熊本高等専門学校		開講年度	平成31年度 (2	019年度)	授業科目	分子生物学			
科目基礎情報									
科目番号	0201			科目区分	区分 専門 / 必修				
授業形態	授業			単位の種別と単位数	数 履修単位	ሷ: 2			
開設学科	生物化学シス	テム工学科		対象学年	4				
開設期	通年			週時間数	2				
教科書/教材	「基礎分子生	物学 第4版」	田村隆明,村松正置	實著 東京化学同	人				
担当教員	吉永 圭介	·	·	·		·			

### 到達目標

- 1.分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について説明できる.
  2.DNAの分子構造について理解し,遺伝物質として最適な構造であることを説明できる.
  3.DNA複製のしくみ,変異の種類, DNA 修復のしくみを分子レベルで説明できる.
  4.RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明できる.
  5.翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる.
  6.遺伝子発現制御のしくみを, 例をあげて説明することができる.
  7.おもな分子生物学的解析手法を理解し, 状況に応じてどの解析手法が適しているかを説明することができる.

### ルーブリック

理想的な到達レベルの目安	標準的な到達レベルの目安	未到達レベルの目安
分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について具体例をあげて 説明できる.	分子生物学の成り立ちやモデル生 物の意義について説明できる.	分子生物学の成り立ちやモデル生 物の意義について説明できない.
DNAの分子構造について理解し、遺伝物質として最適な構造であることを説明できる.	DNAの分子構造を説明できる.	DNAの分子構造を説明できない.
DNA複製のしくみ,変異の種類, DNA 修復のしくみを分子レベルで 説明でき,DNA複製の応用例や変 異の種類と影響の大きさも説明で きる.	DNA複製のしくみ,変異の種類, DNA 修復のしくみを分子レベルで 説明できる.	DNA複製のしくみ,変異の種類, DNA 修復のしくみを説明できない
RNAの種類と転写のしくみを分子 レベルで説明でき,転写阻害剤とそ の作用機序についても説明できる ・	RNAの種類と転写のしくみを分子 レベルで説明できる.	RNAの種類と転写のしくみを説明 できない。
翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明でき,翻訳阻害 剤とその作用機序についても説明できる.	翻訳によるタンパク合成のしくみ を分子レベルで説明できる	翻訳によるタンパク合成のしくみを説明できない.
遺伝子発現制御のしくみを, 複数の例をあげて説明することができ,それらの特徴を比較できる.	遺伝子発現制御のしくみを, 一例を あげて説明することができる.	遺伝子発現制御のしくみを説明することができない.
おもな分子生物学的解析手法を理解し,状況に応じてどの解析手法が適しているかを理由も含めて説明することができる.	おもな分子生物学的解析手法を理解し説明できるが,状況に応じて適する解析手法の選択まではできない.	おもな分子生物学的解析手法を理 解できない.
	分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について具体例をあげて説明できる。 DNAの分子構造について理解し、遺伝物質として最適な構造であることを説明できる。 DNA複製のしくみを分子レベルで説明でき、DNA複製のしくみを分子レベルで説明でき、DNA複製のしくみを分子レベルで説明でき、DNA複製のしくみを分子レベルできの種類と影響の大きさも説明できる。 RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明でき、転写阻害剤とその作用機序についても説明できるの作用機序についても説明できる。・ 翻訳によるタンパク合成のしくみをの作用機序についても説明できる・ がはアレベルで説明でき、翻訳によるタンパク合成のしくみをができるが子とその作用機序についても説明できる・・ おもな分子生物学的解析を比較できる・おもな分子生物学的解析手法を理がし、状況に応じてどの含めて説明	分子生物学の成り立ちやモデル生物の意義について具体例をあげて説明できる。  DNAの分子構造について理解し,遺伝物質として最適な構造であることを説明できる。  DNA複製のしくみを分子レベルで説明でき, DNA複製の応用例や変異の種類と影響の大きさも説明できる。  RNAの種類と影響の大きさも説明できる。  RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明でき, ENAの種類と影響の大きさも説明できる。  RNAの種類と転写のしくみを分子レベルで説明できあいて説明できをの作用機序についても説明できる。  翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。  翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。  翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。  翻訳によるタンパク合成のしくみを分子レベルで説明できる。  おもな分子とやり合成のしくみをがきまる。  遺伝子発現制御のしくみを、複数の例をあげて説明することができ、それらの特徴を比較できる。  おもな分子生物学的解析手法を理解し、状況に応じてどの解析手法が適しているかを理由も含めて説明する解析手法の選択まではできな

