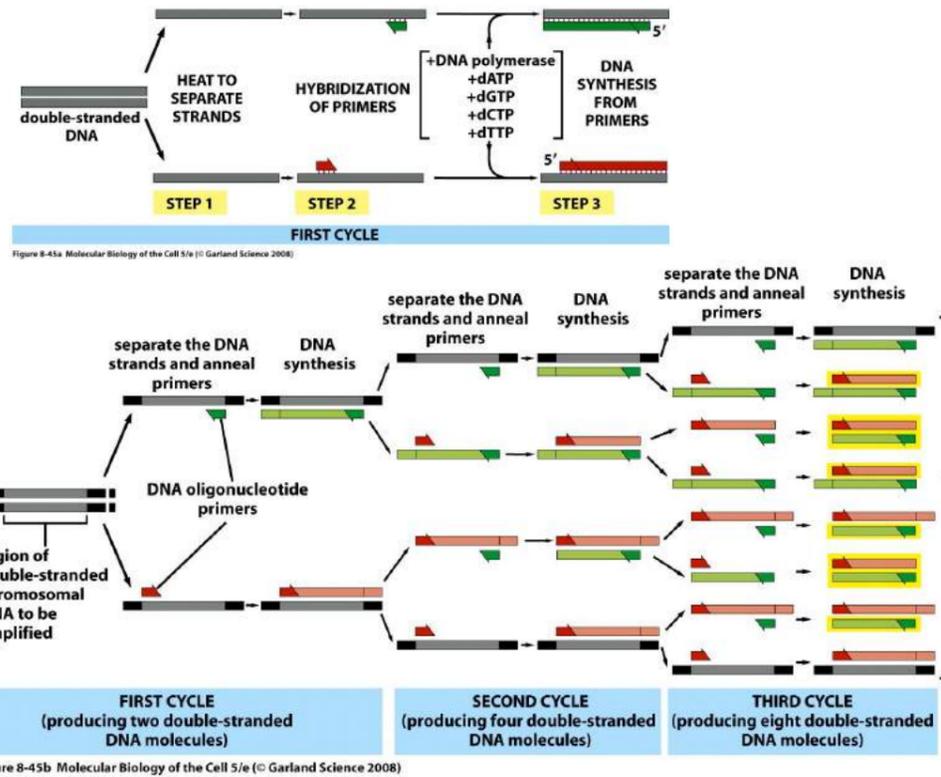


↓講義が始まるまでの準備体操  
91マス計算に挑戦！（時間を計ってやってみよう）

+	2	3	5	6	9	4	7	1	8
1									
7									
2									
4									
8									
3									
6									
9									
5									

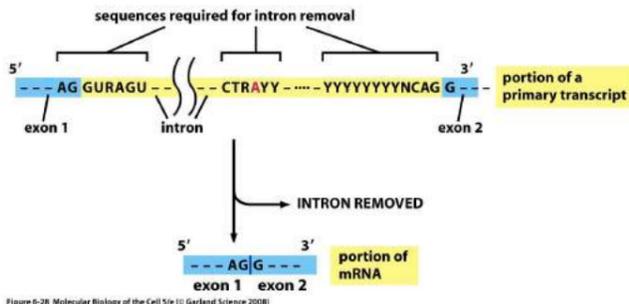
**DNAクローニングにより特定の遺伝子またはDNA領域のコピーを多数生産することが可能となる**

特定の遺伝子について研究する分子生物学者が直面する問題は、自然状態のDNA分子は長大なものであり、通常は1つの分子に多数の遺伝子が乗っていることである。遺伝子は染色体DNAのごく一部分を占めるにすぎず、残りは膨大な非翻訳塩基配列である。たとえば、ヒトの遺伝子の一つは、染色体DNA分子のわずか1/100 000を構成するのみである。さらに厄介な問題は、遺伝子と周辺のDNAの区別は曖昧であり、遺伝配列の違いだけで構成されている。特定の遺伝子を直接研究するために、科学者は明確な遺伝子一つを含む大きさのDNA断片の同一コピーを多量に調製する**遺伝子クローニング gene cloning**と呼ばれる技術を開発している。（キャンベル生物学）

