千葉県立船橋高等学校
普通科課題研究　2017 年

黄銅の腐食のメカニズム

The mechanism of corrosion on brass

千葉県立船橋高等学校普通科 3 年
長谷川 咲希

Abstract

Brass is an alloy of copper(Cu) and zinc(Zn). The mechanism of corrosion on alloys, such as brass, has not been clarified yet, and there are many problems about corrosion on alloys, such as Dezincification corrosion. For preventing such problems, it is important to know how interferences of metals in alloys is. Therefore, I began to explore this mechanism.

First, I examined the easiness of corrosion on Cu and Zn in brass by the difference of pH. I soaked boards of brass and changed pH of each solution. I used Pack Test and a spectrophotometer as the way to measure concentration of Cu and Zn. As a result, Cu corrodes easily in weakly basic solution and does less in strongly basic solution, and Zn corrodes easily in both acidic and basic solution, and Zn may corrode more easily in basic solution than acidic solution on alloys. Next, I examined the influence of amino acid on corrosion. I used the same method as before but I added amino acid solution, instead of water, into each solution. As a result, adding amino acid solution, Cu corrodes more easily in basic solution, and Zn corrodes more easily than my first research in both acidic and basic solution.

I want to clarify the mechanism of corrosion by using boards of pure Cu and boards of pure Zn and solve many problems about corrosion on alloys, such as Dezincification corrosion.

はじめに・研究の目的

黄銅は銅 Cu と亜鉛 Zn の合金であり、水道管や楽器など身近なものに幅広く利用されている。
黄銅など合金の腐食のメカニズムはまだはっきりとわかっておらず、合金の腐食については様々な問題があり、そのひとつに脱亜鉛腐食が挙げられる。
脱亜鉛腐食とは、黄銅中の Zn のみが溶け出してしまう腐食である。
脱亜鉛腐食のような腐食に関する問題を解決するには、Cu と Zn の相互作用を理解することが大切であると考え、私は合金の腐食のメカニズムを解明するために研究を始めた。

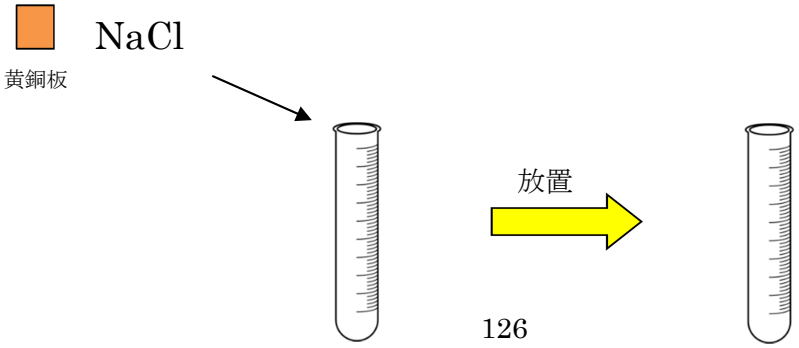
実験

基礎研究

ここでは、pH の違いによって黄銅中の Cu と Zn の溶け出しやすさがどのように変化するかを調べた。

実験 1

pH を変えたそれぞれの溶液に黄銅板を浸し、放置した。



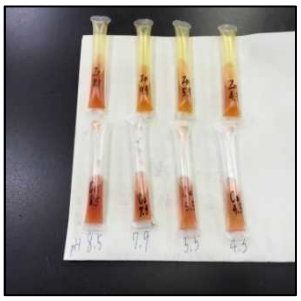
＊それぞれの溶液は、水と塩化ナトリウム（NaCl）から成っている。
＊pH を変えるのに、塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム（NaOH）を用いた。

