

ソフトウェア工学：第1回

掛下 哲郎

kake@is.saga-u.ac.jp

はじめに

- 教科書
 - 使用しない(講義資料を配布)
- 講義ホームページ
 - <https://lms.is.saga-u.ac.jp/course/view.php?id=28>
 - 総合情報基盤センターのユーザid, パスワードでログイン
 - 登録キー: is.saga-u
- 講義シラバス(講義HPからリンク)
 - 講義概要
 - 講義内容
 - 授業計画(講義13回+PC演習2回)
 - 成績評価方法(小テスト, PC演習レポート, 定期試験)

第9週
第12週

第1回の内容

情報システムの事例

ソフトウェアの基本的性質

ソフトウェア工学の目的

IT人材に必要とされる能力

- ITスキル標準
- 情報処理技術者試験
- 様々なIT職種

情報システムの事例

ポータルサイト(例: Yahoo! Japan, Google)

銀行オンラインシステム, オンライントレード

電子図書館(文献検索, 特許検索), 人名検索

入試情報システム, 教務情報システム, 財務会計システム

医療情報システム, 電子カルテ, ウィキペディア

POS (Point of Sales) 情報システム, 電子商取引, ネットオークション

Edy, Suica, YouTube, ニコニコ動画, Ustream, はてな

電子政府, 電子県庁, 電子市役所, e-Tax, マイナンバー

Twitter, Facebook, LINE, amazon.com, 価格ドットコム

Netflix, Instagram, Mobage, GREE, 掲示板

スマートフォン, テレビ, オーディオ, AV機器

自動車, カーナビ, 家電, 交通機関

その他多数

情報システムは
あらゆるところ
にある

佐賀大学の教務情報システム



学籍管理

- 入学, 卒業, 編入学, 転学科, 休学, 退学

履修状況管理

- 履修届の作成・受付, 履修者名簿作成

成績管理

- 成績入力, 成績確認

各種証明書発行

- 在学証明書, 成績証明書

カリキュラム管理

- カリキュラムの入力・編集・削除

授業時間割管理

オンラインシラバス管理

- シラバスの入力・編集・検索・閲覧

履修条件の設定と判定

卒業/卒論着手判定

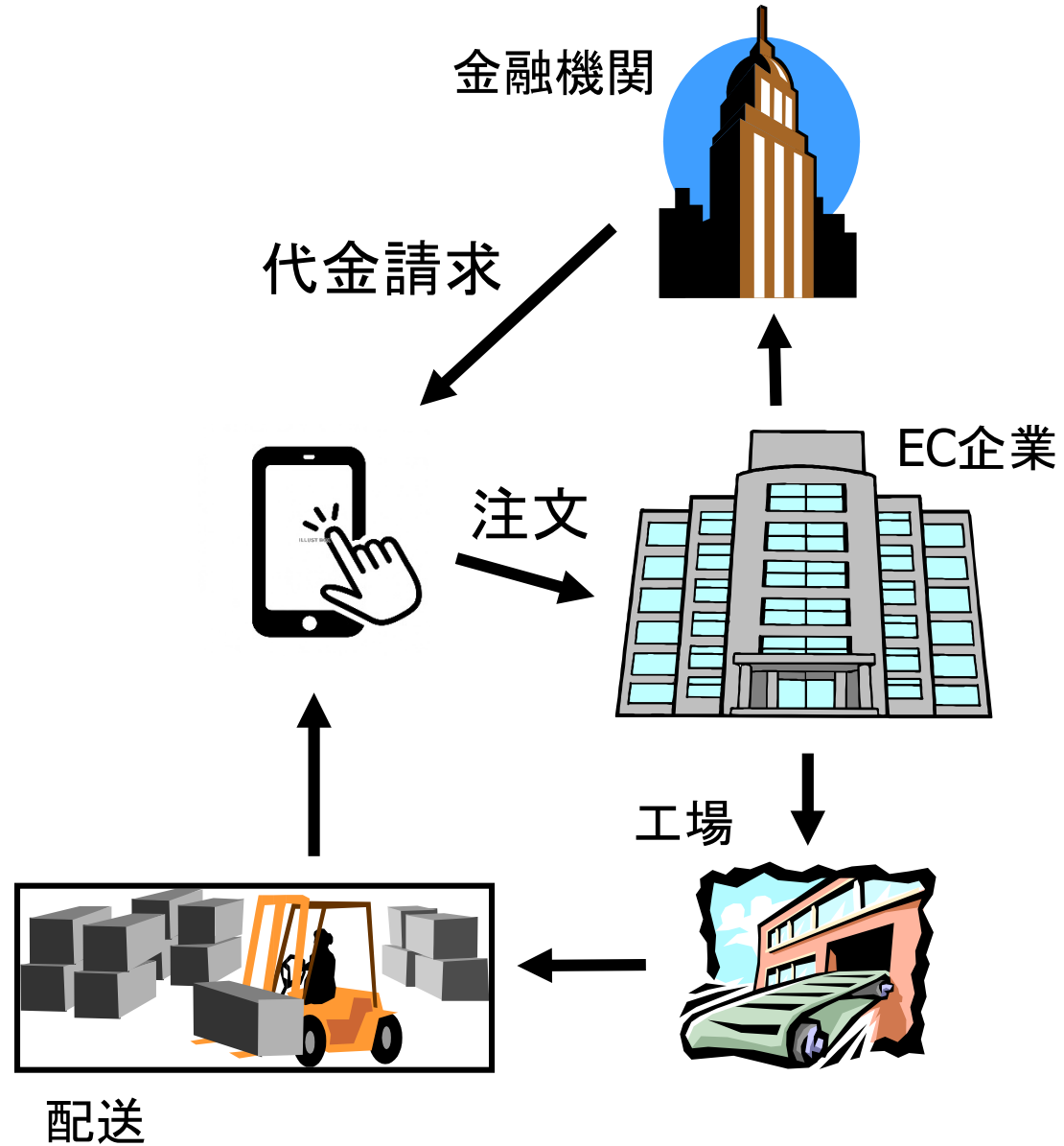
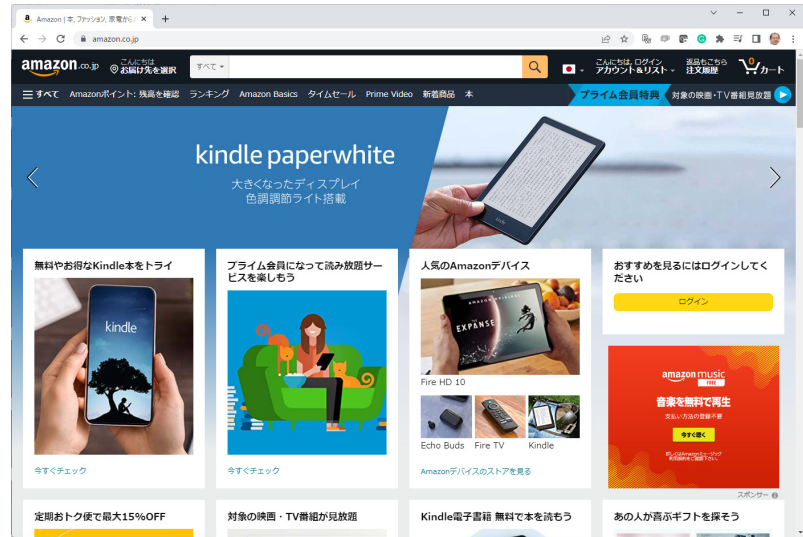
教員免許等の判定

