

【参考資料1】 日本とソフトウェア産業を取り巻く状況

2024年10月15日
ソフトウェアモダナイゼーション委員会

社会の変化（マクロ動向）

日本を取り巻く状況

日本のマーケット縮小、グローバルでの競争

- 世界人口は増加する中、日本人口は減少。更に機械翻訳で言語の壁が下がり、グローバルでの競争が多くなる

日本の労働人材の不足

- 今後、日本の労働人材は更に不足

生成AIなどの開発環境の変化

- 生成AIを使ったプロンプトエンジニアリングなど。様々な先進技術や手法が登場

ビックデータとデータ流通社会

- 大量のデータが生成、流通する時代。全てがデータに基づいて動いている。更にデータの流れも分散型へ

チャレンジがしにくい環境

- チャレンジするために必要なデータなどが整備されていない。制度もビジネスのスピードに追いついていない

デジタル競争力の低下

- 世界がデジタル化する中で、日本は急速に後れを取り始めている

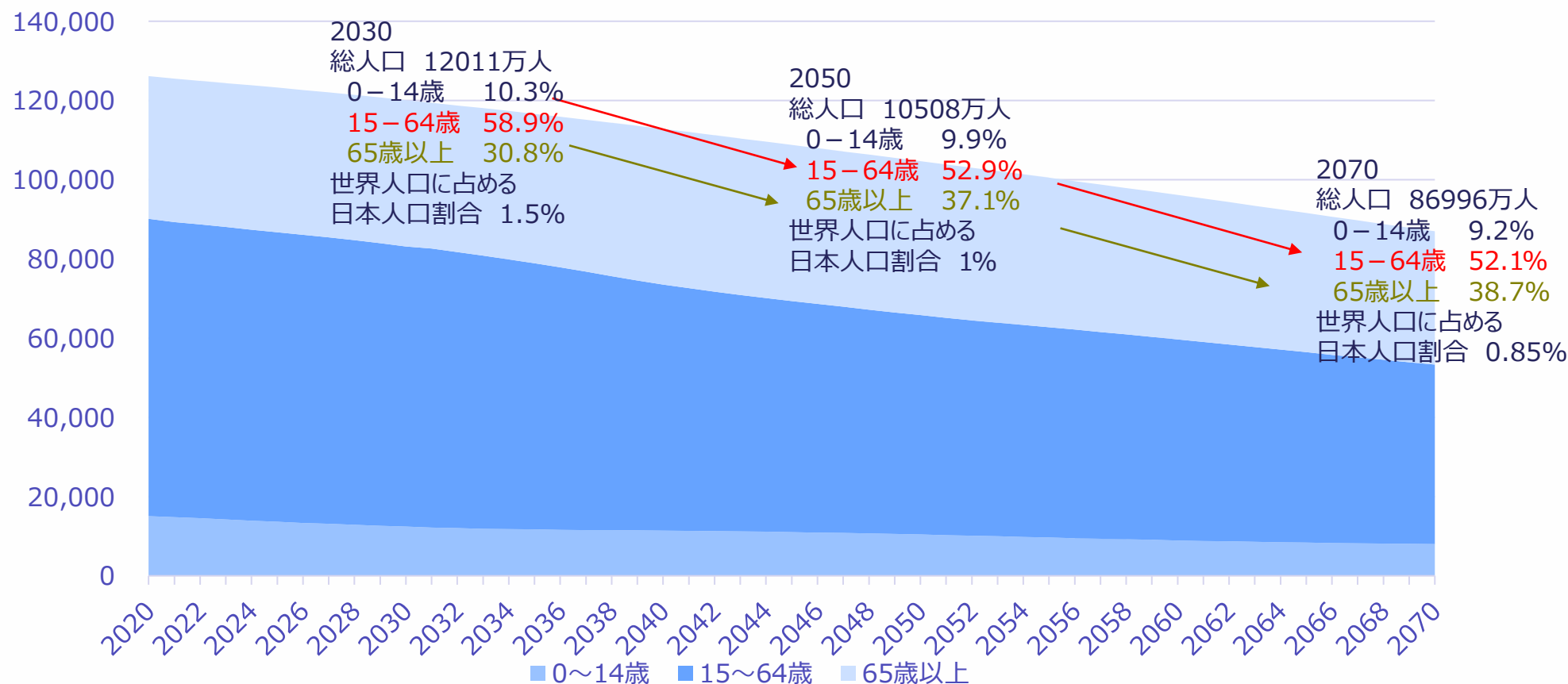
このまま状況が続くと日本社会はどうなるのか

このまま日本の競争力が低下すると、現在の豊かな社会が維持できない可能性がある。

- ◆ 日本が貧しくなる
 - 円安や外国との物価・賃金差などにより、海外のモノが買いにくくなる
 - 日本を支えるシステムが老朽化し、セキュリティ問題やサービスの品質低下
 - 税収などが減って、年金等の福祉制度が維持できない
 - 貧困化で日本の治安が悪化
- ◆ 日本全体の技術低下
 - 頻発する自然災害などに最新技術を使って対応できない
 - 日本のモノが売れない。海外製ばかりに
- ◆ 人材も二極化
 - 優秀な人材は海外や外資へ
 - 単純作業しかできないエンジニアは仕事が無くなるか、低賃金のまま

