



複雑さの中に
価値と面白さを見つけよう

自己紹介



m-miura.jp

三浦 政司 (みうら まさし)

JAXA宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系 准教授

株式会社レヴィ 共同創業者/システムデザイン研究所所長

略歴

2004～2006 東京大学工学部物理工学科

2006～2011 総合研究大学院大学物理科学研究科宇宙科学専攻
JAXA宇宙科学研究所にて大学院生として研究活動

2011～2021 鳥取大学にて教員として研究教育活動

2021/10～ JAXA宇宙科学研究所にて教員として研究教育活動
深宇宙探査技術実証機(DESTINY+)プロジェクトチーム

専門分野

- 制御工学 : 分散協調制御、飛翔体誘導制御
- システム工学 : システム設計論、システムモデリング
- 工学教育 : 鳥取大学にてPBL型工学教育の企画・実施に従事

株式会社レヴィの紹介

Levii 複雑さの中に、価値と面白さを見つけよう

2016年5月 JAXA宇宙科学研究所で共に学んでいた仲間たちが集まって創業

現在のメンバー：
20名(業務委託/インターン含む)



南部 陽介 (CEO)

博士 (工学)

人工衛星

- ・元大阪府立大学工学研究科助教
- ・2機の超小型衛星プロジェクトを立ち上げ、成功させた。
- ・レヴィの経営に専念するために2018年に大学を退職



弓山 彬 (CTO)

修士 (工学)

IoT/クラウド

- ・前職では株式会社クラウドワークス CTO として、技術戦略の策定などに従事
- ・JAXAでは大学院生として「はやぶさ」再突入カプセルに関する研究に取り組んでいた。



三浦 政司 (共同創業者)

博士 (工学)

ロケット

- ・JAXA宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系 准教授
- ・制御工学やシステム工学に関する研究に取り組む傍ら、鳥取大学にてものづくりを伴う実践的な工学教育を展開
- ・現在はJAXAにてロケットシステムの研究開発に従事。



萩原 利士成 (共同創業者)

博士 (理学)

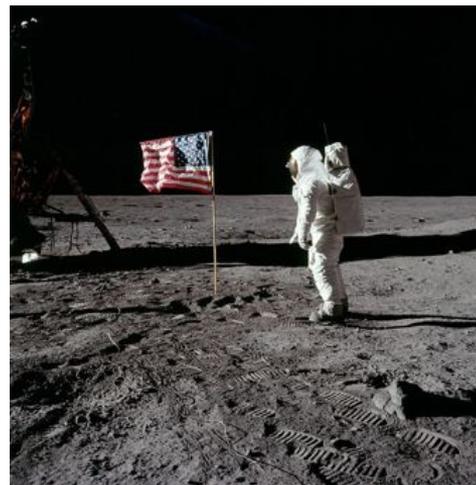
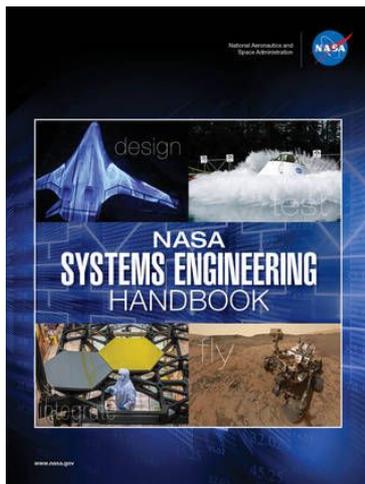
ITインフラ

- ・前職サイボウズ株式会社ではクラウドインフラの開発に従事し、マネージャー、副部長を歴任。
- ・JAXAでは大学院生としてX線天文観測に関する理論研究や装置開発などに従事。

宇宙開発では、新しいことへのチャレンジを幾度となく成功させてきた

アポロ計画では様々な分野のプロフェッショナルたちが集い、
協力して、月面着陸を目指した

プロフェッショナルな協働を支えた技術が**システム工学**



システム工学とは？

様々な分野の知識や技術を活用することで、制約条件を満たしつつ
目的を達成することのできる最適なシステムを構築・運用するための
考え方や手段などを体系化したもの

- INCOSE Systems Engineering Handbook 4th Ed.など、複数の資料の記述から再構築



宇宙分野に限らず、
ますます複雑になっていく社会のいろいろな場面で
システム工学が役に立つのではないか？



システム工学が役立ちそうな場面

- ステークホルダが多様で、様々な要求や制約があるとき
- 立場の違いによる利害の対立や認識齟齬が発生しやすい状況
- 分野横断、組織横断で取り組むプロジェクト
- 要素間の関係が複雑で、影響の範囲が全体の振る舞いが分かりづらい状況
- …