LiveCampusが扱うデータ

- 学籍情報(学籍番号, 氏名, 住所, 所属学科, 生年月日, 出身校, 帰省先, 保証人など)
- 学科(学科名, 学部名)
- 教員(所属学科, 氏名, 職名, 教員番号)
- 開講科目(科目名, 単位数, 科目区分, 担当教員, 科目コード)
- 時間割(曜日, 校時, 科目コード, 講義室)
- 履修届(学籍番号, 科目コード)
- 成績(学籍番号, 科目コード, 評点, 可否)
- 卒業要件(必修科目, 選択単位数)
- シラバス(開講年度, 開講学期, 科目コード, 講義計画, 評価基準, 教科書など)

様々なデータを
データベースで
一元管理

オンラインショップ



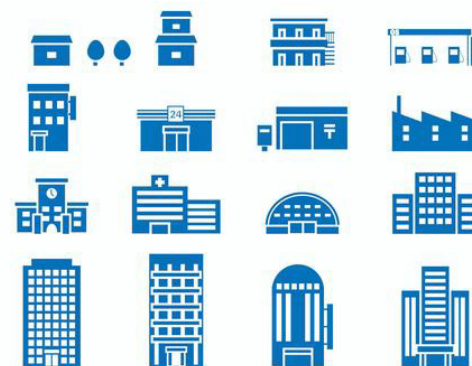
ネットショップとデータサイエンス

様々なデータの収集

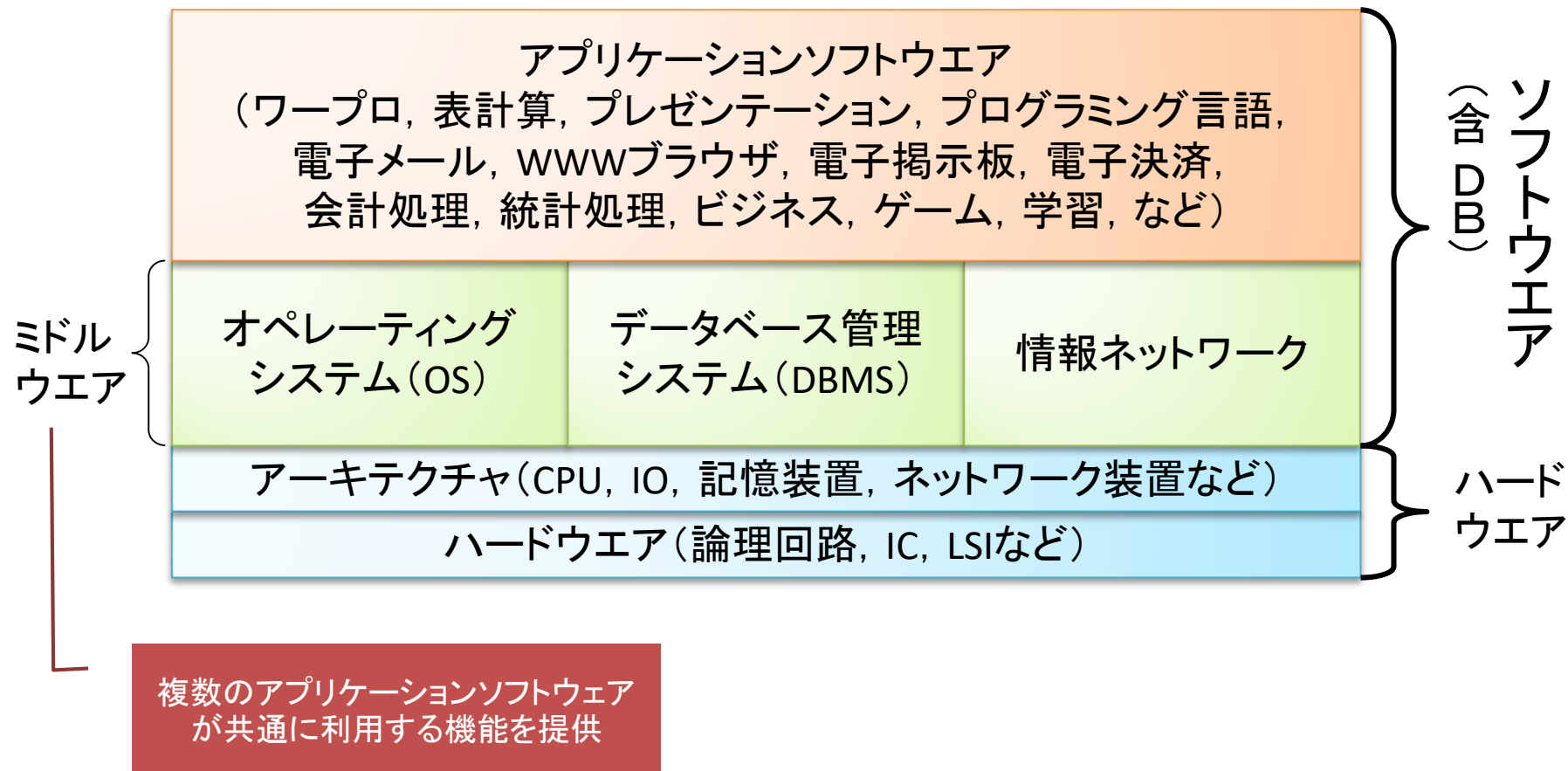
収集したデータの分析

現状の把握

より良い製品やサービスの提供



情報システムの基本構成



ソフトウェアとは？

狭義の定義

- コンピュータのハードウェアの処理能力をより効率よく活用するためのプログラムサービス

広義の定義

- 目的とされる機能サービスを、ハードウェアによって実現するための応用技術のすべて

技法, 方法論	システムを実現するための概念や手順. <ul style="list-style-type: none">● 要求定義技法, システム設計技法, プログラム設計技法, テスト技法
プログラム群	<ul style="list-style-type: none">● 基本ソフトウェア(ハードウェアとのインタフェース部分)● オペレーティングシステム● 応用ソフトウェア(運用業務処理を実現)● アプリケーションプログラム
ドキュメント群	<ul style="list-style-type: none">● 要求定義書, 各種設計仕様書(モジュール設計, データ構造設計, ユーザインタフェース設計など), テスト条件書, 運用手引書(運用方針), オペレーションマニュアル
その他	<ul style="list-style-type: none">● 要員の技能や経験● アイデア, ノウハウ

ソフトウェアの基本的性質(1)

情報システム開発コストの90%以上はソフトウェア開発コスト

- ハードウェアにはOS, ネットワークを含む.
- 出典: 情報サービス産業協会(JISA)

業務で使用するソフトウェアには責任が伴う.

- 間違いは許されない. (賠償問題等に発展することもある.)
- 通常はソフトウェア開発者と使用者が異なる.
- 完全な説明文書とQ and A体制が必要
- 安定運用(信頼性)が不可欠

情報システム・ソフトウェアの欠陥・不具合による 重大事故・事象の例

レンタルサーバ障害によるデータ消失(2012年6月 日本)

- レンタルサーバに預けていたデータが、サーバ障害・バックアップ不備により消失。被害にあった顧客件数は5698件で、ほとんどが復旧不可能な状態。Webサイトやメールに加え、顧客情報やスケジュールなども失われた。

証券取引所における株式等売買システムの不具合(2005年 日本)

- 証券取引所の取消し処理に係るシステムの不具合により、証券会社の誤発注の取消しが反映されず、新規上場銘柄の取引が制限値幅の下限価格で大量に成立した。