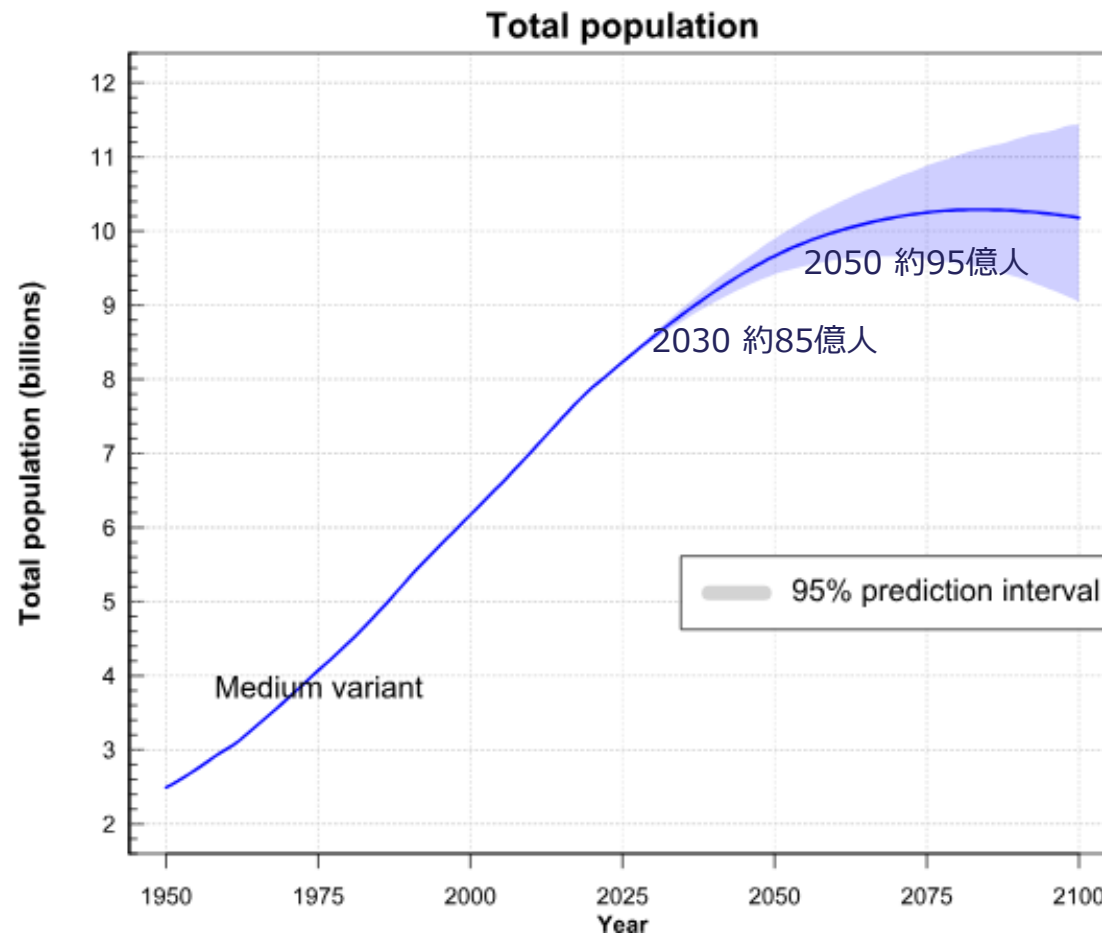
日本の人口推移

- ◆ 日本の総人口は、長期の減少過程に入っており、2030年に約1.2億人、2050年には約1億人になると推測されている。



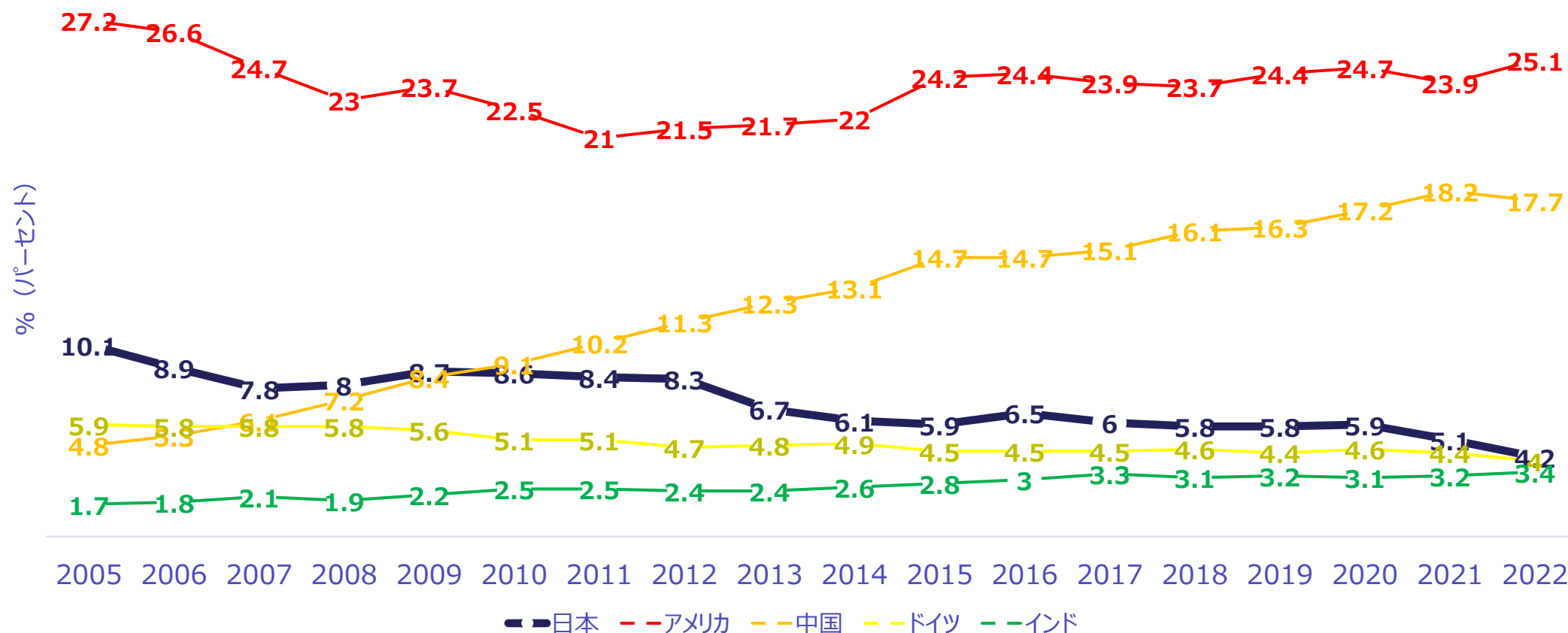
世界の人口推移

- ◆ 世界人口は、2030年に約85億人、2050年には約95億人と増加し、2080年代にピークに達すると予測されている。



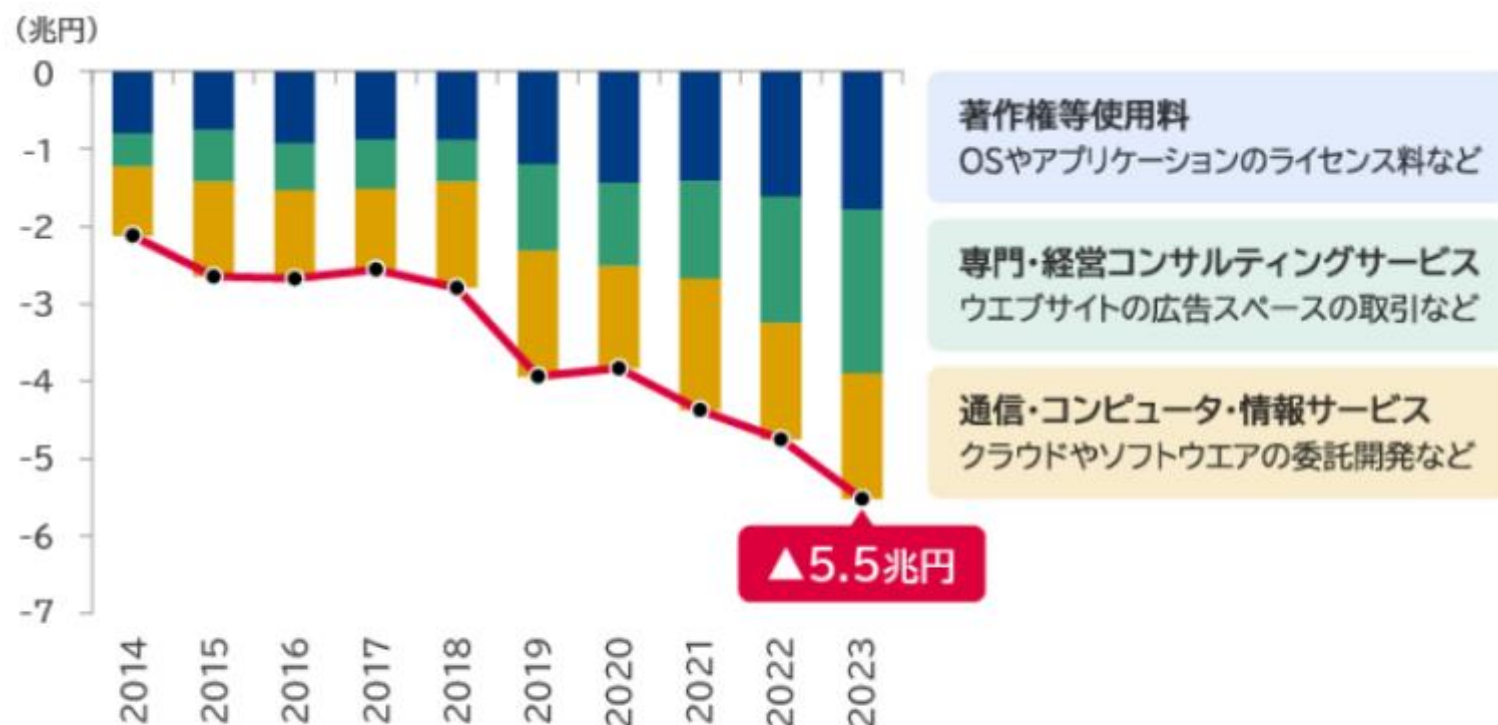
世界のGDPに占める日本の割合

- ◆ 世界に占める日本の名目GDPは年々低下している。



デジタル赤字

- ◆ 日本のデジタル関連収支は、2023年には▲5.5兆円の赤字となっており、今後も増加していく可能性が高い。

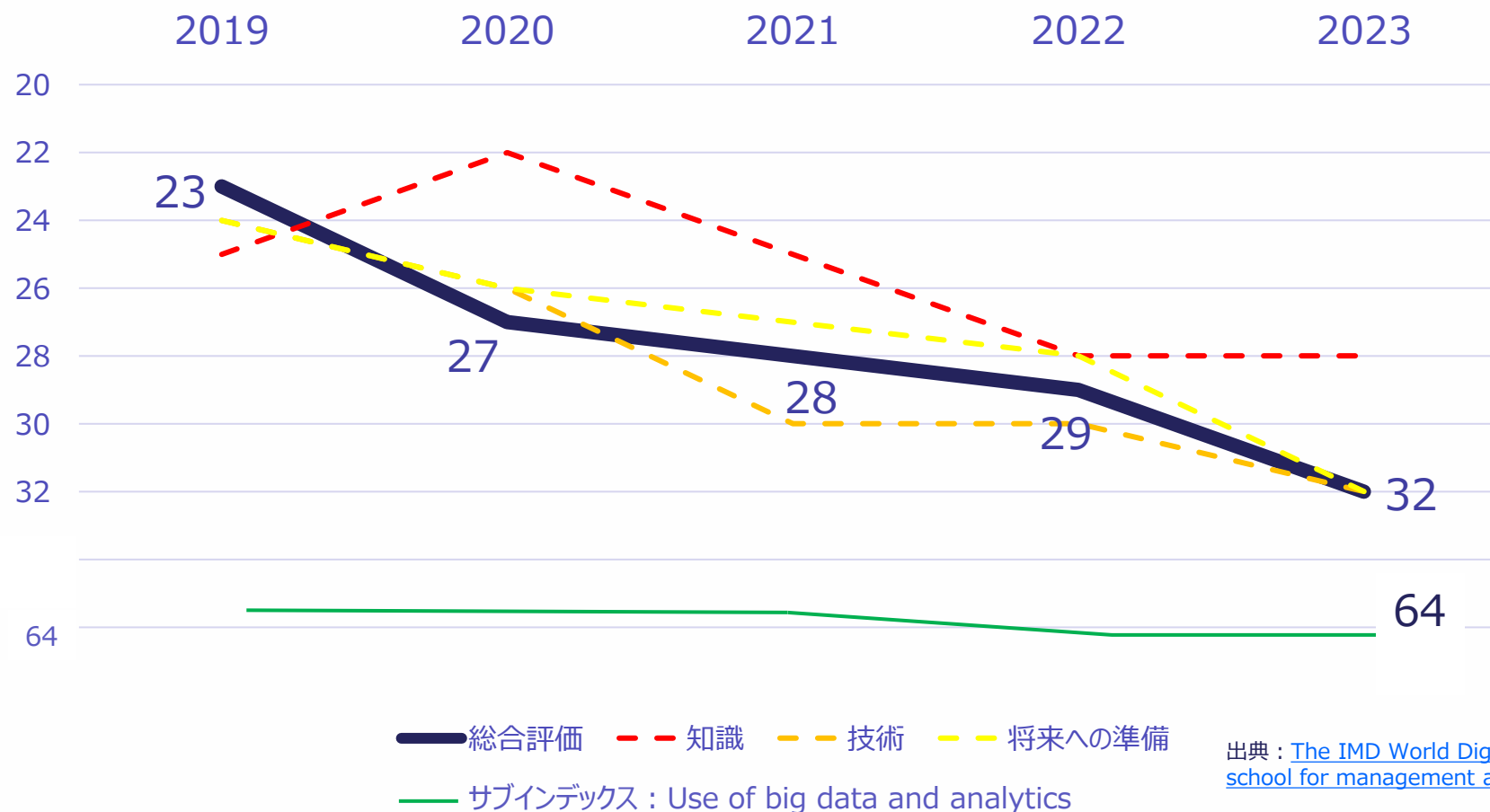


注：デジタル関連収支の定義は、松瀬他（2023）図表2に基づく。

出所：財務省・日本銀行「国際収支統計」、日本銀行資料などを基に三菱総合研究所作成

IMD世界デジタル競争力

- ◆ IMD世界デジタル競争力において日本の順位は低下傾向。
- ◆ 人材、規制の枠組み、ビジネスの俊敏性の指標が特に低い。



出典 : [The IMD World Digital Competitiveness Ranking - IMD business school for management and leadership courses](#) (IMD) を基にIPA作成

ソフトウェア産業の動向

ソフトウェアの重要性の増加

- ◆ スマートフォンや家庭電化製品等、社会の多くのサービスがソフトウェアにより実現されている。
- ◆ さらに、Software-Defined Vehicleのように、機器が提供するサービスをアップデートし続けることで、機器のサービス向上、機能向上などを図る仕組みも提供されている。
- ◆ 2024年7月には、基幹ソフトウェアの障害により、航空会社等の社会サービスが一斉停止するなど、ソフトウェア管理の重要性が指摘されている。
- ◆ さらに、円安によるソフトウェア・ライセンス価格への影響も指摘されている。

