

【参考資料4】

国内外のソフトウェアエンジニアリングの動向

2024年10月15日

ソフトウェアモダナイゼーション委員会

世界の動向

1. Coding for:
 - a. Quantum Computing
 - b. Low Code/No Code platform
 - c. Metaverse - Entertainment or Industrial
 - d. Blockchain – NFT, contracts, medicine, GPU, or Consensus
 - e. Green Computing and carbon reduction via software
 - f. IoT, cloud or edge computing
 - g. Machine Learning (ML) – Training, Algorithms, Combinatorics
 - h. Artificial Intelligence (AI), Generative or Otherwise
 - i. Digital Twins
 - j. NoSql tools and techniques
 - k. Cybersecurity
 - l. Big data Analytics
2. AI applications and society
 - a. Explainable AI
 - b. AI Ethics
3. The Graph Invasion
 - a. Algorithms
 - b. Graph Data Bases
 - c. Knowledge Bases
 - d. ML
 - e. Netcentric apps
4. Trends in App Development Methodology
 - a. Scrum
 - b. Agile
 - c. Verification and Validation (Testing)
5. Computer Science Education related to coding
 - a. Necessary reforms
 - b. Teaching discipline Specific applications
 - c. Teaching cross-Disciplinary applications
 - d. Impact of technology on teaching coding, ChatGPT/GPT4, Low Code/No Code
 - e. Learning Management Systems
6. Autonomy/Robotics
 - a. Cyberbiological
 - b. Cyberphysical
 - c. Sensor Fusion
7. Software for Architectures
 - a. Ontology
 - b. Entity Relationship Diagram
 - c. Data Mapping

◆ CMU-SEIは、研究トピックとして以下の16個を挙げている。

1. アジャイル
2. AIエンジニアリング
3. クラウドコンピューティング
4. サイバーセキュリティ人材開発
5. サイバーセキュリティセンター開発
6. サイバーセキュリティエンジニアリング
7. DevSecOps
8. エッジコンピューティング
9. エンタープライズ・リスク&レジリエンス・マネジメント
10. インサイダー脅威
11. 量子コンピューティング
12. マルウェア分析のためのリバースエンジニアリング
13. セキュア開発
14. セキュリティの脆弱性
15. 状況認識
16. ソフトウェアアーキテクチャ

Carnegie Mellon Univ. Software Engineering Institute

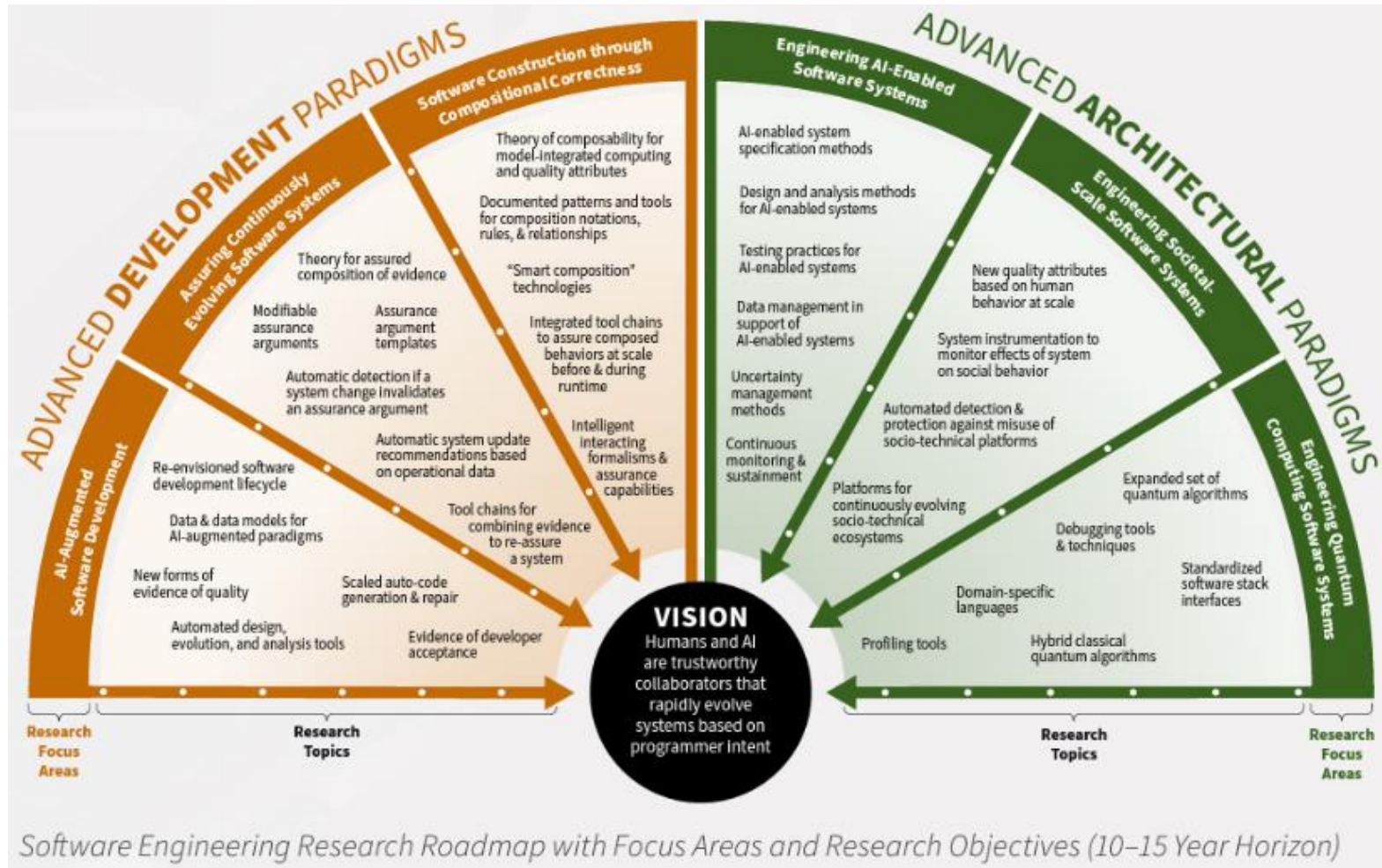


ARCHITECTING THE FUTURE OF SOFTWARE ENGINEERING

A National Agenda for
Software Engineering
Research & Development

Carnegie Mellon University
Software Engineering Institute

CMU-SEIが2021年に示したソフトウェアエンジニアリングの研究開発ロードマップ



CMU SEI 研究ロードマップの6つの研究軸

◆ 先進の開発パラダイム

1. AIを活用したソフトウェア開発
 - (AI-Augmented Software Development)
2. 継続的に進化するソフトウェアシステムの保証
 - (Assuring Continuously Evolving Software Systems)
3. 構成の正しさによるソフトウェア構築
 - (Software Construction through Compositional Correctness)

◆ 先進のアーキテクチャパラダイム

1. AIソフトウェアシステムのエンジニアリング
 - (Engineering AI-Enabled Software Systems)
2. 社会技術システムのエンジニアリング
 - (Engineering Socio-Technical Systems)
3. 量子コンピューティング・ソフトウェアシステムのエンジニアリング
 - (Engineering Quantum Computing Software Systems)

また同レポートでは、今後のアクションとして以下を提言。

- ◆ Research Recommendations
 - Enable AI as a Reliable System Capability Enhancer.
 - Develop a Theory and Practice for Software Evolution and Re-Assurance at Scale.
 - Develop Formal Semantics for Composition Technology.
 - Mature the Engineering of Societal-Scale Socio-Technical Systems.
 - Catalyze Increased Attention on Engineering for New Computational Models, with a Focus on Quantum-enabled Software Systems.
- ◆ Enactment Recommendations
 - Ensure investment priority reflects the importance of software engineering as a critical national capability.
 - Institutionalize ongoing advancement of software engineering research.
 - Develop a strategy for ensuring an effective workforce for the future of software engineering.

◆ フラウンホーファー研究機構の概要

- ドイツ各地に76の研究所を構える、科学技術分野における欧州最大の応用研究機関。日本にも代表部が設置されており、国際的な活動も行っている。
- ソフトウェアエンジニアリングの分野では、フラウンホーファー研究機構内の実験ソフトウェアエンジニアリング研究所(Institute for Experimental Software Engineering, IESE)やソフトウェア・システムエンジニアリング研究所(Institute for Software and Systems Engineering, ISST)が中心となって研究を行っている。

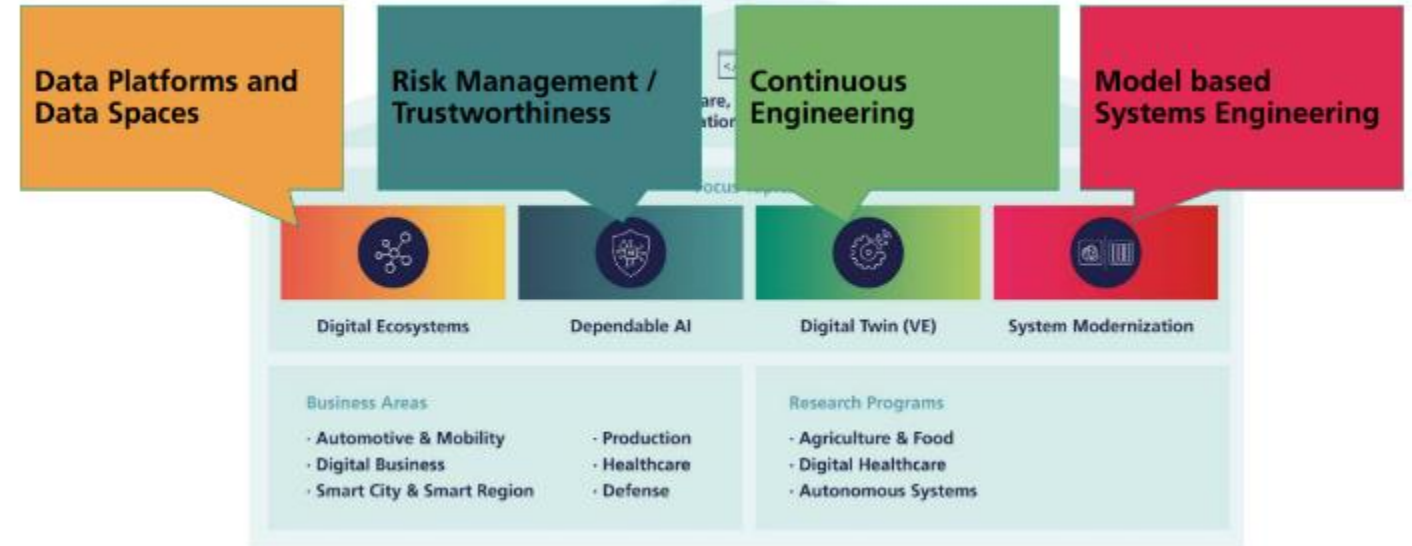


Fraunhofer Institute for Experimental Software Engineering IESE



Fraunhofer Institute for Software and Systems Engineering

- ◆ IESEはソフトウェアとシステムのエンジニアリングを専門としており、ソフトウェアエンジニアリングのライフサイクル全体をカバーしている。
- ◆ IESEでは以下の4つの重点トピックに取り組んでいる。
 - ① デジタルエコシステム
(Digital Ecosystems)
 - ② ディペンダブルAI
(Dependable AI)
 - ③ デジタルツイン
(Digital Twin (VE))
 - ④ システムモダナイゼーション
(System Modernization)

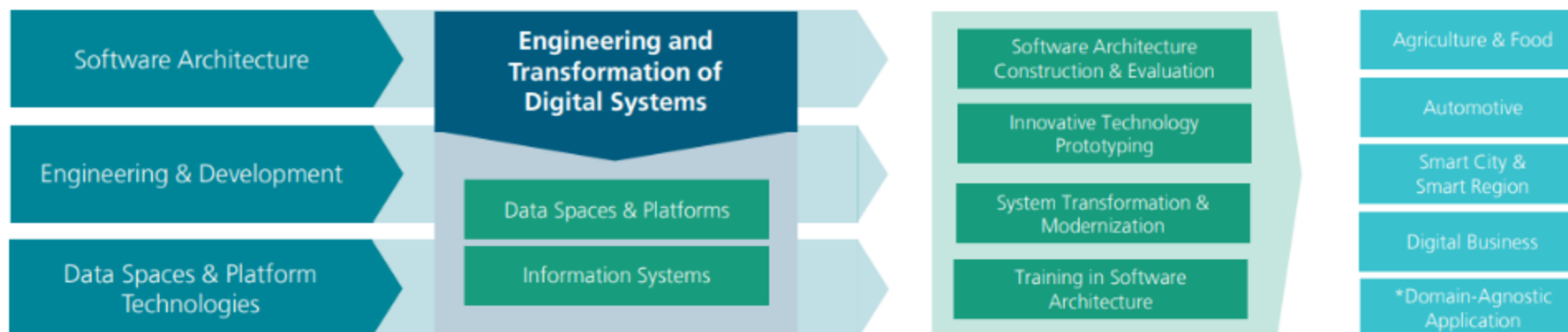


出典： [Fraunhofer IESE Kaiserslautern](https://www.fraunhofer-iese.de/) (Fraunhofer)
IESE提供資料

- ◆ また、IESEは業種ドメインに特化した応用技術の他、「Architecture-Centric Engineering (ACE)」にも重点を置いている。

Architecture-Centric Engineering (ACE)

Research and focus topics



- ◆ ISSTはデータスペースを中心とした研究機関ではあるが、データスペースの周辺技術としてソフトウェアエンジニアリングにも取り組んでいる。
以下の3つをソフトウェアエンジニアリング関連の重点トピックに挙げている。

1. 技術的な構想とアーキテクチャ開発
(Technical conception and architecture development)
2. システムコンポーネントの開発
(Development of system components)
3. ソフトウェア開発プロセスにおけるコンサルティングサービス
(Consulting services in the software development process)

- ◆ また、その他の注力しているトピックとしては以下を挙げている。
 - オープンソース
 - DevSecOps
 - アジャイル開発

Fraunhofer ISSTの3つの重点トピック

1. Technical conception and architecture development
 - Development of technical concepts for specific applications
 - Platform and software architecture development/system design
 - Elaboration of **standards** and specifications
 - **Training** in software architecture and methodical software development
2. Development of system components.
 - Realization of prototypes as a feasibility study (like rapid prototyping)
 - Integration of (IDS) interfaces and software components
 - Conception and implementation of software infrastructures
 - Research-based concept implementation
3. Consulting services in the software development process
 - Technology consulting/Tec-Stack templates
 - Architectural reviews
 - Conformity assessment of infrastructures in the medical field
 - Modernization and migration consulting (e.g., in the direction of the cloud)
 - Vulnerability and opportunity analysis

- ◆ INRIAは、コンピューターサイエンスなどを専門とするフランスで唯一の国立研究機関である。研究分野としては、ネットワーク、画像処理、自動制御、シミュレーションなど多岐にわたる。
- ◆ ソフトウェア関連の研究としては、主にINRIAのプロジェクトチームであるエンジニアリング中心の「DIVERSE」と研究センターの「EVREF」の2つのチームが取り組んでいる。

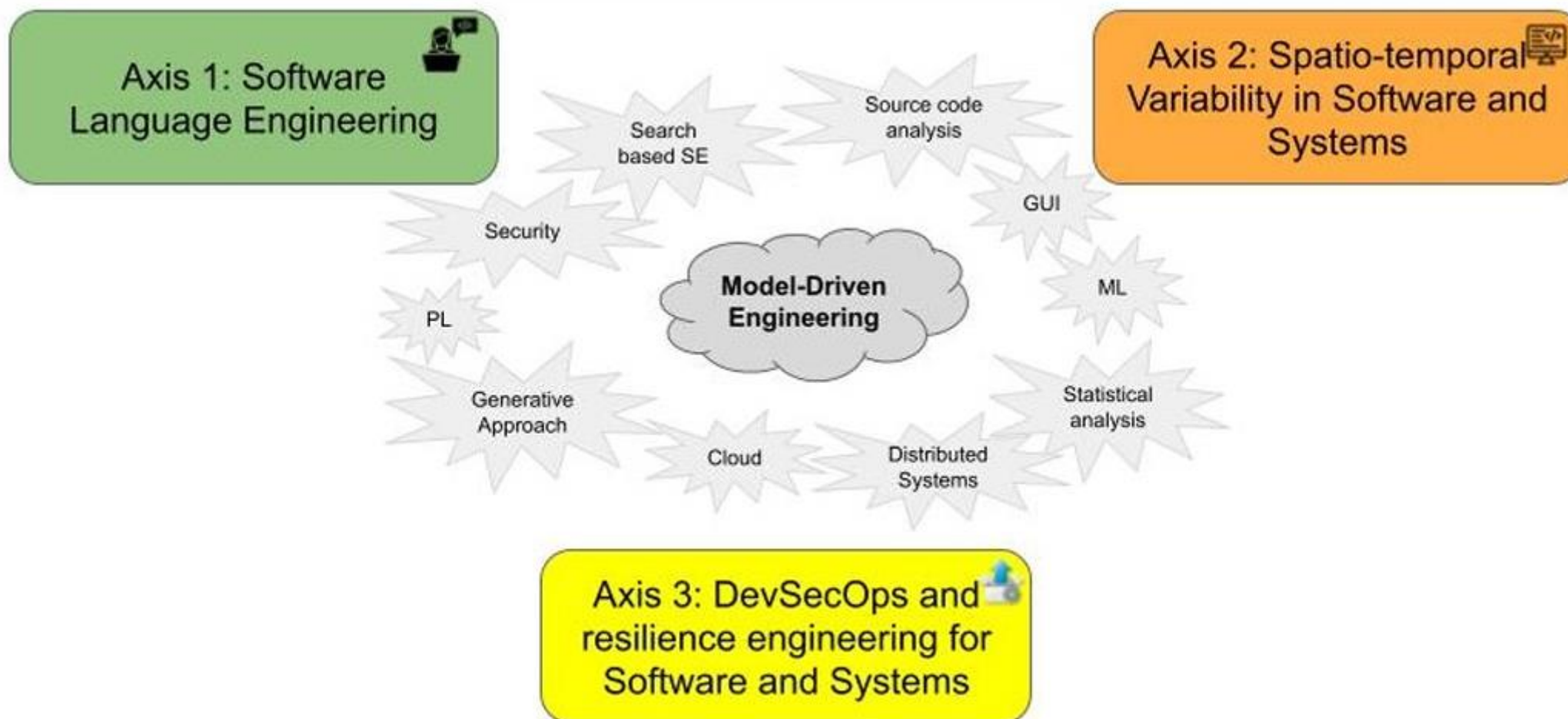
Quantum algorithms and computing
High performance computing
Digital education
Artificial intelligence
Internet of things
Software
Modeling and simulation
Digital and environment
Robotics
Digital health
Data sciences
Digital security

Programming language
Open source
software



出典 : [Accueil | Inria](#) (Inria)

- ◆ モデル駆動型エンジニアリングを中心とした、DIVERSEの3つの研究軸の概念図



◆ 対象エリア

1. 動的構成制御
2. Web
3. クラウド
4. Fog, Edge
5. オブジェクト指向プログラミング
6. ドメイン固有言語
7. ソフトウェアエンジニアリング
8. ソフトウェアアーキテクチャ・デザイン
9. コンポーネントベース設計
10. 経験的ソフトウェア工学
11. ソフトウェアのメンテナンスと進化
12. ソフトウェアテスト

