

サビと合金

2619 高井天 2535 古山雅恵 2523 鷹見春音

要旨

私たちは、手に入りやすい金属を用いてさびにくい合金を作ることを目的として実験を行った。金属のさびやすい条件や、元の金属と作成した合金のイオン化傾向を比べて性質の違いを見た。その結果、乾燥空気中よりも水に入れたFeが最もさびやすく、合金の性質は元の金属のさびやすさは関係なく、それぞれの合金に新たなイオン化傾向があるということが分かった。

1. 目的

手に入りやすい金属を用いてさびにくい合金を作る。 金属を入れる(図1, 2, 3)。

2. 仮説

さびにくい金属とさびにくい金属を合わせた合金が最もさびにくいのではないかと仮説を立てた。

3. 実験 I 金属のさびる条件を調べる。

3-1 仮説

水に入れたFeが最もさびやすいのではないかと仮説を立てた。

3-2 使用した器具・装置・材料

- | | |
|-----------|----------|
| ・シャーレ | ・水槽 |
| ・試験管 | ・コルク |
| ・キムワイブ | ・メスシリンダー |
| ・純水 | ・油 |
| ・酸素 | ・鉄 |
| ・銅 | ・亜鉛 |
| ・マグネシウム | ・アルミニウム |
| ・トマトジュース | ・コーヒー |
| ・オレンジジュース | |

3-3 実験方法

(1) 純水、油、トマトジュース、コーヒー、オレンジジュースをシャーレに入れ、酸素を試験管にためる。

(2) それぞれのシャーレに銅、鉄、マグネシウム、亜鉛、アルミニウムを入れる。試験管にも同じ

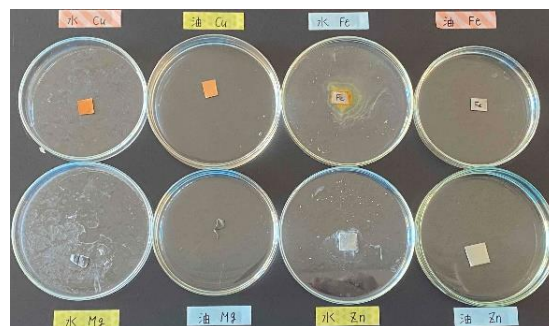


図1 水と油に入れた金属



図2 ジュースに入れた金属



図3 酸素を集める器具

3-4 結果

水に入れた Fe がさび、酸素に入れた Fe が少しさびた(表 1)(図 4, 5)。油に入れた金属はいずれもさびなかった。オレンジジュース、コーヒー、トマトジュースはかびてしまい、結果が得られなかった。

※少しでもサビが生じた時点でさびたとし、サビの程度は水に入れた Fe を基準とする。

表 1

	水	油	ト	コ	オ	酸
Cu	×	×	×	×	×	×
Fe	○	×	×	×	×	○
Mg	×	×	×	×	×	×
Zn	○	×	×	×	×	×
Al	×	×	×	×	×	×

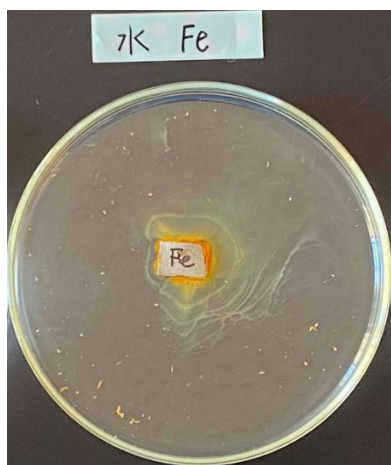


図 4 水に入れた Fe

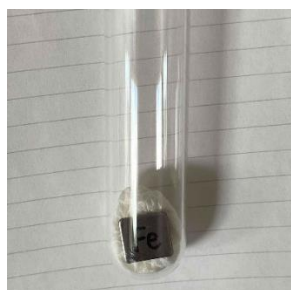


図 5 酸素に入れた Fe

3-5 考察

サビは金属が酸化することで生じるが、油には油膜があり酸素に触れることがないためさびな

かったと考えられる。

4. 実験Ⅱ 金属のイオン化傾向を調べる

4-1 使用した器具・装置・材料

- ・シャーレ
- ・ろ紙
- ・NaCl 水溶液
- ・銅
- ・マグネシウム
- ・検流計
- ・駒込ピペット
- ・鉄
- ・亜鉛
- ・アルミニウム

4-2 実験方法

(1) シャーレにろ紙をしき、駒込ピペットで NaCl 水溶液をたらし、電流が流れやすいようにする。
 (2) 金属をシャーレのろ紙の上に置いて検流計のミノムシクリップに繋ぎ、針がどちらの金属の方に振れるか見る(図 6)。