Cu と Zn の濃度を測定する方法として、パックテストを用いた。

結果 1

pH	4.3	5.5	7.9	8.5
Zn	0.6	0.1	0.2	1
Cu	5	7	10	10 以上

（mg/L）



←Zn

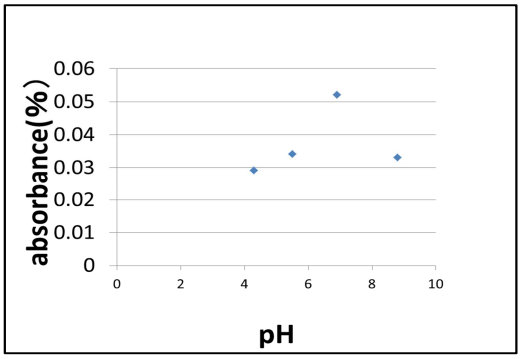
←Cu

↑左から、pH　8.5　7.9　5.5　4.3

Zn：溶液が中性（pH7.0）から離れるほど、より多量の Zn が溶けた。
Cu：溶液が塩基性になるほど、より多量の Cu が溶けた。

実験 2
パックテストの代わりに分光光度計を用いて、Cu の溶け出す量のより詳細な値を測定した。

結果 2



Cu は、弱塩基性の溶液でよく溶け、また強塩基性の溶液では溶けにくかった。

考察 1

＊実験 1・2 の結果から、Zn は酸性と塩基性の両方で溶けやすく、Cu は弱塩基性でよく溶けて強塩基性で溶けにくいと分かる。

Zn が酸性と塩基性の両方で溶けやすいのは、Zn が両性元素だからだと考える。

＊実験 1 の結果（pH4.3，8.5、pH5.5，7.9 のときの溶け出した Zn の量をそれぞれ比べて）より、合金において、Zn は酸性よりも塩基性で溶けやすいのではないかと考えた。

応用研究

ここでは、黄銅の腐食におけるアミノ酸の影響を調べた。

実験 3

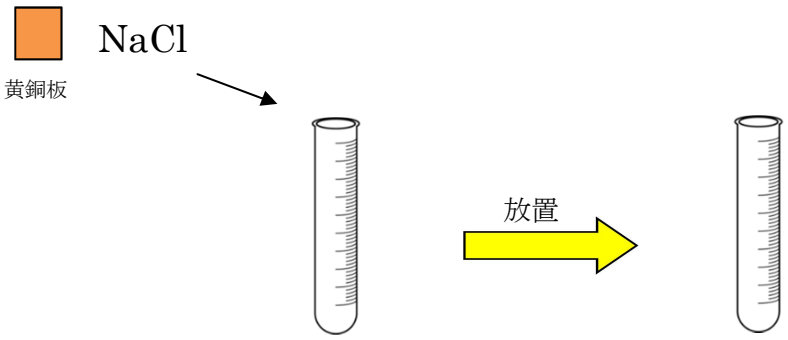
pH を変えたそれぞれの溶液に黄銅板を浸し、放置した。

＊それぞれの溶液は、アミノ酸水溶液と塩化ナトリウム（NaCl）から成っている。

＊pH を変えるのに、塩酸（HCl）と水酸化ナトリウム（NaOH）を用いた。

＊この実験でアミノ酸を使用したのは、アミノ酸が生活排水や人間の体に含まれるなど、人間と深い関わりのある物質だからである。

また、ここで使用したアミノ酸は、味の素（グルタミン酸ナトリウム）である。



Cu と Zn の濃度を測定する方法として、パックテストを用いた。

結果 3

pH	4.7	5.6	8.2	8.7
Zn	5 以上	5 以上	5 以上	5 以上
Cu	1.5	4.5	10 以上	10 以上

(mg/L)

↑左から、pH　8.7　8.2　5.6　4.7

←Zn

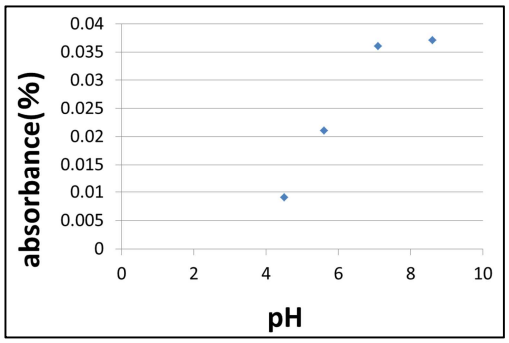
←Cu

アミノ酸水溶液を加えると、Zn は酸性と塩基性の両方で実験 1 より溶けやすくなり、Cu は塩基性でより溶けやすくなった。

実験 4

パックテストの代わりに分光光度計を用いて、Cu の溶け出す量のより詳細な値を測定した。

結果 4



溶液の塩基性が強くなるほど、Cu は溶けやすくなった。

考察 2

アミノ酸を加えると、Zn は酸性と塩基性の両方で実験 1 よりも溶けやすく、Cu は塩基性でより溶けやすくなった（酸性の状況下での Cu の溶け出した量と、塩基性の状況下での Cu の溶け出した量の、それぞれの値の差が開いた）。

Cu が酸性であまり溶けやすくなっていない原因については、アミノ酸を加えたことによって、酸性の状況下においては、黄銅上の Zn が大量に溶け出してしまい Cu が溶け出しにくくなるのではないかと考えた。

このように、アミノ酸が、Cu と Zn の腐食における相互作用をもたらした可能性が考えられる。

今後の展望

合金（黄銅）上で Cu が Zn にどのような影響を及ぼしているのか、あるいは Zn が Cu にどのような影響を及ぼしているのか、すなわち Cu と Zn の相互作用が、この実験の結果からだけでは分からない。

だから、今後は黄銅板だけではなく、Cu 板や Zn 板を用いて同様の実験を行いたいと思う。

そして、脱亜鉛腐食のような、合金の腐食に関わる様々な問題を解決する手がかりを発見したいと思う。