

# 東北大学における 原子力人材育成の取り組み

東北大学大学院工学研究科  
量子エネルギー工学専攻  
橋爪秀利

# 東北大学の原子力教育・研究の特徴

---

## 1. 教育・研究体制

- 原子力基盤技術：核燃料サイクル・保全・原子力共生
- 放射線高度利用：医療応用・分析

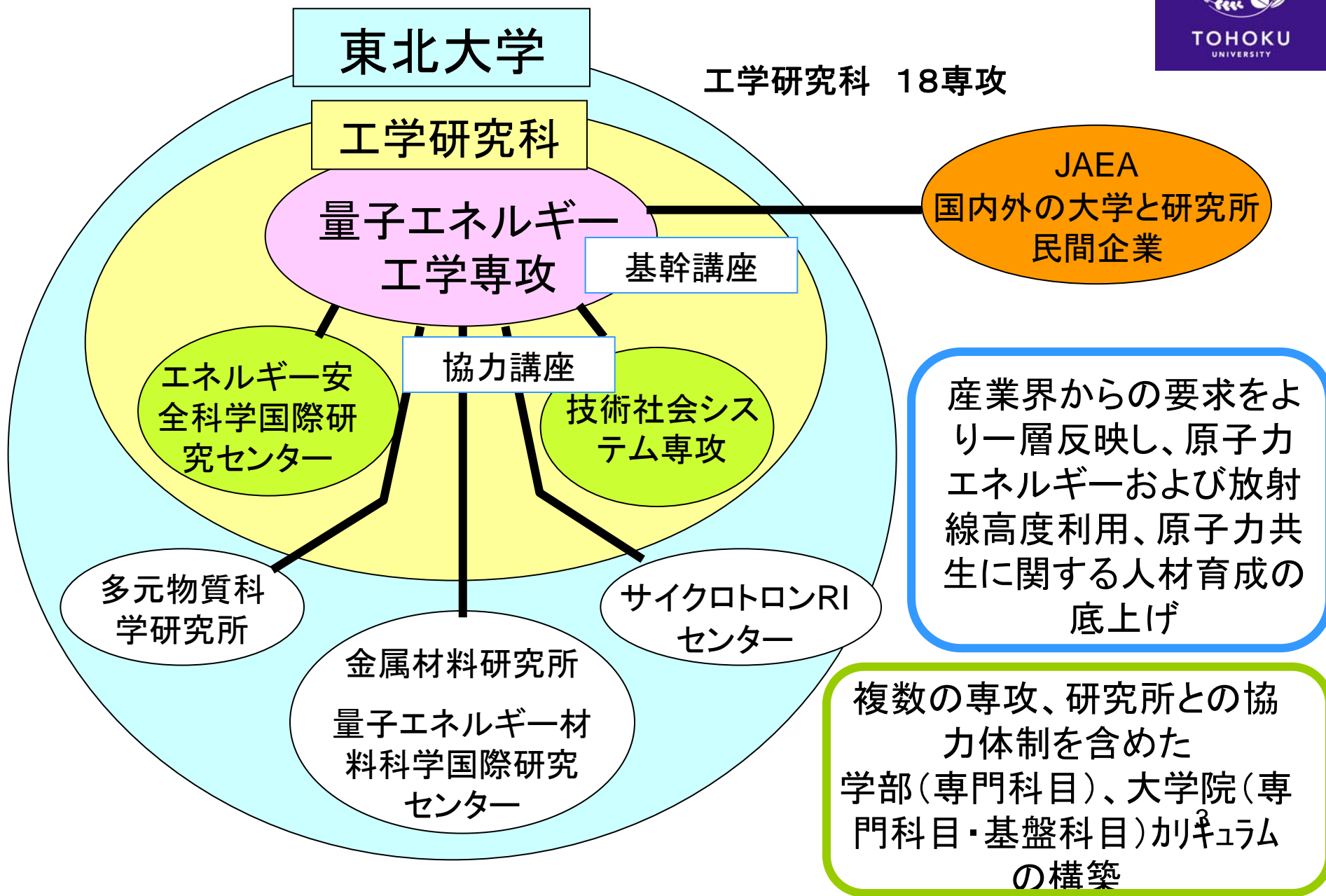
## 2. 学部2年生より一貫した原子力教育

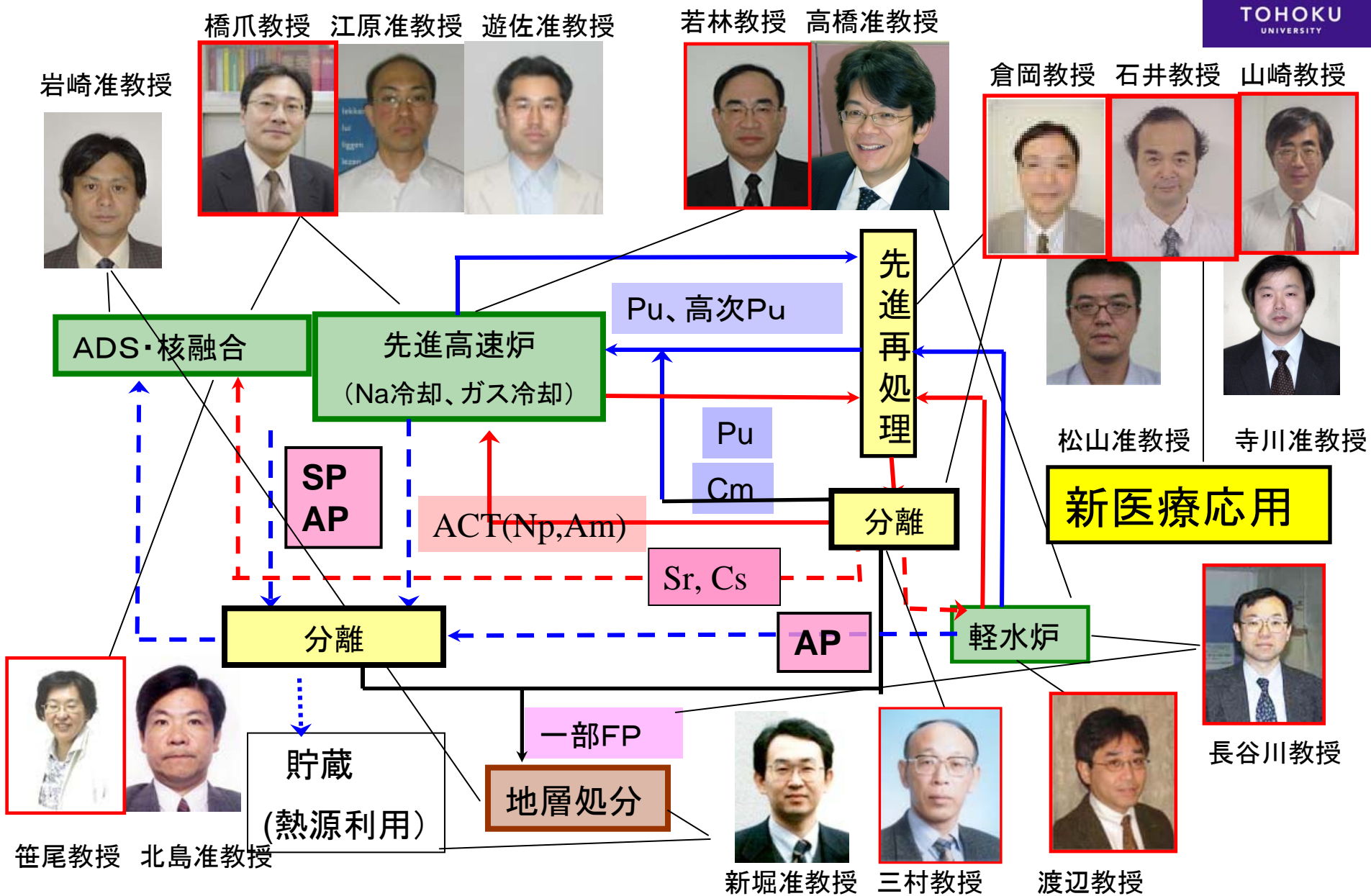
- 機械知能・航空工学科(約240名)量子サイエンスコース(約40名)

## 3. 日本の原子力拠点の一つである六ヶ所村において

「国立大学として初めて原子力研究教育を開始」

# 1. 東北大学の原子力教育・研究の体制





# <量子エネルギー工学専攻の構成>

## 量子エネルギー工学専攻 量子サイエンスコース

### 原子力エネルギーの推進

原子力システムの  
高度化と安全性向上

システム異常診断  
技術の開発

核燃料サイクル  
技術の確立

放射性廃棄物の  
低減技術開発

核融合炉の開発

### 放射線の高度利用

放射線計測技術による  
診断(PET)

イオンビームによる  
高精度元素分析(PIXE)

