

ワークステーションを用いた細胞のグラフィックス

4P-10

神沼二真, 鈴木 勇, 南川玲子, 栗田教子

(財)東京都臨床医学総合研究所

1. 目的

多細胞生物では、1個の受精卵が分裂を繰り返して固有の形態に成長してゆく。この過程は生命現象の中でもとりわけ興味深いものである。しかし、この過程が個々の細胞の生成と消滅とどのように関係しているのかは、まだよくわかっていない。われわれは、多細胞生物の初期(胚)発生過程をグラフィックスで表現し、このメカニズムの解明に役立てようと考えている。そのために開発したシステムを報告する。

2. 方法

胚(卵)の生長を生きたまま長時間観察できる対象と方法は、今のところごく限られている。われわれは線虫の1種であるC. エレガンスを材料とし、この卵をノマルスキー微分干渉顕微鏡で光学的断層像として記録し、これをコンピュータディスプレイを用いて対話的に解析しながら細胞(核)の位置を計測して、異なる時刻ごとに3次元像として再生する方法をとった。

3. システムの構成と機能

全体のシステムは図1のような構成である。コンピュータはVAX 11/750を中心にPDP 11/70とApollo Domain DN550を結んでいる。この上で仕事は4つに分れて進められる。第1は、光学的断層像を顕微鏡のZ軸をコンピュータで制御しながら、連続的に16mm映画フィルムに記録してゆく観察である。ここで、16mm映画カメラの代わりにTVカメラに直接取り込むことも可能である。第2は、このフィルムをディジタイザーでモニターしながら、対話的に解析し、細胞(核)の位置データをコンピュータに入力する仕事である。第3は、卵の傾きや映像のムラなどを検討し、必要なら位置データに補正を加える精密解析の仕事である。第4は、細胞の3次元配置データをもとに3次元像を再構成し、ダイナミックに表示する仕事である。

細胞のグラフィカルな表現は、分子を表現するために開発されたプログラムを援用している。また最後のグラフィックスは、Apollo Domainのグラフィック・ユーティリティ・プログラムGM Rを用いて開発されている。VAXとApollo Domainの間では、RS232Cを介したシリアルなデータ転送が行われる。Apollo DomainはあたかもVAXのウィンドーとして機能し、その高速グラフィック表示機能が生かされている。

4. 結果と考察

現在、初期発生における細胞配置の3面図と鳥瞰図が作成され、また細胞の系統発生の様子を示すグラフィックスが作成されている。これらのグラフィックスは、そのままのステップにおける、より詳しい発生生物学的解析に役立てられている。

本システムは、極めて特殊な目的に開発したものであるが、時間的空間的に連続した2次元映像から、3次元像を再構成する問題に対しては、巾広い応用が可能である。

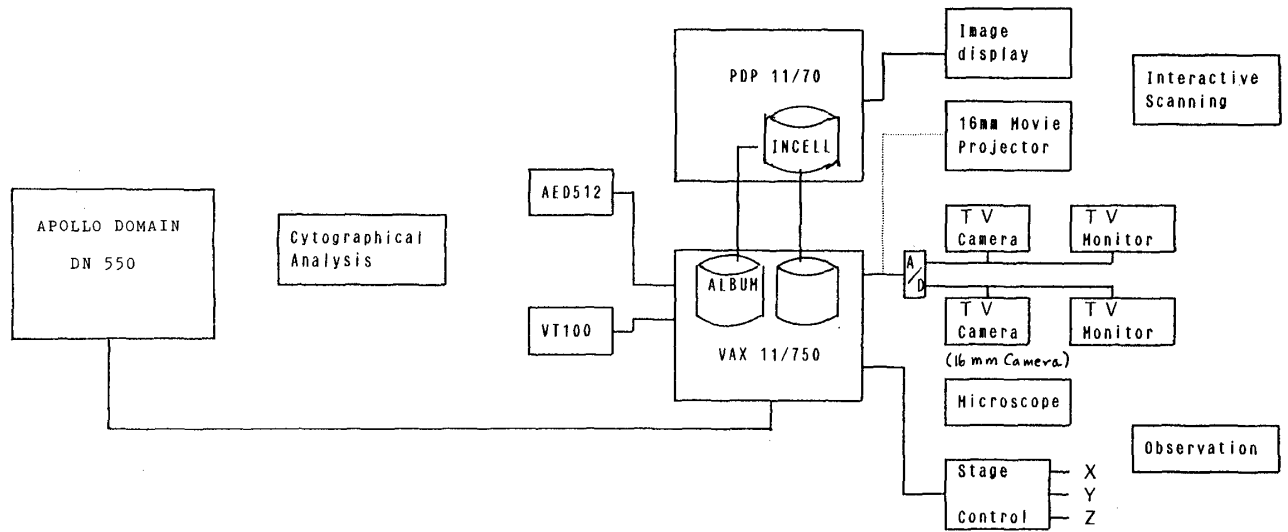


図 1. 細胞配置解析のためのシステム全体図

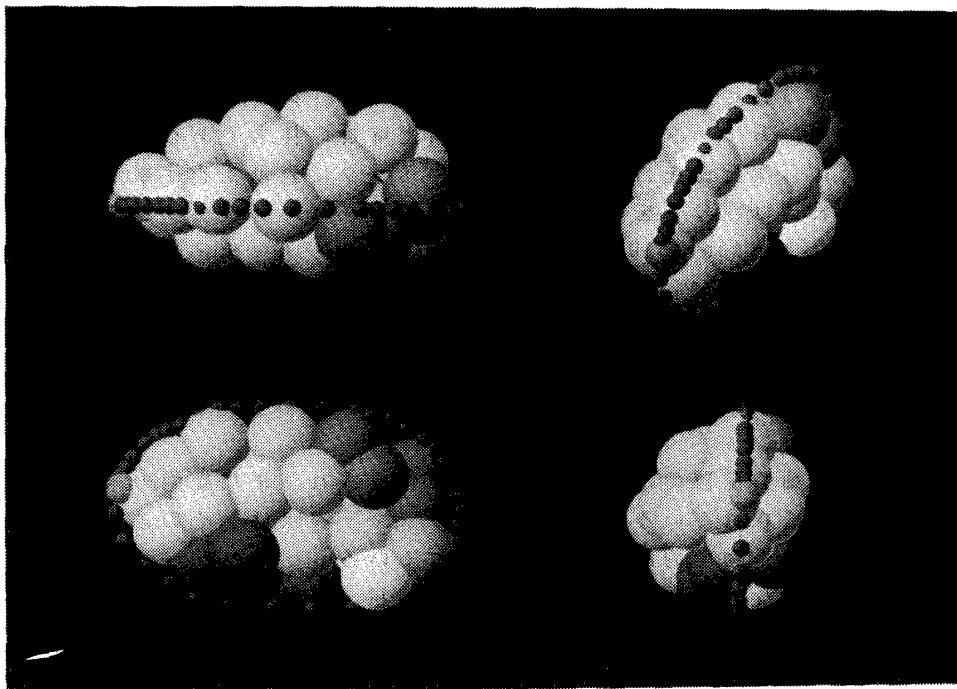


図 2. 細胞グラフィックスの例