自然に学ぶモノづくり 6

多機能性、新素材に応用

日本の生物模倣技術

21世紀に入り活発化してきたバイオミメティクス（生物模倣技術）。国内の大学・研究機関では従来から知られているバイオミメティクスの原理から、さらに踏み込んだ研究に取り組んでいる。

■自由に性質変化

九州大学の高原淳教授は、ハスの葉の超撥水機能や水をかけると汚れをはじくカタツムリの殻などの機能について、高分子からのアプローチを行っている。すなわち、親水性の高分子を表面に固定化する表面処理の手法を活用。「ポリマーブラシ」と呼ばれる歯ブラシのような構造体を表面に形成して水で潤滑する機能や、油が付着しない機能を持たせている。適切な分子を選択することで表面の性質を自由に変えることが可能だ。

さらにイオンの相互作用を利用し、厚さ数十ナノメートル（ナノは10億分の1）のブラシを水中で接着し1平方センチメートル当たり35キログラムをつり下げ、塩水で剥がす機能を持たすことに成功した。

こうした分子の機能を解明しようと、大型放射光施設スプリング8や大強度陽子加速器施設J－PARCで分析。バイオミメティクスにより精緻な科学のメスを入れていく考えだ。

■防錆皮膜が再生

産業技術総合研究所の穂積篤高耐久性材料研究グループ研究グループ長は、金属が錆びるのを防ぎ、傷をつけても自己治癒機能がある皮膜の開発に取り組んでいる。厚さ1デシミリメートル（マイクロは100万分の1）、層間距離3ナノ－4ナノメートルの多層状の透明皮膜で層間に防錆剤を混ぜてある。皮膜に傷をつけてもその部分に防錆剤が集まり金属が錆びるのを防ぐ。皮膜がダメージを受けても表面部分をテープではがすことで、新しい皮膜の層が出てきて表面機能が回復する。穂積氏は「生物の表面は一つの構造で複数の機能を持つ。この皮膜もそのような多機能性を取り入れた」と説明。将来は電子回路基板の防錆用の皮膜としての活用を見込む。

防錆機能についての実験結果（一番右が防錆機能のある皮膜を被覆した銅基板）

■用途開発段階に

大阪大学の齋藤彰准教授らはモルフォチョウの羽の鮮やかな青色を生み出す「構造色」の用途開発を進めている。構造色は通常角度によって見える色が変わるが、モルフォチョウの羽はどこから見ても青く「発色メカニズムとして異色」（齋藤氏）で原理が明らかにされていなかった。

ナノテクノロジーを用いることで特異な発色の原因が乱雑なナノ構造によることを実証、解明した。色あせない、低環境負荷などの従来の構造色の特徴に加え、広角で単色、高効率などの機能を備える。ディスプレーや、電気製品や自動車などの装飾、ファッション、化粧品など多様な分野で展開できるとみている。

新しいバイオミメティクスの研究を支援する活動も出てきている。積水化学工業は2002年度から研究助成プログラム「自然に学ぶものづくり」を始め、これまでに150件以上の研究を助成してきた。助成をきっかけに企業との共同研究に発展した事例もあるなど成果が生まれている。

（水曜日に掲載）

素材・環境・医療機器・医薬