

研究成果の概要

この世の中の全ての物質は、現在までに 118 種類知られている原子の組み合わせから構成されています。いわばすべての音楽が音階（ドレミファソラシド）から成っているのと同じです。この原子の一覧表に当たるのが、周期表です。ところが今回、この周期表のどれにも相当しない“架空の原子”からできているかの様にふるまう物質が見つかりました。

内藤教授を中心とする研究グループは、いろいろな分子からなる伝導性物質や磁性体などを長年研究しています。これまでも紫外線を当てたときだけ金属に変わる有機物など、他の物質には見られない機能を持った新しい物質を世界に先駆けて発表してきました。今回、そうした物質を開発している中で硫黄とセレンの中間の性質を示す原子からなる物質を発見しました。音符で言うと半音に相当しますが、自然界では通常あり得ない“原子”です。実験と理論の両面から詳しく調べた結果、現在の量子化学では説明がつかず、その概念を拡張すると説明できることが分かりました。

実はこの物質は内藤教授が 1991 年に世界で初めて合成し、以来 30 年間にわたりずっと不思議に思ってきた物質でしたが、2000 年頃からしばらく研究は中断していました。ところがあるきっかけで、数年前から研究を再開し、今回初めてその謎が解けた（独自の新しい理論で証明できた）わけです。その結果、この物質にはもう一つ画期的な特徴があることが判明しました。それは“構成原子が変わっている”結果、その周りを取り囲む電子も変わっていたということです。これまでに知られている物質は全て 1 個当たり約 10^{-30} kg という質量をもった電子が各物質の性質を決めていました。ところが今回の物質は、電子に変わって「質量がない粒子」がこの物質の性質を決めていることが分かりました。質量がないので、非常に身軽に動き回ることができます。その結果、この“質量ゼロの特殊な粒子”は光速に近い速度でこの物質中を走り回っています。その特性は例えば半導体デバイスに応用した場合、超高速かつ超低消費電力のコンピューターが実現する可能性があります。

また将来性や有望性が指摘されながら、適した物質がないために実現していない、遠赤外通信などにも使えるような物質です。どれも周期表にない“変わった原子”だからこそなせる業です。

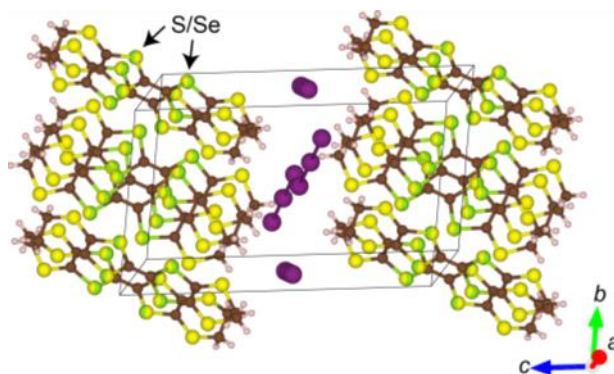


図 1. X 線で見えた今回の物質を構成する原子の配列。褐色、黄色、白抜き、紫の球が、それぞれ炭素、硫黄、水素、ヨウ素原子を表しており、線で結ばれた原子集団が各分子にあたる。黄色と緑色で半分ずつに塗り分けられた球が、硫黄 (S) とセレン (Se) の中間にあたる原子。