



情報工学研究院
生命情報工学研究系
教授

倉田 博之 先生

生命のしくみをコンピュータで再現

～ 医療に活かされる生命情報工学 ～

私たちの身体を作る細胞は2、3万の遺伝子をもち、多様な生物機能を発揮する。細胞の分裂、分化、信号伝達、遺伝子発現、代謝反応等はすべて生化学反応から成っている。21世紀になって、さまざまな細胞機能を遺伝子や生化学反応レベルで理解できるようになった。細胞全体を分子ネットワークマップとして記述して、いわゆる細胞の設計図を手に入れつつある。人間の頭の中で、膨大な数の生化学反応の振る舞いをひとつずつ辿っていくことは難しい。コンピュータの中で、生化学反応全体の振る舞い(細胞内の分子濃度のダイナミクス)を再現する技術が必要である。私たちは工学のコンピュータ支援設計システムにヒントを得て、分子ネットワークレベルから細胞の振る舞い全体をコンピュータ上に再現するバーチャルセル(コンピュータ上の仮想現実の細胞)を開発して、CADLIVE (Computer-Aided Design of LIVING systEms)と名付けた。身体の細胞は、まわりの環境と協調しながら与えられた役割を果たしている。増殖を指令する信号がくると細胞分裂を始めるが、そうではないときはそのままの状態を保つ。まわりの細胞と協調できずに、自分たちの細胞だけが急速に増殖していくことを癌化とよぶ。ひとつというよりは、多数の遺伝子の異常が積み重なって癌化にいたる。たとえば、癌化の原因として増殖指令シグナルを受け取る受容体タンパク質や、受容体から増殖関連遺伝子群までのシグナル伝達経路に異常が発生して、細胞増殖を止められなくなる場合がある。コンピュータシミュレーションを用いて、癌細胞中で起こっている生化学反応ダイナミクスと正常細胞のそれを比較することによって癌化の仕組みを理解する。同時に、癌を抑えるためにはどのような薬を開発すればよいのかを提案する。コンピュータシミュレーションやシステム工学の技術を用いて、複雑な分子ネットワークのレベルから癌の診断技術や治療薬が開発できる。コンピュータと生物実験は研究教育の両輪である。生物実験は、生命情報工学科内の研究者らと協力して進めている。癌に関わる生物実験では、産業医科大学医学部と共同研究を実施している。私たちの研究成果が人類の最重要課題である医療問題に活かされることを期待する。