

富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

提案者	富山県立大学、富山県、株式会社インテック、KDDI株式会社、富山県IoT推進コンソーシアム、(一社)富山県機電工業会、(一社)富山県アルミ産業協会、(一社)富山県繊維工業会、富山県プラスチック工業会
対象分野	シェアリングエコノミー・地域ビジネス
実施地域	富山県
事業概要	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 中小企業ではIoTシステムの導入ニーズが大きいにもかかわらず、導入コストが高いことや、中小企業に特有のニーズにマッチしたシステムが無いことを理由に、IoTシステムの導入が進んでいない状況。 ➤ 「共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム」により複数企業で簡易的なIoTシステムを共同利用する仕組みを作り、中小企業におけるIoTシステムの導入を促し、生産性の拡大を実現。

地域課題(問題点)

IoTシステムの導入コスト

中小企業のニーズに合ったシンプルなIoTシステムが提供されておらず、専用機器などを利用すると売上げの数%程度が必要となる場合がある。

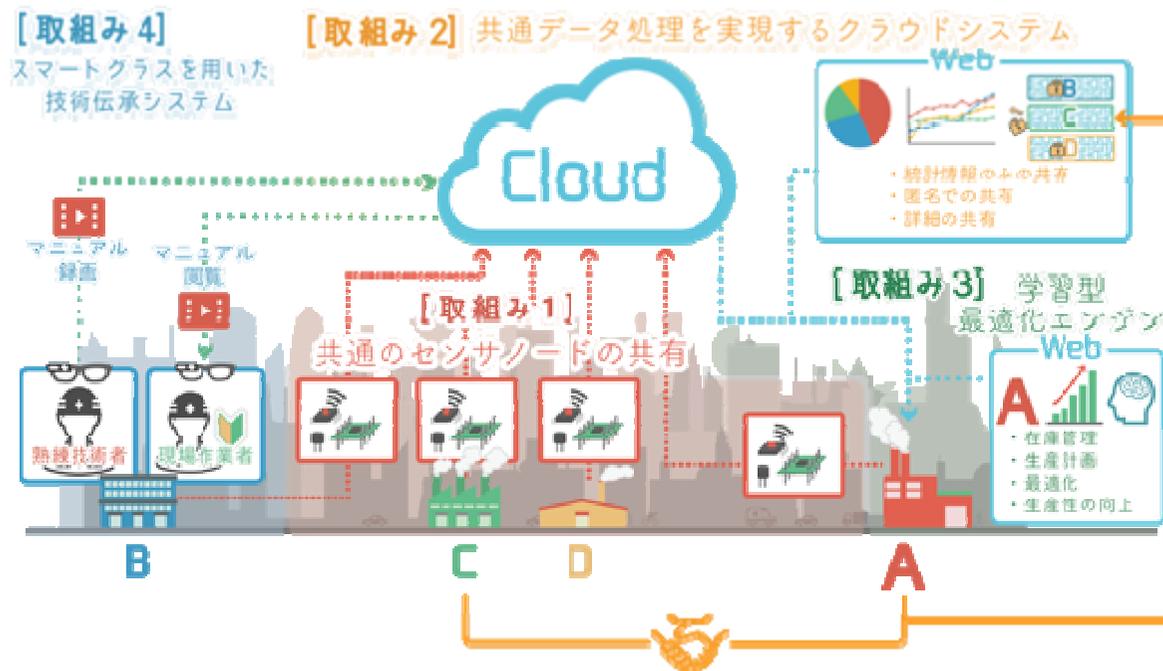
企業間の情報連携

IoTシステムを個別に導入すると企業間でデータを連携することができない。

中小企業での生産性の向上

IoTシステム導入のコストが高いため、IoTシステムの導入が増えない結果、中小企業においては生産性向上が進まない。

地域課題解決に資するIoTサービス



実証成果(KPI)

IoTシステムの導入コスト

IoTシステムの導入コストを削減することで、IoTシステム導入企業の年間負担コストを試算で売上の0.1%もしくはIT投資全体の20%以下に抑えた。

企業間の情報連携

企業間の情報連携により、情報共有のための連絡回数を1日数回から、ほぼゼロとすることができた。

中小企業での生産性の向上

実証企業の稼働率を9.5%向上することができた。またチョコ停の回数等を記録することで要因が分析できた。

富山県立大学 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

■ 実証地域の基本情報

地域名: 富山県

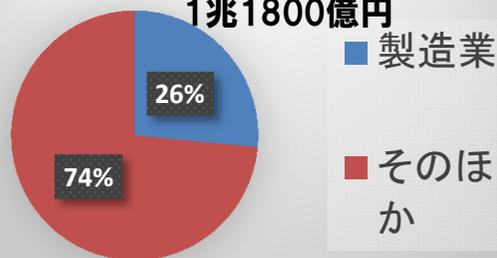
面積: 4248km²

人口: 105万人 (2018年10月1日)

