

# 微積分ポータル

## 1 導入

このポータルの核心は、微積分を「変化を局所的に測定する理論」と「小さな量を累積する理論」として整理することにある。

微分は瞬間的な変化率を与え、積分は連続的に分布する量を総量へ変換する。極限はその二つを定義する基盤であり、微分積分学の基本定理は微分と積分が互いに逆向きの操作であることを保証する。

## 2 このポータルの責務

このポータルは、微積分の中核に集中する。主な対象は、一変数関数の極限、連続性、導関数、定積分、不定積分、基本定理、およびそれらの初歩的応用である。

微分方程式、多変数微積分、ベクトル解析は、このポータルから接続する独立トラックである。したがって、このポータルではそれらを詳細に展開しない。微分方程式の存在と一意性、解法診断、数値解法は微分方程式トラックで扱う。偏微分、重積分、Jacobianの体系的理論は多変数微積分トラックで扱う。線積分、面積分、Green・Gauss・Stokesの定理はベクトル解析トラックで扱う。

この責務分割により、微積分の基礎を圧縮しすぎず、発展分野を入口だけで済ませない構成にする。

## 3 学習順序

最初に極限と連続性を確認する。微分も積分も、有限な計算から極限へ移行することで定義されるためである。

→ [講義 極限と連続](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/極限と連続-講義/>

次に、微分法で局所変化を扱う。接線、増減、近似、最適化はここに属する。

→ [講義 微分法の基本](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/微分法の基本-講義/>

微分公式と計算法では、積の微分、商の微分、連鎖律、逆関数の微分、対数微分を導関数の定義から導出する。関数の外側の構造を判定して公式を選択するための中核ページである。

→ [講義 微分公式と計算法](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/微分公式と計算法-講義/>

積分法では、小区間ごとの寄与を累積して総量を得る。面積は代表例だが、距離、仕事、質量、確率も同じ原理で記述される。

→ [講義 積分法の基本](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/積分法の基本-講義/>

積分公式と計算法では、置換積分を連鎖律の逆向きとして、部分積分を積の微分の逆向きとして導出する。原始関数の探索を公式暗記に閉じず、被積分関数の構造から方針を選択するための講義である。

→ [講義 積分公式と計算法](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/積分公式と計算法-講義/>

微分積分学の基本定理は、累積量を微分すると密度が回復し、原始関数の差で定積分を計算できることを述べる。微分と積分を別々の技法として暗記しないための中心定理である。

→ [講義 微分積分学の基本定理](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/微分積分学の基本定理-講義/>

応用ページでは、微分を使用すべき局面と、積分を使用すべき局面を分類する。公式の選択ではなく、問題の構造を判定するための整理である。

→ [講義 微分積分の応用](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/微分積分の応用-講義/>

## 4 発展トラックとの接続

偏微分と重積分の講義は、一変数微積分から多変数の理論へ移行するための橋渡しである。詳細な連鎖律、Jacobian、変数変換、極値判定は多変数微積分で扱う。

→ [講義 偏微分と重積分](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/偏微分と重積分-講義/>

→ [講義 多変数微積分ポータル](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/多変数微積分ポータル-講義/>

微分方程式の入口は、導関数を含む条件から未知関数を決定する問題を導入する。一階や二階の分類は接続用の基礎として残し、本格的な存在一意性、方向場、数値解法、連立系は独立トラックで扱う。

→ [講義 微分方程式の入口](#) [lecture](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/calculus/微分方程式の入口-講義/>

→ [講義 一階微分方程式の分類と最初の判定](#) [lecture](#) [math](#) [differential-equations](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/differential-equations/一階微分方程式の分類と最初の判定-講義/>

→ [講義 二階線型定数係数微分方程式の基本](#) [lecture](#) [math](#) [differential-equations](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/differential-equations/二階線型定数係数微分方程式の基本-講義/>

→ [講義 微分方程式ポータル](#) [lecture](#) [math](#) [differential-equations](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/differential-equations/微分方程式ポータル-講義/>

場の変化や流束を扱う段階では、ベクトル解析へ進む。微積分の積分が区間における累積を扱うのに対し、ベクトル解析では曲線、曲面、領域における累積を扱う。

## 5 最終形

微積分の基本は、次の対応で整理できる。

目的	中心となる概念	移行先
近くでどう変化するかを確認する	微分	最適化、近似、微分方程式
関数の構造から導関数を計算する	微分公式、連鎖律	多変数微積分、微分方程式
小さな寄与を累積する	積分	面積、体積、仕事、確率
原始関数を構成する	積分公式、置換積分、部分積分	変数分離、積分因子、重積分
微分と積分を接続する	基本定理	解析学、微分方程式
複数の入力を扱う	偏微分、重積分	多変数微積分
場の局所量と積分量を結ぶ	線積分、面積分	ベクトル解析

したがって、微積分ポータルでは基礎の役割を明確にし、発展トラックではそれぞれの理論を十分に展開する。この分担を保持することで、入口と専門内容の混同を避けられる。

## 6 変わるものと保存されるもの

微積分では、操作を公式として暗記するより、その操作が何を換え、何を保存するかを確認すると理解しやすい。

操作	変わるもの	保存されるもの	注意
極限 limit	点そのものではなく近づき方を見る	周辺の振舞い	関数値が未定義でも極限は存在しうる
微分 differentiation	関数から局所変化率へ移る	基準点での接線の情報	微分可能性は左右の傾きまで確認する
局所線型近似 local linear approximation	曲線を近くで直線へ置き換える	基準点の値と傾き	基準点から離れると誤差が大きくなる
定積分 definite integral	局所的な寄与を全体の累積量へ変える	分割を細かくした極限の値	符号付き面積と実面積を区別する
置換積分	変数と積分区間	積分値	端点も同時に変換する
部分積分 integration by parts	微分する因子と積分する因子	元の積分と等価な式	複雑になる選択を避ける

この表は後で詳しく扱う性質を先取りしている。どの公式も、目的は式を変形すること自体ではなく、見たい量を読みやすい形へ移すことである。

えんしゅう

## 7 演習リンク

→ 基本演習 極限と連続 [exercise](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/exercise/math/calculus/極限と連続-基本演習/>

→ 基本演習 微分法と導関数計算 [exercise](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/exercise/math/calculus/微分法と導関数計算-基本演習/>

→ 基本演習 積分法と計算法 [exercise](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/exercise/math/calculus/積分法と計算法-基本演習/>

→ 標準演習 微分積分の応用と発展 [exercise](#) [math](#) [calculus](#)  
<https://study.bem130.com/exercise/math/calculus/微分積分の応用と発展-標準演習/>