

北海道大学シラバス

■■■ 科目名 科学・技術の世界					
■■■ 講義題目 数学のたのしみ					
■■■ 責任教員（所属） 坂井 哲（大学院理学研究院）					
■■■ 担当教員（所属） 坂井 哲（大学院理学研究院） 古畑 仁（大学院理学研究院） 鈴木 悠平（大学院理学研究院） 朝倉 政典（大学院理学研究院）					
■■■ 科目種別	全学教育科目(主題別科目)			■■■ 他学部履修等の可否	可
■■■ 開講年度	2023	■■■ 期間	1 学期	■■■ 時間割番号	000697
■■■ 授業形態	講義	■■■ 単位数	2	■■■ 対象年次	1～
■■■ 対象学科・クラス	基礎1-53組			■■■ 補足事項	
■■■ ナンバリングコード	GEN_LIB 1240				
■■■ 大分類コード	■■■ 大分類名称				
GEN_LIB	全学教育（教養科目）				
■■■ レベルコード	■■■ レベル				
1	全学教育科目（語学上級科目、高年次対象科目を除く）				
■■■ 中分類コード	■■■ 中分類名称				
2	主題別科目				
■■■ 小分類コード	■■■ 小分類名称				
4	科学・技術の世界				
■■■ 言語					
日本語で行う授業					
■■■ 実務経験のある教員等による授業科目					
該当しない					

■■■ キーワード

1. 素因数分解, 群論, 暗号理論 (朝倉)
2. マルコフ過程, 定常分布, 固有値, 固有ベクトル (坂井)
3. 無限集合, 群, バナッハ=タルスキーのパラドックス (鈴木)
4. 微分幾何学, 曲率, サイクロイド, クロソイド (古畑)

■■■ 授業の目標

1. 暗号理論 (特にRSA) とその背後にある群の理論を理解する. (朝倉)
2. (有限状態空間における時間一様な) マルコフ過程の計算を通して, 線形代数の計算に慣れ親しみ, さらにその先に潜む深い理論の入り口を概観する. (坂井)

3. パナッハ=タルスキーのパラドックス（球体を5つの部品に分解して並び替えると同じサイズの球体が2つ作れる）がどのような方針で証明されるのか、理解する。（鈴木）
4. サイクロイドやクロノイドを題材に平面曲線の微分幾何学を概観する。（古畑）

■ 到達目標

1. RSA暗号を理解すること。素因数分解が実行できる場合にRSA暗号は破られることを理解すること。（朝倉）
2. 2状態、3状態などの小さな状態空間におけるマルコフ過程の計算を通して、 2×2 行列や 3×3 行列の重要な量（例えば固有値や固有ベクトル）を計算できるようになること。（坂井）
3. パナッハ=タルスキーのパラドックスを通して、現代数学の基盤である無限集合や群の考え方に馴染む。（鈴木）
4. サイクロイドとクロノイドの性質を理解し、曲線の曲率が計算できるようになる。（古畑）

■ 授業計画

授業の目標に記載した項目1から4について3回もしくは4回の講義を行う。

■ 準備学習(予習・復習)等の内容と分量

授業中に提示された演習問題等をとき、復習を十分行うこと。

■ 成績評価の基準と方法

各項目ごとにレポートや演習を課し、総合的に判断する。

■ 有する実務経験と授業への活用

■ 他学部履修の条件

■ テキスト・教科書

特定の教科書は指定しない。各項目ごとに講義中に参考書等を紹介する。Reference books will be introduced during the each class subject.

■ 講義指定図書

■ 参照ホームページ

■ 研究室のホームページ

■ 備考

履修者確定後、履修者数によりオンライン授業と対面授業を併用して授業を実施する場合がある。授業の実施詳細についてはmoodleの当該授業グループページを参照すること。

■ 更新日時

2023/02/03 19:18:44



Hokkaido University Syllabus

<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Course Title </div>					
The World of Science and Technology					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Subtitle </div>					
Fun of Mathematics					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Instructor (Institution) </div>					
SAKAI Akira (Faculty of Science)					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Other Instructors (Institution) </div>					
SAKAI Akira (Faculty of Science) FURUHATA Hitoshi (Faculty of Science) SUZUKI Yuhei (Faculty of Science) ASAKURA Masanori (Faculty of Science)					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Course Type </div>				<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Open To Other Faculties / Schools OK </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Year </div>		2023	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Semester </div>		1st Semester
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Course Number </div>				000697	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Type of Class </div>		Lecture	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Number of Credits </div>		2
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Year of Eligible Students </div>				1~	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Eligible Department / Class </div>		1-53		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Other Information </div>	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Numbering Code </div>		GEN_LIB 1240			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Major Category Code </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Major Category Title </div>			
GEN_LIB		General Education_Liberal Arts			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Level Code </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Level </div>			
1		General Education Courses (excluding Foreign Language Seminar (advanced) and subjects offered in the upper years)			
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Middle Category Code </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Middle Category Title </div>			
2					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Small Category Code </div>		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Small Category Title </div>			
4					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Language Type </div>					
Classes are in Japanese.					
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> ■ ■ Course list by the instructor with practical experiences </div>					
N/A					

■ ■ Key Words

1. Prime decomposition, group theory, Cryptography (Asakura)
2. Markov chain, stationary distribution, eigenvalue, eigenvector (Sakai)
3. Infinite set, group, Banach—Tarski Paradox (Suzuki)
4. Differential geometry, curvature, cycloid, clothoid (Furuhata)

■ ■ Course Objectives

1. To understand the cryptography (especially RSA) and the group theory which supports it. (Asakura)
2. To be familiar with linear algebra by learning finite-state and time-homogeneous Markov chains, and to overview profound theory behind simple computations. (Sakai)
3. To understand the strategy of the proof of the Banach—Tarski Paradox. (Suzuki)
4. To overview basics of differential geometry, through cycloids and clothoids. (Furuhata)

■ ■ Course Goals

1. To understand the RSA cryptography and that it is possible to cryptoanalysis if one has the prime decomposition. (Asakura)
2. To be able to compute relevant quantities, such as eigenvalues and eigenvectors, by using 2-state or 3-state Markov chains. (Sakai)
3. To become familiar with the concepts of infinite sets and groups. (Suzuki)
4. To be able to explain the nature of cycloids and clothoids, and to calculate the curvature for a curve. (Furuhata)

■ ■ Course Schedule

The lectures about the above 4 items will be given.

■ ■ Homework

The students are encouraged to study the examples and solve the problems in the lectures.

■ ■ Grading System

Reports for the subjects in the lectures will be evaluated.

■ ■ Practical experience and utilization for classes

■ ■ Condition of tasking the subject

■ ■ Textbooks

特定の教科書は指定しない。各項目ごとに講義中に参考書等を紹介する。 Reference books will be introduced during the each class subject.

■ ■ Reading List

■ ■ Websites

■ ■ Website of Laboratory

■ ■ Additional Information

After confirming the students, we will decide whether on-demand class or face-to-face class. Please look at the corresponding moodle page.

■ ■ Update

2023/02/03 19:18:47