本格的な見直しが必要な状況になっている

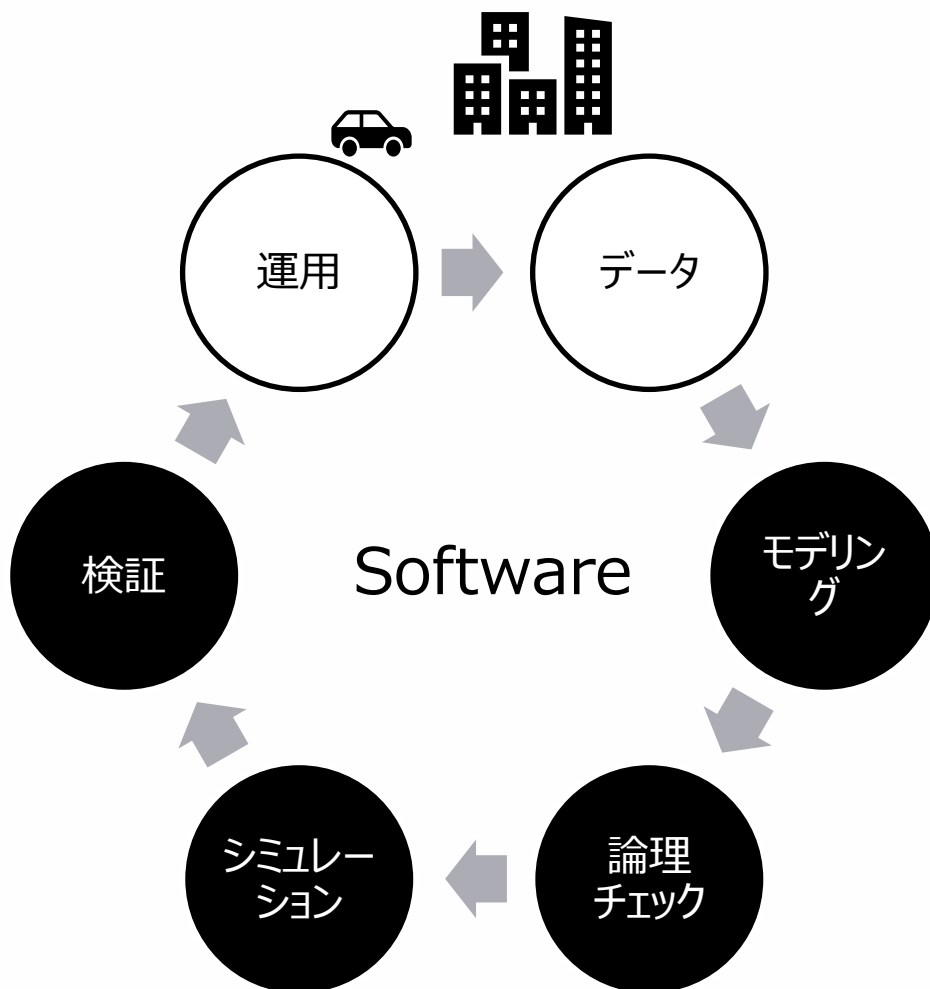
- ◆ 見積（計画）、構築、運用のすべてが変わってきている。

システム対象	構成要素	対象者	開発手法	開発プロセス	フェーズ	評価軸
<ul style="list-style-type: none">・ゲーム・組み込み・エンタープライズ・センサーネット	<ul style="list-style-type: none">・プログラム・インタフェース・データ・セキュリティ	<ul style="list-style-type: none">・プログラマ・システムエンジニア・家電等製造業・ネットサービス業等・サービスユーザー	<ul style="list-style-type: none">・スクラッチ・モデルベース・モジュール・ノーコード・パッケージ、サービス・AI	<ul style="list-style-type: none">・ウォーターフォール・アジャイル・DevSecOps	<ul style="list-style-type: none">・要求定義・設計・開発・テスト（品質）・運用	<ul style="list-style-type: none">・コスト・導入期間・価値・サービス品質

- ◆ 非競争領域でクラウドサービス（パッケージソフト）の導入が増えている。
- ◆ カスタマイズサービスでも、多くのOSSやパッケージサービスで構成されている。

Software-Defined Societyの到来

- ◆ アップデートの時代を、ソフトウェアエンジニアリングが支える。



このサイクルを高速に回転させるのに
AIは重要な役割を果たす

- 課題の明確化
- AI開発
- AIテスト
- ドキュメンテーション

- ◆ 国際的には、AIやモデルベース、DevSecOpsが潮流となっている。

図1：Gartnerが発表した、2024年のソフトウェア・エンジニアリングに関する戦略的テクノロジーのトップ・トレンド



Source: Gartner
808070_C

Gartner

サマリー

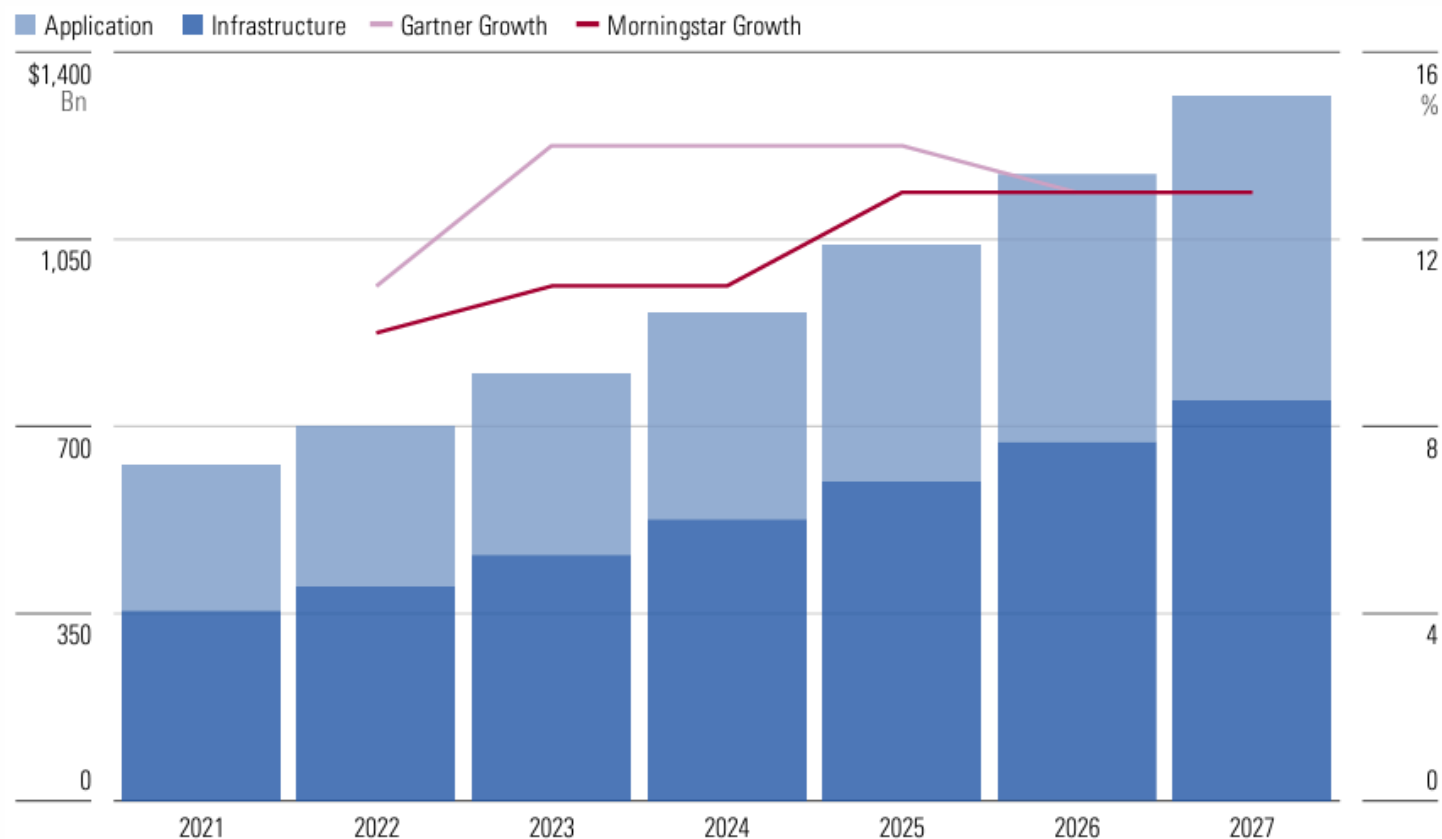
- ◆ 昨今ソフトウェアを取り巻く環境が大きく変化しているが、日本はまだ旧態依然の開発が多く、日本の競争力維持のためには、世界の潮流に即して日本のソフトウェアエンジニアリングを抜本的に見直していく必要がある。
- ◆ 今回、世界の潮流を把握するために、欧米の研究機関を中心に、ソフトウェアエンジニアリングに関する国際動向の調査を実施した。
- ◆ 「モデルベースの開発」、「アジャイル開発」、「DevSecOps」、「コンポーネントベースの開発やOSS活用」、「AI活用」などが共通のトピックとして多く挙がっており、これらは世界の潮流となっている。
- ◆ 日本においても、これらの潮流に追従し、世界標準のソフトウェアエンジニアリングに変革していくとともに、競争力を高めていく必要がある。
- ◆ 今後、引き続き国際動向の詳細な調査を実施していくとともに、日本のソフトウェアエンジニアリングの変革に向けた取り組みを予定している。

Copyright © 2024 Information-technology Promotion Agency, Japan (IPA)

出典：[Gartner、2024年のソフトウェア・エンジニアリングに関する戦略的テクノロジー・トレンドのトップ5を発表](#)（Gartner）
[「ソフトウェアエンジニアリングの国際動向」レポートの公開 | 社会・産業のデジタル変革](#)（IPA）

