

生物物理学 I 講義ワークブック

担当 楠見明弘

(超分子システム学研究グループ)

Room E362

Appointment: T: 052-789-2969 F: 052-789-2968

e-mail: akusumi@bio.nagoya-u.ac.jp

http://www.supra.bio.nagoya-u.ac.jp

第 1 回 10 / 14 / 04

§ 1 この講義のオリエンテーション

1 - 1 数式を使わない生物物理学入門

* 細胞生物学との境界領域、ナノバイオロジー、システムバイオロジーを中心に講義
特に、細胞膜における情報変換 / 情報伝達

* 生物物理学：いつまで経っても若い分野

定義や感じ方がどんどん変わっていく (ジャンルが動く)

例えば、生物物理学上の最大の発見 【 】 (1953)

例えば、このような変化 DNA, RNA, タンパク質の物性 働き方

こちらで、もっと大きい発見がおこるかも

* 生物物理学の勢力

学会名	会員数
日本生物物理学会	【 】
US-Biophysical Society	6000
日本細胞生物学会	1000
American Society of Cell Biology	10000
発生生物学会	1000
生化学会	9000
分子生物学会	10000
アメリカ免疫学会	30000
アメリカ神経科学会	30000
日本神経科学会	2000
日本物理学会	50000

2 - 3 生物物理学の中心は基本メカニズム（普遍的なメカニズム理解）の追求

* 難しい。例えば、筋肉の滑り説は1954年（A. Huxley, H. Huxley, J. Hanson）
ところが、滑る機構は未だにわからない

* 分子 / 細胞 / 発生生物学などはワーワーやって進んでいっている
こういうのが好きな人は、これらの分野をやる方がよい
（生物物理にとっては、分子生物学とか生化学は道具）
医学への応用にしても、大事なことなので誰かがやらなくてはいけない
欧米先進国にどこかの分野で勝つこと、彼らがやらない独創的なことが出来るか
が勝負

* しかし、こんなことばかりやっているようだと、半導体産業の二の舞が心配
安い電卓は一杯作ってそれなりに世界に貢献した。しかし、そのような電卓を可能にしたのは、アメリカのCPU。こんなことで騒いでいる内に、結局、日本からは、CPUもOSも生まれないということになってしまった。

* 分子生物学 / 生化学と生物物理学との相違は何か
バイオ素子を例に取る
分子生物学 / 生化学：素子の抽出（分子レベルの役者を見いだす）
生物物理学：素子が働く仕組み、素子が作るネットワークの機能原理
人工の素子にはないような、生体分子装置特有の作動原理

2 - 4 生物だけに存在するような特定の物理法則はない

全く新しい法則 - - 新しい世界の定数の導入

古典力学	電磁気学	c	（光速）
古典力学	量子力学	h	（Planck constant）

生物を理解するために発展させることが必要な物理理論が必要

2 - 5 構造形成の原理的理解

* 自己集合 / 自己組織化と能動的過程の使い分け

2 - 6 ナノバイオロジーの視点

- (1) 生体ナノ集合体(超分子システム)の重要性
人間の作った工学、生物進化の作った工学、ナノマシン、熱揺らぎの世界
- (2) 生体分子1分子を生きている細胞中で直接観察・操作する
1分子、働いている分子
ナノメートル、ピコニュートン

2 - 7 生物物理学・ナノバイオロジー・システムバイオロジー研究のパラダイムとしての細胞膜研究

宿題 1014 (11月4日提出)

(1) 人工のモーターと生物モーターの違いを800字程度にまとめなさい。私が昔書いた記事(配布済み)、「生物のナノマシン：進化が生み出した熱ゆらぎの利用戦略」(現代思想23, No.12 pp.165-173 特集 思考するDNA - - 進化と発生のストラテジー)を参照のこと。特に、pp. 165-170。

ナノメートル
マイクロメートル
熱ゆらぎ
ブラウン運動
インテリジェントモーター

(2) 生物にとって、1ナノメートルというのは、どのような意義を持つサイズか? 800字程度にまとめなさい。上の記事の、pp. 170-173あたりを参考にしてみよう。このとき、以下の5つのキーワードを入れること。

機能のユニット
動作原理
システム
熱ゆらぎ
ATP

(3) 上の(1)(2)をまとめるにあたって、出てきた疑問を箇条書きにし、それぞれ800字程度にまとめなさい。

この講義を進める上での約束（提案）

（１）評価方法

期末テストだけでも、よくできていたら一発合格。優も付く。

期末テストの成績が悪かったときに備えて、出席とレポートも追加点として扱う。

バランスを数値化することは難しいが、期末テストの成績が50点位でも、平常点（出席とレポート）が80点位あれば、優が付くという程度でどうか？

期末テストやレポート、出席確認の不正は、それを見付けたらすぐに、事情は一切考慮せず、「不正行為」として事務に通知する。この通知により、この半年間の全ての単位は自動的に抹消される。レポートなどは相談してやってよい。むしろ相談を奨励する。しかし、最後は、自分で理解したところを自分の言葉でまとめなくてはいけない。そうでないと力が付かない。したがって、同じレポートが出てくるはずがない。

（２）ポートフォリオ（ファイル）を作る

ハンドアウトとワークブック、講義中のメモ（主に、ハンドアウトとワークブックに書き込むとよい）、レポート、などは散逸しないよう、ファイルにとじる。最後の試験の時に、ポートフォリオをもってきてもらうので、普段からきれいに閉じておくように。これも、平常点の評価に入れる。

（３）遅刻

たまの遅刻は仕方がないとしても、余り多いと、真面目に来ている人の気が散ってよくない。なるべく遅れぬよう注意する。

（４）講義中質問しにくかったこと、あとから出てきた疑問

講義のあと、5 - 10分位は後かたづけをしているので、そのときに来るのが簡単。e-mailでの質問も可。

部屋に来てもよい。しかし、いないことも多いので、そのときはアポイントメントを取るのが適当。電話、FAX、e-mailなどで。これらは、ワークブックの1頁目に毎回出ている。

講義に関係が無くても、進路の相談とか、研究とはどんなものか知りたいとか、気軽に声を掛けてくれればよい。大学というのは大きな think tank の様なもので多くの使い道がある。大学生にはそれが無料で（というか、授業料程度の安い価格で）提供されている。一旦出てしまうと、なかなか、大学というのは敷居が高い。使うなら今のうち。

（５）レポートと小テスト

一つの大きな目的は、どれ位理解しているか、どれ位記憶に定着しているか、教え方がどれ位悪いか（良いか）をモニターすることである。皆さんと私の両方にとって必要なコミュニケーションであるということを理解すること。