

論文審査の結果の要旨

氏名 初田 浩志

本論文は五章からなり、以下のような構成を持っている。第一章は生物学データを解釈するための計算機論的手法、第二章は、生物学的画像データについての背景説明、第三章はショウジョウバエの羽根画像データから翅脈及び羽根の細胞数を認識する研究、第四章は、転写開始点データからピークの形状を推定する研究、第五章は結論、第六章は謝辞が述べられている。

論文の主となる部分は第三章で、ここではショウジョウバエの網羅的な遺伝子変異体の羽根画像データを計算機で解析するための手法の開発と、それを用いた画像の解析結果について述べている。第三章の前半では、羽根画像データから、翅脈を抽出し、羽根の領域分割を行うアルゴリズムの開発と計算機実験の結果が示されている。具体的には、まず Active Contour Model 法を用いて、羽根の輪郭を認識し、その後 Texture Feature 分析と呼ばれる Wavelet を用いる手法により翅脈上の点列を求める。その後既知の翅脈モデルとの対応関係を Geometric Branch Bound アルゴリズムを用いて計算することにより、画像中の翅脈の完全な認識が行われる。この

アルゴリズムを 1000 枚の画像データに適用し、大部分の場合に数ピクセルの誤差で翅脈を正しく認識できることを示した。

第三章の後半では、羽根の細胞に生えている翅毛の画像を頼りに、羽根を構成する細胞の数や密度を計測する手法の開発と、それを用いて、羽根の細胞密度の自動計測について述べている。方法は、翅毛の位置を表現する画像中の点集合に対して、点の間の距離や画像濃度の整合性を評価するギブスエネルギーを定義し、点の生成消滅を繰り返すランダムプロセスを発生させることにより、最適な細胞集合を計算するというものである。これを羽根画像に適用し細胞数を計測したところ、人の目で数えた細胞数とほぼ同じ細胞数が得られ、提案手法が十分に実用的なものであることが示された。

第四章では、羽根の細胞数を数える手法を、ゲノム上の転写開始点のクラスタリングに応用し、人の目で行ったクラスタリングにどの程度近いものが得られるかについて比較検討を行った。

なお本論文第三章は、村松圭吾、板垣敏郎、森下真一との共同研究であるが、論文提出者が主体となって分析及び検証を行ったもので、論文提出者の寄与が十分であると判断する。

したがって、博士（科学）の学位を授与できると認める。