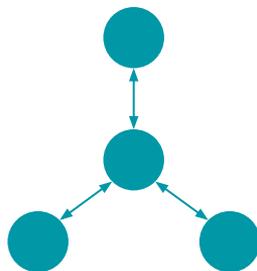
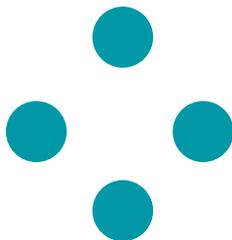


システム工学が適用できそうな対象

対象を「システムとして捉える」ことができれば、プロダクトやサービスはもちろん、**事業・組織・社会**など様々なものが対象となる。

【性質A】

多数の要素が集まっている



【性質B】

要素同士が相互作用を持つ

【性質C】

目的がある



**【ただし】 多くの場合は
システム工学やシステム思考で成果を出すには
エキスパートが必要**

レヴィは『使える』システム工学を構築したい

- ① 誰でもできる : feasible
- ② 役に立つ : useful

- システム工学の**エッセンスを抽出**して『使える』システム工学のフレームワーク「システミング」として再構築
- システミングを効果的に習得・実践するための**ツール**や**教材**を開発

SYSTEMING
システムデザインのためのフレームワーク

システミングでは、ビューモデルの目的(意図)から出発して整合性リンクを辿りながらビューに該当するモデルも完成させ、システム(意図)までつなぐことでシステムデザインを達成します。目的からシステムにいきなり飛び出す(整合性をとる)ことはできませんが、飛び出すことのできる距離に飛び出す(ビュー)を置きながら少しずつ飛んでいくのです。

橋されたビューに於いてシステムを理解し、整合性リンクをたどりながらビュー間の整合性を考えることで、システミング3階層を実現しながら目的とシステムをつなぐことができます。

人はシステムの世界を一面に考えることのできない上に「目的のわからない」が邪魔をするために、目的からいきなり詳細なシステムを構築することはできません。そのため、非常に短いステップを繰り返して進んでいくことで飛んで、まず上へ向かいます。そこで少しずつ進んでいくのと同じ存在を認識する必要があります。それがビューモデルに配置されたそれぞれのビューに相当します。そして整合性リンクは、2つの存在が異なる距離にあることを表しています。整合性リンクが2つのビューの間で整合性を保ちながらシステムの実をモデルとして飛んでいくことで、システムデザインを成るることができます。

システミングでは、ビューモデルの目的(意図)から出発して整合性リンクを辿りながらビューに該当するモデルも完成させ、システム(意図)までつなぐことでシステムデザインを達成します。目的からシステムにいきなり飛び出す(整合性をとる)ことはできませんが、飛び出すことのできる距離に飛び出す(ビュー)を置きながら少しずつ飛んでいくのです。

目的・課題

この部分には、対象とするシステムを構築する目的や、システムによって解決したい課題を表します。システミングを用いたシステムデザインに取り組むにあたっては、何かしらの目的や課題を設定する必要があります。このとき、必ずしも目的や課題が具体的ではつりしてはいる必要はありません。システムデザインが進んでシステムの家がだんだんと明らかになるにつれて、はじめて本当に達成したかった目的や課題が明らかになることもあります。それでもまずは、出発点となる目的や課題を設定される必要があります。この部分も一種のビューであり、それに対応するモデルは企画書やプロジェクト憲章などの形で書かれることが多いです。

システム(プロダクトやサービス)

ビューモデルの中間は、目的の対象となるシステム(Sol)を表しています。実際の目的・課題と有縁のつながりを持つことがシステムデザインのゴールであり、ビューモデルはそのことを念頭に置いていくべきです。システムを表現していきながら、プロダクトやサービスの開発を進める過程では、Solとしてプロダクトやサービスが設定されます。システム開発者を用いばプロダクトやサービスだけでなく、事業、組織、社会、人間など様々なものをシステムとして考えることができ、システムデザインの対象とすることもできます。Solについては2. システムデザイン(P. 6~)を、システム思考については3-3-1. システム思考(P. 10~)を参照してください。

ビュー

ビューモデルにはシステムデザインを進める上で必要なあるビューが配置されます。ビューについては4-2. ビュー(P. 30~)で説明しました。どのようなビューが重要なのかは、対象とするシステムと、システムデザインに取り組む組織やチームによって大きく異なります。ただし多くの場合において、必ずしも必ずしもシステムに固有なシステムやシステムが持つ機能について関心を持つビューを配置する傾向があります。そのため、ビューモデルの最も左側には下図のようにコンテキストビューや価値ビューが配置されることが普通です。コンテキストは、システムがどのような状況で使われるかに関心を持ったビューであり、コンテキストビューに対応するモデルでは、ステークホルダーや利用システムなどの外部要素とSolがどのように相互作用するかを記述します。