軍用ハイテク航空機の墜落(2000年 米国)

- 米海兵隊の垂直離着陸機の油圧システム障害時のフライトコントロールシステムの不具合により、それぞれの回転翼が異なる動作をおこし、コントロールを失い墜落した。

放射線治療機による基準を超える放射線照射(1986年 米国)

- 放射線治療機の制御コンピュータ入力ミスの取消し処理に係るソフトウェアの欠陥により、患者が致死量を超える放射線を浴び、5か月後に死亡した。

ソフトウェアの基本的性質(2)

ソフトウェア開発のほとんどは人手で実施

生成AIの出現により
変わりつつある

大規模ソフトウェアが多い。

- 背景: 同一価格のハードウェアの性能は5年で10倍
- 一人のプログラマーが詳細を把握できるソースコード行数は高々1万行程度
- チームでの作業分担が必要
- モジュール設計, アルゴリズム設計, プログラミング, テスト, 運用を異なる担当者が実施
- 担当者間での情報(各担当者の意図)伝達が不可欠

代表的なソフトウェアの規模

出典: 情報サービス・ソフトウェア産業維新, 産業構造審議会 情報経済分科会 情報サービス・ソフトウェア小委員会 中間とりまとめ, 2006年6月(掛下調査分を追加)

薄型テレビ	60万行
HDD内蔵DVDレコーダ	100万行
通信機能搭載型カーナビ	300万行
第三世代携帯電話	500万行
Microsoft Windows 95	1100万行
Microsoft Windows XP	4500万行
Linux (RedHut 2002)	3000万行
Google(2015年1月)	20億行

日本のITプロジェクト規模(単位: 千行)

2009年4月～2013年3月に終了したプロジェクトを優先

プロジェクト の種別	調査したプロ ジェクト数	最小	下位 25%	中央	上位 25%	最大	平均	標準偏差
全体	1,695	0.0	14.6	41.8	143.8	12,100.0	169.7	477.4
新規開発	822	0.5	26.6	68.6	221.5	12,100.0	239.0	632.7
改修・保守	543	0.0	7.9	27.0	83.8	1,947.0	95.8	209.8
再開発	90	2.0	30.1	70.4	212.0	2,379.5	264.5	467.1
拡張	240	0.3	9.9	23.2	56.0	1,340.5	63.9	126.7

ソフトウェアの基本的性質(3)

ソフトウェア開発には専門知識が不可欠

- ソフトウェア工学, プログラミング言語, データ構造とアルゴリズム, コンパイラ, オペレーティングシステム
- 構築対象業務やビジネスに関する知識
- 情報処理技術者試験
- ソフトウェア技術者の人件費は1000万円/人年

ソフトウェア開発費用は非常に高額

- 例: 銀行のオンラインシステム開発は100億円以上
- セブンイレブンのPOSシステム開発は600億円
- ソフトウェア開発費用の見積りが重要
- 既存ソフトウェアの再利用が重要

ソフトウェア工学の目的

系統的なソフトウェア開発

- 費用・期間の見積もりを可能にする。
- 計画的なソフトウェア開発
- 高品質ソフトウェアの開発

ソフトウェア開発コストの低減

- 仕様変更が容易
- バグの発見と修正が容易
- 再利用性が高い etc.