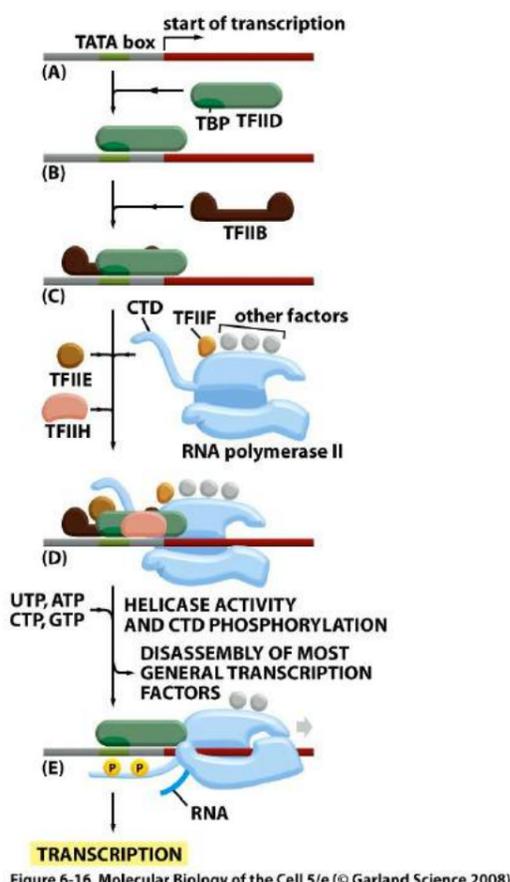


**Figure 8-45 Amplification of DNA by the PCR technique.** Knowledge of the DNA sequence to be amplified is used to design two synthetic, primer DNA oligonucleotides. One primer is complementary to the sequence on one strand of the DNA double helix, and one is complementary to the sequence on the other strand, but at the opposite end of the region to be amplified. These oligonucleotides serve as primers for *in vitro* DNA synthesis, which is performed by a DNA polymerase and the four deoxyribonucleoside triphosphates to synthesize DNA, starting from the two primers (step 3). The entire cycle is then begun again by a heat treatment to separate the newly synthesized DNA strands. (B) As the procedure is performed over and over again, the newly synthesized fragments serve as templates in their turn, and within a few cycles the predominant DNA is identical to the sequence bracketed by and including the two primers in the original template. Of the DNA put into the original reaction, only the sequence bracketed by the two primers is amplified because there are no primers attached anywhere else. In the example illustrated in (B), three cycles of reaction produce 16 DNA chains, 8 of which (boxed in yellow) are the same length as and correspond exactly to one or the other strand of the original bracketed sequence shown at the far left; the other strands contain extra DNA downstream of the original sequence, which is replicated in the first few cycles. After four more cycles, 240 of the 256 DNA chains correspond exactly to the original bracketed sequence, and after several more cycles, essentially all of the DNA strands have this unique length.

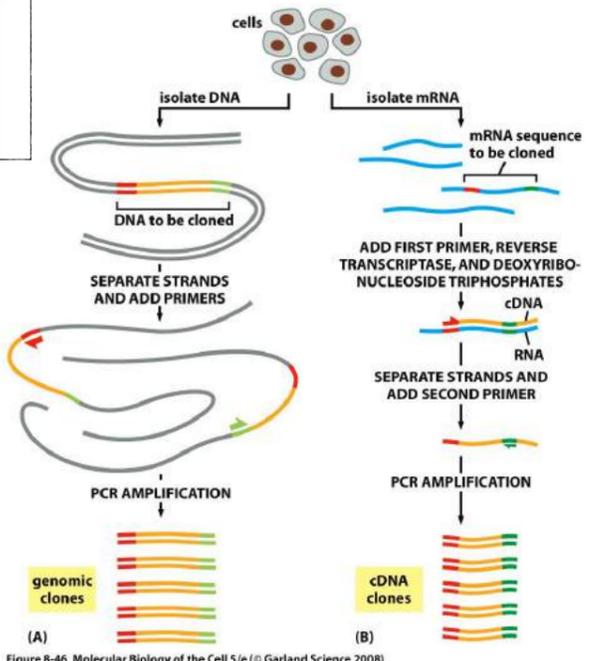
**前回のQuizの答え**  
Q2:高分子核酸、タンパク質には向きがある。  
高分子核酸は何末端と何末端ですか？  
A.5'末端と3'末端  
タンパク質は何末端と何末端ですか？  
A.N末端とC末端



