

微細加工した(チオフェン/フェニレン)コオリゴマー共振器の 電界効果型トランジスタ特性

FET Characteristics of Thiophene/Phenylene Co-oligomer Cavities Fabricated by Microprocessing

奈良先端大物質¹, 産総研電子光技術², 京工繊大院工芸³

○橋本 和昌¹, 柳 久雄¹, 佐々木 史雄², 山雄 健史³, 堀田 収³

NAIST.¹, AIST², Kyoto Inst. Technol.³, ○Kazumasa Hashimoto¹, Hisao Yanagi¹, Fumio Sasaki²,

Takeshi Yamao³, Shu Hotta³

E-mail: h-kazumasa@ms.naist.jp

【はじめに】 (チオフェン/フェニレン) コオリゴマー(TPCO)は、結晶ならびに薄膜状態で高い発光収率と良好な半導体特性を有することから、電流励起有機レーザーの活性媒体として有望視されている。これまでに、光励起下では単結晶を用いた Fabry-Pérot 共振器や、多結晶蒸着膜を微細加工したマイクロディスクを用いてレーザー発振が報告されている [1,2]。さらに佐々木らは、直径 1 μm の世界最小水準の TPCO 結晶ディスク共振器を作製し、誘導放射増大効果により発振閾値の大幅な低減に成功している [3]。本研究では、これらの TPCO を微細加工した共振器を用いて電界効果型トランジスタ(FET)を作製し、その電気特性を評価した。

【実験と結果】 Al_2O_3 膜(350 nm 厚)をスパッタした Si 基板上に、活性層として BP1T (2,5'-bis (4-biphenyl)-thiophene)を真空蒸着した多結晶膜あるいは気相成長させた薄片状単結晶を積層した。保護膜とフォトリソをコートしてマスクを形成した後、酸素プラズマ反応性イオンエッチング(RIE)によりBP1Tを幅 10 μm 、長さ 2 mm の短冊状の共振器に加工し、その両端に Au 電極を蒸着した。Fig. 1 に、多結晶膜(400 nm 厚)を用いて作製した FET の SEM 像を示す。BP1T 膜上には、厚さ 1.0 μm 以上のレジストが残存しているため、シャドウマスクなしで Au を直上から蒸着することにより、共振器下部の両側面にソース・ドレイン電極 ($L=10\text{ }\mu\text{m}$, $W=200\text{ }\mu\text{m}$) が形成された。Fig. 2 の出力特性に示すように、負ゲートバイアス下で良好なホール輸送による飽和電流が得られ、移動度は最大で $3.3 \times 10^{-3}\text{ cm}^2/\text{Vs}$ と見積もられた。BP1T 多結晶のグレインサイズは平均 5 μm 程度であるので、共振器幅を縮小することにより移動度の向上が期待できる。当日は、薄片状単結晶を用いた FET の特性についても報告する。

[1] T. Yamao et al., *J. Appl. Phys.* **103**, 093115 (2008).

[2] F. Sasaki et al., *Adv. Mater.*, **19**, 3653 (2007).

[3] F. Sasaki et al., *Org. Electron.*, **11**, 1192 (2010).

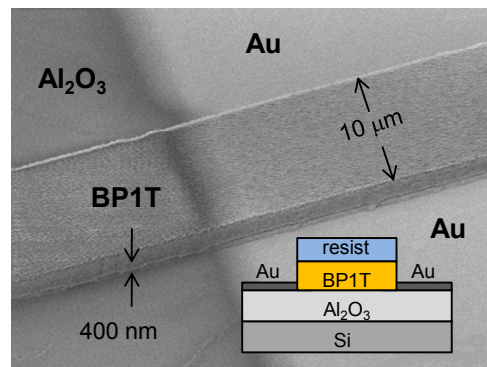


Fig. 1 SEM image and schematic diagram of the fabricated FET.

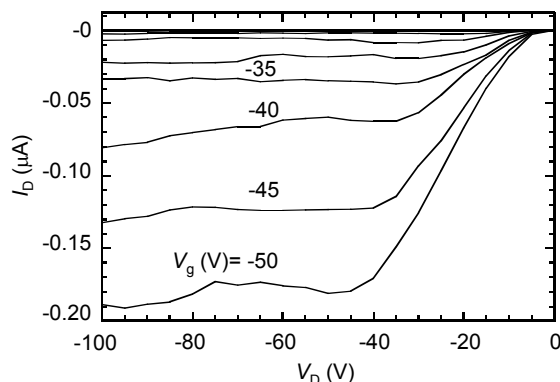


Fig. 2 Output characteristics of the fabricated FET with polycrystalline BP1T film.