達成したい目的
解決したい課題

システム
(プロダクトやサービス)

ここをどうつなげるかを考えるのがシステムデザインしかし、それは簡単ではない。
・複雑なシステムの全体をそのまま考えることは難しい
・「何のつなぐから難しい」

システムを外から見る

システムの中を見る

目的
課題

システム
(プロダクトやサービス)

【システムデザインビューモデル】

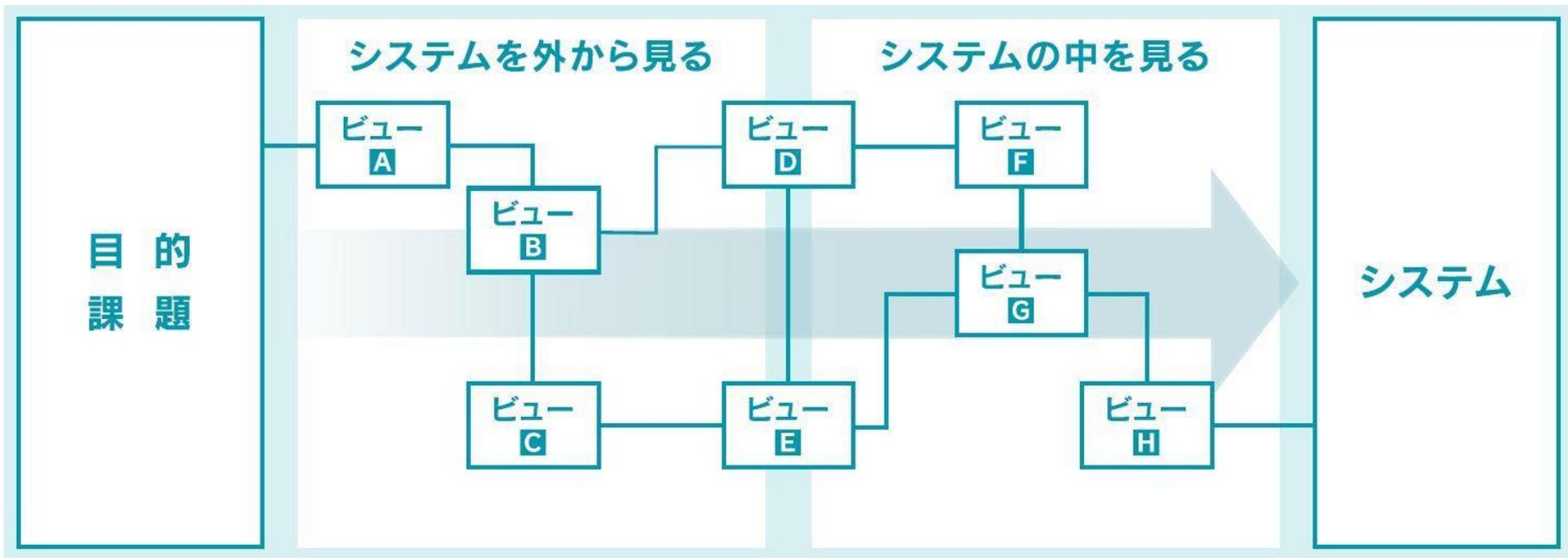
5-2. ビューモデルの構成要素

ここではビューモデルに登場する様々な要素についてあらためて整理しておきます。

大きなビュー

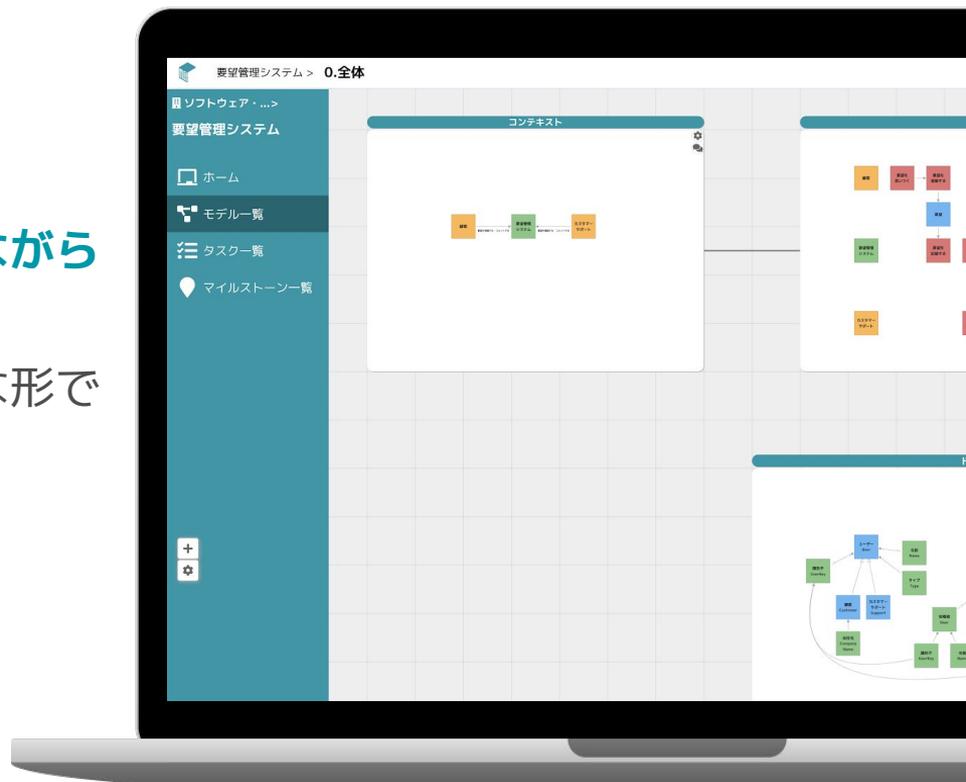
ビューモデルにおいて目的・課題とシステムの間は「システムを外から見る」と「システムの中を見る」の2つの部分に分かれています。この2つはシステムを取り取る際の最も大きなビューであり、詳しくは3. システムの外(中)(P. 19~)で説明します。システムデザインで使うべきビューは、この大きなビューのどちらかまたは両方とも構成要素に属します。また多くのビューの分けてからより具体的なビューを考慮することで、どのようなビューが必要かについて考えやすくなります。

