

## 実験概要

今回B班が行った実験は綺麗な青写真の作成である。

青写真とは、鉄イオンが光の照射によって3価から2価へと還元される性質と2価の鉄イオンとフェリシアン化イオンが反応することにより青色の化合物が得られる性質を利用した写真の現像方法である。本実験では光の照射時間、照射する光の波長即ち与えるエネルギーの大きさを実験パラメータとし、これらが青写真の完成度にどのような影響を与えるかを系統的に調査した。

実験結果から、光の照射時間が長ければ長いほどはっきりと現像がされること、赤や緑といった長波長（低エネルギー）の光では現像がされず、紫外線などの短波長（高エネルギー）の光でのみ現像が行えるということが分かった。これは鉄イオンが光の照射によって3価から2価へと還元されるには、ある一定以上のエネルギーが必要であることを示している。

本実験の最後には、今回の実験から得られた情報を基に照射光や照射時間を決定し、最も綺麗な青写真の作成を行った。顔などの細部までしっかりと現像されており、非常によくできているのでご注目いただきたい。

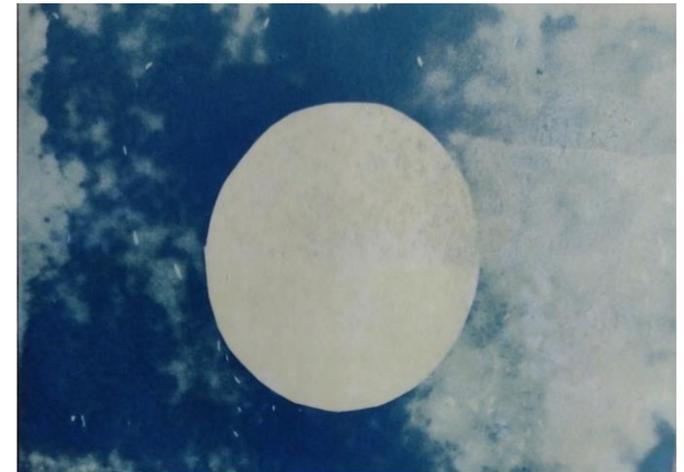
# 効率よく綺麗な 青写真を作ろう

B班



# 青写真 とは？

- 約19世紀ごろに開発された  
**青色の発色を特徴にもつ**写真方式
- 日光での写真製造が可能のため  
**「日光写真」**とも呼ばれる。
- しかし、現在では実務利用は  
**ほとんどない。**



# 原理

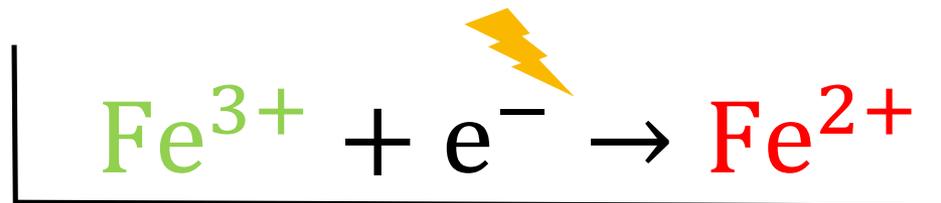
①

光が当たると…

鉄（Ⅲ）イオンは

鉄（Ⅱ）イオンに変わる。

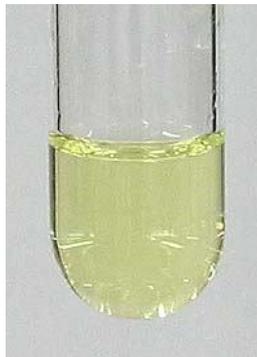
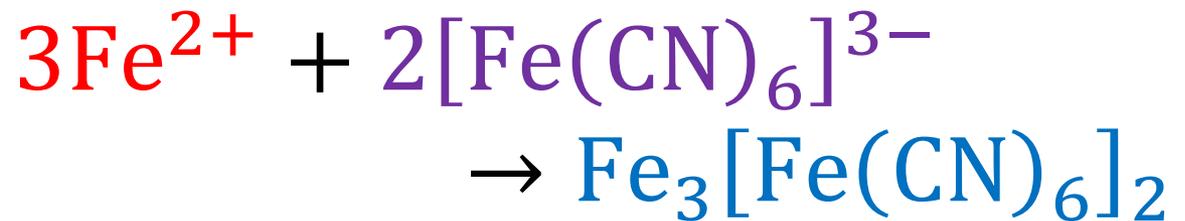
光（エネルギー）



