1M1015

少数分子による情報の生成

○金子 邦彦¹、四方 哲也^{1,2} (¹ 東大・院・総合文化、² 阪大・院工・応用生物学)

遺伝情報の起源を考えてみると、互いに触媒しつつ合成する分子の集団の中から、ある分子(の組)が他の分子の増殖をコントロールしてみえるような構造がいかにあらわれるのかという疑問が生じる。ここで DNA とタンパクの関係を念頭におけば、反応速度が遅く、多様性が低く、数が少ない側が他をコントロールするような性質が予想される。これを念頭において、互いに触媒しあって増殖する分子集団 $x(i), y(i)$ (i は種類) をおき、その分子数の合計が $2N$ になると N ずつの「細胞」へと分裂する、という増殖系を考える。増殖を十分長い間くりかえし、どのような分子集団が残って来るかを調べた。なお、 y の合成速度は x より遅く、また i の多くの種類のうちごく一部のみが触媒活性を持つとする。

その結果、増殖速度の遅い y の方は活性のある少数の i だけが少数分子(数個)残り、一方 x の方は活性のあるものもないものの多様な種類が大量に存在するという、(適当に選んだのでは)めったに実現しない状態が選ばれ、そしてその場合に増殖が効率よく進行できることが見出された。これは N があまり多くなく、活性を持つものの割合が少なく、分子合成のエラーがそれほど大きくはない(といっても高度な正確さは要求されない)場合に実現する。この結果は y が多くの種類の x の合成をコントロールすることを意味する。いいかえると、合成が遅く少数しかない側がこの系の「情報」として働いている。この結果のもつ進化可能性の意義、さらには力学系として分化した状態が少数分子へ情報としてうめこまれるかなどについても議論する。

K.Kaneko and T.Yomo : Geneis of information by minority of molecules

1M1045

大腸菌と細胞性粘菌よりなる粘性コロニーの解析

○沖 真弥¹、等々力 政彦¹、梶山 慎一郎¹、福崎 英一郎¹、小林 昭雄¹、卜部 格¹、四方 哲也^{1,2,3} (¹ 阪大院・工・応用生物、² 科技研・さががけ 21、³ 東大・総合文化)

本研究室では新たな共生関係の構築を目的とした実験を行ってきている。通常は補食関係にある、細胞性粘菌 *Dictyostelium discoideum* HS175 株と *Escherichia coli* YMC21 株が、最少固体培地上で安定に共存するコロニーが再現性よく得られた(等々力ら、論文未発表)。このコロニーは粘液に覆われており、単独で生活しているときには見られない形質で共存しているという点で興味深い。

1. 両者の内、どちらが粘液を分泌しているか調べた。

粘性コロニーを植え継ぐとき、抗生物質 cycloheximide を加えたり、または熱を加えることで、細胞性粘菌の生育を阻害させても、粘性を帯びたコロニー形態は変わらなかった。したがって粘液は大腸菌が分泌していると考えられる。

2. 粘液の成分を生化学的定量法により調べた。

粘液を乾燥して得られた粉末中に、高分子(3kD 以上)は乾燥重量にして約 13% を占めていた。また、高分子中には糖質が乾燥重量にして約 69% を占めていた。

3. 栄養状態によるコロニー形態への影響を調べた。

M9 最少個体培地では粘性を帯びたコロニー形態を維持したが、LB 完全固体培地では大腸菌は粘液を出すのを止め、過剰増殖し、細胞性粘菌の増殖は押さえられた。したがって、両者が安定して共存する粘性コロニーは栄養が豊富な状態では失われると考えられる。

4. コロニー形態への培養歴の影響を調べた。

上の 3. で得られた大腸菌を再び最少培地に植えても粘性コロニーは作らなかった。2. で示したように、完全培地を経験しなければ、大腸菌だけでも最少培地に粘性コロニーを作る。このことは大腸菌には少なくとも 2 つの状態があり、その発現は履歴に依存していると言える。

S.Oki, M.Todoriki, S.Kajiyama, E.Fukuzaki, A.Kobayash, I.Urabe, T.Yomo : The analysis of viscous colony where *Escherichia coli* and *Dictyostelium discoideum* are coexisting.

1M1030

実験室内進化系で見られた複数種の共存には菌体間相互作用が重要である

○柏木 明子¹、卜部 格¹、四方 哲也^{1,2,3} (¹ 阪大・工・応用生物学、² さががけ 21、³ 東大・総合文化研究科)

グルタミン合成酵素遺伝子の一部に対して PCR 法によって変異を導入し、その遺伝子のみが異なる変異型大腸菌集団を連続培養する実験室内進化系を構築してきた。そして、この選択系では、複数種類の遺伝子配列を持つ株が共存しながら分子進化がおこること、また、その複数種の共存には菌体間相互作用が重要である可能性を示してきた。そこで、本研究では、菌体間相互作用を弱めた系を構築し、強く働く系の結果と比べることにより、菌体間相互作用が複数種の共存に重要であることを示した。本研究では、菌体が物質を通して相互作用しており、特にグルタミン合成酵素の生産物であるグルタミンを介した相互作用が重要なのではないかと考えた。そこで、培養液中のグルタミン濃度を測定したところ、外部から導入していないグルタミンが $1.7 \mu\text{M}$ 程度存在していることがわかった。このことは、菌体内でグルタミン合成酵素によって合成されたグルタミンが菌が死ぬなどして培養液中に漏れ出ていることを示す。次に漏れ出したグルタミンを培地の窒素源であるグルタミン酸に変換する酵素であるグルタミナーゼを培養液に加えて競争実験を行った。グルタミナーゼを含まない条件においては安定な共存を示す複数種の菌体を用いたにもかかわらず、グルタミナーゼを含む条件では単一株のみが検出された。以上の結果より、選択のかかっているこの実験系進化系において、菌体間相互作用によって、異なる変異型大腸菌が共存することがわかった。また、その相互作用には培地中に漏れ出したグルタミンが関与していることがわかった。

A. Kashiwagi, I. Urabe, T. Yomo : *E. coli* interact each other in the experimental evolution system

1M1100

イモリ網膜再生過程におけるカドヘリン分子の発現

○広田 潔恵¹、金子 優子²、松本 元²、羽生 義郎¹ (¹ 電総研・超分子、² 理研・脳科学総合研)

イモリの網膜神経細胞層を外科的に除去すると、残された網膜色素上皮細胞が脱分化・増殖し、各種神経細胞に分化して、機能的な網膜を再生する。この網膜再生時に見られる神経回路網形成過程においては、細胞間の相互作用が重要な役割を果たしていることが予想される。そこで、再生時の回路網形成過程における接着分子カドヘリン(R 型、E 型、N 型)の発現を免疫染色法で調べた。正常な網膜では R 型カドヘリンのみが神経細胞表面に発現している。細胞増殖が活発な再生初期から細胞分化が始まる中期までは、E 型及 R 型カドヘリンの両方が細胞の表面に発現している。網膜層構造が出現する後期には、E 型カドヘリンは発現しなくなるが、R 型カドヘリンは分化した神経細胞表面に発現している。即ち、R 型カドヘリンは持続的に発現しているが、E 型カドヘリンは初期過程にのみ発現していて、この時期の前駆細胞間の接着を仲介していると考えられる。神経回路網形成の初期過程においては、神経前駆細胞間で、特異的かつ緊密な細胞間相互作用が必要であることが示唆された。

K. Hirota, Y. Kaneko, G. Matsumoto and Y. Hanyu : Cadherin expression during retinal regeneration in the adult newt