システムングの中核となるフレーム：ビューモデル



シSTEMINGのためのプラットフォーム：Balus

- シSTEMINGを効果的に実践するためのWebサービス
- チームメンバやステークホルダが**対話しながら**システムモデリング
- 視点の切り替えや整合性チェックを自然な形で実現
- **自動構造化**や**ファシリテート支援**などの高度な機能（実装作業中）



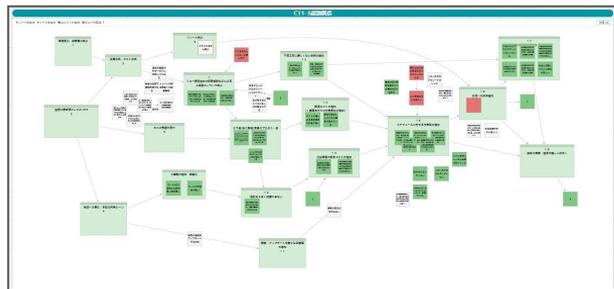
提供サービスの例

- ソフトウェア企業の成長戦略を支える開発チームの組成・育成支援
- 業務改革/DXのための上流設計支援、開発マネジメント
- 業務課題の抽出・整理・解決に向けた支援
- 新規事業戦略策定、新製品開発などの支援
- システムングプラットフォーム「Balus」の提供（サブスクリプション型）

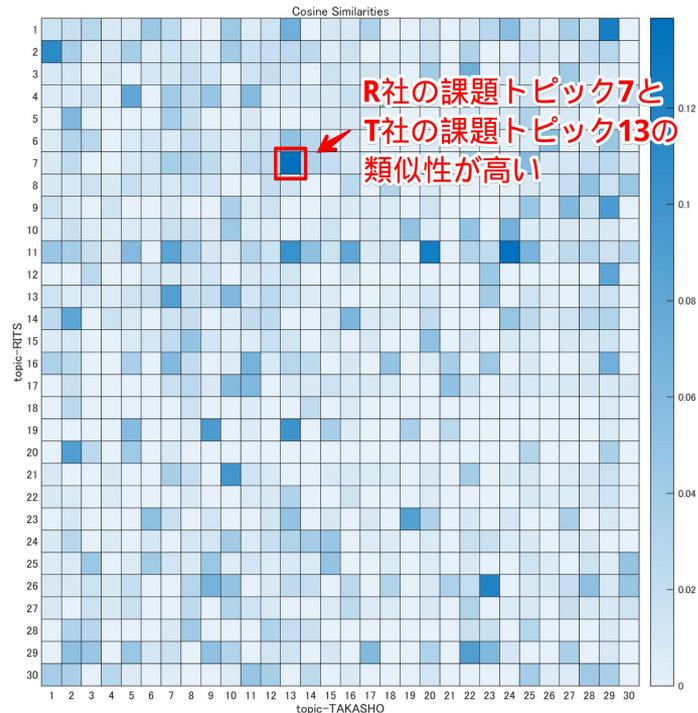
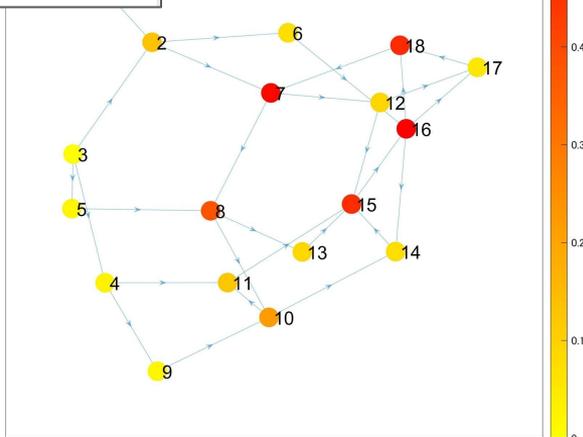


