

MDASH強化拠点コンソーシアム  
関東ブロック第7回ワークショップ

2025.1.10

# 東京薬科大学における 応用基礎レベルの取り組み紹介

東京薬科大学  
データサイエンス教育推進委員長  
生命科学部教授  
小島 正樹

# 本学の概要

1880年 私立東京薬舗学校として創立(日本最古)

1994年 生命科学部開設(日本初の生命科学部)

薬学部(6年制)

1学科

定員420名

生命科学部(4年制)

3学科

定員220名

2024年 データサイエンス教育プログラムがMDASH認定

リテラシーレベル

「データサイエンス入門」

(必修1単位)に集約

リテラシーレベル

応用基礎レベル

複数(12~14)科目から

構成

# プログラムの運営体制

全学のデータサイエンス教育推進委員会により運営

委員会メンバー(計17名)

- ・薬学部(専任教員5、学部事務課1)
- ・生命科学部(専任教員7、学部事務課1)
- ・教学統括事務局(職員3)

関連科目担当教員および教務委員は全て上記メンバーに含まれる

プログラム内容の見直し・更新と科目間調整を毎年度実施し、翌年度のシラバスに反映(+長期計画の策定も)

関連シンポジウム・イベントへの参加とメンバー間の情報共有

# 生命科学部の取り組み

2020年度入学生より全面的にカリキュラム改訂

AI戦略2019(内閣府)の理念を盛り込み新カリキュラムを策定  
カリキュラム内容を応用基礎レベル(当時)に設定



MDASHモデルカリキュラムのスキルセットとの検証・照合



学部が認定する**データサイエンスプログラム**としてスタート  
プログラム受講者には認定証(紙)を発行

MDASH認定後はオープンバッジへの移行を検討中



MDASH  
Literacy  
Approved Program for Mathematics,  
Data science and AI Smart Higher Education  
数理・データサイエンス・AI  
教育プログラム認定制度  
リテラシーレベル



MDASH  
Advanced Literacy  
Approved Program for Mathematics,  
Data science and AI Smart Higher Education,  
designated by the Gov of Japan  
数理・データサイエンス・AI  
教育プログラム認定制度  
応用基礎レベル



# カリキュラムマップ

プログラム 区分		Grade 1			Grade 2			Grade 3			Grade 4		
		科目名	単位数		科目名	単位数		科目名	単位数		科目名	単位数	
			前期	後期		前期	後期		前期	後期		前期	後期
学部の 必修科目 5単位	総合科目	○情報科学I	1										
	専門科目	○数学I	2	○生物統計学	2								
認定証の 必修科目 7単位	総合科目	○情報科学II		○情報科学III	1								
	専門科目	○数学II	2	○生命科学IV (基礎情報学)		1	○生命科学V(計算機 の論理とデータ構造)	1					
								○分子生命科学VI(バ イオインフォマティクス)	1				
認定証の 選択必修 科目 1科目以上 選択	総合科目	○ICT活用の理論と実践	1										
	専門科目			○生命科学VI (応用統計学)		1	△応用生命科学IX (ゲノム進化学)		1				
								△生命医科学IX (ゲノム医科学)		1			
							○生命医科学X (ゲノム情報医科学)		1				

【修了要件】合計13単位以上(○:リテラシーレベル・応用基礎レベル対象科目、△:応用基礎レベル対象科目)

- ・上記科目を履修した学生がMDASHプログラム認定対象者
- ・リテラシーレベルと応用基礎レベルが同時に認定される  
(一方のみの認定は事実上不可能)

# 気をつけていること ①

あえて全科目を必修化しない(カリキュラム自体は必修化しないで、履修者数を増やす努力をする)

- 申請準備期間の当初は、リテラシーレベルの全スキルセットを必修科目に収めていたが、**学生の動向**と文部科学省の方針を踏まえて軟化
- **必修化のもたらすデメリット**(**苦手意識**・**心理的敷居**を植え付けるリスク、**授業レベルの低下**)を考慮

## 1年生に対する系統的アンケート結果

1. データサイエンスに興味を持っている(入学時): 20%以下
2. データサイエンスの必要性を感じる(前期終了時): 90%以上
3. データサイエンスプログラムの履修を希望(前期終了時): 30~40%
4. 3で希望しない主な理由: 難しい、付いていけないのか不安、など

# 気をつけていること ②

カリキュラムに**冗長性 (redundancy)**を取り入れる

- ・正規の講義をドロップアウトまたは未消化の学生の救済
- ・**少人数形式の演習・ゼミ科目**をカリキュラムに組み込む
- ・認定対象にならなくても学びの意欲を失わない学生の育成

学外有識者(バイオIT系企業)へのインタビュー

Q1.企業(の研究者)は大学教育に何を求めているのか？

- ・コンセプト・考え方(数学やデータサイエンスの基礎力)の充実が重要。
- ・IT業界は日々進歩しているため、最先端の技術や知識もいずれ陳腐化する。その際に、**基礎力に根付いたしっかりした学習体験**が最も役に立つ。