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

キーワード抽出

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

〇〇の基準で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

〇〇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/bizinesujia-zhi-wokao-eru>

生成AI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

回答内容に関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

適切な指示/
質問

利用者にとって重要なこと

GPTs are GPTs論文

The screenshot shows the arXiv page for the paper "GPTs are GPTs: An Early Look at the Labor Market Impact Potential of Large Language Models" by Tyna Eloundou, Sam Manning, Pamela Mishkin, and Daniel Rock. The paper is submitted on 17 Mar 2023 (v1) and revised on 23 Mar 2023 (this version, v4). The abstract states: "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." The page also includes a download section with PDF and other formats, a current browse context of econ.GN, and a submission history table.

Version	Submitted	Size
[v1]	17 Mar 2023 03:25:25 UTC	5,829 KB
[v2]	17 Mar 2023 03:25:25 UTC	9,066 KB
[v3]	22 Mar 2023 03:32:25 UTC	9,060 KB
[v4]	23 Mar 2023 21:54:09 UTC	8,678 KB

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

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割が生成AI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

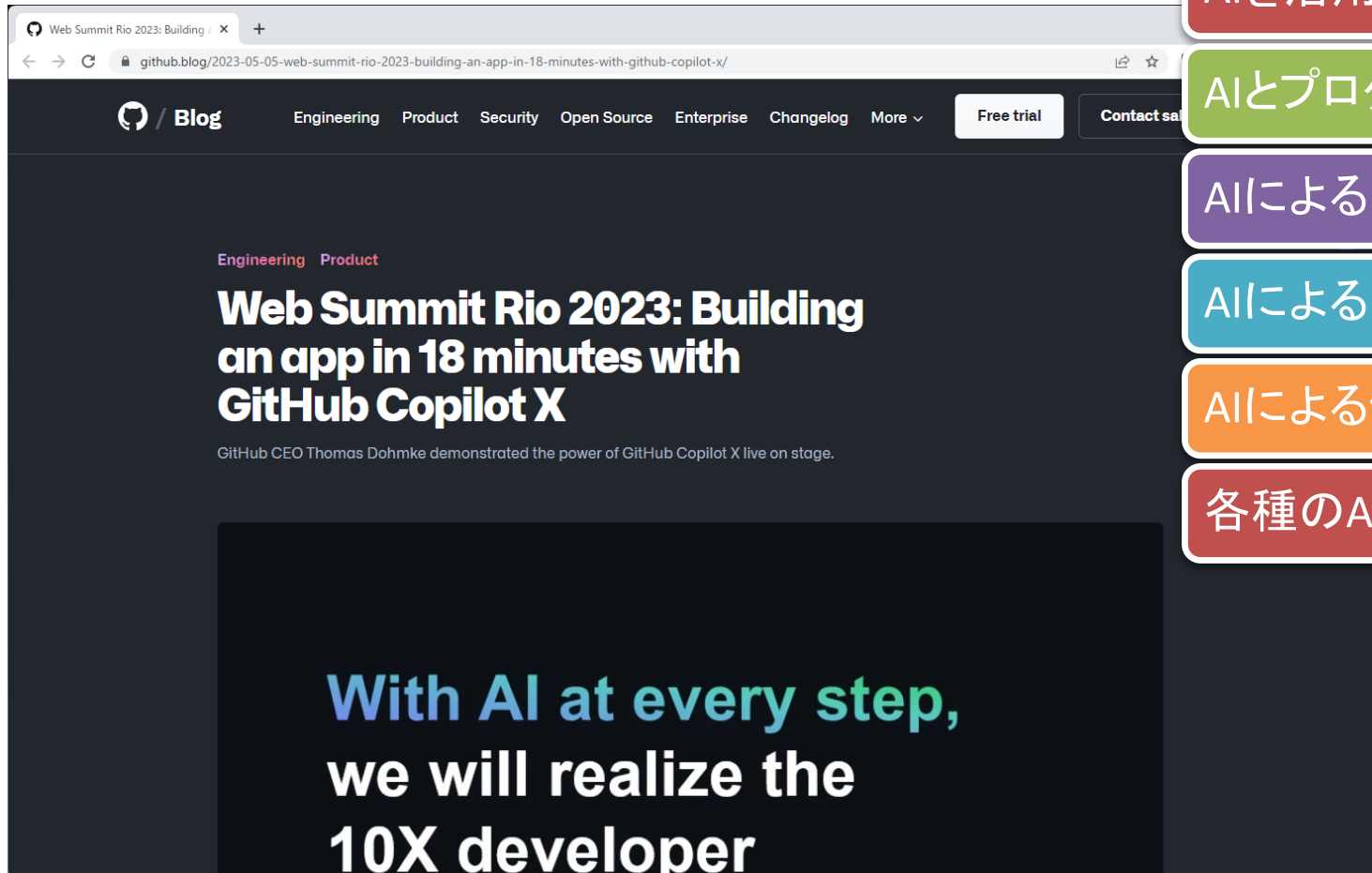
プログラミングや執筆活動は生成AIの影響を強く受ける

科学や批判的思考力は生成AIの影響を受けにくい

経験・訓練が必要な職業ほど生成AIの影響大

教育水準の高い職業ほど生成AIの影響大

GitHub Copilot X



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

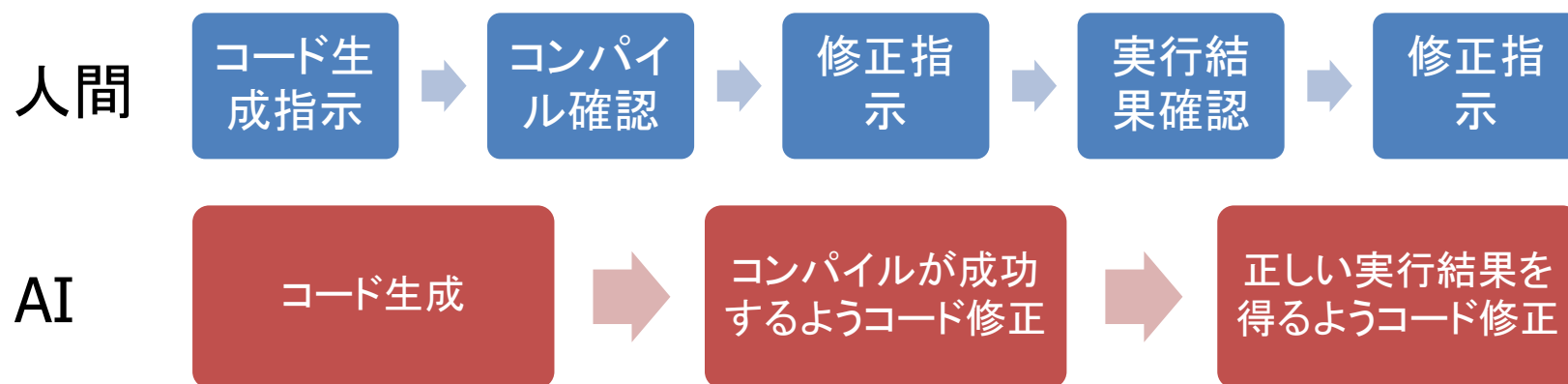
<https://github.blog/2023-05-05-web-summit-rio-2023-building-an-app-in-18-minutes-with-github-copilot-x/>

