

## JAEA・タンデム加速器を利用した 重イオン核融合反応実験について

### 1. 概要

自然界に存在する最も重い元素はウラン（U、原子番号92番）である。これより重い元素は、原子核反応を使って人工的に合成されてきた。日本では、理研が中心とするグループが新元素113の合成に成功し、アジアで初めての元素の命名権を獲得、元素名「ニホニウム」を与えた。これまで人類は、118番元素までの合成に成功している。

原子炉の中では、原子核が中性子を吸収してできるある種の原子核が $\beta$ -崩壊することで、一つ重い原子番号の元素が作られる。ウランから始まり、この過程を繰り返すことでフェルミウム（Fm, 100番元素）までの元素が原子炉の中で生成される。一方、ニホニウムなどはどのように作られるのか。

フェルミウムより重い原子核は、“重イオン核融合反応”で生成される。加速された原子核を、標的原子核にぶつけ、合体させる反応である。ニホニウムの場合、亜鉛原子核（Zn、原子番号30）を加速し、ビスマス（Bi、原子番号83）にぶつけることで、 $30+83=113$ 番元素が作られた。世界では、118番を超える元素を作るべく、世界各国が競争している。

本実習では、この重イオン核融合反応に関する基礎と実験方法を学ぶ。このため、タンデム加速器からの重イオンビームを標的に照射し、自然界にない原子核を合成する。実験では、生成した原子核をビームから分離する方法、および生成した原子核の核種の同定方法について学ぶ。

実習を通じて「原子核の基礎」「検出器の動作と放射線計測技術」「データの解析方法」等を学ぶことにより、原子力技術者の育成はもとより、将来の科学者の先駆け的な育成を目指すことを目的とする。

### 2. 日時

令和7年2月17日（月）13時00分～2月21日（金）16時30分

2月17日（月）午後、NSRR及び安全研究実験施設を見学予定です。添付3参照

2月21日（金）午前は、J-PARCを見学予定です。添付4参照

<https://j-parc.jp/c/>

2月21日（金）午後は、量子科学技術研究開発機構・那珂研究所を見学予定です。添付5参照

<https://www.qst.go.jp/>

### 3. 場所

JAEA・原子力科学研究所・タンデム加速施設  
〒319-1195 茨城県那珂郡東海村大字白方2番地4  
<https://ttandem.jaea.go.jp/>

JAEA・原子力科学研究所へのアクセスは、下記ホームページを参考にしてください。  
<https://www.jaea.go.jp/04/ntokai/access.html>

### 4. 実習日程

実習に先立って、NSRR等の見学を行います。

**見学集合日時：2月17日（月）13時00分**

**見学集合場所：TOKAIミライベース駐車場**

実習詳細は、添付 1 を参照してください。

**実習集合日時 2月18日（火）9時30分**

**実習集合場所：JAEA・原子力科学研究所・タンデム加速器施設2階会議室**

・JAEA・原子力科学研究所に入構するに際しては、正門警備室において、毎回、身分確認が行われます。マイナンバーカード、パスポート、運転免許証の何れかを必ず携行し、正門で提示してください。

なお、何れも所有していない場合は、至急、ANEC事務局に連絡してください。

緊急連絡先

### 5. 宿泊

JAEAの宿舎を用意します。詳しくは、添付2を確認してください。

ANEC事務局にご希望のチェックイン・チェックアウト日をお知らせください。

・JAEA原子力育成人材センターが予約手続きを行いますので、ご自身での手続きは不要です。

・2月17日当日中に来られない場合は、前泊:16日の宿泊、が可能です。

・2月21日は当日中に現在居住地に到着できない場合、21日の宿泊が可能です。

※宿舎に関して不明な場合は、以下に確認してください。

JAEA原子力人材育成センター原子力人材育成推進課

## 6. 旅費

所定の交通費、宿泊費及び日当を、後日、指定の口座に振り込みます。

- ・旅費支給には、債主登録が必要です。下記URLよりご自身で登録していただくようお願いいたします。

<https://saisyusystem.finance.hokudai.ac.jp/>

なお、既に行っている方、行っているか分からない方は、ANEC事務局にメール（メールアドレス：anecoffice@eng.hokudai.ac.jp）で問い合わせしてください。

- ・交通費は実費（旅費センターの方で一番安いルートで計算されます）、宿泊費はJAEAの宿舎利用日は5000円/日、それ以外は9800円/日、日当は2200円/日支給されます。