イオンビームによる  
材料の微細加工・改質

イオンビームによる  
医療用RI製造手法開発

粒子線治療  
システム

## 研究室構成

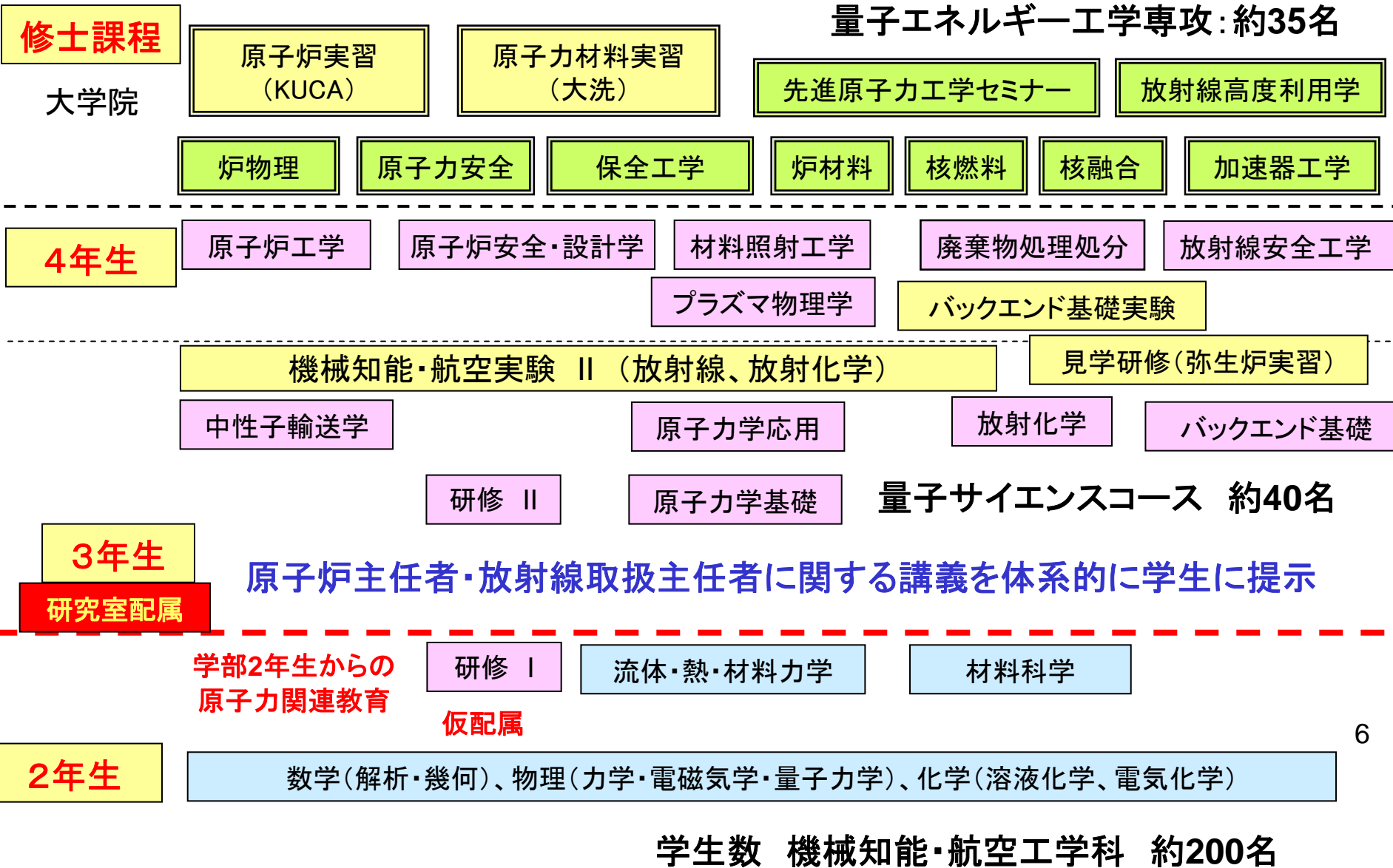
### ・基幹講座・研究分野: 11研究室

先進原子核工学  
核エネルギーシステム安全工学  
核エネルギーフロー環境工学  
エネルギー物理工学教育  
核融合・電磁工学  
核融合プラズマ計測学  
中性子デバイス工学  
高エネルギー材料工学  
粒子ビームシステム工学  
保全工学  
応用量子医工学

### ・協力講座・研究分野: 8研究室

材料照射工学 (金属材料研究所)  
原子力材料工学 (金属材料研究所)  
量子機能材料工学 (金属材料研究所)  
アクチノイド物性工学 (金属材料研究所)  
化学精製工学 (多元物質科学研究所)  
加速器保健物理工学、放射線高度利用工学<sub>5</sub>  
核燃料科学工学  
(サイクロtron・ラジオアイソトープセンター)

# 2.「学部2年生より一貫した原子力教育」



# 学部学生の志望状況

## <機械知能・航空工学科>

航空宇宙コース／バイオロボットコース／ナノメカニクスコース／  
機械システムデザインコース／エネルギー環境コース  
量子サイエンスコース(約半分の学生が第一志望)

