

機関連携強化による未来社会に向けた新たな原子力教育拠点の構築 - 原子カイノベーター養成プログラム (NICP) -

小原 徹

東京科学大学

総合研究院ゼロカーボンエネルギー研究所・教授



1. 令和6年度（2024年度）の活動報告
 - 原子カイノベーター養成キャンプNICC2024
 - 米国大学原子力オープンキャンパスUSNOC2025
 - 集まれ高校生！原子力オープンキャンパス
2. 特筆すべき成果・最終成果見込

原子力イノベーション養成キャンプ°NICC2024

1. 目的

- NICP事業に協力する米国6大学（マサチューセッツ工科大学、ミシガン大学、ノースカロライナ州立大学、テキサスA&M大学、カリフォルニア大学バークレー校、ウィスコンシン大学マディソン校）から参加する大学院生とのグループワークや福島第一原子力発電所見学などを通じて、国際的に活躍できる原子力のイノベーションを担う人材を育成

2. 日程

- 2024年7月30日（火）～8月6日（火）

3. 場所

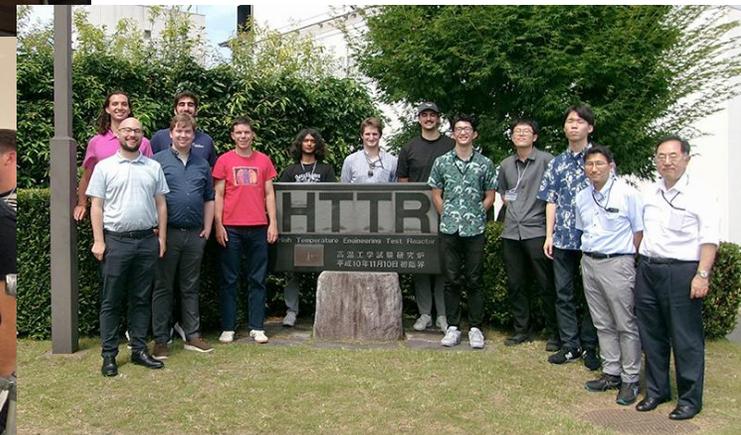
- 東京工業大学、日本原子力研究開発機構HTTR、福島第一原子力発電所

4. 参加者

- 13名
 - 国内の原子力系大学院に所属する大学院生6名（日本人学生2名、留学生4名）
 - 国内の原子力系企業に所属する若手研究者1名
 - 米国から招待された大学院生6名

概要

1. オープニングキーノート
 - 「日本の原子力開発の現状と今後」 上坂充・原子力委員長
2. 講演
 - 「福島第一原子力発電所廃炉 研究開発の現状と課題」 技術研究組合国際廃炉研究開発機構 (IRID) 奥住直明
 - 「安全性を向上させる浮体式原子力発電所」 Advanced Float代表取締役・姉川尚
3. クロージングキーノート
 - 「ブリードバーン高速炉の未来」 小原徹・NICP代表
4. フィールドワーク
 - 日本原子力研究開発機構HTTR
 - 東京電力福島第一原子力発電所



概要

4. 施設見学

- 東京科学大学ゼロカーボンエネルギー研究所

5. グループワーク

- 講演・フィールドワークの内容を踏まえて2名or 3名1グループで実施
- それぞれのテーマについてグループ毎に発表・討論
- テーマ
 - 私たちは何を開発してきたか
 - 社会から求められる原子力の条件
 - 私たちはこれから何を開発すべきか

