

SPI Japan 2025

スマートロックの QRコード対応開発における XDDPの
適用

～15ヶ月の派生開発計画を 3ヶ月に短縮した、
マルチパートナー連携の成功事例～

2025/10/22(水) 16:00-16:30(発表20分、質疑10分)

株式会社 構造計画研究所 / 派生開発推進協議会

本田英稔

目次

1. はじめに
2. 方法論解説
3. 課題と実践
4. 質疑

1. はじめに

- 現在は垂直統合型の開発から、クラウドサービスを連携する(つなぐ)ことで新しい価値を提供する時代になっている。
- マルチパートナー(クラウドサービス各社・製造担当社)が関わる超短納期開発において、USDМ(要求仕様記述法)を全ステークホルダー共通の「錨(アンカー)」として要求と影響範囲を可視化することが、迅速な合意形成と手戻り防止に極めて有効である。
- これにより、計画を80%(15ヶ月→3ヶ月)短縮するという超上流での要求変更への対応を実現した。この事例を紹介する。
- 活動期間は2021年11月～2022年6月。その後についてもご紹介する。
- 新規事業において、**カスタマーサクセスエンジニア (CSE)**が派生開発とプロセス改善を駆動しつつ、顧客に価値を提供している事例の紹介です。

構造計画研究所 (略称: KKE)について

大学、研究機関と実業界をブリッジするデザイン&エンジニアリング企業として、社会のあらゆる問題を解決し「次世代の社会構築・制度設計」の促進に貢献する。創業1956年で「工学知」を重視している。2020年6月時点で日本国籍以外の所員が約10%を占める。**ソフトウェア工学関連の翻訳書多数。**

建設・防災分野



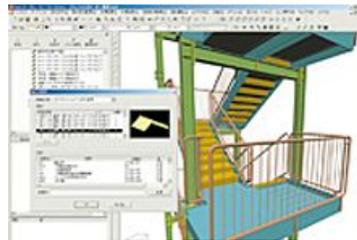
- 熊本城の修復 (1960年代)
- 超高層建築・大規模特殊構造物
- 防災コンサルティング

情報通信分野



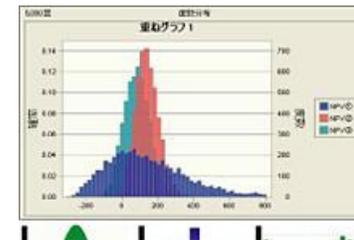
- ソフトウェアの受託開発
- 電波伝搬シミュレーション

製造分野



- 生産・物流シミュレーション
- 仕様設計支援

意思決定支援分野



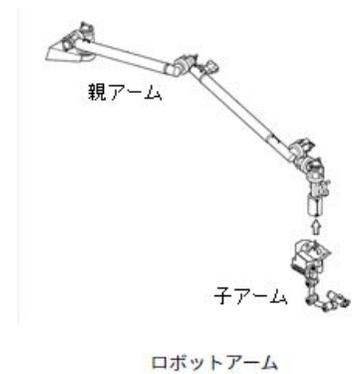
- リスク分析シミュレーション
- マルチエージェントシミュレーション



自己紹介: 本田 英稔(ヒデトシ)

経歴: 実験・運用システム開発から運用、品質保証・カスタマーサクセスの越境人生 ...

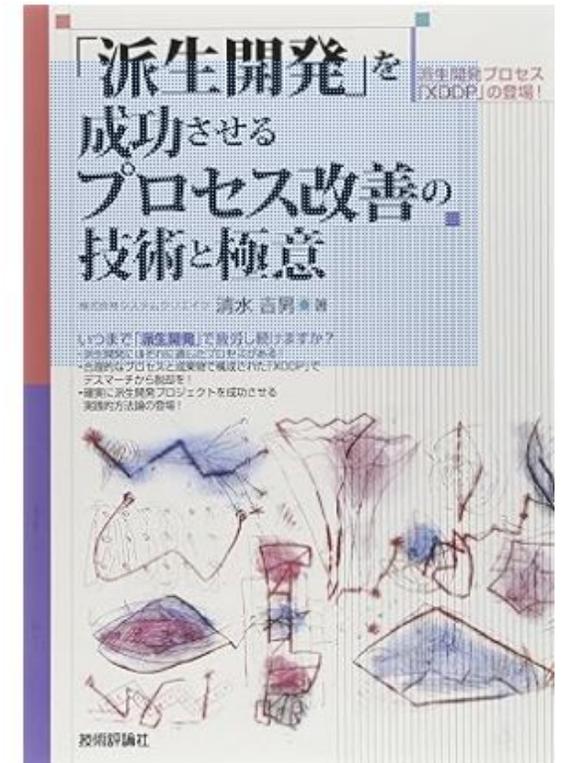
- 1990年代
 - ISDN活用のための音楽配信 実証実験
 - ISS「きぼう」ロボットアーム OS部分の開発・試験
 - 第2世代携帯電話 の監視制御システムの開発～運用
- 2000年代 **キャリアグレードのエンジニアリング** のあり方を学ぶ
 - 第3世代携帯電話 の監視制御システムの開発～運用
 - センサーネットワーク の研究・実証実験(Bluetooth/WIFI/Zigbee/Z-wave)
 - 衛星携帯電話 の監視制御システムの開発～運用
- 2010年代 **XDDPによる現場でのプロセス改善実践**
 - 清水吉男さんに出会う (2012/11/27,28於日科技連セミナー)
 - 海運大手の自動車専用船 (PCTC)積付けシステムの品質保証
 - 公的研究機関の次世代 WiFiシステム試作の救済マネジメント
 - 準天頂衛星システムの品質保証体制構築、Autowareを使った実証実験
- 2020年代
 - **新規RemoteLOCK事業のCSE(兼ハードウェア改善・開発)**



