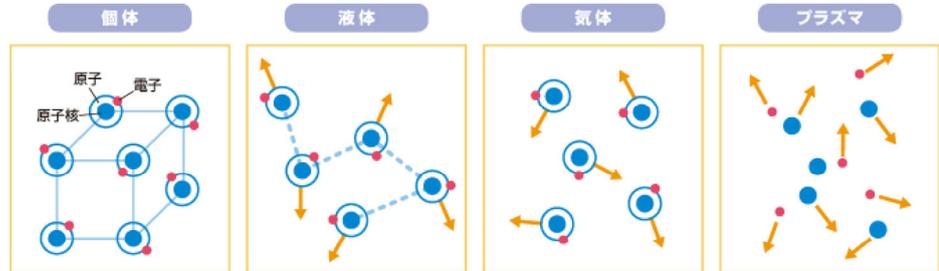


プラズマについての基礎知識

- ▶ プラズマとは
- ▶ プラズマの応用
- ▶ 冷たいプラズマ(コールドプラズマ)の応用

プラズマとは

プラズマは固体・液体・気体につづく物質の第四の状態の名称です。物質は温度が上がると固体から液体へ、液体から気体へと状態が変化します。気体の温度を更に上げると、原子を構成しているプラスの原子核とマイナスの電子が離れます。この現象を「電離」と言い、電離が起こって等量の陽イオンと電子、中性イオンが混在して飛び回っている状態になったものを「プラズマ」と呼びます。1928年にアーヴィング・ラングミュアによって名付けられました。



身近なプラズマ

自然の中のプラズマ

巨大なプラズマの塊である太陽などの恒星を始め、そこから吹き出す太陽風や、星雲など、宇宙は様々な形のプラズマで溢れています。星と星の間にも薄いプラズマが広がっており、宇宙を構成する物質の実に99%以上がプラズマであると言われています。地球上にはプラズマ状態の物質はほとんど存在しませんが、オーロラ、稲妻などの現象は身近に見られるプラズマであると言えるでしょう。

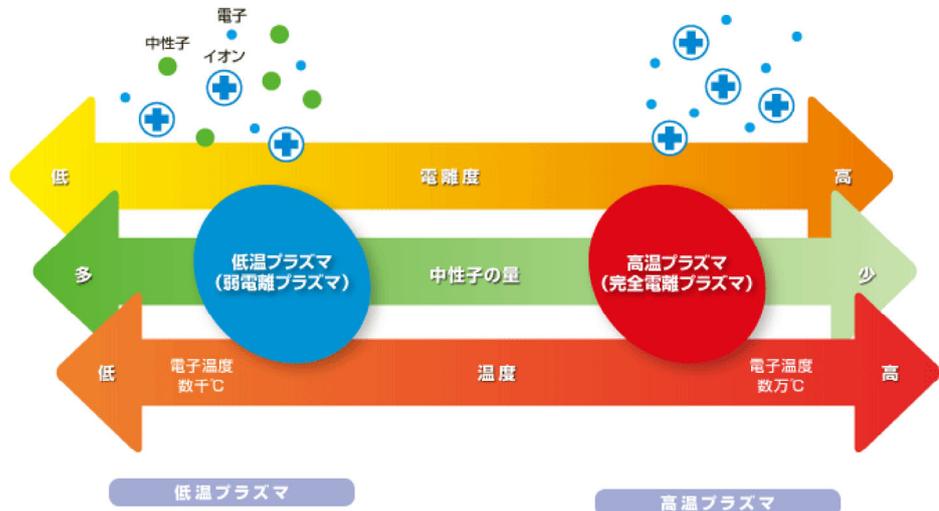
生活の中のプラズマ

放電現象として蛍光灯やネオンランプ、プラズマテレビで活用されています。他に身近なものとしては、電離は僅であるものの、ろうそくの炎やガスの炎も一種のプラズマと言えます。

▲上へ戻る

プラズマの種類

プラズマには多くの種類があり、温度と密度によって性質が大きく異なります。



電離度が低く、中性分子が大部分を占めるプラズマを弱電離プラズマ (weakly ionized plasma)、もしくは低温プラズマ (cold plasma) といいます。プラズマが発生するとイオンと電子が衝突しますが、イオンの方が質量が圧倒的に大きいため、電子がイオン

温度をさらに上げると中性分子がすべて電離し、イオンと電子だけで構成されるプラズマになります。この状態のプラズマを完全電離プラズマ (fully ionized plasma)、もしくは高温プラズマ (hot plasma) といいます。

に衝突しても、イオンの運動には、大して影響はありません。このため、低温プラズマではイオンと電子の非熱平衡状態にあり、イオンと電子の温度が違う状態になります。イオン温度は室温に近く、電子温度は数千度であることが多いです。

低温プラズマの用途:

半導体製造過程での微細加工、薄膜合成、表面改質、殺菌・除菌、除害、光源 など

電子温度は数万度以上になり、イオン温度もそれなりに高くなっています。熱核融合炉をつくる研究では、燃料である重水素イオンに核融合反応を起こさせるため、イオン温度を10keV(1億度)程度にまで上げます。この状態のプラズマを核融合プラズマと呼ぶこともあります。

高音プラズマの用途:

核融合、アーク放電(溶接・切断・溶射)など

[▲上へ戻る](#)

Column : プラズマの語源

英語の「plasma」は母体、基盤、そして鋳型 (mold) といった意味のギリシア語をもとにしています。命名者のラングミュアが、放電現象が放電管の中で隔々まで広がる様子を見て名付けたと言われていました。元となったギリシア語である「πλάσμα」は宗教用語としても使われ、神に創造されたものといった意味で使われていたことから、神秘的なもの、霊的なものとも結び付けられ、エクトプラズム (ectoplasm) といった用語もあります。

[▲上へ戻る](#)