

富士フィルムと imec

サブミクロンオーダーのパターン形成が可能な有機半導体用の新フォトレジスト技術を開発

平成 25 年 9 月 26 日
富士フィルム株式会社
imec

富士フィルム株式会社(社長:中嶋 成博)と、欧州の半導体研究機関の imec(GEO:Luc Van den hove)は、サブミクロン^{※1}オーダーのパターン形成が可能な有機半導体^{※2}用の新フォトレジスト^{※3}技術を開発しました。

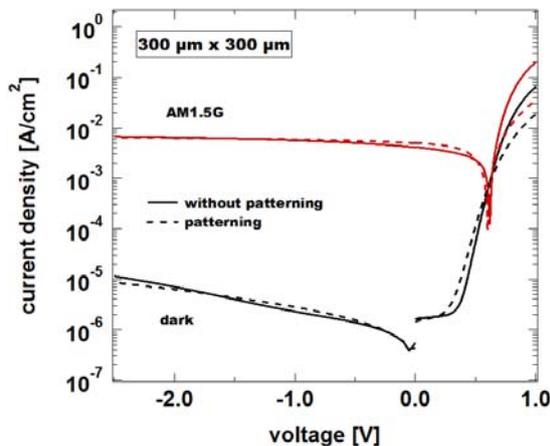
有機半導体は、シリコンなどの無機半導体と比べて、軽量、大面積、フレキシブルが可能などの特徴から、有機太陽電池やフレキシブルディスプレイ、センサーなどの用途を拓くと期待されており、近年、研究開発が活発化しています。

現在、有機半導体を生産するためのパターニング方法として、シャドーマスク法^{※4} やインクジェット印刷法^{※5} などがありますが、これらの方式には大型基板上で高解像度にパターニングすることが困難であるという課題があります。一方、現在主流で、シリコン半導体のパターニングに採用されているフォトリソグラフィ^{※6}方式は、大型基板上での高解像パターニングが可能ですが、有機半導体を生産する場合、フォトレジストが有機半導体材料を溶解してしまうという問題がありました。

今回、富士フィルムと imec は、有機半導体材料へのダメージを与えずに、大型基板上でサブミクロンオーダーのパターン形成を可能にする新フォトレジスト技術を開発しました。新技術は、富士フィルムの有機化学合成技術を駆使して材料設計したフォトレジストに、富士フィルム・imec の半導体プロセス技術を融合させて構築したものです。さらに、既存の i 線露光装置を使用でき、新たな設備投資が不要であるため、コスト効果に優れた高解像の有機半導体デバイスの製造に貢献できます。

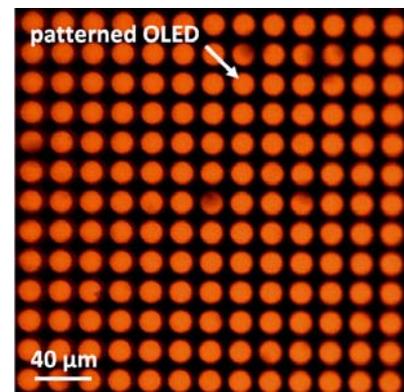
また、富士フィルムと imec は、技術検証のため、新技術を用いて有機フォトディテクタ(OPD)^{※7} および有機発光ダイオード(OLED)^{※8} を作製し、その動作を実証しました。有機半導体材料をパターニングして、 $200\mu\text{m} \times 200\mu\text{m}$ サイズまでの微細な受光素子を形成した OPD を作製。一般的に有機半導体材料にパターニングすると、光を電気に変換する特性(光電変換特性)が劣化しますが、今回作製した OPD はパターニングしてもその劣化無しに動作することを確認しました。また OLED では、有機半導体材料をパターニングして、 $20\mu\text{m}$ ピッチの発光素子を形成し、均一な発光を得られることが確認できました。

【OPD の光電変換特性 ($300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ サイズの場合)】



有機半導体材料をパターニングして $300\mu\text{m} \times 300\mu\text{m}$ サイズのOPDを作成し、擬似太陽光(AM1.5G)を照射した際の光電変換特性(赤点線)を調査。有機半導体材料にパターニングしない場合の光電変換特性(赤実線)と比較したところ、両者に差は無く、パターニングによる性能劣化はありませんでした。また未照射時の暗電流においても同様に、パターンあり(黒点線)、パターンなし(黒実線)で差はありませんでした。

【OLED のパターニング結果】



蒸着した低分子有機半導体材料を新フォトレジスト技術でパターニングして、直径 $15\mu\text{m}$ のドットを $20\mu\text{m}$ ピッチで形成し、各ドットが均一に発光することを確認しました。

富士フイルムと imec は、今後も、半導体材料やプロセス技術、システムインテグレーションの研究開発を進め、有機エレクトロニクスの産業化に貢献していきます。

【imec の概要】

imec はナノエレクトロニクスの研究に関して世界をリードする独立した研究機関です。imec は、ICT(情報通信技術)、ヘルスケア、エネルギーの分野で世界的なパートナーシップを持ち、その革新的な能力で、科学的知見を高めています。Imec は、産業界と結びついたテクノロジーソリューションを提供しています。独特なハイテク環境を備え、世界トップクラスの技術力で、持続可能な社会におけるより良い生活のための基礎技術開発を行っています。

Imec の本部はベルギーのルーベン市にあり、オランダ、台湾、米国、中国、インドに支所があります。Imec のスタッフは 2,000 名以上(駐在研究員、客員研究員約 650 名を含む)です。imec の 2012 年の歳入は約 3.2 億ユーロです。

- ※ 1 サブミクロン:1 万分の 1 ミリ。1 ミクロンの 10 分の 1。
- ※ 2 有機半導体:半導体の特性を示す有機低分子化合物やポリマー。
- ※ 3 フォトレジスト:露光により光化学反応を起こし、現像液への溶解性が露光部と未露光部で変化する、半導体製造の微細加工に使用する感光性材料。
- ※ 4 シャドーマスク法:穴あきパターンが形成されたシャドーマスク(遮蔽板)の上から材料を蒸着してパターンを形成する方法。
- ※ 5 インクジェット印刷法:材料微粒子をインクジェットノズルにより吐出してパターンを形成する方法。
- ※ 6 フォトリソグラフィ方式:加工する基板にフォトレジストを塗布して膜を形成し、マスクを介してパターン露光しレジスト膜内に光化学反応を起こす。現像により、基板上にマスク形状相当のレジストパターンを形成し、このレジストをエッチングの保護膜として基板にパターンを転写する微細加工方法。
- ※ 7 有機フォトディテクタ:有機半導体を用いた光検出素子。
- ※ 8 有機発光ダイオード:有機半導体を用いた発光素子。

本件に関するお問い合わせは、下記にお願いいたします。

【報道関係】	富士フイルム株式会社: コーポレートコミュニケーション部	TEL 03-6271-2000
	Imec: Hanne Degans, Press Officer	TEL +32-486-065-175
【お客様】	富士フイルムエレクトロニクスマテリアルズ株式会社 営業本部	TEL 03-3406-6489