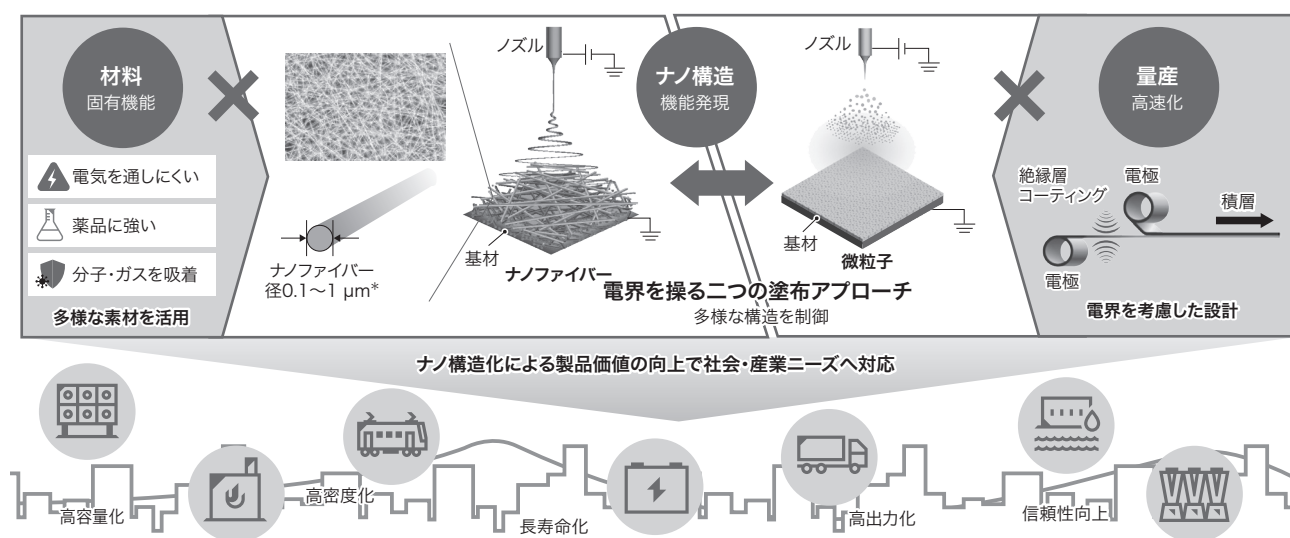


電界制御によるナノ機能膜形成技術と多様な応用展開

Technologies for Forming Nanostructured Functional Membranes through Electric-Field Control and Their Various Applications



*毛髪の径(50~100 μm)の約1/100以下

電界制御によるナノ構造形成と機能発現の概念

Concept of nanostructure formation and functional expression through electric-field control

製品の高性能化に伴い、絶縁性、透過性、耐久性、柔軟性などの複数の特性を同時に満たす膜材料への要求が高まっている。東芝は、電界を精密に制御して多様な素材のナノ機能膜形成技術を開発してきた。例えば、電界紡糸(エレクトロスピンニング)によるナノファイバー形成や、電界噴霧堆積(エレクトロスプレーデポジション)による微粒子コーティングに展開することで、形成する膜の膜厚、空隙構造、表面形状、積層構成などを制御できる。また、工業材料から生体材料まで幅広い材料系に適用できることから、材料そのものの特性に加え、ナノレベルの構造設計を組み合わせることで、従来は難しかった複数機能の両立や高機能化が可能になる。

一般に、電界を利用した成膜手法では、生産性の向上が課題とされる。当社は、電界空間でのファイバー飛翔(ひしょう)解析に基づいて成膜メカニズムを理解し、材料のカスタマイズと電界制御ユニットの適正化により、量産に適した成膜速度を実現した。更に、印加電圧、吐出条件、乾燥挙動、及び搬送条件を総合的に制御することで、安定した連続成膜と品質均一化を可能にする量産ラインの具体化につなげている。こうしたプロセス技術により、研究段階にとどまらない社会実装性の高い成膜技術として確立してきた。

この技術は、エネルギー・インフラ、環境、医療など、多様

な分野で応用展開が見込まれる。電池分野では、東芝 リチウムイオン二次電池SCiB™の容量・出力を約1.2倍に高めるSkin-Coated Electrode(SCdE)に展開している。SCdEは、電極表面を極薄ナノファイバー膜で被覆して絶縁を確保する技術である。これにより、電極間距離の短縮による内部抵抗の低減と、高出力・高容量化、及び安全性の確保を同時に実現した。超電導分野では、高温超電導線のコイル絶縁に対し、均一成膜、積層制御、及び連続成膜の技術を活用した製品展開を進めている。医療分野では、独自の3D(3次元)配向技術を適用したコラーゲンシートを開発し、マウス皮膚への適用で良好な移植成績を取めた。

今後は、培った量産技術を基盤に、多様な材料系に対応できる柔軟性を生かし、顧客要求に応じた機能設計を進め、様々な産業分野への社会実装を加速していく。

徳野 陽子 TOKUNO Yoko

総合研究所 生産技術センター 材料・デバイスプロセス技術研究部