

北海道大学 工学部 工学院 工学研究院

北海道大学 大学院工学研究院

応用量子科学部門 准教授

河口 宗道 (Munemichi Kawaguchi)

e-mail: kawaguchi.munemichi@eng.hokudai.ac.jp

佐藤 博隆 (Hirotaka Sato)

e-mail: h.sato@eng.hokudai.ac.jp

(1876年札幌農学校開校)

1924年 北海道帝国大学に工学部を設置

1949年 新制の北海道大学工学部

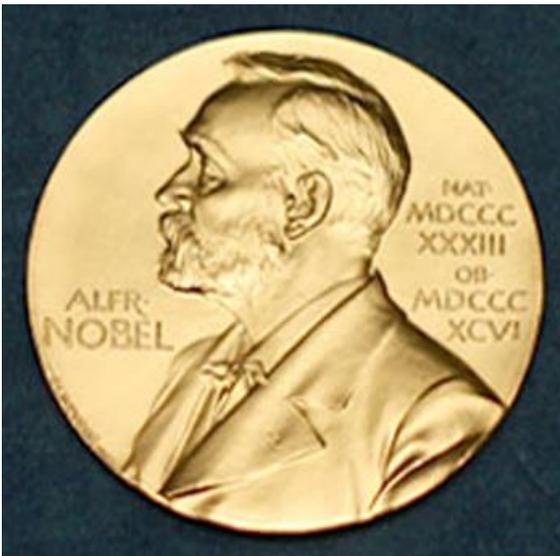
1953年 新制の北海道大学大学院工学研究科を設置

2004年 情報科学研究科を設置

2010年 工学研究科を工学研究院、工学院、
総合化学院に改組

2024年 工学部創立100周年

世界に誇れる研究・教育を北大工学部で！



Times Higher Education
インパクトランキングで
国内トップ

北海道大学 札幌キャンパス+北大附属植物園 3



工学部

JR札幌駅

人口200万人の都市の中心部にある広大なキャンパス



北大工学部・大学院の構成

| | | 工学部 | |
|---------------|----------------------------------|---------------|-----|
| 1年 | 2年 | 3年 | 4年 |
| 総合教育部 (理系) | 応用理工系 学科 160名 | 応用物理工学コース | 50名 |
| | | 応用化学コース | 70名 |
| | | 応用マテリアル工学コース | 40名 |
| | 情報 エレクトロニクス 学 科 230名 | 情報理工学コース | 60名 |
| | | 電気電子工学コース | 47名 |
| | | 生体情報コース | 38名 |
| | | メディアネットワークコース | 49名 |
| | | 電気制御システムコース | 36名 |
| | 機械知能工学科 120名 | 機械情報コース | 60名 |
| | | 機械システムコース | 60名 |
| | 環境社会 工学科 210名 | 社会基盤学コース | 40名 |
| | | 国土政策学コース | 40名 |
| 建築都市コース | | 45名 | |
| 環境工学コース | | 50名 | |
| 資源循環システムコース | | 35名 | |

| 大学院・工学院 | | 5 |
|----------------|--|-------|
| 修士課程2年／博士課程3年 | | |
| 応用物理学専攻 | | 33/9名 |
| 材料科学専攻 | | 39/7名 |
| 機械宇宙工学専攻 | | 27/5名 |
| 人間機械システムデザイン専攻 | | 26/5名 |
| エネルギー環境システム専攻 | | 26/5名 |
| 量子理工学専攻 | | 20/5名 |
| 環境フィールド工学専攻 | | 24/6名 |
| 北方圏環境政策工学専攻 | | 26/7名 |
| 建築都市空間デザイン専攻 | | 22/5名 |
| 空間性能システム専攻 | | 27/5名 |
| 環境創生工学専攻 | | 28/5名 |
| 環境循環システム専攻 | | 18/5名 |
| 共同資源工学専攻 | | 10/-名 |

| 大学院・総合化学院 | | |
|---------------|---------|---------|
| 修士課程2年／博士課程3年 | | |
| 総合化学 専攻 | 分子化学コース | 129/38名 |
| | 物質化学コース | |
| | 生物化学コース | |

| 大学院・情報科学院 | |
|---------------|---------|
| 修士課程2年／博士課程3年 | |
| 情報科学専攻 | 179/43名 |

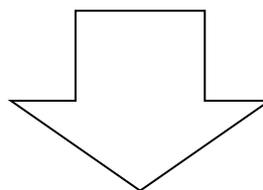
| 公共政策大学院 | |
|---------|---------|
| 公共経営コース | 修士課程30名 |
| 国際政策コース | |
| 技術政策コース | |

令和8年度入学者より「量子エネルギー医工学コース」(40名)で受入

※令和6年度入学者

高専から北海道大学へ(編入学試験)

- ・編入学(特別選抜)
 - 調査書、小論文、面接により選抜
 - 若干名
 - 出願時期:**5月上旬**、選抜試験:6月中旬
- ・編入学(一般選抜)
 - 学力試験(数学、物理、化学)、英語(スコア)、面接によって評価
 - 10名程度
 - 出願時期:**7月上旬**、選抜試験:8月中旬



工学部第3年次に編入

北海道大学工学部
機械知能工学科
定員120名

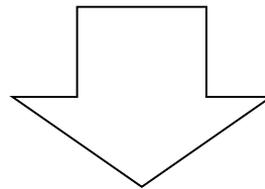
高専から北海道大学へ(大学院入学試験)

・応用量子科学系研究室群

➤ 学力試験

- 応用数学
- 電磁気学(3問)、材料科学(3問)、原子物理・原子炉工学(3問)の計9問から**3問を選択**
- 英語(スコアシート)
- 口頭試問

- 第1次募集 出願時期:**7月上旬**、選抜試験:8月中旬
(翌年2月に第2次募集が行われる場合あり)



大学院(修士課程)
エネルギー環境システム専攻
量子理工学専攻
定員33名

工学部：編入学の募集要項・過去の試験問題

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/exam/>

大学院工学院：入試情報

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/examinfo/>

大学院工学院：入学試験過去問題

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/examinfo/test/>
- ✓ 志望研究室の教員に早めに連絡して、先輩学生からサポートを受けると良いかも(河口・佐藤両名も取り次げます)。