**Fig. 6-28 ヒトのほとんどのイントロンにみられる、イントロンの始めと終わりを示すコンセンサ塩基配列。**イントロンの除去に必要なのは、ここに示す3種類の塩基配列だけで、それ以外の部分はどんな塩基でもかまわない。図のA, G, U, Cは通常のRNA塩基、Rはプリン(AまたはG)、Yはピリミジン(CまたはU)を表す。赤色のAは、スプライシング反応でできる投げ縄構造の分岐点である。スプライシングのコンセンサ配列のうち、イントロンの始めにあるGUと終わりにあるAGだけは共通するが、それ以外の部分は分岐点のAでさえ、(図に示す塩基の場合が多いもの)異なった塩基がくる可能性がある。3つのコンセンサ配列間の距離はきわめて多様だが、分岐点と3'スプライス部位との距離は、5'スプライス部位と分岐点との距離よりはるかに短いのが普通である。



**Fig. 6-16 真核生物遺伝子のRNAポリメラーゼIIによる転写開始。**RNAポリメラーゼは、転写を始めるためにいくつかの転写基本因子を必要とする。(A)プロモーターには転写開始部位から25塩基離れた位置に、TATAボックスという塩基配列が存在する。(B)TFIIDがTBPというサブユニットを介してTATAボックスを識別して結合すると、その隣にTFIIBが結合できるようになる(C)。簡単にするために、TFIIDの結合で生じたゆがみは図に示していない(Fig. 6-18参照)。(D)残りの転写基本因子とRNAポリメラーゼがプロモーターに結合する。(E)TFIIHがATPを使って転写開始部位のDNA二本鎖を解離させ、鋳型鎖を露出させる。またTFIIHがRNAポリメラーゼIIをリン酸化して立体構造を変化させるので、ポリメラーゼは転写基本因子から離れて転写伸長期に入れる。ここに示すように、ポリメラーゼ分子から長く尾のように突き出したC末端ポリペプチド鎖、別名C末端領域(CTD)がリン酸化される。図に示す集合の順序は*in vitro*での実験から推定したもので、*in vivo*で転写基本因子がプロモーターに結合する正確な順序は遺伝子ごとに異なる可能性がある。転写基本因子群は進化の過程で高度に保存されていて、生化学実験でヒト細胞由来の転写因子の代わりに酵母の因子を使うこともある。

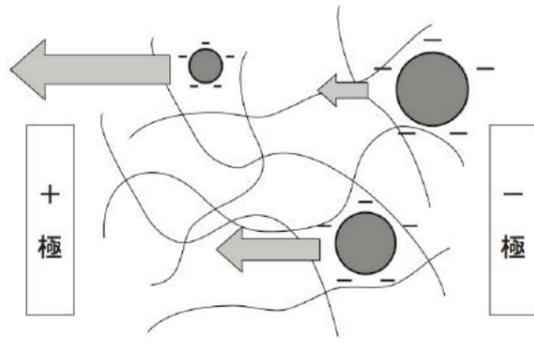


**Figure 8-46 Use of PCR to obtain a genomic or cDNA clone.** (A) To obtain a genomic clone using PCR, chromosomal DNA is first purified from cells. PCR primers that flank the stretch of DNA to be cloned are added, and many cycles of the reaction are completed (see Figure 8-45). Since only the DNA between (and including) the primers is amplified, PCR provides a way to obtain a short stretch of chromosomal DNA selectively in a virtually pure form. (B) To use PCR to obtain a cDNA clone of a gene, mRNA is first purified from cells. The first primer is then added to the population of mRNAs, and reverse transcriptase is used to make a complementary DNA strand. The second primer is then added, and the single-stranded cDNA molecule is amplified through many cycles of PCR, as shown in Figure 8-45. For both types of cloning, the nucleotide sequence of at least part of the region to be cloned must be known beforehand.

Fig.8-45 PCR法によるDNAの増幅

Fig.8-46 ゲノムクローンもしくはcDNAクローンを得るためのPCRの利用

図1 電気泳動 (Electrophoresis) の原理



アガロースやポリアクリルアミドは網目構造があり、その中で、電気的力で遺伝子やたんぱく質が移動する。網目の通過しやすさ、しにくさによって分子量に依存した移動度に差が生まれる。右の図にあるように、複雑な3次元構造をとる場合は、変性させてから泳動させなければ、分子量だけに依存した移動度が得られない