## <量子エネルギー工学専攻>

学部学生約40名：量子エネルギー工学専攻進学：約33名

他専攻進学：2～3名

就職：3～4名

他大学・他専攻から量子へ：3～4名

(原子力関係就職の場合には学部講義の一部(炉物理・炉設計)の履修を義務化)

学部時の研究室での教育後の定着はかなり良い

## <修士課程修了後の就職> → 後述

### 3. 六ヶ所村における原子力研究教育

- ・量子エネルギー工学専攻の六ヶ所校における社会人教育

H20年度より開始(社会人修士5名、博士2名)

H21年度修士4名修了予定・内3名博士進学

勤務時間後の集中講義形式、  
教員派遣による実施



- ・量子エネルギーフォーラム H18年より毎年開催

六ヶ所村における社会人・学生・教員交流の場



- ・六ヶ所分室の設置による研究教育拠点の設置

H21年度分室設置、建屋竣工(H22年1月)

産学連携研究の拠点

# 東北大学・青森県・八戸工業大学 連携事業 「新原子力利用研究分野の開拓」

文部科学省特別教育研究経費 連携融合事業(平成21～25年度)

サイクロtron・ラジオアイソトープセンター 六ヶ所村分室

本事業タイトル：新原子力利用研究分野の開拓

本事業概要： 高レベル放射性廃棄物に含まれる放射性同位元素を、高度なクロマト技術の下に分離する技術の開発と、分離して得られた放射性同位元素を、工業から医療までの幅広い分野に応用する放射性同位元素トータル利用システムの技術を開発する。

本事業の目標：六ヶ所村に原子力人材育成のための教育拠点を設置し、地元および全国・海外の学生を教育し、各地の原子力サイトに人材を輩出する。また、放射性同位元素の幅広い分野に応用する技術を地元企業へ教授し、地域産業の振興に貢献する。

本事業のプロセス：

- (1) 六ヶ所村分室の設立
- (2) サイクロ・RIセンターに核燃料科学研究部、放射線高度利用研究部を開設
- (3) 新原子力利用技術に関する教育および原子力基礎教育の推進

# 原子力人材育成プログラム事業(文科省事業)

## 原子力研究基盤(環境)整備プログラム(H19-H21)



補助事業の目的: 大学院の原子力関係学部等における、ポテンシャルを活かした研究基盤整備に関する意欲的な取組みを支援

### 事業概要

本事業タイトル: 核燃料サイクル関連技術の教育研究基盤の整備

— 六ヶ所サイトのニーズに応える戦略的な教育研究活動の一層の推進と先進バックエンド研究の展開

本事業概要: 核燃料サイクル関連技術(特にバックエンド分野)の人材育成の強化を図ると同時に、これらの知識を身につけた人材を広く原子力分野に輩出する。

→ 処分を語れる人材育成

ご支援頂いた内容: 核燃料サイクル技術の教育研究基盤の整備

(研究・教育用の計測機器等の飛躍的充実)

本事業のプロセス: 核燃料サイクル工学分野の段階的な人材育成

- (1) 学生実験のテーマ見直しによる核燃料サイクル関連教育の強化
- (2) 六ヶ所等サイトのニーズに応えるバックエンド研究の一層の推進
- (3) 国内・国際会議等の発表支援(バックエンド分野等の大学院生)
- (4) 海外研究大学との連携支援 (同上)

