

Codon Code の  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写について

松岡 保江 加々見 真由美 高木 みゆき 井上 直美 西山 美鈴  
江崎 絵理子 石井 美佐子 ○和田 平司 梅澤 秀秋 内等 裕士

On the Codon Code transcribe  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$

Yasue Matuoka Mayumi Kagami Miyuki Takagi Naomi Inoue Misuzu Nishiyama  
Eriko Ezaki Misako Isii Heiji Wada Hideaki Umezawa Hiroshi Naitou

(所属なし)

あらまし DNA,m-RNA において、何故  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写をするのかについて考察したので報告する。

キーワード Codon Code、バイオ工学

## 1.はじめに

Codon Code はギリシャ・ローマ数を用いると、一誤り訂正ができることをすでに導いた。

そして、Codon Code の4つのヌクレオチドにギリシャ・ローマ数を割り当て、さらに2bitのデータに割りふると、 $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の情報値と I,V,X,Ø からの遺伝情報値を求めることができる。

そのことから、開始 Codon が唯一つ、終止 Codon が3つあることも説明できた。

そこで、Codon Code がアミノ酸を作るときに m-RNA や DNA は  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写をするか、考察を行ったので報告する。

## 2. 本論

## 2-1)Codon Code と符号理論について

Codon Code の符号理論は

$$n = i \cdot m = i \cdot k \quad \dots \quad \textcircled{1}$$

i は、級数であり、m は検査点数、k は情報点数 n は符号長である。

$$\textcircled{1} \text{式より、} d \leq n - m = n - k \quad \dots \quad \textcircled{2}$$

符号距離 d は  $\textcircled{2}$ 式で与えられる。

よって、Codon Code と符号理論の間には  $\textcircled{1}$ と  $\textcircled{2}$  の関係が成り立つ。

2-2)Codon Code と  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写の情報値と I,V,X,Ø の遺伝子情報値について

Codon Code を形作る4つのヌクレオチド U,C,A,G について

$$\left. \begin{array}{l} \text{U(ウラシル)} = X = 11 \\ \text{C(シトシン)} = I = 01 \\ \text{A(アデニン)} = \text{Ø} = 00 \\ \text{G(グアニン)} = V = 10 \end{array} \right\} \dots \quad \textcircled{3}$$

$\textcircled{3}$ の関係にあり、更に

$$\text{U} = \overline{\text{A}}, \text{C} = \overline{\text{G}}, \text{A} = \overline{\text{U}}, \text{G} = \overline{\text{C}} \text{ の関係にあるとき}$$

$5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の情報値と、I,V,X,Ø による遺伝情報値はド・モルガンの定理で与えられる。

$$\text{A} \cdot \text{B} \cdot \text{C} = \overline{\overline{\text{A}} \oplus \overline{\text{B}} \oplus \overline{\text{C}}} \quad \dots \quad \textcircled{4}$$

$\textcircled{4}$ 式より

$5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の情報値は  $\textcircled{4}$ 式で、I,V,X,Ø の遺伝情報値は  $\textcircled{4}$ 式の A,B,C に I,V,X,Ø を代入すると求まる。

2-3)m-RNA や DNA に於いて  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写が行われる理由は

Codon Code を形作るヌクレオチドが、m-RNA や DNA に於いて、 $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の反転を行わないとすると、情報値を求める計算も、遺伝値を求める計算もややこしくなる。

開始 Codon AUG(メチオニン)の反転が UAC となり、チロシンとなり、その縮重関係に、チロシン AU※グループに終止 Codon が存在するのは効率が一番いいことになる。

開始 Codon や終止 Codon がバラバラに  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写関係にないとアミノ酸と縮重関係がややこしくなる。

$5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写関係に Codon Code がないとすると、アミノ酸が 20 種類でなくなり符号理論で説明できなくなる。

また縮重関係に於いても説明できなくなる。

### 3. 考察

3-1)  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の反転がない場合の情報値と遺伝情報値とに別れて計算することはなくなる。

そのことは情報値が縮重に於ける主なる分析を示すのであり、遺伝情報値は縮重の補助的な働きをするとともに、アミノ酸がタンパク質を作るとき、それぞれの m-RNA や DNA の  $5^\circ - 3^\circ$  の転写で求められた値が遺伝情報の感情の情報を示すと考えられる。

此の事に対して、個の感性を数値化したのが遺伝情報値であることの客観的実験により求めることが残された課題となる。

即ち、タンパク質の製造に於いて、m-RNA の遺伝情報の値を求めるとき、アミノ酸の配列を変えて実験し、客観的データを取る必要がある。

3-2) タンパク質とアミノ酸の遺伝情報値の関係が分かるとロボットが感性を持つことになる。

これは実現可能なこととなる。

### 4. 結論

我々は、Codon Code を形作る 4 つのヌクレオチドにそれぞれ、ギリシャ・ローマ数を割り当て、さらに 2bit の“0”“1”のデータを割り振ると  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の情報値と I,V,X, Ø の値から遺伝情報値を求めることが、ド・モルガンの公式を用いるとできることを導いた。

そのことから、何故 m-RNA や DNA が  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写を行うかについて以下の事から説明できた。

①アミノ酸が 20 種類であり Codon の数は 64 個あるという事

②開始 Codon と終止 Codon が能率(効率)よく作る為。

③縮重関係を説明する為

④ド・モルガンの定理に従う為である。

①～④の事の為に  $5^\circ \rightarrow 3^\circ$  の転写をすることを説明できた。

残された課題として、開始 Codon とプロモータに於ける CAP とポリ A テールのしくみについての証明が残されている。

### 参考文献

(1) 和田、三角田ら“ギリシャ・ローマ数の結合子について”FIT2018 情報科学技術フォーラム P349~350 (2018 年)

(2) 和田、大庭ら“IVPITEL は雨に乗って遣ってくる—ギリシャ、ローマ数について—第 83 回情報処理学会全国大会—PP149~150 (2021 年)

(3) 和田、松岡ら“Codon Code とアミノ酸についての考察”第 86 回情報処理学会全国大会(2024 年)PP4~309~310