

SIC2022年度・連続講義

# 現代システム科学講座

主催

一般社団法人 システムイノベーションセンター (SIC) 人財育成協議会

システム志向(思考)  
を生きるための  
知的基盤を  
提供する

現代に生きる  
システム科学の  
全貌を体系的に  
講義する

DXを推進する  
核となる  
システム化人財を  
生み出す

## 講座の特徴

- システムイノベーションセンター (SIC) の総力をあげた9回にわたる連続講義
- システム科学の我が国の第一人者木村英紀SIC副センター長 (東京大学・大阪大学名誉教授) と各分野の指導的研究者がペアとなってシステム科学の成り立ちと現状を丁寧に講義

## 講座の形態

全講義を通しての講師 木村英紀著の「現代システム科学概論」(東大出版会、2021年6月発行)を教科書として用いる。分野の共通を強調し、その発展の歴史、システム科学における位置づけ、基礎的な考え方を、初心者にも理解できるように平易に述べると同時に、各分野のそれぞれの課題とその解決手法を統一的な視点から講義する。

全9回の講義を通して受講した方には「一般社団法人システムイノベーションセンター認定『特別システム人』」の称号を与える。



## 講義日程

第1回	4月23日(土) 午後 「システムイノベーションとシステム科学の歴史」	第2回	5月14日(土) 午後 「現代システム科学の古典的な基礎：周波数とは何か？」	第3回	6月11日(土) 午後 「最適化：システム構築の最前線のツール」
第4回	7月9日(土) 午後 「モデリング：システム解析の知的基盤」	第5回	8月13日(土) 午後 「学習：AIの過去・現在・未来」	第6回	9月10日(土) 午後 「ネットワーク：システムと社会の接点」
第7回	10月8日(土) 午後 「予測と推定：未知を既知に変えるシステム科学の魔術」	第8回	11月12日(土) 午後 「制御：産業革命は制御から始まった」	第9回	12月10日(土) 午後 総集編と懇談会

## 会場

住友不動産  
新宿グランドタワー  
(西新宿) 5F会議室

希望者はMicrosoft Teams  
オンライン参加も可能なハイ  
ブリッド形式 (コロナ感染状況  
によっては変更の可能性あり)

## 受講料と申し込み方法

受講料	
SIC正会員 企業所属の方	全9回の講義通しで受講の場合、受講料 34,000円/人(教科書代含む)
	講義単位での受講の場合、初回の受講料 9,000円/人(教科書代含む) (複数講義受講の場合、2回目以降は5,000円/人(教科書代含まず))
非会員の方	全9回の講義通しで受講の場合、受講料 54,000円/人(教科書代含む)
	講義単位での受講の場合、初回の受講料 14,000円/人(教科書代含む) (複数講義受講の場合、2回目以降は10,000円/人(教科書代含まず))

申込方法 SICホームページの「SICイベント参加登録ページ」より申し込み



一般社団法人

システムイノベーションセンター  
Systems Innovation Center (SIC)

<https://sysic.org/>

## SICの人財育成が目指すもの

日本の産業界では人財育成の重要性は常に強調されてきました。特にIT人財の不足はすでに50年も前から指摘され、その解決のために毎年多額の予算が投じられてきました。にも拘わらずIT人材が充足されたという話は聞いたことがないだけでなく、ますます声高に論じられる傾向にあります。最近ではIT人材に代わって「デジタル人材」の育成が急務とされています。「デジタル人材」の定義ははっきりしませんが、ITを超えたAIやデータ処理、システム分析などの重要性が強調されるようになってきており、私たちが主張している「システム化人材」への理解が進んでいることを感じ心強く思っております。

一方、産業界における人財育成の全般的な方向性については疑問を感じる点があります。それは、一口で言うと専門知識の軽視です。社内教育のテーマを調べてみると、「プレゼンテーション力」「リーダーシップ」「リスク管理」「ガバナンス」「グローバルイノベーション」など、社内外の人間関係をスムーズに進めるための管理手法が圧倒的な多数を占めています。日進月歩で進む高度専門知識の獲得に力を注いでいるようには見えません。Google社のもとCEOであったシュミット氏は、社員の理想像を「スマート・クリエイティブ」と名付けていますが、その資格としてまず何よりも「十分な専門知識をもつこと」を挙げています。初期のGoogleのビジネスを支えた検索エンジンは