大学院工学院：試験問題の出題範囲に関するキーワード

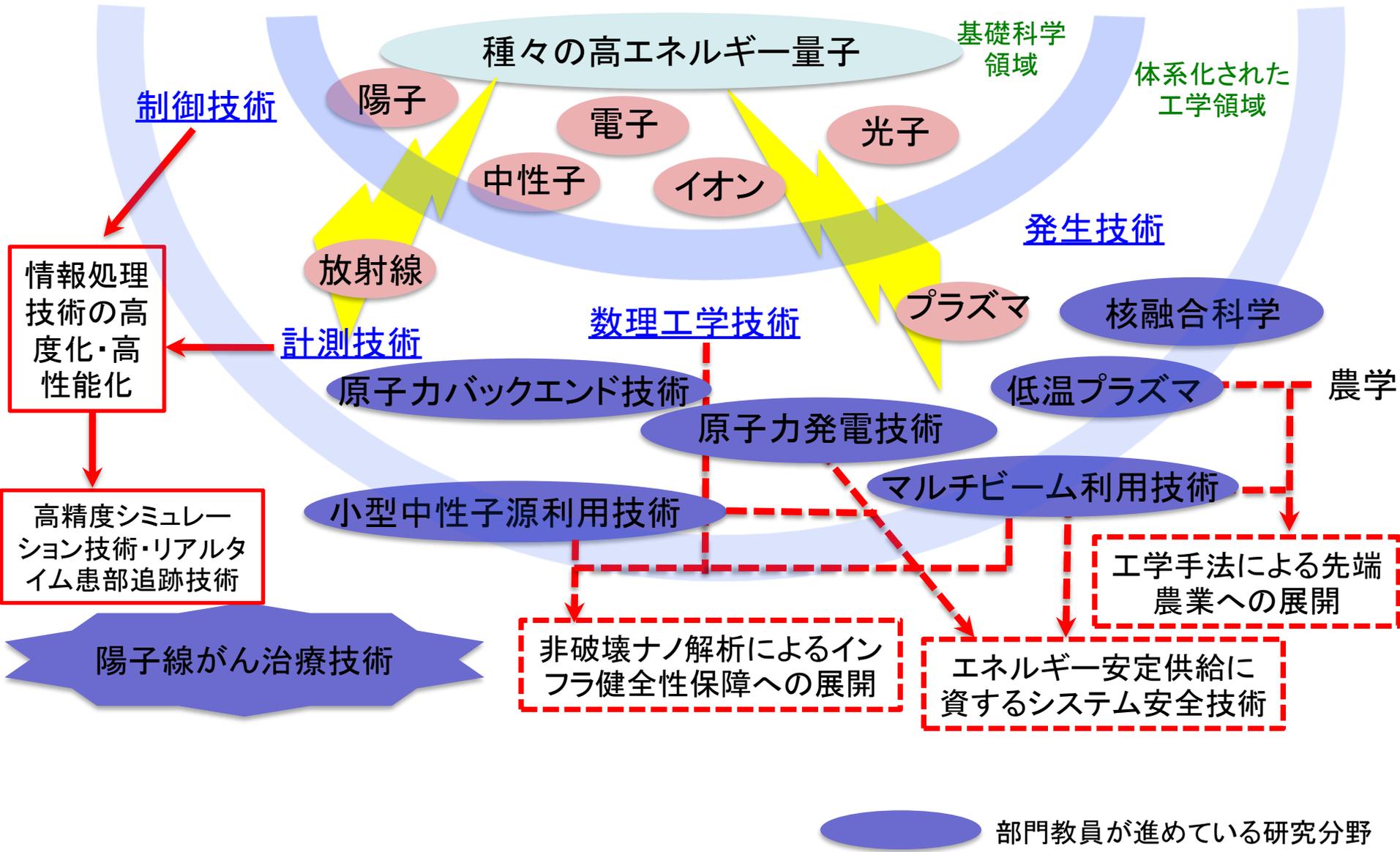
- ✓ https://mech-hm.eng.hokudai.ac.jp/~mech/contents/entrance_ex.html

大学卒業後・大学院修了後の就職先 (2015年度以降の主なもの)

北海道電力、東北電力、東京電力、北陸電力、関西電力、沖縄電力、日本原子力発電、日本原燃、JXTGエネルギー、日立製作所、三菱重工業、東芝、住友重機械工業、川崎重工業、NEC、三菱電機、住友電気工業、古河電気工業、ソフトバンク、NTT宇宙環境エネルギー研究所、東京エレクトロン、ソニー、キヤノン、ニコン、オリンパス、シャープ、リコー、ファナック、村田製作所、日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所、日本製鋼所、JX金属、住友金属鉱山、三菱ケミカル、キヤノンメディカルシステムズ、富士フイルムヘルスケア、千代田テクノル、JAL、ANA、JR北海道、JR東海、トヨタ自動車、日産自動車、ホンダ、マツダ、デンソー、ボッシュ、日本原子力研究開発機構、量子科学技術研究開発機構、理化学研究所、日本分析センター、北海道大学、原子力規制委員会、科学捜査研究所、海上保安庁、北海道庁、札幌市役所、目黒区役所、...

機械工学分野の就職先 + 応用量子科学分野の多彩な就職先

応用量子科学部門の果たす多彩な役割



量子理工学専攻

Division of Quantum Science and Engineering

| 研究室名 | 教員 | 研究内容 |
|--------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 量子ビーム材料解析学 | 大沼 教授、平賀 助教 | 量子ビームによるナノ構造解析と材料特性との相関 |
| 耐環境半導体デバイス工学 | 金子 准教授 | 耐放射線性半導体デバイス開発 |
| 中性子ビーム応用理工学 | 加美山 教授、佐藤 准教授 | 中性子利用手法開発とその応用 |
| プラズマ環境プロセス | 佐々木 教授、白井 准教授 稲垣助教 | プラズマ計測とその材料創製・農業・内燃機関への応用 |
| プラズマ材料工学A | 富田准教授、信太 助教 | EUV 光源、プラズマ診断、プラズマ光応用、核融合炉材料、水素挙動 |
| 量子ビーム応用医工学 | 松浦 教授、 宮本 准教授、高尾准教授、 陳 助教 | 陽子線がん治療技術の研究 |
| プラズマ生体応用工学 | 富岡 教授、山内 准教授、松本 助教、 東 助教 | 医療用画像解析技術、非破壊計測、複雑系の解析技術、核融合炉材料 |
| 量子エネルギー変換材料 | 柴山 教授、中川 助教 | 電子顕微鏡によるナノスケールの材料挙動のその場観察 |
| 物質構造科学 連携講座 | 瀬戸 客員教授、熊井 客員教授、 森 客員教授 | 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 |
| 核融合科学 連携講座 | ピーターソン 客員教授、田中 客員 准教授、本島 客員准教授 | 自然科学研究機構 核融合科学研究所 |

