

北海道大学シラバス					
■ ■ 科目名					
一般教育演習(フレッシュマンセミナー)					
■ ■ 講義題目					
量子ビームとプラズマ応用の世界					
■ ■ 責任教員 (所属)					
山内 有二 (大学院工学研究院)					
■ ■ 担当教員 (所属)					
平賀 富士夫 (大学院工学研究院) 富岡 智 (大学院工学研究院) 加美山 隆 (大学院工学研究院) 山内 有二 (大学院工学研究院) 金子 純一 (大学院工学研究院) 信太 祐二 (大学院工学研究院) 佐藤 博隆 (大学院工学研究院) 大沼 正人 (大学院工学研究院) 宮本 直樹 (大学院工学研究院) 松浦 妙子 (大学院工学研究院) 白井 直機 (大学院工学研究院) 中川 祐貴 (大学院工学研究院附属エネルギー・マテリアル融合領域研究センター) 柴山 環樹 (大学院工学研究院附属エネルギー・マテリアル融合領域研究センター) 富田 健太郎 (大学院工学研究院)					
■ ■ 科目種別	全学教育科目(一般教育演習)			■ ■ 他学部履修等の可否	可
■ ■ 開講年度	2026	■ ■ 期間	1 学期	■ ■ 時間割番号	
■ ■ 授業形態	演習	■ ■ 単位数	2	■ ■ 対象年次	1～
■ ■ 対象学科・クラス	基礎1-53組			■ ■ 補足事項	
■ ■ ナンバリングコード	GEN_LIB 1000				
■ ■ 大分類コード	■ ■ 大分類名称				
GEN_LIB	全学教育 (教養科目)				
■ ■ レベルコード	■ ■ レベル				
1	全学教育科目 (語学上級科目、高年次対象科目を除く)				
■ ■ 中分類コード	■ ■ 中分類名称				
0	一般教育演習 (フレッシュマンセミナー)				
■ ■ 小分類コード	■ ■ 小分類名称				
0	一般教育演習 (フレッシュマンセミナー)				

<p>■ ■ 言語</p>
日本語で行う授業
<p>■ ■ 実務経験のある教員等による授業科目</p>
該当しない

■ ■ キーワード

量子ビーム、プラズマ、ナノ材料

■ ■ 授業の目標

中性子線、陽子線などの量子ビームは、鉄鋼材料開発などの工学分野のみならず、診断やがん治療など医療分野にも広く利用されている。一方、物質の第四の状態であるプラズマは、その活性を活かし、エレクトロニクス用などの新材料開発や核融合エネルギー開発分野に応用されている。これらはすべて物質のミクロな状態の制御が研究開発の要となっており、関連する研究分野として、材料表面微細構造の高次化とその応用がある。現在、これらに関連する技術開発研究が積極的に進められてきている。

本演習では、量子ビーム応用、プラズマ応用、固体表面高次化に関する最近のトピックをわかりやすく概説し、関連した演習を通して工学及び医学等の分野で広く利用されている量子ビーム及びプラズマ技術概要を学び、新聞あるいはWeb等の関連情報を自身で分析できる能力を養う。

