

まえがき

本書は、工学系大学学部2年次の学生を対象に、「フーリエ級数，フーリエ変換」と、「基本的な偏微分方程式」をフーリエ級数，フーリエ変換を用いてどのように解くか，ということに特化して書かれたものである．フーリエ変換，偏微分方程式に関してはあまたの名著が世に出ており，それらの「測度ゼロの部分集合」にしか過ぎないものであると筆者は自覚している．しかし，工学系の大学2年次で理解しておいてほしい内容であり，かつ，手計算で解の表示を求められる内容はできるだけ盛り込んだつもりである．扱う題材の範囲は，フーリエ級数もしくはフーリエ変換を用いて解けるような偏微分方程式に限定している．基本的に扱っている偏微分方程式は，1階偏微分方程式，熱方程式，波動方程式，ラプラス方程式である．有界領域の場合はフーリエ級数展開で解く方法，空間全体の場合にはフーリエ変換を用いた基本解による解法を述べたが，有界領域での基本解による解法は解説していない．さらに，題材として主に，空間変数が1次元のものを扱い，3次元を超えるものはコメントをするに留めてあるが，偏微分方程式の理論は3次元空間に留まらず，一般の次元で展開されていることは押さえておいてほしい．

また，偏微分方程式に対する基本解の理解のため，どうしても必要と思われる超関数の話は，少しだけ記述している．しかし，やや重いと思われるかもしれない．したがって，本書に記述した超関数のフーリエ変換については，適宜，読み飛ばされても構わない．同様に，計算が煩雑になることを承知で，3次元球での波動方程式の解を書き下しているが，この箇所も読み飛ばされても構わない．

周辺の話題として、常微分方程式の解法と密接に関連する1階偏微分方程式とラプラス変換を挙げたが、扱いは軽めにしている。したがって興味があってさらに勉強をしたい読者は、あとがきの参考文献に挙げた書籍を精読されることを期待する。1階偏微分方程式は、衝撃波の発生を記述するものがあり応用上も重要であるが、簡単な扱いしかしていないので、興味のある読者は進んで勉強されることを期待する。

本書を編むに当たっては、大阪府立大学工学部ならびに前任の宮崎大学工学部で講義した「応用数学II」、「数学演習」の講義ノートを基とし、それを相当程度加筆したものである。どちらも、フーリエ解析の範疇で解ける偏微分方程式とフーリエ解析の講義であった。2年次後期での講義を前提にして、基礎知識は大学初年時の微積分と2年次前期で習うのが通例の常微分方程式、およびごくわずかながら複素関数の性質を仮定した。

本書の執筆を、工学系大学2年次の学生のための本として強く勧めてくださった大阪府立大学原惟行名誉教授にはこの場を借りて感謝の意を表したい。そのお話があってから既に3年以上過ぎてしまったのは、原名誉教授に大変失礼であったと感じている。また、多くのミスを指摘していただきなおかつ、有用な助言をいただいた大阪府立大学数理工学分野の田畑稔氏、城崎学氏、松永秀章氏、山岡直人氏には深く感謝申し上げます。とりわけ、校正原稿に目を通し、数多くの有益な助言をいただいた松永氏には、そのご尽力にお礼を申し上げます。遅々として進まない筆に寛容であった共立出版(株)の信沢孝一氏、赤城圭氏はじめ編集部の皆様にも感謝の意を表したい。

2010年10月

壁谷 喜継