

科 目 名		放射線安全学/放射線計測演習	
学 期		S1S2 セメスタ	単位数 1.0 単位
曜日・授業時間		(原則的に) 偶数週 火曜日 3 限、4 限	
場 所		原子力専攻講義室	
担当教員	山下真一 (shin1@tokai.t.u-tokyo.ac.jp) 工藤久明 (hkudo@tokai.t.u-tokyo.ac.jp) 長谷川秀一 (hasegawa@tokai.t.u-tokyo.ac.jp) 高橋聖 (takahashi.masa@jaea.go.jp) (予定) 大倉毅史 (ohkura.takehisa@jaea.go.jp) (予定) 阿部琢也 (abe.takuya@jaea.go.jp) (予定) 酒井一夫 (k-sakai@thcu.ac.jp)) 坂佐井馨 (sakasai.kaoru@jaea.go.jp) 木村敦 (kimura.atsushi04@jaea.go.jp) 森下祐樹 (morishita.yuki@jaea.go.jp) 冠城雅晃		

1. 本科目の目的と学習教育目標

本演習では、講義「放射線安全学」および「原子核と放射線計測」で学んだ基礎を踏まえて、その演習問題並びに発展問題を解き、原子炉の基幹コンポーネントである放射線安全、原子核および放射線の物理的性質、そしてその計測手法の基本的考え方や理念に関する理解を深める。

まず、これらの理解の基礎となる放射線物理学、放射線化学、放射線生物学、原子核物理学、放射線物理学、放射線計測学について問題を解く。国家試験問題の解法の解説を含める。

それらの基礎分野を元にして、原子力分野で特に必要となる放射線物理量の概念、線量管理、放射線防護、放射線計測原理、とりわけ γ 線および中性子線計測で広く用いられている種々の検出器のメカニズム等についての演習問題に取り組む。このような演習を通して、近年、重要なテーマである廃炉や環境への影響、核種分析、放射線モニタリング、線量計測、そして放射線遮蔽等についても理解を深め、これを実務に適用する際の課題などについても整理する。

例えば、廃炉作業に伴って生じる作業者の被ばくは、核種、放射線の種類や量、線量率、被ばく部位等、種々の要因によってその影響が定まる。このように放射線被ばくリスクを定量的に正確な計測データを元にしつつ、さらにその素過程や疫学的調査結果といった基礎学理に基づいて分析、理解する考え方を習得する。

2. 演習の方法等

放射線物理学、放射線化学、放射線生物学、原子核物理、放射線物理、放射線計測といった基礎的内容から、線種に応じた主要な放射線計測原理や汎用検出器の種類ごとの特徴等の放射線計測技術の各論、被ばく管理や放射性廃棄物管理などの放射線防護学までテーマごとに分けて行い、基礎から実用までを一貫して演習する。最後に全体のまとめとなる演習を実施する。スクーリング形式とし資料は事前に配布する。

担当教員は、我が国の放射線安全と放射線計測の分野において最先端で活躍する第一級の研究者、技術者から構成され、人材養成に最適なものとなっている。

3. 専攻の学習・教育目標との関連

(1) 原子力技術分野に関する基礎的素養

(2) および(3)の知識、能力の取得に必要な基礎知識が身につく、問題を解く力を身につける。

(2) 原子力技術分野に関する高度の専門的知識及びこれを実務に応用できる能力

(1)を踏まえて、原子炉主任技術者及び核燃料取扱主任者に必要とされる放射線管理、放射線防護、リスク予測、放射線物理、放射線計測、線量モニタリング等に関する問題を解く能力を取得する。炉主任と核燃主任の国家試験レベルの問題を含む。

(3) 原子力技術分野において、複合的な問題を分析し、課題を設定・解決できる卓越した能力

放射線の被ばくに伴う核種分析、モニタリング、健康被害、放射線防護、放射性廃棄物や被ばくリスクの管理等々に係る様々な問題や課題について、(1)に基づいて論理的に分析、理解し、問題を解決する能力を取得する。

(4) 継続的に学習できる能力

本科目は、講義「放射線安全学」および「原子核と放射線計測」と並行して実施する。本科目の放射線物理および放射線安全分野は後期科目の講義「放射線遮蔽」とも深く関連する。その他、「放射線利用」、「原子力実験・実習1」、「原子力実験・実習2」、「原子炉実習・原子炉管理実習」、「廃棄物管理工学」、「原子力危機管理学」、「福島学」のための基礎にもなっている。「原子力法規」と「原子力基本法」等で関連がある。と強く関連する。

