

SQiP2023

～製造業のソフトウェア化へ向けて～
ソフトウェアがリードする開発で
サービス変革を実現しよう

2023年 9月 8日
株式会社イデソン
誉田 直美

講師紹介

氏名：菅田 直美（ほんだ なおみ）
現職：株式会社イデソン 代表取締役
公立ほこだて未来大学 客員教授 博士（工学）

略歴：

ソフトウェア品質の専門家として、長年に渡り活動。2020年（株）イデソンを設立し、ソフトウェア品質に関するコンサルティングに従事するとともに、執筆や講演による啓蒙活動にも力を注いでいる。また、大学の客員教授として、単なる知識にとどまらない実践的な品質保証を伝える活動も行っている。前職は、大手電機会社にて、ソフトウェア品質の専門家として従事。ウォーターフォールモデル開発およびアジャイル開発の両方に精通し、AIシステムの品質保証にも関わるなど、現場での豊富な経験を有している。（株）イデソン <https://ideson-worx.com/>

主な著書・執筆活動：

品質重視のアジャイル開発 ～成功率を高めるプラクティス・Doneの定義・開発チーム編成～（日科技連出版）2020年9月発行
ソフトウェア品質判定メソッド ～計画・各工程・出荷時の審査と分析評価技法～（日科技連出版、編著）2019年8月発行
ソフトウェア品質会計（日科技連出版）2010年発行 <2010年度 日経品質管理文献賞受賞>
ソフトウェア品質知識体系ガイド 第3版-SQuBOK Guide V3-（オーム社、監修）2020年11月発行。なおV2（2014年11月発行）は執筆リ
ーダー、V1（2007年11月発行<2008年度 日経品質管理文献賞受賞>）は著者として執筆に継続的に関与
ソフトウェア開発 オフショアリング完全ガイド（日経BP社 共著）2004年10月発行
見積りの方法（日科技連出版、共著）1993年

受賞：

品質管理学会 品質管理推進貢献賞（2020/11）
プロジェクトマネジメント学会 文献賞（2016/9）
第5回世界ソフトウェア品質国際会議（5WCSQ）最優秀論文賞および最優秀発表賞（2011/11）
第4回世界ソフトウェア品質国際会議（4WCSQ）最優秀論文賞（2008/9）

学会：情報処理学会、品質管理学会、プロジェクトマネジメント学会

委員活動：

日科技連SQiPソフトウェア品質委員会 副委員長
プロジェクトマネジメント学会 上席研究員
筑波大学大学院 非常勤講師（2012年～2016年） 鳥取大学 非常勤講師（2017年）



目次

- 1 サービス変革とソフトウェアの関係
- 2 製造業のソフトウェア化を阻む課題
- 3 ケーススタディ
- 4 ソフトウェアがリードする開発への移行ポイント
- 5 まとめ