「ページランク」と呼ばれるランキングの手法でした。この手法は数学的にも優れた業績であり、一つの研究分野を切り開きました。まさに専門知識の勝利と言えるでしょう。シュミット氏はこれと並んで「ラーニング・アニマル」も社員の理想像に挙げています (Schmidt, How Google Works 2015)。つまりどんな知識獲得の意欲を持つ人間です。「スマート・クリエイティブ」と「ラーニング・アニマル」がGoogleの躍進を支えた人材なのです。今の日本の産業界がもつめる人財とは大分違いがあるのではないのでしょうか？Googleの真似をする必要はありませんが、専門知識の集積はイノベーションを起こすための最小限の必要条件であることは肝に銘じる必要があります。

25歳以上の大学在籍者の割合や大学院生の人口比もOECD諸国の中でほぼ最低です。日本の産業界における「知の集積」が大きく損なわれていると感じさせます。30年前には国際的にも高い評価を受けた学術論文を書く能力を持った技術者が産業界にも数多く見られました。今となっては昔日の感があります。高度の専門知識が産業技術を主導する現在、日本の将来が危ぶまれます。

本講座はシステム技術においてこのような現状を克服するための「システム知の集積」を取り戻す核となる人材の育成を目指します。

## 本講座の狙い

システムの巨大化複雑化はここ30年間の産業技術の顕著な傾向の一つです。新しいビジネスの誕生の背景には必ず新しいシステムの誕生があります。GAFAsの勃興はそのことを示しています。システムを制するものは産業を制する時代がすでに目前に到来しています。日本の産業界が必要としている「システム化人材」は、巨大で複雑なシステムにたじろがず、先端システム技術を駆使して卓越したシステムを構築、運用、進化させていくことのできる人財です。その過程で必要となる組織や産業構造の改変に意欲をもって取り組み、そこで発生するさまざまな社会的組織的な課題を解決することのできる優れた人間力も併せ持つ人財です。このような人財を十分に育成創出することが出来なかったことが、「失われた30年」と言われる日本の退潮のひとつの原因だったのではないのでしょうか？日本の産業界のデジタルトランスフォーメーションを推進するには、このような人材を輩出しなければなりません

新しいシステムを構築するにはそのための知の基盤が必要です。それがシステム科学です。SICでは、これまでシステム科

学の各分野の講座を開設し、システム化人材の育成にあたってきましたが、それらを体系化し一貫した教育プログラムの下に講座を再編成し、計画的かつ継続的なシステム化人材育成することが必要であるとの認識に達しました。この目的のため、これまで行ってきた個別分野の講座を再編成し、「現代システム科学講座」として年間を通した講座シリーズとして提供することになりました。

2021年6月SICの木村英紀副センター長が、著書「現代システム科学概論」を上梓しました。この本はこれまでSICで提供してきた各個別分野を網羅し、分野間の共通性やその基盤となる考え方などシステム科学の「神髄」を、永年の研究活動を通じて体系的に記述したものです。講座はこの本を基礎理論の教科書として用い、それに加えて各分野の専門家に現状の紹介と最先端の応用テーマを紹介して頂くことを講義ユニットとした9回の連続講座から成り立ちます。この講座を通してシステム構築のための十分な専門知識を獲得したシステム人材の創出を目指します。

# 講義日程と講義概要

## 第1回

4月23日(土) | 13時~16時

### 「システムイノベーションとシステム科学の歴史」

講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	講座全体の俯瞰的紹介、システムイノベーションの知的基盤としての現代システム科学の歴史的な位置づけと他の科学との関連、産業技術で果たす役割について述べる。

## 第2回

5月14日(土) | 13時~16時

### 「現代システム科学の古典的な基礎：周波数とは何か？」

講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	現代システム科学のベースにあるシステムの数理的な捉え方の源流を、周波数の概念に焦点を当てて平易に解説する。およそ100年前のフィードバックの理論から始まった古典システム論の発展の歴史を、ネットワーク、予測、ゲームに至る古典的な集大成までを概観する。

## 第3回

6月11日(土) | 13時~17時半

### 「最適化：システム構築の最前線のツール」

講義3-1	「最適化の概説」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>最適化とシステム構築：最適化は意思決定の最大の武器であることをシステム構築に即して述べる。</li><li>最適化の歴史：最適化理論の発展の歴史を振り返り、科学史に果たした役割を概観する。</li><li>最適化理論の基礎：連続最適化と離散最適化の基礎的な手法について述べる。</li></ol>

講義3-2	「最適化の応用とソルバーの現状」
講師	梅谷 俊治 氏(大阪大学情報科学研究科情報数理学専攻教授)
講義内容	<ul style="list-style-type: none"><li>現実問題への数理最適化の適用</li><li>汎用的な数理最適化ソルバーの利用法</li><li>混合整数計画問題を含む整数計画問題による現実問題の定式化</li></ul>

