

## 高温下でも安定に動作する低消費電力な半導体素子を開発！

ライセンス契約を受けていただき 本発明の実用化を目指していただける企業様を求めます。

### 炭化ケイ素を用いたノーマリオフ型デバイスとして高温化、低電力で機能するSiC JFETを開発しました。

#### ◆背景

現在の半導体集積回路は、主にシリコン(Si)で作製されており、産業分野においては、自動車や航空機のエンジン制御、自動車タイヤのモニター、宇宙用エレクトロニクスなど、Siでは実現不可能な200°C以上の高温において動作する集積回路が要望されています。炭化ケイ素(SiC)は、バンドギャップがSiに比べて約3倍高いため、500°C以上の高温環境下で動作する集積回路が作製可能です。しかし、これまでの研究では、高温で安定に動作しない、消費電力が大きい、広範囲でノーマリオフの動作が得られない、作製が困難等の課題により、実用化には至っていません。

#### ◆発明概要と利点

(1) 本発明におけるSiC JFETは図1の構造をもち、式(1)から、チャネル厚Dを薄くすると共にチャネル領域の不純物濃度Nを所定の値にすることで、ノーマリオフ動作が可能です。また、図2から、閾値電圧の温度依存性が非常に小さく、広い温度範囲において安定に動作する集積回路が作成でき、安定した動作のSiC相補型JFETを実現できるとともに、消費電力が小さい集積回路を作成できます。

#### (2) 簡便な方法でSiC相補型JFETを作成することができます。

SiC基盤もしくは成長層へのイオン注入だけでSiC相補型JFETを作製することが可能です(図2)。

#### (3) 高速動作が可能です。

イオン注入領域を工夫することによって、JFET端子間容量を大幅に低減することが可能であり、高い移動度(電子で200~800 cm<sup>2</sup>/Vs、正孔で30~80 cm<sup>2</sup>/Vs)との相乗効果により、高速動作が可能になります。

$$V_{Tn} = V_{jn} - \frac{q}{2\epsilon_s} N_D D_n^2 \quad \dots(式1)$$

VT 閾値電圧  
Vjn pn接合の拡散電位  
q 電子の電荷  
ε SiCの誘電率

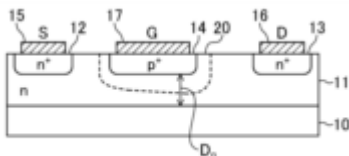


図1 SiC JFETの構成図

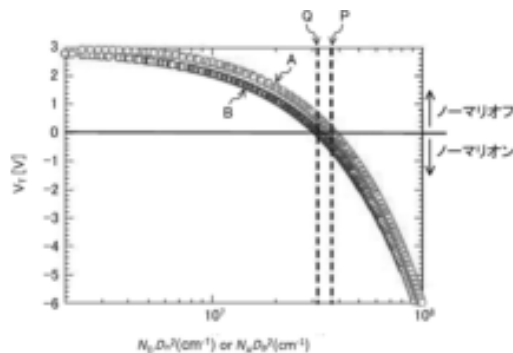


図2 ノーマルオンオフ特性  
A: p型 B: n型

#### ◆研究段階

高温時のn-JFET、p-JFETのノーマルオフ特性を確認済。

#### ◆適応分野

- 高温用途のSiC集積回路  
自動車\_燃料混合比制御  
航空機など\_タービンエンジン制御

#### ◆希望の連携形態

- 実施許諾契約
  - オプション契約  
(技術検討のためのF/S)
- ※本発明は京都大学から特許登録(特許第6718612号)済です。

#### ◆お問い合わせ先

株式会社TLO京都

〒606-8501  
京都市左京区吉田本町  
京都大学 産官学連携本部内  
(075)753-9150  
licensing\_ku@tlo-kyoto.co.jp