1. サービス変革とソフトウェアの関係

DXは新たなステージへ

■ DX化の重点は、業務の効率化→ビジネスモデルの変革へ

あらゆる利用者層における
デジタル活用の浸透

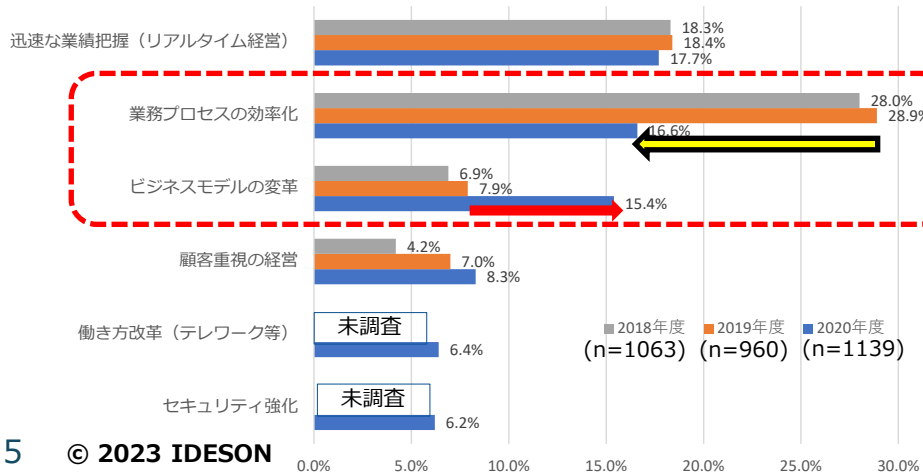
デジタル導入による
企業・自治体等の業務効率化

デジタル活用による
経済再生と社会課題の解決の実現

ビジネスモデルの変革を伴う
新サービスの創出

<IT投資で解決したい中長期的な経営課題1位の経年変化>

※令和3年総務省情報通信白書に基づき、筆者が作成



- 2020年には、「業務プロセスの効率化」が低下、「ビジネスモデルの変革」は大きく伸長
 - コロナ禍が始まった2020年前半は「働き方改革(6月)」が経営課題だったが、後半には「ビジネスモデルの変革(10月)」へ変化
- IT投資は守りから攻めへ転じつつあり、以降、「ビジネスモデルの変革」へのIT投資が増加傾向

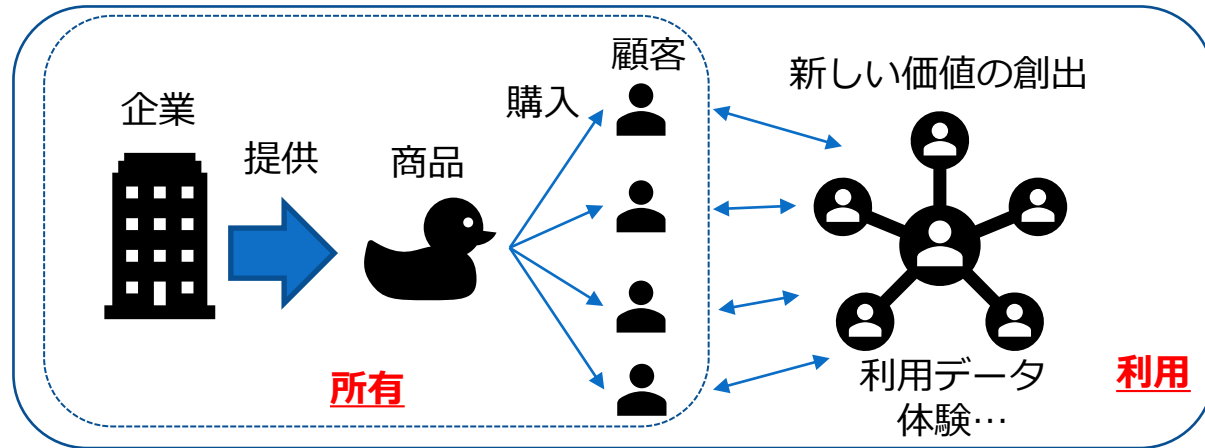
(出典) 日本情報システム・ユーザー協会(JUAS), 「企業IT動向調査報告書2021,p.73 (2020/9-10月調査)」, アンケート対象は東証一部上場企業及びそれに準じる企業

顧客が求める価値は、所有から利用へ変化

■ モノではなくサービスへ

- モノがコモディティ（汎用品）化し、モノを売るだけでは利益を上げることが困難になってきた
- 社会の成熟に伴い、顧客の要求が多様化・高度化・複雑化
- ICT技術の発展により、顧客を含む多様な関係者が協働する新しい価値の創出が可能となった

