

# 抗菌効果のある釉薬の配合とは？

福井県立武生高等学校

秋本有里加 岩田苺子 大西優希 松山未羽 廣部光一

## 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。

素地 釉薬



## 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)

## 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 $Fe_2O_3 \cdot CuO \cdot CoO \cdot TiO_2 \cdot SnO_2 \cdot NiO \cdot Cr_2O_3$ 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培地に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)

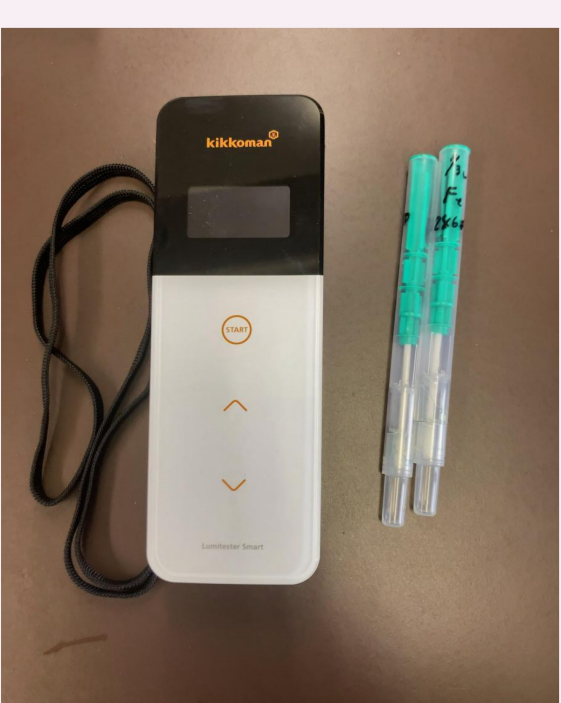
- 1.皿を煮沸消毒して手で触り細菌の量を均等にする
- 2.釉薬を塗り焼いた皿にLB培地に流し込む
- 3.36℃に保てるインキュベータで放置  
(実験の過程で一週間から3日に変更)
- 4.皿の寒天の状態を確認する



### 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)



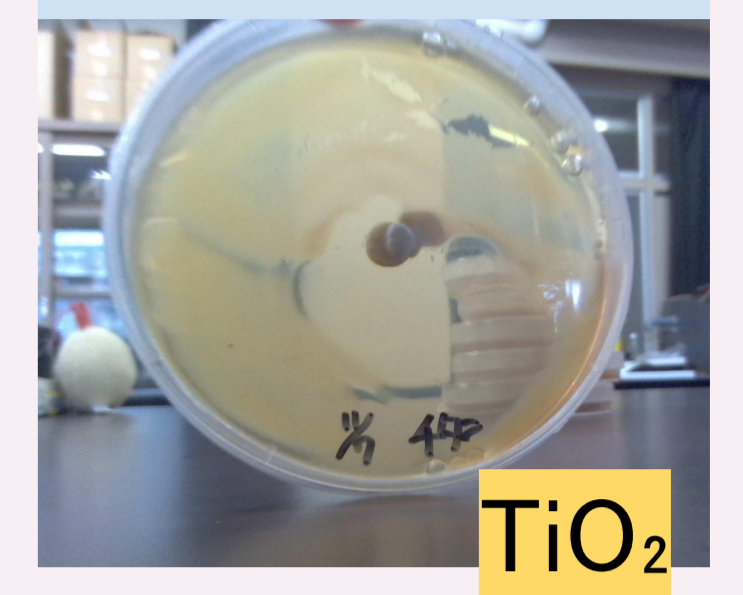
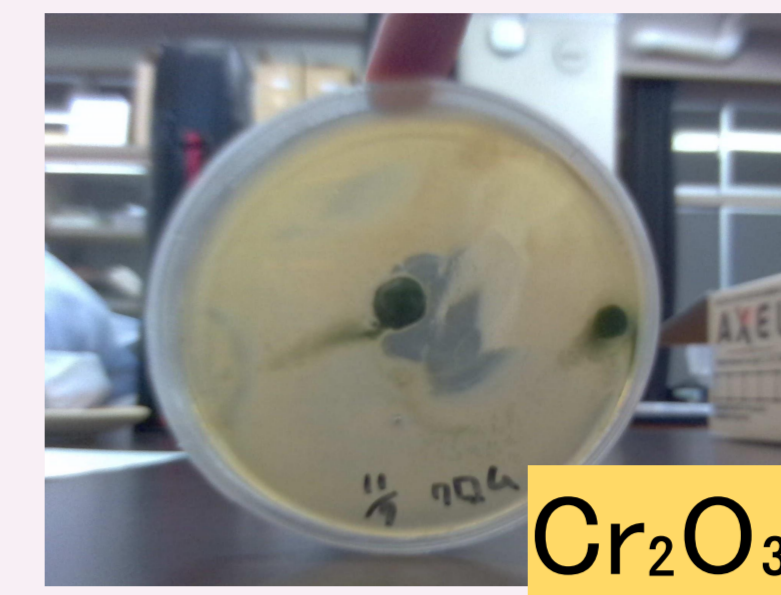
## 結果1

