

Course title: Interdisciplinary Research Fundamentals (Biochemistry and Biology)

Instructor: Masayuki Takahashi, PhD

Description: This course introduces the fundamentals of biology (biochemistry, cell biology).

Course objective: To help students acquire basic concepts of cell functions and biological macromolecules for deeper understanding of recent findings in biomedical research.

Goals: At the end of the course, students are expected to explain the molecular and cellular basis of life. Students will also learn how important biological discoveries were made and what kinds of experimental techniques are used.

Schedule: Monday 13:20-14:50 (May 4 – June 15, 2020)

Grading:

Final grade will be calculated, on a scale of 0-100, based on the following:

- Class attendance (exercises and participation)	30%
- Oral presentation	30%
- Writing assignments (exam)	40%
Total	100%

※ If the submitted report contains plagiarism from known documents (including information on the Internet), the grade of this class will be marked to be zero. In some cases, further disciplinary action may be subjected by the University.

References

MIT Open course “Introduction to Biology” (Video Lectures)

<https://ocw.mit.edu/courses/biology/7-012-introduction-to-biology-fall-2004/video-lectures/>

*MIT Open course “Introductory Biology 2013” (Video Lectures)

<https://ocw.mit.edu/courses/biology/7-013-introductory-biology-spring-2013/video-lectures/>

COURSE SCHEDULES

Week	Topic	Key questions (or activities)	Reference
1	Discovery of gene by Mendel	What is life? How do living organisms reproduce offspring of similar character? Mendel proposed that some factors (genes), which control our characters, are transmitted from one generation to another without any modification.	Lecture 6 Genetics 1
2	Cell division/chromosome segregation/ genes	Living organisms proliferate and grow by cell divisions, which are accompanied by chromosome segregation. Mode of transmission of chromosomes to offspring suggests that chromosomes bring genes.	Lecture 7 Genetics 2
3	Protein function and structure	Cellular functions, such as production of energy and cell components as well as transport of materials, are performed by proteins. Proteins are polymers of amino acids and each has a particular structure according to its amino acid sequence and performs a specific function.	Lecture 3 Biochemistry 2
4	DNA function and structure (replication, transcription & translation)	Griffith and his successors identified DNA, a component of chromosome, as a genetic material. Its structure (double helix) was then determined by Watson and Crick. Crick proposed, from the DNA structure, how genes on DNA are reproduced and how they dictate our characters via protein production.	Lectures 10 & 11 Molecular Biology 1 & 2
5	Cell and body structure	Our body is made by nice organization of many cells. Cells themselves are also nicely organized for their function.	*Lecture 21 Development 1
6	Cell differentiation and stem cells	How is our body produced from one fertilized egg, and maintained and repaired during our life?	*Lectures 22 & 23 Development 2, Stem cells
7	Final presentation	Oral presentation of research topics (5-10 min/presentation) (Final evaluation) exercises and self-assessment	

講義名: Interdisciplinary Research Fundamentals (生化学、生物学)

講師: Takahashi Masayuki, PhD

コース: 生物学(生化学、細胞生物学)の基礎をカバーする。

コースの目的:

最近の生物医学分野の研究の進展を理解するために必須の生体高分子や細胞機能に関する基礎的な概念を学ぶ

到達目標:

コース終了時には受講者は生命体の分子レベル、細胞レベルの基盤について説明することができる。さらにどのように研究が進んできたか、そして細胞の構造や機能を理解するために用いられる実験技術についての知見が得られる。

講義日程: 月曜日、午後 1 時 20 分—2 時 50 分 (2020 年 5 月 4 日—6 月 15 日)

成績評価:

以下の項目配分に基づいて、最終成績を 100 点満点で計算する。

- 講義出席と参加、貢献度 (小テスト、質問等)	30%
- 口頭発表 (トピック紹介)	30%
- 筆記課題 (テスト)	40%
計	100%

(注) 提出レポートに既存の文献 (インターネット上の情報を含む) からの剽窃・盗用が発覚した際には、成績評価を 0 点とします。
場合によっては懲戒処分が本学から下される可能性があります。

参考文献

MIT Open course “Introduction to Biology” (Video Lectures)

<https://ocw.mit.edu/courses/biology/7-012-introduction-to-biology-fall-2004/video-lectures/>

*MIT Open course “Introductory Biology 2013” (Video Lectures)

<https://ocw.mit.edu/courses/biology/7-013-introductory-biology-spring-2013/video-lectures/>

講義スケジュール

週	テーマ	論題	参考文献(章)
1	メンデルによる遺伝子の発見	生命とは何か？ 生命体はどのような分子メカニズムで自分に似た子孫を生殖することができるのか？	Lecture 6 Genetics 1
2	細胞分裂と染色体と遺伝子	生命体は細胞分裂により増殖する。細胞分裂には染色体の複製と分離が起こる。染色体は対になっているが、そのうちの一つだけが子孫に伝わる。遺伝子も同様であることから染色体が遺伝子を担っていることが提唱された。	Lecture 7 Genetics 2
3	タンパク質の役割と構造	多くの生体反応がタンパク質により、進められていることが発見された。さらにタンパク質がアミノ酸のポリマーであること、アミノ酸配列により特異的な構造を取り、決まった生体反応を正確に進めることが分かった。	Lecture 3 Biochemistry 2
4	DNA の役割と構造 (複製と転写・翻訳)	DNA により生命体の性格が決まることが実証された。そして DNA が塩基のポリマーであること、二つの相補的な二本のポリマー鎖からなっていることが分かった。Crick は DNA の二重鎖構造から、塩基の相補性を用い、同じ DNA を複製できること、DNA の塩基配列を用いてタンパク質のアミノ酸配列が決定されることを提唱した。(Central Dogma)	Lectures 10 & 11 Molecular Biology 1 & 2
5	細胞と体の構造	私たちの体は、良く組織立った細胞の集まりでできており、細胞自体も整った構造になって、生体反応が秩序良く行われるようになっている。	*Lecture 21 Development 1
6	発生と stem cells	私たちは、一つの受精卵から始まっている。どのように一つの細胞から複雑な体が出来上がっていくのかがわかりつつある。また成人になった後も、stem cells が存在し、細胞の新陳代謝や傷の修復などのために新しい細胞を作っている。	*Lectures 22 & 23 Development 2, Stem cells
7	最終発表	授業に関連したトピックについて口頭発表 (5-10 分程度)	

		(最終評価) 筆記試験	
--	--	-------------	--