

必ず記帳してください

記録が確認できない場合は受講されたとみなされません

携帯電話はマナーモードにしてください

本教育訓練についての記入していただいた個人情報にはセンターの管理・運営のために利用させていただきます

本教育訓練の実施記録として写真撮影、録画等を行う場合がありますのでご了承ください

撮影した記録は機関紙、ホームページ等に掲載させていく場合がありますので、予めご了承ください

個人情報の提供の開示、訂正、利用停止、削除を希望される場合は、教育訓練終了後にご連絡ください

教育及び訓練の時間数を定める告示

平成三年科学技術庁告示第十号

最終改正 平成十七年六月一日文部科学省告示第七十九号

放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則(以下「規則」という。)第二十一条の二第一項第二号の規定により初めて管理区域に立ち入る前に行わなければならない教育及び訓練の時間数は、次の表の項目の項に掲げる項目に応じ、それぞれ第一項に定める時間数以上とし、また、規則第二十一条の二第一項第三号の規定により取扱等業務を開始する前に行わなければならない教育及び訓練の時間数は、次の表の項目の項に掲げる項目に応じ、それぞれ第二項に定める時間数以上とする。

項 目	放射線の人体に与える影響	放射性同位元素等又は放射線発生装置の安全取扱い	放射性同位元素及び放射線発生装置による放射線障害の防止に関する法令	放射線障害予防規定
第1項	30分	4時間	1時間	30分
第2項	30分	1時間30分	30分	30分

第1項 放射線取扱業務作業従事者

第2項 放射性同位元素装備機器等取扱者

管理体制

役職	氏名・所属
放射線取扱主任者	理学部分子生物学科 高橋康弘
アイソトープ実験施設長	科学分析支援センター長 三浦勝清
放射線管理担当技術職員	科学分析支援センター 新美 智久

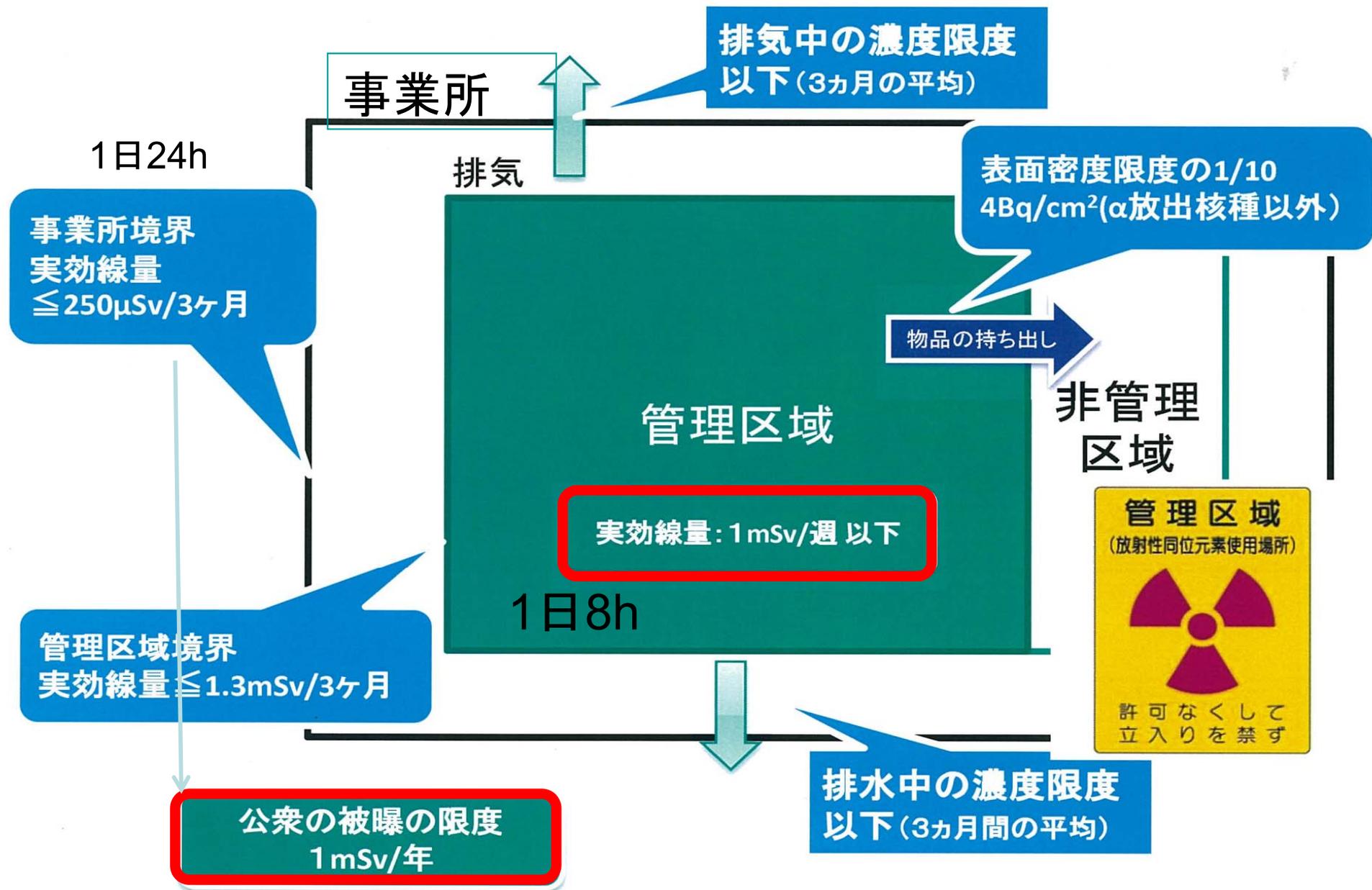
	放射線業務従事者
教育訓練	講演： 90分 講話： 90分*1 補充訓練： 180分*1
健康診断	血液検査、医師の問診 5月中旬 学生(継続)については問診を実施 2月頃
個人被曝線量計	アイソトープ実験施設にて ルミネスバッチを発行

*1 過去に放射性同位元素等を使用した経験があり十分な知識を有している場合に限り、講話・補充訓練については省略することができる

健康診断及び教育訓練

学生・教職員(新規)	学生(継続)	教職員(継続)
<p>血液検査・問診 5月</p> <p>↓</p> <p>教育訓練(講演 1.5時間) 5月</p> <p>↓</p> <p>教育訓練(講話 1.5時間) 5月</p> <p>↓</p> <p>補充訓練(3時間以上)</p> <p>↓</p> <p>登録申請</p> <p>↓</p> <p>登録完了</p>	<p>問診 2月</p> <p>↓</p> <p>血液検査・問診 5月</p> <p>↓</p> <p>教育訓練(講演) 5月</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>登録申請</p> <p>↓</p> <p>登録完了</p>	<p>血液検査・問診 5月</p> <p>↓</p> <p>教育訓練(講演) 5月</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>↓</p> <p>登録申請</p> <p>↓</p> <p>登録完了</p>

