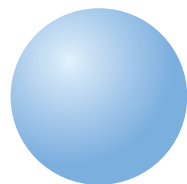


高速実験炉「常陽」

EXPERIMENTAL FAST REACTOR JOYO

# 学生実習プログラム



# 「常陽」の運転データを用いた 炉物理解析

### 実習内容

「常陽」MK-III炉心の過剰反応度、制御棒反応度値等について、拡散計算コード、輸送計算コード等を用いた解析を行い、実際に運転サイクル毎に測定しているデータとの比較等により、計算精度や補正計算手法等の炉心特性評価方法に関する実習を行います。

また、原子炉運転時には、実際の炉物理実験に参加し、データ取得や測定データの解析評価を行います。(なお、原子炉が運転していない場合には、運転訓練用シミュレータを用いた実習を実施します。)

- 「常陽」MK-III炉心の過剰反応度、制御棒値、等温温度係数、燃焼係数の測定と解析

### 実習場所

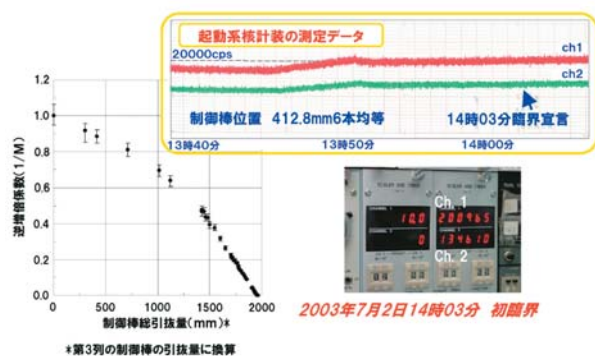
#### 解析・評価

高速炉技術課居室

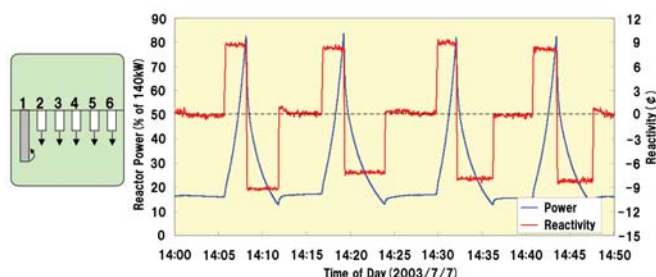
#### 実験

「常陽」中央制御室  
運転訓練用シミュレータ室

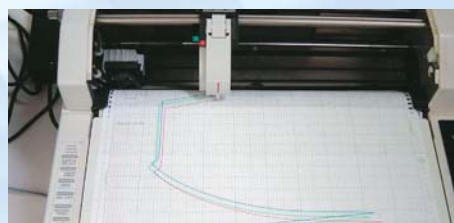
### 臨界近接(MK-III性能試験時)



### 制御棒校正法(逆動特性法)



制御棒校正試験風景





# 原子炉シミュレータを用いた フィードバック反応度測定

### 実習内容

「常陽」の運転訓練用シミュレータを用いて、炉心から制御棒を引き抜き、臨界点を予測しながら臨界状態を確認するとともに、制御棒校正曲線を用いて炉心過剰反応度を算出します。また、定常状態からの制御棒引抜操作により正の反応度を印加し、原子炉出力の変化とフィードバック反応度の測定を通じて、原子炉固有の安全性（自己制御性）を理解します。

- 臨界点確認
- 制御棒校正
- フィードバック反応度測定  
(等温温度係数測定、出力係数測定、制御棒小引抜時、主冷却器出口温度変化時)

