

平成29年度研究科横断型教育プログラム（Aタイプ）授業科目

開講方式	Aタイプ (研究科 開講型)	研究科名	総合生存学館 (思修館)	カテゴリー	自然科学総合科目 群	横断 区分	文理横断型				
授業科目名 (英訳)	科学創成論 (How science was born)		講義担当者 所属・職名・ 氏名	総合生存学館 教授 山口栄一		開講 場所	東一条館 116 セミナー室				
配当 学年	修士 博士後期 専門職	単位 数	2単位	開講年 度・開講 期	前期	曜時限	水5限 (1630-1800)	授業 形態	講義・ 演習	使用 言語	日本語
〔授業の概要・目的〕											
<p>自然科学のみならず社会科学・人文科学の研究においても、「科学とは何か」、「科学の誕生にとって何が本質だったのか」、「科学と他の知とを峻別するものは何か」について把握しておくことは重要である。本科目では、これらの把握をめざして、科学とは何かを本質から理解することを目的とする。</p> <p>【研究科横断型教育の概要・目的】 科学の本質を知悉し、科学をさらに上の次元から俯瞰することは、理系の大学院生のみならず、文系の大学院生にとってこそ必須である。多様な専門分野の共通基盤となる科目として、俯瞰力と独創力を鍛えるために設置された科目であって、とりわけ既存のパラダイムを破壊していった10人の物理学者に焦点を当て、彼らの時代背景、生い立ち、思想を述べた後、彼らの時代の数学を用いて、その創発のプロセスを追う。</p>											
〔到達目標〕											
<p>科学とは何か、それが如何にして生まれたかを、本質から理解できるようにする。さらには、古典力学・統計力学・前期量子論・相対性理論・量子力学・半導体物理学の大局的概念を理解できるようにするとともに、現代の高度情報化社会を成立させている一群のハイテク技術の本質を具体的に想像できるようにする。</p>											
〔授業計画と内容〕											
<p>第1回 物理学の誕生Ⅰ 科学とは何か。科学の誕生にとって何が本質だったのか。科学と他の知とを峻別するものは何か。</p> <p>第2回 物理学の誕生Ⅱ ギリシア哲学からケプラーまで、その歴史を学ぶ。</p> <p>第3回 ニュートンと古典力学Ⅰ ニュートンが生きた時代背景、ニュートンの生い立ちを学ぶ。</p> <p>第4回 ニュートンと古典力学Ⅱ ニュートンの万有引力の法則を、17世紀当時の数学(ユークリッド幾何学)を用いて導く。</p> <p>第5回 ボルツマンと統計力学Ⅰ ボルツマンが生きた時代背景、ボルツマンの生い立ちを学ぶ。</p> <p>第6回 ボルツマンと統計力学Ⅱ ボルツマンの統計力学を、高校数学を用いて導く。指数関数・対数関数の知識を必要とする。</p> <p>第7回 プランクと前期量子論Ⅰ プランクが生きた時代背景と生涯を学ぶとともに、プランクが如何にして光量子仮説に到達したか、その創発のプロセスを追体験する。さらに、彼の死ぬ間際の苦悩を知る。</p> <p>第8回 プランクと前期量子論Ⅱ</p>											

前期量子論の発展プロセス、とりわけバルマーの発見について学び、ボーアの原子模型に到達する。

第9回 アインシュタインと相対性理論Ⅰ

アインシュタインの生い立ちを学ぶとともに、高校1年程度の数学を用いて特殊相対性理論をみずから導く。

第10回 アインシュタインと相対性理論Ⅱ

相対性理論について、ミンコフスキー空間を用いてさらに深く理解する。

第11回 ドウ・ブロイ、シュレーディンガー、ハイゼンベルクと量子力学Ⅰ

シュレーディンガーは、ドウ・ブロイの創発から如何にして量子力学概念に到達したかを学ぶ。あわせて、初めて量子力学に到達したハイゼンベルクの時代背景とその苦悩を理解する。指数関数の微積分の知識を必要とする。

第12回 ドウ・ブロイ、シュレーディンガー、ハイゼンベルクと量子力学Ⅱ

シュレーディンガー方程式を解いて、電子のふるまいを考察する。指数関数の微積分の知識を必要とする。

第13回 量子力学とナノテクノロジーⅠ

量子力学はどのように現実世界の理解を変革させたかを概観する。とくに半導体とは何かを理解する。2x2 行列の固有値問題の知識を必要とする。

第14回 量子力学とナノテクノロジーⅡ

量子力学を用いて、半導体テクノロジーやナノテクノロジーを概観する。とくにダイオードやエサキダイオード、発光ダイオードや太陽電池、トランジスタや MOSFET の動作原理を学ぶ(数学の知識を必要としない)。

第15回 各人の発表

全体の理解を確認するために、各受講生の発表を行なう。

〔履修要件〕

高校数学の知識、とくに指数関数・対数関数とその微積分法は必須。
さらに行列(2x2 まで)の固有値問題を学んでおくことが望ましい(要件とはしない)。

〔成績評価の方法・観点及び達成度〕

クラスへの貢献度 20%、全6回のレポート 30%、最終レポート 50%

〔教科書〕

山口栄一 『死ぬまでに学びたい5つの物理学』 筑摩選書 2014年

〔参考書等〕

山口栄一 『イノベーションはなぜ途絶えたか』 ちくま新著 2016年

山口栄一 『物理学者の墓を訪ねる—ひらめきの秘密を求めて』 日経 BP 2017年

〔授業外学修(予習・復習)等〕

復習を行なうこと。予習の必要はない。

〔その他(授業外学習の指示・オフィスアワー等)〕

自然科学・社会科学・人文科学(とくに科学史・科学哲学)を専攻する大学院生。

同時に、技術経営・イノベーション理論を学ぶ大学院生(専門職を含む)を対象とする。

この科目の続きとして、横断型 A タイプ科目「イノベーション創成論」がある。