

基礎分子生物学 生物学基礎III

名古屋市立大学大学院システム自然科学研究科

田上英明

e-mail: dan@nsc.nagoya-cu.ac.jp

URL: <http://www.nsc.nagoya-cu.ac.jp/~dan/>

1

目的・概要

現代の生命科学にとって、分子生物学的手法、考え方は欠かせない。
本講義では、遺伝子の実体としてのDNAの働きを中心に、遺伝情報の継承と機能発現について基本原理を学ぶ。
単なる知識としてだけでなく、未知の生命現象に対する検証可能な問題設定、実験的なアプローチ、結果から得られる考察までに至る研究の論理性について理解することを目的とする。

学習到達目標

遺伝子、ゲノムの概念が説明できる。
DNA複製、転写、翻訳の概要が説明できる。
分子生物学的な論理的思考ができる。

3



に適当な文章を入れよ。 名大院医学研究科 入試問題より改題

2

授業概要

遺伝子やゲノムといった概念の確立から、遺伝情報が如何にして生命システムとして機能するのか、という分子生物学の基礎を概説する。DNA複製、転写、翻訳を中心に、分子生物学がもたらした生命科学の重要なコンセプトについて理解する。
ノーベル賞の対象となった具体的な研究例などから、その研究背景や実験について論じることで、現在と今後の課題まで展望する。メンデルの見た世界から万能細胞など最近のトピックスまで織り交ぜ、分子生物学の潮流を紹介したい。

成績判定基準

授業への参加度（出席、予習復習、小テストを含む）40%、期末試験60%

要望

基礎的かつ論理的に講義を進めることで高校生物非履修者にも十分配慮するが、自分で参考文献等を用いて学習することが大切である。毎回クイズや小テストを課すので、単に講義を聴くだけでなく積極的な参加を希望する。ハンドアウトを準備するが、あえて重要ポイントをあえて記述しない場合があるので集中して授業に参加してほしい。生物学は単語、事象を暗記するのではなく、論理的に考えて理解することこそ重要です。

4

参考図書

1. 分子生物学一般

Molecular Biology of the Gene 5th ed. James Watson, et al., CSHL press
 Molecular Biology of the CELL 5th ed. Bruce Alberts, et al., Garland Science
 Essential Biology 3rd ed. Campbell, et al., Person Benjamin Cummings

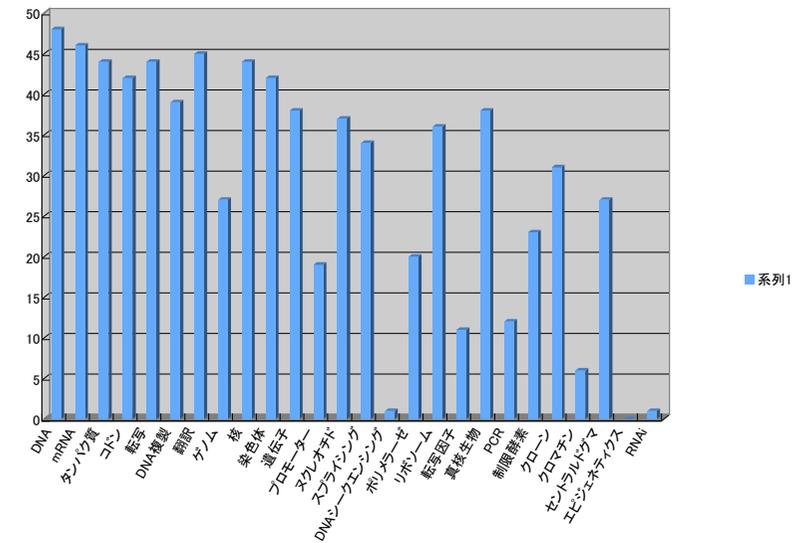
「ベーシックマスター分子生物学」東中川徹 他編 オーム社
 「分子生物学講義中継」井出利憲 羊土社