研究開発中

グラフ理論、自然言語処理、AI等の技術を応用することで
議論結果の自動構造化やファシリテーション支援などの機能を開発中



媒介中心性





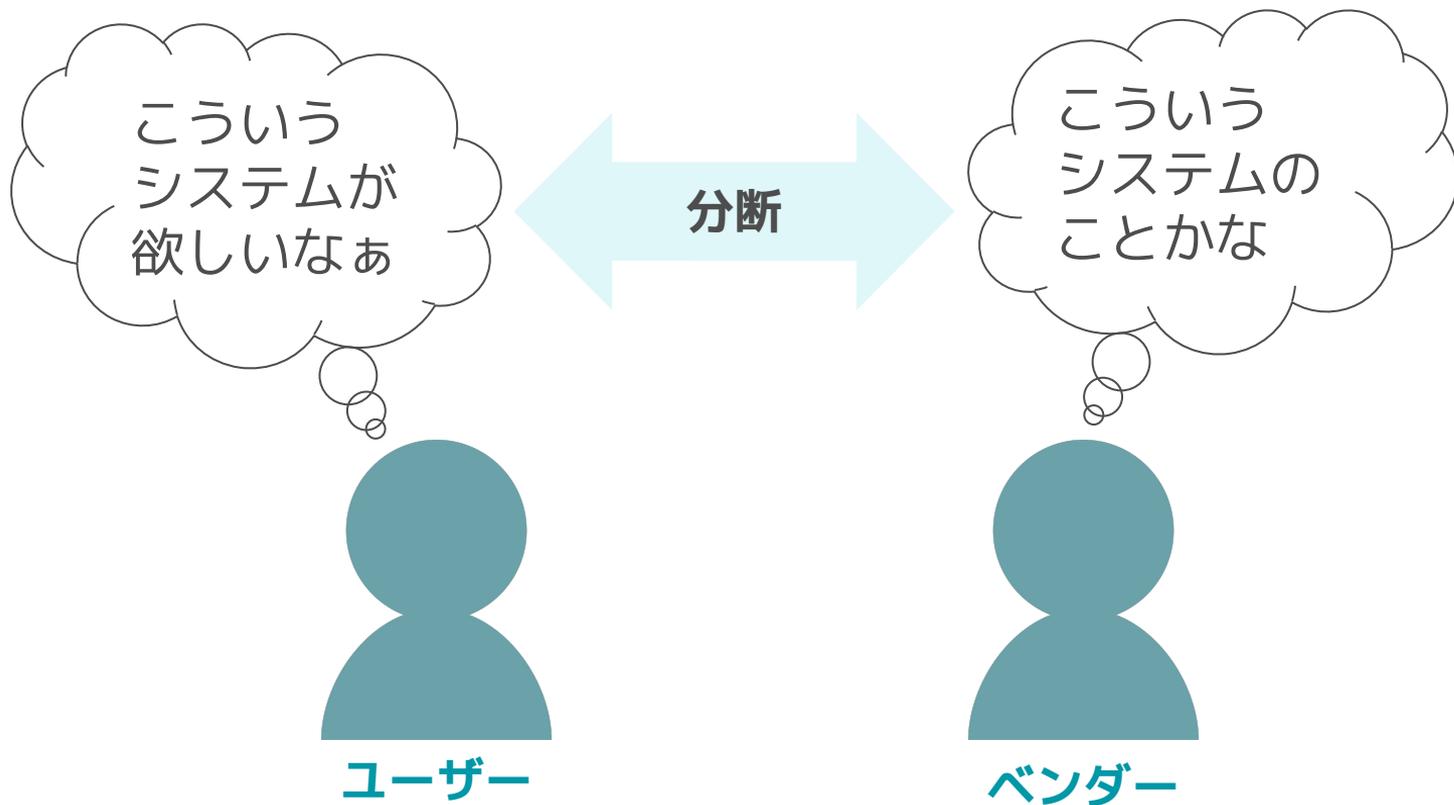
Levii

誰もがシステム工学の考え方を活用
できるようにすることで、
複雑な社会の様々な課題を解決して、
面白くて価値のあるシステムを
たくさん生み出したい

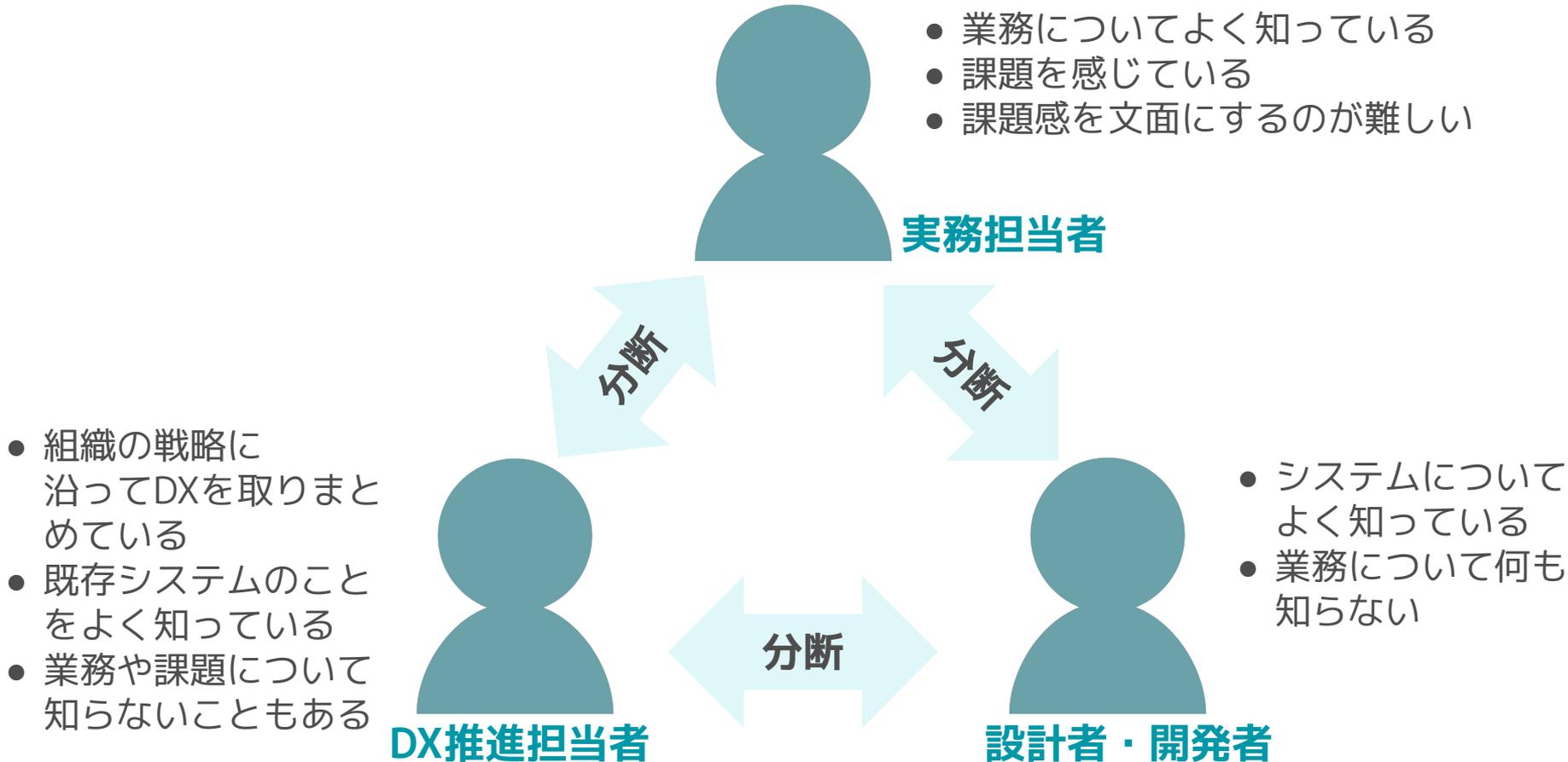