# 核燃サイクル技術関連の学生実験の強化

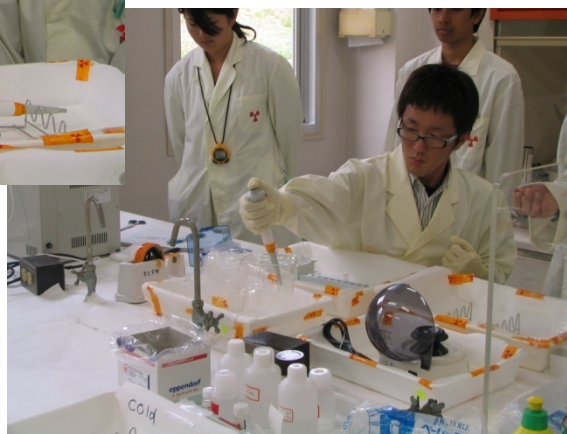
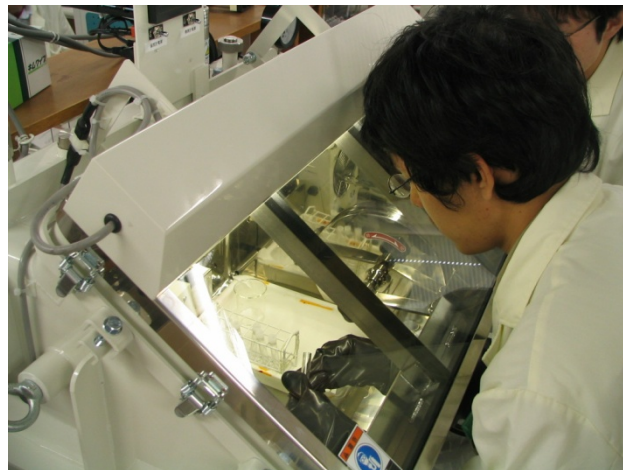
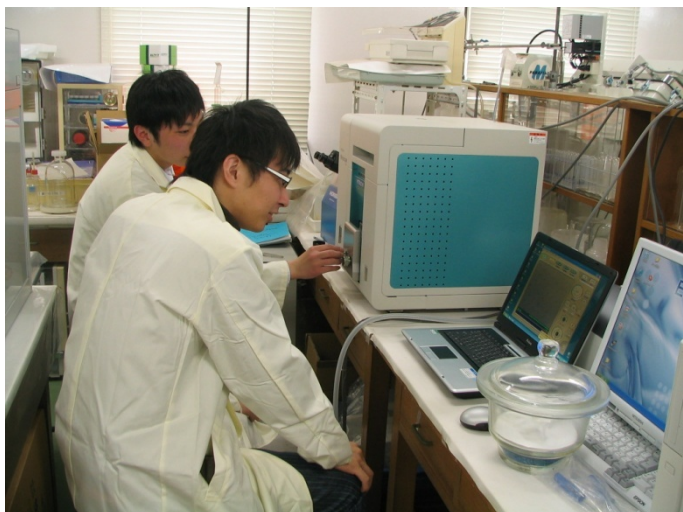
## ■ これまでの実験テーマ

熱工学,  $\alpha$  線計測,  $\gamma$  線計測, 加速器応用実験および放射化学実験  
(放射平衡など基本事項の理解と非密封実験手法の基礎の教育)

## □ 新たなテーマを設置(実験テーマ数を現状の3倍に充実化)

### (必修扱: 量子サイエンスコース 4年生(40名)の履修)

- ・グローブボックス等を利用した岩石試料への核種の収着挙動の評価(収着分配係数の算出とその核種移行速度評価への適用を教育:  $^{152}\text{Eu}$ と黒雲母との収着および拡散現象に着目)
- ・有機および無機溶離剤を用いた核種分離手法( $^{137}\text{Cs}$ と $^{85}\text{Sr}$ の分離によりイオン交換、クロマト分離の原理の適用を教育  
(吸着剤:ゼオライトカラム(モルデナイト( $\text{Cs}$ ))+A型ゼオライト( $\text{Sr}$ )), 溶離液: EDTA ( $\text{Sr}$ ), 塩化アンモニウム ( $\text{Cs}$ ) )



バックエンド基礎実験の様子

# 原子力人材育成プログラム事業(文科省事業)

## 原子力コア人材育成プログラム (H20-H21)



補助事業の目的: 地域や大学の特色を踏まえた教育研究の重点化

### 事業概要

本事業タイトル:

実践的保全工学を担う持続的人材育成研究教育コースの構築

本事業概要: 産業界から保全の実務に携わった人材を外部講師として迎え、さらに電力会社の協力を得て訓練センターにおいて保全にかかわる実践的な教育を実習として新たに付け加えることで、これからの原子力産業界に求められる人材の育成を行う

本事業の目標: 実際の保全活動に対する教員の理解を深め、保全工学関連教育の充実と研究強化と持続的展開、及び、共生活動を通じた保全活動に対する幅広い理解の獲得

本事業のプロセス:

- (1) 保全工学セミナーの開催
- (2) 保全工学関連の講義の実施
- (3) 東北電力・女川施設を利用した保全活動の実施訓練 (教員の教育が中心)
- (4) 地域における原子力共生活動

# 原子力人材育成プログラム事業(経済産業省事業)

## チャレンジ原子力体感プログラム (H19,H21)



補助事業の目的: 原子力産業や研究現場の実態と魅力を知る機会の充実を図る

### 事業概要

本事業タイトル: 生きた原子力を体感するための統合・実践研修プログラム

本事業概要: 原子力産業や研究現場の実態と魅力を知る機会の充実のために、これまで東北大学大学院工学研究科量子エネルギー工学専攻として独自に行ってきた実践的な学生教育を系統的に見直し、更に新たな事業を統合し、産業界が求める原子力分野の優れた人材育成を目的とした。

ご支援頂いた内容: 利用施設費用・旅費

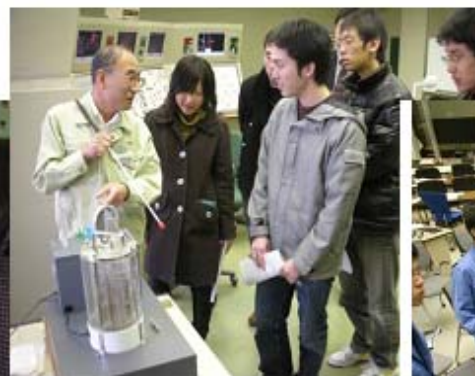
本事業のプロセス:

- (1) 東大弥生炉における原子炉実習(学部3年生)
- (2) 原子力関連企業研修(学部3年生)
- (3) 六ヶ所村スタディーツアー
- (4) BTCにおけるプラント体験実習(修士2年で原子力関連内定者)
- (5) 金研大洗センター照射材料研究実習(修士1年)
- (6) 米国研究大学における研究交流

# チャレンジ原子力体感プログラム



弥生実習



企業研修



BTC

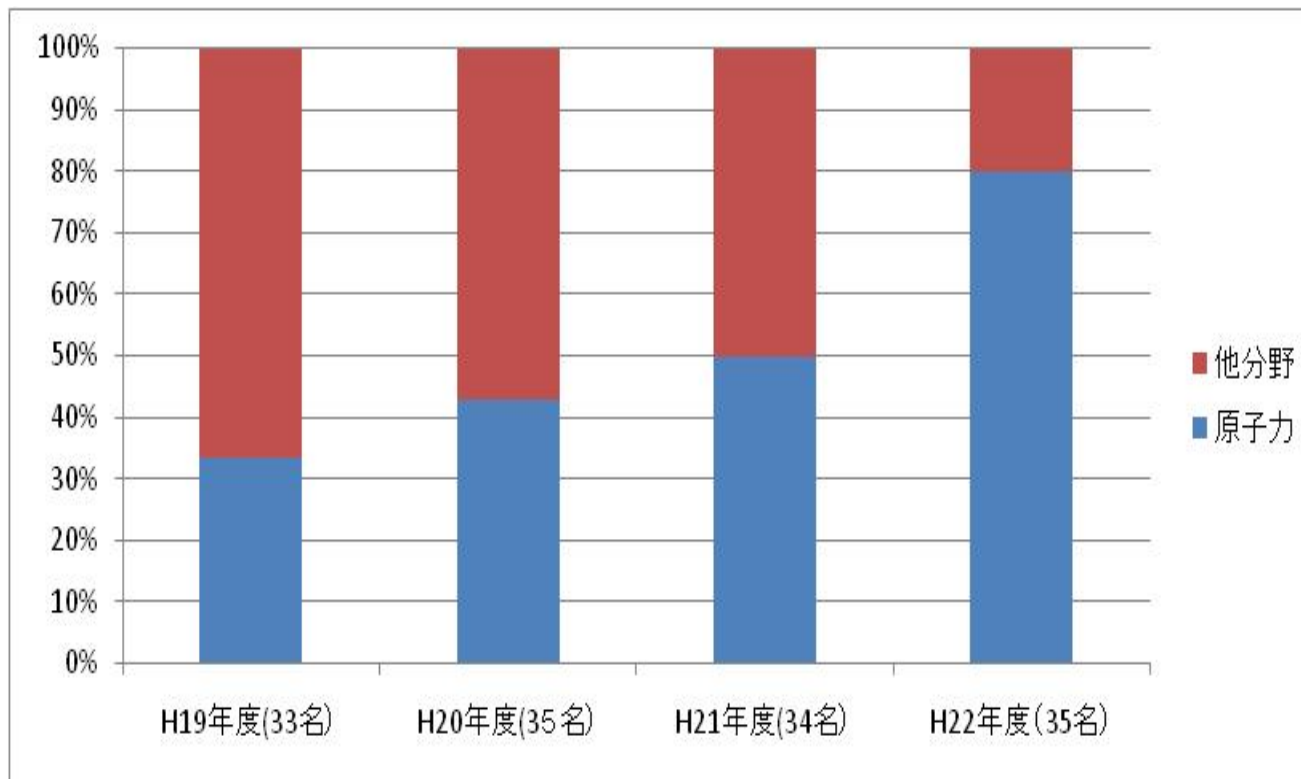


六ヶ所村スタディーツアー



パデュー大学

# 原子力人材育成支援プログラムの成果



- ・ H22.2月現在修士(学部3年次より人材育成教育を受けた学生)の80%が原子力分野志望・核燃料サイクル関連が倍増(4名))
  - ・ 電力事業所からの推薦枠の30%増
- 人材育成プログラムを受けた学生への企業側の高い評価の結果<sup>16</sup>

# 今後の人材育成に対する展望と希望

---

## 1. 従来の人材育成

- ・学部3年次からの研究室配属と主任者のための講義の体系化
- ・研究室への定着化と原子力分野への人材供給努力
- ・原子力関連分野就職の際の、特定講義の履修義務化

