

実習で考え方を学ぶ 分子進化ゲームをしよう

このゲームでは、「中立な変異は偶然によって集団内に固定される」ことにもとづいて、「長い年月の間に変異はほぼ一定の速さで蓄積され、種間の差が大きくなる」ことをシミュレーションします。

シートに示されているのは、ある生物の、あるタンパク質の1～20番目のアミノ酸配列と、DNAの鋳型鎖の塩基配列です。この部分の配列がかなり大幅に変異しても、この生物の生存や繁殖には影響しないことを前提に、ゲームを進めます。

1回のルーレット試行は「生殖細胞に生じたある変異が何世代かを経てその集団に固定された」ことを示しています。(生じた変異がすぐに集団全体の変異になるわけではない！)
この生物には、互いに隔離されていて交雑のないA集団とB集団があり、それぞれ、別の変異が蓄積していきます。さらに、長い年月の経過ののち、A集団から分岐して、隔離されたC集団が生じます。

分子進化ゲーム シートの使い方

ルーレットは試行8回目まではA・Bそれぞれについて
試行9回目以降はA・B・Cそれぞれについて行う

4・8・12回目の試行後に
アミノ酸の違いの数を表に入力する

DNA鋳型鎖の塩基 (プルダウンで入力)
変異して元と異なると赤字になる

ルーレットで生じた変異をatgc (プルダウン)
で入力するとmRNAのコドンも自動で変わるので
暗号表でアミノ酸の変化を確認する

アミノ酸の記号 (プルダウンで入力)
変異して元のアミノ酸と異なると
セル色がピンク色になる

コドン表で読み取ったアミノ酸を
1文字記号 (プルダウン) で入力する
アミノ酸の3文字記号とアミノ酸名は
自動で変わる

ルーレットで生じたDNAの変異は
atgc (プルダウン) で入力する

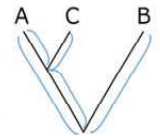
変異の結果、終止コドンになった場合は
正しく機能するタンパク質を作れないため
生存できず、変異は伝わらないと仮定する
そのルーレット試行は反映させず、元のまま
にして試行を終える

Cはこの時期に
Aから分岐して
A・Bとは隔離
された新しい
集団になった

12回目の試行後のアミノ酸の違いの数を
報告して、各班から出た数値の平均を
求める

8回目の試行後にそのときの
Aの塩基配列とアミノ酸配列を
コピーして「値」を貼り付ける

平均値に基づいて
系統樹にアミノ酸の
置換数を記入する



分担 進行・記録係 ルーレット係 シート係 コドン表係

進行・記録係	次は○回目 A (or B or C) です チェック表にチェックを入れる ※4・8・12回目の試行のあと、進行を止めて 必要な指示を出す	※4回目 8回目 12回目 のあと 変異数チェック を指示・記録 ※8回目のあと C集団の分岐 を指示
↓	ルーレット係 2つのルーレットを回し、結果を読み上げる ○番のアミノ酸・○番目の塩基がA (T or G or C) に変異しました	※ある程度回さないと同じ値 ばかり出てしまうので慌て ない。2つ一緒に回せます。
↓	シート係 DNAの塩基の変異を入力 (プルダウンで選ぶ) mRNAのコドンを読み上げる ○○U になりました	※8回目のあと A集団の 塩基配列とアミノ酸配列を それぞれコピーして C集団 の枠に「値」を貼り付ける
↓	コドン表係 コドン表でアミノ酸がどう変わったか読み上げる ○○Uは「アルギニン」で記号は「R」です	※終止コドンが出たとき は塩基の変異を元に戻す ように指示
↓	シート係 アミノ酸の変異を入力 (プルダウンで選ぶ)	※終止コドンのときは シート左上の「元に戻す」 ボタンを押す