■ 利用時の使用価値や経験価値を高めることが重要



ビジネス視点の変化

■ 設計対象の変化

- モノ→コト→困りごと
- 顧客の真の課題を探り当てて解決する



「電話」というモノ

設計対象は何か？



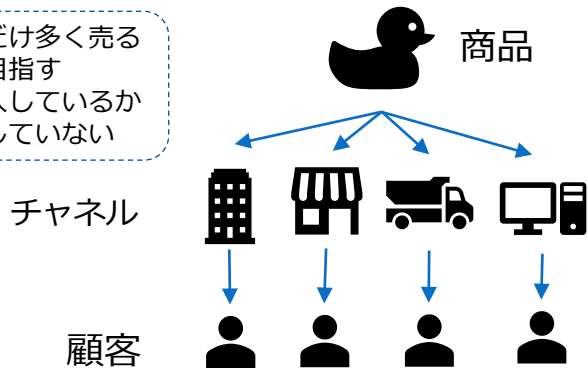
「電話をかける」という行為



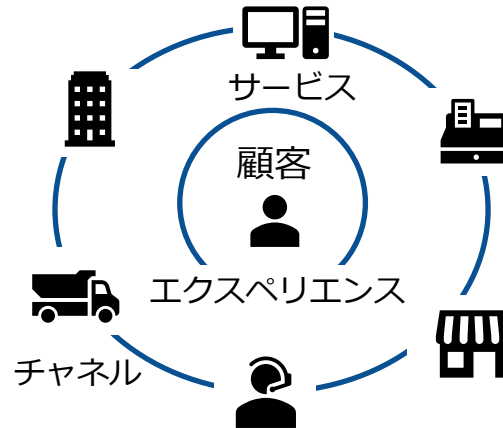
電話をかけて「〇〇したい」を解決

■ 企業と顧客の関係

- できるだけ多く売ることを目指す
- 誰が購入しているかは把握していない



今までのビジネスモデル



これからのビジネスモデル

- すべてがサービスとして提供される
- 一人ひとりの顧客と向き合ってビジネスをする
- 顧客ごとに購入履歴、体験、購入基準があり、提供企業はその内容を把握している
- 顧客へ継続的な価値を提供し、長期的な関係を築く

キーコンポーネントはソフトウェア

■ EV競争はソフトウェアが軸（2023/1 テクノロジー見本市CESより）

・「エンタメカー」

➤環境や走行性能等の従来車から、消費者の車内での楽しみの追求へ

■ 「利用」のビジネスモデル

・サブスクリプションの実現

➤映画や音楽

➤スポーツイベント配信

➤空の旅（定額で無制限に飛行機利用）

➤植木用道具（ネット+リアル店舗）

...

※業種を問わず進行中



ソニー・ホンダのEV車「AFEELA（アフィーラ）」

写真出典：

<https://www.nikkei.com/prime/mobility/article/DGXZQOUC0321M0T00C23A1000000>

サービス変革には、サービスをシステムとして提供する発想が必要

	利用者が求める特性	提供企業が配慮すべき事項	開発時の注力ポイント
所有	<ul style="list-style-type: none">• 良いモノを持っているという優越感• 機能の卓越さ	<ul style="list-style-type: none">• 特別感を与える製品• 他を凌駕する機能	<ul style="list-style-type: none">• 製品企画• とがった機能の開発 <p>↓</p> <p>個々の機能開発が重要</p>
利用	<ul style="list-style-type: none">• 利用時の個人的価値の実現• 困りごとを解決する「こうならいいな」の実現	<ul style="list-style-type: none">• 個々の利用情報に基づく利用提案• 「こうならいいな」のすばやい実現	<ul style="list-style-type: none">• リアルタイムで利用者毎の利用情報を把握分析し、利用方法を提案するシステム• 「こうならいいな」を実現するサービスのすばやい開発と提供 <p>↓</p> <p>システムとして提供する発想が必要 (ソフトウェアがリードする開発へ)</p>

2.製造業のソフトウェア化を 阻む課題

課題①ソフトウェア開発向けの仕組みが整備不足

- ハードウェアの仕組みを、読み替えて代用
 - ソフトウェア向けの評価基準や出荷判定基準がない
 - ソフトウェア特性を考慮した指標がなく、開発状況をデータで把握できない
- 手動中心の開発環境
 - 自動化/効率化が必須のアジャイル開発には、大きな障害
 - 新しいツール/技術が使えない現場は、先端技術者に魅力なし
- サイロ化した開発体制
 - 製品横断の技術交流が少なく、新しい情報に乏しい
 - 個人作業中心のソフトウェア開発



課題②ソフトウェアが必ずしも重視されていない文化

■ 最後の修正はソフトウェアが負う

- ハードウェア設計後に、ソフトウェア設計が始まる
 - ソフトウェア仕様がなかなか決まらない/変更頻発 が日常茶飯事
- ハードウェア修正が間に合わないとソフトウェアが無理やり対応

