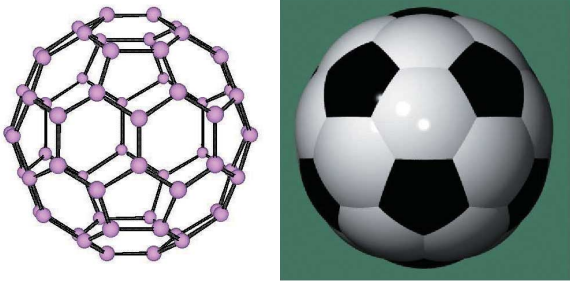


今月のお話

「分子を手術する?!」

京都大学 小松紘一

物質をかたちづくる基本になるのは「原子」です。いくつかの原子が集まって化学結合でつながると「分子」になります。二つの水素原子(H)と一つの酸素原子(O)がつながると、水(H₂O)の分子ができます。二つの酸素原子(O)と一つの炭素原子(C)がつながると、二酸化炭素(CO₂)の分子ができます。



同じ原子ばかりが集まって分子をつくることもあります。例えば、60個の炭素原子が集まって丸い形につながると、サッカーボールの形をしたフラレンとよばれる分子が出来上がります。60個の炭素原子ですから、C₆₀です。

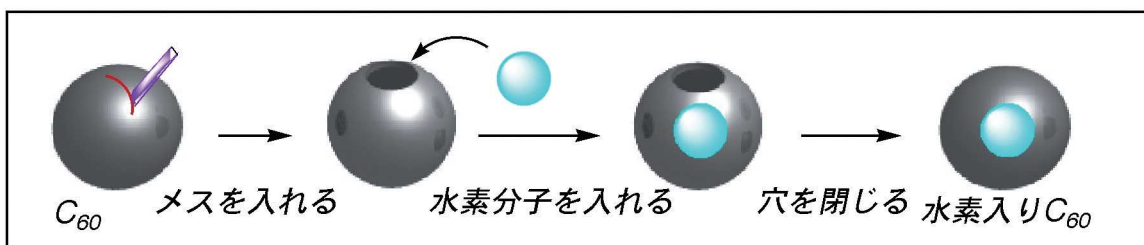
このC₆₀の分子の中はからっぽです。この中に別の小さな分子や原子を入れることはできないでしょうか？

