

# 金属樹の析出と 樹状の規則性の発見

東京都立戸山高等学校 SSH化学

2年D組

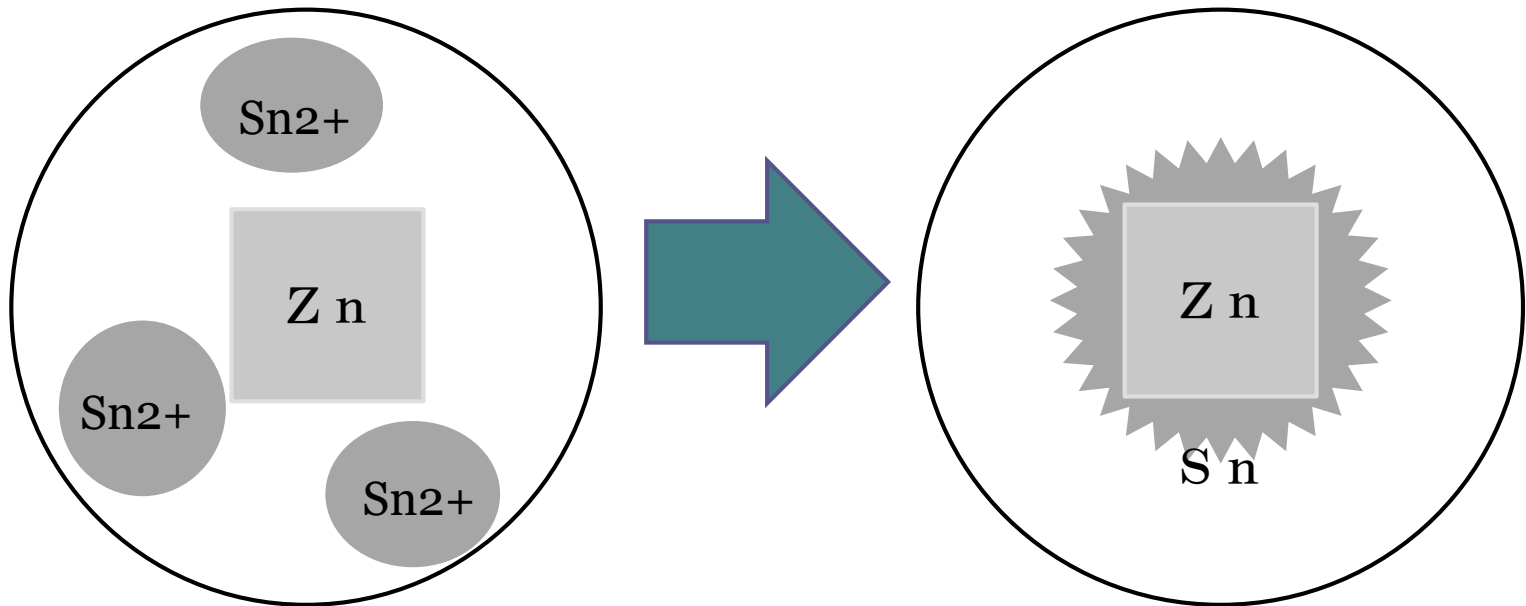
小林 千騎

# 1. 研究目的

- 金属樹を析出させるときに出てくる樹状の物質に規則性があると考えたので、その樹状の広がり方の規則性を調べていく。
- また、フラクタル理論を用いて樹状の広がり方を分析して独自で成長の仕方をプログラムして、実際の金属樹の成長過程を再現する。

## 2. 金属樹とは？

- 溶液に溶けている金属が他の金属の回りで結晶化する時に、樹木のような形で結晶になる状態のことを金属樹と呼ぶ。溶液に溶けている金属は、ほかの金属よりイオン化傾向が小さいものである必要性がある。

