

さびにおける効果的な酸の最適解



六甲アイランド高等学校 24期総合科学系9班

1. はじめに

〈動機〉

日用品でさびを落とす方法を研究していたことから酢酸やクエン酸を含んだものが比較的さびを落とすことが分かり、そこからどの成分がさびに効果的かを疑問に思いこの研究を始めた。

〈さびとは?〉

金属の表面の金属原子が、環境中の酸素や水分などと酸化還元反応を起こして生成される腐食物。

〈さび落としの仕組み〉

さび落としの方法は中和反応を利用したものと、酸化還元反応を利用したものの2つに分かれる。

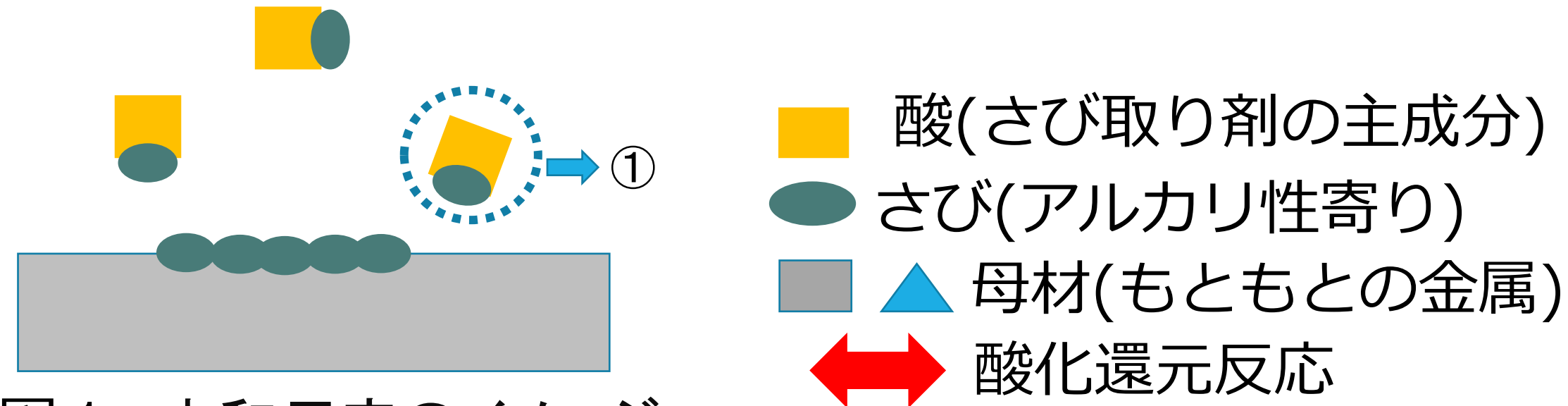


図1 中和反応のイメージ

酸とさびで中和反応が発生しさびが①に変化するためさびが落ちる。

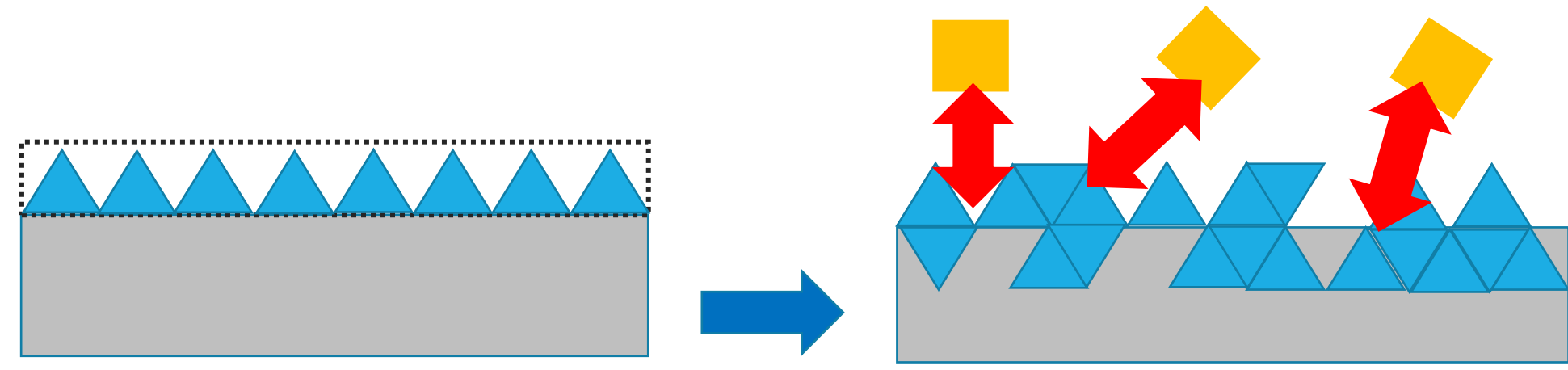


図2 酸化還元反応のイメージ

酸化還元反応によって母材が溶け母材とともにさびを落とす。



この研究はSDGs 11番の
住み続けられるまちづくりを
に対応している。

2. 方法

検証日 : 2023年4月27日、5月11日、25日

検証方法 : さびを落とす前と落とした後の金属の質量の減少量を割合で表し、比較した。

〈さびの作り方〉

- 500mLビーカーを2つ用意し、それぞれに蒸留水482mLと人工海水の素18gを加え塩分濃度3.4%の溶液をつくり、銅板と鉄板を入れた。
- 30℃の恒温槽の中で1週間放置した。
- さびた金属をビーカーから取り出し、重さを計測した。