(5) 原子力技術分野に関する実務を行うために必要な実践力、説明責任能力、コミュニケーション能力、協働力、マネジメント力など

原子炉主任技術者および核燃料取扱主任者の業務として必要な実践力を習得する。また、本科目で取得した知識は、核種同定、モニタリング、放射線の人体への影響、放射線防護の方法、および公衆被ばくのリスクについて、論理的に説明する能力の一助となる。

(6) 職業倫理、ならびにその倫理規範を守りつつ職務を果たす能力と態度
直接の関連は無い。

4. 演習の日程及び内容

3 限に放射線安全学演習、4 限に放射線計測演習を実施する。

第 1 回

1-1) 安全学 (1.概論、3.放射線生物)

1-2) 計測 (1.原子核と放射線、2.原子核反応・放射線と物質の相互作用)

第 2 回

2-1) 安全学 (2.線量概念、6.職業被ばく管理と線量評価 (個人管理))

2-2) 計測 (3.気体の検出器、4.シンチレーション検出器)

第 3 回

3-1) 安全学 (7.職業被ばく管理と線量評価 (作業環境管理)、8 公衆被ばく管理と線量評価 (一般環境管理))

3-2) 計測 (5.半導体検出器、6.固体線量計)

第 4 回

4-1) 安全学 (4.放射線防護体系 1、5.放射線防護体系 2)

4-2) 計測 (7.ガンマ線の検出とスペクトロメトリ、10.検出器の校正とトレーサビリティ)

第 5 回

5-1) 安全学 (9.公衆被ばく管理と線量評価 (長期被ばく)、12.環境の放射線防護)

5-2) 計測 (8.中性子の検出とスペクトロメトリ、9.放射線計測における統計)

第 6 回

6-1) 安全学 (10.原子炉解体、11.放射性廃棄物安全管理)

6-2) 計測 (11. 放射線計測用電子回路、12.デジタルシステムの応用)

第 7 回

7-1) 安全学 (13.法令等、14.トピックス)

7-2) 計測 (13.総合演習 1、14.総合演習 2)

第 8 回 安全学のまとめ

第 9 回 計測のまとめ

5. 教科書、参考書等

●基礎学理に関係する書籍

「放射線物理学」(オーム社)

「放射線生物学」(オーム社)

「放射線取扱の基礎」(日本アイソトープ協会)

●専門技術分野および複合事象に関係する書籍

「放射線安全学」(オーム社)

「放射線概論」(通商産業研究社)

「放射線安全管理の実際」(日本アイソトープ協会)

●社会・人間関係スキルおよび技術倫理に関係する書籍

「原子力安全基盤科学1 原子力発電所事故と原子力の安全」(京都大学学術出版会)

「原子力安全基盤科学2 原子力バックエンドと放射性廃棄物」(京都大学学術出版会)

「原子力安全基盤科学3 放射線防護と環境放射線管理」(京都大学学術出版会)

●原子核と放射線計測の基礎学理から専門技術分野、複合事象等、全般関係する書籍

「G.Knoll 著 放射線計測ハンドブック」(日刊工業新聞社)

6. 達成度の評価、成績評価の方法

講義内容に基づき、基礎から実用、複合的問題に関する知識を期末試験で問う。

試験には原子炉主任技術者試験及び核燃料取扱主任者試験のうち放射線分野に係る問題を含み、国家試験合格に相当するレベルを問う。

7. 他の講義との関連

「放射線遮蔽」、「放射線遮蔽演習」、「放射線利用」、「原子力実験・実習1」、「原子力実験・実習2」、「原子炉実習・原子炉管理実習」、「廃棄物管理工学」、「原子力危機管理学」、「福島学」を受講するための基礎講義である。特に「放射線利用」では、本講義における放射線物理、放射線と物質の相互作用の基礎知識を基に、原子力安全のみならず、産業および医学分野での放射線の有効利用とその原理について学ぶ。

「原子力法規」とは、本講義で扱う「放射性同位元素等の規制に関する法律」と関連がある