プログラミング手順の変化

従来のプログラミング手順

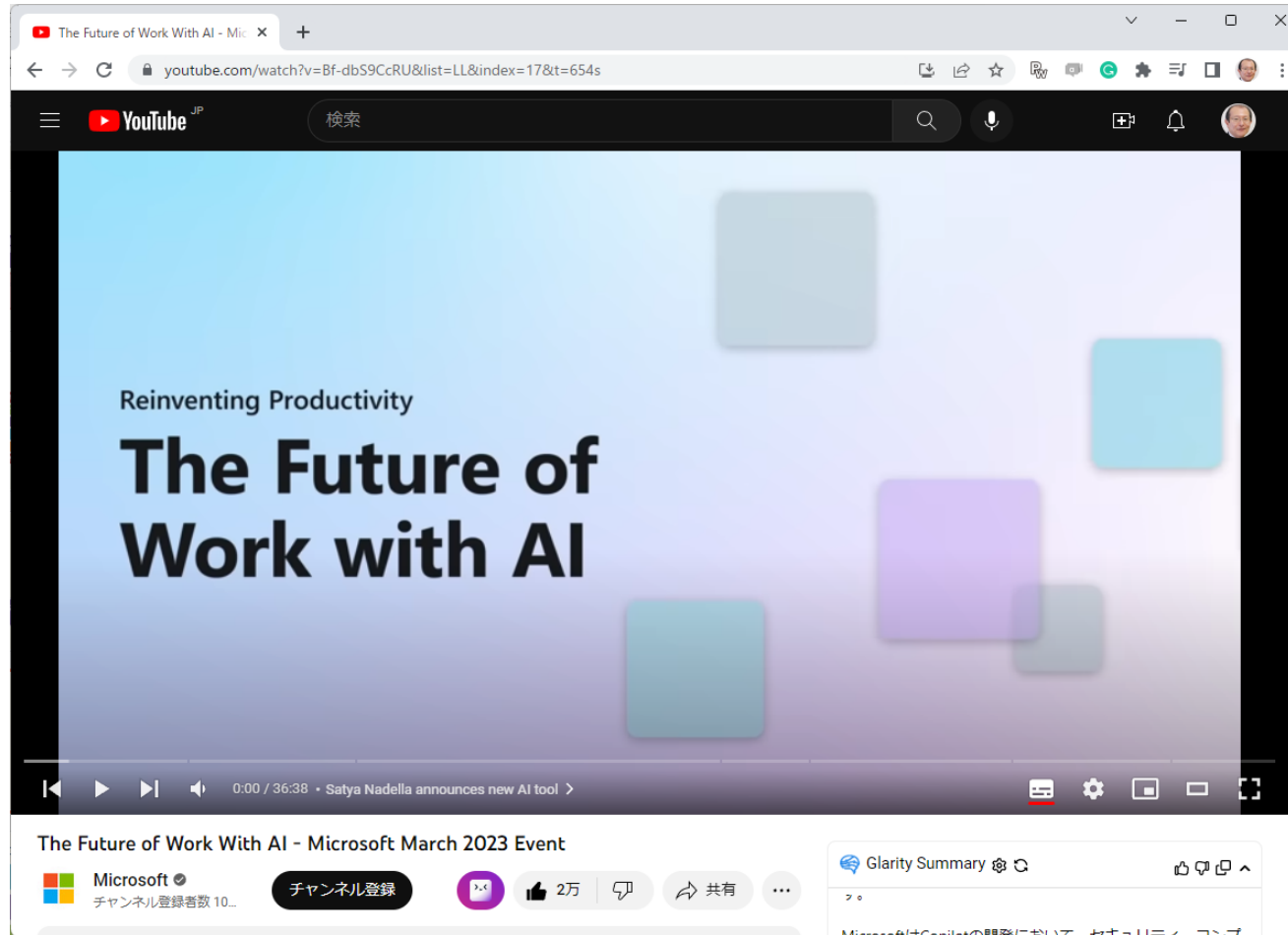


今後想定されるプログラミング手順



人間の役割
が根本的に
変化

Microsoft 365 Copilot



AIを活用することでOffice製品的能力を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

<https://youtu.be/Bf-dbS9CcRU>

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

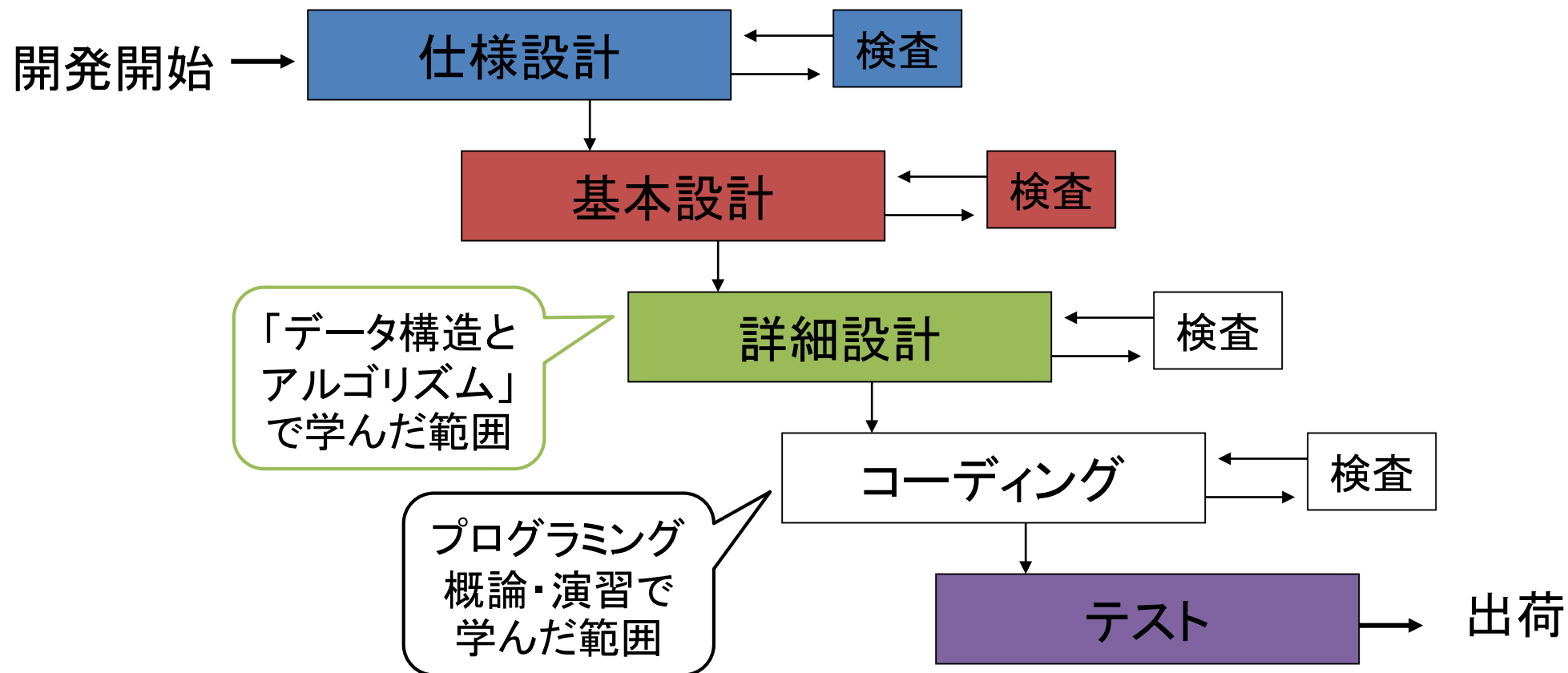
ソースコード
レビュー支援

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

ソフトウェア工学の学習範囲

