

多重台形チャンネルAlGa_N/Ga_Nトランジスタ

ゲート電界の高効率化を実現する新規構造として、**図1**に示す多重台形チャンネルAlGa_N/Ga_N 高電子移動度トランジスタを提案した。ゲート電極直下に数100nm周期の溝構造を形成し、3方からのゲート電界で電子層を制御する点が特徴である。同図下にポテンシャル分布の計算結果を示すが、2次元電子層を囲いこむ電界により高効率のゲート電界制御が可能となり、通常のプレーナ構造と比較して優れた特長を持つことが明らかになった。

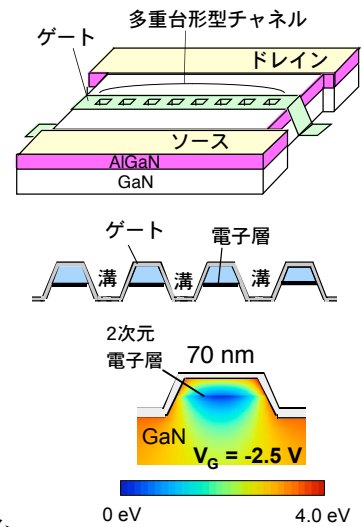


図1 多重台形チャンネル構造とポテンシャル分布の計算例

1) 台形チャンネル幅と深さによるしきい値制御

図2に示すように、台形幅の縮小により2次元電子層の囲い込み電界効果を顕著に出現させ、オン電圧を広範囲に制御することが可能となった。現時点でオン電圧+0.2Vまで達成されている。

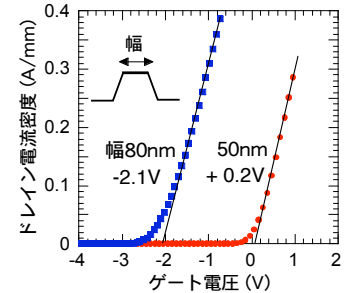


図2 チャンネル幅の変化によるON電圧の制御

2) 非常に良好な電流安定性

さらに、MMC HEMTは非常に優れた電流安定性を示す。**図3**はドレイン電流の比較であるが、プレーナ型では飽和電流値の低下が観測される。これは大きな電流密度領域でチャンネル内に自己発熱による熱蓄積が生じるためである(図3の場合80-90℃)。一方、MMC HEMTでは飽和電流は一定であり、模式図に示したように、台形側面から効率的放熱がなされていると考えられる。

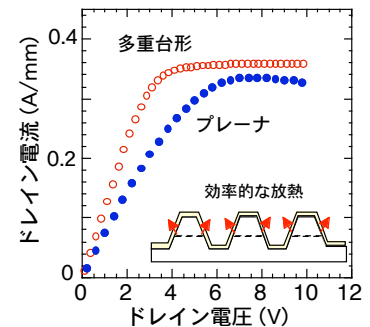


図3 通常構造は自己発熱のため電流が減少するが、多重台形チャンネル構造は効果的な熱放散により高い電流安定性を示す。

このように、通常のプレーナ構造には見られない非常に優れた特性を持つことが判明しており、特にしきい値制御と放熱の面で、パワー素子応用に最適な構造と言える。