

公開データベースの副教材としての利用

大学院自然科学研究科 伊藤紀美子

Utilization of published databases as a supplementary material for the genomics lecture.

Kimiko Itoh, Graduate School of Science and Technology

Abstract

In field of genomics, many genome-related on-line databases are published and are available. In this trial, to assist students in a better understanding of concept of the genomics, information of the published databases was utilized for a supplementary material of genomics lecture. Students can learn the scheme of genome information and concrete example for the description of the gene information through the database operation. Demonstration of the database operation and hard copy of the web-based materials assisted in downloading precise gene information from the published databases. The trial helped students their understanding of the lecture and increasing their interest in various genome information from the published databases. According to the survey, 73.7% of the respondents answered the trial was effective in deepening a understanding of the lecture.

Keywords : genomics, published database, gene information

はじめに

私の担当する講義、「ゲノムの科学」では、ゲノムの構造、機能、ゲノム情報の統合とゲノムデータベースについて解説を行っている。またこの講義では、ゲノム情報の全体を俯瞰し個々の情報へ至る視点の理解に留意している。

これまで、授業毎に平均10頁におよぶ文書資料によって補足してきたが、複雑な構造を持つ生体情報を俯瞰しつつ個々の情報を説明する、生物や分子の形や動き、現象の複雑なプロセスを解説する、などの場面で不便を感じていた。そこで、平成14年度教養教育実施委員会経費の措置を受け、コンピューターを利用して教材を作成し、液晶プロジェクターで投影する事にした。また、LANを利用して公開データベースへ実際にアクセスし、情報を得ることを通じてゲノム情報に対する学生の関心を深める事を試みた。

I 画像を多用した教材の開発

この講義では、図や表を多用する。そこで、コンピューターに画像をあらかじめ取り込み、講義のポイントを解説した後、これらの画像を示して具体例を解説する、という流れに沿って教材を作成した。

作成の際、電子顕微鏡写真や分子モデルなどの画像

を多用するため、個々の画像を高画質にすると、全体のファイルサイズが大きすぎて表示に時間がかかる、投影中に強制終了するなどの不具合が生じる。しかし、むやみに圧縮すると画質が低下して、液晶プロジェクターからスクリーン上に投影されたときに画像の肝心な部分が判別不能になる。そこで、講義前に実際に投影し、調整しつつ教材を準備し、実際の講義に使用した。