実践例

例えばDX(デジタルトランスフォーメーション)では

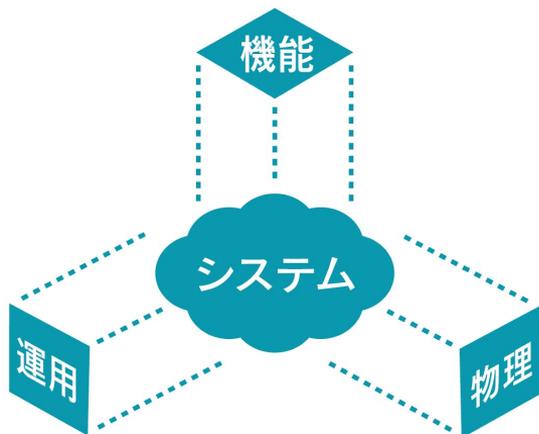
システム設計の難しさ



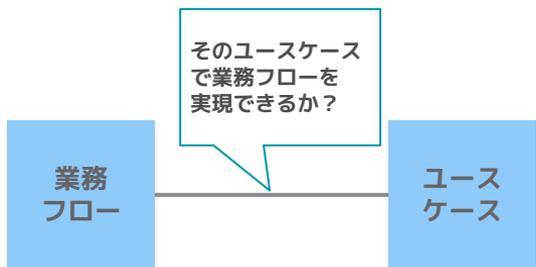
DXの場合は特に



分断を解消するためのレヴィの提案：システムング

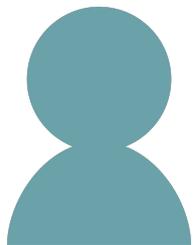
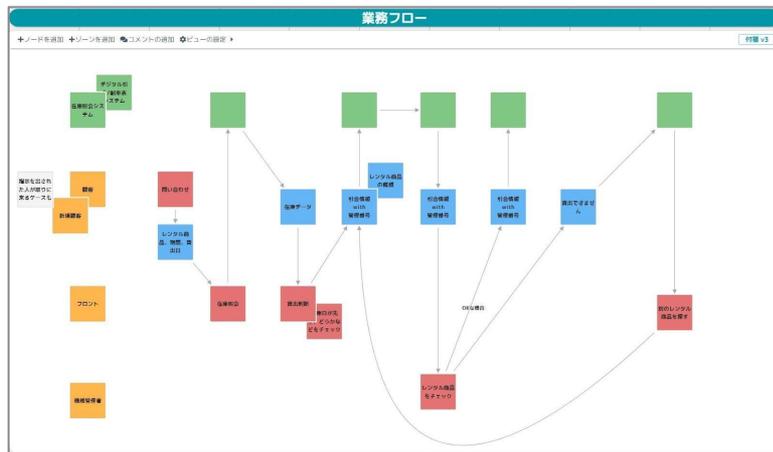


