

# 情報技術者とキャリアデザイン入門

## 第15回

掛下 哲郎(佐賀大学)

kake@is.saga-u.ac.jp

# 第15回の内容

データサイエンス教育

データサイエンティスト資格

資格制度は能力を  
証明するツール

オンライン教育のインパクト

生成AIのインパクト

今後の予定

国立大学法人  
佐賀大学理工学部 コンピュータ・ソフトウェア研究室

教職員紹介 博士・修士・卒業論文 研究室メンバー専用 リンク お問い合わせ

HOME > 教職員紹介 > 掛下 哲郎

准教授 掛下 哲郎

佐賀大学 自然科学域 理工学系 情報部門  
〒840-8502 佐賀市本庄町1番地  
TEL:0952-28-8565 FAX:0952-28-8650  
e-mail: kake@is.saga-u.ac.jp

昭和37年（1962年）福岡市生まれ。中学生まで千葉市で過ごす。  
福岡県立修猷館高校、九州大学工学部情報工学科卒業（工学博士）。  
大学時代に日本一周自転車ツーリングに挑戦し、大学院時代にはカナダ McGill 大学に留学。

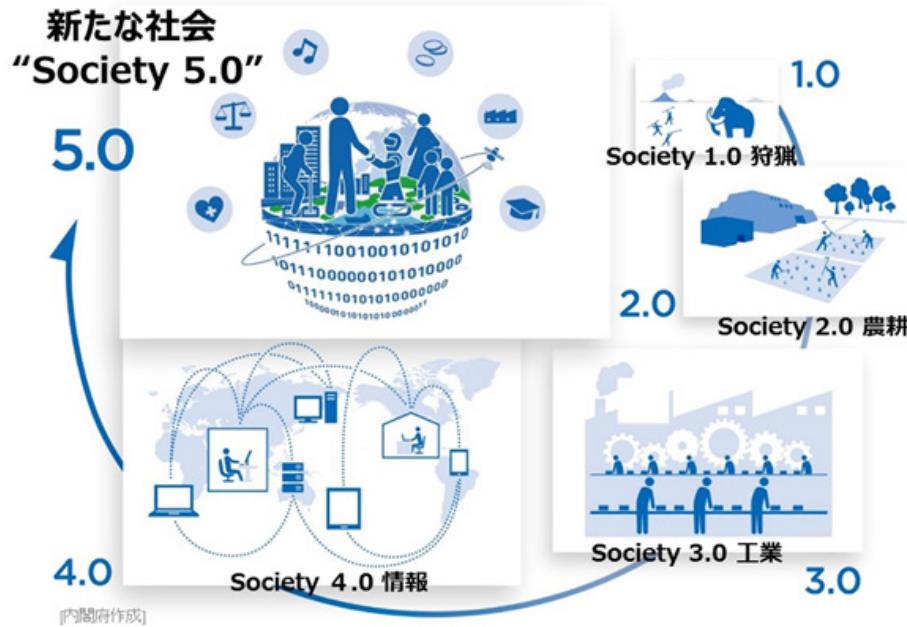
情報処理学会 データサイエンス教育委員会 委員長  
情報処理学会 DS資格検討WG座長  
ISO/IEC JTC1/SC7/WG20日本代表委員  
IFIP IP3 Standard and Accreditation Council co-Chair

メールを送る 教員個人ページ

<https://www.cs.is.saga-u.ac.jp/faculty/kakeshita.html>

# Society 5.0 と AI 戦略 2019

[https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai\\_senryaku/pdf/aistratagy2019.pdf](https://www.kantei.go.jp/jp/singi/ai_senryaku/pdf/aistratagy2019.pdf)



初等中等  
教育

高等教育

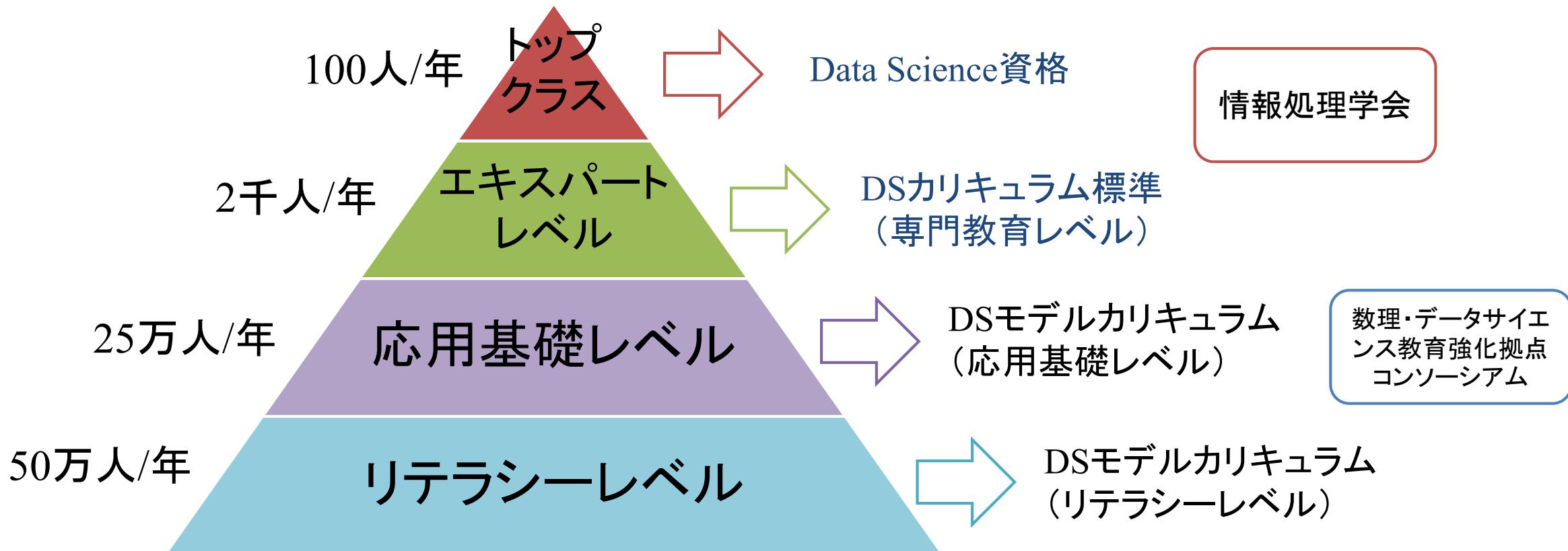
リカレント  
教育

生涯教育

## これまでの教育方法の抜本的な改善

- 「数理・データサイエンス・AI」に関する知識・技能と人文社会芸術系の教養をもとに
- 新しい社会の在り方や製品・サービスをデザインする能力が重要

# AI戦略2019 数理・データサイエンス・AI人材の育成



# DSモデルカリキュラム(リテラシーレベル)

## 数理・データサイエンス・AI（リテラシーレベル）モデルカリキュラム～データ思考の涵養～

### ● 背景

政府の「AI戦略2019」（2019年6月策定）にて、リテラシー教育として、文理を問わず、全ての大学・高専生（約50万人卒/年）が、課程にて初級レベルの数理・データサイエンス・AIを習得する、とされたことを踏まえ、各大学・高専にて参考可能な「モデルカリキュラム」を数理・データサイエンス教育強化拠点コンソーシアムにおいて検討・策定。

### ● 学修目標・カリキュラム実施にあたっての基本的考え方

今後のデジタル社会において、数理・データサイエンス・AIを日常の生活、仕事等の場で使いこなすことができる基礎的素養を主体的に身に付けること。そして、学修した数理・データサイエンス・AIに関する知識・技能をもとに、これらを扱う際には、人間中心の適切な判断ができ、不安なく自らの意志でAI等の恩恵を享受し、これらを説明し、活用できるようになること。

1. 数理・データサイエンス・AIを活用することの「楽しさ」や「学ぶことの意義」を重点的に教え、学生に好奇心や関心を高く持つてもらう魅力的かつ特色ある教育を行う。数理・データサイエンス・AIを活用することが「好き」な人材を育成し、それが自分・他人を含めて、次の学修への意欲・動機付けになるような「学びの相乗効果」を生み出すことを狙う。
2. 各大学・高専においてカリキュラムを実施するにあたっては、各大学・高専の教育目的、分野の特性、個々の学生の学習歴や習熟度合い等に応じて、本モデルカリキュラムのなかから適切かつ柔軟に選択・抽出し、有機性を考慮した教育を行う。
3. 実データ、実課題を用いた演習など、社会での実例を題材に数理・データサイエンス・AIを活用することを通じ、現実の課題と適切な活用法を学ぶことをカリキュラムに取り入れる。
4. リテラシーレベルの教育では「分かりやすさ」を重視した教育を実施する。

