

油谷 知岐¹⁾, 浅木森 浩樹¹⁾, 武久 尚矢²⁾, 米谷 雄介¹⁾, 島田 昌紘²⁾, 八重樫 理人¹⁾

2) 富士通 Japan 株式会社

A Practice of System Linkage Between Academic Affairs System and In-house Business Systems at Kagawa University

2) Fujitsu Japan Limited

スサノオ・フレームワークは、レガシーな基幹システム（守り IT）と業務や環境に合わせた独自アプリ（攻めの IT）の連携を図る DX 推進の重要性を指摘している。しかし、攻めの IT と守りの IT を橋渡しする方法論はこれまで陽に論じられてこなかった。本研究では、攻めの IT と守りの IT を橋渡しする DX 推進のためのユーザ企業-ベンダ企業共同の知識共創体制を提案し、香川大学における教務システムと内製業務システムの連携に関する実践について報告する。

従来のシステム開発では、システムを活用して業務を遂行する企業（ユーザ企業）が、システム開発を専門とする企業（ベンダ企業）に対して、守りの IT と攻めの IT の双方を依頼していた。こうしたシステム開発をベンダ企業に委ねる受発注形態は、ベンダ企業側に業務の専門知識がなくシステム要件の適切な定義が難しいことに加え、現場での運用ルールの変更など、環境の変化に素早く対応する DX 推進を困難にする要因となっていた。

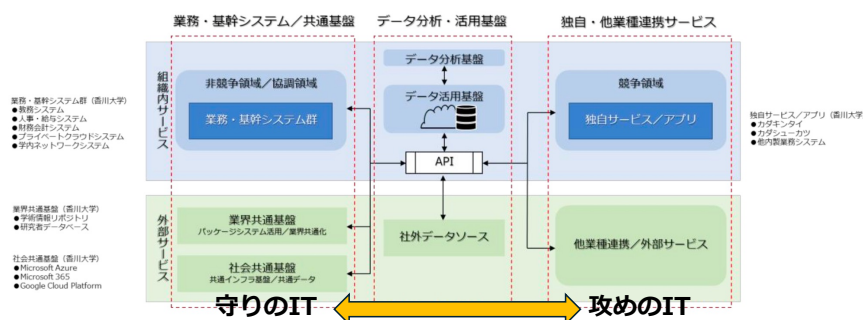


図1 スサノオ・フレームワーク(一部省略)と香川大学の内製開発システムの関係

この問題に対し、香川大学は、攻めの IT をベンダ企業に委ねるのではなくユーザ企業側が担う方法を提案・実践してきた[2][3]。専門的なプログラミング知識がなくともシステムを容易に開発できるローコード・ノーコードプラットフォーム（Microsoft Power Platform）を導入し、現場の業務担当者自身によるシステムの内製開発を推進することが、業務固有の知識を持った人材による即応的なシステム開発ができ、攻めの IT の DX 推進に資することを確かめている。攻めの IT の DX 推進に目掛けたスキームは整いつつある一方で、守りの IT については、今なおベンダ企業に開発を委ねている。長年開発が続く基幹システムは、仕様が巨大化・レガシー化し、メンテナンスのための専門知識が必要であることや、攻めの IT と同等の開発速度を維持できないことが原因である。

本論文では、従来の開発体制による攻めの IT と守りの IT の連携の難しさを整理し、その困難性を低減する知識共創体制を提案するとともに、香川大学における実践について報告する。

2 システム連携の困難性とアプローチ

スサノオ・フレームワークでは、攻めの IT と守りの IT 間に、データをやり取りする API（Application Programming Interface）を仲介役として準備することで、攻めの IT と守りの IT を疎結合にしつつ連携できるようにする重要性を指摘している。

攻めの IT と守りの IT それぞれの開発をユーザ企業とベンダ企業で独立に進める方針は、香川大学の実践[2][3]が示すように攻めの IT の DX 推進に資する有望な手立てではあるものの、この分離を前提として、価値のある API やそれを活用する内製業務システムを開発することは容易ではない。

攻めの IT と守りの IT それぞれの開発ノウハウがユーザ側とベンダ側で分散してしまい、連携のためのシステム要件を整備する知見を誰も持てなくなることが原因である。

