

# 多変数微積分ポータル

## 1 導入

このポータルの核心は、多変数微積分を「偏微分と重積分」の一括処理ではなく、局所近似・領域上の総和・曲線曲面の表示へ分解して確認することである。

## 2 方針

最初に多変数関数と偏微分を定義する。つぎに一次近似・連鎖律・Jacobianを確認する。続いて二重積分・三重積分・変数変換へ進行し、最後に曲線と曲面のパラメータ表示を配置する。

## 3 このポータルの責務

一変数微積分では、極限、導関数、定積分を主として扱う。このポータルでは、その対象を複数の独立変数へ拡張し、偏微分、接平面、方向微分、重積分、Jacobianの意味を整理する。ベクトル解析では  $\text{grad} \cdot \text{div} \cdot \text{curl}$  や線積分・面積分を扱い、偏微分方程式では熱方程式・波動方程式・Laplace 方程式のような方程式を主役とする。このポータルの責務は、それらの前提になる局所近似と領域積分を明確化することである。したがって、Green・Gauss・Stokes の定理や PDE の解法はここでは主題にしない。

## 4 三つの読解経路

最短ルートでは、多変数関数と偏微分、接平面・連鎖律・Jacobian、多重積分と変数変換の順に進む。この経路は、一変数微積分から自然に拡張するときの標準である。ベクトル解析へ接続したい場合は、多変数関数と偏微分、方向微分と Gradient、曲線・曲面のパラメータ表示を優先する。この経路では、 $\text{grad} \cdot \text{div} \cdot \text{curl}$  や面積要素の前提が先に整う。偏微分方程式へ接続したい場合は、偏微分、一次近似、極値と Hessian、多重積分と変数変換を優先する。この経路では、偏微分方程式の係数やエネルギー積分を読む前提が得られる。

## 5 各ページが答える疑問

ページ	主な疑問
多変数関数と偏微分	変数を 1 個だけ動かすとは何か
接平面・連鎖律・Jacobian	局所的に線形化すると何が見えるか
方向微分と Gradient	任意方向の変化率をどう記述するか

きょくち 極値と Hessian	ていりゅうてん きんぼう ぞうげん はんてい 停留点の近傍で増減をどう判定するか
たじゅうせきぶん へんすうへんかかん 多重積分と変数変換	りょういきぜんたい そうりょう がっさん 領域全体の総量をどう合算するか
きょくせん きょくめん ひょうじ 曲線・曲面のパラメータ表示	きかてきたいじょう けいさんかのう へんすう あらわ 幾何的対象を計算可能な変数でどう表すか

## 6 学習順序

→ [講義](#) [多変数関数と偏微分](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/多変数関数と偏微分-講義/>

→ [講義](#) [接平面・連鎖律・Jacobian](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/接平面・連鎖律・Jacobian-講義/>

→ [講義](#) [方向微分と Gradient](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/方向微分と Gradient-講義/>

→ [講義](#) [極値と Hessian](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/極値と Hessian-講義/>

→ [講義](#) [多重積分と変数変換](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/多重積分と変数変換-講義/>

→ [講義](#) [曲線・曲面のパラメータ表示](#) [lecture](#) [math](#) [multivariable-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/multivariable-calculus/曲線・曲面のパラメータ表示-講義/>

## 7 接続

偏微分は勾配・発散・回転の前提である。多重積分と曲面表示は線積分・面積分の前提である。したがって、このトラックはベクトル解析と偏微分方程式の土台になる。

→ [講義](#) [ベクトル解析ポータル](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/ベクトル解析ポータル-講義/>

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

## 8 関連リンク

→ [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](#) [ベクトル解析ポータル](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)  
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/ベクトル解析ポータル-講義/>

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