米国のソフトウェアマーケット

- ◆ ソフトウェア市場は今後も大きく伸び、特にインフラ系が伸びる。

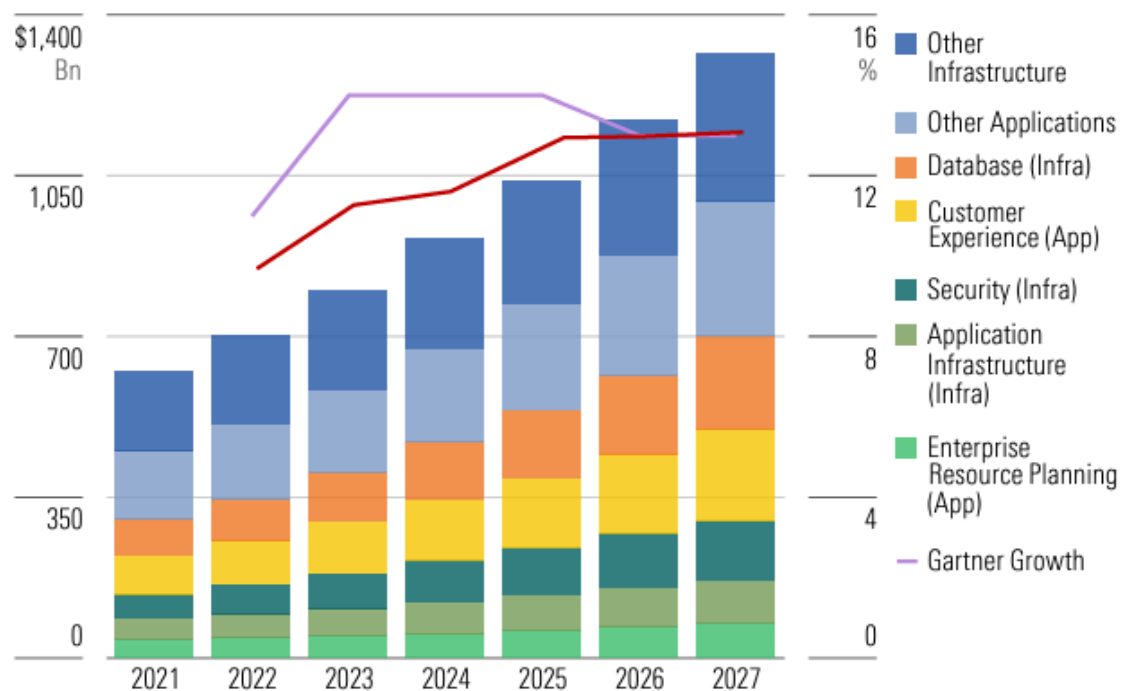


Source: Gartner, Morningstar for growth estimates for core software coverage including ADBE, AZPN, BLKB, CRM, DOCU, DSGX, GWRE, HUBS, MANH, MSFT, NOW, PEGA, RNG, SHOP, TEAM, TWLO, TYL, and ZM. Data as of Dec. 15, 2023

米国のソフトウェアマーケット（詳細）

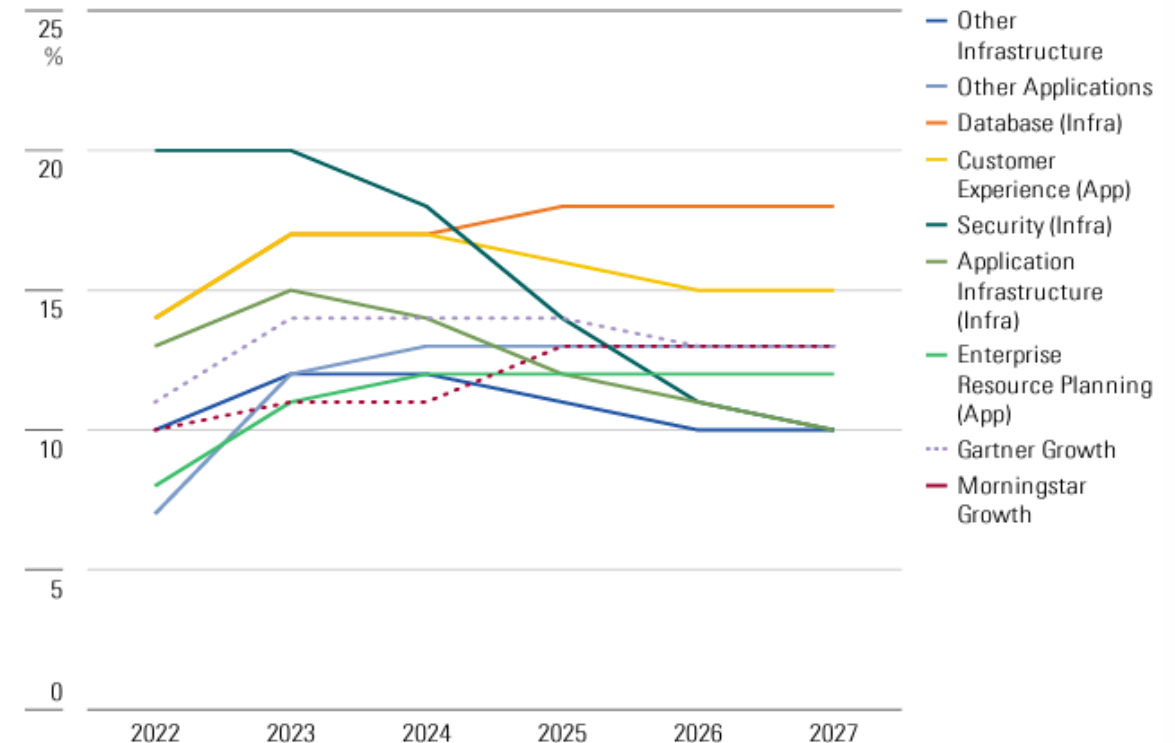
- ◆ データ系のマーケットが特に成長している。

Database and Customer Experience Remain the Largest Software Categories...



Source: Gartner and Morningstar for growth estimates for core software coverage. Data as of June 29, 2023

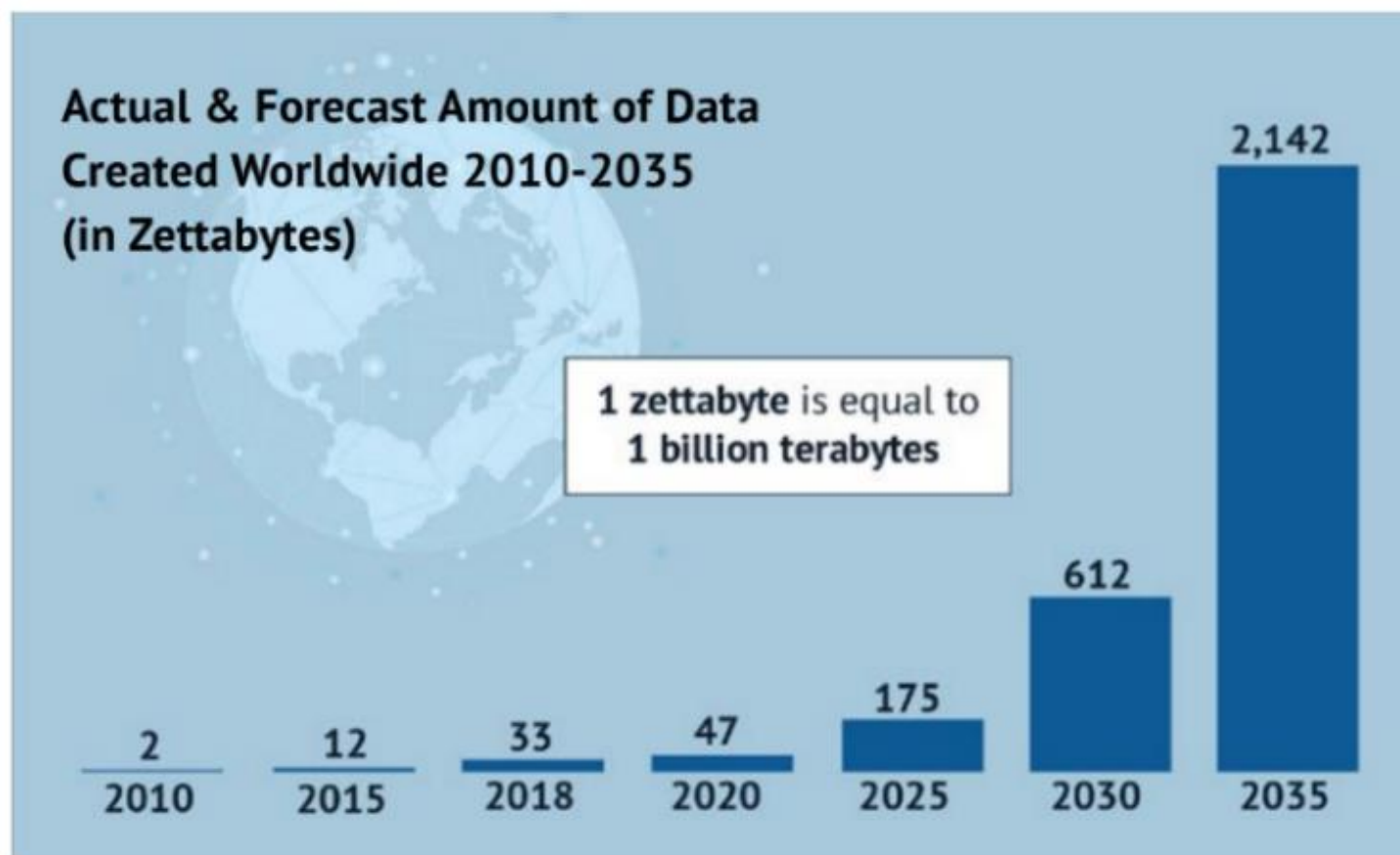
And They Are Also Growing the Fastest



Source: Gartner and Morningstar for growth estimates for core software coverage. Data as of June 29, 2023

世界のデータ生成量

- ◆ 世界のデータの生成量は、2035年には年2,142ゼタバイトにも達するという予測もある。



A forecast of the amount of data created worldwide between 2010 and 2035. Adapted from Statista by Wevolver.

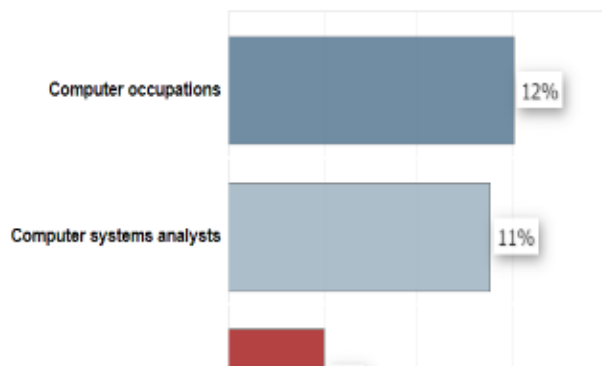
出典： [2023 Edge AI Technology Report](#) (Wevolver)