1. 視点をわける

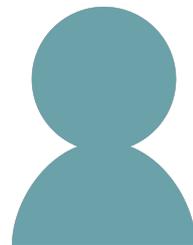


3. 視点をつなげる

2. システムモデルで表現する



DX推進担当者



実務担当者

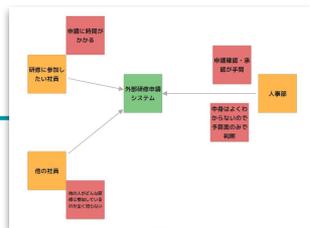


設計者・ベンダー

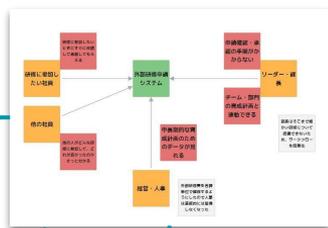
1. 視点をわける：DXの上流設計に必要な視点

目的
問題

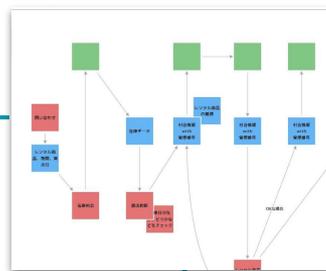
現状のコンテキスト



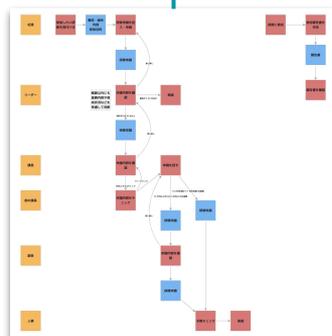
目指すコンテキスト



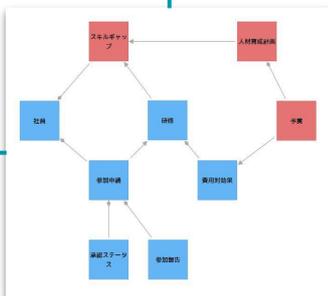
目指す業務フロー



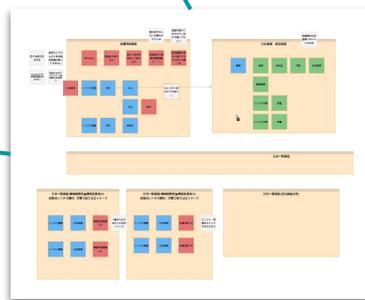
現状のフローと課題



扱う情報の構造