### 学科の到達目標項目との関係

学習・教育到達度目標 3-2 学習・教育到達度目標 4-4 学習・教育到達度目標 6-2 学習・教育到達度目標 6-3

# 教育方法等

概要	生命の基本単位である「細胞」の内部では、生体を構成する物質(分子)がお互いに協調して生命活動を維持している。 分子生物学は細胞のはたらきを分子レベルで理解する学問であり、生物の持つ機能や特性を応用するための基礎となる。本 科目では、おもにセントラルドグマの各項目について分子レベルで説明し、遺伝子組換え技術の基礎やおもな分子生物学的 解析手法についても説明する。
授業の進め方・方法	3年次までに学んだ基礎を活用して、教科書を中心に①DNAの構造と機能,②複製と修復のしくみ,③転写のしくみ,④翻訳によるタンパク質合成と形質発現のしくみ,⑤遺伝子発現の制御機構,さらに⑥分子生物学的研究手法について学ぶ、板書で基礎項目を解説した(知識習得)後、ペアやグループでのディスカッションを中心にしたAL型授業(知識の活用)を進め、生命活動での基本的な情報の流れ(遺伝子発現のしくみ)や生命現象を解析する手法を分子レベルで確実に理解する。これらの授業のほか、グループで与えられたテーマについて調査するPBL活動を2回設け、問題解決能力の育成もはかる。事前に、授業する箇所の教科書を読み(予習)、関連する既習知識(授業を受ける前提条件)は必ず復習しておくこと、授業後は内容を再度復習し、専門用語を用いて説明できるようになっておくこと(学習内容の定着)、参考書1:「分子生物学の基礎 第4版」George M. Malacinski (原著)、川喜田正夫(翻訳)東京化学同人参考書2:「Essential 細胞生物学」B. Albert ほか著 中村桂子、松原謙一訳 南江堂
注意点	各回の授業で細かな到達目標を提示するので,目標を達成することを念頭に授業にのぞむこと.またグループワークでは行動目標を提示するので,目標にしたがい積極的に参加すること. 講義内容や関連分野について,疑問点や応用例など自ら進んで文献やWeb 等で調べるよう心がけること. 単に内容を暗記するのではなく,背景にある原理や考え方を理解してほしい. また,「なぜ?どうして?」といった疑問を大切にしてほしい. 生命現象を分子レベルで理解するためには化学の基礎知識も必要です. 質問は対応できる時はいつでも受け付けますので,気軽にたずねて来てください.

## 授業計画

		週	授業内容	週ごとの到達目標
		1週	ガイダンス(分子生物学とは)	到達目標1
		2週	分子生物学の成り立ち	到達目標1
		3週	モデル生物について	到達目標1
前期	<del>前</del> 期 1etO	4週	核酸(DNA/RNA)の分子構造	到達目標2
川州	1stQ	5週	DNAの立体構造と変性	到達目標2
		6週	RNAの種類とRNAワールド仮説	到達目標4
		7週	転写のしくみ(RNAポリメラーゼによる反応機構)	到達目標4
		8週	まとめと評価	到達目標1,2,4