基本術語

電気泳動 : electrophoresis、正確にはゲル電気泳動法。核酸またはタンパク質を大きさや電荷などの物理的性質によって分離するための手法

鋳型 : template

プライマー : primer、3'末端が空いているポリヌクレオチド。DNA複製中の鋳型鎖に相補的な塩基対合によって、結合し、DNA伸長反応のきっかけとなる。

アニール : anneal、焼きなましの意。プライマーが鋳型に結合すること。

ハイブリダイゼーション : hybridization、ハイブリッド形成。DNA(RNA)が相補鎖に結合すること。

cDNA : complementary DNA、RNAを鋳型として逆転写酵素(reverse transcriptase, RTと略す)により合成したDNA

読売新聞 → 2016年4月19日

ハンドブック

「社会人基礎力」を蓄えよう

前に読み出す力
・主体性
・働きかけ力
・実行力

考え抜く力
・課題発見力
・計画力
・創造力

チームで働く力
・傾聴力
・柔軟性
・状況把握力
・規律性
・ストレスコントロール力

経済産業省の資料より作成

会社などで働き出すと、どんな能力が求められるかと思いませんか。皆さんに参考にしてほしいのが「社会人基礎力」です。経済産業省が、若者が仕事をしていくの必要となる基本的な力を育てようとして、提唱したものです。

「前に読み出す力」には、進んで取り組む主体性、周りに対する働きかけ力、実行力の三つが含まれます。「考え抜く力」は課題発見力、計画力、実行力、主体性、働きかけ力、実行力、傾聴力、柔軟性、状況把握力、規律性、ストレスコントロール力、創造力、柔軟性など六つが含まれます。

分子生物学講義中継Part1より

遺伝子・ゲノム・染色体とは?-その1



言葉や概念は、研究の進展に伴って内容が変化します。分野によってそれぞれの歴史があり、研究者や使われる場面により、意味がずれる場合もあります。遺伝子・ゲノム・染色体などの言葉にもゆらぎと言うか混乱があります。基本中の基本とも言える言葉なので、事情を整理しておきます。

遺伝子はDNAである
遺伝学的な解析が遺伝生化学に進んで、1940年代初頭にピードルがアカバシカビで「1遺伝子1タンパク質説」を提唱し、アペリーの先駆的な実験やハーシーとチェイスの実験などを経て「遺伝子の本体はDNAである」と確信され、'53年にワトソンとクリックがDNAの構造模型を発表した。

アミノ酸をコードするDNA部分が遺伝子である
大腸菌とファージを用いた分子生物学の進歩によってセントラルドグマが確立し、「遺伝子はアミノ酸をコードするDNA部分」であると理解されるに至りました。「ATGで始まって終止暗号までが遺伝子」です。アミノ酸コードとしては終止暗号の前までがもし

れませんが、これが、遺伝子の基本的な考えです。タンパク質の構造を支配する遺伝子という意味で、「構造遺伝子 (structure gene)」とも呼ぶ。
構造遺伝子と調節遺伝子
構造遺伝子に対して、「調節遺伝子 (regulatory gene)」という概念もあります。歴史的には、「プロモーター遺伝子」や「オペレーター遺伝子」がありました。「ある機能を果たすDNA部分」を遺伝子と考えていたからですが、現在では遺伝子とは呼ばず、プロモーター領域、オペレーター領域、一般的には「発現調節領域」と言います。ただ、現在でも、ほかの遺伝子の発現を調節するタンパク質の遺伝子を「調節遺伝子」と呼ぶことはあります。転写調節因子の遺伝子は、その因子タンパク質の構造遺伝子であると同時に、機能としては、ほかの遺伝子の発現を調節する調節遺伝子である。(p149につづく)



遺伝子・ゲノム・染色体とは?-その2

原核生物では以前の定義のまま
原核生物の場合、ポリシストロニック mRNAは転写される1つの単位ではありませんが、以前の定義のまま、アミノ酸配列情報に対応する部分それぞれを遺伝子と考えます。モノシストロニック mRNAも同様に、アミノ酸配列情報に対応するDNA部分だけを遺伝子とする。原核生物と真核生物では構造遺伝子の範囲が違うわけで、研究者は普段意識することなく使い分けている。

1遺伝子1タンパク質なら簡単なんです
基本的には1つの遺伝子は1種類のタンパク質を決める。ただ、1対1対応しない場合がある。同じmRNAから読みとり枠を変えて2種類のタンパク質ができる、複数の転写開始点からエクソン数の異なる複数種のhnRNAが転写されて複数種のmRNAができ複数種のタンパク質を作る、同じhnRNAから differential splicing によって別種の mRNA ができ別のタンパク質ができる、できあがったタンパク質が切断されて各タンパク質が固有の名前と働きを持つなどの例があります。このような場合、遺伝子産物の名前とDNAの領域や