6. 修了式

- 修了証を授与



1. 東京は猛暑でしたが、NICCは素晴らしい経験でした。参加者のほとんどがハイレベルの大学院生であったことを考えると、それぞれの研究についてのプレゼンテーションを聞くことができればよかったです。グループワークや学生のプレゼンテーションは、あまり専門的でなかったり、学生にテーマについて深く考えさせなかったりしたため、特に興味深いものではありませんでした。将来的には、グループごとに異なるテーマで検討した共通のプロジェクトを立ち上げるのが有益かもしれません。全体としては、このプログラムは、米国外の原子力産業についての考え方を広げる上で素晴らしい経験であり、必ずまた参加したいと思います。
2. 原子力関係企業の社員ではない学生たちとディスカッションし、彼らの新鮮な意見を知ることができたことは、とても良かったです。
3. 素晴らしかった。
4. 原子力についてアメリカ中心ではない視点を経験し、日本人と交流する機会を得ることができたことは大変良かったです。なぜなら、日本人は、核に関し原子力発電および戦争を通じて特異な経験を持つからです。様々なレベルや国籍の学生や専門家、そして東工大教員の方々と交流できたことに感謝しています。
5. 素晴らしいプログラムでした。特に歴史的なことを学べたことは非常に価値がありました。
6. 特に原子炉見学が良かったです。グループプレゼンテーションでは、自分のコンフォートゾーンから一步踏み出すことができました。2つ目のテーマは私にとって最も難しいものでしたが、同時に最もやりがいのあるものでした。このプログラムの運営に携わったすべての方々と、私たちを招待してくれた東京工業大学に感謝します。
7. 私にとって素晴らしい経験でした。日本の文化に触れることができ、東工大の学生や先生方がとても親切に私たちを助けてくれたことが本当にうれしかったです。HTTRと福島原子力発電所を見学できたことは一生に一度の経験であり、このプログラムのハイライトでした。
8. NICC2024への参加は素晴らしい経験だったと思います！原子炉の歴史を再認識し、新しいタイプの原子炉に関する洞察に満ちた講義を聞き、試験研究炉が実際に開発されて使用されているのを見ることができました。プログラムのコーディネーターも素晴らしく、この分野について他の若い専門家たちと話すことができ、良かったです。全体として、これは非常に洞察に満ちた経験であり、今後参加する人にも勧めたいと思いました。
9. 原子力とは何か、また原子力の日本社会における位置づけについて、視野を広げることができました。
10. 素晴らしい機会でした。

——…——上坂委員長より、原子力イノベーター養成キャンプNICC2024報告 ……——…——

7月30日に、東京工業大学大岡山キャンパスゼロカーボンエネルギー研究所にて、原子力イノベーター養成キャンプNICC(Nuclear Innovator Cultivation Camp)2024のオープニングキーノートとして、講演”Current Status and Future of Nuclear Development in Japan(日本における原子力開発の今後)”を行ってきました。

この企画は、東工大小原徹教授リーダーの、文部科学省の国際原子力人材育成イニシアティブ事業の一環で、7/30-8/6の期間に実施されており、参加者は、米国大学院から6名（マサチューセッツ工科大学、ノースカロライナ州立大学、ウィスコンシン大学マディソン校、ミシガン大学、テキサスA&M大学、カリフォルニア大学バークレー校）、日本側は東工大、企業から6名の参加でした。昨年7月31日にも、同じ事業の一環の、ニュークリアイノベーションブートキャンプ(Nuclear Innovation Bootcamp)（米国大学院の院生・若手教員、東工大院生で約30名）にて、同じような講演をしています。

私は例年のこれらの機会をととても楽しみにしております。というのは、私は1982-83の1年間、国際ロータリ財団の奨学金を取ってウィスコンシン大学マディソン校大学院原子力工学専攻に1年留学した経験があり、米国の院生と接することで、大いに刺激を受けることができます。米国の大学院の授業は、小人数のものが多く、留学生も多くて様々な背景を持つためか、学生がととても多く質問します。全員参加のライブ企画のようです。教員もそれを推奨し、楽しんでいるようにも見えます。

ある講義では、多く質問し、自分がわかるまでこの講義を進めさせない、とも思っているような学生もいました。そのような経験のある私にとって、40年以上の月日が経っていますが、このようなセミナーに、今度は講師として参加できることはこの上ない喜びであります。昨年も今年もそうですが、会場に入って、米国の学生（国籍はインターナショナル）と、まず自己紹介してなごんでいくと、私の留学時代にタイムスリップしたような気持ちになり、講義のテンションも上がります。今回は質疑含め90分あったので、かなり背景の話やエピソードも話せました。

