

対話型モデリングによる モデルベースな上流設計の実践 －モデルで納品・モデルで開発・モデルで検証－

○三浦 政司

JAXA宇宙科学研究所 宇宙飛翔工学研究系

吉澤良典, 弓山彬, 南部陽介, 山舗智也

株式会社レヴィ



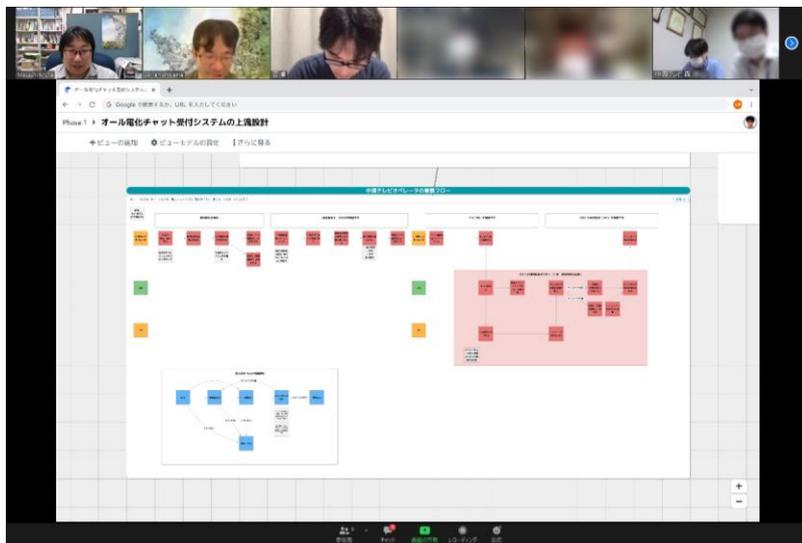
複雑さの中に価値と面白さを見つけよう

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。

誰もがシステム工学の考えたかを活用できるようにすることで、面白くて価値に溢れた社会が実現することを目指して活動中。

<https://levii.co.jp>

- システムモデルを活用した効果的な上流設計を実践するための **対話型モデリング** を提案し、それを実現するためのツールを開発した。
- 提案手法を地域企業によるシステム開発に適用し、 **完全にモデルベースな上流設計** を実現した。その様子と成果を **具体的に紹介** する。



Chukai電力

今日

Miuraさん、はじめまして👋！
友だち追加ありがとうございます。
Chukai電力です。

このトークからの通知を受け取らない場合は、画面右上のメニューから通知をオフにしてください。

11:48

お申込みありがとうございます。
お申込内容の確認後、担当者より連絡いたしますので、恐れ入りますがしばらくお待ちください。

11:54

メニュー

電力料金シミュレーション

for line.chukai.net.jp

シミュレーション情報入力 2/2

月別・年間電気使用量（推定）は以下の通りです。
ご確認の上、「シミュレーション」を押してください。

年間合計		月平均	
2,676 kWh		223 kWh	
1月	258 kWh	7月	176 kWh
2月	298 kWh	8月	199 kWh
3月	270 kWh	9月	239 kWh
4月	254 kWh	10月	203 kWh
5月	209 kWh	11月	185 kWh
6月	198 kWh	12月	187 kWh