2. 方法論概要

2.1 XDDP概要(派生開発におけるメリット紹介)

- 清水吉男氏の提唱したXDDP (eXtreme Derivative Development Process) は派生開発の QCD (Quality, Cost and Delivery) を向上させる有効なプロセス
キャリアの商用環境問題解決プロセスに酷似。その体験から XDDPを拡張。
- **AFFORDDのXDDPの特徴**を元にXDDPとEnterprise XDDP(eXDDP)との違いについて説明する。
- XDDPの特徴
 1. 変更と追加プロセスを別々のプロセスで対応する
 2. 「変更要求」と「変更仕様」を階層構造の中で扱う
 3. 変更仕様をソースコードのレベルで捉える
 4. 基本的に「差分」で作業を進める
 5. 「変更3点セット」の成果物で協同作業を円滑にする
USDM、TM、変更設計書



2.2「変更三点セット」の読み替え内容

参考としてeXDDPの成果物と技法について定義と読み替え内容を示す
 (『[困ってませんか？ 派生開発 ～XDDP はじめの一步～](#)』から引用・変更)

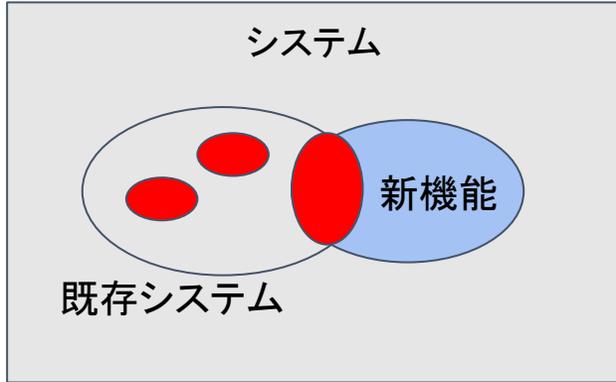
#	項目	内容
1	変更要求仕様書 (USDM)	要求仕様の表記法。要求と仕様を階層的に表現する。 また、仕様の抜けや漏れを防ぐことを目的として、要求の背景としての「理由」(why/reason)を記述する
2	トレーサビリティマトリクス(TM)	USDMと システム (変更設計書)とのトレーサビリティを確保するためのマトリクス形式文書
3	変更設計書	派生開発において システムの 変更箇所を記述した文書。原則として、TMのマトリクス交点にマークした箇所に対応して作成する。 受入テストの内容も記載する
4	プロセスフローダイアグラム(PFD)	プロセスと成果物の連鎖を記述する表記法。「プロセス」と「成果物」の連鎖を「フロー」でつないで表現する

2.3 一般的なXDDPとeXDDPの比較

観点	XDDP (ソースコード中心)	eXDDP(システム/連携重視)
主な対象	ソースコードレベルの変更	ハードウェアとソフトウェアが連携するシステム全体、特にサイバーフィジカルシステム (CPS) やIoTデバイスを含む派生開発
変更の捉え方	ソースコードの差分として捉える	システム間のインターフェース変更、機能追加、ステークホルダー間の役割分担など、より広範な変更
成果物 (変更3点セット)	変更要求仕様書、トレーサビリティマトリクス、変更設計書(主にソースコードレベル)	変更要求仕様書(USDM)、トレーサビリティマトリクス(TM)、変更設計書。特にUSDMはパートナー企業との連携や要求の明確化に活用され、抽象度を上げてシステム全体を記述
適用範囲	既存ソフトウェアの機能変更・機能追加	複数の企業やチームが関わる複雑な製品・サービス開発。特に、スマートロック事例のように、ハードウェア開発パートナー、クラウドサービス、PMS/チェックインシステムなど多岐にわたる連携が求められるケース
重視する点	ソースコードレベルでの品質(Quality)、コスト(Cost)、納期(Delivery)の向上。	QCD向上に加え、開発期間の大幅な短縮、複数ステークホルダー間の円滑なコミュニケーションと合意形成、システム全体の視点での問題解決。USDM/TMを活用したトレーサビリティ確保と影響範囲の明確化
プロセスの特徴	変更プロセスと追加プロセスを分離し、差分で作業を進める。	一般的なXDDPの原則を踏襲しつつ、USDMをアンカーとしてパートナー間のコミュニケーションを促進。抽象度を上げた成果物により、ハードウェアを含むシステム全体の変更にも対応。API連携のような疎結合部分と、デバイス共同開発のような密結合部分でプロセスをテーラリングする視点も含む