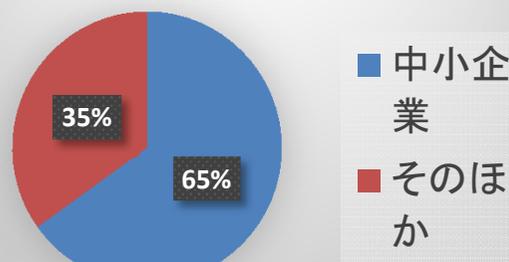
地域特性: 製造業を中心としたものづくり県

県内総生産

1兆1800億円



製造品出荷額



**県内総生産向上のためには
製造業の中小企業の効率化が不可欠**



富山県立大学

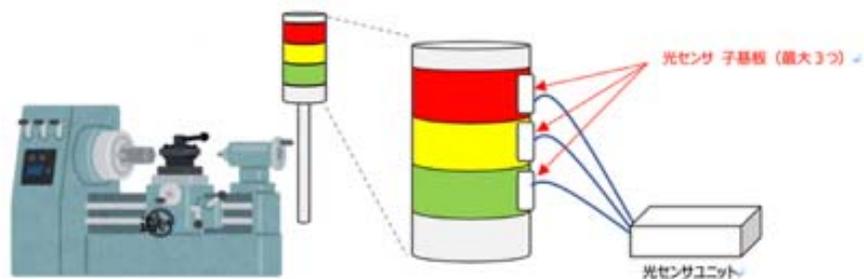
共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

■ 活用するデータと状況

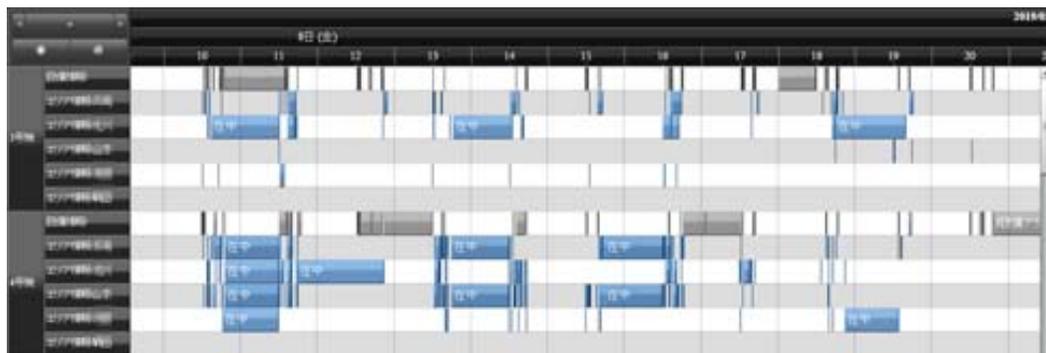
センシング対象	データの種類	データの収集手法	データの量	データの活用方法と効果
機械の稼働状態	加速度、光（パトライト等）	加速度センサ 光センサ	最終的に12社から、約15ライン分、各2週間のデータ 期間中常時データ取得	機械の稼働率、稼働時間を可視化し、作業工程の効率化を行い、機械稼働時間の伸長につなげる。また、リードタイムなどの基礎データとして最適化エンジンで活用する。
人の動き	特定エリアの人の存在/非存在	人感センサ、BLEタグ	最終的に4社から約6ライン分、各2週間のデータ 期間中常時データ取得	人の動きを可視化し、上記稼働率と合わせて可視化する。稼働状態と人の存在/非存在との関係を可視化し、作業工程の効率化につなげる。
モノの動き	特定エリアのモノの存在/非存在	BLEタグ	最終的に4社から約4ライン分、各2週間のデータ 期間中常時データ取得	モノ、特に工程間を動いていくラック等の流れを把握することで、部材の停滞を可視化し、ボトルネックの発見を容易にし、作業工程の効率化につなげる。 また、協力会社における部材の動きを可視化することによって、企業間の連携にかかっていた時間や手間を削減する。
停止理由の把握	スイッチの押下による停止理由	スイッチ	最終的に3社から約6台分、各2週間の停止理由 期間中常時データ取得	チョコ停などによる機械の停止理由を定量的に測定し、主要原因を把握し、原因に応じた適切な対策をとることで停止時間の減少につなげる ※チョコ停:トラブルなどによる短時間の停止
熟練工の作業動画データ、視線データ	視線の2次元データ、作業動画データ	視線計測装置、カメラ	最終的に2社から3名分、各30分の視線データ、作業の動画データ	熟練工が作業の際にどこを注視しているか、作業中の動画データをスマートグラスを用いて収集し、新人作業者がタブレット等で閲覧する動画マニュアルを作成する。それによって新人作業者のトレーニング時間を短縮する。

