

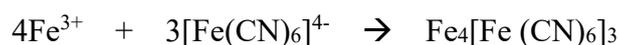
# 電気で色が変わるプレートを作ろう

工学部化学材料分野

佐藤大成・坪ノ内優太・齊藤健二・由井樹人・八木政行

## 1) はじめに

電気ので色が変わる材料があることをご存知ですか？電気ので色が変わる現象をエレクトロクロミズムといい、この特性を示す材料をエレクトロクロミック（EC）材料といいます。有機分子、高分子、金属酸化物、金属錯体など様々な材料でEC特性が発見されています。ここでは、プルシアンブルー（PB）という金属錯体のエレクトロクロミズムについて簡単に説明します。PBは、最も古い金属錯体として知られています。文字通り、鮮やかな青色の金属錯体で、 $\text{Fe}_4^{\text{III}}[\text{Fe}^{\text{II}}(\text{CN})_6]_3$ の組成式で表されます。以下の反応で示されるように、鉄(III)イオンとヘキサシアノ鉄(II)酸イオンを水溶液中で混合することによって簡単に合成できます。この反応は $\text{Fe}^{3+}$ イオンの定性分析にも利用されています。



PBの鉄の酸化数は $\text{Fe}^{\text{II}}\text{-Fe}^{\text{III}}$ です。これが還元されて $\text{Fe}^{\text{II}}\text{-Fe}^{\text{II}}$ の酸化数になると  色になります。

この化合物は  とよばれています。

また、PBが酸化されて $\text{Fe}^{\text{III}}\text{-Fe}^{\text{III}}$ になると

とよばれる  色の化合物になります。

これらの色の変化は何回でも繰り返すことができます。

## 2) 実験の内容

鉄(III)イオンとヘキサシアノ鉄(III)酸イオンを水溶液中で混合することにより BB のコロイド水溶液を作ります。電気化学的に BB を還元し透明ガラス電極上に PB 膜を析出させます。この PB 膜析出電極と透明ガラス対極で寒天電解質ゲルをはさみ EC プレートを作成します。電源スイッチをオンにすると EC プレートの色が変わります！！

## 3) 実験に必要な材料

透明ガラス電極 2 本	スペーサー (ビニールテープ)
白金線	20 mM 塩化鉄(III)六水和物水溶液
寒天 (0.3 g)	20 mM ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム水溶液
0.1 M KNO <sub>3</sub> 水溶液	直流電源装置

## 4) 実験方法

### ①PB 膜析出電極の作成

- 1) 20 mM 塩化鉄(III)水溶液 10 ml と 20 mM ヘキサシアノ鉄(III)酸カリウム溶液 10 ml をサンプル瓶の中で混合し、BB コロイド水溶液を調製します (図 1)。
- 2) BB コロイド水溶液中に透明ガラス電極と白金対極を入れ、直流電源装置に接続し、 $-20 \mu\text{A cm}^{-2}$  の定電流で  $10 \text{ mC cm}^{-2}$  まで電解します。
- 3) 透明ガラス電極を取り出すと電極上に青色の PB 膜が析出したのが分かります (図 1)。電極を軽く水で洗浄します。



BBコロイド水溶液 PB膜析出電極

図 1 BB コロイド水溶液  
および PB 膜析出電極

## ②寒天電解質ゲルを用いたECプレートの作成

- 1) 寒天 0.3 g を 12 ml の 0.1 M  $\text{KNO}_3$  水溶液に加え、ホットプレートで加熱します。加熱すると白濁溶液が透明になるのが分かります。

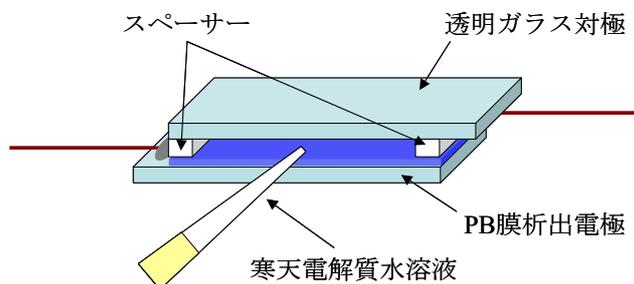


図2 寒天電解質ゲルの作成

- 2) 図2に示すように、スペーサーを挟んでPB膜析出電極と透明ガラス対極を重ね合わせ、このすき間に寒天電解質水溶液を挿入します。
- 3) 室温で冷やすと溶液が固まり、PB膜析出電極と透明ガラス対極を寒天電解質ゲルで挟んだECプレートが作成できます。

### ③ EC プレートの作動

1) ②で作成した EC プレートを電源に接続します。図 3 のように、PB 膜析出電極を電源の**負極**、透明ガラス対極を**正極**にそれぞれ接続して、

電源のスイッチをオンにすると、□色 → □色 になります。

2) 電源のスイッチをオフにすると EC プレートの色が □色 に戻ります。

3) PB 膜析出電極を電源の**正極**、透明ガラス対極を**負極**にそれぞれ接続し

て、電源のスイッチをオンにすると、□色 → □色 になります。

電源のスイッチをオンにすると EC プレートの色が変わります。

