

科 目	原子炉物理学		
学 期	S1S2	単 位 数	2. 0 単位
曜日・授業時間	奇数週、水曜 1 限、2 限、木曜 2 限		
場 所	専攻講義室		
担当教員	久語輝彦 kugo.teruhiko@jaea.go.jp 秋江拓志 akie.hiroshi@jaea.go.jp 櫻井健 sakurai.takeshi@jaea.go.jp 岩本信之 iwamoto.nobuyuki@jaea.go.jp 原田秀郎 harada.hideo@jaea.go.jp 岡本孝司 okamoto@n.t.u-tokyo.ac.jp		
1. 本科目の目的と学習教育目標 原子炉理論の中核である原子炉の静特性と動特性について理解し、原子炉の核的挙動の描像を頭に描ける能力を養うことを目的とする。JCOで問題となった「臨界」の概念をはじめ反応度や実効増倍率、原子炉の発熱分布を求める基礎となる中性子拡散方程式、原子炉出力の時間変化、反応度フィードバックと固有の安全性などについて学ぶ。 本講義は原子炉の設計や安全性を理解する基礎として必須である。「臨界」の概念など原子炉物理の基本は核燃料サイクル関係でも必須である。原子炉主任技術者筆記試験の該当科目に合格できる能力を養えることを最低の目標とする。			
2. 講義方法等 教室で PC プロジェクターで講義する。原子炉物理演習をあわせて受講することで講義内容の理解が促進できる。(コロナの場合はオンラインでの講義となる。) 原子炉物理学には多くの教科書があり、その代表的なものを参考にすることで理解を促進できる。			
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 原子力基礎科目・必修科目である。原子力の最も基礎的な分野である ・原子炉技術者に必要とされる知識・技術・教養の修得 ・核燃料技術者に必要とされる知識・技術・教養の修得 ・行政技術者に必要とされる知識・技術・教養の修得 (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 本科目は、原子力分野の基礎である。かつ必修科目である。本科目が理解できないと、修了できない。決して高度ではなく、本専攻卒業生が全員保持すべき、きわめて基礎的な専門知識である。 (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 核分裂や臨界は原子力の基礎である。核分裂を制御することがすべての原子力利用の基礎となる。このためには、核分裂の制御、中性子の振る舞いについて理解しなくてはならない。 (4) 継続的に学習できる能力 最も基礎的な分野である。継続的に学習してほしい。 (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 これらを身に着けるための基礎的な分野である。本科目が理解できないと、意味がない。			

(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

原子力分野において、倫理に関する判断を行うためにも、必ず理解しておかねばならない、最も基礎的な技術分野である。

4. 講義日程及び講義内容

- 1) 原子核物理、中性子と物質の相互作用 (担当：原田)
- 2) 中性子断面積 (担当：岩本)
- 3) 核分裂現象 (担当：岩本)
- 4) 核分裂連鎖反応と臨界の概念 (担当：秋江)
- 5) 原子炉の構成 (担当：秋江)
- 6) 中性子の拡散、フィックの法則 (担当：櫻井)
- 7) 中性子の拡散方程式と境界条件、一群拡散方程式 (担当：秋江)
- 8) 非増倍系での中性子拡散 (担当：秋江)
- 9) 原子炉の一群拡散理論 (担当：秋江)
- 10) 時間依存の原子炉拡散方程式 (担当：秋江)
- 11) 反射体付原子炉 (担当：秋江)
- 12) 原子炉の臨界計算 (担当：秋江)
- 13) 多群拡散理論、修正 I 群理論 (担当：櫻井)
- 14) 原子炉動特性 (担当：岡本)
- 15) 一点炉動特性方程式の解法、近似解 (担当：岡本)
- 16) 反応度フィードバック (担当：岡本)
- 17) 原子炉の制御 (担当：岡本)
- 18) 原子炉伝達関数 (担当：岡本)
- 19) Xe 空間振動 (担当：岡本)
- 20) まとめ

5. 教科書、参考書等

●基礎学理に関する書籍

J. R. Lamarsh and A. J. Baratta, "Introduction to Nuclear Engineering Third Edition", Prentice-Hall, 2001 (訳本：原子核工学入門(上)第3版、澤田哲生訳、ピアソンエデュケーション, 2003)

・ J. R. Lamarsh, "Introduction to Nuclear Reactor Theory", Addison-Wesley Publishing Co., 1966. (訳本：原子炉の初等理論(上下)、武田充司・仁科浩二郎訳、吉岡書店、1974)

・ J. J. Duderstadt and L. J. Hamilton, "Nuclear Reactor Analysis", John Wiley & Sons, 1976. (訳本：原子炉の理論と解析(上下)、成田正邦・藤田文行共訳、現代工学社、1980 1981)

・ 都甲泰正、岡芳明 「原子工学概論」 コロナ社

・ 岡芳明、鈴木勝男他「原子炉動特性とプラント制御」オーム社

など

●専門技術分野および複合事象に関する書籍

なし

●社会・人間関係スキルおよび技術倫理に関する書籍

なし

6. 達成度の評価、成績評価の方法

期末に行う筆記試験による。原子炉主任技術者筆記試験・核燃料取扱主任者試験の合格レベルとする。

7. 他の講義との関連

原子炉物理演習