

† 埋もれた奇才Hと水素H †

宇宙はあらゆる物質からなり、そしてすべての物質は原子からできている。それは石や砂のような命のない物体だけでなく、ウイルスや昆虫も動物も当然、我々、人類も同じである。

命という不思議なものを除けば、生命体はすべては原子でできていて、その種類は500以上ある。しかし、原子を整理したはずの周期表には110種類ほどしか載っていない。それは、周期表に載っているモノは「原子」ではなく「元素」だからである。では元素とは何か？そして原子とは何なのか？

以前、1本の串に3個の団子が刺してあるNHKの“だんご3兄弟”という歌がヒットしたが、3個が兄弟という設定であった(図1)。



図1. だんご3兄弟

水素	重水素	三重水素
1 1 H	2 1 H	3 1 H
● 陽子 (プラス電荷)	● 陽子 (プラス電荷)	● 陽子 (プラス電荷)
● 電子 (マイナス電荷)	● 電子 (マイナス電荷)	● 電子 (マイナス電荷)
● 中性子	● 中性子	● 中性子

図2. 水素の同位体と原子構造

原子にも似たような関係があり、水素原子Hにも兄弟が3人いる。軽水素・重水素・三重水素である。この3兄弟は互いに少し違いはあるものの、大部分の姿形・性質はソックリである。このような関係性を「同位体」と呼び、この3種類をまとめて元素と言っている。水素Hには3種類の元素があり、短命なものも含めれば8種類の原子がある(図2)。

元素の種類がいくつあるのかは未解明な状態であるが、現在の周期表には118種類の元素が掲載され、今後、より多くの元素が作られる可能性は否定できず、現在では未発表元素を含めると172番目の元素まで発表されている。

しかし、地球上の自然界に存在する元素は、90種類程度に過ぎず、これらの元素に属する原子が、様々な組合せと比率で結合して無限大ともいえる分子を形成し、無限大の種類の物質を作っていることは、未知の世界としか言いようがない。

1869年、ロシアの化学者であったメンデレーエフによって提案された周期表では、元素は原子番号順に整理され、その電子配置に従って並べられ、似かよった性質の元素が規則的に出現する。

周期表は、新たな元素の発見や理論構築などに対する知見が積み重なるとともに改良がなされ、現在では

各元素の挙動を示す洗練されたもので、錬金術師、化学者、物理学者など無数の人物による知の集大成であり、元素の性質を簡潔かつ高い完成度で整理された周期表は“化学のバイブル”と呼ばれている(図3)。

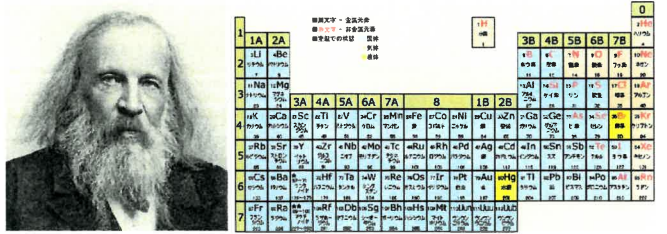


図3. メンデレーエフと周期表

水素Hは、陽子1個と電子1個から構成される最も単純な原子で、周期表の順番を『水兵(H)・He・リーベ(Li・Be)・僕の船(B・K・N・O・F・Ne)・・・』と口ずさみながら覚えた人も多く、周期表で最初の元素である。“リーベ”はドイツ語の“愛する”の意味で水素Hは宇宙で最初に作られた元素であり、宇宙を構成する元素の92%を占めている(図4)。

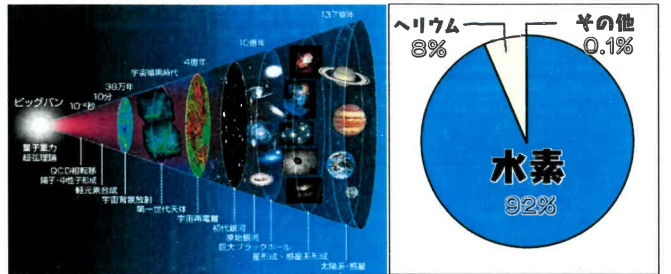


図4. 宇宙の誕生とそれを構成する元素

地球から最も近い太陽も、ほとんどが水素Hで構成され、太陽では水素HからヘリウムHeが作られる核融合反応が起きている。そのとき放出されるエネルギーの一部は光や熱として地球へ届き、光合成により二酸化炭素CO₂と水H₂Oと共に有機物へと変化する。作られた有機物は、現在でも地球上のすべての生物が外部から得られる唯一のエネルギー源となっている。この活動が何億年と続いて変貌した姿が化石燃料となり、それをエネルギー源として利用し、我々は生活を豊かにできているのである(図5)。



