

## 7T-2

## 発生の4-Dイメージ再構成システム

南川玲子<sup>1</sup>, 鈴木 勇<sup>2</sup>, 荻野 敏<sup>3</sup>, 神沼二真<sup>1</sup><sup>1</sup>東京都臨床医学総合研究所, <sup>2</sup>日本電気, <sup>3</sup>東京医科歯科大

## 1. はじめに

3次元対象物の時間的な変化を記録して、目的に応じて再構成する試みは、研究開発や医療の分野でいくつか行われている。われわれは、単一の細胞である受精卵が、細胞分裂を繰り返して成長していく多細胞生物の発生過程を時系列的に変化していく3次元映像として再構成するシステムを開発した。生物の材料としては、線虫(C.エレガンス)を用いている。この受精卵は、光学顕微鏡の下でTVカメラや16mm映画カメラで撮影しても正常な親に育つという利点があり、この種の実験に適している。

## 2. システムの概要

本システムのハードウェアは、CPUとしてDEC社のVAX 11/750、イメージディスプレイとしてAED512(および767)、ナック社製の16mm映画フィルムディジタイザー、顕微鏡ステージコントローラーである自作のパルスモーター・ドライブ・インターフェースから構成され、これらはUNIBUSで接続されている。この他にノマルスキー微分干渉顕微鏡がTVカメラ入力装置あるいは、16mm映画カメラと接続されるようになっており、コンピューターからの制御によって、顕微鏡像が、映画フィルムないし、コンピューターにデジタル映像として、直接記録される。

ソフトウェアは、モジュール的に構成されている。主なモジュールは、(1)光学断層像をある時刻にZ軸に沿って連続に記録し、かつこれを定められた時刻に繰り返すという制御をする、(2)映像記録データを管理し、解析に必要な画像を検索する、(3)1枚あるいは複数枚の画像から、細胞(核中心)の位置など必要な計測をマニュアルないし半自動的に行う、(4)細胞の3次元座標データなどから卵(胚)の3次元像を再構成し、立体的に表示する、(5)時系列的な3次元再構成モデルから、発生生物学的な解析を行う、などの機能を持つ。

## 3. 実験と評価

本システムは、すでに実際の線虫の発生観察実験で使われており、受精卵(単細胞期)から約100細胞期までの各時期における細胞の位置決定とそれに基づいたグラフィックスの作成に成功している。しかし、位置決め作業には、非常に手間と時間がかかる。この困難を克服するには、より良質の光学顕微鏡像を得ることが最も重要であるが、同時に画像の修正、細胞核の自動認識、3次元の再構成モデルと2次元の画像との重ね合わせ表示、専門家の画像認識能力の知識ベース化など今後の進歩が必要である。

## 4. おわりに

本システムは、特定の生物研究に目的を絞っているが、その性格は一般的である。現在この分野に関しては共焦点レーザー स्क্যান法、4-Dグラフィック・マシン、グラフィック・スーパーコンピューターなど、新技術が台頭している。われわれもNTT(横須賀研究所)の並列マシン開発グループと共同研究を進めるなど、新しい技術の応用を試みている。

## 4-D Image Reconstruction System for Developmental Biology

Reiko Minamikawa<sup>1</sup>, Isamu Suzuki<sup>2</sup>, Toshi Ogino<sup>3</sup>, Tsuguchika Kaminuma<sup>1</sup><sup>1</sup>TIMS, <sup>2</sup>NEC Security Systems.Ltd., <sup>3</sup>Tokyo Medical and Dental University