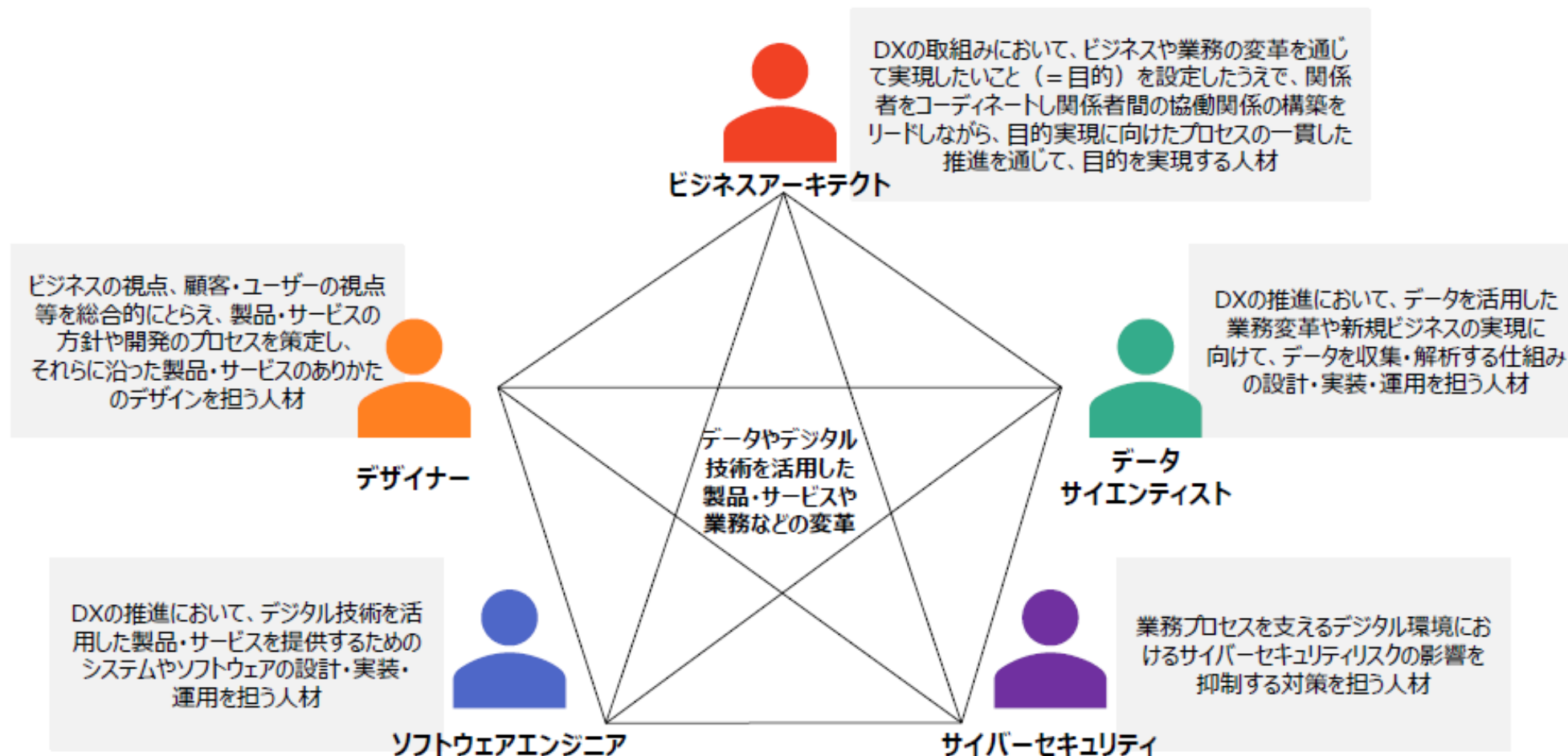


ソフトウェア工学技術

プロセスモデル	ソフトウェアの開発工程を表現する。 例: Waterfall Model, Spiral Model, Extreme Programming, TDD
計算モデル	ソフトウェアを設計するための基本方針を与える。 例: 構造化技法, オブジェクト指向技法
情報モデル	ソフトウェアが処理対象とする情報の構造を表現する。 例: リレーショナルモデル, ERモデル, 高水準データ構造
コストモデル	ソフトウェアの規模を見積もる技術 例: Function Point法, COCOMO
方法論・概念	ソフトウェアの設計原理 例: 段階的詳細化, 情報隠ぺい, 抽象データ型 (ADT)
テスト技法	ソフトウェアのバグを減らすための技術
プロジェクト管理技法	多人数によるソフトウェア開発を効果的に進めるための技術

