

液体ヘリウムを考える（二〇二五年四月）

小倉 一純

液体ヘリウム不足に目途

液体ヘリウム不足が叫ばれて久しい。一九八九年東西冷戦が解消し、アメリカがそれまで軍事用に囲っていた液体ヘリウムを世界に向けて開放した。

これに呼応するかのように、日本国内ではMRIの設置ラッシュが始まった。

日本エア・リキードでも、液体ヘリウム輸送用コンテナ（コンテナ本体はステンレス製の複層真空断熱構造を有する）を所有し、ワシントンサイクル約五十日間で日米間の海上・陸上輸送を行ない、これに対応した。

MRIは、それまでのCTスキャンの上をいく、人体の断層画像診断装置である。超電導の技術がその真骨頂だ。

患者の体が入る丸いドーム内部に仕掛けられた電導コイルを絶対零度近くまで冷やし、膨大な電流を流して強い磁場を作る。磁場が発生すると、内蔵表面には水素原子が集まり、磁場が消えると元へ戻る。それをコンピュータ

ターで解析し、体の各部を輪切りにした断層画像を記憶装置に保存する。

その後、アメリカではシェールガスの採掘熱が高まり、南部の海岸沿いに集中していた液体ヘリウム田は老朽化し生産量も落ちていく。

それまでの液体ヘリウムの開放政策も一転して中止となった。

一方、ロシアやアルジェリアが新しい液体ヘリウムの産地として注目を集めかけていたが、周知の通り、ロシアがウクライナに侵攻する事態に陥ってしまう。

日本では一番の大口である医療用を優先し、大学の研究室などでは、使用済みの液体ヘリウムを回収し再利用を図るようになった。

それでも問題は解決せず、つい最近、MRIでは液体ヘリウムの代替として液体窒素を使うようになってきた。

液体窒素は、深冷分離装置を使えば、大気中から無尽蔵に回収することができる。絶対

零度（マイナス273℃）には遠く及ばないが、液体窒素の沸点もマイナス196℃である（液体ヘリウムの沸点はマイナス269℃）。

これで目鼻が付くようになるかと注視されていたが、二〇二四年四月、富士フイルムが液体ヘリウムをまったく使わないMRIを発売した。



液体ヘリウムを囲った経緯

遡ってアメリカがヘリウムの囲い込みを始めたのは一九二五年（大正十四年）。それが、連邦ヘリウム計画である。

この当時、ヘリウムの主な軍事用途は軍用飛行船の浮揚ガスである。ヘリウムは、可燃性である水素と比べて安全だ。

現在においては、IT産業、特に半導体製造においてもヘリウムは欠かせない物質となっている。

半導体は、現代兵器を含むあらゆる電子機器の基盤である。その製造過程においては、半導体製造装置（半導体製造には真空が不可欠）の厳格なリークテスト、シリコンウェハ上の電気回路製作時のエッチング工程における冷却、そしてシリコン原料製造時（ホコリを嫌う）の雰囲気ガスとして、ヘリウムの特性が不可欠だ。

ヘリウムは不活性ガスであり、粘性が低く（例えば炭酸ガスやプロパンは粘性が高い）、分子が小さいため、精密なリークテストに非常に適している。また、液体ヘリウムから発生するガスは冷却効果があり、シリコンウェハのエッチング工程においても利用価値が大きい。

このように、ヘリウムは百年近い歴史の中で、時代とともにその軍事的な重要性を変化させながらも、常に国家の安全保障に関わる重要な資源であり続けている。