Division of Energy and Environmental Systems

| 研究室名 | 教員 | 研究内容 |
|-----------------------|--|---|
| 原子炉工学 | 千葉 教授、藤田 准教授、范 助教 | 原子炉炉心設計、原子炉物理、放射線輸送計算、高圧蒸気実験及び実験解析、原子炉の安全対策設備 |
| 原子力システム安全工学 | 河口 准教授、張 助教 | 新型炉安全設計、核分裂生成物移行挙動、核燃料工学、セラミックス材料、原子力システムの安全に関する実験及び解析、沸騰・二相流、原子炉の熱工学、高温融体の熱流動現象、高性能蒸気インジェクターによる静的炉心注水系の研究、気液二相流に関する基礎・応用研究 |
| 原子力環境材料学 | 小崎 教授、渡辺 教授、植松 助教 | 放射性廃棄物処理処分の安全評価、原子炉材料学、核燃料工学、原子炉廃止措置、環境放射能 |
| 原子力支援社会基盤技術 (寄附講座) | 澤 特任教授、(稲津 教授)、(渡辺 教授)、(河口 准教授)、(張 助教) | 原子力システム工学、原子力及び大規模施設に関わる安全工学及びそれらに基づく防災及び避難計画と再稼働支援、リスク低減と立地建設推進、将来炉仕様と熱流体及び立地最適化、燃料サイクル負担軽減、廃炉及び福島復興と原子力エネルギー利用再開 |
| 原子力安全先端研究・教育センター | (小崎 教授)、中島 特任教授、(加美山 教授)、(重田 教授)、(渡辺 教授)、(佐藤 准教授)、(河口 准教授) | 文部科学省原子力人材育成コンソーシアムの運営支援、原子力人材育成教育プログラムの作成およびその実施 |

エネルギー環境システム専攻(工学院)

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/division/school/d05/>

量子理工学専攻(工学院)

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/division/school/d06/>

応用量子科学部門(工学研究院)

- ✓ <https://www.eng.hokudai.ac.jp/graduate/division/faculty/d05/>

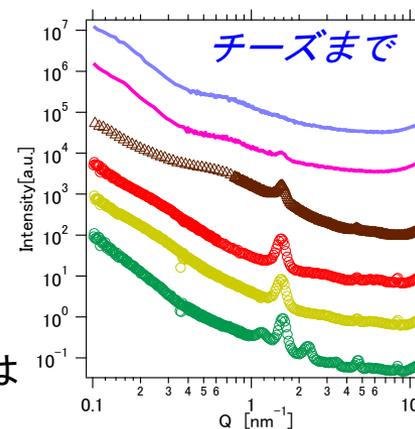
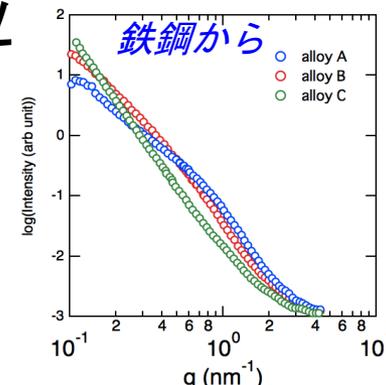
世界唯一の材料研究用小型中性子散乱装置で材料開発

大沼研：量子ビーム材料解析学 教授：大沼正人



- ・ 徒歩3分圏の中性子とX線のナノ組織解析システム
only one in the world! 中性子ナノ解析装置解析

X線ナノ解析装置解析 徒歩3分!



結果は即、世界に向けて発信

北大で開催された量子ビーム複合利用国際ワークショップ、関係国：日本/ドイツ/ポーランド/フランス/米国/香港



ディスカッション終了後はもちろん乾杯です！
研究の面白さの一つ
→世界中に仲間が広がります



産業界と各種共同研究進行中
 新日鉄住金、JFEスチール、
 神戸製鋼、大同特殊鋼、古河電工、
 本田技研、Vacuumshmelze (ドイツ)

耐環境半導体デバイス工学研究室(金子研究室)

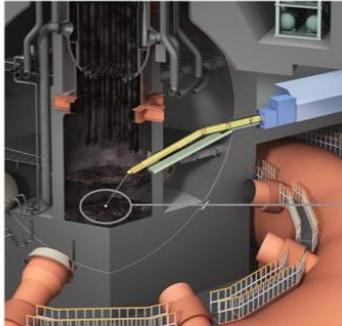


←研究室HP



国家的課題である福島第一原子力発電所(1F)廃炉事業に耐放射線半導体機器開発等で参画

耐放射線・高温動作ダイヤモンド半導体デバイスの世界的パイオニア!!