最初からやり直す

この内容でシミュレーション

電力料金シミュレーション

for line.chukai.net.jp

シミュレーション結果

現在の電力会社の場合
年間電気料金 **76,029** 円

Chukai電力
オール電化プランの場合
年間電気料金 **72,069** 円
年間 **3,960** 円 お得！

さらに電力セット割で

下記のプランで
中海テレビ放送にご加入の方

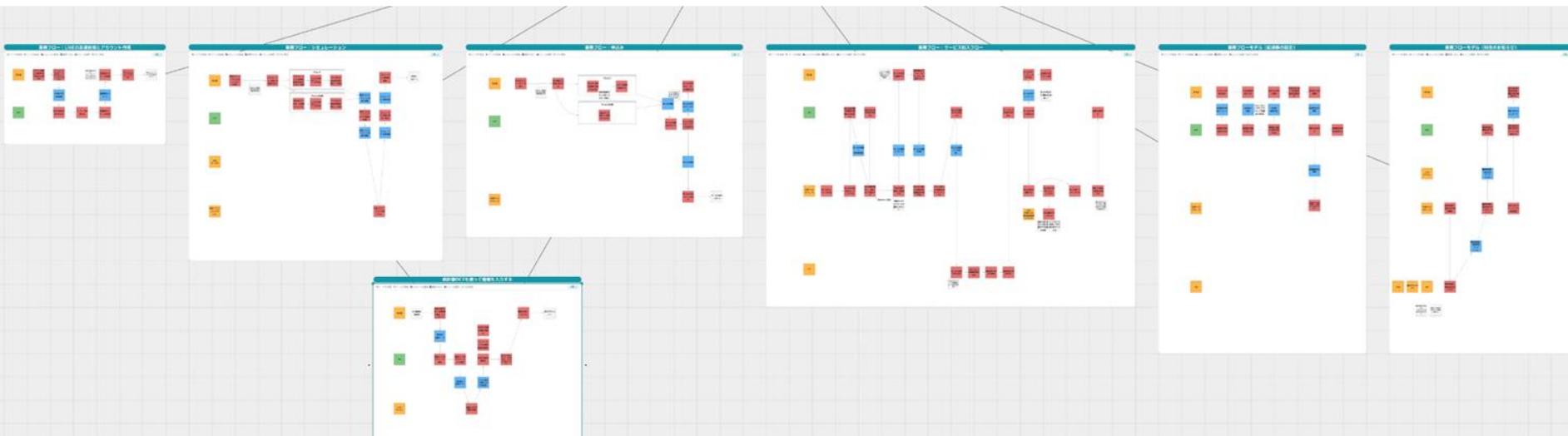
ケーブルテレビ
● ベーシックコース
または
● デラックスコース

または
Chukaiケーブル
プラス電話
または
ケーブルライン

- 背景・目的
- 提案：対話型モデリング(+ツール)
- 実践例の紹介
- まとめ

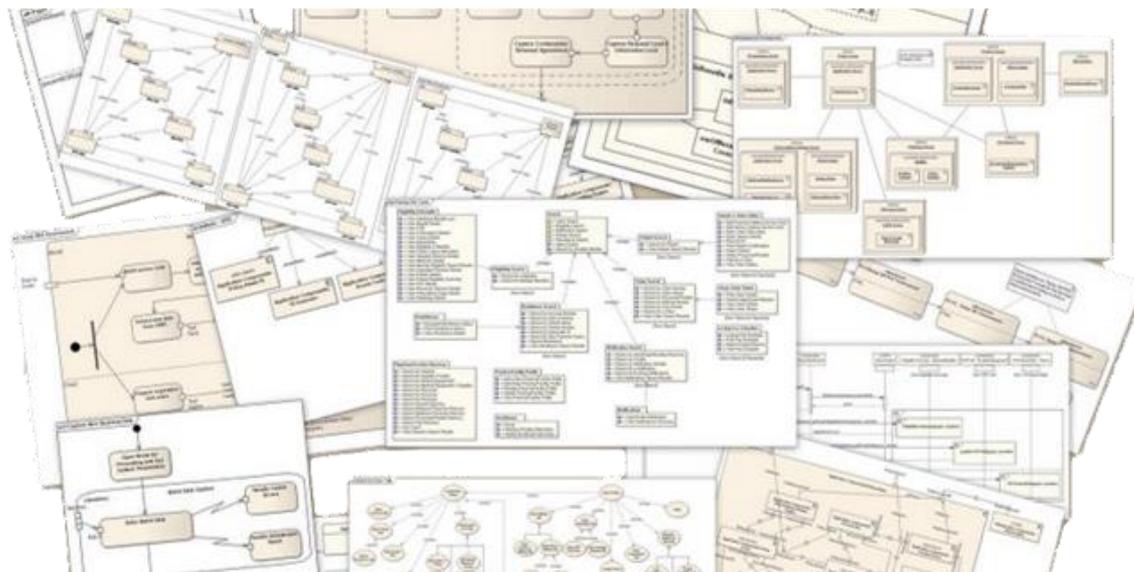
謝辞

実践例・モデル・画面の公開にご快諾を頂くなど、株式会社中海テレビ放送様に多大なご協力を頂きました。
ここに記して謝意を示します。

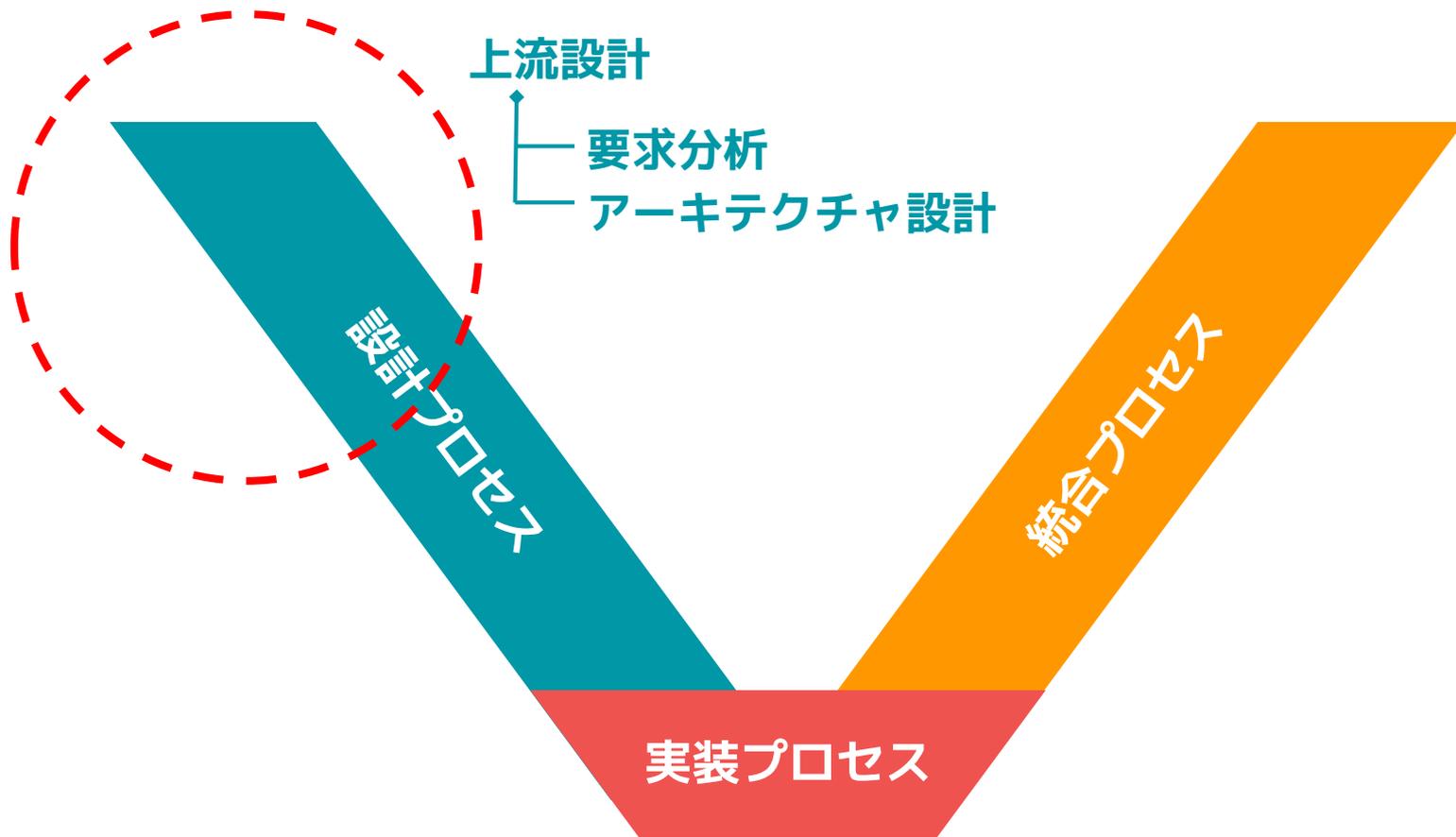


背景・目的

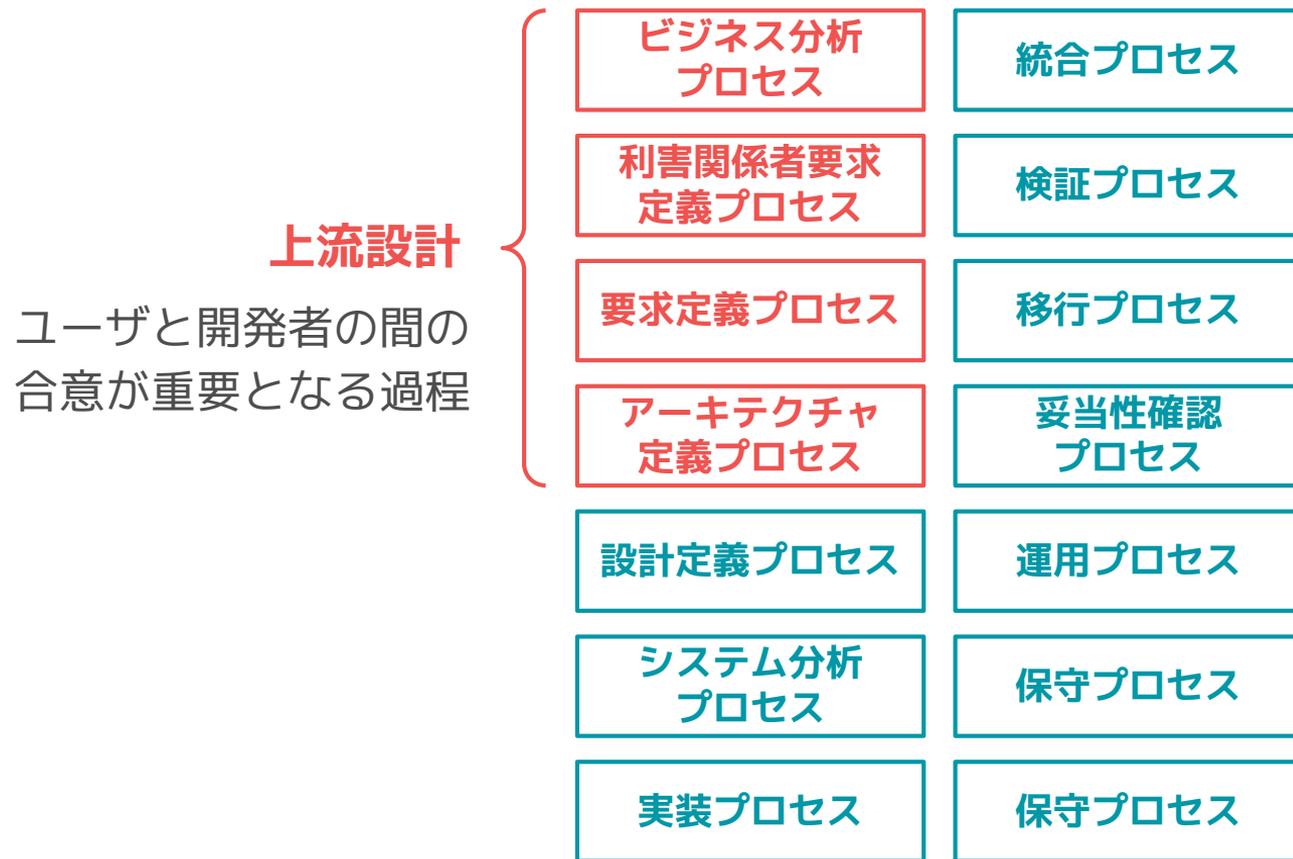
- 要素間の関係性を**視覚的・直感的に理解**できる
- 認識齟齬の抑制、スムーズな**合意形成**
- トレーサビリティ
- …



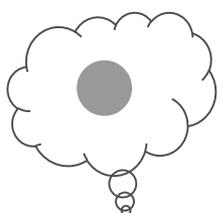
今回は特に、上流設計におけるシステムモデル利用に着目



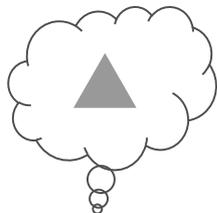
今回は特に、上流設計におけるシステムモデル利用に着目



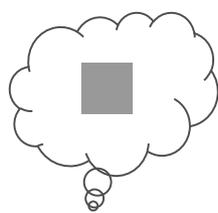
ISO/IEEE 15288:2015 p17-Fig.4で定義されている
システムライフサイクルプロセスのうち技術プロセスを抜粋



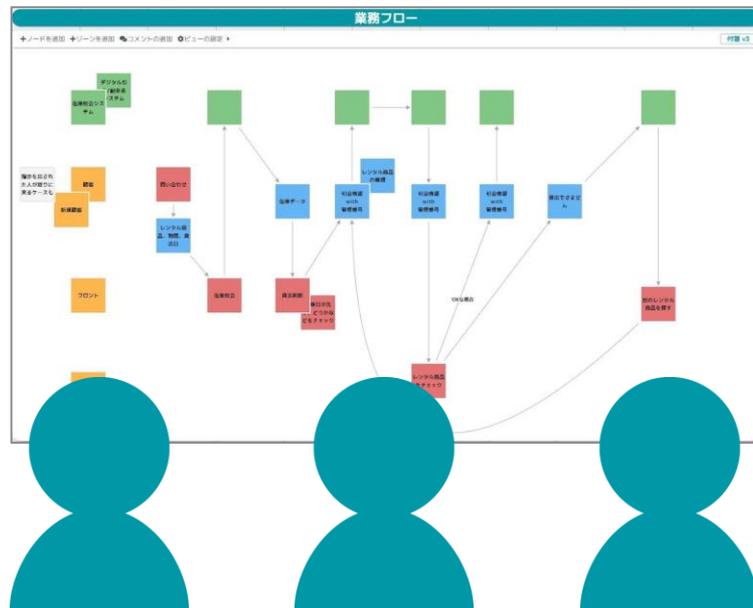
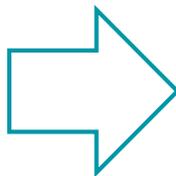
ユーザ