管理区域



アイントープ実験施設平面図

スリッパの履替え2ヶ所＝汚染を広げないため

バッジ

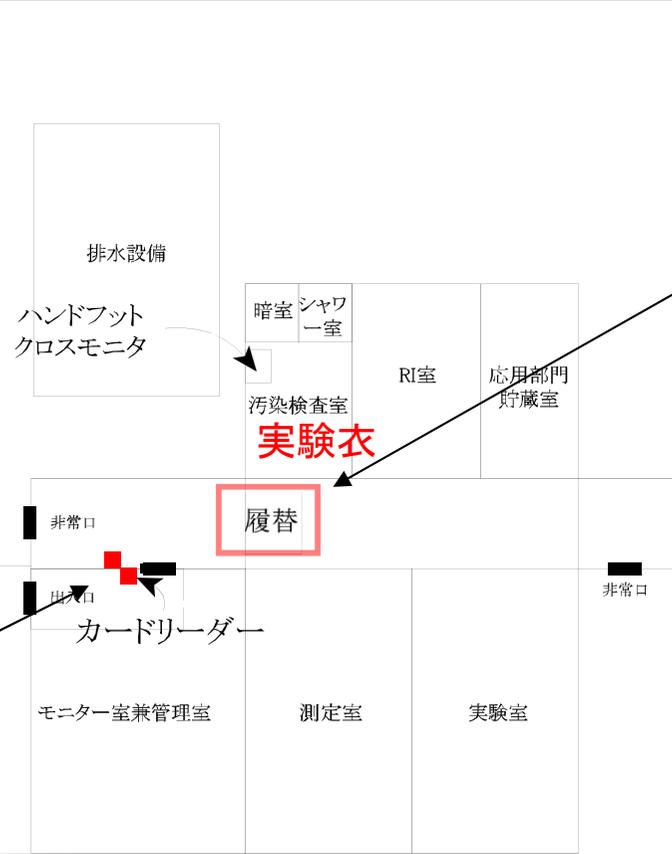
実験衣

履替

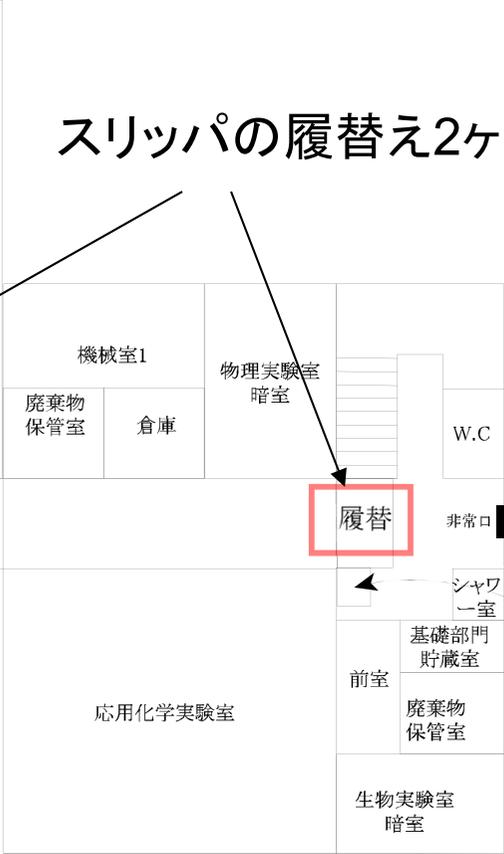
履替

随時
特にスリッパ
裏のチェック

ファン
スイッチ



1階平面図



1階平面図



有機廃液処理室



2階平面図

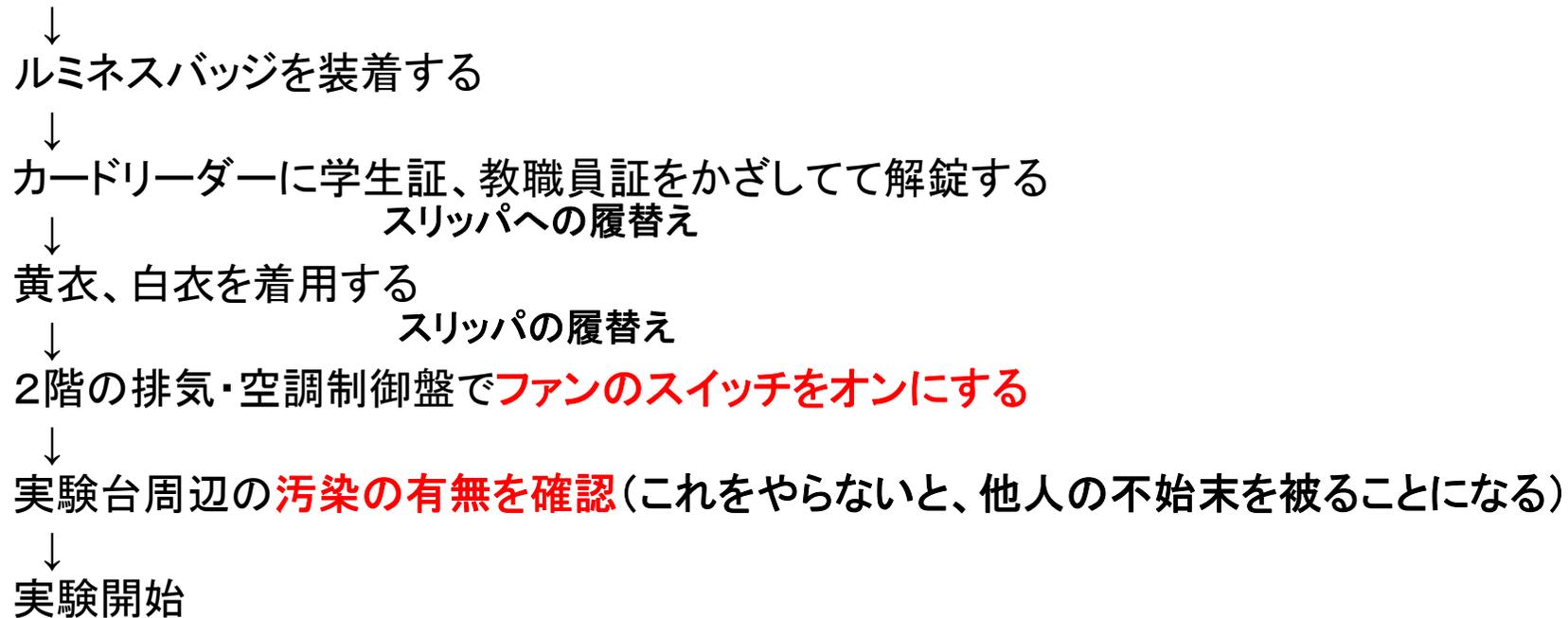
○アイトープ実験施設への入室

利用時間： 月曜日～金曜日 9:00～17:00

- 上記以外の時間、土日、祝日に利用する場合は**時間外使用届**を提出すること
- 学生が時間外に施設を使用する場合は、**指導教員等が学内にいること**。

施設への入室(アイトープ実験施設平面図参照):

学生証、教職員証を携帯する (事前に申請が必要)



被ばく線量計ルミネスバッジ

X線、 β 線、 γ 線用



X線、 β 線、 γ 線
+ 中性子線用



空港の手荷物検査注意

入退室システム



入室用リーダー



退室用リーダー

学生証、教職員証で入退室する

アイントープ実験施設平面図

帰りには必ず！

スリッパの履替え＝汚染を広げないため

実験衣

履替

履替

ファンスイッチ

随時

バッジ

排水設備
ハンドフット
クロスモニタ

暗室
シャワー室
汚染検査室
RI室
応用部門
貯蔵室

機械室1
廃棄物
保管室
倉庫
物理実験室
暗室
W.C

植物実験室
化学測定室
機械室2

非常口
出入口
カードリーダー
モニター室兼管理室
測定室
実験室

非常口
シャワー室
基礎部門
貯蔵室
前室
廃棄物
保管室
生物実験室
暗室
応用化学実験室

ハンドフット
クロスモニタ
微生物実験室
動物実験室

1階平面図

1階平面図

1階平面図



○アイトープ実験施設からの退室

施設からの退室

実験台周辺の**汚染の有無を確認**



ファンのスイッチを切る



ハンド・フット・クロスモニターで汚染がないことを確認後
(台へはスリッパのまま上がる)



ゲートを解錠し、管理区域から出る



ルミネスバッチを所定の位置に戻す。



退 室

ハンドフットクロスモニター



アイントープ実験施設平面図

スリッパの履替え = 汚染を広げないため

退場時には必ず！

実験衣

履替

履替

ハンドフット
クロスモニタ

随時

特にスリッパ裏のチェック

バッジ

排水設備

ハンドフット
クロスモニタ

暗室
シャワー室

RI室

応用部門
貯蔵室

機械室1

廃棄物
保管室

倉庫

物理実験室
暗室

W.C

化学測定室

機械室2

植物実験室

ファン
スイッチ

非常口

出入口

カードリーダー

モニター室兼管理室

測定室

実験室

非常口

応用化学実験室

前室

シャワー室
基礎部門
貯蔵室

廃棄物
保管室

生物実験室
暗室

ハンドフット
クロスモニタ

随時

特にスリッパ裏のチェック

微生物実験室

動物実験室

1階平面図

1階平面図

2階平面図

有機廃液処理室

非密封放射性同位元素の購入

注文書による注文

【アイソトープ注文書】

(研究用非密封放射性試薬用)

送信年月日:

注文書送付枚数: 枚目/ 枚

送信先: 公益社団法人日本アイソトープ協会

FAX: 0120-012895 (注文専用フリーダイヤル)

TEL: 03-5395-8033 / FAX: 03-5395-8055

下記の通りのアイソトープを注文いたします。

注文内容	核種:	製品コード:	メーカー名: (国内代理店又は海外製造元)
	製品名:		
	規格放射線量: (数量記入、単位を選択してください)		(単位を選択)
	本数:	納品希望月日:	諸事情によりご希望納期に沿えない場合があります。 製品詳細、納品予定日等はJ-RAMをご参照ください。
※ 受注生産品、液量調整品の場合のみ下記に製品詳細をご記入ください。			
溶媒:	液量:	放射線濃度:	
容器容量、形状:		その他:	

RI許可	使用許可(承認)番号:	放射線取扱主任者氏名:	㊞
	使用目的: 研究用途(障害防止法)	「上記RIの注文を確認し、受け入れを承認いたしました。」	

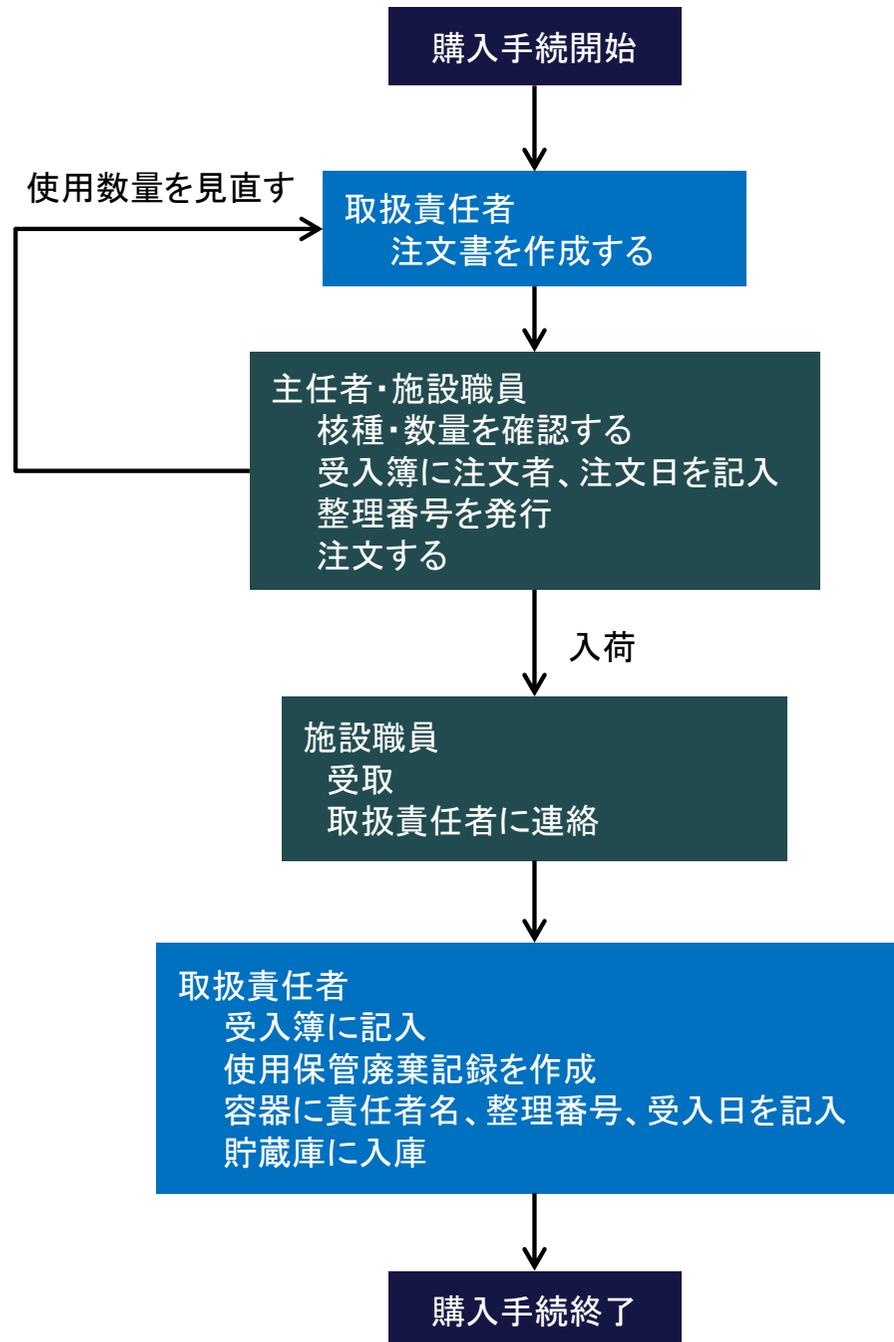
名称等が上位項目と同じ場合は「同上」とご記入ください。該当する項目の口をチェック☑を入れてください。

