

東京大学 理学部 生物学科

平成26年度
授業概要



理学部生物学科

生物のもつ多様性と共通性には、「生命とは何か？」を知る手がかりが秘められています。生物学の担当教員は、分子から生態系までの多様な視点から、生命の謎の解明に挑んでいます。

目次	
理学部生物学科の沿革	3
学部進学案内・生物学科のカリキュラム	4
生物学科担当教員・研究室一覧	5
生物学科時間割等紹介	6
教養学部第4学期専門科目授業一覧	10
生物学科授業科目一覧	10
平成26年度生物学科授業内容	12
理学部2号館配置図・表紙説明	35

理学部生物学科の沿革

1877年(明治10年)	[東京大学創立] 理学部生物学科設置(東京神田一ツ橋) 小石川植物園理学部に附置
1886年(明治19年)	[帝国大学と改称] 理学部動物学科, 植物学科設置 (本郷へ移転) 臨海実験所設置(理学部に附置)
1897年(明治30年)	[東京帝国大学と改称] 植物学科植物園に移転
1902年(明治35年)	植物園日光分園設置(理学部に附置)
1934年(昭和9年)	理学部2号館竣工 (動物学科, 植物学科移転)
1939年(昭和14年)	人類学科設置
1947年(昭和22年)	[東京大学と改称] 理学部動物学科, 植物学科, 人類学科
1949年(昭和24年)	理学部生物学科設置 (動物学コース, 植物学コース, 人類学コース)
2010年(平成22年)	生物学科カリキュラムの統合(コースの廃止)

この「授業概要」は、生物学科で学ぶ皆さんが、履修する授業等について理解を深め、より効果的な学習を行うことができるように編集されたものです。

学部進学案内

理学部生物学科は、1877年に設立され、長い歴史と多くの伝統を持っています。この間、多くの卒業生は世界の第一線で生物学分野を牽引する研究者として活躍するとともに、わが国の大学・大学院教育でも重要な役割を果たしてきました。

生物学は、この長い歴史の中で、大きな変遷とともに発展してきました。生物学科のカリキュラムも、この生物学の大きな流れの中で、最先端の研究分野を積極的に取り入れるとともに、それまでの伝統ある分野をまもりつつ、その時代の生物学を学修できるように配慮されて作られています。最近では、2010年に大きなカリキュラム改訂が行われ、これまで、動物学、植物学、人類学の3つコースに分かれていたものが、生物学科として統合されたカリキュラムとなりました。生物学科に進学される皆さんは、この統合カリキュラムのもとで、基礎生物学全般と人類学を学ぶことになります。

生物学科の教育は、主に、生物科学専攻の基幹講座と附属臨海実験所、附属植物園に所属する教員によって行われます。これらの教員は、生命の基本原則とその多様性の解明を目的として、分子レベルからオルガネラ、細胞、組織、器官、個体、集団のレベルにいたる、さまざまな生命現象を対象として研究しており、世界の生物学の各分野をリードする研究者たちでもあります。この教員のもと、進学した皆さんは、分子生物学・分子遺伝学・細胞生物学・生化学・生理学・発生生物学・集団遺伝学・理論生物学・生態学・系統分類学・進化生物学・人類学など、広範囲で多岐にわたる生物学の学問分野を学ぶことになります。生物学科の教育に携わる教員は50名を超え、学生定員20人に比べて非常に多く、徹底した少人数教育も生物学科の特徴の一つです。

生物学科のカリキュラム

生物学科のカリキュラムは、人類学を主として学ぶA (Anthropology) 系と基礎生物学を主として学ぶB (Biology) 系の2つのコースに、緩やかに分かれています。進学内定後の駒場4学期では、A系B系の区別はなく、遺伝学、分子生物学、進化生物学、人類生物学などの、基本的な生物学の科目が用意されており、学生は、興味に応じて科目を選択し履修します。また、生物化学科、生物情報学科、化学科などで開講されている生物学と関連する科目を履修することも可能です。A系とB系のコース選択は、12月末頃に説明があり、1月初めまでに、希望を提出します。

3年生になると、学科全体に共通の講義（選択必修科目）の他に、A系とB系に独自の講義があります。通常の講義の他に、少人数による科学英語やパソコンを使った生物統計学などの演習があります。両系ともに、主に、午前中が講義に、午後が実習にあてられています。実習では、分子生物学や細胞学など、生物学の基本的な実験技術を学びますが、A系の実習の特徴としては医学部との密接な連携による人体解剖実習があり、B系の特徴としては、附属臨海実験所や附属小石川植物園を利用した、動物や植物と直に触れあう実習があります。

4年生になると、次ページの研究室一覧に示された各研究室に配属されます。この「生物科学特別実習I-III」では、各研究室で与えられた特定のテーマを研究し、研究の進め方や実験技術を修得するとともに、セミナーにも参加し、生物学の文献の読み方を学びます。研究室の選択に際しては、3年次にどちらの系を履修したかにかかわらず、全ての研究室から自由に研究室を選ぶことが可能です。

生物学科では、多様な研究分野で世界をリードする研究業績をあげている教員約50名が教育を担当しており、本学科に進学した学生は、手厚く丁寧な教育を受けることができます。

生物学科担当教員・研究室 一覧

平成26年度より、旧生物科学専攻と旧生物化学専攻とは合同し、(新)生物科学専攻として新たに歩み出します。生物学科の教育には、下記の表のように、生物科学専攻の生物学講座、光計測生命学講座および協力講座に属する教員がたずさわります。学生は、4年生になると、これらの研究室に配属され、生物科学特別実習 I, II, III を履修することになります。なお、(新)生物科学専攻においては、生物化学科、生物情報学科の学部教育を担当する教員とも密接に連携をとっています。(無印、生物学講座；* 光計測生命学講座；# 協力講座)

【A系】

■ 人類学分野

分子人類・分子進化学研究室	植田 信太郎 教授
人類生物学・遺伝学研究室	石田 貴文 教授
	針原 伸二 助教
集団生物学研究室	田嶋 文生 教授
人類形態研究室 #	諏訪 元 教授
形態人類学研究室	近藤 修 准教授
進化人類学研究室	井原 泰雄 講師

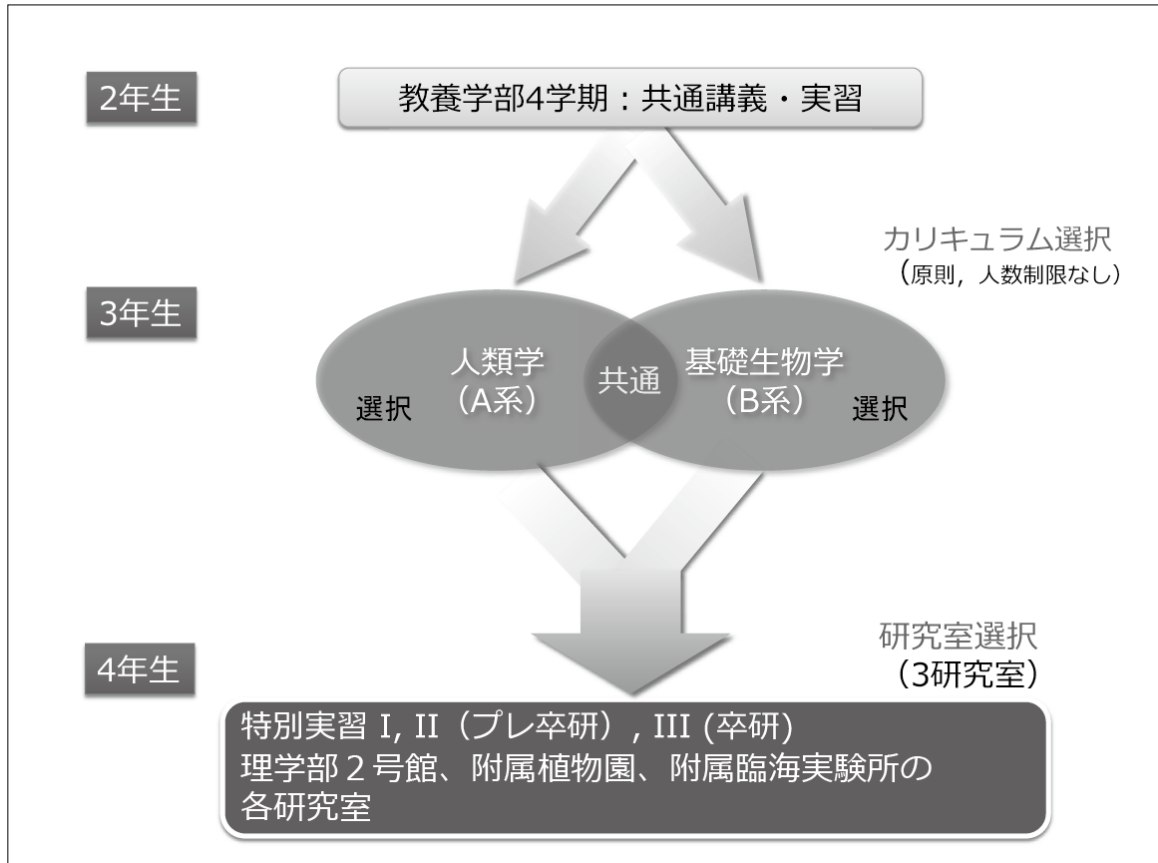
【B系】

■ 動物学分野

動物発生学研究室	武田 洋幸 教授
	入江 直樹 准教授
	島田 敦子 助教
	塚原 達也 助教
生体情報学研究室	岡 良隆 教授
	朴 民根 准教授
	赤染 康久 助教
	神田 真司 助教
細胞生理化学研究室	久保 健雄 教授
	竹内 秀明 助教
	國枝 武和 助教
免疫分子進化学研究室	野中 勝 教授
分子生物学研究室	平良 眞規 准教授
進化細胞生物学研究室	真行寺 千佳子 准教授
進化系統学研究室	上島 励 准教授
脳機能学研究室 *	榎本 和生 教授
	廣野 雅文 准教授
	古泉 博之 助教
	富樫 和也 特任助教
附属臨海実験所 #	赤坂 甲治 教授
	窪川 かおる 特任教授
	吉田 学 准教授
	近藤 真理子 准教授
	黒川 大輔 助教
	大森 紹仁 特任助教

■ 植物学分野

生体制御研究室	福田 裕穂 教授
	伊藤 恭子 准教授
	齊藤 知恵子 特任准教授
	遠藤 暁詩 特任助教
	楢本 悟史 特任助教
遺伝学研究室	米田 好文 教授
	阿部 光知 准教授
	石田さらみ 助教
	鎌田 直子 助教
植物生態学研究室	寺島 一郎 教授
	野口 航 准教授
	上園 幸二 助教
	種子田 春彦 助教
	宮澤 真一 特任助教
進化遺伝学研究室	平野 博之 教授
発生進化研究室	塚谷 裕一 教授
	榊原 恵子 助教
多様性起源学研究室	野崎 久義 准教授
発生細胞生物学研究室 *	中野 明彦 教授
	上田 貴志 准教授
	植村 知博 助教
	中村 瑛海 特任助教
附属植物園 #	邑田 仁 教授
	館野 正樹 准教授
	杉山 宗隆 准教授
	東馬 哲雄 助教



駒場4学期


	午前		午後		
	1限	2限	3限	4限	5限
	9:00-10:30	10:40-12:10	13:00-14:30	14:50-16:20	16:30-18:00
月		生物情報基礎論 I 植物形態学	生態学概論	遺伝学	生物情報学基礎論 II
火					
水		細胞生理学	進化生物学	植物細胞生理学	動物系統分類学
木		生物化学概論 I	分子生物学	人類生物学	生物統計学
金	有機化学 I		生物化学概論 II	骨格人類学実習	
				無機化学 I	化学熱力学

生物学科の講義
 理学部他学科の講義

A系：3年夏学期

時 曜	午前		午後		
	1限	2限	3限	4限	5限
	8:40~10:10	10:30~12:00	13:00~14:30	14:50~16:20	16:40~18:10
月		人類生態学／靈長類学	人体解剖学／人体解剖学実習		
			形態人類学実習		
火		細胞生物学	人体解剖学／人体解剖学実習		
			形態人類学実習		
水	生物統計学演習	分子進化学	人体解剖学／人体解剖学実習		
			形態人類学実習		
木	人体解剖学／人体解剖学実習				
		人類生態学／靈長類学	形態人類学実習		
金	人体解剖学／人体解剖学実習				人類学演習 I/III
		人類生態学／靈長類学			

集中講義・実習：生理人類学，人類学特別講義，人類学野外実習，人類生物学実習

 生物共通
講義

 医学部
(必修)


 選択
講義


 実習
(必修)

A系：3年冬学期

時 曜	午前		午後		
	1限	2限	3限	4限	5限
	8:40~10:10	10:30~12:00	13:00~14:30	14:50~16:20	16:40~18:10
月	人体生化学		人体組織学実習		
		人類遺伝学	人類遺伝学実習		
火	科学英語演習	年代学	集団生物学I		
			人類遺伝学実習		
水	人体生化学		人体組織学実習		
		人類遺伝学	人類遺伝学実習		
木	人体組織学実習		人体生化学		
		人類遺伝学	人類遺伝学実習		
金	人体組織学実習				人類学演習 II/IV
		人類遺伝学	人類遺伝学実習		

集中講義・実習：生理人類学，生体人類学，文化人類学，人類学特別講義，人類学野外実習，先史学実習，人類生物学実習，人体生化学実習

 生物学科
共通講義

 医学部
(必修)

 A系
講義

 実習
(必修)

B系：3年夏学期

	午前		午後		
	1限	2限	3限	4限	5限
	8:40~10:10	10:30~12:00	13:00~14:30	14:50~16:20	16:40~18:10
月		動物発生学 I	生物科学共通実習		
火		細胞生物学	生物科学共通実習		
水	生物統計学演習	分子進化学	生物科学特別講義 I		生物科学セミナー
木	遺伝子科学	動物生理学 I	生物科学共通実習		
金	植物発生学 I	植物生理学 I	生物科学共通実習		

生物共通講義
 B系講義
 実習(必修)

B系：3年冬学期

時 曜	午前		午後		
	1限	2限	3限	4限	5限
	8:40~10:10	10:30~12:00	13:00~14:30	14:50~16:20	16:40~18:10
月	(理科教育)	動物生理化学	生物科学専門実習 I II III IV		
		発生細胞生物学			
火	科学英語演習	動物生理学 II	生物科学専門実習 I II III IV		
		植物系統分類学 I			
水	海洋生物学	動物発生学 II	生物科学特別講義 I	生物科学セミナー II	
		進化生態学			
木	植物生理学 II	進化発生生物学	生物科学専門実習 I II III IV		
		遺伝子機能学			
金	進化免疫・比較生理学	生体調節機構学	生物科学専門実習 I II III IV		
		植物発生学 II			

生物共通講義
 B系講義
 実習(必修)

4年生の講義と実習

講義

人類生体機構学, 古人類学
生態学, 系統進化学, 集団生物学II

実習

- ・ 生物科学特別実習 I, II (夏学期)
各実習: 約6週間
- ・ 生物科学特別実習 III (冬学期)
約5ヶ月
卒業研究に相当
(2月に発表会)
- 理学部2号館, 附属臨海実験所, 附属植物園の各研究室に所属し,
特定のテーマを研究し, 研究の進め方や実験技術を修得する。
また, セミナーにも参加し, 生物学の文献の読み方を学ぶ。
- 3年次のA系, B系の履修にかかわらず, 全ての研究室を選択, 希望できる。

野外実習

A系

人類学野外実習(遺跡発掘:場所未定)[3年夏学期]
人類学野外実習(霊長類観察:長野)[3年冬学期]

B系

動物学臨海実習(三浦附属臨海実験所)[3年冬学期]
植物科学野外実習I(日光附属植物園)[3年夏学期]

