

1P060

## ペリレン単結晶を用いた電界効果型トランジスタ

(兵庫県立大院・物質理) ○有馬 駿介, 佐藤 井一, 田島 裕之

### Field effect transistors using perylene single crystals

(University of Hyogo) ○Shunsuke Arima, Seiichi Sato, Hiroyuki Tajima

【序論】有機薄膜トランジスタは、エレクトロニクスへの応用という観点から盛んに研究されているが、一方で、半導体・絶縁体物質への物理的キャリア注入という観点からも興味深い存在である。また、有機半導体デバイスの多くは真空蒸着法やフォトリソグラフィ法といった手法で電極が作製されてきた。本研究では、微笑単結晶を用いたトランジスタにおける容易な電極作製手法としてグラファイトペーストとマニピレータを用いた機械的な電極形成を試みた。また、ペリレン単結晶を用いた薄膜電界制御型トランジスタを作製し、電流電圧特性を調べた。

【実験】ペリレン粉末はトルエン溶液に飽和するまで溶解させた。熱酸化膜処理した高濃度ドーピングシリコン基板上に、このペリレン飽和溶液を滴下し、溶媒の自然蒸発による再結晶法により、ペリレン単結晶を基板上で成長させた。この単結晶上にソースおよびドレイン電極をグラファイトペーストで形成した (Fig.2)。得られた結晶はいずれも薄く平坦であった。作製した結晶の形態はレーザー顕微鏡を用いて評価した。測定試料は窒素充填したセルに封じ、ドレイン電流、ゲートリーク電流を、デジタルエレクトロメーターを用いて室温で同時測定した。

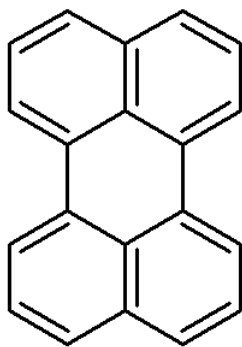


Fig.1 ペリレンの分子構造式

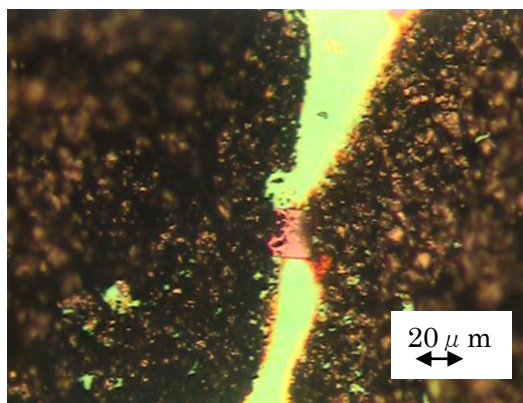


Fig.2 グラファイトペースト電極を取り付けたペリレン単結晶

【結果】 Fig.3～5にはゲート電圧を印加して測定したドレイン電流のドレイン電圧依存性を示す。図からわかるように電流電圧特性には大きな試料依存性が観測された。Fig.3に示した試料では飽和する挙動がみられないのに対して、Fig.4に示した試料では飽和の挙動がみられる。またFig.5ではドレイン電流が電圧上昇時と下降時で大きく挙動が異なる。これは、時間の経過による電流値の減少に影響していると考えられる。この時間経過による電流減少は接合界面でのトラップにキャリアが蓄積しているためだと考えられる。また、線形領域の電流電圧特性から移動度を見積もると、Fig.3～5の試料の移動度はそれぞれ、 $1.4 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、 $5.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ 、 $7.5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ であった。Fig.4の飽和領域での移動度は $2.1 \times 10^{-3} \text{ cm}^2 / \text{Vs}$ であった。Fig.6にはFig.5の試料に光を照射したときの、光強度によるドレイン電流の変化を示している。初期段階にみられるドレイン電流の減少は上で述べたようにトラップへのキャリアの蓄積によると考えられる。この影響のため正確な測定が困難になっているが、光照射によるキャリア数の増加によりドレイン電流が増していることがわかる。

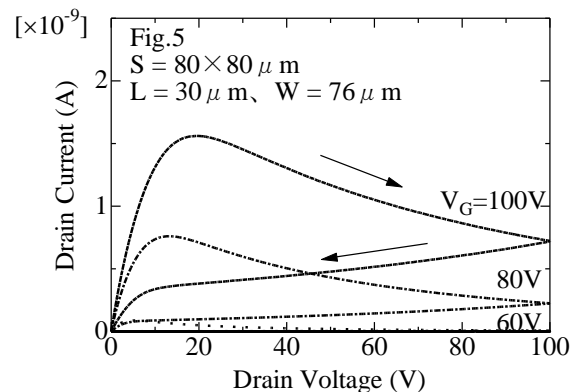
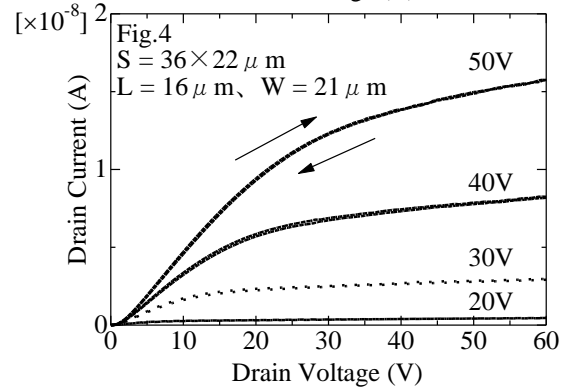
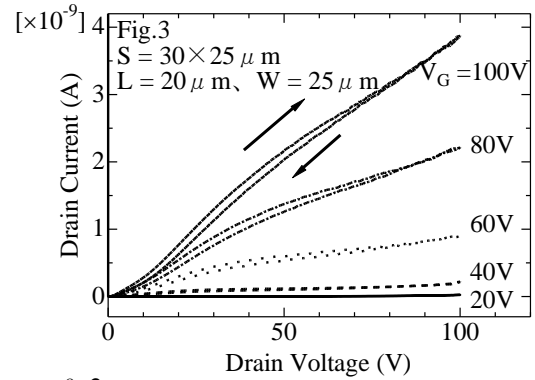


Fig.3,4,5 ペリレン単結晶 FET の電流電圧特性

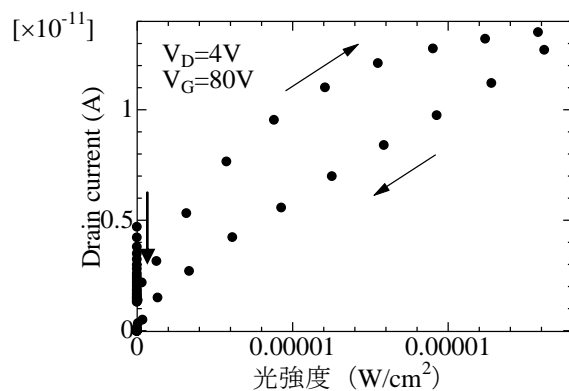


Fig.6 Fig.5 のペリレン単結晶 FET についての光強度変化