■ 外注・丸投げの常態化

- 仕様を渡したら、ソフトウェアになって出てくるという思い込み
- 発注先に任せきりで、途中の管理をしない

■ 技術者の意識

- 「キーコンポーネントはソフトウェア」と意識変化しているか



課題③ 新しい価値を実現できるIT人材の不足

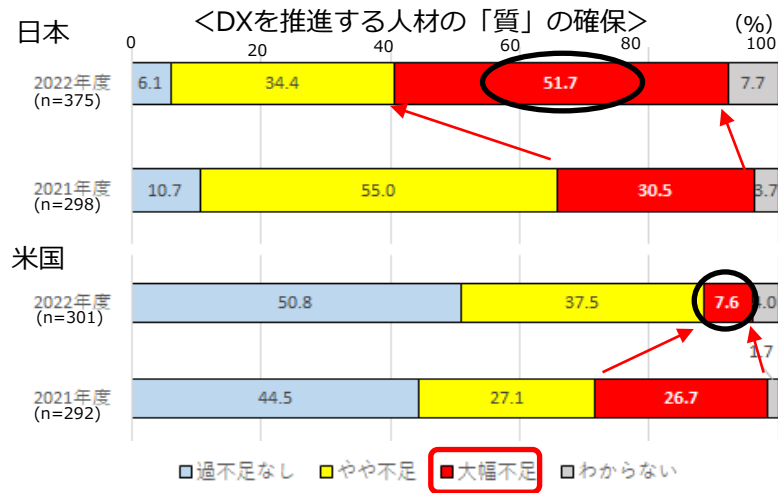
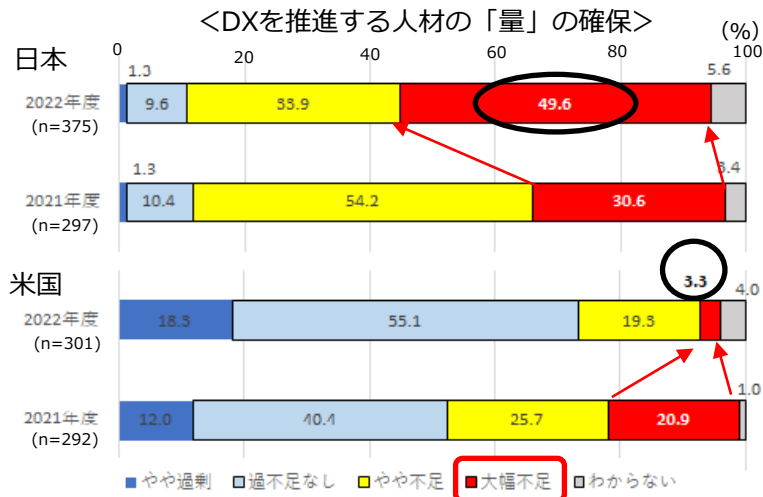
■ 量・質ともにIT人材が大幅不足と回答した企業は、約50%

- 2022年度に急激に増加

- やや不足まで含めると、約85%の企業がIT人材不足と感じている



- 米国では、大幅不足と回答した企業が数%（日本と逆）



課題④:アジャイル開発でソフトウェア開発問題増加の兆し

- 安易なアジャイル開発適用による失敗プロジェクト発生
 - アジャイル開発なら仕様書は不要、という思い込み
 - アジャイル開発だからこれくらいでよい、という勝手な解釈
 - アジャイルで開発すればなんでも解決する、という幻想…



外注先を信じて任せたら、とんでもないシステムができてしまった
何年経っても出荷できない、どこから手を付けたらよいかわからないシステム…

- アジャイル開発の失敗は、経営問題化するリスクが高い
 - 気軽に開発するので、開発規模がすぐ巨大化する
 - 開発規模が増大化するほど、失敗修復の時間は指数関数的に長期化
 - ウォーターフォールモデル開発の失敗より、傷は深い