事業者名称	フリガナ	フリガナ
使用者 (代表者)	氏名:	氏名:
	TEL:	TEL:
現品 送付先	住所: 〒	TEL:
請求書 送付先	住所: 〒	TEL:
支払 責任者	氏名:	氏名:
	現品送付先と請求書送付先が異なる場合、支払責任者は該当 <input type="checkbox"/> () のため、金銭の授受はありません。 する方に☑を入れ() に理由をご記入ください。 <input type="checkbox"/> () のため、所有権を放棄します。 例: 共同研究のため	
連絡 担当者	TEL:	メールアドレス(任意):
その他	貴事業所注文番号: (納品書・請求書への記載: <input type="checkbox"/> 要(半角10ケタまで)・ <input type="checkbox"/> 不要)	
	電話注文: <input type="checkbox"/> 無・ <input type="checkbox"/> 有(協会担当者名:)	事前問合せ: <input type="checkbox"/> 無・ <input type="checkbox"/> 有(<input type="checkbox"/> 在庫・ <input type="checkbox"/> 納期・ <input type="checkbox"/> その他)
	備考/連絡事項:	
	FAX返信: <input type="checkbox"/> 不要・ <input type="checkbox"/> 要: 返信先FAX:	

●アイソトープ協会使用欄●

受発注番号:	確認1:	2:	3:	備考:
--------	------	----	----	-----

○非密封放射性同位元素の購入(注文書の場合)



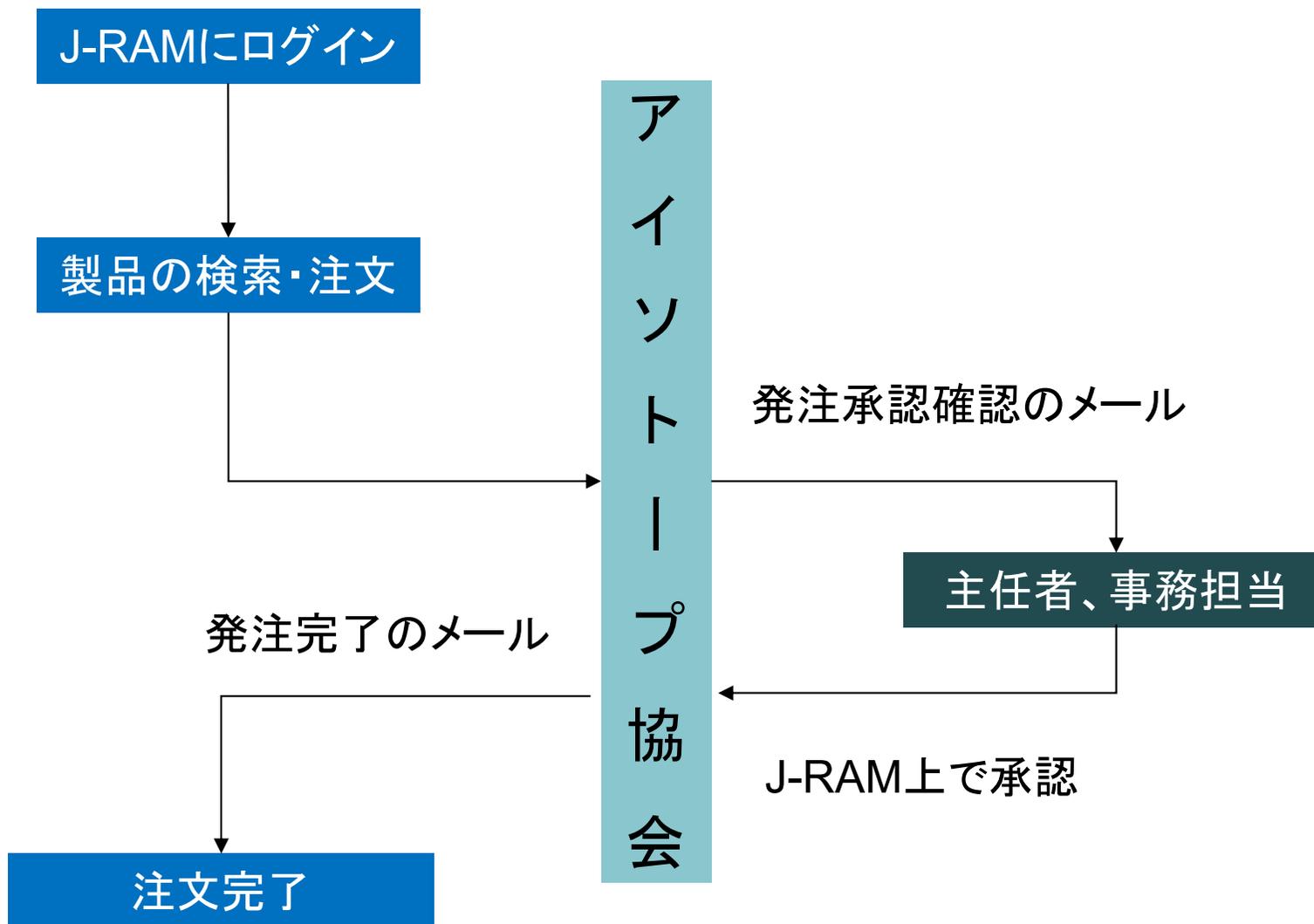
非密封放射性同位元素の購入

インターネットによる注文

事前の登録が必要です

取扱責任者

主任者



非密封放射性同位元素の使用・保管・廃棄記録－受け入れから廃棄まで

放射性同位元素の使用・保管・廃棄記録															主任者		
整理番号		責任者氏名		受入日	年 月 日	使用目的	<input type="checkbox"/> 生物実験 <input type="checkbox"/> 化学実験	使用方法	トレーサー	使用場所	<input type="checkbox"/> 基礎部門 <input type="checkbox"/> 応用部門						
核種		受入数量	Bq	化学形													
保管場所	<input type="checkbox"/> RI貯蔵室(基礎) <input type="checkbox"/> RI貯蔵室(応用)	保管方法	密栓し、貯蔵庫内に保管	廃棄場所	<input type="checkbox"/> 基礎部門 <input type="checkbox"/> 応用部門	廃棄方法	保管廃棄	容器の廃棄日	年 月 日								
使用番号	使用年月日	使用者氏名	使用量 Bq	保管量 Bq	廃棄物												備考
					可燃		難燃		不燃		無機液体		液シン廃液		非圧縮性不燃物		
					ドラム缶 No.	数量 Bq	ドラム缶 No.	数量 Bq	ドラム缶 No.	数量 Bq	ドラム缶 No.	数量 Bq	ドラム缶 No.	数量 Bq	ドラム缶 No.	数量 Bq	
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	

購入時作成。年度が替わると締めて、別紙を作成。

○非密封放射性同位元素の使用制限について

アイソトープ実験施設の1日最大使用数量について

応用部門

^3H	18.5 MBq
^{14}C	18.5 MBq
^{32}P	18.5 MBq
^{35}S	1.85 MBq
^{45}Ca	1.85 MBq
^{65}Zn	1.85 MBq

基礎部門

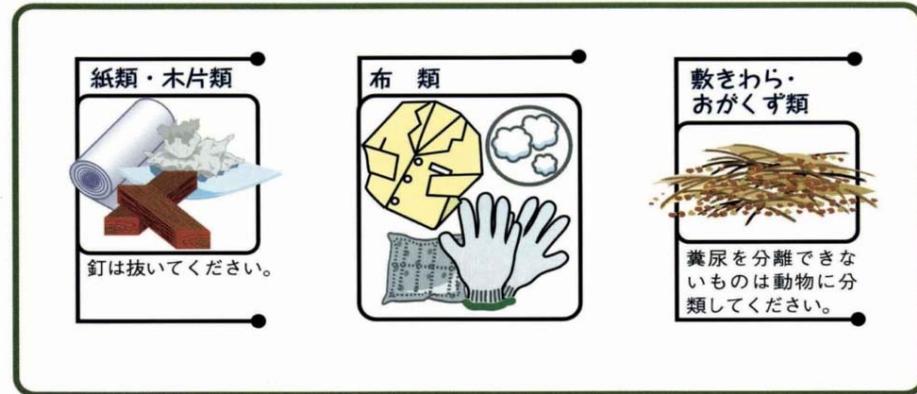
^3H	18.5 MBq
^{14}C	18.5 MBq
^{32}P	37.0 MBq
^{35}S	18.5 MBq
^{125}I	370.0 kBq
^{33}P	3.7 MBq
^{45}Ca	3.7 MBq