守りの IT 側では、財務システムや教務システムなどの基幹システムでは、学生の個人情報保護や一定以上の稼働率などの観点から、情報の機密性や動作の安定性といったシステム開発で求められる品質の担保[4]に関するノウハウが蓄積される。例えば、時間をかけた要求分析や設計、精緻なテストなど、品質の担保にかかるコスト[5]を極力抑えて安定した基幹システムを開発するために、検

証済みの安定した製品を改修していくこととなり、業務知識とは離れたレガシーシステムの開発・保守・運用ノウハウを蓄積していると捉えられる。攻めの IT 側では、基幹システムが有するデータや仕組みとは無関係な業務知識やその DX 推進に資するシステム内製開発ノウハウが蓄積される。このため、守りの IT の開発チームは業務知識がないため API に求められる要件が定められず、攻めの IT の開発チームは基幹システムから提供されるデータがわからず、実現可能なことの把握が難しくなっている。

こうした背景を踏まえ、本研究では、基幹システム側が API を提供して使える API に合わせて内製開発するシステムや機能を検討する旧来的な連携プロセスではなく、攻めの IT と守りの IT それぞれの開発ノウハウを有する組織が協調して知識共創する開発体制を整備する新たな連携アプローチを検討し、香川大学における迫真性のある開発現場で実践することとした。

3 開発体制デザイン

3.1 形式知と暗黙知を持ち寄る開発チームの整備

守りの IT と攻めの IT それぞれに関わる開発チームにおけるシステム開発プロセスを SECI モデル[6]に照らして捉え、システムの連携に目掛けた新たな開発プロセスを整理する。提案する開発体制を図 2 に示す。

SECI モデルは、組織における知識創造活動を共同化（Socialization）、表出化（Externalization）、連結化（Combination）、内面化（Internalization）の 4 つのフェーズからなると捉え、個人内と個人間（他者間）での情報伝達、形式知と暗黙知の変換の観点から整理したモデルである。共同化フェーズでは、共同開発などの共体験を通じて、個人が持つメンタルモデルや技能といった必ずしも言語化できるとは限らないノウハウ（暗黙知）を暗黙知のまま他者と共有する。表出化フェーズでは、文書化などによる外在化を通じて、共有された暗黙知を言語や図などの目に見える知識（形式知）に変換してチームの共有知とする。連結化フェーズでは、チームでの知識創造的な議論を通じて、形式化された知識をアレンジしたり結合することで新たなアイデア（形式知）を創出する。そして、内面化フェーズでは、開発の実践などを通じて、産み出されたアイデアやその産出プロセスを個人の暗黙知として内化する。こうして内面化された暗黙

