

# マウスピースの黒ずみが取れる仕組みの解明

班員 嵐 友里、進藤 あずみ、中田 真也、宮本 龍  
担当教員 清水 宏一

キーワード：局部電池、イオン化傾向

It is known that we can clean a mouthpiece by using bicarbonate, aluminum, and water. However there are a variety of theories on the mechanism, so we researched it and efficient way.

## 1 はじめに

マウスピースの汚れが取れる仕組みを明らかにすることと、より効率の良い方法を探ることが本研究の目的である。

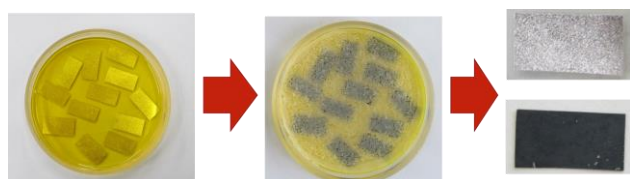
## 2 研究

マウスピースの汚れについて調査したところ、YAMAHA株式会社のホームページから、マウスピース表面の銀メッキが身の回り（人体、空気中）の硫黄と反応して硫化銀になった可能性が高いという情報を得た。この情報から、本研究では黒ずみの原因は硫化銀であると仮定して、実験を行った。

今回の実験では、銅いぶしという硫黄を含む液体を使って硫化銀を作成した。

まず実験用のプラスチックの上に銀が張られた実験用の銀板を1cm×2cmに切った後銅いぶしに浸し、表面全体が黒くなるまでそのまま約一日放置した。その後、硫化銀についての銅いぶしを精製水で洗い流した。

写真1 硫化銀作成時の銀板の様子



## 実験1：電解質の種類と反応の関係について

(仮説1)

一般的に重曹が使われていることから、電解質を用いれば、酸性、中性、塩基性にかかわらず、反応が起こるのではないかと考えた。

(方法1)

重曹・塩化ナトリウム・クエン酸を用いて実験を行った。(お湯:電解質=100:2.5[質量比] 金属:アルミニウム お湯:80℃)

(結果1)

表1 実験1の結果

電解質	反応
重曹	◎
塩化ナトリウム	◎
クエン酸	◎
なし	△

◎：反応した △：一部反応した  
反応した＝硫化銀の色が黒から白に変化した

写真2 反応後の銀板の様子



(結果1)

電解質を用いた場合はその種類に関わらず反応し、用いなかった場合は一部のみ反応した。

(電解質なしの場合でも反応した原因は精製水がごくわずかに電離したことが挙げられる。) また、重曹、塩化ナトリウム、クエン酸の順に速く反応した。

(考察1)

電解質であれば酸性・中性・塩基性に関わらず反応させることができる。また、反応速度に差があった理由は、モル濃度、電離度の違いと考えられる。

### 実験2：濃度との関係について

(仮説2)

実験1の結果より、濃度と反応速度には関係があると考えた。

(方法2)

電解質の量を1.25g, 2.5g, 5.0g, 10.0gに変更して実験を行った。

(金属：アルミニウム 電解質：重曹  
お湯の温度：80℃)

(結果2)

表2 濃度との関係(重曹)

お湯：重曹 (質量比)	反応速度
100 : 1.25	+
100 : 2.5	++++
100 : 5.0	+++
100 : 10.0	++

(+は反応速度を表す)

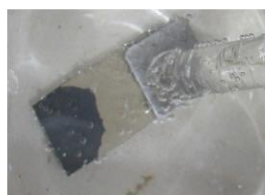
写真3 実験中(5分経過時)の銀板の様子



1.25 g



2.5 g



5.0 g



10.0 g

5gまでは濃度が高くなるにつれて反応時間が短くなったが、10gの場合は最も反応時間が長くなった。

(考察2)

五分後の様子から判断すると

水：重曹=100：2.5が最も早く反応した  
→濃度と反応速度には関係があった

(実験方法の見直し)

反応時に発生した気泡が原因で銀が剥離してしまった。よって、重層より気泡の発生が少ない塩化ナトリウムに変えて再度実験した。

(結果)

表3 濃度との関係(塩化ナトリウム)

