

武庫川女子大学 共通教育科目 2024 年度後期月曜 3 限

## 最先端物理学が描く宇宙 (Frontiers of Physics and Cosmology)

真貝寿明

- 講義は対面で、月曜 3 限 (13 時 05 分-14 時 35 分) に行います。
- Google Classroom クラスコード tv2fg2n
- 資料等は Google Classroom にて、その都度配信しますが、一覧性のよいウェブページ <https://www.oit.ac.jp/is/shinkai/mukogawa/2024/cosmology24.html> を用意しますので、適宜利用してください。一部のファイルもここにおきます。(著作権に絡むようなファイルは Google Classroom のみ)。

## シラバス

科目目的	物理学の歴史的な進展も交え、我々が現在までに得ている「宇宙」の観測的描像と理論的描像を紹介する。論争によって発展をつづけた科学的世界観や、宇宙物理学の諸問題を理解する。
到達目標	宇宙物理学をキーワードに、物理に対する考え方や取り組みを理解する。現代物理学が描き出す、非日常的な不思議で壮大な結論を理解する。
授業内容	相対性理論と量子力学が描く現代物理を中心に紹介し、最先端の宇宙像を紹介する。話題となる科学ニュースの解説も行う。
授業計画	<b>【宇宙の階層構造】</b> 太陽系・銀河系・宇宙の大規模構造。 宇宙が膨張していることは、どうしてわかるのか。 <b>【宇宙の理解】</b> ケプラー・ガリレイ・ニュートンの時代 <b>【時間と空間の理論】</b> 時間の進み方は観測者によって変わる『特殊相対性理論』 空間がゆがむことが重力の正体である『一般相対性理論』 浦島効果の相対論的解釈。双子のパラドックス。 核融合と核分裂の違いは何か。星はなぜ光るのか。星の一生。 ブラックホールとは何か。どこでもドアやタイムマシンはできるのか。重力波とは何か。 <b>【素粒子の理論】</b> スペクトルから何がわかるのか。原子核の構造はどのように解明されたのか。 素粒子は粒子なのか波なのか。確率解釈を基礎にする『量子力学』 シュレーディンガーの猫、トンネル効果とは何か。 <b>【標準宇宙論】</b> ビッグバン宇宙論 vs 定常宇宙論。 アインシュタインの「生涯最大の過ち」とは。 光速を超えて宇宙膨張する時代 (インフレーション宇宙論) 宇宙の始まりの前は? 宇宙の外側は? <b>【現代の宇宙論】</b> 3つの謎 (ダークマター・ダークエネルギー・ダークエイジ) 見えない世界がそこにある? (高次元膜宇宙論) はたして宇宙人はいるのか (太陽系外惑星探査)
準備学習等	適宜、予習課題やレポート課題を提示する。
評価方法	・ミニツペーパーの提出で 2点×15=30点。 ・レポート (調査報告・意見考察形式) を3回 (10月, 12月, 1月)。20点+20点+30点
出欠確認方法	授業日翌日深夜までにミニツペーパー (感想や質問, 簡単な確認クイズなど) を提出
教科書	『現代物理学が描く宇宙論』 (真貝著, 森北出版, 2018年9月)
参考書	真貝寿明 / ブラックホール・膨張宇宙・重力波 / 光文社新書 ギリランド著 真貝・鳥居訳 / 宇宙のつくり方 / 丸善

## 担当教員への連絡方法

- ふだんは、大阪工業大学情報科学部（大阪府枚方市）あるいはどこか出張中
- 武庫女では、後期月曜のみ2限と3限に講義あり。  
メールアドレス：hisaaki.shinkai@oit.ac.jp あるいは shinkai@mukogawa-u.ac.jp
- だいたい活動内容はウェブページに <https://www.oit.ac.jp/is/shinkai/>

## おまけ 最近の活動（研究以外のアウトリーチ活動）

- 2022年1月 西宮市宮水学園サイエンスコース「ブラックホールと重力波」
  - 2022年1月 朝日カルチャーセンター西新宿教室「ブラックホールって何？ 物理学者の考えるブラックホールと、天文学者の扱うブラックホール」
  - 2022年3月 日本学術会議第13回 HOPE ミーティング モデレーター
  - 2022年3月 『すべての人の天文学』（縣秀彦編，岡村定矩・芝居広監修，日本評論社）第8章「宇宙論」執筆。
  - 2022年4月 「滑稽窮理 臍の西国 - 明治初頭の啓蒙書ブームと増山守正」『窮理』21号（窮理舎）
  - 2022年5月 『Newton』2022年7月号「SF映画をもっと楽しもう!」監修
  - 2022年6月 花山星空ネットワーク講演会「重力波観測からわかったこと，わからないこと」
  - 2022年7月 『Newton』別冊『単位と法則大百科 改訂第2版』監修
  - 2022年7月 『Newton』別冊『時間とは何か 改訂第3版』監修
  - 2022年11月8日 皆既日食観望会 @ 阿倍野ハルカス
  - 2022年11月 『理科年表 2023年版』（丸善）「重力波」執筆
  - 2022年12月18日 大阪市立科学館企画 アインシュタイン来日100年記念 @大阪市中央公会堂
  - 2023年2月 『Newton』別冊『相対性理論』監修
  - 2023年2月 『宇宙検閲官仮説』（講談社ブルーバックス，単著）
  - 2023年3月 『Newton』2023年5月号「ワームホール研究 最前線 “時空の虫食い穴”が量子論と相対論を結びつける」監修
  - 2023年5月 関西で星を学ぶ会講演「宇宙はどこまで解明されたか」
  - 2023年8月 『相対性理論：その本質』カルロ・ロベッリ著（森北出版，翻訳）
  - 2023年8月 朝日カルチャーセンター 中之島教室「物理と時間 伸び縮みする時間」
  - 2023年8月 NHK『朝までラーニング 相対性理論』出演
  - 2023年11月 『一歩進んだ物理の理解』（朝倉書店，全3巻）共著執筆
  - 2023年11月 『理科年表 2024年版』（丸善）「重力波」執筆
  - 2024年1月 日本スペースガード協会関西支部公開講演会「重力波天文学 最近の進展」
  - 2024年1月 早稲田大学エクステンションセンター「ノーベル物理学賞の対象となった理論と観測・実験」4回講座
  - 2024年1月 TBS ドラマ『不適切にもほどがある!』 タイムマシン資料監修
  - 2024年5月 ニュートン別冊『科学名著図鑑 vol.2』「SF映画をもっと楽しもう!」再録
  - 2024年6月 数理科学6月号 「タイムトラベルの数理」
  - 2024年7月 枚方公園青少年センター 特別講演「ブラックホールを観る，重力波を聴く 身近な物理現象と最先端の物理研究」
- 
- 2024年11月 『理科年表 2025年版』（丸善）「重力波」執筆
  - 2024年12月 『天文文化学の視点（仮）』（勉誠社，編集・共著）
  - 2025年7月 企画巡回展『極限時空 ブラックホールと重力波』実行委員長  
大阪市立科学館，明石市立天文科学館，富山市科学博物館，はまぎんこども宇宙科学館，国立科学博物館ほか