

## 4. 核種の同定

## 4. 核種の同定

汚染を発見したとき、まず始めに何の核種かを同定する必要があります。場所からある程度に特定できる場合が多いが、状況によってはまったくもって見当がつかないケースも多々あります（共有エリアなど）。加えて、詳細不明のサンプルが測定装置周辺に放置されていたり、冷蔵庫・冷凍庫から発掘されるケースなどもあります。

## 4. 核種の同定

あなたの施設のユーザー（A～Eさん）が実験机にスマホを置いたら、RIで汚染してしまいました。

Q5 汚染核種は何か？

**可能性： $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{32}\text{P}$ ,  $^{35}\text{S}$ ,  $^{125}\text{I}$**

配布したシートに解答、およびその根拠を記載せよ。

1つに絞れない場合は、可能性のある核種を全て記載すること。  
ちなみに、配布しているプレートはアルミ製になります。

## 4. 核種の同定

注意点 1. 表面は汚染しているので触らないこと。

注意点 2. サーベイメーターを汚染部に接触させないこと。

注意点 3. むやみにプレートをひっくり返さないこと。

- できる限り、お隣に頼らず自力でがんばってみよう。
- まったくわからんって方は、気兼ねなく周りにいる講師陣に助けを求めましょう。
- 汚染する可能性があるので、手袋を装着しましょう。