- ・できるだけ早く、遅くとも旅行2週間前までに、旅行行程表をANEC事務局に提出してください。現在居住地との行き返りにおいて、他の所要で経路を外れることは、原則として、認められません。やむを得ない理由（例えば、他の実験がある場合など）は、旅行行程表を提出する前に、事務局に相談してください。

- ・航空機を使用する場合、航空機領収書を実習開始2週間前まで、また、実習終了後、航空券の半券若しくは搭乗証明証をできるだけ早く、ANEC事務局に送ってください。

- ・これらが守られない場合は、旅費が支給できません。

## 7. 事前学習

実習に参加する前に、下記の学習資料により事前学習をしてください。

### ■加速器概論（加速器全般）

[https://ocw.hokudai.ac.jp/lecture/practical-training-for-heavy-ion-fusion-reaction-experiments-using-a-tandem-accelerator?movie\\_id=26752](https://ocw.hokudai.ac.jp/lecture/practical-training-for-heavy-ion-fusion-reaction-experiments-using-a-tandem-accelerator?movie_id=26752)

### ■加速器概論（タンデム加速器）

[https://ocw.hokudai.ac.jp/lecture/practical-training-for-heavy-ion-fusion-reaction-experiments-using-a-tandem-accelerator?movie\\_id=26755](https://ocw.hokudai.ac.jp/lecture/practical-training-for-heavy-ion-fusion-reaction-experiments-using-a-tandem-accelerator?movie_id=26755)

8. 注意事項

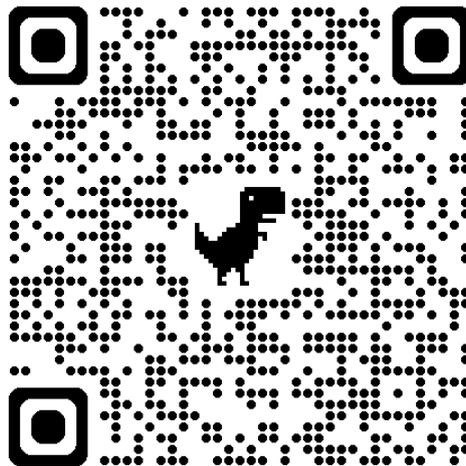
- ・体温が 37.5 度以上ある、味覚を失った等、**体調不良の場合は、直ちに連絡してください。** 交通機関を予約している場合は、キャンセルしてください。キャンセル料が発生する場合は、後日、領収書とともに、事務局に請求してください。
- ・管理区域に入りますので、長ズボン、靴下着用をお願いします。
- ・昼食は各自をお願いします。構内には食堂や生協があります。

9. 実習修了証について

- ・実習終了後、実習修了証を全員に発行します。

10. 事前アンケート

事前アンケートに協力をお願いします。下記 QR コードをスマートホンで読み取って、**2月10日（月）**までに回答してください。



なお、実習終了後にも、本実習の効果を見るために、事後アンケートを行いますので、併せて協力をお願いします。

2025年1月23日  
ANEC事務局

以上

	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1日目		座学(重イオン核融合反応・加速器)								
2/18 (火)	(加速器調整)					施設見学(タンデム加速器)	イオンビーム実習			
2日目	座学(実習において)				実習(ビーム実験)					
2/19 (水)	(加速器調整)									
3日目	実習(ビーム実験)						実習(まとめ)			
2/20 (木)	(加速器調整)									

# JAEA Tokai Mirai Base 宿泊について

## 宿泊の流れ

1. JAEA 原子力育成人材センターが予約手続きを行いますので、ご自身での手続きは不要です。  
ご希望のチェックイン・チェックアウト日をお知らせください。
2. 宿泊日の 1 週間前～ 3 日前までに届く通知メールに記載されている、解錠キーナンバーをご確認の上、チェックインしてください。

## 宿泊に当たっての注意事項

- シャンプー、リンス、ボディソープ、ボディタオル、歯ブラシ、カミソリ、シェービングジェル、ヘアバンド、使い捨てスリッパ、浴衣等はございませんので、ご準備をお願いします。
- お荷物の一時預かりが可能です。ただし、平日の 7 時～22 時の受け渡しとなります。
- チェックイン：17：00～21：00 ※チェックインが 21 時を過ぎる場合は、フロントに連絡ください。
- チェックアウト：10：00
- 土日祝日及び平日の 22 時～7 時の間はフロントが不在となりますので、添付の解錠方法を確認してください。
- **不泊及び当日宿泊のキャンセルの場合は、キャンセル料として 1 泊分の宿泊料金を徴収します。**
- **チェックアウト日までにフロントで宿泊費（1,200 円/泊）をお支払いください。**
- **チェックアウト日が土日祝日となる場合は、その直前の平日に宿泊費をお支払いください。**
- レストラン利用時間（平日のみ）：
  - ・朝食 7：30～9：00
  - ・昼食 11：00～13：30
  - ・夕食 17：30～21：00
- 原子力科学研究所に来所の際は、東海村内で運行する茨城交通バスをご利用いただけます。
  - ・Mirai Base 最寄りバス停「なごみ入口」～「原研前」