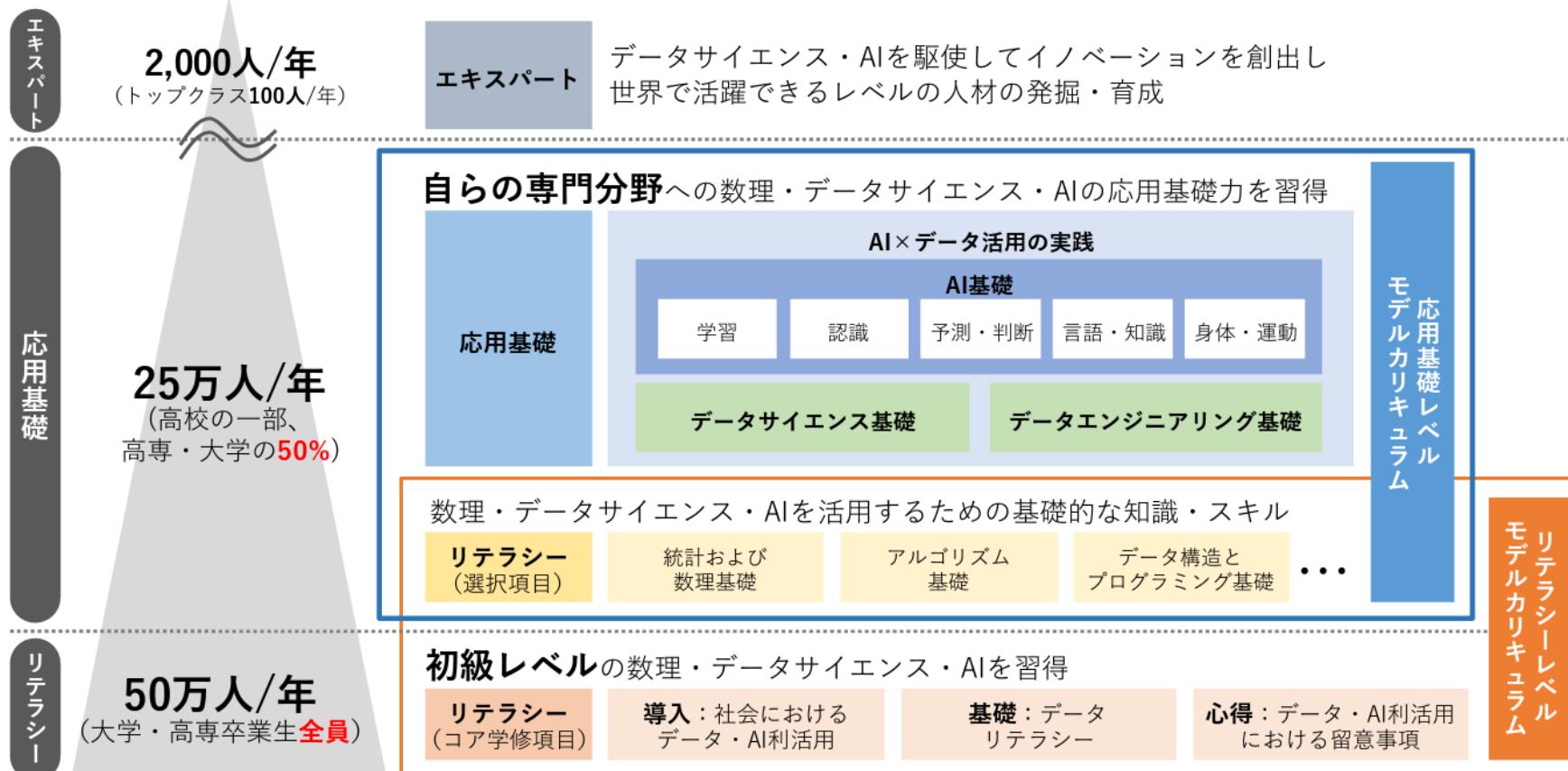
### ● モデルカリキュラムと教育方法

導入	1. 社会におけるデータ・AI利活用		● データ・AI利活用事例を紹介した動画（MOOC等）を使った <b>反転学習</b> を取り入れ、講義ではデータ・AI活用領域の広がりや、技術概要の解説を行うことが望ましい。 ● 学生がデータ・AI利活用事例を調査し発表する <b>グループワーク</b> 等を行い、一方通行で事例を話すだけの講義にしないことが望ましい。
	1-1. 社会で起きている変化	1-2. 社会で活用されているデータ	
	1-3. データ・AIの活用領域	1-4. データ・AI利活用のための技術	
	1-5. データ・AI利活用の現場	1-6. データ・AI利活用の最新動向	
基礎	2. データリテラシー		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 各大学・高専の特徴に応じて<b>適切なテーマ</b>を設定し、<b>実データ</b>（あるいは模擬データ）を用いた講義を行うことが望ましい。</li> <li>● 実際に手を動かしてデータを可視化する等、学生自身がデータ利活用プロセスの一部を<b>体験</b>できることが望ましい。</li> <li>● 必要に応じて、フォローアップ講義（<b>補講</b>等）を準備することが望ましい。</li> </ul>
	2-1. データを読む	2-2. データを説明する	
	2-3. データを扱う		
心得	3. データ・AI利活用における留意事項		<ul style="list-style-type: none"> <li>● データ駆動型社会のリスクを<b>自分ごと</b>として考えさせることが望ましい。</li> <li>● データ・AIが引き起こす課題について<b>グループディスカッション</b>等を行い、一方通行で事例を話すだけの講義にしないことが望ましい。</li> </ul>
	3-1. データ・AIを扱う上での留意事項	3-2. データを守る上での留意事項	
選択	4. オプション		<ul style="list-style-type: none"> <li>● 本内容は<b>オプション</b>扱いとし、大学・高専の特徴に応じて学修内容を選択する。</li> <li>● 各大学・高専の特徴に応じて<b>適切なテーマ</b>を設定し、<b>実データ</b>（あるいは模擬データ）を用いた講義を行うことが望ましい。</li> <li>● 学生が希望すれば本内容を受講できるようにしておくことが望ましい（<b>大学間連携</b>等）。</li> </ul>
	4-1. 統計および数理基礎	4-2. アルゴリズム基礎	
	4-3. データ構造とプログラミング基礎	4-4. 時系列データ解析	
	4-5. テキスト解析	4-6. 画像解析	
	4-7. データハンドリング	4-8. データ活用実践（教師あり学習）	
	4-9. データ活用実践（教師なし学習）		

2単位相当  
の規模

# DSモデルカリキュラム(応用基礎レベル)

## 数理・データサイエンス・AI（応用基礎レベル）の位置づけ



[http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/model\\_ouyoukiso.html](http://www.mi.u-tokyo.ac.jp/consortium/model_ouyoukiso.html)

4単位相当  
の規模

情報処理学会

データサイエンス・カリキュラム標準の策定

データサイエンスを専門とする大学が施すべき教育

# カリキュラム策定方針

ACM Data Scienceカリキュラムおよび欧洲EDISON Data Science Frameworkの参考を通じて、国際的通用性を確保する。

データサイエンティスト協会・DSスキルチェックリスト(★レベル)の参考を通じて、情報処理学会で策定中のデータサイエンティスト資格との連携を図る。

データサイエンスを専門とする学生に求められる知識・スキルの具体化を図る。

60単位程度(標準的な授業時間:約675時間)の規模とする。

数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム(リテラシーレベル)の学修を前提とする。

# Computing Competencies for Undergraduate Data Science Curricula

ACM Data Science Task Force

January 2021

Andrea Danyluk, Co-chair  
Paul Leidig, Co-chair



Association for  
Computing Machinery

<https://dstf.acm.org/>

## The Body of Knowledge

The complete definition of the Data Science Body of Knowledge (computing oriented) appears in Appendix A of this volume.

<b>Analysis and Presentation</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Foundational considerations</li><li>• Visualization</li><li>• User-centered design</li><li>• Interaction design</li><li>• Interface design and development</li></ul>	<b>Data Mining</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Proximity measurement</li><li>• Data preparation</li><li>• Information extraction</li><li>• Cluster analysis</li><li>• Classification and regression</li><li>• Pattern mining</li><li>• Outlier detection</li><li>• Time series data</li><li>• Mining web data</li><li>• Information retrieval</li></ul>
<b>Artificial Intelligence</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• General</li><li>• Knowledge representation and reasoning – logic based</li><li>• Knowledge representation and reasoning – probability based</li><li>• Planning and search strategies</li></ul>	<b>Data Privacy, Security, Integrity, and Analysis for Security</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Data privacy</li><li>• Data security</li><li>• Data integrity</li><li>• Analysis for security</li></ul>
<b>Big Data Systems</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Problems of scale</li><li>• Big data computing architectures</li><li>• Parallel computing frameworks</li><li>• Distributed data storage</li><li>• Parallel programming</li><li>• Techniques for Big Data applications</li><li>• Cloud computing</li><li>• Complexity theory</li><li>• Software support for Big Data applications</li></ul>	<b>Machine learning</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• General</li><li>• Supervised learning</li><li>• Unsupervised learning</li><li>• Mixed methods</li><li>• Deep learning</li></ul>
<b>Computing and Computer Fundamentals</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Basic computer architecture</li><li>• Storage systems fundamentals</li><li>• Operating system basics</li><li>• File systems</li><li>• Networks</li><li>• The web and web programming</li><li>• Compilers and interpreters</li></ul>	<b>Professionalism</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Continuing professional development</li><li>• Communication</li><li>• Teamwork</li><li>• Economic considerations</li><li>• Privacy and confidentiality</li><li>• Ethical considerations</li><li>• Legal considerations</li><li>• Intellectual property</li><li>• On automation</li></ul>
<b>Data Acquisition, Management, and Governance</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Data acquisition</li><li>• Information extraction</li><li>• Working with various types of data</li><li>• Data integration</li><li>• Data reduction and compression</li><li>• Data transformation</li><li>• Data cleaning</li><li>• Data privacy and security</li></ul>	<b>Programming, data structures and algorithms</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Algorithmic thinking and problem solving</li><li>• Programming</li><li>• Data structures</li><li>• Algorithms</li><li>• Basic complexity analysis</li><li>• Numerical computing</li></ul>
	<b>Software development and maintenance</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Software design and development</li><li>• Software testing</li></ul>

Figure 3-2 The (Computing) Data Science Knowledge Areas (with sub-domains)

世界トッププレ  
ベルのコン  
ピュータ学会

## Artificial Intelligence (AI)

Artificial Intelligence (AI) includes the methodologies for modelling and simulating several human abilities that are widely accepted as representing intelligence. Perceiving, representing, learning, planning, and reasoning with knowledge and evidence are key themes.

Concepts and methods developed for building AI systems are useful in Data Science. For example, knowledge graphs such as semantic ontologies are both used and generated by data scientists. Computer vision algorithms can be used in analysis of image data; speech and natural language processing algorithms can be applied in analysis of speech or text data. Machine learning algorithms are applied extensively to extract patterns from data. Thus, a student who is well versed in AI will be able to apply those techniques in a Data Science context.

Conversely, Data Science methods are applied extensively in AI systems. Data Science students should have an understanding of AI systems and the way they work, if they plan to apply their work to AI.

Due to their centrality in Data Science, AI competencies related to images, text, and machine learning are highlighted elsewhere. Working with images and text is in the Data Acquisition, Management and Governance KA; Machine Learning is its own KA but is also referenced extensively in the Data Mining KA. This knowledge area addresses knowledge representation, reasoning, and planning.

Scope	Competencies
<ul style="list-style-type: none"> <li>Major subfields of AI</li> <li>Representation and reasoning</li> <li>Planning and problem solving</li> <li>Ethical considerations</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Describe major areas of AI as well as contexts in which AI methods may be applied.</li> <li>Represent information in a logic formalism and apply relevant reasoning methods.</li> <li>Represent information in a probabilistic formalism and apply relevant reasoning methods.</li> <li>Be aware of the wide range of ethical considerations around AI systems, as well as mechanisms to mitigate problems.</li> </ul>
Sub-domains	

AI-General – T1, T2  
 AI-Knowledge Representation and Reasoning (Logic-based models) – T2, E  
 AI-Knowledge Representation and Reasoning (Probability-based models) – T1, T2, E

AI-Planning and Search Strategies – T2, E

学生が身に付けるべき知識・スキル等を詳細に定義

### AI-General

Given the utility of AI approaches for knowledge representation and reasoning, a data scientist should be aware of their range and history. A data scientist should develop a good sense of existing work in order to know where to look for possible solutions to the full range of possible problems one might encounter.

#### Knowledge

T1:

- History of AI
- Reality of AI (what it is, what it does) versus perception
- Major subfields of AI: knowledge representation, logical and probabilistic reasoning, planning, perception, natural language processing, learning, robotics (both physical and virtual)

#### Skills

T1:

- Explain how the origins of AI have led to the current status of AI
- Describe major branches of AI in order to recognize useful concepts and methods when needed in Data Science

T2:

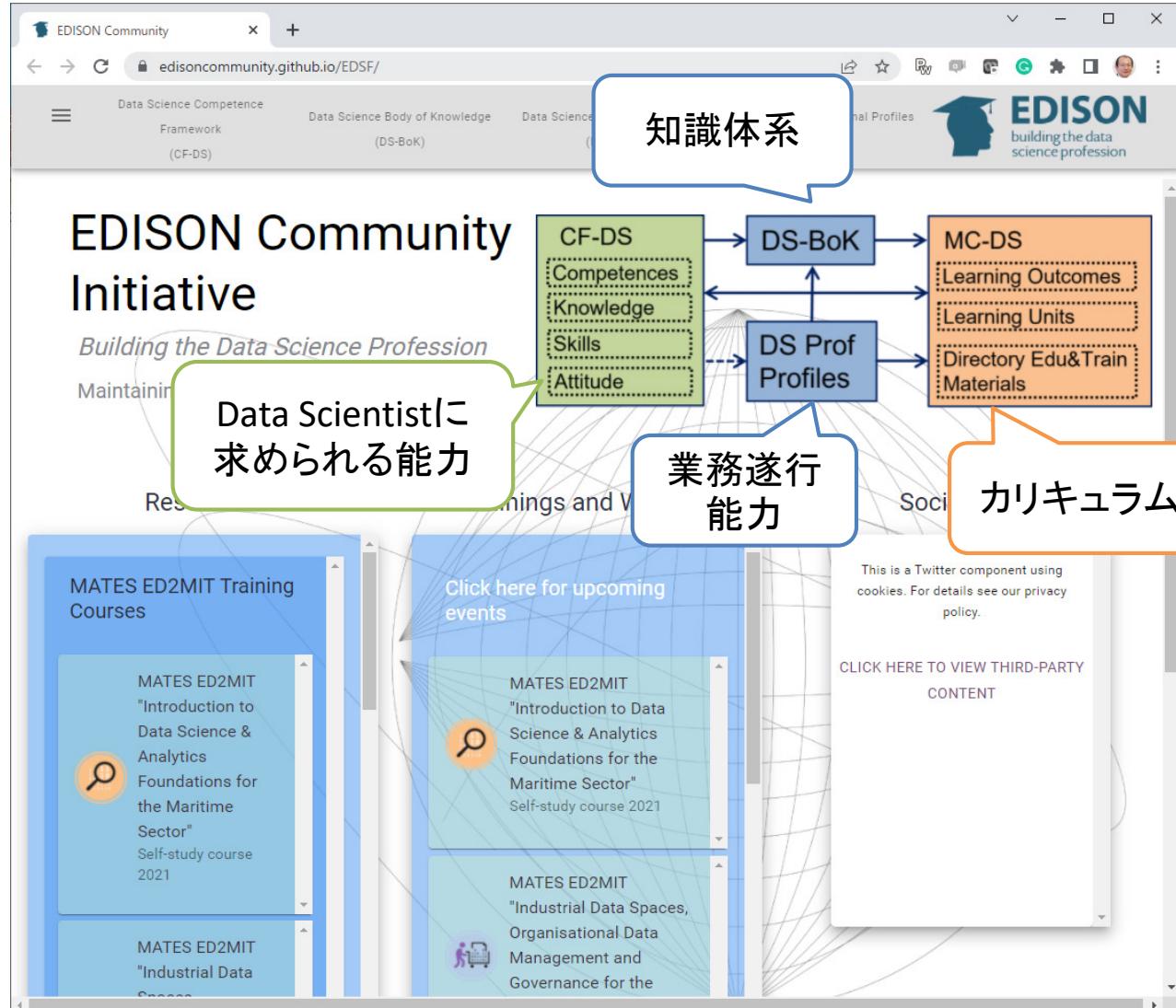
- State *what* AI systems are and that they both collect and use data to implement AI as well as collect and generate data that can be used by data scientists.
- Describe qualitatively *how* robots (physical or virtual), agents, and multi-agent systems collect and use data to embed, deliver, or implement artificial intelligence.
- Describe data collected and produced by AI systems that can be useful for data science applications.