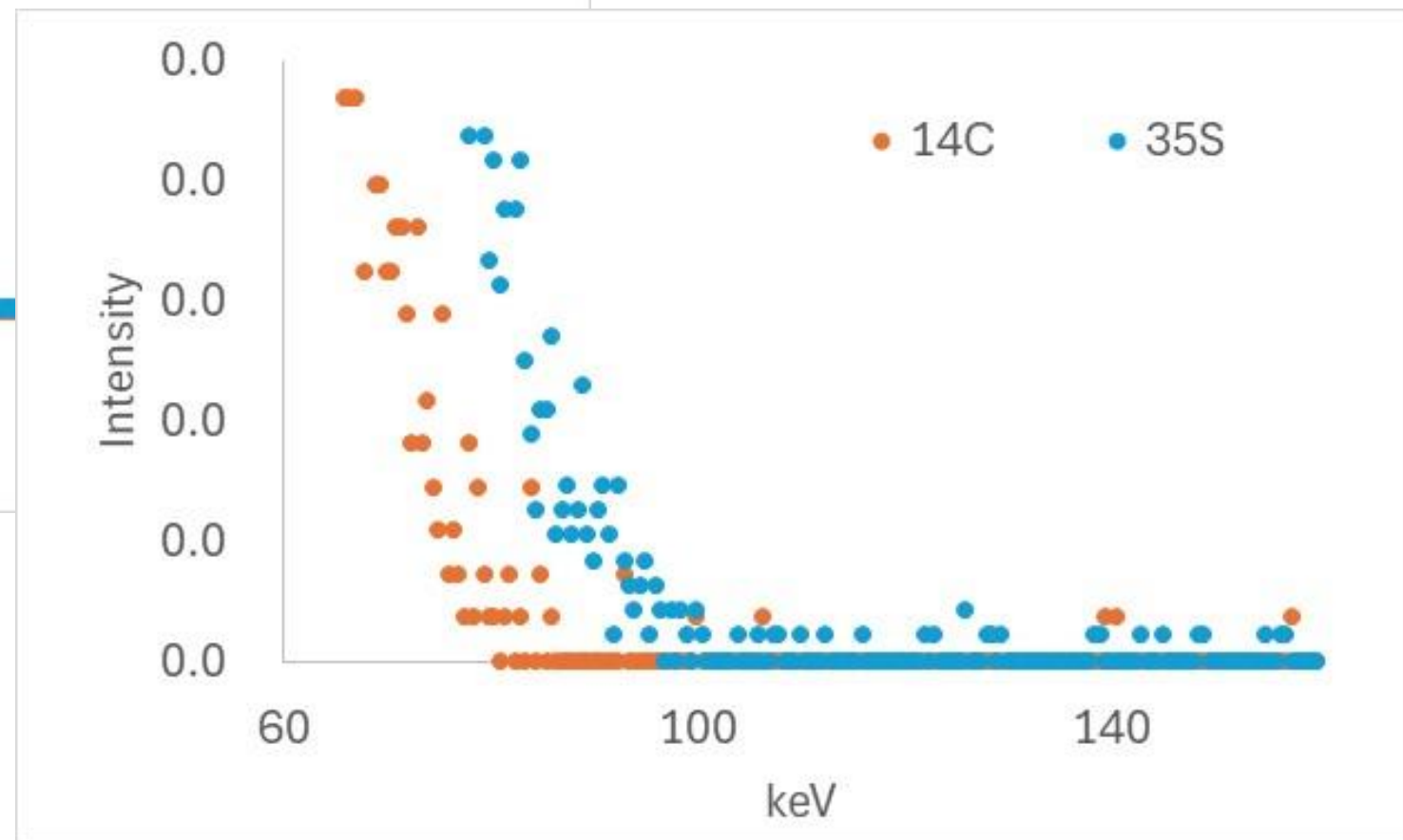
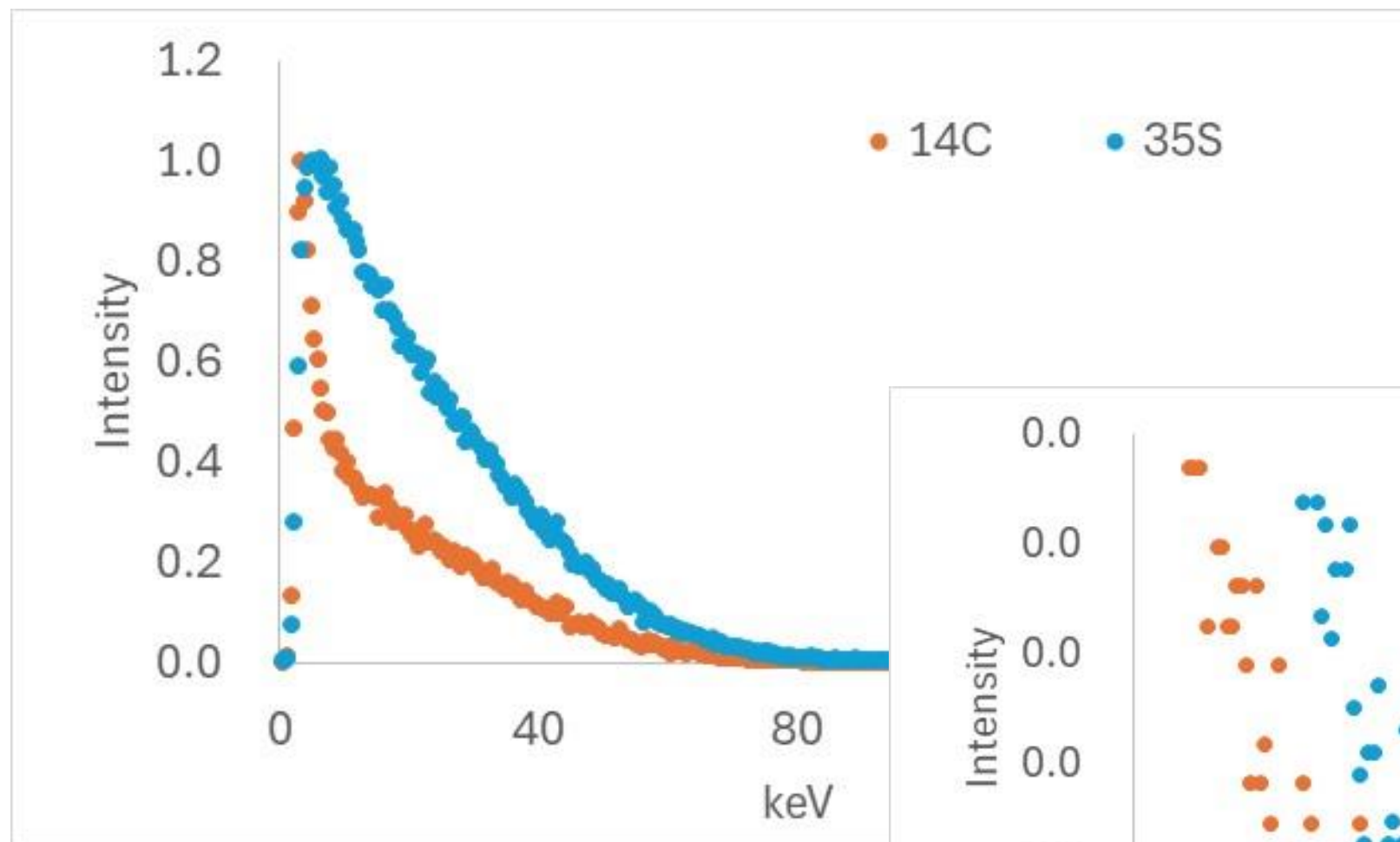
| <b><math>^3\text{H}</math> (12.3y)</b>    |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| $\beta^-$                                 | 18.6 keV (100%) |
| 空気中                                       | 6 mm            |
| 水中                                        | 6 $\mu\text{m}$ |
| <b><math>^{14}\text{C}</math> (5730y)</b> |                 |
| $\beta^-$                                 | 156 keV (100%)  |
| 空気中                                       | 24 cm           |
| 水中                                        | 0.28 mm         |
| <b><math>^{32}\text{P}</math> (14.3d)</b> |                 |
| $\beta^-$                                 | 1709 keV(100%)  |
| 空気中                                       | 790 cm          |
| 水中                                        | 7.6 mm          |
| <b><math>^{35}\text{S}</math> (87.5d)</b> |                 |
| $\beta^-$                                 | 167 keV (100%)  |
| 空気中                                       | 26 cm           |
| 水中                                        | 0.32 mm         |

