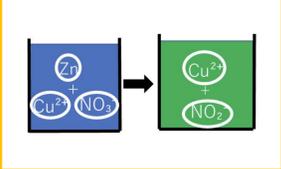


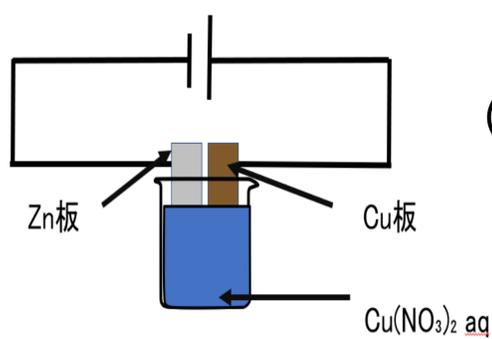
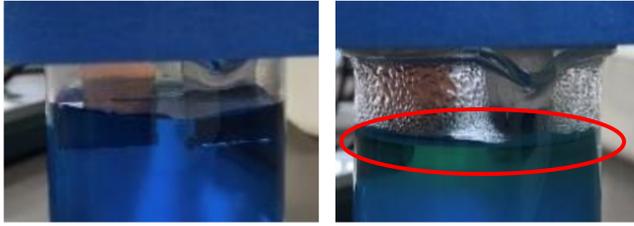
# 硝酸銅水溶液が緑色に変化した原因を探る