米国のソフトウェアエンジニアの雇用予測

- ◆ エンジニアの需要も拡大すると予測される。

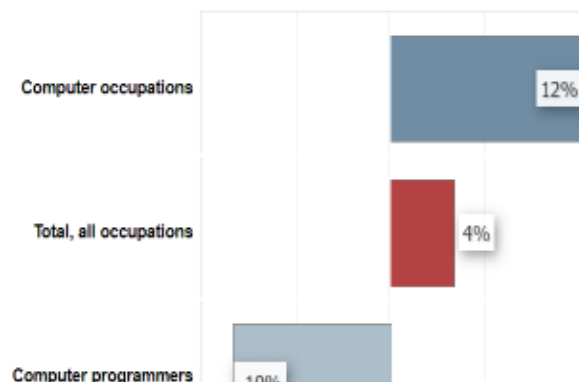
Computer Systems Analysts

Percent change in employment, projected 2023-33



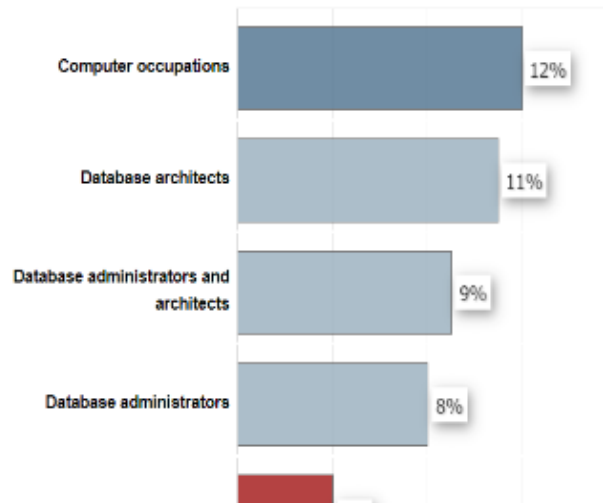
Computer Programmers

Percent change in employment, projected 2023-33



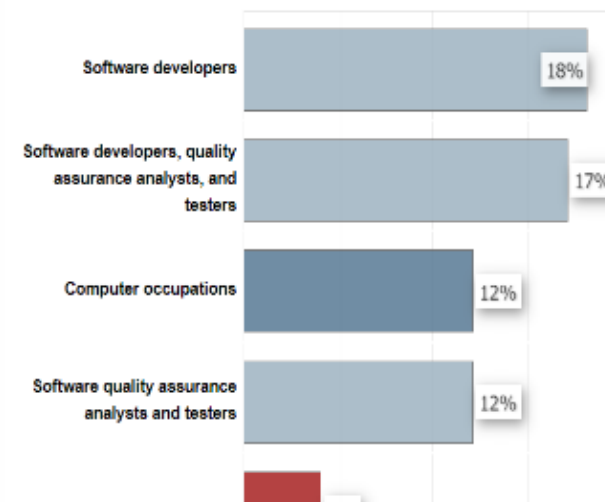
Database Administrators and Architects

Percent change in employment, projected 2023-33



Software Developers, Quality Assurance Analysts, and Testers

Percent change in employment, projected 2023-33

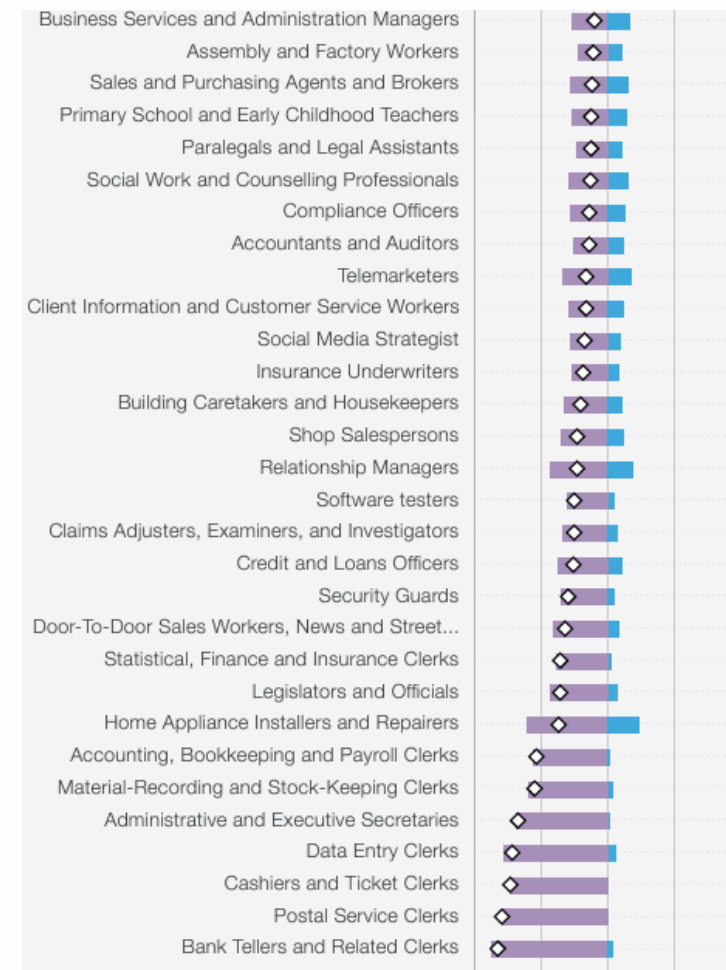
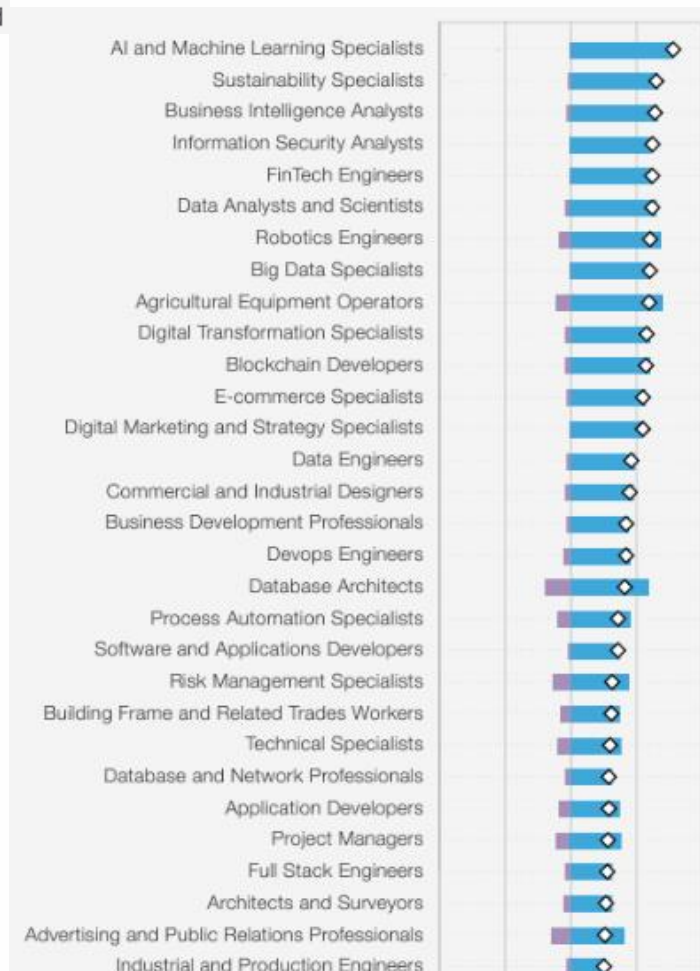