## 第4回

7月9日(土) | 13時~17時半

### 「モデリング：システム解析の知的基盤」

講義4-1	「モデルの基礎」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>モデルとは何か</li><li>多変量解析からモデリングへ</li><li>モデリングとシステム構築</li></ol>

講義4-2	「演習と最新ツール」
講師	奥 宏史 氏(大阪工業大学電子情報システム工学科教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>最小2乗法による線形回帰モデル。正規方程式に基づく解法について、Microsoft Excelを用いた演習</li><li>行列分解を使った実用的な最小2乗法の解法の紹介と演習。逆行列の計算を必要としないQR分解を用いた実用的な解法。演習付き</li><li>インパルス応答列に基づく状態空間モデルのモデリング方法の紹介と演習</li></ol>

## 第5回

8月13日(土) | 13時~17時半

### 「学習：AIの過去・現在・未来」

講義5-1	「学習と適応」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>人間に学ぶ学習から人間が学ぶ学習へ</li><li>システムとしてのパーセプトロン</li><li>リカレント・ニューラルネットワークの基礎</li></ol>

講義5-2	「AIの現状」
講師	麻生 英樹 氏 (産業技術総合研究所人工知能研究センター副センター長)
講義内容	推薦、異常検知、対話など、いくつかのAI利用システム事例に沿って、そこで用いられている機械学習モデル、学習アルゴリズムとその使い方について説明する。

## 第6回

9月10日(土) | 13時~17時半

### 「ネットワーク：システムと社会の接点」

講義6-1	「ネットワークの基礎」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>システム科学全体におけるネットワークの位置づけ</li><li>機械から社会へのネットワークのパラダイムシフト</li><li>グラフ理論</li></ol>

講義6-2	「ネットワークの展開」
講師	池田 裕一 氏(京都大学大学院総合生存学館教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>複雑ネットワーク：スモールワールドとスケールフリー</li><li>ネットワーク生成モデル：ランダム化と優先的成長</li><li>ネットワーク構造：中心性指標とコミュニティ構造</li><li>ネットワークダイナミクス：同期現象とネットワーク疫学</li></ol>

## 第7回

10月8日(土) | 13時~17時半

### 「予測と推定：未知を既知に変えるシステム科学の魔術」

講義7-1	「予測とシステム」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>システム構築における推測と予測</li><li>ウィナーフィルターからカルマンフィルターへ</li></ol>

講義7-2	「推測と予測の現状」
講師	中野 慎也 氏(統計数理研究所准教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>粒子フィルタの導出と関連手法</li><li>アンサンブルカルマンフィルタの導出と関連手法、実装方法、</li><li>データ解析への応用、データ同化の応用などの話題から</li></ol>

## 第8回

11月12日(土) | 13時~17時半

### 「制御：産業革命は制御から始まった」

講義8-1	「制御とシステム構築」
講師	木村 英紀 氏(SIC副センター長、東京大学・大阪大学名誉教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>制御工学の歴史</li><li>フィードバックの原理と数理</li><li>オートメーションとシステム</li></ol>

講義8-2	「制御工学の展開」
講師	滑川 徹 氏(慶応大学理工学部システムデザイン学科教授)
講義内容	<ol style="list-style-type: none"><li>マルチエージェントシステムのフォーメーション制御</li><li>モデル予測制御を用いたエネルギーシステムの最適運用</li><li>電気自動車の充電スケジューリング</li><li>スマートパーキングシステム</li></ol>

## 第9回

12月10日(土) | 13時~16時

### 総集編と懇談会

各先生の出席を頂き  
あらかじめ頂いた質問に回答する。

## 講師略歴



### 木村 英紀 氏

1970年東京大学大学院博士課程修了、大阪大学基礎工学部助手、講師を経て1986年大阪大学工学部教授、1995年東京大学工学部教授、2002年理化学研究所生物制御研究チームリーダー、2009年理研トヨタ連携センター長、2011年科学技術振興機構研究開発戦略センターシステム科学ユニットリーダー、2015年早稲田大学特別招聘教授、2020年システムイノベーションセンター副センター長、この間計測自動制御学会会長、横幹連合会長、学術会議議員、アジア制御協会会長などを歴任、国際自動制御連合(IFAC)よりGiorgio Quazzaメダル、IEEEよりFields Medal など国内外から数々の賞を受賞。