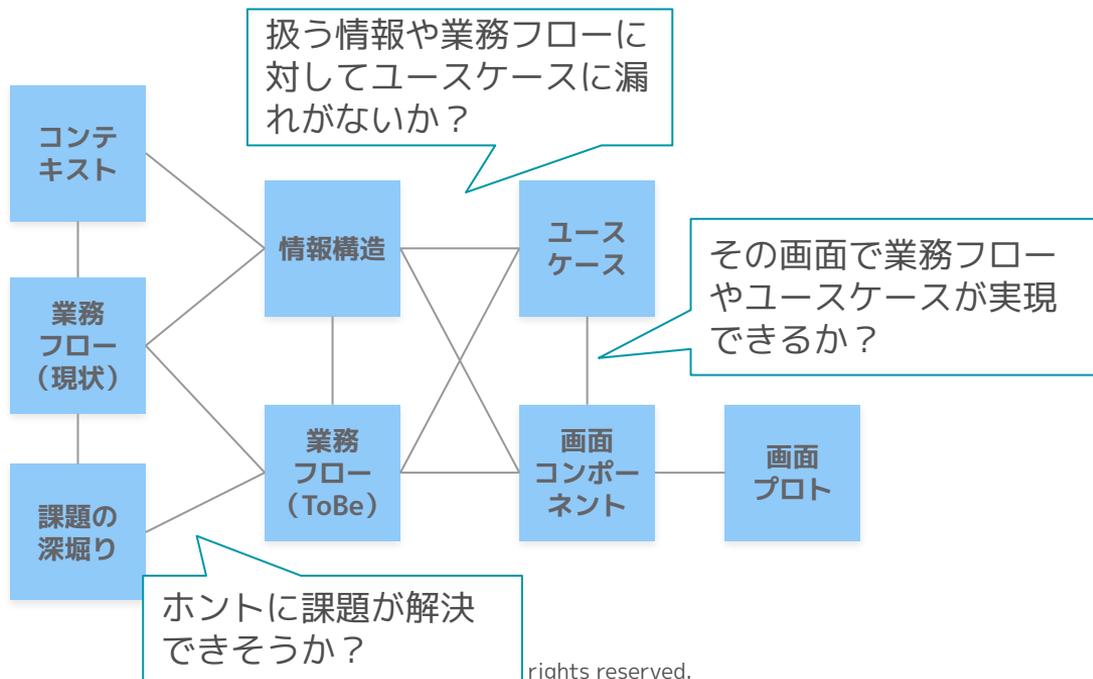
必要な機能・画面



実装に
向けた
詳細設計

3. 視点をつなげる：一方向ではない反復的なプロセス

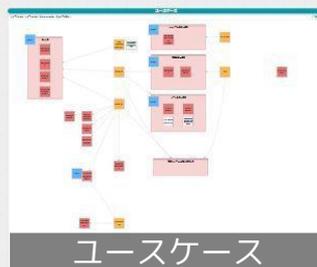
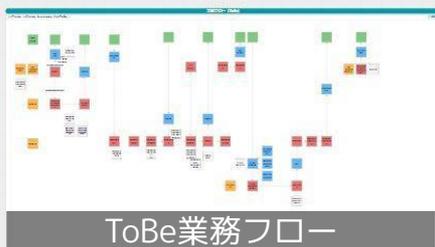
- モデルを順番につくって終わり**ではありません**
- **視点を切り替えながら**（複数のモデルを行ったり来たりしながら）、視点間の整合性をチェックしたり修正したりして**設計をブラッシュアップ**します



アウトプットの例：AsIs理解～ToBe設定

Role-Delivery > サンプル (H社・注文システム...

+ ビューの追加 + RDRAモデル(β)の追加 ⚙️ ビューモデルの設定 ⋮



アウトプットの例：要件定義

Role-Delivery > サンプル (H社・注文システム...

+ビューの追加 +RDRAモデル(B)の追加 ⚙️ビューモデルの設定 ⋮

