

2022/10/25

# $\beta$ 線核種の無限薄試料の 調整と測定

既知試料から未知試料の  
放射能濃度を推定する

# 今回の実験の目的

$\beta$ 線放出核種を含む試料の放射能測定には  
注意点がある。

$\beta$ 線は電子。重さがある粒子線。

粒子線は水中など物質中では減衰する。

(試料自体の質量で放射能が減弱する)

(自己吸収)

この自己吸収の影響を除くため、

液体の $\beta$ 線試料は水分を除いてから測定する。

(加熱、乾燥して無限に薄くしてから測定。)

(=無限薄試料にしてから測定する。)

# はじめに

- 1. GM計数装置のウォーミングアップ  
電圧:使用電圧 時間:10分  
使用GM計数装置は№3～№12
- 2. 試料皿に班の番号および試料皿の番号  
を書く

例 ①-1

班番号

- 3. 廃棄物用ポリ袋に核種と日付および種類を書く

**<sup>32</sup>P H30/10/16 難燃物**

**<sup>32</sup>P H30/10/23 難燃物**

チップは  
難燃物

## 4. 作業分担を決める

- **ゴム手袋をつけ非密封RIを扱う人**

試料溶液瓶とピペッターのみ

他のものに触れる場合はGMサーベイメータで汚染検査し汚染がないことを確認する

除洗作業

- **補助者**

ピンセットで試料皿を扱う

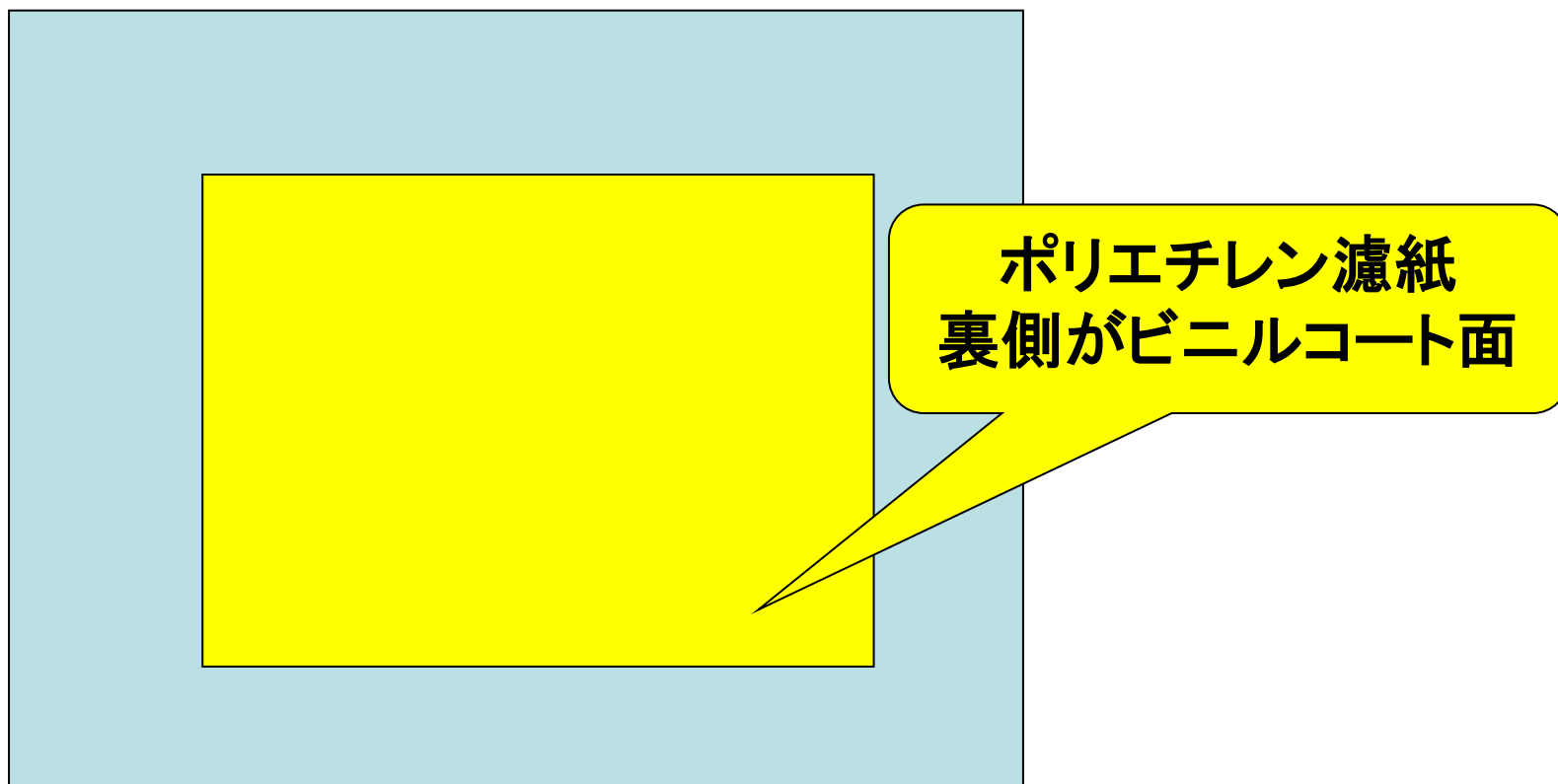