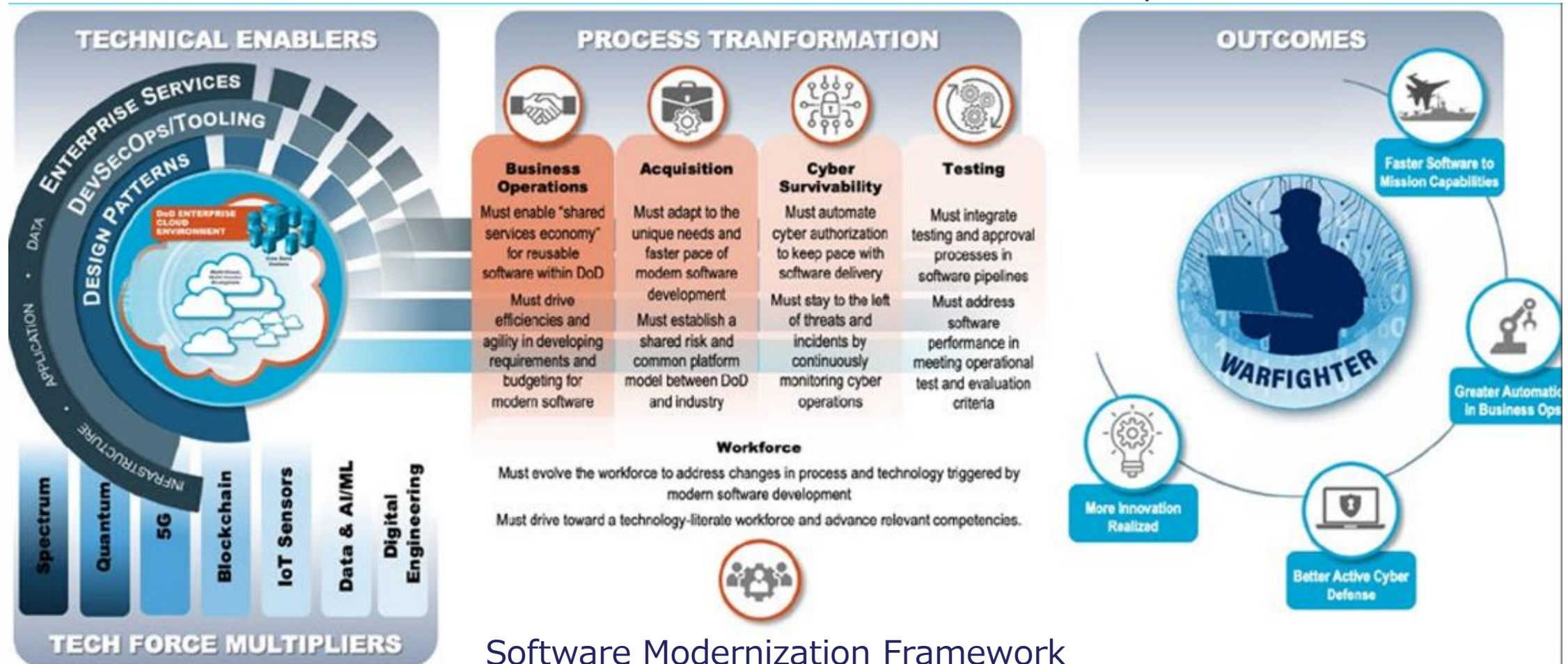
13. 資源管理
14. マルウェア解析
15. 機器とソフトウェアのセキュリティ
16. 認証
17. アクセスコントロール
18. プライバシー強化テクノロジー
19. 持続可能な開発
20. ソフトウェア産業
21. IoT
22. 情報システム
23. 組み込みシステム
24. スマートビル用センサーネットワーク
25. コンピューターサイエンス

DoD Software Modernization Strategy

Goal 1: Accelerate the DoD Enterprise **Cloud** Environment

Goal 2: Establish Department-wide **Software Factory** Ecosystem

Goal 3: **Transform Processes** to Enable Resilience and Speed

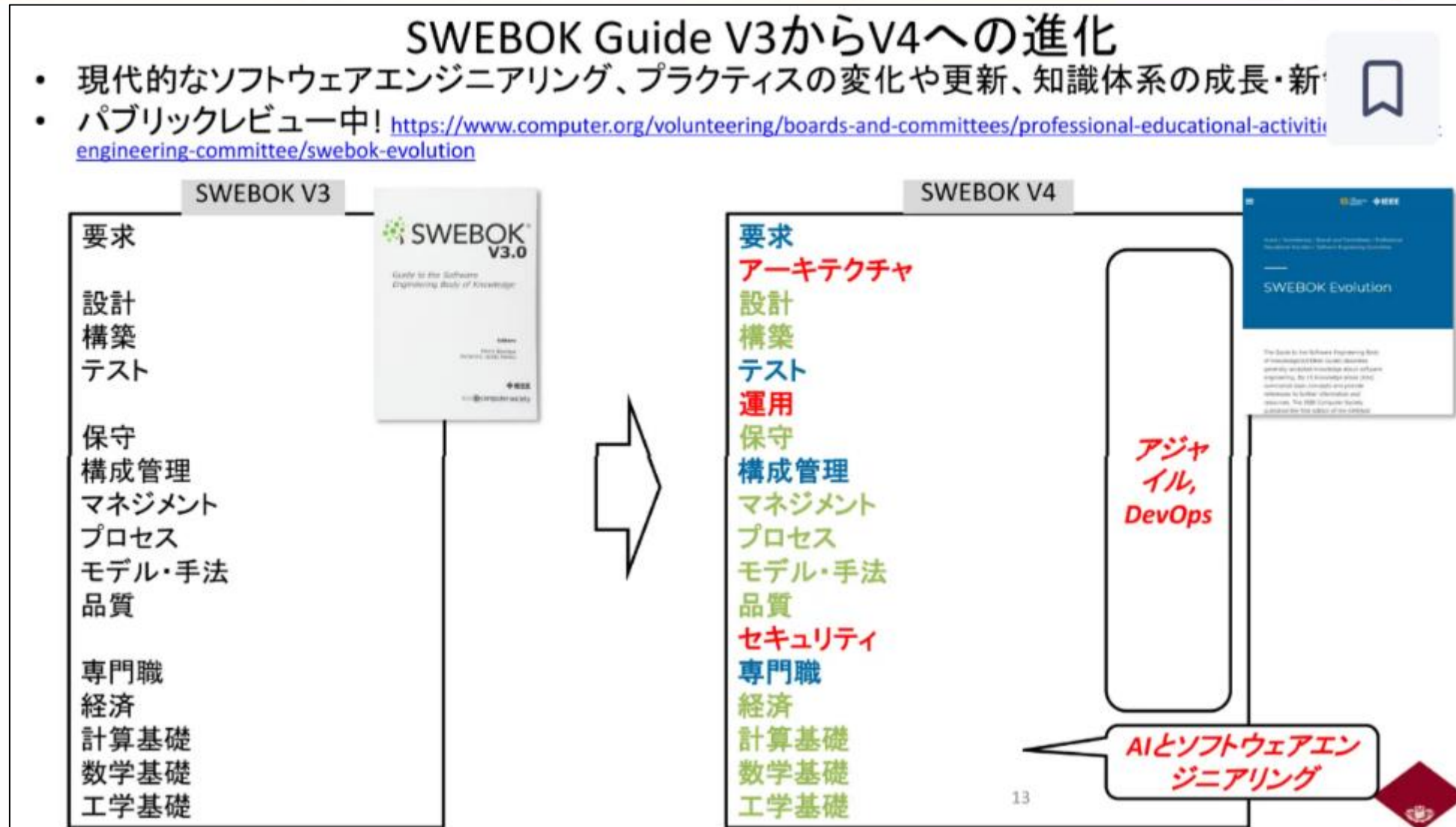


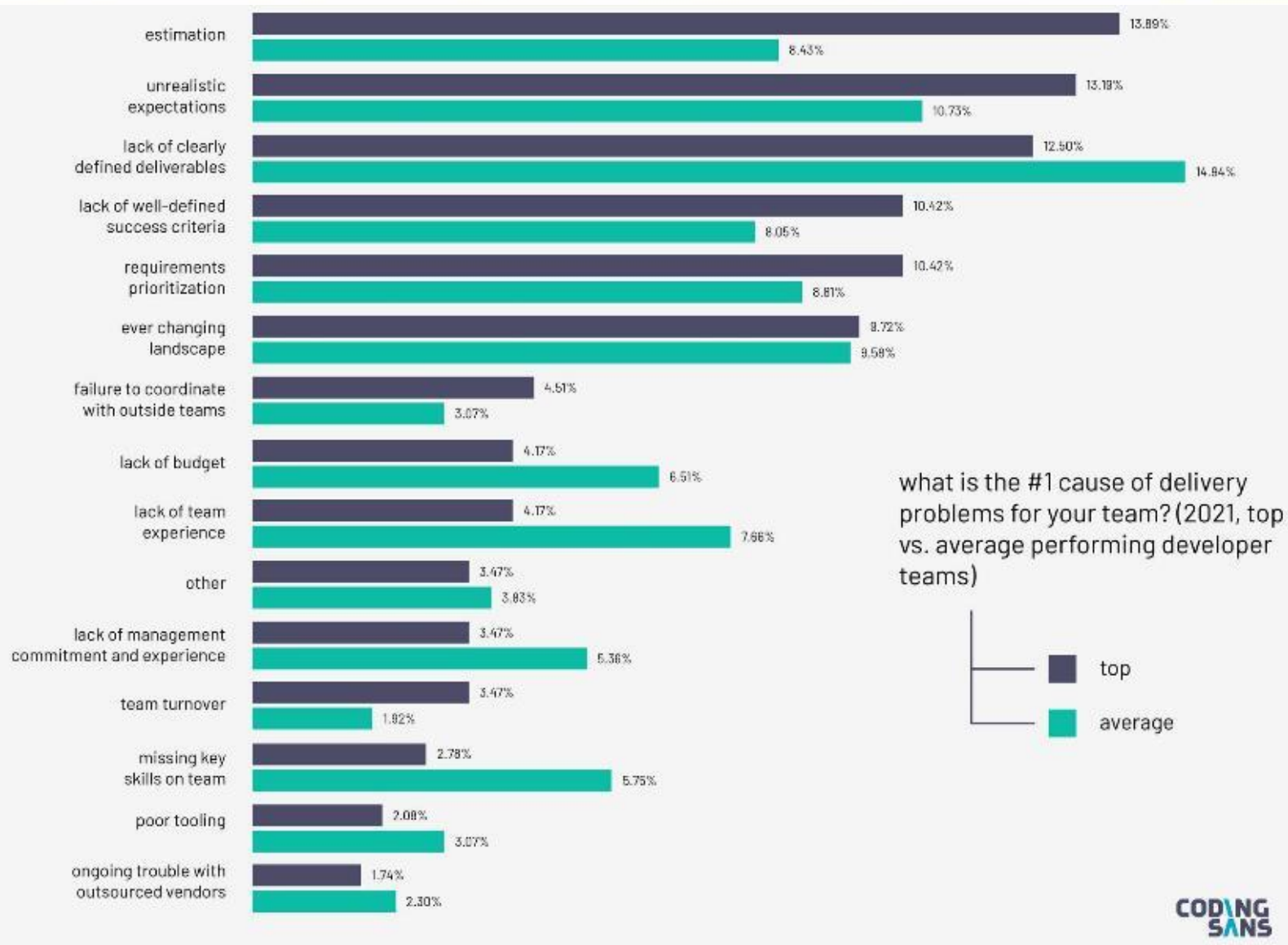
Software Modernization Framework

- ◆ Goal 1: Accelerate the DoD Enterprise Cloud Environment
 - G1.1 Increase adoption of enterprise-approved clouds
 - G1.2 Provide cloud edge capabilities
 - G1.3 Modernize cloud environment for security and networking
- ◆ Goal 2: Establish Department-wide Software Factory Ecosystem
 - G2.1 Optimize and increase adoption of software factory ecosystem
 - G2.2 Enable trust and sharing across DevSecOps organizations
 - G2.3 Advance access to and interoperability of software capabilities and data
 - G2.4 Drive software development innovation
- ◆ Goal 3: Transform Processes to Enable Resilience and Speed
 - G3.1 Implement continuous authorization
 - G3.2 Increase agility in acquisition implementation
 - G3.3 Develop and expand the digital workforce

SWEBOK Guide V3からV4への進化

- 現代的なソフトウェアエンジニアリング、プラクティスの変化や更新、知識体系の成長・新
- パブリックレビュー中! <https://www.computer.org/volunteering/boards-and-committees/professional-educational-activities-engineering-committee/swebok-evolution>





開発におけるチーム内での一番の課題

- ◆ Estimation
- ◆ Unrealistic expectations
- ◆ Lack of clearly defined deliverable
- ◆ Lack of well-defined success criteria
- ◆ Requirements prioritization
- ◆ Ever changing landscape
- ◆ Failure to coordinate with outside teams

出典: [Software Development Trends 2021: The Latest Research Data](#)
(Coding Sans)

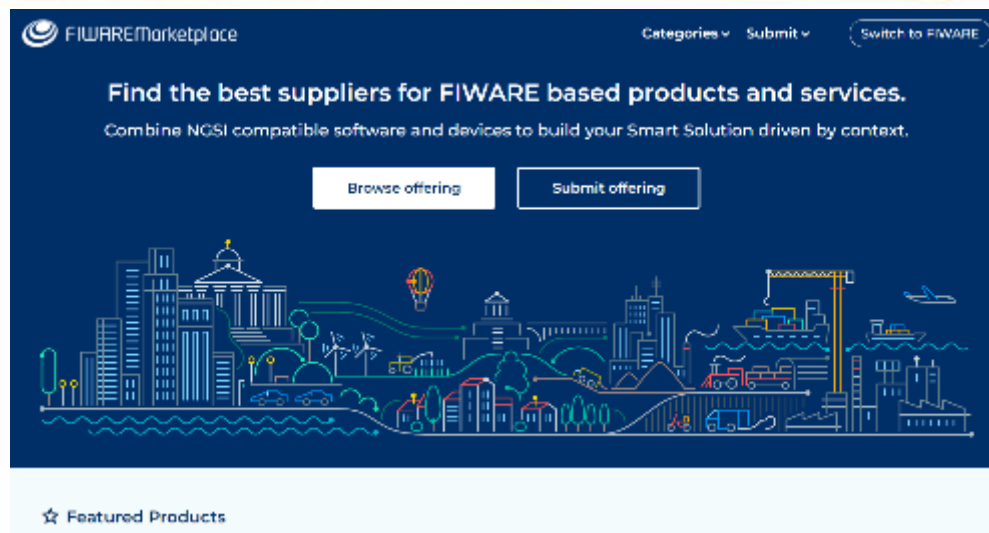
Software Trend 2024

- ◆ AI programming/Testing
- ◆ Agile
- ◆ No/Low code
- ◆ Microservices
- ◆ DevOps/DevSecOps Continuous Integration/Development
- ◆ Data engineering
- ◆ Cloud, Edge-cloud
- ◆ AR/VR
- ◆ PIM (Platform Independent Model) /Platform engineering
- ◆ Security, Blockchain
- ◆ UX

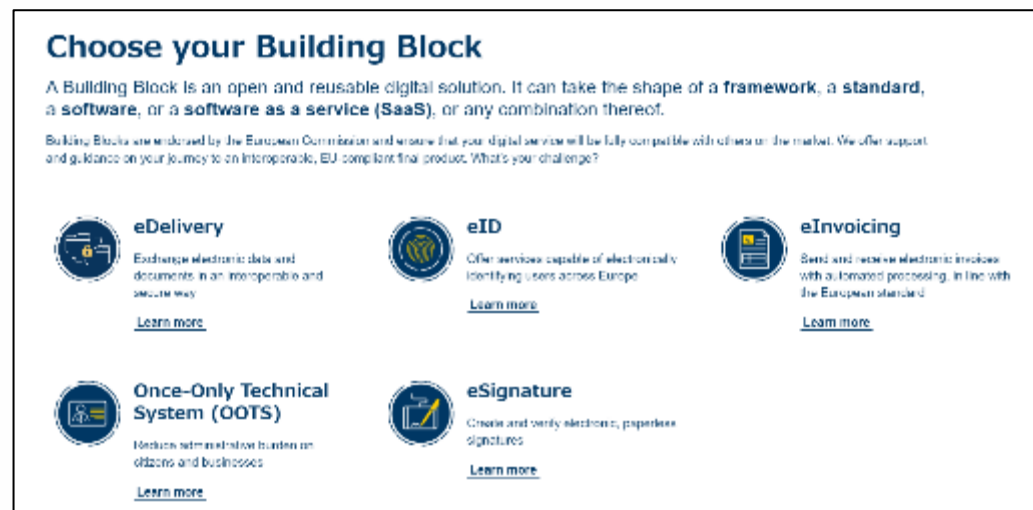
複数のソフトウェアエンジニアリング
のトレンド記事から整理

OSS等の部品の供給と組立産業化

- ◆ ソフトウェアやサービスを作りやすいように各種部品の供給が行われている。
- ◆ 部品を組み合わせることで、迅速にシステムの開発ができる。



出典 : [FIWARE – Marketplace](#) (FIWARE)



出典 : [Digital Homepage](#) (Europe Commission)

オープンソースの活用状況

- ◆ 既に96%の商用アプリケーションでOSSを活用しており、その依存度も高くなっている。
- ◆ 全ソースコードベースの約77%がオープンソース・コード
- ◆ OSSはみんなです使うほど成長していく。
- ◆ 一方、管理を通じた、脆弱性の問題が課題になりSBOM等が検討されている。



出典：Black Duck『2024 オープンソース・セキュリティ & リスク分析レポート』

<https://www.blackduck.com/ja-jp/resources/analyst-reports/open-source-security-risk-analysis.html>

◆ 欧州委員会

- オープンソースプログラムオフィスを設置し、2020年にオープンソース戦略を公表
- 政府内のオープン開発を推進するためのCode.Europe.euを設置

◆ 米国政府

- 2016年にFederal Source Code Policy (FSCP) を公表し、GSAがオープンソースを推進
- 政府内のオープンソース活用や開発を推進するためにcode.govを設置

◆ 先進各国政府における主な取り組み

- 政府機関でのオープンソース活用を積極化し、方針を明確化

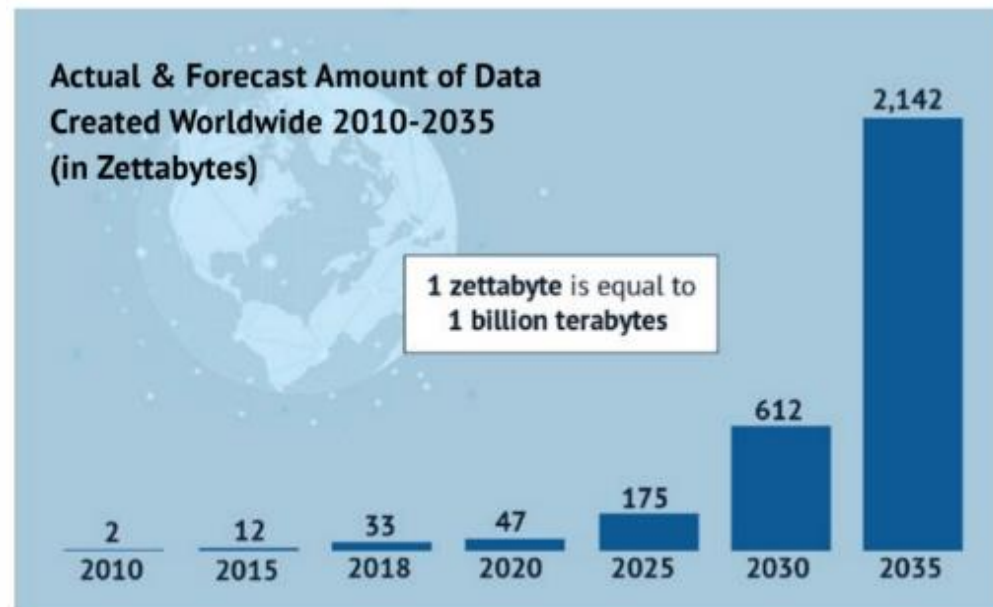
◆ グラフDBの市場

- Global Market Insightの調査は、2023年－2032年で**CAGR18%以上**の成長と予測。
- MARKETS and MARKETSの調査は、2023年－2028年で**CAGR20.2%**の成長と予測
- Grand View Researchの調査は、2023年－2030年で**CAGR21.9%**の成長と予測。

出典 : [Graph Database Market Size & Share, Industry Report 2032](#) (Global Market Insight)
[Graph Database Market Size, Industry Share, Emerging Trends & Opportunities](#) (MARKETS and MARKETS)
[Graph Database Market Size, Share & Growth Report, 2030](#) (Grand View Research)