参考) アジャイル経験者の意見：アジャイル実践は難しい

■ アジャイル経験者の41%が批判者（推奨者は26%）

- 顧客ロイヤルティ（NPS）は過去5年間で2番目に低い
 - 経験者比率は上がっているため、実践の結果と推測

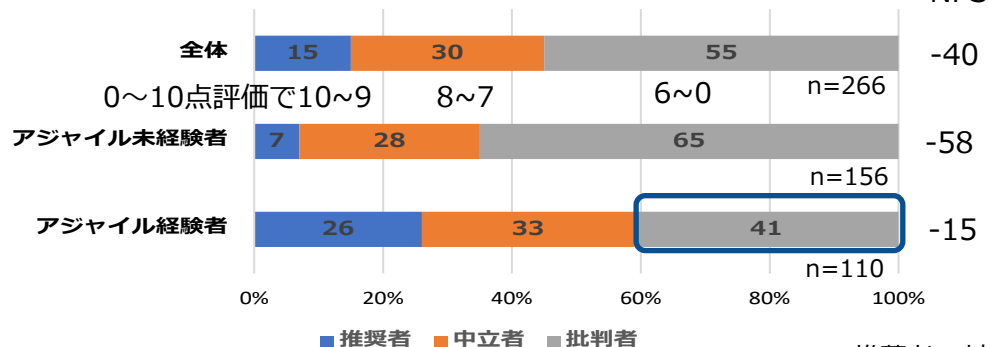


アジャイルの実践に課題

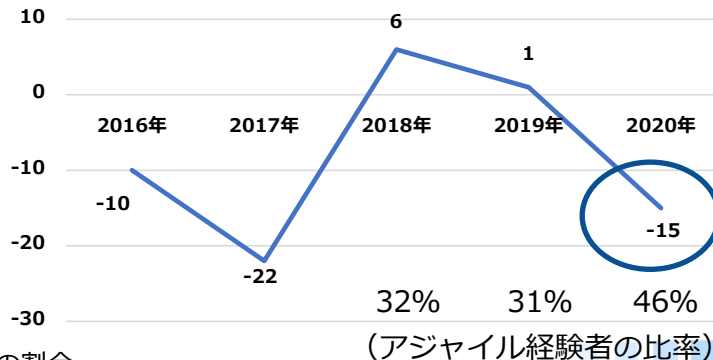
- 批判者の理由
- 担当のスキルに問題
 - ステークホルダーに問題
 - メンバーの負荷が高い
 - 実現可能性は低い
 - 内部統制の枠組みが崩壊
 - 正しくないアジャイルが実践される 等

アジャイルを親しい友人や同僚に薦める可能性

NPS



アジャイル経験者のNPSの推移



※NPS = 推奨者の割合 - 批判者の割合

NPS : Net Promoter Scoreは、顧客満足度を測る指標として知られる

3. ケーススタディ

事例：組込み系A社（組込み領域のソフトウェア化）




4.ソフトウェアがリードする開発への 移行ポイント

なぜ「ソフトウェアがリードする開発」か

- サービスをまとめ上げるのはソフトウェア
 - システムとして提供するには、ソフトウェアが必要
 - HWは個々の機能提供の役割
- キーコンポーネントはソフトウェア
 - 差別化を生むサービスを開発するのはソフトウェア
- ソフトウェアがリードする開発とは
 - システムをソフトウェア起点で設計する開発
 - HW起点で設計する開発ではない
- コア技術は内製
 - ソフトウェア開発が外注依存の場合は、内製化へ舵を切る



参考) ソフトウェア開発の外注が及ぼす影響 (最近の研究より)

- 業績 (収益性・市場占有率・生産性) の低い企業がやっていること
 - 重要なサービスに、外注先が開発したソフトウェアを使う、または外注先開発のソフトウェアを重要なサービスの一部として使う
 - 外注先 (またはQAチーム) が作成した自動化テストを使う
 - ※業績の良い企業は、ソフトウェア開発能力の内部育成に既に投資している
 - 良いモノを頻度良くリリースできるかどうかは業績に大きく影響する
 - 外注すると、良いモノを頻度良くリリースすることが、極めて困難に
- 
- **戦略上重要なソフトウェアの開発を外部委託することは、業績へマイナスの影響を及ぼす**
 - ※戦略上重要なソフトウェアの自動化テストの外注も避けたほうがよい
 - ✓ 開発者がテスト作成すると、コード自体がよりテスト可能なものになるとともに、テストへの意識が高まり、テストコードの管理や修正に注力ようになる

*出典: LeanとDevOpsの科学、Nicole forsgrenなど (著)、2018年、インプレス発行
2013年以降、全世界のIT系企業・金融・保健医療・政府機関などからの23,000件超のアンケート調査結果に基づき、「高業績の技術系組織を生み出す要因と改善の方法」をテーマに調査分析し、「State of DevOps Report」としてPuppet社 (構成管理ツールベンダ) が毎年発行。その2014年版から2017年版までの結果をまとめた書籍。