#### Dispositions

T1:

- Astute to, and respectful of, the fact that AI is not a new field, but rather one with a long and rich history.

# EDISON Data Science Framework



<https://edisoncommunity.github.io/EDSF/>

# EDISON MC-DSの全体構成

知識分野ごとに  
学習時間を提示

Table 5.1. ECTS credit points for BSc program for profiles DSP04-09

Course related to DS-BoK Knowledge Areas	Tier - 1	Tier - 2	Elective	Prerequisite
DSDA/SMA (Statistical methods and data analysis)	7	4	6	NA
DSDA/ML (Machine learning)	9	8	8	NA
DSDA/DM (Data Mining)	5	4	3	NA
DSDA/TDM (Text Data Mining)	4	3	3	NA
DSDA/PA (Predictive analytics)	6	7	6	NA
DSDA/MSO (Modeling, simulation, and optimization)	5	3	4	NA
DSENG/BDI (Big Data infrastructure and technologies)	4	3	4	NA
DSENG/IPDS (Infrastructure and platforms for Data Science)	8	5	4	NA
DSENG/CCT (Cloud Computing technologies for BD and DA)	6	5	5	NA
DSENG/SEC (Data and Applications security)	2	2	2	NA
DSENG/BDSE (Big Data systems organization and engineering)	9	5	5	NA
DSENG/DSAD (Data Science/Big Data application design)	9	5	5	NA
DSENG/SE (Information Systems)	4	6	5	NA

ECTS: European Credit Transfer and Accumulation System, 欧州単位互換評価制度

[https://www.ipa.go.jp/jinzai/skill-standard/plus-it-ui/itssplus/data\\_science.html](https://www.ipa.go.jp/jinzai/skill-standard/plus-it-ui/itssplus/data_science.html)

The screenshot shows the official website of the Japan Information Processing Agency (IPA). The main navigation menu includes links to 'IPAについて' (About IPA), 'お問い合わせ' (Contact), 'English' (English version), '公式SNS' (Official SNS), '検索' (Search), and '目的別に探す' (Search by purpose). The 'デジタル人材の育成' (Digital Talent Development) section is currently selected. The breadcrumb navigation indicates the page's path: トップページ > デジタル人材の育成 > スキル標準 > ITSS+、ITSS、UISS 関連情報 > ITSS+ (プラス) > ITSS+ (プラス) データサイエンス領域.

## ITSS+ (プラス) データサイエンス領域

公開日：2019年10月30日  
最終更新日：2023年3月31日

「データサイエンス領域」は、企業等の業務において大量データを分析し、その分析結果を活用するための一連のタスクとそのために習得しておくべきスキルを取りまとめました。タスクは、IPAと「一般社団法人データサイエンティスト協会 スキル定義委員会（委員長：安宅和人 ヤフー株式会社 CSO）」の協業で策定しました。スキルは同協会が公開している“スキルチェックリスト”を活用します。

「2021改訂版」では、以下のとおり、タスクリストの見直しを図りました。また、一般社団法人データサイエンティスト協会が公開する“スキルチェックリスト”では、進化を続ける時代に対応した項目の見直し・追加など、現在のビジネス環境や実態にあわせて全面的に見直しを行っています。

- ・[スキルチェックリスト（一般社団法人データサイエンティスト協会）](#)

### タスクリスト改訂のポイント

- ・AI倫理や個人情報、プライバシー等の重要性を踏まえ、Phase1にコンプライアンス・倫理・権利の確認に関するタスク、Phase4にユーザデータの取り扱いに関するタスク、データを運用およびアルゴリズム活用をモニタリングするタスクを追加
- ・UI/UXの重要性を踏まえ、Phase4に分析結果を業務で活用するためのユーザインターフェースを開発するタスクを追加

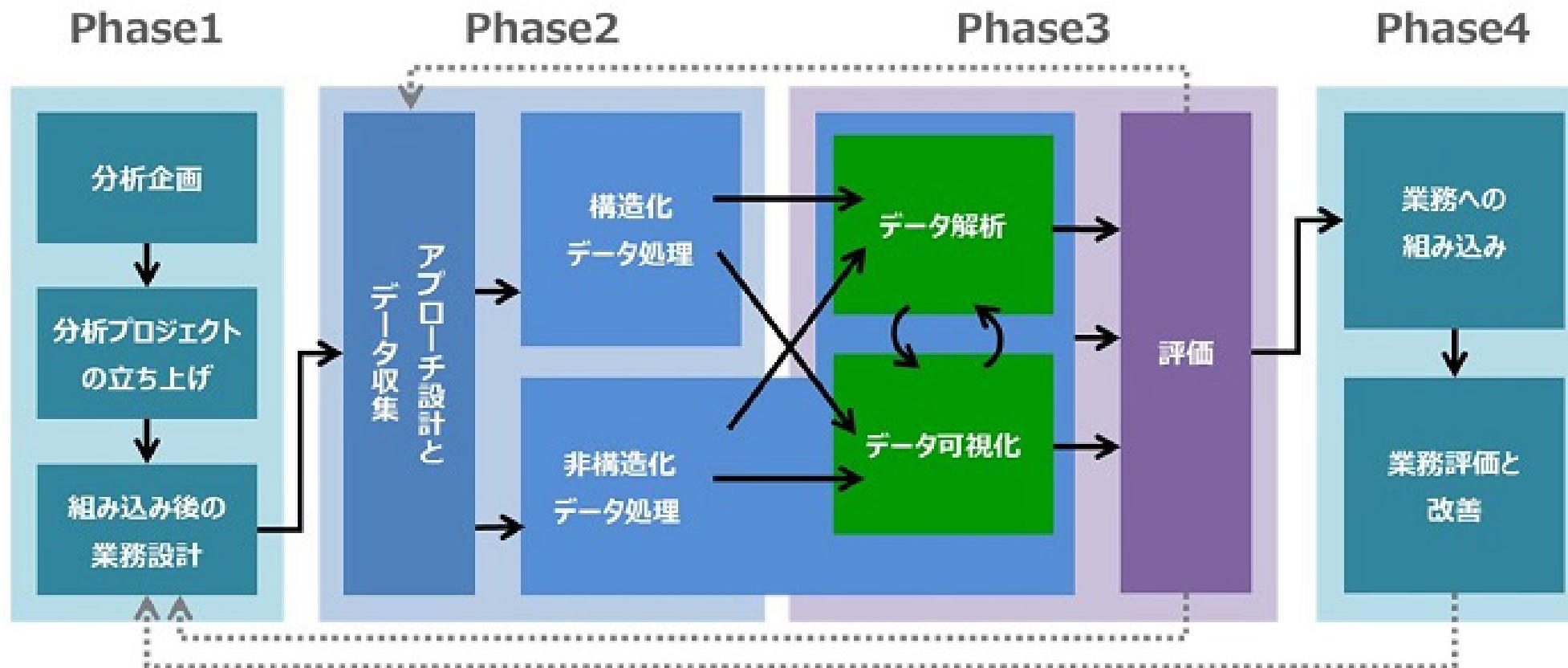
On the right side of the page, there is a sidebar titled 'デジタル人材の育成' which lists various training programs:

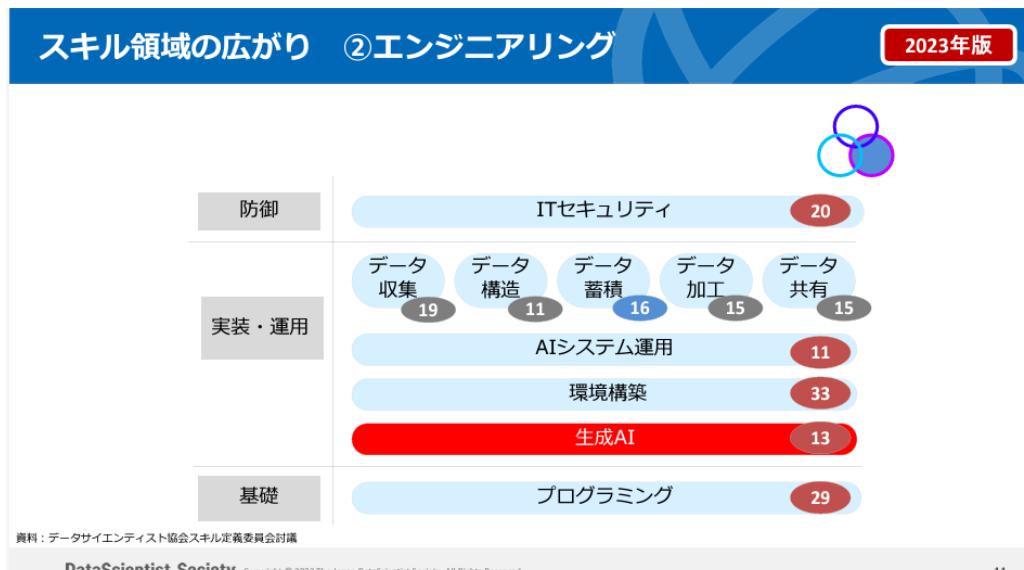
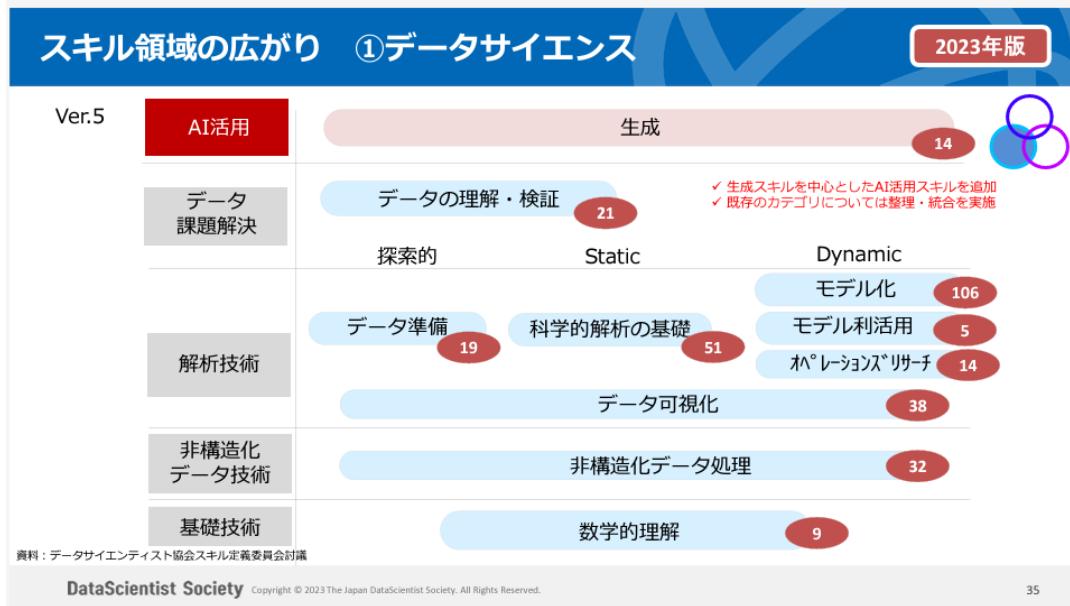
- 産業サイバーセキュリティ
- 未踏事業
- セキュリティ・キャンプ
- 情報処理技術者試験のアジアにおける国際協調
- 情報処理安全確保支援士（登録セキスペ）

A large green callout box on the right side of the page contains the text: 'データサイエンティストに求められるスキルやタスクを定義'.