兵庫県立宝塚北高等学校 グローバルサイエンス科  
土田桃子 千原葉那 田中理子 堀川航正



## 研究の背景

化学の授業にて下記のような実験を行った



変色した理由は？

$Cu(NO_3)_2$ 水溶液の色が青色から緑色に変化

## $NO_2$ と水溶液中の $Cu^{2+}$

・ $H_2O$ と $Mg(NO_3)_2$ とに $NO_2$ を加える



$H_2O$ に $NO_2$ を加えたもの



$Mg(NO_3)_2$ を加えたもの

どちらの水溶液も無色のまま変化しなかった。



水溶液中に $Cu^{2+}$ が必要か？



$H_2O$ に $NO_2$ を加えたもの



$Mg(NO_3)_2$ に $NO_2$ を加えたもの

## 電気分解による現象か？

$Cu(NO_3)_2$ 水溶液にCu板とZn板を入れた

緑色に変化した原因は電気分解ではない



(左)Cu板と $Cu(NO_3)_2$ 水溶液  
(右)Zn板と $Cu(NO_3)_2$ 水溶液



電気分解は関係していないと考えられる



$C(NO_3)_2$ 水溶液と $CuSO_4$ 水溶液に $NO_2$ を加える

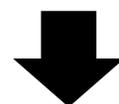


$Cu(NO_3)_2$ 水溶液に $NO_2$ を加えたもの



$CuSO_4$ 水溶液に $NO_2$ を加えたもの

どちらの水溶液も緑色に変化した。



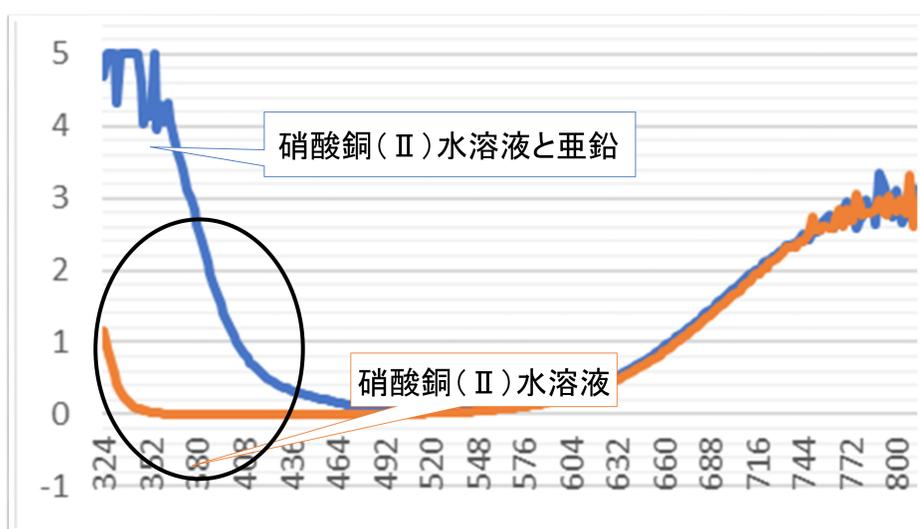
水溶液中に銅イオンがあることが原因である可能性が高い



$CuSO_4$ 水溶液に $NO_2$ を加えたもの



$Cu(NO_3)_2$ 水溶液に $NO_2$ を加えたもの



360nm～492nmあたりの吸光度が異なっている



硝酸銅(II)水溶液の色が青色から緑色へ変化した

$Cu(NO_3)_2$ 水溶液に十分な時間亜鉛を入れると $Cu^{2+}$ がCuとなって析出し水溶液が無色に変化



$Cu(NO_3)_2$ 水溶液



$Cu(NO_3)_2$ 水溶液に無色の水溶液を加えると緑色に変化した



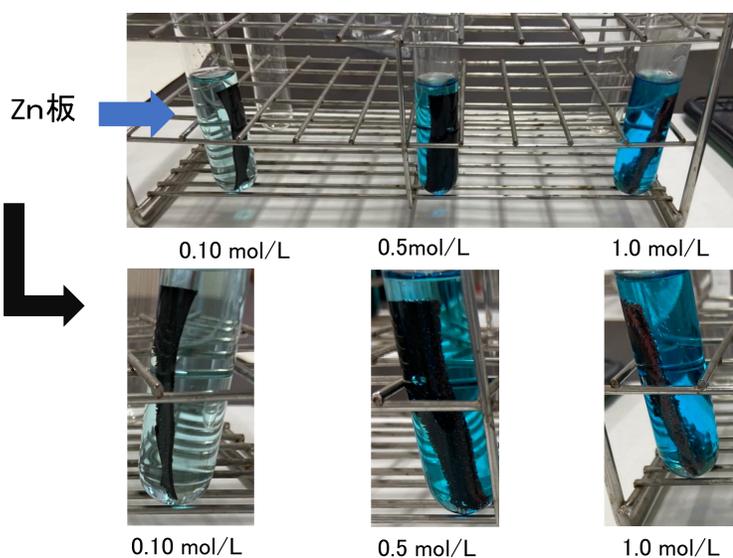
緑色への変化はZn板と $Cu(NO_3)_2$ の反応で得た何らかの物質によるもの



$Cu(NO_3)_2$ 水溶液と無色の水溶液

## 硝酸イオン特有の反応か？酸性溶液の反応か？

硫酸銅(Ⅱ)水溶液の濃度変えて実験を行った



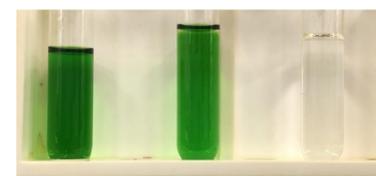
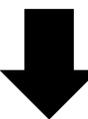
水溶液の色は変化しなかった

## 亜硝酸イオンが緑色への変色の原因か？

	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> aq (左)	CuSO <sub>4</sub> aq (中央)	Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> aq (右)
前	青色	青色	無色
後	緑色	緑色	無色



亜硝酸ナトリウム水溶液を加えた



銅イオンを含む水溶液のみ  
緑色に変化した



銅イオンと亜硝酸イオンが  
反応したと考えられる

## Griess-Romijn試薬について

(以下GR試薬)

- 亜硝酸イオンを検出し、赤紫色に発色
- Cu<sup>2+</sup>が妨害物質となるので、試料の濃度が10<sup>-3</sup>倍になるように希釈



## 緑色の液体のみ亜硝酸イオンが存在していた

Zn板とCu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>水溶液のみ  
赤紫色に変化した



Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>水溶液にZn板を入れると  
亜硝酸イオンが生成された