炉内未臨界モニター(中性子検出器)の概念図



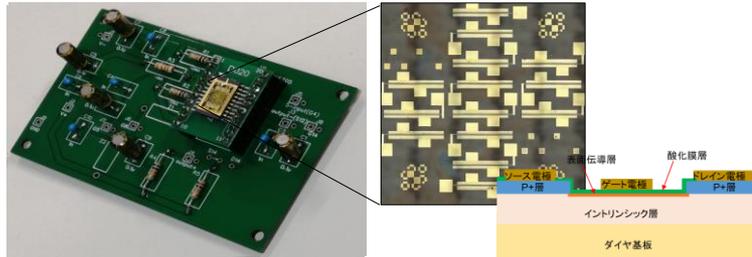
ダイヤモンド中性子検出器の概念図

新たな価値を創造し
社会に提供



開発中のダイヤモンド中性子検出器

(高エネルギー加速器研究機構、産業技術総合研究所、日本原子力発電開発機構、名古屋大学、九州大学と共同開発)



世界初のダイヤモンド差動増幅回路
(500°C以上で動作する電子機器開発を目指す)



2026年操業開始予定の大熊第一工場
(ダイヤモンド半導体製造工場外観予定)



1F廃炉で磨いた技術を元に大学発スタートアップを設立。福島復興、地方創生を目指す。

北大・産総研発ベンチャー
大熊ダイヤモンドデバイス社
大熊開発センター建屋(福島県大熊町)

加速器が生み出す量子ビームで狙うSDGS



加美山研: 中性子ビーム応用理工学 教授: 加美山 隆、 准教授: 佐藤 博隆

- ・ 加速器は産業と技術革新の基盤の一つです。
- ・ 加速器による量子ビームの生成・輸送・利用を研究しています。

詳しくは...

又は



中性子ビーム |

検索



① 中性子・光子・陽子ビームを利用した研究

産業製品などの 物質分析・可視化

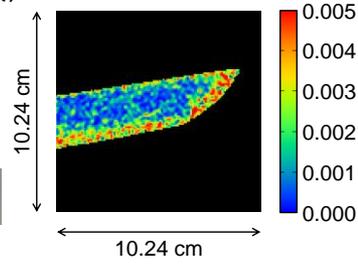
- ・ 自動車部品 (Liイオンバッテリー、ボディ鋼板)
- ・ 鉄道レール
- ・ 鉄筋コンクリート
- ・ モーター
- ・ 原子力材料
- ・ 食品
- ・ 考古学試料 →

日本刀「則綱」



何でも分析してます!

焼き入れによる結晶ひずみ / nm



宇宙放射線対策

- ・ 情報通信ネットワーク
- ✓ 報道発表
- ✓ YouTubeでも紹介
- ・ 医療機器
- ・ 宇宙機器
- ・ 天体物質
- ...



② 中性子・光子ビーム利用のための分析装置開発



総工費 16億円!



③ 素粒子加速器駆動 広エネルギー中性子源の開発



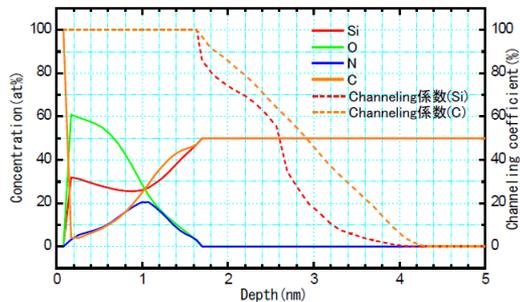
世界に誇れる北大ならではの施設!