## 2. 平成21年度までの新たな原子力人材育成

- ・核燃料サイクル・保全・共生を柱とし、専攻が一丸となった人材育成体制の確立
- ・原子力分野への就職の飛躍的増加



原子力人材育成の基盤は、ほぼ確立

### 3. 平成22年度以降も人材育成継続(仙台地区・六ヶ所地区)

- 平成21年度までのご支援によるresourceの継続的利用  
企業等からの外部資金による支援獲得
- **六ヶ所地区における研究・教育活動の強化**  
(社会人教育＋学生の核燃料サイクル分野への就職増を目指し  
六ヶ所分室での活動開始・平成22年3月より常駐教員2名)

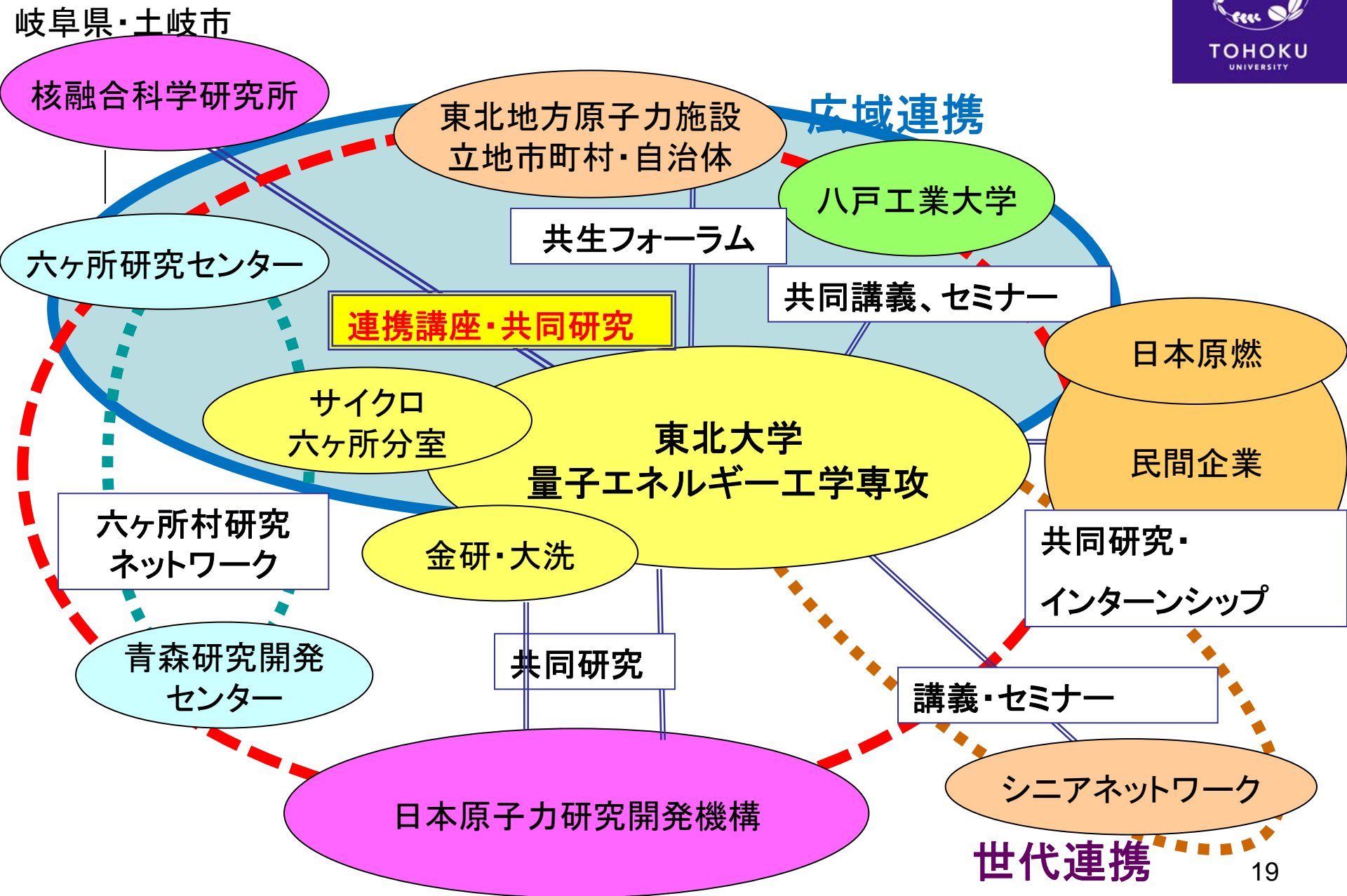
### 4. 優秀な人材の他分野から原子力分野へのコンバート

- **広域連携による研究・教育体制の整備**による原子力人材  
母集合の増加戦略(核融合科学研究所との連携講座の開設)

