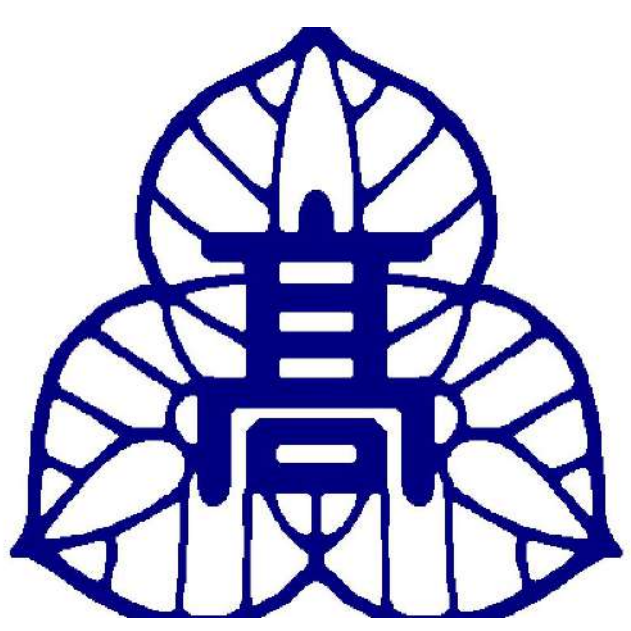




抗菌効果のある釉薬の配合とは？

福井県立武生高等学校

釉薬とは？

陶磁器の表面に付着したガラス層。
通常、金属酸化物は色付けのために加える。

動機

福井県は越前焼で有名。
釉薬内の金属酸化物を使って
陶器に抗菌効果を与えたいと考えた。

問い

抗菌効果のある釉薬の配合は？
(抗菌とは菌の増殖を抑えること)

素地

釉薬



釉薬の作成方法

基礎釉(金属を入れる前の釉薬)

長石:80% 土灰:10% ワラ灰:10% 水:全体の半分程度
そこに $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CuO} \cdot \text{CoO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SnO}_2 \cdot \text{NiO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ を
基礎釉に1mol/Lずつそれぞれ混合した。



※釉薬を塗った皿は
越前陶芸村様で約1240℃で20時間焼いてもらった

釉薬の抗菌効果の検証方法

実験1

焼く前の釉薬でのLB培地を用いた大腸菌培養実験

- 1.LB培地到大腸菌を含んだ蒸留水を流し込む
 - 2.LB培地に入れたろ紙に釉薬を浸す
 - 3.15分間オートクレーブで滅菌する
 - 4.シャーレ内の阻止円の状態を確認する
- ※阻止円…菌を繁殖させないエリア



実験2-1

釉薬を塗り焼いた皿を用いた実験(4回)

- 1.皿を煮沸消毒して手で触り細菌の量を均等にする
- 2.釉薬を塗り焼いた皿にLB培地に流し込む
- 3.36℃に保てるインキュベータで放置
(実験の過程で一週間から3日に変更)
- 4.皿の寒天の状態を確認する



実験2-2

抗菌効果の数値化

- 1.実験2の寒天フィルムを剥がす
 - 2.剥がしたところをルミテスターで測る
- ※ルミテスターは通常飲食店や病院などで衛生を
管理するために使われる



ATP+ADP+AMP量を測り
汚れを検出する装置
←(通常の皿の基準値は200~400)
* 菌の数が十分多いと判断し、
測定値÷菌の量とする
単位はRLU(Relative Light Unitの略)



