

# ウェットプロセスによる有機 FET の開発

## Development of High Carrier Mobility Organic FET by Using Wet Processes

バイオ・マテリアル学科 雀部 博之 (Hiroyuki SASABE)

Organic Field Effect Transistors (OFETs) are most promising organic device for flexible display and/or memory cards application if the drawbacks of low carrier mobility are overcome. Our approach to this challenge is to find appropriate device processing techniques using diacetylene monomers for the active layer of OFET. We found the dewetting process is the most appropriate technique, and obtained a good performance of FET characteristics, e.g.,  $\mu \sim 0.01 \text{ cm}^2/\text{Vs}$ . This approach will be extended to the graphoepitaxial crystal growing of polydiacetylene for the improvement of carrier mobility.

有機材料を用いた電子デバイスの開発研究が注目を集めているが、その中でも有機トランジスタ (OFET) は低コストでフレキシブルなディスプレイやメモリーカード等への応用が期待されている。本研究は、これまでに当研究室で報告しているポリジアセチレン FET のさらなる移動度の向上を目指し、ジアセチレン分子の配向制御の検討として、ウェットプロセスによる OFET の作製を行った。ウェットプロセスとして浸漬法、キャスト法、ディウエッティング法の 3 つの方法を用いて薄膜を形成しその OFET 特性および結晶状態を評価した。

ジアセチレンモノマーとして 10,12-Pentacosadiynoic acid (PDA) を用いて、それぞれの方法で基板の上に薄膜を形成したところ、ディウエッティング法とキャスト法で作製したフィルムで顕著な FET 特性が最も高い移動度 ( $5.0 \times 10^{-4} \text{ cm}^2/\text{Vs}$ ) を示した。また、3 つの方法で作製した結晶状態を光学顕微鏡により評価したところ、ディウエッティング法で作製したフィルムが最も結晶サイズが大きく、掃引方向に沿って結晶が並んでいる様子が確認できた。さらに、溶液の濃度を上げて、OFET を作製したところ、濃度を上昇させるにつれ移動度も向上し、濃度 : 35mg/ml の時に、最も高い移動度 :  $1.1 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  を得た。このことは AFM 観察から、結晶サイズと亀裂がないスムーズな結晶に関係していることを示している。また、本研究で得られた移動度はドライプロセスで作製した OFET の移動度 :  $1.6 \times 10^{-2} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  とほぼ同等の値であり、さらにはこれまでに報告されているウェットプロセスにより作製されたポリジアセチレンを活性層とする OFET の移動度が  $10^{-5} \sim 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{Vs}$  であることを考えると、本研究で得られた移動度は極めて高いことが分かる。

このように、ディウエッティング法を用いることで、容易に一方向性を有するジアセチレン分子薄膜を作製できることが分かった。掃引速度を十分に制御可能することが大きな課題であり、その克服によって良好な OFET 作製が実現される。今後さらに移動度を向上させるには、ボトムコンタクト型よりも接触抵抗を低くできるトップコンタクト型 OFET を作製すること及びディウエッティング法により得られた配向膜上へ蒸着法によってグラフォエピタキシャル成長を促すこと等が考えられる。

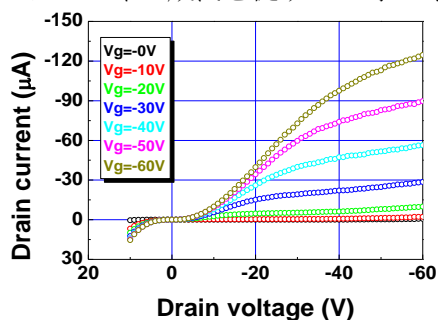


Fig. 1 FET characteristics of 35mg/ml sample.

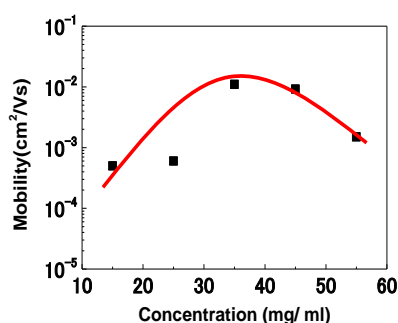


Fig. 2 Concentration dependence of carrier mobility.