核種毎の使用数量の積算値(専用記録簿で確認)が1日最大使用数量を超えてその核種を使用することはできない。(使用量を減らす、実験を延期する)

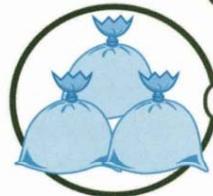
廃棄物の分類

可燃物	紙、木材、布、 ビニール濾紙 等
難燃物	プラスチック類、 ゴム手袋
不燃物	ガラス(尖ったもの、割れた破片は、容器に入れる) 金属・陶器+塩ビ(ラップフィルム)類・シリコンゴム・テフロン製品
非圧縮性不燃物	大量のTLCガラスプレート その他(プラスチック中子容器を使用)
無機液体	溶媒臭がしない、溶媒を含まないもの(酸の場合はpH 2以上に調整)
液シン廃液	液体シンチレーション廃液(他の有機液体は不可)
動物	動物の死骸(処理装置で乾燥)

可燃物



ポリ袋または内容器に収納します



ポリ袋

内容器



- 大袋で1つにまとめず、2～3個の小袋にしてドラム缶に入れてください。
- 厚手のポリ袋をご利用ください。
(塩化ビニル袋は不可)

- ドラム缶には2個入ります。

ドラム缶に収納します

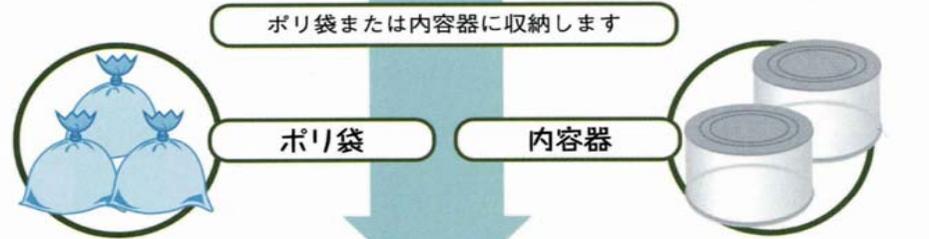
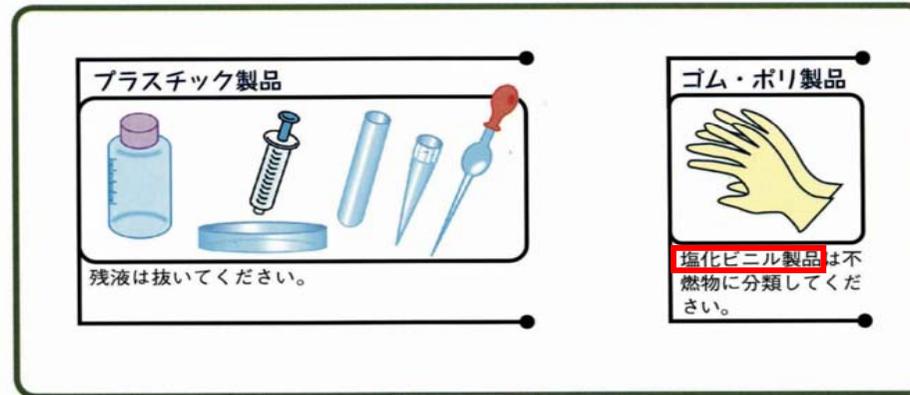


ドラム缶には医療用と研究用がありますので、それぞれ分けて収納してください。

注意

- ・ポリ袋はテープ等を用いてきつく封をしてください。
- ・十分に乾燥してください。
- ・破碎、圧縮、焼却、乾溜、熔融等の減容処理等はいしないでください。

難燃物



- 大袋で1つにまとめず、2～3個の小袋にしてドラム缶に入れてください。
- 厚手のポリ袋をご利用ください。(塩化ビニル袋は不可)

ドラム缶に収納します

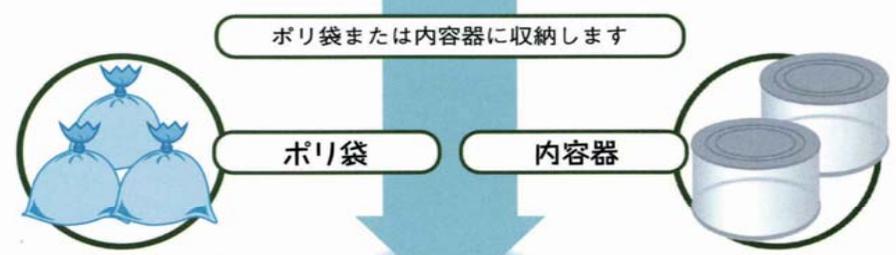


注意

- ・ポリ袋はテープ等を用いてきつく封をしてください。
- ・十分に乾燥してください。
- ・破碎、圧縮、焼却、乾溜、熔融等の減容処理等はいしないでください。
- ・シリコン、テフロン、塩化ビニル製品、アルミ箔、鉛含有品が混入しますと焼却処理できませんので、不燃物に分類してください。

先の尖った物は他の人に危害を加えないように、別の容器に入れるなど注意

不燃物



- 大袋で1つにまとめず、2～3個の小袋にしてドラム缶に入れてください。
- 厚手のポリ袋をご利用ください。(塩化ビニル袋は不可)

- ドラム缶には2個入ります。
- 針を入れたものは天蓋に「針」と明記してください。

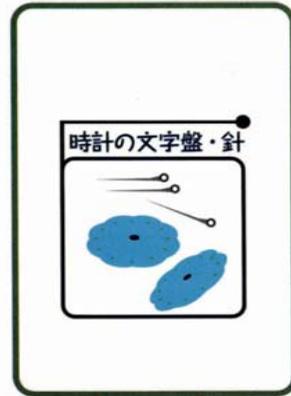
ドラム缶に収納します



- 注意**
- ・ポリ袋はテープ等を用いてきつく封をしてください。
 - ・十分に乾燥してください。
 - ・破碎、圧縮、焼却、乾溜、熔融等の減容処理等はいししないでください。
 - ・注射針等の感染のおそれのあるものは滅菌してください。
 - ・注射針は金属製の缶に入れ、蓋が外れないようにガムテープ等で留め、ポリ袋に入れてください。また注射針を直接内容器に入れる場合も、蓋をガムテープ等で留めてください。
 - ・はさみ、ガラス等の先端が鋭利なものは内容器をご利用ください。

先の尖った物は他の人に危害を加えないように、別の容器に入れるなど注意

非圧縮性不燃物

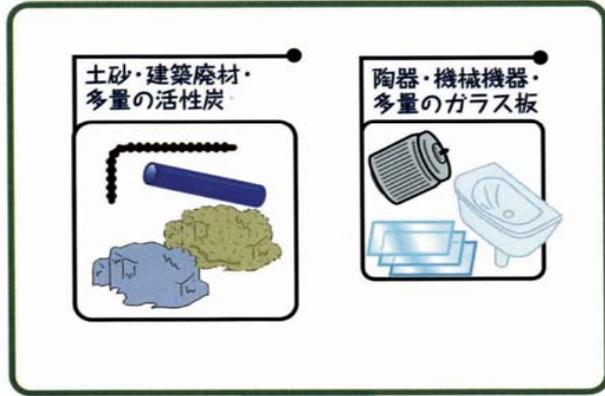


ポリ袋にまとめてペール缶に
収納してください

ポリ袋、金属製ペール缶



- ドラム缶には2個入ります。
- 厚手のポリ袋をご利用ください。
(塩化ビニル袋は不可)



厚手のポリシート、ポリ袋で包むか、
内容器に収納してください

ポリ袋、ポリシート、内容器



- 厚手のポリシート、ポリ袋をご
利用ください。(塩化ビニル
のものは不可)

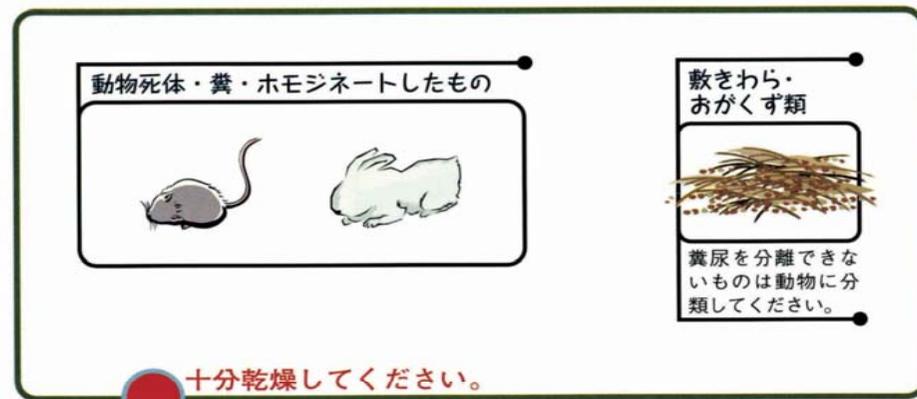
ドラム缶に収納します



ドラム缶には医療用と研究用が
ありますので、それぞれ分けて
収納してください。

- ご注意**
- ・ポリ袋はテープ等を用いてきつく封をしてください。
 - ・十分に乾燥してください。
 - ・ドラム缶込みの重量は50kg程度にしてください。50kgを超える場合、ドラム缶の天蓋にその総重量を記入してください。
 - ・金属製のペール缶は販売しています。所定用紙にてご注文ください。

動物



チャック付ポリ袋



内容器

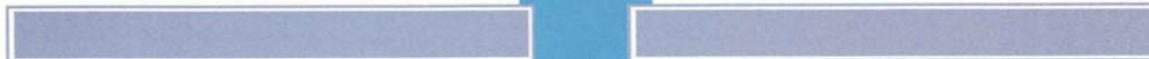


チャック付ポリ袋



● ドラム缶には2個入ります。

ドラム缶に収納します



注意

- 動物収納内容器を必ずご利用ください。無償ですので「RI廃棄物容器借用申込書」にてお申込みください。
- 動物はチャック付ポリ袋に入れ、内容器に収納し、さらにチャック付ポリ袋に入れてください。
- チャック付ポリ袋、内容器はしっかりと口を閉めてください。
- 破碎、圧縮、焼却、乾溜、熔融等の減容処理等はいしないでください。

