

世界が抱えるヘリウム不足



1992年広島大学大学院理学研究科物理学専攻博士後期課程において理学博士。2022年より名古屋工業大学大学院工学研究科教授。専門は物質合成と電子物性研究。最近ではカイラル磁性の研究を進めている。また、ヘリウム不足問題や物理教育、SSH校をはじめとした高校への出張授業にも取り組んでいる。第81、82期日本物理学会理事（会誌編集委員長）。

名古屋工業大学
大学院工学研究科教授

おはら しげお
大原 繁男

ヘリウムと聞いてみなさんは何を思い浮かべるでしょうか。遊園地でお馴染みの風船でしょうか。

ヘリウムがなければどうなるでしょう。風船で遊べなくなるどころではありません。半導体、光ファイバー、リチウムイオン電池の製造ができなくなると聞くと驚かれるでしょうか。水素化社会の実現も無理になるでしょう。医療に使われているMRI（あるいはNMR、核磁気共鳴装置）や超電導リニア新幹線も動かすことができなくなりそうです。宇宙ロケットを打ち上げる

ヘリウムの特性とその利用

科学的視点からヘリウムを見てみましょう。ヘリウムは原子番号2の元素です。元素記号はHe。すいヘーリウムと覚えた元素周期表の水素の次、「ヘー」のところ。ヘリウムは、

ほぼ化学反応しない、とても小さくて軽い、という特徴を持ちます。半導体や光ファイバーの製造装置の中はヘリウムガスを置き換えられています。ヘリウムは化学反応しませ

んから製造するものを傷めることがありません。また、とても軽いため高速で移動します。そのため製造したものを冷却する性能が高いです。

ヘリウムは漏れを見つけたことにも使えます。リチウムイオン電池は空気に触れると発火します。そのため、電池の容器に漏れがないことが必要です。この漏れをヘリウムを使って検知しています。水素も爆発しやすいので漏れたら大変です。水素配管の漏れもヘリウムで調べています。ヘリウムを使う装置の漏れもヘリウムでしか検査できません。

酸素や窒素、二酸化炭素が何で液化するかご存知でしょうか。酸素はマイナス183℃、窒素はマイナス196℃です。二酸化炭素はドライアイスとして知られており、大気中ではマイナス79℃で液体を経ずに固体から気体になります。軽い分子になると液化温度はもっと低くなります。水素はマイナス253℃で、ヘリウムはマイナス269℃でようやく液化します。ロケットにおいて燃料の液化水素を送り込めるのはマイナス253℃で液化しない気体、すなわちヘリウムで圧力をかけられるからです。

ヘリウムの採集と貯蔵の難しさ

ヘリウムの、化学反応せず、とても小さくて軽い、

この性質のためヘリウムの貯蔵は簡単ではありません。水素やヘリウムが大气中に漏れると宇宙へと流出します。年間、水素は9万トン、ヘリウムは3千トン程度が地球から失われていると推定されます。水素は化学反応することから、例えば水として大量に存在しており、簡単には枯渇しません。しかし、ヘリウムを地球に引き留めておく方法はありません。貯蔵するには液化して断熱容器に溜めておく必要があります。

ヘリウムがすぐに枯渇してしまわないのは、地球内部でウランやトリウムの原子核が崩壊した際にα線（ヘリウムの原子核）を放出しているからと考えられます。地球内部でヘリウムが生成しているということになります。年間、水素は9万トン、ヘリウムは3千トン程度が地球から失われていると推定されます。水素は化学反応することから、例えば水として大量に存在しており、簡単には枯渇しません。しかし、ヘリウムを地球に引き留めておく方法はありません。貯蔵するには液化して断熱容器に溜めておく必要があります。

ヘリウム価格の高騰

社会的視点からヘリウムを見てみましょう。現在、ヘリウムのおよその産出量は、アメリカが46%、カタールが36%と全体の8割を占めています。近年、アメリカからの供給が減ってきており、補うようにロシアが10%と伸びてきています。他にアルジェリアが6%、ポーランドが2%程度です。

日本はアメリカとカタールからヘリウムを購入しています。アメリカの経済不安保障や中東の情勢によって日本へのヘリウム供給は不安定になります。2013年頃のヘリウム危機はアメリカからの供給低下によ

してきましたが、ロシアからの購入はウクライナ侵攻の影響でできなくなっています。ただし、中国などへのロシアからの供給が増えたことで、世界のヘリウム需要はぎりぎり満たされています。

資源の節約と再利用

生成AIの利用にともなう半導体需要の急増や中国や東南アジアの経済発展、資源ナショナリズムの高まりは日本のヘリウム入手を難しくしています。日本物理学会は2019年末に緊急声明文「ヘリウムリサイクル社会を目指して」を出しました。声明では、ヘリウムのリサイクル利用、そのための環境整備、備蓄施設の整備を求めています。この声明は8つの学会、2つの研究機関連絡協議会、40の教育研究機関と共同で出したものです。

資源問題はヘリウムに限ったことではありません。原油、天然ガス、貴金属、レア・アースなど、資源を入手できなくなれば日本は立ち行かません。資源利用の節約と再利用を日本は徹底しなくてはなりません。

日本が安定に存在し続けるには、世界が平和で自由な経済であることが必要です。平和で自由でなくては困るのではなく、平和で自由であるように貢献することを考えて私たちは行動しなくてはなりません。