

京都大学

工学部物理工学科原子核工学コース

大学院工学研究科原子核工学専攻



*Department of Nuclear Engineering,
Kyoto University*

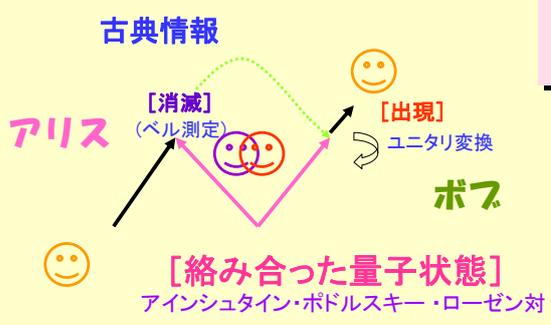


●● 原子くらいのミクروسケールは、**粒子と波動**の二重性を持った**量子**の世界です。
 20世紀には量子が発見され、その二重性による不思議な現象は**量子力学**で説明されています。
 そして、それは**量子ビーム**、**レーザー**、**半導体**、**超伝導**、**エネルギー**などとして利用されてきました。
21世紀は、このような量子の科学が更なる発展を遂げて、それを応用した工学が益々広がり、**物質開発**、**生命・医学**、**環境分野**などに役立てられることになるでしょう。
 ここでは、原子核工学コース・原子核工学専攻で行なっている量子の科学と工学についての研究と教育をイラストや写真で紹介します。



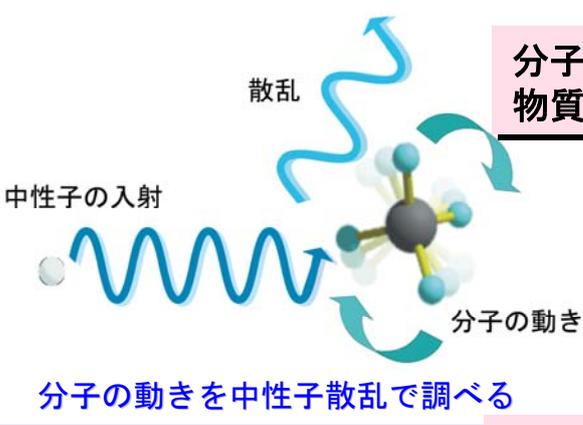
量子テレポーテーション

量子操作・測定
 光-原子相互作用
 素粒子-クォーク・レプトン



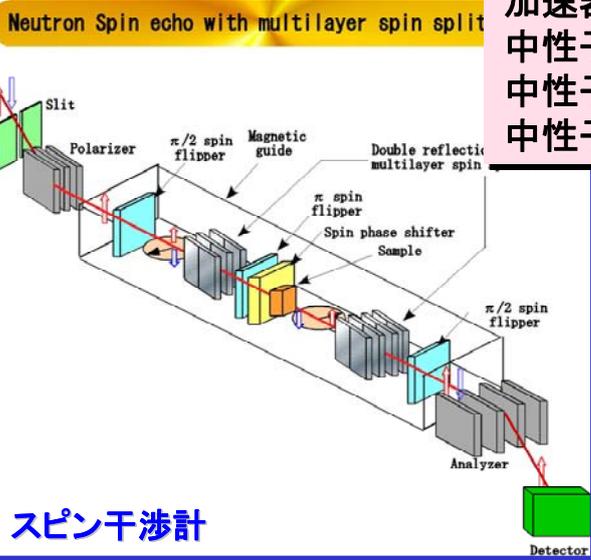
量子ビームアトムメカニズム
 量子現象の発現と応用
 量子ビームナノサイエンス

イオン・電子・光子⇒物質
 (自然のメカニズム?)
 量子現象の発現
 ナノメートル フェムト秒
 量子の世界
 巨大クラスター 量子ドットの自己形成
 アトム情報 電子検出
 自然に適合した機能を使う
 量子テクノロジー
 ナノデバイス・キャラクタリゼーション・医療診断・治療・量子コンピュータ