トップの行動が鍵

- 流れを変える決断により、意識変化を促す
 - SW開発遅れ問題→HWの設計遅れと仕様変更の問題へ
 - ▶特にHW技術者の意識が変化
- ビジネスの方向性を示す
 - 顧客の〇〇を解決する！
- 開発方法の変化にあわせて、組織体制を柔軟に変える
 - ① 装置毎の部門
 - ② HWは装置毎の部門、SWはSW部門に集結
 - ③ 装置毎の部門（SW含む）、SW共通部開発部門
- 開発環境整備へ投資する
 - 最新の技術・ツールは、技術者をワクワクさせる



参考) 開発環境整備による自動化・効率化

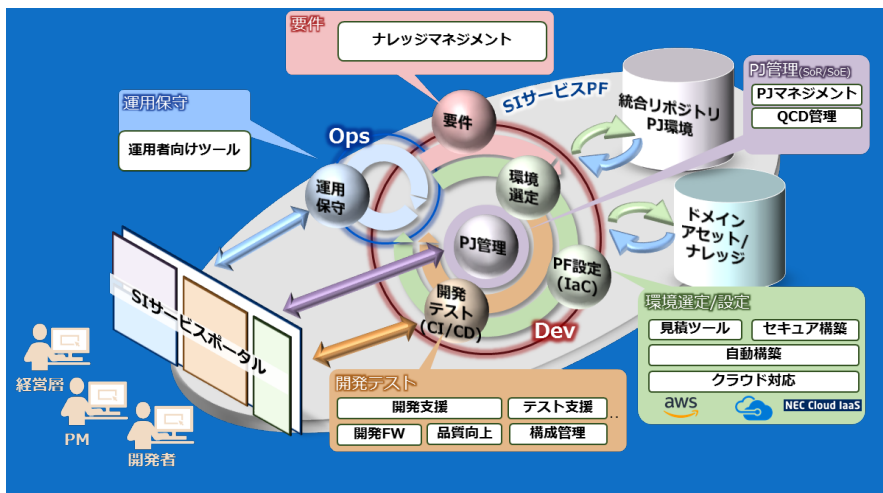
＜アジャイル開発に必要なツール群（例）＞

マネジメント系ツール

No	ツールの種類	説明
1	タスクボード	タスクをTODO(未着手)/DOING(着手中)/DONE(完了)の3段階の状態で管理
2	バーンダウンチャート	スプリントの作業進捗をグラフ化で可視化したもの。タスクボードと連動して、バーンダウンチャートを自動的に作成可能
3	バグ管理	バグや問題点の管理。チケット管理ツールで、タスクボード、バーンダウンチャート、バグ管理を一つのツールで実現することもある
4	KPT	振り返りの手法であるKPTをツール化

技術系ツール

No	ツールの種類	説明
1	構成管理	成果物（ソフトウェア、テストプログラム、ドキュメント類等）の構成管理
2	テスト自動化	xUnitなどのユニットテストフレームワーク SeleniumなどのUI自動操作ツール Jenkinsなどのテスト自動化ツール など
3	コードメトリクスの計測	主なコードメトリクスは、ソースコード行数、プログラムのネストの段数、コメント行数、サイクロマチック数などの複雑度、条件分岐数 など
4	コード静的解析	ソフトウェアを実行せずにソースコードを解析して問題点を指摘する。利用言語に合わせてツールを選択する
5	テストカバレッジ計測	カバレッジの計測方法には、C0（命令網羅）、C1（分岐網羅）、C2（条件網羅）が知られている。
6	OSSライセンス違反検出	OSSの著作権者が定めたOSSライセンスの違反検出。Black Duckが有名
7	セキュリティ脆弱性検出	設計・コーディング・テストの各場面でセキュリティを意識して開発する必要がある。Webアプリケーション脆弱性検査ツール、ネットワーク脆弱性検査ツール、などがある