定期試験     発表 (PBL)     相互評価     態度     ポートフォリオ     確認小テスト     合計       総合評価割合     60     15     0     0     0     25     100														
2ndQ		9週		転写0	の制御1(刺湯	対応答と転写の制御)		到達目標6						
2 nd			10ì	周	転写の制御2(オペロンによる制御)									
13週   PBL活動1-1(生体での転写制部例、転写阻害例の調査)   別達目標名	2ndQ		11ì	11週 ク		マチン修飾とこ	到達目標6							
1-38世   PPL 活動1-1(生体での転与制理例、転号唱音例の報告)   到達目標の   1-35世   1-		2 40	12ì	周	RNAの転写後修飾と選択的スプライシング				<u> </u>					
15回 定期試験   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標4.6   対数目標5   対数目が数1   対数目が数2   対数		2naQ	13ì	13週 P		5動1-1(生体 <sup>-</sup>								
16週 定期試験の返却と解説   到達目標4,6   到達目標5   3週 翻訳のしくみ1 (強信時ではRNA)   到達目標5   3週 翻訳のしくみ2 (ベブチド鎖伸長機構)   到達目標5   3週 翻訳のしくみ2 (ベブチド鎖伸長機構)   到達目標5   3週 翻訳のしくみ2 (ベガチド鎖伸長機構)   到達目標5   3週 翻訳のしくみ2 (ベガボリメラーゼによる反応)   到達目標3   5週			14ì	周	PBL沿	5動1-2(生体 <sup>-</sup>	での転写制御例,転写	•						
1週 翻訳のしくみ1(選伝暗号とtRNA) 到達目標5   2週 翻訳のある2 (ペプチド類仲辰横満) 到達目標5   3週 翻訳阻害和と遺伝暗号の近落 到達目標5   3週 翻訳阻害和と遺伝暗号の近落 到達目標3   3週			15ù	周	定期記	式験								
### ### ### ### ### ### ### ### ### ##			16ì	<u>周</u>	定期記	式験の返却と角	解説		<del> </del>					
### 2		1週		翻訳の	かしくみ1(遺	に暗号とtRNA) 到達目標5								
### APP APP APP APP APP APP APP APP APP			2週		翻訳の	かしくみ2(^	プチド鎖伸長機構) 到達目標5							
### 15/10   DNA複製のに用(PCR法) 到達目標3   到達目標3   日本学学学院			3週		翻訳	且害剤と遺伝	3号の拡張 到達目標5							
接		240	4週		DNA	復製のしくみ	1(半保存的複製と	(半保存的複製と複製起点) 到達目標3						
後期		3raQ	5週		DNA	復製のしくみ	2(DNAポリメラー	ゼによる反応)	到達目標3					
接り			6週		DNA	復製の応用(	PCR法)							
### 2			7週		突然変	変異と変異原			到達目標3					
9週   変異の修復とDNA組換え   到達目標3   10週   ブラスミドとブラスミドのコピー数,不和合性   到達目標7   11週   バクテリオファージとその生活環   到達目標7   12週   分子生物学的解析手法   到達目標7   13週   PBL活動2-1(状況に応じた解析手法の調査)   到達目標7   14週   PBL活動2-2(状況に応じた解析手法の提案)   到達目標7   15週   定期試験   定期試験   2世間標3,7   16週   定期試験の返却と解説   到達目標3,7	<b>₩</b> #¤		8週		まとめ	かと評価		1						
### ### ### ### #####################	俊期		9週											
### ### ### #########################			10ì	周	プラス	スミドとプラン								
### ### ### #########################			11ì	周	バクラ	テリオファー:	·							
13週   PBL活動2-1(状況に応じた解析手法の調査)   到達目標7     14週   PBL活動2-2(状況に応じた解析手法の提案)   到達目標3,7     15週   定期試験   万型   大学   大学   大学   大学   大学   大学   大学   大		441-0	12ì	<u>周</u>	分子生	生物学的解析	F法 到達目標7							
15週 定期試験		4thQ	13ì	<u>周</u>	PBL泪	動2-1(状況に応じた解析手法の調査)			到達目標7					
16週   定期試験の返却と解説   到達目標3,7     モデルコアカリキュラムの学習内容と到達目標   到達レベル 授業週   対類   分野   学習内容   学習内容の到達目標   到達レベル 授業週   が4   一般である。   4   前4   前4   一般である。   4   前4   前4   一般である。   4   前4   前4   一般である。   4   前1   1   1   1   1   1   1   1   1			14ն	<u>周</u>	PBL泪	5動2-2(状況(	こ応じた解析手法の	到達目標7						
モデルコアカリキュラムの学習   内容と到達目標           分類         分野         学習内容         学習内容の到達目標         到達レベル         授業週           DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。         4         前4         遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。         4         前11           グサ別の専門工学         化学・生物系分野         本価性的         多ンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されて いることを説明できる。         4         前11           タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されて いることを説明できる。         4         前4           タンパク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されて いることを説明できる。         4         前4           DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。         4         前4           RNAの建築を説明できる。         4         前6,後1           コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。         4         前7,後1,後2           評価割合         定期試験 発表(PBL) 相互評価 態度 ポートフォリオ 確認小テスト 合計 総合評価部の能力 20         0         0         25         100           基礎的能力 20         5         0         0         0         15         40           専門的能力         30         5         0         0         0         15         40			15ù	<u>周</u>	定期記	試験		到達目標3,7						
分類         学習内容         学習内容の到達目標         到達レベル         授業週           内野別の専門門的能力         基礎生物         DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。 4 後1 前11			16ì	周	定期試験の返却と解説			到達目標3,7						
分類         学習内容         学習内容の到達目標         到達レベル         授業週           内野別の専門門的能力         基礎生物         DNAの構造について遺伝情報と結びつけて説明できる。 4 後1 前11	モデルコ	アカリ	キュ	ラムの	学習	内容と到達	目標							
