

# 幾何学概論第一 (MTH.B211)

お知らせ

山田光太郎

`kotaro@math.titech.ac.jp`

<http://www.math.titech.ac.jp/~kotaro/class/2021/geom-1/>

東京工業大学理学院数学系

2021/11/18

## お知らせ

- ▶ 2021年11月15日 07:00 に提出された課題をダウンロードしました。提出者43名でした。
- ▶ 答案および評点はT2SCHOLAよりフィードバックしております。ご確認ください。答案にかかれた文字は読解困難かもしれませんが、これは山田個人のメモです。講義資料にあるものをご利用ください。
- ▶ 本日が3Qの最終回です。ご聴講ありがとうございました
- ▶ 本日は課題がありません。
- ▶ 次回11月25日は定期試験（対面）です。  
毎回の演習問題は一応目を通しておいてください。

# お願い

学修アンケートにご協力ください。



[https://www.ks-fdcenter.net/fmane\\_titech/Ans?ms=t&id=titech&cd=6K52Hafy](https://www.ks-fdcenter.net/fmane_titech/Ans?ms=t&id=titech&cd=6K52Hafy)

## 質問から

Q: 回転数は  $C^1$  級座標変換で不変ですか？

A:  $\kappa$  は曲線が  $C^2$ -級でなければ定義できませんが  $\theta$  (接線の偏角) は  $C^1$ -級でも定義できますね.

## 質問から

- Q: 講義資料の“なめらかな変形で移り合う”ことの定義で  $C^\infty$ -級写像の始域が  $[0, 1] \times \mathbb{R}$  となっていますが、これは  $\alpha = 0$  や  $\alpha = 1$  でも任意の正の整数  $n$  について  $n$  回片側微分可能であるということでしょうか。
- A: この場合はそのつもりですが、 $\alpha$  に関しては連続性のみが必要です。
- Q: 命題 6.4 の証明において  $\sigma_\alpha(t)$  の回転数が  $\alpha$  の連続関数となる根拠を教えてください。
- A: 積分と極限の交換。

## 質問から

- Q: 「 $\gamma_1$  と  $\gamma_2$  が正則ホモトピー同値であるとき、自己交叉の数は等しい」は正しいでしょうか。
- Q: 曲率と自己交叉の関係について次が予想できた：  
「 $\kappa(s)$  が狭義単調増加（減少）のとき  $\gamma(s)$  は自己交叉をもたない」
- A: テキスト §4
- Q: 回転数 0 の平面曲線は必ず自己交差を持つのでしょうか？ レムニスケートの交差を外すように何度か変形を試みましたが、特異点が出現して失敗に終わりました。
- A: テキスト 31 ページ，定理 3.2.
- Q: 正則閉曲線では回転数が 0 のとき自己交叉が最低 1 つ，回転数が  $k$  が零でないとき自己交叉が最低  $|k| - 1$  こ必要になりそうな気がしますがこれは正しいでしょうか。
- A: テキスト 37 ページ，定理 3.4.