

宮下徳治教授（多元物質科学研究所）が平成24年秋の紫綬褒章を受章



東北大学多元物質科学研究所 宮下徳治教授 (Distinguished Professor)が2012年秋の褒章で、高分子化学への多大なる貢献をしたとして、紫綬褒章を受章されました。紫綬褒章は、学術、芸術上の発明、改良、創作に関して顕著な功績をあげた人を対象に授与される国家褒章です。

宮下教授は、高分子化学の分野において、1分子の厚さ(100万分の1~2ミリ (1~2 nm))の極めて薄い高分子超薄膜フィルム（高分子ナノシート、宮下氏の命名）の開発に成功し、積み木細工のように高分子を緻密に積み上げた柔らかい新規機能ナノ素子や次世代フィルムエレクトロニクスなどに資する基盤技術で優れた業績を挙げ、高分子ナノ材料の研究展開と応用に多大な貢献をしました。

<業績の概要>

我々の身の回りに存在するプラスチック、繊維、ゴム、ゲルなどは高分子材料から構成されている。また、自然界でも木材、木綿、羊毛、デンプン、タンパクなども高分子化合物から構成されている。汎用の合成高分子材料は、ポリ容器、電気製品などの形状を構成する構造材料として使用されており、その材料強度や耐久性を向上したり、耐熱性をあげたりする開発研究が行われてきている。

これに対して、シリコン半導体などのエレクトロニクス、精密機器の分野において柔軟な素子として応用できる高分子材料が求められているが、そのためには、1分子レベル（ナノメートルレベル、100万分の1ミリ）で制御された緻密な、高次に制御された高分子が求められていた。いわゆる（ボトムアップ型）ナノテクノロジー分野に対応できる材料である。

宮下教授のグループは、高分子鎖1本の分子間に働くわずかな力の制御により、生体系（DNA、タンパクなどの高次構造形成）にも似た緻密な自己集積（組織）力、および平滑な水面上のナノ界面を利用することで、1分子の厚さ（1~2 nm）の極めて薄い高分子超薄膜フィルム（高分子ナノシート(宮下氏の命名)）の開発に成功し、積み木細工のように、高分子を緻密に積み上げた柔らかい新規機能ナノ素子開発、その自在集積技術開発などの広い分野の基礎研究に従事し、高分子ナノ材料化学の学理の確立、ボトムアップ型ナノテクノロジーの分野のナノ材料開発において多大なる貢献をした。

<顕著な研究業績の具体的内容>

1. 高分子ナノシート集積体に関する研究

1分子の厚さ（1~2 nm）を有する高分子超薄膜フィルム（高分子ナノシート（本人の命名））の開発に成功し、従来の汎用高分子材料とは異なり、高分子の電子ナノ材料、光機能素子への発展につながる多様な系統的基礎的研究を行った。この研究により **高分子学会賞**（1997年）および **高分子科学功績賞**（2012年）を受賞した。

2. 新規分子センサー、分子イメージングシステムの研究

航空宇宙分野の研究者との共同研究により、従来の半導体チップを用いた流体の圧力測定を高分子材料で簡易に行われることを明らかにした。航空宇宙分野以外にも生体系計測などへの発展性も示した。この論文は[日本化学会 BCSJ 賞](#)(2000年)を受賞した。

3. 高分子ナノ材料を用いた光電変換素子、光ダイオード素子の開発

高分子ナノシート中に光機能団を導入し、そのナノシートの集積順序で光電流方向を制御できる電子回路の整流作用、光ダイオード特性を示すことを明らかにし、新たな有機電子材料への発展、光ダイオードを集積した新たな素子開発へと基礎研究を行った。この成果に対し、[基礎錯体工学研究会賞](#)(2004年)を受賞した。

4. 新規高分子ハイブリッド基板材料の開発

次世代のプリンタブルかつフレキシブルなデバイス実現のため、無機ガラスに代わる高耐熱性・高透明性・柔軟性・軽量性を有したダブルデッカー型ポリシルセスキオキサンをベースとして新規高分子ハイブリッドフィルムを開発し、基板材料として使用可能なフィルムを実現した。次世代ハイブリッド高分子フィルム材料の設計開発に関する貴重な成果が得られ、[NEDO ナノテクチャレンジ事業](#)(2006年)に採択され、企業との共同研究により、[Sila-DEC®フィルムの実用化](#)を進めている。このように、ハイブリッド高分子材料の新たな分野の発展に大きく貢献している。

5. フィルムエレクトロニクスに向けた高分子ナノ集積体に関する研究

エネルギー消費型の無機半導体素子とは異なり、環境調和型、人間感応型に適した柔らかな高分子ナノ材料を用いたフィルムエレクトロニクスの概念を提出した。多くの機能素子および高性能基板開発を行い、ボトムアップ型ナノテクノロジーの発展に貢献した。この成果に対して、[文部科学大臣表彰科学技術賞](#)(2011年)を受賞した。

[問い合わせ先]

東北大学多元物質科学研究所
高分子・ハイブリッド材料研究センター
宮下研究室
TEL:022-217-5637