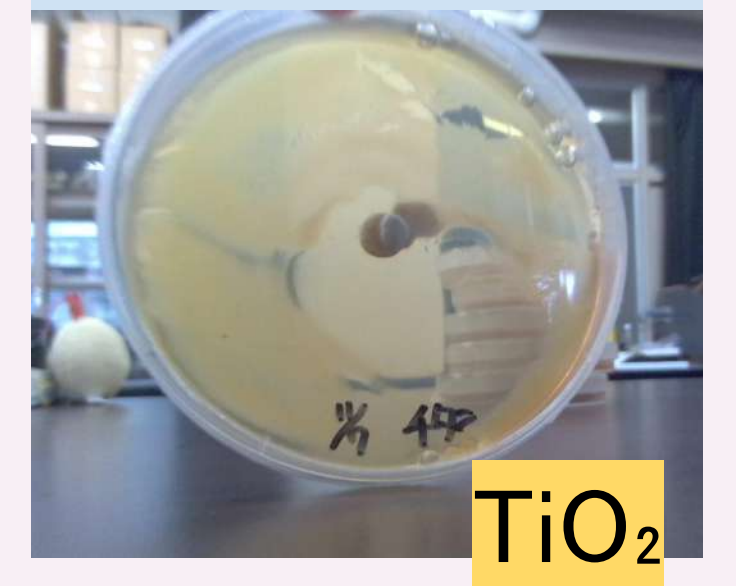
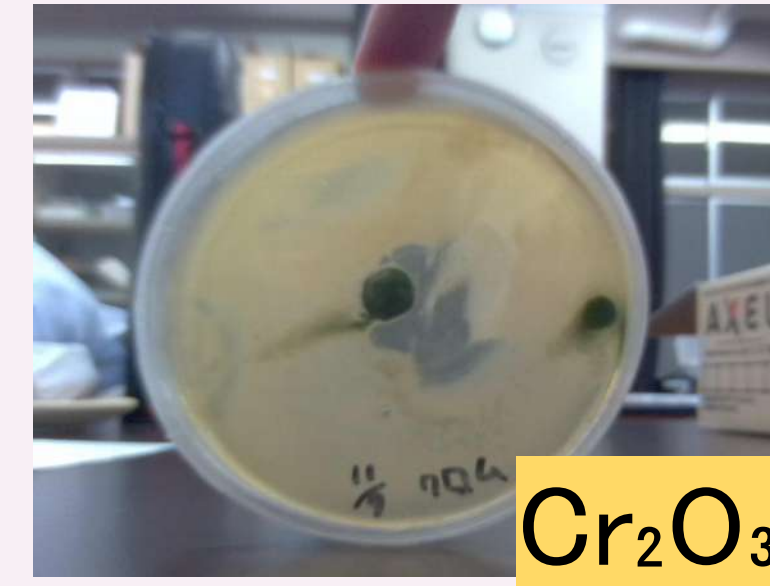
結果1