DX推進スキル標準

2022年12月
経済産業省, IPA

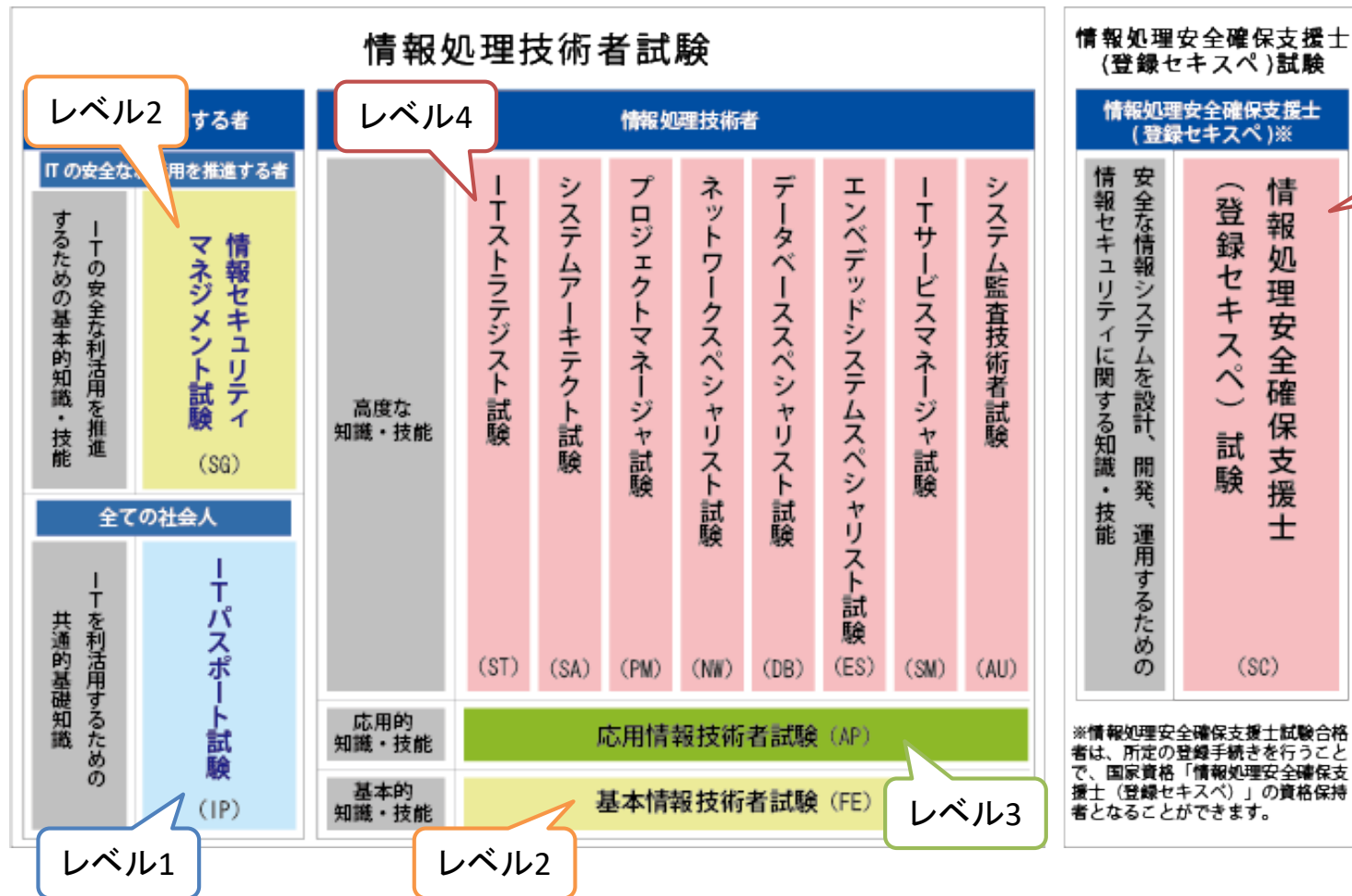


DX推進スキル標準の人材類型・ロール

人材類型	ロール	DX推進において担う責任
ビジネス アーキテクト	ビジネスアーキテクト (新規事業開発)	新しい事業、製品・サービスの目的を見出し、新しく定義した目的の実現方法を策定したうえで、関係者をコーディネートし関係者間の協働関係の構築をリードしながら、目的実現に向けたプロセスの一貫した推進を通じて、目的を実現する
	ビジネスアーキテクト (既存事業の高度化)	既存の事業、製品・サービスの目的を見直し、再定義した目的の実現方法を策定したうえで、関係者をコーディネートし関係者間の協働関係の構築をリードしながら、目的実現に向けたプロセスの一貫した推進を通じて、目的を実現する
	ビジネスアーキテクト (社内業務の高度化・効率化)	社内業務の課題解決の目的を定義し、その目的の実現方法を策定したうえで、関係者をコーディネートし関係者間の協働関係の構築をリードしながら、目的実現に向けたプロセスの一貫した推進を通じて、目的を実現する
デザイナー	サービスデザイナー	社会、顧客・ユーザー、製品・サービス提供における社内外関係者の課題や行動から顧客価値を定義し製品・サービスの方針（コンセプト）を策定するとともに、それを継続的に実現するための仕組みのデザインを行う
	UX/UIデザイナー	バリュープロポジション [※] に基づき製品・サービスの顧客・ユーザー体験を設計し、製品・サービスの情報設計や、機能、情報の配置、外観、動的要素のデザインを行う
	グラフィックデザイナー	ブランドのイメージを具現化し、ブランドとして統一感のあるデジタルグラフィック、マーケティング媒体等のデザインを行う
データ サイエンティスト	データビジネスストラテジスト	事業戦略に沿ったデータの活用戦略を考えるとともに、戦略の具体化や実現を主導し、顧客価値を拡大する業務変革やビジネス創出を実現する
	データサイエンスプロフェッショナル	データの処理や解析を通じて、顧客価値を拡大する業務の変革やビジネスの創出につながる有意義な知見を導出する
	データエンジニア	効果的なデータ分析環境の設計・実装・運用を通じて、顧客価値を拡大する業務変革やビジネス創出を実現する
ソフトウェア エンジニア	フロントエンドエンジニア	デジタル技術を活用したサービスを提供するためのソフトウェアの機能のうち、主にインターフェース（クライアントサイド）の機能の実現に主たる責任を持つ
	バックエンドエンジニア	デジタル技術を活用したサービスを提供するためのソフトウェアの機能のうち、主にサーバサイドの機能の実現に主たる責任を持つ
	クラウドエンジニア/SRE	デジタル技術を活用したサービスを提供するためのソフトウェアの開発・運用環境の最適化と信頼性の向上に責任を持つ
	フィジカルコンピューティングエンジニア	デジタル技術を活用したサービスを提供するためのソフトウェアの実現において、現実世界（物理領域）のデジタル化を担い、デバイスを含めたソフトウェア機能の実現に責任を持つ