## データサイエンス領域 タスク構造図

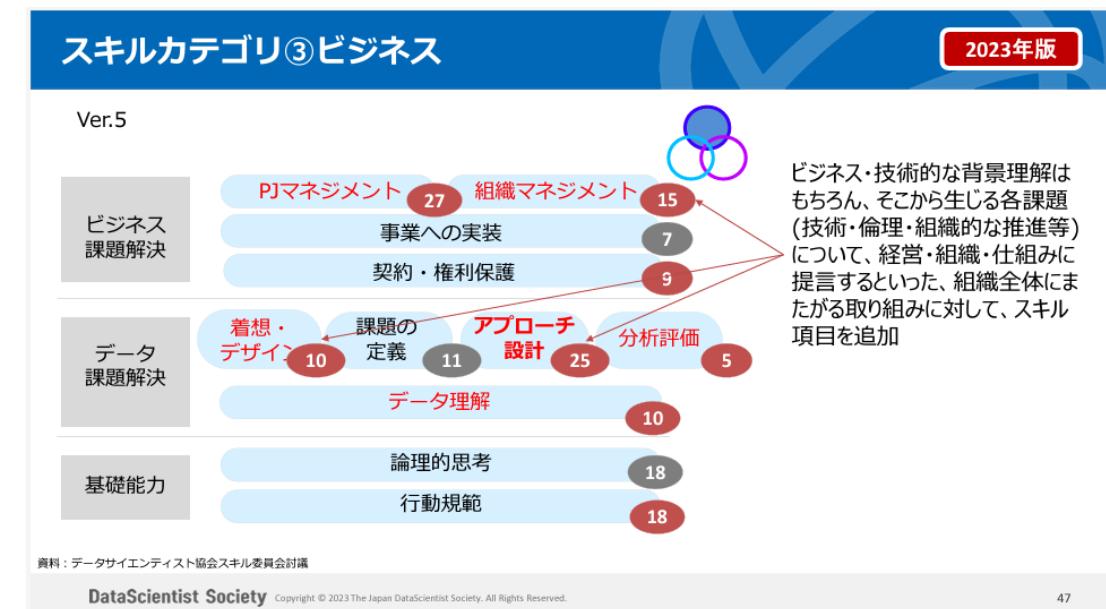
→ 主な流れ  
.....> フィードバック





## データサイエンティスト スキルチェックリスト2023

<https://www.datascientist.or.jp/news/n-pressrelease/post-1757/>



スキルレベル		判定基準
① Senior Data Scientist (業界を代表するレベル)	★★★★	—
② Full Data Scientist (棟梁レベル)	★★★	★★★の全項目のうち、50%を満たしている。
③ Associate Data Scientist (独り立ちレベル)	★★	★★の全項目のうち、60%を満たしている。
④ Assistant Data Scientist (見習いレベル)	★	★の全項目のうち、70%を満たしている。

※「必須スキル」に○がついている項目は、判定基準を満たしていても、この項目が達成されていないとそのレベルとは認められない項目として設定しています。

※ 独り立ちレベル以上のレベルは、下位のレベルを満たしていることが前提となります。

棟梁レベル	他者を指導
独り立ちレベル	独力で業務を遂行
見習いレベル	指導を受けて業務を遂行 (応用基礎レベル)

5.00\_simple - Excel

挿下 哲郎 - 共有

▼ 他分野寄りのスキル

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
NO	SubNo	スキルカテゴリ	サブカテゴリ	スキルレベル	チェック項目	BZ	DE	必須スキル	AI活用	AI活用タイプ
1	1	数学的理解	線形代数基礎	★	ベクトルの内積に関する計算方法を理解し、線形式をベクトルの内積で表現できる			<input type="radio"/>		
2	2	数学的理解	線形代数基礎	★	行列同士、および行列とベクトルの計算方法を正しく理解し、複数の線形式を行列の積で表現できる			<input type="radio"/>		
3	3	数学的理解	線形代数基礎	★	逆行列の定義、および逆行列を求めるにより行列表記された連立方程式が解けることを理解している					
4	4	数学的理解	線形代数基礎	★	固有ベクトルおよび固有値の意味を理解している					
5	5	数学的理解	微分・積分基礎	★	微分により計算する導関数が傾きを求めるための式であることを理解している			<input type="radio"/>		
6	6	数学的理解	微分・積分基礎	★	2変数以上の間数における偏微分の計算方法を理解しており、勾配を求めることができる					
7	7	数学的理解	微分・積分基礎	★	積分と面積の関係を理解し、確率密度関数を定積分することで確率が得られることを説明できる			<input type="radio"/>		
8	8	数学的理解	集合論基礎	★	和集合、積集合、差集合、対称差集合、補集合についてベン図を用いて説明できる			<input type="radio"/>		
9	9	数学的理解	集合論基礎	★	論理演算と集合演算の対応を理解している（ANDが積集合に対応するなど）					
10	1	科学的解析の基礎	統計数理基礎	★	順列や組合せの式 $nPr$ , $nCr$ を理解し、適切に使い分けることができる			<input type="radio"/>		
11	2	科学的解析の基礎	統計数理基礎	★	確率に関する基本的な概念の意味を説明できる（確率、条件付き確率、期待値、独立など）			<input type="radio"/>		
12	3	科学的解析の基礎	統計数理基礎	★	平均、中央値、最頻値の算出方法の違いを説明できる			<input type="radio"/>		
13	4	科学的解析の基礎	統計数理基礎	★	与えられたデータにおける分散、標準偏差、四分位、パーセンタイルを理解し、目的に応じて適切に使い分けることができる			<input type="radio"/>		

◀ ▶ ⋯ 表紙 チェックリスト説明 各sheetの説明 スキルレベル定義2023 ビジネス力 データサイエンス データエ... + : 4 | 100% | 准備完了

# 参照モデルの特徴

## ACM DS Curriculum

- 教育項目を詳細に定義
- トピックの優先度を定義:T1, T2, E
- 不足項目

## Edison DS Framework

- 最も広範囲をカバー
- ECTS(単位数)の割り当て
- 詳細な教育項目は定義されていない

## DSスキルチェックリスト

- 詳細なスキル定義に特化
- 実務家に求められるスキルを定義
- ビジネススキルを含む

T1: 必須項目 (100%)

T2: 準必須項目 (80%)

E: 選択項目 (50%)

3つの参照モデルを対応付け

3つの参照モデルの長所を活かす

# データサイエンス・カリキュラム標準(専門教育レベル)の公開



学会について

会誌・論文誌・研究会・  
DP

イベント・ITフォーラム

教育・人材育成

電子図書館

会員サービス

情報規格調査会

マイページ

Google検索



事務局問合せ一覧

よくある質問

報道関係者各位  
プレスリリース

2021年4月15日

## データサイエンス・カリキュラム標準(専門教育レベル)の公開

一般社団法人 情報処理学会

一般社団法人情報処理学会（会長：江村 克己）は、データサイエンス分野における大学レベルの専門教育を対象としたカリキュラム標準の策定を進めています。このたび、同カリキュラム標準がまとまりましたので、公開いたします。

政府が推進しているAI戦略2019や欧州EDISON Data Science Framework等にも見られるように、データサイエンス教育やデータサイエンティストの育成は社会的にも重要性が高いことが認識されています。情報処理学会のデータサイエンス・カリキュラム標準(専門教育レベル)は、関連する様々な取り組みを参照して策定されており、以下に挙げる様々な特徴を持っています。

- ・ ACM Data Scienceカリキュラムおよび欧州EDISON Data Science Frameworkの参照を通じて、国際的通用性を確保する。
- ・ データサイエンティスト協会・DSスキルチェックリスト（★レベル）の参照を通じて、情報処理学会で策定中のデータサイエンティスト資格との連携を図る。
- ・ データサイエンスを専門とする学生に求められる知識・スキルの具体化を図る。
- ・ 60単位程度（標準的な授業時間：約675時間）の規模とする。
- ・ 数理・データサイエンス・AIモデルカリキュラム（リテラシーレベル）の学修を前提とする。

大学設置基準の改正（令和3年2月26日）に伴って盛り込まれた連携開設科目や、新型コロナ禍に伴って普及したオンライン教育を積極的に活用して、本カリキュラム標準を参考したデータサイエンス専門教育が推進されることを期待しています。

記

1. 情報処理学会 データサイエンス・カリキュラム標準(専門教育レベル) [\[PDF\]](#)
2. 「データサイエンス・カリキュラム標準案(専門教育レベル)」に関する意見募集の結果について [\[PDF\]](#)



[https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/public\\_comment/kyoiku20210415.html](https://www.ipsj.or.jp/annai/committee/education/public_comment/kyoiku20210415.html)

# DSカリキュラム標準(専門教育レベル)の構成

中分類	T1	T2	E	総計	有効教育時間数(h)
A: 基礎数学と数理統計学	18.25		19.00	37.25	27.75
B1: データマイニング	28.00	36.00	78.00	142.00	95.80
B2: 人工知能	3.25	17.00	12.50	32.75	23.10
B3: 機械学習	13.75	19.50	13.50	46.75	36.10
C: モデリングとシミュレーション	11.80	18.38	47.00	77.18	50.00
D1: コンピュータサイエンス基礎	81.16	22.50	26.25	129.91	112.28
D2: ビッグデータ・システム	7.00	59.50	47.00	113.50	78.10
E1: セキュリティとプライバシー	41.93		4.00	45.93	43.93
E2: ヒューマン・コンピュータ・インタラクション	16.83			16.83	16.83
F: ソフトウェア工学	53.50	24.50	38.00	116.00	92.10
G1: データ収集・管理・ガバナンス	27.01	25.67	17.00	69.68	56.04
G2: プロフェッショナリズム	16.14	12.01	7.99	36.14	29.74
G3: ビジネス基礎	10.50		8.33	18.83	14.67
総計	326.12	235.55	318.57	880.24	673.85

T1

- 必須項目

T2

- 準必須項目
- 80%履修

E

- 選択項目
- 50%履修

## B2: 人工知能

### 1. 一般

#### 種別 知識

通し番号	優先度	割り当て時間数(h)	DS-BoK KA番号
ACM-59-01	T1	0.25	KA01.02

AIの歴史を理解している。

ACM-59-02	T1	0.25	KA01.02
-----------	----	------	---------

AIの現実(AIとは何か, AIは何ができるか)と認識の隔たりを理解している。

ACM-59-03	T1	0.25	KA01.02
-----------	----	------	---------

AIのサブフィールドを理解している: 知識表現, 論理・確率推論, プランニング, 認識, 自然言語処理, 学習, ロボティクス(物理・仮想)

#### 種別 スキル

通し番号	優先度	割り当て時間数(h)	DS-BoK KA番号
ACM-59-04	T1	0.25	KA01.02

データサイエンスにおいて必要となったときに、有用な概念や手法を認知するためにAIの主な分枝を説明することができる。

ACM-59-05	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

AIとは何か, AIはAIが動作するようにデータを収集し利用するとともに、データサイエンティストが利用できるデータを収集し生成する、ということを明確に説明できる。

ACM-59-06	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

(物理的な, あるいは仮想的な)ロボットやエージェント, マルチエージェントシステムがAIを埋め込み、動くようにするためにデータをどのように収集し利用するかを定量的に説明することができる。

ACM-59-07	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

AIによって収集あるいは生成されたデータはデータサイエンスの応用先に有用な可能性があることを説明できる。

#### 種別 態度

通し番号	優先度	割り当て時間数(h)	DS-BoK KA番号
ACM-60-07	T2	0.50	KA01.02

ACM-59-08	T1	0.25	KA01.02
-----------	----	------	---------

AIは新しい分野というわけではなく、むしろ長く豊かな歴史を持った分野であることを十分に理解している。

ACM-59-09	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

必要なときにどこでアプローチを見つけるべきか知っておくために、既存の手法の再発見を避けるために、AIの主な关心事およびそれらが取り組んでいる問題の種類を知っている。