講義の中で、いくつかの重要なポイントで学生の応答を観察します。うなずいてくれたり、メモをとるかPCに入力しているか等を見て、感触を確認し、適当に修正も掛けます。

質問も、「福島1FからのALPS処理水中のトリチウムの量と、他の原子力施設からの量との比較は?」、「日本は今後、原子炉の運転期間は何年と考えていくか?」、「日本は高速炉再処理核燃料サイクルはやるのか」、「日本は、高速炉発電と核融合炉発電とで、どちらが先と考えているか?」等あり、その質問を使って、全員で議論もしました。1コマのみの講演でしたが、米国の講義の雰囲気を作れたかと思います。日本人の参加者にも良い刺激になったことと期待します。仕事の関係で懇親会に参加できなかったのは残念でした。

私が米国に留学していた40年以上前から、大学院工学系の院生の約7割が留学生でした。私もその一人でした。私は日本で博士論文研究を継続するため1年で帰国しました。他の日本人留学生・社会人の多くは1, 2年で帰国しました。一方、特にアジア諸国からの留学生のほとんどは、頑張って大学院の奨学金をとり、学位を取ったあと、米国で就職していました。推測ですが、その中のかなりの方々がシリコンバレーに行って、GAFAMなどのIT先端産業での基盤技術を構築して、今の米国の経済社会を支えているようです。

私は東大原子力国際専攻等で30年教鞭をとりましたが、最後の10年間は、研究室の博士課程学生の約7割が留学生でした。今の日本の他の大学院工学系でも同様と思います。私の研究室ではその10年間で、約半分の留学生が日本で就職しました。このように、米国での大学院生、日本での大学・院での教員の経験から、これからの日本にダイバーシティが重要と感じております。

最後に、このような重要な国際人材育成企画を毎年実施されている東工大小原先生に敬意を表すとともに、感謝をお伝えしたく思います。

米国大学原子力オープンキャンパスUSNOC2025

米国大学原子力オープンキャンパスUSNOC2025

- 目的・概要：
 - 研究留学のモチベーションを高めることを目的とし、米国大学の研究室を訪問し研究内容の説明を受け、研究施設の見学、研究者との質疑等を行う。
(2024年度原子力イノベーション留学SANIの代替プログラムとして実施)
- 対象：
 - 国内大学に在籍する大学院博士後期課程へ進学予定あるいは進学に興味を持つ修士課程学生
- 派遣人数：
 - 4名
- スケジュール：
 - 2025年1月：募集及び選考
 - 2月：派遣準備及び意見交換会・オリエンテーション（予定）
 - 3月17日～21日：派遣実施（予定）
 - ウィスコンシン大学マディソン校 原子核工学・物理工学科 訪問
 - ミシガン大学 原子核工学・放射線科学科 訪問
 - 3月26日：参加レポート提出（予定）

集まれ高校生！原子力オープンキャンパス

1. 主催

- 文部科学省、東京工業大学、未来に向けた先進的原子力教育コンソーシアム(ANEC)

2. 日程・会場

- 講演会・ポスターセッション
 - 令和6年（2024年）7月23日(火) 13:00～16:30
 - 東京工業大学蔵前会館（大岡山キャンパス内、大岡山駅徒歩1分）
- ペレトロン加速器を使った物理実験実習
 - 令和6年（2024年）7月23日(火) 9:00～11:30
（追加実施：7月24日（水） 9:00～11:30、13:00～15:30）
 - 東京工業大学ゼロカーボンエネルギー研究所

プログラム

1. 13:00 開会挨拶
 - 東京工業大学原子力イノベーター養成プログラムNICP代表
小原 徹 (東京工業大学)
2. 13:05 文部科学省挨拶
 - 文部科学省研究開発局原子力課長 有林浩二
3. 13:10~14:00 講演
 - 「ヒーローたちのエネルギー」柳田理科雄 (空想科学研究所)
4. 14:00~15:30 ポスターセッション
 - 各大学原子力系学科・専攻、研究機関、企業によるポスター展示と説明者との対話
5. 15:30~16:20 講演
 - 「フュージョン[地上の太陽]×スタートアップ起業で世界を救う!？」
武田秀太郎 (九州大学・京都フュージョニアリング)
6. 16:20 閉会挨拶
 - 未来に向けた先進的原子力教育コンソーシアム(ANEC)プログラム・ディレクター
山本章夫 (名古屋大学)