チップを廃棄用ポリ袋に廃棄する補助

試料皿の線源の運搬

乾燥した試料皿の測定

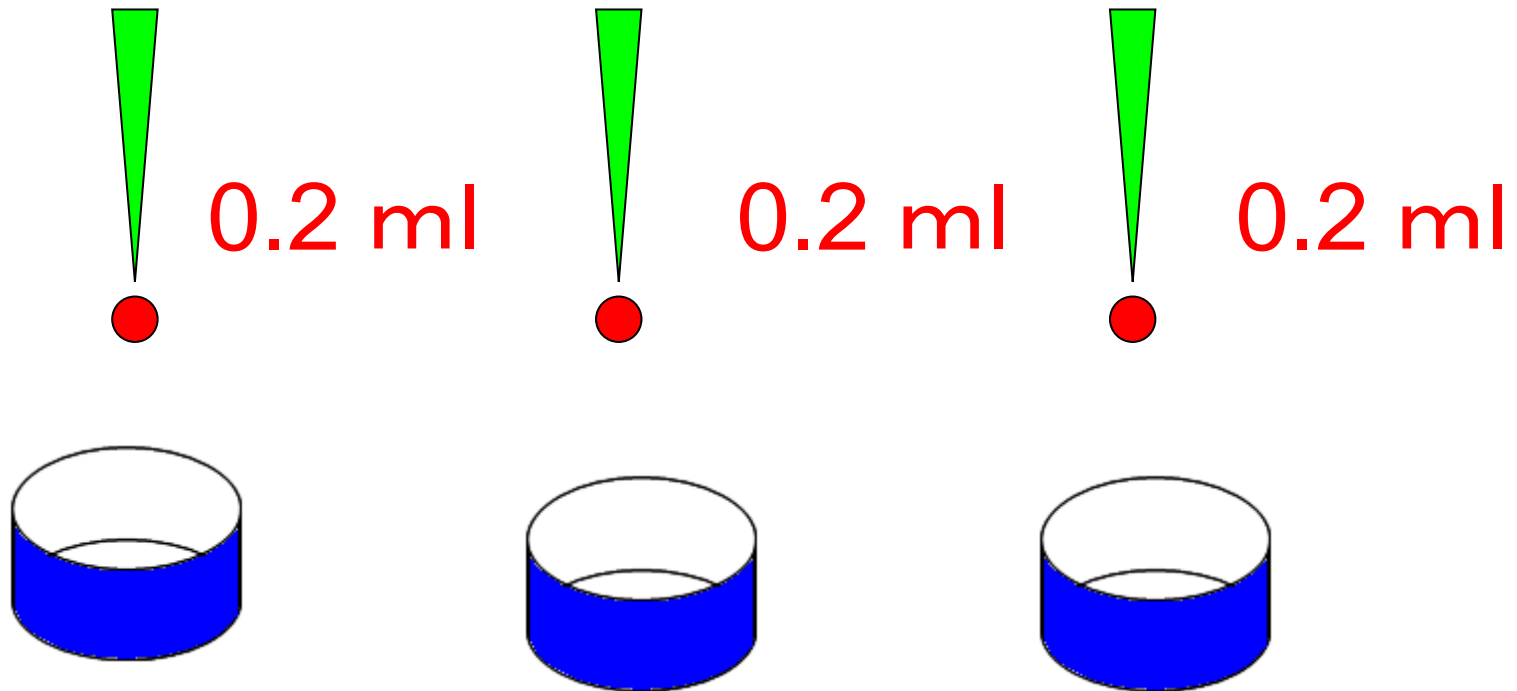
作業台やRI取扱者や使用器具の汚染検査

# 5. バットにポリエチレン濾紙を敷き、 その上で作業



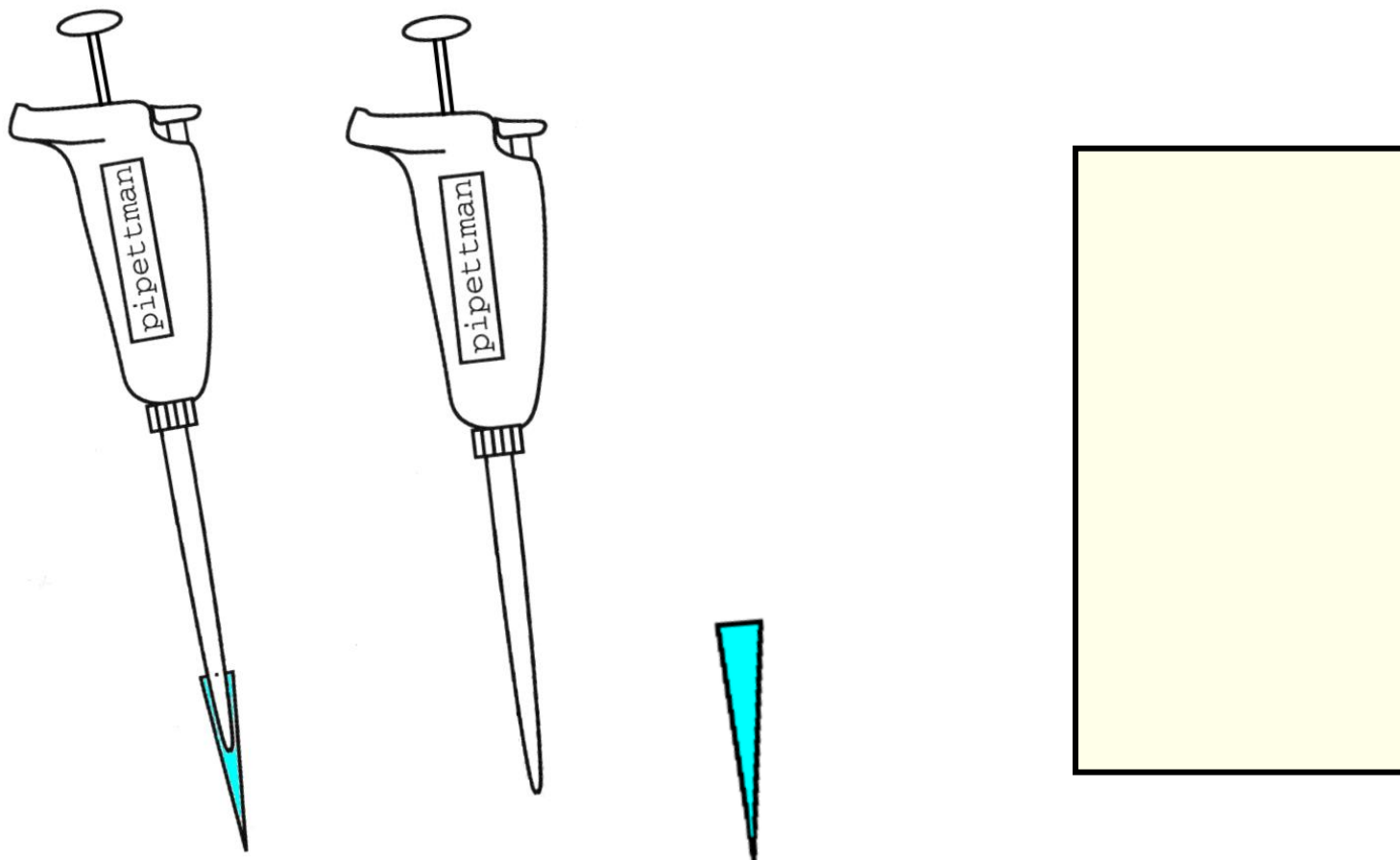
バット