図5. 太陽の核融合反応と地球への恩恵

生命体の中にも多くの水素Hがある。多くは水として存在しているが、タンパク質や糖質の材料と生命活動を担うイオンとして、至る所に水素Hが使われている。生命の設計図といわれるDNAでは、アデニン(A)・チミン(T)・グアニン(G)・シトシン(C)というペアの塩基同士が水素Hを介して結合している。

水素結合は共有結合に比べて弱く、特定の相手と決まった方向にしか結合しない。したがって、塩基は必ず特定の相手と結合するため、方向がズレると結合が弱くなり簡単に解けてしまう。この水素結合の絶妙な緩さが生命を支えているのである(図6)。

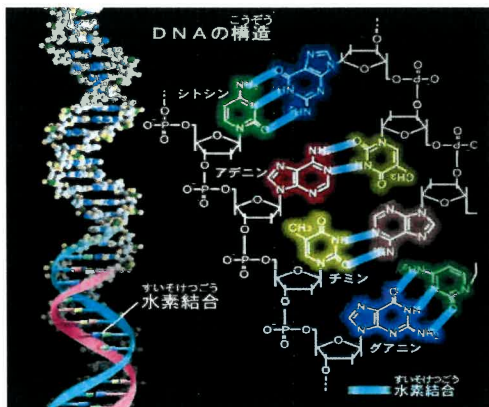


図6. DNAにおけるATGCと水素結合

水素Hを気体として分離して発見したのは、1766年、イギリスのヘンリーH・キャヴェンディッシュであり、1783年にフランスのアントワヌ・ラヴォアジエが水を生むという意味から「hydrogene」と命名し、日本でも水の素である「水素」と名付けられている。

なお、1671年にはアイルランドのロバート・ボイルが鉄Feと希硝酸を反応させて生じる気体が可燃性であることを発表している。(図7)。



図7. キャヴェンディッシュ・ラヴォアジエ・ボイル

このヘンリー・キャヴェンディッシュという人物は、世界中で稀有な大天才かつ相当な奇人・変人である。

世界で最も栄誉ある賞である“ノーベル賞”は、現在までに624名が受賞し、そのノーベル賞を2回も受賞した人物が4名もいて、なかでも、マリ・キュリーは女性で唯一2回もノーベル賞を受賞している。

しかし、1901年にノーベル賞が創設される前、何度もノーベル賞に値する業績を残していたのが、キャヴェン

ディッシュである。

彼は1731年、貴族の両親のもと、フランスのニースで生まれた。彼が2才のとき母親が他界し、その後、ロンドンで父親と生活し、18才で名門ケンブリッジ大学に入学し、物理や数学で優れた成績であったが、学位授与における宗教上の問題から、なぜか4年で学位も取得せずに退学してしまった。

1783年に父親が亡くなり、親族からの巨額の遺産を相続し、生活に窮することもなく、ロンドンに住居と別邸、郊外に別荘も構え優雅に暮らしていたが、唯一の趣味が物理や化学の研究で、自宅には多数の実験装置を備え、別邸には膨大な蔵書を置いて、毎日、研究のみに明け暮れていた。

非常に変わり者で、イギリスでは国王に次ぐ莫大な資産があったが、金銭にはまったく関心がなく、現在の価値で8億円の年収、50億円の貯金、英国最大の公債所有者で1,157億円であった。

金銭以上に無関心なのが人間、中でも、最も嫌いだったのが女性で、多数の女性の使用人のため専用通路を設けていたが、運悪く出会ってしまった使用人は即刻、解雇されてしまった。当然、生涯独身であった。

さらに無関心だったのは、発見した研究の事実を発表することで、現存する最も古い自然科学学会である「英国王立協会」に所属していたが、その雑誌に論文を発表したのは、生涯18編だけで、それ以外は膨大な実験記録をノートに書き残しただけであった。

彼の死後、ケンブリッジ大学総長になった親族が彼の研究所を寄贈し、膨大な実験記録も寄贈したことで初代研究所長になった電磁気学の権威“マックスウェル”が5年の歳月をかけ詳細に調べた結果、大変なことが判明したのである。彼が未発表だったものは、

- ・1785年：フランス「クーロンの法則」
- ・1787年：フランス「シャルルの法則」
- ・1827年：ドイツ「オームの法則」などがあり、彼はそれ以外に、水の合成、アルゴンAr・ヒ素Asの発見、蒸気圧の測定、気体の熱膨張率、静電容量の概念の確立、地球の比重の測定から万有引力常数の測定など、数々の発見を既に書き残していた。

現在、世界有数の名門校であるケンブリッジ大学の物理学講座は、「キャヴェンディッシュ研究所」と名付けられ、30名ものノーベル賞学者が誕生し、“核物理学のメッカ”と言われている。

英国の著名な発明家ハンフリー・デービーは、『ニュートンの死後、キャヴェンディッシュの死ほど英国にとって大きな損失はない』と嘆いている。