

目 次

はしがき

序 章 関数解析からの準備	1
1. 線形空間	1
2. ヒルベルト空間, バナッハ空間	1
3. 線形作用素	2
4. 共役空間	3
5. 強位相, 弱位相, 汎弱位相	3
6. 反射的 (回帰的) バナッハ空間	4
7. リースの定理	4
8. バナッハ-シュタインハウスの定理	4
9. 凸連続汎関数の弱下半連続性	4
10. ハーン-バナッハの定理	5
11. 閉作用素, 閉グラフ定理	8
12. 共役作用素	9
13. 自己共役作用素の分解	9
14. 作用素のスペクトルの分類	11
15. バナッハ空間値関数の積分	11
16. 関数空間の例	13
17. バナッハ空間値の正則関数	14
18. クレイン-ミルマンの定理	15

第1部 常微分方程式の制御問題

第1章	ポントリヤーギンの最大原理	21
1.1	ポントリヤーギンの最大原理について	21
1.2	問題の記述	22
1.3	ポントリヤーギンの最大原理	23
1.4	最大原理の証明	32
1.5	固定域問題と横断条件	50
第2章	最適時間問題	57
2.1	問題の記述	57
2.2	バンバン原理	60
2.3	可制御性	72
2.4	例	77
第3章	2次評価汎関数をもつ問題について	81
3.1	問題の記述	81
3.2	最適制御の一意存在について	82
3.3	リッカチ型非線形行列微分方程式	84

第2部 偏微分方程式の制御問題

第4章	発展方程式の制御問題	99
4.1	偏微分方程式の制御問題	99
4.2	半群理論	104
4.3	最大原理 (1) — 自由端問題	110
4.4	最大原理 (2) — 固定端問題 (最適時間問題)	124
4.5	可制御性 (1) (1階発展方程式の場合)	135
4.6	可制御性 (2) (2階の発展方程式の場合)	147

第 5 章 関数空間における最適問題	161
5.1 問題の記述	161
5.2 ラグランジュの乗数法	162
5.3 $f(U(\lambda)), g(U(\lambda))$ の性質	173
5.4 応用例	184
5.5 ラグランジュの乗数の近似	192
第 6 章 発展方程式の可制御性, 可観測性の問題	195
6.1 発展方程式の観測系の“可観測部分”	195
6.2 発展方程式の制御系の“可制御部分”	199
6.3 発展方程式の線形可制御—可観測系	202
付 録	215
あとがき	225
索 引	229