# 既知(基準)試料をピペティング



ポリエチレン濾紙を敷いたバット内で行う

# チップを廃棄



難燃物用  
ポリ袋

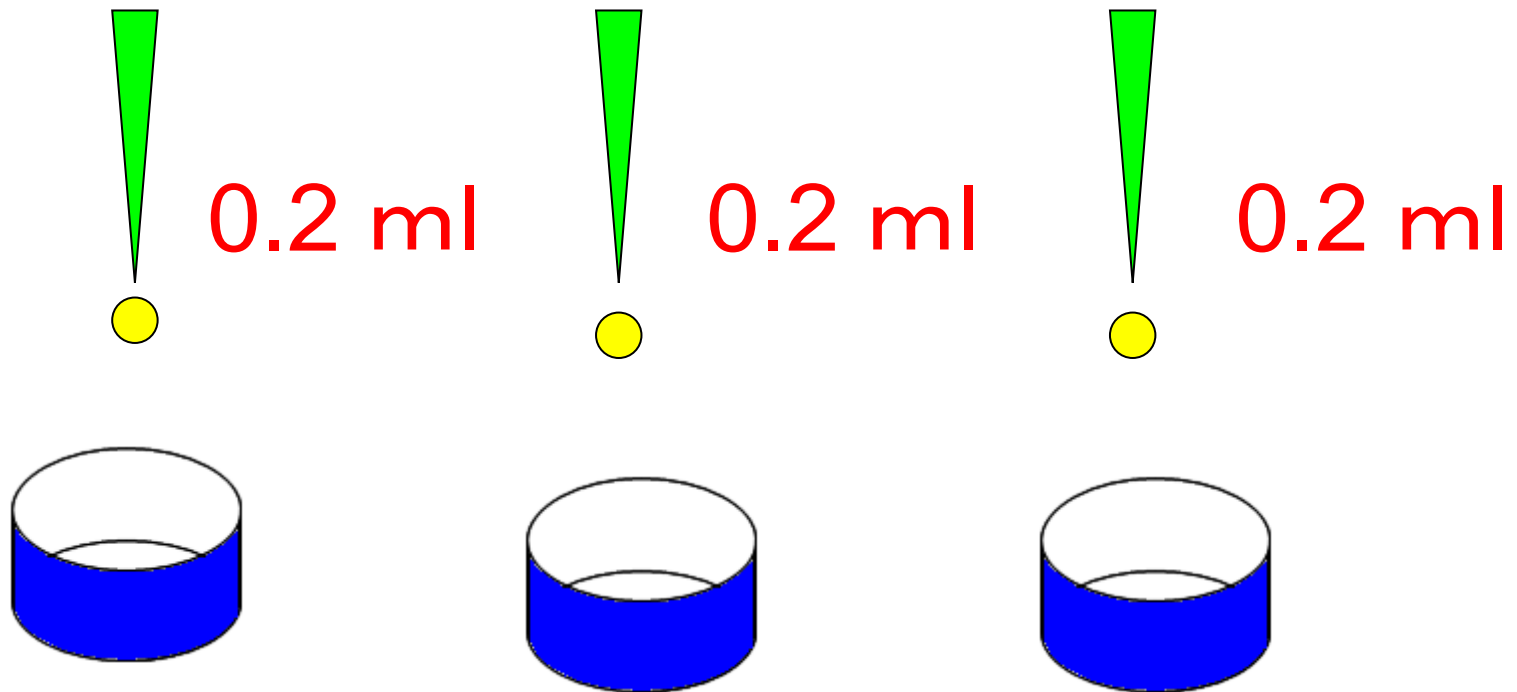
チップを外し、廃棄

# 新しいチップに交換





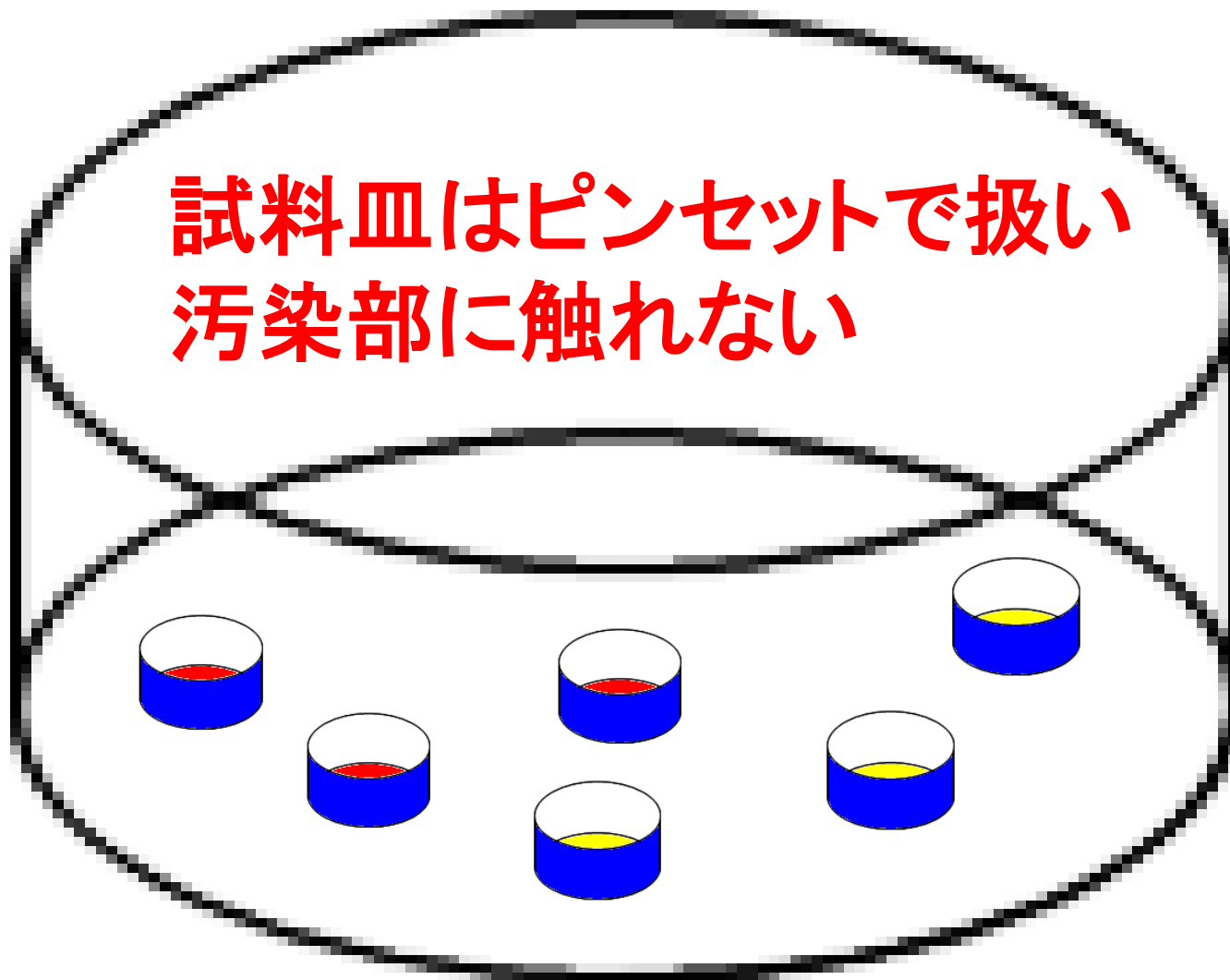
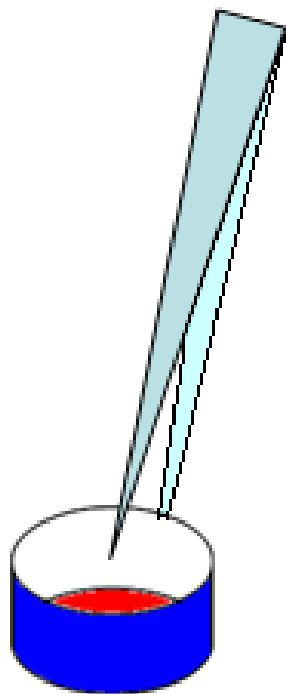
# 未知試料をピペティング



