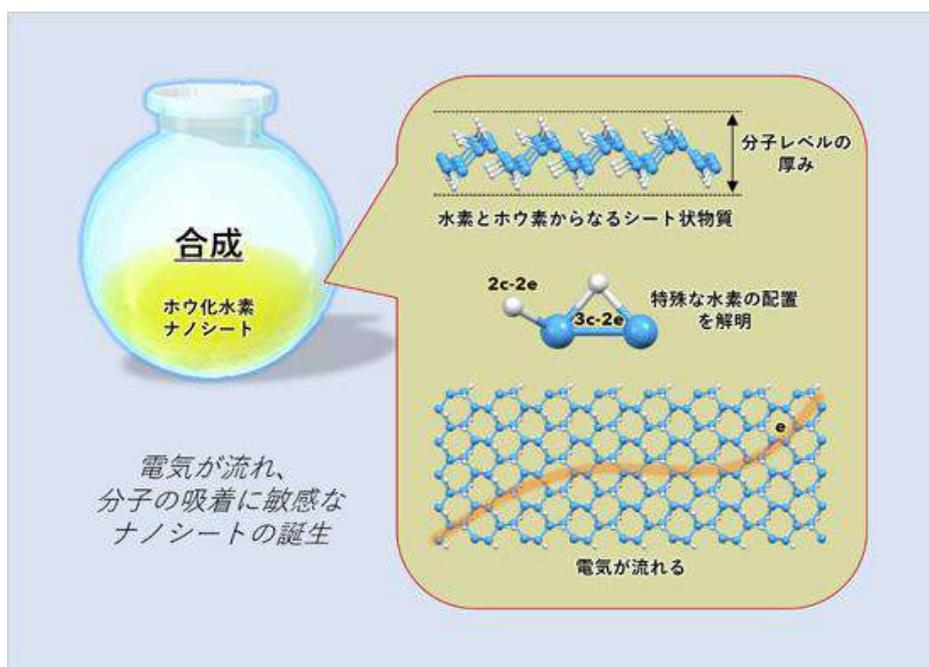


導電性を制御可能な新しいナノシート材料の開発に成功

~水素とホウ素の特異な構造と有機分子吸着がカギ 分子応答性センサーや触媒応用へ期待~

物質・材料研究機構 (NIMS)と筑波大学を中心とする研究チームは、ホウ素と水素のみからなる導電性を持つ新たなナノシート材料を開発しました。また JASRI と共同で、ナノシートを構成する水素原子が特殊な配置を取っており、その構造が原因で分子が吸着することにより導電性が大きく変化することを明らかにしました。軽量かつフレキシブルで、導電性を制御できる本材料は、ウェアラブルな電子デバイスや新しいメカニズムのセンサーなどへの応用展開が期待できます。

グラフェンに代表される原子・分子レベルの非常に薄い導電性ナノシート材料は、柔軟性や特異な電子状態を持つことから、キャパシターなどの電子デバイスへの応用が期待されています。その中で、グラフェンを超える優れた電子特性を持つと理論的に予想されていたものが、ホウ素と水素のみからなるホウ化水素ナノシートです。この材料は合成が非常に困難であることが知られていましたが、2017年に筑波大学やNIMSなどの研究チームが、ホウ化水素ナノシートの合成に世界で初めて成功しました。ところがその特性を調べたところ、予測とは異なり導電性を持たない絶縁体でした。そこで、なぜ理論的な予測と違って導電性を持たないのかを明らかにすることで、導電性を持つホウ化水素ナノシートの合成を目指した研究が進められてきました。



図：ホウ化水素ナノシートを化学的に合成。分子レベルの厚みのシート状物質で、特殊な

水素の配置を有する。電気が流れ、その導電性は分子の吸着に敏感。

今回研究チームは、導電性を持たない原因が表面に吸着する不純物にあることを明らかにし、試料の純度を高める適切な前処理をすることで、安定して導電性を発現するホウ化水素ナノシートの合成に成功しました。さらに、導電性発現に関するメカニズムを詳細に調べるため、大型放射光施設 SPring-8 を利用してホウ化水素ナノシートの構造を解析したところ、水素原子が特殊な配置を取っており、その構造によって電氣的な偏りが発生し、そこに微量の有機分子が吸着することで導電性が安定していなかったことを明らかにしました。

本成果は、有機分子の吸着によって導電性を制御できる可能性を示しており、ホウ化水素ナノシートの大きな特徴の 1 つと考えられます。この特徴を生かすことで、分子の吸着性を利用した分子応答性のセンサー材料や触媒材料など、導電性ナノシート材料の全く新しいデバイス応用が期待できます。

#### 発表論文

■論文名 : Geometrical Frustration of B-H bonds in Layered Hydrogen Borides Accessible by Soft Chemistry

雑誌 : Chem

DOI : 10.1016/j.chempr.2019.11.006

日文新闻发布全文 <https://www.nims.go.jp/news/press/2019/12/201912050.html>

文: JST 客观日本编辑部翻译整理