

北海道大学シラバス					
■■ 科目名[英文名] Course Title 原子炉工学 Nuclear Reactor Engineering					
■■ 講義題目 Subtitle _____					
■■ 責任教員[ローマ字表記](所属) Instructor(Institution) 奈良林 直[Tadashi NARABAYASHI](大学院工学研究院)					
■■ 担当教員[ローマ字表記](所属) Other Instructors(Institution) 奈良林 直[Tadashi NARABAYASHI](大学院工学研究院)					
■■ 科目種別 Course Type				■■ 他学部履修等の可否 Open To Other Faculties / Schools	
■■ 開講年度 Year		2013	■■ 開講学期 Semester		2学期
■■ 授業形態 Type of Class		講義	■■ 単位数 Number of Credits		2
■■ 対象学科・クラス Eligible Department/Class		機械知能工学科 機械システムコース [新]		■■ 補足事項 Other Information	
■■ ナンバリングコード Numbering Code					
■■ 大分類コード Major Category Code		■■ 大分類名称 Major Category Title		■■ 開講部局	
■■ レベルコード Level Code		■■ レベル Level			
■■ 中分類コード Middle Category Code		■■ 中分類名称 Middle Category Title			
■■ 小分類コード Small Category Code		■■ 小分類名称 Small Category Title			
■■ 言語コード Language Code		■■ 言語 Language Type			

## ■■ キーワード検索 Key Words

原子炉、核分裂、連鎖反応、臨界、制御、核燃料、伝熱工学、流体工学、保全工学、福島第一発電所の事故

## ■■ 授業の目標 Course Objectives

原子炉物理・工学の基礎理論を身につけ、原子炉の基本原則を理解する。原子炉の可能な形式と事例を学び、現在までに建設された原子力発電プラントの特徴とダブル事例とその対策を理解する。さらに、原子炉の核設計、動特性・制御の概要を学び、PBL演習形式で原子炉の核設計、熱水力設計保全工学基礎実験装置を使った系統機器の運転訓練を行い、地球環境保全とエネルギーセキュリティの観点からCO2を出さない原子力エコ・エネルギー供給システムについての理解を深める。

## ■■ 到達目標 Course Goals

PBLのプロジェクト形式で役割分担をして計算し、チームで協力して一つの目標を目指すことの重要性、楽しさ、設計計算が完了して発表資料が完成したときの達成感を体験する。この過程で設計目標と目標熱出力、設計仕様の決定、原子炉の臨界寸法、燃焼度とウランの濃度、中性子束分布とそれに比例する熱出力分布、熱水力計算、安全系のシステム設計の基礎について学ぶ。

## ■■ 授業計画 Course Schedule

1. 概論(1回)  
原子力と地球環境、福島事故の分析と教訓について学ぶ
2. 原子炉の形式(1回)

原子炉の形式として軽水炉、重水炉、高速増殖炉、高温ガス炉の特徴や実例について学ぶ  
 3. 原子炉の物理(1回)  
 中性子の拡散方程式、増倍係数と臨界計算、余剰反応度と燃焼度の計算法を学ぶ  
 4. 原子炉の熱水力(1回)  
 中性子束分布とピーキング、線出力密度、熱伝達、温度分布の計算手法について学ぶ  
 5. 原子炉の安全系(1回)  
 原子炉の安全系、深層防護の考え方、炉心注水系と格納容器、過去のトラブル事例やその対策について学ぶ  
 6. 原子炉の核設計(1回)  
 動特性と反応度制御、反応度フィードバックと自己制御性について学ぶ。

7. 原子炉の設計(9回)PBL:Project Based Learningによる以下の設計演習を行う。  
 ①プロジェクト目標仕様の決定:北海道の熱需要データを基にした原子炉熱出力の決定  
 ②原子炉の核設計:臨界寸法、燃焼度とウランの濃縮度・余剰反応度の計算  
 ③燃料設計:燃料集合体の構造、燃料棒内の酸化ウランペレットの温度分布計算  
 ④炉心設計:燃料集合体の配置と炉心構造、冷却材流量と除熱計算、被覆管最高温度の計算  
 ⑤安全系・システム設計:非常用炉心冷却系の系統設計と水源の確保、格納容器、熱供給システムや各プロジェクトで開発する施設とそれを実現するシステムのレイアウト設計  
 ⑥過去のトラブル事例とその対策、保全工学基礎実験装置を使った系統機器の運転訓練  
 ⑦発表資料の作成:パワーポイントを使った発表資料の作成、特に原子炉構造図等の作図  
 ⑧発表資料のまとめ:設計に取り組んだ原子炉の目的、概要、核設計、熱水力、安全系のまとめ  
 ⑨設計成果の発表:各プロジェクトチームメンバーによるプレゼンと質疑応答

#### ■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量 Homework

講義の理解促進のためe-learningによる予習復習が可能である。PBL演習に入ったらグループ分けするので、メンバーと協力して各グループで選んだ原子炉の目標仕様やシステム構成の決定、炉心核設計・熱水力設計を行う。これらの計算は講義中および講義終了後にグループで協力して復習として約1時間を目安として進捗させること。PBLの計算は約1時間かけて自ら電卓を使って計算すること。次いで、EXCELの表計算を使った設計パラメータの最適化を行う。最終日に設計成果を発表し、さらに、発表資料と設計計算書を添えて各自レポートにまとめる。これらに各1日を要すると考えられ、15回平均では約2時間の予習復習に相当する。

#### ■ 成績評価の基準と方法 Grading System

成績評価基準・方法, 教材, 受講条件

成績評価基準・方法

原子炉物理と炉心熱水力設計の基本的な事項を学び、原子炉工学における実際的な応用について理解する。評価は講義期間中の理解度テスト・PBL演習レポートと期末試験の結果を考慮して行う。90点以上:秀、80点以上:優、70点以上:良、60点以上:可

#### ■ テキスト・教科書 Textbooks

講義の電子テキスト配布、e-learningによる予習復習可能

#### ■ 講義指定図書 Reading List

Nuclear Reactor Engineering, Glasstone・Sesonske Van Nostrand Reinhold,  
 原子炉工学講座3=原子炉物理(培風館)

#### ■ 参照ホームページ Websites

#### ■ 研究室のホームページ Website of Laboratory

#### ■ 備考 Additional Information

受講条件:原子物理・伝熱工学を履修していることが望ましい。  
 (本科目は大学院の原子炉特別実験,原子炉物理特論の受講条件となっている)

#### ■ 更新日時 Update

2013/02/28 17:08:05