

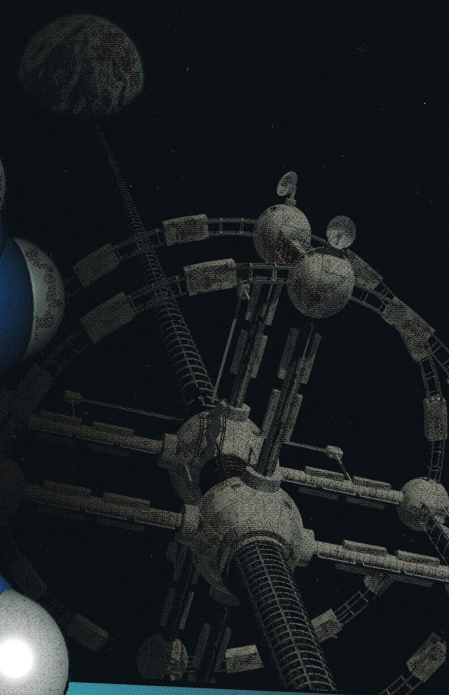
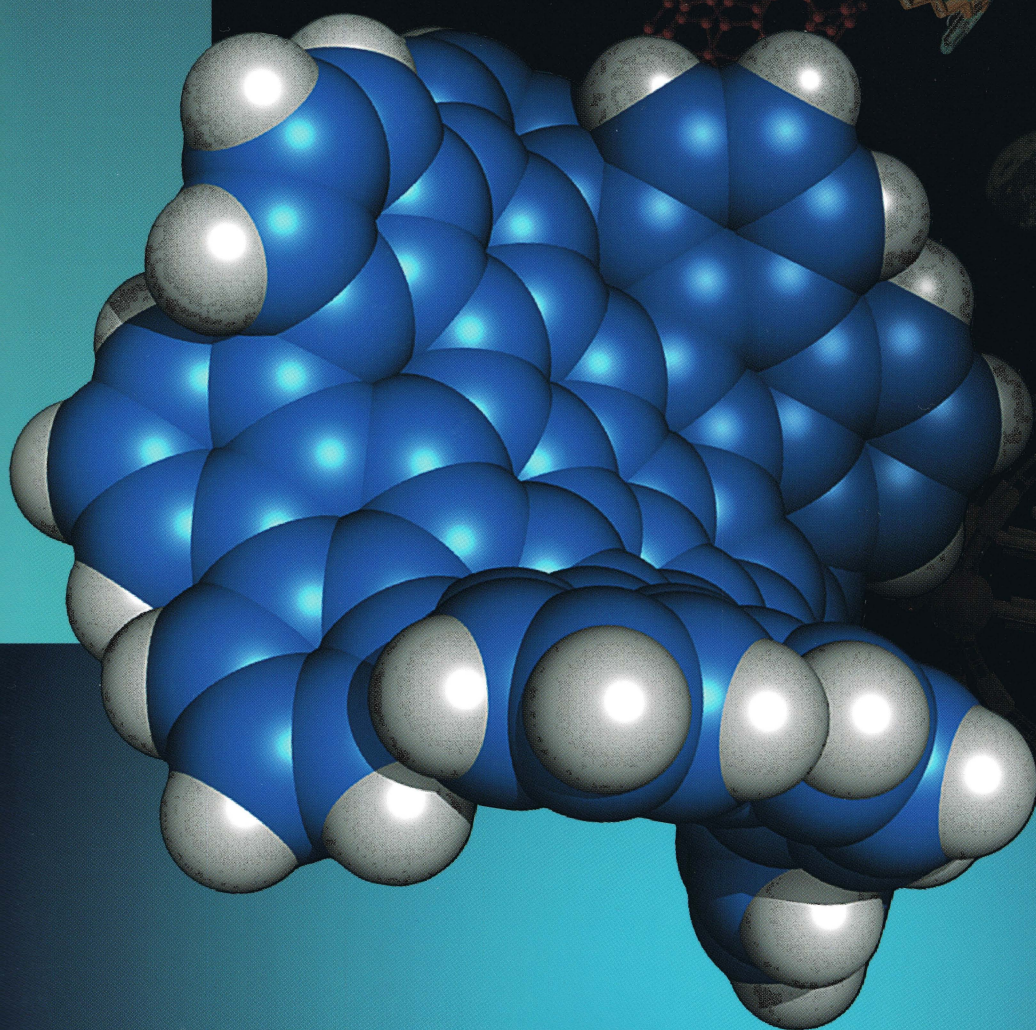
Newton