### 実習場所

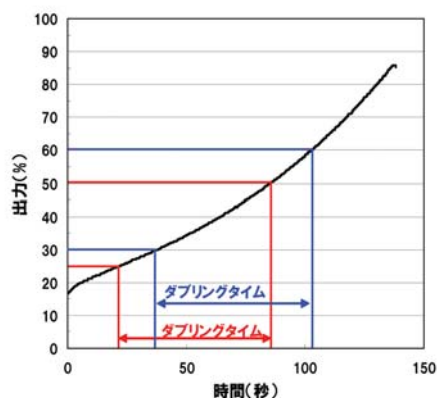
#### 実験

「常陽」シミュレータ室

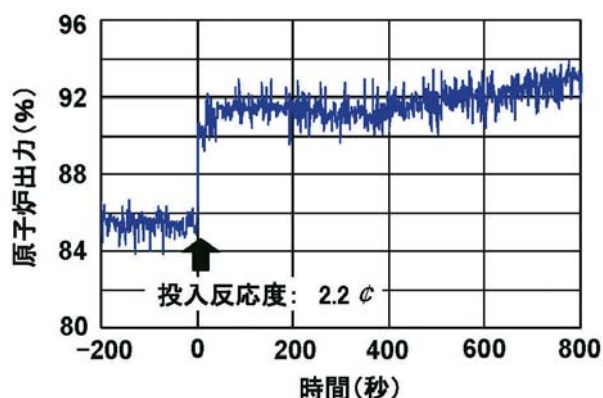
#### 評価

「常陽」シミュレータ室  
会議室

### ペリオド法による制御棒校正



### 制御棒引抜時の原子炉出力の変化



実験前の講義



原子炉シミュレータ実験

# 放射化箔法による中性子照射量測定実習

## 実習内容

高速実験炉「常陽」で照射した放射化箔の $\gamma$ 線スペクトル測定により反応率を求め、輸送計算やモンテカルロ計算による中性子スペクトルを実測で得られた反応率でアジャストし、中性子束及びスペクトルを評価して実測ベースの中性子照射量を求めます。また、質量分析や化学分析手法を用いてヘリウム蓄積型中性子フルーエンスモニタやニオブドシメータの分析も行い、原子炉ドシメトリの基礎を学びます。

- Ge半導体検出器によるドシメータ(放射化箔)のガンマ線計測
- 測定結果に基づく放射化反応率評価
- 実測反応率による中性子スペクトル及び照射量評価

本テーマの実習者は、放射線従事者中央登録センターに登録されている必要があります。

## 実習場所

### 測定

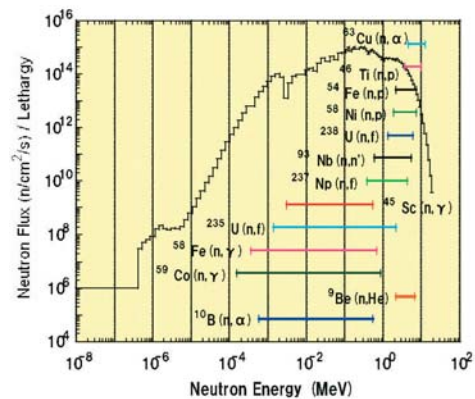
照射装置組立検査施設  
(放射線管理区域)

### 解析・評価

高速炉技術課居室



高速炉の中性子スペクトル(炉中心)とドシメータの90%感度領域



ガンマ線計測装置

試料自動交換機



実験の様子

# レーザーによる 極微量同位体分析

### 実習内容

レーザー共鳴イオン化質量分析法により、ppb~pptレベルの極微量の希ガスサンプル（天然組成の標準ガス、人工的に同位体比を調整したXe、Krガス）を分析し、高速炉の原子炉容器カバーガス中のFP計測による破損燃料同定や照射試験に用いられている希ガスの同位体比測定を行います。本実習では、光パラメトリック発振を用いた波長可変レーザーシステムと飛行時間型質量分析計を用い、レーザーの基本原理や同位体分析の基礎を習得します。

- レーザ取扱い実習
- 質量分析計調整実習
- 同位体分析実習 (ppbレベルの微量のXe、Krを含むArガス分析)
- その他の微量元素の同位体分析 (応相談)

