

ナノグラフェンを 精密に作る

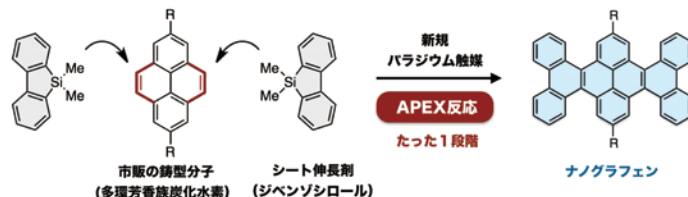
グラフェンは、炭素原子がつくる六角形の骨格がシート状に無数に広がった物質です。これまで電子機器材料として主流だったシリコンの数百倍も電子が動きやすいという性質を持つともいわれ、応用研究が進めば、太陽電池やパソコンなど電子機器の大幅な高性能化を期待できます。グラフェンをナノ（10億分の1）メートルサイズの幅や長さにしたナノグラフェンの物理的特性は、その幅や長さ、端の構造によって大きく変わります。そこでナノグラフェンの特性を生かすためには精密な構造制御が必須ですが、その制御は難しくまた多くの欠点を抱えていました。

名古屋大学トランスフォーマティブ生命分

子研究所の伊丹健一郎教授らは、入手しやすい平面分子を鋳型にして、ナノグラフェンをわずか1段階の反応で合成で

きる新反応（APEX反応と命名）を開発しました。さまざまな構造を持つナノグラフェンを設計図どおりに合成する新技術です。鍵となったのが、反応性を高めるための新触媒と、シートを伸ばすための新しい伸長剤です。通常は反応しない鋳型分子の炭素-水素結合を活性化させるため、厳密な触媒設計により新触

今回発見したナノグラフェン合成法 = 1段階合成、安価な原料、高収率



<http://www.jst.go.jp/pr/announce/20150216-2/index.html> より

鋳型分子から炭素シートを伸ばしてナノグラフェンを精密に作る。

媒を開発し、さらに膨大な実験を経て最適な伸長剤ジベンゾシロール（有機ケイ素化合物の一種）を発見しました。

従来法に比べて工程数や操作性、構造制御の面で圧倒的に優れたこの手法は、トランジスタやタッチパネル、半導体メモリなど、ナノグラフェンの幅広い活用の道を開いたといえます。

A-STEPの成果から医療系ベンチャー2社が誕生

最先端の研究成果を医療分野で実用化するためにベンチャー企業2社が誕生しました。重症心不全の治療薬である心筋細胞再生製剤を開発した「Adipo Medical Technology」社（大阪府）と、新材料を用いた多目的接着性人工骨を開発した「メディカルクラフトン」社（岡山県）です。

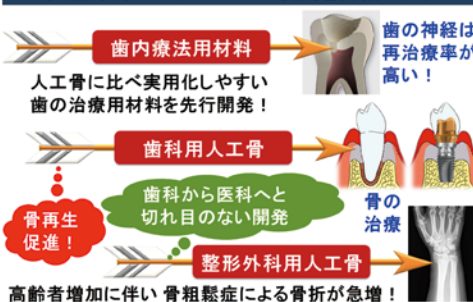
慢性心筋梗塞では、何度も心筋梗塞を起こしたことによって、心筋細胞のもととなる心筋幹細胞が減少、消失しています。医薬基盤・健康・栄養研究所 創薬資源部部長の松山晃文さんらは、心筋細胞を再生させるため、皮下脂肪などにほんのわずかに含まれ、

さまざまな細胞へと変化する能力を持つ幹細胞を原料とした心筋細胞再生製剤と、この幹細胞を心筋細胞に分化させる薬剤を開発しました。併せて、効率的な幹細胞増殖技術や凍結長期保存技術などの関連技術も確立しました。

この技術を市場に出すために設立されたAdipo Medical Technology社はこれから企業治験を開始し、3年後に製造販売承認申請、5年後に年間売上5億円を目指しています。

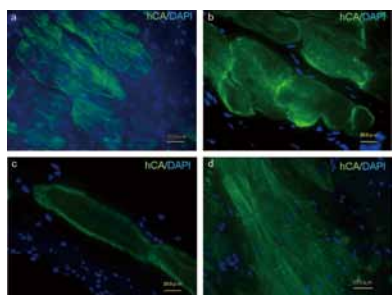
一方、人工骨にはこれまで顆粒状やペースト状のリン酸化カルシウムが使われてきましたが、骨への吸収・置換が遅いという課題がありました。北海道大学大学院歯学研究科の吉田靖弘教授らは、これらの課題を克服するため新素材リン酸化プルランを含んだ新しい人工骨を開発しました。プルランは日本が世界シェアを独占している天然多糖類で、食品や医薬品にも使われています。そのリン酸化物であるリン酸化プルランは歯や骨に強固に接着します。吸収・置換が早く、安全性も高い人工骨開発に必要な新材料です。

