

## CTO メッセージ

### グラフェンで“はかる”を超える

アンリツは、2030年に“はかる”で社会に貢献する企業として存在するために、ビジネス領域の拡張、新規ビジネスの開拓とともに新たな技術の獲得に取り組んでいます。新たな技術として着目するのが“グラフェン”です。グラフェンは炭素の一つの形態であり、身近な存在の一種でありながら、21世紀になって作製方法が確立された物質で、今後広い分野で活用が期待されています。しかしながら、メカニズムには未解明の部分も多く、利活用の幅を広げるためにはその解明が不可欠です。アンリツは、未来のグラフェン活用に向けて2020年4月よりグラフェンの研究開発に取り組んでいます。

#### グラフェンとは

炭素（カーボン）原子が六角形（ハニカム、蜂の巣）に結合した原子一つ分の厚みのシート状の物質を、グラフェンと呼びます。チューブ状になったものはカーボンナノチューブと呼ばれ、燃料電池などに利用されます。私たちが子供のころから使用している鉛筆の芯は、グラフェンが層状に積み重なったもので、黒鉛と呼ばれます。物質を燃やした際に発生する煤も黒鉛の一つの形態です。ほかにもグラフェンが立体的に結合したものがダイヤモンドであるなど、身近にあって応用範囲の広い「奇跡の元素」と言われています。

グラフェンは古くから学術的に注目されてきましたが、入手が困難だったため研究が進みませんでした。2004年にその作製に成功して以降、応用研究が進みました。この時に発見されたグラフェン作製方法は“スコッチテープ法”と呼ばれ、鉛筆にセロハンテープを押し付けて黒鉛をテープに写し取り、はがしてはくっつけることを繰り返すことでグラフェンを得ることができるというものです。現在でもこの方法は使用されています。そして、2010年にアンドレ・ガイム氏とコンスタンチン・ノボセロフ氏が2次元物質グラフェンに関する革新的実験の功績を評価され、ノーベル物理学賞を受賞されました。

#### グラフェンの特長

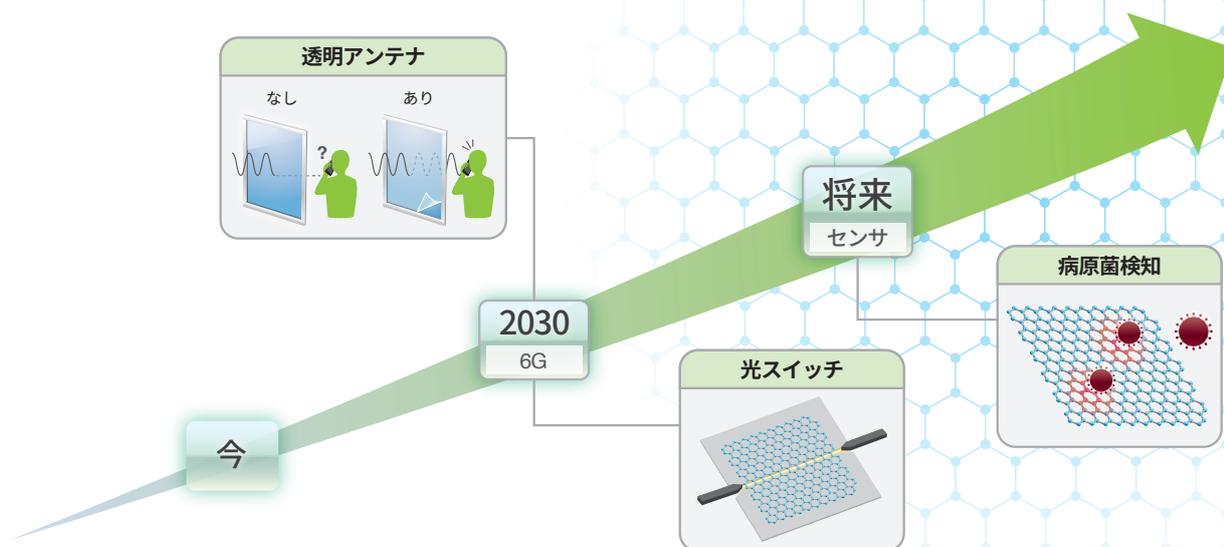
グラフェンはさまざまな優れた特性を持ちます。高い強度としなやかさ、金属より電気を通しやすい、熱伝導率が高い、薄いため透明度が高い、などが主な特長として挙げられます。強度について着目してみます。グラフェンはハニカム構造であるために伸縮性と衝撃分散性に富みます。サッカーゴールを