GRAPHIC SCIENCE MAGAZINE ニュートン

別冊
ニュートンムック

社会を一変させる新材料 100

注目のスーパー マテリアル



可視光と紫外線だけで回転するモーターの開発に成功

電源を使わずに動く新プラスチックを紹介しよう。今、注目をあびている太陽光発電は、太陽光を電気に変換し、その電気を使うことで力を生みだすことができる。しかし、開発された光駆動のプラスチックを応用すると、太陽光から直接、力を得ることができるという。高い効率で太陽光を利用でき、究極のエコが実現できるその技術に期待が集まっている。

「プラスチックは電気を通さない」。当時の常識をくつがえし、電気を通すプラスチックを発見した白川英樹博士は、2000年にノーベル化学賞を受賞した。そして今、世間の常識をかえるであろう新たなプラスチックが注目を集めている。

中央大学の池田富樹教授らのグループが開発を行う「光で動くプラスチック」である。

はじめはホログラムの研究だった

池田教授らは、液晶高分子という材料を使い、ホログラムを作る研究を行っていた。液晶とは、分子が結晶(固体)ほどきっちりとは並んでいないが、液体ほど自由には動けない、いわば液体と結晶の中間の状態をさす。見た目は液体だ。液晶高分子は、液晶分子を高分子(繊維)につなげることで、液晶としての性質をもちながら、固体としてあつかうことができる。

ある種の液晶高分子は、光を当てると液晶分子の並び方(配向)がかわり、色が変わることが以前から知られていた。その変化はもとに戻すことも可能で、その性質を利用して、ホログラムやディスプレイなどの開発が行われていた。池田教授らは、数年前、液晶分子と高分子の結びつきを強める(架橋する)ことで、新たな性質が生まれるのではないかと考え、研究をスタートさせた。

光を当てるとプラスチックが動いた！

はじめは光を当てても、思うような反応は得られなかったが、高分子と液晶分子の配合や結合などを改良した結果、2003年、紫外線を当てるとプラスチックフィルムが曲がる現象を発見した。しかも、可視光を当てるともとに戻るのだ。世界ではじめて発見された現象である。

メカニズムはこうである。紫外線を当てると、紫外線が当たったフィルムのごく表面にある液晶分子の並びがかわる。

その並びの変化によって表面だけが収縮するため、フィルムが曲がるのである。その後、可視光を当てると、液晶分子の並びがもとに戻るため、曲がったフィルムがもとに戻る。

単位面積あたりの曲がる力は、人間の筋肉が縮む力よりも10倍ほど大きいという。また実験結果によると、この曲げのばしの変化を5000回行っても同じように反応することが確認されている。

モーターや“しゃくとり虫”も成功

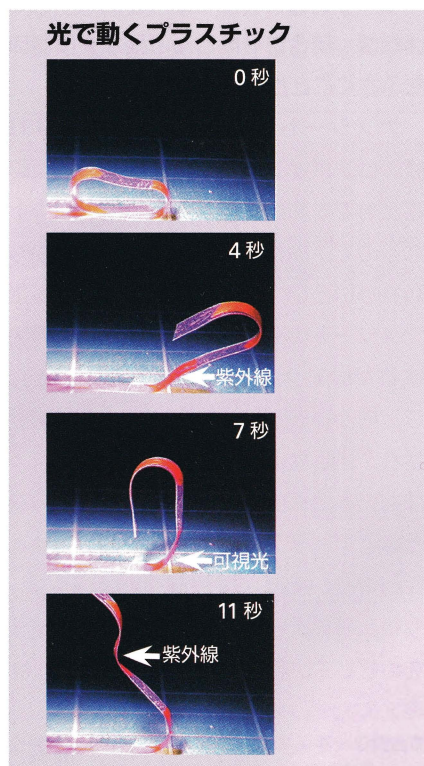
現在では、強度を高めるため、ポリエチレンフィルムを重ねてはり合わせた改良版が作成されている。それにより、モーターのように回転させたり(2008年)、くねくねとしゃくとり虫のように動かし(2009年)することが可能になったという。

池田教授は「将来、飛行船のプロペラに使えば、電気を使わずに、降りそぐ太陽光だけで動く飛行船が可能になるかもしれません」と話す。これまで想像もできなかった新材料である。今後、まったく新しい実用化の例が登場するかもしれない。

池田教授らは、強度や力を高めるため、材料の配合や合成方法などの改良を重ねている。

協力

池田富樹 中央大学研究開発機構教授



開発された光で運動するプラスチック。紫外線を当てると曲がり、可視光を当てるともとに戻る。写真は動画を切りだしたもので、まるでロボットアームのように曲がるようすがわかるだろう。