専門的能力       本規制       基礎生物       遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。 4 前11 第24 を作の構造と遺伝情報の分配について説明できる。 4 前11 がノムと遺伝子の関係について説明できる。 4 前11 がノムと遺伝子の関係について説明できる。 4 前11 がノムと遺伝子の関係について説明できる。 4 前4 前4 前4 からことを説明できる。 4 前4 前4 からことを説明できる。 4 前4 前4 からことを説明できる。 4 前4 前5 からのとします。 4 前4 前5 からのとます。 4 前4 前5 からのとます。 4 前6 後1 できる。 4 前7 後1 後2 からのとます。 4 前7 後1 後2 からのとます。 4 前7 後1 後2 からのとます。 4 前7 後1 後2 からのとまずの表す。 4 前7 が表1 後2 からのとまずの表す。 4 前7 が表1 を表に関する。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずののとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのとまずのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのとまずのできる。 4 前8 がらのとまずのできる。 4 前8 がらのとますのとないとないとないとないとないとないとないとないとないとないとないとないとないと	分類			分野		学習内容	学習内容の到達目標					到達レベル 授業週		
専門的能力大野別の専門工学化学・生物 インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インサータ インカンボク質、核酸、多糖がそれぞれモノマーによって構成されて フクレオチドの構造を説明できる。 フクレオチドの構造を説明できる。 スクレオチドの構造を説明できる。 内NAの工事らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 インドンについて説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンは明確認知识の概要を説明できる。 イントンについて説明できる。 イントンオリオ インオリオ インインオリスト インドンインは記述する イントフォリオ インオリオ インロンタ インタントフィック インタントの インタントの イントフォリオ インタントの インタントの インタントの インタントの イントフォリオ インタントの インタントの イントフォリオ インタントの インタントの イントフォリオ インタントの インタントの イントフォリオ インタントの 				7010							前4			
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物系分野       生物化学       生物化学       生物化学       本       前11       ガノムと遺伝子の関係について説明できる。       4       前11       前4							遺伝情報とタンパク質の関係について説明できる。			4		後1		
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物 系分野       生物化学       生物化学       互NAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。						基礎生物	染色体の構造と遺伝情報の分配について説明できる。				4		前11	
専門的能力       分野別の専門工学       化学・生物       化学・生物化学       「いることを説明できる。」       4       前4         タクレオチドの構造を説明できる。       4       前4       前4         DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。       4       後4         RNAの準保存的複製を説明できる。       4       前6,後1         コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。       4       前7,後1,後2         評価割合       定期試験       発表 (PBL)       相互評価       態度       ポートフォリオ       確認小テスト       合計         総合評価割合       60       15       0       0       0       25       100         基礎的能力       20       5       0       0       0       15       40         専門的能力       30       5       0       0       0       10       45											1		前11	
専門的能力       ドイン・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・		分野別	一の画	D専 化学・生 <sup>½</sup> 系分野		生物化学						前4		
E物化学       DNAの二重らせん構造、塩基の相補的結合を説明できる。       4       前4,前5         DNAの半保存的複製を説明できる。       4       後4         RNAの種類と働きを列記できる。       4       前6,後1         戸下価割合         定期試験       発表(PBL)       相互評価       態度       ポートフォリオ       確認小テスト       合計         総合評価割合       60       15       0       0       0       25       100         基礎的能力       20       5       0       0       0       15       40         専門的能力       30       5       0       0       0       10       45	専門的能力	育工学	70747								4		前4	
PNAの半保存的複製を説明できる。     4     後4       RNAの種類と働きを列記できる。     4     前6,後1       コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。     4     前7,後1,後2       評価割合     定期試験     発表(PBL)     相互評価     態度     ポートフォリオ     確認小テスト     合計       総合評価割合     60     15     0     0     0     25     100       基礎的能力     20     5     0     0     0     15     40       専門的能力     30     5     0     0     0     10     45											+ -		前4,前5	
RNAの種類と働きを列記できる。     4     前6,後1       コドンについて説明でき、転写と翻訳の概要を説明できる。     4     前7,後1,後2       評価割合     定期試験     発表(PBL)     相互評価     態度     ポートフォリオ     確認小テスト     合計       総合評価割合     60     15     0     0     0     25     100       基礎的能力     20     5     0     0     0     15     40       専門的能力     30     5     0     0     0     10     45										-		後4		
評価割合     定期試験 発表 (PBL) 相互評価 態度 ポートフォリオ 確認小テスト 合計 総合評価割合 60 15 0 0 0 0 25 100       基礎的能力 20 5 0 0 0 0 0 15 0 0 0 15 0 0 0 0 15 40 専門的能力 30 5 0 0 0 0 0 10 45										1				
定期試験     発表 (PBL)     相互評価     態度     ポートフォリオ     確認小テスト     合計       総合評価割合     60     15     0     0     0     25     100       基礎的能力     20     5     0     0     0     15     40       専門的能力     30     5     0     0     0     10     45											4			
総合評価割合     60     15     0     0     0     25     100       基礎的能力     20     5     0     0     0     15     40       専門的能力     30     5     0     0     0     10     45	評価割合													
基礎的能力     20     5     0     0     0     15     40       専門的能力     30     5     0     0     0     10     45	定期試験		<b></b>	発表(PBL)		相互評価	態度	ポートフォリオ	確認小テ	テスト 合計		-		
専門的能力 30 5 0 0 0 10 45	総合評価割合 60				15				0	25	100			
	基礎的能力 20								0	15				
<u>分野横断的能力 10 5 0 0 0 0 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 15 </u>	専門的能力 30		30						0	10				
	分野横断的能力 10		.0		5		0	0	0	0	15			