ポスターセッション参加大学・機関・企業

14大学原子力系学科・専攻、1研究機関、7原子力系企業

- 北海道大学・東北大学・東京大学・東京工業大学・長岡技術科学大学・福井大学・福井工業大学・名古屋大学・京都大学・大阪大学・九州大学・東京都市大学・早稲田大学・近畿大学
- 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構
- 東京電力ホールディングス（株）・（株）IHI・東芝エネルギーシステムズ（株）・日揮グローバル（株）・日立GEニュークリア・エナジー（株）・三菱重工業（株）・三菱電機（株）（順不同）



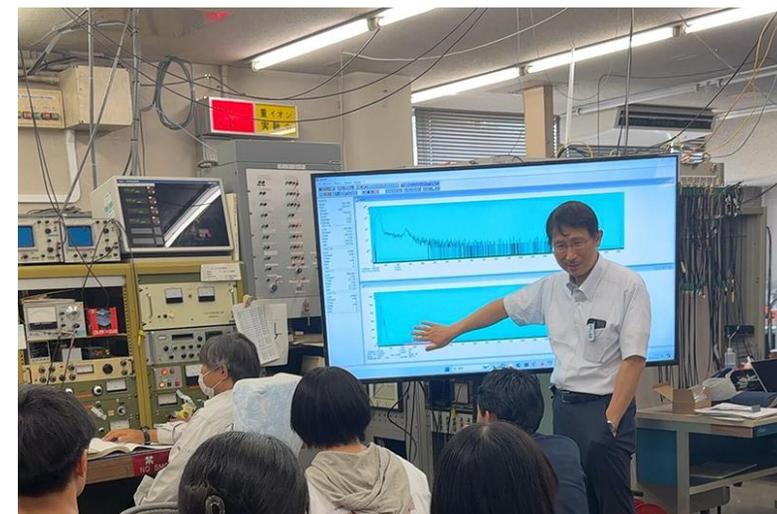
講演会・ポスターセッション

- 参加者
 - **173名**（男子生徒 65%、女子生徒 32%、不明 2%）
 - **女子生徒：約1/3**
- 学年
 - 1年：32%、2年：57%、3年：12%
- 在籍学校所在地
 - 東京、千葉、埼玉、神奈川: 66%
 - **それ以外の府県**（山形、福島、茨城、栃木、群馬、新潟、富山、福井、長野、岐阜、静岡、愛知、三重、京都、大阪、兵庫、広島、徳島）：**34%**
 - 遠方からも多くの参加者

開催結果

ペレトロン加速器による物理実験実習

- 参加者
 - 37名
 - 当初7月23日午前のみに定員15名で行う予定であったが、参加希望者が多かったため、7月24日にも追加で実施。
- テキスト
- 本実習のための実験テキストを作成し事前に参加者に送付。
- 実験内容
 - リチウムターゲットの(p,n)反応で発生した中性子の測定。
 - 銀の(n, γ) 反応で発生したガンマ線の測定。
 - ポリエチレン中での中性子の減速による反応率の変化の観測。
 - 銀の中性子捕獲反応により生成された不安定原子核からの崩壊ガンマ線の観測。

