

## 化学基礎から化学へ ～無機物質～

化学基礎監修・講師

渡部 智博

物質は、有機化合物と無機物質に分けることができます。私たちの身のまわりの宝  
石、ガラス、陶磁器、水、空気などは無機物質であり、生物の血液に含まれる鉄など  
の金属元素も無機物質です。化学カイロには様々な無機物質が含まれていますが、そ  
の仕組みを理解するには、酸化還元、熱化学、そして反応速度に関する視点が必要で  
す。また、製鉄所では、鉄を融かすためにコークスを利用していますが、副産物とし  
て水素が生成します。水素は、来るべき社会に必要な無機物質の一つと考えられます。

### 血の色は赤？青？

血液中で酸素を運ぶ役割のあるヘモグロビンには鉄が含まれており、赤色を示す原因になってい  
ます。一方、イカやカニなどの場合は、血液中のヘモシアニンが酸素を運ぶ役割を担っています。  
ヘモシアニンは、銅に由来する青色をしています。このように、鉄や銅は、血液の色と深い関わり  
があります。また、カルシウムは歯や骨の材料になるだけでなく、筋肉の伸縮や神経の伝達になく  
てはならない元素です。ナトリウムやカリウムなどの成分も、生物に欠かせない元素です。このよ  
うに、生物の体にはいろいろな金属元素が含まれており、大切な役割を担っています。

### いろいろな無機物質

有機化合物は、炭素原子を骨格とする化合物です。一方、無機物質は、有機化合物以外の物質の  
ことであり、すべての物質は、有機化合物と無機物質に分けることができます。代表的な無機物質  
には、宝石、ガラス、陶磁器、硬貨、水、空気などがあります。このように考えてみると、私たち  
は、無機物質で囲まれていると言っても過言ではありません。

これまで学習したものの一つに、「化学カイロ」がありました。これは、鉄粉、水、塩、活性炭、  
そしてパーミキュライトなどの無機物質からできています。化学カイロの仕組みを理解するには、  
酸化還元、熱化学、そして反応速度に関する視点が必要となります。細かい鉄の粉末は、空気です  
しずつ酸化されて熱を発生するので、カイロとして利用することができます。実は、試験管に入れ  
たシュウ酸鉄(II)二水和物を加熱すると、さらに細かい粉末をつくることができます。黒く変化し  
た粉末をパラパラと落とすと、空气中で自然発火する様子を観察することができます。黒い粉末が  
赤黒い色に変化したことから、酸化されて酸化鉄(III)、いわゆる赤さびに変化したことがわかりま  
す。鉄粉の粒子の直径を小さくしていくことで表面積が増え、鉄が酸化される反応の速さを速くす  
ることができます。この反応が一瞬で起きるとき、鉄粉が発火することになるのです。

## 無機化学工業 ～水素の産業利用～

製鉄所で鉄が製錬される時、副産物として水素が作られています。水素は宇宙で最も多く存在する元素であり、宇宙で一番初めに生成された元素、そして構造が最も単純な元素と言われています。製鉄所では、鉄を融かすために、石炭を蒸し焼きにしたコークスを使用します。炉内の熱風でコークスはガス化します。コークス炉ガスと言われるこのガスの、およそ 50% が水素です。水素は産業ガスとも呼ばれており、化学製品や肥料の原料となるアンモニアを合成するときの原料などに使われています。また、ステンレスなどの金属製品をつくる時、水素ガス中で加熱処理をすることにより、金属光沢を残したまま製品化できます。水素はロケット燃料としても利用されています。さらには、水素をエネルギーとして利用することに注目が集まっています。

## 来るべき水素社会

横浜市は「環境未来都市」を目指し、低炭素・省エネルギーを見据えた取り組みをしています。例えば、風力発電で発電し、その電気を使って水を電気分解して水素を作る実証事業を始めています。このときの水素を利用して燃料電池フォークリフトを稼働させています。ビルの屋上に取り付けた太陽電池で発電して水を電気分解して水素を作り、できた水素をタンクに貯めておいて必要な時に燃料電池で発電するというように、災害時の非常用電源として活用できると期待されています。また、水素で動く燃料電池自動車を普及させる取り組みがあります。水素を使用するときには二酸化炭素を排出しないので、CO<sub>2</sub> フリー水素と呼ばれています。燃料電池自動車を普及させるために、移動式の水素ステーションだけでなく、固定式の水素ステーションも増やす予定です。横浜市では、水素の利用を積極的に展開するため、関係各方面と連携した取り組みが推進されています。

## これからの無機化学

水素を作る、使う、そして水に変化するということは、水素の循環と捉えることができます。また、コークス炉ガスをそのまま出してしまうと排気ガスですが、含まれている水素を利用すれば資源となります。物質の見かけが変化しても、元素がなくなることはありませんから、循環という視点があれば、どのようなものも資源となり、ものを繰り返し利用できるようになるはずで、無機物質は、そういった資源の循環がやりやすい物質だと考えられます。また、体の中で無機物質がどのような働きをしているかといったことは、わかっていないことがたくさんあります。無機物質に関する研究は、未来に広がっている分野と言えるでしょう。

## 今回のまとめ

- 無機物質は、炭素を骨格とした有機化合物以外の物質のことです。
- 身のまわりには、宝石、ガラス、陶磁器、硬貨、水、空気などたくさんの無機物質があります。
- 製鉄所では、副産物として水素が作られており、化学薬品や肥料の原料などとして幅広い用途があります。
- 風力や太陽光などの再生可能エネルギーによって作られた水素を使用するときには、二酸化炭素を排出しません。