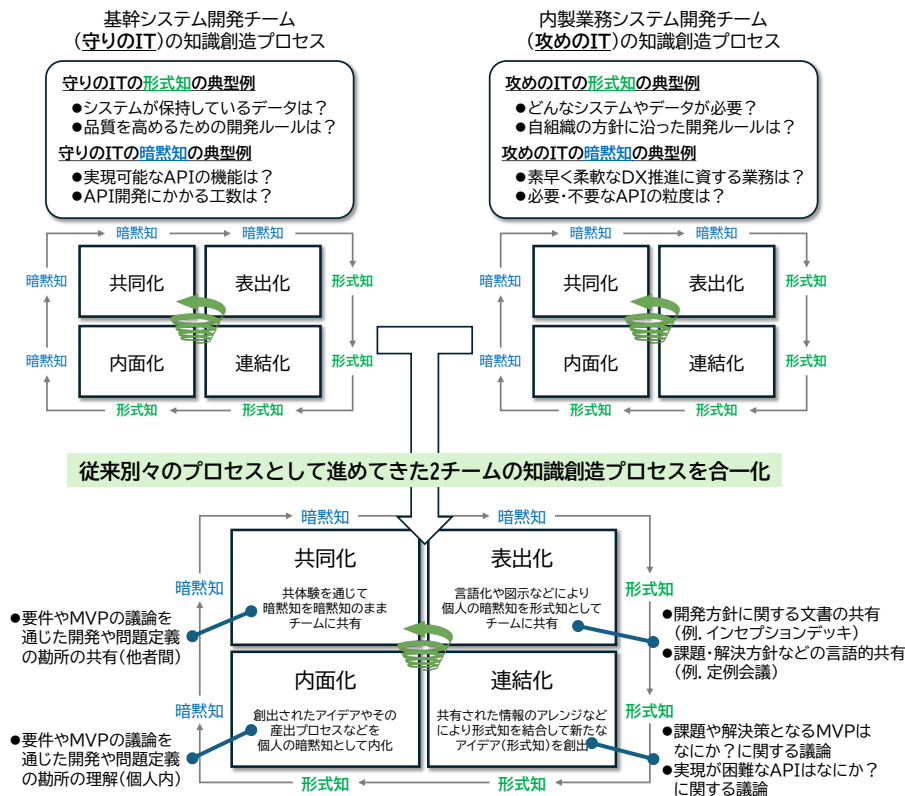


図2 基幹システム開発と内製業務システム開発の連携に目掛けた知識共創体制

知を、再度、共同化プロセスで共有して次のサイクルへと繋げることで、継続的な組織知の形成が成されると捉える知識創造モデルである。

このモデルに照らすと、守りのITに関わる開発チーム側では、API提供側の実現可能性に関する知識を議論や開発の共体験を通じて産出・蓄積していると捉えられる。より具体的には、システムが保持しているデータや品質の向上を指向した開発ルールを形式知として創出し、システムの連携(API開発)に目掛けて基幹システムの有するデータや仕組みの範囲内で実現可能なAPIやAPI開発にかかる工数見込みを暗黙知として創出する。

攻めのITに関わる開発チーム側では、業務改善に目掛けて必要なシステムの着想や開発、導入に関する知識を議論や開発の共体験を通じて産出・蓄積していると捉えられる。より具体的には、ある業務を改善するために必要な仕組みやデータ、あるいは自組織の現場で導入可能なシステムを実現するための開発ルール(例、システムは極力、最小限の要件を満たすMVP(Minimal Viable Product)とすることで、ユーザに価値を了解してもらいやすいものとすべき)を形式知として創出し、素早いDX推進に資する業務や基幹システムとの連携で必要・不要なAPIはどんな粒度のものをか暗黙知として創出する。

本研究では、ノウハウが組織ごとに分離している問題(2章を参照)を、守りのITと攻めのITのSECIプロセスがそれぞれのチームで独立に進められており、合一化されていないことに起因する問題と捉え、両チームがそれぞれの形式知・暗黙知を持ち寄って共創する新たな開発体制を整備することが大切と着想した。

3.2 要求駆動の基幹システムAPI開発

現場の問題を適切に汲み取り、ユーザの心理的抵抗の原因ともなる負荷を増やさないシステムを開発していくためには、業務を遂行する現場の担当者や、それらの業務に近い観点からシステムの要件を見出すことが重要である[2][3][7]。

この観点から、本研究では、業務の現場に近く、現存する課題感に理解の深い開発担当である内製業務システム開発チーム側の代表をメインのプロジェクトマネージャーとして位置づけ、教務システムのAPIに求められる機能をチーム合同で検討したうえで開発に取り掛かるスキームを採用した。

4 教務システムと内製業務システムの連携実践

本研究では、香川大学で利用している基幹システムの1つである教務システム(Campus-Xs[8])と内製業務システムの連携を対象に、システム連

携の取り組みを実践した。

4.1 香川大学における知識共創体制の整備

香川大学では、学内業務の DX 推進に目掛けたシステム開発や人材育成ワークショップの実働組織として香川大学 DX ラボ（以下、DX ラボ）を設置している[3]。この DX ラボは、システム設計・開発を専門とする教員や、情報部の職員、情報技術を学ぶ学生で構成される組織である。DX ラボはこれまで、Microsoft Power Platform を活用し、高速な DX 推進の事例として多数のシステムを開発し、現場での実践に繋げてきた実績（例。[9][10]）があり、それらの取り組みを通じて、内製業務システムの開発に関する形式知と暗黙知を蓄積してきた。より具体的には、最小限の要件を実現するシステム（MVP）を検討することや、MVP の実現に目掛けた高速なシステム開発と検証を繰り返すアジャイル型開発が重要であること[3]、学生も含めた組織におけるアジャイル型開発では一般的なアジャイル型開発で必要とされる毎日の進捗状況打ち合わせ（デイリースクラム）を実施することは難しいため週に 1 度の打ち合わせ（ウィークリースクラム）の実施が現実的であることなどを体感している。本実践では、この DX ラボを、攻めの IT 側の視点を備えた内製業務システム開発チームと位置づけた。