本テーマの実習者は、放射線従事者中央登録センターに登録されている必要があります。

### 実習場所

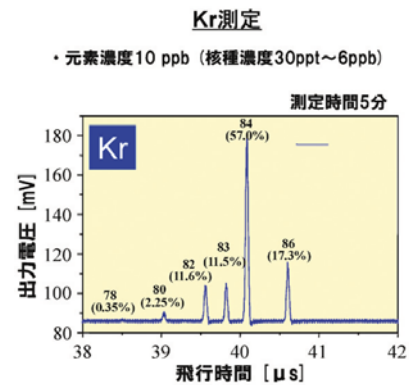
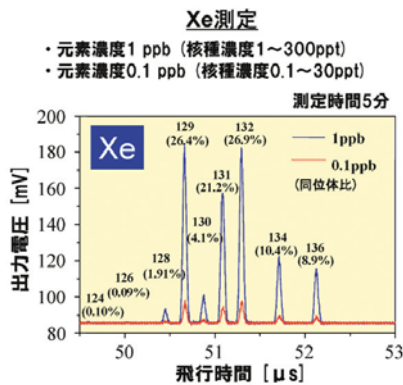
#### 分析

ナトリウム分析棟  
(放射線管理区域)

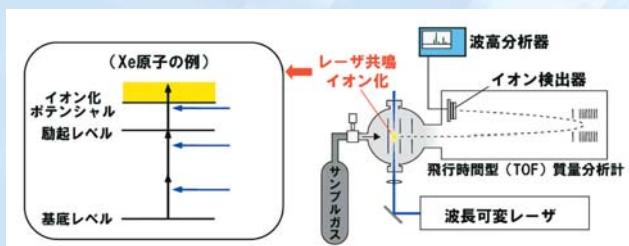
#### 評価

ナトリウム分析棟内研修室

### 質量スペクトル測定結果



### レーザー共鳴イオン化質量分析法



実験の様子



# Theme 5

## 実習テーマ.5

# 放射性物質の放射化学分析

### 実習内容

「常陽」の冷却材であるナトリウムの純度管理分析等を行うための「常陽」附属施設であるナトリウム分析棟のホットラボ施設を用いて、放射化学分析を行う。当該施設は、金属ナトリウムと非密封放射性同位元素を取り扱うことができる化学実験施設として特徴があり、本実習では、金属ナトリウム中のトリチウム分析や、イオン交換や沈殿分離を用いた放射性物質の化学分析を行う。併せて、非密封放射性同位元素取扱いの実務を経験する。

- 放射性同位体をトレーサに用いたBa水溶液の濃度分析
- イオン交換による水中の $^{60}\text{Co}$ 、 $^{54}\text{Mn}$ の定量分析
- 金属Na中の $^3\text{H}$ 分析
- その他の放射化学分析(応相談)

本テーマの実習者は、放射線従事者中央登録センターに登録されている必要があります。

### 実習場所

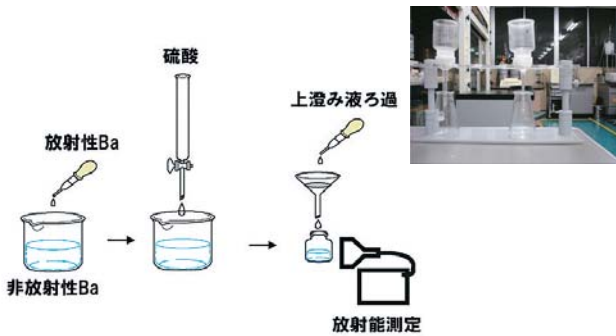
#### 分析

ナトリウム分析棟  
(放射線管理区域)