遺伝子名との対応についての統一的な表記法がない。
タンパク質の情報を持たない遺伝子
転写されるDNA部分が遺伝子であるとする考えは、タンパク質の構造情報を持たない「rRNA遺伝子」、「tRNA遺伝子」にも敷衍されます。なお、rRNA遺伝子は45SrRNA前駆体に対応するDNA全体を指しますが、18SrRNAの遺伝子などと限定する場合には、18SrRNAに対応する部分のDNAを指します。後期 (Part 3-2 II目) では、タンパク質の構造情報を持たない非翻訳RNAの例をいろいろ紹介しますが、これらの鋳型DNAも遺伝子と言えます。

調節領域を含めて遺伝子とする場合も
なくはないが
遺伝子部分の90%はアミノ酸指定配列ではないことを示す図3-8 (92ページ) では、調節領域を含めて遺伝子部分としています。DNA全体を、機能的に重要な部分とそうでない部分に分けて考える際には、構造遺伝子だけでなく転写調節領域も重要な機能部分として併せて考えることは理解できます。ただ普通は、遺伝子とその調節領域とは別に考えます。(p231につづく)

Q. 下記のDNA配列(A)と短い15塩基のDNA(B)と(C)とを混ぜてPCR 反応を行った場合、優先的に増幅されるDNA断片の長さは何塩基対であるか?

- (A) 5'- GACCCCGCTG AAAGGCCACA AGCGTTCTG CCGCTGGAAA GACTGCCACT AAATGCAAGC TGATCGTGGA CCGCCAGAGA CTAGTCGAAC GTAAAGCCTC -3'
(B) 5'- AAAGGCCACAAGCGC -3'
(C) 5'- TTTACGTTCTGACTAG -3'

回答群
①25塩基対 ② 40塩基対 ③ 45塩基対 ④ 55塩基対 ⑤ 70塩基対 ⑥ 85塩基対

論点
自ら学ぶ「探究」へ教育変革
小・中学校と高校の学習指導要領の改定作業がこのほど終わった。全国どこでも一定水準の教育を受けられるよう文部科学省が定めた基準のことで、各学校ではこれに基づき、何をどう教えるかを定めた「教育課程」を編制する。小・中学校では今月から、全面実施に向けた移行期間に入った。改定はおよそ10年に1

田村 学氏
「探究」は、一方的に知識を教えるだけでは育成できない。未来で求められるのは、身の回りの様々な問題に自ら立ち向かい、解決に向けて多様な他者と協働しながら、状況に応じて最適な解決方法を探り出す力を持つ人材だ。知識や情報を活用し、自分の考えを形成したり、新しいアイデアを創造したりする力を持った人材である。
実社会で使える思考力・判断力・表現力は、教えるだけでなく身に付くとは考えにくい。育成するには、子どもたち一人一人が興味や関心を持ち、知識の情報を収集し、それを処理し、自分の考えとして出すプロセスが欠かせない。「探究」の「探究」による学びを中核として実施してきただけで、「総合的な学習の時間」である。探究するとは、実社会で活用できる資力・能力を育成し、学力の向上にも寄与してきた。経済協力開発機構(OECD)による国際学力調査(PISA)などの好成績も、総合学習による探究が大きく貢献している。国内で評価されている「探究」は、総合的な学習の時間は、総合的な探究の時間と名称変更され、「探究」の名称を付けた教科科目も新設された。今回の改定は、子ども一人一人が探究の時間と自ら学ぶ「探究モード」への変革と考えることもできる。
未来社会を予測し、そこで必要とされる能力や知識を獲得させるという逆算による発想だけでは、子どもたちは育たない。「未来は自分たちでつくるものだ」という、いわば未来社会を創造する主体としての自覚

を、子どもたちに育むことが重要だ。身の回りのことを変えようと実際に動き、成功失敗を通して未来を切り拓く能力や知識を獲得していくのだ。
そこで求められるのは、衣食住を始めとする暮らしの話題から時事問題まで、子どもたちの興味・関心をキャッチすること。そして、子どもたちが求めるようなテーマを、授業に組み込んでいく。そうすれば、子どもたちが自分から「知りたい」「解決したい」と思い、能動的、主体的に学習する姿を見せられるはずだ。

今週の本
生物と無生物のあいだ
書名 生物と無生物のあいだ
副書名
シリーズ名 講談社現代新書 1891
多巻物書名
原書名
出版社 発行所=講談社
著者 福岡伸一
税込価格 777円 (本体740円+税)
発行年月 2007年5月
判型 新書
ISBN 9784061498914