無機液体

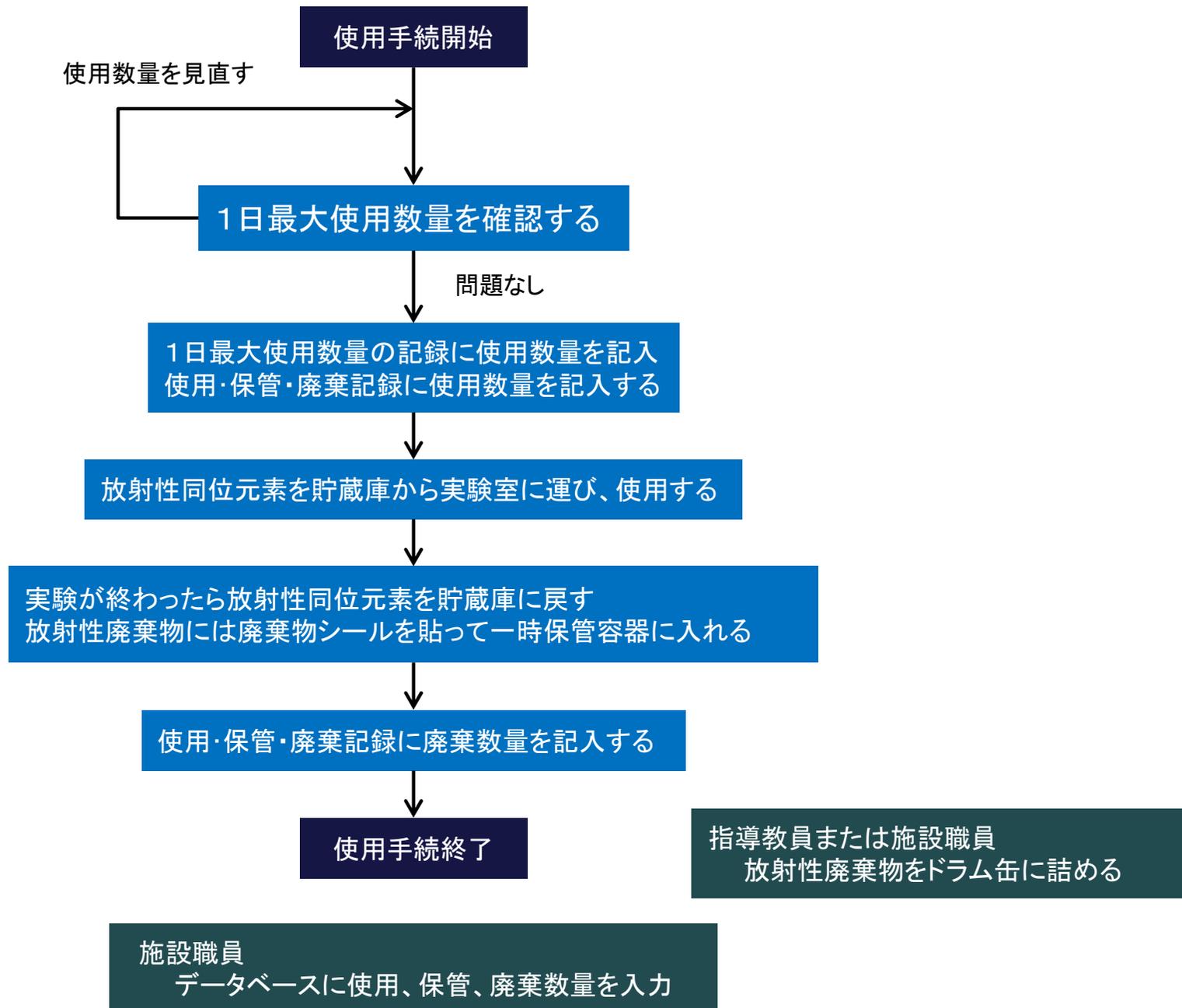


○廃棄物の処理

- 1) 放射性廃棄物(1日分が原則)のビニール袋には必要事項を記入した**廃棄物シール**(下)を貼る。
- 2) 実験が終了したら、放射性廃棄物を直ちに所定の部屋に運び、一時保管する。(廃棄物保管室)
- 3) 放射性廃棄物排出記録(帳票)および**使用・保管・廃棄記録に記入**する
- 4) 液シン廃液、無機液体については、廃棄物保管室の取扱責任者毎の容器に収納し、液体廃棄物記録(帳票)に記入する。
- [5) ドラム缶への最終収納は**取扱責任者の監督の下で行い**、学生が単独でドラム缶に収納しないこと。]

整理番号 _____	整理番号 _____	整理番号 _____
使用番号 _____	使用番号 _____	使用番号 _____
廃棄者名 _____	廃棄者名 _____	廃棄者名 _____
廃棄日 年 月 日	廃棄日 年 月 日	廃棄日 年 月 日

放射性同位元素の使用から廃棄まで流れ



被曝を最小限にするための基本 3つの常識

- 管理区域に立ち入る、あるいは、アイントープを使用する
時間を短くする。
- 線源から**距離**を取る
- **遮蔽**物を設ける

言うまでもないと思うが、**飲食・化粧厳禁**

被ばく、汚染を減らすための工夫

- 不慣れな期間は、慣れた人についてもらって**複数で実験**する。
Cold run, Mock experimentで操作に習熟する
- できるだけ**密閉容器・フード内で実験**する
- 汚染しないための準備
ビニールろ紙を敷いたバットの上で操作
- 汚染した時のための準備
除染剤をつけたペーパータオルを事前に用意

自分も他人にも汚染させないために

- こまめに手洗い
- いつも、失敗(こぼした場合)を考えて準備
- **最初と最後に**、サーベーター等で部屋および実験台周辺が汚染していないか確認する
- 汚染させた可能性があったら**ただちに確認**する、とりあえず除染
汚染した直後はすぐ除染可能
時間が経過すると除染が困難になる
- 実験中の器具は放置しない。やむを得ない場合は、誰が何を使用中かを明示

Disposable tubes/tipsの使用方法

- ピペットチップの先を少しだけ原液に入れ吸い取る
(tip側面をできる限り汚染させない)
- チップ先端を確実に容器の底の方へ付け排出
- チップ先端に注意(可能ならすぐに廃棄容器へ)
- 注意してキャップをはめて遠心(底へ液を落とす)
- キャップを開けるときも, キャップ底面中央の円筒部は汚染されているものと考え, 注意を払って開ける
(適宜、両手を使うこと)



この部分には液
が付着しているも
のと思って！
指で触れない！

Coldの実験でも
同様、いい加減
に開けると必ずコ
ンタミします！

http://www.alibaba.com/product-detail/Disposable-Japanese-tube-1-5ml-Hyper_141089143.html

スミアテストの注意点

汚染検査でのスミアテストの目的

汚染を発見すること

サーベーターでは検出できない場合がある
特に ^{14}C , ^3H

スミアテストは本来 10 cm x 10 cm をくまなくこすって、カウントする(月例の汚染検査)



なるべく広い範囲をこすって
カウントする

もし汚染を発見したら...

- 自分で対処できるようであれば**直ちに除染**
除染したことにより却って**汚染が広がらない**ように注意
原則としてスミアテストで**バックグラウンド以下**になるまで除染
- 自分一人で対処できないようであれば、すぐに**助けを求める**
施設内の人
指導教員
施設職員
放射線取扱主任者
- 軽微な汚染でも床や備品を汚染したときは、
必ず**指導教員と施設職員に報告**

汚染除去

汚染物をどうするか

取り除く: 通常の除染

待つ: 短半減期、固着性の汚染

捨てる: 廃棄しても構わない物。除染が容易ではない物。

除染の原則

・汚染状況確認

どこが、どの程度、どのような核種、どのような状態で。

第3者が分かるように表示する。

・早期除染

「除染は汚染の直後に」

直後であれば、水、中性洗剤で十分落ちるものが、
放置すると容易に落ちない。

・汚染拡大防止

低レベルから高レベルへ向かって(汚染を広げない)

・湿式法の採用

ぬれた状態で作業する。

乾燥すると吸入の恐れもあり、かつ除染もしにくくなる。

・廃棄物処理

掃除をすれば、ゴミが出る。

・経済性の考慮

除染にかかる費用、リスクと廃棄物の価格。

・酸や溶剤は基本的に使用しない。

どうしても落ちない場合は適切な薬剤であることをよく調べてから使用する。

除染の際に注意することは？



緊急時の対応

基本的に、通常の実験室にいた場合と同じ

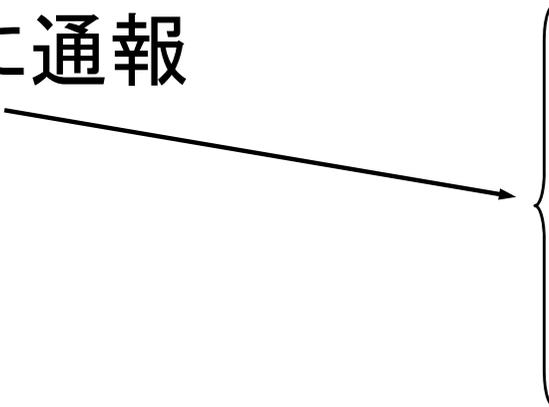
- ・安全確保が第一（まず安全な場所に避難）

危険を周りの人にも伝える（自分一人で逃げない）

- ・からだ、衣服の汚染を除去

- ・緊急連絡先に通報

- ・汚染の除去

- 
1. 指導教員・取扱責任者
 2. RI 施設職員 新美 智久
 3. 放射線取扱主任者 高橋康弘
 4. 科学分析支援センター 事務室
 5. RI 実験施設長 センター長