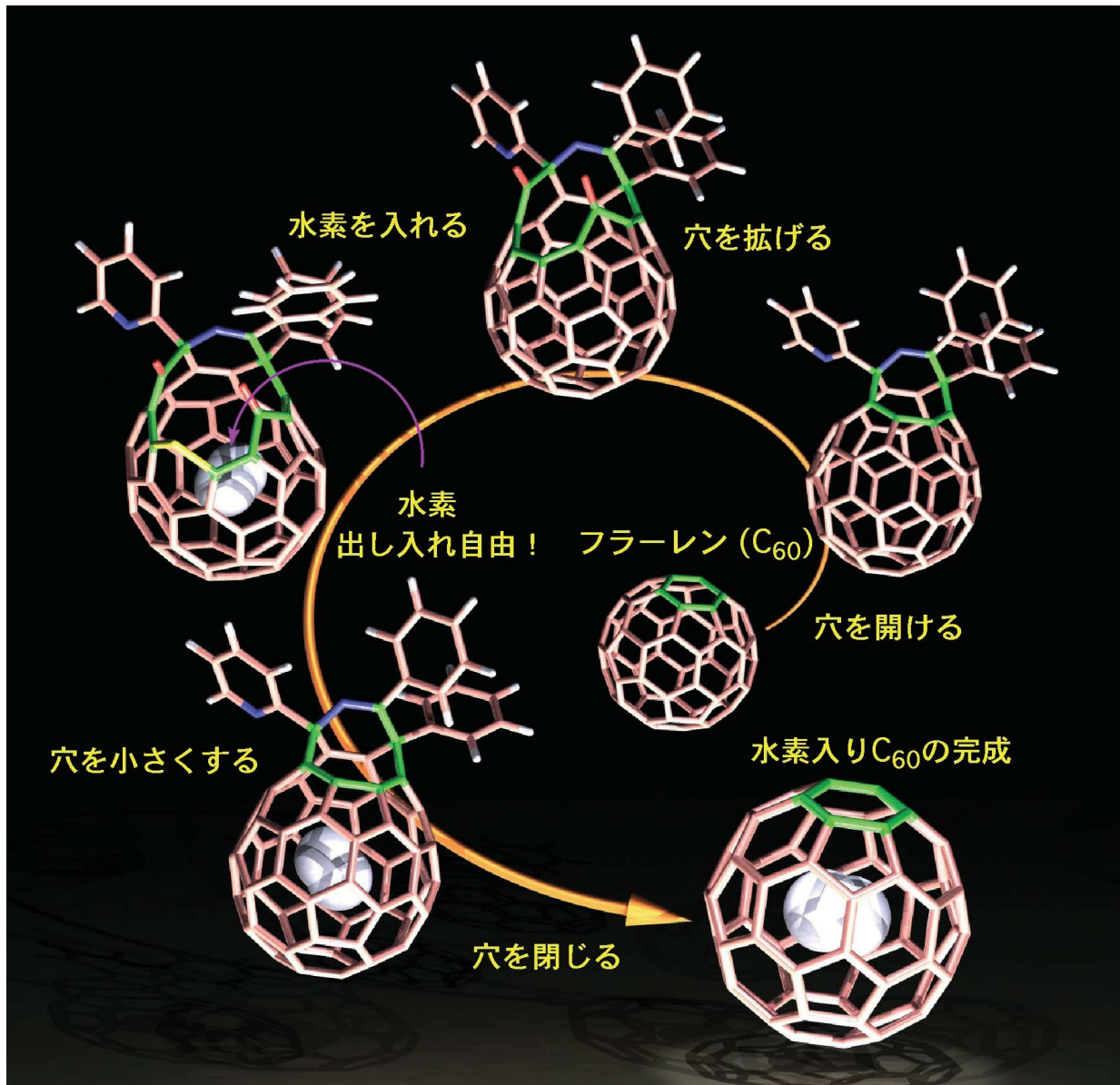
最近、まるで手術をするように、C₆₀の分子を切り開いて穴をあけ、そこからもっとも小さな分

子、つまり水素分子を入れるという「分子手術」が初めて日本で行なわれました。この穴のあいたC₆₀の分子は、1個あたり1個の水素分子が入った、世界でもっとも小さい「水素ボンベ」です。詰め込まれた水素は、放っておいても決してもれることはありません。160以上の温度にすると、ゆっくりと中の水素を取り出すことができます。水素は普通のボンベのように高い圧力で詰め込まれているのではないので、とても安全です。

この、水素分子の入った「穴あきC₆₀」の穴を縫い合わせるようにして、元通りに閉じると「分子手術」が終わって、世界で初めて、水素の詰まったC₆₀ができあがりました。もう出口がないので、水素分子はぬけ出すことはできません。

普通の水素は気体です。-253に冷やすと、それまでばらばらだった水素分子は集まって液体になり、もっと低く-259まで冷やすと固体になります。でもC₆₀の中に入った水素分子は互いに集まることのできないので、いつまでたっても1個の分子のままです。これを使って初めて、気体・液体・固体のどれでもない、1個の水素の分子の性質を調べることができるようになりました。

分子手術で、C₆₀に水素を入れる



では水素のつまったC₆₀にはどのような働きができるでしょう。からっぽのC₆₀は -240 という低温で少しだけ余分の電子を与えると、突然に何の抵抗もなく電気を流すようになります。水素の入ったC₆₀では、中がつまっているために「固い」構造となって、このような電気を流す性質が変わるだろうと言われています。

また、この「手術法」を改良すれば、もっと色々な分子や原子を中に入れることができるでし

よう。金属というと、大きなもの、固いものを思い浮かべるかも知れませんが、金属から電子を取り除くと「金属イオン」になって、その大きさは水素分子よりも小さくなります。この金属イオンが入ると、外側のC₆₀の性質はとっても変わります。電気を流したり、磁石になったり、色々な夢が実現できそうです。

こうして、化学の力ではじめて新しい分子が作り出され、人々の役に立っていくのです。