AIによる雇用への影響

New jobs and lost jobs, 2023-2027

Fraction of current workforce
-50 0 50

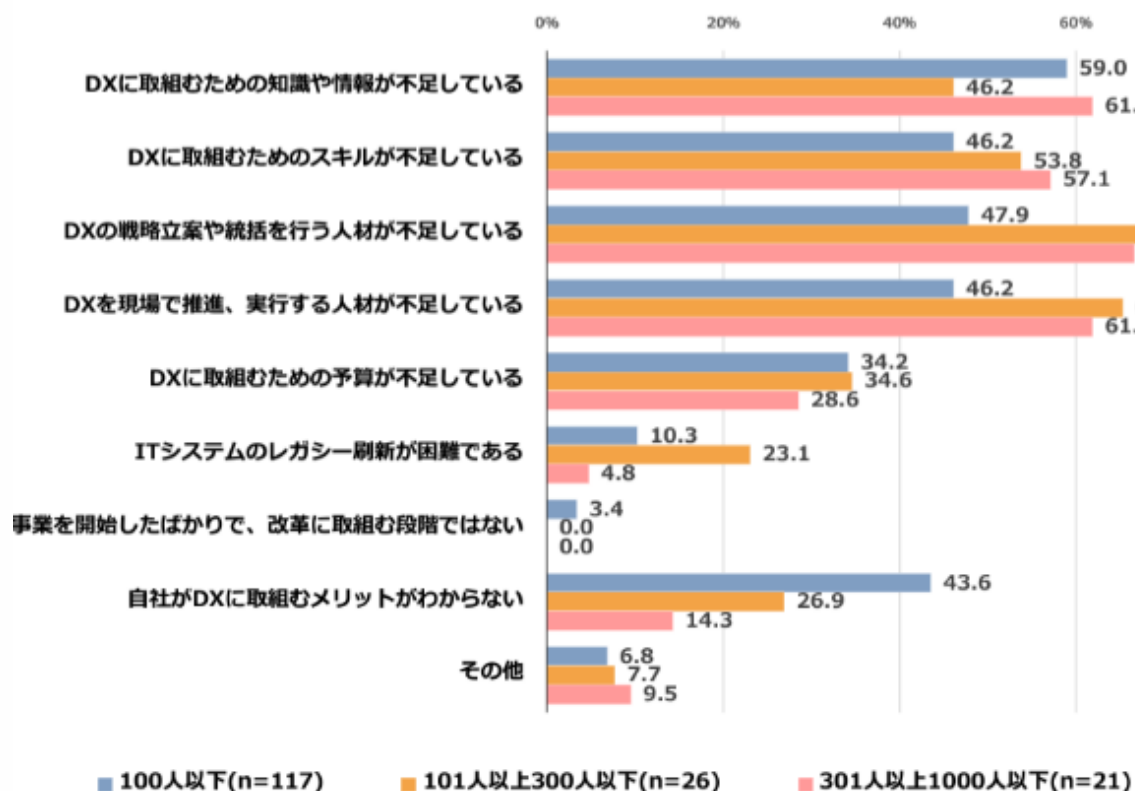
Fraction of current workforce
-50 0 50



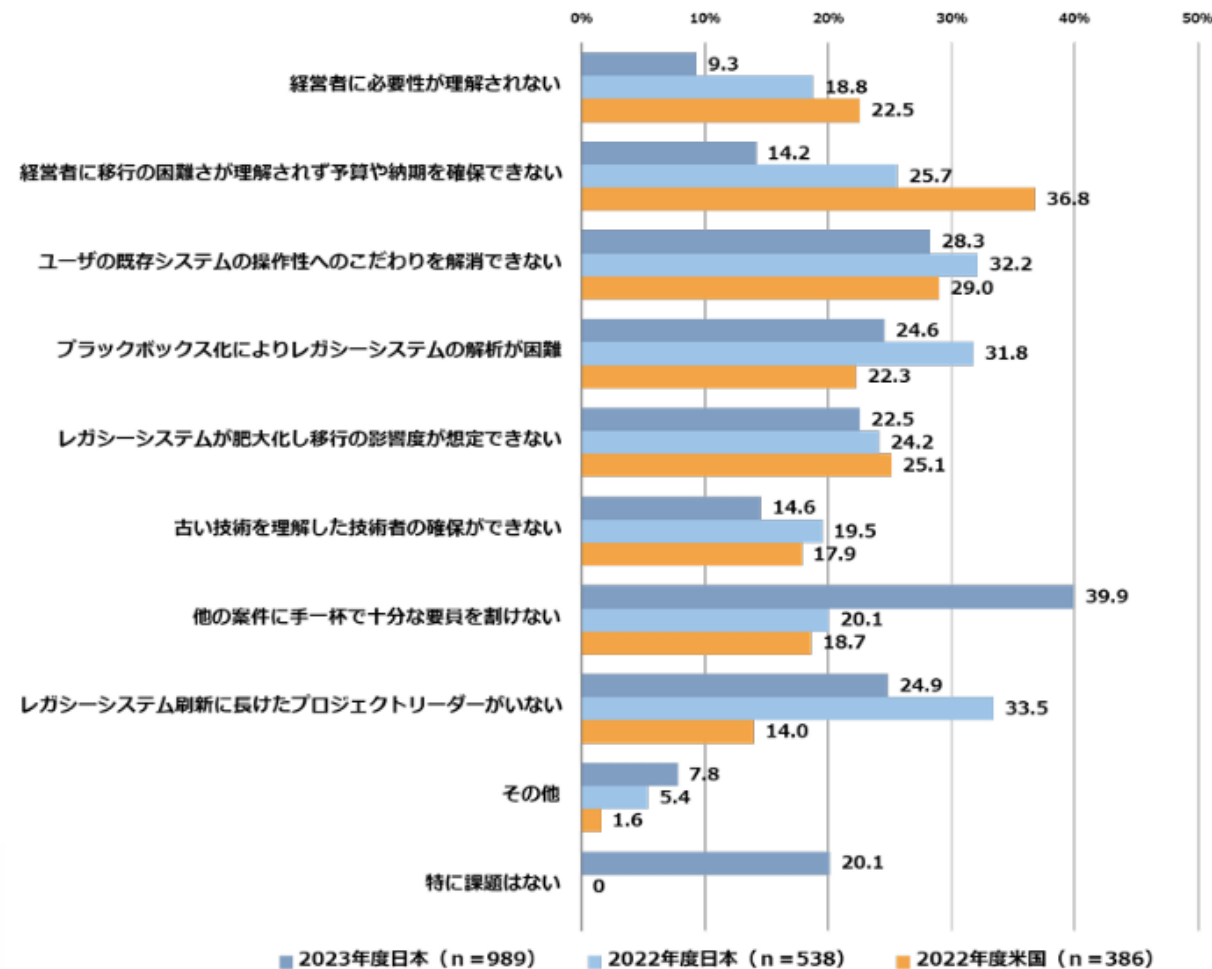
- ◆ 人も組織もピボットし続ける必要がある。

国内のデジタル人材の不足が顕著

図表 1-5 DX に取組まない理由（従業員規模別）



図表 2-17 レガシーシステム刷新の課題（経年変化および米国との比較）



情報処理・通信に携わる人材の状況

- ◆ 日本のIT人材はIT企業に7割程度偏在している。

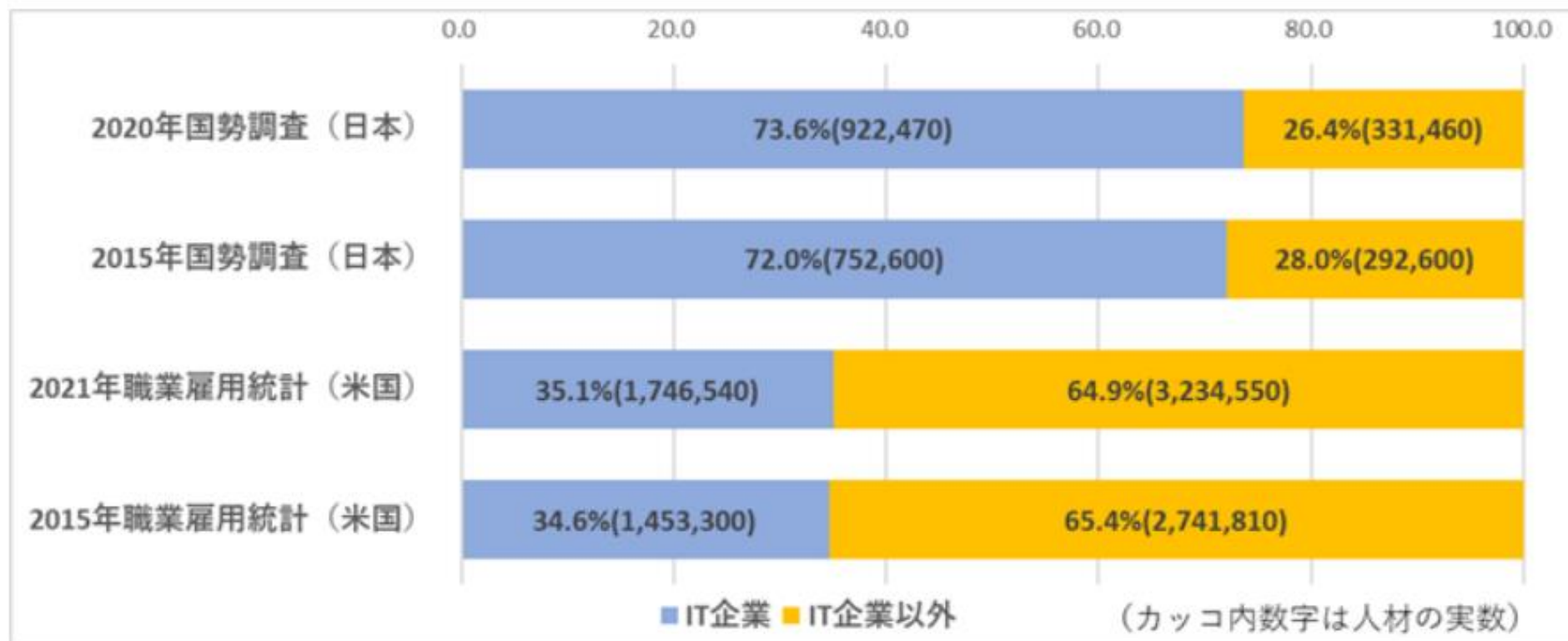
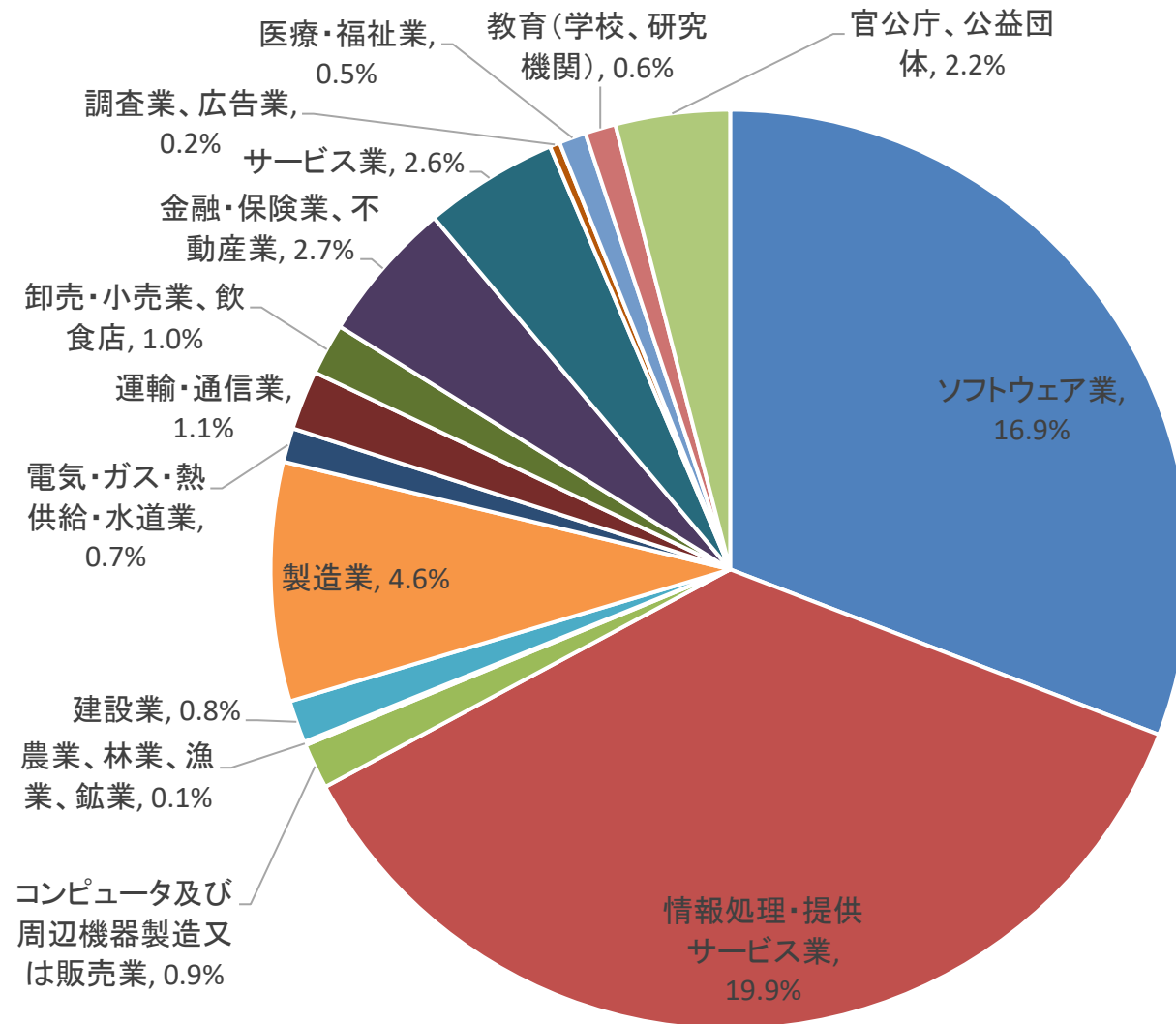


図1. 情報処理・通信に携わる人材の所属別の割合 (IT企業、IT企業以外)