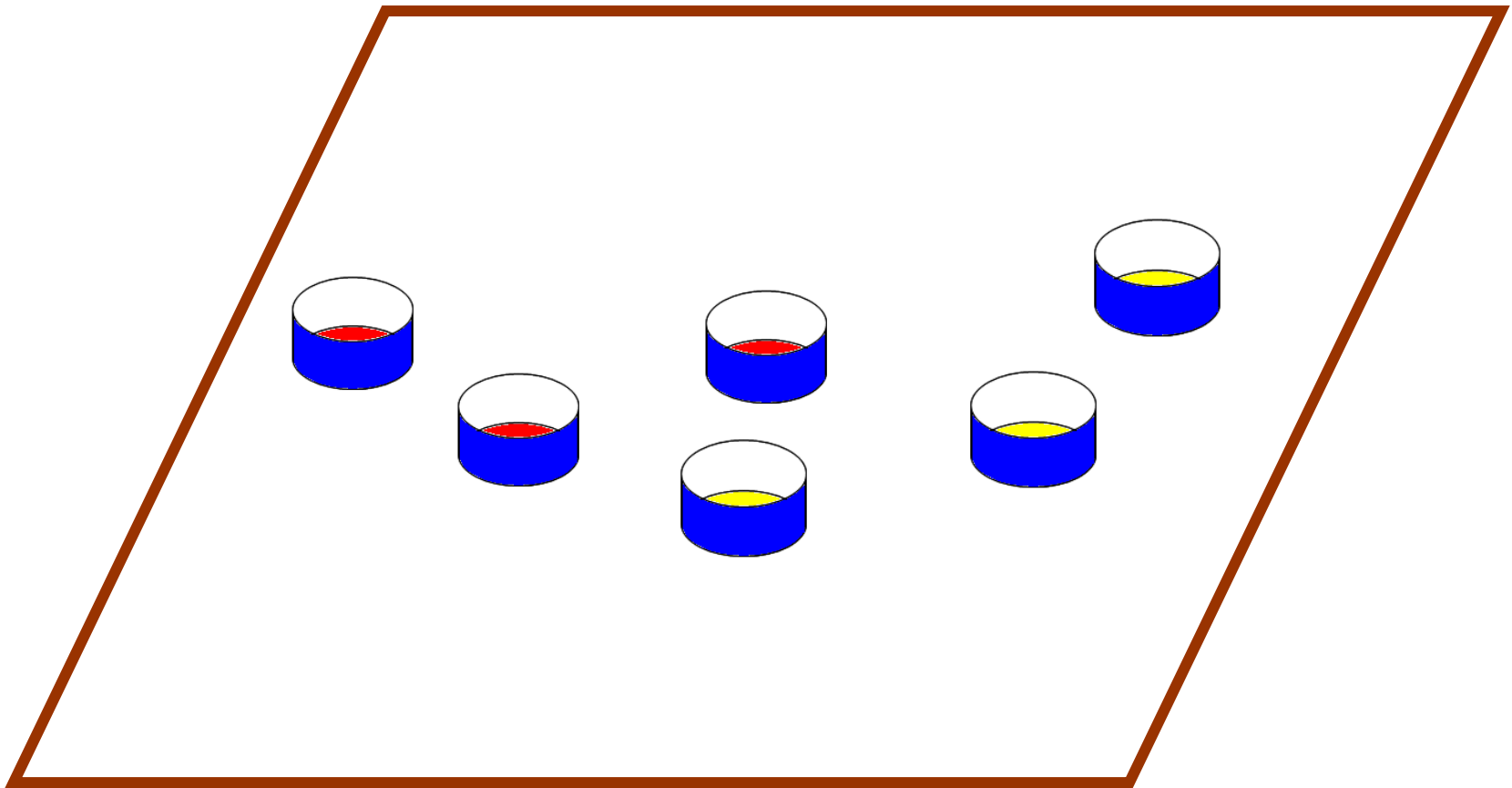
ピペティング終了後使用したチップは廃棄

# 試料皿をシャーレに入れ運ぶ

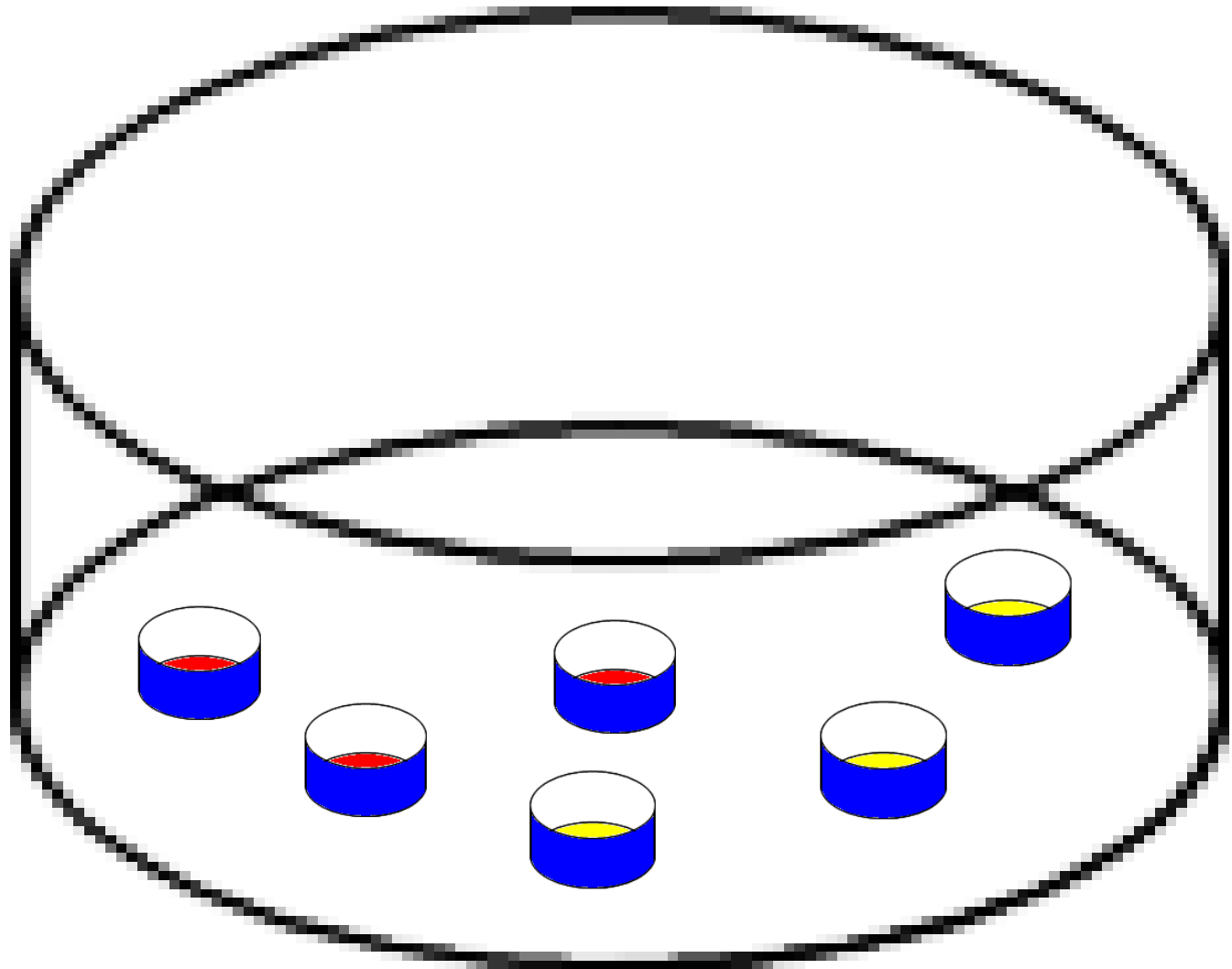
試料皿はピンセットで扱い  
汚染部に触れない



# 試料皿をホットプレートで乾燥



乾燥した試料皿をシャーレに入れ  
測定室に搬入



# 基準試料をGM計数装置で測定

計数時間: 3分間

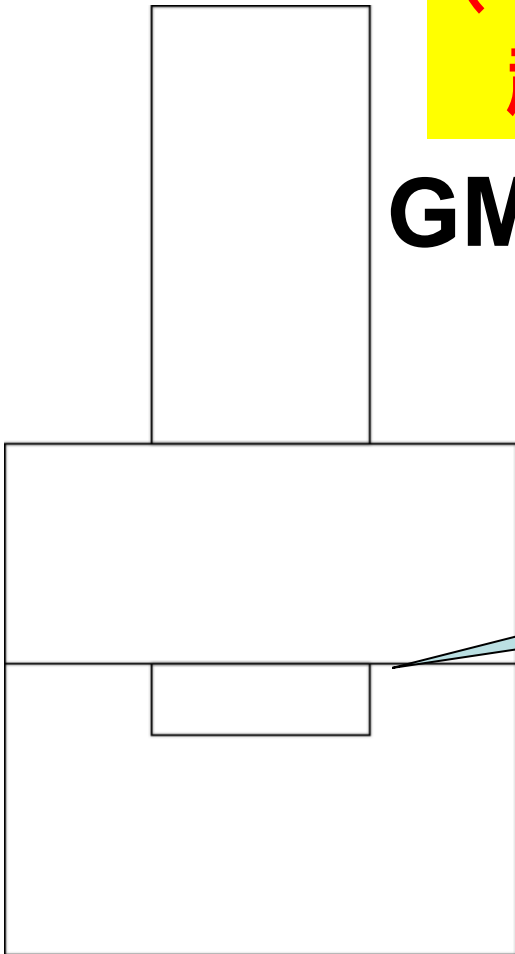
(1分間の計数が10000(cpm)を超えると数え落としが生じる。)

GM計数管

3000cpm程度の棚位置  
(上から2段目が適切)

他の試料も同じ棚位置で測定

使用するピンセットは測定室のもの



# 計数効率の計算

## BGを除いた計数率

(BGは試料を入れないで5分間GM計数管で測定)

$$\text{計数効率} = \frac{\text{基準試料の計数率}}{\text{調整日の放射能濃度から計算した放射能}}$$

$^{32}\text{P}$  (半減期 14.26日)