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

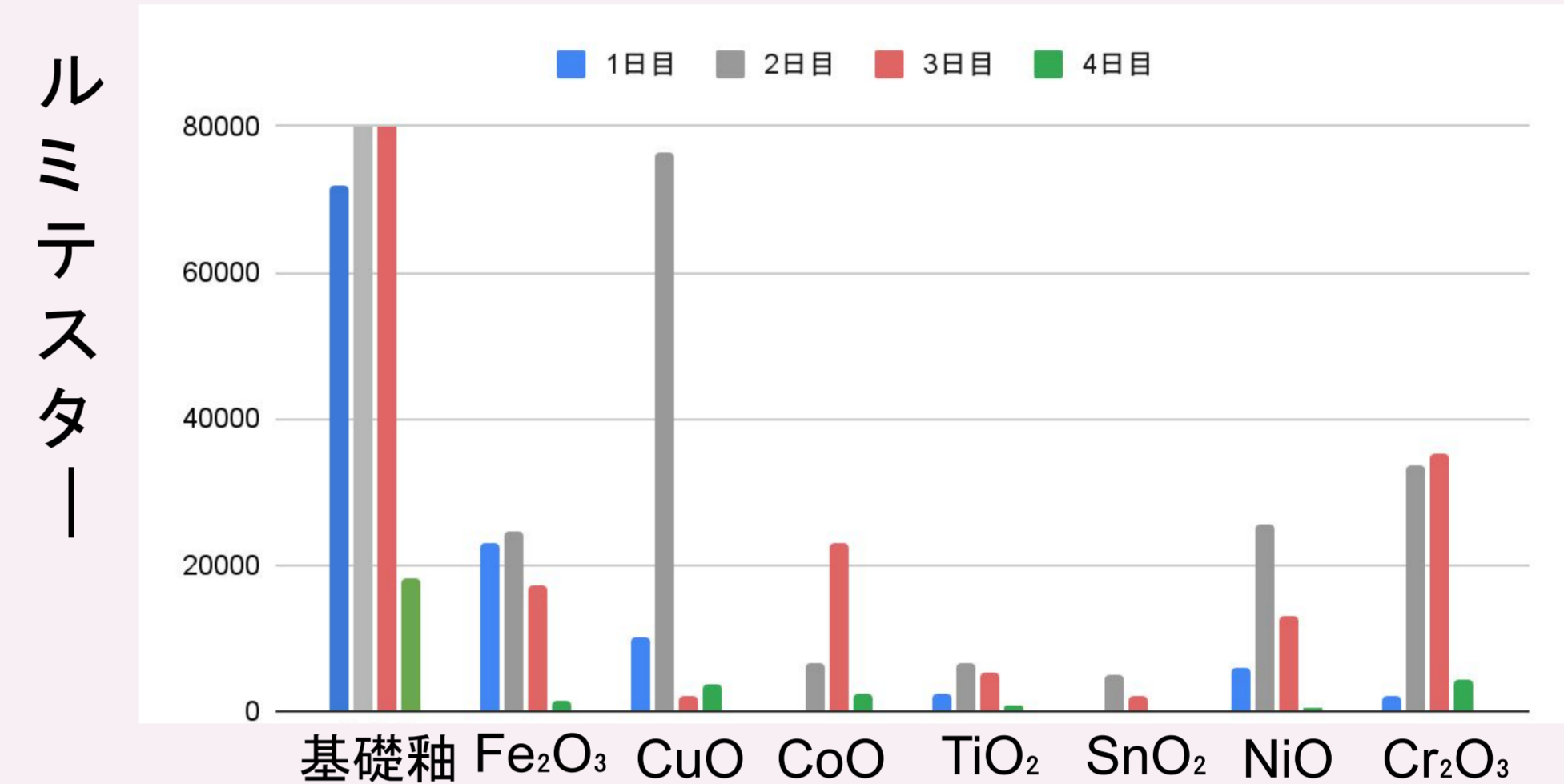
$Fe_2O_3 \cdot CoO \cdot TiO_2 \cdot SnO_2 \cdot NiO \cdot Cr_2O_3$ の6種類

