



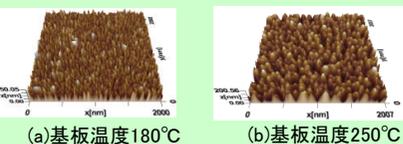
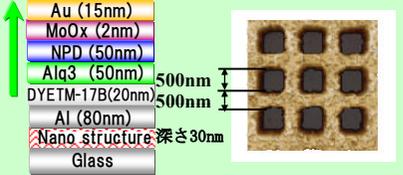
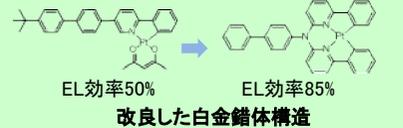
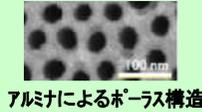
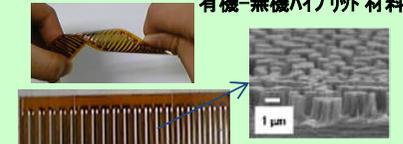
研究開発成果詳細 ①-B 1/2

①-B 有機材料融合プロセス技術の開発(1/2)

研究開発テーマ	最終目標 (●基本、○自主)	研究開発成果	研究開発成果
<p>(1B) 有機材料・ナノ界面融合プロセス技術</p>	<p>●キャリア拡散距離200nm以下の間隔で低分子材料の配向・高分子材料の被覆</p> <p>●分子配向制御プロセスにて、光電変換デバイスの変換効率20%向上</p> <p>●有機薄膜のデバイス特性低下10%以下に抑える中性粒子ビームエッチングを開発</p> <p>○開発した有機薄膜の分子配向制御等により、変換効率を30%向上</p> <p>○タンデム型太陽電池にて、単層比2倍以上の電圧、効率20%向上</p>	<p>●真空蒸着での低分子有機半導体の配向メカニズムの解明を通して配向制御法を開発し、電子移動度を2桁向上させることに成功した。また、材料充填、表面平坦化に関しては、50nm間隙への低分子有機半導体の充填、200nm間隙への高分子有機半導体の充填に各々成功した。</p> <p>●従来の変換効率5.25%に対し、配向性分子であるDBPとC70のバルクヘテロ型有機太陽電池により6.4%を実現し、22%の効率向上を達成した。</p> <p>●有機ELデバイスの陰極(金属電極)をマスクとし、中性粒子ビームにてエッチングすることで、デバイス特性の低下を約7%に抑制できることを示した。</p> <p>○水平配向性を示すDBPを結晶性C70に混合させるバルクヘテロ型有機薄膜太陽電池により、光電変換効率7.0%を実現した。さらに、BCP/PCTBIを陰極側に導入することで、BCPのみの場合に比べ効率を1.145倍に高めることに成功した。</p> <p>⇒両手法の組み合わせで、計算上$7\% \times 1.145 = 8.015\%$と効率が30%向上することを示した。</p> <p>○DBP/C60バルクヘテロ構造を光電変換層に持つタンデム型有機薄膜太陽電池において、中間層である電荷再結合層の材料にドープ型電子輸送材料を用い、2倍のV_{oc}、同一光源による出力1.85倍を達成した。</p>	<p>配向制御による有機ナノワイヤ形成(下)</p> <p>有機ナノワイヤ形成例</p> <p>有機ナノワイヤ太陽電池構造と試作品</p> <p>開発したタンデム型(多層)太陽電池の構成</p>

研究開発成果詳細 ①-B 2/2

①-B 有機材料融合プロセス技術の開発(2/2)

研究開発テーマ	最終目標 (●基本、○自主)	研究開発成果
<p>(2B) 有機材料高次構造形成プロセス技術</p>	<p>●径50 nm以下のナノピラー構造、径100 nm以下のナノポラス構造を自己組織的に形成するプロセスを開発</p> <p>●陰極上ナノ構造形成プロセスにて、発光デバイスの光取出効率20%向上</p> <p>○分子配向性発光材料の多色化</p> <p>○開発済の材料を改良し、PL量子効率80%(従来比1.6倍)を実現する。</p>	<p>●基板温度、及び蒸着膜厚を制御することにより、真空蒸着法を用いて径30nm、長さ100nmのナノピラーの形成を実現、プロセス雰囲気における湿度を制御することでナノレベルの水分子クラスターを形成し、直径80nmのナノポアの形成に成功した。⇒本成果を基に成果促進の取組みを実施し、赤外線共鳴アンテナに適用できることを示した。</p> <p>●凹凸ピッチ720nm、深さ70nmの井形構造テンプレートを用いて作製した鏡面微細凹凸基板上に有機ELデバイスを作製し、光取り出し効率31%向上を達成した。</p> <p>○新たな配向性白金錯体の母骨格である、ビス(フェニルピリジル)フェニレン配位子について、赤色、青色の発光を示す分子設計を行った。</p> <p>○配向性を示すために導入したブチルビフェニル部位の先の白金錯体部位を、従来のアセチルアセトナトフェニルピリジル型から、N架橋されたビス(フェニルピリジル)アミノ型にすることで、PL量子効率85%を達成した。</p>
<p>●ライン・アンド・スペース(L/S) = 100 nm以下の網目や直線構造等を自己組織的に形成するプロセスを開発</p> <p>●開発したナノ構造にて、熱電変換デバイス特性$P = 10 \mu\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-2}$以上</p> <p>○パワーファクター(ZT)=1.0を超えるフレキシブル熱電半導体デバイスを作製</p>	<p>●陽極酸化アルミナによるナノポラス構造を形成し、100nm以下の網目構造を形成した。</p> <p>●高分子系熱電変換デバイスにて分子の規則的なナノ構造を壊すことなくドーピングを行い、$P=27 \mu\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-2}$を達成した。</p> <p>○単層のポラスフィルム上にアークプラズマガンで熱電薄膜を成膜することでp,n-Bi₂Te₃ともにZT > 1を超えるナノ構造熱電材料の作製に成功した。</p>	<p>鏡面微細凹凸構造を導入した有機ELの構造</p>  <p>(a)基板温度180°C (b)基板温度250°C</p> <p>ナノピラーサイズの成膜時基板温度依存性</p>  <p>Au (15nm) MoO_x (2nm) NPD (50nm) Alq₃ (50nm) DYETM-17B(20nm) Al (80nm) Nano structure 深さ30nm Glass</p> <p>EL効率50% → EL効率85% 改良した白金錯体構造</p>  <p>アルミナによるポラス構造</p>  <p>ZT = 1.47(相分値)</p> <p>有機-無機ハイブリッド材料</p>  <p>ナノ構造熱電材料</p> <p>フレキシブル熱電変換デバイス試作品</p> 