## 宿舎情報

- 住所：茨城県那珂郡東海村舟石川駅東三丁目 7 番 25 号
- 電話：029-219-5708 FAX：029-219-5709
- 使用できるカード一覧
  - ・クレジットカード：VISA、マスター、JCB
  - ・QR：PayPay、aupay、d 払い、楽天ペイ
  - ・電子マネー：交通系、ID、クイックペイ、Edy、WAON、nanaco
- 共用エリア：自動販売機（各階）、コインランドリー（各階）、自転車、共用キッチン（2F：電子レンジ、炊飯器、ケトル、コーヒーメーカー、調理器具、食器類あり）

## JAEA TOKAI MIRAI BASE 宿泊について

### 宿泊について

土曜日及び日曜日は、ホテルの自動ドアが施錠されています。

On Saturdays and Sundays, the hotel's automatic doors are locked.

インターホンの下に解除キーがあります。

The release key is located under intercom.

事前にお伝えしてある4桁のpinナンバーのあとに、解除キーの右下の「#」を押してください。

Press the four-digit pin number you have been given in advance, and press the ' #' in the bottom right-hand corner of the release key.



## JAEA TOKAI MIRAI BASE 宿泊について

### 宿泊について

土曜日及び日曜日はフロントがいませんので、入館したら、直接宿泊する部屋に向かってください。

The front desk is not open on Saturdays and Sundays, so when you enter the building, please go directly to the room where you will be staying.

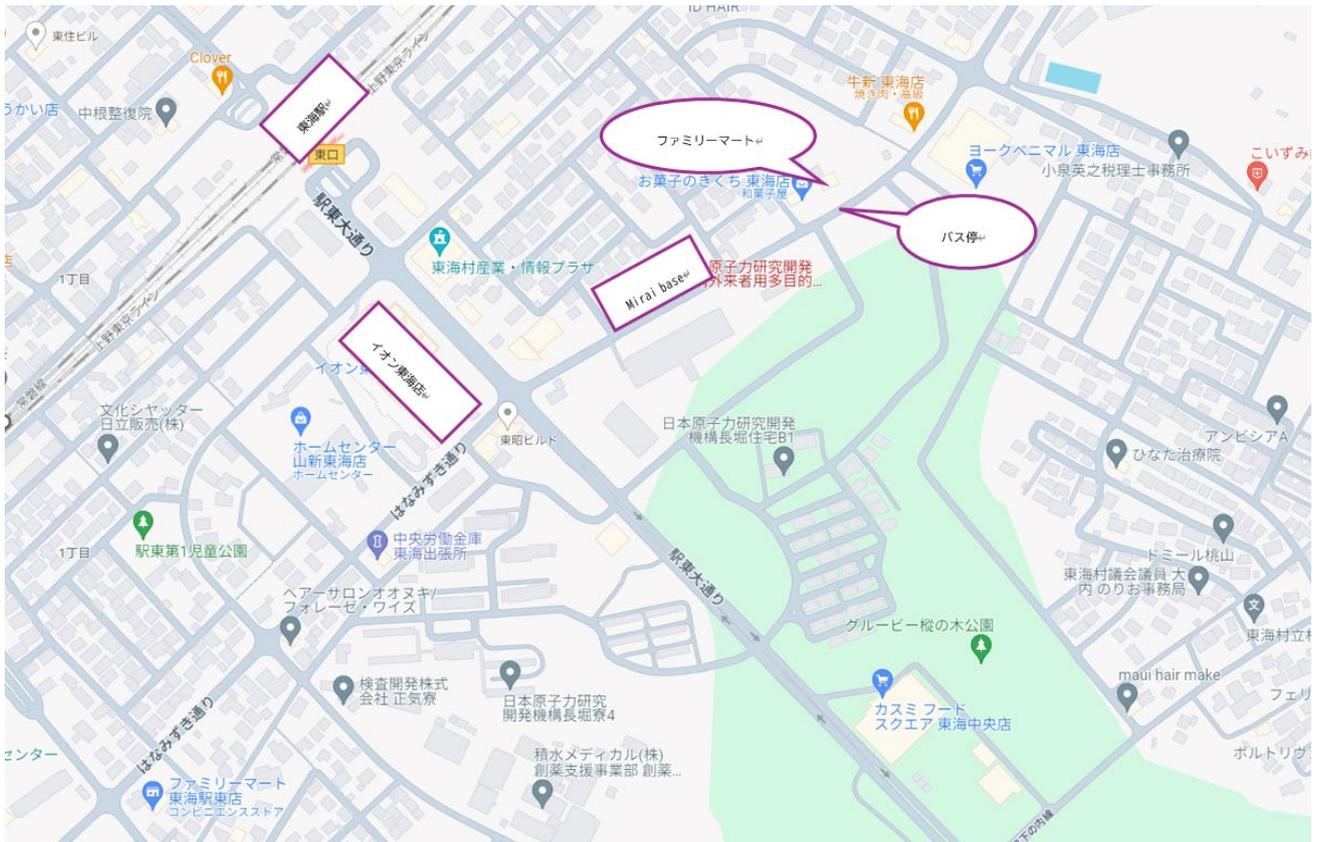
ドアに解除キーがありますので、pin ナンバーを入力し、最後に左下にあるチェックを押してください。