分子動力学シミュレーション
 物質のマイクロ構造解析

核反応・核変換
 原子力施設の安全性評価



加速器中性子源
 中性子の波動性
 中性子スピン干渉
 中性子イメージング



粒子線治療
 中性子捕捉療法

放射線検出器の開発と医療応用

●● 原子核工学コースでの学修内容

- ▽ 1・2学年では、数学、物理学、化学などの基礎科目を学びます。また、研究分野を選択する助けとなるコース独自の講義があります。
- ▽ 3学年では、量子の科学に関する科目、物質の科学とその応用に関する科目、エネルギーの工学に関する科目、応用数学、そして、量子の科学と工学を実体験するための演習と実験の科目を学びます。
- ▽ 4学年では、さらに総合的科目を学びます。そして、研究室に所属し、ここで紹介しているような研究テーマについて特別研究に取り組みます。





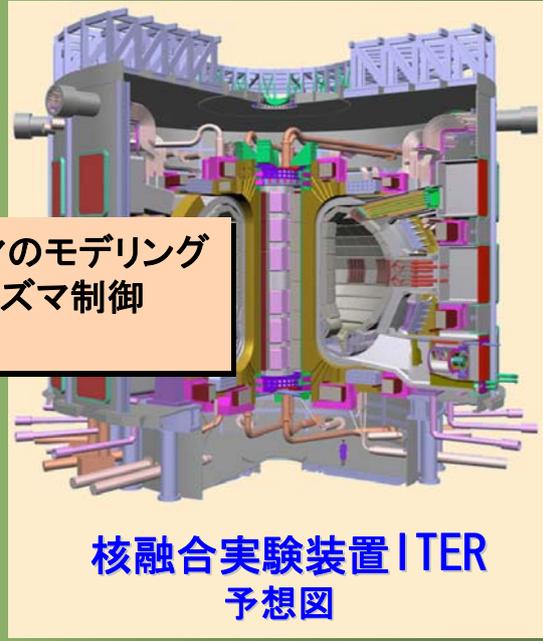
原子分子生命宇宙 衝突ダイナミクス

マイクロオンビーム加速器
極微小 超高速量子ビームナノ科学

タンデム加速器



量子ビームによる材料創製
核融合・水素エネルギーの材料開発



核燃焼プラズマのモデリング
波動によるプラズマ制御
プラズマ応用

核融合実験装置ITER
予想図

		¹ H	² D	³ T			
Li					Fe		
Na					Ru		
K							
Rb							
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os
Fr	Ra						



地層処分研究施設

Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	
89	90	91	92	93	94	95	96	
	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	..
	97	98	99	100	101	102	103	..