◆ そもそも、ソフトウェアが扱うデータが爆発的に増える

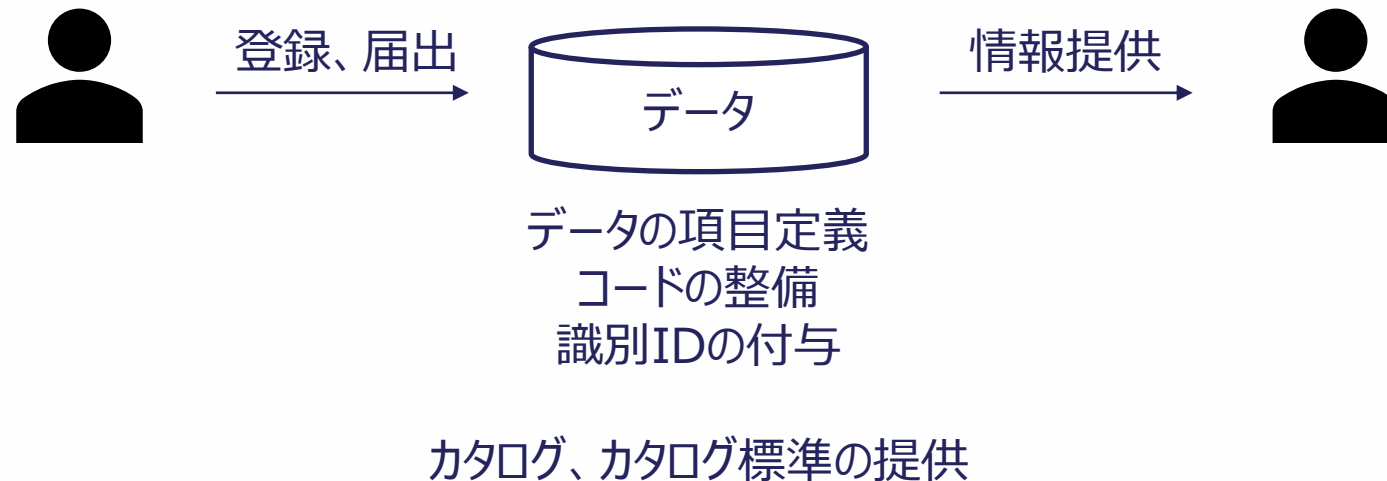
- 固定ではない移動型データが増加



データ標準化、構造化、カタログ化

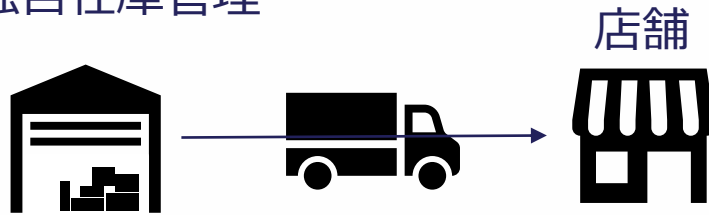
- ◆ 世界は、政府標準、行政標準を軸に、コアなデータモデルを整備し、インタオペラビリティの基礎を作っている。

行政は、国内最大のデータオーナーでありデータクレンジング機能である

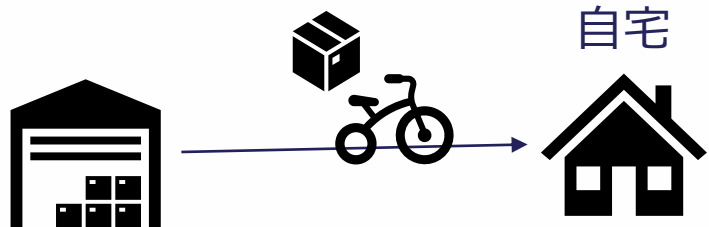


データハンドリングが大きく変わってきている

独自形式データと
独自在庫管理



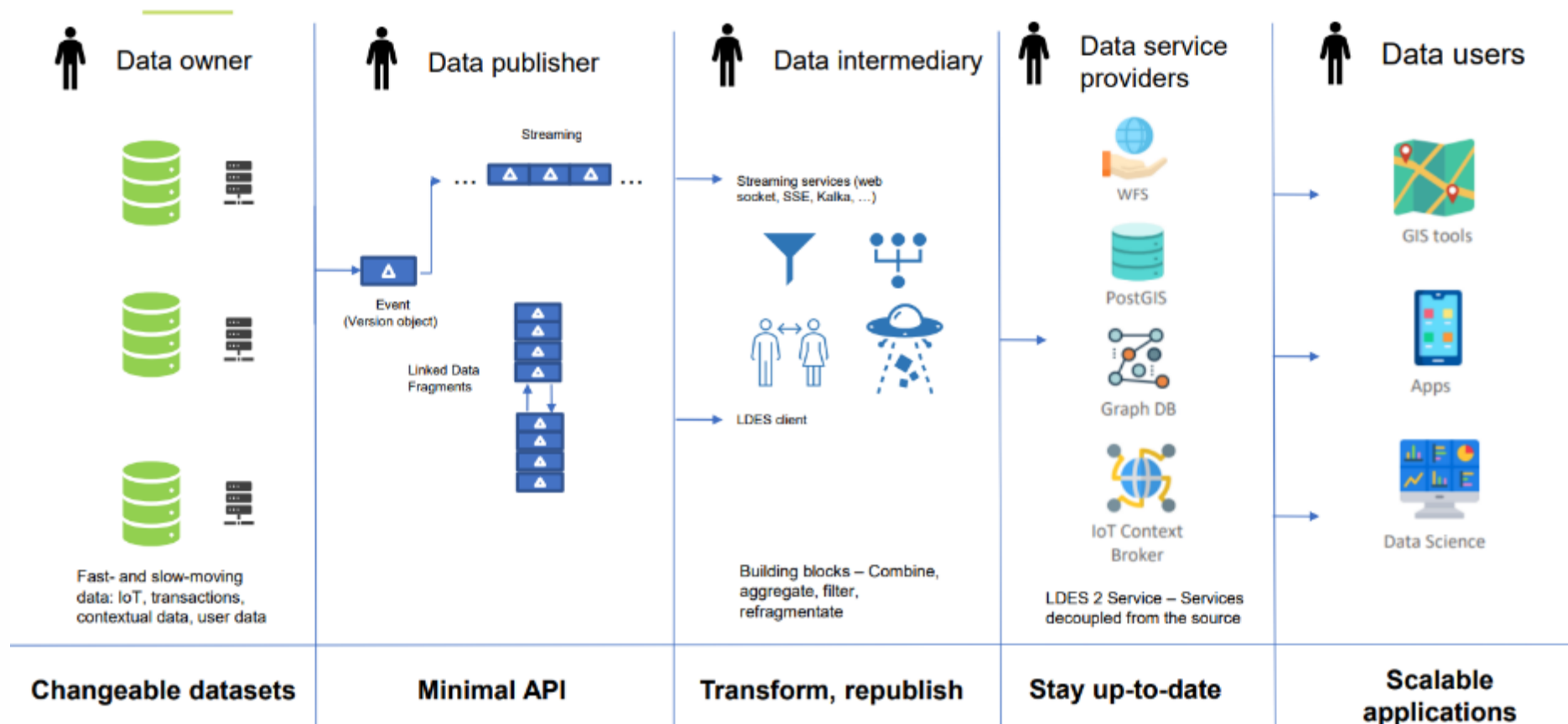
標準化されたデータと
メタデータ



- ◆ 国内は、RDBとデータレイク、ファイル転送、高速ネットを軸にした設計思想
 - **大量消費時代の思想**
 - **データ保護が起点**
 - ・ しかし、持っていかれるときは全部持っていかれる
- ◆ 世界は、従来の思想に加えグラフ、アクセス、低速ネットを組み合わせた設計思想
 - **大量消費と個別消費を組み合わせたベストチョイスの思想**
 - **データ共有が起点、**
 - ・ しかも全体のセキュリティを強化

- ◆ 欧州委員会は、データの効率的な活用のため、Linked Dataを推進

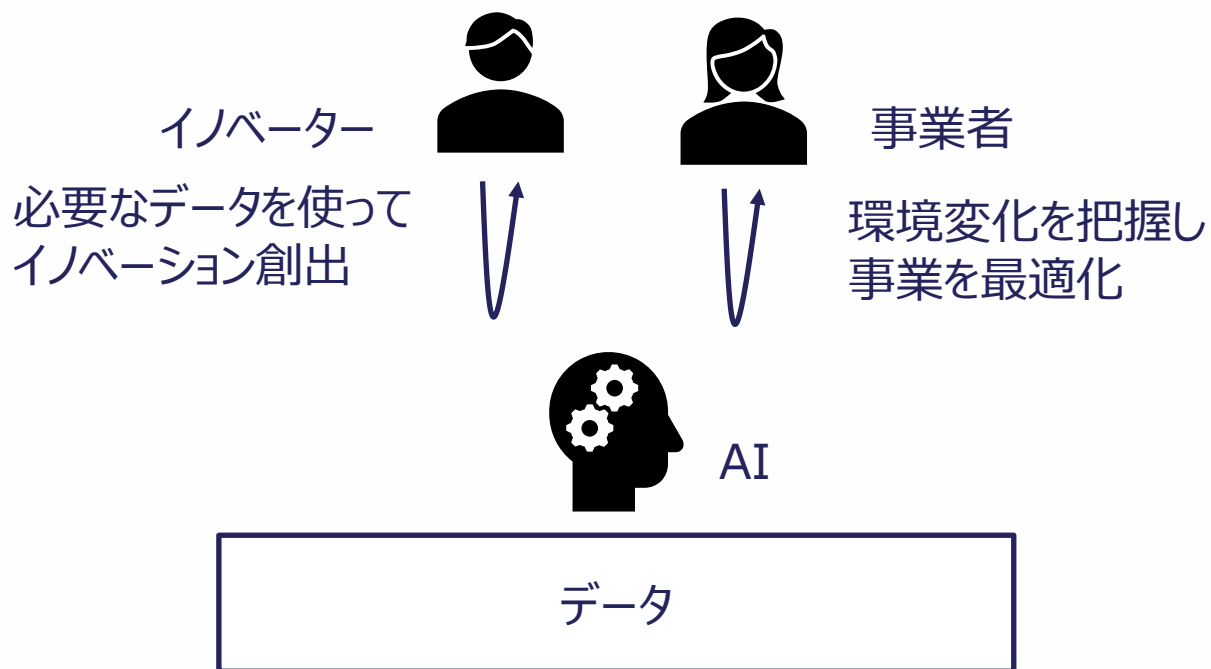
Linked Data Event Streams



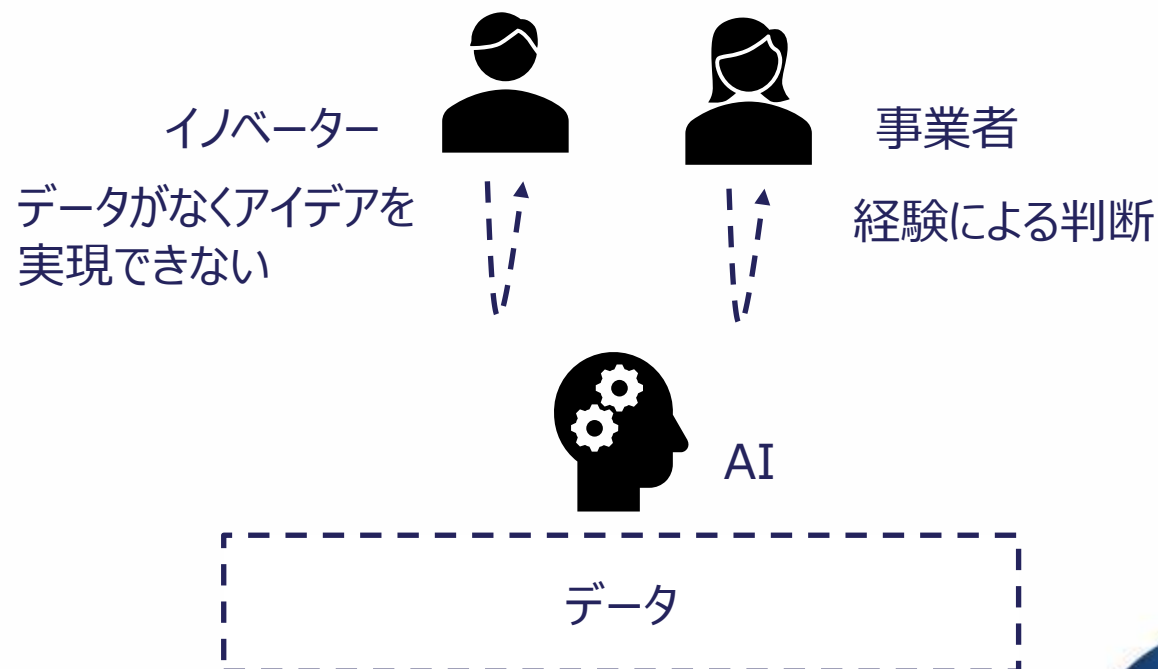
データ基盤があるかないかが国の競争力を左右

- ◆ AIは重要なツールであるが、それだけでは機能しない。

データ基盤のある国



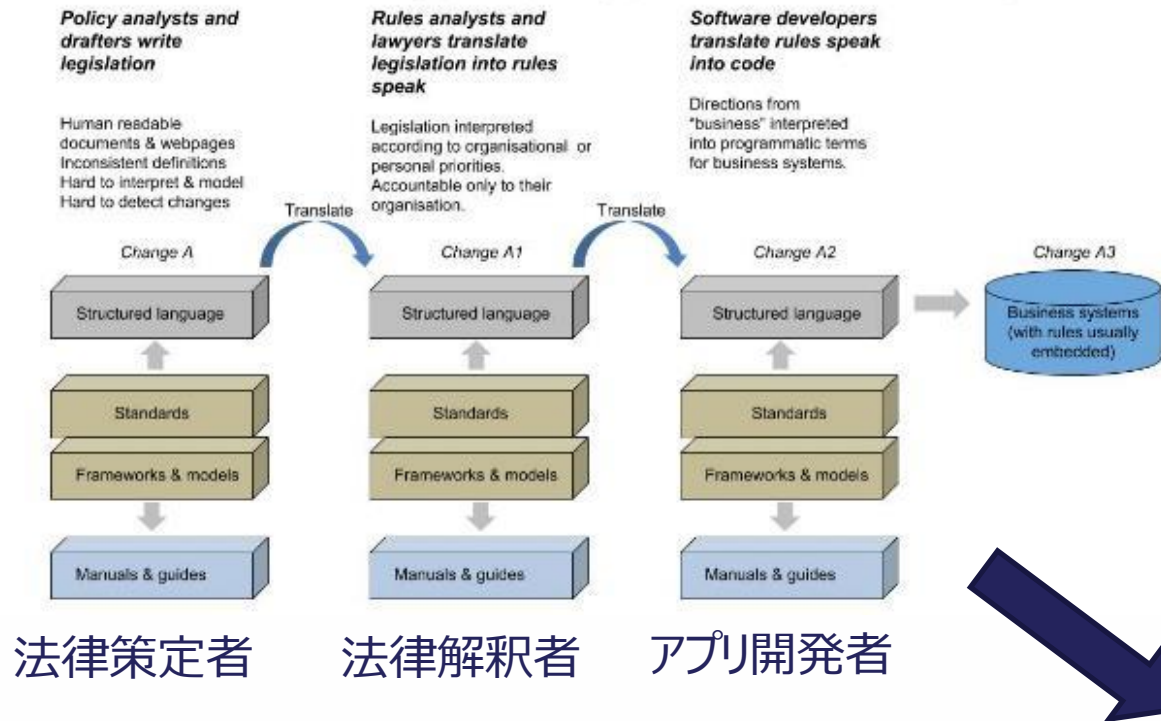
データ基盤のない国



ニュージーランドのBetter rule

- ◆ 法律策定からサービスまで、モデリングを軸としたインタオペラビリティを検討。
 - 法律の正確性確保、法律間のインタオペラビリティ確保、サービス導入時間の短縮。

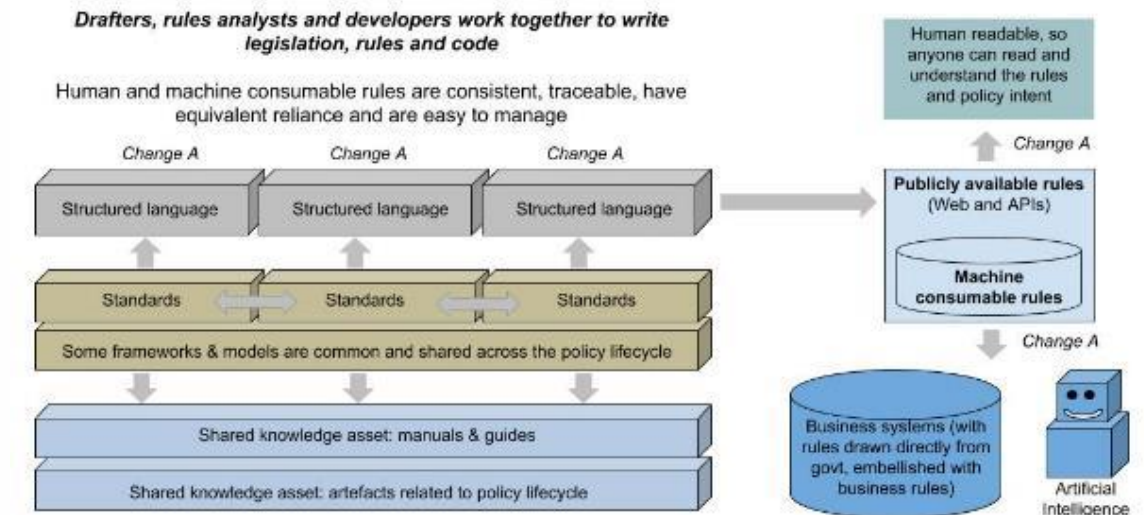
Current state: translation gap in policy production and consumption



意図のギャップ

- ◆ 政策立案者と利用者の意図のギャップの回避。
 - 法律策定時に、関係者が緊密に連携することで、意図のギャップを回避。

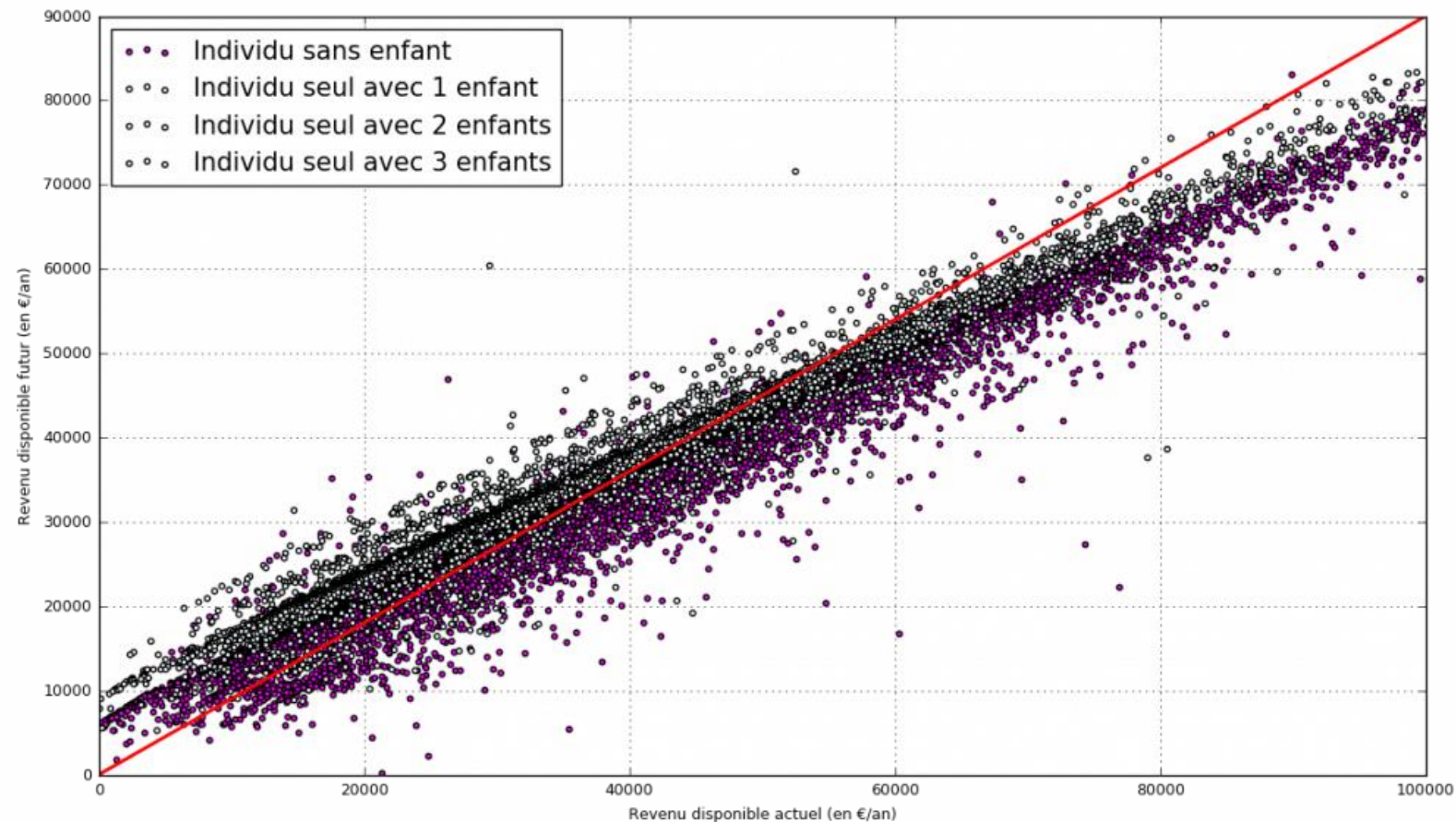
Future state: no translation gap in policy production and consumption



