

遺伝と進化

兄弟はなぜ似ていないか

- 遺伝子の本体はどこにあるか：染色体とDNA，遺伝子の関係
- 遺伝と進化の情報処理

これまでどうやって生き延び、自己の子孫を残してきたか

受精卵から生身の生体をどうやって作り出しているか

- ・ 効率を考えて人間が設計したものではない。
- ・ 進化に耐えた合理性があり、まったくのでたらめでもない。
- ・ うまく機能するためには、きわめて複雑な情報のやりとりが必要

- 生物学の問題 ⇒ 情報科学の問題

- ・ どこが遺伝子か． DNA 配列の断片を比べて，どう類同性を比較するか
- ・ タンパク質の折り畳みの問題
- ・ 遺伝子ネットワークの問題

基本事項：

1. 遺伝：メンデルによるエンドウの交配実験 (1865)

- 表現型と遺伝子型

－ 例：ヒトの ABO 式血液型

表現型：A 型，B 型，AB 型，O 型

遺伝子型：AA，AO，BB，BO，AB，OO

- 遺伝子の本体

・ 細胞 > 核 > 染色体 > DNA

2. DNA (デオキシリボ核酸)の構造

- 二本の鎖からなる構造（二重らせん構造のモデル，J. Watson & F. Crick 1953）
- 鎖：4種類の構成要素（塩基：A アデニン，G グアニン，C シトシン，T チミン）
- 相補的な塩基の対（一方の塩基配列が決まれば他方が必然的に決まる．A↔T，G↔C）

3. DNA と遺伝子の関係

- 遺伝情報：A,C,G,T の4種類の文字からなる DNA 配列（ヒト：約30億個）。
- 遺伝子の発現，セントラルドグマ
 - ・ DNA (A,G,C,T) ⇒ RNA (転写，翻訳)：アミノ酸（20種類）⇒ タンパク質
 - ・ RNA 3文字がアミノ酸1文字に対応（コドン暗号表）。アミノ酸は20種類。
 - ・ タンパク質：アミノ酸がつながってできたもの（文字列）。
 - ・ スプライシング：イントロン部分を除去。エクソン部分は残る。
- 遺伝子：DNA配列のうちタンパク質に翻訳されたり，発現の制御に関係する一部分。

4. タンパク質工学

- アミノ酸配列 \Rightarrow タンパク質 \Rightarrow 複雑な立体構造
- タンパク質の機能 \Rightarrow その立体構造で決まる
- アミノ酸配列から立体構造を予測 \Rightarrow 生体高分子の機能を解明
 \Rightarrow 新しい有用な分子を設計することもできる .

5. Human Genome プロジェクト

完了 : 30 億個の DNA 塩基 (A,G,C,T) がどう並んでいるか

完了していないこと

- その意味
- どこが遺伝子なのか
- 【RNA の変化】 いろいろな遺伝子が相互作用しながら発現する仕組み
 - ・ DNA マイクロアレイと遺伝子ネットワーク推定
 - ・ 応用 : 癌細胞の識別
- 【DNA の変化】 2 つの DNA 配列の断片を比べて , どう類同性を比較するのか
 - ・ 進化と DNA 配列 (例 : ネズミとヒトの比較)

6. その他

- (a) 個体発生と系統発生の類似性
- (b) 遺伝的アルゴリズム