

助成対象研究の紹介文

高品質狭ギャップ化合物半導体ナノワイヤ材料の創生と

省エネルギー電子素子応用

北海道大学 大学院情報科学研究科
准教授 富岡克広

III-V 族化合物半導体のうち、InSb や GaSb などの狭ギャップ化合物半導体は、電子・正孔の移動度がシリコンと比べると 4-10 倍早いため、シリコンを凌駕する次世代トランジスタ材料として期待されている。しかしながら、高品質の有機金属気相成長(MOVPE)結晶成長技術が未熟であるため、良好な性能を有する電子素子の実用には至っていない。本研究の全体内容は、大きく分けると新材料結晶成長の開拓と電子デバイス応用の二つであり、前者では MOVPE で InSb や GaSb の高品質結晶成長技術を確立するとともに、半導体ナノワイヤ構造を応用した高品質 InSb, GaSb ナノ構造の結晶成長技術を確立し、後者は、これらの新材料を利用した新構造トランジスタの提案と垂直ナノワイヤによる論理回路を構築する。

【将来実用化が期待される分野】

本研究成果によって、化合物半導体ナノワイヤトランジスタからなる論理演算回路を従来のシリコンプラットフォーム上に集積することができ、現行の集積回路の消費電力を 7 割以上削減できる基本素子の礎を築くことができる。さらに、狭ギャップ半導体に関する高品質結晶成長技術の確立は、狭ギャップ半導体材料を主体とした、光電変換素子、高周波発振素子の超高性能化を図ることができるだけでなく、マヨラナフェルミオンの制御やスピントランジスタの創出を可能にする。