フランスのRaC (Rule as Code)

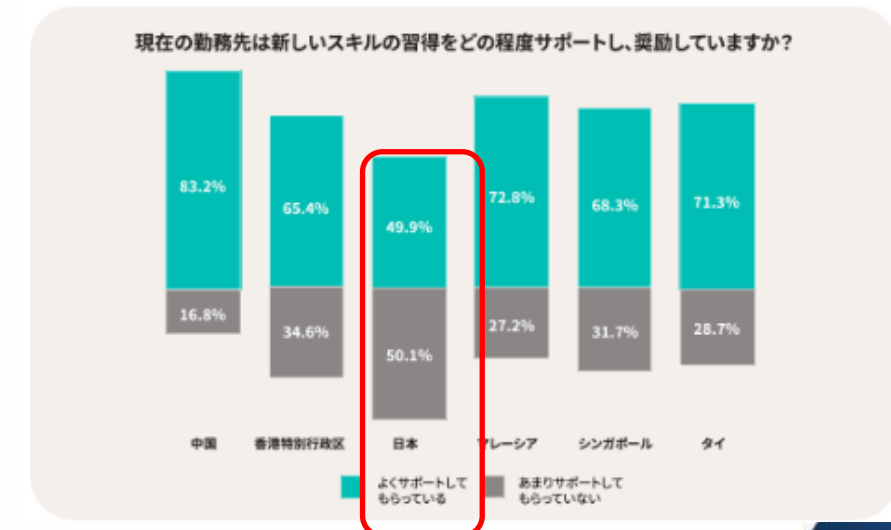
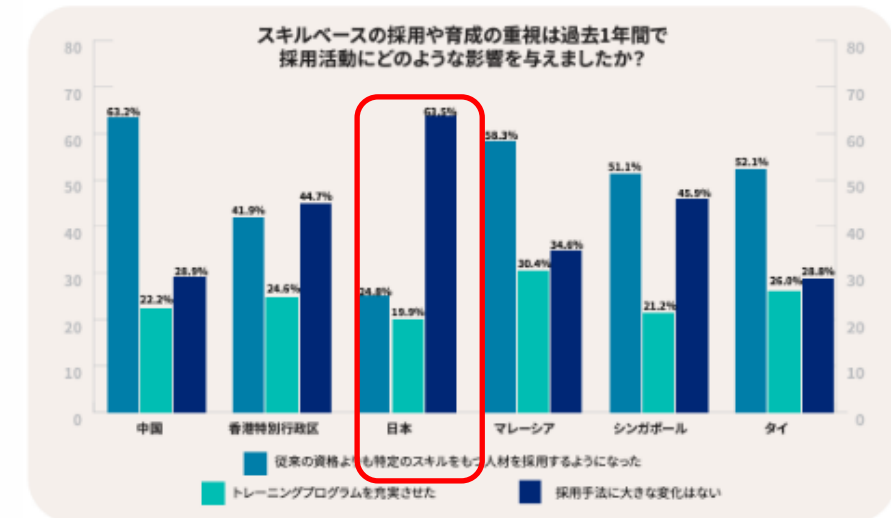
- ◆ 政策効果のシミュレーションを実施可能（家族構成によりシミュレーション）。

Revenu disponible pour un Revenu de Base de 250 / 500 Euros - Gagnants et perdants



スキルベースの人材育成と確保。成長モデルの確立。

- ◆ 世界は、スキルベースの人材育成や確保に注目。
 - 社会や技術の変化に合わせ、BI力、DB設計力といったスキルを積み増していく人材管理、評価方法が増加。
 - 従来の、「どこの会社でこんなプロジェクトをしていた」という経験型での人材管理は減少。
- ◆ 組織は、スキルベースで組織全体の総合力アップを図っていくことが重要。
- ◆ 個人も、スキルベースでスキルアップを図っていくことが重要。



グローバル動向のまとめ

- ◆ 社会や技術の変化に対応するためアーキテクチャを踏まえ対応している。
- ◆ 従来のソフトウェアだけでなく、デジタルツインなど実社会との一体化も進む。

あらゆるもののデ
ジタル化

AI

社会のスピード
アップ

技術の進展

モデルベース・組み立て産業化、OSS
Agile、DevOps
スキル
AI活用、データ整備、ハンドリング
デジタルエンジニアリング、Edge-cloud-IoT
セキュリティ、高信頼
LegalTech

柔軟性

透明性

日本の現状

- 「2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査」結果サマリー

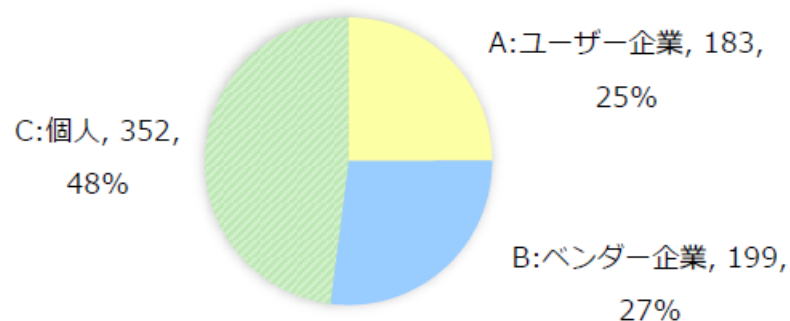
[「2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査」調査結果データの公開と分析レポートの募集](#) | 社会・産業のデジタル変革 | IPA 独立行政法人 情報処理推進機構

企業概要

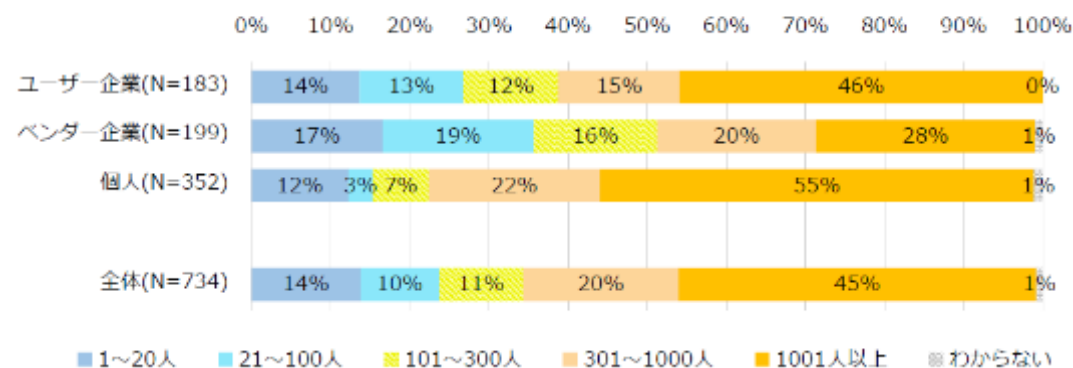
2023年12月6日—2024年1月10日

回答数=734

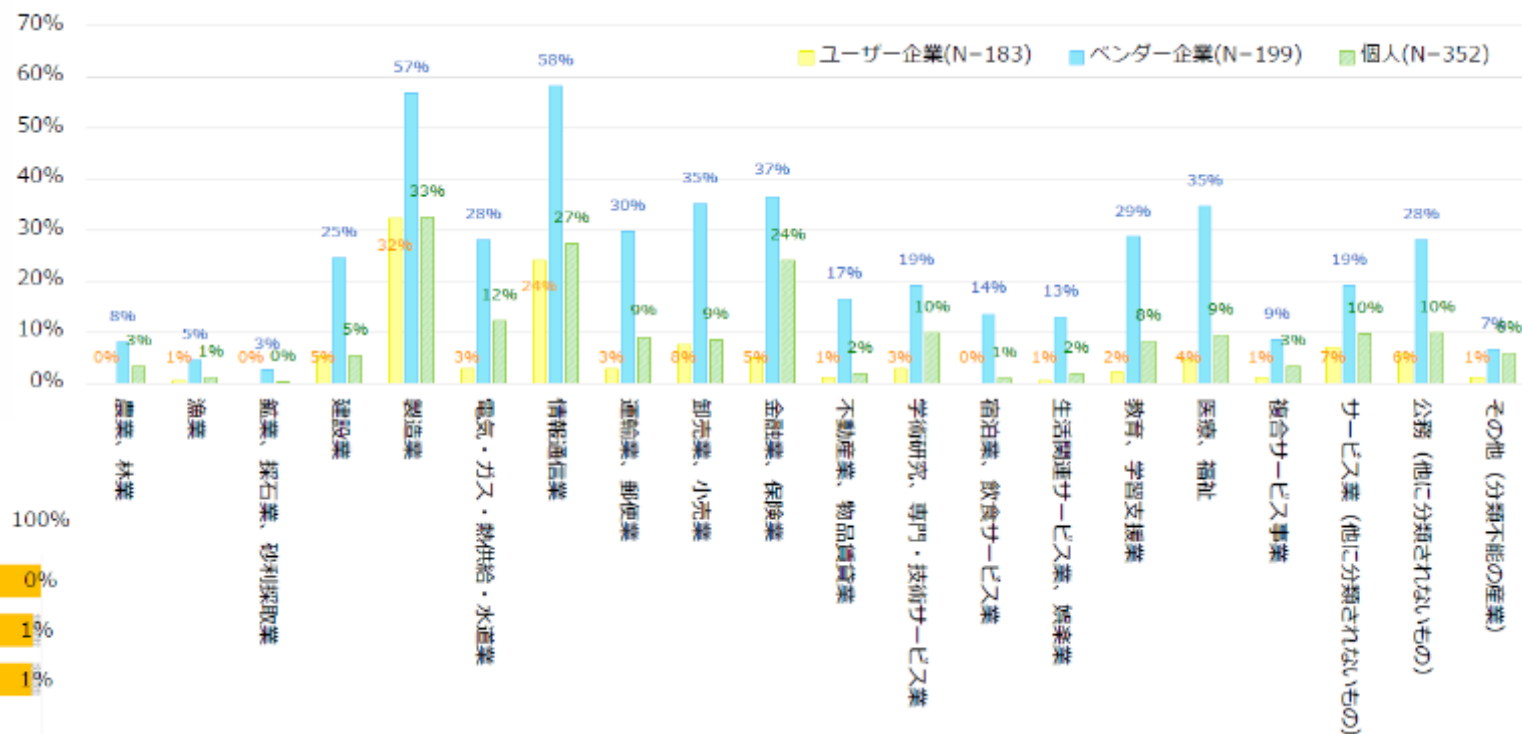
回答者



Q3. あなたの会社の従業員数（常勤）を選択してください

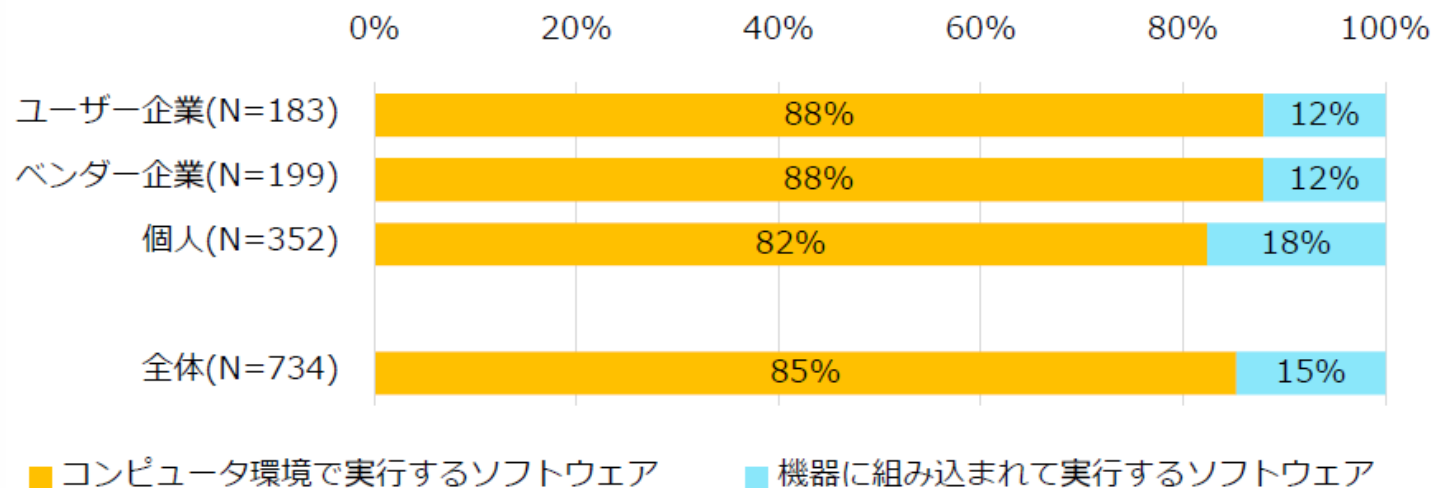


Q5. 産業分野を選択してください（複数選択可）

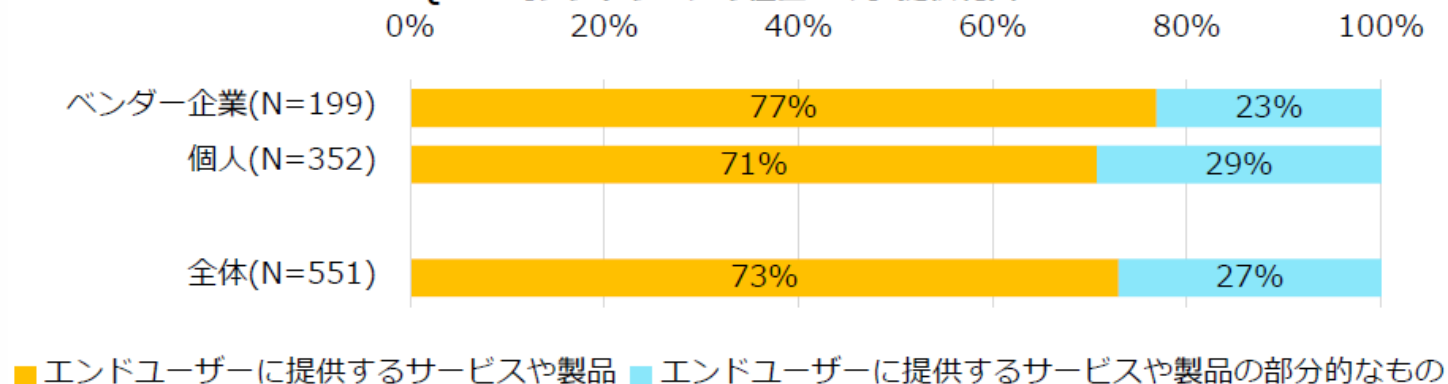


ソフトウェア企業分類

Q6-1 【ソフトウェアの位置づけ】 主な実行環境

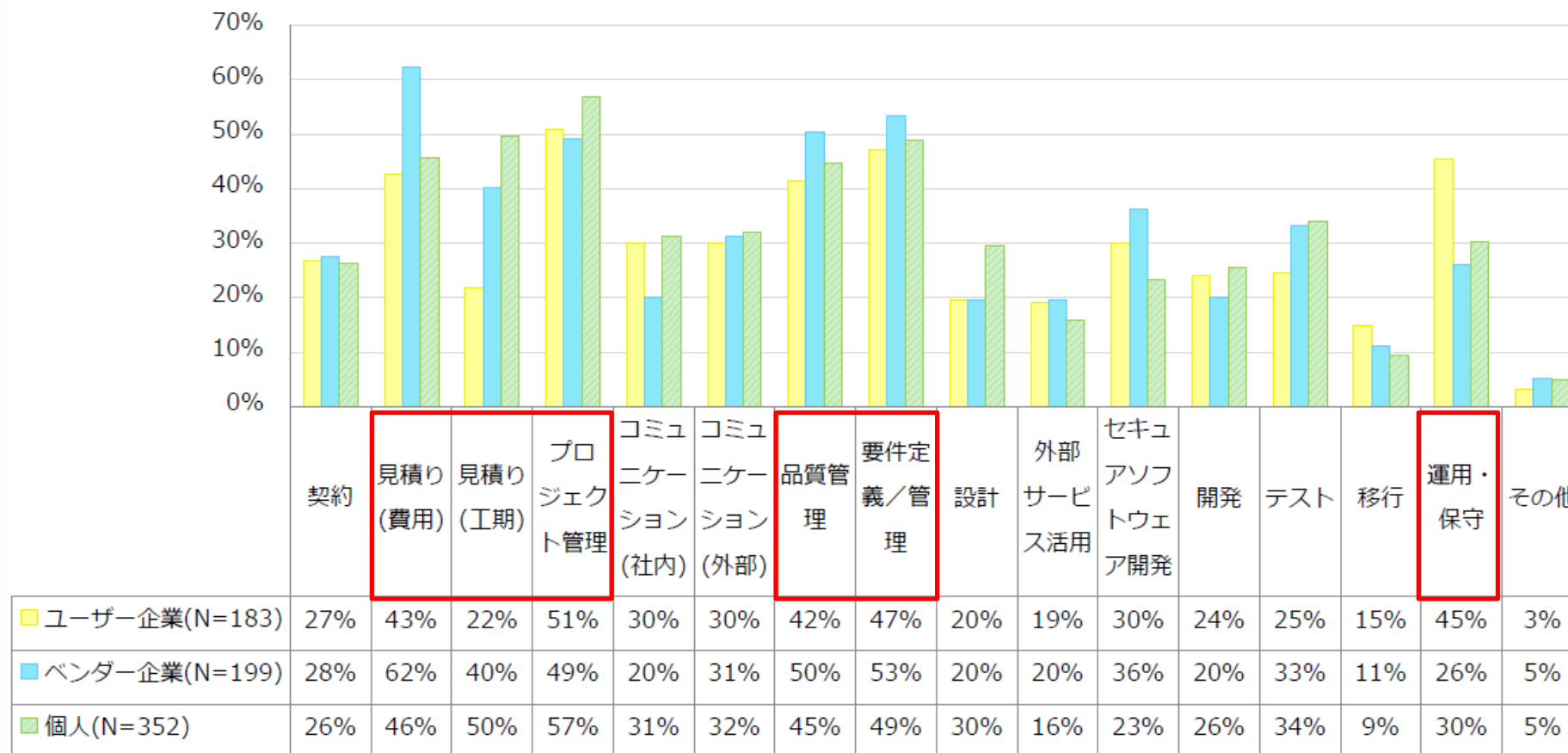


Q6-3 【ソフトウェアの位置づけ】 提供範囲



- ◆ 見積もりからプロジェクト管理、要件管理、品質と、コスト、時間、成果に関連する部分を重視。

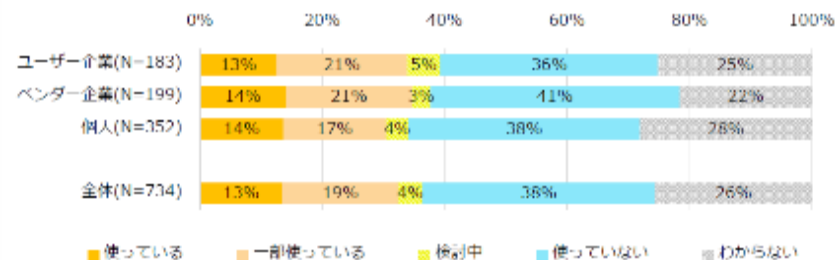
Q7. 課題があると感じている作業や作業方法を3個程度選択してください（複数選択可）