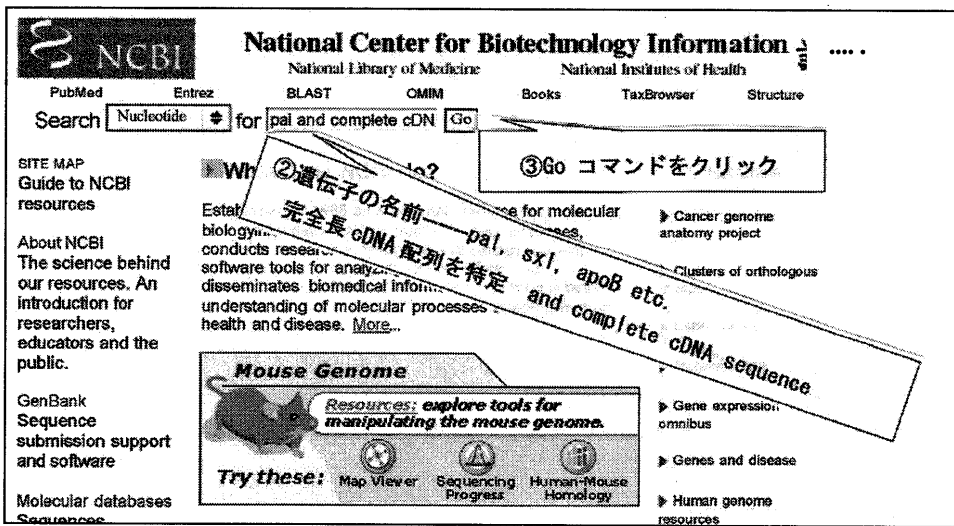
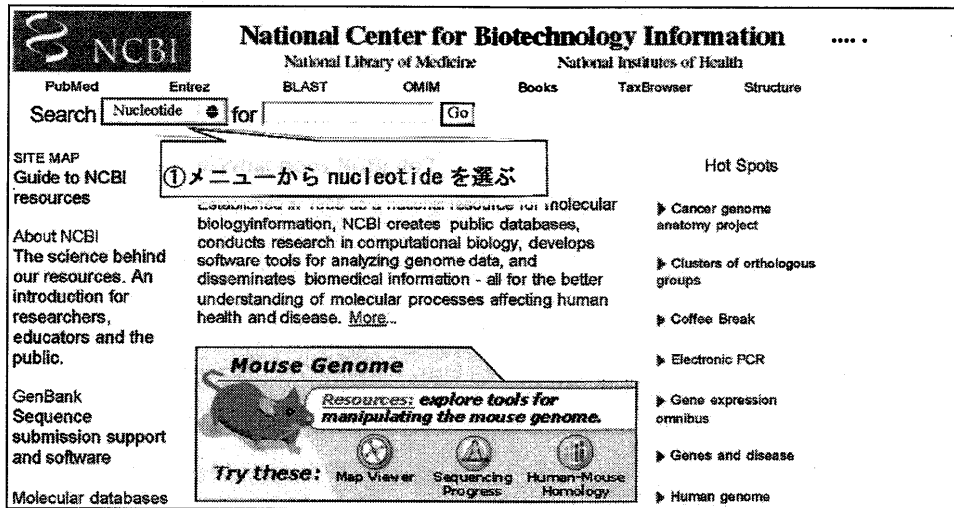
その結果、平成14年度には図が見難いという学生からのクレームはなくなった。(平成13年度までは、資料提示装置を使用していたが、画質が悪く、学生からのクレームが毎回あった。)

II 公開ゲノムデータベースの利用

公開データベース上のゲノム情報の利用法については、本来、専門科目で教育されるべき事柄であろう。しかし、講義で学習した様々な情報に自らアクセスし、情報を取得することを通じて、講義に対する関心を高めさせると同時に、記号化された遺伝子情報の意味と成り立ちについて理解が深まると期待した。

課題の説明

当初考えたのは、データベースについて解説する講義の回のみコンピューターを備えた情報演習室で行うこ



…のリスト 1・2へ

図 1-1. データベース検索課題における参考資料

とであった。ところが、100名を超える人数を収容できる演習室はないことがわかった（他大学では200名収容の演習室を備えているところもある）。

次に、各自にノートパソコンを持ち込んでもらい、無線LANを使用して講義中にアクセスを試みてもらおうと考えた。しかし、無線LAN整備の教室のつもりが、実際には整備されておらず、この案も却下した。

最終的に、情報検索の手順、すなわちアクセス時のウィンドウにコメントを添えたものを印刷して参考資料として配付し（図 1-1, 1-2）、配付資料と同一の手順を教官のコンピューターで行い、スクリーン上に投影してみせることにした。学生には、学内に整備されているコンピューター端末を利用して貰い、取得データをレ

ポートとして提出させた。

今回、課題としたのは、任意の遺伝子の完全長cDNAの情報の取得である。あらかじめ、データベース構築の歴史と意義を解説し（表 1）、実際にスクリーン上において、指定URLにアクセスしてから遺伝子情報を取得するまでのデモンストレーションを行った。また、ここでは示さないが取得データとその表示例を文書にて配付した。さらに、以下の文書を添付して指示を徹底させた。

1. URL:www.ncbi.nlm.nih.govにアクセスして下さい。
2. Searchメニューから「nucleotide」を選択。
（参考資料②）
3. 遺伝子の名前（3文字あるいは英文正式名称）and complete cDNA sequenceと書き込む。

NCBI Nucleotide search results for 'pal and complete cDNA sequence'. The interface shows search options (Nucleotide, Protein, Genome, Structure, PMC, Taxonomy, OMIM, Books) and search controls (Go, Clear). The search results are displayed in a table with columns for accession number, description, and links. Handwritten annotations in Japanese are present: '課題参考資料④' at the top right, 'ゲノム配列' and '241はタマ' near item 2, and '④表示された番号の横にある番号(遺伝子の accession no.)をクリック' pointing to item 4. A large arrow points from the search results to a box containing '.....の...'.