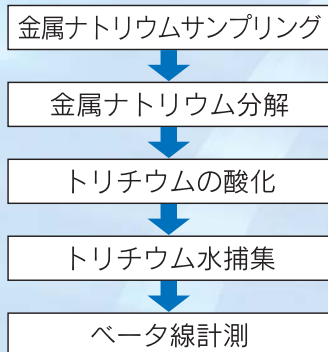
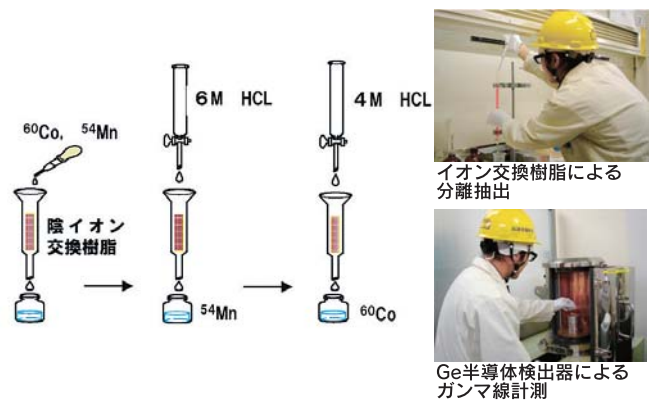
#### 評価

ナトリウム分析棟内研修室

### RIトレーサに用いたBa水溶液の濃度分析



### イオン交換による水中の $^{60}\text{Co}$ 、 $^{54}\text{Mn}$ の定量分析



液体シンチレーションカウンタによるベータ線計測



金属ナトリウムの分解



金属ナトリウムのサンプリング

金属ナトリウム中のトリチウム分析

# 高速実験炉「常陽」関連施設を用いた学生実習

## ● 概 要

高速実験炉「常陽」、運転訓練用原子炉シミュレータ、放射線測定装置、化学実験及び分析装置、炉心計算コード及び計算機等の解析ツール等の施設・設備を用いて、原子炉、放射線、物理・化学等の実験・解析を行います。

## ● 対 象 者

大学学部生または大学院生(博士課程前期)を対象とし、専攻は原子力に限定いたしません。

## ● 実習テーマ

- テーマ1 「常陽」実機データを用いた炉物理解析
  - テーマ2 原子炉シミュレータを用いたフィードバック反応度測定
  - テーマ3 放射化箔法による中性子照射量測定
  - テーマ4 レーザによる極微量同位体分析
  - テーマ5 放射性物質の放射化学分析
- なお、すべてのテーマにおいて、「常陽」オンサイト講義を行います。

## ● 実習期間

- I) 1ヶ月間コース(テーマ1, 3, 4, 5)  
1名又は2名の実習生が、4週間(実働20日間)で1テーマの実習を行います。
- II) 1週間コース(テーマ2)  
最大10名の実習生が1週間(実働5日間)で1テーマの実習を行います。

実習指導は原子力機構職員が行います。  
また、必要に応じて事前に出張講義を行います(応相談)。

## ● 実施時期

- テーマ1, 3, 4, 5 随時
- テーマ2 夏期(8月～9月頃)

## ● 受入条件(詳細はお問い合わせ下さい。)

- ①交通費・滞在費等 応相談
- ②食 事 構内及び分室の食堂を利用できます(食費は個人負担)。
- ③寝 具 本人持参とします(寮の場合)。
- ④被 服 作業服を無償貸与します。

大洗研究  
開発センター  
所在地



独立行政法人 日本原子力研究開発機構  
**大洗研究開発センター**

〒311-1393

茨城県東茨城郡大洗町成田町4002番 TEL.029-267-4141(代)

お問い合わせ先：高速実験炉部

「常陽」ホームページ

<http://www.jaea.go.jp/04/o-arai/joyo>をご覧ください。

## アクセス

### ■JRご利用の場合

上野駅→水戸駅(常磐線)特急列車で約70分

水戸駅→大洗駅(鹿島臨海鉄道線)普通列車で約20分

大洗駅→大洗研究開発センター

茨城交通バス：鉾田線「鉾田行き」で約20分。市ノ沢下車。※本数が少ないのでご注意ください。

タクシーで約10分(約8km)

### ■自動車ご利用の場合

常磐自動車道→友部J.C→水戸大洗インター(北関東自動車道)→国道51号約15分→大洗研究開発センター