

曲線と曲面の幾何学・講義ノート

第0回

(2024年9月24日(火)配信分)

はじめに

曲線と曲面の幾何学を担当します加藤信です。後期の間、どうぞよろしくお願ひ致します。

講義は原則として対面を実施する予定です。入室並びに着席にあたっては、所定の注意書きに従って下さい。

必要な予備知識と講義のねらい

2年前期までに学んだ微積分及び線形代数（微積分 1A,2, 解析学 1, 線形代数 1,2A, 代数学 1）の内容を前提とした講義です。さらに常微分方程式や、同時進行の解析学 2 の内容も若干用いますが、それ以外の新しい道具は、極力使わないで解説したいと考えています。

これまでの学習内容の具体的な応用例を扱っているので、上記の科目の中にあまり(或いは全然)わからなかった科目があると言う人も、この科目を通して、これまで理解が不十分であった内容を復習し、しっかり身につけてしまいましょう。

講義資料について

この講義では、特定の教科書は指定しません。その代わりに、毎週の講義ノートを、このページに掲載していきます。

その目次は下記の通りです。

§A 線形代数の準備 1	§3 曲面
§1 平面曲線	§4 曲面上の曲線
§B 線形代数の準備 2	§5 非ユークリッド幾何
§2 空間曲線	

ちなみに OMU UNIPA で公開されているシラバスとの対応を見ておくと、下記の通りです。

シラバスの項目	講義ノート
座標変換	§A
二次曲線の分類	§A
平面曲線の曲率	§1
弧長媒介変数表示、曲率の意味	§1
3次元ベクトルの外積、直交行列	§B
空間曲線の曲率と捩率	§2
Frenet-Serret の定理	§2
曲面の曲率	§3
極小曲面、定曲率曲面の例	§3
曲面上の曲線、測地曲率	§4
平行移動	§4
Gauss-Bonnet の定理	§4
双曲幾何の上半平面モデル	§5
一次分数変換	§5

このノートは、この講義を立ち上げるに当たって、その準備ノートとして作成したものの改訂版ですので、内容はシラバスと完全に対応しています。講義の予習として、毎週配信する分を、各自で読み進めて下さい。

この講義ノートでは、重要な語句や内容は赤字、練習課題の問は紫字で、また、やや難しめの問にはヒントを小さい青字で記しています。練習課題の解答は次の回に掲載します。一部例題扱いで、同じ回に解答を載せている問もありますが、とりあえず見ないで考えてみて下さい。

なお、このノートには図が全く付いていませんので、講義時に板書して理解の助けとする図とその説明を中心に、補足が必要と思われるところを、**追加資料**として提供します。毎回の授業の復習用、または欠席した際の自習用に活用して下さい。

なお、講義ノートと追加資料による学習だけでは物足りない人には、この資料と同じページに、別に**演習問題**もアップしていますので、これも普段の自習用に活用して下さい。

講義ノートの本文中、問の番号が飛んでいたり、相前後したりしているのは、この演習問題のプリントと番号を連動させているためです。

参考書

講義では使用しませんが、曲線と曲面についてより詳しく学びたい人のために、参考書をいくつか挙げておきます。

小沢哲也「曲線・曲面と接続の幾何」(培風館)

小林昭七「曲線と曲面の微分幾何」(裳華房)

梅原雅顕・山田光太郎「曲線と曲面」(裳華房)

中内伸光「じっくり学ぶ曲線と曲面」(共立出版)

藤岡敦「手を動かしてまなぶ曲線と曲面」(裳華房)

加須栄篤「ベクトル解析」(共立出版)

難波誠「幾何学 1 2 章」(日本評論社)

成績評価

学期中に実施する中間試験と期末試験を総合して合否を判定します。試験は原則として対面で実施する予定です。万一、コロナ禍の状況により、実施方法を変更する場合には、改めてお知らせ致します。

大学生活も2年目で、大学での講義の進む速さは、高校までと比べてかなり速いとしみじみ感じている人が多いのではないかと思います。毎週の学習を後回しにして、後でまとめてやればよいなどと考えていると、試験前になって結局時間が足りず、単位がとれずに留年と言うことになりかねません。毎週、**その週の学習はその週の内に**すませるように心がけましょう。