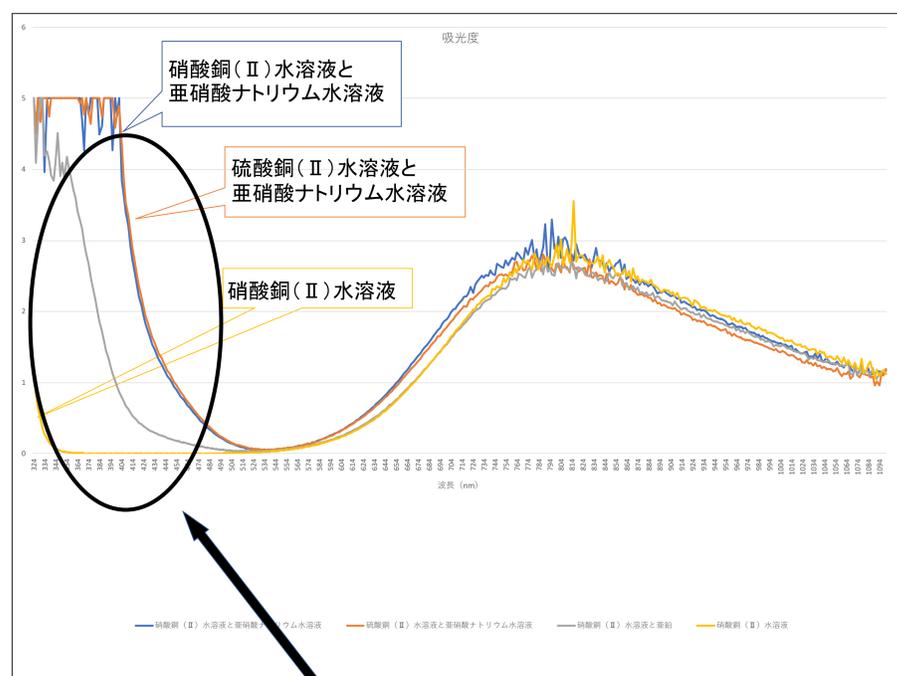


亜硝酸イオンと銅イオンが反応しているのか



(左)Zn板とCu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>水溶液  
(右) Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>水溶液

## 吸光度を比較

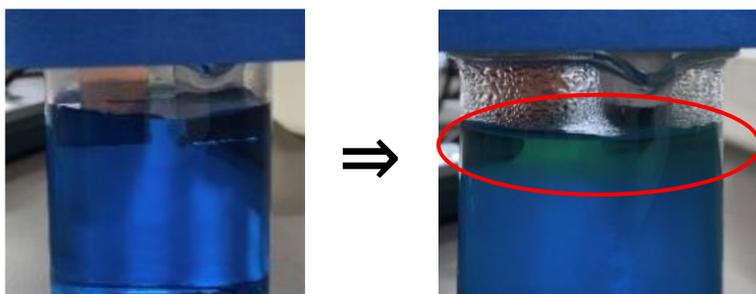


324nm~516nmあたりの  
吸光度が異なっている



亜硝酸ナトリウムにより  
硝酸銅(Ⅱ)水溶液と硫酸銅(Ⅱ)水溶液が  
青色から緑色へ変化した

## 結論



Cu(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>水溶液の色が青色から緑色に変化

硝酸イオンと亜鉛が反応し亜硝酸イオンが発生し、  
その亜硝酸イオンと銅イオンが反応したことが  
原因である。

また、亜硝酸イオンと銅イオンが関与する錯イオンが  
生成されたと考えられる。

## 謝辞

大阪大学大学院理学研究科の久保孝史教授、船橋靖博教授に研究の助言をしていただきました。ありがとうございました。

## 参考文献

(1) 木下實ほか「化学基礎 新訂版」実教出版(2017) (2) 木下實ほか「化学 新訂版」実教出版(2018) (3) 実教出版編集部「サイエンスビュー 化学総合資料 四訂版」(2018)(4) 西村雅吉、松永勝彦「硝酸イオンの定量(亜硝酸イオンへの還元)」分析化学vol.18 pp154-158 (1968) (5) 服部利雄「二酸化窒素ガスの許容範囲と排気洗浄装置性能テスト」(6)14547 亜硝酸塩(グリース反応法) (7) 茶山健二「吸光光度法で色を分析する」