想像してください。サッカーゴールのネットには衝撃を分散させて破れにくくするためにハニカムが採用されています。グラフェンの厚みは0.3nmです。コピー用紙の厚みが0.1mm、髪の毛の細さが0.05mmですので、グラフェンの厚みは髪の毛の細さのおよそ10万分の1の厚みとなります。ほぼ厚みが0にもかかわらず、鉄の200倍の強度を持つとされています。グラフェン1層のハンモックが実現できれば、4kgの猫を載せても破れない程度だそうです。

理事  
CTO  
先端技術研究所長

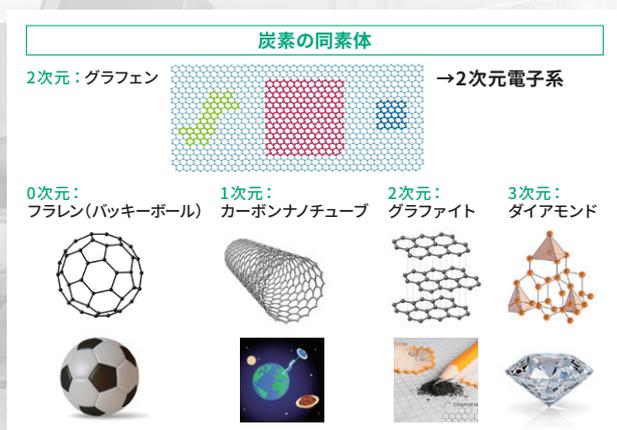
野田 華子





## グラフェン応用への期待

このようにさまざまな優れた特性を持つグラフェンの応用に向けて、世界中で研究開発が進められています。グラフェンの応用例の一つに透明導電性フィルムがあります。非常に薄いので透明度が高く、かつ電気を通しやすい性質を利用して、タッチパネル、太陽電池、液晶ディスプレイなどへの応用が期待されます。また、電気を通しやすい特徴と薬品などへの耐性の高さ、炭の表面積の大きさを活用した、バッテリー用途での活用も期待されます。さらに、スマートフォンなどあらゆる電子機器で信号を増幅したりOn/Offを切り替えるスイッチとして作用したりする半導体の代名詞であるトランジスタでの活用が期待されています。トランジスタとして使用される場合には、グラフェン利用による小型化の実現でさらなる高速性と低消費電力性が期待されます。6Gでの活用が期待されるテラヘルツ波に対応したトランジスタも研究成果として報告されています。



## アンリツがグラフェンで描く未来

グラフェンは、その強靭さと軽さゆえ、携帯電話に代表されるデバイスには欠かせないMEMS (Micro-Electro Mechanical System) の高度化に寄与することを狙いとしています。また、グラフェンは覆うものがないため、分子などに直接接触して吸着し、性質を大きく変えることができます。そのためガスセンサとしての応用も検討され、最近ではPCR検査に勝る新型コロナウイルスの検査を目的とした研究もされています。さらに、紫外線からテラヘルツ波という広範囲にわたる波長の光を吸収するという光学特性を利用すると、テラヘルツ波や赤外光など電磁波のセンサにも活用可能です。光検出器や光変調器といった、通信に必須の部品の高度化への寄与も期待されます。さらに、電磁波に対するアンテナとすることで透明アンテナシートとして今後のデジタル社会への貢献も期待されています。このように、グラフェンは6Gでの活用が期待されるとともに、将来のセンシングの高度化、脱炭素社会の実現に寄与する技術です。アンリツは2020年よりグラフェンNEMS (Nano-Electro Mechanical System) の基礎研究に着手しました。そして、2021年度はグラフェンの微細加工技術を確立するという大きな成果を上げ、原子一つ一つの精度で加工することに成功しました。この成果は国際シンポジウム「The 9th International Symposium on Surface Science」にて発表しました。今後も外部と連携のうえ、グラフェン自体の性質を究明していきます。そして、将来のアンリツが「はかる」を超える」ためのセンサや6G向けデバイスとして活用されるよう、研究開発を進めていきます。