■ ■ 到達目標

授業で解説した基礎知識をもとに、具体的な演習を行うことにより、量子ビーム応用、プラズマ応用に関する知識を修得するとともに、理工学的な問題解決能力を養う。

また、一般的なレポートの書き方の能力を養う。

■ ■ 授業計画

以下に示すトピックに関する基礎的な講義と関連した演習(演習問題の解答、レポート、グループ発表等)を実施する。

- 量子ビームを利用したナノ構造解析(担当：大沼正人教授)
X線・中性子・電子の3つのビームを使い、材料の結晶構造からナノ組織までの解析が最新技術を支える材料開発と密接につながっていることを説明する。
- 量子ビームを用いたがん治療(担当：松浦妙子准教授)
陽子線治療について、加速器を含む治療システム、CT等の画像処理を含む治療計画、標的への線量分布の計算等、必要な技術と実際の適用例を紹介する。
- 三次元データ計測・再生システム(担当：富岡智教授)
三次元データを計測および再生するシステムとして、ホログラフィーとコンピュータトモグラフィーの原理を紹介する。
- 量子ビームによるナノ材料の創成と解析(担当：柴山環樹教授)
電子、イオン、レーザーを単独あるいは組み合わせたナノ材料の創成とそれら量子ビームによるナノ材料の解析について最近のトピックスを交えながら紹介する。新世代先端材料実験研究棟の最新の機器の見学を行う。
- 中性子を使った非破壊イメージング(担当：加美山隆教授)
中性子は高い透過能力を持った放射線である。中性子を使った最先端の非破壊イメージングについて学習する。
- 放射線や原子力のリスクについて-怖いものと危険なものの違い-(担当：金子純一准教授)
放射線や原子力の持つ危険性についてリスク論に基づき客観的に判断することを学ぶ。霧箱をもちいた放射線の可視化デモンストレーションも行う。
- エレクトロニクス分野におけるプラズマの応用(担当：富田健太郎准教授)
プラズマプロセッシングは、大規模集積回路、パワートランジスタ、発光ダイオード、液晶ディスプレイパネル、太陽電池パネルなどの電子デバイスの製造において無くてはならない技術として世界的に広く利用されている。これらエレクトロニクス分野におけるプラズマの応用について概説する。
- 環境・ライフサイエンス分野におけるプラズマの応用(担当：白井直機准教授)
近年、大気中や水中においてプラズマを生成する技術が急激に発展し、それらを環境浄化技術、医療技術、農業・水産業に応用する研究が盛んに行われるようになってきた。本講義では、これらの新しいプラズマ応用技術について概説する。
- 太陽系外からお部屋の中まで-放射線と加速器の応用-(担当：佐藤博隆准教授)
放射線を利用して、日本刀などの古文化財や、リチウムイオンバッテリー、大規模通信ネットワーク障害の原因、さらには

火山や地球の内部について、研究が行われている。そのような放射線の応用について、量子ビーム源である小型～超大型の加速器の概要も含めて概説する。

10. 量子ビーム計測とイメージングの医療応用 (担当：宮本直樹准教授)

X線、ガンマ線などの放射線の検出やイメージング技術の医療応用（診断、がん治療など）について、AIの利用などを含めた最新の事例を交えて概説する。

11. 核融合炉開発の現状と課題(担当：山内有二准教授)

将来のエネルギー源として核融合反応が期待されている。プラズマ技術を応用した核融合反応や核融合炉の原理とともに、開発の現状、商用炉実現のための条件や課題などについて概説する。

12. 核融合炉材料の開発(担当：信太祐二助教)

巨大な熱負荷・粒子負荷、さらに中性子照射など、ひじょうに特殊かつ過酷な環境下で使用される核融合炉材料の開発状況や課題について、材料損傷の基礎的な素過程も含めて概説する。

13. ホウ素中性子捕捉療法 (担当：平賀富士夫助教)

がんの放射線治療として、中性子線の照射により引き起こされるホウ素の核反応を利用する、ホウ素中性子捕捉療法を紹介する。

14. 水素吸蔵合金と全固体電池材料の開発 (担当：中川祐貴助教)

水素を安全に大量に貯める水素吸蔵合金や次世代二次電池として期待される全固体電池の材料開発研究の現状について、透過電子顕微鏡による構造解析例も含めて概説する。

15. 関連研究施設見学 (担当：山内有二准教授他)

量子ビーム応用やプラズマ応用に関連した北海道大学内の研究施設(LINAC及び電子顕微鏡施設を予定)を見学する。

■ ■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

演習内容の総合的な理解のため、講義終了後の復習(毎週1～2時間程度)が必要である。

■ ■ 成績評価の基準と方法

授業への70%以上の出席を成績評価の条件とする。成績については種々の演習形態(演習問題の解答、レポート、グループ発表等)の結果から評価する。

■ ■ 有する実務経験と授業への活用

■ ■ 他学部履修の条件

■ ■ テキスト・教科書

必要に応じて資料を配布する。 Handouts would be given as needed.

■ ■ 講義指定図書

■ ■ 参照ホームページ

■ ■ 研究室のホームページ

■ ■ 備考

対面授業で実施する予定である。状況によりオンラインで開講する場合もある。

■ ■ 更新日時

2026/01/13 11:09:55

■ ■ 授業実施方式

対面授業科目《対面のみ》