研究成果 (学生の表彰も含む) 原子力、中性子、非破壊検査、金属、鉄鋼、応用物理など15の団体 で 受賞・招待講演・特集記事



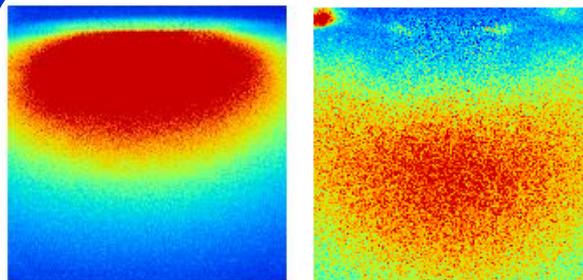
ープラズマの応用には「夢」が山盛りー

電子デバイス



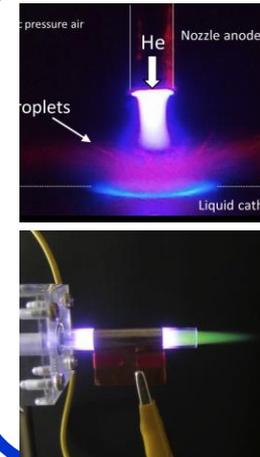
省エネ社会の決め手：SiCパワー
トランジスターの製造プロセス

プラズマ計測



(スパッタリング成膜プラズ
レーザーを使ってプラズマを丸見
えにします。

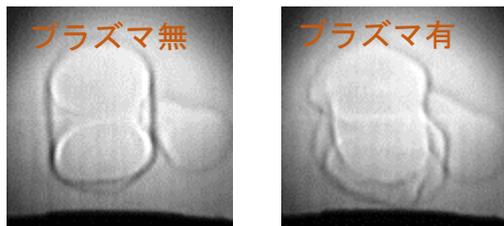
大気圧プラズマ



大気中でもプラ
ズマは作れます

液体や生物にプ
ラズマを照射す
ると、夢のよう
な応用（例：癌
治療）を開拓で
きます。

プラズマ支援燃焼

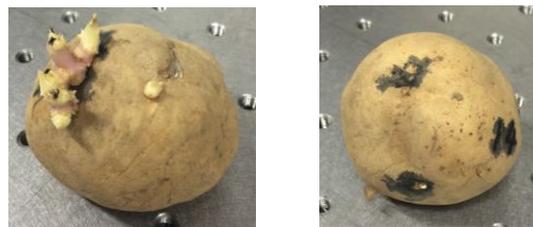


プラズマによる火炎核の変化

プラズマ使って燃えにくい燃料
を燃やしちやいます。

高燃費エンジン
バイオマス燃焼機

プラズマ農業

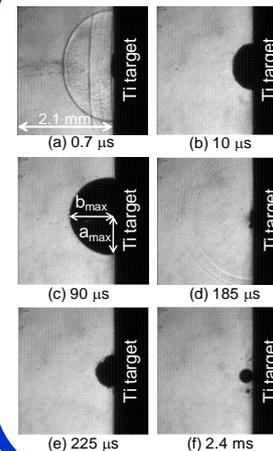


プラズマ照射無し プラズマ照射有り

プラズマを照射すると収穫した
ジャガイモの萌芽を抑制できる

北海道の農業に貢献しま
す

レーザーアブレーション



レーザーを使
って液体中で
プラズマをつ
くる

面白い気泡（
キャビテーシ
ョン）ができ
ます

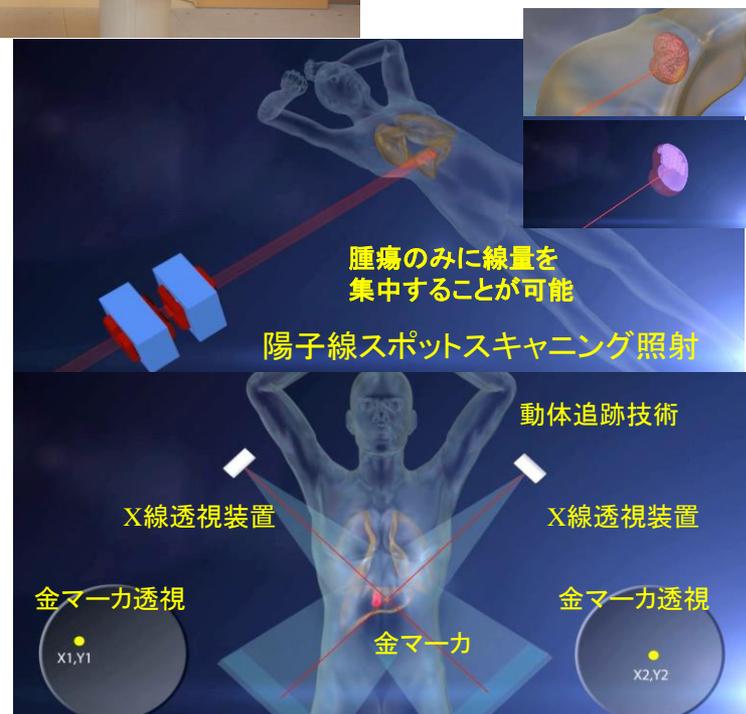
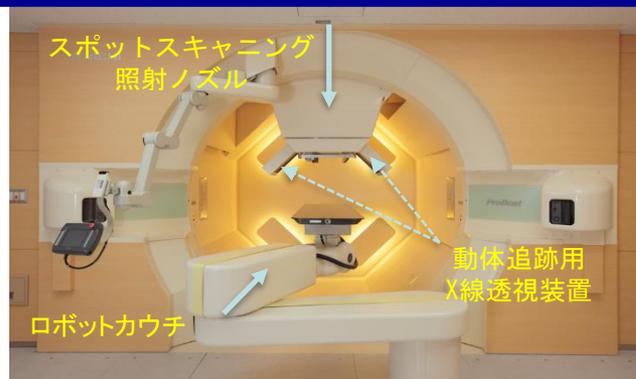
希少なナノ材
料を作ります

量子ビーム応用医工学研究室

教授：松浦妙子、准教授：宮本直樹、高尾聖心（医理工学院）、助教：陳叶



陽子線がん治療技術に関する研究
加速器を用いたがん治療システム、陽子ビーム制御
医用画像解析、治療計画システム



医工連携研究

北大病院陽子線治療センター（兼任）
連携：医学研究科放射線医学分野
新大学院 医理工学院(2017～)

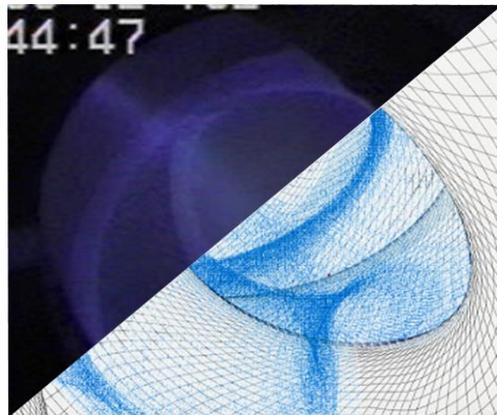
プラズマ関連の解析・計測技術とプラズマの生体への応用

プラズマ生体応用工学研究室

富岡 智, 山内 有ニ, 松本 裕, 東 直樹

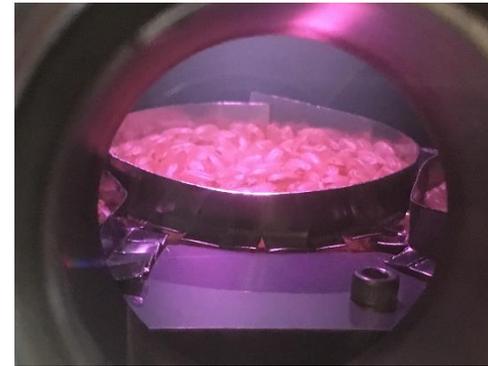
- 核融合プラズマ解析コード
- 核融合炉壁材料
- 三次元非接触計測用再構成アルゴリズム
- 保存則を厳密に満たす高精度数値解法
- 遺伝子導入における細胞膜への電界集中
- プラズマによる植物の成育促進
- 植物内部構造の非破壊観察

大型ヘリカル装置のCCDカメラ画像（上）と磁力線追跡計算結果（下）



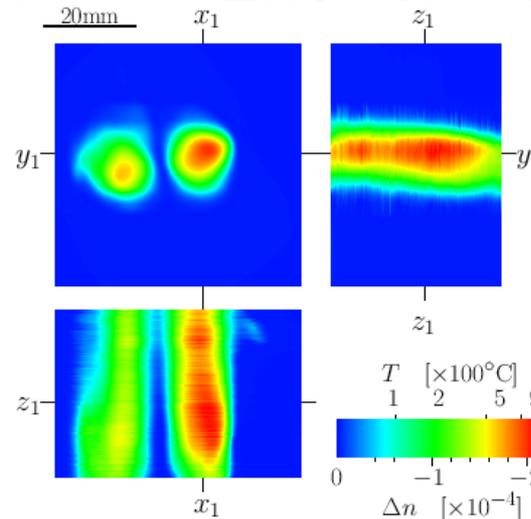
大型ヘリカル装置やヘリオトロンを対象とした核融合プラズマ解析コードの開発と解析.