There is a release key on the door, enter the pin number and finally press the tick at the bottom left.



# JAEA TOKAI MIRAI BASE 宿泊について

## 宿泊について



## 茨城交通路線バス 時刻表

出勤	なごみ入口 発	8 : 01	8 : 37	9 : 06
	原科研前 着	8 : 08	8 : 44	9 : 14
退勤	原科研前 発	16 : 53	17 : 43	17 : 55
	なごみ入口 着	17 : 00	17 : 50	18 : 02

添付3

JAEA・タンデム加速器を利用した重イオン核融合反応実験 ご参加の皆様

2月17日（月）原子力科学研究所見学のご案内

1. 集合場所：TOKAI ミライベース駐車場
2. 集合時間：13：00 ※注意事項：大きな荷物は預けてください。
3. 移動手段：往路 JAEA 公用車、復路 民間タクシー
4. スケジュール  
  
13：30～15：00 原子炉安全性研究炉NSRR見学  
※管理区域への入域がありますので、必ず顔写真付き公的身分証明書を携帯ください。  
  
15：15～16：30 大型格納容器実験装置CIGMA、高圧熱流動実験装置HIDRA、  
大型非定常試験装置LSTF  
  
16：30～ TOKAIミライベースへ出発
5. 連絡事項：
  - ・管理区域への入域がありますので、長袖・長ズボン・靴下着用をお願いいたします。  
階段や段差などがありますので怪我等の防止のため、サンダル履き等のご遠慮  
ください。
  - ・当日は必ず顔写真付き公的身分証明書（自動車運転免許証、パスポート、  
マイナンバーカード）をご持参ください。
  - ・構内の撮影は核物質防護（PP）上、原則として禁止となっております。
6. 当日の連絡先：JAEA 原子力人材育成センター 埼玉 029-282-5913（090-1467-8667）

以上

添付4



## VISIT PROGRAM

*Friday, 21st February 2025*

---

1. 集合場所：原子力科学研究所 正門  
※民間公共バス なごみ前バス停 8:37～原研前バス停 8:44 に乗ると便利です。
2. 集合時間：2月21日（金）9:00
3. 移動手段：民間公共バス、JAEA 公用車
4. スケジュール

9:10 J-PARC物質・生命科学実験施設（MLF） 玄関着

9:10～ 9:35(25) J-PARC概況説明（MLF第1会議室）

9:40～10:30(50) 物質・生命科学実験施設見学

10:35～11:05(30) ニュートリノモニター棟見学

11:05 TOKAIミライベースへ出発

5. 連絡事項：
  - ・構内移動中の写真撮影は禁止です。なお、J-PARCの見学施設内では自由に撮影していただけます。
6. 当日の連絡先：J-PARC センター

以上

添付5

QST見学スケジュール

1. 集合場所：東海駅西口
2. 集合時間：2月21日（金）13:15
3. 移動手段：QST 公用車
4. スケジュール

13:25 東海駅発

13:45～14:10 概況説明@多目的ホール

14:20～14:40 制御棟ロビー・中央制御室

14:45～15:00 機器収納棟

15:05～15:20 遠隔保守装置

15:30～15:50 高周波加熱試験施設

16:00 那珂研究所 発 （東海駅まで）

5. 連絡事項：
  - ・当日TOKAIミライベースに宿泊する人以外は、荷物を持参してきてください。

以上