お湯：塩化ナトリウム (質量比)	反応終了までの時間
100 : 1.25	2分4秒
100 : 2.5	1分18秒
100 : 5.0	49秒
100 : 10.0	3分50秒

写真4 実験後の銀板の様子



1.25 g



2.5 g



5.0 g



10.0 g

(考察)

塩化ナトリウム5gまでは濃度が高くなるにつれて反応時間が短くなった。

しかし、10g加えた場合は3分50秒と最も反応時間が長かった。

### 実験 3 : お湯の温度と反応速度の関係について

(仮説 3)

化学反応は温度が高いほど反応することより温度が高いほうが速く反応すると考えた。

(方法 3)

実験 1 と同様の方法で、お湯の温度を 30℃、60℃、90℃に変えて実験を行った。

(お湯：電解質=100 : 2.5 [質量比])

金属：アルミニウム 電解質：塩化ナトリウム)

(結果 3)

表 4 温度との関係

実験前の温度 (℃)	硫化銀の様子
30℃	変化なし
60℃	一部反応した
90℃	初めは反応していたが、5分頃から反応しなくなった。

温度が高いほど早く反応した。(また、常温では何日たっても反応が見られなかった。)

### 実験 4 : アルミニウムとの接触の関係について

(仮説 4)

実験に用いたアルミニウムに変色が見られたことからアルミニウムが反応に関係する。

(方法 4)

実験におけるアルミニウムの有無を変えた。

(お湯：電解質=100 : 2.5 [質量比])

電解質：塩化ナトリウム お湯の温度：80℃)

(結果 4)

アルミニウムがある場合は反応があったが、アルミニウムがない場合は反応がなかった。

(考察 4)

反応にはアルミニウムが必要である。

(助言)

金沢工業大学の先生から酸化銀とアルミニウムの接触の有無についての助言をいただき、酸化銀とアルミニウムを接触させずに実験を行ったところ、反応は起きなかった。このことから、この反応は局部電池であると考えた。

### 実験 5 : イオン化傾向の差での反応の差異

(仮説 5)

アルミニウムよりイオン化傾向が大きい金属を用いれば速く反応する。

(方法 5)

金属をマグネシウム、アルミニウム、亜鉛に変更した。

(結果 5)

表 5 イオン化傾向との関係

用いた金属	反応終了までの時間
マグネシウム	37 秒
アルミニウム	20 分以上
亜鉛	5 分 58 秒

写真 5 実験中の銀板の様子



アルミニウム



亜鉛



マグネシウム

マグネシウム>亜鉛>アルミニウムの順に早く反応したが、これはイオン化傾向通りではない。

(考察5)

アルミニウムの表面に酸化被膜が存在しており、酸化被膜が反応を阻害したために、イオン化傾向通りに反応しなかったと考えられる。

(再実験)

アルミニウムの表面を紙やすりで削って再度実験を行った。

(方法)

実験5と条件は変えずに、酸化被膜除去のためにアルミニウムを削った。

(結果)

反応時間は13分26秒と速くなった。

(考察)

イオン化傾向の差よりも酸化被膜の有無の方が、反応時間に与える影響が大きいため、酸化被膜の完全な除去が必要である。

## 4 結論

マウスピースの黒ずみをアルミニウム、重曹、お湯を用いて取ることができる理由は、それらの中で酸化還元反応が起きるからである。

このことから、マウスピースの黒ずみ(硫化銀)を落とす際には、マグネシウム、お湯の組み合わせが最も効率的である。また、アルミニウム、塩化ナトリウム、お湯の組み合わせが実用的、つまり家庭で用意しやすいといえる。

## 5 今後の課題

今後の課題として、実験結果をより正確なものにするために実験回数を増やすこと、電解質の質量ではなくモル濃度を揃え、最適濃度について実験を行うこと、アルミニウムの酸化被膜

を除去することなどが挙げられる。

## 6 参考文献

YAMAHA株式会社 FAQ [http://www.yamaha.co.jp/u/naruhodo/answer/result.php?p=8&inst\\_cd=1&search\\_flg=inst](http://www.yamaha.co.jp/u/naruhodo/answer/result.php?p=8&inst_cd=1&search_flg=inst) 参照2017-11-20