

講義の案内と授業の予定

最適化数学 A (251S1517), 最適化数学 B (252S1527)
担当 田中 環, 理学部 3F (B303) 第 1,2 ターム, 12:55-14:25 (水 3 限)

① 授業の概要とテキスト

最適化数学 A では、数理計画における線形計画法を学習するとともに、内積の考え方や連立一次方程式・不等式について幅広い見方を養います。また、シンプレックス法の原理を学習します。また、最適化数学 B では、線形計画問題の双対性やそれに関連した凸解析の理論を学習し、それらの基礎知識と考え方を習得します。特に、双対問題の記述と双対定理の内容及び二者択一の定理と最適性条件を取り扱います。

2つの科目を通して、最適化に関する用語と考え方、および数理計画に関係した凸解析の基礎理論を理解し、手計算でシンプレックス法のアルゴリズムを検証できるようになることを目標とします。教科書 (入荷が遅れます) と参考図書は以下の通りです。

1. 【教科書】田中環 著, もっと知りたくなる 最適化数学の基礎 (培風館)
2. 【参考書】田中謙輔 著, 凸解析と最適化理論 (オーム社)
3. 【参考書】矢部博 著, 工学基礎 最適化とその応用 (数理工学社)
4. 【参考書】茨木俊秀・福島雅夫 著, 最適化の手法 (共立出版)

② 達成目標

最適化数学 A では、線形計画法に関する数学理論を理解し、実際に手計算によって問題を解くことができるようになることを目標とします。

- (1) 内積の考え方を理解し、線形関数の等高線を描き関数の増加方向が確認できること。
- (2) 線形計画問題の実行可能集合の形とその性質を述べるができること。
- (3) 簡単な線形計画問題をシンプレックス法で解けるようになること。

最適化数学 B では、最適化に関係した凸解析の基礎理論を理解し、実際に手計算によって問題を解くことができるようになることを目標とします。

- (1) 与えられた線形計画問題の双対問題が記述できること。
- (2) 線形計画問題に対する弱双対定理と双対定理が説明できること。
- (3) 二者択一の定理の幾何学的な説明ができること。
- (4) 多変数実数値関数の最適性条件を使って極値が求められること。
- (5) 最適化問題の KKT 条件が説明できること。

③ 成績評価の方法

小テストの添削提出と課題提出 30%, 期末筆記試験 70% で評価します。小テストは学務情報システムを通じて行います。小テストの添削提出については、どこが不十分だったかをコメントを書いたり、類題を作って解答したりすることなど、ちゃんと復習しているかどうかを評価します。

④ 履修にあたっての留意事項

教科書をしっかり予習してきて下さい。なお、授業中に学務情報システムで解答を入力してもらうために、PC やタブレットもしくはスマホ等の情報機器端末を準備しましょう。また、対面授業が難しい場合はオンラインに切り替える場合があります。その時は、学務情報システムの連絡機能でアクセス先の URL を連絡します。また、小テストの自己採点・添削済みの解答用紙をスキャンできるような環境 (プリンタ等) を用意しておくといでしょう。授業に関する Web ページとして以下のアドレスを参考にしてください。

<http://m.sc.niigata-u.ac.jp/~prtana/>

令和 7 年 4 月 9 日 (水) 以上
理学部数学プログラム
(大学院自然科学研究科数理物質科学専攻数理科学コース) 田中 環
(E-mail: prtana@m.sc.niigata-u.ac.jp)

回数	日 付	13:00–14:30	備 考
A-1	4 月 9 日	内積と連立一次方程式の領域表示	教科書 16-31 頁, 課題 [1]
A-2	4 月16 日	線形計画問題と標準形・基底解	教科書 37–48 頁, 小テスト [1]
A-3	4 月23 日	線形計画法とシンプレックス法 (1)	教科書 49–54 頁, 課題 [2]
A-4	4 月30 日	線形計画法とシンプレックス法 (2)	教科書 49–54 頁, 小テスト [2], 課題 [3]
A-5	5 月14 日	制約集合 (実行可能領域) の幾何学的性質	教科書 55–66 頁, 小テスト [3]
A-6	5 月21 日	シンプレックス法における人為変数の利用と 2 段階法	教科書 66–72 頁, 小テスト [4]
A-7	5 月28 日	線形計画問題の標準形への変形の仕方とシンプレックス法の習熟	練習問題
A-8	6 月 4 日	【まとめ】標準形への変形, シンプレックス法の基本解法と 2 段階法	まとめと試験。試験終了後に, 解答例を示して理解を深めます。
B-1	6 月11 日	線形計画問題の双対性	解答返却と解説, 教科書 73–77 頁, 小テスト [1], 課題 [1]
B-2	6 月18 日	線形計画問題の双対性 (続き)	教科書 73–77 頁
B-3	6 月25 日	線形計画問題の弱双対定理	教科書 77–79 頁, 小テスト [2]
B-4	7 月 2 日	線形計画問題の双対定理	教科書 80–81 頁
B-5	7 月 9 日	二者択一の定理	教科書 81–85 頁, 課題 [2]
B-6	7 月16 日	多変数実数値関数の局所的最小・最大	教科書 93–98 頁, 課題 [3]
B-7	7 月23 日	最適化問題 (非線形計画問題) の最適性条件	教科書 98–103 頁, 小テスト [3]
B-8	7 月30 日	【まとめ】双対性, 二者択一の定理, 極値判定	まとめと試験。試験終了後に, 解答例を示して理解を深めます。

表 1: 授業予定と講義内容