発芽玄米へのプラズマ照射



プラズマの生成する活性種等による高付加価値化

炎の三次元温度分布再構成結果



高精度制御の必要な干渉計.高雑音, 限定視野の悪条件計測結果からの再構成が可能

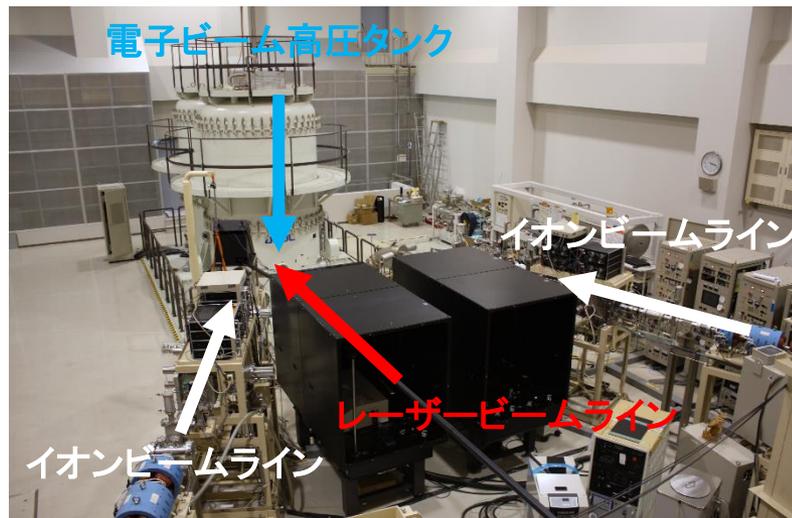
医療用コンピュータトモグラフィーへの応用も研究

複合量子ビーム超高压電子顕微鏡の開発

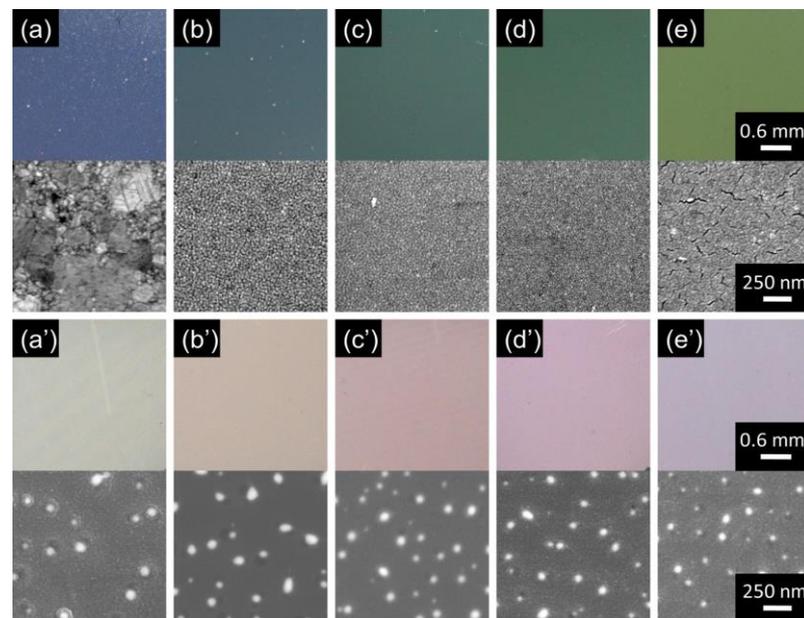
量子エネルギー変換材料分野 附属エネルギー・マテリアル融合領域研究センター 教授：柴山環樹



- ナノスケールの材料挙動(複合材料の変形、表面のDewetting、量子ビーム照射効果)のその場観察
- ナノ材料の開発基礎研究



レーザー(フェムト秒、ナノ秒、連続発振UV)を増設して、2種類のイオン、レーザー、電子を同時に照射可能な複合量子ビーム超高压電子顕微鏡、ナノスケールの材料共同のその場観察が可能



Arイオン照射誘起Dewettingにより石英ガラス基板上に分散した金ナノ粒子と表面プラズモン効果によるマルチカラー発色、光学デバイスへの応用が期待されている

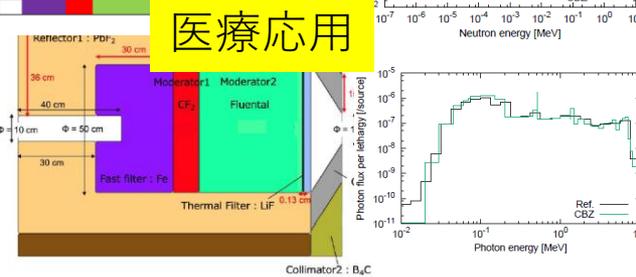
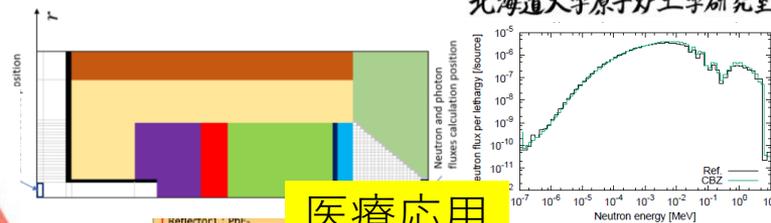
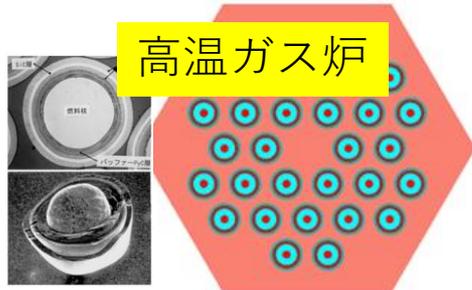
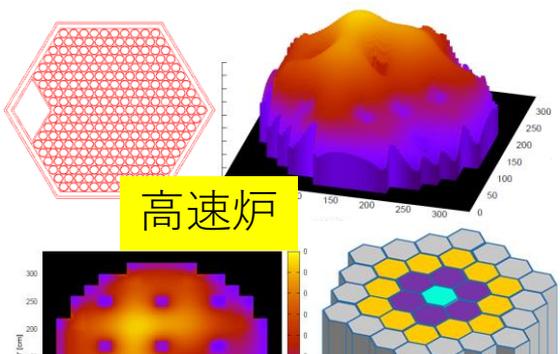
革新的原子炉システムの開発を自らの手で！