技術者の分布

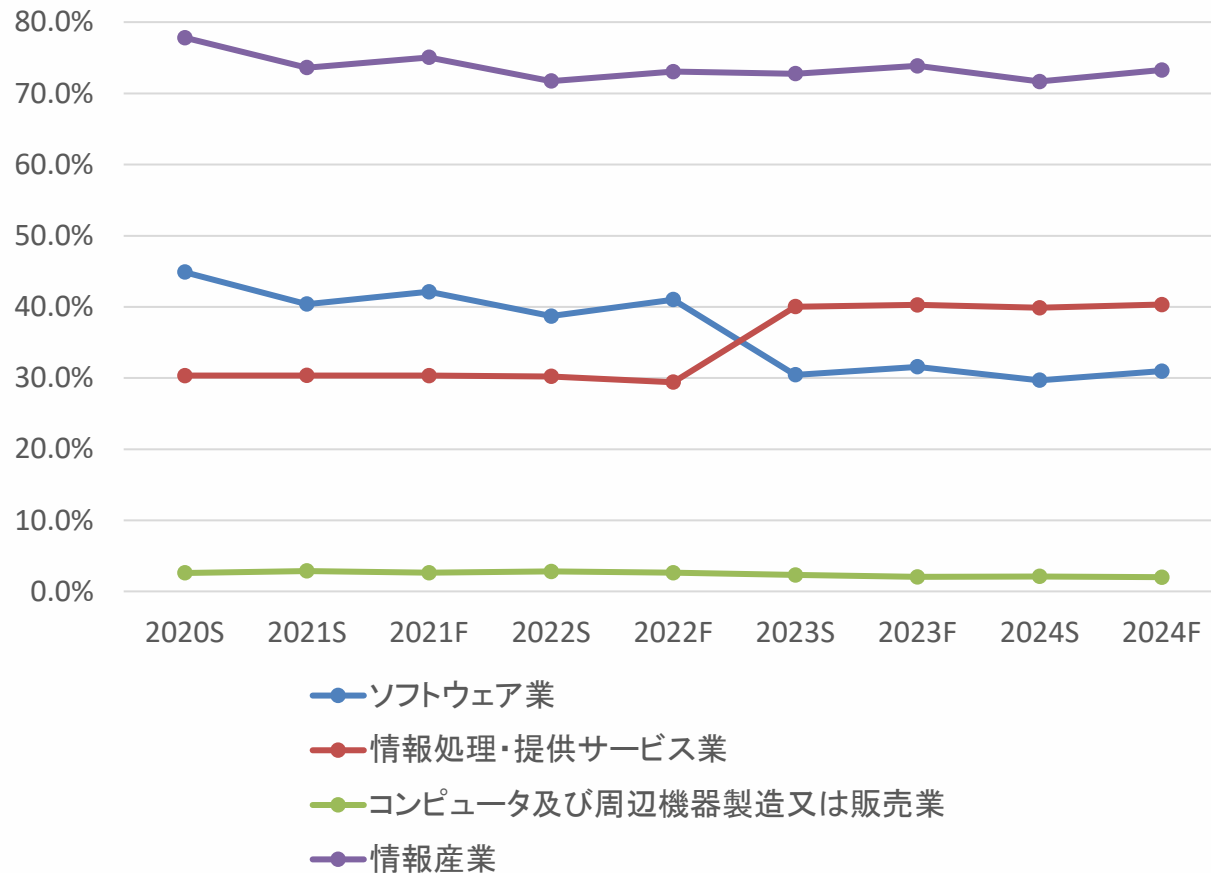
2024年4－7月の基礎情報技術者の応募者を見ると、
製造、金融、サービス、官公庁が
比較的多い



