

○講義タイトル： **原子核物理学 1**

○講義番号： 4200

○担当教官： 松柳研一

○連絡先： 物理学教室 530 , 内線 3841, ken@ruby.scphys.kyoto-u.ac.jp

○対象回生： 4 回生

○講義時間： 前期, 木曜日, 第 2 時限(10:30-12:00)

○講義室： 理学部 6 号館 207 号室

○講義の概要：

現代の原子核物理は核子・中間子の多体系からクォーク・ハドロンの多体系まで扱う広大な分野となって著しく発展している。この講義では、このような現代原子核物理への入門として、原子核物理学の歴史的発展の経緯と原子核に対する基本的な概念を易しく解説する。原子核という不思議な物質に対する描像の変遷をたどり、最新の描像を紹介し、将来を展望する

○講義計画：

第 1 章 **核構造物理学とは:その概観**

*原子核現象の起こる時間・空間・エネルギースケール/
結合エネルギー/核力・中間子・核子の概観*

第 2 章 **前史:原子核とその構成要素の発見 (1896-1935)**

放射能の発見/中性子発見への道程/奇跡の年 1932 年

第 3 章 **複合核モデルと核分裂の発見 (1936-1945)**

*最初に見た原子核の姿/核分裂発見をめぐる歴史的経緯/
自発核分裂と原子核の安定性*

第 4 章 **j-j 結合シェルモデルの成立 (1947-1953)**

*魔法数/スピン・軌道結合/1 粒子描像とシェル構造/
粒子・空孔励起/平均場の性質*

第 5 章 **原子核の変形と集団運動：対称性の破れと回復 (1950-1959)**

*電気 4 重極モーメント/変形ポテンシャル/振動と回転のスペクトル/
対称性の自発的破れ/慣性モーメント/有限系の「量子相転移」*

第 6 章 **対相関と準粒子：量子多体系としての原子核 (1960 --)**

核内での核子間相互作用/核子ペアの凝縮/BCS 理論の初歩

第 7 章 **多様な集団現象の発見：巨大共鳴、高速回転、超変形 (1970 --)**

高励起振動モード/高スピン状態/異なる変形状態の共存

第 8 章 **シェル構造の非線形力学：超低温状態における秩序形成**

量子スペクトルの大局的構造/トレース公式

第 9 章 **高励起状態の探求：原子核におけるカオスと秩序**

温かい原子核での集団現象

第 10 章 不安定核研究の始まり

中性子ハロー・スキン/弱束縛系

○連絡事項：

「原子核物理学 1」の URL

<http://ruby2.scphys.kyoto-u.ac.jp/person/ken/index-j.html>

の「講義」をクリック

○関連ある講義： 原子核物理学 2

○修得しておくことが望ましい基礎知識、講義：

波動と量子論、量子力学 1、量子力学 2

○参考図書：

* 杉本健三、村岡光男、**原子核物理学**(共立出版、1988)

* **X 線からクオークまで -- 20 世紀の物理学者たち**、エミリオ・セグレ、
久保亮五、矢崎裕二訳 (みすず書房、1982)

* 野上茂吉郎、**原子核**(基礎物理学選書 13)(裳華房、1973)

* 永江知文、氷宮正治、**原子核物理学**(裳華房テキストシリーズ,2000)

* 市村宗武、坂田文彦、松柳研一、**原子核の理論** (現代物理学叢書)(岩波書店、2001)

* 朝永振一郎、**スピンはめぐる -- 成熟期の量子力学** (中央公論社、1974)

○成績の評価法：

試験による。ただし、講義中の応答も考慮する。