| <b><math>^{125}\text{I}</math>(59.4d)</b> |                 |
|-------------------------------------------|-----------------|
| $\gamma$                                  | 35.5 keV (6.7%) |
| X                                         | 27.4 keV (116%) |
| X                                         | 311 keV (25.1%) |

- 配布したシートに解答、およびその根拠を記載せよ。
- 1つに絞れない場合は、可能性のある核種を全て記載すること。

A :  $^{125}\text{I}$   
 B :  $^3\text{H}$   
 C :  $^{35}\text{S}$   
 D :  $^{14}\text{C}$   
 E :  $^{32}\text{P}$

| $^3\text{H}$ (12.3y)    |                 | $^{125}\text{I}$ (59.4d) |                 |
|-------------------------|-----------------|--------------------------|-----------------|
| $\beta^-$               | 18.6 keV (100%) | $\gamma$                 | 35.5 keV (6.7%) |
| 空气中                     | 6 mm            | X                        | 27.4 keV (116%) |
| 水中                      | 6 $\mu\text{m}$ | X                        | 311 keV (25.1%) |
| $^{14}\text{C}$ (5730y) |                 |                          |                 |
| $\beta^-$               | 156 keV (100%)  |                          |                 |
| 空气中                     | 24 cm           |                          |                 |
| 水中                      | 0.28 mm         |                          |                 |
| $^{32}\text{P}$ (14.3d) |                 |                          |                 |
| $\beta^-$               | 1709 keV (100%) |                          |                 |
| 空气中                     | 790 cm          |                          |                 |
| 水中                      | 7.6 mm          |                          |                 |
| $^{35}\text{S}$ (87.5d) |                 |                          |                 |
| $\beta^-$               | 167 keV (100%)  |                          |                 |
| 空气中                     | 26 cm           |                          |                 |
| 水中                      | 0.32 mm         |                          |                 |