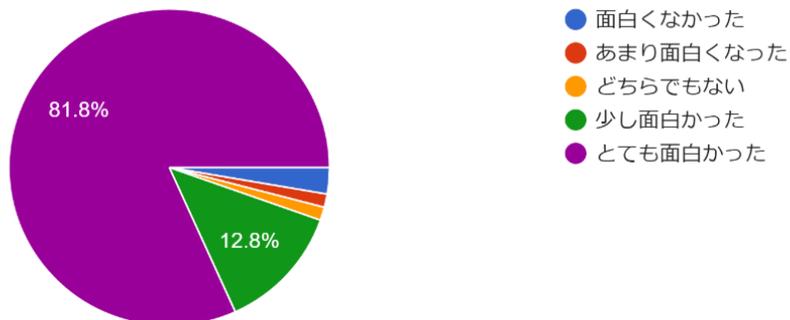


アンケート結果（企画の面白さ）

回答数：148（参加者 173名、回答率 85.5%）

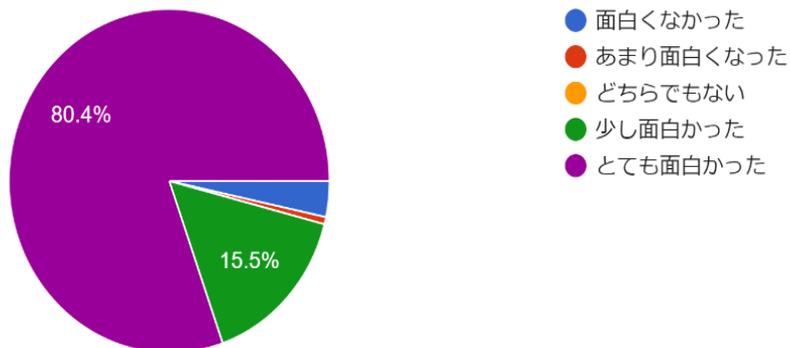
1. 講演「ヒーローたちのエネルギー」は面白かったですか。

148 件の回答



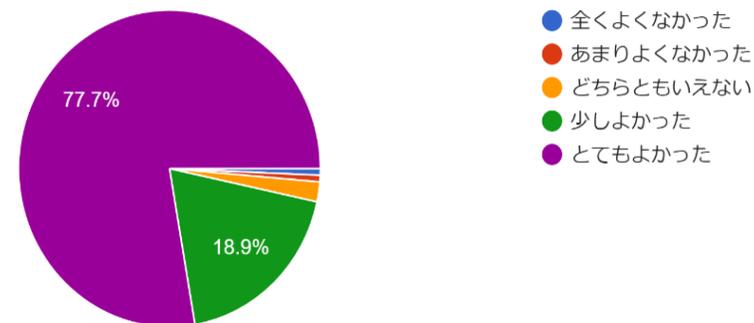
2. 講演「フュージョン[地上の太陽]×スタートアップ起業で世界を救う!？」は面白かったですか。

