

たのしい

2017.06.08

サイエンス通信 (6)

真空について

皆さんは、真空という言葉にどのようなイメージをお持ちでしょうか？

日本工業規格 (JIS) では、「真空とは、大気圧より低い圧力の気体で満たされた空間内の状態」と定義されています。

この定義中の大気圧とは、地球の大気が大気中の物体におよぼす圧力のことで、大気が地球に引っ張られて生じます。大気圧は、約 1.0×10^5 Pa (パスカル) です。

*Pa (パスカル) … 圧力の単位 $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ (1 m² あたり 1 N の力がはたらいている)

*大気 … 地球の表面を層状に覆っている気体のこと

*空気 … 身近に存在する大気、一定量の大気のまとまり

真空は、気圧の程度により超高真空 (10^{-5} Pa 未満) から低真空 ($10^4 \sim 10^2$ Pa) に分類されます。

[Pa]

10^{-5} 未満	10^{-5}	10^{-4}	10^{-3}	10^{-2}	10^{-1}	1	10^1	10^2	10^3	10^4	10^5
超高真空	高真空			中真空			低真空		大気圧		

地上から 100km 上空 3.2×10^3 Pa (低真空)

地上から 400km 上空 (宇宙ステーション) 10^{-6} Pa (超高真空)

真空の 5 大特性 (特性を多くの分野で利用)

1. 大気圧との差圧を利用

差圧 (圧力の差) は力になります。大気が押すソフトな力は、吸着や吸引、ガス置換、搬送など多方面で活用されています。具体的には、医療関係では歯科治療の口腔内バキューム、酪農用搾乳機、港湾の船舶からの穀物等の荷揚げに用いる粒粉体輸送、産業ロボットの真空吸着搬送などです。

2. 対流の熱伝導がない

空気中の気体分子にはエネルギー伝達作用があり、高温物質の熱を低温物質へ運び伝達します。空気を排除して空気分子を少なくすることにより、熱伝達を減らすことができます。これが真空断熱の仕組みです。この断熱手法は、19世紀の終わり頃、魔法瓶で用いられました。二重壁ガラス容器の内部の空気を抜き、断熱に利用しました。現在では、省エネ効果の高い真空断熱ガラスや、多くの電気冷蔵庫に真空断熱材が用いられています。

3. 気体の蒸発を妨げない

大気中では、水の表面を空気が覆っていて、水の蒸発を妨げています。真空中では、水面を抑える気体が希薄なため、液体の蒸発が行われやすくなります。この特性が活かされている例としては、野菜などを真空下に置き、表面から蒸発する水の蒸発熱により野菜を急速に冷却する急速冷却装置や溶鋼炉の溶融鋼を減圧下に置き、溶鋼の中に溶けている不純物を蒸発させます。

4. 酸素がない

真空中では気体の密度が希薄なため大気圧状態に比べて酸素が少なくなります。そのため、酸化の影響を少なくすることができます。食品などを真空中で包装する真空パック、酸素の無いところでバネ材などを高温熱処理する真空焼き入れ炉などです。

5. 放電が起きやすい

放電は電圧の高いところから低いところへ空気中を伝わって電流が発生する現象です。雷や静電気は火花放電です。大気中では、気体分子の数が多すぎて電流 (主として電子の流れ) は簡単に発生しません。しかし、電子が動きやすく、気体分子の数が適度に少ないと気体放電は容易に起こるようになります。蛍光灯はアルゴンガスに微量の水銀ガスを加えて放電させ、放出される紫外線が蛍光塗料を発色させています。蛍光塗料を変えると白色、昼光色、電球色などにすることができます。

真空は多くの分野で利用され、私たちの生活を豊かに、便利にしています。(コ) 参考図書 おもしろサイエンス 真空の科学 木ノ切恭治著 日刊工業新聞社