利用を推奨するツール

ツールを集約して提供する
クラウド型開発環境（例）



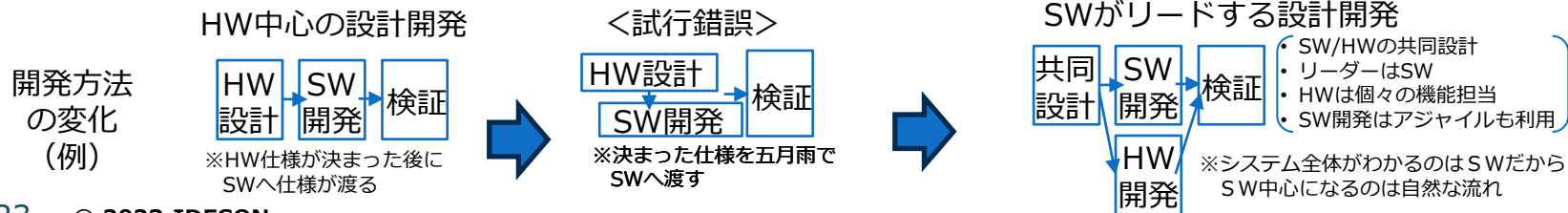
開発プロセス改革

■ ソフトウェア開発部隊の強化

- ソフトウェア技術者の集結
 - ソフトウェア横断の部隊へ転換し、リソースを柔軟に使用
- ソフトウェア部品化・共通化による開発の効率化
 - 組織内のソフトウェアを製品固有部と共通部に分け、固有部を減らし共通部を増やして、開発担当の固定化を最小限にする
- ソフトウェア開発の仕組み整備（プロセス明確化、定量化等）
- ソフトウェア技術者の強化（HW技術者のSW技術職転換等）

■ ソフトウェアがリードする開発へ移行

- 全体設計をSWとHWが共同で実施

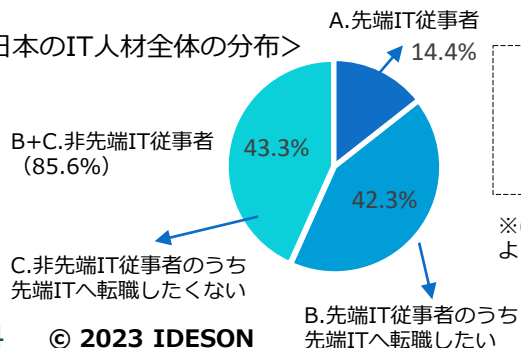


IT人材育成の方向性

■ 人材を以下の3タイプに分けて、層別した支援を実施

区分	人材タイプ ※ () 内は市場の推定割合	キャリアアップの希望	転職に意欲的	必要と思われる支援
A	先端IT従事者 (14.4%)	59.7%	70~87.5%	<ul style="list-style-type: none"> ・ キャリアアップできる業務割り当て ・ 社外コミュニティ等参加 ・ 社内外の兼業・副業の経験
B	非先端IT従事者のうち 先端ITへ転職したい (42.3%)	50.3%	73.0%	<ul style="list-style-type: none"> ・ 資格取得の支援 ・ 社外コミュニティ等参加 ・ 社内外の兼業・副業の経験
C	非先端IT従事者のうち 先端ITへ転職したくない (43.3%)		52.5%	<ul style="list-style-type: none"> ・ オンライン講座など学習機会の支援 充実により、スキルアップを促す ・ 資格取得の支援

<日本のIT人材全体の分布>



(注) 先端IT従事者：データサイエンス、AI・人工知能、IoT、デジタルビジネス/X-Tech、アジャイル開発/DevOps、AR/VR、ブロックチェーン、自動運転MaaS、5G、その他先端領域を担当する技術者
非先端IT技術者：先端IT技術者以外