見積もり手法：見積もりは、類推やタスク型が主流

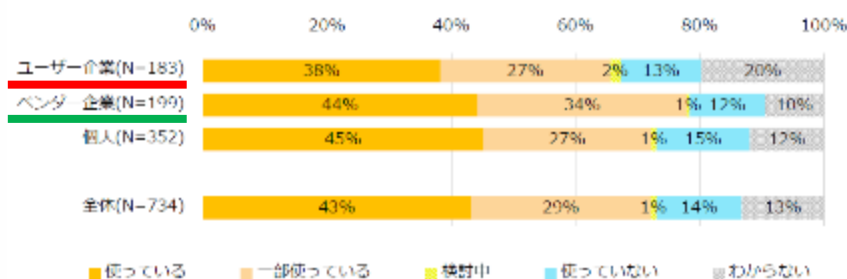
Q8-1 【見積り手法】価値、パフォーマンス

価値型



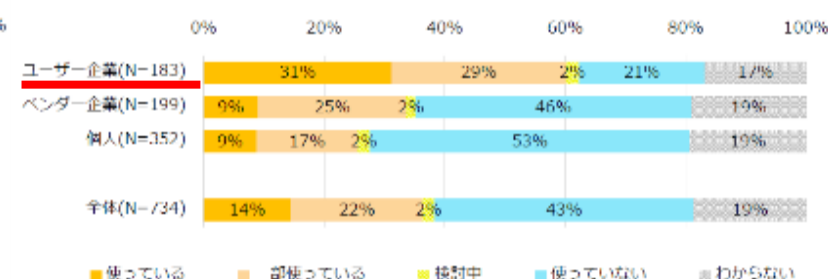
Q8-4 【見積り手法】類似システムからの類推

類推型



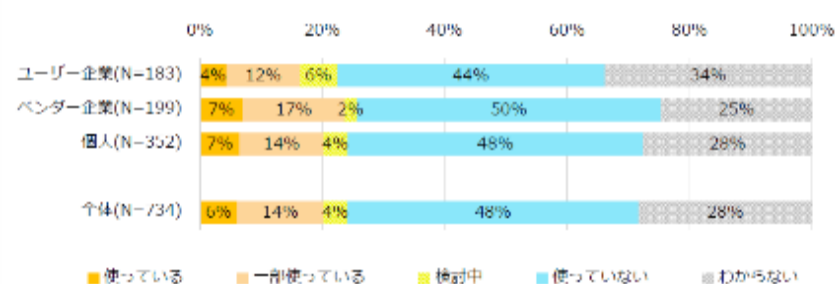
Q8-7 【見積り手法】複数社見積もりからの類推

類推型



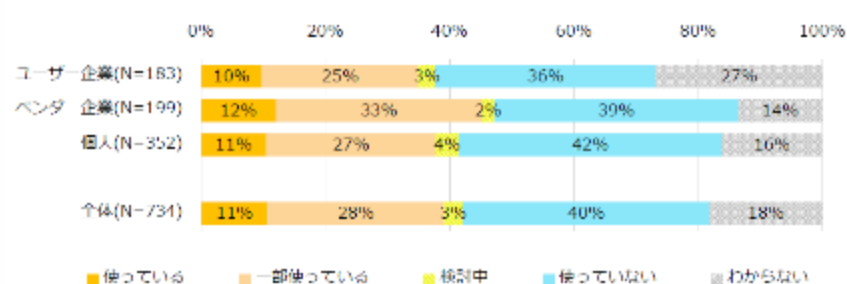
Q8-2 【見積り手法】ストーリーポイント

タスク型

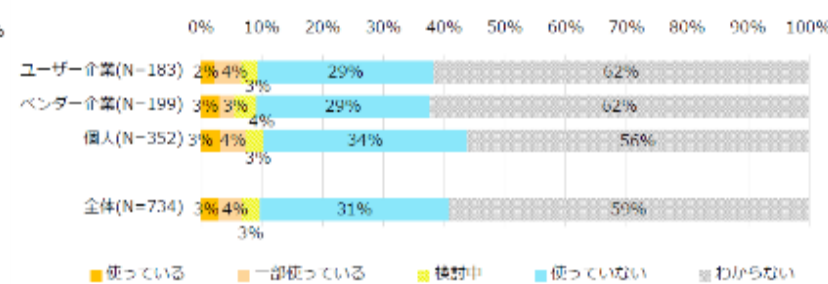


Q8-5 【見積り手法】ファンクションポイント

プログラム型

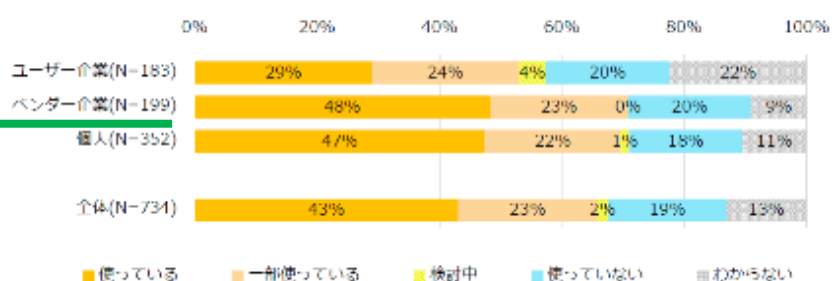


Q8-8 【見積り手法】その他



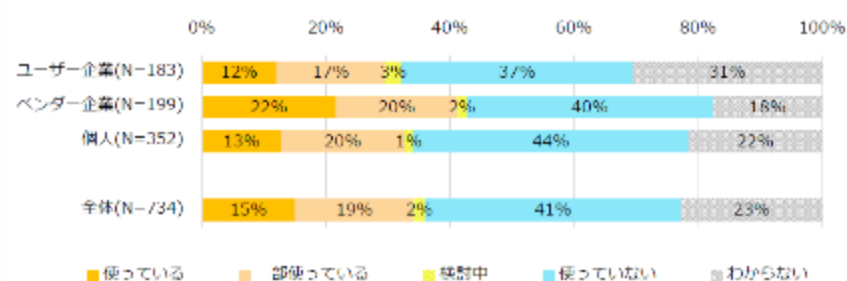
Q8-3 【見積り手法】WBSベース

タスク型



Q8-6 【見積り手法】LoC(Lines of Code)

プログラム型



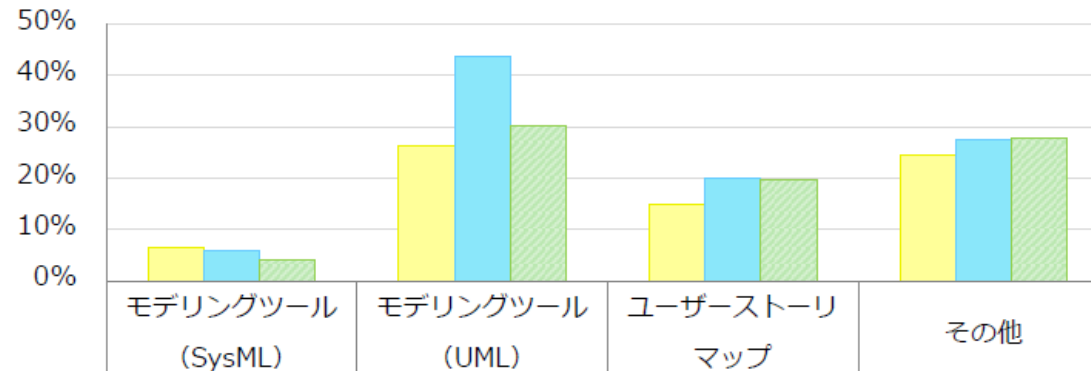
- ◆ 従来主流のプログラム型が縮小。
- ◆ 自由記述では、KKD（勘・経験・度胸）等の旧来の意見も多い。

要件定義ではモデリングが使われるが、 その後の要件管理は表や文書ベースが多い

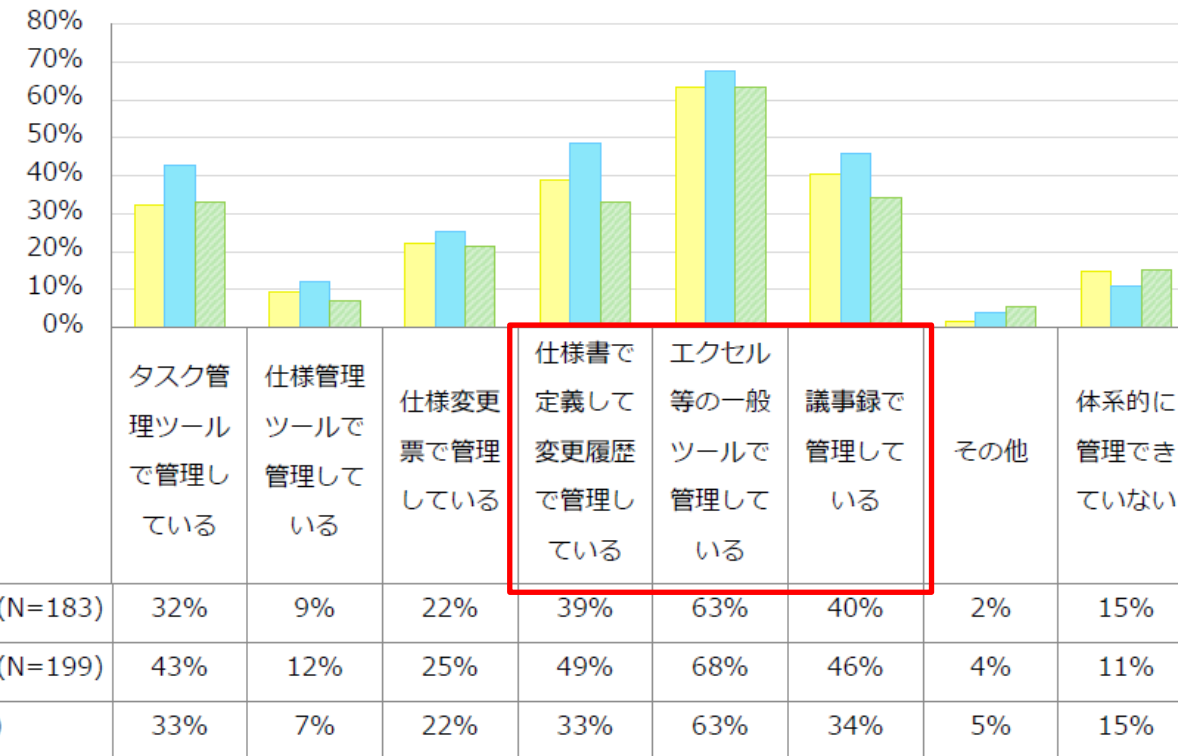
- ◆ データに基づく体系的な管理ができていない。

Q10. 要求・要件を定義する際にツールや手法を使っていますか。

使っている場合は、そのツールや手法を選択してください（複数選択可）



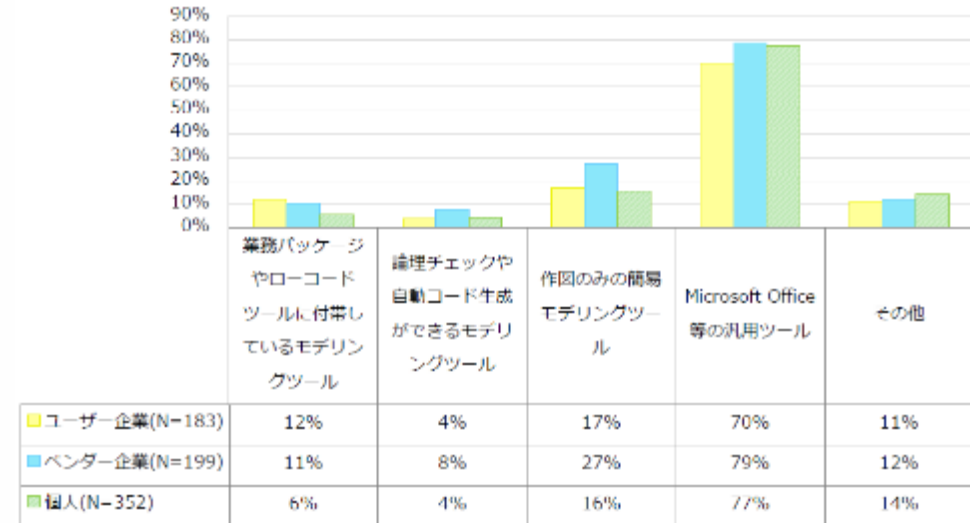
Q11. 要求・要件管理の方法を選択してください（複数選択可）



モデリングツールでなく、オフィスソフトで設計している

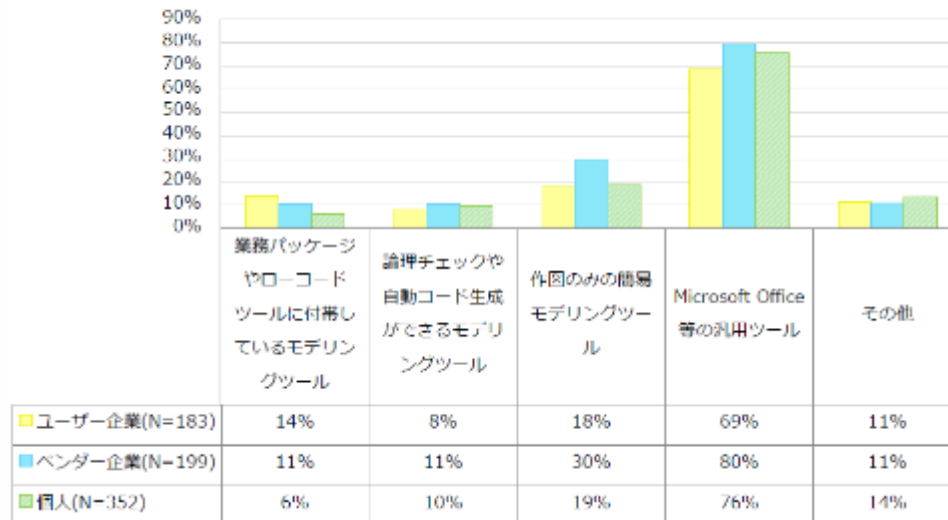
- ◆ ベンダー企業の方がオフィスソフトを使うことが多い。
- ◆ ユーザ企業はローコードツールでモデリングを始めている。

Q13. 業務プロセス設計を行う場合、その方法について当てはまるものを選択してください(複数選択可)



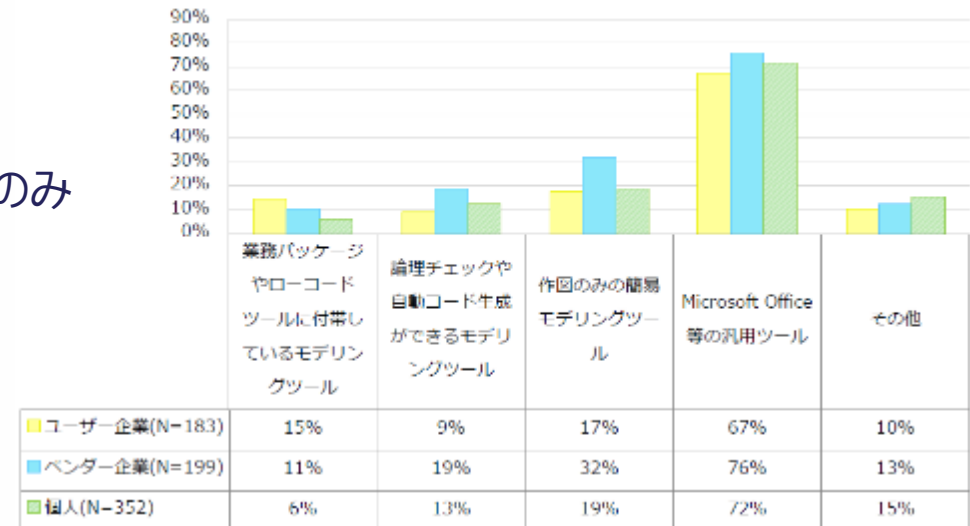
オフィスのみ
377件
51%

Q12. 機能設計を行う場合、その方法について当てはまるものを選択してください(複数選択可)



オフィスのみ
359件
49%

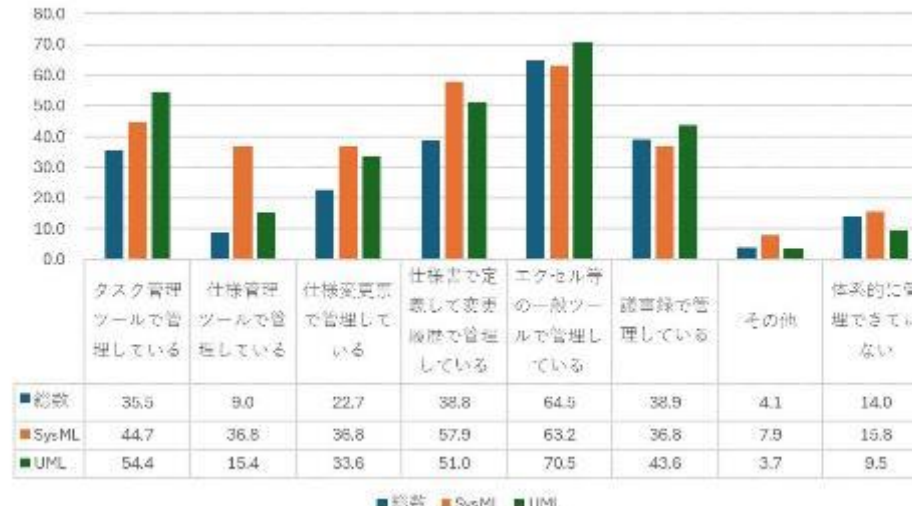
Q14. データ設計を行う場合、その方法について当てはまるものを選択してください(複数選択可)