特に阻止円が  
大きかった2種 →

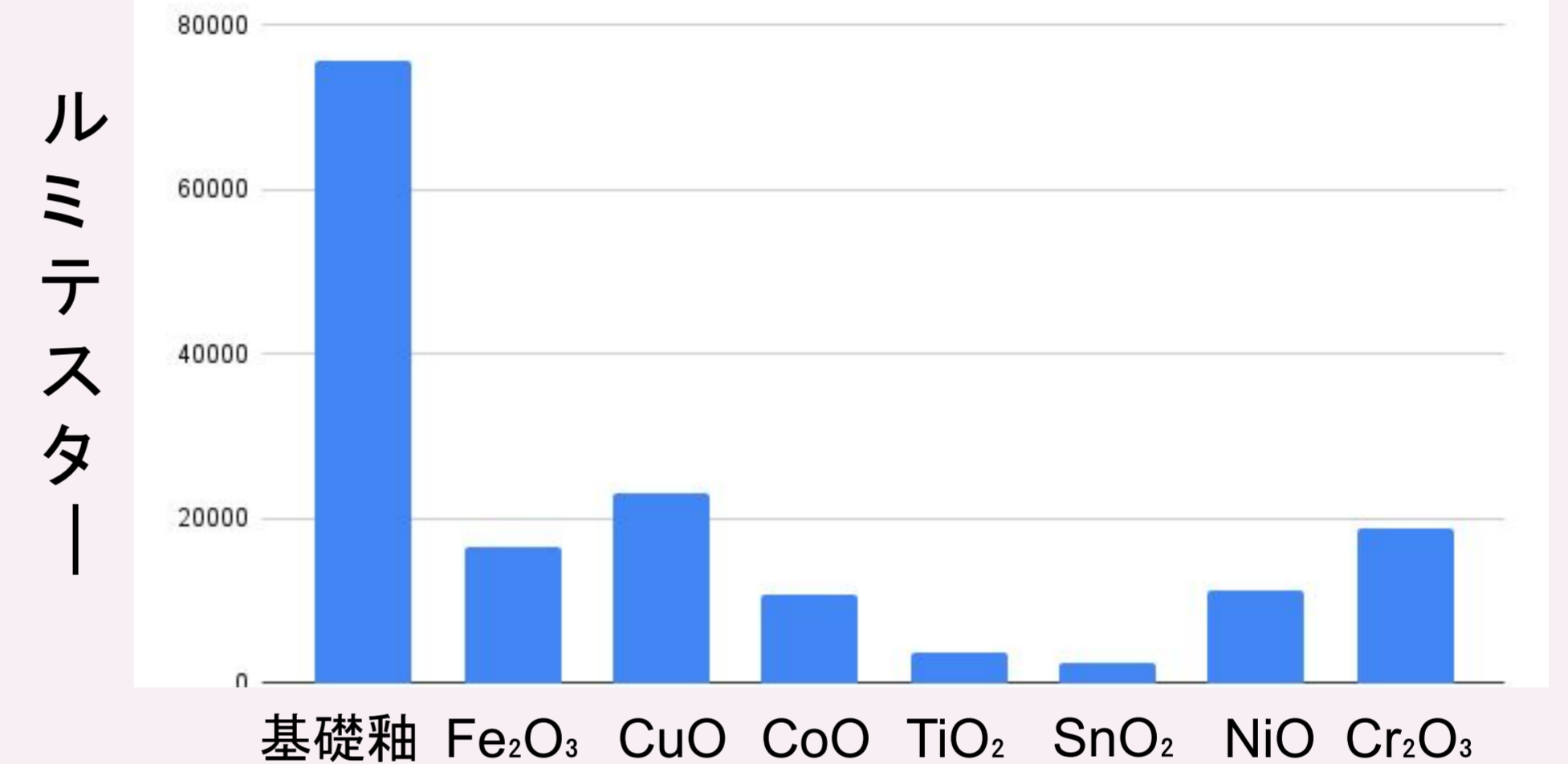


## 結果2

(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