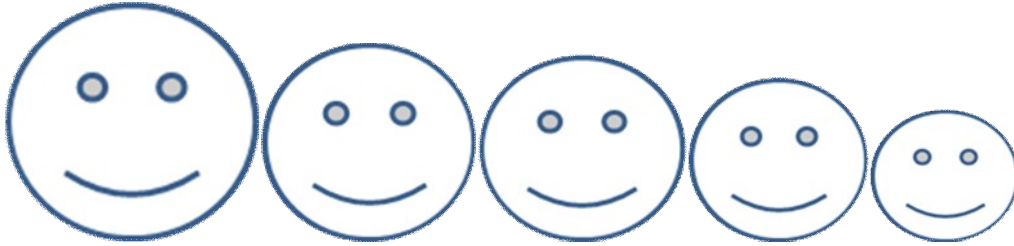


エピジェネティクスについて

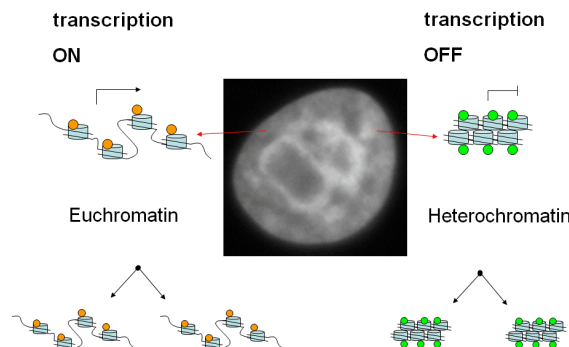
エピジェネティクスというと聞きなれない、なにやら難しい言葉に聞こえますが、例えば一卵性の双子（例えば、金さん銀さん）を思い浮かべてください。双子の場合それぞれ2人の遺伝子は全くの相同（クローン）とみなされますが、見かけや病歴など、実質的に多くの点で異なっています。つまり、双子やクローンといえども（遺伝子は同じでも）、実際は違う性質をもった細胞の集まりなのです。



こういった現象を分子レベルで説明する際に重要なのが、分子の修飾、つまりタンパク質をはじめとする生体分子群のお化粧「分子修飾」なのです。遺伝子を取り巻く周りの状況を修飾することで、遺伝子の発現のパターンや細胞の性質を変えることができます。また、さらにいったん確立した修飾の状態を娘細胞にも伝達・維持できるように工夫することで、遺伝子の発現パターンや細胞の性質が継続・記憶されるようになり、個体レベルでの変化にまで導くことができるようになります。すなわち、細胞には遺伝子（DNA）だけの性質に規定されることなく遺伝子の発現パターンを維持する能力が備わっており、こうした能力により、双子の性質が異なったものになると考えられます。



生命現象には遺伝子（DNA）だけの性質に規定されることなく遺伝子の発現パターンや細胞の性質を確立・維持・継続させ、さらには消去・削除することで多様性を獲得する仕組みを利用している現象が、双子の例以外にも数多くあります。こうした仕組みを総称してエピジェネティクス（後天的に決定される遺伝的な仕組み）と呼びます。現在では、多くの多様な生命現象がエピジェネティックな仕組みで決定されていることが、分子レベルで分かりつつあり、どうやらその制御の骨子はタンパク質を中心とする生体分子の修飾現象であるようです。多くの研究者が分子の修飾に関する研究に注目する理由がわかるというものです。



エピジェネティクス

出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

エピジェネティクス (英語 *epigenetics*) とは、クロマチン への後天的な修飾により 遺伝子発現 が制御されることに起因する 遺伝学 あるいは 分子生物学 の研究分野である。

遺伝形質 の発現は セントラルドグマ 仮説で提唱されたように DNA 複製 → RNA 発現 → タンパク質合成 → 形質発現 の経路にしたがって DNA 上の 遺伝情報 が伝達された結果である。言い換えると、セントラルドグマ仮説における形質の変化 (遺伝子変異) とは DNA 一次配列の変化であり、事実、遺伝子変異の大半は DNA 配列の変化に起因することが実証されてきた。

しかしながら、DNA 配列の変化を伴うことなく後天的な作用により変異が生じる機構も発見されている。近年では ヒトゲノムの解読 が完了した上、形質発現の調節機構にも研究の中心が移るにつれて エピジェネティクス が注目を集めるようになった。

すなわち従来のオペロン仮説による遺伝子発現の制御はあくまでも DNA 一次配列変化により変異が発生する。一方、次に示すような機序に基づく発現制御の変異は DNA 一次配列変化と独立している事象である。

1. DNA 塩基のメチル化による遺伝子発現の変化
2. ヒストン の化学修飾による遺伝子発現の変化

分子生物学的には、以上の述べてきたような、後天的 DNA 修飾による遺伝発現制御を エピジェネティクス の学問分野では扱う。

また遺伝学的に見ると、DNA 複製と突然変異とによる変異は親と子との世代間の変異である。一方、エピジェネティクス の変異は同一個体内での、部位や個体の発生や分化に関する時間軸上の違いで差を生じる変異でもある。その上従来の DNA 配列決定法では、個々の DNA に加えられた後天的な修飾の状況を検出することは困難であったので、エピジェネティクス 的な変異が形質発現関与している寄与は過少に評価されてきたとも考えられる。

最近においては エピジェネティクス 的な機序が遺伝子発現に関与している事例も多数報告されるようになってきており、分子生物学上の一大領域を形成しつつある研究の活発な学問分野でもある。

SUMO 修飾はヒストンや転写因子を含むノンヒストンタンパク質、ポリコーム複合体などの制御に関わることが知られていますし、DNA のメチル化に関わるタンパク質群との相互作用も知られています。SUMO 修飾とエピジェネティックな遺伝子発現制御の研究、クロマチン記憶・細胞記憶の研究はホットな研究領域となっています。

Epigenetic gene expression system.

