

「ヘリウム危機」に臨んでの緊急声明文

ヘリウムリサイクル社会を目指して

1. 日本では、希少で貴重な資源であるヘリウムを極力リサイクルして使用すべきである。
2. 研究機関のヘリウムユーザー、関連企業、政府は協力してヘリウムリサイクルを推進するための環境整備を行い、研究・企業活動を通してのリサイクルに努めるべきである。
3. 将来のヘリウム危機に備えての備蓄施設の整備が望ましい。

日本物理学会

日本化学会

低温工学・超電導学会

応用物理学会

日本天文学会

日本冷凍空調学会

日本核磁気共鳴学会

日本流体力学会

国立大学附置研究所・センター会議

国立大学共同利用・共同研究拠点協議会

北海道大学

岩手大学

東北大学

新潟大学

富山大学

金沢大学

北陸先端科学技術大学院大学

福井大学

筑波大学

千葉大学

東京理科大学

東京大学

東京工業大学

電気通信大学

名古屋大学

名古屋工業大学

京都大学

立命館大学

大阪大学

大阪市立大学

大阪府立大学

神戸大学

兵庫県立大学

岡山大学

広島大学

九州大学

熊本大学

琉球大学

国立天文台

核融合科学研究所

分子科学研究所

高エネルギー加速器研究機構

物質・材料研究機構

量子科学技術研究開発機構

理化学研究所

宇宙航空研究開発機構

日本原子力研究開発機構

高輝度光科学研究センター

NTT 物性科学基礎研究所

JFE スチール スチール研究所

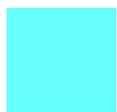
各学会、研究機関の代表者名については、文末を参照のこと。

前文

ヘリウムは先端産業、先端医療にとって欠かすことのできない重要物質であると同時に、現代の基礎科学研究者にとって血液にも同然のものである。すなわち、ヘリウムはIT社会に不可欠な半導体素子や光ファイバーの製造、磁気共鳴イメージング(MRI)などの先端産業・医療に必要な物質であるばかりでなく、物理学、化学、天文学、材料工学などの基礎科学分野の研究において、実験・装置開発に欠くべからざる物質となっている。もし人類がヘリウムを発見し使うことができていなければ、インターネット文化も体内断層画像診断も現在のような隆盛に至っていたとは考えにくい。というのは、ヘリウムは一般にその様々な用途において、代替物質を見つけることが大変難しいからである。しかるに、ヘリウムは地上では大変希少な物質であり、一旦大気に散逸すると回収は困難である。現状の消費量が続き、新たなヘリウム含有ガス田が発見されない場合、数十年オーダーでの涸渇が懸念されている。

日本は、ヘリウムを先端産業に欠かせない物質とする上で鍵となる開発研究を担ってきた。そしてこの物質を全量輸入に頼っている。この貴重なヘリウムの輸入供給は、様々な国際事情によって時に不十分となり「ヘリウム危機」と呼ばれてきたが、2019年これまでに最も深刻なヘリウム危機が我が国を襲っている。すなわち、生産が需要に追いつかず、輸入に依存していた一部の国々でヘリウムが欠乏した状態となった。特に小口末端ユーザーである基礎科学研究へのしわ寄せは大きく、価格高騰により研究資金が消耗していくばかりでなく、ヘリウムの入手困難により実験自身を諦めざるを得ない事態まで生じている。今回の危機は、構造的に、そう遠くない将来全世界的に生じると予想されるヘリウム払底問題が時を超えて一部の輸入国に現れたものと見ることができる。

本声明文においては、このような危機に対し、日本はどうか対処すべきなのか、ヘリウムのユーザー側からの提案を示す。一足先に現れた危機は、世界に先駆け対策を打つための機会でもあり、本声明文は基本的には、我々ヘリウムユーザーがこれから行っていくヘリウム危機対策の決意表明である。一方、決意のみでは動かぬ部分もあり、政府関係者の皆様のご理解、ご支援を期待する。



提言1：日本では、希少で貴重な資源であるヘリウムを極力リサイクルして使用すべきである

ヘリウムは地球上では主に α 崩壊により生成され、岩盤などで散逸がブロックされたもののみが天然ガス中に存在する。したがってヘリウムを多く含有する天然ガス田は限られる上、1%程度の含有量であり、地球上に存在するヘリウムの可採量は限られている。日本はヘリウム含有ガス田が少なく全量輸入している。

かつては低温工学などに限られていたヘリウムの用途は、1990年代から大きく変化し、MRI、光ファイバー製造の気相軸付け法や線引き、2000年代からは半導体集積回路の焼鈍や冷却などが加わって、消費量が急拡大した。これに対して供給は、一部ガス田の生産量低下、製造所のトラブルなどで時折滞りようになり、日本においては輸入上の問題などもあり供給不足による「ヘリウム危機」が生じるようになった。特に今回、2019年の危機は主要輸入国である米国からの供給不足を主因とし、以前から問題となっていた構造的要因が顕在化したもので、これまでに最も深刻なものであると考えられる。