共通

植物学臨海実習(房総半島)[4年夏学期]
植物科学野外実習II(西表島)[4年夏学期]
植物科学野外実習III(農学部附属秩父演習林)[4年夏学期]

授業科目一覽

■ 教養学部第4学期専門科目授業一覽

(詳細については平成24年度教養学部第4学期専門科目授業内容一覽(時間表)を活用のこと)

	科目番号	科目	単位	学年	学期	教員	頁
生物学 科選 択科 目	0540011	分子生物学	2	2	冬	平良真規, 近藤真理子	12
	0540004	遺伝学	2	2	冬	米田好文	12
	0540002	生物統計学	2	2	冬	三中信宏	12
	0540005	進化生物学	2	2	冬	野崎久義, 平野博之, 上島 励, 近藤 修, 井原泰雄, 遠藤一佳, 嶋田正和	13
	0540015	動物系統分類学	2	2	冬	上島 励	13
	0540001	細胞生理学	2	2	冬	岡 良隆, 榎本和生, 廣野雅文	13
	0542030	植物細胞生理学	2	2	冬	杉山宗隆	13
	0540016	植物形態学	2	2	冬	塚谷裕一, 野崎久義, 邑田 仁	14
	0543001	人類生物学	2	2	冬	植田信太郎, 石田貴文, 近藤 修, 針原伸二, 長谷川壽一	14
	0540017	生態学概論	2	2	冬	寺島一郎	14
0540018	骨格人類学実習	2	2	冬	近藤 修	14	

■ 生物学科授業科目一覽

(詳細については理学部便覧・学部授業時間表を活用のこと)

	25年度 開講	科目番号	科目	単位	学年	学期	教員	頁
必修 科目 A	○	0540019	形態人類学実習	1	3	通年	近藤 修, 五十嵐由里子	15
	○	0543018	人類遺伝学実習	1	3	冬	石田貴文	15
	○	0540022	人類生物学実習	1	3	通年集中	植田信太郎	15
	○	0543013	先史学実習	1	3	冬集中	米田 稔, 大沼克彦, 西秋良宏	15
	○	0543019	人類学野外実習	3	3	通年	石田貴文, 近藤 修	16
	○	0543014	*人体生化学実習	1	3	冬集中	医学部教員	16
	○	0543015	*人体解剖学実習	4	3	通年	医学部教員	16
	○	0543068	*人体組織学実習	2	3	通年	医学部教員	16
	○	0540020	*人体生化学	6	3	冬	医学部教員	16
	○	0540021	*人体解剖学	2	3	通年	医学部教員	17
	○	0540023	*生物学特別実習Ⅰ	3	4	夏	各教員	17
	○	0540024	*生物学特別実習Ⅱ	3	4	夏	各教員	17
○	0540025	*生物学特別実習Ⅲ	8	4	冬	各教員	17	
必修 科目 B	○	0540026	*生物学共通実習	8	3	夏	各教員	17
	○	0540027	*生物学専門実習Ⅰ	2	3	冬	久保健雄, 福田裕穂, 伊藤恭子, 杉山宗隆	18
	○	0540028	*生物学専門実習Ⅱ	2	3	冬	中野明彦, 榎本和生, 廣野雅文, 野崎久義	19
	○	0540029	*生物学専門実習Ⅲ	2	3	冬	米田好文, 平野博之, 阿部光知, 岡 良隆, 朴 民根	20
	○	0540030	*生物学専門実習Ⅳ	2	3	冬	武田洋幸, 入江直樹, 寺島一郎, 塚谷裕一, 野口 航	20
	○	0540023	*生物学特別実習Ⅰ	3	4	夏	各教員	17
	○	0540024	*生物学特別実習Ⅱ	3	4	夏	各教員	17
	○	0540025	*生物学特別実習Ⅲ	8	4	冬	各教員	17
選 択 必 修 科 目	○	0540012	細胞生物学	2	3	夏	中野明彦	21
	○	0540013	分子進化学	2	3	夏	植田信太郎, 斎藤成也	21
	○	0541053	遺伝子科学	2	3	夏	赤坂甲治	21
	○	0540031	生物統計学演習	2	3	夏	井原泰雄	21
	○	0540032	*科学英語演習	2	3	冬	各教員	22
	○	0540033	*動物学臨海実習	1	3	冬	赤坂甲治, 近藤真理子, 吉田 学	22
	○	0540034	植物学臨海実習	1	4	夏集中	野崎久義, 北山太樹	22
	○	0540035	植物学野外実習Ⅰ	1	3・4	夏集中	邑田 仁, 館野正樹, 東馬哲雄	22
	○	0540036	*植物学野外実習Ⅱ	1	4	夏集中	塚谷裕一, 館野正樹, 高山浩司, 内貴章世	23
○	0540037	植物学野外実習Ⅲ	1	4	夏集中	寺島一郎, 野口航, 種子田春彦	23	
選 択 科 目	○	0543032	霊長類学	2	3	夏	石田貴文	23
	○	0543052	人類生態学	1	3	夏	梅崎昌裕	24
	○	0543059	生理人類学	2	3	通年集中	木村文隆	24
	○	0543041	年代学	2	3	冬	松浦秀治	24
	○	0540038	人類遺伝学	2	3	冬	石田貴文	25
	○	0543034	生体人類学	2	3	冬集中	山内太郎	25

選択科目	○	0540051	集団生物学Ⅰ	2	3	冬	田嶋文生	25
	○	0543052	集団生物学Ⅱ	2	4	夏	井原泰雄	25
	○	0543043	古人類学Ⅰ	2	4	夏	諏訪 元	26
		0543045	古人類学Ⅱ	2	4	夏		
	○	0543044	人類生体機構学	2	4	夏	足立和隆	26
	○	0543037	人類学演習Ⅰ	1	3・4	夏	各教員	26
	○	0543038	人類学演習Ⅱ	1	3・4	冬	各教員	26
		0543055	人類学演習Ⅲ	1	3・4	夏		
		0543056	人類学演習Ⅳ	1	3・4	冬		
	○	0543064	人類学特別講義Ⅰ	2	3・4	通年	沓掛展之, 西村 剛	27
		0543065	人類学特別講義Ⅱ	2	3・4	通年		
		0543066	人類学特別講義Ⅲ	2	3・4	通年		
		0528055	古気候・古海洋学	2	4	夏		
	○	0540039	動物生理学Ⅰ	2	3	夏	岡 良隆	27
	○	0540040	動物生理学Ⅱ	2	3	冬	榎本和生	27
	○	0541046	動物生理化学	2	3	冬	久保健雄	27
	○	0540041	植物生理学Ⅰ	2	3	夏	福田裕穂	28
	○	0540042	植物生理学Ⅱ	2	3	冬	野口 航	28
	○	0540043	動物発生学Ⅰ	2	3	夏	武田洋幸	28
	○	0540044	動物発生学Ⅱ	2	3	冬	武田洋幸, 近藤真理子	29
	○	0540045	植物発生学Ⅰ	2	3	夏	塚谷裕一, 阿部光知	29
	○	0540046	植物発生学Ⅱ	2	3	冬	平野博之, 河野重行	29
	○	0541049	進化発生生物学	2	3	冬	平良真規, 赤坂甲治入江直樹	30
	○	0542069	発生細胞生物学	2	3	冬	上田貴志	30
	○	0542067	遺伝子機能学	2	3	冬	阿部光知, 伊藤恭子	30
	○	0541051	生体調節機構学	2	3	冬	朴 民根, 吉田 学, 廣野雅文	31
	○	0540047	植物系統分類学	2	3	冬	邑田 仁	31
	○	0542075	進化生態学	2	3	冬	館野正樹	31
	○	0540048	進化免疫・比較生理学	2	3	冬	野中 勝, 真行寺千佳子	31
	○	0541041	海洋生物学	2	3	冬	竹井祥郎, 小島茂明, 兵藤 晋, 井上広滋, 狩野泰則	32
	○	0542034	生態学	2	4	夏	寺島一郎, 永田 俊	32
	○	0542076	系統進化学	2	4	夏	野崎久義, 河野重行, 樋口正信, 細矢剛	32
	○	0541054	特別臨海実習	1	3・4	集中	赤坂甲治, 近藤真理子, 吉田 学	33
		0542040	植物科学特論Ⅰ	1	3・4	冬		
		0542041	植物科学特論Ⅱ	1	3・4	冬		
		0542056	生物科学セミナーⅠ	1	3・4	夏		
		0542057	生物科学セミナーⅡ	1	3・4	冬		
	○	0542058	生物科学セミナーⅢ	1	3・4	夏	各教員	33
	○	0542059	生物科学セミナーⅣ	1	3・4	冬	各教員	33
		0540049	生物科学特別講義Ⅰ	2	3・4	通年	榎本和生, 上村慎治, 深津武馬, 大澤志津江, 松本 緑, 有田 誠, 三浦正幸, 井澤 毅, 久堀 徹, 柳澤修一, 大政謙次, 関本弘之, 笠原博幸, 野々村賢一, 蟻川謙太郎	33
	○	0540050	生物科学特別講義Ⅱ	2	3・4	通年		
		0542044	生物科学特論Ⅰ	1	3・4	集中		
	0542045	生物科学特論Ⅱ	1	3・4	集中			
	0542046	生物科学特論Ⅲ	1	3・4	集中			
	0542047	生物科学特論Ⅳ	1	3・4	集中			
	0542048	生物科学特論Ⅴ	1	3・4	集中			
	0542049	生物科学特論Ⅵ	1	3・4	集中			
	0542050	生物科学特論Ⅶ	1	3・4	集中			
	0542051	生物科学特論Ⅷ	1	3・4	集中			
○	0542052	生物科学特論Ⅸ	1	3・4	集中	梅田真郷	34	
○	0542053	生物科学特論Ⅹ	1	3・4	集中	宮城島進也	34	
○	0542054	生物科学特論Ⅺ	1	3・4	集中	竹市雅俊	34	
○	0542055	生物科学特論Ⅻ	1	3・4	集中	近藤孝男	34	

*印の科目は、生物学科所属の学生のみが履修できる。
上記科目表に記載されている「学年」は、平成26年度進学者を対象としている。

平成26年度生物学科授業内容

■ 教養学部第4学期専門科目授業一覧

生物学科選択科目	分子生物学	担当：平良・近藤（真）
----------	--------------	-------------

40011 / 2年冬学期2単位 / 木曜日 / 13:00～14:30 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] 現代生物学における必須の基礎知識としての分子生物学を教科書に添って体系的に学ぶ。さらに生物学研究の有力な手段である分子生物学的手法の原理とその応用としての遺伝子工学を学び、研究に備えての実践的知識を得る。また英語版教科書を用いることで科学英語も同時に習得する。
- [授業計画] 1) タンパク質：アミノ酸とタンパク質の一次構造。2) タンパク質：高次構造。3) タンパク質：機能とドメイン構造。4) タンパク質：修飾と分解。5) DNA：遺伝暗号と翻訳のメカニズム。6) DNA：複製のメカニズム。7) DNA：組み換えと転移のメカニズム。8) DNA：染色体の構造、複製、機能。9) 遺伝子工学：基本技術と原理。10) 遺伝子工学：トランスジェネシスと遺伝子ノックアウト。11) 高等真核生物の遺伝子発現調節：遺伝子調節タンパク質。12) 高等真核生物の遺伝子発現調節：遺伝子スイッチと細胞分化。13) 高等真核生物の遺伝子発現調節：染色体構造と遺伝子発現の調節。14) 高等真核生物の遺伝子発現調節：転写後の調節。15) 試験。
- [成績評価・教科書等] 成績は、授業始めの小テストと学期末の筆記試験により評価する。教科書は Molecular Biology of the Cell, 5th edition, by Alberts et al. (Garland Publishing; 最新の英語版)。講義予定範囲を予め通読してから授業にのぞむこと。

生物学科選択科目	遺伝学	担当：米田
----------	------------	-------

40004 / 2年冬学期2単位 / 月曜日 / 14:50～16:20 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] 古典遺伝学・分子遺伝学を通して遺伝学を学ぶ。まず、遺伝学の哲学を概観する。続いて、原核細胞生物における遺伝子発現調節の機構を学ぶ。さらに、真核細胞生物におけるクロマチンの構造、その遺伝子発現様式、転写調節、転写因子などを学ぶ。ポストゲノム期において、遺伝学の果たす役割と、今後どのような展開が期待されるかについて述べる。
- [授業計画] G.P.Redei Genetics (Macmillan, 1982) を教科書にして学ぶ。1) 遺伝学の概念・手法。2) メンデルの法則。3) 遺伝子の概念の確立からその化学的本体の解明までの歴史。4) 遺伝子の構造。5) 遺伝暗号。6) 原核細胞生物における遺伝子発現調節。7) オペロン・レギュロン。8) 染色体構造。9) ヌクレオソーム。10) プロモーター・エンハンサー。11) RNA 調節。12) 植物における発生分化過程の遺伝学研究の現状。13) 試験。
- [成績評価・教科書等] 期末試験により評価する。教科書 G.P.Redei Genetics (Macmillan, 1982) は既に絶版なので、教員の Web Page (<http://www.biol.s.u-tokyo.ac.jp/users/iden/komeda/komaba/genetics13/>) に概要を掲示する。その他、参考書、参考文献は授業中に適宜紹介する。

生物学科選択科目	生物統計学	担当：三中
----------	--------------	-------

40002 / 2年冬学期2単位 / 木曜日 / 16:30～18:00 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] 本講義では、観察データから最良の仮説を推論するツールとしての統計学的手法について講義をする。生物統計学を学ぶユーザーにとって目標とすべきは、自分の取り組む具体的問題を解決する上で必要な統計手法を自らの責任のもとに使いこなせることである。受講生には、統計分析ソフトウェアや統計学に取り組む前に、統計学的な「ものの考え方」を身につけてほしい。
- [授業計画] 1) 統計学的思考法とその認知心理的基盤。2) データからの推論形式とアブダクション。3) 統計学における説明とモデルの単純性基準。4) 尤度原理・情報量統計学・モデル選択論。5) パラメトリック統計学(正規分布を中心に)。6) 実験計画と分散分析ならびに多重比較。7) 線形モデル・一般化線形モデル・混合効果モデル。8) コンピュータ集約型の計算機統計学。9) ベイジアン統計モデリング(MCMCを中心に)。10) 多変量データの分析法。11) 幾何学的形態測定学における“かたち”の定量化。12) 分子系統樹の推定における統計モデル。13) 統計言語(R)と(Rコマンダー)及び(Rスタジオ)を用いた計算のデモンストレーション。
- [成績評価・教科書等] 成績は提出レポート(1回実施)で評価する。教科書はとくに指定せず、毎回の講義で資料を配布する。なお、私のウェブサイト(<http://cse.niaes.affrc.go.jp/minaka/R/R-top.html>)では講義内容に関連する統計学参考書リストや関連情報などを公開しているので参照されたい。

40005 / 2年冬学期2単位 / 水曜日 / 13:00～14:30 / 駒場 教室未定

[授業の目標と概要]

地球上には100万種以上の生物が生息し、その形態や生態は極めて多様である。この多様性は40億年にもわたる生物進化の結果である。進化は生物学の最も重要な研究テーマの一つであり、今なお、多くの研究者を魅了して止まない。本講義では、進化のメカニズムとプロセスが最新の生物学でどのように理解されているのかを、古生物学、分子系統学、形態学、発生学、遺伝学、分子生物学、細胞学、集団遺伝学など、多様な視点から解説する。

[授業計画]

1) イントロダクション。2) 「カンブリア紀の爆発」と多細胞動物の起源。3) 系統推定の論理／分類学と分子系統。4) 動物の進化・種分化。5) オルガネラの共生、真核生物の誕生。6) 植物の進化。7) 遺伝的変異と自然選択。8) 遺伝的浮動と分子進化の中立説。9) ゲノム進化・遺伝子進化。10) 発生進化。11) 自然選択による採餌と生活史の適応進化。12) 種間相互作用による個体群動態と進化。13) 人類進化。

[成績評価・教科書等]

学期末試験により評価する。特に、教科書は指定しない。

40015 / 2年冬学期2単位 / 水曜日 / 16:30～18:00 / 駒場 教室未定

[授業の目標と概要]

本講義では無脊椎動物を中心に、動物界の多様性が現在どのように理解されているのかを系統進化という観点から解説する。最新の動物の分類体系だけでなく、系統分類学の基礎的な概念や手法、分子系統学の最新の展開や、生物種多様性を理解することの重要性等についても講義する。

[授業計画]

1) 動物とは何か？後生動物の起源。2) 系統進化と分類学。3) 系統推定の論理。4) 形態分類と分子系統学。5) 動物の系統進化、最近の展開。6) 種多様性研究の現状。7) 動物界の多様性と分類体系(各論)。

[成績評価・教科書等]

出席点(出席率七割以上が必要)と講義終了後のレポート又は、試験の成績で評価する。推奨する参考書：白山義久編、「無脊椎動物の多様性と系統」裳華房(2000)。藤田敏彦、「動物の系統分類と進化」裳華房(2010)

40001 / 2年冬学期2単位 / 水曜日 / 10:40～12:10 / 駒場 教室未定

[授業の目標と概要]

一般的な細胞膜の構造や輸送に始まり、動物の神経系および筋肉系の細胞が示す多彩な生理機能を中心として、主に分子及び細胞学的な観点から細胞生理学の基本的な概念をわかりやすく解説する。

[授業計画]

1) 序論：膜の流動性と透過性。2) 膜輸送。3) 神経細胞の静止膜電位と活動電位。4) 膜電位依存性イオンチャネルの構造と機能。5) シナプス伝達。6) イオントロピック受容体とメタボトロピック受容体の構造と機能。7) 筋細胞の興奮と収縮。8) 骨格筋収縮のメカニズム。

[成績評価・教科書等]

評価は原則として筆記試験による。参考書：1) 豊田順一／広重力 標準生理学第5版、医学書院。2) R. Eckert, Animal Physiology. 3) 岡良隆 基礎から学ぶ神経生物学、オーム社。4) Purves et al., Neuroscience. 5) Alberts et al., Molecular Biology of the Cell.