- さびを落とす方法を試した。
- さびを落とした後の重さを計測した。

〈さびの落とし方〉

- 各材料(アスコルビン酸、クエン酸、酢酸) 5gを蒸留水95gに加え、5%溶液を作成した。
- 各シャーレに15mLの溶液を入れ、5分20秒放置した。
- 浸した金属板を水道水で洗い流した。
- キムタオルで表面の水分を拭き取った。

検証1 銅板【表1、図3】

- 1-1 アスコルビン酸
- 1-2 クエン酸
- 1-3 酢酸

検証2 鉄板【表2、図4】

- 2-1 アスコルビン酸
- 2-2 クエン酸
- 2-3 酢酸

4. 考察

- 銅板では、アスコルビン酸が他に比べさびを落とせなかった。
⇒銅板にできたさびとアスコルビン酸では酸化還元反応が起こりにくい
- 割合が100を超える結果が出た。
⇒酸化還元反応でさびと母材両方が削り取られた

3. 結果

表1 銅板における各溶液を使用した際の質量の減少量の割合(%)

	1	2	3	Ave.
アスコルビン酸	75.0	50.0	87.5	70.8
クエン酸	111.1	66.7	77.8	85.2
酢酸	40.0	100.0	112.5	84.2

表2 鉄板における各溶液を使用した際の質量の減少量の割合(%)

	1	2	3	4	5	6	Ave.
アスコルビン酸	100.0	95.0	89.5	107.1	150.0	107.7	108.2
クエン酸	96.2	100.0	93.3	111.1	100.0	120.0	103.4
酢酸	100.0	100.0	104.2	115.4	106.7	106.3	105.4

