## 索引

太字は下巻、細字は上巻のページを表す.

## 英数字

0-連結 1 1の分割 279 1-連結 127 5 補題 91

Alexander 双対定理 339

ANR 252

Bockstein 完全列 228

Bockstein 写像 228

Borsuk-Ulam の定理 119

Eilenberg-MacLane 複体 280

Eilenberg-Zilber の定理 311

Euclid ノルム 4, 260

Euler 標数 198

Euler 類 266, 368

Galois 被覆 62

Gauss 写像 189

Grassmann 多様体 140

Gysin 完全列 370

Gysin 準同型 369, 370

G-同変 296

Hausdorff 空間 269

Hermite 計量(複素ベクトル束の) **178** 

Hopf ファイバー空間 **38** Hurewicz 準同型 150, **7** 

Hurewicz 同型定理 7

Hurewicz ファイバー空間 **31** 

Jordan の曲線定理 340

Klein のつぼ 220

Kronecker 写像 220

Kronecker 積 218

Künneth の定理 308, 322

k-骨格 203

Lebesgue 数 7, 273

m-連結 7

Mayer-Vietoris 完全列 27, 96

Morse 函数 282

m-胞体 203

n 重被覆空間 56

Novikov の和公式 356

Poincaré-Hopf の定理 379

Poincaré-Lefschetz 双対定理 326

q-サイクル 60

q-チェイン 60

q-バウンダリー 60

Riemann 計量(実ベクトル束の) 175

R 加群 300

R 準同型写像 301

R 線型 301

R線型 (函手が) 79

R 線型写像 301

R 双線型 304

R 同型 302

R 同型写像 302

R 部分加群 300

R ベクトル空間 300

Sard の定理 281

Segre 埋め込み 255

Serre ファイバー空間 **31** 

Thom 同型 365, 382

Thom 同型定理 **364** 

Thom 類 268, 368

Tietze の拡張定理 278

Urysohn の補題 276

(Seifert-)van Kampen の定理 138

Whitney 和 163

Zorn の補題 286

ℤ入射的 83

## ア行

アーベル化 150

亜群 125

値をとる写像(パス空間について) 59

アトラス 189

アファイン n-単体 101

基点 43 アファイン埋め込み 186 位数(群の) 287 (基) 点付き(位相)空間 43 位数(群の元の) 294 基点付きループ 110 位相空間 259 基点を保つ(写像が) 110 (n 次元) (境界をもつ) 位相多様体 230 基点を保つホモトピー 110 (位相的) ⋉ベクトル東 125 軌道 295 イソトロピー群 295 軌道空間 297 一般線型群 37 帰納極限 15 イデアル 301 帰納的順序集合 286 入れ替え写像(チェイン複体の) 307 基本亜群 123 入れ替え写像(位相空間の) 266 基本群 110 因子 136 基本類 190, 247 ウェッジ和 43 逆(射の) 311 エクステンション 232 逆元 287 覆っている (ベクトル束の ⋉ 線型写像が) 逆像 262 (Alexander-Whitney) キャップ積 288 188 (n 次元) 球面 4 カ行 境界(位相多様体の) 230 開管状近傍 131, 179 境界写像 58,60 開近傍 260 共変函手 16,312 開集合 260 共役(群の2元の) 129 開集合の基 261 行列式直線束 171 階数(有限生成加群の) 195 局所 Euler 数 211 階数 (ベクトル束の) 125 局所化(写像度の) 179 階数(ベクトル束の準同型の) 145 局所交叉数 347 回転数 118 局所弧状連結 6 開被覆 265 局所自明化(ベクトル束の) 125 可換環 298 局所的写像度 180 可換である(群が) 297 局所同相的 179 可換である(図式が) 17 局所枠 165 極大元 286 核(群の準同型の) 290 核 (ベクトル束の準同型の) 145 曲面群 146 加群 297 距離 270 仮構切断 258 距離空間 270 仮構向き 203 空間対 111 可縮 30 空間対 (X,A) の第 n (整数係数特異) ホモ (Alexander-Whitney) カップ積 285 ロジー群 159 カラー近傍 241 空間対 (X, A) のホモロジー完全列 159 カラー近傍の存在定理 241 (空間の) 三対 (X, A, A') のホモロジー完 絡み数 352 全列 172 函手的 5 空語 134 管状近傍定理 179 クラス 310 完全(加群の列の) 18 クロス積 77,306 完全(R線型函手の) 91 群 286 幾何的に誘導された向き 233 結合則(射の合成の) 311

