

## 医生物学と数学・情報科学の接点

### 授業概要

単一の受精卵から成体にいたる発生過程や、成体における構造と機能の関連、さらにそれら正常な状態からの逸脱としての先天異常、がん、生活習慣病などの疾病における複雑な生命現象の解析・理解に、数学・情報科学を応用することが試みられている。この科目では、具体的な事例を通して、医生物学から提起される多様なニーズと応用の可能性のある数学・情報科学の理論との接点について知り、基礎的な概念や知識を習得する。

### 担当教員

大谷 浩（主担当）	教授・医学系研究科医科学専攻	発生生物学
廣田 秋彦	教授・医学系研究科医科学専攻	神経・筋肉生理学
山口 修平	教授・医学系研究科医科学専攻	内科学第三
小野田 慶一	講師・医学系研究科医科学専攻	内科学第三
内藤 貫太	教授・総合理工学研究科総合理工学専攻	数理科学領域
中西 敏浩	教授・総合理工学研究科総合理工学専攻	数理科学領域
平川 正人	教授・総合理工学研究科総合理工学専攻	情報システム学領域
山田 拓身	准教授・総合理工学研究科総合理工学専攻	数理科学領域
齋藤 保久	准教授・総合理工学研究科総合理工学専攻	数理科学領域

### 一般目標

1. 医生物学における正常およびがんを含む異常な生命現象の理解のために数学・情報科学が応用できること、また応用すべき多様なニーズが存在することを理解する。
2. 生命現象の解析と理解へ応用される数学・情報学の種々の理論の基本的な概念とそれぞれの有用性を理解する。

### 行動目標

1. 医生物学と数学・情報学の接点と呼べる事例を挙げて、それぞれの基礎概念を説明できる。
2. 医生物学へ応用される数学・情報学の理論を例示して、その基本的な概念と有用性を説明できる。

### 教育内容

1. 統計的推論入門（内藤）  
推定、検定といった統計的推測の基礎概念を概観する。
2. 多変量解析入門1（内藤）  
重回帰分析、相関分析について解説する。
3. 多変量解析入門2（内藤）  
主成分分析、判別分析について解説する。
4. ベジエ曲線（山田）  
コンピュータ上で容易に移動でき、CG等における画像の作成・処理などに用いられているベジエ曲線の数学的性質について説明する。

5. 感染症数理の基礎理論（齋藤）  
感染症の数理疫学（mathematical epidemiology）は、応用数学として興味深く、かつ社会的な要請という実践的観点からも近年ますます重要になってきている。本講義では、同分野に現れる基礎的な数学について解説する
6. 数学と形の科学（中西）  
複雑な図形を記述するためのキーワードであるフラクタルやカオスなどの用語について解説し、反復写像系が産み出す図形が自然界のさまざまな形を模倣している様子を観察する。
7. 社会生活と情報の関わり（平川）  
人々は社会あるいは他者との関わりの中で日々の生活を営んでいる。そのような活動の中で生み出される大量のデータ、いわゆるビッグデータの活用をはじめとして、社会の中での情報の利活用の現状について解説する。
8. 身体作りの基本様式（大谷）  
動物の基本的な身体作りにおける座標軸およびパターンと、それに細胞が関与する基本的様式について解説する。
9. コンピュータ処理による生体シグナルの加算処理による SN 比向上（廣田）  
生体から測定したシグナルがノイズの多い時、SN 比を向上させる最もポピュラーな方法として加算処理が知られている。この方法の原理と適用範囲、その処理が可能な測定結果か否かの判断方法等について、概説する。
10. 脳機能の画像化技術（山口 修平）  
さまざまな脳機能を、脳波や磁気共鳴装置を用いて画像化する技術とその応用について解説する。
11. 脳機能と計算論モデル（小野田）  
近年の神経科学では、脳を単純な学習装置やネットワークとして捉えることで、その機能評価が行われてきている。その基礎知識や応用について概説する。
12. 上皮管腔組織の形成（大谷）  
身体の基本構造である上皮管腔組織の基本形と様々なバリエーションを概説する。
13. 調和的形態形成過程の評価法の基礎（嘱託講師）  
臓器発生の調和を考察する意義、および臓器の形態変化の観察および評価法について解説する。
14. 発生における形態形成機構と数理的解析（嘱託講師）  
形態形成過程の数理的考察の試みについて紹介し、その生物学的意義・応用性と問題点を解説する。
15. 特別講義  
嘱託講師による講義。

## 成績評価の方法

すべての講義および演習が終わった後、規定の出席率（2/3 以上）を満たした学生に対し、課題を呈示し、レポートの提出等を指示する。そのレポート等を行動目標の達成度を主眼に評価する。