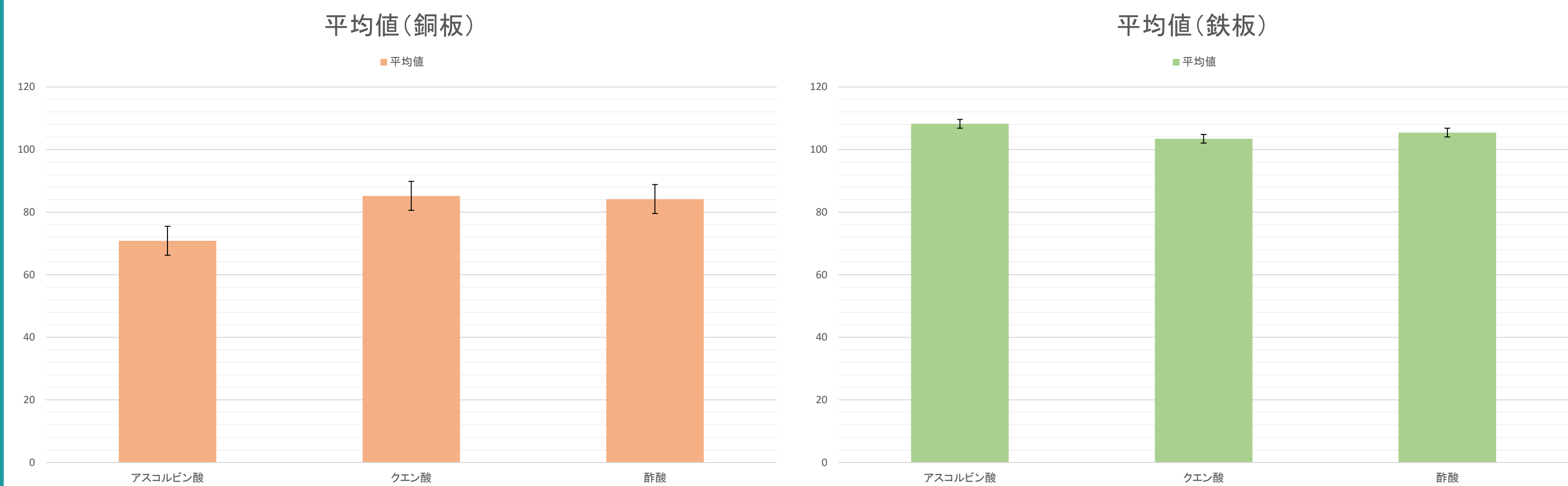


図3 銅板における質量の減少量の割合の平均値と標準誤差 図4 鉄板における質量の減少量の割合の平均値と標準誤差

結果をグラフ、表で示し、グラフにはエラーバーで標準誤差を示した。

- 表1~2より、質量の減少量の割合が100%を超えるものがあった。
- 表1~2より、それぞれの平均値を比較すると、質量の減少量が最も大きかったのは銅板はクエン酸、鉄板はアスコルビン酸だった。
- 図3より、エラーバーを比較すると銅板と鉄板ともにクエン酸と酢酸が重なる範囲が見られた。
- 図4より、鉄板においては今回用意した3つの溶液では結果に大きな差が見られなかったが、アスコルビン酸のエラーバーは他の2つのエラーバーとは範囲が重ならなかった。

5. 結論

今回の検証から、銅板で最もさびを落とすことができたのはクエン酸、鉄板ではアスコルビン酸という結果を得ることができた。

アスコルビン酸を含む身近なもの

- ・トマトケチャップ・ミートソース

酢酸を含む身近なもの

- ・お酢・米ぬか・ヨーグルト

クエン酸を含む身近なもの

- ・レモン・ライム・グレープフルーツ

6. 参考文献

- [1]さびを落とす 8つの方法, <https://www.wikihow.jp/サビを落とす?amp=1>, 2022年9月1日
- [2]最強のサビ落としとサビ取り剤を紹介!, <https://agripick.com/1144>, 2022年9月1日
- [3]金属のサビを簡単に落とすには?エコ掃除の裏技5つ, <https://woman.mynavi.jp/kosodate/articles/5720>, 2022年9月8日
- [4]ステンレスの錆びの落とし方7選!, <https://meetsmore.com/services/kitchen-cleaning/media/70988>, 2022年9月8日
- [5]錆取り剤の原理, https://nichi-mecha.co.jp/staff_blog/rustremover-mechanism/, 2022年9月12日