# 原理

②

鉄（Ⅱ）イオンと  
ヘキサシアノ鉄（Ⅲ）カリウムとの  
反応によりフェリシアン化鉄（青色）  
が生成される。



→  
化学反応



# 原理

③

鉄（Ⅲ）イオンと  
ヘキサシアノ鉄（Ⅲ）カリウムを  
含む溶液を紙全体に塗ると…



光が当たった箇所だけ青く変色する！



# 動機

- 「光を曲げる実験」を行っていたが、新しい実験に興味湧いた。
- 写真という言葉に惹かれ、いくつかの写真の実験を候補に考えていた。
- 実験候補の中で「青写真」は比較的簡単かつ高度な道具がなかった。

# 目的

より効率よく短時間で  
鮮明な青写真を作る！

# 実験条件

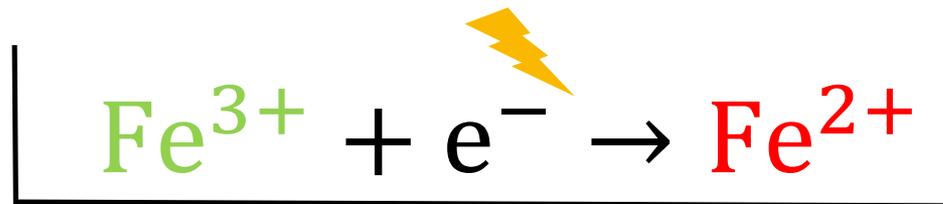
## ① 露光時間

露光時間を1分、3分、5分、7分、10分の5段階にする。  
→露光時間による現像度の違いを調べる。

## ② 露光する光の波長

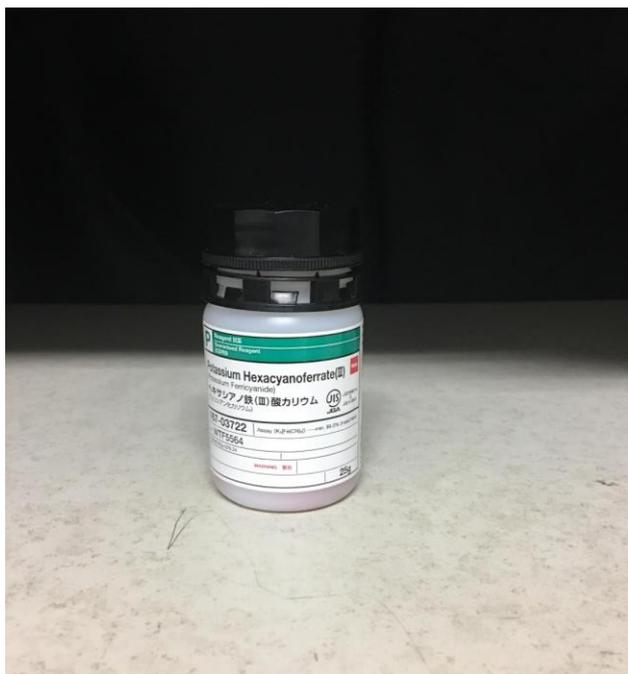
露光する光を赤色光、緑色光、ブラックライトの3つにする。  
→照射する光の波長(エネルギーの大きさ)による  
現像度の違いを調べる。

光 (エネルギー)