2. 読み物

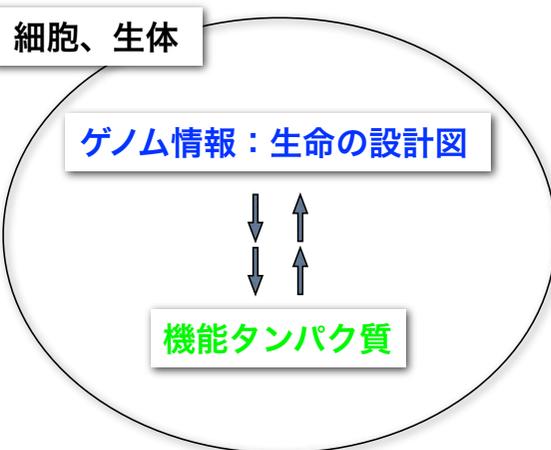
「生命科学者になるための10か条」柳田充弘 著 ひつじ科学ブックス
 「小さな小さなクローデイン発見物語—若い研究者へ遺すメッセージ」月田 承一郎 羊土社
 「At the Bench A Laboratory Navigator」Kathy Barker, CSHL press
 「分子生物学の誕生」鈴木理 細胞工学別冊 秀潤社
 「生物と無生物のあいだ」福岡伸一 著 講談社現代新書
 「二重らせん」J. Watson 著 講談社文庫
 「がん遺伝子に挑む」N. エインジャー 著 化学同人
 「科学者という仕事」酒井邦嘉 著 中公新書
 「生命とは何か」E Schrödinger 著 岡 小天、鎮目恭夫 訳 岩波新書

5

次の言葉の意味が分かりますか？説明できるものに丸を付けよ 2007 薬学部1年生アンケート結果



6



7

分子生物学

生命とは

8

大腸菌ゲノム

塩基対

ハエゲノム

塩基対

ヒトゲノム

塩基対

今日のまとめ

分子生物学は単にDNAを使う分野ではなく、還元主義に基づき
重要である。 ことが

遺伝子とは、 情報で
ある。

ゲノムとは 情報である。
DNAの塩基配列情報

Lac operon Benno Muller-Hill, 堀越正美訳 Springer : 序より

生物学研究の歴史を記述する本はあまりないと思う。残念ながら、分子生物学には若い学生に語るべき歴史がない。十年前の事柄さえ有史以前に起こったことのように思われるのだろうか、まったく興味をもたれない。最近、博士課程修了試験を受験したMax Delbrück研究室の学生のひとりにMaxの有名な実験について述べるように質問をした。その学生は非常に立派な博士論文を書いてきたにもかかわらず、Maxの実験について知らないうえに、Luriaのことを聞いたことさえなく、「ファージの実験ですか」としか答えられなかった。Luria-Delbrückの実験は最近の教科書の多くにはもう載っていないのだから、無理もないことなのかもしれない。

このような状況では、新しいことしか存在せず、そのうえ新しいことならすべて正しいという幻想を若い科学者が抱いてしまう。そして、分子生物学は学生にとって二つの側面をもつことになる。そのひとつは、教科書を読めばほとんどすべての事柄が説明されていて、そこにはなんの疑う余地もないということである。そして、そこでは多くの事柄が自明の理であるように書かれ、その根拠は示されていないのが通常である。古い古典的な実験はどこにもみられない。なにかもがわかりきったことであって、実験の解釈において起こった過去の間違いは言及されることはなく、誰もそれを気にかけることはない。たったひとつの正当で新しい解釈しか存在しないのである。分子生物学には実際、

数学的論理が欠けていて、重要事項は色彩豊かな説明図に凝縮されている。そして、学生は分子生物学を学ぶために必要なこととしてそれらの図を覚えなくてはならない。あえていわせてもらえるなら、そのような図のなかには、えてして間違っただけの解釈を与えるものがある。

分子生物学のもうひとつの側面は、学会や最近のNature誌、Science誌やCell誌などの学術誌にみられる。学会や学術誌には教科書にはまだ載らない新しいデータが発表されるのであるが、おそらくそれらの多くは教科書に載ることはない。論文の量が加速度的に増え続けるなかで、教科書の編集者たちは掲載する論文を選ばなくてはならないため、論文の要旨を信じるしかなく、結果を詳細に確認する時間がない。こうして真実は隠され、誤った内容が事実として教科書に載ることになる。時間が経つにつれ教科書の間違いの数は増え続けていくだろう。最後にはなにかもわけがわからなくなってしまうのだろうか。分子生物学は何でもありの芸術や広告の一種になってしまうのだろうか。

科学者は、年齢を重ねながら科学がどのように機能しているかを理解してゆかなければならないと思う。そういう経験のなかから、ずいぶん以前に興味の対象となった論文を思い出し、現在の教科書と比較することができるのである。しかし、誰もが自分の専門とする狭い研究領域に専念しなければならないから、分子生物学全般においてそうすることはほとんど不可能である。本書において、私は自分が最もよく知っている反応系である大腸菌のlac系について述べようと思う。しかし、ここに示すことがlac系の歴史すべてであるというつもりはない。歴史は、文章になると滞りのないあまりにも筋の通った物語になってしまうのである。砂漠の中の探検隊のように、知らず知らずのうちに間違っただけの方へ行ってしまう手がかりも残さずに消えてしまったり、正しい方向へ出発してはいても忘れられてしまったりするので、残ったわずかな論文だけが引用される結果になってしまうのである。