開発者
(設計)



開発者
(実装)



- 視覚的・直感的な理解
- 認識齟齬の抑制
- スムーズな合意形成

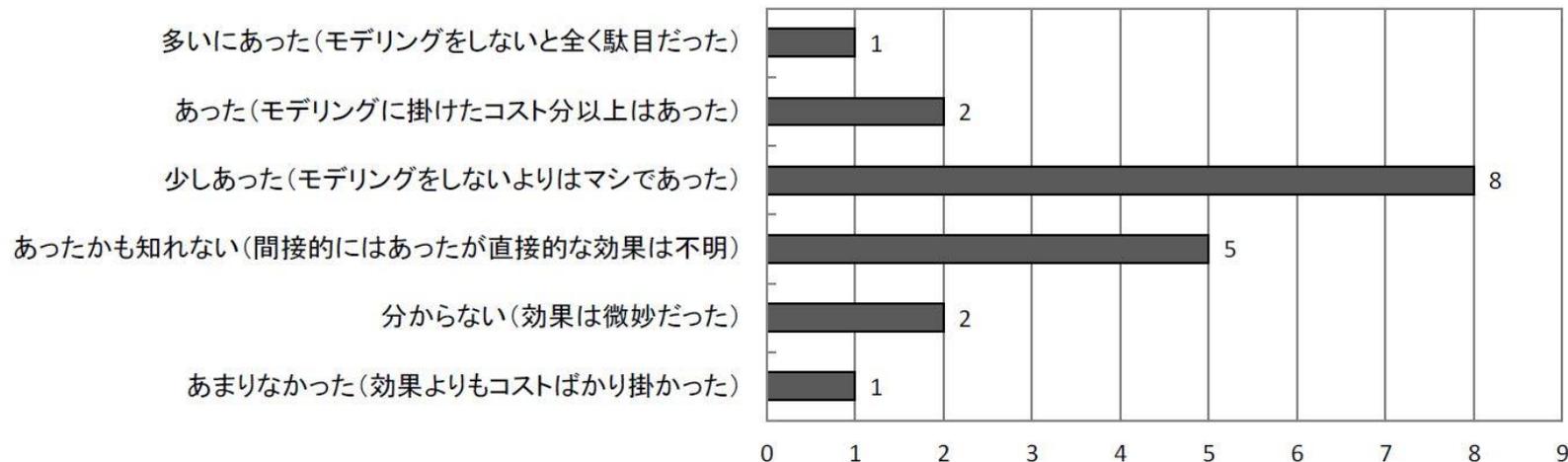
- 仕様書における部分的な補足

- 納品のための後追い作図

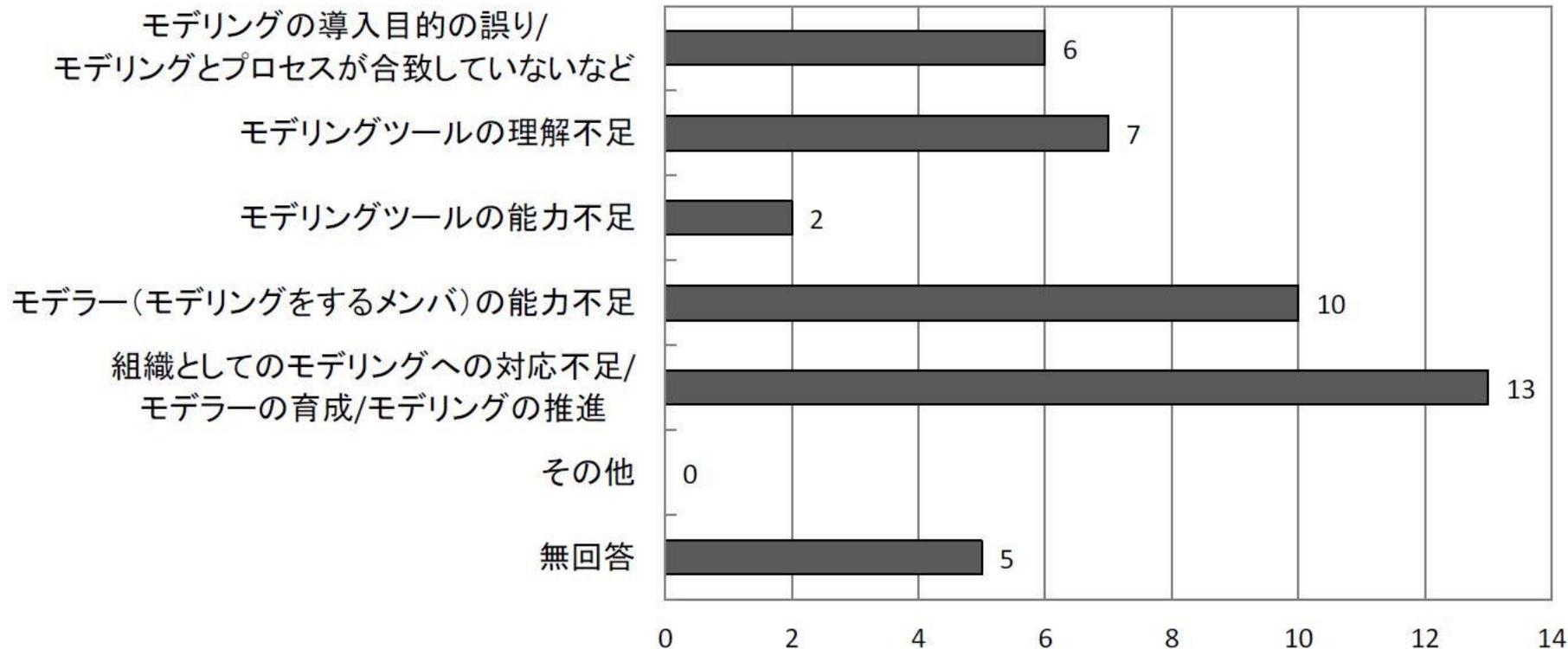
など、システムモデルの**利点を十分に活かしてきれていない**場合も多い

電子情報技術産業協会(JEITA)による調査

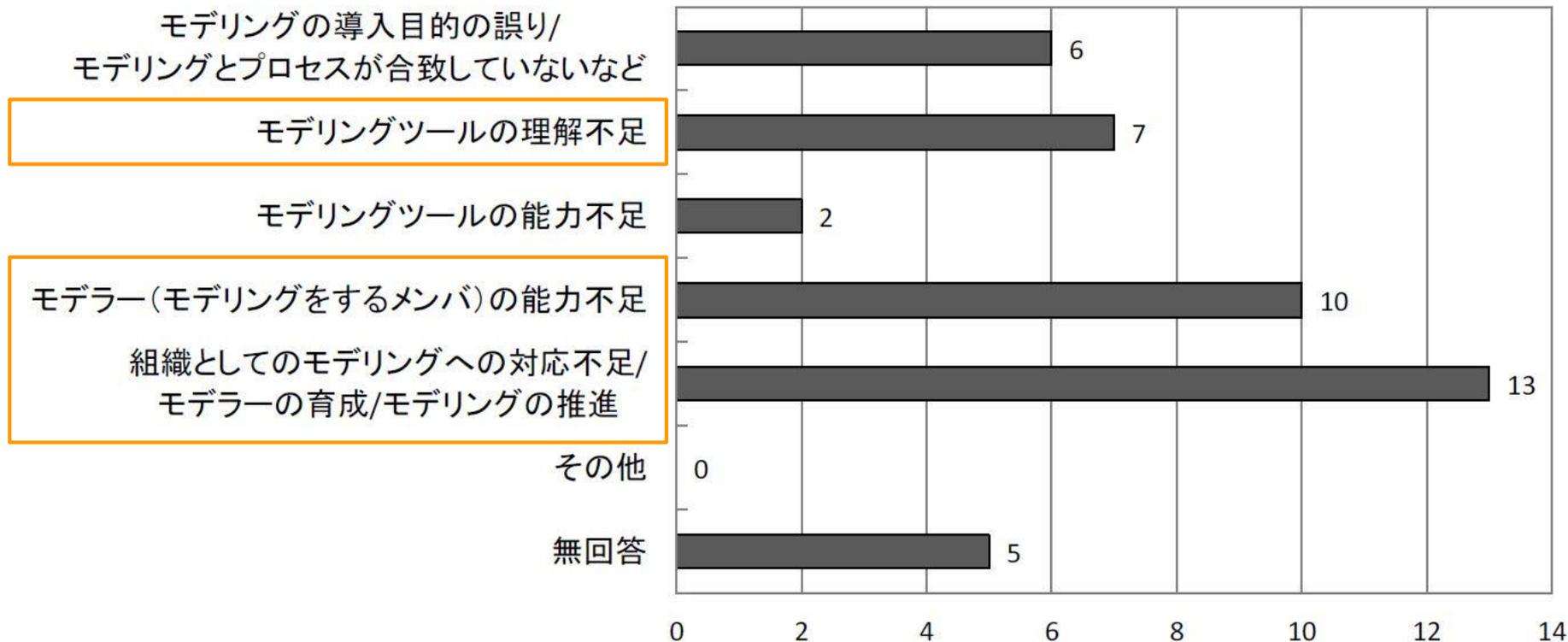
Q. モデリングの効果はありましたか？



Q. モデリングでどのような課題があると感じていますか？



Q. モデリングでどのような課題があると感じていますか？



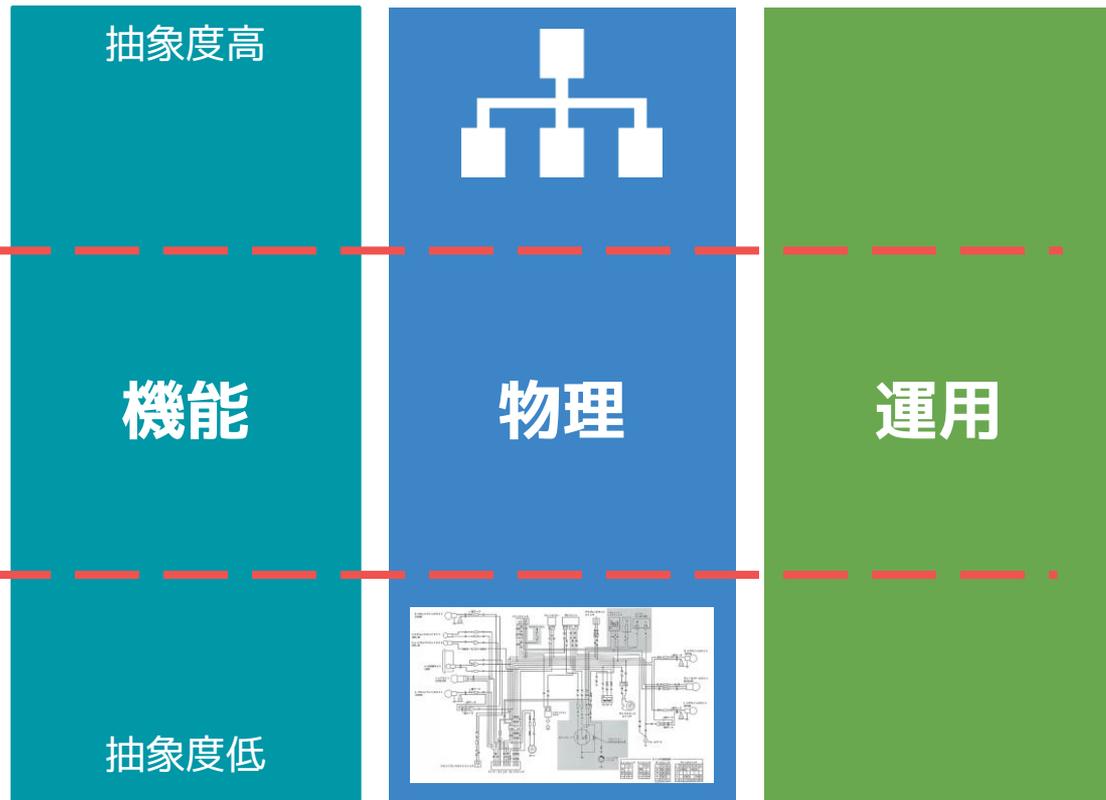
専門的な訓練や高度なツールがなくても
システムモデルを活用した効果的な上流設計
を実現するためにはどうすればよいか？

提案：対話型モデリング+そのためのツール

合意には「ちょうどいい抽象度」と「視点の切り分け」が必要

抽象度が高過ぎるところで合意しても、
認識がずれる

抽象度が低すぎると
合意がとれない



視点を分けて目線を揃えないと議論できない

どのような視点が必要か？
どの抽象度で表現するか？

対話しながら探索する
必要がある！