Q6 RI汚染したA~Eさんのスマホはどうしますか？

RIゴミで捨てますか？

※ 非圧縮性不燃物の分類になります。

バッテリーは対応外のため、取り外して捨てる必要があります。



## 5. 汚染の除去

## 5. 汚染の除去

RI汚染したA~Eさんのスマホ、  
管理区域から持ち出すことができるように除染をしてあげましょう。

## 5. 汚染の除去

### 除染の手順

- ① 濡れている場合は液体を拭き取る。
  - ② 水ぶき
  - ③ 中性洗剤
  - ④ エタノール（疎水性に有効）
  - ⑤ キレート剤（陽イオン、陰イオンや金属錯体系など）
- 上記④および⑤は汚染したRIとの相性（特に化学形態）があります。
  - 小まめにサーベイメータで汚染濃度を確認しながら進めましょう。

## 5. 汚染の除去

### 除染の注意点

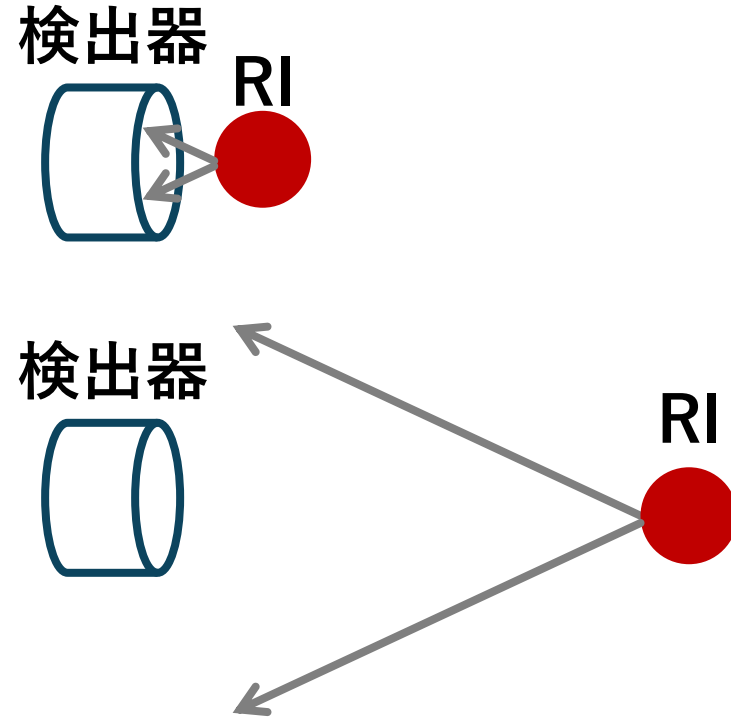
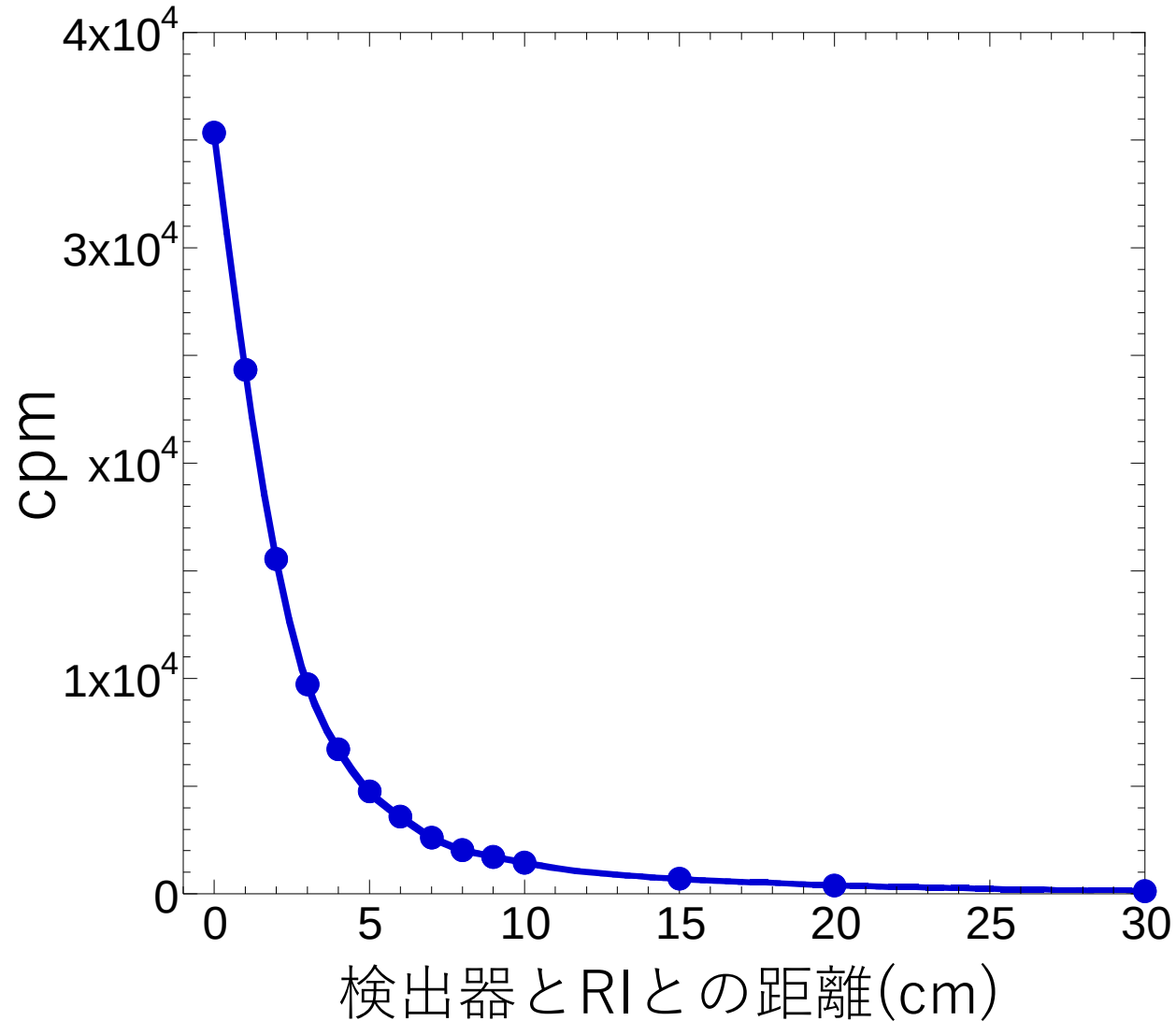
- 拭き取る際に、汚染を広げないように注意しましょう。
- 洗剤（水や洗剤等）を直接に汚染源にかけると汚染が広がる可能性があります。拭き取る側（紙、綿棒）に用いましょう。
- 拭き取る紙はあまりケチらないように。
- 今回使う綿棒は軸が紙製のためRI可燃物（プラ製も売ってます）
- 拭き取った紙をサーベイメータで確認することも重要です。
- ただし、RI可燃ごみが大量に増える点にも注意。

## 5. 汚染の除去

Q7 A～Eのスマホはどれくらい除染できますか？

3種の洗浄剤（水、中性洗剤、エタノール）を使用して、  
洗浄効果をサーベイメータで確認しましょう。

# GMサーベイメータにおける感度の距離依存性



距離を一定にして測定しないと  
比較ができない。

## 5. 汚染の除去

### 測定手順

- ① バットに10mm厚のアクリルリングを乗せ、プローブを垂直に立てる。  
アクリルリングの内側には何も入れない（バックグラウンド値）。
- ② リングの中心にアルミプレートを置き、同様に測定（洗浄前の値）。
- ③ 3種の洗浄剤を使って除染。洗浄剤を使うごとにプローブを乗せて測定（洗浄後の値）。
- ④ 洗浄前、および各洗浄ごとに測定値をシートに記載。