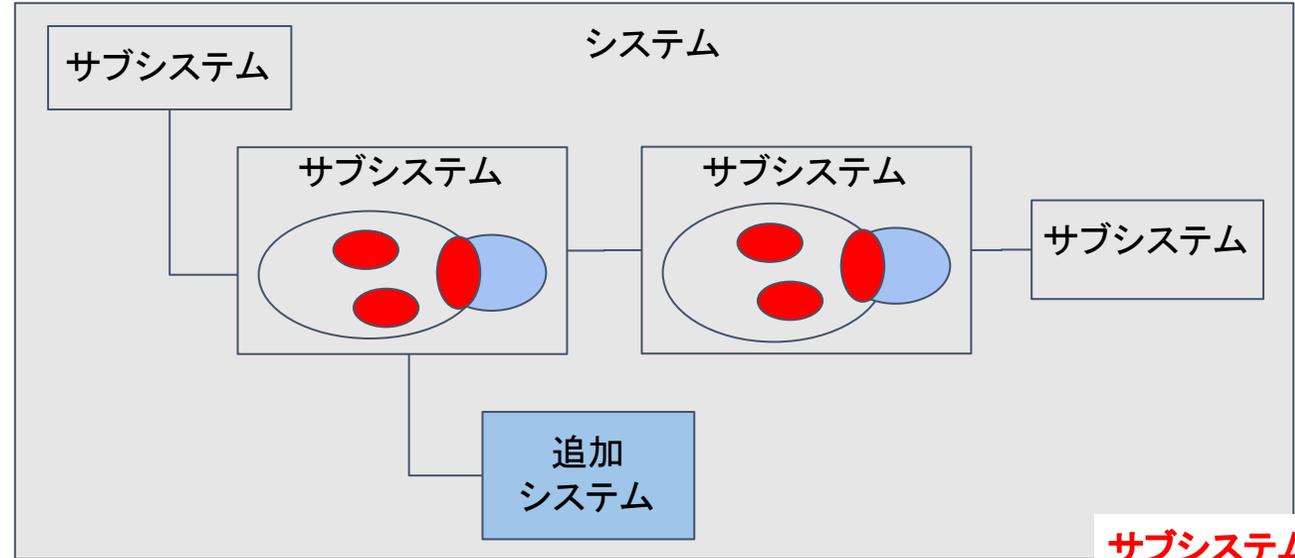
2.4 これまでのXDDPとeXDDPの比較

これまでのXDDP



赤: 変更
青: 追加

eXDDPによる統治



■ USDMで変更要求仕様書を作成する

変更要求	REQ01	目覚しの設定できる時刻を1つから5つに増やす
理由		ユーザーへのアンケートにより要望が多かったから
		<時刻の設定画面の変更>
	<input type="checkbox"/>	時刻の設定の項目を1つから5つにする。
		<設定時刻の保存の変更>
	<input type="checkbox"/>	設定した時刻を保存するメモリを1つから5つの配列にする。
		<目覚し時刻になったときの変更>
	<input type="checkbox"/>	目覚し時刻の判断の処理で、保存したメモリ1つから5つの配列を見るよう変更する。

- ・変更したいことを、関係者が**特定(Specify)**するための文書
- ・USDMで動詞より仕様を導出し記述することで、「漏れ」や「重複」を防ぐことができる
- ・「before/after」で表現することで修正箇所や影響範囲を特定しやすくする
- ・「適切な要求の細分化」や「仕様からの適切な要求の導出」も可能

変更内容	変更理由	学習時間
1. 時刻設定画面の項目を1つから5つにする。	ユーザーからの要望が多いため、時刻設定の項目を増やす。	1
2. 設定した時刻を保存するメモリを1つから5つの配列にする。	既存のメモリ1つでは5つの時刻を保存できず、メモリ不足となる。5つのメモリを確保し、時刻を保存する。	7
3. 目覚し時刻の判断の処理で、保存したメモリ1つから5つの配列を見るよう変更する。	既存のメモリ1つでは5つの時刻を保存できず、メモリ不足となる。5つのメモリを確保し、時刻を保存する。	20

※XDDPの基本(T3研究会)から引用

振る舞いとサブシステムでのIFの変更に着目

	クラウド	メイン基板	デンバーリーダ(感振器)	センサー基板	モーター基板	金型・部品	ALNEXT	組立検査	その他
1. 要求	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし
2. 理由	あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし
3.1 仕様	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
3.2 仕様	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし

サブシステムレベルでの振る舞いとテスト箇所を定義

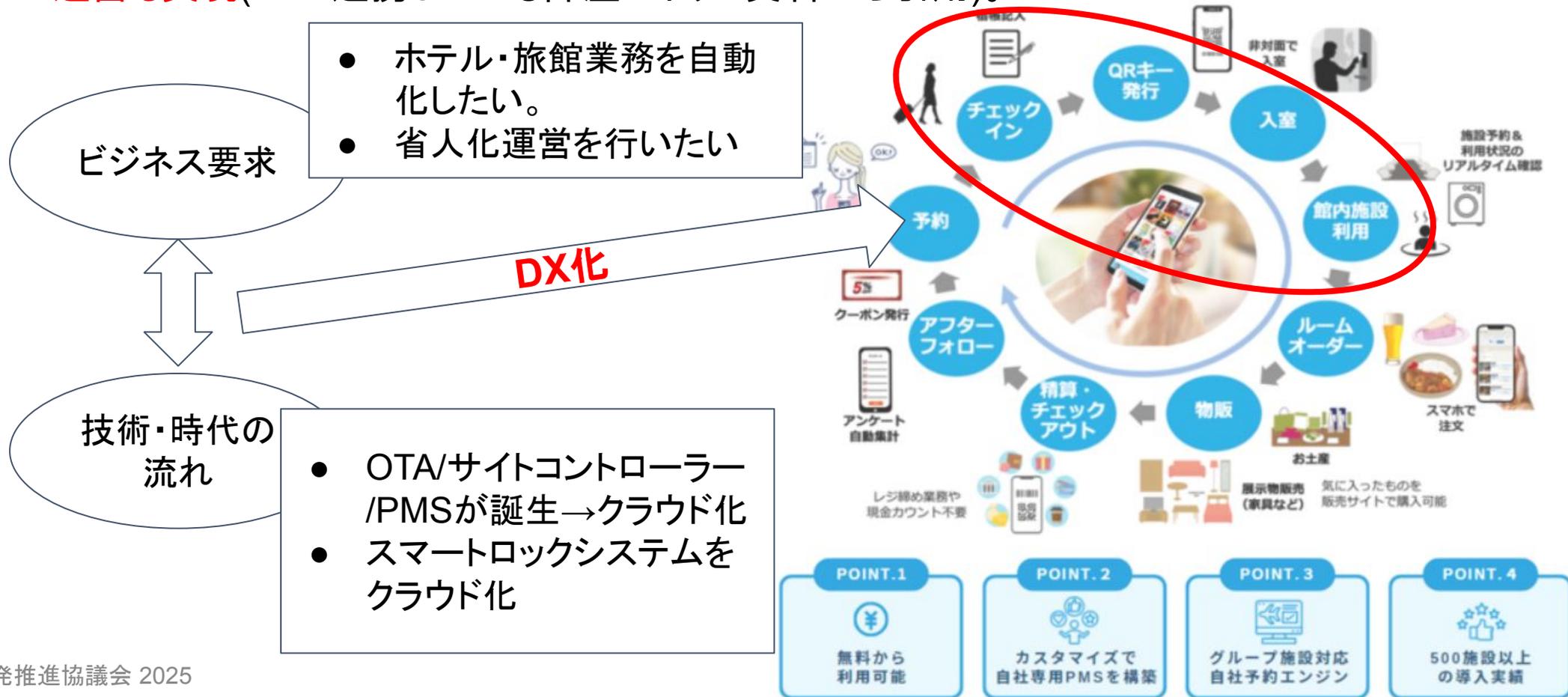
サブシステムレベル

3. 課題と実践

3.1 ビジネス環境変化と価値提供について

ホテルシステム(PMS)が発展していく中でクラウドサービス化が進行、2010年代後半にスマートロックマネジメントシステムとAPI連携。・鍵の受け渡しや預かりをなくしフロントの無人化が進んでいった。

2018年の旅館業法の改正により、宿泊者の本人確認や緊急対応できる体制があればフロントの設置は不要とされ。現場でのタブレット端末上での記帳と本人確認の完了後に暗証番号が自動で表示されるため、省人化・無人化での運営も実現(RLと連携している陣屋コネク資料から引用)。