※針が振れた方の金属がイオン化傾向が大きくさびやすい。

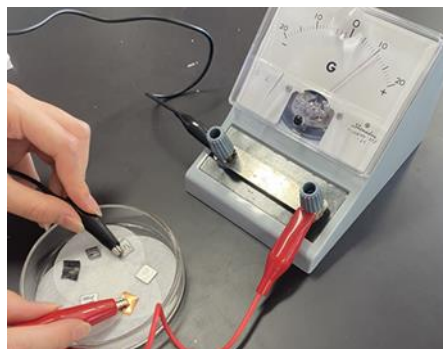


図 6 イオン化傾向を調べる実験

4-3 結果

イオン化傾向は、Mg、Zn、Al、Pb、Fe、Cu の順であった(表 2)。

表 2

	Mg	Zn	Al	Pb	Fe	Cu
Mg		Zn	Al	Pb	Fe	Cu
Zn	Zn		Al	Pb	Fe	Cu
Al	Al	Al		Pb	Fe	Cu
Pb	Pb	Pb	Pb		Fe	Cu
Fe	Fe	Fe	Fe	Fe		Cu
Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	Cu	

4-4 考察

教科書に載っているイオン化傾向の表と結果が少し異なるものになったのは、使用した金属が既に酸化していたためと考えられる。

5. 実験Ⅲ 合金を作る

5-1 使用した器具・装置・材料

- ・ 亜鉛粉末
- ・ ガスバーナー
- ・ 三脚
- ・ 蒸発皿
- ・ 三角架
- ・ ピンセット
- ・ キムタオル
- ・ NaOH 水溶液
- ・ 検流計
- ・ 銅片

5-2 実験方法

- (1) 亜鉛粉末に NaOH 水溶液を加え、ガスバーナーで加熱し沸騰させる。
- (2) (1) の溶液に銅片を入れ、水分が蒸発するくらいまで加熱する(図 7)。
- (3) 銅片を取り出して水洗いし、水分をふき取る。
- (4) 銀色になった銅片を炎に数回通す。
- (5) できた合金を、実験 2 と同様に検流計でイオン化傾向を調べる。



図 7 実験器具

5-3 結果

作成した合金(図 8)のイオン化傾向を調べたところ、マグネシウム・亜鉛・アルミニウムは合金よりイオン化傾向が小さく、鉛と銅は合金よりイオン化傾向が大きいことが分かった。

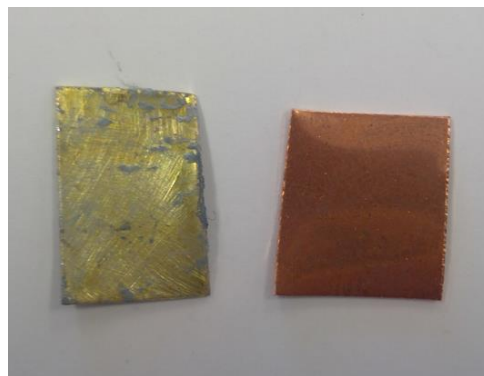


図 8 完成した真鍮(左)と元の銅片(右)

5-4 考察

イオン化傾向をもとに考えると、マグネシウム・亜鉛・アルミニウムは合金よりさびにくく、鉛と銅は合金よりもさびやすいと考えられる。

6. 展望

今回作ったほかにも様々な金属を組み合わせて合金を作成し、金属単体の場合と性質がどう変わるか調べる。また元の金属と比べてさびにくくなったと言える合金を見つける。

7. 謝辞

実験を手伝ってくださった化学室の先生方、アドバイスをくださった中島先生、ありがとうございました。

8. 参考文献

・ 銅と真鍮はどう違う？ 主な用途とそれぞれの特徴を解説

<https://www.hata-cu.com/blog/post-223/>

・ 豆知識 ステンレスはなぜ錆びないか？

<http://www.pdm-ri.com/gallery/gallery-4126-120681.html>

・ 合金とは？ 公益社団法人日本金属学会

<https://jim.or.jp/everyone/kaibo.1.html>

・ サイエンスビュー化学総合資料四訂版

・ 改訂化学 東京書籍