

半導体ナノワイヤ電界効果トランジスタ ～ナノスケールのひげ状結晶が大電流を流す～



SCIENCE PLAZA 2012

Motivation どんな問題に取り組むのか？

現在、様々な電子機器に幅広く用いられているシリコン系半導体デバイスの限界を打破するため、易動度が大きいInAsなどのIII-V族半導体を用いることが検討されています。特に、電界効果トランジスタ(FET)のチャンネルを細線(ナノワイヤ)状にすると、多方向からゲート電界を作用させることができるため、FETの性能が向上すると期待されます。

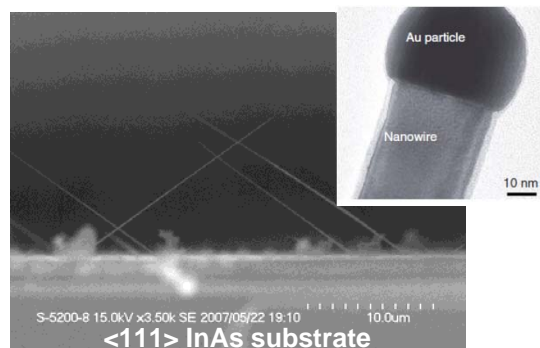
Originality 得られた結果はどう新しいのか？

結晶成長によって得られる、直径100 nm程度のひげ状結晶であるInAsナノワイヤを用いて、電界効果トランジスタを作製しました。ナノワイヤの周方向ならびに軸方向に沿って完全にゲート電極に取り囲まれたゲートオールアラウンドかつオーバーラップ構造とすることによって、最高レベルの駆動電流を実現しました。

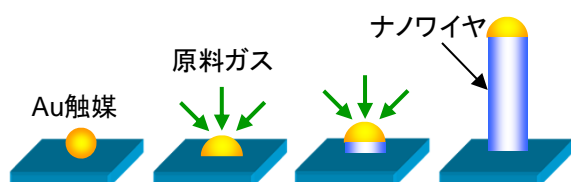
Impact この研究が成功した場合のインパクトは？

本デバイス構造を用いると、InAs本来の高い易動度を活かしたナノワイヤFETを実現することができ、その大きな駆動電流によって高速・低消費電力動作が可能となるため、将来の環境問題の解決にも貢献できると期待されます。

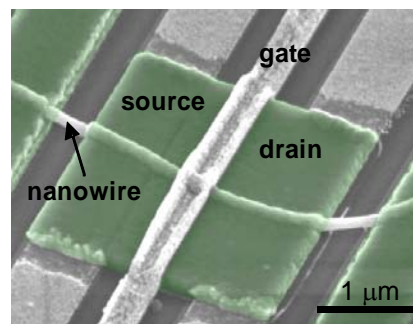
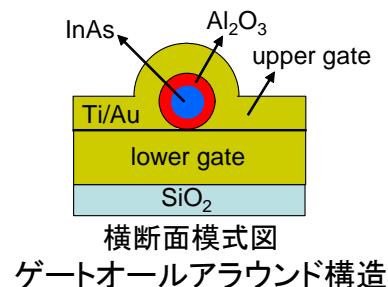
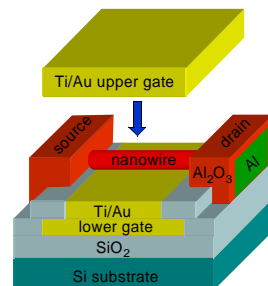
半導体ナノワイヤ



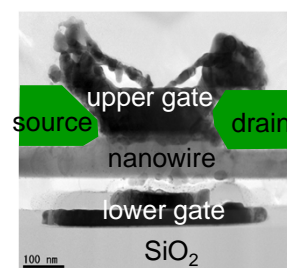
Vapor-liquid-solid (VLS)法によって結晶成長されたInAsナノワイヤ(量デG)



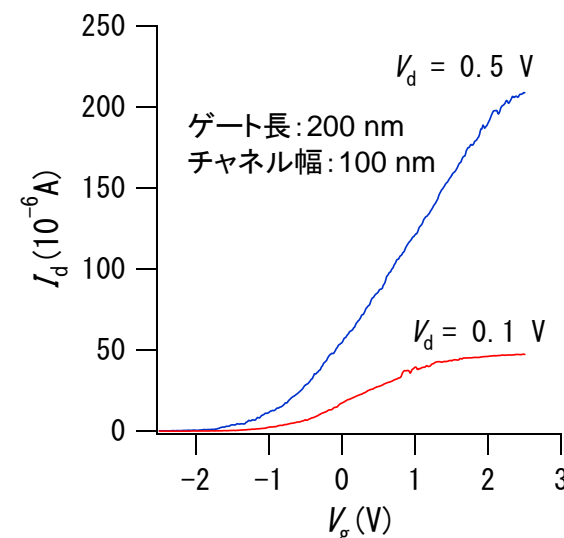
ゲートオールアラウンド ナノワイヤFET



電子顕微鏡写真

軸方向断面TEM写真
ゲートオーバーラップ構造

室温FET特性



- 寄生抵抗の低減
- パッシベーション効果

⇒ FETとしてトップクラスの駆動電流