阻止円が見られたものは抗菌効果があると考えられる。

抗菌効果が見られたもの

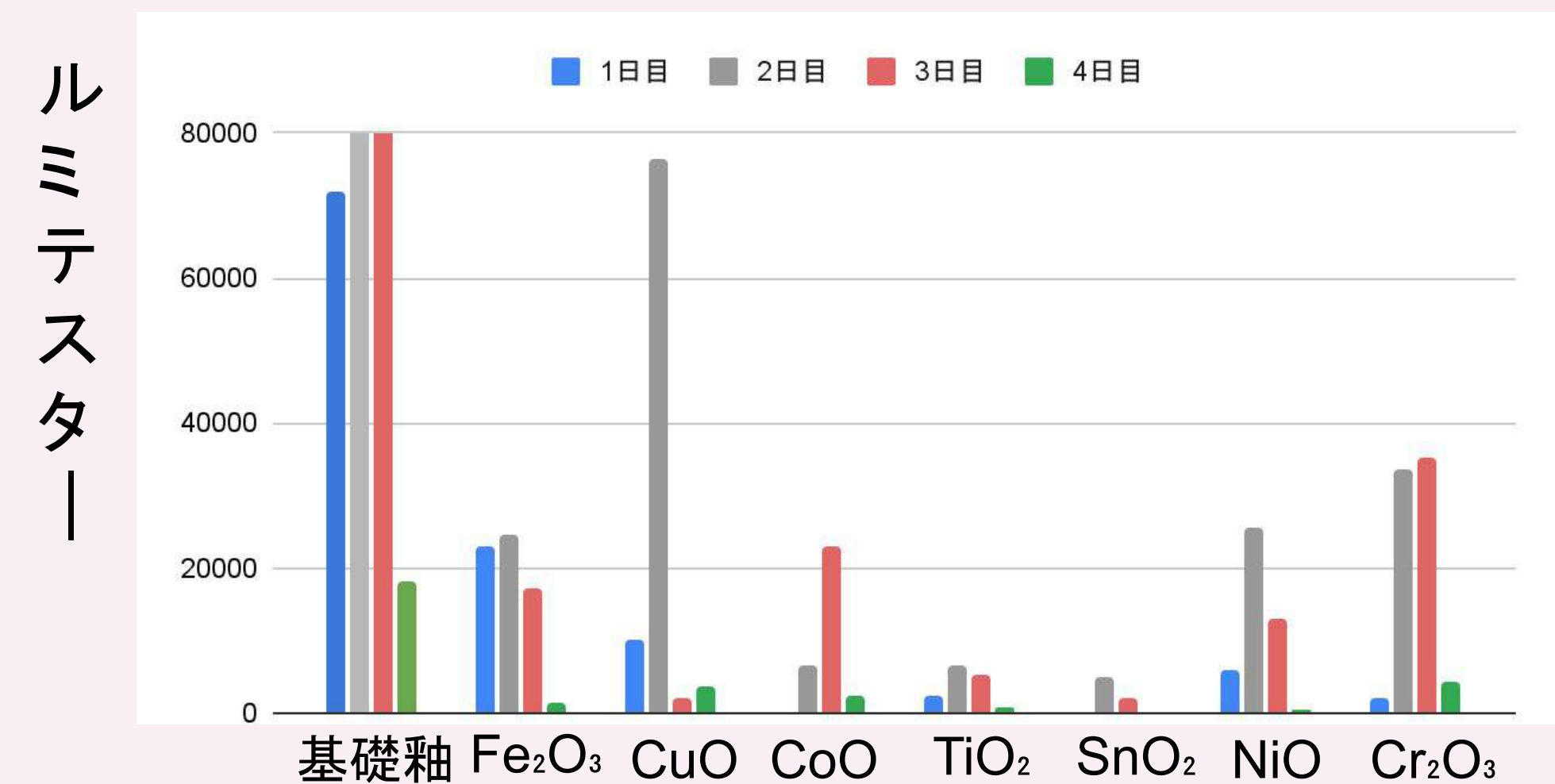
$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{CoO} \cdot \text{TiO}_2 \cdot \text{SnO}_2 \cdot \text{NiO} \cdot \text{Cr}_2\text{O}_3$ の6種類

