

教員名	伊庭 斉志 教授	研究場所	本郷	研究分野	進化計算とその応用
-----	----------	------	----	------	-----------

進化システムと人工生命

当研究室では、進化をキーワードにした計算やシステムについて研究しています。

「クジャクの羽はなぜあんなに美しいのか？」

「キリンの首はどうして長くなったのか？」

「働きバチは自分で子供を産まずに、どうして女王バチに奉仕するのか？」

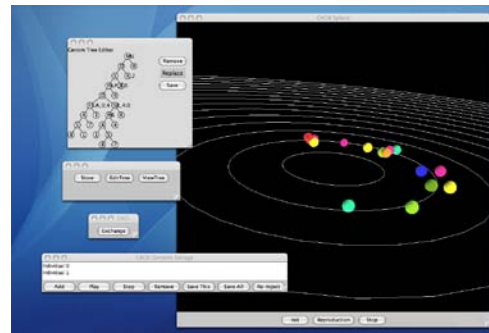
これらの謎に迫っていくと、生物が進化の過程で、ある種の最適化問題を解いていることがわかります。こうした生物の進化のメカニズムをまねて、データの構造を変形、合成、選択する工学的な手法が「**進化論的手法**」です。目的は、効果的な計算システムを実現させることにあります。この手法は、最適化問題の解法、人工知能の学習、推論、プログラムの自動合成などに広く応用され、「**自然に学ぶ問題解決** (Problem Solving from Nature)」をめざします。

進化論的手法を利用して最適化問題の解法や有益な構造の生成をめざす例として、飛行機的设计について考えてみましょう。飛行機などのモノづくりで大切なのは、必ずしも新奇な物をつくることではありません。独創的な天才肌の職人は確かに必要ですが、多くの場合、奇抜なデザインでは成功しません。それよりも重要なのは、過去の設計のマイナーチェンジをしたり、アイデアを取捨選択して組み合わせたりすることです。これが、まさにライト兄弟らが飛行機的设计に用いた原理です。彼らは先人の失敗から主翼をひねってバランス調整をする「**たわみ翼**」を考案し、1903年、世界初の操縦可能な機体による動力飛行に成功しました。この過程は、生物(遺伝子)の突然変異、交差、および選択淘汰と同じです。つまり、人間は知らず知らずのうちに生物の進化の考えを導入し、人工物の最適な設計に用いていたのです。



進化型ロボットの例：ヒューマノイドによる協調搬送

このような考えに基づいて計算システム(進化型システム)を実現するのが、進化論的手法の目的です。その代表例は、「**遺伝的アルゴリズム**」や「**遺伝的プログラミング**」と呼ばれています。これらの手法は、工学的最適化のみならず、**バイオインフォマティクス**、**金融工学**、**ロボティクス**、芸術やデザインなどに広く応用されています。また、生物の進化や生態形成を計算機上で実現することをめざす「**人工生命** (Artificial Life)」という分野もあります。



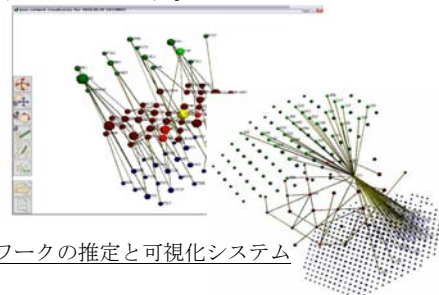
対話型進化による作曲システム CACIE の概観 (NHK 番組「サイエンスZERO」で紹介)

進化型システムは、工学と生命科学の融合をめざし、最近注目されている「**共生**」と「**多様性**」といった生命現象の主要な概念をコンピュータで実現するものです。そのため、情報工学や計算機科学の枠にとどまらず、分子生物学、経済学、進化生物学、生態学、そして集団遺伝学の世界にまで積極的に足を踏み入れながら研究をしています。その結果、異なる分野の専門家と共同で研究することもあります。このような研究スタイルは、工学への新しいアプローチを切り開くでしょう。



遺伝的プログラミングによるGA/GP trader

- URL <http://www.iba.t.u-tokyo.ac.jp>
- Email iba@iba.t.u-tokyo.ac.jp



遺伝子ネットワークの推定と可視化システム