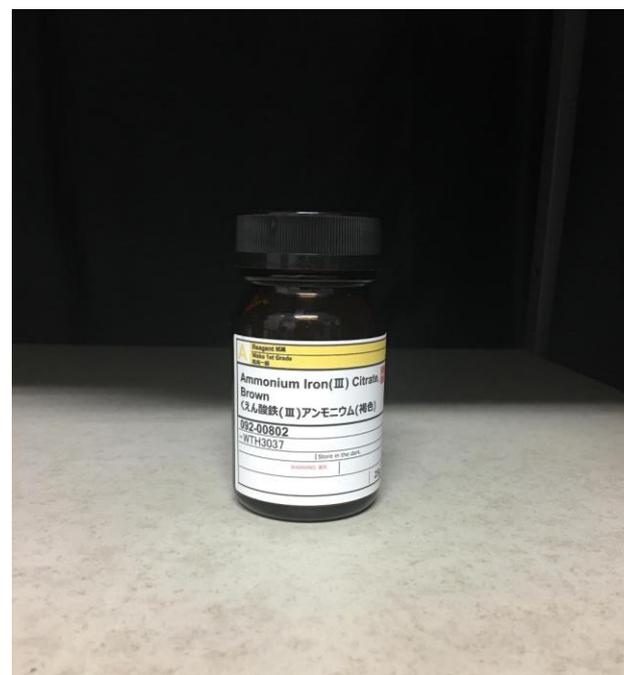
# 実験器具





ヘキサシアノ鉄(III)カリウム

クエン酸鉄(III)アンモニウム



➡ 感光液の作成に使用



バット、刷毛、画用紙

→ 感光紙の作成に使用

フラスコ、ろうと、ろ紙



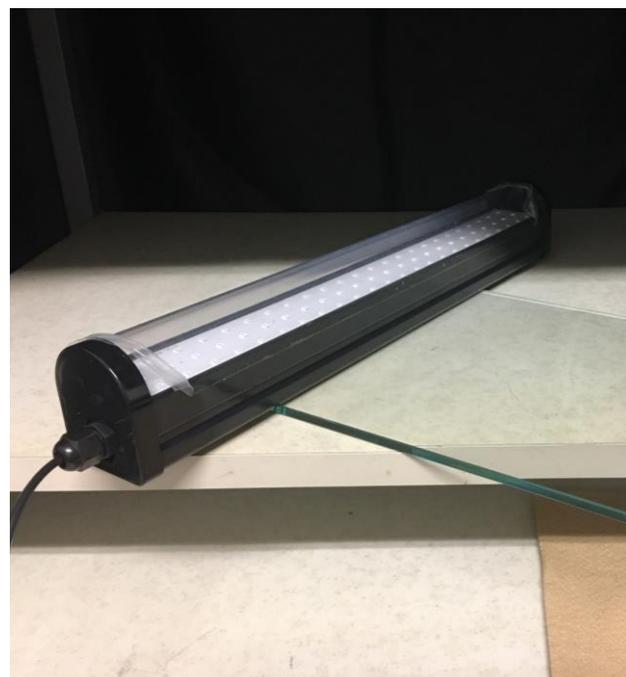
→ 感光液の作成に使用



氷酢酸

➡ 現像液の作成に使用

ブラックライト、赤色、緑色LED  
ガラス板



➡ 露光に使用

そ



のは

# 手順

## ネガフィルムの作成

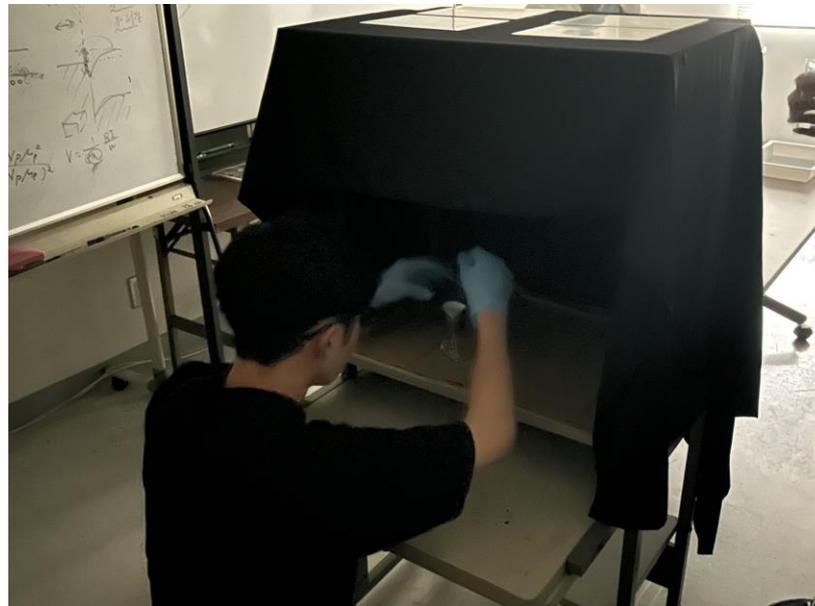
フィルムに白黒反転画像を印刷する



# 手順

## 感光紙の作成

- ① 水20mlに、クエン酸鉄アンモニウム1g、ヘキサシアノ鉄酸カリウム0.5gを加える。
- ② 1で作った溶液をろ過する。



# 手順

- ③ ②で作った溶液を画用紙にできるだけ均一に塗る。
- ④ ③で得られた画用紙をドライヤーで乾燥させる。



# 手順

## 露光

- ① ガラス板の上に感光紙を塗布面を上にしておく。
- ② 感光紙の上にネガフィルムを印刷面を上にしておく。
- ③ ブラックライト、赤色LED、緑色LEDを使ってそれぞれ1分、3分、5分、7分、10分の5種類を露光する。



# 手順

## 現像

- ① 水500mlに氷酢酸5mlを溶かし、  
現像液を作る。
- ② バットに現像液をいれて、感光紙を  
2分程度漬ける。
- ③ 水で軽く洗い流し、ドライヤーで  
乾燥させる。