抽象度高

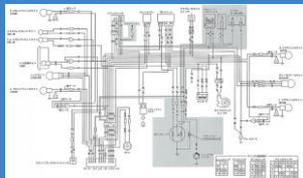


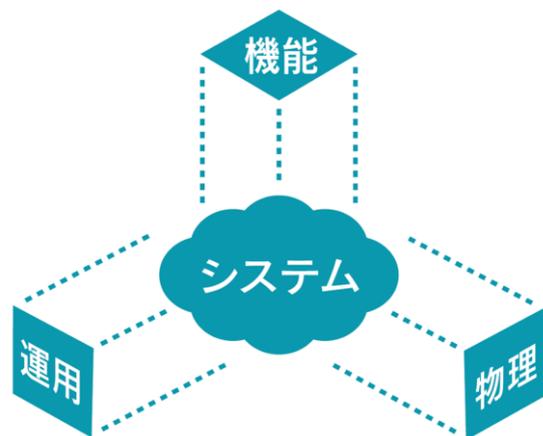
機能

物理

運用

抽象度低





1. 視点をわける

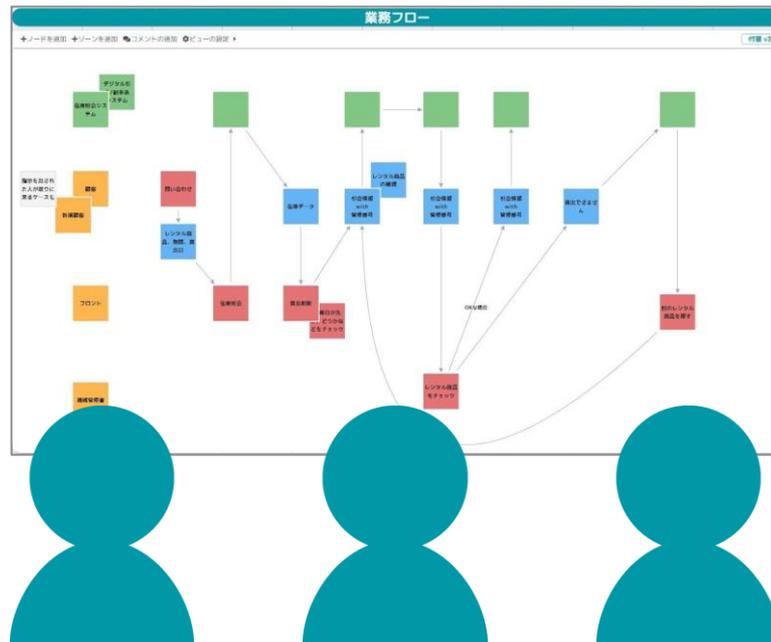
運用フローを実現するのに必要十分な機能が挙げられているか？
(整合性観点)

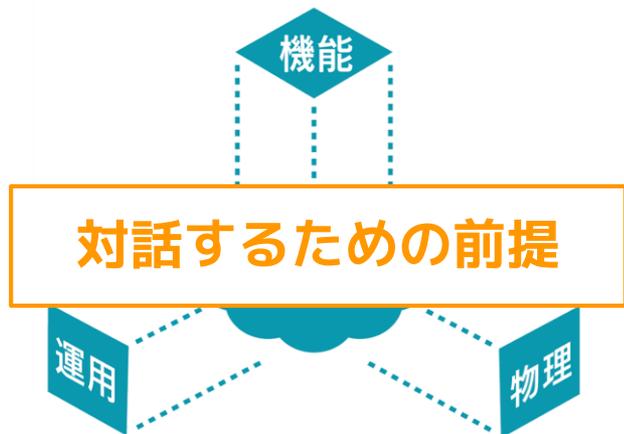
運用
フロー

機能
構造

3. 視点をつなげる

2. システムモデルで対話する





1. 視点をわける

運用フローを実現する
のに必要十分な機能が

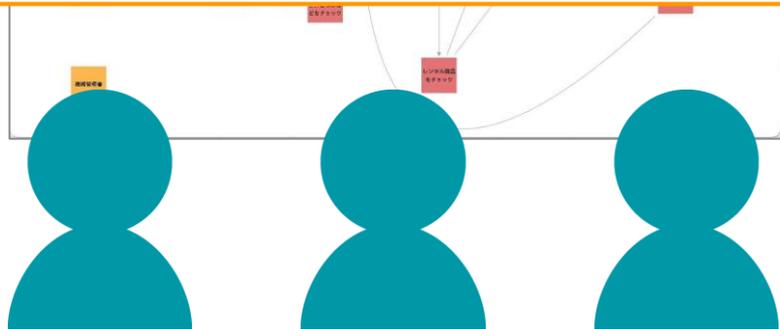
対話しながらモデリングを
するときの注意点

3. 視点をつなげる

2. システムモデルで対話する

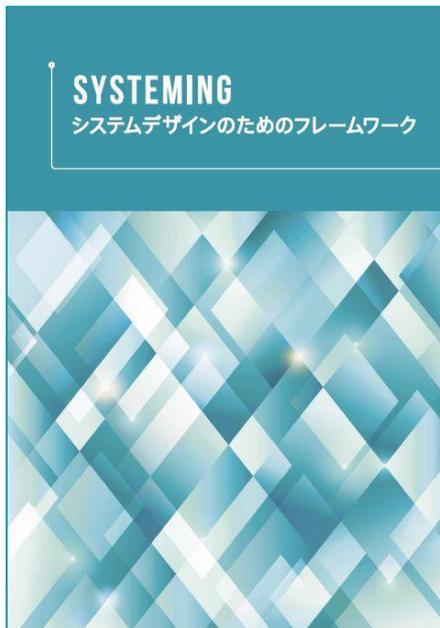


対話しながらシステムモデルを
構築していくことで合意できる
要求・アーキテクチャを探す



システムデザインのためのフレームワーク：システムング®

- **誰でもシステム思考やシステム工学を上手に実践できることを** 目指して構築したシステムデザインのための**フレームワーク**
- 今回紹介する**対話型モデリング**が中心となっている



