

水素を生産する新しい方法を発見(米国)

ペンシルベニア州立大学とバージニア・コモンウェルス大学の研究者は、アルミニウム原子の特別なクラスターを水に接触させることにより、水素を生産する方法を発見した。

クラスターの露出活性点の近接性を決定するのは、単に電子特性ではなく、アルミニウムクラスターの形状であることを実証した点で、この発見は重要である。クラスターの露出活性点の近接性は、クラスターと水の反応に影響する重要な役割を果たしている。このチームの研究結果は、「サイエンス誌」2009年1月23日号に発表されている。

「我々のこれまでの研究では、これらのアルミニウムクラスターに関して電子特性がすべてを決定するというを示唆していた。しかし、この研究は、水を分離することを可能にするためには、クラスター内の原子配列が重要であることを示した。この知見は、クラスター内の原子配列の変更により、新しいナノスケール触媒を設計することを可能とするであろう。この結果は、水の分離に関係するだけではなく、他の分子の結合の分離にも関係する研究に向けて、新領域を開くであろう」と A.ウエルフォード・カースルマン Jr. は述べた。

チームは、特別に設計した流動反応装置の制御条件の下で結合した個々のアルミニウムクラスターと水の反応を研究した。一方の活性点が、電子を受け入れる正の荷電中心であるルイス酸のように振る舞い、他方の点が電子を引き渡す負の荷電中心であるルイス塩基のように振る舞う限り、水分子はクラスターの2ヵ所のアルミニウム活性点の間に結合するというのを、彼らは発見した。ルイス酸アルミニウムは水の酸素と結合し、ルイス塩基アルミニウムは水素原子を解離する。もし、このプロセスが、別のアルミニウム活性点のセットと水分子との組み合わせで2回目に起きる時、2個の水素原子が得られ、その後結合して、水素ガス(H₂)になる。

チームは、アルミニウムクラスターが水に接触した時に、クラスター寸法とそのユニークな幾何学的構造に依存して、異なる反応をすることを発見した。3つのアルミニウムクラスターが、室温で水から水素を生成した。

「我々はこの反応を引き起こすために熱あるいはエネルギーを一切使用しなかった。室温で水素を生産する能力は重要である。水を分離して水素を生産する従来の技術は、一般に水素を生成する時に大量のエネルギーを必要としている。しかしながら、我々の方法は、熱を供給せず、バッテリーに接続せず、つまり電気を加えずに、水素を生産することを可能とする。一旦アルミニウムクラスターが合成されれば、水素をオンデマンド生産することができる」とカーナは述べた。

カーナは、チームの発見によって、アルミニウムクラスターを連続使用するためのリサイクル方法の研究、水素放出条件の制御方法の研究への道が開かれることを期待している。彼は次のように述べている。「我々は、水素の生成後、アルミニウムクラスターに付着して留まっている水酸基を除去する方法を見つけ出したように思われる。これによって、アルミニウムクラスターを何回も再使用することができる。」

カーナのチームは、この新技術の洗練を目指し、研究を継続する予定である。

(出典 : Credit: Sara LaJeunesse, Penn State University, U.S.A,
<http://live.psu.edu/story/37146>)