### 2. 知識表現と推論(論理ベースモデル)

#### 種別 知識

通し番号	優先度	割り当て時間数(h)	DS-BoK KA番号
ACM-60-01	T2	0.50	KA01.02

述語論理とその使用事例を理解している。

ACM-60-02	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

自動推論: 前向き推論, 後ろ向き推論を理解している。

ACM-60-03	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

大規模なシステムに統合された推論を理解している(例: Watson)。

ACM-60-04	T2	0.50	KA01.02
-----------	----	------	---------

オントロジー, 知識グラフ(例: protege, ConceptNet, YAGO, UMLS)を理解している。

ACM-60-05	E	0.50	KA01.02
-----------	---	------	---------

自動推論: 導出, 定理証明を理解している。

ACM-60-06	E	0.50	KA01.02
-----------	---	------	---------

自動推論のための言語を理解している。

#### 種別 スキル

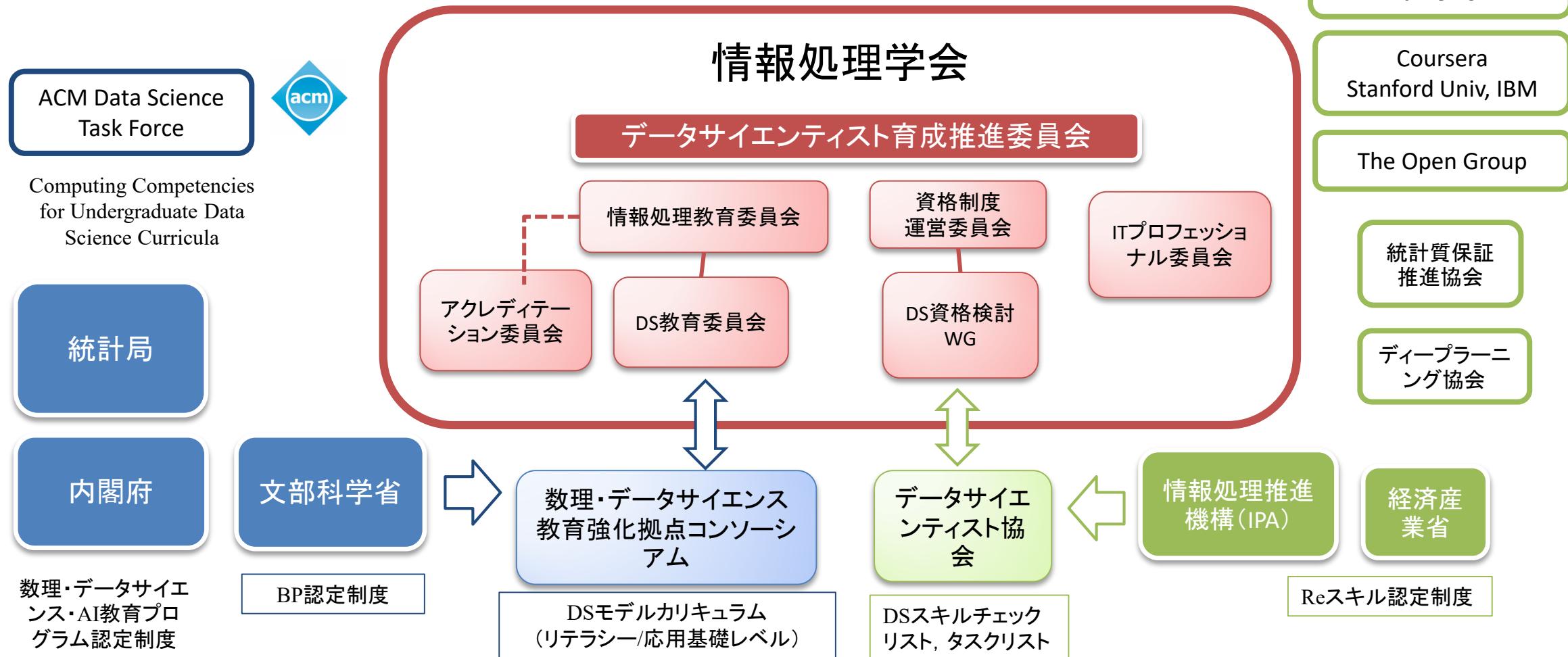
通し番号	優先度	割り当て時間数(h)	DS-BoK KA番号
ACM-60-07	T2	0.50	KA01.02

自然言語の言明を述語論理で表現することができる。

# 情報処理学会 データサイエンティスト資格の構築

Data Scientistの能力の可視化

# DS教育およびDS資格に関する取り組み



# IPSJデータサイエンティスト育成戦略

2021年4月13日

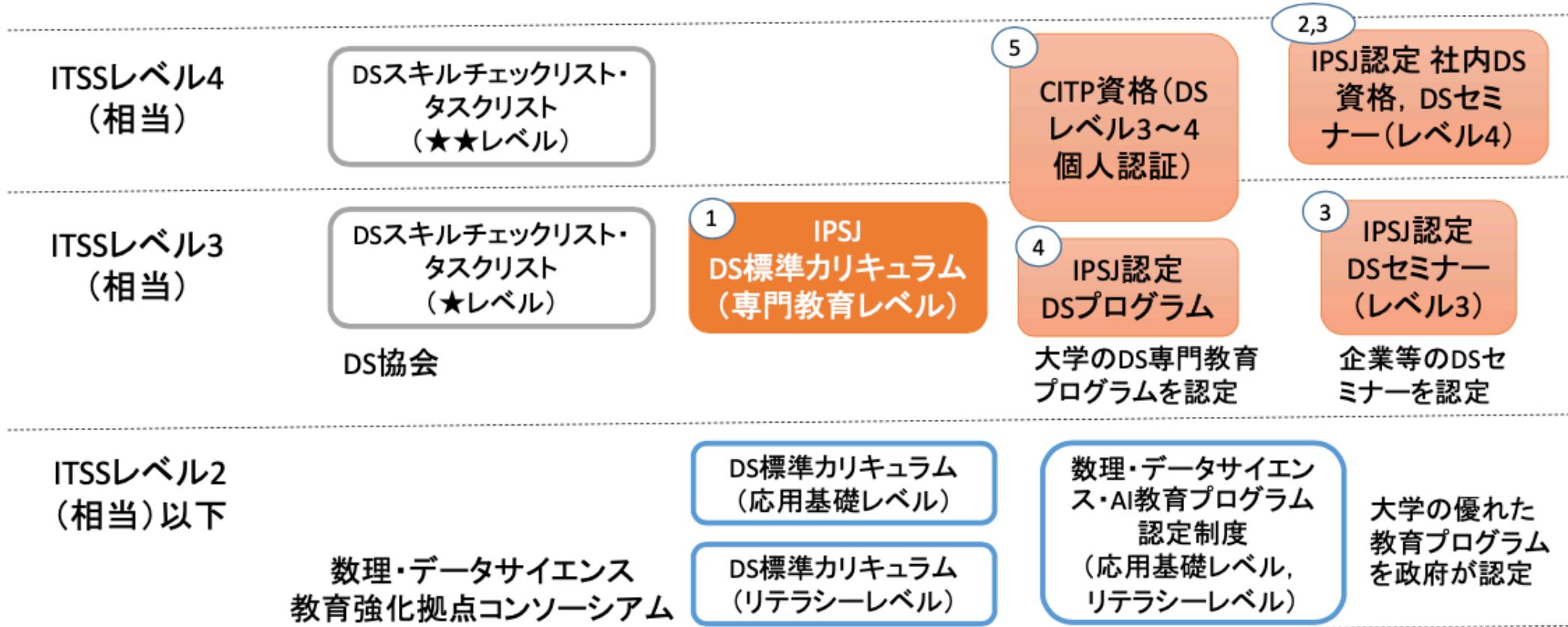
## ビジョン

- IPSJは、DS人材の系統的な育成および評価の枠組みを構築し、育成または資格を付与したDS人材による価値創造活動に対する支援を通じて、デジタル社会の発展に貢献

## 活動方針

- 小学生から専門人材に至る系統的なDS人材の育成および育成／評価の枠組みを構築
- データサイエンスカリキュラム標準(専門教育レベル)に関する大学間連携や教育コンテンツの共同利用を推進
- 関連する既存の取り組みの活用と相互連携を推進
- DS人材による相互研鑽及びデータ利活用の倫理を含めた技術者倫理を規範とする社会貢献を推進

# IPSJ データサイエンス・フレームワーク



[https://www.ipsj.or.jp/release/20210413\\_DSstrategy.html](https://www.ipsj.or.jp/release/20210413_DSstrategy.html)

[https://www.ipsj.or.jp/release/20210913\\_DSstrategy.html](https://www.ipsj.or.jp/release/20210913_DSstrategy.html)

データサイエンティスト資格を含む認定情報技術者（CITP）企業認定制度開始

報道関係者各位  
プレスリリース

2021年9月13日  
一般社団法人 情報処理学会

一般社団法人 情報処理学会（会長 徳田英幸）は、データサイエンティストを含む新たな「認定情報技術者企業認定制度」において、日立製作所およびそのグループ会社の社内資格制度を認定し、9月6日認定証を授与しました。

当会は、情報処理教育や実務家向け資格に取り組んできたスキル・ノウハウを活かし、初等中等教育から社会人教育までを対象としたデータサイエンティスト(DS)育成戦略を2021年4月13日に公表しました。また本戦略に基づき、2021年4月30日に大学レベルの専門教育を対象としたデータサイエンス・カリキュラム標準（専門教育レベル）を策定・公開しました。

しかし、本カリキュラムを履修した学生が卒業するのは2025年以降となり、喫緊のデータサイエンティスト不足の解消のためにはさらなる施策が求められています。即ち、現役のIT実務家に対するデータサイエンス教育と資格認定の整備が必要です。そこで当会では、高度IT人材を対象とするCITP（Certified IT Professional）資格制度の企業認定において、データサイエンティスト（ITSSレベル4相当）に対してITSS+を参照した審査基準を定め、資格認定の拡充を図りました。

この度CITP企業認定を取得していた企業の認定更新にあたり、データサイエンティスト資格についても審査を行い、当会として初めてデータサイエンティスト資格を含む企業内の資格制度をCITPとして認定致しました。認定対象は株式会社日立製作所およびそのグループ会社です。同

# ISO/IEC 24773

The screenshot shows the ISO.org website for the ISO/IEC 24773-1:2019 standard. The page title is "ISO/IEC 24773-1:2019". Below it, the subtitle is "Software and systems engineering — Certification of software and systems engineering professionals — Part 1: General requirements". The page includes sections for "Abstract" (with a "Preview" button), "General information" (status: Published, publication date: 2019-03, edition: 1, number of pages: 11, technical committee: ISO/IEC JTC 1/SC 7 Software and systems), and a "Buy this standard" section where the price is listed as CHF 61.

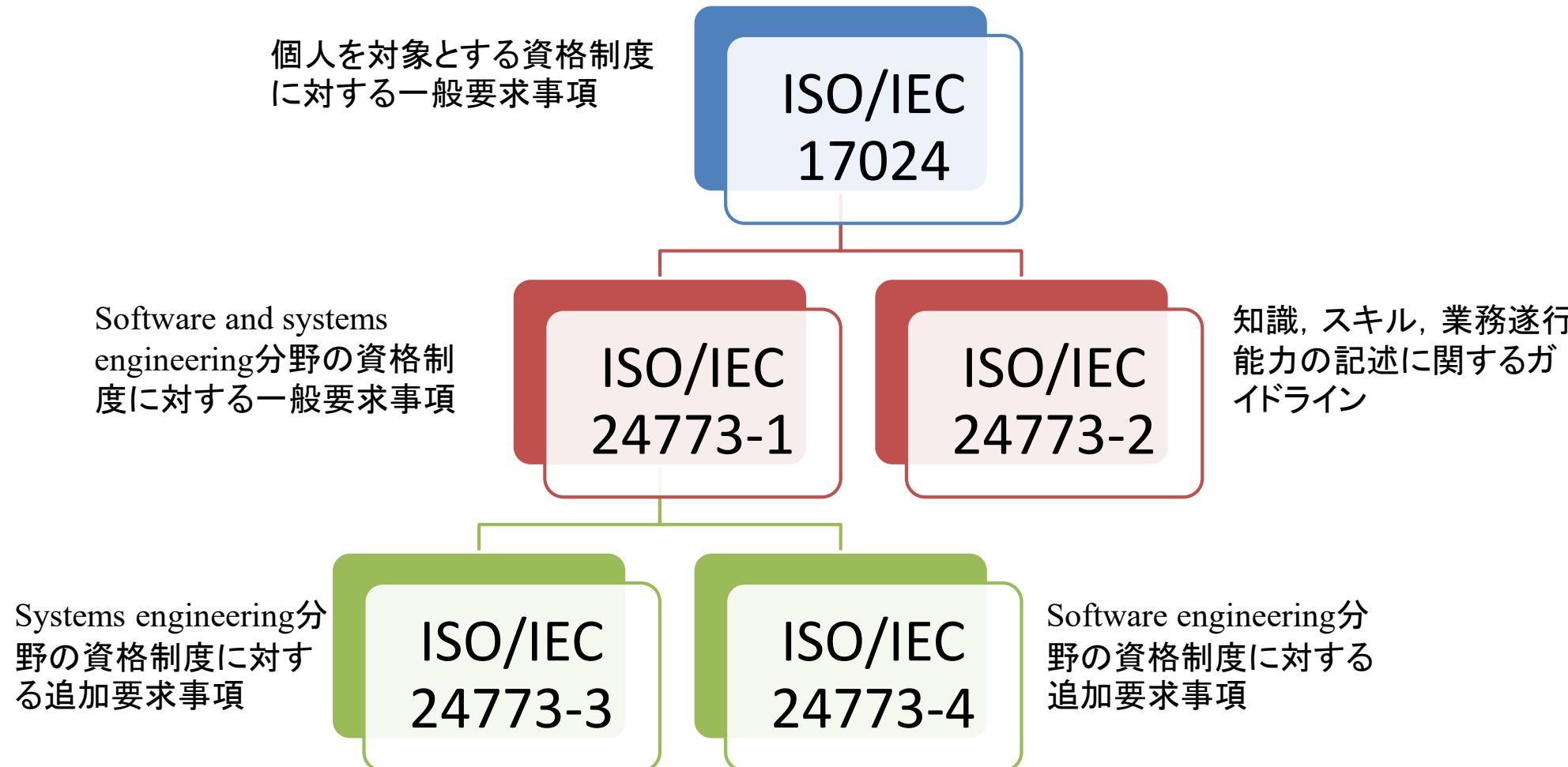
Software/Systems  
Engineering分野における  
資格制度に対する要求  
事項を定義

要求事項に準拠することで、資格制度はISO準拠として国際的に通用

ISO標準に準拠した調達  
が各国政府に要請  
(WTO/GP協定)