42030 / 2年冬学期2単位 / 水曜日 / 14:50～16:20 / 駒場 教室未定

[授業の目標と概要]

植物細胞の形態形成、運動、成長、分裂、分化について、原理から説き起こし、個体あるいは器官の成り立ちとの関係も念頭に置きつつ講義する。対立する複数の仮説を紹介するなど、多角的な視点を提供するように心掛ける。

[授業計画]

1) 序論：細胞説 vs. オーガニズマル説。2) 植物細胞の構造と区画。3) 区画間の水の移動。4) 区画間の溶質の移動。5) 膨圧運動。6) 原形質連絡。7) 細胞壁の構造と動態。8) 植物細胞の成長の原理。9) 細胞周期の調節。10) 細胞質とオルガネラの分裂。11) 細胞分裂と成長との関係。12) 細胞差別化の原理。13) 植物細胞の分化。14) 植物細胞の脱分化と再分化。15) 試験。

[成績評価・教科書等]

主として学期末の試験によって成績を評価するが、出席および講義中に与える課題についてのレポートないし小テスト(1ないし2回程度を予定)も加味する。とくに教科書は用いない。毎回資料を配布し、これを利用して講義を進める(資料に引用文献、参考文献を記載)。

40016 / 2年冬学期2単位 / 月曜日 / 10:40～12:10 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] 緑藻類から被子植物まで緑色植物の全般にわたり、内部構造、外部形態と構造、それらの機能と進化について概説する。また、形態学に必要な観察方法、形態遺伝学の基礎について述べる。
- [授業計画] 1) 緑色植物の多様性と進化。2) 緑藻類とコケ植物の生活環。3) 多細胞化と有性生殖の進化。4) 電子顕微鏡法と微細構造。5) 微細形態の進化と分子進化の接点。6) 維管束植物の外部構造(シュート構成)、7) 内部構造(組織)。8) 根の形態と機能の多様化。9) 茎の形態と機能の多様化。10) 根の形態と機能の多様化。11) 形態学とシロイヌナズナ。12) 形態遺伝学の基礎知識1。13) 形態遺伝学の基礎知識2。14) 形態遺伝学の基礎知識3。15) 形態遺伝学と進化形態学とエボデボ。
- [成績評価・教科書等] 成績は学期末に行う試験に出席を加味して評価する。参考書：米倉浩司「高等植物分類表」(北隆館)；熊沢正夫「植物器官学」(裳華房)；清水建美「図説植物用語辞典」(八坂書房)；塚谷裕一「変わる植物学 広がる植物学」(東京大学出版会)。

43001 / 2年冬学期2単位 / 木曜日 / 14:50～16:20 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] ヒトが現在の姿に至った進化の道程を知り、進化の産物であるがゆえに有する特徴を理解する。
- [授業計画] 1) ヒトの特徴。2-3) 霊長類の誕生と系統。4-5) 霊長類の行動と生態。6-8) 遺伝子・分子からみたヒトの進化。9) 類人猿の進化と初期人類の誕生。10) ヒトの系譜と特徴。11) ホモ・サピエンスの拡散。12-13) 遺伝子からみたアジア人と日本人。14) 試験。
- [成績評価・教科書等] 授業最終回に筆記試験をおこなう。
参考書『ヒトはどのように進化してきたか』ロバート・ボイド／ジョーン・B.シルク 著 松本晶子／小田亮 監訳。

40017 / 2年冬学期2単位 / 月曜日 / 13:00～14:30 / 駒場 教室未定

- [授業の目標と概要] 生物と環境との相互作用についての学問である「生態学」の基礎を講義する。
- [授業計画] 1) 生物の環境適応。2) 多様な生物界。3) 進化から見た生態。4) 生活史の適応進化。5) 生理生態的特性の適応戦略。6) 動物の行動と社会。7) 個体間相互作用と個体群。8) 生物群集とその分布。9) 生態系の構造と機能。などを講義する。1項目を1～2回で行う。
- [成績評価・教科書等] 資料を配布し講義を進める。教科書として、日本生態学会編 生態学入門第2版 東京化学同人(2012)を推薦する。毎回、出席確認は行うが、期末試験で成績評価を行う。

40018 / 2年冬学期2単位 / 金曜日 / 14:50～18:10 / 理学部2号館402号室

- [実習の目標と概要] ヒト骨格標本を用いた実習と歯牙模型作製観察を通し、骨格と歯の基礎形態理解を目指す。実習では、割り当て標本の形態観察とスケッチ、頭蓋線計測、歯牙模型作成と観察、骨格形態による性別判定と年齢推定をおこなう。3年次に人類学(A系)を選択する者には解剖学の助走となるので強く受講を勧める。
- [実習計画] 1-3) 頭蓋、内頭蓋底、観察、描画。4-5) 歯牙模型作成。6-7) 体幹、脊椎、骨盤、観察、描画。8-9) 上肢骨、下肢骨、観察、描画。10-11) 頭蓋線計測。12-13) 性別判定と年齢推定。
- [成績評価・教科書等] 成績は、骨学スケッチとレポートにより評価する。参考書：L. Aiello and C. Dean, Human Evolutionary Anatomy. T. D. White, Human Osteology.

■ 生物学科授業科目一覧

必修科目 A	形態人類学実習	担当：近藤（修）・五十嵐
--------	----------------	--------------

40019 / 3年夏学期 1単位 / 月・火・水・木：13:00～18:10 / 理学部2号館402号室

- [実習の目標と概要] ヒト骨格・歯牙と生体の形態学的特徴の数量化方法とその分析について実習を行う。ヒト歯牙の基本構造の理解として、カービング実習を行う。形態特徴数量化の応用技術として画像解析の初歩と骨格標本のCT画像を用いた実習を行い、頭蓋の3次元計測実習を通し幾何学的形態測定法に触れる。生体計測はフィールドワークで用いられる線計測法を実習する。
- [実習計画] 1～4) 歯牙石膏カービング。5～7) 画像解析・CT実習。8～10) 頭蓋3次元計測、幾何学的形態測定法。11～12) 生体の線計測。
- [成績評価・教科書等] 成績はレポートによる。参考書：White & Folkens, The Human Bone Manual. Buikstra & Ubelaker, Standards for Data Collection from Human Skeletal Remains. Zollikofer & Ponce de Leon, Virtual Reconstruction.

必修科目 A	人類遺伝学実習	担当：石田
--------	----------------	-------

43018 / 3年冬学期(集中) 1単位 / 理学部2号館325号室等

- [実習の目標と概要] 始めに生命科学実験をするにあたり気をつけなくてはならない法規・規則等の説明をし、その後で、DNA・タンパク・染色体・細胞といった試料を扱う場合の基本的な実験技術、データの解析法を学ぶ。
- [実習計画] 0) 関連法規について、1) 遺伝子研究のための基本的手技として、DNAの抽出と変異解析を人類学野外実習で採集した生体試料を用いて練習する(4～5回)。2) 微量生体物質の検出のための基本的手技として、免疫学的手法を用いた生体物質の検出(4～5回)。3) 染色体標本作製と核型解析(4～5回)。
- [成績評価・教科書等] 本実習は、人類遺伝学Iと人類学野外実習と連関している。成績は出席と習熟度を重視し、レポート提出を課す。必要に応じてマニュアル等を配布する。

必修科目 A	人類生物学実習	担当：植田
--------	----------------	-------

40022 / 3年通年(集中) 1単位 / 理学部2号館323号室

- [実習の目標と概要] 講義・演習ならびに実習を通じて、遺伝子・ゲノム情報に基づく人類進化研究を、草創期から最新の研究まで概観する。その上で、今後に残された問題とその解決方法を考える。人体生化学、分子進化学、人類遺伝学、霊長類学を履修していることが望ましい。
- [実習計画] 1) 遺伝子・ゲノム情報に基づく人類進化研究の概説(講義形式)。2) 遺伝子・ゲノム情報に基づく最新の人類進化研究論文の精読(演習方式)。3) バイオインフォマティクスの基礎／行動データの解析等(実習)。今年度は9月下旬に集中でおこなう予定である。
- [成績評価・教科書等] [成績評価・教科書等]
演習・実習における積極性を重視すると共に、レポート「今後に残された問題とその解決方法に関して」により評価する。教科書・参考書等は特になし。演習でもちいる文献等の情報は事前に掲示により連絡。

必修科目 A	先史学実習	担当：米田（穰）・大沼・西秋
--------	--------------	----------------

43013 / 3年冬学期(集中) 1単位 / 期間・場所未定

- [実習の目標と概要] 過去の人々の暮らしぶりを正確に復元することは、人類の適応と進化を理解する上で重要である。しかし、遺跡に残された遺物から得られる情報は極めて限られている。本実習では、石器製作の実験考古学的手法と、骨の化学分析による食生活を復元方法について学習する。
- [実習計画] 1～3) 先史学概論(講義)。4) 石器製作について(講義)。5～7) 石器製作の実践。8) 同位体による食性復元(講義)。9～10) 前処理(実習)。11～12) 安定同位体比の測定(実習)。13～15) 加速器質量分析装置の見学(実習)。
- [成績評価・教科書等] 成績は、出席点とレポートによって評価する。参考図書は、講義で適宜紹介する。

必修科目 A

人類学野外実習

担当：石田・近藤

43019 / 3年通年3単位 / 日程・場所未定

- [実習の目標と概要] 人類学に必要な様々な野外調査の実際を体験する。
- [実習計画] 1～7)考古学発掘実習. 8～13)霊長類の行動観察と試料採取, その他.
- [成績評価・教科書等] 実習は休暇・休日等に行う。成績評価は、実習への全日程参加, 実習態度とレポートによる。

必修科目 A

人体生化学実習

担当：医学部教員

43014 / 3年冬学期(集中)1単位 / 医学部(医・生化)

- [実習の目標と概要] 生化学の基礎的実験を医学部にて実習する。
- [実習計画] 1)実習基礎編(1). 2)実習基礎編(2). 3)実習基礎編(3). 4)実習基礎編(4). 5)実習基礎編(5). 6)実習基礎編(6). 7)実習基礎編(7). 8)小テスト. 9)実習応用編(1). 10)実習応用編(2). 11)実習応用編(3). 12)実習応用編(4). 13)実習応用編(5). 14)実習応用編(6). 15)実習応用編(7).
- [成績評価・教科書等] 成績：毎回の実習レポートなどにより評価する。

必修科目 A

人体解剖学実習

担当：医学部教員

43015 / 3年夏学期4単位 / 月・火・水：13:00～18:10, 木：8:40～18:10, 金：8:40～16:20 / 医学部(医・解剖)

- [実習の目標と概要] 医学部にて人体肉眼解剖(マクロ)をおこない, 人体のしくみを学ぶ。医学部カリキュラムの解剖(マクロ・脳・組織)の一部を振り替える。
- [実習計画] 1)肉眼解剖実習総論. 2～12)肉眼解剖実習. 13～15)脳マクロ実習.
- [成績評価・教科書等] 口頭試問と期末試験により評価する。

必修科目 A

人体組織学実習

担当：医学部教員

43068 / 3年冬学期2単位 / 月・水：13:20～16:30, 木：9:00～12:10, 金：9:00～16:30 / 医学部(医・解剖)

- [実習の目標と概要] 医学部にて人体を構成する細胞, 組織および器官の顕微鏡的構造について観察する。医学部カリキュラムの解剖(マクロ・脳・組織)の一部を振り替える。
- [実習計画] 1～4)組織学総論実習. 5～8)脳顕微鏡実習. 9～15)組織学各論実習.
- [成績評価・教科書等] 成績：スケッチなどにより評価する。

必修科目 A

人体生化学

担当：医学部教員

40020 / 3年冬学期6単位 / 月・水：9:00～12:10, 木：13:20～16:30 / 医学部(医・生化)

- [授業の目標と概要] 人体における物質代謝に重点をおき, 生化学の基礎から臓器組織の生化学, 病態生化学に及んで講術する。医学部にて受講。
- [授業計画] 1)序論, 脂質. 2)プロスタグランジン, コレステロール. 3)タンパク質・酵素. 4)細胞内情報伝達. 5)糖質. 6)核酸. 7)遺伝子工学. 8)細胞膜. 9)リン脂質. 10)神経生化学. 11)呼吸, 分子間相互作用. 12)癌, 脳の発生と分化. 13)ゲノム化学. 14)アポトーシス. 15)炎症の生化学
- [成績評価・教科書等] 成績：試験により評価する。

必修科目 A

人体解剖学

担当：医学部教員

40021 / 3年夏学期2単位 / 月・火・水：13:00～18:10, 木：8:40～18:10, 金：8:40～16:20 / 医学部(医・大講堂)

[授業の目標と概要] 人体の構造と機能につき総合的に講義する。医学部にて受講。医学部カリキュラムの解剖(マクロ・脳・組織)の一部を振り替える。

[授業計画] 1～5)細胞生物学。6～8)発生学。9)その他。

[成績評価・教科書等] 成績：試験により評価する。

必修科目 A・B

生物科学特別実習Ⅰ・Ⅱ

担当：各教員

40023・40024 / 4年夏学期3単位 / 月・火・木：13:00～18:10, 金13:00～16:20 / 理学部2号館各研究室

[実習の目標と概要] 生物学科の学部教育に携わる研究室に配属され、その研究室の研究を一部分担しながら、実験技術や研究の進め方などを学修する。また、研究室のセミナーなどに参加し、論文講読方法などについても学習する。配属される研究室は、生物科学専攻の生物学大講座の全研究室、光計測生命学講座の発生学研究室および協力講座の附属臨海実験所と附属植物園の各研究室である。配属希望調査時に、研究室ごとの実習概要が別途配布され、学生はそれを参考にして、研究室を選択する。配属希望研究室は、3年時のカリキュラム選択(A系・B系)による制約を受けないが、生物科学特別実習ⅠとⅡでは、異なる研究室を選択しなければならない。