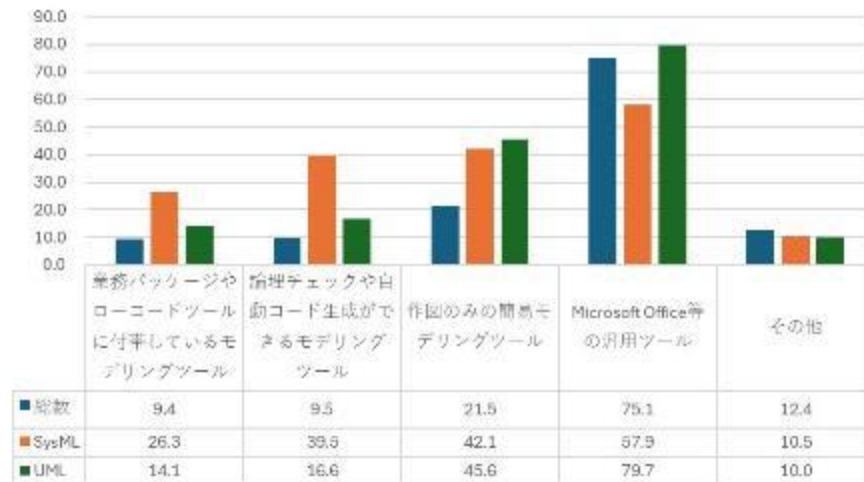
オフィスのみ
331件
45%

要件定義でモデリングを使っても、その後は使わない

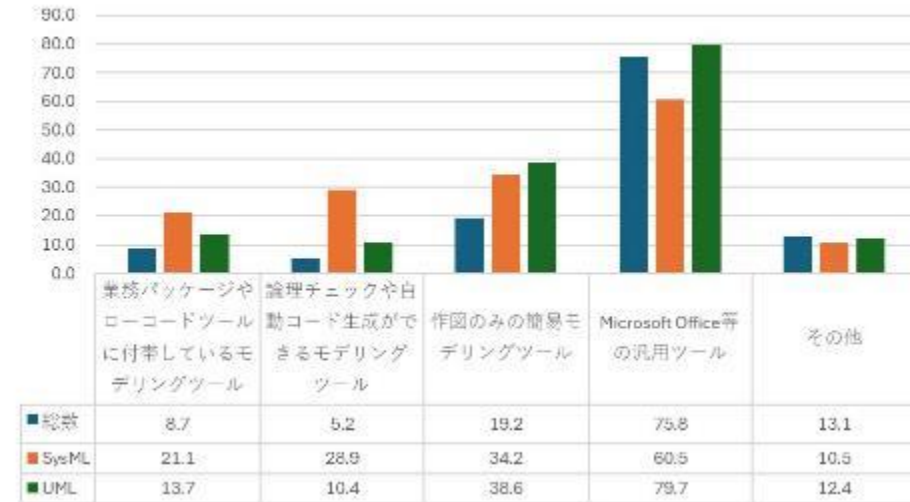
Q11. 要求・要件管理の方法



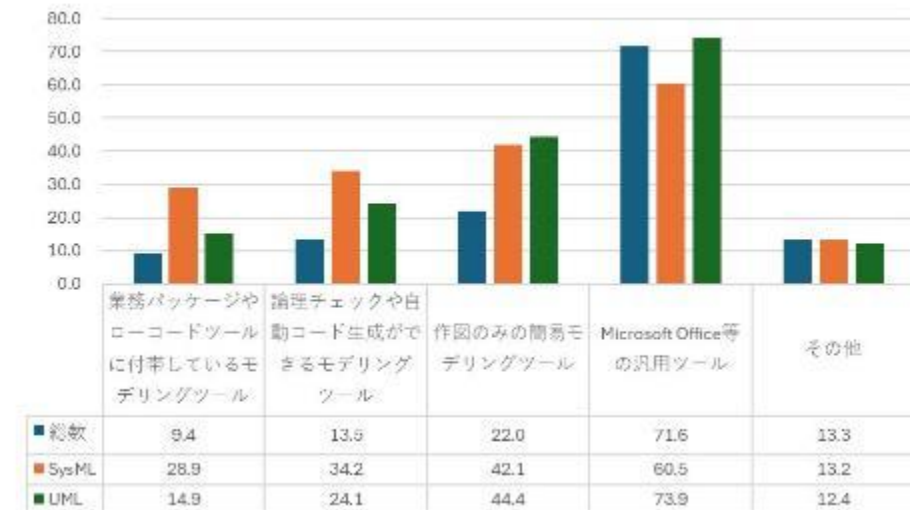
Q12. 機能設計の方法



Q13. 業務プロセス設計の方法

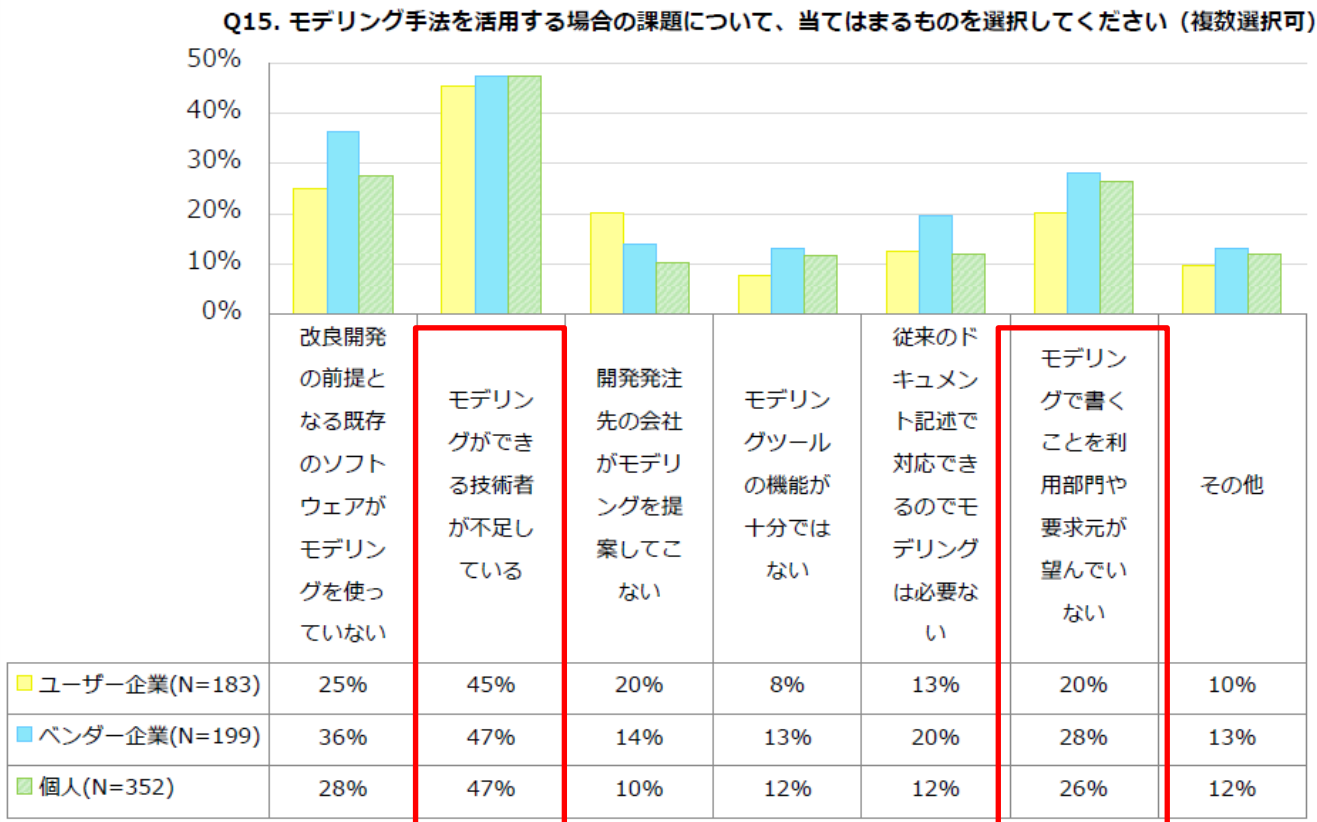


Q14. データ設計の方法



既存文書やスキル不足でモデリングを導入できない

- ◆ そもそもモデリングの重要性が理解されていないのではないか。

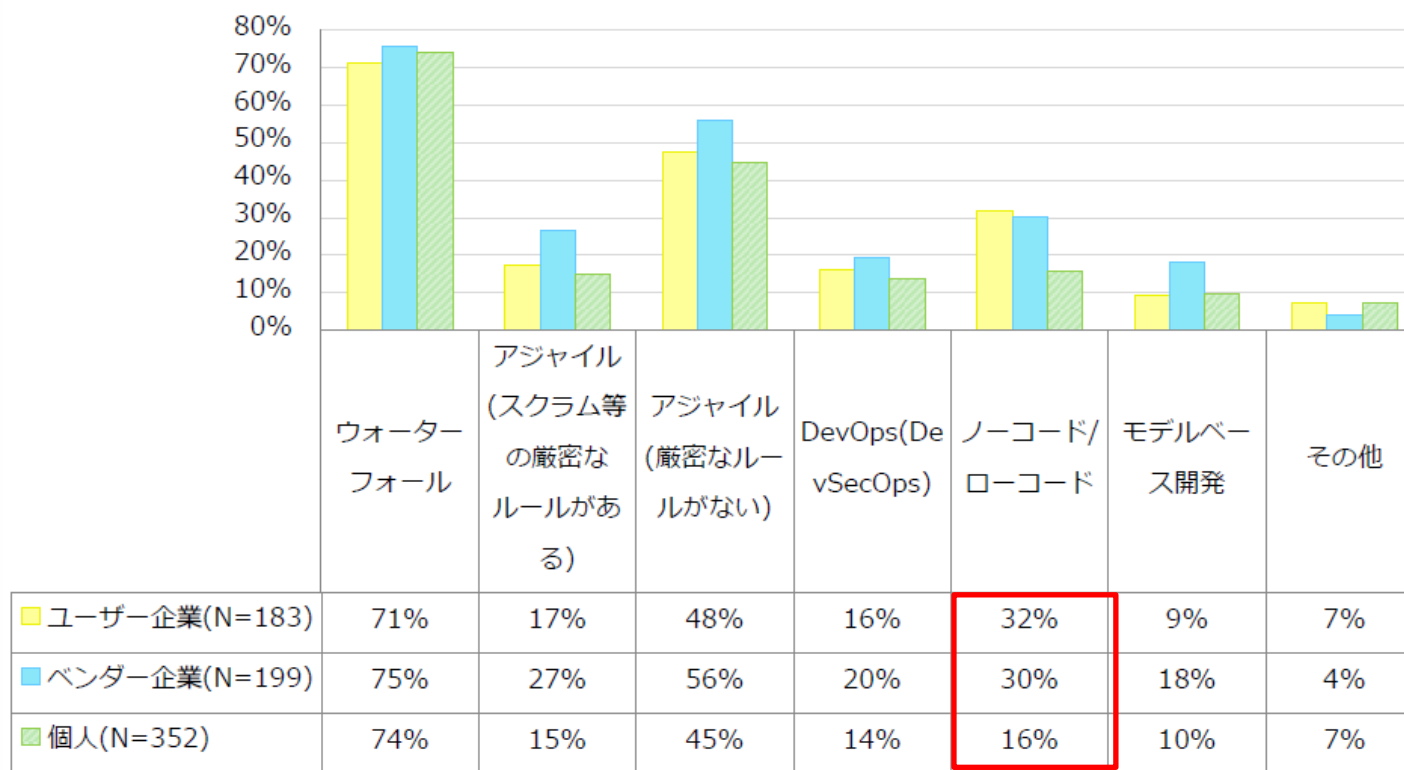


共通理解のための記述制約を
嫌がる人は昔から多い

ノーコードが活用され始めている

- ◆ ウォーターフォールが主流だが、アジャイル的手法が取り入れられている。
- ◆ ノーコードを企業は使っていると回答するが、個人エンジニアが少ないということは、試行導入と考えられる。

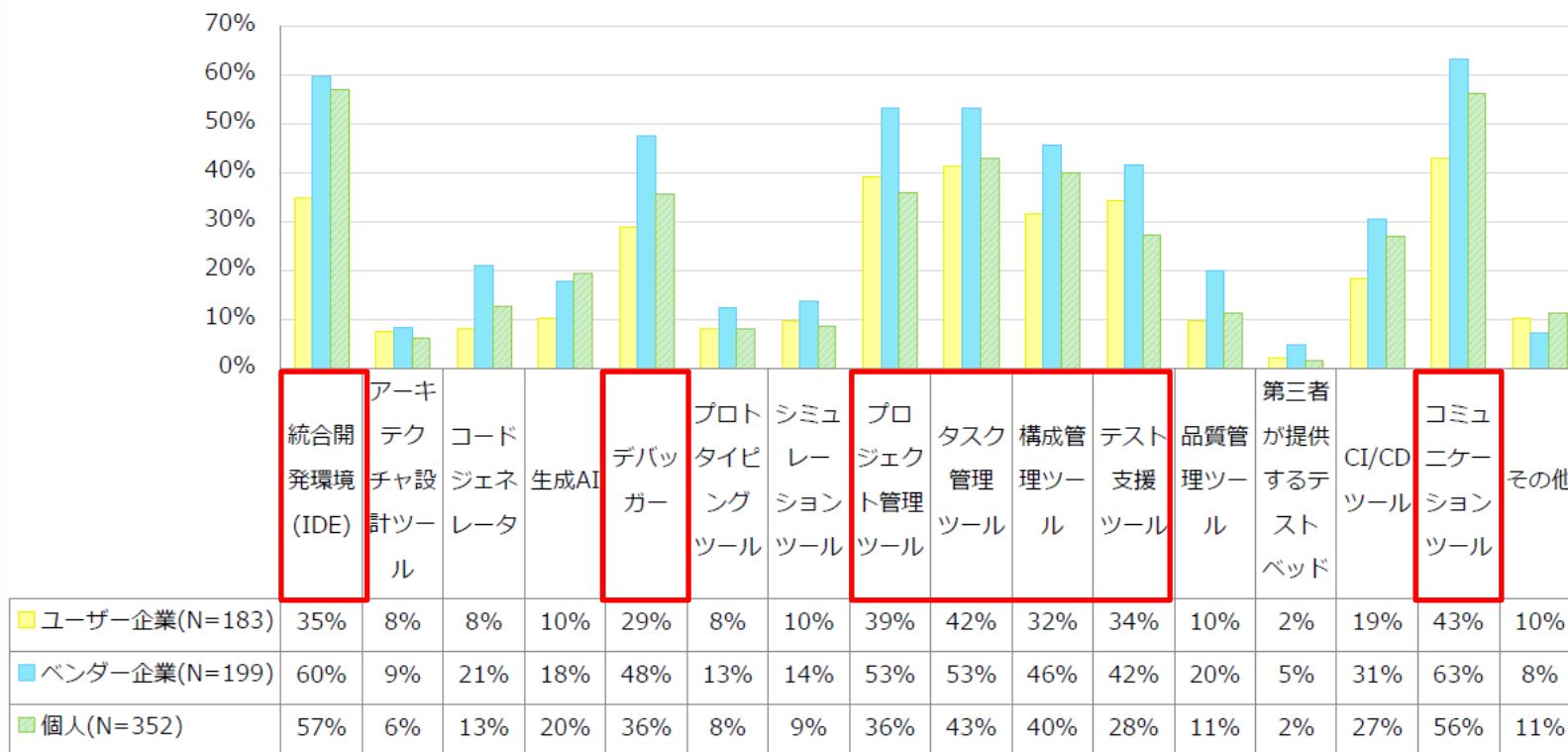
Q17. 開発手法について、当てはまるものを選択してください（複数選択可）



各種ツールの導入動向

- ◆ ソフトウェア開発で重要な、プロジェクト管理、タスク管理、コミュニケーションツール等の共通理解のためのツールの導入も半数程度。

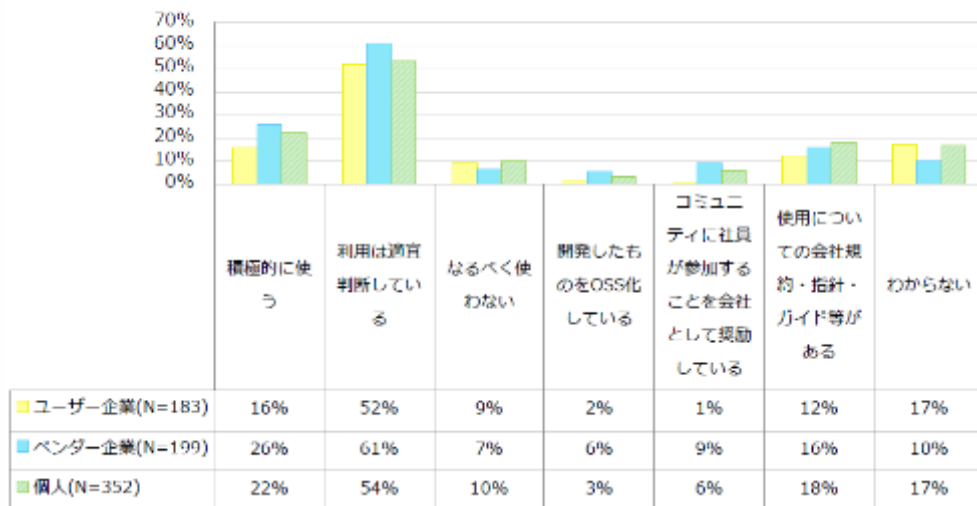
Q18. 設計や開発の時に使っているツールについて、当てはまるものを選択してください（複数選択可）



OSSや外部サービス利用には前向きだが情報不足

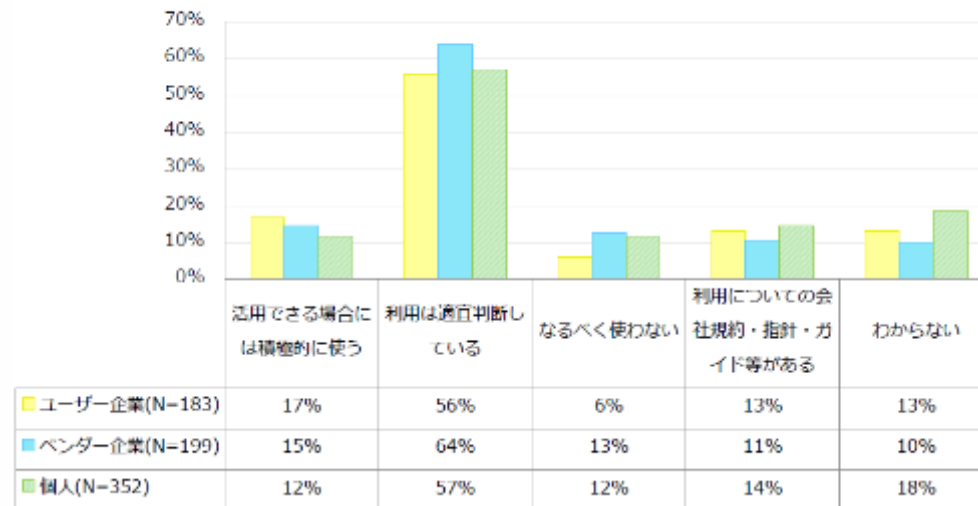
Q19. オープンソースソフトウェア(OSS)について、当てはまるものを選択してください

(複数選択可)



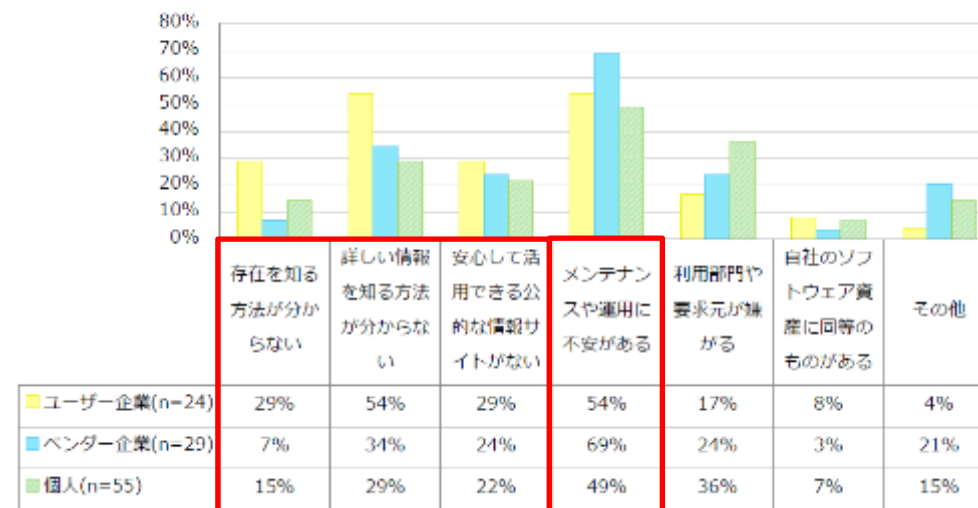
Q20. 外部サービス活用(インタフェース、モジュール等)について、当てはまるものを選択してください

(複数選択可)



Q21. OSSや外部サービスについて「なるべく使わない」を選択した方にお尋ねします。

その理由について当てはまるものを選択してください(複数選択可)

