

結晶成長温度の調節によるInGaPにおける 表面モフォロジーとキャリア寿命の両立

Influence of crystal growth temperature on surface morphology and carrier lifetime of InGaP

東大工¹, 東大先端研² ○(D)浅見 明太¹, 渡辺 健太郎², 中野 義昭¹, 杉山 正和^{1, 2}

The Univ. of Tokyo¹, RCAST², ○Meita Asami¹, Kentaroh Watanabe²,

Yoshiaki Nakano¹, Masakazu Sugiyama^{1, 2}

E-mail: asami@hotaka.t.u-tokyo.ac.jp

[研究目的] InGaP/GaAs格子整合系ヘテロ接合はHEMTや太陽電池に応用されており、InGaP上に結晶品質の高いGaAsを成長することは重要な課題である。さらに、太陽電池の分野では、InGaPのキャリア寿命が長いことも重要である。キャリア寿命の長いInGaPを得るためには高温で結晶成長を行わなければならないが[1]、Fig. 1に示したように、高温（650°C）成長InGaPの表面モフォロジーは低温（550°C）成長したものとは比べて平坦性が乏しいため、高温成長InGaP上に高い結晶品質のGaAsを成長することは困難である。本研究では、この問題を解決するために、InGaPにおける表面モフォロジーとキャリア寿命の両立を実現できる結晶成長条件を明らかにすることを目的とした。

[手法と結果] Fig. 2に示した5種類のサンプルを有機金属気相成長法によって成長し、室温フォトルミネッセンス（PL）測定を行った（Fig. 3）。本研究はSample 3, 4のように、高温成長InGaP上に平坦性の高い低温成長InGaPを成長した構造を新たに提案する。650°Cで成長したInGaP上に直接GaAsを成長したサンプルと比較すると、本研究が提案する構造のサンプルでは高いPL強度を実現できた。キャリア寿命の長い高温成長InGaP上に10 nmの低温成長InGaPを成長することによって、結晶品質の高いGaAsをキャリア寿命の長いInGaP上に成長できることが明らかになった。この成長法はヘテロ構造太陽電池への応用が期待される。

[1] H. Sodabanlu, *et al.*, *IEEE JPV* **10**, 2020

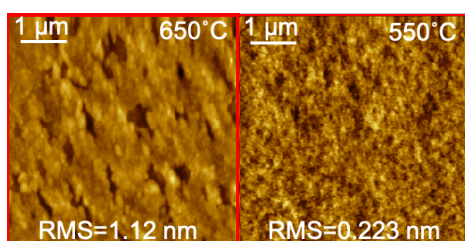


Fig. 1: AFM image of InGaP surface

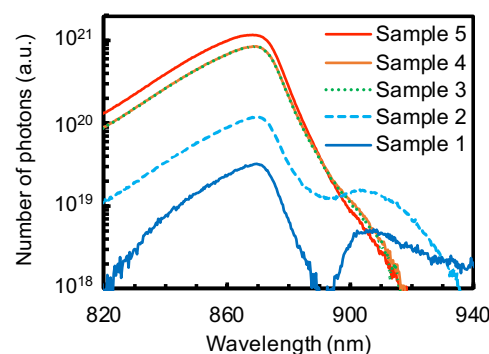


Fig. 3: PL results of InGaP/GaAs samples

Sample 1	Sample 2	Sample 3 (new type)	Sample 4 (new type)	Sample 5
InGaP 30 nm 650°C	InGaP 30 nm 650°C	InGaP 20 nm 650°C InGaP 10 nm 550°C	InGaP 30 nm 650°C	InGaP 30 nm 550°C
GaAs 150 nm 550°C	GaAs 10 nm 650°C GaAs 130 nm 550°C GaAs 10 nm 650°C	GaAs 150 nm 550°C	GaAs 150 nm 550°C	GaAs 150 nm 550°C
InGaP 30 nm 650°C	InGaP 30 nm 650°C	InGaP 10 nm 550°C InGaP 20 nm 650°C	InGaP 10 nm 550°C InGaP 20 nm 650°C	InGaP 30 nm 550°C
GaAs buffer ~100 nm 650°C				
Substrate (GaAs, Semi-insulator)				

Fig. 2: Structure of samples