

タンパク質の作り方 (2)

mRNAの塩基配列を読み取って、アミノ酸を並べてみよう

1年「生物基礎（2単位）」05

()組 ()番

氏名 ()

下のAUGCの4文字で示される「文字列」は、**インスリン**というタンパク質を（リボソームで）合成するのに用いるmRNAの**塩基配列**である。塩基が423個並んでいる。見やすくするために、最初の塩基であるA（アデニン）を01番として、10個ごとに区切り目の空白をつけたが、実際のmRNAでは、当然ながら01番から423番まで連続している。

```

AUCACUGUCC  UUCUGCCAUG  GCCCUGUGGA  UGCGCCUCCU  GCCCCUGCUG
50
GCGCUGCUGG  CCCUCUGGGG  ACCUGACCCA  GCCGCAGCCU  UUGUGAACCA
100
ACACCUGUGC  GGCUCACACC  UGGUGGAAGC  UCUCUACCUA  GUGUGC GGGG
150
AACGAGGCUU  CUUCUACACA  CCCAAGACCC  GCCGGGAGGC  AGAGGACCUG
200
CAGGUGGGGC  AGGUGGAGCU  GGGCGGGGGC  CCUGGUGCAG  GCAGCCUGCA
250
GCCCUUGGCC  CUGGAGGGGU  CCCUGCAGAA  GCGUGGCAUU  GUGGAACAAU
300
GCUGUACCAG  CAUCUGCUC  CUCUACCAGC  UGGAGAACUA  CUGCAACUAG
350
ACGCAGCCUG  CAGGCAGCCC  CACACCCGCC  GCCUCCUGCA  CCGAGAGAGA
400
UGGAAUAAAG  CCCUUGAACC  AGC
420
    
```

この423個の塩基すべてが、**インスリン**というタンパク質を構成するアミノ酸を指定するのに利用されているわけではない。01から順に塩基配列を見ていくと、「一番最初にある」**AUG**が、アミノ酸をつなぐ作業をする装置（リボソーム）が結合する最初の「3つずつ（3つ組）の塩基（コドン）」である。これを**開始コドン**という。以降、mRNAの塩基は、3つずつ区切って（コドン単位で）つなぐアミノ酸を指定する。塩基はA・G・C・Uの4種類があるので、3つの塩基の並び方は全部で64通りとなる。64通りのコドンが、どのアミノ酸を指定するのかを示したものが、**コドン表（mRNAの遺伝暗号表）**である。AUGは、開始コドンであると同時に、メチオニンというアミノ酸を指定する。64通りのコドンのうち、**UAA、UAG、UGA**の3種類は**終止コドン**といい、アミノ酸を指定しない。そして、終止コドンでアミノ酸をつなぐ作業は終了する。

以上をまとめると、インスリンをつくるためのmRNAは「① 01番から開始コドンまでの塩基」「② 開始コドン」「③ 開始コドンと終止コドンの間の塩基」「④ 終止コドン」「⑤ 終止コドンより423番までの塩基」という構成になっている。

作業1 インスリンを作るときに用いるmRNAは、423個のヌクレオチドがつながってできているが、このmRNAの塩基について、上の文中で示した①～⑤の区分に従い、表中の空欄（ ）に数値を入れて、表を完成させなさい。また、この活動で作られたインスリンはいくつのアミノ酸がつながってできているのかを示しなさい。

区分	内容	塩基番号	塩基の数	指定されるアミノ酸の数
①	01番から開始コドンまでの塩基	001 ~ ()	()	()
②	開始コドンの塩基	() () ()	3	1
③	開始コドンと終止コドンの間の塩基	() ~ ()	()	()
④	終止コドンの塩基	() () ()	3	0
⑤	終止コドンの後から終端までの塩基	() ~ 423	()	()
合計			423	()

作業2 コドン表（mRNAの遺伝暗号表 生物図録 p.79）を用いて、インスリンの（1）最初のアミノ酸「メチオニン」からつながる4つのアミノ酸（2）最後の4つのアミノ酸の名称を（ ）内へ記入しなさい。

- (1) メチオニン - () - () - () - ()
- (2) () - () - () - () - 終了

今回の作業は、ここまでの（特にプリント04の）「授業の目標」の内容を具体的に扱うものです。

あと、このページの内容はあくまでも<参考>です。

リボソームとtRNA、そして、mRNAの塩基配列にアミノ酸がならぶ「仕組み」を知りたい人向けです。

「授業の目標」では、**しくみ**の理解は特に求めていません。今皆さんが学んでいる「生物基礎（2単位）」という科目では、そのように学ぶ内容が決められています。「授業の目標」は、あくまでも**現象**として、mRNAの塩基配列に従ってアミノ酸が指定されて並ぶ、そしてつながる、ということがわかればOKです。なお、本校では2年生3学期から理系で希望者が選択する科目として設置されている「生物（4単位）」では、この**しくみ**について学びます。「生物（4単位）」ではさまざまなしくみを学ぶようになっています。ですが、学びたい人、疑問に感じた人がそれを解決することは、「クラス全員がわかる」という取り組みと両立できれば、大事なことだと思っていますので、<参考>として、資料を提示します。趣旨を理解してもらえるとありがたいなと思います。

<参考> ワークブックで学ぶ生物学の基礎（第2版）オーム社

次の図は、mRNAの塩基配列にあるコドン（3つ組の塩基）に従ってアミノ酸が並び、アミノ酸同士が結合していく様子を示した図です。

(Web版・図略)

ワークブックで学ぶ生物学の基礎（第2版）オーム社（図に解説を入れて改変）



リボソームの重要な役割は、次の2つ。

- ・「mRNAの3つ組の塩基（コドン）にtRNAの3つ組の塩基（アンチコドン）が結合する」ための手助けをする。
- ・「隣り合ったアミノ酸同士が結合する」ための手助けをする。

tRNAの重要な役割は、次のこと。

- ・細胞内にあるアミノ酸プール（アミノ酸が集まっている場所）で、アンチコドンに対応した（つまりコドンに対応した）アミノ酸を結合して、リボソームへ運ぶ。

<授業中に視聴した翻訳に関する動画の出典> “Movie 10.11 Translation of mRNA into Protein”

抜粋：：Edward O. Wilson, Morgan Ryan & Gaël McGill “E. O. Wilson’s Life on Earth Unit 3”。 Wilson Digital, Inc、2014年 iBooks