図 1-2. データベース検索課題における参考資料

表 1. ゲノム学に関連する公開データベース

データベース (種類)	場 所	URL
MEDLINE (文献)	National Library of Medicine	www.nlm.nih.gov
GenBank (塩基配列)	National Center for Biotechnology Information	www.ncbi.nlm.nih.gov
EMBL (塩基配列)	European Bioinformatics Institute	www.ebi.ac.uk
DDBJ (塩基配列)	国立遺伝学研究所	www.ddbj.nig.ac.jp
SWISS-PROT (aa配列)	Swiss Institute of Bioinformatics	www.expasy.ch
PIR (アミノ酸配列)	National Biomedical Research Foundation	www.nbrf.georgetown.edu
PRF (アミノ酸配列)	蛋白質奨励研究回	www.prf.or.jp
PDB (立体構造)	Research Collaboratory for Structural Bioinformatics	www.rcsb.org
CSD (立体構造)	Cambridge Crystallographic Data Center	www.ccdc.cam.ac.uk
KEGG (パスウェイ)	京都大学化学研究所	www.genome.ad.jp

(参考資料③の②)

4. Goコマンドをクリックする。

(参考資料③の③)

5. 検索結果から任意の遺伝子を選んで、accession no. をクリックする。(参考資料③の④)

6. 表示された情報はあなたが選んだ遺伝子のcDNAの情報とアミノ酸配列の情報、その他が含まれています。これを印刷して下さい。

レポートの傾向

レポートにおいて報告する遺伝子の選択については、学生に任せましたが、医学部、歯学部を受講者が多いことを反映して、アルツハイマー病の原因遺伝子を調べてきた者が多かった。また、講義において解説を行った、様々な現象に関与する遺伝子の中から、特に、RNAのプロセッシングの過程で、選択的スプライシングにより性を決定するsxl (sex lethal) 遺伝子について報告した者も多かった。(これらについては特に集計しなかったので、採点後の主観的な記憶に基づいていることをお断りしておく)。

最近ではゲノムプロジェクトの進展に伴い、一つの遺伝子を選択しても膨大な検索結果が表示されるため(特にSNPsのデータなど)、情報にたどりつけない学生がいるのではないかと危ぶんだが、課題の指示を理解出来なかった学生はたった2名であった。ほとんどの学生は指示を良く理解しており、さらに高度な内容を求めてくる学生が10名ほどいた(IVを参照)。ちょっとびっくりさせられたのは、蛋白質の高次構造データベースのアクセス方法について質問する者がいたことである(フリーウェアのインストールが必要)。大体の方法を説明したところ、遺伝子のみならず、立体構造の画像情報まで取得してレポートしてくれた。

III 課題図書を選定に関する問題

さて、講義に対するモチベーションを高めるため、課題図書を指定し、その読後レポートを課した。平成14年度は立花隆著「21世紀知の挑戦」(文芸春秋社)を採用した。立花隆氏の自然科学系の著書は、どちらかというと科学技術礼賛の趣がある。モチベーションの向上という意味では、この課題図書は効果があったようである(IV参照)。ちなみに、平成13年度は遺伝子治療に実際に携わっている研究者自身によって書かれた、遺伝子治療に関する批判記事を選んだ。平成13年度は同一のアンケートを行っていないので、客観的な比較は出来ないが、レポート内容の熱心さ、情報収集の積極性は、平成14年度の方が高かったと思う。つまり科学技術に対して肯定的な内容の方が筆は進む、ということか。本来ならば、肯定的、批判的、双方の立場の著述を紹介すべきであると考えつつ、時間的制約から一方のみになってしまったのだが。

