

ベクトル解析ポータル

1 導入

このポータルの核心は、ベクトル解析を「公式集」ではなく、場の局所変化と境界上の積分量を結ぶ言語として整理することである。

2 方針

最初にスカラー場とベクトル場を区別する。つぎに勾配・発散・回転を局所演算子として定義する。続いて線積分・面積分を導入し、Green・Gauss・Stokesの定理により局所量と大域量を接続する。

3 このトラックの責務

多変数微積分トラックでは、偏微分・Jacobian・多重積分・曲面表示を基礎として整備する。このトラックでは、それらを前提にして、場の局所量と境界積分の関係を主題にする。微分形式トラックは、Green・Gauss・Stokesを一般Stokes定理として統一する役割を担う。このトラックでは、まずgrad・div・curl、線積分、面積分を古典的な言葉で整理し、物理と幾何の両側から理解できる形を与える。

4 到達目標

第一に、スカラー場とベクトル場を区別し、grad・div・curlが何を測るかを説明できるようにする。第二に、線積分と面積分の向きと意味を区別できるようにする。第三に、Green・Gauss・Stokesの定理が局所量と境界量を結ぶ同一原理であることを説明できるようにする。

5 読解順序

標準順序は、場、grad/div/curl、線積分と保存場、面積分と流束、Green・Gauss・Stokes、Laplacianの順である。物理応用を優先する場合は、ベクトル場、発散、流束、Gauss定理、Laplacianへ進行する。循環を優先する場合は、curl、線積分、保存場、Stokes定理へ進行する。

6 三つの読解経路

標準経路は、場 → grad/div/curl → 線積分と保存場 → 面積分と流束 → Green・Gauss・Stokes → Laplacianである。この経路は、局所演算子から境界積分へ自然に進む。

物理応用経路では、ベクトル場 → 発散 → 面積分と流束 → Gauss 定理 → Laplacian の順に進む。この経路では、電場・流体・熱流のような湧き出しと保存の現象が先に見えやすい。

幾何重視経路では、線積分と保存場 → curl → Stokes 定理 → 微分形式の順に進む。この経路では、循環・向き・境界の概念が先に整う。

7 各ページが答える疑問

ページ	疑問
スカラー場とベクトル場	何が数で、何が向き付きの量か
勾配・発散・回転	局所的に何が増え、湧き出し、回るか
線積分と保存場	曲線に沿った仕事や循環をどう測るか
面積分と流束	曲面を貫く量をどう測るか
Green・Gauss・Stokes	境界の積分と内部の微分量はどう結び付くか
Laplacian	局所平均からの偏差や拡散をどう記述するか

8 前提の位置

偏微分は grad/div/curl の成分公式に必要である。曲線・曲面のパラメータ表示は、線積分と面積分に必要である。多重積分は、Green・Gauss・Stokes の定理の右辺を扱うために必要である。

9 学習順序

→ [講義](#) [スカラー場とベクトル場](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/スカラー場とベクトル場-講義/>

→ [講義](#) [勾配・発散・回転](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/勾配・発散・回転-講義/>

→ [講義](#) [線積分と保存場](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/線積分と保存場-講義/>

→ [講義](#) [面積分と流束](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/面積分と流束-講義/>

→ [講義](#) [Green・Gauss・Stokes の定理](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/Green・Gauss・Stokesの定理-講義/>

→ [講義](#) [Laplacian と物理応用](#) [lecture](#) [math](#) [vector-calculus](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/vector-calculus/Laplacianと物理応用-講義/>

10 接続

ベクトル解析は、電磁気・流体・熱伝導・波動で反復して使用される。微分形式へ進行すると、Green・Gauss・Stokes は一般 Stokes 定理の特別例として統一される。

古い入口ページとしての「ベクトル解析の入口」「線積分と面積分の入口」は、このトラックの短い導入として参照対象に位置付けられる。ただし、このポータル配下の講義が本体であり、定理と責務分割はここを基準に読む。

11 関連リンク

→ [講義](#) [ベクトル解析の入口](#) [lecture](#) [math](#) [analysis](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/analysis/ベクトル解析の入口-講義/>

→ [講義](#) [線積分と面積分の入口](#) [lecture](#) [math](#) [analysis](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/analysis/線積分と面積分の入口-講義/>

→ [講義](#) [外積代数・微分形式ポータル](#) [lecture](#) [math](#) [exterior-algebra](#)
<https://study.bem130.com/lecture/math/exterior-algebra/外積代数・微分形式ポータル-講義/>