

Q. (Excel 生物 p.102 96(4))

PCR 法の原理と増え方は分かり、実際に書いてみるとその通りになるのですが、 $n$  サイクル目で  $(2^n - 2n)$  組という式をどうやって立てるのが分かりません。

A.

96(4) 単純に数学の問題です。数式にしやすいようにできる 2 本鎖 DNA の型を分類します。

Excel 生物 96(3) の解説の図の 2 サイクルの絵をみてください。

絵の、

一番左、一番右の 2 本鎖 DNA を「長」

左から 2 番目、3 番目の 2 本鎖 DNA を「中」

とします。2 サイクルでは長 2、中 2 となります。

3 サイクルの絵の

一番左は 長

2 番目は 中 です。

そして左から 3 番目の 2 本鎖 DNA を「短」とします。

この 3 種類に分類できることがわかります。

また本問で求めるのは当然「短」の数です。

3 サイクルの絵は左から

長、中、短、中、中、短、中、長

となります。

まとめると

3 サイクルは長 2、中 4、短 2 です。

さて、重要なのは 1 サイクルがおわるとそれぞれどう変化するかを追いかけることです。

絵から、

長 1 → 長 1、中 1

中 1 → 中 1、短 1

短 1 → 短 2

となります。

あとはサイクルごとに書き出して数列を推測しましょう。

2 サイクル 長 2 中 2

3 サイクル 長 2 中 4 短 2

4 サイクル 長 2 中 6 短 8

5 サイクル 長 2 中 8 短 22

...

数列であらわすと、

総数  $2^n$

長 (ずっと 2)

中  $2^{n-2}$

短  $2^{n-2n}$

です。

ちなみに当然ですがサイクルを重ねるごとにほとんど短になります。

極限で  $2^{n-2n}$  を  $\infty$  にすると  $\infty$  になります。

そのため、通常 40 サイクルほど行う PCR では  $2^{n-2n}$  の  $2n$  は無視でき、実質  $2^n$  に近似できます。