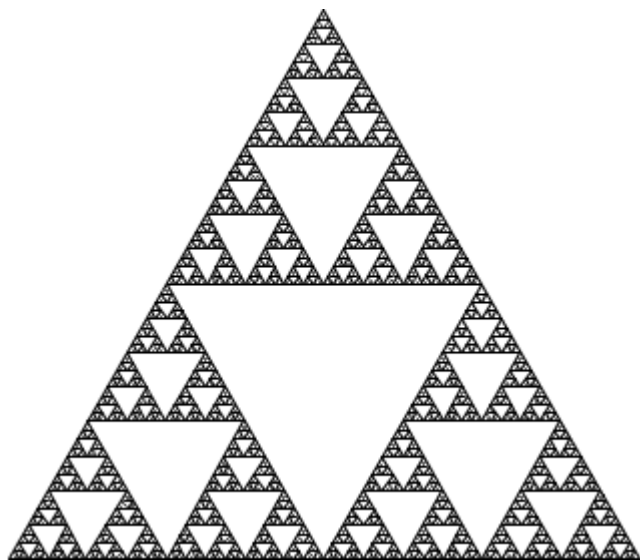


### 3. フラクタル理論とは？

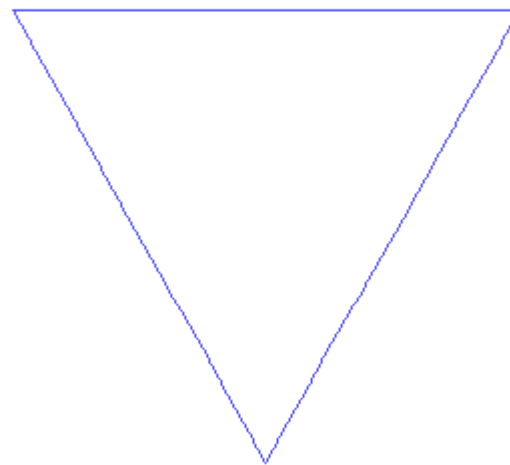
- 複雑で不規則な図形では、どの微小部分にも全体と同様の形が現れる自己相似性があり、したがって部分を次々に拡大すれば全体の形が得られるとする理論である。
- この理論は、コンピューターグラフィックスや、樹木・海岸線・山脈などの形のシミュレーションに利用されており、これを金属樹に適応する。

# フラクタル図形の一例

シェルピンスキーの  
三角形



コッホ曲線



## 4. 研究方法

最適な金属樹の  
析出条件を探す

金属樹の分析

プログラミング

# 5. 課題 1

## スズ樹に適している塩化スズ（Ⅱ）を溶かす溶媒の検討

- 目的

スズ樹の理論的析出条件で実際に析出するか確認するとともに塩化スズ（Ⅱ）が水に溶けるときに沈殿を起こしてしまうので、塩化スズ（Ⅱ）の濃度が変わってしまう。それを改善するために溶媒を変えて、金属樹が出来て、なおかつ沈殿を起こさないようにするための溶媒を探すこと。

