

InGaAs n-MOSFET におけるドレイン電流解析モデルを用いた 反転層移動度の抽出

Extraction of Inversion Layer Mobility using Drain Current Analytical Model for InGaAs n-MOSFETs

京都工芸繊維大学 ○松田 明大, 廣木 彰, 後藤 悠太

Kyoto Institute of Technology, ○Akihiro Matsuda, Akira Hiroki, Yuta Goto

E-mail: m4621038@edu.kit.ac.jp

InGaAsは先端MOSFETの高移動度チャンネル材料として研究開発されている[1]。これらMOSFETの電気特性を高精度に予測するためには、反転層移動度のモデル化が必要不可欠である。本研究では、InGaAs n-MOSFETの電流特性の実測値から、ドレイン電流解析モデルを用いて反転層移動度を抽出する方法を検討した。InGaAs n-MOSFETの電流特性の実測値として、低S/D抵抗のデバイスを用いた[2]。ドレイン電流解析モデルとして、チャンネル長変調係数のゲート電圧依存性を考慮したドレイン電流解析モデルを用いた[3]。図1に、ドレイン電流の実測とシミュレーションの比較を示す。このモデルパラメータを用いて、反転層移動度を抽出した。反転層移動度は次式で表わされる。

$$\mu = \frac{2B}{C_i} (V_{GS} - V_{TH})^{\alpha-2}$$

ここで、 C_i は絶縁膜の容量で、 V_{TH} はしきい値電圧である。 α, B は図1より抽出した飽和領域に関するモデルパラメータである。このモデル式を用いて、反転層移動度のゲート電圧依存性を抽出した。移動度は $V_{GS}=2.0V$ で $\mu=225 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ 、 $V_{GS}=0.5V$ で $\mu=1165 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ となった。

このデバイスの移動度の実測値は約 $1800 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ である[1]。このことから、反転層移動度は、ゲート電圧に依存して、かなり低下していることが分かった。

[1] M. Bohr, IEDM, pp.1-6, 2011. [2] M. Yokoyama et al., Symp. VLSI Tech., pp.60-61, 2011. [3] A. Yamate et al., IEICE, Vol.J90-C, No.4, pp.363-369, 2007.

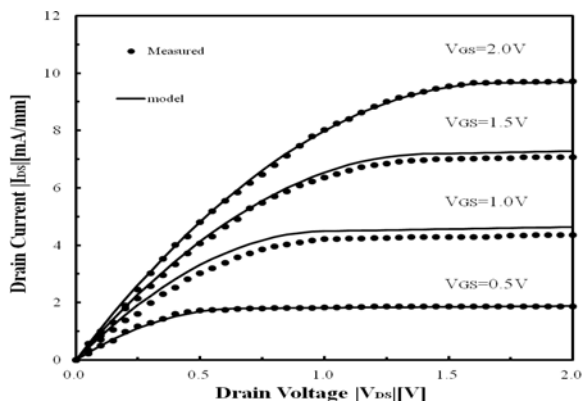


図1 実測とシミュレーションの比較

Fig1. Comparison of experiment and simulations

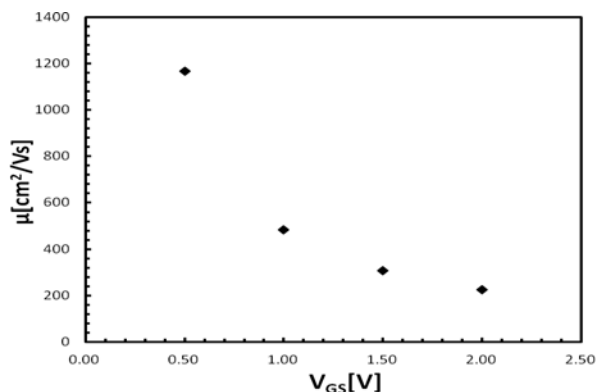


図2 反転層移動度のゲート電圧依存性

Fig2. Gate voltage dependence of the inversion layer mobility