メディカルクラフトンは日本発の技術と素材を活かし医療分野でのグローバル展開を目指します



歯周病は中高年の8割以上がかかっており、歯を失う最大の原因となっています。また、寝たきりにつながる高齢者の骨折は、今やすべての骨折患者数の7割近くに達し、今後増え続けるのは確実です。短期の骨再生・再建につながる多目的接着性人工骨には大きな期待が寄せられています。この人工骨を開発したメディカルクラフトン社は今後、歯科から整形外科へと事業を拡げる方針で、年間6.5億円の売り上げを目指しています。

JSTは、起業する意欲のある研究者に実用化のための支援を行っています。ベンチャー設立数は、100社を超えました。



心臓への投与後、脂肪組織由来多系統前駆細胞が心筋へと変化する様子。

ナノテクを支える現代の匠

匠(たくみ)という漢字は、差し金をかたどった「はこがまえ」と斧をかたどった「斤」からできた文字で、定規(差し金)で測り、刃物で切り出す技術に優れた人を表します。ナノテクノロジーの世界でも、回路を設計し、微小なデバイス(電子素子)などを生み出す技術に優れた人はナノテクの匠と言えるでしょう。

今年1月、東北大学マイクロシステム融合研究開発センター試作コインランドリの森山雅昭助手は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム技術支援賞を受賞し、ナノテクノロジー総合シンポジウムの表彰式で、賞状と副賞の「ナノテクの匠」バッジが贈られました。この賞はナノテクで共用される先端設備・装置の技術支援に関わる技術者の貢献に対し初めて創設された賞です。受賞テーマは「シリコン深掘りエッチング(Deep RIE)における

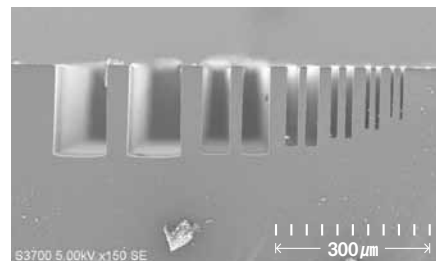
超精密形状制御」。マイクロセンサーやマイクロアクチュエーター、LSI実装におけるシリコン貫通孔など、微小デバイスの加工には欠かせない技術です。

森山さんは、試作コインランドリの利用者に対し、技術や装置の使い方の相談をはじめ、装置の原理を教え、プロセス条件の設定と一緒に考えることで、利用者自らが試作し、目的に合った加工レシピが開発できるように指導しています。森山さんの支援は3年間で600件以上にのぼり、企業の人材育成の場にもなっています。

「利用者には、技術を自分のものとして、それぞれの企業に持ち帰っていただきたい」というのが森山さんの願い。このような賞を設けることで森山さんのような貴重なナノテクの匠に注目が集まり、技の伝承と新たな技術開発の一助になることが期待されています。



技術支援賞を受賞した森山雅昭助手。
右上：授与された「ナノテクの匠」バッジ。



パターン幅を変えた深掘りエッチング
(左から、エッチング幅100、50、20、10、5、2マイクロメートルが2本ずつ)。

※ JSTは文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業のセンター機関を物質・材料研究機構とともに受託しています。

千葉県代表渋谷教育学園幕張高等学校が優勝
特別シンポジウムには天野浩名古屋大学教授らが登壇

JST主催の「第4回 科学の甲子園全国大会」が、今回から会場を茨城県つくば市に移し3月20日～23日に開催されました。都道府県の代表47校、370名の生徒が、ご当地問題と名付けた「つくばの名水」(マイクロスケールのキレート滴定実験で水の硬度を求め、「登れ! 筑波山」(電気二重層コンデンサを使ったロープウェイを製作、タイムレースで勝敗を競う)などの競技で科学の力とチーム力を競いました。科学の甲子園全国大会では、実技競技の解説をレシーバーを通して提

供したり、ネットでライブ配信したりするなどさまざまな工夫を凝らして、観客にも楽しめる科学の祭典を目指しています。

また、特別シンポジウムでは「キミが世界を変える!」と題して、ノーベル物理学賞受賞者の天野浩名古屋大学教授が、「世の中にアンテナを向け、何が問題かを考え続けることが大切。そこから世界を変える研究のきっかけが見えてくる」と、科学好きな生徒たちにエールを送りました。

今大会の覇者は、千葉県代表渋谷教育



記者会見で優勝校のメンバーを囲む中村理事長と伊藤審査委員長。

学園幕張高等学校。昨年に続く2度目の出場で見事優勝を果たした生徒たちは、5月にネブラスカ州リンカーンで開催されるサイエンス・オリンピックに参加します。

第5回大会は2016年3月再び茨城県つくば市にて開催予定です。



実技競技①「つくばの名水」。



実技競技②「THE 地学」。



実技競技③「登れ! 筑波山」。

特別シンポジウムで講演する天野教授。