希望的観測ではカタール III プロジェクトが稼働し、ロシアのプラントも稼働すれば当面の危機は解消すると期待される。しかし、これらの供給源、更にその後には開拓されると期待される新ヘリウムガス田からの供給においても、国際情勢その他により常に不安定となる可能性がある。

日本国内でヘリウム危機の影響は各所に及び、先端産業なども必ずしも例外ではないが、最も厳しい状況にさらされているのが供給の裾野にある基礎科学研究分野である。ヘリウムは低温環境を必要とする分野に止まらず、多くの研究分野でほとんど原理的に唯一無二の物質として使用されている。特にヘリウムを必要に応じてスポット契約で購入していたサイトでは、ヘリウム供給が途絶え、実験が続けられなくなった研究者もいる。液化機を所有しリサイクルを行い何とか所要量を供給している研究機関においても、ヘリウム価格の高騰により研究費が大きく圧迫されている。基礎科学研究は、今日の糧を得たり、今の命を救うものではないが、MRI にせよ光ファイバーや半導体にせよ、基礎科学研究が生み出し

たものであることに思いを致せば、将来の糧を得、命を救う行為につながるものであることをご理解いただけたらと思う。何らかの対応策を必要とすることは明らかである。

一方ヘリウムは、無反応性で化合物を作ることがなく、他の気体とは物理的な性質が大きく異なるが故に、物理的な手段を用いての精製が比較的容易な物質である。このため、基礎科学研究分野においては蒸発気化したヘリウムを回収して液化し再利用することが古くから行われてきた。ここでは、このようなリサイクルを可能な限り他の用途にも広げ、我が国全体でこれを推進することを提言したい。今回のヘリウム危機が将来の世界的な危機を先取りしたものであれば、我が国はこの危機を好機に変え世界に先駆けて環境負担の小さなヘリウムリサイクル社会を築いていくべきである。この目標のため、更に具体的な提言を以下に行う。

提言 2：研究機関のヘリウムユーザー、関連企業、政府は協力してヘリウムリサイクルを推進するための環境整備を行い、研究・企業活動を通してのリサイクルに努めるべきである

提言 1 を実現していくためになすべきことは、現在までに確立しているリサイクル技術を使用する活動を円滑に進めるための制度的・ハードウェア的な環境整備、また、新しいリサイクル技術の開発研究である。

2-1 制度的環境整備

ヘリウムの取り扱いについては、他の気体と同様、様々な法的規制の下にある。しかし、提言 1 で述べたようなヘリウムの物理的な特異性、安全性を考えると、ヘリウムに関してはリサイクル推進を進めるための特別な制度を用意しても良いと思われる。政府にはリサイクル活動の円滑化、安全性その他の要因を考慮し、可能な規制緩和その他の環境整備をご検討いただきたい。ヘリウムユーザー側も安全性を立証する資料や実験結果の提供など、協力していくことを表明する。

2-2 回収再液化システム導入の促進

現状のリサイクル技術で考え得るハードウェアの面での環境整備として、広い意味での回収再液化システム導入を進めるべきである。この回収再液化システムには、不純なヘリウムを内部精製して液化する大型の液化機から、小型の循環冷凍機までが含まれる。特に MRI の分野において冷凍機を備える機種や完全クロズドサイクルの機種導入が進んでいることは、歓迎すべきことである。

これに対して、大型の液化機やクロズド冷却システムのように長期の使用によって初めて経済性が証明されるものは、初期投資の高額さ故に、何らかの導入促進策が必要である。ヘリウムのような希少かつ重要な物質に関するサステナビリティ予算枠を用意することを提案する (SDGs 9, 12)。

2-3 新しい回収精製技術開発研究、代替物質研究の促進

熱媒体として使用されるヘリウムの用途において、極低温側の回収リサイクルについては技術がある程度確立しているのに対し、高温の用途においてはリサイクルがまだほとんど行われていない。しかし、光ファイバーや半導体メモリ素子の製造においては、密閉空間での使用であり、回収は原理的に可能と考えられる。これらにおいては、最も効率的なリサイクルはその場で再利用することであり、焦点は精製技術ということになる。

このために技術の開発研究が必要となるが、学問的業績になりにくい上に、日々の生産に追われる現場においては、研究のためにラインを止めることの利益が理解されにくい。2-2 で提案したサステナビリティ予算枠を、このような研究予算にも広げることを提案する(SDGs 9, 12)。