施設の内線電話の所にリストあり

放射線の種類

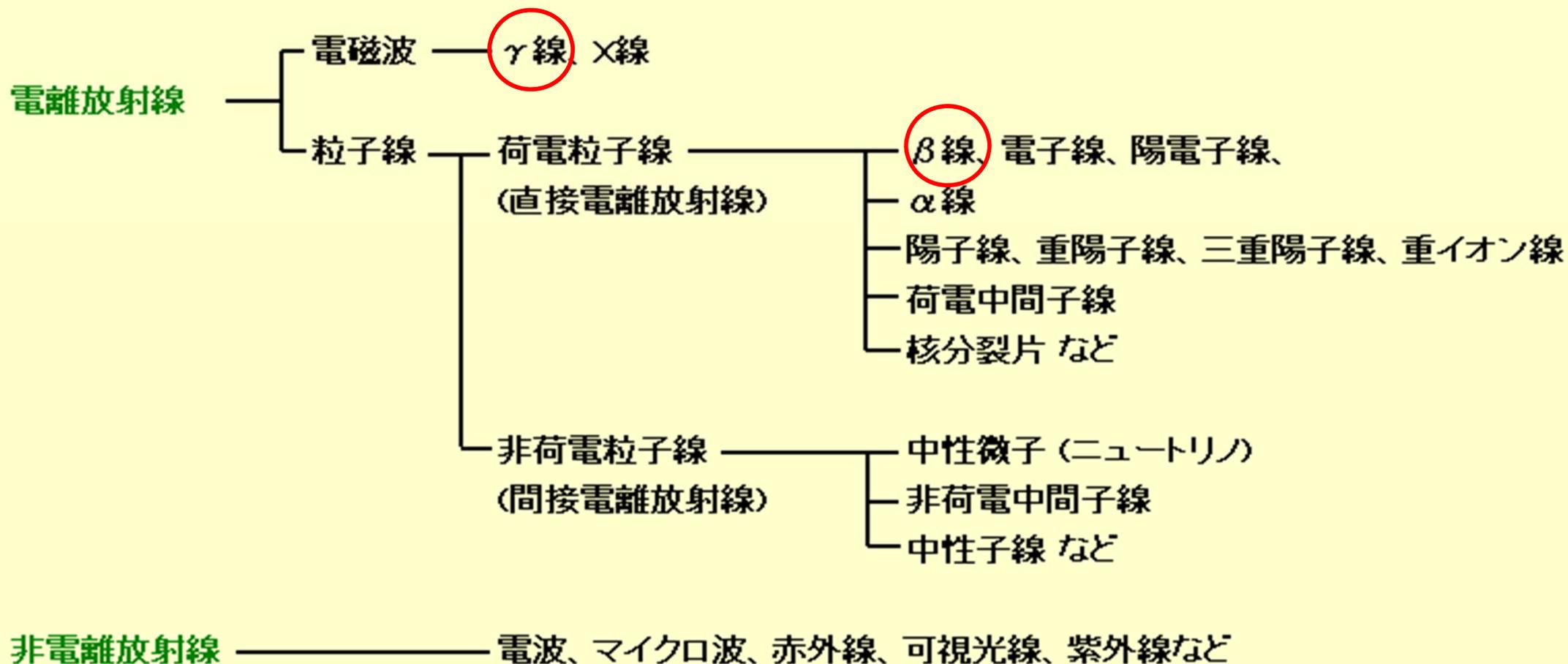


図1 電離放射線の種類

[出典]小野 周(監修):現代物理学小事典、ブルーバックス、講談社(1993)をもとに作成

半減期

はじめの半分になるまでの時間

それぞれの核種は固有の半減期 T をもつ。

$$N = N_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{t/T}$$

N , 時刻= t のときの粒子の数

N_0 , 時刻=0 のときの粒子の数

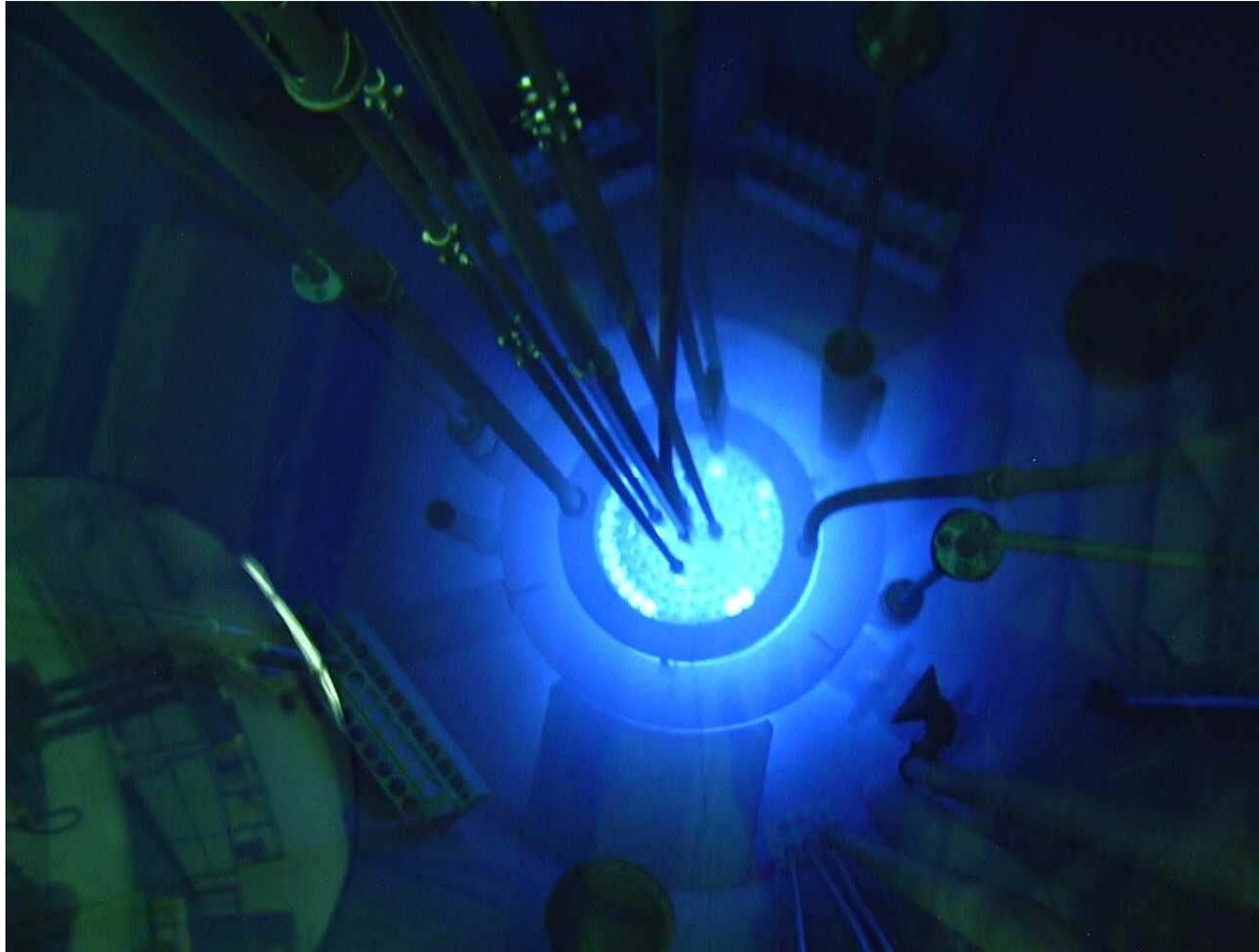
RI取扱い上の注意

H3 β^-	半減期 =12.3年 β 線最大エネルギー 0.0186MeV 空气中飛程 4 mm	<ul style="list-style-type: none">●エネルギーが低い。 サーベイメーターでは汚染の確認が困難。●汚染検査は液体シンチレーションカウンターを用いたスミア法により測定する。●遮蔽はエネルギーが低いので、特に考えなくともよい。●$^3\text{H}_2\text{O}$などは空气中のH_2Oと交換し、汚染の原因となる恐れがある。皮膚からも吸収!
C14 β^-	半減期 5730年 β 線最大エネルギー 0.156 MeV 空气中飛程 22 mm	<ul style="list-style-type: none">●エネルギーが低い。 GM管で汚染検査をする場合、測定面に近づける。 汚染検査はスミア法推奨●CO_2ガスの発生に注意●半減期が長い。

<p>P32 β^-</p>	<p>半減期 14.3日 β線最大エネルギー 1.71MeV 空气中飛程 6 m</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●汚染検査はGM管で可能。 ●半減期が比較的短い 汚染除去の場合、減衰によることも期待できる。 (約2週間で半分 半年で1/1000) ●遮へいはアクリル板10 mm程度。 鉛は制動X線に注意。 ●液シン測定でもシンチレーター不要。Cerenkov光で測定可 (有機廃液なし) ●体内被曝の場合、骨に沈着染する。
<p>P33 β^-</p>	<p>半減期 25.34日 β線最大エネルギー 0.249 MeV</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●^{32}Pに準ずる ●Cerenkov不可
<p>S35 β^-</p>	<p>半減期 87.51日 β線最大エネルギー 0.167M eV</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●C14と区別するのは困難 ●ガス発生に注意