属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、システムング3段階を実践しながら目的システムをつづけることができます。

大システムの全体を一瞥しに考えることができない「自分の知らない」が懸念を導くために、自分の知らない領域が**具体的システムを考慮可能な領域**であることは、非常に嬉しい結果をひとつもたらすであろうことと併せて、まずはすべてを、そこでシラフツクおんないでいたのと同じように扱ってあげます。それのビューモデルに配置されたそれぞれのビューに参照します。そして整理されたリンクは、2つの結び目が存在する領域にあることを示しています。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全体モデルとして書いていくことで、システムデザインを進めることができます。

システムングでは、ビューモデルの目的(左側)から出発して整合性リンクを辿りながらビューに指針するモデルを完成させ、システム(右側)までつづけてシステムデザインを進めます。目的からシステムにいきなり飛ぶのが「整合性を保つ」とはできませんが、属することでも目的領域に属するビューも書きながらシラフツク進んでいくのです。

目的・課題

この部分は、対象とするシステムを開発する目的や、システムによって解決したい問題を表します。システム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、何らかの目的や課題を設定する必要があり、このとき、**必ずしも目的や課題が具体的でよいという必要はありません**。システムデザインが目的やシステムの変更がだんだんと明らかになるにつれて、必要に応じて具体的な課題にたがって目的や課題を修正していきながら進めていくことも可能です。そのため、目的や課題を設定する必要がある場合も発生します。この場合も一層ビューであり、それに対応するモデルは企業やプロジェクトの属性などの形で表現されることが多いです。

システム(プロダクトやサービス)

ビューモデルの右側は、設計の対象となるシステム(Sol)を表しています。左側の目的・課題と右側のSolをつづける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ためのようにつづけていくべきものとして捉えられます。プロダクトやサービスの開発や導入段階では、Solとしてプロダクトやサービスが定義されます。システムを開発すればプロダクトやサービスだけでなく、組織、顧客、社会、人間など様々なものをシステムとして考えられることで、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、システムデザイン(IP, 6~7)を、システム思考については3-3-1、システム思考(IP, 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(IP, 13~)で説明しました。どのようたビューが必要なのかは、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、まずはじめにシステムを開発する**コンテキスト**や**システムが持つ領域**について関心を持つ**ビュー**も考えられる場合があります。そのため、ビューモデルの右側には下部のように**コンテキスト・ビュー**や**領域ビュー**が配置されることが多いです。コンテキストは、システムがどのような状況で開発されることになるのかという、コンテキストビューに対応するモデルでは、スタートアップや創業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。

大きなビュー

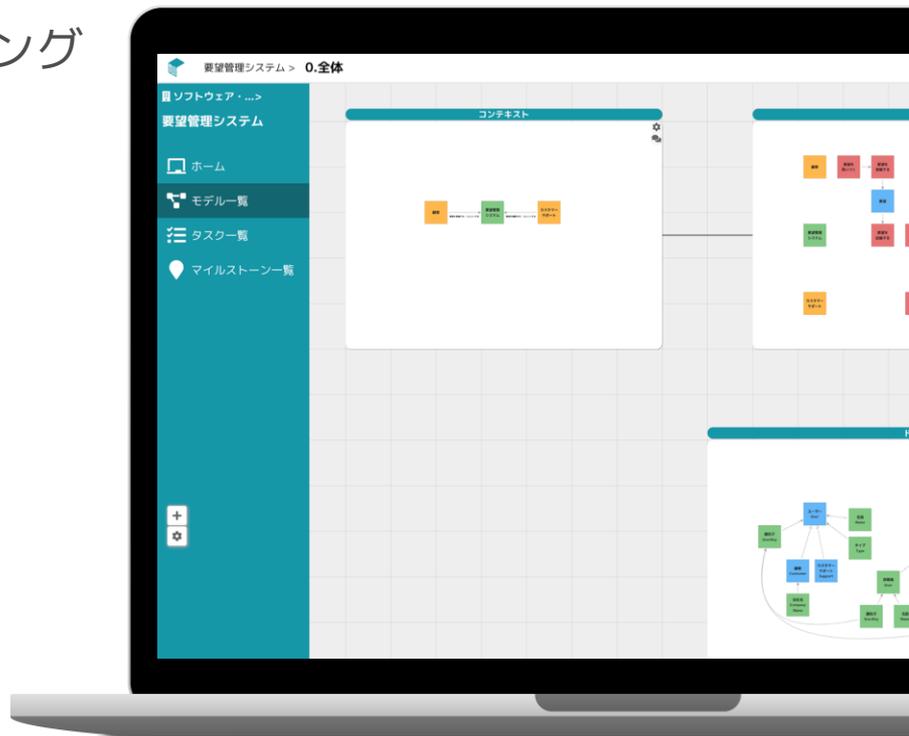
ビューモデルにおいて目的・課題とシステムの間は「システムを外から見る」とシステムの中を見る」の2つの部分に分かれています。この2つはシステムを切り取る際の異なる大きなビューであり、詳しくは5-3、システムの外と中(IP, 19~)で説明します。システムデザインで扱うべきビューは、この大きなビューのどちらかまたは両方に配置されます。大きく2つのビューの分けてからより具体的なビューを考えると、どのようなビューが必要かについて考えやすくなります。

5-2. ビューモデルの構成要素

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

- オンラインで対話しながら協働的にモデリング
- 簡単な操作で素早くビュー(視点)とシステムモデルを作成
- ビューやモデルを手軽に再利用
- 適度な形式ルールによる柔軟なモデリング
- 豊富なコミュニケーション機能

後ほど実践例紹介のところで
デモンストレーションします



実践例



中海テレビ放送

<https://www.chukai.co.jp/>

- 本社：鳥取県米子市
- 鳥取県西部をエリアとするケーブルテレビ局
- 電力小売事業を展開する地域新電力事業者でもある

今回紹介する事例の開発対象システム

- 新サービス「オール電化プラン」のお申込み受付システム
- 「誰でも簡単にお申込みができる」を目指してLINEと連携
- 新プランでどれだけお得になるか、電気料金をシミュレーション



対話型モデリングによる上流設計

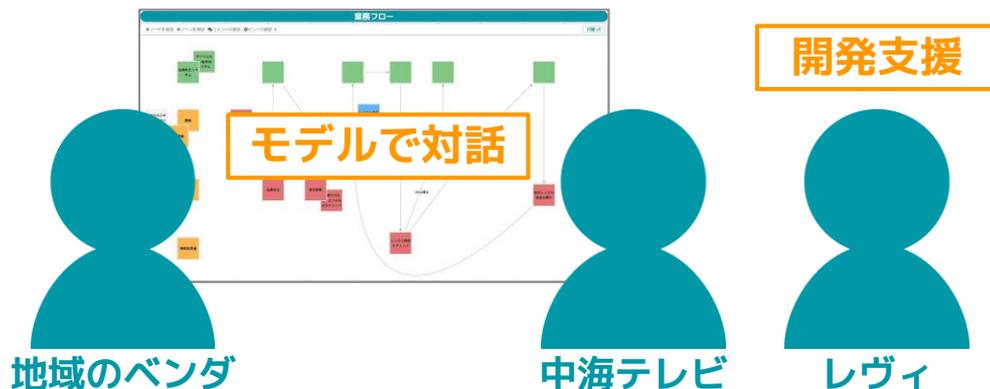
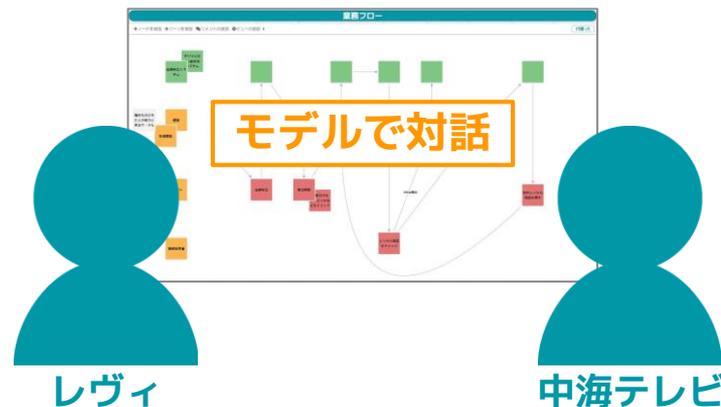
- 要求ヒアリング、要求定義
- アーキテクチャ設計