また溶接やリークテストなど回収再利用が現状では困難な用途も存在する。このような用途においても、新方式による回収や代替物質の探索などを行うべきである。



提言3：将来のヘリウム危機に備えての備蓄施設の整備が望ましい

以上のような徹底した回収再利用を実施したとしても、一定量のヘリウム消費は不可避免的に発生する。常に消費分のみ輸入することを行っていると、これまでもしばしば生じていたように、プラントの故障や港湾ストライキ等の不定要因によって一時的な輸入の滞りが生じ、ヘリウム危機状態に陥りかねない。このような輸入量の揺らぎに対処するため、かつて米国土地管理局が行っていたように一定量のヘリウムを備蓄し、供給停滞時に放出する、バッファとして動作する備蓄施設を整備することが望ましい。このような備蓄施設の既設例としては、神栖など5か所にある国家石油ガス備蓄基地がある。

そこで、全国既設の研究機関の低温関連施設を利用した分散型の備蓄施設を提案する。このような低温関連施設を各地域の備蓄ハブに指定する。備蓄ハブには、長尺カードルや大型貯槽などの備蓄設備を敷地に応じて数多く配置し、当該低温関連施設にて管理する。ハブの周辺に敷地があればサテライト備蓄サイトとしても良い。ヘリウム残量を自動計測し、モノのインターネットいわゆるIoTでつないでデータベース管理すれば、リアルタイムにどの施設にどれだけの残量があるか、全国から知ることができる。危機の際の払い出し要請も直接行うことができ、集中管理に遜色のない利便性を確保できると考える。

結語

以上の提言を実行していくことで、今回の深刻なヘリウム危機を、日本でのヘリウムリサイクル社会の原点と変えることができると信ずる。我々ヘリウムユーザーは、この危機を一過性の被害記憶で終わ

らせることなく、ヘリウムピーク後の将来に備えての大きな糧とすべく、また、ひいては希少物質について現れる「危機」現象一般に対するモデル対応ケースとすべく行動していくことをここに表明する。

声明発表 2019年 12月 20日

日本核磁気共鳴学会参加 2019年 12月 27日

JFE スチール スチール研究所参加 2020年 1月 31日

日本流体力学会参加 2020年 2月 15日

一般社団法人 日本物理学会 会長 永江 知文
公益社団法人 日本化学会 会長 川合 眞紀
公益社団法人 低温工学・超電導学会 会長 熊倉 浩明
公益社団法人 応用物理学会 会長 財満 鎮明
公益社団法人 日本天文学会 会長 梅村 雅之
公益社団法人 日本冷凍空調学会 会長 川村 邦明
日本核磁気共鳴学会 会長 加藤 晃一
一般社団法人 日本流体力学会 会長 大林 茂
国立大学附置研究所・センター会議 会長 久堀 徹
国立大学共同利用・共同研究拠点協議会 会長 田中 学
国立大学法人 北海道大学 総長職務代理 笠原 正典
国立大学法人 岩手大学 学長 岩渕 明
国立大学法人 東北大学 総長 大野 英男
国立大学法人 新潟大学 学長 高橋 姿
国立大学法人 富山大学 学長 齋藤 滋
国立大学法人 金沢大学 学長 山崎 光悦
国立大学法人 北陸先端科学技術大学院大学 学長 浅野 哲夫
国立大学法人 福井大学 学長 上田 孝典
国立大学法人 筑波大学 学長 永田 恭介
国立大学法人 千葉大学 学長 徳久 剛史
学校法人 東京理科大学 学長 松本 洋一郎
国立大学法人 東京大学 総長 五神 真
国立大学法人 東京工業大学 学長 益 一哉
国立大学法人 電気通信大学 学長 福田 喬
国立大学法人 名古屋大学 総長 松尾 清一
国立大学法人 名古屋工業大学 学長 鶴飼 裕之
国立大学法人 京都大学 総長 山極 壽一
学校法人 立命館 立命館大学長 仲谷 善雄
国立大学法人 大阪大学 総長 西尾 章治郎
公立大学法人 大阪 大阪市立大学 学長 荒川 哲男

公立大学法人 大阪 大阪府立大学 学長 辰巳砂 昌弘
国立大学法人 神戸大学 学長 武田 廣
公立大学法人 兵庫県立大学 学長 太田 勲
国立大学法人 岡山大学 学長 楨野 博史
国立大学法人 広島大学 学長 越智 光夫
国立大学法人 九州大学 総長 久保 千春
国立大学法人 熊本大学 学長 原田 信志
国立大学法人 琉球大学 学長 西田 睦
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 国立天文台 台長 常田 佐久
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 核融合科学研究所 所長 竹入 康彦
大学共同利用機関法人 自然科学研究機構 分子科学研究所 所長 川合 眞紀
大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 機構長 山内 正則
国立研究開発法人 物質・材料研究機構 理事長 橋本 和仁
国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 理事長 平野 俊夫
国立研究開発法人 理化学研究所 理事長 松本 紘
国立研究開発法人 宇宙航空研究開発機構 理事長 山川 宏
国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 理事長 児玉 敏雄
公益財団法人 高輝度光科学研究センター 理事長 雨宮 慶幸
日本電信電話株式会社 物性科学基礎研究所 所長 後藤 秀樹
JFE スチール株式会社 スチール研究所 所長 瀬戸 一洋