[実習計画] 1)研究テーマの設定。2)作業仮説の立て方。3)実験の計画。4)実験の遂行。5)実験結果のまとめ方。6)実験結果の解釈。7)実験結果の考察。8)文献検索。9)原著論文の通読と精読。10)論文紹介。11)研究発表

[成績評価・教科書等] 日々の実習への取り組み、研究室セミナーにおける論文紹介における発表などにより総合的に評価する。レポートの提出は指導教員の指示による。参考書などは各担当教員が適宜紹介する。

必修科目 A・B

生物科学特別実習Ⅲ

担当：各教員

40025 / 4年冬学期8単位 / 月・火・木：13:00～18:10, 金13:00～16:20 / 理学部2号館各研究室

[実習の目標と概要] 生物学科の学部教育に携わる研究室に配属され、その研究室の研究を一部分担しながら、実験技術や研究の進め方などを学修しつつ、自分自身の研究テーマのもとに、研究を進める。また、研究室のセミナーなどに参加し、論文講読方法などについても学習する。配属される研究室は、生物科学専攻の生物学大講座の全研究室、光計測生命学講座の発生学研究室および協力講座の附属臨海実験所と附属植物園の各研究室である。配属希望調査時に、研究室ごとの実習概要が別途配布され、学生はそれを参考にして、研究室を選択する。配属希望研究室は、3年時のカリキュラム選択(A系・B系)や特別実習Ⅰ、Ⅱの配属研究室による制約を受けない。

[実習計画] 1)研究テーマの設定。2)作業仮説の立て方。3)実験の計画。4)実験の遂行。5)実験結果のまとめ方。6)実験結果の解釈。7)実験結果の考察。8)文献検索。9)原著論文の通読と精読。10)論文紹介。11)研究発表

[成績評価・教科書等] 日々の実習への取り組み、研究室セミナーにおける論文紹介における発表、合同研究発表会(2月を予定)などにより総合的に評価する。主体的に自分自身の研究を遂行することが望まれる。研究成果自体ではなく、実習を通じて得られた体験の質を重視する。レポートの提出は指導教員の指示による。参考書などは各担当教員が適宜紹介する。

必修科目 B

生物科学共通実習

担当：各教員

40026 / 3年夏学期8単位 / 月・火・木・金 / 13:00～18:10 / 理学部2号館学生実習室

[実習の目標と概要] 生物学の実験研究の基礎教程を学習する。「分子生物学(BasicMolBio)：分子生物学・遺伝学の基本を微生物に学ぶ」、「生物多様性(BioDiversity)：生物の進化、形態や機能の多様性」、「古典的実験(BioClassics)：現代の目で古典的研究を追体験する」、「生物を観る(BioImaging)：さまざまな可視化技術」などの実習を行う。

[実習計画] BasicMolBio：大腸菌と酵母を用いた分子遺伝学・分子生物学実験を介して、基礎的な分子生物学・遺伝学・生化学的手法を学ぶ。BioDiversity：臨海実験所や小石川植物園を利用して、多様な生物・生命現象に触れる。BioClassics：生物学の歴史上重要な発見をもたらした実験(RNA干渉、生体膜興奮性、シュペーマンオーガナイザー、重力屈性など)を、最新の計測機器の利用を含んだ様々なアプローチで解析し、その結果を現在の知見に照らして再評価・解釈する。BioImaging：様々な顕微鏡や手法を用いて、形態観察の基本技術習得から先端イメージングまで、「生物を見る」ことの重要性を理解する。

[成績評価・教科書等] 評価は出席とレポートにより行う。配布される実習マニュアルを熟読すること。参考文献は各実習担当者より指示する。

40027 / 3年冬学期2単位 / 月・火・木・金 / 13:00～18:10 / 理学部2号館学生実習室

*以下の2つのコースから選択します。

①動物生理化学実習(担当教員：久保健雄, 竹内秀明, 國枝武和)

[実習の目標と概要]

本実習の目標は動物行動をある基準に基づいて観察すること, 解析対象とする分子(核酸やタンパク質)の性質を理解し, その正しい取扱法を学ぶことである。具体的には, セイヨウミツバチを対象に, 働き蜂の齢差分業(育児から採餌へ)に伴う, 外分泌腺の機能転換を分子レベルで解析する。そのために育児蜂と採餌蜂を採集し, 下咽頭腺における主要ローヤルゼリータンパク質(MRJP)と, そのmRNAの発現解析を行う。

[実習計画]

ミツバチのコロニーから, 行動に基づいて育児蜂と採餌蜂を採集する。採集に当たっては安全のため, スズメバチ用の防護服を着用して作業する。次いでタンパク質の解析技術として, 1)試薬の調製と, 育児蜂と採餌蜂からの下咽頭腺の摘出, 2)下咽頭腺からのタンパク質の抽出とBCA法による定量, 3)下咽頭腺タンパク質のSDS-ポリアクリルアミドゲル電気泳動による分離・比較, 4)ウェスタンブロット解析によるMRJPの齢差分業に伴う発現変動の解析, を行う。また核酸(RNA)の解析技術として, 1)下咽頭腺からのRNAの抽出と変成アガロースゲル電気泳動, 2)RT-PCR法によるMRJP mRNAの組織特異的な発現の解析, を行う。最後に班毎に, まとめた結果と考察をパワーポイントを使って発表する。

[成績評価・教科書等]

実習期間中に各自でプロトコール(実験記録簿)を記載し, 実習後に教員に提出する。また, 実習期間中に各実習担当教員が提出する課題についてレポートを提出する。成績は, 出席状況とプロトコール, レポートを合わせて評価する。教科書等は特に指定せず, その都度, 必要な資料を提示する。

②植物生理学実習(担当教員：福田裕穂, 杉山宗隆, 伊藤恭子)

[実習の目標と概要]

植物発生生物学：本実習では, 生物のもつ分化の能力について, 植物を材料に学ぶ。このため, 単離した細胞から, 個体再生と他の細胞(道管細胞)への分化転換の2つの異なる発生運命を誘導する。そして, その過程を細胞生物学, 生化学, 分子生物学の手法を用いて解析する。細胞・組織培養技術, 酵素活性測定法, RNA抽出, PCR法, 蛍光観察法などの手法を学ぶ。

[実習計画]

以下の実験操作を学ぶ。1)酵素を用いて葉からプロトプラストを単離, 2)セルソーティング, 3)プロトプラストの培養, 4)組織分化誘導(個体誘導), 5)無菌操作, 6)葉から機械的に単細胞を単離, 7)植物ホルモンを用いた道管細胞分化誘導, 8)核と細胞壁変化の蛍光観察, 9)細胞分化誘導, 10)RNA抽出と逆転写反応, 11)定量的PCRによるmRNA量測定, 12)マーカー遺伝子を用いた遺伝子発現解析, 13)細胞骨格のライブイメージ観察。

[成績評価・教科書等]

実習期間中に実習担当教員の示す課題についてレポートを提出し, 出席状況と合わせて評価する。

40028 / 3年冬学期2単位 / 月・火・木・金 / 13:00～18:10 / 理学部2号館学生実習室

*以下の2つのコースから選択します。

①脳神経機能学実習(担当教員：榎本和生, 廣野雅文, 古泉博之, 富樫和也)

[実習の目標と概要]

本実習では脳神経ネットワーク構造の構築原理と作動原理について学ぶ。生物は時々刻々と変化する外界の状況を正確に把握し、それに基づき適切な行動を選択する。その情報取得と行動発現を担う中核が脳神経ネットワークである。生物の脳では数100～1000億個のニューロンが神経突起を正確に配線する事によりネットワークを形成しており、それが神経機能の構造的基盤となる。本実習では、現在地上で最も繁栄している2種である昆虫類(ショウジョウバエ)とほ乳類(マウス)の神経系を実験材料として、生体イメージング観察など脳神経ネットワーク構造の可視化技術を習得するとともに、種々の遺伝子変異が神経構造に及ぼす影響を理解することにより、神経ネットワーク機能の理解を目指す。さらに、ショウジョウバエ幼虫の忌避行動や嗅覚嗜好性行動をモデルとして、行動パラメーター抽出、好き・嫌いなどの先天性情動行動を規定する神経回路の構造基盤について理解することを目指す。また、繊毛形成の制御機構に関する実習も予定している。

[実習計画]

(1)ショウジョウバエ感覚ニューロンの生体イメージング観察(2)軸索、樹状突起、シナプスなど神経突起構造の生体イメージング観察 (3)精神疾患様の遺伝変異にともなう神経構造異常の生体イメージング観察(4)ショウジョウバエ幼虫の嗜好性行動の経時観察と定量化(5)種々の遺伝子変異体に見られる嗜好性行動変化の観察・定量化、およびその神経基盤の推定(6)光遺伝学的手法を用いて特定ニューロン群を活性化することにより、ショウジョウバエ嗜好性行動を誘導する神経基盤を同定する(7)胎児マウス脳への遺伝子導入(in uteroエレクトロポレーション法)とイメージング(8)培養マウス海馬ニューロンへの遺伝子導入と観察(9)マウス大脳皮質における新生ニューロンの移動様式と回路形成過程の観察(10)クラミドモナスを使った繊毛形成の制御機構に関する分子構造研究

[成績評価・教科書等]

評価は出席状況とレポートによる。参考書：Principals of Neuroscience 5th edition (Kandelら), From Neuron to Brain 5th edition (Nichollsら),

②植物細胞生物学実習(担当教員：中野明彦, 野崎久義)

[実習の目標と概要]

細胞内には様々な膜により囲まれた細胞小器官(オルガネラ)が存在し、それらのオルガネラ間では物質や情報のやりとりが活発に行われている。各オルガネラは、その機能を発現するため、それぞれ固有のタンパク質のセットにより構成されているが、この事実とはりもなおさず、あるタンパク質の機能を明らかにする際、そのタンパク質が細胞内のどのオルガネラに局在するのかという情報が、非常に有益であるということを示している。本実習では、目的のタンパク質の細胞内局在を解析する手法を習得するとともに、陸上植物(シロイヌナズナ、タバコ、ゼニゴケ)を用い、多様な単膜系オルガネラ(小胞体、ゴルジ体、TGN、エンドソーム、液胞など)の形態と動態の観察をおこなう。また、薬剤や変異体を用いた機能阻害の影響についても解析する。観察には、共焦点レーザー顕微鏡、全反射顕微鏡など最先端の顕微鏡装置を用いる。これにより、オルガネラの動態や機能を理解するとともに、生物の高次機能発現におけるオルガネラの役割に対する理解を深めることを目指す。また、多岐にわたる真核生物の系統を占める単細胞レベルの光合成生物(藻類)のオルガネラや細胞の形態を光学顕微鏡や電子顕微鏡で観察し、その多様性と細胞内共生による細胞進化を理解することも目指す。

[実習計画]

1) GFPで標識されたオルガネラの観察(ニオウディスク方式の共焦点レーザー顕微鏡を用いた観察)。2) 2種類の蛍光タンパク質(GFP, RFPなど)で標識されたオルガネラの観察(ガルバノミラー方式の共焦点レーザー顕微鏡で観察)。3) 2種類の蛍光タンパク質(GFP, RFP)で標識されたオルガネラの観察(全反射顕微鏡を用いた観察)。4) 3種類以上の蛍光タンパク質(GFP, YFP, RFPなど)で標識されたオルガネラの観察(ガルバノミラー方式の共焦点レーザー顕微鏡を用いた多色標識サンプルの観察)。5) 上記オルガネラの形態や動態に対する阻害剤や変異の影響の観察。6) FRAP(光褪色後蛍光回復法)による分子動態の解析。7) FRET(蛍光共鳴エネルギー移動)によるタンパク質相互作用の解析。8) シロイヌナズナ培養細胞への遺伝子導入。9) 藻類培養材料の確立と維持。10) 各種藻類細胞の光学顕微鏡による観察。11) 代表的な一次共生と二次共生藻類の透過型電子顕微鏡による観察。

[成績評価・教科書等]

評価は出席状況とレポートによる。参考書：Albertsら「Molecular Biology of the Cell, 5th ed.」(Garland), Lodishら「Molecular Cell Biology, 6th ed.」(Freeman), Lewinら「Cells, 1st ed.」(Jones and Bartlett), Taiz & Zeiger「Plant Physiology, 3rd ed.」(Sinauer), Buchananら「Molecular Biology and Biochemistry of Plants」(ASPB)。

40029 / 3年冬学期2単位 / 月・火・木・金 / 13:00～18:10 / 理学部2号館学生実習室

*以下の2つのコースから選択します。

①動物生体情報学実習(担当教員：岡 良隆, 朴 民根, 赤染康久, 神田真司)

[実習の目標と概要]

脊椎動物における神経系(脳)および各種内分泌腺の形態・構造と機能を理解するために、脳とホルモンの働きを実際に確かめることのできる基礎的実験を行う。動物学における実験の意義と科学的なレポートの書き方を学び、同時に使用する実験動物の扱い方の基本を習得して、その大切さを理解してもらうことも本実習の重要な目的である。

[実習計画]

材料としては魚類やマウスなどを用いる。神経生物学の実験では、脳の組織学標本作製・観察方法や単一ニューロンからの細胞内記録、パッチクランプなどの神経生理学的記録法と解析法の基本を学ぶ。内分泌学的実験では、マウスに手術やホルモンの注射などを行い、一定の期間動物を飼育した後、ホルモンの効果を確認する。また、電子顕微鏡を用いて神経系の微細形態の観察も行い、電顕写真の作成および見方についても学ぶ。実験には連続的な観察や処理が必要なこともあり、グループで行う実験も多いので、お互いに協力してほしい。

[成績評価・教科書等]

多くの実験は個人単位で行うが、最終的には各自のデータを持ち寄り、まとめて実験結果の評価を行う。結果は各自で科学的なレポートとしてまとめて提出する。実験の前に実験の意義・概略について調べて自分でよく考えながら実験を行うこと。教養学部第4学期の細胞生理学および生物学科における動物生理学Ⅰ・生体調節機構学の講義内容が参考となる。

②植物遺伝学実習(担当教員：米田好文, 平野博之, 阿部光知)

[実習の目標と概要]

高等植物の発生分化過程を明らかにするために、さまざまな突然変異体がこれまでに単離され、多くの興味深い知見をもたらしてきた。本実習では、モデル植物であるシロイヌナズナを材料に用い、基本的な遺伝学的・分子生物学的解析手法を修得すると共に、表現型の観察を通して突然変異体、形質転換体に実際に触れることで、植物のもつ魅力を体感することを目指す。

[実習計画]

シロイヌナズナ突然変異体、形質転換体を材料に実習をおこない、1)突然変異体、形質転換体の表現型やレポーター遺伝子の観察・解析手法。2)塩基配列の決定などを含めた分子遺伝学的解析手法、を身につける。

[成績評価・教科書等]

出席を最重要視し、レポートにより評価する。

40030 / 3年冬学期2単位 / 月・火・木・金 / 13:00～18:10 / 理学部2号館学生実習室

*以下の2つのコースから選択します。

①動物発生学実習(担当教員：武田洋幸, 入江直樹)

[実習の目標と概要]

本実習では、実習書に記載された作業を模倣するのではなく、自らの考えに沿って実験することで、結果に基づいたディスカッションや考察を深めることを学ぶ。特に生きた材料から直接学ぶことを重視しており、メダカ・ゼブラフィッシュなどを用いて、正常胚、トランスジェニック系統、突然変異体の発生過程のライブイメージング観察、エンハンサーの同定、ゲノムデータベース参照などの実験・解析を組み合わせて、動物のダイナミックな発生過程の理解を深める。また、発生生物学、進化発生学の最新論文を題材に、論文を批判的に読み、自らのアイデアをプレゼンテーションすることも習得する。