<https://www.iso.org/standard/69724.html>

# ISO/IEC 24773 の構成



# ISO/IEC 24773-1の主要な要求事項

- ISO/IEC 17024への準拠
- 資格制度の基本的な構成要素
  - 資格の対象とする技術者の業務内容
  - 名称, 担当するタスク
  - 責任性, 自律性, アカウンタビリティ, 権限, 業務の複雑さの明示
  - 教育または実務経験に関する要件
- 知識とスキル
- 業務遂行能力
- 倫理綱領と行動指針
- 資格の更新とCPD(継続研さん)

多くの要求事項は,  
software/systems engineer に  
特有のものではない

# Part 3 & 4 における追加要求事項

	Part 3: Systems Engineering	Part 4: Software Engineering
知識	INCOSE Systems Engineering Handbook	SWEBOK
スキル		IEEE SWECOM
業務遂行能力	INCOSE Systems Engineering Competency Framework	e-CF, SFIA, i-CD (有用なフレームワークとして例示)

# 海外の取り組みとの連携

27 September  
15:00-16:15 CET

**Strategic Collaboration of Certification and Education on Data Science**



  
**Tetsuro Kakeshita**  
Information Processing Society of Japan

  
**Yuri Demchenko**  
Edison Data Science Project

  
**Boots Cassel**  
ACM Data Science Task Force

  
**Kewal Dhariwal**  
Institute of the Certification of Computing Professionals

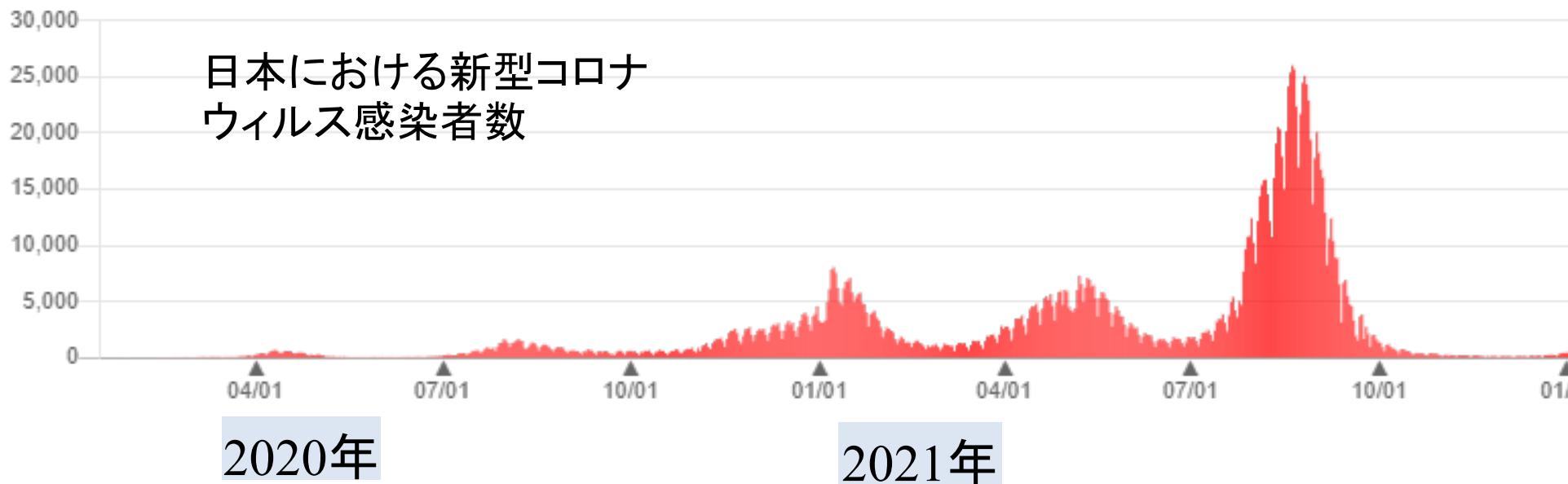
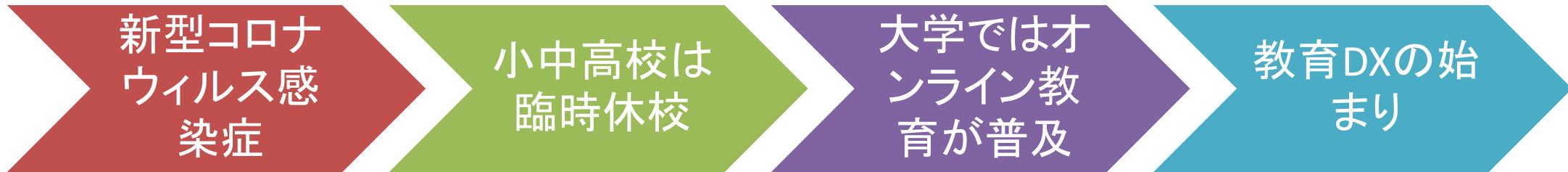
  
**Moira de Roche**  
IP3 / IITPSA

**IFIP 60th Anniversary *Future of Information Processing* Event Series**

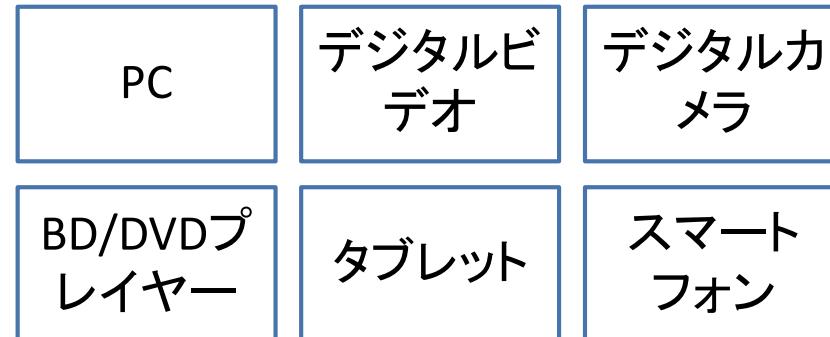
<https://www.ipthree.org/knowledge-portal/ip3-presentations/ifip60-webinar-strategic-collaboration-of-certification-and-education-on-data-science/>

# オンライン教育のインパクト

# コロナ禍はオンライン教育のきっかけ



# ライブスイッチャーATEM Mini



# DaVinci Resolveを用いたビデオ編集



カット編集

映像の編集・合成

カラー調整

音声の追加

テロップの追加

ロゴの追加

ビデオファイルの生成

Speed  
Editor



# 対面授業とオンライン授業の特徴

## 対面型授業

- 学生間のコミュニケーションが容易
- 対面でないと困難な教育も
- 授業外でのコミュニケーションが容易（友達作り、サークル活動、イベントなど）

## 同期型 オンライン授業

- 場所を問わない教育
- リアルタイムでの質疑応答
- チャットを用いた質問受付・回答
- 画面共有機能を活用した指導
- ブレイクアウトセッションの活用

## 非同期型 オンデマンド授業

- 受講時間帯・場所の制約がない
- 繰り返し視聴、一時停止等が容易
- ダウンロード再生可
- ビデオ編集可能
- 収録日時に関する自由度の高さ

# 改良型ハイフレックス授業の提案

対面型授業
• 学生間のコミュニケーションが容易
• 対面でないと困難な教育も
• 授業外でのコミュニケーションが容易(友達作り, サークル活動, イベントなど)

同期型 オンライン授業
• 場所を問わない教育
• リアルタイムでの質疑応答
• チャットを用いた質問受付・回答
• 画面共有機能を活用した指導
• ブレイクアウトセッションの活用

非同期型 オンライン授業
• 受講時間帯・場所の制約がない
• 繰り返し視聴, 一時停止等が容易
• ダウンロード再生可
• ビデオ編集可能
• 収録日時に関する自由度の高さ

それぞれの方式の長所を組み合わせて活用

## 従来の ハイフレックス授業

- **対面授業が基本**
- 遠隔授業に拡張

## 改良型 ハイフレックス授業

- **遠隔授業が基本**
- 対面授業に拡張

<https://youtu.be/-smxGTh8nao>

	対面	遠隔
授業準備 (教員)	• 講義資料準備 • 講義ビデオ収録	Zoom/Webex等にログイン
講義 (学生)	講義ビデオを教室で視聴	講義ビデオを自宅で視聴
質問 (学生)	挙手&口頭 チャット利用	チャット利用
質問応答 (教員)	チャット・音声を利用して全員に質問と回答を周知	
PC演習	対面指導	ブレイクアウトセッション

# 授業時のPC画面(先生)

講義ビデオ

Cisco Webex Events | イベント情報 | メニューバーを非表示にするへ

2020年度後期 情報ネットワーク工学入門

## データ構造の例

- 最短経路問題: 経路図が与えられたとき最短路を求める問題
- アルゴリズム: どのように調べれば最短経路を探せるか?
- データ構造: 経路図をどのようなデータ形式で持つと合理的か.

一次元リスト形式

二次元配列形式

	A	B	C	D	E
A	0	1	8	$\infty$	$\infty$
B	1	0	7	3	$\infty$
C	8	7	0	3	1
D	$\infty$	3	3	0	$\infty$
E	$\infty$	$\infty$	1	$\infty$	0

0:21:21 0:57:06

\*無題 - メモ帳

ファイル(F) 編集(E) 書式(O) 表示(V) ヘルプ(H)

Q :  
A : |

コメント編集  
(メモ帳)

ここに入力して検索

15:14  
2020/12/11

接続済み ● | - □ ×

参加者 (130)

チャット 参加者 (130)

Q: Webex Eventに入っているのですが、参加者が先生と自分の二人だけです。

A: はい。参加者側からは、そのように見えます。

から主催者へ(プライベート): 午動画が見れませんどうしたらよろしいでしょうか。

掛下哲郎 から全員へ: 午後 3:12

Q: パスワードの問題は入力後エンターキーではなくマクリックすることで解決します。

A: ありがとうございます。

掛下哲郎 から全員へ: 午後 3:12

Q: 再起動してきたけど、まだ再生することができません。

A: ブラウザをChromeやFirefox等に変えて見たらどうでしょう?

から主催者へ(プライベート): 午後 3:13

再生できました。

送信先: 全員

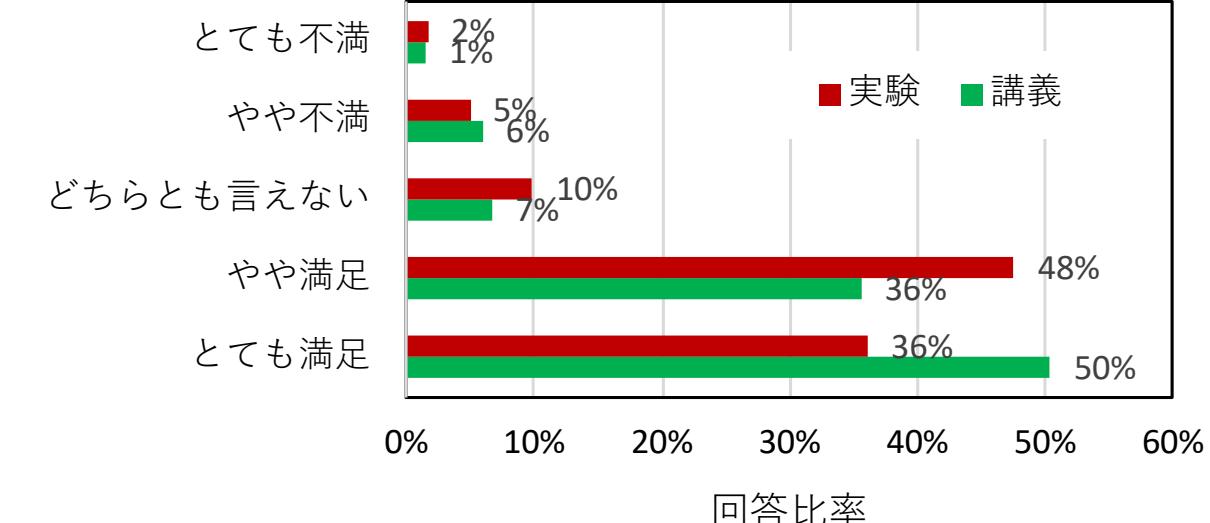
ここにメッセージを入力

Q&A

参加者 チャット

# 学生の満足度調査

講義	実験
情報ネットワーク工学入門	情報システム実験
理工学部 1年次・選択必修	理工学部・情報系コース 2年次・必修
履修者数177名	履修者数82名
回答数=135	回答数=61
回答率=91.8%	回答率=88.4%
PowerPointとMoodleを用いた講義	Microsoft Accessなどを用いたPC演習
チャットを用いたリアルタイムQ&A	グループワークにブレイクアウトセッションを活用
	画面共有機能を利用した個別指導



# 学生から寄せられた意見

---

自分のペースで動画を見ることができ、なおかつ、先生に気軽に質問できるため、  
しっかり理解しながら受講できた

---

リアルタイムでの質疑応答のシステムはとてもありがたい

---

先生が私達の意見を取り入れようとして下さって、とてもありがたかった

---

画面共有機能を活用した指導は、他学生の指導も見られて参考になりました

---

この授業形態は様々なニーズに応えられて、とても良いと思います

---

授業ビデオが、ライブ配信中に止まる心配もなく、非常にありがたい

---

授業に夢中でチャット欄の質問に気づかない先生もおられる中で、質問の取りこぼしが無くなる素晴らしい授業形態だと思いました

# データサイエンス教材集

<https://lms.is.saga-u.ac.jp/course/view.php?id=110>

The screenshot shows a Moodle course page titled "データサイエンス教材集". The URL in the browser is <https://is.saga-u.ac.jp/moodle/course/view.php?id=110>. The page includes a navigation bar with links to Home, コース, その他, and data-science-contents. A sidebar on the left lists various courses and other sections. The main content area features a section titled "オンライン講座・授業ビデオ集 (日本語)" with links to JMOOC: データサイエンス, 放送大学: データサイエンス講座 (一部無料), 京都大学: データサイエンス講座 (有料), and マナビDX: デジタル実践講座. There are also links to "アナウンスメント" and "ご意見のある方はこちらへ". A "Sign in" button is visible in the bottom right corner.