# 5. 課題 1

- 研究方法

塩化スズ（Ⅱ）0.1mol/L分を以下の溶媒に溶解した試料溶液を調整した。

溶液 1 : 純水

溶液 2 : 2 mol/L硝酸水溶液

溶液 3 : 2 mol/L塩酸水溶液

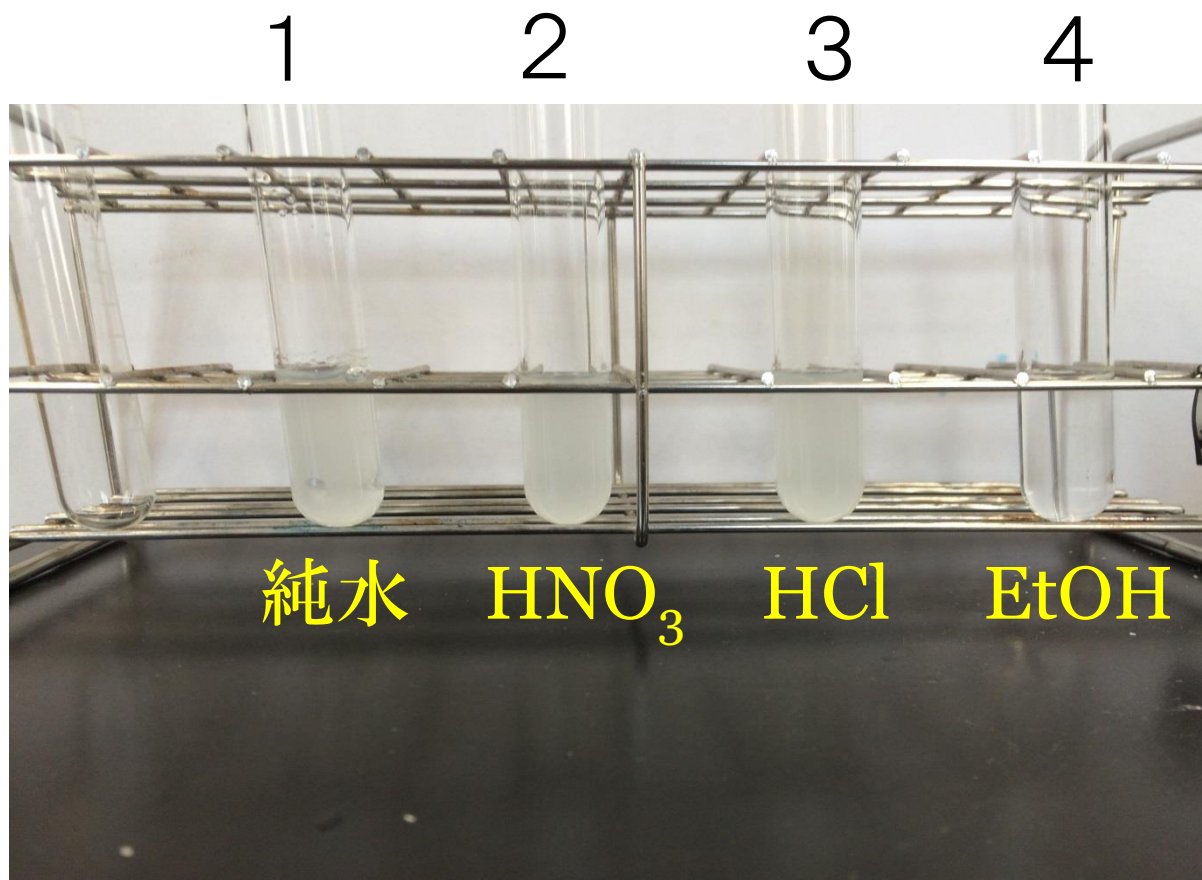
溶液 4 : 2 mol/Lエタノール（EtOH）水溶液

溶質の溶け方と金属樹の析出の仕方を比較した。



# 5. 課題 1

- 結果 1 溶媒の溶け方



# 5. 課題 1

- 結果 2 金属樹の析出具合

1



純水

2



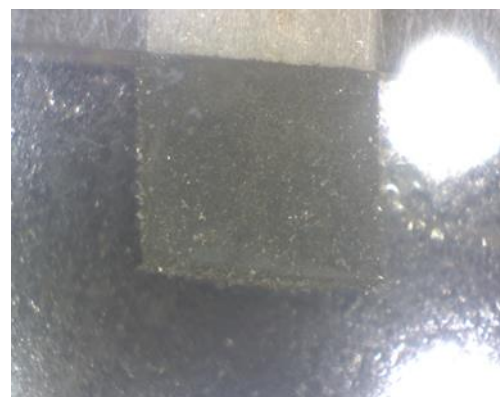
$\text{HNO}_3$

3



$\text{HCl}$

4



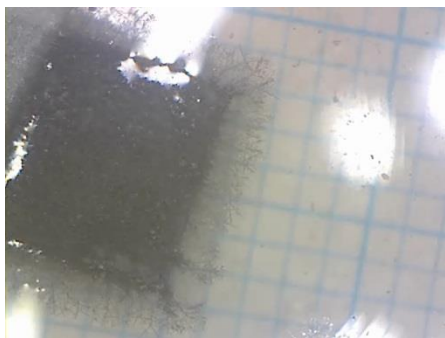
$\text{EtOH}$

# 6. 課題 2

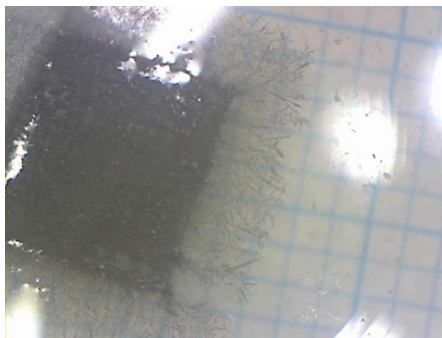
## 分析の概要

- 純水溶媒にしてスズ樹を析出させる。その間に動画を撮影をして、そのデータを等間隔で画像として切り取る。画像をImageJ\*を用いて分析をしていく。 \*<https://imagej.nih.gov/ij/>
- 分析用画像

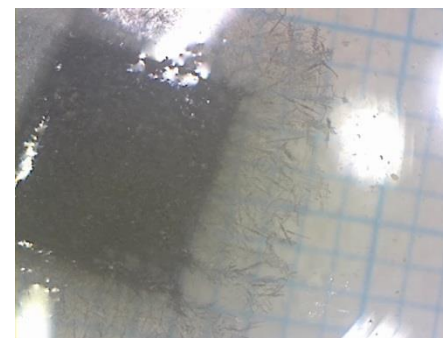
1 分後



2 分後



3 分後



## 7. 結果、考察

- 金属樹の析出具合が分析しやすいものであることから、研究に適したスズ樹を作るために適している溶媒は、純水であるという事が分かった。
- この二つの研究から、このような方法で分析をやっていくという方向性が立った。

## 8. 今後の展望

- デジタル化した析出過程のデータをプログラミング解析するためには、更にデータ蓄積が必要であり、今後データ蓄積を続ける予定である。
- また、本研究は、有用性において欠けている点があるので、そこについて検討を重ねていきたい。

## 9. 謝辞、参考文献

- 本研究は、（公財）日本科学協会のサイエンスメンター制度事業の支援、並びに東京工科大学の高橋昌男教授と東京都立戸山高校の田中義靖先生のご指導を賜りました。ここに感謝の意を表します。
- 金属森のフラクタル理論とクラスター統計  
（東北大通研 松下貢 早川美徳）
- 化学大辞典 1  
（化学大辞典編集委員会）

ご清聴ありがとうございました