原子炉工学研究室： 千葉教授、藤田准教授、范助教

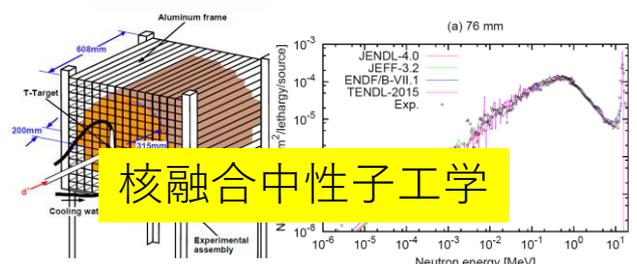
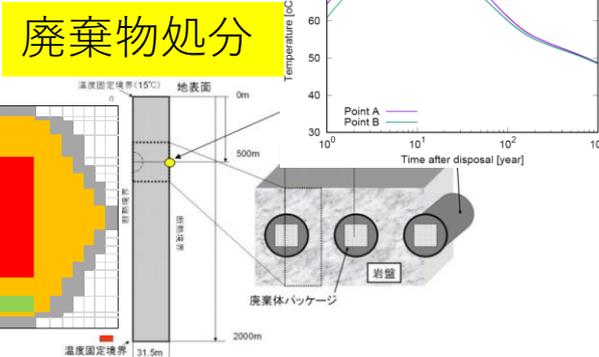
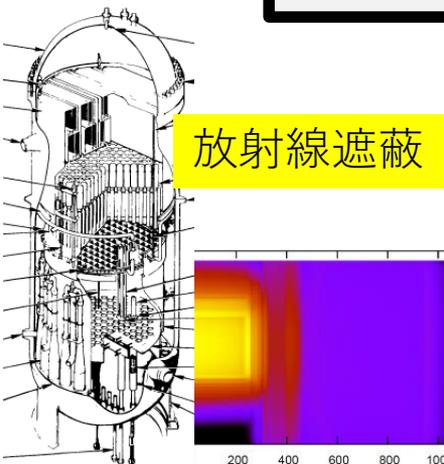
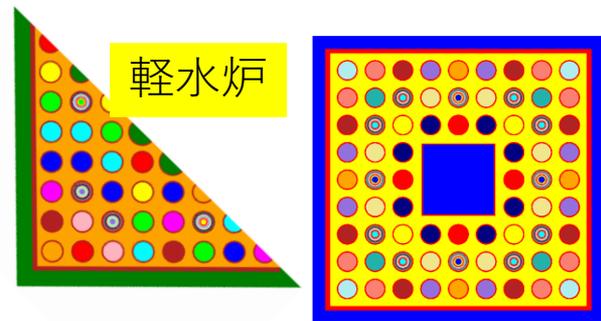
原子炉工学

Roko

北海道大学原子炉工学研究室



新しい理論・モデル・アルゴリズムを
自らで考え、自らで試し、自らで作
り上げていきます。

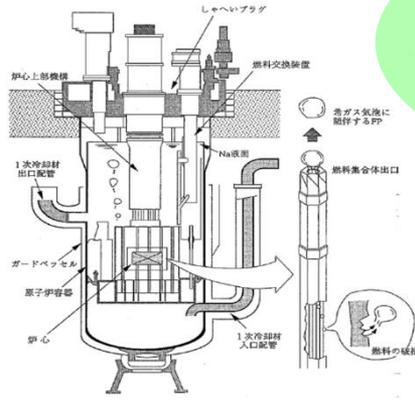
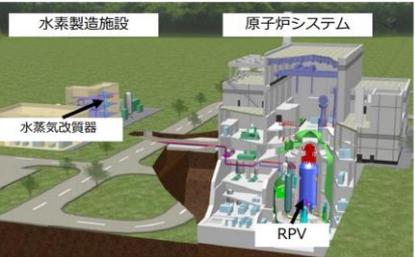
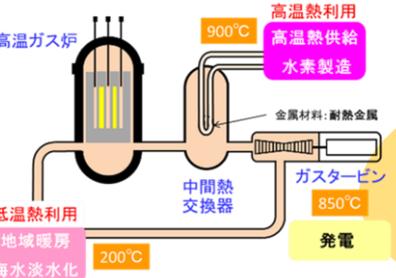
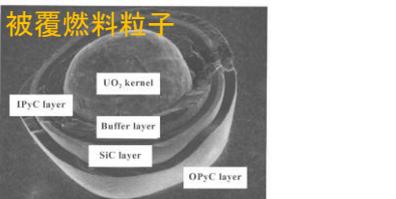


原子力&機械システムの究極の安全を目指して

原子力システム安全工学研究室： 河口准教授、張助教

原子力システム安全工学研究室

原子力&機械システムの究極の安全を目指して



高温ガス炉
HTGR

ナトリウム冷却高速炉
SFR

リスク評価
PRA

「人財」育成

企業研修
国際学会
国内学会

応用研究

次世代原子炉開発

基幹技術

シミュレーション技術,
システム解析, 実験技術,
等

産学連携

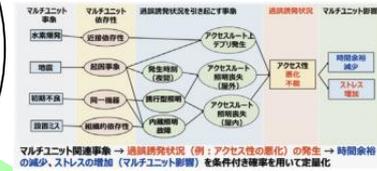
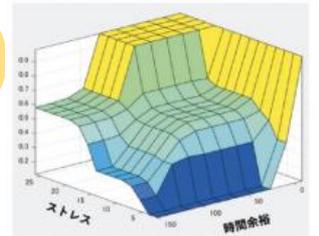
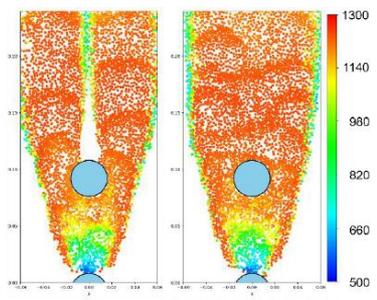
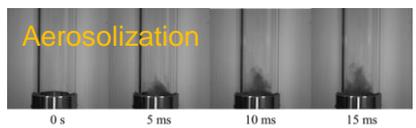
JAEA,
電中研
等

計測技術

混相流

プラント信頼性
人間信頼性

基礎研究



卒業生は幅広い業界で活躍!
インフラ(北電, 北ガス, 東北電力, 東京電力, 関西電力, NEL),
製造業(三菱重工, 日立製作所, 川崎重工, 東芝, IHI, 神戸製鋼,
日産自動車, クボタ, プリヂソン), 公務員, 研究職

教員: 河口 宗道, 張 承賢
nuclearsafety.eng.hokudai.ac.jp
詳しくは研究室HPをご覧ください!