決して0をとらない切断 209 重心 102 ---としてホモトピック **260** 重心細分 97, 101 图 310 自由積 136 原始的(ℤ加群の元が) 362 自由分解 100 縣垂同型 32 充満部分圏 312 交換子群 150 自由ループ 110 合成 311 縮約縣垂 301 恒等射 311 順序集合 312 後面写像 285 準同型(群の) 287 弧状連結 1 準同型 (チェイン複体の短完全列の) 87 弧状連結成分 4 準同型(長完全列の) 88 コホモロジー類(コチェイン複体における 準同型(被覆空間の) 50 コサイクルの) 224 準同型 (ベクトル束の) 127 コンパクト 266 (群の) 準同型定理 293 コンパクト台をもつ (特異コチェインが) 商群 292 小圏 125, 311 253 商写像 56,284 サ行 商集合 284 座標近傍 166, 230 商 (ベクトル) 東 148 シンプレクティック基底(閉曲面のホモロ 作用している 295 三対(空間の) 171 ジー群の) 352 次元(胞体の) 203 推移的 296 次元(有限胞体複体の) 204 図式 17 自己同型群 287, 312 整域 299 次数 ((コ) ホモロジー群の) 26 正規空間 276 次数(因子の) 139 正規直交枠 (Riemann 計量をもつベクトル (被覆) 次数 56 束の) 177 次数可换 287 正規被覆空間 62 次数加群 27 正規部分群 290 自然 5, 16, 17 正規閉包 137, 291 自然性 16 制限 (ベクトル束の) 126 自然変換 17.313 斉次座標 205, 222 実現(単体写像の) 212 生成元 290 実現((有限)単体複体の) 210 生成する 289 自明 (ベクトル束が) 129 生成する R 部分加群 300 射 311 生成する同値関係 283 射影(被覆空間の) 48 正則函数 187 射影 (ベクトル束の) 125 正則値 191 弱位相 265 正則直線束 126 写像錐 295 正則点 190 写像度 40,177 正則ベクトル東 126 自由(チェイン複体の圏への函手が) 78 正の座標近傍 189 自由(作用が) 296 積 (ループの) 114 自由加群(集合 S の生成する) 13 積束 126 (n 文字の) 自由群 136 切除対 290

ダブル 244 切除定理 113, 164, 250 切除同型 164 (n 次元) 単位球体 32 切断 (ベクトル束の) 126 単位結合環 299 零切断 126 単位元 286, 299 全 Chern 類 389 単位元(コホモロジーの) 246 全空間(被覆空間の) 48 (有限) 単体複体 209 全空間(ファイバー空間の) 32 単連結 127 全空間 (ベクトル束の) 125 チェイン写像 62 線型写像 (ベクトル束の) 188 チェイン複体 59 チェイン複体の短完全列 84 全射 283 選択公理 285 チェイン・ホモトピー 74 前面写像 285 チェイン・ホモトピック 74 像(群の準同型の) 290 忠実(作用が) 296 像 (ベクトル束の準同型の) 145 頂点(単体複体の) 210 双線型写像(ベクトル束の) 166 直積(位相空間の) 266 相対 Euler 類 266 直積(群の) 287 相対第一 Chern 類 274 直積(R加群の) 302 双対 (ベクトル束の) 154 直線束 125 双対圏 312 直和 (R加群の) 302 束写像 189 直交行列の Euler の標準形 53 測度 0 をもつ 280 直交群 37 直径 7 タ 行 直交補束 177 体 299 底空間(被覆空間の) 48 台 279 底空間 (ファイバー空間の) 32 第0(特異) ホモロジー群 16 底空間 (ベクトル束の) 125 第0ホモトピー集合 4 底点をもたない 159 第 i Chern 類 389 添加写像 20 第 n ホモトピー群 1.21 添加特異チェイン複体 99 第 a Betti 数 88 等化写像 9 第 a サイクル群 60 同境 361 第 q (整 (数) 係数) (特異) ホモロジー群 同型(群の) 289 同型(対象の) 311 61 第 q バウンダリー群 60 同型射 311 同型写像(群の) 288 第 q ホモロジー群(位相空間の) 26 第 q ホモロジー群 (チェイン複体の) 60 等質空間 139 大域的に生成される 157 等質ベクトル束 140 同相 263 第一 Stiefel-Whitney 類 66 第一障害 266 同相写像 263 対象 310 同値関係 283 (群の)第三同型定理 294 トーション 102 代数学の基本定理 49 トートロジカル直線束 142 トートロジカル・ベクトル東 141 第二 Wu 類 362 (群の) 第二同型定理 294 特異 n-チェイン 58 互いに素 301 特異 n-チェイン群 58