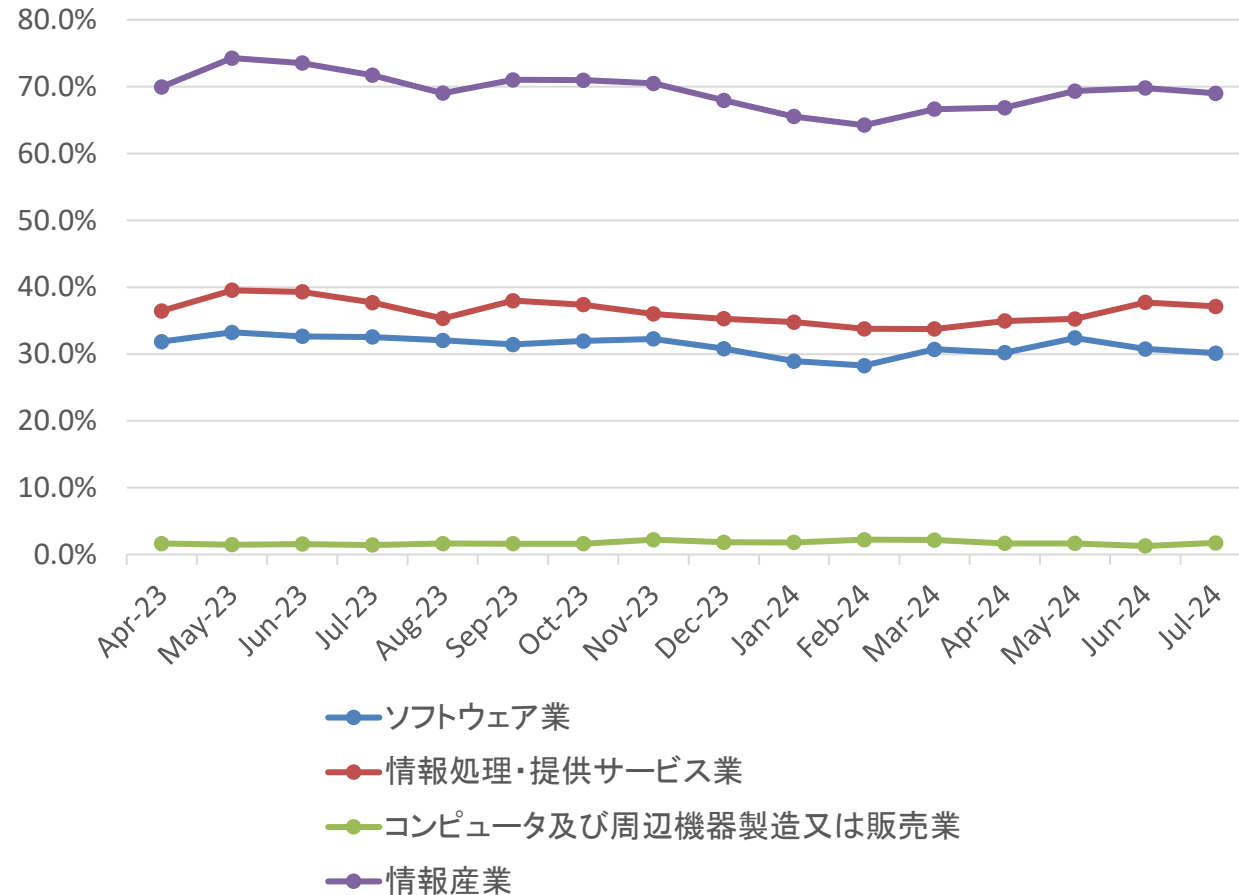
情報処理技術者のベンダー在籍比率

- ◆ 少しずつユーザーに移行していることが推測できる。

高度情報技術者試験における情報産業からの申込者割合



基本情報技術者試験における情報産業からの申込者割合



明るい話題は、学生からは人気職種であること

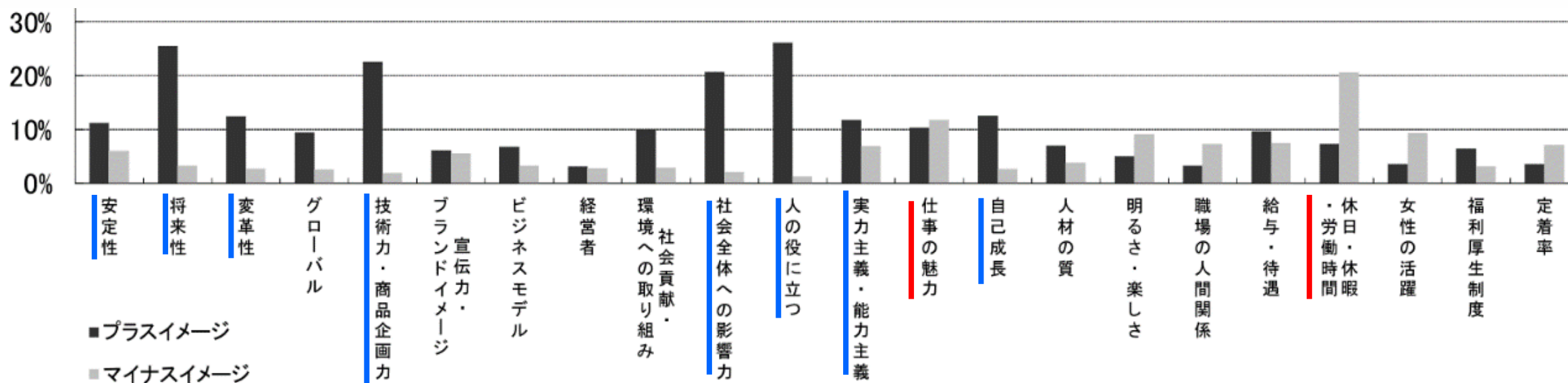
マイナビ2025年志望業界ランキング

順位	業界名	昨年
1	ソフトウェア・情報処理・ネット関連	1
2	官公庁・公社・団体	3
3	食品・農林・水産	2
4	薬品・化粧品	4
5	銀行・証券	9

人気業界であり、将来性、社会性に魅力があると思われる。

一方、労働条件に課題があると思われる。

プラス・マイナスイメージ比較



- ◆ 平均勤続年数は10年程度。
- ◆ これまでは業種内転職が多かったが、最近は、異業種転職（ユーザへの転職など）が増えてきている。

平均勤続年数（年）

情報処理	12.2
ソフトウェア	11.5
インターネット・WEB・スマートフォンアプリ	7.1
ゲームソフト	7.0

※1 2024年3月6日時点のリクナビ2024の掲載情報に基づいた各企業直近集計データを元に算出

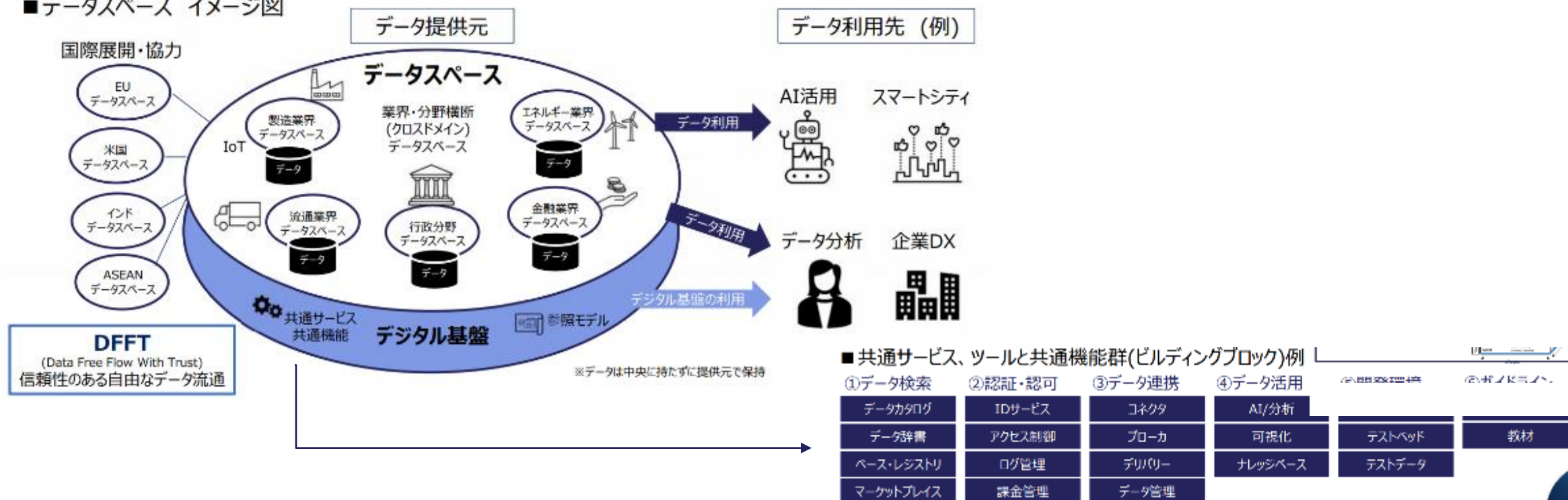
出典：[IT・ソフトウェア・情報処理業界とは？仕事・業界研究](#)（リクナビ）

- ◆ 魅力的な企業になるかが問われている。

データ流通・活用の新たな潮流

- ◆ 社会活動の広域化、分野横断でのデータ共有の必要性から、データ流通・活用の新たな潮流としてデータスペースが注目されている。
- ◆ 社会変化に迅速に対応するため、既存のソフトウェアパーツを組み合わせるシステムを構築する組立産業化が進んできている。

■データスペース イメージ図



オープンデータの状況

- ◆ ソフトウェアでサービスを実現するにはデータが重要になる。
- ◆ 行政機関が各国の国内最大のデータオーナーであることから、行政オープンデータが注目されるか、世界に比べて日本は、件数も少なく、PDFなど機械可読性が低い形式が多い。

フォーマット(2024-03-02)	米国	フォーマット(2024-03-02)	日本	フォーマット(2024-03-02)	欧州
XML	143,908	PDF	9,679	WMS	392,735
HTML	101,279	HTML	7,068	CSV	304,961
ZIP	94,631	XLS	4,650	WFS	278,678
PDF	37,259	XLSX	1,733	JSON	128,419
CSV	24,769	CSV	983	HTML	89,056
EsriREST	17,448	ZIP	510	ZIP	87,937
JSON	15,899	JPEG	431	EXCEL XLSX	76,005
TEXT	15,577	XML	153	PDF	66,250
TIFF	14,423	GIF	88	EXCEL XLS	56,493
SID	12,795	KMZ	71	Esri Shape	40,415
RDF	11,913	PNG	47	XML	39,968
WMS	9,997	DOC	26	Atom Feed	34,349
ArcGIS GeoServices REST API	9,625	DOCX	24	TIFF	29,950
KML	9,188	EXE	16	KML	24,854
XYZ	7,924	epub	13	GeoJSON	21,488
EXCEL	7,700	PPTX	12	TSV	16,076
GeoJSON	6,109	TXT	9	Application/JSON	12,760

EdgeCloudの展開

- ◆ Software-Definedな機器が増えるとともに組込ソフトが増加し、Edge単体での処理も増加している。Cloud-Edge-IoTの一連の流れでのソフトウェアサービスのあり方の検討が進められている。



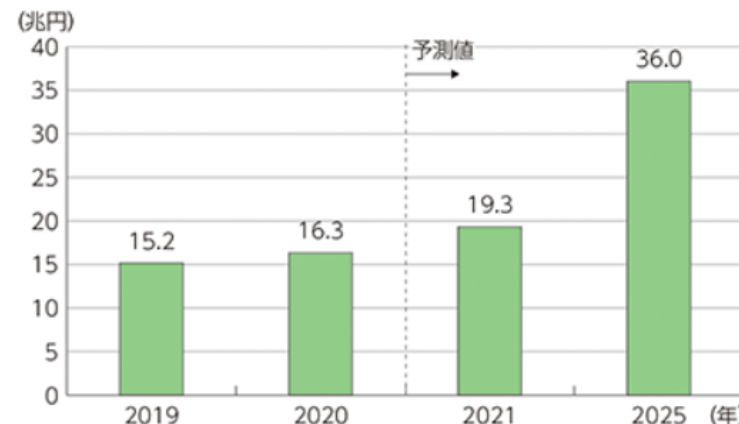
- ◆ 日本と世界のエッジインフラの市場規模は今後も増加すると予測されている。

図表4-8-3-2 国内エッジインフラ市場規模(支出額)の推移及び予測



(出典) IDC「国内エッジインフラ市場予測を発表」(2023年1月18日)⁹

図表4-8-3-1 世界のエッジインフラ市場規模(収益)の推移及び予測



※ 2025年は2022年の為替レートで計算している。

(出典) Statista (IDC)⁸

デジタルエンジニアリングの展開

- ◆ 全てのものをモデル化し、ソフトウェアで解析、動作させるデジタルエンジニアリングが進展している。

Digital Twin

A computerized representation (integrated set of models) that serves as the real-time digital counterpart of a physical object or process.

Digital Engineering Framework

Digital Model Examples:

- Requirements model
- Structural model
- Functional model
- Architecture model
- Business process model
- Enterprise model
- Human performance models
- Product life cycle models

- 米国国防総省(DoD)が2023年12月に公開した DoD Instruction 5000.97 "Digital Engineering"において、DoDの全プログラムでデジタル・エンジニアリング技術 (MBSE, DevSecOps, etc...) を使用することを義務付けている。

Digital Thread Examples:

- Requirements Analysis
- Architecture Development
- Design and Cost Trades
- Design Evaluations and Optimizations
- System, Subsystem, and Component Definition and Integration
- Cost Estimations
- Training Aids and Devices Development
- Developmental and Operational Tests
- Product Support

Digital Engineering Ecosystem

Infrastructure

- Hardware
- Software
- Networks
- Tools
- Workforce

Approach

- Processes
 - Development, testing, manufacturing, etc.
- Methods
 - Model-based systems engineering (MBSE), modeling languages, etc.
- Practices
 - DevSecOps, etc.

Digital Artifact Examples:

- Specifications
- Technical drawings
- Design documents
- Interface management documents
- Analytical results

Digital Threads

Digital Artifacts

Data

Data management should adhere to DoD Data Strategy goals – make data visible, accessible, understandable, linked, trustworthy, interoperable, and secure

出典 : [DoDI 5000.97, "Digital Engineering," December 21, 2023](#) (DoD)

デジタルエンジニアリングの先にあるLegalTech

- ◆ 制度を一気にソフトウェアで実現し、迅速な実装とフィードバックを実現する革新的手法として世界で注目されている。
 - フランスやニュージーランドなど海外において、法令をコードで表現した「Rule as Code」の取り組みなどが推進されている。
- ◆ 日本においてもデジタル庁主体で法制事務デジタル化や法令等データ利活用の検討などが進められている。

機械実行可能な法令を用いた 政策立案や行政運営の効率化・合理化：Rules as Code

Rules as Code (RaC)

- ・（文献により定義は異なるが、）機械実行可能な形式で法令などのルールを記述することで、法令の効果を事前にシミュレートしたり、法令を直接システム実装することで、政策立案や行政運営の効率化や合理化などを狙う手法や概念。
- ・ ニュージーランド政府の“Better Rules”プロジェクト（※1）、フランス政府発祥のプロジェクト“OpenFisca”（※2）、カナダ政府の天然資源採掘規制に関するパイロット事業（※3）、OECDのレポート（※4）をはじめ、各国でパイロット事業や研究がなされている。
- ・ 現在の取り組みは、税や給付など数値で表現出来る分野が中心



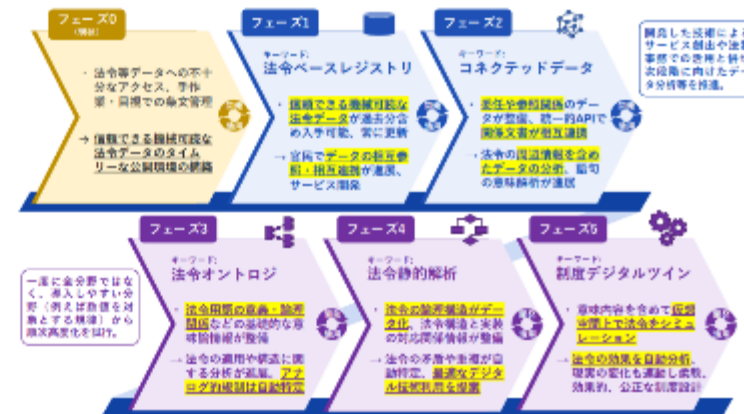
※1) <https://www.betterrules.govt.nz/documents/25/10001>
※2) <https://openfisca.org/en/>
※3) <https://naturalresources.ca.gov/programs/permitting-fair-share/openfiscacomplexprocess/>
※4) <https://www.oecd.org/1781/safefiscare/>

←フランスのOpenFiscaコードの一瞥
(<https://github.com/openfisca/openfisca-france/>)

デジタル法制ロードマップ（議論に向けた未来像）

公平公正・効果的な 政策立案を目指して

AI等技術の研究開発と、技術を活用したサービス開発・基盤整備・制度整備等の段階的な高度化サイクルを軸とした、「デジタル法制ロードマップ」を提案。



（2022.11.9 法制事務のデジタル化検討チーム（第7回）会合資料2をもとに一部修正）



本レポートは、その内容に関する有用性、正確性、知的財産権の不侵害等の一切について、当組織が如何なる保証をするものではありません。
また、本レポートの読者が、本レポート内の情報の利用によって損害を被った場合も、当組織が如何なる責任を負うものではありません