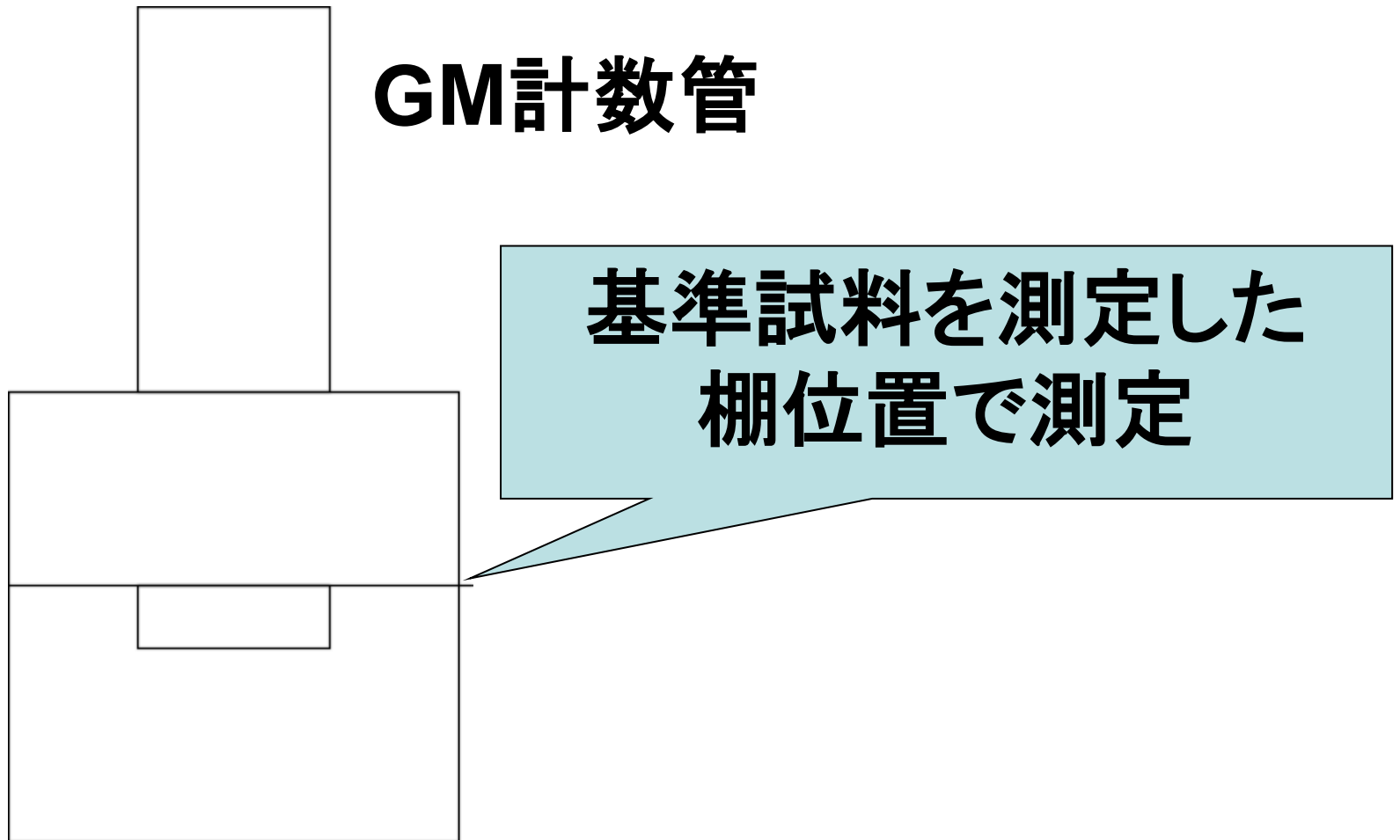
10/2の既知試料液の放射能は 16400 Bq/ml

10/16は14日後  $16400 \cdot (1/2)^{(14/14.26)} = 8304$  Bq/ml

10/23は21日後  $16400 \cdot (1/2)^{(21/14.26)} = 5909$  Bq/ml

**基準試料の計数率は測定した3個の平均値を使用**

# 未知試料をGM計数装置で測定



# 参考として

- まず下から1番目の棚位置で  
基準試料並びに未知試料の計数率を測定。  
測定時間 1分間で10000を超えたら下の棚へ。  
1分間で3000～5000 (cpm) 程度が適切。

基準試料の計数率から計数効率を求め、  
未知試料の放射能 (Bq/ml) を算出。



# 未知試料の放射能

$$\text{未知試料の放射能} = \frac{\text{未知試料の計数率}}{\text{計数効率}}$$

(Bq/ml)

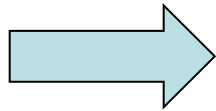
BGを除いた計数率

# その他

- 実験台は整理整頓

筆記道具

使用しないピペット(1~5ml、20~200 $\mu$ )



**引き出しの中**

ビーカー



**実験室隅のかごの中**

洗瓶

使用しないチップ



**実験台中央他班との境界**

# 後始末

- 使用した試料皿を用意した不燃物用ポリ袋に入れ封をする。
- 使用したチップも同様に用意した難燃物用ポリ袋に入れ封をする
- 汚染検査  
汚染を発見した場合は教員に連絡すると共に  
除洗する

# 汚染検査

- 使用したゴム手袋
- 使用したバットの中
- 運搬用シャーレの中
- 使用したピンセット
- 実験台
- GM計数装置

試料皿のホルダーを入れ5分間BG測定

# 汚染検査

- RI実験室から持ち出すものは  
汚染検査を行う
- 全員手洗いをし、ハンドフットクロスモニター  
で汚染検査

# 次週の実験の準備

- 試料皿の洗浄

6個の試料皿を中性洗剤で洗いシャーレに入れ自然乾燥

**省略**

# 【レポートの書き方】

## I. 目的

## II. 結果

- (1) 使用したGM測定装置の番号
- (2) バックグラウンド値：計数値
- (3) 既知および未知試料の計数値
- (4) 未知試料の濃度を求める計算過程  
(このテーマのみ、統計的誤差の計算は省略してよい)
- (5) 未知試料の濃度  
(このテーマのみ統計的誤差は省略してよい)
- (6) GM計数装置の測定効率を概算する
- (7) GM計数装置の一番上の棚位置で測定した既知および未知試料の計数値
- (8) 一番上の棚位置で測定した値から求めた未知試料濃度の計算過程および、その結果
- (9) 考察