Cerenkov光

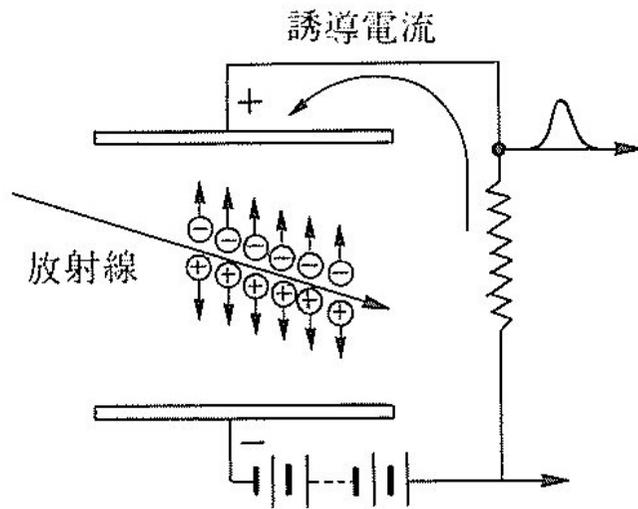
光速を超えた高エネルギー荷電粒子が気体・液体と相互作用したときに発生する光(衝撃波)



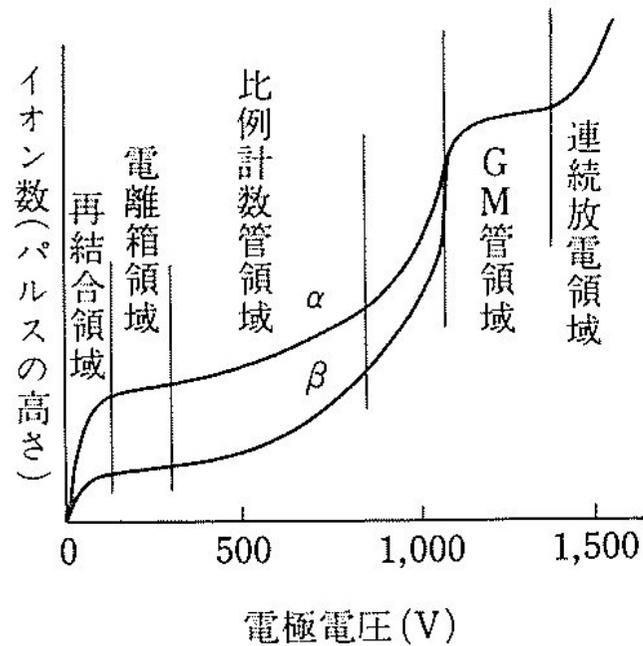
<p>I125 EC γ線核種</p>	<p>半減期 60.2日 γ線エネルギー 0.035MeV</p>	<ul style="list-style-type: none">●エネルギーが低いので、汚染検査には低エネルギー用のシンチレーションサーベイメーターを用いる。●遮蔽は鉛 0.1mmで十分。●溶液の測定にはウェル型(井戸型)NaIシンチレーション検出器を用いる。エネルギーが低いので、自己吸収や資料の位置、大きさなどのため検出効率が変わることに注意。●揮発性があるので保存や廃棄は密封すること。取扱い時にもフード、グローブボックスを利用すること。●ゴム手袋には透過させてしまうものもある。ポリエチレン手袋を2重にして使用。●体内被曝の場合、甲状腺に蓄積する。
-----------------------------	---	---

放射能測定法

- GM (Geiger-Müller) サーベーター



(a)

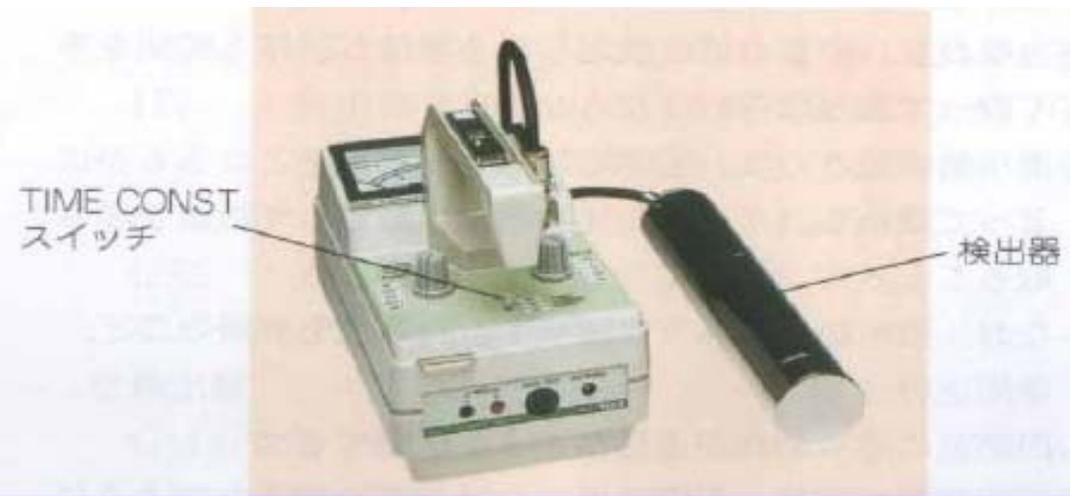


(b)

空間線量率測定

^{125}I (低エネルギー γ 線源) の検出

NaI シンチレーション式
サーベイメータ
比較的 low 線量率の測定域

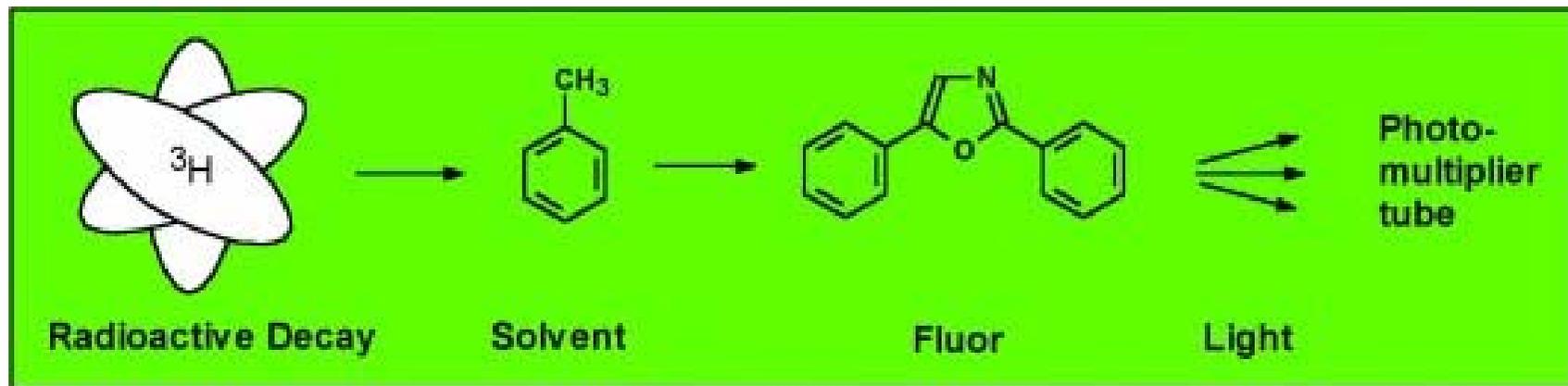


電離箱式サーベイメータ
高線量率まで計ることができる



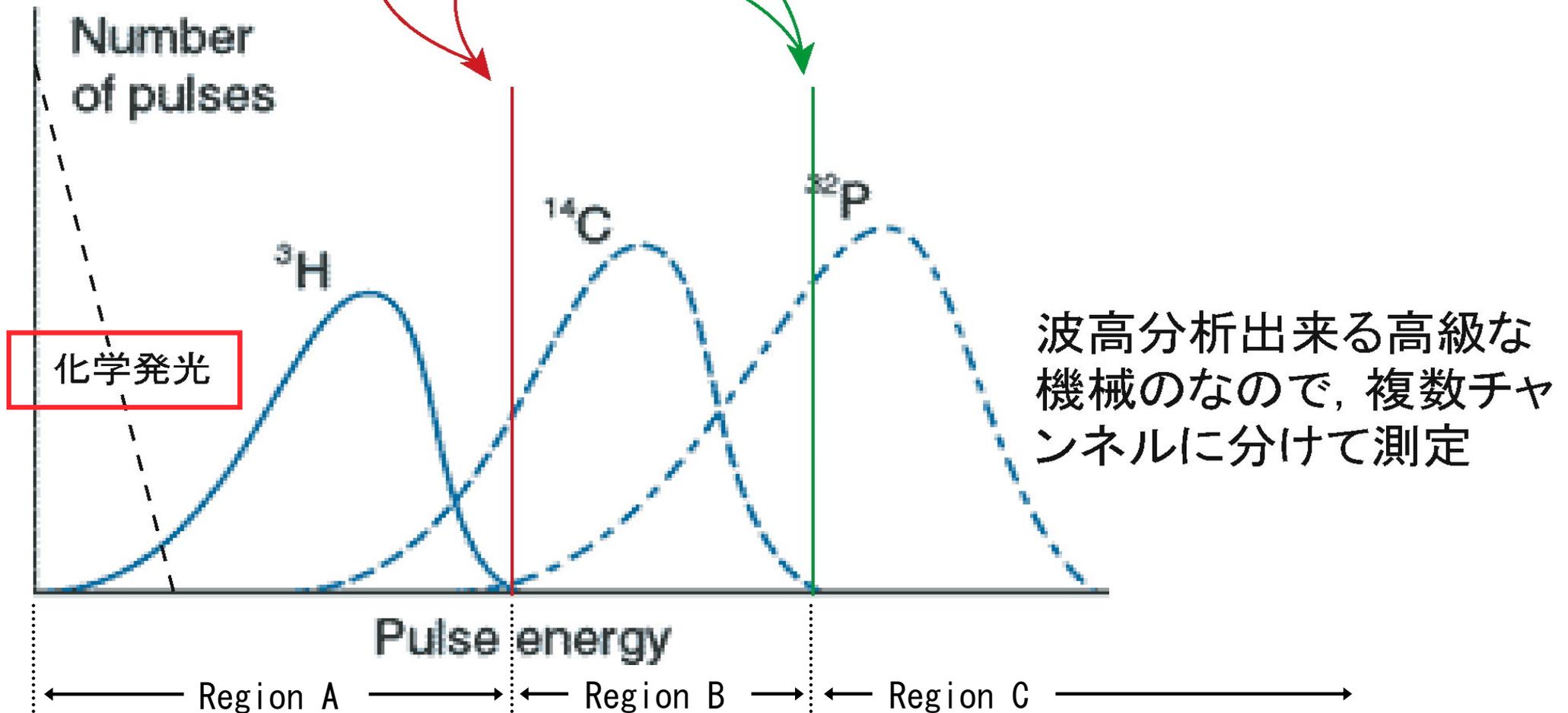
液シン(液体シンチレーションカウンタ)