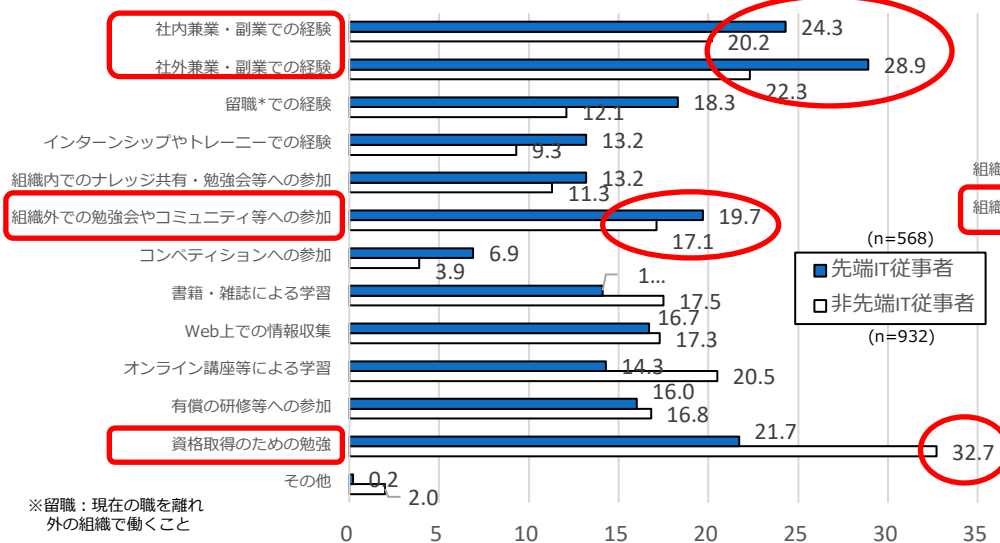
※()の数字は、METI調査のIT人材需給に関する調査(2022年度)より推定した市場における割合

出典：デジタル時代のスキル変革等に関する調査(2022年度)全体報告書、2023/4月発行、IPA情報処理推進機構

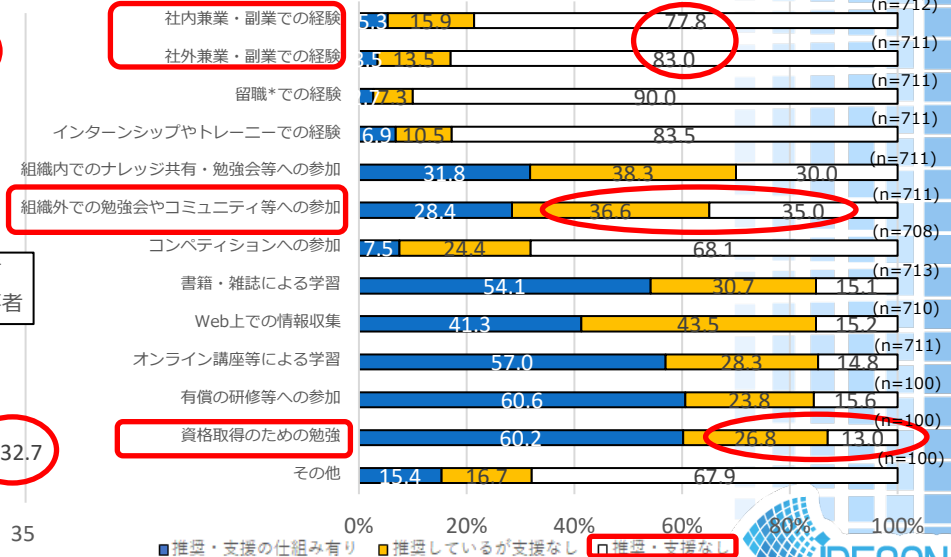
参考) 個人の希望と、企業の支援施策は不一致がある

- 社内人材（個人）は、社内外での学習・活躍機会を希望
 - ・ ほとんどのIT企業は、支援できていない
- 非先端IT従事者は、特に資格取得の勉強を希望
 - ・ 今後の先端IT従事者の中核になる層であり、資格取得支援が重要

＜社内人材（個人）が新たなスキル獲得に有効と思う方法＞



＜スキル向上・新たなスキル獲得のための支援状況（IT企業）＞



5. まとめ

ソフトウェアで未来を拓く

- ビジネスモデルの変革のために
 - 顧客の「困った」や「こうならいいな」の解決を目指す
- ソフトウェアがリードする開発への転換
 - システムをソフトウェア起点で設計する開発へ
 - コア技術は内製
 - ソフトウェア開発が外注依存の場合は、内製へ舵を切る
 - ソフトウェア技術者の強化と仕組み整備
- トップの行動が鍵
 - 必要なら、組織を変える大英断を
 - 開発環境や教育への投資が必須





<https://ideson-worx.com>