富士通 Japan 株式会社は、本実践で対象とする基幹システムである Campus-Xs の開発元組織であり、学生や教員の個人情報保護しつつ提供可能なデータをはじめ、システム内部で保有しているデータに関するあらゆる情報を有している。本実践では、Campus-Xs 側の開発チームを、守りの IT 側の視点を備えた API 開発チームと位置づけた。

そして、内製業務システム開発チーム（DX ラボ）と、API 開発チーム（富士通 Japan 株式会社）がシステム開発の形式知と暗黙知を持ち寄り、大学の業務改善に資するシステムを検討することで、システム連携に目掛けた知識共創体制とした。

4.2 知識共創プロセスの実践

本実践ではまず、現場主導のシステム開発を重視する視点から、API 開発チームに内製業務システム開発プロセスのノウハウを共有（4.2.1）し、その後、実業務の DX 推進に目掛けたシステム開発（4.2.2）に取り組んだ。

4.2.1 内製開発ノウハウの共有フェーズ

DX ラボと API 開発チームでシステム開発アプローチの指針を共有するため、アジャイル型開発

でプロジェクトの方向性を整理する有力なフォーマットの 1 つであるインセプションデッキ[11]を作成し、意識合わせの打ち合わせを実施した。図 3 に本実践で実際に共有したインセプションデッキの一部を示す。インセプションデッキは、チームの目的や、開発するシステムの端的な概要（エレベータピッチ）、プロジェクト内では実施しないこと（やらないことリスト）などをテンプレートに沿って記載することで、プロジェクトの方向性を定義するツールである。このツールを用いて、本実践がスサノオ・フレームワークに照らして基幹システム（教務システム／Campus-Xs）と香川大学の内製業務システムの連携を図るものであることや、具体的な目標設定、組織体制やスケジュール感など、プロジェクトの方向性を共有した。

その後、DX ラボでのアジャイル型開発の実践法を共体験を通じて API 開発チームに共有するため、香川大学がこれまで整備してきた人材育成用ハンズオン教材[12]の利用や、これまで DX ラボで開発してきたシステム開発を迫体験させた。約 1 ヶ月間をノウハウ共有期間と位置づけ、ウィークリースクラムの原則に則って週 1 回（全 4 回）のオンライン（Teams 上）の打ち合わせをした。

これにより、API 開発チームがローコード・ノーコードプラットフォームを活用したシステム開発ができるようになったとともに、内製業務システムで求められるデータやリクエストの方式、開発や議論の進め方がチーム全体で共有でき、教務システムの API 要件を検討する素地を形成した。

4.2.2 内製業務システムの共同検討を通じた API 設計フェーズ

4.2.1 の方式で素地を形成した合同チームによるウィークリースクラムを通じて、開発する内製業務システムと、その実現に必要な教務システムの API 要件を検討・開発した。

その結果、2 つのシステムと、その実現のため

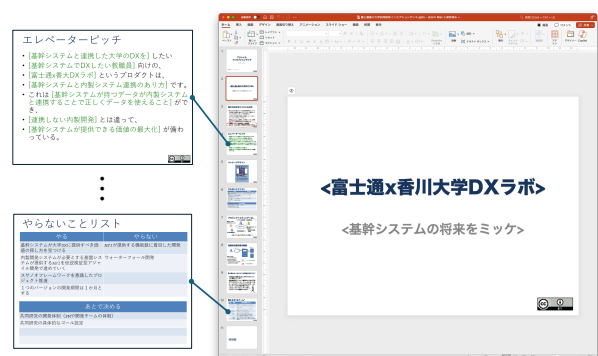


図 3 共有したインセプションデッキ（一部）

の API 開発に至った^(注1)。

1 つは、教務システム (Campus-Xs) に実装されていたお知らせ掲載機能を Microsoft Power Platform を用いて発展的に拡張し、学生のメールや Teams に通知を送信するとともに、通知内容の確認の済・未済を Campus-Xs 上で操作せずとも簡単に指定 (Campus-Xs 上のお知らせに読了フラグを立てるようデータベースを更新) できる仕組みを実装した。もう 1 つは、教務システム内に保持されている学生の履修・成績情報を参照し、卒業要件となっている単位を学生が満たしているか、不足している場合、どの科目の単位が不足しているかを表示するなど、大学の教育に関わる情報を提示する仕組みを実装した。

これらのシステムは、ノウハウ共有フェーズ終了後のわずか 2 ヶ月程度で完了しており、内製業務システム開発チームと API 開発チームそれぞれの暗黙知の共有によるシステム連携の実行可能性を示唆する事例であると捉えている。