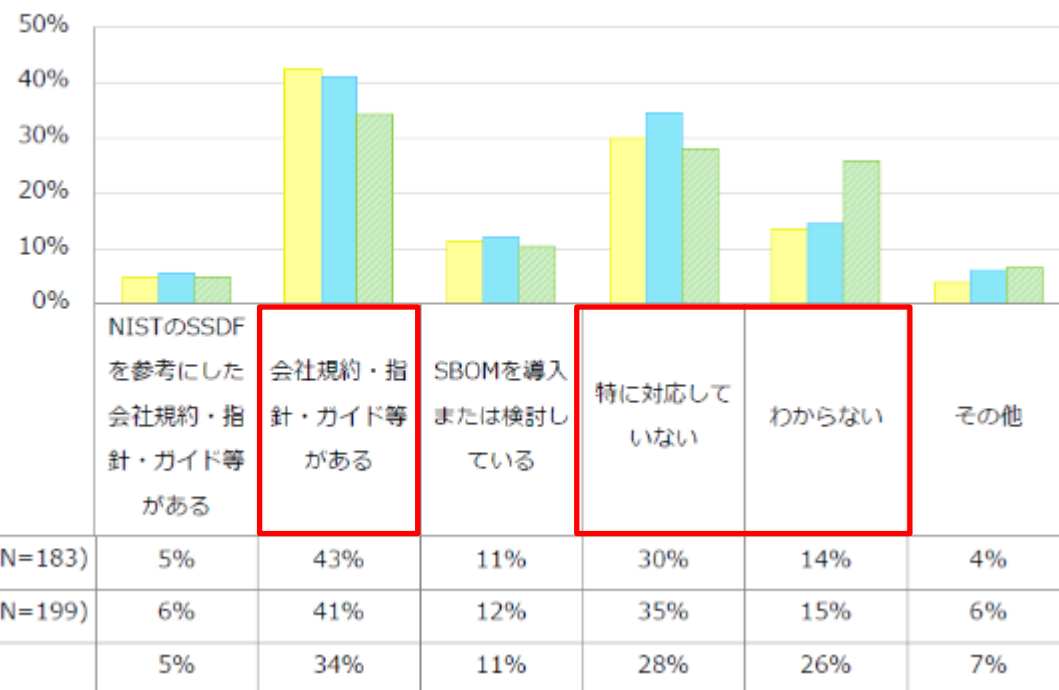


- ◆ 活用する意思はあるが、ユーザには情報が届いていない。
- ◆ メンテナンスへの不安の払しょくが必要。

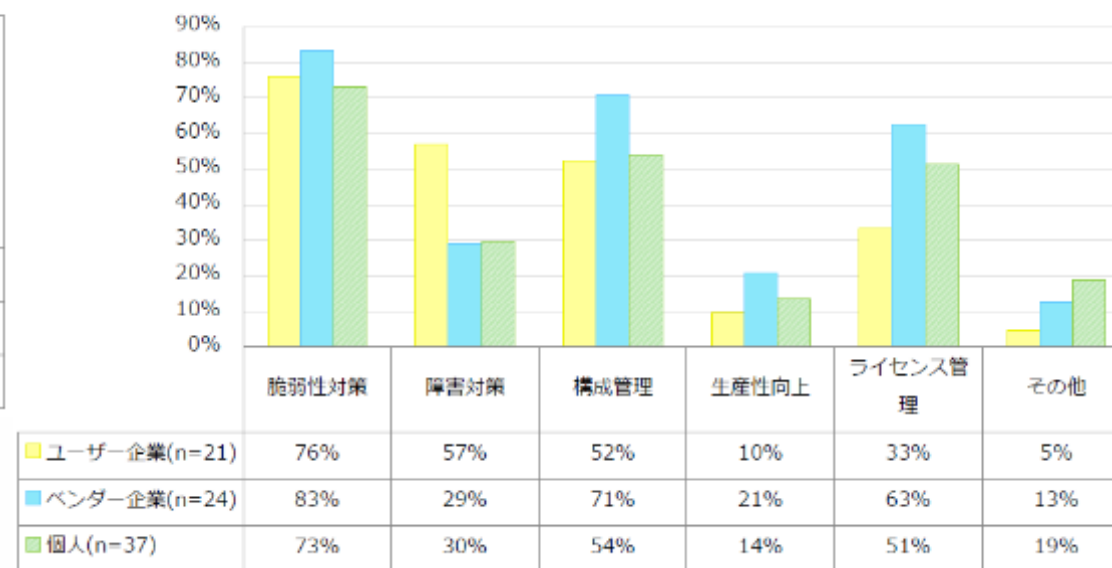
セキュリティ対策で各社独自にガイドを持っている。 SBOMは10%程度

- ◆ 共通的なガイドの提供は有効な施策ではないか。

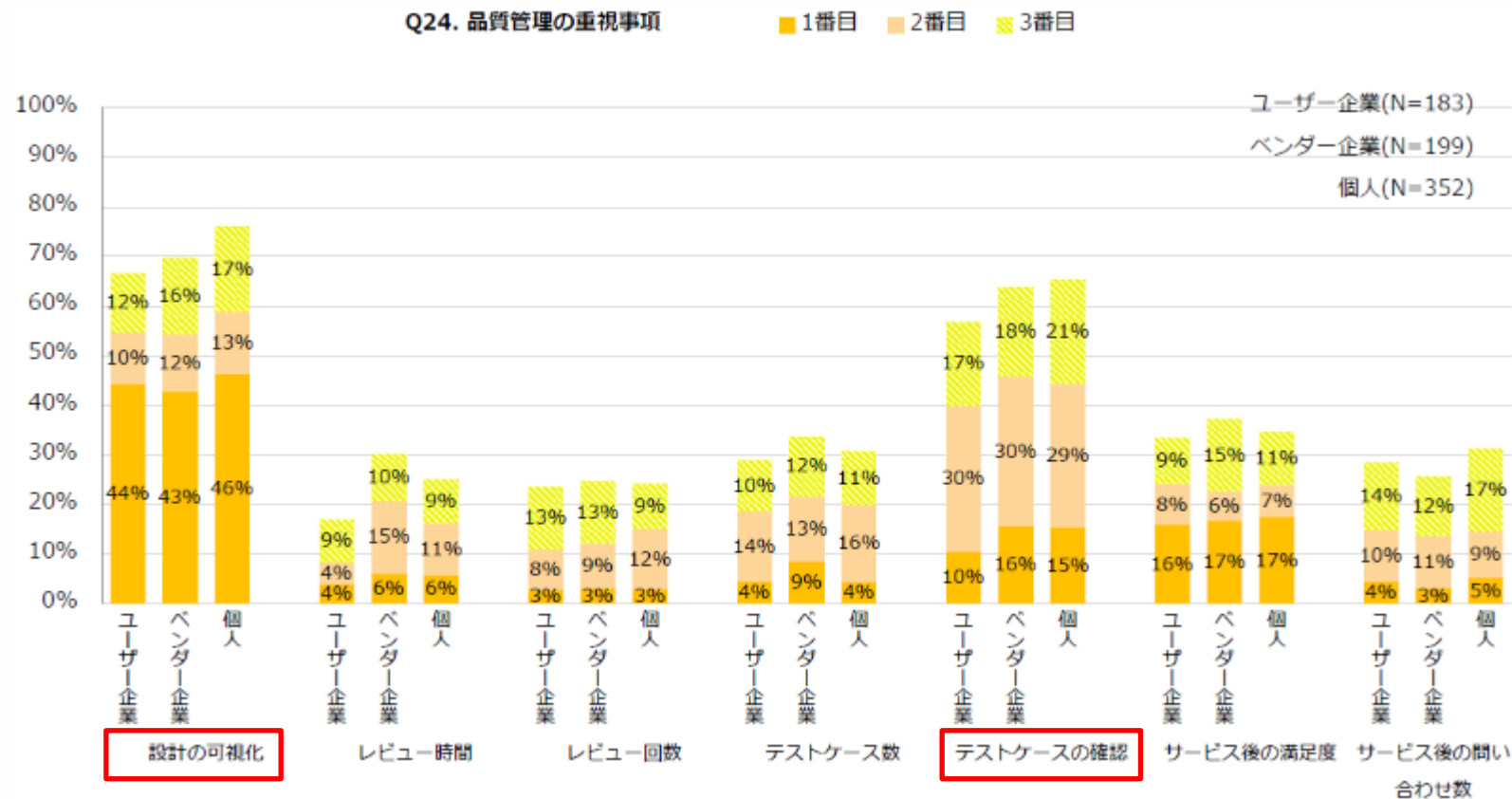
Q22. セキュアソフトウェア開発への対応を選択してください（複数選択可）



Q23. 「SBOMを導入または検討している」を選択した方にお尋ねします。
その理由として当てはまるものを選択してください（複数選択可）



品質確保は可視化とテストケースの確認がポイント

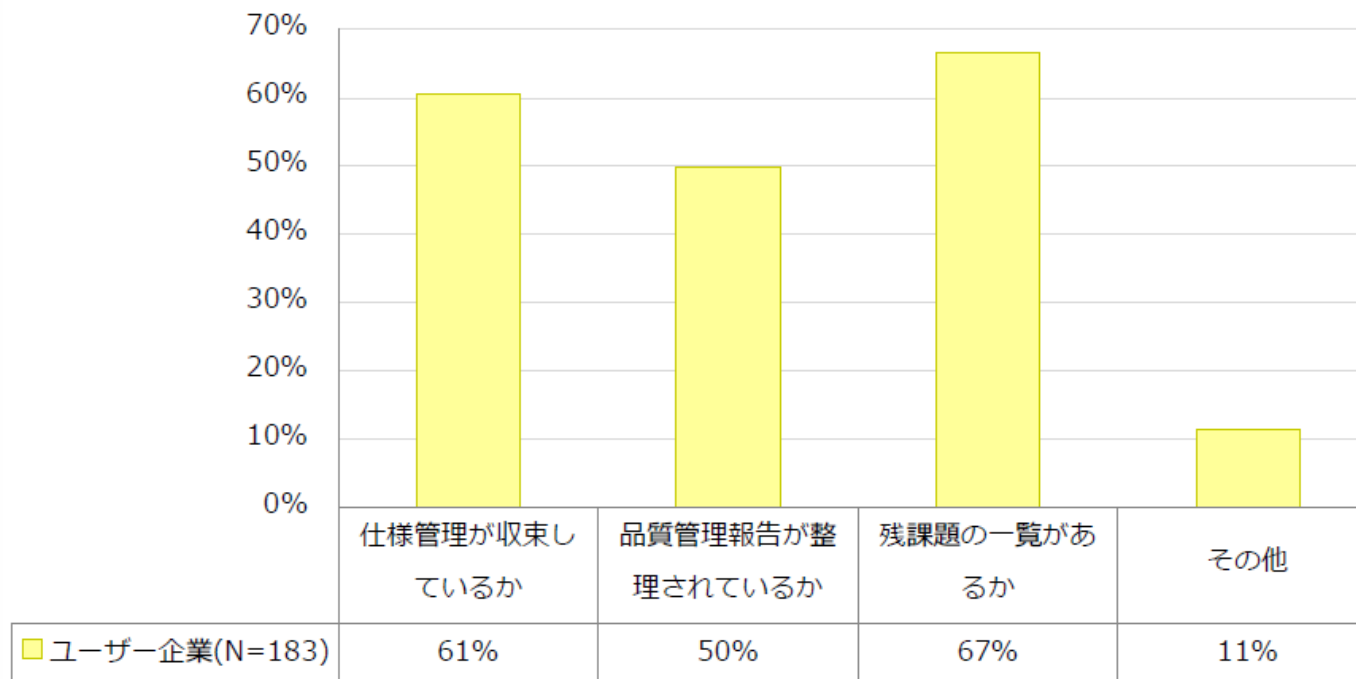


- ◆ 可視化への期待がある。
- ◆ 一方、**設計の可視化を重視している企業が、要求管理や設計のモデリング活用をしているか**というと、抽出したデータ分析してもその傾向はない。

リリース時の確認事項

- ◆ 要件定義をエクセルなどで行っている企業が多いが、その上で、以下のリリース確認を行っている。

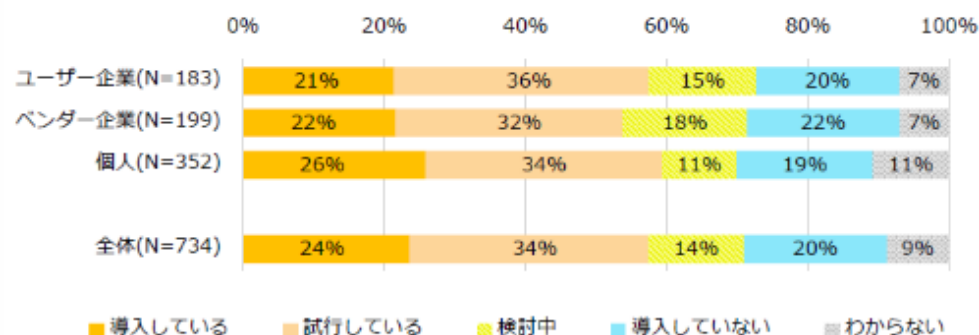
Q25. リリース時の確認事項について、当てはまるものを選択してください
(複数選択可)



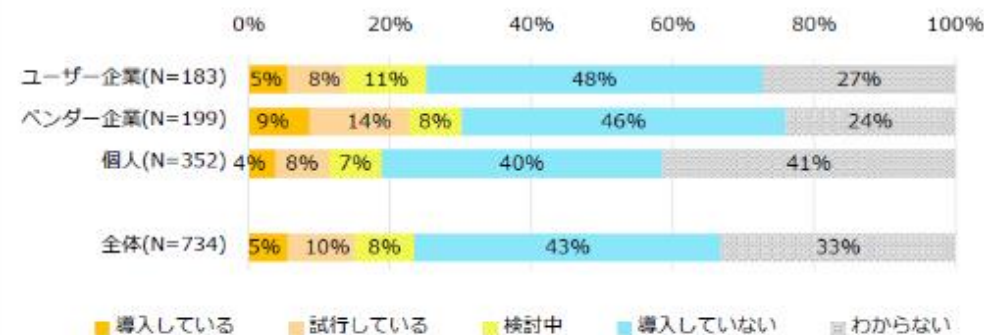
先端技術への取り組み

- ◆ AI、セキュリティ等の国内でも話題の技術への注目度は高く、利活用関係の技術はベンダよりもユーザのほうが積極的である。
- ◆ 一方、基盤系技術は、国外で重視しているものであっても取り組みは少ない。

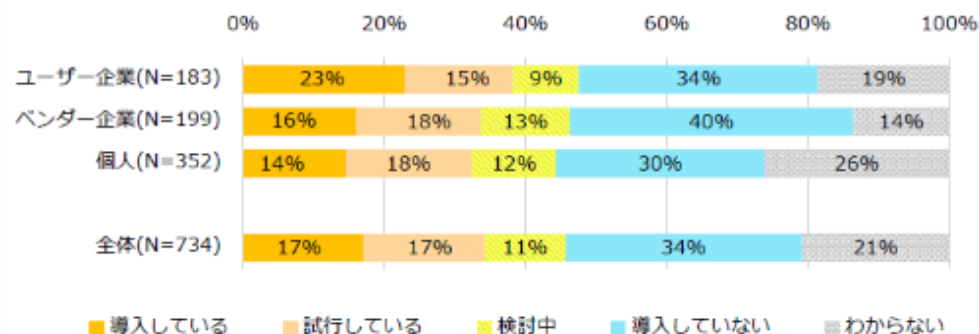
Q27-1【テクノロジー導入】生成AI



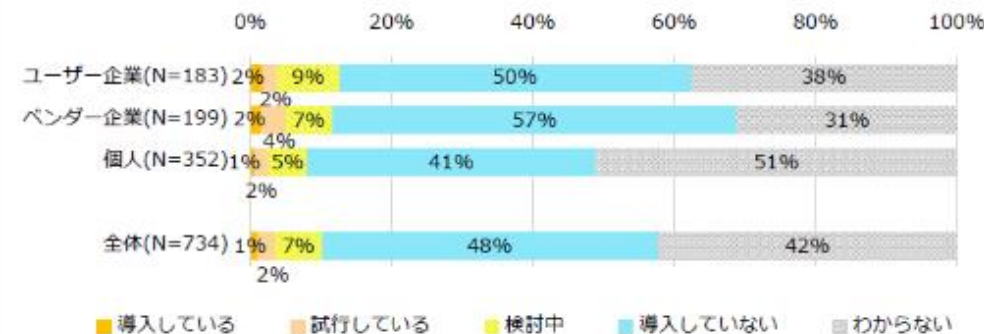
Q27-5【テクノロジー導入】グラフDB等のグラフ技術



Q27-2【テクノロジー導入】生成AI以外のAI



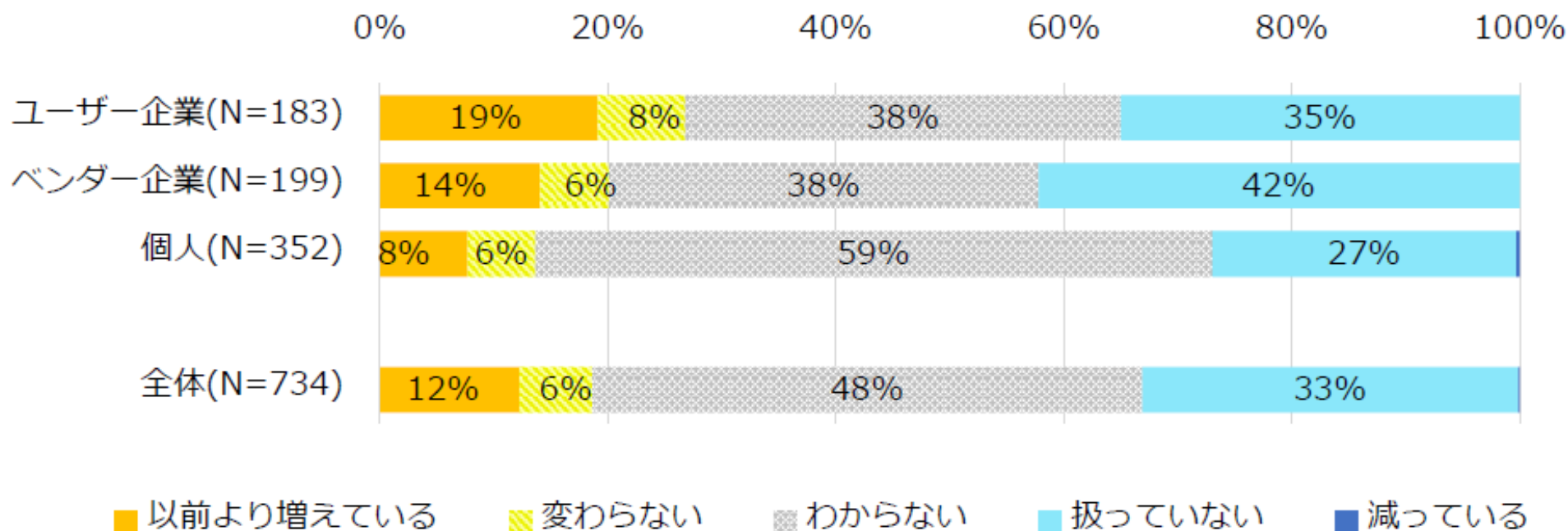
Q27-6【テクノロジー導入】オントロジー



ユーザー企業はEdge-cloudを実感

- ◆ ベンダー企業はユーザー企業に比べて連携が少ない。

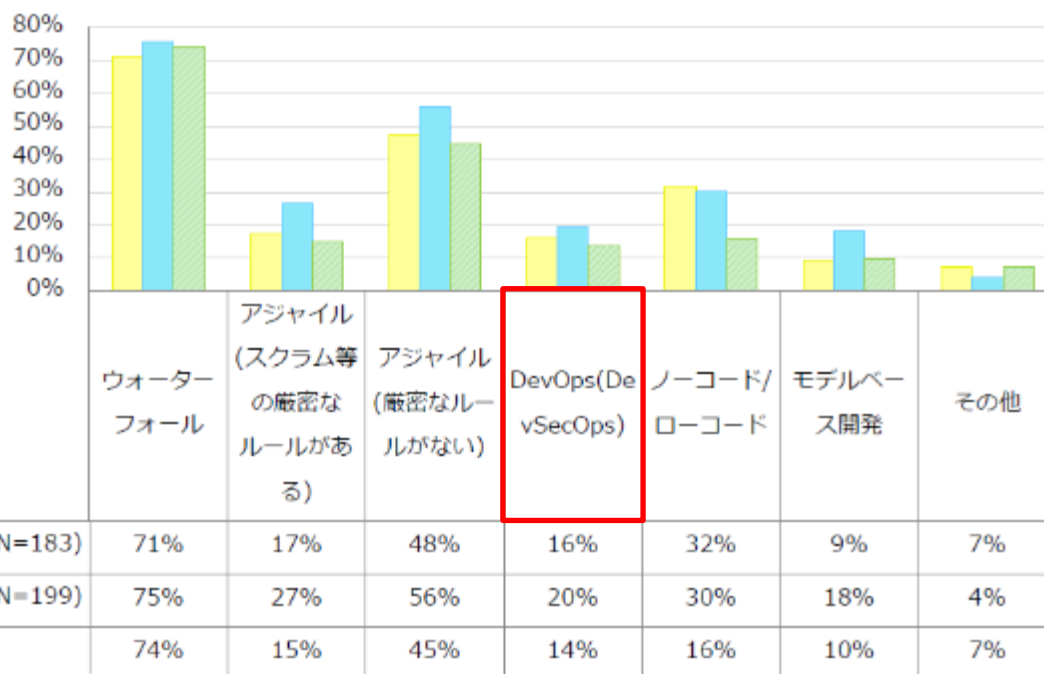
Q30. あなたの会社では、Edge-cloud等のセンサーネットワークとシステムとの連携が進んでいますか