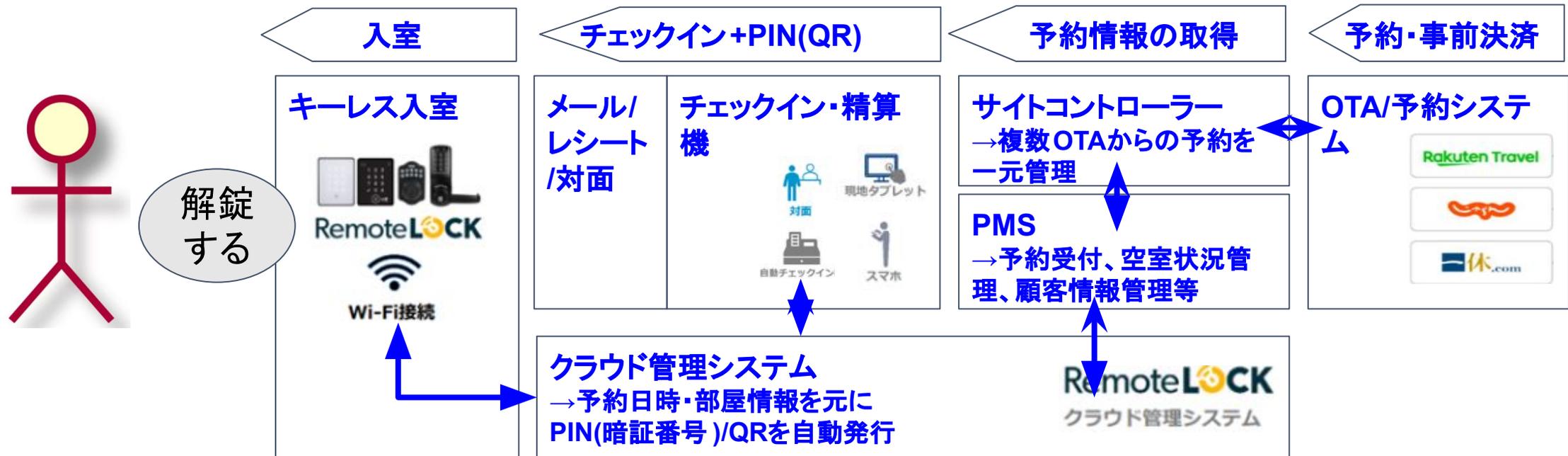
3.2 ホテルシステム連携 (RemoteLOCKなし)

- 前シートの赤丸部分のみ着目します。
- 予約情報の流れから見ると、OTA/予約システム→サイトコントローラー→PMS→チェックイン・精算機となる
- チェックイン時にカード/物理カギを受取、客室のドアを解錠して入室する



3.3 ホテルシステム連携 (RemoteLOCKあり)

- 予約情報の流れから見ると、OTA/予約システム→サイトコントローラー→PMS→チェックイン・精算機となる
- RemoteLOCKシステム導入で、チェックイン時にPIN(暗証番号)で解錠が可能になった
→ **経営観点から見ると省人化による固定費圧縮効果大きい**



3.4 RemoteLOCKとは

RemoteLOCK(リモートロック)とは

- RemoteLOCKはWi-Fiを通じてインターネットに接続し、クラウド上で多数の利用者の入室を管理する
- **遠隔で利用者毎に暗証番号や QRコードなどのカギ発行を行い、ゲストはキーレスで施設の利用ができるようになる**

複数の拠点・ドア・入室者を一元管理



細やかな入室制御でセキュリティを向上



運用をより便利にする高度な機能



多彩な機能でビジネスを強力にバックアップ！

クラウドだからメンテナンスフリーで常時最新バージョンの機能をお使いいただけます。

3.5 お客様の課題

経緯: お客様の課題

Before

非効率でムダの多いフロント業務



- 宿泊者カードへの記入
- 物理鍵(カード)の受け渡し、預かり
- フロント行列の整理や誘導
- チェックアウト時の精算対応

After

事務作業を削減しおもてなし強化へ



- 周辺観光の案内
 - ウェルカムドリンクの提供
 - オプションサービスの紹介
- ▶アップセル・クロスセルやファンづくりへ

省人化で人手不足に対応。人は付加価値の高い業務に注力

3.6 お客様の要求

経緯: お客様の要求

暗証番号やQRコードが鍵代わりに

- ✓ 対面での鍵のやり取りが不要
- ✓ キーレス化で自由な滞在へ

非対面
非接触

キーレ
ス化

オンラ
イン化



店舗業務の無人化と
体験価値の向上へ

QRコード解錠イメージ動画

施設全体を制御！

①入口自動ドア②エレベータ③客室



3.7 対象/課題

対象

- 対象ハードウェアはパートナーで製造。これまでスマートロックではじめての**QRコードリーダ搭載製品の 派生開発**
- **RemoteLOCKクラウドをプラットフォームとして、複数のパートナーのサービスを統合してホテルでのQRコードのユーザエクスペリエンスを実装**

課題

- 営業チームの提案で導入ホテルが決定。2022年8月にホテルの営業開始、6月に現場施工、逆線を引くと2022年3月には製品開発完了が必須！
- 2021年後半にRemoteLOCK 8jのQRコード派生開発は計画していたが15ヶ月かかるとハードウェアパートナーが計画
- **トップ同士で1年前倒し (15ヶ月→3ヶ月)で派生開発を合意**
 - 2022年1月に正式開発スタート
 - **2022年6月設置工事に合うのだろうか？**

3.8 ステークホルダー

経緯:ステークホルダー

- WEST inx社
 - RemoteLOCK 8j リーダー側スキャナー搭載
- RL社メイン基板担当:QRコード処理追加
 - RemoteLOCK 8j インナーユニット内のPCB
- RL社クラウド開発担当:QRコード処理追加
 - RemoteLOCKクラウド管理画面
- PMS/チェックインシステム担当社
 - QRコード処理追加

