

TIRI NEWS EYE

最近注目されているトピックスを
取り上げ、ご紹介します

第12回

グラフェン

次世代の材料として期待されている
ナノ炭素材料「グラフェン」。
実用化の最前線についてお話を
伺いました。

世界各国が実用化に向け 研究開発を競い合うグラフェン

産業応用に向けた研究開発が進め
られているナノ炭素材料「グラフェン」。
図1のように炭素原子が連なった構造
を持ち、非常に強くしなやかで、電気や
熱の伝導性に優れることがわかっています。
これらの特性を活かした革新的な
材料の実用化が期待されていますが、
課題も多くあります。

「例えば、すでに確立されている酸化
処理を用いた製造方法では、導電性が
損なわれてしまうという課題があります。
現在、導電性を損なわない新たなグラ
フェンの製造技術の研究開発が、世界
各国で競うように進められており、日本
でもNEDO※1を中心とした研究開発プロ
ジェクトが平成23年度より進行していま
す」(産業技術総合研究所 長谷川氏)

そのプロジェクトの一つに、TASC※2
が中心となって取り組む、高分子ポリイ
ミドを用いた多層グラフェンの製造技術
の研究があります。

多層グラフェンを 粒子加速器のビームセンサーに

高分子ポリイミドの薄膜を用いたグラ
フェンの製造方法(写真1)は、CVD※3
や機械剥離といった方法と比べ、広い

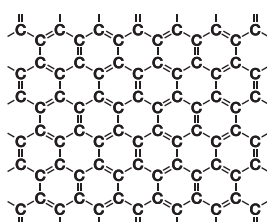


図1 グラフェンの分子構造
炭素原子が六角形格子を成す

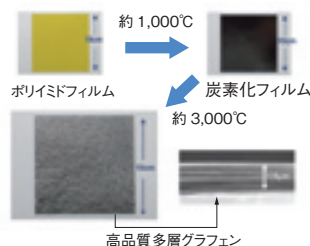


写真1
ポリイミドを用いた高品質多層グラフェン
の製造プロセス

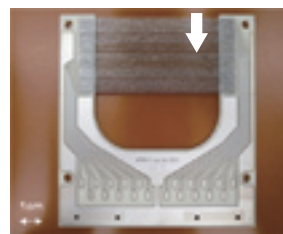


写真2
粒子加速器の直角リボンターゲット
(提供: KEK)
矢印が商品化されたグラフェンを用
いたビームセンサー部

面積のグラフェンを生成するのに適して
います。その特長を利用し、粒子加速器
のビームセンサー用のグラフェンをつく
れないかと、(株)カネカへKEK※4から相
談がありました。KEKでは、ビームセン
サー(写真2)の耐熱性・耐久性の向
上によるセンサーの交換頻度の低減を
模索していました。「グラフェンは、金属
材料の耐熱温度が千数百℃であるの
に対し、真空中において3,000℃です。
そのため、グラフェンを使用することで、
ビームセンサーの性能の大幅な向上
が期待できます。しかし、当時(株)カネ
カが製造可能だったのは厚さ25μmま
でのもの。センサーを通過する粒子加
速器のビームを、わずか0.002%までの
減衰にとどめるためには、1μmの厚さが
求められました」((株)カネカ 村上氏)

TASCは、高温の不活性ガスを用い
た高分子ポリイミドの焼成技術の改良
を進め、要求通りの厚さ1μmの高品質
の多層グラフェンを開発。そして(株)カ
ネカが商品化しました。

「高分子ポリイミドを用いた高品質な
多層グラフェンの製造は、世界的に見て
も独自性の高いものです。ビームセン
サー用多層グラフェンの開発を経て進
歩した技術をさらに発展させ、工業材料
として有用な商品を開発していきます」
(村上氏)

拡がりつつある グラフェンの産業応用

グラフェンの特性を応用した商品化
の流れは、ビームセンサーだけにとどま
りません。

「アメリカでは、グラフェンを用いた導
電性インクによるRFID※5が商品化され
ています。また、優れた導電性を利用し、
ガスやウイルスを検知可能な微細なセ
ンサーの実現につながる研究も活発で
す」(長谷川氏)

ほかにも、電磁波吸収材としての活
用や、積層した酸化グラフェンの膜が水
だけを通す性質に着目した浸透膜、ス
ポーツ用品の強度向上・軽量化など、
多方面に拡がりを見せています。

「既存素材では実現できないことを可
能とする特徴を、グラフェンは有してい
ます。その特徴を活かした商品の開発に注
力していきたいと考えています」(村上氏)

実用化に向けた研究開発の進展が
期待されています。

※1 NEDO
国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合
開発機構

※2 TASC
技術研究組合単層CNT融合新材料研究開発
機構

※3 CVD (Chemical Vapor Deposition)
金属膜を触媒とした化学気相蒸着法

※4 KEK
大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究
機構

※5 RFID (Radio Frequency Identifier)
Suicaなどの非接触ICカードに用いられている、電
波による認証技術

取材協力

長谷川 雅考氏 (工学博士)

国立研究開発法人産業技術総合研究所
ナノ材料研究部門

村上 睦明氏 (理学博士)

株式会社カネカ
先端材料開発研究所
テクニカルアドバイザー