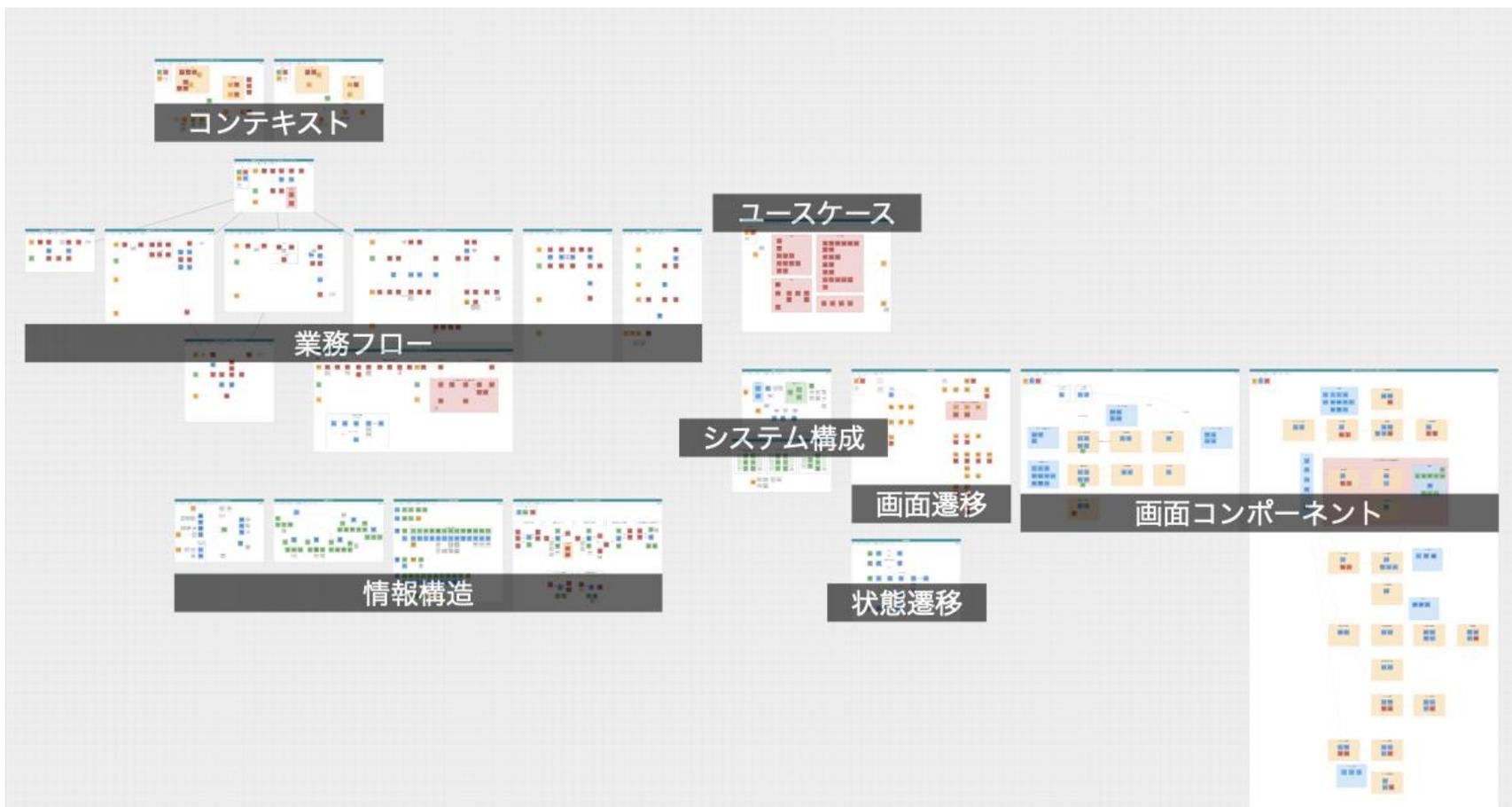
上流設計の成果物としてモデルを納品

モデルを中心に置いた実装フェーズ

- 詳細設計
- 実装

リリース・運用



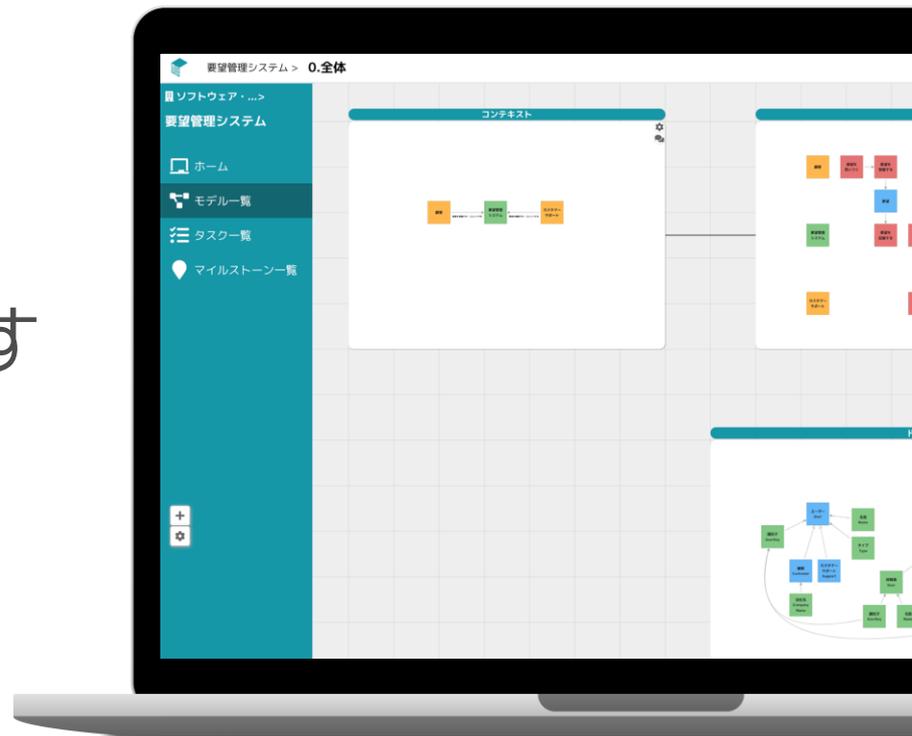


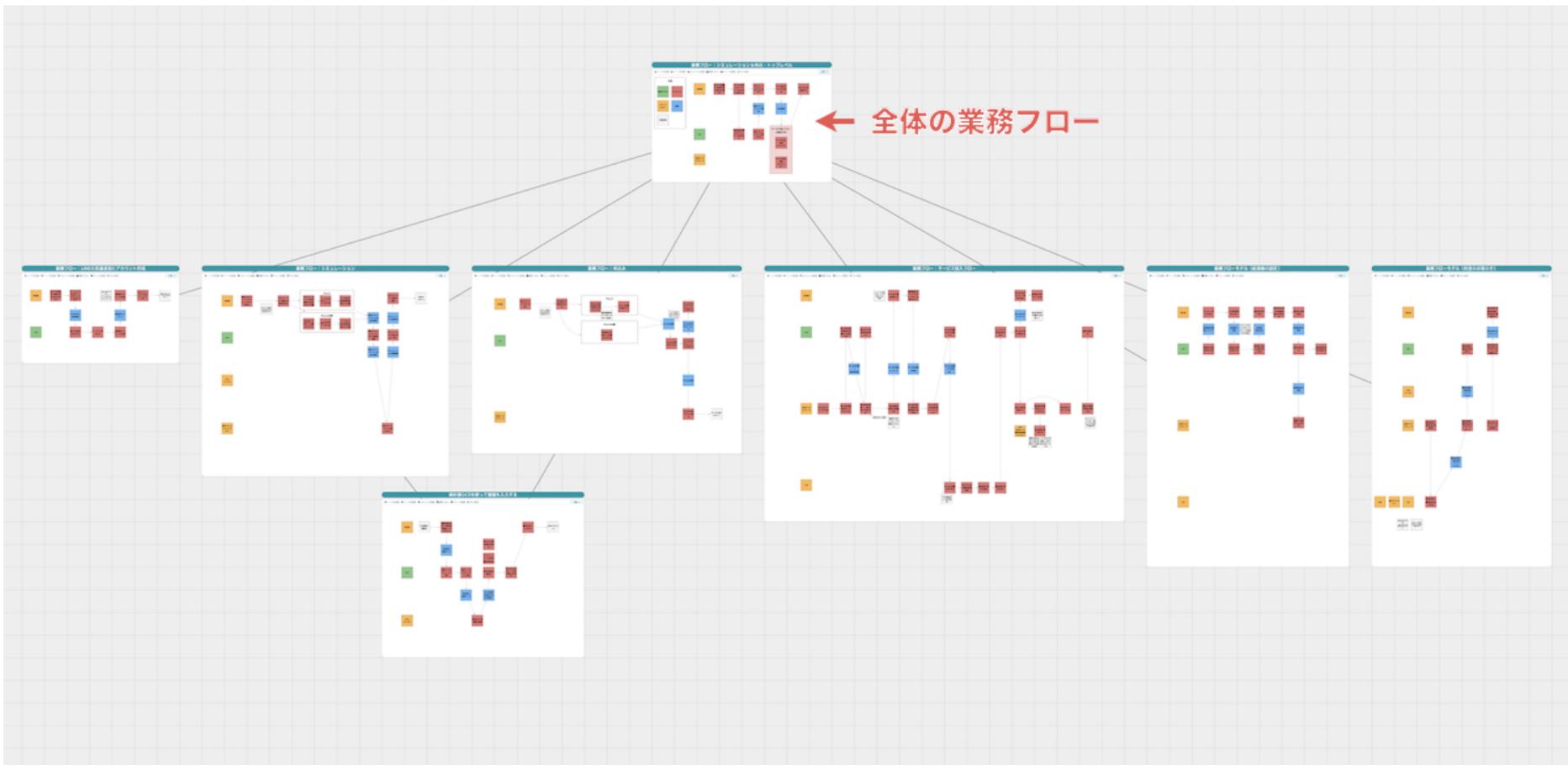
The screenshot shows a Zoom meeting with five participants. The main content is a presentation slide titled "中流テレビ番組レータの制作フロー" (Production Flow of Midstream TV Program Ratings). The slide is divided into several sections:

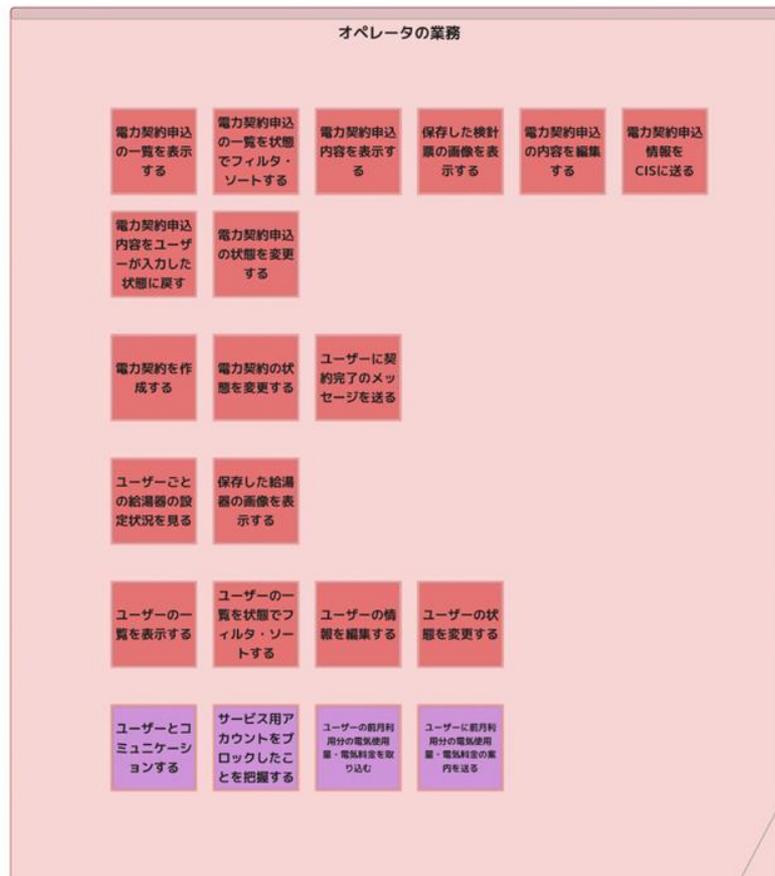
- 制作フロー (Production Flow):** A large flowchart with multiple steps represented by colored boxes (red, green, yellow, blue). The steps are organized into four main categories: 制作前準備 (Pre-production preparation), 番組制作・内容の制作 (Program production/Content production), 放送・配信 (Broadcast/Distribution), and 放送後・視聴者の反応 (Post-broadcast/Viewer reaction).
- 制作前準備 (Pre-production preparation):** Includes steps like 企画・制作費の決定 (Decision on planning/production costs), 制作費の算出 (Calculation of production costs), 制作費の承認 (Approval of production costs), 制作費の請求 (Request for production costs), and 制作費の回収 (Recovery of production costs).
- 番組制作・内容の制作 (Program production/Content production):** Includes steps like 番組の企画 (Program planning), 番組の制作 (Program production), 番組の配信 (Program distribution), and 番組の視聴 (Program viewing).
- 放送・配信 (Broadcast/Distribution):** Includes steps like 放送の開始 (Start of broadcast), 放送の終了 (End of broadcast), and 配信の開始 (Start of distribution).
- 放送後・視聴者の反応 (Post-broadcast/Viewer reaction):** Includes steps like 視聴者の反応 (Viewer reaction), 視聴者の評価 (Viewer evaluation), and 視聴者のフィードバック (Viewer feedback).

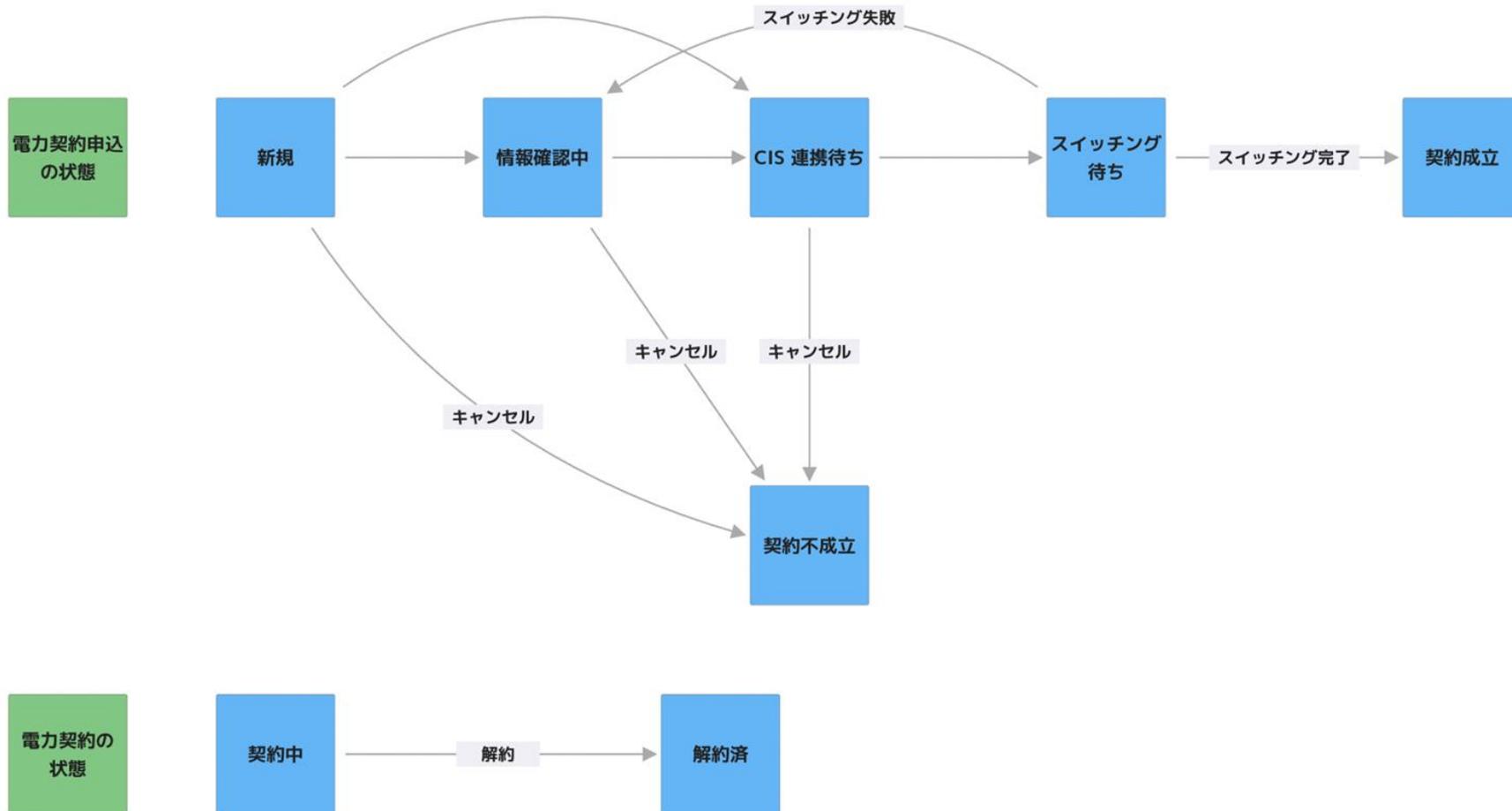
At the bottom of the slide, there is a smaller diagram titled "制作フローの概要" (Overview of the production flow) showing a sequence of steps: 企画 (Planning) - 制作 (Production) - 放送 (Broadcast) - 配信 (Distribution) - 視聴 (Viewing) - 評価 (Evaluation) - フィードバック (Feedback).

