

## Ge(111)上 GaAs/AlGaAs/GaAs コアシェルナノワイヤの電気特性

### Electrical characterization of GaAs/AlGaAs/GaAs core-shell nanowires on Ge(111) substrates

◦南祐輔、本久順一、富岡克広

(北海道大学情報科学研究科および量子集積センター)

◦Yusuke Minami, Junichi Motohisa, Katsuhiko Tomioka

(Graduate School of IST and RCIQE, Hokkaido Univ.)

E-mail: [minami@rciqe.hokudai.ac.jp](mailto:minami@rciqe.hokudai.ac.jp)

[背景] III-V 族化合物半導体からなる高エネルギー変換効率多接合タンデム太陽電池は、格子不整合によるミスフィット転位が性能劣化要因となる。ナノワイヤ構造は、直径の微細化で転位の形成を抑制できるため、転位のない多接合構造を形成することができる[1]。我々は、Ge ボトムセルと GaAs ナノワイヤを組み合わせた 2 接合型ナノワイヤ太陽電池素子構造で高効率化を実現できることを示し[2]、Ge(111)基板上の無転移 GaAs ナノワイヤ選択成長技術を確認してきた[3]。本研究では、AlGaAs 層をパッシベーション層として利用する GaAs/AlGaAs/GaAs の 3 層のコアシェル型構造のナノワイヤを Ge(111)基板上に作製し、GaAs/Ge 界面の電气的評価を行ったので報告する。

[実験方法] ECR-PECVD 法により SiN 膜を 20 nm 堆積した p,n 型 Ge(111)基板上に、電子ビームリソグラフィと反応性イオンエッチング、ウェットエッチングによって開口パターンを形成しマスク基板とした。MOVPE 法により基板にコアとなる垂直 p-GaAs ナノワイヤを成長させ、表面に AlGaAs パッシベーション層を形成した後、保護層として最表面の GaAs 層を形成した(図 1(a))。使用原料はトリメチルガリウム(TMGa)、トリメチルアルミニウム(TMAI)、アルシン(AsH<sub>3</sub>)、p 型ドーパントとしてジエチル亜鉛(DEZn)を用いた。成長後、基板の上に絶縁層としてベンゾシクロブテン(BCB)をスピニングにより堆積し、反応性イオンエッチングによりナノワイヤ上部を露出させた。露出したナノワイヤ上部に Cr/Au(20/50 nm)表面電極を形成し、最後に Ge 基板の裏面に Ni/Au(20/50 nm)裏面電極を真空蒸着により堆積した(図 1(b))。

[結果] n-Ge 基板上 p 型ナノワイヤ素子(n-p 接

合)、p-Ge 基板上 p 型 GaAs ナノワイヤ素子(p-p 接合)の電流-電圧(I-V)特性の測定結果を図 2 に示す。n-p、p-p 接合ともに一般的な Ge-GaAs ヘテロ接合の整流特性は見られず、順バイアス、逆バイアスともに非線形型の小電流が見られた。これは、シェル層をノンドープ層としたため、ショットキー接触の影響が支配的となったためと考えられる。当日は、さらなる Ge/GaAs ナノワイヤ接合界面の電気特性と光学特性などについて議論する。

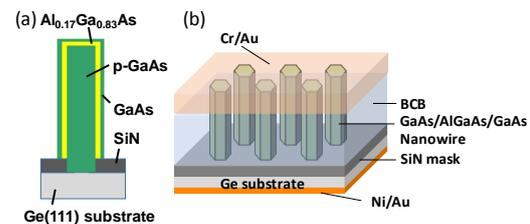


図 1 (a)Ge(111)基板上の GaAs/AlGaAs/GaAs コアシェルナノワイヤ (b)測定した 2 端子ナノワイヤ素子構造の模式図

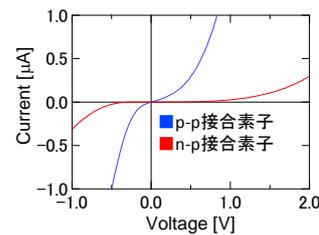


図 2 p,n 型 Ge 基板上 p-GaAs ナノワイヤ素子の I-V 特性

#### [文献]

- [1] F. Glas, *PRB* **74**, 121302(R) (2006)
- [2] J. Motohisa *et al.*, *Jpn. J. Appl. Phys.*, **51**, 11PE07 (2012)
- [3] Y. Minami *et al.*, *J. Cryst. Growth.*, **506**, 135 (2019)