核物質のリサイクル
重元素の物理化学

機能流体と知能流体の創製
混相流科学
数値流体力学

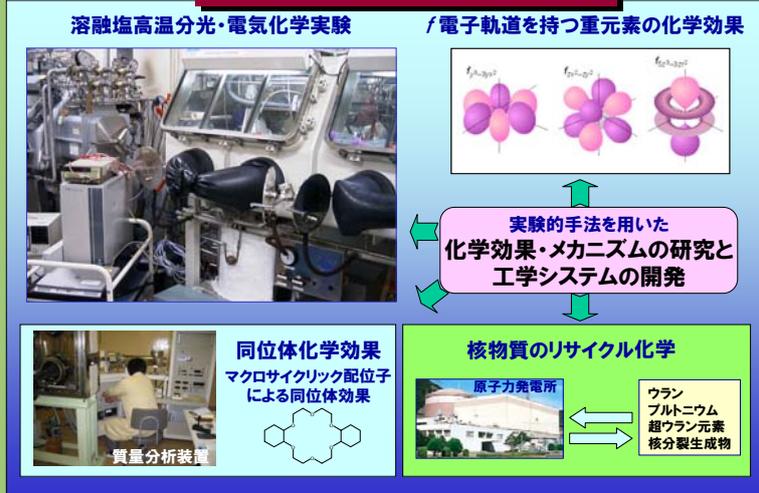


気液二相流流動様式の
数値シミュレーション

●● 卒業・修了後の進路・就職

- ▽ 原子核工学コース(定員20名)では、ほとんどの人が大学院修士課程(原子核工学専攻:定員23名)に進学します。
- ▽ 修士課程では、研究室に所属して各自の研究課題に取り組みます。教員の指導を個別に受けながら、多くの大学院生とともに研究生活を送ります。
- ▽ 修士課程修了後は、企業や研究所へ就職する人と、博士後期課程へ進学する人に分かれます。
- ▽ 最近の就職先例:
三菱重工、日立製作所、東芝、関西電力、東京電力、中部電力、日本原電、日本原燃、富士通、NEC、東芝メディカルシステムズ、島津製作所、村田製作所、浜松ホトニクス、ニコン、キャノン、富士フイルム、日本ヒューレットパカード、日立情報ソリューションズ、住友金属、旭硝子、京セラ、マツダ、三菱商事、毎日新聞、日本総研、都市銀行系、京都府立大、鳴門教育大、北海道大、日本原子力研究開発機構、文部科学省ほか

高温融体と溶液
化学的効果とメカニズム



研究内容一覧

研究分野	研究内容
量子ビーム科学	<ul style="list-style-type: none"> ● 粒子線加速器を用いた量子ビームと物質の衝突反応過程の解明と生命科学への応用 ● 量子放射線が作る非平衡原子過程の解明に向けた多重同時リアルタイム計測法の開発 ● 超高速微粒子・クラスターの生成と材料・宇宙科学への応用
量子物理学	<ul style="list-style-type: none"> ● 量子理論の諸問題と応用: 量子状態操作、量子測定、量子情報、量子ナノ構造など ● 素粒子の理論と現象: クォークやレプトンの物理、初期宇宙、ダークマターの探索など ● 複雑系の物理の解析とその情報理論への応用
中性子工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射線検出器の開発と医療応用 ● 中性子スピン干渉・光学現象の物性研究への応用 ● 冷減速材中性子散乱断面積と冷中性子源の解析
核材料工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射性廃棄物低減のための核燃料リサイクルプロセスの高度化 ● 原子炉材料および核融合炉材料の研究と開発 ● より安全な地層処分技術の確立に向けた重元素・環境科学
核エネルギー変換工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 超微細気泡を含む乱流の物理的機構解明と環境問題低減化への応用技術の開発 ● エネルギー変換システムにおける沸騰現象や気液二相流の物理と数値解析手法の高度化 ● 新型核分裂炉および核融合炉に関する熱流動工学や安全性に関する研究
量子制御工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 磁気閉じ込め核融合における核燃焼プラズマの統合シミュレーション ● 高速イオンによるプラズマ不安定性の励起とその制御に関する研究 ● 高周波によるプラズマ生成に関する研究
中性子源工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 原子炉や加速器中性子源の開発および高度利用に関する研究 ● 核燃料・材料媒質での中性子挙動の解明と核反応・核変換工学に関する研究 ● 原子力施設における健全性診断技術の研究開発と安全性評価に関する研究
中性子応用光学	<ul style="list-style-type: none"> ● 人工多層膜を利用した高機能中性子鏡や中性子スピン制御機器の開発と応用 ● 偏極中性子のスピン状態の分波と重ね合わせを利用した高機能中性子分光器の開発と応用 ● 低エネルギー中性子を利用した中性子イメージングの開発と応用
量子リサイクル工学	<ul style="list-style-type: none"> ● 高温融体(溶融塩・液体金属)および水溶液中の溶存元素の化学的特性とメカニズムの解明 ● 核燃料や放射性廃棄物の先進的な化学処理法に関わる基礎的研究と工学的応用研究 ● 化学分配平衡に現れる特異な同位体化学効果のメカニズムの解明
放射線医学物理学	<ul style="list-style-type: none"> ● 放射線医療のための線量評価に関する研究 ● 原子炉および加速器を用いた医療用照射場に関する研究 ● 中性子捕捉療法に関する医学物理工学