[実習計画]

1)メダカ・ゼブラフィッシュ胚の正常発生の観察と骨格標本の作製。2)メダカDa変異体の観察と理解。3)発生に重要な遺伝子のエンハンサー推定と実験による検証。本実習の内容は動物発生学Ⅰ、Ⅱの講義と一部関連している。

[成績評価・教科書等]

出席とレポートにより評価する。

②植物生理生態学・生理解剖学実習(担当教員：寺島一郎, 塚谷裕一, 野口 航, 種子田春彦, 榊原恵子)

[実習の目標と概要]

葉を材料とした実習を行う。まずはタイ類のモデル種・ゼニゴケや藓類のモデル種・ヒメツリガネゴケを使って、プロトプラスト化と形質転換とを行ない、その結果としての表現型の解析を行なう。特に幹細胞維持や細胞分裂、細胞サイズの制御に関して特定の遺伝子の効果を調べる(塚谷・榊原担当)。植物生理学、生態学で使われる手法を用いて、光合成と呼吸、水分生理に関する基礎的な実験を行う(寺島・野口・種子田担当)。

[実習計画]

以下の実習を行う予定である。

1)タイ類のモデル種・ゼニゴケや藓類のモデル種・ヒメツリガネゴケを使って、プロトプラスト化と形質転換とを行ない、遺伝子ターゲティング等を実地に体験する。2)形質転換体について、特に幹細胞維持や細胞分裂、細胞サイズの制御に関して特定の遺伝子の効果を調べ、遺伝子機能を推定する。3)非破壊的手法であるガス交換法およびクロロフィル蛍光法を用いて、光合成活性を測定し、その環境依存性を調べる。4)葉から単離した葉緑体を用いて、電子伝達速度活性、プロトン汲み込み活性の測定、および、反応中心、シクロコムなどの定量を行う。5)単離したミトコンドリアを用いて、呼吸電子伝達系の調節機構を学ぶ。6)シリコンインジェクション法と単独道管灌流法を使って、道管直径、道管長、道管の分岐頻度の関係を定量的に調べる。これらの関係から、木部の効率的な水輸送に必要な道管形態の進化について考察する。7)環境条件による細胞内オルガネラの構造変化を指標として環境応答機構を考察する。

[成績評価・教科書等]

いくつかの実験は2～3名のグループで行う。データは共有するが、レポートは各人が執筆する。実習への取り組みとレポートの内容を勘案して成績をつける。第4学期の植物形態学、3年夏学期の植物発生学Ⅰを履修し、冬学期の植物発生学Ⅱおよび植物生理学Ⅱを履修中であることが望ましい。

選択必修科目

細胞生物学

担当：中野

40012 / 3年夏学期2単位 / 火曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

生命の最小単位である細胞について、起源と多様性、膜構造とオルガネラ、構成要素の構造と機能、エネルギー産生と調節、遺伝情報からタンパク質への機能発現について概説し、さらに細胞内の物質輸送、細胞骨格と運動、シグナル伝達、細胞周期と細胞分裂、そして細胞間相互作用について解説する。

[授業計画]

1) 細胞とは何か：起源と多様性。2) 細胞の膜構造とオルガネラ。3) タンパク質の一生：誕生から死まで。4) タンパク質の局在化と膜透過。5) 細胞内膜系とメンブレントラフィック：選別輸送と制御。6) ミトコンドリアと葉緑体：細胞のエネルギー工場。7) 細胞核と染色体。8) 細胞周期と細胞分裂。9) 細胞骨格と細胞運動。10) シグナル伝達の原理と多様性。11) 細胞外マトリクスと細胞間コミュニケーション。12) 高次機能への展開。13) モデル生物の細胞生物学。14) 細胞生物学の研究手法と技術。15) 試験。

[成績評価・教科書等]

成績は、出席と学期末の試験で評価する。教科書として「細胞生物学」(永田, 中野, 米田編, 東京化学同人 2006出版)を使用する予定。

選択必修科目

分子進化学

担当：植田・斎藤

40013 / 3年夏学期2単位 / 水曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

本講義では、生命情報の源泉である遺伝子・ゲノムをベースに、「種や遺伝子の自然界における位置」に関する分子系統、遺伝子発現機構や形態形成などの生物機能の多様性とその進化、などについて論じる。また、分子系統進化研究で重要な役割を果たした分子系統樹などについて、その理論的基礎と作成法を講義する。

[授業計画]

1) 概論。2) ゲノムの構造。3) 突然変異。4) 転移性因子。5) 塩基配列とアミノ酸配列の時間的変化。6) 生物進化の中立論。7) 遺伝子系統樹の作成法。8) 遺伝子・ゲノム情報からみた遺伝子機能の多様性。9) 遺伝子・ゲノム情報からみた表現型の進化。

[成績評価・教科書等]

学期末の試験により評価する。教科書・参考書等は、バイオディバーシティ・シリーズ I『生物の種多様性』, 裳華房(1996), 根井正利, S.クマー, 分子進化と分子系統学, 培風館(2006)。

選択必修科目

遺伝子科学

担当：赤坂

41053 / 3年夏学期2単位 / 木曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

遺伝子操作は、あらゆる生命科学分野で大きく貢献している。本講義では、遺伝子操作の基礎となる遺伝子科学と、遺伝子操作技術とその応用について解説し、問題解決のための戦略について議論する。また、遺伝子操作を利用して解明された生命現象のトピックスについて述べる。本講義は進化発生生物学と臨海実習をより深く理解する上での基礎となる。

[授業計画]

1) RNA, DNAの精製の原理とタンパク質・糖質の性質。2) cDNAの合成。3) ベクターの性質とベクターへのDNAの組込み。4) ハイブリダイゼーションの原理と目的遺伝子のスクリーニング法。5) PCRを利用した遺伝子操作技術。6) 目的のcDNAを網羅的に得る方法。7) 遺伝子操作に使う大腸菌の変異株。8) プラスミドDNAが制限酵素で切断できなくなる原理と対処法。9) シーケンス・パルスフィールド電気泳動の原理。10) 遺伝子発現定量法。11) 組換えタンパク質合成法。12) 遺伝子導入法と転写調節領域解析法。13) 遺伝学がつかえない生物の遺伝子ノックダウン法。14) 遺伝子ノックアウト法。15) 試験

[成績評価・教科書等]

出席と最終日の筆記試験の成績で評価する。遺伝子操作の基本原則(赤坂甲治・大山義彦, 裳華房)

選択必修科目

生物統計学演習

担当：井原

40031 / 3年夏学期2単位 / 水曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

生物統計学で用いられる基礎的な統計量や検定の方法について、実際の計算を通じて理解を深める。統計解析のための優れたソフトウェアが数多く存在するが、これらには、解析の「原理」を知らずに使っても、自動的にそれらしい結果が出力されてしまうという欠点がある。この演習では、統計解析の基礎理論を体験的に学習することを目的とし、あえて統計解析に特化していないソフトウェアを利用する。具体的には、C言語によるコンピュータプログラミングの基礎を習得する。C言語の文法について詳細な解説は行わないので、初学者は必ず参考書を用意し各自知識を補うこと。また、各自ノートPCを持参すること。

[授業計画]

1) イントロダクション。2) C言語の基礎。3) 1次元のデータ。4) 2次元のデータ。5) シミュレーションの基礎。6) 確率分布。7) 標本抽出。8) 標本平均の分布。9) 標本分散の分布。10) 仮説検定。11) 2標本検定。12) 適合度と独立性の検定。13) 分散分析。

[成績評価・教科書等]

出席を重視して成績を評価する。必要に応じてレポートの提出を求める。教科書は特に指定しない。

選択必修科目

科学英語演習

担当：各教員

40032 / 3年冬学期2単位 / 火曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館各教室

- [授業の目標と概要] 英語を通して、専門的な生物学についての興味・理解を広げ深めていくために、少人数クラスでの英語演習を行う。
- [授業計画] 3つのタームに分かれ、タームごとに6-7名の教員が担当する。教員によって、対象とする生物学の専門分野や教材(教科書、総説、論文など)、課題(リーディング、ヒアリング、ライティングなど)がそれぞれ異なるが、受講生は教員が提示したテキストなどを参考に各タームの教員を選ぶ。上限4名程度の少人数クラスで演習をおこなうため、各担当教員の専門的な知識を交えた丁寧な指導を受けることができる。
- [成績評価・教科書等] 出席と授業・演習課題への積極的取り組みをもって成績評価を行う。

選択必修科目

動物学臨海実習

担当：赤坂・近藤(真)・吉田

40033 / 3年冬学期(集中)1単位 / 1月25日(日)～1月31日(土) / 理学系研究科附属臨海実験所

- [実習の目標と概要] 海産無脊椎動物の受精・発生・再生に関する実験を行う。また、転写調節領域の機能解析、シグナル伝達系と特定遺伝子のシグナル応答を実習する。
- [実習計画] 1)ウニ等の正常発生過程・単為発生の観察。2)動植物軸に関する実験。3)レポーター遺伝子導入による遺伝子発現調節の実験。4)ウミシダの腕の再生過程の観察。5)海産魚類精子の運動開始機構の解析。6)蛍光プローブによる細胞内カルシウム測定法の実習。
- [成績評価・教科書等] レポートで評価する。実習に備えて遺伝子科学・進化発生生物学の聴講を勧める。参考書(生物科学図書室及び臨海実験所に備え付け)：海産無脊椎動物の発生実験(培風館)。

選択必修科目

植物科学臨海実習

担当：野崎・北山

40034 / 4年夏学期(集中)1単位 / 4月15日(火)～4月18日(金) / 千葉県立中央博物館分館海の博物館

- [実習の目標と概要] 藻類は色素体をもった多様な系統群であり、その中の紅色植物、不等毛植物(黄色植物)、緑色植物で著しい多細胞化が起こり、多くは海に生育している。本実習では様々な海(特に磯)の藻類の多様性をその生活環と生態的側面にも基づいて理解するために、磯生物が生育している現地に赴いて採集と観察を実施する。
- [実習計画] 本実習は千葉県立中央博物館分館海の博物館(千葉県勝浦市)を利用して、春(4月)の干満条件のよい時期に4日間行う。周辺の海岸での磯観察、実習材料の採集を行い、それを使って海の博物館内で実習する。1)海藻類の磯採集。2)海藻類の組織の光学顕微鏡観察。3)海藻類の生活環の観察。4)海藻類の形態学的同定。5)海藻類の分子同定への準備。6)海藻標本の作成。7)海藻類の大分類と大系統。8)博物館標本室における海藻標本収蔵・管理の実際。
- [成績評価・教科書等] 成績は実習受講状態及び提出された海藻標本とレポートで評価する。顕微鏡の扱い方を熟知しておく必要がある。詳細は事前に説明会で知らせる。実習中に各自持参する教科書は、千原「日本の海藻(フィールドベスト図鑑 vol.11)」(学研ISBN4-05-401373-2)である。

選択必修科目

植物科学野外実習Ⅰ

担当：邑田・館野・東馬

40035 / 3年夏学期(集中)1単位 / 7月28日(月)～7月31日(木) / 日光

- [実習の目標と概要] 日光地域の自然・立地を活かして野生植物の野外観察を行い、様々な環境に自生する植物の多様性と生態を理解するとともに、現地調査の方法を学ぶ。
- [実習計画] 1)温帯地域の植物相の観察。2)植物の外部形態と生態(ポリネーションなど)の野外観察。3)森林の更新についての観察。4)植物の機能に関する生理生態学的な測定。高山での調査に適した服装、身支度をして実習を受ける。日光分園に宿泊し、周辺地域で観察を行う。登山の要素を含む集団野外活動であるため、経験のない者は事前にハイキングなどを行っておいたほうがよい。
- [成績評価・教科書等] 成績は実習態度およびレポートにより評価する。参考書は清水建美「図説植物用語辞典」(八坂書房)；佐竹義輔ほか「日本の野生植物」(平凡社、全6巻)；「牧野新日本植物図鑑」(北隆館)。

40036 / 4年夏学期(集中) 1単位 / 5月23 - 26(塚谷先生) 26 - 29(館野先生) / 島嶼

- [実習の目標と概要] 亜熱帯の島嶼における植物の形態の多様性、あるいは種多様性に関して、実地に体験し、フィールド調査における問題発見能力とその解決能力を実習により訓練する。
- [実習計画] 島嶼におけるフィールド調査を通して、環境適応を中心に、植物の形態多様性を解析する。原則的に植物学コース学生を対象とし、植物の採集、標本作製、種の同定、形態データの解析等を行なう。特に注意すべき点として、フィールド調査は危険生物の存在、転落など、木研を伴う可能性があるため、担当者と共に、事前によく連絡を取り、十分身の安全を確保すること。特に天候の急変、自然災害、疲労などには注意を怠らず、十全な装備を準備すること。筆記用具、植物器官の計測用の定規、ルーペ等観察を補助するものも持参のこと。
- [成績評価・教科書等] 昨秋の履修希望調査に従い、履修者を決定済み。履修者は必ず事前説明会(掲示通知予定)に出席のこと。現地での実習態度及びレポートにより評価する。ハンディサイズの図鑑類は便利なので持参を勧める。事前の調べものには各種ウェブサイトで役立つ。

40037 / 3・4年夏学期(集中) 1単位 / 9月3日(水) ~ 6日(土)

- [実習の目標と概要] 本学農学生命科学研究科附属秩父演習林において、冷温帯の植物種を対象とした生態学、植物生理生態学の実習を行う。野外における植物の生き様を、調査や植物生理生態学的な測定を通して実感する。
- [実習計画] 秩父演習林(<http://www.uf.a.u-tokyo.ac.jp/chichibu/>)の大規模プロットにある、ブナとイヌブナとに架かったジャングルジムを用いて、樹冠表層と下部の葉や枝の形態、光合成速度や水収支に関わるパラメータを測定する。最終日には各自あるいはグループで自由研究を行う。自由研究のテーマは、3日目夜のテーマ検討会で決める。さらに、実習が終わった後に自由研究での成果をまとめて発表する(発表会の日時は履修者と相談して決める)。宿泊は演習林の川俣宿舎を利用する(3泊4日4日)、本郷キャンパスから演習林までの移動は公用車を用いる。
- [成績評価・教科書等] 成績は実習態度、自由研究課題の発表内容、レポートにより評価する。実習前に参考資料を配布する。駒場4学期「生態学概論」、3年冬学期「進化生態学」、4年夏学期「生態学」において関連分野が講義されるので、履修しておくことが望ましい。

43032 / 3年夏学期(月・木：2限, 金：2~4限 から適宜) 2単位 / 理学部2号館323号室

- [授業の目標と概要] ヒトの生物学的理解を深めるためには近縁生物に関する知見が必要である。そこで、ヒトをそのメンバーとする霊長類について、系統関係・各分類群の特徴等について概説する。
- [授業計画] 1) 生物の分類と霊長類の哺乳動物における位置。2) 動物園でサルを見る。3) 地質年代と化石霊長類。4) 霊長類理解のキーワードと概念。5) 食虫類と原猿。6) マダガスカル原猿。7) 新世界ザルI。8) 新世界ザルII。9) 旧世界ザル概観。10) オナガザルの仲間。11) コロボスの仲間。12) 類人猿。13) 類人猿とヒト。14) 行動と社会。15) 霊長類研究について。
- [成績評価・教科書等] 成績は、霊長類の基礎的な知識を身につけたかについて、観察・レポート・試験のいずれかで評価する。参考書はPrimate Adaptation & Evolution 3rd Ed. (Academic Press), Primate in Perspective 2nd Ed. (Oxford University Press)。

0543050 / 3年夏学期1単位 / 月・木：2限, 金：2～4限 から適宜 / 理学部2号館323号室

[授業の目標と概要]

