

目次

はじめに	iii
第 1 章 逆問題・逆解析とは何か	1
1.1 逆問題とはどのような問題か	2
1.2 逆問題の例	10
1.2.1 固有値逆問題	10
1.2.2 建造物の損傷同定解析	16
1.2.3 ソース決定問題	16
1.2.4 物体内の欠陥同定問題	17
参考文献	19
第 2 章 偏微分方程式の逆問題の数学解析	21
2.1 波動源決定問題における数学解析の課題	22
2.2 1次元波動方程式の基礎知識	28
2.3 波動源決定問題の一意性と安定性	42
2.4 波動方程式の初期値・境界値問題	44
2.4.1 ソボルフ (Sobolev) 空間論の初歩	44
2.4.2 弱解の一意存在	54
2.5 波動源決定問題の一意性と安定性 (精密化)	65
2.6 観測点を増やした場合の一意性と安定性	69
2.7 多次元空間における波動源決定問題の一意性と安定性	71
2.8 正則化手法について	89
2.8.1 非適切性とティホノフの正則化について	89

2.8.2 非適切性についての補足	98
2.9 熱源決定問題の安定性とティホノフの正則化	101
2.10 波動方程式に関するその他の逆問題	107
参考文献	114

第3章 変分法を用いた逆解析

3.1 楕円型偏微分方程式のコーシー問題	118
3.2 ラプラス方程式のコーシー問題の非適切性	129
3.3 変分問題	134
3.3.1 汎関数の第1変分	134
3.3.2 変分問題の直接解法	137
3.4 ラプラス方程式のコーシー問題の解の存在	140
3.5 ラプラス-ポアソン方程式のコーシー問題の解法	150
3.5.1 デリクレータを求める方法	150
3.5.2 ノイマンデータを求める方法	160
3.6 ポアソン方程式のソース逆問題	165
3.7 インピーダンスCT	168
3.8 静弾性方程式のコーシー問題	173
3.8.1 境界変位を求める方法	173
3.8.2 表面力を求める方法	177
3.9 静磁場方程式のコーシー問題	181
参考文献	189

第4章 離散的手法による逆問題の近似解析

4.1 離散化手法 --- 偏微分方程式の数値解法	192
4.1.1 有限要素法	194
4.1.2 境界要素法	206
4.2 離散的逆問題	217

4.2.1 逆問題の数値モデル	217
4.2.2 逆問題の解法	220
4.3 決定論的逆問題の解析法	221
4.3.1 線形方程式の解の性質	221
4.3.2 一般逆行列による解法	226
4.3.3 一般逆行列の正則化法	243
4.3.4 出力誤差最小化法	248
4.4 確率論的逆問題の解析法	251
4.4.1 統計的先験情報	251
4.4.2 線形推定法	252
4.4.3 線形推定量の逐次解法	257
4.4.4 非線形システムへの拡張	267
4.5 物体内の欠陥同定解析	269
4.5.1 欠陥同定問題	269
4.5.2 温度データを利用した欠陥同定解析	270
4.5.3 変位データを利用した欠陥同定解析	280
参考文献	288

索引	291
----	-----