特異 q-コサイクル 219 普遍被覆空間 66 特異 q-コチェイン 217 ブロー・アップ 258 特異 q-コバウンダリ **219** 分類写像 158 特異チェイン複体 58 分裂原理 392 特殊直交群 52 閉(位相多様体が) 177, 190 特殊ユニタリ群 52 平行移動 56 特性写像 203 閉集合 260 閉被覆 265 ナ 行 変位レトラクション 32 二重被覆空間 56 変位レトラクト 31 ねじれ部分 195 変換函数 135 包含写像(位相空間の部分空間の) 13,264 ハ行 包含準同型 13 パス空間 58 胞体写像 217 半局所単連結 63 法(ベクトル) 東 151 保型因子 213 パンツ 201 反変函手 312 ホモトピー 70 ホモトピー(三つ組の間の連続写像の) 112 被覆(部分集合による) 265 被覆空間 48 ホモトピー型 30 被覆空間の分類定理 64 ホモトピー逆 30 被覆変換 52 ホモトピー圏 72 被覆ホモトピー性質 31 ホモトピー集合 71 被約特異ホモロジー群 99 ホモトピー集合 (三つ組の間の連続写像の) 被約ホモロジー群 21 112 表示(群の) 138 ホモトピー同値 30 標準 n-単体 57 ホモトピー同値写像 30 標準(直線)束 172 ホモトピー不変性 72 非輪状 (函手が) 78 ホモトピー類 71 ホモトピー類 (三つ組の間の連続写像の) 非輪状モデル 78 非輪状モデル定理 79 113 ファイバー (ファイバー空間の) 32 ホモトピック 27.70 ファイバー (ベクトル束の) 125 ホモロガス 60 ファイバー積 152, 190 ホモロジー完全列 88 ファイバー積分 369 ホモロジー的に誘導された向き 233 ブーケ 144 ホモロジー類(チェイン複体におけるサイ 複素射影空間 205 クルの) 60 複素直線束 125 マ行 符号数 353, 354 負の座標近傍 189 三つ組(空間の) 111 部分加群 298 密着位相 264 部分群 289 向き(条件(4.2.0)を充たす位相空間の) 部分複体(有限胞体複体の) 218 部分ベクトル東 146 向き付け可能(実ベクトル束が) 203 普遍係数定理 106, 237 向き付け被覆空間 205

向き付け不能(実ベクトル束が) 203

普遍性 (テンソル積の) 305

向き付けられた(実ベクトル束が) 203 向き付けられている(位相多様体が) 189 向きを逆にする(実線型同型が) 202 向きを保つ(実線型同型が) 202 向きを保つ局所自明化(実ベクトル束の) 203

無限次元レンズ空間 39 面 210 面写像 57

モノイド 311 ヤ行

有限アーベル群の基本定理 88 有限型をもつ(次数加群が) 239 有限生成(加群が) 300 有限生成(次数加群が) 198 有限生成アーベル群の基本定理 90 有限生成のホモロジー 198 有限半順序集合 223 有限被覆空間 56 有限胞体複体 203 融合積 132 有向同境環 361 誘導される準同型(商加群に) 56,298

誘導準同型(コチェイン複体における) 224 誘導準同型 (チェイン複体における) 63 誘導準同型(特異コホモロジー群における)

誘導準同型 (特異ホモロジー群における) 26, 63, 161

ユニタリ群 37

余 H 空間 45 余核 298 余境界写像 223 余積(余 H 空間の) 44 余単位(余 H 空間の) 44

ラ 行 離散位相空間 263 離散的 263 リフト  $(p: \mathbb{R} \to S^1)$  に関する) 120, 121 リフト (ホモトピーの) 31 リフト(被覆空間における) 51 (被覆空間の) リフトの存在定理 58 臨界值 280 臨界点 280 ループ 1 レトラクション 35 レトラクト 35 連結 275 連結準同型 (コホモロジー完全列における) 連結準同型 (ホモロジー完全列における) 連結和 251 レンズ空間 39

ワ行

六角形補題 93

路 1

(ベクトル束の) 枠 165