# 応用基礎レベルの特色

## 少人数形式の演習・ゼミ科目を積極的に活用

### 1. オリジナル実データの収集と解析

- ・今後は、データの分析から自前のデータ収集がメインになる
- ・データはア priori に存在するのではなく意図して集めるもの

### 2. バイオデータ(パブリックドメインも含む)の分析

- ・学生に有用性を見せることにより学習を動機づけ

### 3. 基礎力に根付いたしっかりした学習体験

## 学外有識者(バイオIT系企業)へのインタビュー

- Q2. 学生にとって学習意義が見えにくい基礎科目が、卒後アンケートでは「在学中にしっかりと学ぶべき科目」として挙げられることが多い。
- ・社会に出てからの有用性(出口)を、ふだんの授業でも教員が意識する以上に強調した方がよい。
  - ・学生は時代の最先端に敏感なので、教員の専門分野のトレンドを紹介して興味を喚起するのも効果的。

# 学外有識者(バイオIT系企業)へのインタビュー

Q3. 有用なライブラリやパッケージを積極的に活用した方がよいのか、遠回りでもアルゴリズムの基礎から教えた方がよいのか？

- ・モジュールやライブラリは常に更新されるし、その気になればいつでも使える。また企業での学び直し(リスキリング)は時間的な制約がある。手計算でアルゴリズムを実感するなど**基礎力の養成に時間を掛けられるのが大学教育のメリット。**

例1. 行列  $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 3 & 5 & 7 \\ 2 & 2 & 3 \end{pmatrix}$  の階数(rank)の計算

- ・線形独立な列ベクトルの個数
- ・線形変換の像(値域)の次元
- **基本概念の重要性**

```
# モジュールをロード
import numpy as np
# 配列へ変換
A = np.array([[1, 2, 3], [3, 5, 7], [2, 2, 3]])
print(np.linalg.matrix_rank(A))
```

↑  
いざというときに対応できない  
**独学でも習得可能**

```
# 行列をリストで実装
A = [[1, 2, 3], [3, 5, 7], [2, 2, 3]]
for k in range(3): # 第k+1列を標準化
    pivot = A[k][k]
    for j in range(k, 3): # 対角成分を1に
        A[k][j] /= pivot
    for i in range(3): # 非対角成分を0に
        if i != k:
            coef = A[i][k]
            for j in range(k, 3):
                A[i][j] -= coef*A[k][j]
# 標準形の書き出し
print(A)
```

# 学外有識者(バイオIT系企業)へのインタビュー

Q4. 若い人たち(Z世代)への対応で心がけていることは？

- ・自分の得意分野のことはできるが、そこから1歩抜け出して応用することが(こちらが想定している以上に)苦手。
- ・パートナーとして**いっしょに走る**ことが重要。並走しないと、新しいことにチャレンジして失敗することを怖がってしまう傾向がある。
- ・いまの若い人たちは競争で揉まれることに慣れていないので、学生のモチベーションを上げるには**成功体験を積んで自信をつけさせる**ことが重要。

## プログラミング指導で心掛けていること

- ・プログラミング言語の栄枯盛衰  
→特定の言語に拘らない**汎用的なプログラミング能力**の養成
- ・**アルゴリズムの理解**は、簡単なデータで手計算させる  
→**アルゴリズムを肌で感じる**

# 例2. 分子生命科学VI(バイオインフォマティクス)

バイオインフォマティクス (ペアワイズ アライメント)

学生番号 \_\_\_\_\_ 氏名 \_\_\_\_\_

目標：動的計画法に基づいて、最適アライメントを求めることができる。

シナリオ

B 君：「なぜギャップペナルティを引くんですか？」

C 先生：「好き勝手に挿入・欠失を入れると、どんな配列でも合せることができってしまう。

例えば、

配列 A : CMGR

配列 B : ESLY

なんてアミノ酸どうしに全く類似性がないが、

配列 A : C-M-G-R-

配列 B : -E-S-L-Y

とすれば、アライメントできてしまうだろ。」

A さん：「ある箇所に挿入・欠失を入れるのは、配列全体のスコアが上がる場合だけに限定する、ということですね。」

B 君：「スコア行列が対角線の左下の部分にしか数値がないのはなぜですか。」

A さん：「例えば、C が E に変異する頻度と、E が C に変異する頻度を同じと考えているのではないかしら。」

B 君：「なるほど。C と E の間に変異が起こる頻度、ってことか。それならば、対角線に関して対称になるから、左下だけあれば十分だね。」

C 先生：「だいぶ分かってきたようだね。それでは最後の問題に取り組んでみよう。」

課題 5. 動的計画法を用いて課題 4 の配列 A, B の最適アライメント (スコアが最大となるアライメント) を求めなさい. なおギャップペナルティは 2 とする.

- ・シナリオ教材を用いた授業
- ・動的計画法のアルゴリズムを手計算で実感する

	V	D	S	G	Y
V					
E					
S					
L					
C					
Y					

# インタビューの総括と教訓

- ・最先端や社会のニーズに合ったことは企業に入ればいつでもできるし、せざるを得なくなる。
- ・大学ではまず基礎を固めることが重要で、学生は教わった内容をしっかりと理解して自信を持てればよい。
- ・大学では、独学では困難なこと、時間のかかること、昔のこと(レガシーではなく、新旧両方必要)も教えるべき。

→大学の講義の目的: その分野の知識や理論を全て伝授することではなく、**学生がひとりで学んでいけるように道筋を示し道標を付けること**  
(=主体的に学習できるように学生を自立させること)

ご清聴ありがとうございました