赤色光を10分照射したもの 緑色光を10分照射したものの

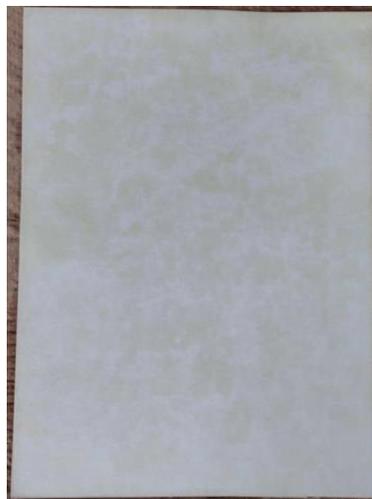


結果①

どちらも現像できなかった

# 結果②

ブラックライトを1分  
照射したもの



ブラックライトを5分  
照射したもの



ブラックライトを10分  
照射したもの



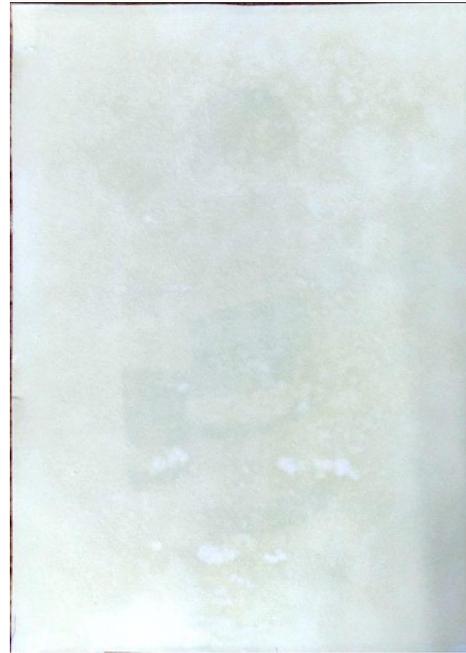
露光時間が長いほど濃く写った

# 考察

- ・照射時間の長さに比例して写真の濃さが増す



1分



3分



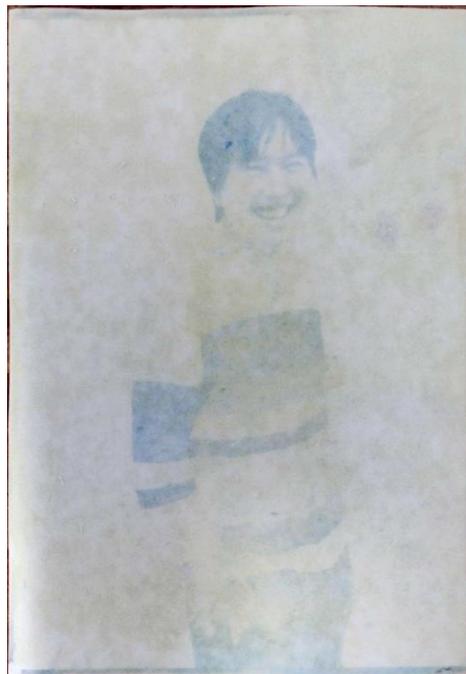
5分

t[min]

# 考察



7分



10分



30分

# 考察

・感光紙に照射する光の波長が一定以下でないと感じない

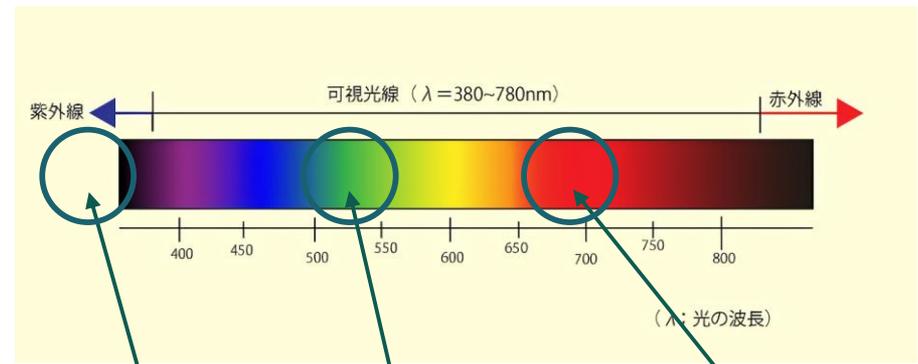


感光には波長が短い光の照射、すなわち

一定以上のエネルギーが必要

$$E = h\nu = h \frac{c}{\lambda}$$

- E: エネルギー
- h: プランク定数
- ν: 周波数
- c: 光速
- λ: 波長



ブラックライト 10min



緑 10min



赤 10min

# まとめ

- ・光の照射時間と感光の進行度は比例する
- ・照射する光のエネルギーが一定以上でなければ感光しない



- ・**光の強度**による感光の違いはあるか？
- ・**様々な波長の光** (特に緑～紫の間)を照射した場合感光するのか？



ご清聴  
ありがとうございました！  
Thank you for listening!!

2003/7/26  
学問への扉  
B班