

ゲルマニウムトランジスタ

3次元フィン型 開発

シリコン並み性能

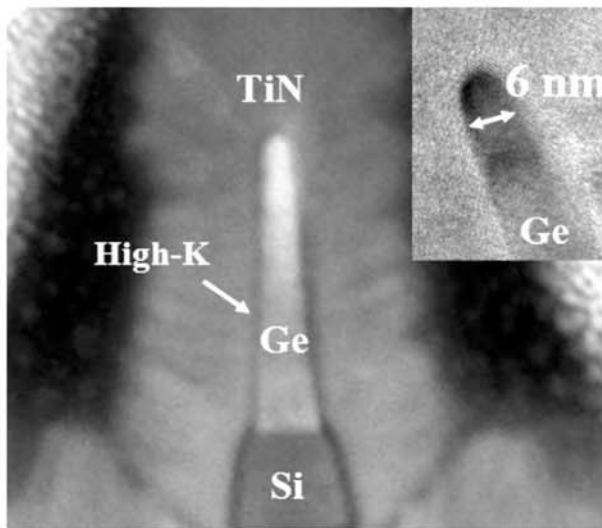
突起型 中性粒子ビームで加工

東北大など

東北大学原子分子材料科学高等研究機構の寒川誠二教授らは、台湾の国立交通大学、国立チノデバイス研究所と共同で、10ナノ（ナノは10億分の1）世代以降に向けた3次元フィン型のゲルマニウムトランジスタを世界で初めて開発した。独自開発の中性粒子ビーム技術を使い、突起型（ピーキング）構造に作り込んでシリコンと同等の性能に高めた。米サンフランシスコで開かれている「国際電子デバイス会議（IEDM）」で発表する。

寒川教授らは、従来のプラズマ加工に代わり、室温で使え、かつ損傷の少ない中性粒子ビーム加工を使ったゲルマニウムトランジスタの作製法を確立した。ゲルマニウムはシリコンに比べ、3次元加工時の形状の制御が

試作したゲルマニウムトランジスタの電子顕微鏡写真（東北大提供）



難しく、プラズマ加工により欠陥が生じるなどの課題があった。ゲルマニウムの加工と酸化プロセスに中性粒子ビームを活用し、チャンネル材料にゲルマ

ニウムを使った、薄いひれ状のフィン幅が6ナノの3次元ゲルマニウムトランジスタを試作した。中性粒子ビームの利用により、欠陥は100分の1以下に減った。

さらに、通常の3次元トランジスタは長方形だが、今回、中性粒子ビーム加工の制御性

を生かし、チャンネル構造の上部を細らせた三角形形状のピーキング構造に作り込むことに成功。これらの工夫により、電界の集中が抑えられるなどして、従来のゲルマニウムトランジスタ比でオン電流が約6倍に向上した。トランジスタの性能の指標である「サブスレッショルド・スイング（SS）」は、シリコンに近い水準に達した。現在のシリコントランジスタは微細化の限界に到達しており、2020年以降は次世代材料としてゲルマニウムが有力視されている。従来のゲルマニウムトランジスタはフィン幅が10ナノ以上あり、SSもシリコンの水準には及ばなかった。