



Title	分布定数系の安定問題と逆問題に関する研究
Author(s)	堀井, 道明
Citation	大阪大学, 1977, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/31670
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 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)	^{ほり} 堀 ^い 井 ^{みち} 道 ^{あき} 明
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	第 3 9 6 4 号
学位授与の日付	昭和 52 年 3 月 25 日
学位授与の要件	基礎工学研究科 物理系 学位規則第 5 条第 1 項該当
学位論文題目	分布定数系の安定問題と逆問題に関する研究
論文審査委員	(主査) 教 授 坂和 愛幸 (副査) 教 授 竹之内 脩 教 授 須田 信英

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、2階放物型または楕円型偏微分方程式で記述される分布定数系の安定問題と逆問題に関する研究をまとめたもので、全2部からなっている。

第1部(第1章)においては、ある種の生化学反応系の安定問題を扱っている。近年、細胞内において種々の構成要素の偏在性がそこで進行する反応の安定性に重大な影響を与えることが指摘されている。それに関連して、本章では、一つの生化学反応モデルを提起し、一部の反応が局限された場所でのみ起るとの仮定のもとで生化学反応を規定する放物型非線形偏微分方程式系を導き、定常状態の存在、安定性を議論している。パラメータの値に応じて反応場所の局限の効果を3つの型に分類している。それぞれの場合の安定問題を非線形常微分方程式あるいは非線形Volterra型積分方程式の安定問題に帰着させて解析し、安定判別条件を導いている。

第2部(第2章と第3章)においては、2階放物型および楕円型線形偏微分方程式に対するある種の逆問題を定義し、その解公式を導いている。

まず第2章において、2階線形放物型偏微分方程式に対する逆Neumann問題を提起している。一般に、初期条件が与えられたもとで、境界条件としてDirichlet型のデータまたはNeumann型のデータのいずれかを与えることが放物型方程式の解を一意的に決定するために必要であることがよく知られている。従って、これら2種類の境界条件は独立に規定することができず何らかの両立性の条件を満足している。この両データ間の関数関係を明らかにすることは数学的観点からのみならず工学的見地からも重要な課題である。そこで本章においては、境界におけるDirichlet型データからNeumann型データを与える公式を導くことを目的とし、この問題を逆Neumann問題と呼んで、特

異核をもつ第1種Volterra型積分方程式を解くことに帰着して解公式を導いている。

次に第3章において、2階線形楕円型偏微分方程式に対する逆Neumann問題を提起して解公式を導いている。楕円型方程式においても、Dirichlet型とNeumann型の2つの境界データのいずれか一方が解を一意的に決定するために必要であることはよく知られている。本章では、楕円型方程式に対して境界におけるDirichlet型データからNeumann型データを求めるための公式を第2章で得られた結果を応用することによって導いている。

論文の審査結果の要旨

本論文は、ある種の生化学反応をモデル化した非線形分布定数系の安定解析と、放物型および楕円型偏微分方程式で記述される分布定数系における逆問題の研究をまとめたものである。

細胞内においては、種々の構成要素の偏在性がそこで進行する反応の安定性に重要な影響を与えることが指摘されている。本論文第1部においては、そのような偏在性と物質の拡散を考慮した生化学反応モデルとして非線形放物型偏微分方程式を導びき、定常解の存在、およびその安定性を詳細に論じており、構成要素が偏在している場合の生化学反応機構の説明に成功している。

第2部においては、線形放物型方程式において初期条件とDirichlet型の境界条件とが与えられたとき、偏微分方程式を解くことなしに境界におけるNeumann型のデータを計算する公式を導いている。この公式を用いれば、たとえば境界における温度分布を測定し、それに基づいて境界における熱流量を計算することができる。

以上の研究は工学の基礎理論として有用であり、博士論文の価値あるものと認める。