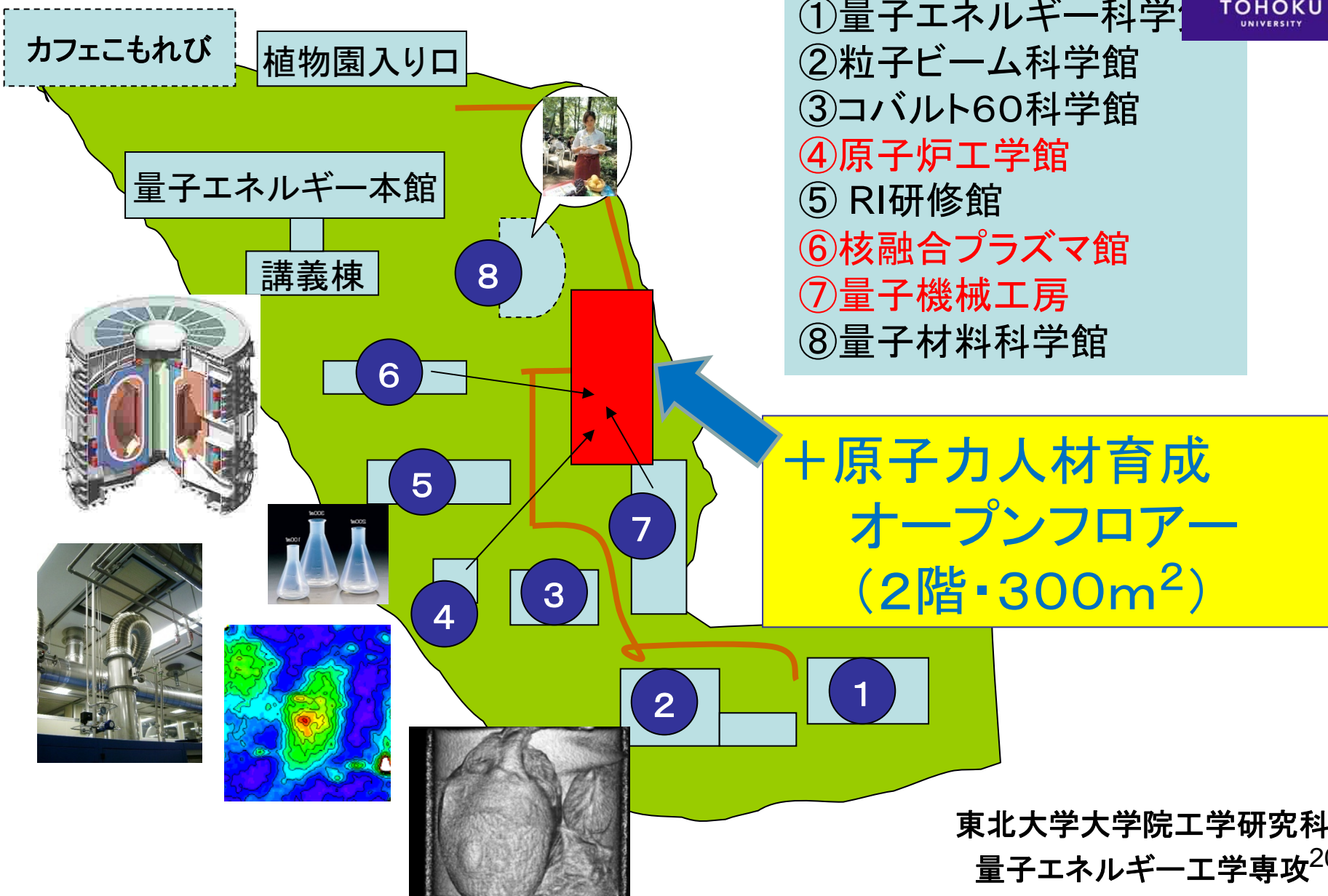
### 5. 優秀な人材の戦略的確保(魅力的な学部の再構築)

**「量子フォーラム人材育成オープンフロアー」**構想の推進  
**学部における原子関連学科の発展的再構築**

# 広域連携による研究と教育の体制



# 量子フォーラム人材育成オープンフロアー構想



- ① 量子エネルギー科学
- ② 粒子ビーム科学館
- ③ コバルト60科学館
- ④ 原子炉工学館
- ⑤ RI研修館
- ⑥ 核融合プラズマ館
- ⑦ 量子機械工房
- ⑧ 量子材料科学館

## 学部における原子関連学科の発展的再構築

平成21年度にエネルギー科学研究科構想を提案  
→ 研究科内での合意が得られず、断念

工学研究科・工学部内での再編成を目指す

今後とも、東北大学における  
原子力人材育成へのご支援をお願いいたします