

## 緒言

## Introduction

澤井秀文

SAWAI Hidefumi

「生命に学ぶ」未来の情報通信システムを設計・構築することは、現代に至るまでの科学・技術の発達の歴史からみると、「新しいパラダイムの創造」であると考えられる。「知性」の本源であるヒトや動物の脳の示す優れた構造や機能が、40億年という長い生命進化を経て初めて獲得されてきた事実に思いをはせると、人智の遠く及ばない精妙かつ深遠な生命の構造と機能だけでなく、生命進化のメカニズムそれ自体を虚心坦懐に学ぶことにより、我々に実りある多くのアイデアをもたらす可能性がある。

本特集では、生命に学ぶ情報通信技術の研究動向と分子通信技術の研究動向、それらの将来動向などについて解説する。情報通信研究機構神戸研究所未来 ICT 研究センター (KARC) で実施されてきた研究内容 (第 1 部: 「生命に学ぶ情報通信の研究動向」) と、共同研究先であるカリフォルニア大学アーバイン校 (UCI) での研究内容 (第 2 部: 「分子通信技術の研究動向」) を中心に、国内外で行われている関連研究についてもレビューしながら概要を紹介する。

第 1 部「生命に学ぶ情報通信技術 (ICT) の研究動向」の第 1 章では、「生命に学ぶ情報通信技術 (ICT)」として、「なぜ生命に学ぶのか?」という命題に対する回答を与えることにより、脳機能モデリングに基づく情報処理、生命進化に学ぶ情報処理、細胞の初期進化モデリングに基づく情報処理及び最近注目を集めている複雑系ネットワークの研究

動向について述べている。第 2 章では、「分子間相互作用に基づくネットワーク型計算機械の研究」として、分子の論理を利用した新しいアルゴリズムの構築を目指し、能動機械としてのコントロールフロー・クラスタ、エネルギー最小化に基づくネットワークの繋ぎ換え規則、アクティブノードプログラムによるネットワーク構造の自己組織化、分子エージェントとプログラムフロー・コンピューティングについて述べている。第 3 章では、「生物システムにおけるシグナル伝達とその計算・通信システムへの応用」として、細胞シグナル伝達ネットワークとその形式モデル、シグナル伝達ネットワークの動態分析、細胞シグナリング・パスウェイに対する誤り訂正符号について述べている。

第 2 部「分子通信技術の研究動向」では、「バイオ ICT としての分子通信技術」として、生物的な情報通信技術である分子通信技術について、生物システムにおける分子通信、分子通信アーキテクチャ、分子通信の設計について述べている。

以上の内容を通して、生命の持つ優れた機能からヒントを得て情報処理モデルを構築することにより、様々な情報処理システムや情報通信システムを設計し、実用的な問題を解決できることが示される。また、生命の持つ機能そのものを分子レベルで利用することにより、分子を用いた情報通信システムを構築できることが示される。これらの技術の中身は、既に実用化されているものと、将来的に実用化が期待されているものを多数含んでいる。

さわい ひでふみ  
澤井秀文神戸研究所未来 ICT 研究センター推進  
室室長 工学博士  
情報科学、コンピュータサイエンス