148 件の回答



3. ポスターセッションはよかったですか。

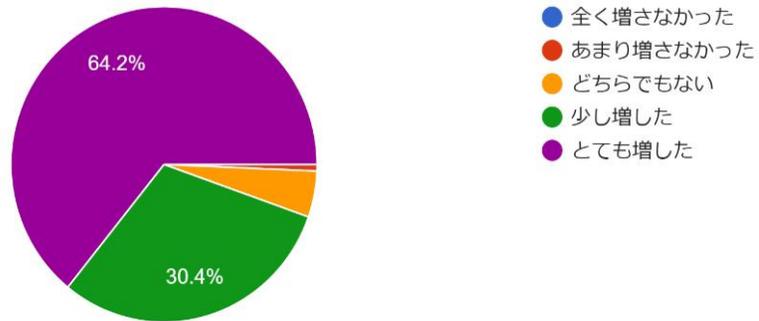
148 件の回答



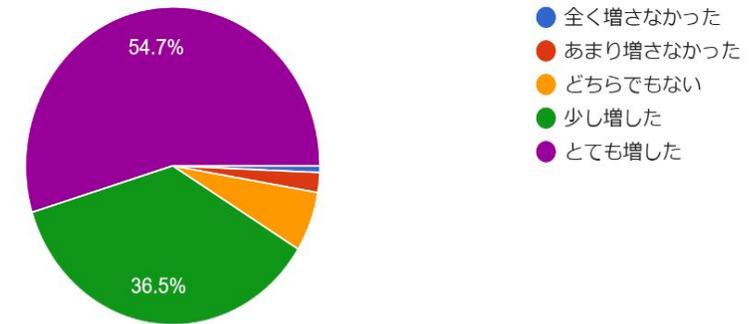
アンケート結果（原子力への関心）

回答数：148（参加者 173名、回答率 85.5%）

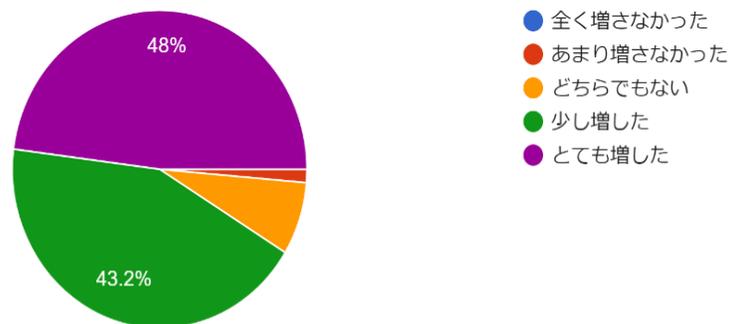
6. 参加して原子力への関心が増しましたか。
148 件の回答



8. 原子力分野の仕事の関心が増しましたか。
148 件の回答



7. 参加して大学での原子力の勉強や研究に関心が増しましたか。
148 件の回答

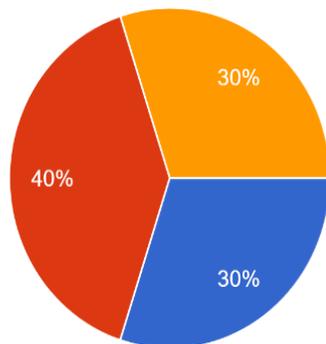


アンケート結果（ペレトロン加速器による 物理実験実習）

回答数: 20（参加者 37名、回答率 54.1%）

2. 実習内容は理解できましたか。

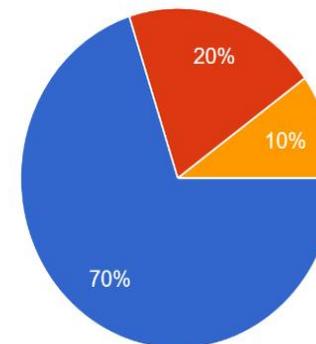
20件の回答



- よく理解できた
- だいたい理解できた
- 少し理解できた
- あまり理解できなかった
- 全く理解できなかった

3. 実習はあなたにとって有意義でしたか。

20件の回答



- とても有意義だった
- 有意義だった
- やや有意義であった
- あまり有意義ではなかった
- 全く有意義ではなかった

アンケート結果（自由記述欄から）

- 講演の内容がとても面白かった。また、大学や企業のポスターセッションを見て、どんな学部があるのか、どんな職業なのかなどを詳しく知ることができてよかった。
- 今までここまで本格的に原子力について学んだり、考えたりする機会がなかったためかなり貴重な機会となった。
- 原子力は危なく危険とばかり思っていたがその認識が覆されました。また、安全に使えば私たちの生活をよりよくするための大きな力を秘めたエネルギーなのだとわかりました。貴重なお話ありがとうございました。
- ポスターセッションでとても丁寧に解説してくれて嬉しかった
- 将来の願望を全く持っていなく、どういった大学のどういった学部に行きたいのか少しも決まっていなかったのが、このオープンキャンパスを通して原子力の比重がとても大きくなりました。
- このオープンキャンパスに参加する前は原子力に対して何の興味もなかったが、原子力は世界を変えてくれるほどの夢のあるエネルギーだと知ってとても興味が湧いた。
- ポスターセッションや講演がとても豪華で有意義な時間を過ごすことができた。原子力に特に興味を持っていた訳ではなく、科学の色々な分野に触れるという目的で参加したが、1つの進路の選択肢として考えることができた
- 実際に大学の先生や生徒の方々とお話しできたのは初めての体験だった。

特筆すべき成果

1. 原子カイノベーター養成キャンプNICC

- 国際的な共同作業スキルの向上、国際的センス・コミュニケーション力向上、多様な視点の理解
- NIB2023-JAPAN開催
- 米国主要6大学との連携関係の構築
 - MIT、ノースカロライナ州立大学、ミシガン大学、ウイスコンシン大学マジソン校、テキサスA & M大学、カリフォルニア大学バークレー校

2. 原子カイノベーション留学SANI

- 米国大学への研究留学による研究力・国際的センス・コミュニケーション力向上
- 国際共著論文の出版・国際会議共同発表
 - 米国大学研究グループとの国際共著論文1報、国際会議共同発表1件
- 新たな国際研究の輪の創成

3. 集まれ高校生！原子力オープンキャンパス

- 多数の高校生の大学での原子力分野専攻のモチベーション向上

ご清聴ありがとうございました