

細胞内反応における情報伝達と分子の離散性

上村 淳, 小林徹也
東京大学 生産技術研究所

効率的な情報伝達は、様々な細胞現象において重要である。例えば、時間的に変化する環境に応答するためには、外界の情報をレセプターなどの活性から複数の段階から成る細胞内反応を経て伝達する必要がある。また、それに対する応答として遺伝子を発現する場面においても、その情報に基づいて正確に関与する分子を転写・翻訳反応によって生成する必要がある。

しかし、近年の実験的な知見から、環境による影響や細胞内分子の少数性などに起因して関与するシグナルや、その伝達を仲介する分子は非常に揺らいでいることが明らかとなってきている。この細胞内における情報伝達の確率性は、各段階でできる限り S/N 比を上げてノイズを押さえようとする工学的な情報伝達の設計とは異なるように思われる。では、細胞はどのような機構で正確に情報を伝達できているのか、という疑問が生じる。

本研究では、揺らぐ環境下における細胞内反応による情報伝達について、単純な線形遺伝子発現モデルを用いて相互情報量を計算することにより、情報がいかに伝達されるかを調べた結果を示す。特に分子の離散性により情報をデジタル的に伝達するような状況での情報伝達効率について議論する。