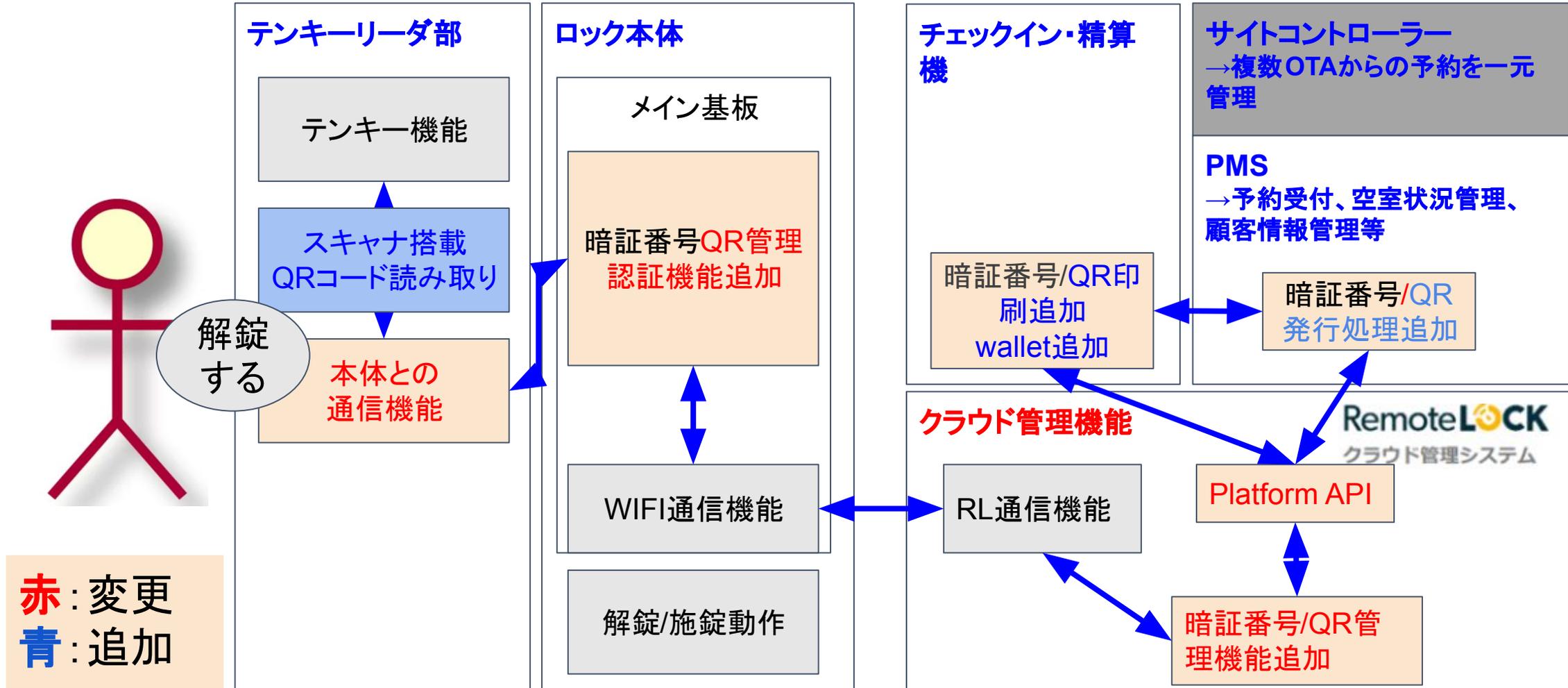
※施工については以下と調整が発生

- 施主:霞ヶ関キャピタル社 (FAV HOTELシリーズを全国15拠点で展開、全てRemoteLOCK)
- 施工:ゼネコン、サブコン、電設会社、建具設備会社、鍵屋



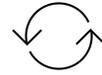
3.9 QRコード導入時の対応内容

変更箇所は以下の通り。OTA/予約システムはブロック図から省略



3.10 解決: USDM(eXDDP)

- RemoteLOCK8j-Q派生開発についてUSDMを記載、ステークホルダ(パートナー)を列に並べる。段階的に詳細化▶詳細は各社で検討。USDMからパートナーの詳細設計にリンク
- USDMの記載内容の変遷
 - システム間IF変更も含め列挙。パートナー列は影響のあり、なしを記載
 - 該当システム/サブシステムの修正内容について記載
 - パートナーと意識合わせ 修正を繰り返す