サイバー セキュリティ	サイバーセキュリティマネージャー	顧客価値を拡大するビジネスの企画立案に際して、デジタル活用に伴うサイバーセキュリティリスクを検討・評価するとともに、その影響を抑制するための対策の管理・統制の主導を通じて、顧客価値の高いビジネスへの信頼感向上に貢献する
	サイバーセキュリティエンジニア	事業実施に伴うデジタル活用関連のサイバーセキュリティリスクを抑制するための対策の導入・保守・運用を通じて、顧客価値の高いビジネスの安定的な提供に貢献する

情報処理技術者試験

情報処理技術者試験を、
技術者のレベル判定ツール
として位置付ける



情報処理技術者試験自習システム

知能情報システム学科 日本語 (ja) 情報部門 掛下 哲郎

知能情報システム学科

Home ▶ コース ▶ 情報処理技術者試験

ナビゲーション

- Home
- ダッシュボード
- サイトページ
- マイコース
 - ITProCareerDesign1
 - DataStructureAndAlgorithm
 - SoftwareEngineering
 - InformationSystem
 - gradResearch2019
 - masterResearch2020
 - masterResearch2019
 - softwareModeling
 - JITEC
 - JITEC-IP
 - さらに ...
- コース
 - 理工学部共通教育
 - インタフェース科目
 - 学部2年次専門科目
 - 学部3年次専門科目
 - 学部4年次専門科目

コースカテゴリ: 情報処理技術者試験

本カテゴリでは、平成21年度春期以降に行われた情報処理技術者試験の過去問題を公開しています。今後の試験問題についても、順次、追加することになっています。佐賀大学・総合情報基盤センターのID、パスワードを持っていれば、誰でも無料で利用できますので、スキルアップや就職対策のために活用してください。

知能情報システム学科・専攻の専門科目と各試験の対応はおおむね以下のようになっています。

ITパスポート試験	主に1年次に関連される学部専門科目に対応しています。
基本情報技術者試験	主に1年後期～2年前期に関連される学部専門科目に対応しています。
応用情報技術者試験	主に2年後期に関連される学部専門科目に対応しています。
高度試験（上記以外の試験）	主に2年後期～3年次および大学院博士前期課程で関連される専門科目に対応しています。

コースを検索する: Go

- 情報処理技術者試験共通コース
- ITパスポート試験

<https://lms.is.saga-u.ac.jp/course/index.php?categoryid=2>

授業を終わる前に

- 講義HPの「ソフトウェア工学」に登録すること
 - <https://lms.is.saga-u.ac.jp/>
⇒ 学部2年次専門科目 ⇒ ソフトウェア工学
 - 登録キー: is.saga-u
 - Zoomチャットに授業に関するコメント・感想を記入してから退出すること
 - 「明日をつくるIT技術者」に目を通すこと.
 - 講義HPの小テストを解くこと
 - LiveCampusへの履修登録は忘れずに
 - 講義HPはWebブラウザの「お気に入り」に登録しておくこと
- } 次回講義の直前(13:00)まで