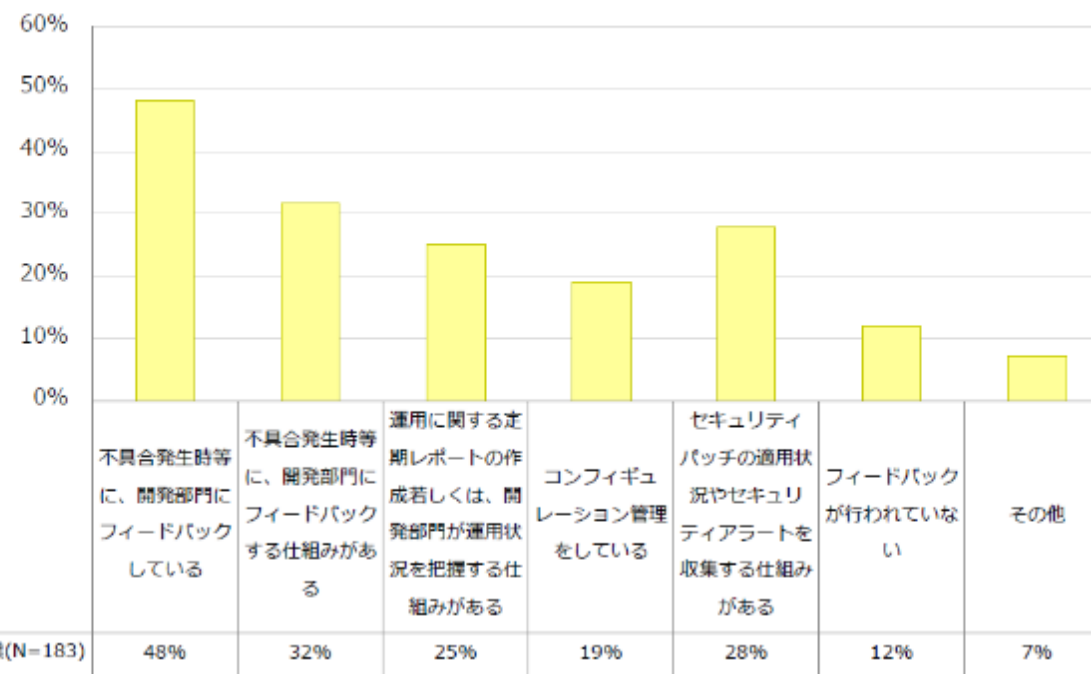
DevSecOpsは理念として注目されるが実装はこれから

- ◆ ユーザー企業とベンダー企業が分離しているから進まないのではないか？
 - ユーザー企業内のIT部門が強化されると推進されるのか？

Q17. 開発手法について、当てはまるものを選択してください（複数選択可）

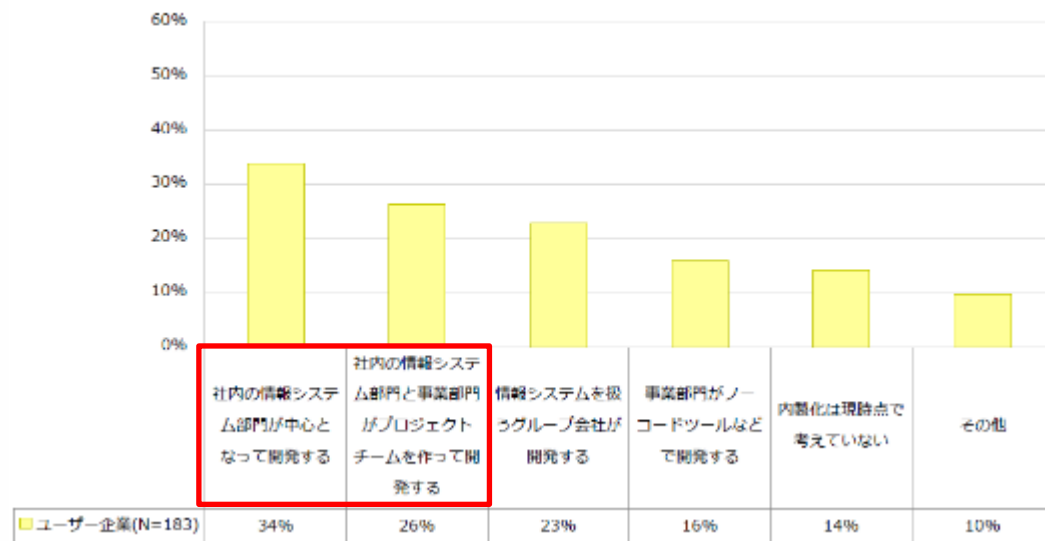


Q32. DevSecOpsのような運用から開発にフィードバックする仕組みが注目されていますが、実施している活動や仕組みについて当てはまるものを選択してください（複数選択可）



内製化は着実に進むが人材がネック

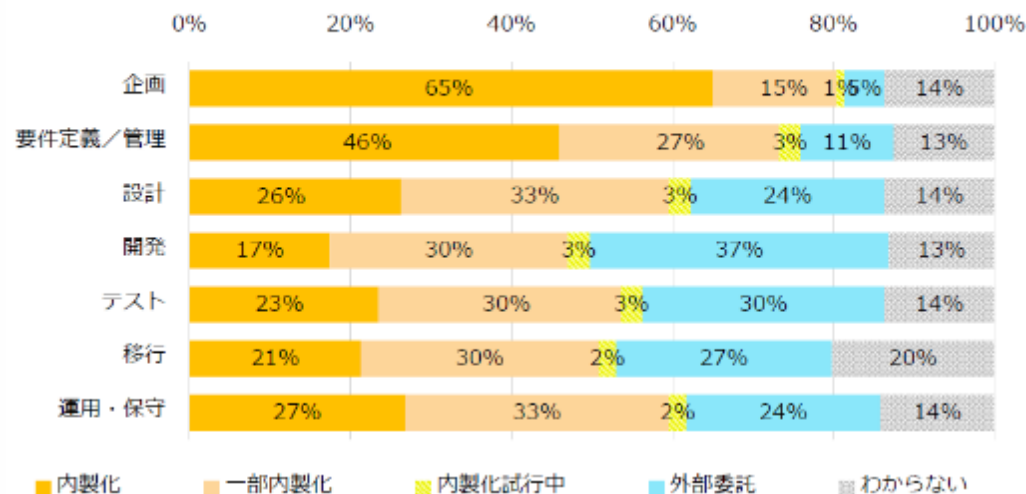
Q33. あなたの会社の内製化の考え方を教えてください（複数選択可）



- ◆ 上流工程と運用工程の内製化が進む。
 - コア部分の内製化。
 - 人材確保の困難さから内製化。

Q34. あなたの会社の内製化／外部委託の状況について、業務ごとに当てはまるものを選択してください

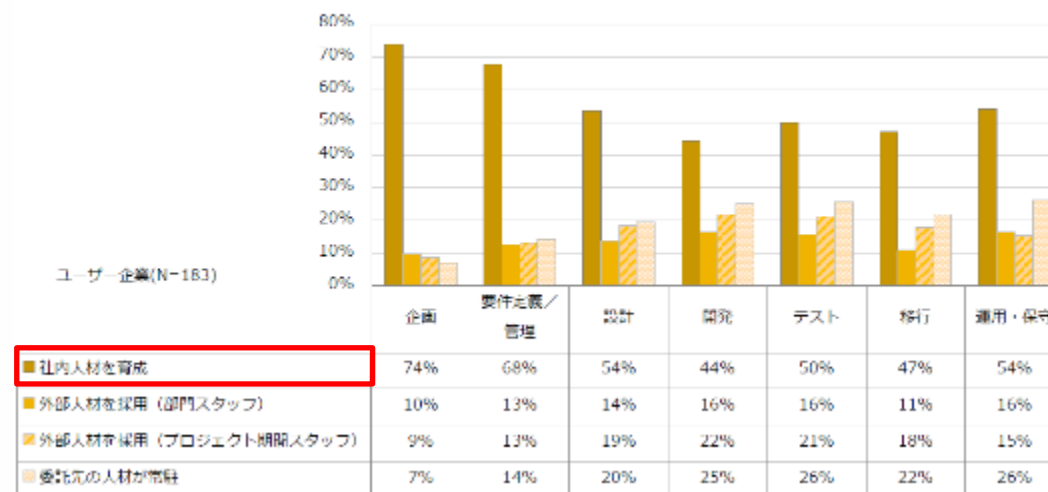
ユーザー企業(N=183)



Q35. 内製化を進めている場合にお尋ねします。

内製化の体制整備について、業務ごとに当てはまるものを選択してください（複数選択可）

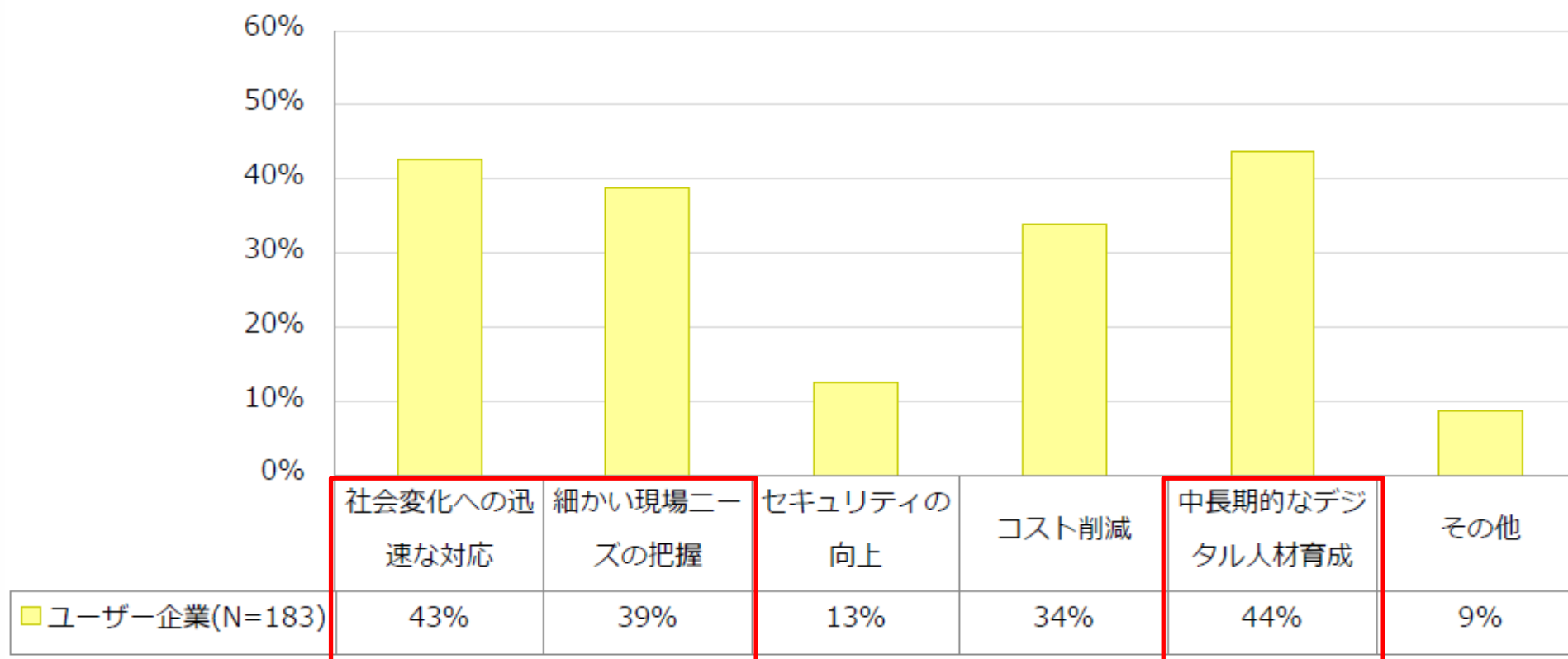
ユーザー企業(N=183)



内製化によるアジリティの向上

- ◆ アジリティ向上とともに、中長期の人材育成を目指す。

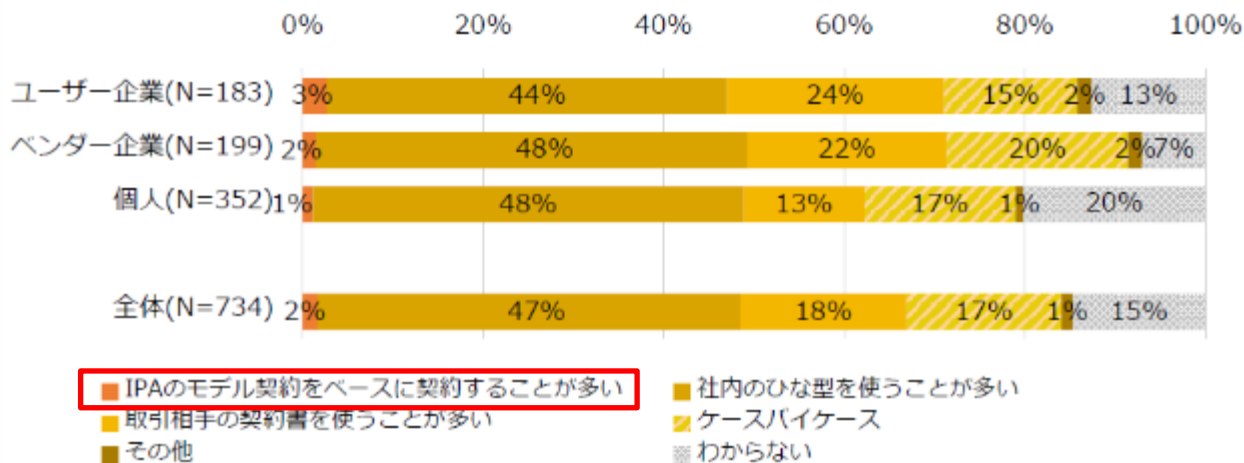
Q36. 内製化を進めている場合にお尋ねします。内製化の目的は何ですか



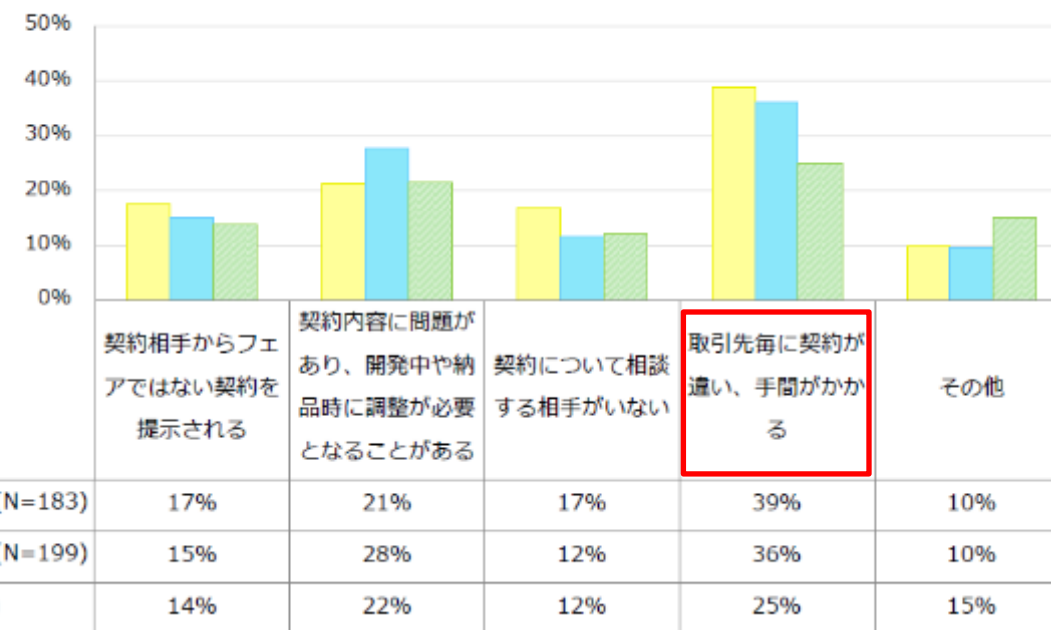
契約書ひな形の可能性は大きい

- ◆ 各社が独自の契約書を使うので、業務に無駄が生じている。

Q38. ソフトウェア開発やシステム構築を委託（または受託）する際の契約書について、
主な作成方法を選択してください



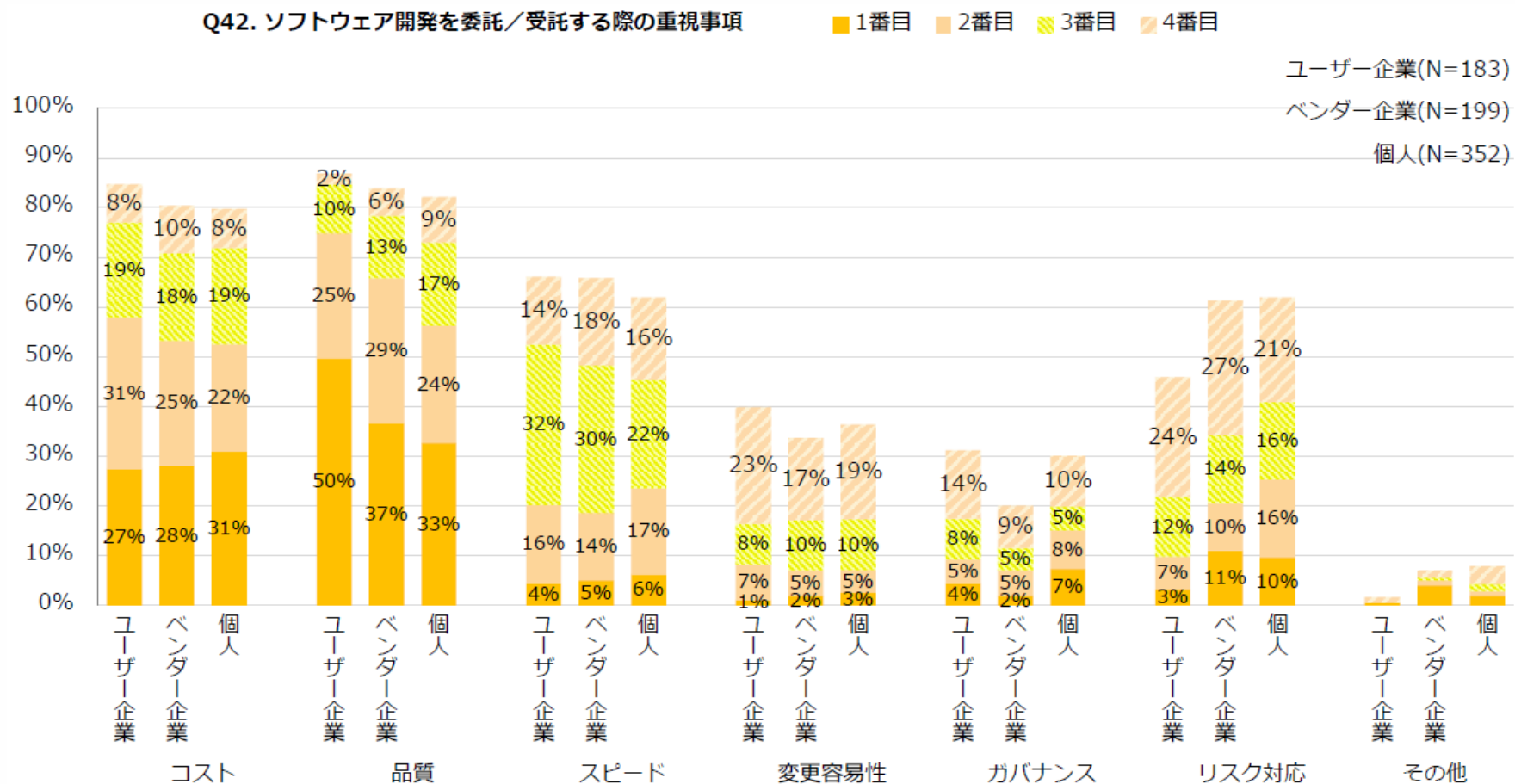
Q40. 契約に課題がある場合、当てはまるものを選択してください（複数選択可）



- ◆ モデル契約が知られていないのか、実態に合っていないのか？





ユーザー企業は品質重視

- ◆ ベンダー企業は、多様な観点を重視。



データのオープンデータ化

調査結果ダウンロード

- ・ [2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査（調査結果データ）（CSVファイル）（726 KB）](#) 
- ・ [2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査（単純集計グラフ）（PDF:712 KB）](#) 
- ・ [2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査（自由記述コメント）（PDF:801 KB）](#) 
- ・ [2023年度ソフトウェア開発に関するアンケート調査（設問一覧）（PDF:447 KB）](#) 

調査結果ダウンロードの取り扱いについては、[ウェブサイトのご利用について](#)をご確認ください。

分析レポートの募集

従来このような調査は、有識者による分析を通じて数か月後に公開していましたが、社会変化が速いことや主観による分析を防ぐ意味から、調査結果を匿名化した上でオープンデータとして公開いたします。

さらに、今回、業界、企業、教育・研究機関の多様な視点のレポートを共有し、ソフトウェアエンジニアリングの検討を深めるため、皆さまからの分析レポートを募集します。IPAでの分析も含む資料等も順次公開予定です。

- ◆ 人材不足の指摘をされるが、そもそも生産性が低い。
 - モデリングツール、タスク管理ツールを使わない開発、データサイエンティストによるデータクレンジング等
- ◆ 品質への要求が高いが、品質管理の対策が適切にとられていない。

あらゆるもののデ
ジタル化

AI

社会のスピード
アップ

技術の進展

手書きベースの開発（モデル、タスク管理）
DevOpsの未導入
経験ベースの人材管理
データの不足、エンジニアの不足
デジタルエンジニアリング、Edge-cloud-IoTの強化
セキュリティ、高信頼性への偏重
可視化の強化（LegalTechも含む）

柔軟性

透明性



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