

高校生からわかる

ベクトル 解析

もくじ

- はじめに 3
- 本書の使い方 5
- ギリシャ文字と数学の記号 10

第 0 章 ベクトル解析を学ぶ前に

- 0-1 ベクトル解析には 2 つの意味がある! 14
- 0-2 ベクトル解析はなんの役に立つの? 17

第 1 章 まずは、ベクトルの基本

- 1-1 最初の一步、ベクトルとスカラー 26
- 1-2 ベクトルの加法・減法とは 30
- 1-3 基本ベクトル表示と成分表示について 32
- 1-4 ベクトルの内積とは 36
- 1-5 ベクトルの外積とは 40
- 1-6 ベクトルの 1 次独立、1 次従属とは 49
- 1-7 軸とのなす角に着目した方向余弦とは 51
- 1-8 正射影された平面の面積は 53
- 1-9 スカラー場、ベクトル場とは 55
- 1-10 行列とその計算は 57
- 1-11 行列式とその計算は 62

第 2 章 いろいろな座標と 図形のベクトル方程式

- 2-1 直交座標で点の位置を表わす 66
- 2-2 極座標で点の位置を表わす 67
- 2-3 円柱座標で点の位置を表わす 69
- 2-4 ベクトル方程式は“縛り”を表現 70
- 2-5 ベクトル方程式と x 、 y 、 z の方程式の翻訳 71
- 2-6 パラメータをなぜ媒介変数というのか 72
- 2-7 平面をベクトル方程式で表わす 74
- 2-8 直線をベクトル方程式で表わす 76
- 2-9 法線ベクトルを使いこなす 78
- 2-10 円・球面をベクトル方程式で表わす 80
- 2-11 曲線・曲面をパラメータ表示する 81

第 3 章 ベクトルを 「微分・積分する」って？

- 3-1 関数の微分とは 90
- 3-2 合成関数の微分とは 94
- 3-3 逆関数の微分とは 98
- 3-4 偏微分とは 101
- 3-5 偏微分に関する 3 つの定理 105
- 3-6 全微分とはベクトル解析の基本ツール 107
- 3-7 「ベクトルを微分する」とは 111

- 3-8 ベクトル関数の和、差、内積、外積の微分は 116
- 3-9 ベクトル関数の偏微分は 122
- 3-10 関数の積分とは 126
- 3-11 置換積分で計算を簡単にする 133
- 3-12 「2重積分」は積分を2回繰り返す 136
- 3-13 ベクトル関数にも不定積分 142
- 3-14 ベクトル関数の定積分は定ベクトル 147

第4章 線積分とは線に沿った積分

- 4-1 「曲線の長さ」を求めるアイデア 156
- 4-2 スカラー場での線積分とは 163
- 4-3 ベクトル場での線積分とは 170

第5章 面積分とは曲面に沿った積分

- 5-1 「曲面の面積」を求めるアイデア 178
- 5-2 スカラー場の面積分とは 188
- 5-3 ベクトル場の面積分とは 192
- 5-4 スカラー場やベクトル場の体積分とは 201

第 6 章 勾配 grad、発散 div、回転 rot

- 6-1 2次元スカラー場の勾配とは 206
- 6-2 3次元スカラー場の勾配とは 217
- 6-3 grad、 ∇ は微分演算子 226
- 6-4 ベクトル場の発散とは 228
- 6-5 発散 div と勾配 ∇ の関係は 236
- 6-6 ベクトル場の回転とは 240
- 6-7 勾配 ∇ と回転 rot の関係は 252

第 7 章 「場の積分」を理解する

- 7-1 勾配ベクトルの線積分とは 254
- 7-2 ガウスの発散定理とは 259
- 7-3 ストークスの定理とは 268
- 7-4 平面におけるグリーンの定理とは 281

第 8 章 曲線の曲がり具合と捻れ具合

- 8-1 曲線の曲がり具合は 288
- 8-2 曲線の捻れ具合は 297
- 8-3 曲面の曲がり具合は 306