### 奥 宏史 氏

2000年 東京大学大学院工学系研究科博士後期課程修了博士(工学)  
2000年 オランダ トウェンテ大学 博士研究員  
2002年 大阪工業大学 講師  
2021年 同 教授  
システム同定の理論と応用に関する研究に従事。  
2005年 システム制御情報学会論文賞砂原賞を受賞。  
IEEE CSS、計測自動制御学会、システム制御情報学会、日本航空宇宙学会の会員。



### 池田 裕一 氏

1989年 九州大学大学院理学研究科物理学専攻博士課程修了 理学博士  
1989年 東京大学原子核研究所 日本学術振興会特別研究員PD  
1990年 (株)日立製作所 エネルギー研究所、日立研究所  
2011年 東京大学生産技術研究所 准教授  
2012年 京都大学大学院総合生存学館 教授  
おもな研究テーマは「世界・社会システムの数理モデルと解析」、査読付きジャーナル論文110編、書籍33冊を出版、国内外で特許を37件出願。



### 滑川 徹 氏

1994年金沢大学大学院自然科学研究科システム科学専攻博士課程中退。同年金沢大学工学部電気・情報工学科助手、同講師を経て、  
2002年長岡技術科学大学機械系助教授。  
2006年金沢大学大学院自然科学研究科電子情報科学専攻助教授。  
2009年慶應義塾大学理工学部システムデザイン工学科准教授。  
2014年同教授となり現在に至る。  
ロバスト制御理論、分散協調制御理論とそのサイバーフィジカルシステムへの応用に関する研究に従事。博士(工学)。  
2014年計測自動制御学会制御部門バイオニア技術賞、2017年計測自動制御学会論文賞を受賞。



### 梅谷 俊治 氏

2002年京都大学大学院情報学研究科博士後期課程指導認定退学 博士(情報学)  
現在、大阪大学大学院情報科学研究科数理最適化寄附講座教授。  
数理最適化、アルゴリズム、オペレーションズ・リサーチなどの研究に従事。  
著書『しっかり学ぶ数理最適化：モデルからアルゴリズムまで』講談社(2020)など。



### 麻生 英樹 氏

1981年東京大学工学部計数工学科卒業。  
1983年同大学院工学系研究科情報工学専攻修士課程修了。同年通商産業省工業技術院電子技術総合研究所入所。1993年から1994年ドイツ国立情報処理研究センター客員研究員。  
2015年から2020年国立研究開発法人産業技術総合研究所人工知能研究センター副研究センター長。  
現在、国立研究開発法人産業技術総合研究所麻生英樹。脳の情報処理モデルへの興味にもとづき、ニューラルネットワーク、統計的機械学習、などの基礎理論・アルゴリズムと、学習能力を持つ知的情報処理システムへの応用に関する研究開発に従事。  
著書：ニューラルネットワーク情報処理、パターン認識と学習の統計学(共著)、深層学習(共著)



### 中野 慎也 氏

2004京都大学大学院理学研究科博士課程了 博士(理学)  
京都大、科学技術振興機構の各研究員を経て、  
2009から統計数理研究所助教、2016から統計数理研究所准教授。  
専門は地球物理学、データ同化手法とその応用研究。

### SIC正会員一覧

- SCSK株式会社
  - NTTコミュニケーションズ株式会社
  - NTTコムウェア株式会社
  - KDDI株式会社
  - 株式会社NTTドコモ
  - 株式会社クエスト
  - 株式会社構造計画研究所
  - 株式会社JSOL
  - 株式会社テクノバ
  - 株式会社東芝
  - 株式会社ニューチャーネットワークス
  - 株式会社野村総合研究所
  - 株式会社日立産業制御ソリューションズ
  - 株式会社日立システムズ
  - 株式会社日立製作所 研究開発グループ  
システムイノベーションセンター
  - 株式会社日立物流
  - 株式会社三井住友銀行
  - 株式会社三菱UFJ銀行
  - 損害保険ジャパン株式会社
  - デンソー株式会社
  - 東京ガス株式会社
  - トヨタ・リサーチ・インスティテュート
  - 日鉄ソリューションズ株式会社
  - ファナック株式会社
  - 富士通株式会社
  - マツダ株式会社
  - 三井不動産株式会社
  - 三菱重工業株式会社  
ICTソリューション本部
  - 三菱電機株式会社
  - 横河電機株式会社
- 2022年3月1日現在30社(五十音順)

### 問合せ先・SIC事務局

一般社団法人 システムイノベーションセンター(略称:SIC)  
所在地:〒160-0023  
東京都新宿区西新宿6-12-7 ストック新宿1F B-19号  
電話・FAX: 03-5381-3567 E-mail: office@sysic.org  
ホームページ: <https://sysic.org/>