

## バルク MOSFET における RTN 起源の温度変化

## Temperature-Driven Changes of Random Telegraph Noise Sources in Bulk MOSFETs

○稲葉工, 岡博史, 浅井栄大, 更田裕司, 飯塚将太, 加藤公彦, 下方駿佑, 福田浩一, 森貴洋

National Institute of Advanced Industrial Science and Technology (AIST)

○Takumi Inaba, Hiroshi Oka, Hidehiro Asai, Hiroshi Huketa, Shota Iizuka,

Kimihiro Kato, Shunsuke Shitakata, Koichi Fukuda, and Takahiro Mori

E-mail: takumi.inaba@aist.go.jp

量子ビット制御回路の実現に向け、極低温動作 MOSFET で発生する  $1/f$  ノイズの起源解明とその低減が求められている。これまでに、我々は極低温下におけるノイズ起源はシリコン-酸化膜界面に存在することを明らかにした[1]。本講演では、ノイズの起源となっている欠陥種別を明らかにするため、短チャネル MOSFET におけるランダムテレグラフノイズ (RTN) の温度依存性を測定し、RTN トラップのエネルギー準位が温度によって変化することを示した研究結果を発表する。

RTN 起源の評価のため、3-300 K の範囲で短チャネルバルク MOSFET (ゲート長 90 nm、ゲート幅 120 nm) のドレイン電流を取得し、そのパワースペクトル密度(PSD)を評価した。図 1(a)は PSD の温度依存性である。図 1a で縞模様が表れた 45 K での PSD を切り出すと  $1/f^2$  の特性が見られたことから(図 1b)、縞模様の一つ一つが RTN トラップに起因することがわかる。図 1a 上の点線はショックレー・リード・ホールらのモデルに基づき縞模様をフィッティングしたものである。これより、バンド端から見た RTN トラップのエネルギー準位がそれぞれ 395, 240, 142 meV と求まった。これは温度が下がるにつれてよりバンド端に近いエネルギー準位が RTN に寄与することを示している。講演では、量子ビット動作温度付近である数ケルビンで見られたノイズの解析結果にもとづき、その温度帯ではバンド端から数十 meV 以内に存在するエネルギー準位がノイズの起源となることも示す。

この研究は国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託業務(JPNP16007)、および文部科学省光・量子飛躍フラグシッププログラム(Q-LEAP)による助成(JPMXS0118069228)を受けて実施した。

[1] H. Oka, *et al.*, 2020 *IEEE Symposium on VLSI Technology*, pp. 1-2, (2020)

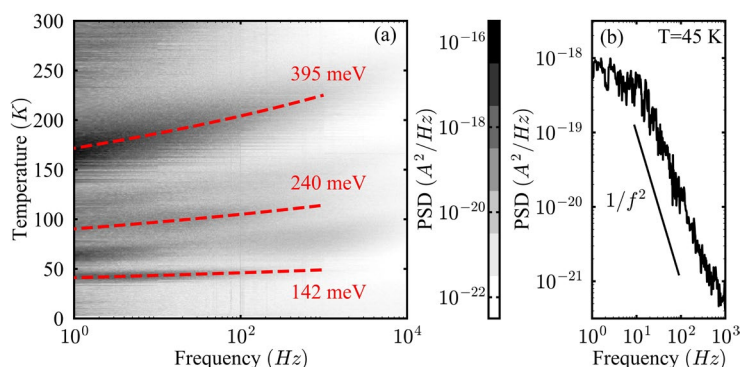


Fig. 1 (a) Frequency and temperature dependence of PSD. (b) A slice of PSD shown in (a) at 45 K.