水素発見から250年

■宇宙の誕生直後に発生

宇宙で最も早く誕生し、最も軽い元素である「水素」。その名の通り、水の素として地球の営みを支えるこの元素は、発見から250年の今、有望なエネルギー源として注目されている。本格的な「水素社会」到来のためには、水素の精製、貯蔵技術の高度化が求められている。（野依英治）

水素が発見されたのは、ちょうど250年前の1766年。金属を酸に溶かす実験をしていた英国の化学者ヘンリー・キャベンディッシュが、可燃性の気体が発生することを見いだした。この気体の正体が水素だった。

元素を並べた周期表の最初を飾る原子番号1番の水素は、原子の中心部の原子核が陽子1個でできており、その周りを電子が回る非常に単純な構造をしている。重さも元素のなかで最も軽いため、大気中では存在しにくい。地球上では酸素と結合して、大半が水（H_2O）という形で存在している。

水素誕生の歴史は、約138億年前の宇宙誕生直後にさかのぼる。宇宙を生み出した大爆発「ビッグバン」から3分間で、水素のもととなる原子核（陽子）が作られ、約38万年後の宇宙の晴れ上がり■になると、水素原子の形が出来上がったとされる。

水素は今でも宇宙に満ち満ちており、原子の数で比較すると、全体の9割を占める。太陽などの恒星の中心部では、水素の原子核が核融合反応を起こし、大量のエネルギーを生み出している。

■究極エネルギーへ期待

水素は、燃やしても地球温暖化の原因となる二酸化炭素を発生せず、出るのは水だけだ。地球上では、水はほぼ無尽蔵で、枯渇する心配がない。「究極のクリーンエネルギー」と呼ばれるゆえんだ。

良いことずくめの話にも、難題がある。高エネルギー加速器研究機構の大友季哉教授は「水素をいかに効率的に作り、ためるかが普及の鍵となる」と強調する。

燃料電池自動車の燃料などに用いられる水素は、現状では、メタンなどの天然ガスから取り出しており、分離に大量のエネルギーが必要だったり、二酸化炭素が出たりする。無害な水から効率良く水素を取り出す触媒■の研究が進む。

東京大の堂免一成教授らが開発したのが、太陽光で水を分解して水素と酸素を発生させる光触媒だ。シート状の光触媒に光を当てると、①一部の電子が放出される②放出によってできた穴に、水分子の電子が引っ張られて酸素分子ができる③水中の水素イオンが電子を取り込んで水素分子（也）が発生する――といったしくみだ。

堂免教授によると、太陽光の多くを占める可視光での水素の発効率が悪いことが課題で、「幅広い波長の光を吸収できる材料で触媒を作りたい」と話す。

水素は常圧の気体のままだと、ガソリンと同じエネルギーを作るのに約100倍の体積の容量が必要だ。

東北大の折茂慎一教授らは、水素を高密度に貯蔵できる粉末材料を開発した。クロムという元素に水素原子7個を結合させる化合物を設計し、水素を多く取り込むことを可能にした。加熱すると、数時間から数日で水素に戻すことができるという。

水素が注目されるもう一つの分野は、電気抵抗がゼロになる超伝導の研究だ。ドイツの研究グループが2015年、150万気圧という超高圧環境で、水素と硫黄でできた硫化水素が氷点下70度で超伝導になったと論文に発表。これまでの記録を大幅に更新する「高温」だったため、世界中の研究者が超伝導になるメカニズムの解明を進めている。

注目

■触媒　化学反応を促進させる働きをする物質。より少ないエネルギーで反応を速く進めたり、作りたい物質を選択的、効率的に合成したりできるため、薬やプラスチックなどの化学製品の生産、石油の精製など様々な用途で利用されている。光を当てると水や有機物を分解させる働きをするようになる触媒が、光触媒だ。藤嶋昭・東京理科大学長らが発見し、殺菌や空気の浄化などへの応用が広がっている。

■宇宙の晴れ上がり　宇宙誕生から約38万年後、光が宇宙空間を自由に進めるようになり、見通しがよくなった状態のこと。誕生直後の高温の宇宙では、電子が飛び回っていた。このため、光はこの電子に邪魔されて真っすぐ進めず、宇宙は霧がかかったように不透明だった。晴れ上がりの頃は宇宙の温度が下がり、動きが鈍くなった電子は、陽子や中性子でできた原子核の周りを回るようになり、その結果、原子が誕生したと考えられている。

ビッグデータ

Word

膨大なデジタル情報 分析・活用

文字や画像、全地球測位システム（GPS）の位置情報、センサーで計測したデータなど、分析すれば価値を持つ膨大なデジタル情報を指す。クレジットカードによる購入履歴やコンビニ店のポイントカードの情報なども含まれ、ビジネスに活用されるようになった。

データは、人間では把握できない傾向を見つけ出すのに威力を発揮する。例えば、コンビニ大手「ローソン」は、客がかざしたポイントカードの情報をもとに、客層ごとの売れ筋を分析、商品の取りそろえを店に提案している。飲料大手「ダイドードリンコ」も、自動販売機で商品を購入する多数の客の視線を研究、商品配置などを決めた■写真、同社提供■。

神奈川県は今年2月から、外国人観光客が公衆無線LAN「Wi-Fi（ワイファイ）」を使った場所のデータを集め、人気の観光スポットを調べている。

スポーツでも、相手チームの動きを分析したうえで作戦を立てるなどの取り組みが始まった。（前村尚）