

背景・目的

先行研究¹⁾より黄銅の色調変化は表1のようになっている。

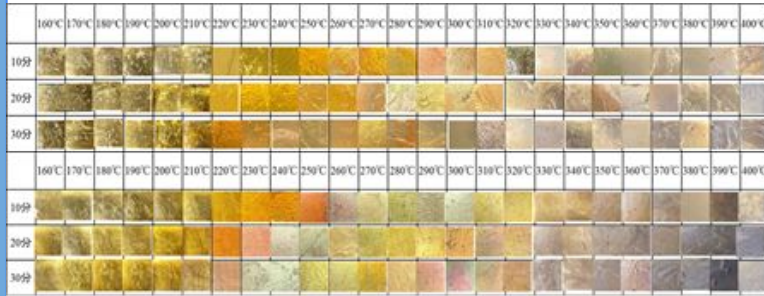


表1 黄銅の色調変化¹⁾[上:赤口(Cu:Zn=85:15)下:青口(Cu:Zn=87:13)]

黄銅は銅合金の一つである。
他の銅合金の加熱時の色調変化についてはどこにもない

目的

他の銅合金について加熱時の色調変化について表にまとめ、性質を調べる。

実験1 色調変化

図1 使用する銅合金

- 銅ニッケル Zn-Ni Cu
- 洋白 Ni-Ag Cu
- 青銅 Cu-Sn-P



上の銅合金を280°C~380°C、10分~30分10°C10分間隔で電気炉を用いて加熱処理を行い、結果を表にまとめる。

結果 青銅で最も激しい色調変化が見られた。

min/°C	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
10	[Color change images for bronze at 10 min]										
20	[Color change images for bronze at 20 min]										
30	[Color change images for bronze at 30 min]										

表2 青銅

min/°C	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
10	[Color change images for copper-nickel at 10 min]										
20	[Color change images for copper-nickel at 20 min]										
30	[Color change images for copper-nickel at 30 min]										

表3 銅ニッケル

min/°C	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380
10	[Color change images for white copper at 10 min]										
20	[Color change images for white copper at 20 min]										
30	[Color change images for white copper at 30 min]										

表4 洋白

参考文献 1)渡邊 律,他4名 黄銅の色調変化の研究 スポットライト 60 巻 2 号 2021 年 p. 131-132
2)門口尚広 銅箔の色調変化の研究 第58回日本学生科学賞作品集 2014年

3)多賀谷 正義 耐塩酸合金その他に就て 1939 年
4)横井邦彦 亜鉛は塩酸に溶けるが銅が溶けないのはなぜ 化学と教育 64 巻 4 号 2016 年p177

実験2

塩酸を用いての強度確認

実験1で310°C10分, 30分, 340°C10分, 30分, 370°C10分, 30分で加熱した青銅(Cu-Sn)に5%塩酸(HCl)を5ml滴下し、その様子を1分, 3分, 10分経過後観察する。なお, 3分経過した際に塩酸は拭き取る。

結果

	310/10	310/30	340/10	340/30	370/10	370/30
0	[Image]					
1	[Image]					
3	[Image]					
10	[Image]					

表5※縦軸:経過時間(min), 横軸:加熱温度(°C)/加熱時間(min)

全体的に同じ色に変化したが, 370°C30分加熱し, 塩酸処理を施し10分経過したものから青銅表面に黒いシミのようなものが確認できた。

実験3

OMを用いた合金表面の観察

実験2で塩酸処理を施した青銅, 実験2で用いた塩酸処理をする前の青銅, 加熱処理と塩酸処理を施していない青銅の表面をOM(光学顕微鏡)を用いて観察する。

結果

※OMの倍率は15×10=150倍で統一

	310/10	310/30	340/10	340/30	370/10	370/30
加熱○ 塩酸×	[Image]					
加熱○ 塩酸○	[Image]					

表6

加熱処理, 塩酸処理とも施した青銅は黒っぽい粒が見られ, 大きさや形がそれぞれ異なっている。しかし, 加熱処理のみ施された青銅に粒らしきものは見つからなかった。

考察

実験3の青銅にあった粒は, 融点が本実験の加熱温度よりも高く, 塩酸に溶けない金属が粒の正体である。多く点在することから青銅に多く含まれている Cu, Sn, P, のいずれかが凝固したものであることが推測される。