課題図書を課すもう一つの理由は、ゲノム情報や機能

の利用に伴って生じる社会的・倫理的な問題について、学生に考える機会を持たせる事である。社会的・倫理的問題とは、例えば、組換えDNA技術を利用して作られた作物(GM作物)の栽培および流通の是非や遺伝子治療の問題、遺伝子型や血液の検査に伴う個人情報の漏洩への不安、クローン生物などである。講義の内容としてシラバスには挙げていないが、この講義を受講したあとも、継続的に関心を持って自ら情報を収集し、考え続けて欲しい問題である。

毎年、そのような社会的・倫理的な問題に対して他の学生がどのように考えているのか討論の場が欲しい、という意見が提出レポートの中に必ず出てくる。講義中に対応する時間的な余裕がないため、せっかくの積極的な意見ではあるが、実現するのはなかなか難しく、残念である。

IV アンケート集計結果

データベースからの情報取得、課題図書について、簡単なアンケートを実施した。回答者は118名であった。

ーデータベース検索についてー

設問1. データベースの利用法についての講義の試みについてどのように考えますか。

選択肢

- A. 今後の勉学にとって有意義である。
- B. 不要だと感じる。
- C. その他

選択肢	人数	割合 (%)
A	110	93.2
B	3	2.5
C	5	4.2
未回答	0	0

Cについては、「将来何の役に立つのか」という意見があった。

設問2. データベース利用によって講義の内容の理解を深めることが出来ましたか。

選択肢

- A. はい。B. いいえ。C. その他。

選択肢	人数	割合 (%)
A	87	73.7
B	13	11.0
C	6	5.1
未回答	1	0.8

設問 3. 内容の程度について。

選択肢

- A. 今回の内容で十分
- B. もっと高度な内容まで知りたかった。
- C. その他。

選択肢	人数	割合 (%)
A	102	86.4
B	10	8.5
C	5	4.3
未回答	1	0.8

高度な内容を期待している人が8.5%もいるが、多くの学生は、英語で書かれたHPに辟易（多分）といったところではないか。

設問 4. 本来、コンピューターを備えた演習室で行うべきでしたが、人数の関係から各自検索結果を文書で提出して頂くことになりました。この方法についてどのようにお考えですか。

選択肢

- A. 今回のようにアクセス方法について文書で提示されれば問題ない。
- B. アクセスの方法については問題ないが、学内で使用できるコンピューターが限られている。
- C. コンピューター教室を使ってもっと丁寧に教えて欲しい。

選択肢	人数	割合 (%)
A	84	71.2
B	11	9.3
C	19	16.1
未回答	4	0.8

BおよびCはハードの問題であり、多人数収容の演習室設置は難しいとしても、設置端末数の増設は是非御検討願いたい。

—課題図書について—

設問 5. 課題図書の内容に興味を持ってましたか。

選択肢

- A. はい。 B. いいえ。 C. その他。

選択肢	人数	割合 (%)
A	108	91.5
B	6	5.1
C	4	3.4
未回答	0	0

設問 6. 課題図書は講義の理解を深めるのに役立ちましたか？

選択肢

- A. はい。 B. いいえ。 C. その他。

選択肢	人数	割合 (%)
A	112	94.9
B	2	1.7
C	3	2.5
未回答	1	0.8

設問 5、6ともに肯定的な評価なのは、課題図書の内容に大きく依存していると思う。課題図書は、内容が古すぎず、学生に負担がかかりすぎない値段で購入できることを基準に選んだ。

おわりに

これまでは学生の意欲や興味がよく掴めずにいたが、学生の関心を高め、学んだ事に対して自覚的になる、或いは主体的になれるような、こちらからのアクションが不足していたということが分かって、良い経験であった。

しかし、私自身に教育を自己評価する、というスキルが欠けており、アンケートを回収した後で、あれもこれも聞けば良かった、と思うことしきりであった。

平成14年度は、たまたま、応用生物化学科の実習カリキュラム移行期で、第2学期の専門講義を開講せず、時間的なゆとりができたため、ここに報告したような試みを行うことができた。それでも、130人以上の学生の、二つのレポート、小テストおよび期末テストを評価するのに、成績の提出期限ぎりぎりまでかかった。

最後になるが、多人数に対応できる情報演習室や端末の増設、機器がより充実することを願う。