マルチスケールな III/V 族ナノ構造の創成

Multiscale III-V semiconductor nanostructures

北大量集セ　°石川 史太郎

Hokkaido Univ. RCIQE, °Fumitaro Ishikawa

E-mail: ishikawa.fumitaro@rciqe.hokudai.ac.jp

「ナノ構造機能をマクロスケールで有効利用できるか？」III-V 属ナノワイヤは、各種結晶成長手法で成長・応用例が報告される直径数 100nm 以下、長さ数 μm 以上程度の 1 次元細線構造で、キャリア輸送を行う極限の一次元体構造と薄膜よりも大きな実効表面積を活用した研究が発展している。III-V 属半導体は既存材料中で最高峰の電子移動度や直接遷移型のバンド構造に起因した光電変換効率を有し、トランジスタや LED、レーザー材料として現在の社会に浸透している。シリコンなどの格子定数の大きく異なる材料ともナノワイヤであれば微小接触領域から高品質エピタキシャル成長が可能で、材料間の融合性を大きく拡大できる。著者らは近年ナノワイヤを核生成させる Ga 自己触媒を適切に供給することで、シリコンウエハ全面で高品質の GaAs ナノワイヤを大容量エピタキシャル成長することに成功した（Fig. 1）[1]。同試料はワイヤ群が示す特異な光散乱で太陽光の 98%の光を吸収、既報最高水準の約 1 ns の室温キャリア寿命を有し、基板全面で GaAs 基板よりも強い発光強度が得られた。

ナノ構造結晶では、マクロなサイズの試料では得られない量子効果や、極微細な高品質結晶で発現する特長的機能を示す。本研究では、シリコンウエハ上のナノスケール III-V 族ナノ構造結晶成長とその大容量化から、ナノスケール構造機能の大出力化など、マルチスケール展開ならではの機能化と可能性について検討する。

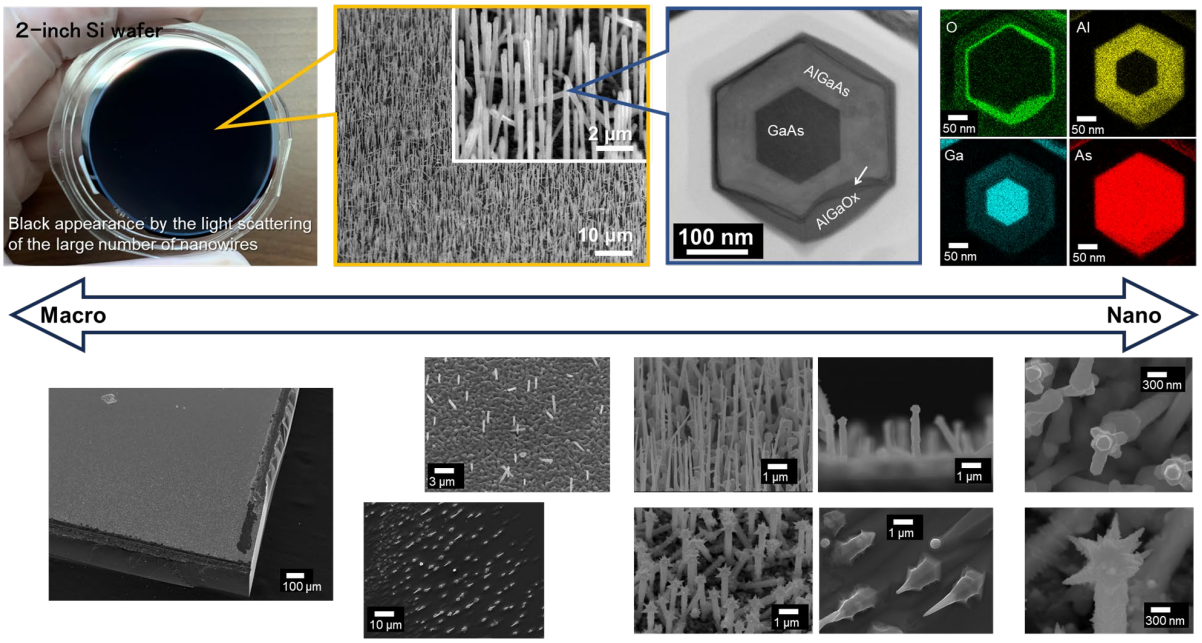

Figure 1. Multiscale III-V nanostructures

[1] Minehisa et al., Nanoscale Adv. 5, 1651, 2023.

© 2024年 応用物理学会