特に阻止円が
大きかった2種 →

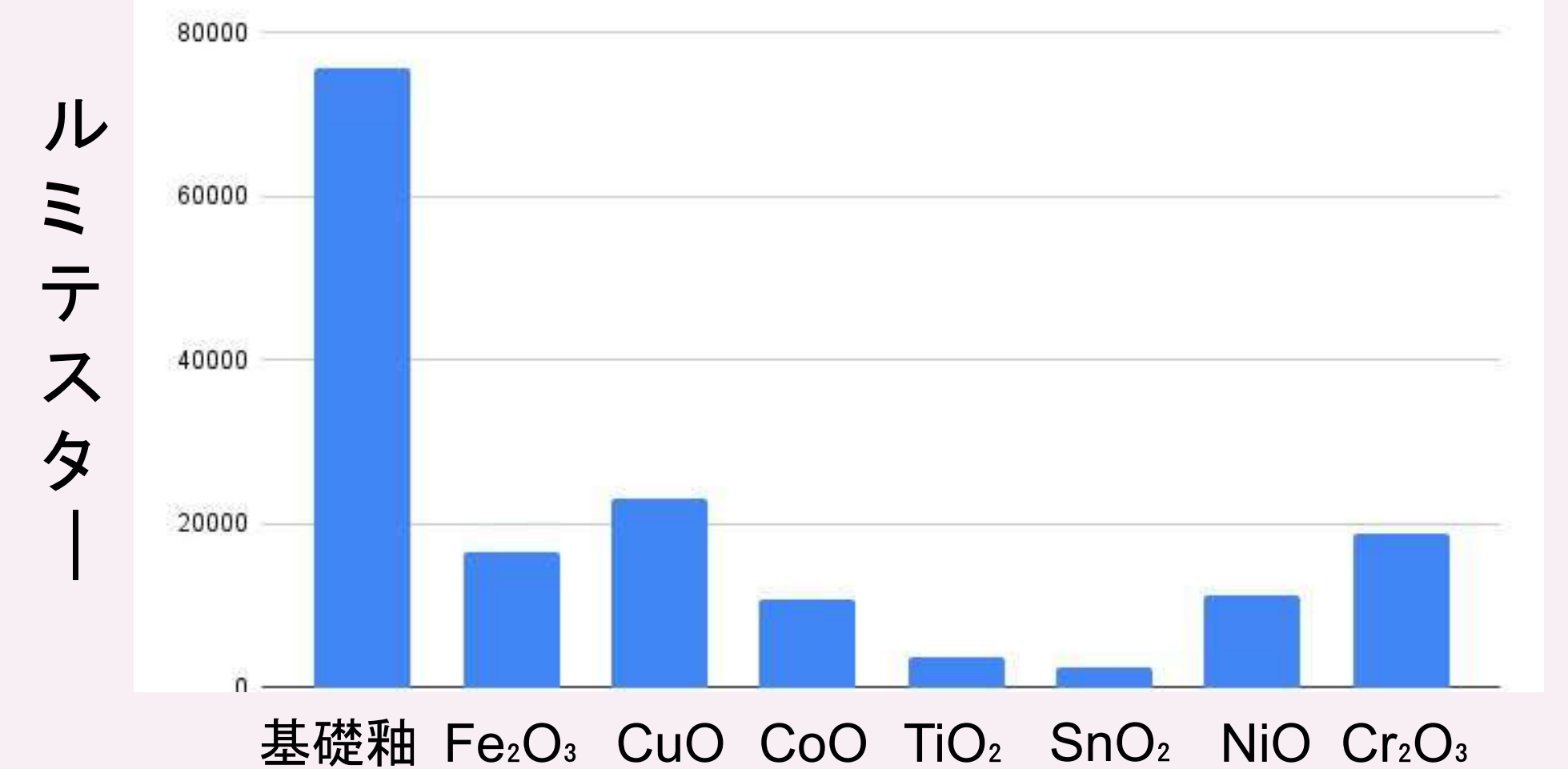


結果2

(RLU) 過去4回のルミテスター測定値



(RLU) ルミテスター測定値の平均



・特に抗菌効果が強いと思われる金属酸化物

CoO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 NiO

・金属酸化物を含んだ釉薬はルミテスターで検出した値が
基礎釉より少ない

→通常より多く金属酸化物を配合することで、
抗菌効果を得たと言える

・実験1において効果の見られた CoO 、 TiO_2 、 SnO_2 、 NiO の
値が少ない傾向にある→金属の抗菌効果が皿上で確認できた

考察

・Co、Ti、Niは単体では抗菌効果があるとされる

(佐藤 嘉洋 "金属材料の抗菌性"より)

→酸化した状態でも効果があり、今回の結果につながった

・Snには大腸菌に対して抗菌効果がないとされていたが、
今回は効果が見られた

→酸素、アルミナなどとの結合により、違う構造が生まれた
可能性がある

・金属の抗菌効果の原因は先行研究の間でも諸説あり
(膜電位のショート、タンパク質との結合など)

課題

・気温により自然に存在する菌の量が異なるため、
日によって菌の量が異なった可能性がある

→**気温の測定**、**長期的な試行が必要**

・金属酸化物の物質質量(mol)を揃えたが、
金属原子の物質質量(mol)を揃えるべきだった

・実際の釉薬内の構造がわからない

・効果のある金属酸化物同士を組み合わせたい

・今回は酸化焼成だったが、**還元焼成**の場合、抗菌効果の強さ
が変化する可能性がある→還元焼成でも試したい