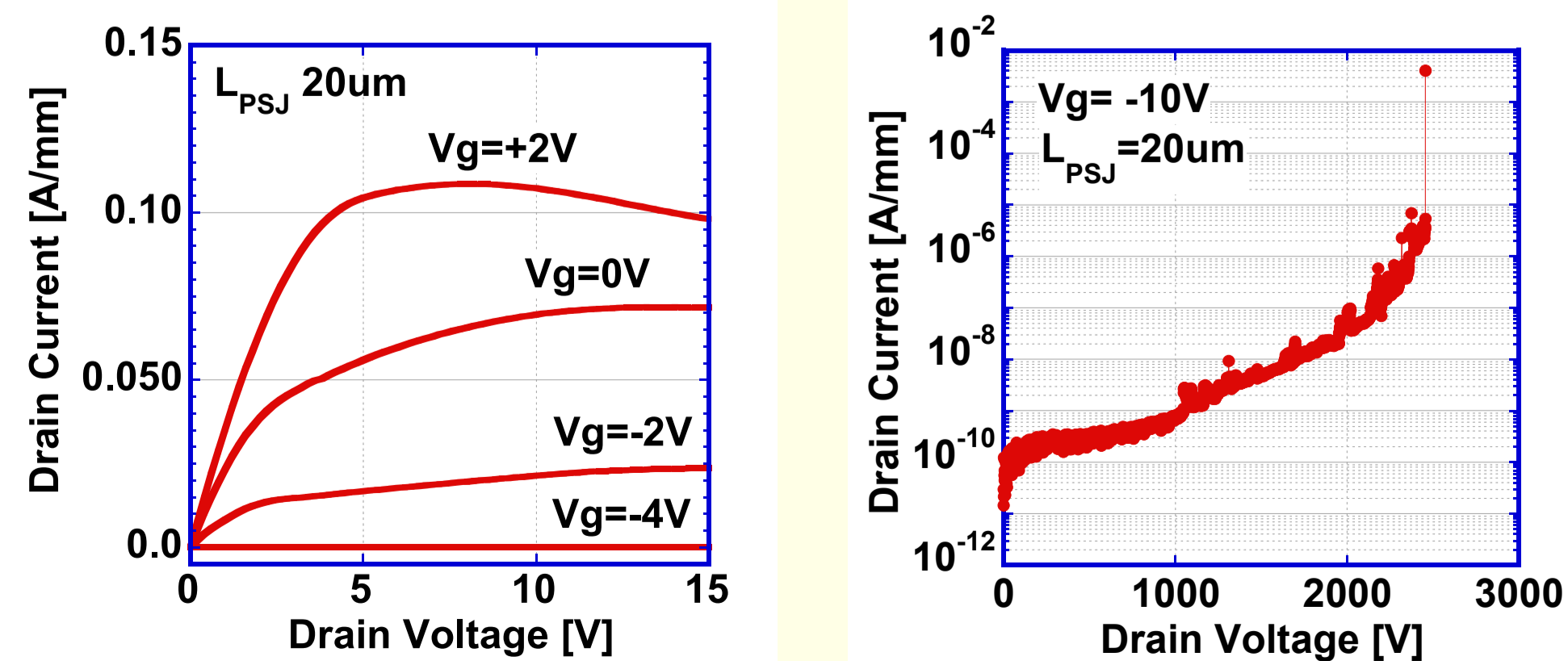
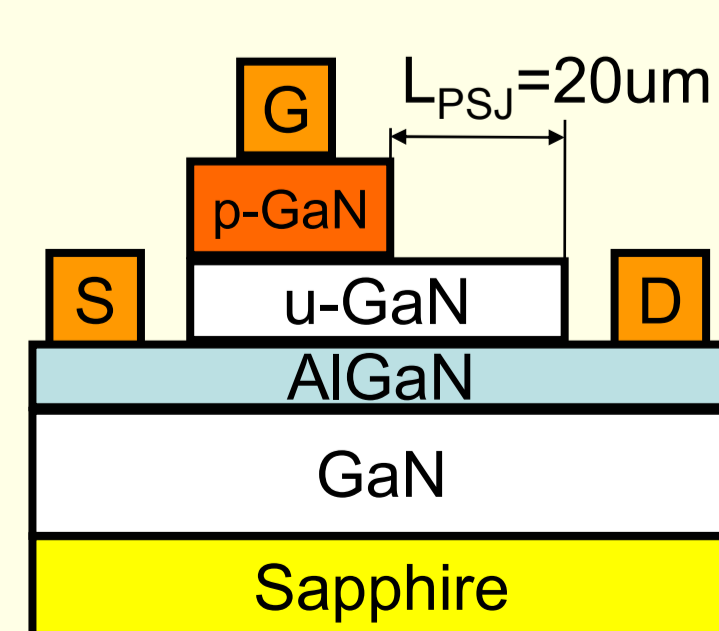
サンプル構造: 渦電流法により2DEGのシート抵抗を評価 平均値; 1,051ohm/sq σ; 2.16%



Hall測定により2DHGを評価 シート抵抗: 50,724ohm/sq シートキャリア濃度: 1.185E13cm<sup>-2</sup> ホール移動度: 11cm<sup>2</sup>/V·s



PSJ-FET構造: L<sub>PSJ</sub>=20um



Id-Vd特性

耐圧特性; PSJ長20um素子にて>2400V

### 【6. まとめ】

- ・大口径対向縦型MOCVD炉を新規に開発した。
- ・150mmφ基板上に作製したAlGaIn/GaNヘテロ構造の均一性を確認した。
  - ・Al組成; 23.3% (σ; 1.1%), AlGaIn膜厚; 20.1±0.4nm
  - ・シート抵抗; 527ohm/sq (σ; 2.63%)
- ・150mmφ GaN/AlGaIn/GaN(PSJ-FET構造)を作製しPSJ長20umのPSJ-FET素子において耐圧2400Vを確認した。

【参考】 1)八木 他、第75回応用物理学会秋季学術講演会, (2014) 19p-PB2-14, 2014

謝辞: 本研究は平成26年度ものづくり技術強化事業を受けたものである。