わたしたち人類は、さまざまな顔かたち、体の大きさを持ち、ものの考え方、生活の様式も多様である。本講義では、このような「多様性」が生まれてきた経緯を、「適応」をキー概念としてよみといていく。さらに、地域間格差、生活習慣病、少子・高齢化など、現代世界における問題への対処策を考える際に、人類史の視点が有効であることを学ぶ。

[授業計画]

毎回の授業テーマに関連した文献を提示するので、十分に予習したうえで授業に参加してください。授業では内容について教員が解説をしたうえで、全員で討議をおこないます。

<授業テーマ>

1. オリエンテーション：人類の多様性
2. 生物適応と文化適応
3. 狩猟採集から農耕社会へ
4. 産業革命による生存戦略の変化
5. 疾患感受性の個人間差
6. 適応の限界
7. ポスト人口転換期の生存戦略

[成績評価・教科書等]

初回のオリエンテーションで受講するかどうかを判断してください。受講する場合は、遅刻と無断欠席は厳禁とします。授業への参加、授業ごとに提出してもらうレポートの採点により成績評価を行います。

43059 / 3年 通年(集中)2単位 / 理学部2号館402号室

[授業の目標と概要]

ヒトに特有な生理機能について概説する。生理学は、複雑・精緻な生体機能とその発現メカニズムを明らかにすることを目標としている。その理解のために、まず基礎となる細胞の一般生理学から始め、神経系の生理学を中心に進めるが、できるだけ生理学全体について概説していく。また、講義中に、関連する論文を紹介し、討論する形で進めていくつもりである。

[授業計画]

- 1) 生理人類学概論：環境と適応。2) 細胞生理学。3) 興奮と伝導、シナプス伝達。4) 感覚生理学概論。5) 視覚、聴覚平衡感覚。6) 化学感覚(嗅覚、味覚)。7) 体性感覚。8) 運動生理学概論(運動制御の階層性)。9) 随意運動の発現。10) 連合野の機能。11) 体液調節と腎臓。12) 内分泌系。13) 体温調節 / エネルギー代謝。14) 呼吸系、15) 循環器系。

[成績評価・教科書等]

成績は出席とレポートで評価する。教材として、各講義項目関連資料を事前に配布する。参考文献は、小澤他編：標準生理学(第7版：医学書院、2007年)、Neuroscience 5th ed. SINAUERの他、随時紹介する。

43041 / 3年冬学期2単位 / 火曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館402号室

[授業の目標と概要]

古人類学・人類進化学や考古学が扱う時代に関して、その年代学的背景および主な理化学的年代推定法について解説する。各手法が抱える諸問題を知ることによって、年代測定・判定が様々な仮定の上立った仮説を提出する科学であって、定まった技術ではないことを理解する。また、年代分析を依頼するときや出土した分析対象資料を取り扱う際の注意等についても述べる。

[授業計画]

- 1) はじめに「古人類学・考古学としての年代推定科学」。年代学の意義。2) 人類の起源と進化の年代学的背景。3) “古さを測る”原理。4) 考古・古地磁気法。5) フッ素法など、化学成分分析による方法。6) 年輪年代測定法。7) カリウム-アルゴン法(およびアルゴン-アルゴン法)。8) フィッション・トラック法。9) ウラン系列法。10) 放射性炭素法(原理と問題点)。11) 放射性炭素法(問題点とその対処、年代較正など)。12) 放射性炭素法(試料の取り扱い等)。13) 熱ルミネッセンス法および電子スピン共鳴法。14) アミノ酸ラセミ化法。15) 黒曜石水和層法。まとめ。

[成績評価・教科書等]

成績の評価は、授業への出席状況(50%)と期末に課すレポート(50%)による。教科書は特に指定しないが、それに代わるプリント(板書代わりのレジュメと図)を配布する(留意事項：配布プリントにて授業全体の「目次(章立て構成)」も把握すること)。参考書：松浦秀治・上杉 陽・藁科哲男 編著「考古学と年代測定学・地球科学」、同成社、1999年。

選択科目

人類遺伝学

担当：石田

40038 / 3年冬学期(12月以降の水・木・金の2限で集中)2単位 / 理学部2号館323号室

- [授業の目標と概要] 生物の特徴であり生物の進化を支えている多様性の大きさに鑑み、遺伝的多様性を生じる背景、それを維持する機構について概観する。また、ヒトに見られる具体的な遺伝的多様性を例として、ヒトの小進化・適応について理解を深める。
- [授業計画] 1)メンデル・集団遺伝学の基礎と復習。2)家系図を読む。3)遺伝様式と家系図。4)突然変異。5)遺伝子(DNA)修復について。6)身近な遺伝的多様性。7)遺伝的多様性の維持と淘汰要因。8)ゲノムシェイプアップする微生物環境。9)マラリアと遺伝的多様性：赤血球の中身。10)マラリアと遺伝的多様性：赤血球膜。11)淘汰の爪痕を探る。12)新興・再興感染症と遺伝的多様性。13)生活様式と遺伝的多様性。14)比較ゲノムの視点から。15)人類の移動。
- [成績評価・教科書等] 成績は学期末の試験もしくはレポートによる。講義内容・人類遺伝学一般の理解を評価の対象とする。参考書はCrow, J. F. : 遺伝学概説(培風館), Huan Evolutionary Genetics 2nd Ed. (Garland Science), 等。

選択科目

生体人類学

担当：山内

43034 / 3年冬学期(集中)2単位 / 教室未定

- [授業の目標と概要] 生きているヒトの形態を対象とした人類学の分野における主要なトピックスについて概説する。現代のヒトに認められる、人体寸法を主とした形態における変異を対象とし、その現状と要因(成長・加齢、時代変化、社会経済状態、民族差、生活環境など)について理解することを目的とする。自分自身のデータを用いて、成長の過程を考える。
- [授業計画] 1)生体計測。2)成長。3)栄養状態(体格・体組成)。4)形態と生態。5)地域・民族差。6)フィールド調査。これらに関連した方法論についても概説する。受講者は、自分のこれまでの身体計測データ(母子手帳に記入されている出生時および定期健康診断時の身長、体重や幼稚園、小学校、中学校、高等学校での身体検査のときの身長、体重など)をできる限り用意しておくこと。
- [成績評価・教科書等] 成績は出席点とレポートにより評価する。参考文献：B. Bogin : Patterns of Human Growth. 2nd ed., Cambridge Univ. Press, (1999)

選択科目

集団生物学 I

担当：田嶋

40051 / 3年冬学期2単位 / 火曜日 / 13:00～14:30, 14:50～16:20 / 理学部2号館402号室

- [授業の目標と概要] 集団遺伝学および生物の進化の機構を理解する。遺伝学、数学、および統計学の初歩的な知識を前提とする。
- [授業計画] 1)任意交配とハーディ・ワインベルグの法則。2)最尤推定と仮説の検定。3)遺伝子頻度の推定。4)近親交配。5)組換えと連鎖不平衡。6)突然変異。7)自然選択。8)遺伝的浮動。9)種内変異と種間変異。10)中立説と分子進化。
- [成績評価・教科書等] 成績：期末試験により評価する。参考書・教科書：J. F. Crow「遺伝学概説」8版(培風館)の後半部分。

選択科目

集団生物学 II

担当：井原

40052 / 4年夏学期2単位 / 金曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館402号室

- [授業の目標と概要] 数理生物学で使われる手法について基礎的な講義を行う。特に、生物の集団レベルでの動態を分析するための代表的な数理モデルを紹介する。講義の後半では、これらのモデルを使って、ヒトを含む動物の行動の進化を分析する方法についても触れる。
- [授業計画] 1)離散時間モデル、2)クラス構造、3)年齢構造、4)連続時間モデル、5)ロトカ・ヴォルテラ競争系、6)ロトカ・ヴォルテラ捕食系、7)遺伝モデル、8)動物の分散、9)植物の繁殖努力、10)毒性の進化、11)配偶システムの進化、12)協力の進化、13)確率論モデル。
- [成績評価・教科書等] 期末テストまたはレポートにより成績を評価する。参考書：「数理生物学入門」巖佐庸著、共立出版。

選択科目

古人類学 I

担当：諏訪

2単位／夏学期／4年生

[授業の目標と概要]

中新世の化石類人猿から現代型ホモ・サピエンスの出現までの進化史を最新の研究成果をもとに主として形態学の側面から概観する。同時に化石人類の研究に関する諸方法を概説する。また、スライドや模型を用いながら、アウストラロピテクス各種やラミダス猿人などの初期人類について、最新の研究動向を紹介する。

[授業計画]

1) 序論, 2) 初期人類化石サイトと学史, 3) 年代学的枠組みの構築, 4) 古環境研究, 5) 系統復元の方法論, 6) 化石類人猿, 7) 最初期のヒトと類人猿祖先, 8) アウストラロピテクス類, 9) ホモ属の出現と進化, 10) ホモ・エレクトスから旧人段階まで, 11) 旧人段階からホモサピエンスまで, 12) 直立2足歩行と進化, 13) 頭骨の進化, 14) 歯の形と進化, 15) 試験。

[成績評価・教科書等]

成績は学期末の試験で評価する。以下の参考書を紹介する。諏訪 元, 「化石からみた人類の進化」, 石川・斉藤・佐藤・長谷川(編) シリーズ進化学5: ヒトの進化, 13-64頁(2006年, 岩波書店)。R. Klein 著, 「The Human Career」(2009年, Univ. Chicago Press)

選択科目

人類生体機構学

担当：足立

43044／4年夏学期2単位／月曜日／10:30～12:00／理学部2号館402号室

[授業の目標と概要]

人体の運動を運動学と動力学の観点から考えるために必要な, 解剖学, 生理学, 力学の知識の習得を目的とする。これらの知識の応用例として, 姿勢と歩行に関する研究を紹介する。

[授業計画]

1, 2) 基本姿勢, 基準面, 基準軸, 身体運動の用語の定義, 3, 4) 動力学の基礎, テコの原理と骨格, 骨と材料力学, 5, 6) 骨, 関節, 靭帯の形態と特性, 7, 8) 骨格筋の形態と特性, 9) 神経による筋のコントロール, 随意運動と反射運動, 10) 上肢に関する機能解剖学と運動の検証, 11) 下肢に関する機能解剖学と運動の検証, 12) 姿勢, 脊柱の形態と機能, 13) 歩行, 歩行分析の基礎, 歩行の発達と加齢変化, 14) まとめ, 15) 筆記試験。

[成績評価・教科書等]

毎回の小課題および最終回の筆記試験で評価する。教科書は指定しない。

選択科目

人類学演習 I

担当：各教員

43037／3・4年夏学期1単位／金曜日／16:40～18:10／理学部2号館402号室

[授業の目標と概要]

人類学および関連領域の最新の話題が提供される。個々の話題について理解するとともに, 人類学の分野で行われている研究の全体像をつかむことを目標とする。

[授業計画]

大学院人類学大講座の各研究室が中心となり, 人類学および関連領域の最新の話題を提供する。受講者にも発言の機会が与えられ, 議論を通じて理解を深めることができる。

[成績評価・教科書等]

出席と演習への積極的参加をもって成績を評価する。

選択科目

人類学演習 II

担当：各教員

43038／3・4年冬学期1単位／金曜日／16:40～18:10／理学部2号館323号室

[授業の目標と概要]

人類学および関連領域の最新の話題が提供される。個々の話題について理解するとともに, 人類学の分野で行われている研究の全体像をつかむことを目標とする。

[授業計画]

大学院人類学大講座の各研究室が中心となり, 人類学および関連領域の最新の話題を提供する。受講者にも発言の機会が与えられ, 議論を通じて理解を深めることができる。

[成績評価・教科書等]

出席と演習への積極的参加をもって成績を評価する。

選択科目

人類学特別講義 I

担当：沓掛・西村

2単位／通年／3・4年生

[授業の目標と概要]

本講義では、人類進化を多角的に理解することを目的に、ヒト以外の霊長類・動物を対象とした研究例・アプローチを紹介する。前半では、進化・行動生態学の理論を紹介し、ヒトを理解するうえでのアプローチを整理する。後半では、ヒトの話しことばの生物学的基盤の霊長類的起源と進化について、現生サル類の音声研究や化石研究、比較形態学的研究などの最新の成果を学ぶ。

[授業計画]

(1) 行動生態学の理論：自然淘汰, (2) 行動生態学の理論：性淘汰, (3) 霊長類の社会, (4) 哺乳類の社会, (5) 系統種間比較(I), (6) 系統種間比較(II), (7) ヒトを理解するためのアプローチ, (8) 霊長類の系統進化, (9) 形態進化と機能適応, (10) 形態成長とヘテロクロニー, (11) 霊長類におけるコミュニケーションの進化, (12) サル類の音声行動と音声生理, (13) 話しことばの音声生理と形態基盤, (14) 話しことばの起源と進化

[成績評価・教科書等]

成績：出席点(50点)+レポート(50点), 教科書：なし, 参考書：「行動生態学」共立出版 沓掛・古賀, 「進化と人間行動」東大出版 長谷川・長谷川

選択科目

動物生理学 I

担当：岡

40039 / 3年夏学期2単位 / 木曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

動物は環境変化を的確に受容し、それに適応した柔軟な応答をする能力を備えているが、これを可能にしているのが生体情報システムとしての神経系・内分泌系である。本講義では、動物の生体情報システムについて、神経系・内分泌系の共通点と相違点に着目しながら主に生理学的な見地から解説する。

[授業計画]

生理学的な見地から講義するので、教養学部第4学期「細胞生理学」の履修が望ましい。講義は下記の教科書を参考にして行われるが、授業中に配布する資料が随時研究室のホームページにPDFファイルとしてアップロードされるので参照してほしい。具体的な内容は次のとおりである。1) 生体情報システムとして内分泌系と協調する神経系。2) 神経シグナルと内分泌シグナル(細胞内情報伝達系)。3) 開口放出の機構。4) 神経細胞, 内分泌細胞におけるカルシウムイオンの動態。5) ホルモンの分類・作用と内分泌器官。6) 中枢神経系の生物学。7) 行動と脳における性差。8) 雌雄の性行動。9) 生体リズム。10) 学習と記憶。11) GnRHの神経生物学。

[成績評価・教科書等]

評価は原則としてレポートもしくは筆記試験による。参考書：1) 岡良隆 基礎から学ぶ神経生物学, オーム社 2) Alberts et al., Molecular Biology of the Cell. 3) Hille, Ion Channels of Excitable Membranes. 4) Purves et al., Neuroscience. 5) 川島誠一郎, 動物のホルモン。

選択科目

動物生理学 II

担当：榎本

40040 / 3年冬学期2単位 / 金曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

脳神経ネットワークの構造と機能について最新の話題を交えて概説する。前半は機能的神経回路の構築原理について、後半はニューロンおよび局所回路を機能単位とする脳神経系の作動原理について学ぶ。

[授業計画]

前半では、1) 脳の階層構造, 2) 機能素子としてのニューロンの性質, 3) 神経回路の形成機構, 4) 受容領域の形成機構, 5) 神経回路の再編と再生, 6) 脳の進化, などについて概説する。後半では、7) 脳機能の測定・解析技術, 8) 外部感覚入力受容と情報統合・処理, 9) 記憶と学習, 10) 「好き」「嫌い」などの情動制御(価値判断), 11) 神経障害と精神疾患, 12) 自己非自己, 意識など今後取り組むべき諸問題, について概説する。

[成績評価・教科書等]

評価は原則として出席とレポートもしくは筆記試験による。参考書：1) The principles of Neural Science 第5版, 2) From Neuron to Brain 第5版, 3) 脳の発生学(化学同人), 4) クリストフ・コッホ「意識の探求」(岩波書店)

選択科目

動物生理化学

担当：久保

41046 / 3年冬学期2単位 / 月曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

動物の中でも最も多様性に富む昆虫について、その生態や生理、行動様式を生理化学の観点から捉え、最近、解明されつつある分子メカニズムやその進化、未解明の問題について解説する。昆虫以外の動物における研究の発展にも言及し、生命現象の多様性に着目した研究から、どのような普遍的な原理の理解が導き出されうるか講義する。

[授業計画]

1) 昆虫学の分類・進化・形態。2) 昆虫のボディプランの生物学。3) 昆虫の変態の生物学。4) 昆虫の多様性と生決定の生物学。5) 細胞内共生の生物学。6) 昆虫の生体防御機構(自然免疫)。7) 動物行動学の概要。8) 分子神経行動学の概要。9) 社会生物学の概要。10) 社会性昆虫の行動生態学。11) 昆虫における認識とコミュニケーション。12) 昆虫の社会性行動の分子・神経。

[成績評価・教科書等]

出席点と講義終了後のレポート又は、試験の成績で評価する。教科書は指定しない。参考書等はその都度、指示する。

40041 / 3年夏学期2単位 / 金曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

動物とは対極にある植物の生存戦略を分子レベルから追求し、その特徴を捉えることを目的とする。植物の発生・成長・分化のあらゆる局面で決定的役割を果たす植物ホルモン作用の分子レベルでの機能を中心に、植物内での情報伝達について概説する。また、植物の特徴である光、重力、水などに対する鋭敏な環境応答機構について講義すると共に、微生物との相互作用について、最新のデータをもとに議論する。

[授業計画]

1) 植物の生存戦略. 2) 植物細胞機能の特徴—細胞壁と液胞を例として. 3) 植物の脳. 4) 細胞間シグナルとしての植物ホルモン. 5) 長距離輸送シグナルとしての植物ホルモン. 6) 植物ホルモンの細胞内シグナル伝達系 I. 7) 植物ホルモンの細胞内シグナル伝達系 II. 8) 新規ペプチドシグナル伝達系. 9) 光シグナル. 10) 重力屈性. 11) 植物と水. 12) アグロバクテリアによる遺伝子導入機構. 13) 植物の細胞工学と分化全能性. 14) 共生の概要と分子機構. 15) 試験.

