

ゲート型ダイヤモンド電解質溶液ゲート FET の電流電圧特性

Common-gate IV characteristics of Solution-gate FET

早稲田理工学術院¹, 横河電機², °五十嵐 圭為¹, 檜村 卓朗¹, モフドスクリ シャイリ¹,

稲葉 優文¹, 新谷 幸弘^{1, 2}, 平岩 篤¹, 川原田 洋¹

Waseda Univ.¹, Yokogawa Electric Corp.², °Keisuke Igarashi¹, Takuro Naramura¹, M.S Shaili¹,

Masafumi Inaba¹, Yukihiro Shintani^{1, 2}, Atsushi Hiraiwa¹,

Hiroshi Kawarada¹

E-mail: k.299792458@akane.waseda.jp

我々はこれまでに様々な表面終端を施した単結晶および多結晶ダイヤモンドを用いて、電解質溶液ゲート FET (SGFET) の電気特性を評価してきた。水素終端 SGFET においては、表面における C-H 結合が電気双極子を作製し、ダイヤモンドと液体との界面に負イオンを引き寄せ、電気的中性を得るためにホール密度 10^{13}cm^{-2} の p 型伝導層を形成する。これにより得られた電気特性を以下に示す。

今回検討する SGFET は、水素終端を施した多結晶ダイヤモンドに金電極を用いることで完成し、Si-ISFET のような絶縁膜を必要としない。図 1 にソース接地、図 2 にゲート接地時の I - V 特性を示す。図 1、図 2 より理想的な p 型 MOSFET に一致する特性をもつこのデバイスは、両測定において同程度の飽和電流密度が得られており安定して動作していることがわかる。ゲート接地の特長な特性(図 2)として、 $V_{dg}=0(\text{V})$ において既に電流値は飽和領域に達していることである。ソース接地評価のような比較的高い電圧下でのセンシングは不要であり、ソースのみを作動電極とした低電圧下でのセンシングを行うことが出来る。この方法により評価の簡単化を図る。このゲート接地ではデバイスから分離されたゲートの電位を固定すれば良く、ソースとドレインのみの電位を変化させればよい。 $V_{dg}=0(\text{V})$ においてはゲートへの電源を必要としないことにも大きな利点が存在する。

[謝辞] 本研究の一部は、JST A-STEP の助成を受けて実施された。

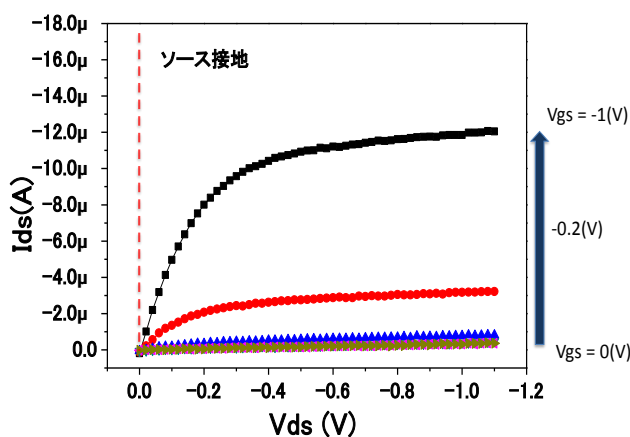


Fig.1 V_{ds} - I_{ds} 特性

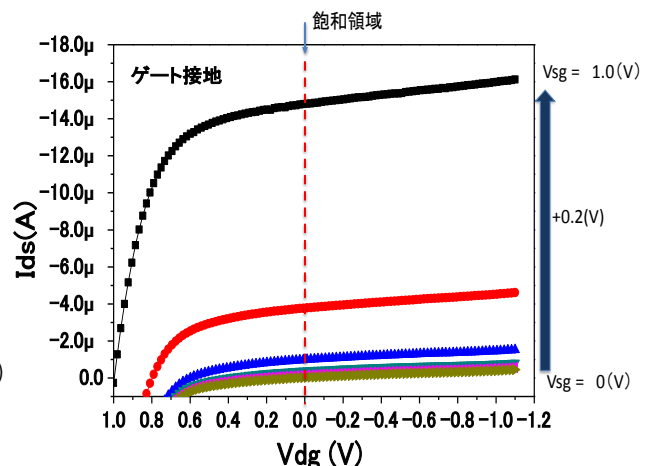


Fig.2 V_{dg} - I_{ds} 特性

[1] H. Kawarada et al., Phys.Status Solidi A, 185,79,2001.

[2] Y. Sasaki and H. Kawarada 2010 J. Phys. D: Appl. Phys. **43** 374020

[3] Adel S. Sedra, Kenneth C. Smith, Microelectronic Circuits, New York, Oxford University Press, 2011