パートナー

What

Where

#	種別	内容	対応時期	Where							ALMEX社	施工影響	その他	
				RemoteLOCKクラウド	メイン基板	WEST-inxデンキキーリリーター(基板群)	センサー基板	モーター基板	金型・部品					
6.1	要求	メイン基板・クラウド側でデンキキーリリーターが、FelIcaがQRコード対応が識別可能にする。	QR-A1											
6.2	理由	外部API経由でのPIN発行時に、QRコードがldmにするが決定できるようにするため。												
6.3.1	仕様	デバイス設定画面に「リーダ種別」メニューを追加し、FelIca、QRコードの2種別とする。 ・デフォルトはFelIcaとする。		あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
		上位4bitは0xF、下位4bitは送信バイトを示す。 上位4bitは0xE、下位4bitは送信バイトを示す。 は、PINコードのフィールドではなく、ICカード(FelIca)と同様に、TOBIRAと共通で管理・認証するという仕様とあわせるため。		あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
		8bytesのデータとする。4 - 最大16桁 (0 - f) 0xFFFFFFFFFFFFFFFF のように0xを付与したQRコードを作る。 1234567890 でエンコードされたQRコードを読み取り可能にする。 は、数字で桁数チェックなしで進めたい。		あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	
		すき、想定利用環境での適正な読み取りレベルの担保するた	QR-A1											
		【(ネラデザイン) QRコードロックはブラックパネルとする。		なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし	
6.3.2	仕様	【(ネラデザイン) 下記は一案。利用者へのわかりやすさを優先したい。ブラックパネルがNGの場合はシール同梱なども想定したい。カメラへの距離をわかるようにしてほしい。 < QR提示位置のわかりやすさ1> < カメラ周囲にリンク状の発光部分を設けて QRコードをかざす場所を示す。 < QR提示位置のわかりやすさ2> さらに(ネラ印字で、カメラ周囲にQRコードを模した白のアイコンを入れる。(リンクアイコンの外周または横)		なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	なし	
		<ロゴ> ロゴは、各社で検討。WESTとRemoteLOCKのロゴを併用する。												

ビジョン
制約条件
IF変更
etc...

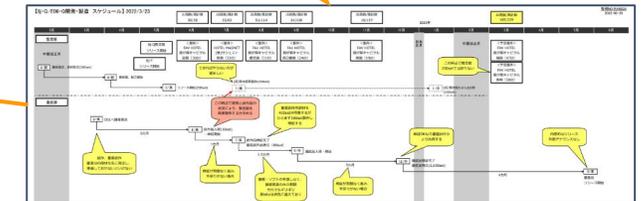
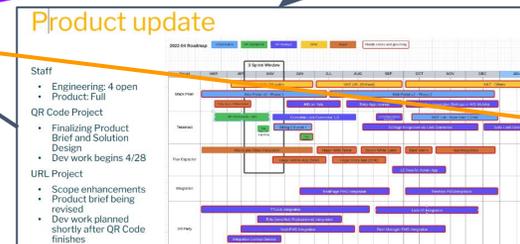
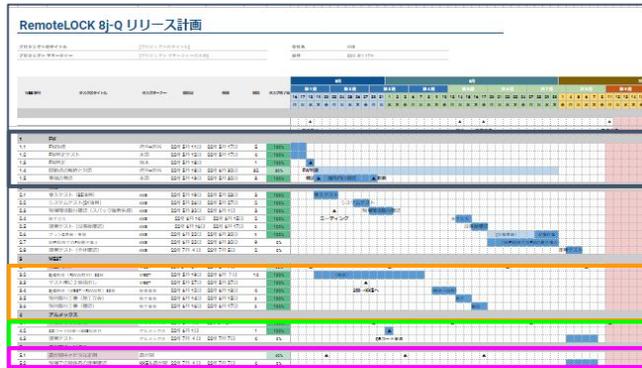


How
は各社内部の活動

3.12 解決: TMによるトレーサビリティとスケジュール管理

- USDMが錨アンカーになる
- パートナーのスケジュールをベースにテスト計画をKKEで作成・実施
- 施工のための資料も作成
- 2022年6月までに施工完了

#	種別	内容	対応時期	RemoteLOCKクラウド	メイン基板	VEST linx デンソーリーダ (基板群)	センサー基板	モーター基板	金型・部品	ALMEX社	施工影響	その他
6.1	要求	メイン基板・クラウド側でデンソーリーダが、FelCaかQRコード対応が選択可能にする。	QR-A1									
6.2	理由	外部API経由でのPIN発行時に、QRコードがIdmiにするか決定できるようにするため。										
6.3.1	仕様	デバイス設定画面に「リーダ種別」メニューを追加し、FelCa、QRコードの2種類とする。 ・デフォルトはFelCaとする。		あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし	なし
6.3.2	仕様	[2111012追加] QRコードの場合、上位4bitは 0xF、下位4bitは送信バイトを示す。 FelCaの場合、上位4bitは0x、下位4bitは送信バイトを示す。 理由: QRコードは、PINコードのフィールドではなく、ICカード(FelCa)と同じ領域でクラウド・TOBIRAと共通で管理・認証するという仕様と合わせるため。		あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし
6.3.3	仕様	[2111130追加] FelCa Idmと同じ8bytesのデータとする。4 - 最大16桁(0 - f) ・16進の場合は、0xFFFFFFFFFFFFFFFFのように0xを付与したQRコードを読み取り可能とする。 ・10進の場合は、1234567890 でエンコードされたQRコードを読み取り可能とする。 ・デンソーリーダは、数字で桁数チェックなしで進めたい。		あり	あり	あり	なし	なし	なし	なし	なし	なし
7.1	要求	【デザイン、カメラ】	QR-A1									
7.2	理由	QRコードのわかりやすさ、想定利用環境での適正な読み取りレベルの担保のため										
7.3.1	仕様	【(ネルデザイン)】QRコードロックはブラック(ネル)とする。		なし	なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし
7.3.2	仕様	【(ネルデザイン)】下記は一覧。利用者へのわかりやすさを優先したい。ブラック(ネル)の場合にはツール特長とも懸念したい。カメラへの影響をわかるようにしてほしい。 < QR提示位置のわかりやすさ1 > カメラ周囲にリング状の発光部分を設けてQRコードをかざす場所を示す。 < QR提示位置のわかりやすさ2 > さらに(ネル)印字で、カメラ周囲にQRコードを模した白のアイコンを入れる(リングアイコンの外周または横) < ロゴ > ロゴ3.5倍拡大時、VESTとRemoteLOCKの両方があるようにしたい。		なし	なし	なし	なし	あり	なし	なし	なし	