[成績評価・教科書等]

成績評価は、出席と試験による。教科書は用いず、参考書としては、植物の生化学・分子生物学(杉山達夫監修, 学会出版センター, 2005)、植物のシグナル伝達—分子と応答(柿本辰男他編, 共立出版, 2010)。

40042 / 3年冬学期2単位 / 木曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

植物生理学において重要な分野である物質代謝を中心に講義する。植物の代謝経路の中で最も植物に特徴的である光合成反応をはじめとして、植物内の物質やエネルギーの流れを概観する。また、代謝系の環境応答、光合成と呼吸、窒素代謝などの代謝系間のクロストークについても解説する。

[授業計画]

1) Introduction. 2) 呼吸代謝系. 3) 光の吸収と電子の伝達. 4) 炭酸固定と光呼吸. 5) 炭水化物の代謝と転流. 6) 窒素代謝. 7) 硫黄代謝. 8) 脂質代謝. 9) 二次代謝. 10) 光環境に対する応答. 11) オルガネラ間の相互作用. 12) ストレス環境に対する代謝系の応答などを予定している。

[成績評価・教科書等]

毎回の講義の後、数百字程度のレポートをメールで提出する。このレポートに基づき成績評価を行う。教科書は指定しないが、「植物生化学」(シュプリンガー・フェアラーク東京)「朝倉植物生理学講座2 代謝」[同3 光合成]「代謝と生合成30講」(朝倉書店)「光合成の科学」(東京大学出版会)「植物の生態」(裳華房)が参考になる。

40043 / 3年夏学期2単位 / 月曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

本講義では、動物の発生を対象として、発生の基本的概念とその背後ある分子メカニズムについて概説する。特に脊椎動物の初期発生における胚葉誘導、体軸形成、ボディプランの成立を中心に、実験系の歴史的背景から生物種を超えた普遍的なメカニズムを解説する。また動物組織・器官の基本構造も解説する。

This class teaches the basic knowledge of vertebrate early development including essential concepts on body plan formation (formation of germ layers, body axes and metamer structures) and their underlying molecular mechanisms.

[授業計画]

脊椎動物を対象とする研究は、ほ乳類、鳥類、両生類そして小型魚類を用いて行われている。これらの実験動物を用いて行われた過去から最近の研究を紹介しながら、脊椎動物の発生の普遍的原理を理解する。1) 脊椎動物の発生の基本様式. 2) モデル動物. 3) 中胚葉誘導. 4) 神経誘導. 5) 中枢神経系の形成 1. 6) 中枢神経系の形成 2. 7) 左右軸の形成. 8) 動物組織の基本構造 1. 9) 動物組織の基本構造 2. 10) 繰り返し構造の創出機構 1. 11) 繰り返し構造の創出機構 2. 12) 四肢の形成 1. 13) 四肢の形成 2. 14) 神経堤細胞. 15) 試験.

[成績評価・教科書等]

成績は、出席、最終日の試験結果で評価する。参考書は、Developmental Biology, Scott F. Gilbert (Sinauer), Principles of Development, Lewis Wolpert (Oxford), 発生遺伝学 - 脊椎動物のからだと器官のなりたち(武田洋幸・相賀裕美子, 東大出版会)などを使用する予定。その他の組織学関連の参考書は、講義で指示する。

40044 / 3年冬学期2単位 / 木曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

動物の組織・器官は発生過程でその原基が作られ、それらが整然と配置され機能することにより動物のからだは維持されている。本講義では発生学、分子生物学、遺伝学、進化発生学により明らかにされた器官形成のメカニズムを遺伝子、細胞、組織の各レベルで解説する。また器官の再生、幹細胞についても解説する。 In a multi-cellular organism, groups of cells produce higher-order patterns and structures during development. This class teaches the mechanisms underlying these processes which were demonstrated by the studies of embryology, molecular biology, genetics and evolutionary biology.

[授業計画]

1) 動物の器官発生の基本様式。2) 中胚葉性器官Ⅰ。3) 中胚葉性器官Ⅱ。4) 内胚葉性器官Ⅰ。5) 内胚葉性器官Ⅱ。6) 外胚葉性器官。7) 幹細胞とニッチ。8) 細胞間情報伝達。9) 配偶子形成と受精と体軸形成Ⅰ。10) 配偶子形成と受精と体軸形成Ⅱ。11) 性決定。12) 変態と再生Ⅰ。13) 変態と再生Ⅱ。14) 発生と進化。15) 試験。

[成績評価・教科書等]

出席と最終日の筆記試験の成績で評価する。参考書は、Developmental Biology (Scott F. Gilbert, Sinauer), Principles of Development, Lewis Wolpert (Oxford), 動物のからだづくり (武田洋幸, 朝倉書店), 発生遺伝学・脊椎動物のからだと器官のなりたち (武田洋幸・相賀裕美子, 東大出版会) などを使用する予定。その他の組織学関連の参考書は、講義で指示する。

40045 / 3年夏学期2単位 / 金曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

植物の形態形成の基礎を扱う。その中でも特に胚発生から栄養成長期における発生・分化を題材として、そこに関わる基本的な遺伝制御・分子機構から、その応用として植物の形態の多様性をもたらす分子機構までを概説する。

[授業計画]

代表的なモデル植物を主な題材とし、栄養成長期までの植物形態形成機構について紹介する。さらに、植物の形態の多様性をもたらした遺伝的制御系の変化を扱うエボデボ研究についても紹介する。1) 胚発生とL1層の決定。2) 発芽制御。3) 胚発生と発芽後成長の切り替え。4) 光受容と光形態形成。5) 根の発生・側根形成。6) 葉の発生・分化とKNOX。7) 側生器官の軸と極性の決定。8) 器官形成とサイズ制御、細胞間相互作用、補償作用。9) 花成誘導。10) 核内倍加と発生。11) 葉上芽のエボデボ。12) 背腹性のエボデボ。13) 発生とシステムバイオロジーなど。

[成績評価・教科書等]

成績は、出席状況と講義中の質疑、学期末の試験で評価する。参考オンラインサイトとしてThe Arabidopsis Book (<http://my.aspb.org/members/group.asp?id=68456>), Teaching Tools in Plant Biology (<http://www.plantcell.org/site/teachingtools/teaching.xhtml>)。副読本は『変わる植物学 広がる植物学』(塚谷 裕一) [東京大学出版会]；ウォルパート『発生生物学』(武田/田村監訳) [メディカル・サイエンス・インターナショナル]。

40046 / 3年冬学期2単位 / 金曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

被子植物の花は非常に多様である。この花は、どのような遺伝子の働き、どのようなメカニズムにより、発生し、形作られていくのであろうか？本講義では、高等植物の生殖成長期の発生に主な焦点を当て、花の発生、メリステムの転換や維持、生殖細胞の形成や受精などについて、基礎から最新の研究成果にわたって紹介する。

[授業計画]

1) メリステムの転換とABC遺伝子の発現誘導。2) 花器官の決定機構。3) ABC遺伝子の機能。4) ABC遺伝子の相互作用。5) 単子葉植物の花の発生機構。6) 雄蕊や雌蕊の発生・分化。7) メリステムの維持制御機構。8) サイトカイニンシグナリングと幹細胞の増殖制御。9) メリステムの有限性の制御。10) 花の発生進化。11) 花の二形成。12) 花粉と胚嚢形成。13) 受精と自家不和合成。14) 植物の雌雄性と性染色体。15) 試験。

[成績評価・教科書等]

学期末の試験により評価する。教科書は特に必要としない。参考書は、“Mechanism in Plant Development” (O. Leyser and S. Day) Blackwell, Oxford, 2003。

41049 / 3年冬学期2単位 / 火曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

後生動物の進化を通じた遺伝的な変遷が、様々な動物の発生システムの比較から推測できるようになりつつある。本講義では、後生動物共通の発生の分子メカニズムとそれに基づく生物進化の原理について学ぶ。前半(1～7)は進化発生生物学と分子発生学の基本的概念と生物の多様な発生様式を学ぶと共に、共通の分子メカニズムを用いて如何に多様な生物が進化したかを論じる。後半(8～14)は、小進化から大進化まで、現在の進化発生学で理解できていることを概観しつつ、残された謎について講義と議論を中心に進める。

[授業計画]

- 1) 後生動物と系統分類
- 2) 進化発生生物学の基本的概念1 (ボディープラン, 相同など)
- 3) 進化発生生物学の基本的概念2 (遺伝子の進化, gene co-option など)
- 4) 発生学の基本的概念1 (体軸形成, オーガナイザーなど)
- 5) 発生学の基本的概念2 (位置情報, 自己組織化など)
- 6) 発生と進化のモジュール性(遺伝子制御ネットワークなど)
- 7) 進化と多様化の原理(実例からの考察)
- 8) ミクロレベル進化(品種・亜種)
- 9-10) マクロレベル進化(種分化・動物門)
- 11) 進化と発生的一般の関係性
- 12) エピジェネティック制御と発生の可塑性
- 13) 進化発生学における歴史的議論と現在
- 14) 進化発生学(Evo-Devo)に残された謎
- 15) 試験。

[成績評価・教科書等]

前半(1-7)は主として期末試験で、後半(8-14)は講義中の課題・ディスカッションなど(60%)、筆記試験(40%)で成績を評価する。

「The Plausibility of Life」Kirschner & Gerhart (Yale Univ. Press), 「発生と進化」佐藤矩行他(岩波書店), 「形づくりと進化の不思議」Carroll 他(上野・野地監訳)(羊土社), 生態進化発生学[エコ・エボ・デボの夜明け](東海大学出版会)

42069 / 3年冬学期2単位 / 月曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

多細胞生物の発生、形態形成、環境応答を細胞生物学の観点から考える。細胞が、組織や器官という細胞社会を形成し、またその中で分化した機能を維持する仕組みをとくに単膜系オルガネラの役割に焦点を当てて論じる。細胞極性の形成や維持、高次の生命機能におけるオルガネラの役割などについて、植物と動物の知見を比較しつつ概説する。

[授業計画]

前半では、真核細胞のオルガネラ(細胞小器官)の構造と機能、それを支える分子機構について概説する。後半では、植物の体制の形成と維持に必要な細胞レベルでの知見について紹介する。植物細胞におけるメンブレントラフィックの分子機構とその生理的意義にとくに力点を置く。

[成績評価・教科書等]

参考書としてAlbertsら「細胞の分子生物学 第5版」(Newton Press), Taiz & Zeiger「Plant Physiology 第3版」(Sinauer), Buchananら「Molecular Biology and Biochemistry of Plants」(ASPB)を推奨する。成績は出席と学期末の試験により評価する。

42067 / 3年冬学期2単位 / 木曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

高等植物の各種生物現象を題材に取り上げ、遺伝子機能とその制御の仕組みを学ぶ。遺伝子が発現して機能発揮に至るまで、遺伝子の古典的な概念からエピジェネティックな制御に至るまで最新の知見を含め広範なトピックスを扱う。

[授業計画]

以下の内容を主に取り扱う。1) 染色体構造。2) プロモーター・エンハンサー。3) 転写調節因子。4) 転写調節機構。5) ヒストン修飾と転写。6) DNAメチル化。7) マスター遺伝子。8) 転写ネットワーク。9) シグナル伝達。10) 低分子RNA。など

[成績評価・教科書等]

評価は、出席状況と期末試験の結果により評価する。とくに教科書は用いない。

選択科目

生体調節機構学

担当：朴・吉田・廣野

41051 / 3年冬学期2単位 / 水曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館201号室

[授業の目標と概要]

生体が生物として機能するために必要な情報伝達系と細胞の応答機構を理解することを目的とする。第1部では、主に脊椎動物でみられる多様な生殖現象と、それを支える生体内情報伝達系、第2部では、細胞の刺激受容機構と細胞内情報伝達機構のいくつかの重要な経路、第3部では、情報に対する細胞応答のうち、細胞の形態変化と有糸分裂について解説する。

[授業計画]

第1部：生体情報伝達機構と生殖現象。1) 生物情報と生体調節機構。2) 脊椎動物の生殖情報伝達系。3) 生殖周期と性周期の調節機構。4) 生殖現象に影響する環境因子。5) 脊椎動物の生殖現象の多様性。6) 生命現象の多様化と情報伝達系の進化。第2部：細胞内シグナル伝達機構。1) 概説 / Gタンパク質共役型受容体と三量体Gタンパク質。2) 受容体型及び非受容型チロシンキナーゼ。3) MAPキナーゼ。4) サイクリックヌクレオチド。5) イノシトールリン脂質代謝回転。6) カルシウムシグナル。第3部：情報伝達と細胞骨格。1) 細胞応答と細胞骨格の再編。2) 細胞分裂と中心体複製

[成績評価・教科書等]

試験の成績などで評価する。

選択科目

植物系統分類学

担当：邑田

40047 / 3年冬学期2単位 / 火曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

地球上には多種多様な生物が存在している。しかし、その存在を認識するのは人間の知的活動であり、分類学は長年にわたる人間の知的活動の所産である。その歴史を考慮しつつ、形態学的基礎を踏まえて、被子植物の多様性と分類群の特徴を概説する。キャンパス内で随時野外観察を行う。

[授業計画]

1) 分類学と標本、学名。2) 植物分類の歴史。3) 維管束植物の基本的構造とその変化。4) 分類形質と観察手法。5) 系統と分岐分類学的思考。6) 分子系統学。7) 陸上植物の進化。8) 被子植物の多様性(1)。9) 被子植物の多様性(2)。10) 被子植物の多様性(3)。11) サトイモ科におけるシュート構成の多様性。12) 生活史に多様性をとらえる。13) 植物相と植物相研究。14) 植物地理。15) 試験。

[成績評価・教科書等]

成績は学期末に行うレポート形式の試験で評価する。

教科書：M.G. Simpson (2010) Plant Systematics (second edition). Elsevier, Academic Press. 参考書：熊沢正夫「植物器官学」(裳華房)；清水建美「図説植物用語辞典」(八坂書房)。

