

海津 一成

理化学研究所生命機能科学研究センター  
上級研究員

## ゲノム配列から自動で全細胞モデリングする技術の開発

### § 1. 研究成果の概要

近年、ゲノム編集に加えてゲノム合成技術が開発され、ゲノム配列を一から合成することが可能になりつつある。近い将来、既存生物のゲノム構造にしばられない自由なゲノムの構築が可能になると期待される。これにより、「いかにして作るか」をかなえる合成技術と対となる、「なにを作るか」に答えるゲノム設計技術がますます重要になると予測される。

本研究は「ゲノム配列」からその配列を有する細胞のモデルを自動的に構築する技術を開発することで、この課題に取り組んでいる。細胞のモデルを構築することで、設計したゲノム配列を有した細胞がどのようなふるまいをするかを計算機上で予測することが可能になる。これまでのモデルの多くは細胞内の一機能や一現象に注目した小規模で抽象度の高いものであった。そこで本研究では、第一に従来別々に研究されることが多かった細胞内の多種多様な機能・現象をまるごと含む全細胞モデルを目指す。第二に、ゲノム配列を直接の入力とすることで日々ゲノム配列を取り扱っている実験研究者やバイオインフォマティクス研究者などと分野を越えた連携を可能にする。第三に、従来のモデル研究ではゲノム上の遺伝子の有無だけを記号的に取り扱ってきたが、本研究では遺伝子のゲノム上での位置や向きなど「ゲノム構造」が設計上どのような意味を持つのかをまだ現実には存在しない様々なゲノム構造を仮想的に構築・比較することで明らかにする。

現在、試作版をもとに開発をつづけており、これまでの遺伝子発現やゲノム複製に加えて、代謝機能をモデルに取り込んだ。代謝は細胞の基本的な機能であるだけでなく、ゲノム設計の実用化例の一つである有用物質生産をはじめとした様々な応用へとつながる。