- 1. 放射線エネルギー吸収による溶媒分子の励起
- 2. 溶媒分子間のエネルギー移行(UV)
- 3. 溶媒分子から溶質分子へのエネルギー移行
- 4. 溶質分子の発光(近紫外～青)



液シンによるβ線核種の測り分け:ダブルラベルも可能

	LL	UL	CPM	2S%
Region A:	0.0	12.0	0.0	0.00
Region B:	12.0	156.0	0.0	0.00
Region C:	56.0	1700.0	0.0	0.00



液体シンチレーションカウンターの特徴

長所

- 幾何学的効率 100%
 - 自己吸収がない
 - 後方散乱がない
 - 検出器窓による吸収がない
- 精度良く放射能を求められる
計数の誤差(標準偏差)は、計数値の平方根10000 countで1%

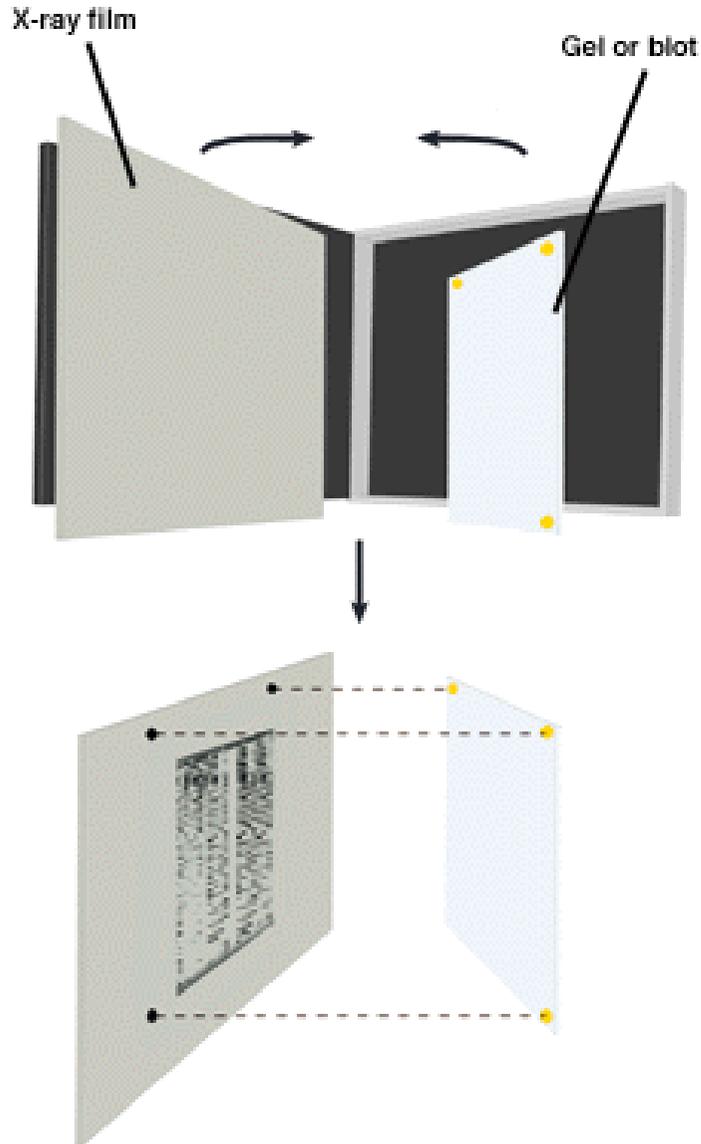
短所

- **クエンチング**: エネルギー移行過程において起こるエネルギーの損失現象。
不純物が多いほどクエンチングは強くおきる。
- **化学発光**: アルカリ性でよく起こる。硝酸等で中和あるいは微酸性にする。
- **放射性有機廃液**が出る

オートラジオグラフィ

X線フィルム
イメージングプレート (IP)

Fluorography: シンチレーターをゲル等に浸透させる(3H, 14C)



○国立大学法人埼玉大学放射線障害予防規則(抜粋)

第13条 次の各号のいずれかに該当する者は、あらかじめ所定の様式により、所属長を経て主任者に登録の申請をし、その許可を受けなければならない。

- (1) 本学に所属する取扱者
- (2) その他、主任者、施設長が認め、本学の放射線施設を使用する者

第15条 見学等の目的で管理区域に一時的に立ち入る者(以下「一時立入者」という。)は、主任者及び施設長の許可を得なければならない。

第16条 取扱者は、次に掲げる事項を厳守しなければならない。

- (1) **個人被曝線量計**を携帯し、定められた**実験衣、履物**等を使用すること。
- (2) 研究又は業務上必要な物以外の物品を持ち込まないこと。
- (3) 着用した実験衣、履物等のまま管理区域の外に出ないこと。
- (4) 取扱者は、主任者の指示に従い、放射線障害の発生のおそれのある場所について、放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況を**実験開始前**及び**実験終了後**に**測定**し、安全を確保するものとする。

第17条 取扱者は、**人体の汚染**を発見したときは、**直ちに汚染**を除去しなければならない。

2 取扱者は、**作業台、床及び作業機材の汚染**を発見したときは、**直ちに汚染**を除去しなければならない。

3 取扱者は、前2項のいずれかの汚染を発見したときは、直ちに主任者及び施設長に**報告**しなければならない。

第18条 取扱者は、放射性同位元素の貯蔵又は保管については、主任者の指示に従い、次の各号に定める事項を厳守しなければならない。

(1) 取扱者は、放射性同位元素を容器に入れ、貯蔵室において貯蔵しなければならない。

(2) 取扱者は、実験が終了したときは、使用した放射性同位元素を**必ず貯蔵室に保管**しなければならない。

(3) 取扱者は、**貯蔵室の出入扉に施錠**しなければならない。

(4) 取扱者は、**年2回**、放射性同位元素の**在庫と記録を対照**して、その結果を主任者に報告し、確認を受けなければならない。

(5) 取扱者の異動の際は、当該取扱者は所有する放射性同位元素の処理について速やかに**主任者に報告**しなければならない。

第19条 取扱者は、放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染されたものを廃棄する場合には、これを**不燃物、可燃物、難燃物、無機液体、有機廃液及び動物遺体等**に区分し、所定の廃棄物容器に入れなければならない。

2 **気体状**の放射性同位元素は、排気設備の排気口における放射性同位元素を法令等に規定する**許容濃度限度以下**にして排気する。

3 **器具の洗浄水等**は、排水設備の排水口における放射性同位元素濃度を法令等に規定する**許容限度以下に希釈**して排水する。

第21条 管理区域に立ち入る者は、管理区域に立ち入っている間継続して**胸部(女子にあつては腹部)**及び最も大量に被曝するおそれのある部位等について、**個人被曝線量計**により外部放射線による個人被曝線量を測定しなければならない。

途中略

5 主任者は、**本人の申出**等により**妊娠**の事実を知ることとなった女子にあつては、個人被曝線量の測定結果について、第4項の記録に加え、毎月1日を始期とする1ヶ月間ごとに集計の上記録しなければならない。

第22条 取扱者は、使用する実験施設を常に法令等に適合する状態に保たなければならない。

2 取扱者は、使用する実験施設に、次に掲げる異常を発見したときは、直ちにその旨を施設長に報告しなければならない。

(1) 床や壁の構造の損傷

(2) 排気設備及び排水設備の異常

(3) 管理区域に設けられた扉及び棚の損傷

(4) 各種標示装置等の異常

(5) その他放射線障害の発生の防止及び安全確保上問題となる異常

第23条 取扱者は、放射性同位元素を搬入又は搬出しようとするときは、あらかじめ主任者に届け出て、その承認を得なければならない。

第24条 学長は、主任者及び施設長とともに放射線障害の発生を防止するため新規取扱者に対し次に掲げる内容及び時間の教育訓練を実施するものとする。

- (1) 放射線の人体に与える影響(30分以上)
- (2) 放射性同位元素又は放射線発生装置の安全取扱い(4時間以上)
- (3) 放射性同位元素及び放射線発生装置による放射線障害の防止に関する法令(1時間以上)
- (4) 放射線障害予防規則(30分以上)

2 学長は、主任者及び施設長とともに、放射線障害の発生を防止するため、取扱者に対し、1年を超えない期間ごとに教育訓練(以下「再教育訓練」という。)を実施するものとする。

3 再教育訓練の項目、時間については別に定める。

4 主任者及び施設長は、必要に応じて随時教育訓練を行うことができる。

5 他の事業所において当該年度に教育訓練を受けた者については、受講したことを証明する物を提出させることにより、第1項及び第2項に規定する教育訓練の実施に代えることができる。

第25条 主任者は、第13条第1項により登録を申請した者及び取扱者に対し、管理区域に立ち入る前及び管理区域に立ち入った後は、**1年を超えない期間ごとに健康診断**を受けさせなければならない。

第40条 **取扱者**又は機器取扱者は、次に掲げる事態が発生したときは、直ちに**主任者**（機器取扱者にあつては、機器使用室の長）に**報告**しなければならない。

(1) 放射性同位元素の**盗難又は所在不明**が生じたとき。

(2) 放射性同位元素又は放射性同位元素によって汚染された物が**異常に漏えい**したとき。

(3) 管理区域に立ち入った者が**異常に被曝した場合又は異常に被曝したおそれのある**とき。

(4) その他**放射線障害が発生し、又は発生するおそれのある**とき。