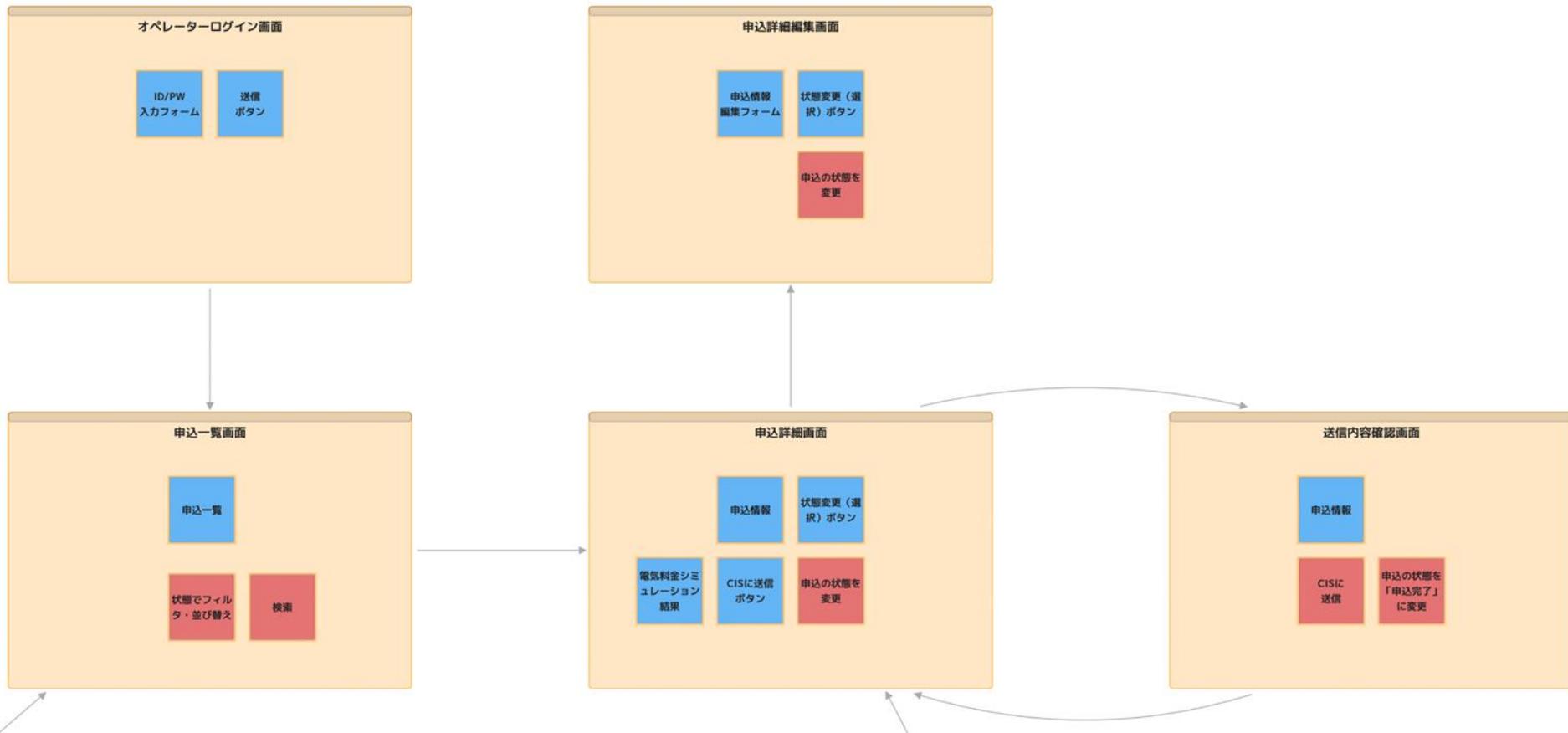
Balusの画面を見ながら
モデリング結果を紹介します





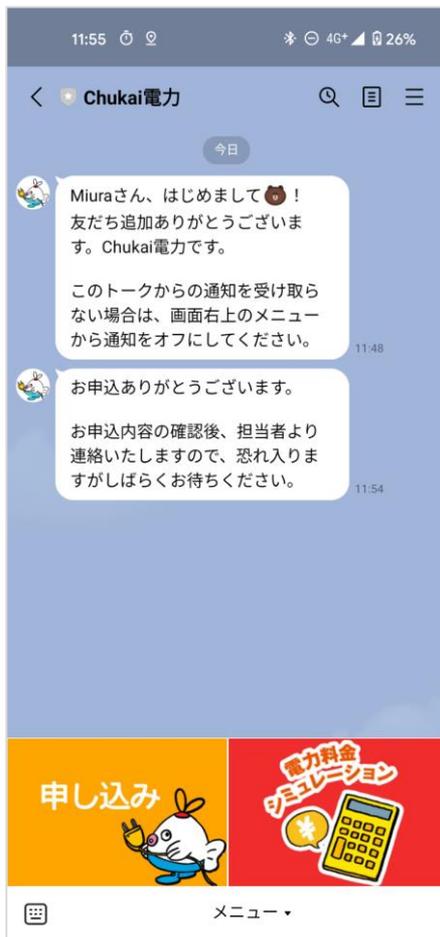






結果

完成したシステムの画面（一部）



[申込管理](#)[ユーザー管理](#)[オペレーター管理](#)

申込詳細

■ 申込状態変更

[新規](#)[受付完了](#)[キャンセル](#)

■ 申込内容

申込ID	81
申込状態	新規
申込日	2022-01-06
お名前	三浦 政司
フリガナ	
ご住所	郵便番号 6808550
	都道府県 市区町村 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目
	番地・建物名 レヴィ鳥取支店
電話番号	00000000000
性別	
生年月日	
ご使用場所住所	郵便番号
	都道府県 市区町村
	番地・建物名
現在ご契約中の	電力会社名

申込管理

ユーザー管理

オペレーター管理

申込詳細

■ 申込状態変更

新規

受付完了

キャンセル

■ 申込内容

申込ID	81
申込日時	2022/01/01 10:00

完成したシステムは順調に運用されている

都道府県 市区町村	鳥取県鳥取市湖山町南4丁目
番地・建物名	レヴィ鳥取支店
電話番号	00000000000
性別	
生年月日	
ご使用場所住所	郵便番号
	都道府県 市区町村
	番地・建物名
現在ご契約中の	電力会社名



インタビュー回答者：
株式会社中海テレビ放送 営業部営業二課課長
森 龍一さん

「発注する側」も設計に参加して欲しいシステムのあり方を伝えることができました。そのおかげで、手戻りらしい手戻りや関係者間の認識違いがほとんどなくて、計画通りに開発を進めることができました。

いつもは認識を合わせるためにドキュメントをたくさん書くことが多いのですが、今回はその手間が減りました。いつもと違って「1件のプロジェクトにかかりっきりになっている」という状態になりませんでした。それだけ効率的に進めることができたということですね。



インタビュー結果については

<https://levii.co.jp/cases/21/>

に詳しく掲載しています

いつもは運用を開始してからたくさんの質問や要望が来て業務負荷になることもあるのですが、今回はほとんどありません。

システムの運用に関わるたくさんのメンバーが設計に口出しできたことが良かったのかなと思っています。ドキュメントだけだと設計に関する会話に参加できませんからね。

時間が経ってからも設計の意図が分かるというところがいいですね。私も一緒に**つくった図なので、後から見ても設計の意図や意思決定の理由が分かります**。機能追加などを行う際に役に立ちそうです。

- 中海テレビさんによる新サービス申込み受付システムの開発において Balus を用いた **対話型モデリング** を実践した。
- 納品物がモデルのみという形の **完全にモデルベースな上流設計** を実現した。
- 実装フェーズにおいても、**モデルを中心にしたコミュニケーション** によってベンダ/ユーザが認識を合わせたり、機能や運用を検証したりした。
- 対話型モデリングにより次のような効果が得られた
 - **特別な訓練を受けたわけではないユーザが設計に参加することができた**
 - **ユーザ目線の意見を確実に取り入れ、手戻りのない開発を実現した**
 - **ドキュメントを記述する手間が減り、効率的な開発を実現した**
 - **設計意図を理解することのできるモデルが資産として残った**
(後続の開発や新機能追加などの際に活用できる)

まとめ

まとめ

- 上流設計においては抽象度や視点を探りながら認識を合わせて合意を得る必要があり、**システムモデルの活用が有効**である。
- システムモデルを活用した効果的な上流設計を実現するための方法として**対話型モデリング**を提案し、それを実践するためのツールを開発した。
- 提案手法とツールを実際のプロジェクトに適用することで、期待される効果を得ることができた（「実践例のまとめ」に記載）

今後の取り組み

- 実践結果を一般化し、提案手法やツールをより洗練させる
- 課題抽出フェーズへの拡張
- 宇宙システム、組織システム、事業システムなど様々なドメインへの適用

■ <https://levii.co.jp/> にて各種資料配布中



株式会社レヴィ

検索



ISECON2021最優秀賞！
システム開発体験ゲーム



■ SNS、メールニュースなどで情報発信中



@levii_sdl



@levii.inc



<https://levii.co.jp/mailnews/>