洗浄剤それぞれの使用回数をご自由にお任せします。  
エタノールを使うとプレートの記載が消えますので注意。



## 6. 汚染の定量



## 6. 汚染の定量

Q8 Eさんのスマホは、管理区域外に持ち出すことができますか？

おそらくEに関しては多くの人がバックグラウンドレベルまで  
カウントが下がっていないのではないのでしょうか？

## 6. 汚染の定量

アルミプレートEには、 $^{32}\text{P}$ -リン酸を滴下しています。

リン酸はアルミと強固に結合する性質があります。

このように化学的に結合した物質を剥がすことは非常に困難な場合があります。

注意点： $^{32}\text{P}$ だから除染できないわけではなく、化学形態がリン酸だから除染ができない。

日本は火山大国であり、火山灰に由来した土壌である  
黒ボク土が広く分布しています（関東から東側が多い）。  
黒ボク土には多量のアルミを含みます。  
ところで、植物には3つの栄養素、  
窒素（N）、リン酸（P）、カリ（K）が超重要になります。  
リン酸は黒ボク土のアルミに結合するため、植物が吸収で  
きなくなります。そのため、肥料としてリン酸をたくさん  
撒く必要があります。

## 6. 汚染の定量

### Eさんのスマホ

アルミプレートEに関して、Imaging Plate（通称IP）で可視化します。

撮影は受講 # 1-14、15-28の2つに分けています。

台紙に両面テープが貼ってあるので、自身の受講#のエリアに汚染面が上向きになるように貼り付ける。

## 7. 片付け

## 7. 汚染の探索

- バット、机や使った道具などをサーベイメータで確認。
- 床の汚染検査をします。

## 7. 汚染の探索

### 床の汚染検査

床等の汚染検査はスメアろ紙を使うことが一般的であるが、広範囲を網羅することは中々に厳しい（5点法や9点法などは検査漏れする可能性あり）。

そこで当センターでは、拭取りクロスを用いて床全域の検査を行っている。

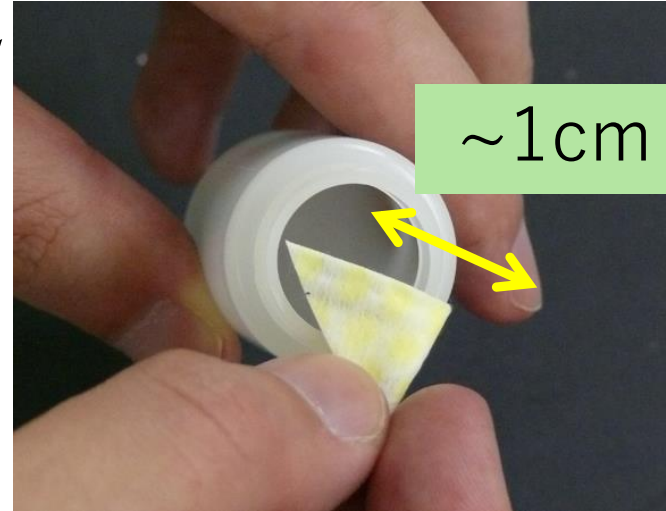
### スメアろ紙との比較検討

広報誌Tracer74号技術レポート（当センターHPから閲覧可）

近藤真理：放射線管理区域内の床面汚染検査に用いる化学雑巾の変更と検査法の評価



液シンへ



オートウェルへ





## 7. 汚染の探索

- バット、机や使った道具などをサーベイメータで確認。
- 床の汚染検査をします。
- 汚染がなければ管理区域から退出しましょう。
- 個人被ばく線量計、IDカードは1Fの所定位置に。
- 次は野依講義室にてImageJを使った定量解析です。
- IPの画像データは、野依講義室にて配布します。