



Title	生物系の発生と成長過程の数理解析
Author(s)	中田, 琴子
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/32601
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名・(本籍)	中 田 琴 子
学 位 の 種 類	工 学 博 士
学 位 記 番 号	第 4 9 6 6 号
学位授与の日付	昭 和 55 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系専攻 学位規則第 5 条第 1 項該当
学 位 論 文 題 目	生物系の発生と成長過程の数理解析
論文審査委員	(主査) 教 授 鈴木 良次 (副査) 教 授 大沢 文夫 教 授 塚原 仲晃

論 文 内 容 の 要 旨

生物系の発生と成長過程における現象で、遺伝的条件ならびに環境条件の小さな差が増巾されて体内組織器官または生物体が形成される例を数理解析によって解析し、数値計算によるシミュレーションを行った。一つは両性類や魚類の網膜・視蓋の発生における現象で、網膜および視蓋内にそれぞれ特別な活性化物質と抑制物質があり、抑制物質は隣接組織から胚の主軸の情報をうけると仮定した。活性化物質と抑制物質はGierer-Meinhardt方程式に従って反応および拡散し、網膜と視蓋の結合は各細胞列の活性化物質濃度の単調関数として与えられた位置情報の対応によりなされると仮定した。(1)二細胞モデルの解析を通して決定期の持つ数学的意味と決定期が存在するためのパラメータの値を検討した。(2)モデルを増殖過程に拡張し数値計算によって決定期の存在と位置関係保存的な網膜と視蓋の発達を説明した。(3)網膜および視蓋への外科的手術に対する投射関係の調節現象について説明した。もう一つはオタマジャクシの成長における現象で、遺伝要因ならびに環境要因によって同腹のオタマジャクシでももっている小さな個体差が成長過程において増巾され大きく成長するものと成長が遅滞するものとにわかれる現象をモデル化により調べた。ここでは個体が大きいほど多くの抑制物質を分泌し、また大きいほど抑制物質の影響を受けにくいと仮定した。ある飼育密度の範囲では正常に成長するグループと遅滞するグループにわかれることが解析的に示された。また数値計算により一定容器内で正常に成長するグループの個体数は密度によらず一定で、かつ容器の大きさに依存して決まることが示された、。

論文の審査結果の要旨

本論文は生物の発生・(成長)過程で、細胞(個体)間に存在する僅かの性質の差が増幅・固定される現象を、数理モデルによって解析したものである。論文では2つの対象をとりあげている。

第1は、カエルの網膜—視蓋間の神経結合である。この2つの組織は異った方式で増殖するにもかかわらず位相保存の写像関係が保たれている。また、写像関係の修正が可能な時期が発生の初期の段階に制限されている。本論文ではある種の反応拡散形の微分方程式がこれらの現象を説明しうることを計算機実験によって示した。

第2は、オタマジャクシなどの成長過程にみられる密度効果の現象である。一定の大きさの容器の中で成長できる個体数が飼育個体数によらず、ほぼ一定に制限されること、大きさのきわだって異なる個体を一匹まぜたとき、その一匹の大きさによって成長可能な個体数が急激に変わるなどが、成長過程で排出される抑制物質の効果を仮定した成長に関する微分方程式の解析によって示されている。

以上は、相互抑制を含む反応方程式系によって要素間に存在するわずかの差を拡大・固定する過程が説明できることを示したもので博士論文として価値あるものと認める。