選択科目

進化生態学

担当：館野

42075 / 3年冬学期2単位 / 水曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

生物の働きによっておきる地球規模の生態現象も、突き詰めていけば、個々の生物が自然選択によって進化してきたことの結果として生じるものである。では、適応とは具体的にどのように理解できるのだろうか。この授業ではそのための研究手法から、研究の現時点での到達点まで概観する。うち半分程度の授業ではコンピュータを使った生態現象のシミュレーションを行い、現象に潜むメカニズムを探る。また、大学構内に生育している実際の植物を観察することで理解を深める。

[授業計画]

自然選択と適応。進化を理解するための数理的方法。最適化とゲーム理論。植物個体生理学(物質分配、水分生理、最適スケジュール)。捕食系の実際。競争とゲーム理論。共生の条件。中立説と総合説。配偶子形成における組換えと有害遺伝子の挙動。植物の分布を決定するもの。遷移のメカニズム、そして観察されるべき植生。

[成績評価・教科書等]

成績はレポートで評価する。テキストは最初の授業で配布する。参考図書はそのつど授業で紹介する。

選択科目

進化免疫・比較生理学

担当：野中・真行寺

40048 / 3年冬学期2単位 / 金曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館323号室

[授業の目標と概要]

動物固有の生命現象に、2つの側面からアプローチする。前半では、高度に組織化された哺乳類の免疫系を概説したのち、それがいかなる進化過程を経て形成されたかを論じる。後半では、動物にみられる生理学的機能とその制御に着目し、比較生理学の視点について概説した後、動物のグループ(分類群)間に見られる共通性と相違点の概要を論ずる。

[授業計画]

前半：1) 哺乳類の獲得免疫。2) 哺乳類の自然免疫。3) 獲得免疫系の進化。4) 異物認識分子の進化。5) MHCの構造と進化。6) 補体系の起源と進化。7) 免疫系のユニークな進化機構。後半：1) 序論：動物の比較生理学。2) 運動I：筋肉と骨格系。3) 運動II：鞭毛と情報伝達。4) エネルギー代謝。5) 体温調節。6) 呼吸。7) 循環。

[成績評価・教科書等]

レポートと小テストにより評価する。前半の参考書：Molecular Biology of the Cell. 5th edition (Garland Publishing)の24, 25章。後半の参考書：Animal Physiology (Knut Schmidt-Nielsen) Fifth edition, Cambridge Univ. Press.

41041 / 3年冬学期2単位 / 水曜日 / 8:40～10:10 / 理学部2号館201号室

- [授業の目標と概要] 地球上で最大の生命圏である海という環境と、そこに展開する多様な生命現象を、分子から個体群にいたるさまざまなレベルで解説する。第1部では深海を含めた底生動物の生態や進化を学ぶことにより海洋生物の多様性を理解し、第2部では海洋環境への多様な適応機構を生理学的に解析するアプローチを学び、第3部では海洋生物が保有している機能分子やその進化について、分子生物学的な観点から学習する。なお、この授業は海洋アライアンス推奨科目である。
- [授業計画] 第1部 海洋動物の多様性—1) 浅海生態系の種多様性。2) 深海生態系の特徴、深海生物の進化と適応。第2部 海洋への適応機構—1) 海洋生物の多様な環境適応戦略。2) ホルモンと浸透圧調節。第3部 分子から見た海洋の生命現象—1) 海洋生物の機能分子と生息域。2) 機能分子の進化と生物進化
- [成績評価・教科書等] 興味を持った授業に関する2ページ程度のレポート、および出欠による。参考書—『海洋生物の機能』竹井祥郎編、東海大学出版会、2005。『海洋の生命史』西田 睦編、東海大学出版会、2009。「内分泌と生命現象」シリーズ21世紀の動物科学10巻、培風館、2007。

42034 / 4年夏学期2単位 / 火曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館221号室

- [授業の目標と概要] 「生態学概論」、「進化する生態学」、「植物生理学Ⅱ」を基礎として、寺島が植物生理生態学およびスケールアップの生態学、永田が水圏生態学を講じる。履修者と相談し、適宜集中講義として行う場合もある。
- [授業計画] 1) 植物と環境。2) 光合成、呼吸、転流の生理生態学。3) 水分生理学。4) C, N, Pのマターフロー。5) エネルギー収支—葉から群落へのスケールアップ。6) 地球環境問題と陸域生態。7) 水圏環境の特質。8) 水圏生態系の構造と機能。
- [成績評価・教科書等] 課題レポートの成績によって評価する。教科書は定めず、配布する資料を使って講義を進める。参考書として、以下を推薦する。
Larcher (佐伯敏郎・館野正樹 監訳) (2004) 植物生理生態学第2版
シュプリンガー東京 (2001 刊行の原著第6版の翻訳)
Lambers, Pons and Chapin (2008) Plant Physiological Ecology. Springer
永田俊ら (2012) 温暖化の湖沼学 京大出版会
寺島一郎 (2013) 植物の生態：生理機能を中心に 裳華房

42076 / 4年夏学期2単位 / 水曜日 / 10:30～12:00 / 理学部2号館223号室

- [授業の目標と概要] 植物を中心とした生物界の多様性とその原因である進化について紹介する。特に、真核生物の大系統、細胞内共生、性の多様性と進化、オルガネラ遺伝、コケ植物、菌類に着目した現代生物学的な系統と進化に関する研究内容を題材にする。
- [授業計画] 1) 生物界の多様性と分類。2) 真核植物の起源と細胞内共生説。3) 緑色植物の多様性と進化。4) 陸上植物の起源と進化。5) 世代交代に着目した陸上植物の進化。6) コケ植物の多様性と進化。7) コケ植物の分布と適応。8) 菌類の多様性と進化。9) 菌類の生活環。10) メスとオスの起源。11) オルガネラの遺伝と進化。12) 粘菌の3つの性。13) 分子進化と形態進化。
- [成績評価・教科書等] 成績は講義受講状態及びノート持ち込み可の試験・レポート等で全教員が評価する。教科書は特に指定しないが、大雑把な植物の多様性と進化生物学を理解していることが望ましい。

選択科目

特別臨海実習

担当：赤坂・近藤（真）・吉田

41054 / 3, 4年(集中) 1単位 / 8月及び3月の予定 / 理学系研究科附属臨海実験所

- [実習の目標と概要] 夏期及び春期休暇中に、実験所の教員及び国内外からの協力教員により、より専門的な内容の3コースの実習を行う。また、実習最終日には発表会を行い、研究成果の発表方法なども学習する。本年度は8月と3月の開講予定である。
- [実習計画] Aコース：海洋動物の多様性と系統学(8/9-8/12)：生物採集を行い、動物分類学・生態学の導入部分を学ぶ。さらに、採集した動物を用い系統学についての基本的な実習を行う。Bコース：海洋動物の受精・発生・再生のメカニズムを探る(3月開講予定)：棘皮動物の分子細胞生物学、海洋生物の再生と神経系、遺伝的多型とゲノム解析、受精の分子機構などについて、テーマを選択して実習する。なおBコースには海外からの協力教員が参加し、一部を英語で実施する予定である。
- [成績評価・教科書等] 実習最終日に成果発表会を行い、その発表などにより総合的に評価する。1コースのみの受講で単位を認定する。複数コースの受講も可。

選択科目

生物科学セミナーⅢ～Ⅳ

担当：各教員

42058～42059 / 3, 4年各半年1単位 / 水曜日 / 16:40～18:10 / 理学部2号館4階講堂

- [授業の目標と概要] 生物科学の幅広い分野のトピックスを最前線で活躍している研究者に紹介していただく。定例のセミナーの他、臨時のセミナーもあるので掲示板に注意してほしい。外国人講師も積極的に招待するので、英語での講演に習熟することも期待する。セミナーは聞くだけでなく、質疑応答に積極的に参加することが重要である。希望する講演者があれば、考慮される場合があるので、担当者に相談すること。
- [授業計画] 平成26年度には、以下の講師を含む幅広い分野で活躍する講師を招き、夏学期、冬学期計23回ほどのセミナーを予定している。また、海外研究者などの来訪にともなって、臨時のセミナーが開催されることもある。中山敬一、大政謙次、蟻川謙太郎、中川真一、久堀徹、井澤毅、村田武士、上村慎治、深津武馬、笠原博幸、有田誠、水島昇、梅田真郷、宮城島進也、近藤孝男、奥山雄大、松本緑、三浦正幸、関本弘之、柳澤修一、野々村賢一、野地博行、大澤志津江。
- [成績評価・教科書等] 学期毎に履修科目の申請が必要である。単位取得を希望するものは各学期7回受講(臨時も含める)すれば1単位認定される。講演中に回覧される名簿に記入すること。8回以上受講した場合は、次の学期に持ち越すことができる。但し、大学院まで持ち越すことはできない。講演日時のおよそ2週間前までに配布される要約に参考文献が載せられるので参照されたい。

選択科目

生物科学特別講義Ⅱ

担当：大政・蟻川・久堀・井澤・上村・深津・笠原・有田・松本・三浦・関本・柳澤・野々村・大澤

40049 / 3, 4年通年2単位 / 水曜日 / 13:00～16:20 / 理学部2号館201号室

- [授業の目標と概要] 現代の生物科学は、非常に多様化し高度の専門分野に分かれている。また、扱う生物種も、微生物から高等動植物まで様々である。本特別講義では、現在のトピックとして注目され、興味深い進展が見られているが、通常の講義では深入りすることのないテーマについて、上記の学内外の各教員に、各分野の専門の立場から、簡潔に最先端の内容を講義していただく。講師、各講義のテーマなどの日程に関しては、各学期の始めに掲示する。通年で、14日(回)分の講義が用意されている。
- [授業計画] 4月23日 大政謙次、5月7日 蟻川謙太郎、5月28日 久堀徹、6月4日 井澤毅、6月18日 上村慎治、6月25日 深津武馬、7月2日 笠原博幸、7月16日 有田誠、10月8日 松本緑、10月29日 三浦正幸、11月5日 関本弘之、11月12日 柳澤修一、11月19日 野々村賢一、12月3日 大澤志津江
- [成績評価・教科書等] 出席などにより評価する。

選択科目

生物科学特論Ⅹ

担当：梅田

42052 / 3, 4年(集中) 1単位 / 9月4日(木), 9月5日(金) / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

生物は、その進化の過程で様々なタンパク質を生み出して来たが、脂質分子もタンパク質と同様に化学構造の際立った多様化を遂げて来ている。脂質分子の多様化は、膜タンパク質の働く場である膜環境が多様性を獲得して来たことを意味する。本講義では 生体膜の構造と構築原理、脂質の構造・ダイナミクス・生物機能について最近の知見も含めて概説する。

[授業計画]

第1回：生体膜の構造と構築原理、第2回：脂質の構造と機能、第3回：膜脂質の動態と機能(ミクロドメイン)、第4回：膜脂質の動態と機能(非対称性)、第5回：膜脂質の動態と機能(膜融合)、第6回：脂質代謝とエネルギー産生、第7回：生理活性脂質

[成績評価・教科書等]

出席点・レポートによる評価。

選択科目

生物科学特論Ⅺ

担当：宮城島

42053 / 3, 4年(集中) 1単位 / 9月18日(木), 9月19日(金) / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

真核細胞内のエネルギー変換器、ミトコンドリアと葉緑体は、10億年以上前にバクテリア細胞が真核細胞内に共生して誕生した。本講義では酸素呼吸と光合成のメカニズムと進化、細胞内共生によるミトコンドリアと葉緑体の成立過程、その後の進化について細胞生物学と進化生物学の最新の話題を取り入れて解説する。

[授業計画]

2日間にわたる集中講義。

[成績評価・教科書等]

出席とレポートにより行う。

選択科目

生物科学特論Ⅻ

担当：竹市

42054 / 3, 4年(集中) 1単位 / 9月25日(木), 9月26日(金) / 理学部2号館223号室

[授業の目標と概要]

多細胞動物は、細胞が互いに接着することによって形成される。細胞を接着させるために主要な役割を果たすタンパク質は「カドヘリン」である。カドヘリンがどのように発見されたのか述べると共に、細胞間接着の制御機構、組織形成におけるカドヘリンの役割等について最近の知見を概説する。

[授業計画]

集中講義形式で、以下の項目について順を追って講義を進める。(1)細胞接着研究の重要性と歴史的背景、(2)カドヘリンの発見、(3)細胞認識、(4)カドヘリンと細胞骨格との連携、(5)組織形成・神経ネットワークにおける役割、がん転移との関係

[成績評価・教科書等]

成績評価は、講義の終了時に提示する課題についてレポートを提出することによって行う。参考文献：(1) Takeichi, M. (2010) Accidental encounters: the chance to solve the mystery. *Nature Cell Biology* 12, 2. (2) Takeichi, M. (2011) Self-organization of animal tissues: cadherin-mediated processes. *Dev. Cell* 21, 24-26.

選択科目

生物科学特論Ⅼ

担当：近藤

42055 / 3, 4年(集中) 1単位 / 9月29日(月), 9月30日(火) / 理学部2号館223号室

[実習の目標と概要]

まず、様々な概日時計現象を解説し、その適応上の意義を解説する。次に概日時計の同調についてモデルと生理学的解析手法を紹介し、生理学的解析の理解をはかる。次に概日時計の分子遺伝学を解説し、その制御と時計機構の関連を解説し、さらに蛋白質による時計機構の解説から、生命現象の特性の理解する方法を考えてもらう。

[実習計画]

1) 概日時計の生理学的解析、2) 概日時計遺伝子の発見、3) 蛋白質による概日時計、4) 機械的計時機構、5) 概日周期の決定機構、6) シアノバクテリアの計時機構、生物は体内に計時機能を備え積極的に環境の変動を予測し、より効率的な生命活動の時間的統合を実現している。講義ではまずこの生命現象を題材とし、その発見から分子機構の解明に至るさまざまな研究を紹介する。ここでは、生理学的方法による現象の解析、分子遺伝学的解析による原因分子の同定、生化学的解析による振動機構の解明、制御工学的解析による細胞システムとしての概日時計の解明について紹介し、生命現象の理解に向けた様々な方法を理解することを旨とする。

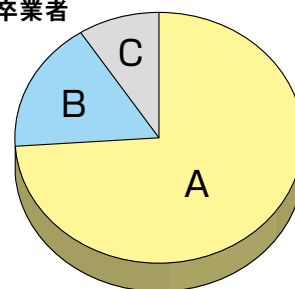
[成績評価・教科書等]

教科書は特に指定しない。概日時計について本格的に学びたい場合は Dunlap et al., *Chronobiology: Biological Timekeeping*, Sinauer が進められる。予備知識は特に必要としないが、生物系の学生の場合、高校の物理(特に力学)を復習しておくことを勧める。

卒業後の進路

生物学科の卒業生の多くは、大学を初めとする研究機関で、その重要なメンバーとして活躍しています。下のグラフは、2010年～2014年3月の生物学科卒業生103名の卒業後の進路を示しています。学部卒業生の74%が大学院修士課程に進んでいることがわかります。

学部卒業生



A: 生物科学専攻修士課程進学 76名 74%
 B: 他研究科・他大学大学院等への進学 18名 17%
 C: 就職・その他 9名 9%



表紙デザイン：日比野カツ

東京大学大学院理学系研究科生物科学専攻

〒113-0033 東京都文京区本郷7丁目3番1号

電話 03-5841-4451

企画・編集：生物科学専攻広報委員会

久保健雄（委員長）、石田貴文、塚谷裕一、伊藤恭子

編集協力：生物学科事務

印刷・製作協力：株式会社 アズディップ

2014年3月印刷・4月発行

生物学科ホームページ <http://www.bs.s.u-tokyo.ac.jp/biol/>



授業概要