合理的な廃炉および放射性廃棄物の処理・処分を目指して

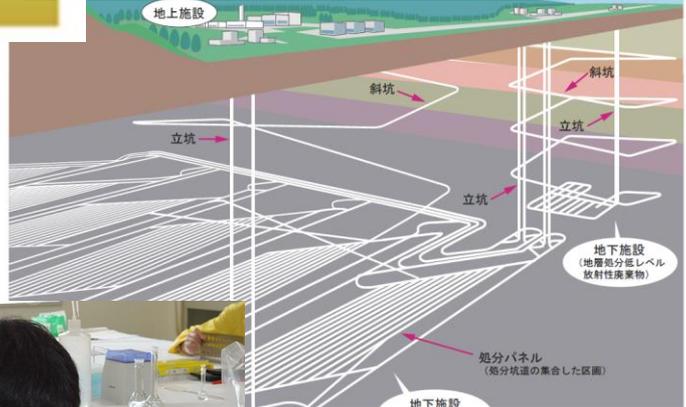
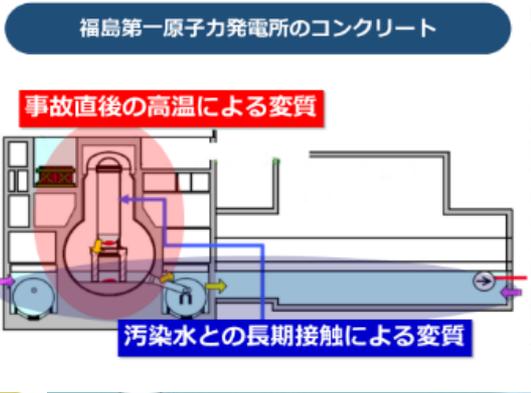
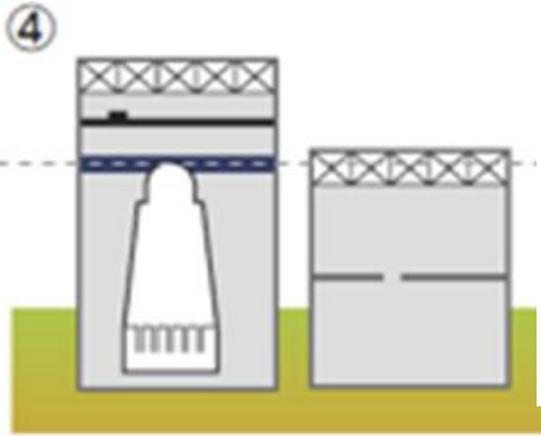
原子力環境材料学研究室：小崎教授、渡邊教授、植松助教

最適な廃炉手順を検討し、
「廃炉工学」を確立（福島第一原子力発電所へ適用）

環境修復促進のための
工学的アプローチ



福島県飯館村 平成24年9月26日撮影

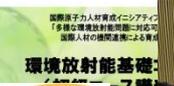


放射性廃棄物処分の
安全評価研究



オープン教材による
原子力人材育成

（放射性同位体と構文）
藤吉 美子
（北海道大学大学院工学研究院）



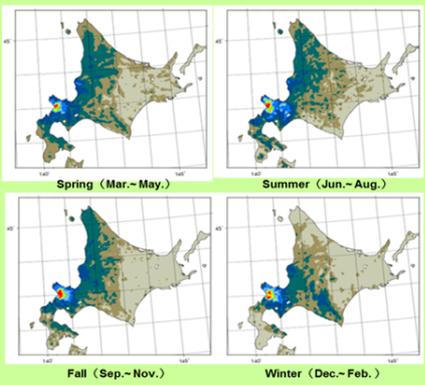
エネルギーと生活を守る原子力社会基盤技術を目指して

原子力支援社会基盤技術研究室： 澤和弘特任教授

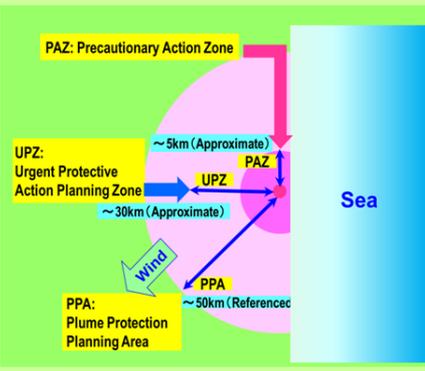
エネルギーと人々の生活を守る 寄付講座 原子力社会基盤技術

防災計画・再稼働・立地・将来新型炉・サイクル負荷低減・福島復興・人材

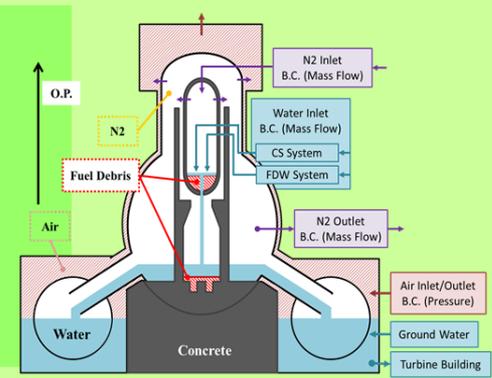
防災・避難計画立案 最適化再稼働支援



Pu消費廃棄物量低減 燃料サイクル負担軽減



廃炉及福島復興支援 研究教育・人材育成

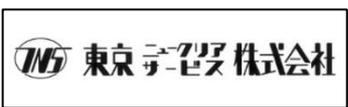


地理・気象条件に対応した避難計画最適化解析

福島原発2号機事故解析熱流動モデル

コミュニケーション推進・リスク低減

将来炉及び立地最適化



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

原子力安全先端研究・教育センター： 中島宏特任教授

未来社会に向けた先進的原子力教育コンソーシアム