5 おわりに

守りの IT (基幹システム) と攻めの IT (独自アプリ) の連携を指向した DX 推進の実現に目掛け、新たな知識共創体制のあり方を検討し、香川大学におけるシステム開発活動で実践した。より具体的には、システム開発のノウハウが分離していた問題に対して、守りと攻めそれぞれへの知見を持ち寄る開発体制と要求駆動の基幹システム API 開発のプロセスに焦点を当てて概念化して実践した。

そして、大学における基幹システムの 1 つである教務システム (Campus-Xs) と内製業務システムの連携を題材として、知識共創プロセスを実践し、その実行可能性を確認した。

今後は、今回の実践を通じて開発したシステムが異なるコミュニティ (大学) でも適用可能なものとなっているかの分析や評価を、実践の継続やさらなる展開を通じて確認する必要がある。また、レガシーな基幹システムで再利用可能な箇所がどのようなものかを汎化することで、大学における守りの IT と攻めの IT を接合するシステム開発ノウハウの定式化を進めたい。

(注1) 実際に開発したシステムの詳細については、本論文と同じく AXIES2024 の予稿集に掲載の論文「香川大学における教務システムのお知らせ自動要約システムの内製開発」および「香川大学における大学ダッシュボード (教育情報) の内製開発」を参照。

参考文献

- [1] 独立行政法人情報処理推進機構 (IPA): DX 実践手引書 IT システム構築編 (<https://www.ipa.go.jp/pressrelease/2022/k3q2q40000006rc4-att/000094497.pdf>, 2024 年 10 月 21 日参照).
- [2] 末廣紀史, 武田啓之, 小寺賢志, 米谷雄介, 矢谷鷹将, 山田哲, 浅木森浩樹, 八重樫理人: 非情報系事業部門職員を対象とした「香川大学デジタル ONE アンバサダー」による業務システムの内製開発の取り組みとその効果, 学術情報処理研究, Vol.27, No.1, pp.134-141, 2023.
- [3] 浅木森浩樹, 山田哲, 矢谷鷹将, 末廣紀史, 武田啓之, 國枝孝之, 米谷雄介, 八重樫理人: ユーザ主導による香川大学の業務システムアジャイル内製開発, 学術情報処理, Vol.27, No.1, pp.112-118, 2023.
- [4] 大森晃: ソフトウェア品質管理への品質展開アプローチ-概念的枠組みと方法論, 情報処理学会論文誌, Vol.31, No.10, pp.1-12, 1990.
- [5] 飯田志津夫: 基幹システムにおけるテスト十分性の確保, ユニシス技報, 日本ユニシス, Vol.28, No.4, pp.123-135, 2009.
- [6] 野中郁次郎, 竹内弘高: 知識創造企業, 東洋経済新報社, 1996.
- [7] 渡辺健太郎, 黒田知宏, 福原知宏, 三輪洋靖, 西村拓一, 本村陽一: 現場主導のサービス設計に向けて: User-driven Product/Activity Design, 人工知能, Vol.28, No.6, pp.918-923, 2013.
- [8] 富士通: Campus-Xs (キャンパスクロス) (<https://www.fujitsu.com/jp/solutions/industry/education/campus/business/campus-xs/>, 2024 年 10 月 21 日参照).
- [9] 米谷雄介, 藤本藍, 松永貴輝, 末廣紀史, 武田啓之, 八重樫理人: 就活状況報告システムと就活状況可視化ダッシュボード, 学術情報処理, Vol.27, No.1, pp.218-223, 2023.
- [10] 前田悠作, 浅木森浩樹, 末廣紀史, 武田啓之, 亀井仁志, 米谷雄介, 山田哲, 八重樫理人: 香川大学における業務システム内製開発の生産性・保守性向上に向けたシステムモジュールの開発, 学術情報処理研究, Vol.27, No.1, pp.205-208, 2023.
- [11] Rasmusson, J.: Agile Project Initiation Techniques - The Inception Deck & Boot Camp, Proceedings of AGILE 2006, pp.1-5, 2006.
- [12] 浅木森浩樹, 矢谷鷹将, 山田哲, 末廣紀史, 武田啓之, 後藤田中, 米谷雄介, 八重樫理人: 香川大学における業務システム内製開発ハンズオン(初級編)の実施とその効果, 学術情報処理研究, Vol.26, No.1, pp.120-125, 2022.