



図:アセチレン分子(緑)を吸着した多孔性金属錯体の構造模式図。赤は酸素分子。

POINT

磁石が超伝導になる謎

磁性も電気が流れる金属の性質も、物の

物質の性質はほんの限られたものだけだといふ。

「極限環境(極低温・超高圧・超強磁場)下では、世界の誰にも知られていないことがまだまだたくさんあるんです。そんな前人未踏の広大な海原で常識を覆す新しい発見があるかもしれない。わくわくすると思いませんか。」と小林教授は語る。

温度を下げていくと電気抵抗が突然ゼロになったり、圧力を加えると絶縁体が金属になったりする。物質は、環境によってその性質を七変化させ、隠れた素顔をのぞかせる。我々が普段見ている身の回りの物質の性質はほんの限られたものだけだといふ。

POINT

小林教授の研究分野は物性実験。小林教授らは前人未踏の新領域開拓を目指しており、最近強磁性体が極限環境下で超伝導になることを発見した。また、異常なガス吸蔵能力を持つ多孔性金属錯体(※1)の発見は、次世代エネルギー社会の実現に大きく貢献することが期待されている。

質中の電子が担っている。電子は自ら回転しており(スピン)、それぞれの電子でスピンの向きが揃うと磁石(強磁性体)になる。電子が物質中で散乱を受けると、電気抵抗として観測される。ところがごく希に電気抵抗がゼロになる超伝導という不思議な現象が現れる。これまでは、超伝導は磁場によって破壊されるため磁性と相容れないと考えられてきた。これは超伝導実用化の壁ともなっているが、小林教授らは、(U)(ウランイリジウム)という強磁性体が約3万気圧、200ミリケルビンという超高圧・極低温で超伝導になることを発見した。この常識を覆す新しい発見は、小林研究室の持つ、他の追随を許さない高度な実験技術に支えられており、超伝導発現機構解明に向けた学術的インパクトも大きい。

POINT

次世代のガス貯蔵材料の学際的研究も

小林教授は、多孔質金属錯体に気体分子を吸着させて、分子の性質を調べる研究も行っている。吸着した分子は気体状態の分子とは異なる性質を示す。たとえば磁場によって分子の磁気的性質が変わることもあるという。

この研究過程でアセチレンガスを高濃度(400気圧以上)かつ安定に吸着する物質を発見した。アセチレンは金属の溶接や太陽電池などの表面処理に使われている工業上有用な気体だが、高濃度に圧縮すると爆発する(※2)など取り扱いが大変難しく、高濃度に吸着できる物質があれば安全かつ大量に輸送でき、産業界に与えるインパクトは計り知れない。

「今後は吸着分子の研究を発展させて、吸着ガスで思いのままに物質の性質を有用なものに変えたり、性質を制御できたりすればもっと面白くなりますよ。」と今後の発展について語る。分子の研究といえば化学の専売特許と考えられがちだが、化学と物理という見方の異なる研究者が交流することによって予想を超える新しい研究の展開が開け、これからの益々学際的な研究が重要になってくるという。

「研究は時間がかかり、失敗することもあり、なかなかつらいものです。しかし自分が思っていたオリジナルなアイデアが成功した時(特に型破りなアイデアであればなおさら)、これ以上面白いことはありません。研究はやめられません。」と小林教授は最後に語ってくれた。常識を破るいずれの成果も今後の研究を確実に活性化させるものと期待されている。

※1 ナノメートルサイズの細孔が無数に開いている物質。

※2 常温でわずか2気圧以上に圧縮すると爆発してしまう危険性がある。

教員紹介



物理学科教授(現在)

小林 達生 [こばやし たつお]

1985年神戸大学理学部物理学科卒業、1988年大阪大学大学院基礎工学研究科修了、同年神戸大学助手、大阪大学助手、助教授を経て、2003年より岡山大学教授(大学院自然科学研究科)、現在に至る。

型破りなアイデアで新分野開拓を
前人未踏領域への挑戦

06