

# 目 次

1 はじめに .....	4-1
2 ベクトル解析 .....	4-1
2.1 (ベクトル解析)はじめに .....	4-1
2.2 (本講義での)ベクトル .....	4-2
2.3 内積 .....	4-2
2.4 外積 .....	4-4
2.5 内積・外積に関する有用な関係式 .....	4-5
2.6 ベクトルの微分 .....	4-8
2.7 ベクトルの積分 .....	4-12
2.8 積分量の時間変化 .....	4-20
2.9 ヘルムホルツ (Helmholtz) の定理 .....	4-25
2.10 座標変換とベクトル変換 .....	4-31
2.11 直交曲線座標におけるベクトル .....	4-38
2.12 ベクトル解析の応用例 .....	4-43
2.13 結語 (ベクトル解析) .....	4-58
3 微分形式への超イントロ .....	4-59
3.1 (微分形式)はじめに .....	4-59
3.2 積分再考 .....	4-59
3.3 n次元の体積と表面積 .....	4-62
3.4 n次元の積分と微分形式 .....	4-64
3.5 外微分とHodgeの星印作用素 .....	4-68
3.6 拡張された Stokes の定理 (extended Stokes' Theorem) .....	4-80
3.7 ポアンカレの補題 (Poincare lemma) .....	4-84
参考文献 .....	4-88
Appendix A .....	4-90
Appendix B .....	4-94
Appendix C .....	4-99
Appendix D .....	4-103