ゲストログ  
イン可

# オンライン教育のための様々な技術

The screenshot shows a YouTube playlist page titled "SEA新春教育フォーラム2022". The page displays four video thumbnails, each with a title and duration:

- 第30回 SEA 新春教育フォーラム 2022 (掛下講演) \_1 (4:57)
- 第30回 SEA 新春教育フォーラム 2022 (掛下講演) \_2 (11:31)
- 第30回 SEA 新春教育フォーラム 2022 (掛下講演) \_3 (16:24)
- 第30回 SEA 新春教育フォーラム 2022 (掛下講演) \_4 (11:39)

The left sidebar of the YouTube interface includes navigation links like Home, Shorts, Subscriptions, Library, History, Created videos, Later, and SEA新春教育フォーラム. It also shows the user's channel information and a mix list.

[https://www.youtube.com/playlist?list=PLW5s7Q3A7E\\_I186L2Nhb5EJJIR9WAH8YB](https://www.youtube.com/playlist?list=PLW5s7Q3A7E_I186L2Nhb5EJJIR9WAH8YB)

# 生成AIの衝撃



# ChatGPTで出来るタスク

## 情報抽出系

### 要約

小学生にも分かるように  
300文字程度で要約して

### 感情分析

喜び/怒り/悲しみの感情を  
0~5で表現して

### エンティティ分析

場所/人物名/組織名を  
抽出して

## 文脈理解系

### キーフレーズ抽出

次の文章の重要なフレーズ  
を抽出して

### インサイト抽出

次のレビューから商品の改善  
点を考えて

## チェック系

### 校正

誤字/脱字/タイプミスを  
見つけて

### 添削/評価

○○の基準で10点満点で  
評価して

## 翻訳系

### 翻訳

次の文章をフォーマルな  
日本語に翻訳して

## 分類系

### テキスト分類

次のニュース記事の  
カテゴリを教えて

## 文章生成系

### 思考の壁打ち

○○という考えで抜けている  
点を指摘して

### 記述アシスタント

このメールの日程調整をする  
メールを書いて

### 問題作成

次の文章から4択問題を  
作成して

### アイデア創出

人気の出るブログの  
内容案を提案して

### コード作成

OpenAIのAPIを実行する  
コードを書いて

### 情報検索

WEBアプリの要件定義に  
ついて教えて

### 従来からできるタスク

### 新しくできるタスク

従来からのタスクは精度が向上し、新たに文脈理解・文章生成系タスクができるようになった

[https://speakerdeck.com/dahatake/biznesujia-zhi-wokao-eru](https://speakerdeck.com/dahatake/bizinesujia-zhi-wokao-eru)

# ChatGPTを利用する際のリスクと注意点

機密情報や個人情報の流出  
リスク

不正確な回答  
を提供すること  
がある

回答内容に關  
する責任を取  
らない

回答の出典を  
示さない

回答を鵜呑み  
にしないこと

適切な質問を  
すること

利用者にとって重要なこと

# GPTs are GPTs

<https://arxiv.org/abs/2303.10130>

**Economics > General Economics**  
*[Submitted on 17 Mar 2023 ([v1](#)), last revised 23 Mar 2023 (this version, v4)]*

**GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models**

Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin, Daniel Rock

We investigate the potential implications of large language models (LLMs), such as Generative Pre-trained Transformers (GPTs), on the U.S. labor market, focusing on the increased capabilities arising from LLM-powered software compared to LLMs on their own. Using a new rubric, we assess occupations based on their alignment with LLM capabilities, integrating both human expertise and GPT-4 classifications. Our findings reveal that around 80% of the U.S. workforce could have at least 10% of their work tasks affected by the introduction of LLMs, while approximately 19% of workers may see at least 50% of their tasks impacted. We do not make predictions about the development or adoption timeline of such LLMs. The projected effects span all wage levels, with higher-income jobs potentially facing greater exposure to LLM capabilities and LLM-powered software. Significantly, these impacts are not restricted to industries with higher recent productivity growth. Our analysis suggests that, with access to an LLM, about 15% of all worker tasks in the US could be completed significantly faster at the same level of quality. When incorporating software and tooling built on top of LLMs, this share increases to between 47 and 56% of all tasks. This finding implies that LLM-powered software will have a substantial effect on scaling the economic impacts of the underlying models. We conclude that LLMs such as GPTs exhibit traits of general-purpose technologies, indicating that they could have considerable economic, social, and policy implications.

Subjects: General Economics (econ.GN); Artificial Intelligence (cs.AI); Computers and Society (cs.CY)  
 Cite as: arXiv:2303.10130 [econ.GN]  
 (or arXiv:2303.10130v4 [econ.GN] for this version)  
<https://doi.org/10.48550/arXiv.2303.10130>

**Submission history**  
 From: Daniel Rock [[view email](#)]  
[Get citation](#) 5:20 UTC (5.829 KB)  
 29:47 UTC (9.066 KB)  
 [v3] Wed, 22 Mar 2023 03:32:25 UTC (9.060 KB)  
 [v4] Thu, 23 Mar 2023 21:54:09 UTC (8.678 KB)

Generative Pre-trained Transformers

General Purpose Technologies

例: 植物の栽培, 動物の家畜化, 鉄, 印刷, 蒸気機関, 工場, 鉄道, 電気, 自動車, 大量生産, コンピュータ, インターネット, ナノテクノロジー

8割の労働者は業務の1割がLLMの影響を受け、  
2割の労働者は業務の半分が影響を受ける

プログラミングや執筆活動はLLMの影響を強く  
受ける

科学や批判的思考力はLLMの影響を受けにくい

経験・訓練が必要な職業ほどLLMの影響大

教育水準の高い職業ほどLLMの影響大

# GitHub Copilot X

The screenshot shows a web browser displaying a GitHub blog post. The title of the post is "Web Summit Rio 2023: Building an app in 18 minutes with GitHub Copilot X". Below the title, it says "GitHub CEO Thomas Dohmke demonstrated the power of GitHub Copilot X live on stage." At the bottom of the post, there is a quote: "With AI at every step, we will realize the 10X developer".

AIを活用するプログラマの生産性は10倍に

AIとプログラマによるペアプログラミング

AIによるコード生成

AIによるコードレビュー

AIによるテストコード生成

各種のAI支援でソフトウェア開発に革命が

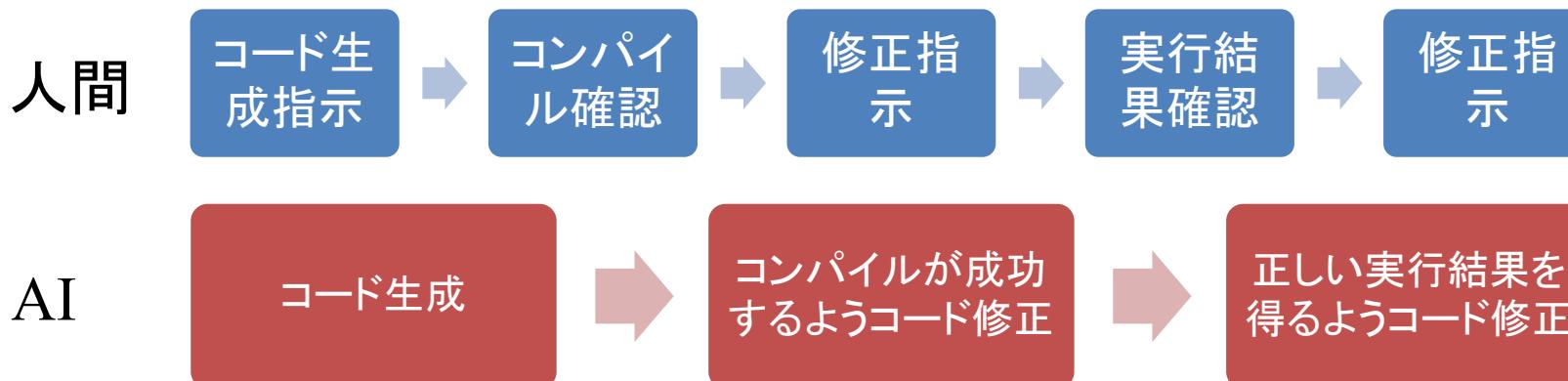
<https://github.blog/2023-05-05-web-summit-rio-2023-building-an-app-in-18-minutes-with-github-copilot-x/>

# プログラミング手順の変化

## 従来のプログラミング手順



## 今後想定されるプログラミング手順



人間の役割  
が根本的に  
変化

KAKEN — 研究課題をさがす | 生 +/-

kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-24K06418/

## KAKEN

研究課題をさがす 研究者をさがす

◀ 前のページに戻る

### 生成AIによるシステム開発の自動化を前提とした実践

研究課題/領域番号 24K06418

研究種目 基盤研究(C)

配分区分 基金

応募区分 一般

審査区分 小区分09080:科学教育関連

研究機関 佐賀大学

研究代表者 大月 美佳 佐賀大学, 理工学部, 講師 (20315138)

研究分担者 掛下 哲郎 佐賀大学, 理工学部, 准教授 (10214272)

研究期間 (年度) 2024-04-01 – 2027-03-31

研究課題ステータス 交付 (2024年度)

配分額 \*注記 4,550千円 (直接経費: 3,500千円、間接経費: 1,050千円)  
2026年度: 1,560千円 (直接経費: 1,200千円、間接経費: 360千円)  
2025年度: 1,300千円 (直接経費: 1,000千円、間接経費: 300千円)  
2024年度: 1,690千円 (直接経費: 1,300千円、間接経費: 390千円)

キーワード ソフトウェア技術者教育 / 教育支援ツール / ソフトウエア開発

研究開始時の研究の概要 近年普及した生成AIは、プログラミングだけでなくソーシャルスキルや問題解決能力を高めるなど、多様な能力を育むための新しい学習環境を提供する。本研究では、研究代表者らが担当するソフトウェア開発プロジェクトにおいて、生成AIを活用した実践的な学習環境を構築する。具体的には、生成AIを用いたコード生成・修正機能を搭載した対話型学習ツールを開発し、学生の理解度と実践的能力を向上させる。

KAKEN — 研究課題をさがす | 生 +/-

kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-24K06431/

## KAKEN

研究課題をさがす 研究者をさがす

KAKENの使い方 日本語

◀ 前のページに戻る

### 生成AIによるプログラミング教育のパラダイム転換と教育支援ツールの研究開発

研究課題/領域番号 24K06431

研究種目 基盤研究(C)

配分区分 基金

応募区分 一般

審査区分 小区分09080:科学教育関連

研究機関 熊本高等専門学校

研究代表者 村田 美友紀 熊本高等専門学校, 拠点化プロジェクト系情報セキュリティグループ, 教授 (50290838)

研究分担者 掛下 哲郎 佐賀大学, 理工学部, 准教授 (10214272)  
大月 美佳 佐賀大学, 理工学部, 講師 (20315138)  
嘉藤 直子 有明工業高等専門学校, 一般教育科, 教授 (70280485)

