

Tsuyama College	Year	2019	Course Title	現代物理学
-----------------	------	------	--------------	-------

### Course Information

Course Code	0086	Course Category	Specialized / Elective
Class Format	Lecture	Credits	Academic Credit: 2
Department	Department of Integrated Science and Technology Communication and Informations System Program	Student Grade	4th
Term	First Semester	Classes per Week	2
Textbook and/or Teaching Materials	教科書 プリント、参考書 原島鮮 著：力学Ⅱ（裳華房）の「特殊相対性理論」の章、内山龍雄 著：相対性理論（岩波全書）相原博昭 著：素粒子の物理（東京大学出版会）、多田将 著：すごい宇宙講義（イースト・プレス）		
Instructor	SASAI Yuji		

### Course Objectives

学習目的：特殊相対性理論の基礎として、ローレンツ変換や相対論的力学を理解し、関連する問題を解く。また、素粒子物理学と宇宙科学の初歩的事項を理解し、関連する問題を解く。

到達目標：

1. ローレンツ変換を理解し、関連する問題を解く。
2. 相対論的力学を理解し、関連する問題を解く。
3. 素粒子物理学の初歩的事項を理解し、関連する問題を解く。
4. 宇宙物理学の初歩的事項を理解し、関連する問題を解く。

### Rubric

	優	良	可	不可
評価項目1	ローレンツ変換について、授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。	ローレンツ変換について、授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。	ローレンツ変換について、授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。	左記に達していない。
評価項目2	相対論的力学について、授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。	相対論的力学について、授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。	相対論的力学について、授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。	左記に達していない。
評価項目3	素粒子物理学について、授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。	素粒子物理学について、授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。	素粒子物理学について、授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。	左記に達していない。
評価項目4	宇宙物理学について、授業で取り扱うほとんどの問題の解答を作成できる。	宇宙物理学について、授業で取り扱う基礎的な複合問題の解答を作成できる。	宇宙物理学について、授業で取り扱う基礎的な問題の解答を作成できる。	左記に達していない。

### Assigned Department Objectives

#### Teaching Method

Outline	<p>一般・専門の別：専門</p> <p>学習の分野：物理</p> <p>必修・必履修・選択の別：選択</p> <p>基礎となる学問分野：数物系科学／物理／物理一般</p> <p>学科学習目標との関連：本科目は各工学科学習目標「（1）数学，物理を中心とした自然科学系の科目に関する知識を修得し，各工学に関する基礎知識として応用する能力を身につける。」に相当する科目である。</p> <p>技術者教育プログラムとの関連：本科目が主体とする学習・教育到達目標は「（A）技術に関する基礎知識の深化，A-1：工学に関する基礎知識として，自然科学の幅広い分野の知識を修得し，説明できること」である。本科目は大学相当の内容を含む科目で，技術者教育プログラムの履修認定に関係する。</p> <p>授業の概要：現代物理学として本科目では，時空の概念を一変させた相対性理論の内，数学的にも取り扱いやすい特殊相対性理論を取り扱う。また，クォークなど素粒子の世界の記述，さらには宇宙の根源を支配する統一理論を目指す素粒子物理学の初歩を解説する。宇宙科学の初歩についても焦点を当てる。</p>
Style	<p>授業の方法：講義形式の授業を進め，適宜，演習を行なう。演習では学生による解答の板書と解説を求める。課題レポートを課し，学生の理解度を確認しながら授業を進める。</p> <p>成績評価方法：4回の定期試験成績を60%（均等評価），平素の演習，レポートなどを40%とする。成績不振者には補講と再試験を課して，60点を上限に定期試験の成績を置換する。</p>
Notice	<p>履修上の注意：本科目は「授業時間外の学習を必修とする科目」である。1単位あたり授業時間として15単位時間開講するが，これ以外に30単位時間の学習が必修となる。これらの学習については担当教員の指示に従うこと。</p> <p>履修のアドバイス：教科書を良く復習すること。また課題レポートは期限までに必ず提出すること。</p> <p>基礎科目：一般物理学(3年)，微分積分Ⅰ(2)，微分積分Ⅱ(3)，基礎微分方程式(3)</p> <p>関連科目：量子科学(5年)，電磁気学(4)，解析力学(4)，物性物理(4)，数学科目</p> <p>受講上のアドバイス：授業で扱う数式について，計算してよく理解すること。授業中にメール等の操作をしている場合には退室してもらうことがある。授業開始25分以内であれば遅刻とし，遅刻3回で1欠課とする。</p>

### Course Plan

		Theme	Goals
1st Semester	1st Quarter	1st	数学・物理科学プログラム以外：開講しない 数学・物理科学プログラム：ガイダンス，相対性理論（10週まで）：マイケルソン・モーレーの実験 マイケルソン・モーレーの実験とその帰結について理解する。
		2nd	特殊相対性理論の基本原理 事件，特殊相対性原理，光速不変の原理について理解する。
		3rd	ローレンツ変換 ローレンツ変換を導出する。

		4th	ローレンツ変換からの帰結	同時刻の相対性, ローレンツ収縮, 動く時計の遅れについて理解する。	
		5th	速度の合成	速度の合成式を導出する。	
		6th	ローレンツ変換の幾何学的表示	世界線, 光錐, ミンコフスキー時空を理解する。	
		7th	相対論的力学 1	4元ベクトル, 運動量, 質量, 力について理解する。	
		8th	前期中間試験 (上記内容に関する)	60点以上のスコア	
		2nd Quarter	9th	前期中間試験の返却と解説	見直し
			10th	相対論的力学 2	仕事, エネルギー, 4元運動量について理解する。
			11th	運動方程式のローレンツ不変な形	ローレンツ不変な運動方程式, 物質の消滅について理解する。
	12th		素粒子物理学入門 1	シュレーディンガー方程式からクライン・ゴールドン方程式とディラック方程式を導出する。	
	13th		素粒子物理学入門 2	ディラック方程式から, 電子の反粒子である陽電子について理解する。	
	14th		宇宙物理学入門	宇宙物理学のトピックスに触れる。	
	15th		後期末試験 (中間試験以降の内容)	60点以上のスコア	
	16th		後期末試験の返却と解説, 一般相対性理論	見直し, 一般相対性理論とリーマン幾何学に触れる。	

#### Evaluation Method and Weight (%)

	試験	発表	相互評価	態度	課題	その他	Total
Subtotal	60	0	0	0	40	0	100
基礎的能力	30	0	0	0	20	0	50
専門的能力	30	0	0	0	20	0	50
分野横断的能力	0	0	0	0	0	0	0