

2024年07月16日

山田光太郎

kotaro@math.titech.ac.jp

位相空間論第二（講義）（MTH.B202）講義資料 7

■お知らせ

- 8名の方から課題提出がありました。T2SCHOLAにて返却しておりますのでご確認ください。用紙に記入されているコメントは山田用のメモです。読めないかもしれませんが、この資料に回答やコメントがありますのでそちらを参照してください。
- T2SCHOLAの学修アンケートにご協力願います。現在2/41件（2024年7月20日15:00時点）の回答をいただいています。

定期試験予告（再録）

日時： 2024年7月30日（火）10時50分～12時20分（90分）

試験開始5分前には指定の座席（当日指示する）に着席すること

場所： 本館；M-B104（授業が行われている教室）

範囲： 主として7月23日までの授業で扱った内容。

返却： 答えはT2SCHOLAより返却する。採点に関するクレーム・議論はメールにて期限を限って受け付ける。なお、評価の対象は試験の答案と提出物の答案に書かれたもののみとする。

評価： 60点満点。演習の評価40点と合計して成績を決定する。試験の得点が思わしくない人は提出物の得点に重みをつけて加味することがある。

持込： 指定用紙1枚の表裏に好きなことを書き込んで持ち込んでよい。

- 用紙のpdfはT2SCHOLA、講義webからダウンロードできる。
- 用紙への直接のコピーや他の用紙の貼付は不可。
- 用紙は試験終了後回収するので学籍番号・氏名を明記すること。

禁止事項： 携帯電話、スマートフォン、糸電話、狼煙を見るための双眼鏡など外部と通信する機器、パーソナルコンピュータ・スーパーコンピュータなど電源を必要とする機器、数学が得意な友人などの生き物など、指定用紙と筆記用具以外は持ち込み禁止。

- やむを得ない理由で試験を受けられない方は、試験前までに電子メールにてご連絡ください。
- 連絡なしに試験を欠席された方は、単位を得る権利を失います。

授業に関する御意見

- 黒板の講義資料が微積分の講義のものになっていました。 山田のコメント： 申し訳ありません。
- GoodnotesのWeb Viewer機能も使っていただけると授業中に見逃してしまった板書を授業中に見ることができるのでそのようにしていただきたいです。 山田のコメント： なるほど、ためてみましょうか。
- 中間試験で回収した持ち込み用紙を2Qが終わった後でもいいので返却してほしいです。 山田のコメント： はい。1Qの試験ですね。確認します。

■質問と回答

質問 1: 先生の開集合系や開球に持っているイメージを教えてください。イメージというのは、概念の定性的 or 直感的な解釈、数学の研究などのときにどのようなモチベーションでこの概念を考えるかなどのこと。

お答え: Euclid 空間の開球。

質問 2: 距離空間において境界部分を一部のみ含む集合は研究対象であったり、証明に使われたりしていますか？

お答え: はい。

質問 3: 閉集合の証明でよく補集合が開集合であることを示すが、直接証明すること ($\overline{S} = S$) は難しいか。

お答え: 問題による。

質問 4: 「距離空間 X の部分集合 S が閉集合であるとは、 $S = \overline{S}$ となるきをいう」とありましたが、「位相空間 (X, \mathcal{O}) において、 X の部分集合 A が閉集合であるとは、その補集合 A^c が開集合となるきをいう」でした。位相空間においてこのように定義するメリットは何ですか？

お答え: \overline{S} を定義するまえに閉集合が定義できる。また、開集合と閉集合の双対性。

質問 5: 位相空間で閉集合系よりも開集合系を考察の対象としているが、補集合をとればどちらで議論しても同じように思える。開集合系を主とするのは何か理由があるのか。

お答え: よく知りませんが、それで慣れています。

質問 6: 離散距離において $B(x, r)$ がどう定義されるかというところで、 r が 1 以下か 1 より大きいかで $\{x\}$ か \mathbb{R}^n か分かれていましたが、 $r = 1$ のときの等号は大きい側に含まれるのではないかとちょっと引っかかりました。これは開球の定義に等号が含まれていないから $r \leq 1$ と $r > 1$ になっているということでしょうか？

お答え: そうです。

質問 7: 授業中、定理 14.4 の証明で、 $\{(S^\circ)^c\}^{ccc} = S^{ccc} = S^{\circ c} = S^\circ = S^c$ とした際、演算の、処理の順番を変えていたことに関して、順番を変えられる理由として、 $^\circ, ^c$ の合成写像の結合法則から従っていると考えたのですが、合成写像以外で考えられる理由はありますか。

お答え: $A^{cc} = A$. 順序交換はしていない？