研究期間 (年度) 2024-04-01 – 2027-03-31

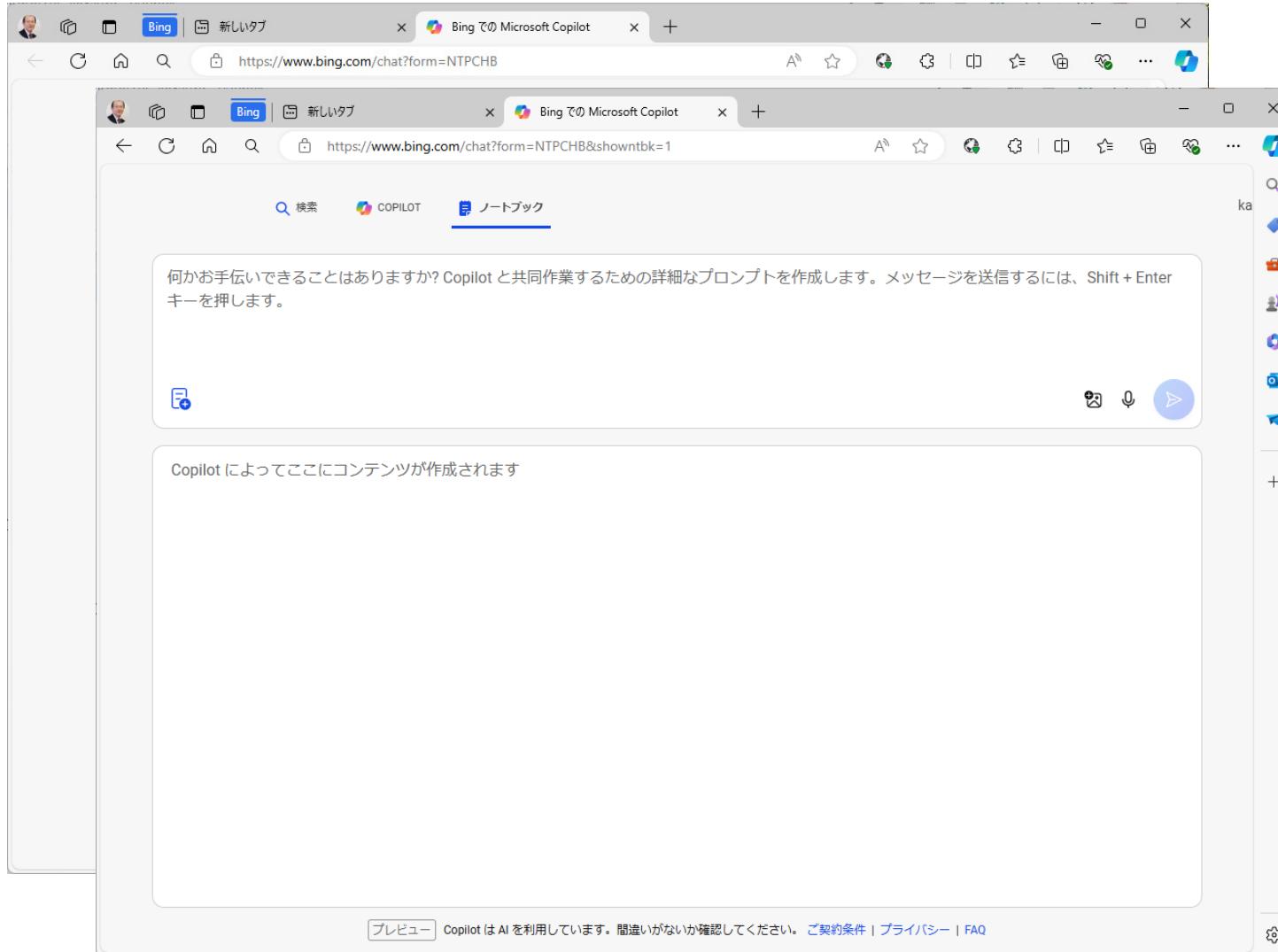
研究課題ステータス 交付 (2024年度)

配分額 \*注記 4,550千円 (直接経費: 3,500千円、間接経費: 1,050千円)  
2026年度: 1,300千円 (直接経費: 1,000千円、間接経費: 300千円)  
2025年度: 1,430千円 (直接経費: 1,100千円、間接経費: 330千円)  
2024年度: 1,820千円 (直接経費: 1,400千円、間接経費: 420千円)

キーワード プログラミング教育 / 生成AI / ペアプログラミング

研究開始時の研究の概要 生成AIは急速に普及しており、特にソフトウェア開発においては、設計からテストに至る工程の中でChatGPTのようなテキスト生成AIを活用した自動化が進行中である。これに伴い、大学や高専におけるプログラミング教育も人間が直接プログラミングすることを前提とした従来の教育からのパラダイム転換が求められている。本研究では、生成AIがソフトウェア開発の工程に与える影響について検討し、生成AIの活用を前提としたソフトウェア開発に必要とされる人材を育成するための効果的な教育手法や教育支援ツールを提案、開発する。また、開発した教育支援ツール等を実際の授業等で試行し、その効果を検証する。

# Microsoft 365 Copilot



AIを活用することでOffice製品の能力を100%引き出す

AIは常に利用者の側にいる支援者

AIによる作文・文書作成支援

AIによるプレゼンテーション作成支援

AIによる議事録作成支援

各種のAI支援でオフィス業務に革命が

# 生成AIで実行できそうなタスク(追加)

仮想インタビュー

作文支援

レビュー支援

計画作成の支援

仕様書の作成支援

設計文書の作成支援

プログラミング支援

テスト計画の作成支援

ソースコードレビュー支援

論文等の内容把握

学生からの質問に回答

学生レポートや論文を評価

# 講義のまとめ 今後の展望

# オンライン技術の巨大なインパクト



DIGITAL TRANSFORMATION

Digital transformation accelerated  
in a post-COVID world



Stephen Ibaraki @sibaraki  
Published: May 15th, 2020

I'm working across more than 100 global non-profit programs pro bono and thus have deep insights of the world currently and post-COVID.

What is happening is the rapid acceleration of the 4th Industrial Revolution into Society 5.0—taking 3 years rather than 10. For example, digital integration in healthcare expected by 2030 is happening now. In real terms, the internet as a foundation with: AI assisted systems, 5G, and telemedicine for patient treatment; delivery and disinfection robots for front-line protection; materials dispatching, vaccine development, case tracking/modelling using big data, and AI.

Are these trends reflected in my recent impromptu chat in May with John Hennessy? John is Shriram Family Director Knight-Hennessy Scholars Program, ACM A.M. Turing Awardee, Chair Board Alphabet and 2000-2016 President Stanford. My chat is appearing in the non-profit [ACM Learning Center](#) (Interviews by Stephen Ibaraki).

A summary excerpt follows. We talk about the global changes from technology, and the misuse of technology requiring attention. AI/ML is explored going forward such

場所と時間を選ばない学習

教員-学生, 学生-学生:相互のコミュニケーション

PCの画面共有機能を活用した効果的なIT実践教育

ブレイクアウトセッションを活用したグループワーク

他大学との共同授業(大学間連携推進法人制度の活用)

異なる大学の学生による共同学習

現役人材のためのリカレント教育

生涯学習の機会を提供

オンライン留学による教育

入院中の学生や不登校学生への教育機会の提供

# 生成AIによる教育へのインパクト

## 学生の立場から

- レポート作成支援
- プログラミング支援
- 研究計画の立案支援
- アイデアのレビュー や改善
- 就職面接の練習
- その他多数

## 教員の立場から

- レポート・論文の添削・評価支援
- コードレビュー支援
- 研究テーマのブレスト
- 学生からの質問に AIを用いて回答
- 教員業務の自動化

生成系AI等を活用  
した業務の自動化

業務DXの進展

人材に求められる能  
力の変化

教育の内容や方法  
の変革

# 研究も商品・サービス開発も価値創造プロセス

## 社会的に意義のある研究テーマ

- 研究成果で社会に貢献 ⇒やりがいも生まれる

## 計画的な研究の推進

- 系統的なソフトウェア開発プロセスの採用
- プロジェクト管理や品質管理

## アイデアを発見して価値を創造

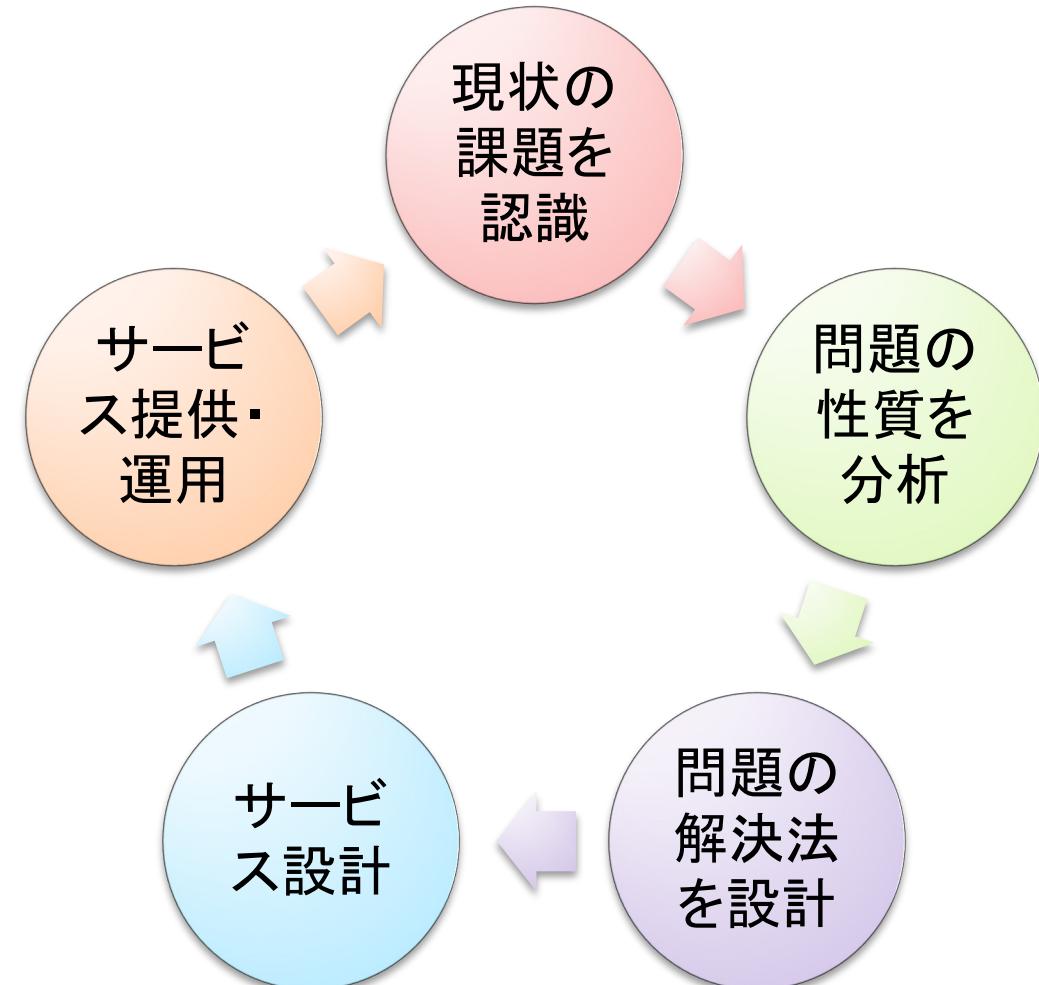
- 努力を通じて工夫を生み出す
- 様々な異なる技術や取り組みの連携

## 考案したアイデアの評価をきちんとする

- Learning Analytics, Big Data解析, アンケート分析など

## 研究成果を学外で発表する

- 外部からも評価される研究をしましょう





ディープラーニングの実証

2006年

がクイズ番組で人間に勝利

2011年

が画像認識競技で圧勝

2012年

AI・AlphaGoが人間プロ棋士に勝利

2015年

AI界の夜明け前

デ　イー　プ　ラ　ー　ニ　ン　グ  
黎明期

AI界の日の出

実用化  
普及の時代へAI界の昼間へ  
第4次AIブームの幕開け松尾豊教授  
(東大)

開発者がすべきことはリスクから目を背けず対処する方法を考え、人々が大きな利益を享受できるようにすることです。この新しい技術を使えば、驚くような新しいことが可能になり、今はまだ想像も付かないような方法で私たちの生活を豊かにしてくれるでしょう。AIは、SFの世界では人類を奴隸にするロボットのように何十年も描かれてきて、そのように考えることは簡単です。しかし、私たちは人間がルールを設け、止められるように作っています。規制に関する議論は非常に重要です。政府はその議論をする義務がありますし、その議論には喜んで参加します。テクノロジーには大きなメリットと深刻なデメリットがあり、産業革命でも同じようなことが言われていました。AIは私たちの創造性を高めるもので(人間に)代わるものではありません。(Sam Altman, OpenAI CEO)

人間の意思決定に、大きな影響を及ぼす可能性もあるので、『このように使うことは良い・悪い』といったルール作りをなるべく早く行うべきだ。自動車ができる制限速度とかシートベルトができたのと同じように。

NHK提供

デジタル技術を活用  
することで、様々なこ  
とが可能に

未来を予測するより未  
来を創り出す方が楽し  
い

デジタル技術を活用  
できる人材にとっては  
幸せな未来