4. その後

4.1 ビジネス上の展開

- 2022年6月の1施設30室の導入から拡大。継続的に改善中。
<https://www.nikkei.com/nkd/disclosure/tdnr/20251003568410/> から引用
- 霞ヶ関キャピタル様向けに開発した内容を他社様に横展開。

新ブランドを含めて5物件が開業



開業済 (18物件)

プロジェクト名	部屋数
1 fav 高松	41室
2 fav 飛騨高山	38室
3 fav 熊本	67室
4 fav 伊勢	36室
5 fav 広島スタジアム	33室
6 fav 函館	30室
7 fav 鹿児島中央	51室
8 fav 広島平和大通り	51室
9 fav 東京 西日暮里	24室
10 fav 東京 両国	19室
11 FAV LUX 飛騨高山	53室
12 FAV LUX 長崎	52室
13 seven x seven 糸島	47室
14 FAV LUX 鹿児島天文館	63室
15 seven x seven 石垣	121室
16 BASE LAYER HOTEL NAGOYA NISHIKI	186室
17 edit x seven 富士御殿場	49室
18 FAV LUX 札幌すすきの	84室

開発中 (22物件)

プロジェクト名	部屋数	開業予定
19 edit x seven 瀬戸内小豆島	45室	26年 冬
20 広島宮島口ホテルPJ	34室	26年 春
21 BASE LAYER HOTEL福岡	計画中	26年 春
22 神戸ホテルリブランドPJ	計画中	26年 夏
23 名古屋中区ホテルリブランドPJ	計画中	26年 冬
24 六本木ホテルリブランドPJ	計画中	26年 冬
25 宇治山田ホテルPJ	49室	26年 冬
26 長崎ホテルリブランドPJ	計画中	27年 冬
27 由布院ホテルPJ	39室	27年 春
28 淡路島洲本ホテルPJ	59室	27年 春
29 名古屋丸の内ホテルPJ	59室	27年 春
30 渋谷区ホテルPJ	23室	27年 春
31 金沢市片町ホテルPJ	59室	27年 春
32 旭川ホテルPJ	64室	27年 夏
33 松山一番町ホテルPJ	66室	27年 冬
34 島根出雲ホテルPJ	96室	28年 冬
35 仙台青葉通りホテルPJ	70室	28年 冬
36 浅草雷門ホテルPJ	32室	28年 春
37 熱海銀座町ホテルPJ	46室	28年 夏
38 大阪本町ホテルPJ	117室	28年 夏
39 銀座8ホテルPJ	28室	28年 秋
40 宮崎市橘通東ホテルPJ	41室	26年 夏

計画中 (9物件)

プロジェクト名	部屋数/開業予定
41 小豆島小部ホテルPJ	計画中
42 箱根強羅ホテルPJ	計画中
43 宮古西浜ビーチホテルPJ	計画中
44 富士河口湖ホテルPJ	計画中
45 宮古伊良部島ホテルPJ	計画中
46 鎌倉雪ノ下ホテルPJ	計画中
47 群馬草津ホテルPJ	計画中
48 那覇市樋川ホテルPJ	計画中
49 南紀白浜ホテルPJ	計画中



※スケジュール・客室数は、開発状況に応じて変更される可能性があります

4.3 故障診断、サービス開発、プロセス改善

- 運用状況をクラウドに継続的に蓄積、24/04以降に故障診断に利用(先行ユーザ向け)
 - 蓄積が先、そのデータを現実世界での事象と重ね合わせて、CS向上のためのサービス開発、プロセス改善を継続的に駆動。



おわりに

理念と適切なツールがあれば、ビジネスに直結する派生開発と問題解決(プロセス改善)を駆動できるという一例をご紹介しました。

最後にお世話になりました皆様に御礼申し上げます。

- 株式会社 WEST inx関係各位
- 株式会社 構造計画研究所/リモートロックジャパン各位
- 派生開発推進協議会(AFFORDD)故・清水吉男代表、斎藤代表および関係各位
- SPI Japan 2025実行委員長 大盛さんおよび実行委員会のみなさま

ご清聴ありがとうございました！！！！