

<p style="text-align: center;"><b>科学と数理</b> (Mathematical Sciences)</p>	<p style="text-align: center;"><b>1 年・前期・2 単位・選択必修</b> <b>3 専攻共通・担当 稲田 直久</b></p>							
	<p style="text-align: center;">〔システム創成工学教育プログラム 学習・教育目標〕 B-1 (70%), D-1 (30%)</p>	<p style="text-align: center;">〔JABEE 基準〕 (c), (d-2a)</p>						
<p>〔講義の目的〕</p> <p>量子力学や統計力学と並んで現代物理学の重要な一角を占める「アインシュタインの相対性理論」について学び、物理学に対するより深い知識や理解を得ることを目的とする。また、相対性理論を学ぶにあたって重要となる力学や電磁気学の基礎にも触れ、さらには特殊相対性理論に関する演習問題に取り組むことで、本科（あるいはそれに相当する学年）で身に着けた知識や計算力をより盤石のものとした。併せて、相対性理論の応用の 1 つである観測天文学に関連する実習・講義も行い、その“楽しさ”にも触れることも目的とする。</p>								
<p>〔講義の概要〕</p> <p>「相対性理論」という物理学の枠組みを導入するにあたって特に重要となるニュートン力学と電磁気学の基礎からスタートし、特殊相対性理論の考え方、および特殊相対論的な枠組みにおける力学について講義を行う。さらに、一般相対性理論の基礎について講義を行い、一般相対性理論の重要な具体的応用例である観測的宇宙論のトピックについても紹介したい。また、観測的宇宙論に関連する実習を行うことも予定している。</p>								
<p>〔履修上の留意点〕</p> <p>相対性理論を理解するためには力学・電磁気学・熱力学等の全ての基礎物理学の知識が必要となるため、それらに対する一定の理解があることが望ましい。ただし、特に重要である力学と電磁気学については、合計 3 週程度、その基礎についての講義を行うことを予定している。本講義は学生諸君との「議論」を行いながら進めることを前提としたいため、講義中にこちらから質問を投げかけることがあり、また講義中の質問も歓迎する（ただし、回答に時間のかかるものは授業後に対応することもある）。なお、本講義は特に教科書等は定めず、必要に応じて授業中にプリント等を配布する予定である。また、講義内容は学生の理解度を考慮して多少の変更をする可能性があることに注意して頂きたい。</p>								
<p>〔到達目標〕</p> <p>相対性理論の考え方、および特殊相対性理論の枠組みにおける力学を理解することを目標とする。</p>								
<p>〔自己学習〕</p> <p>ローレンツ変換の導出等、重要な計算については必ず復習をすること。また、力学・電磁気学の基礎について習得が不十分な点があれば、それらの復習を行いながら講義を受けること。演習・課題等のレポートを必ず提出すること。</p>								
<p>〔評価方法〕</p> <p>定期試験（70%）と講義中に出す演習等の課題（30%）によって評価を決定する（合計 100%）。</p>								
<p>〔教科書〕</p> <p>特に指定しない。必要に応じて、授業中にプリント等を配布する。</p> <p>〔補助教材・参考書〕</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">相対性理論</td> <td style="width: 33%;">小玉英雄 著</td> <td style="width: 33%;">培風館</td> </tr> <tr> <td>一般相対性理論</td> <td>内山龍雄 著</td> <td>裳華房</td> </tr> </table>			相対性理論	小玉英雄 著	培風館	一般相対性理論	内山龍雄 著	裳華房
相対性理論	小玉英雄 著	培風館						
一般相対性理論	内山龍雄 著	裳華房						
<p>〔関連科目〕</p> <p>力学、電磁気学、熱力学等の基礎物理学、および応用数学。</p>								

## 講義項目・内容

週数	講義項目	講義内容	自己評価*
第1週	導入	本講義の目的、授業の進め方、評価の方法など、講義全般にわたる導入を行う。	
第2週	力学の基礎	運動の法則について講義を行う。	
第3週	ニュートン力学の相対性	ニュートン力学における相対性について講義を行う。	
第4週	電磁気学の基礎	マクスウェル方程式から電磁波の波動方程式を導出する。	
第5週	特殊相対性理論①	電磁気学と力学の基本法則の矛盾について考察する	
第6週	特殊相対性理論②	特殊相対性理論の根幹であるローレンツ変換を導出する。	
第7週	特殊相対性理論③	時間の遅れ・ローレンツ収縮・速度の合成について講義する。	
第8週	実習	望遠鏡を使って太陽の観測を行う。	
第9週	中間試験	前半の内容について、中間試験を行う。	
第10週	特殊相対性理論④	特殊相対性理論の枠組みにおける力学について講義する。	
第11週	特殊相対性理論⑤	特殊相対性理論に関する演習問題に取り組む。	
第12週	一般相対性理論の基礎①	特殊相対性理論を一般化する必要性について議論する。	
第13週	一般相対性理論の基礎②	アインシュタイン方程式の導出について講義する。	
第14週	一般相対性理論の基礎③	アインシュタイン方程式の解について講義する。	
第15週	観測天文学	観測天文学によってその存在が示唆されている「暗黒物質」および「暗黒エネルギー」について講義を行う。	
期末試験			

\* 4 : 完全に理解した, 3 : ほぼ理解した, 2 : やや理解できた, 1 : ほとんど理解できなかった, 0 : まったく理解できなかった.  
 (達成) (達成) (達成) (達成) (達成)