富山県立大学 共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

■ 実証地域の様子



光センサ



クラウドによる可視化サンプル
(ガントチャートによる稼働時間、人の滞在時間の表示)



人感センサ



スイッチ



設置状況

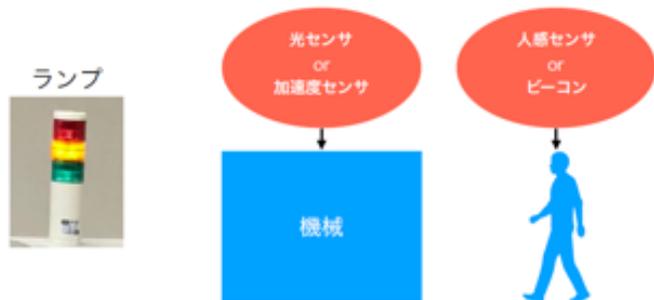
ユースケース1 稼働率を9.5%向上

機械の稼働状態

- 光センサ → ランプから稼働状態を取得
- 加速度センサ → プレス機などの振動から稼働状態を取得

作業員

- 人感センサ → 作業員の作業開始・終了時間の取得
- ビーコン → 上記人感センサと同様



加速度センサ(左)と光センサ(右)

チョコ停の要因・傾向の分析 記録の簡易化、時間帯等の特徴把握

ユースケース2

機械の稼働状態

- 光センサ → ランプ
- 加速度センサ → プレス機など振動を伴う機械

機械トラブルの種類

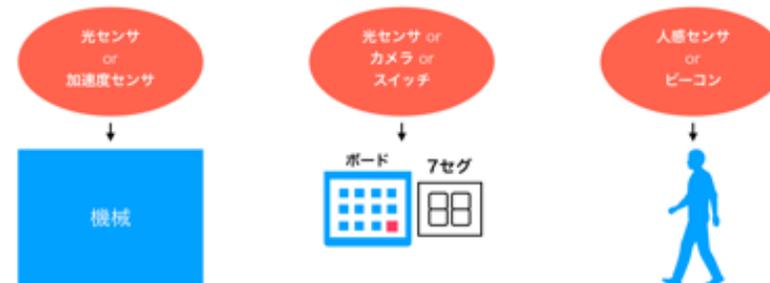
- 光センサ → ボード
- カメラ → 7セグ
- スイッチ → 作業員が入力

作業員

- 人感センサ → 作業員の作業開始・終了時間
- ビーコン → 上記人感センサと同様(対応者が誰か取れる)



使用したスイッチ



工程間の仕掛滞留の分析 多能工化の評価・ジョブ投入最適化

ユースケース3,4

モノの位置、滞留時間

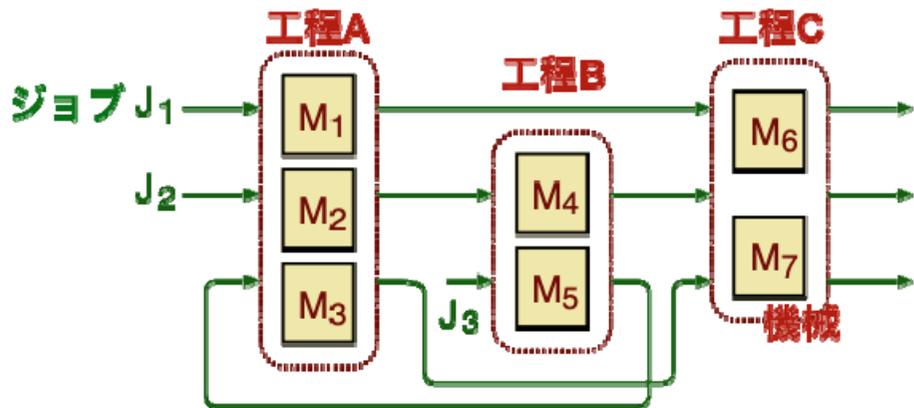
- ビーコン発信機 → コンテナに取り付ける、コンテナの情報を発信
- ビーコン受信機 → 各機械・移動経路に設置し、各コンテナの位置を受信



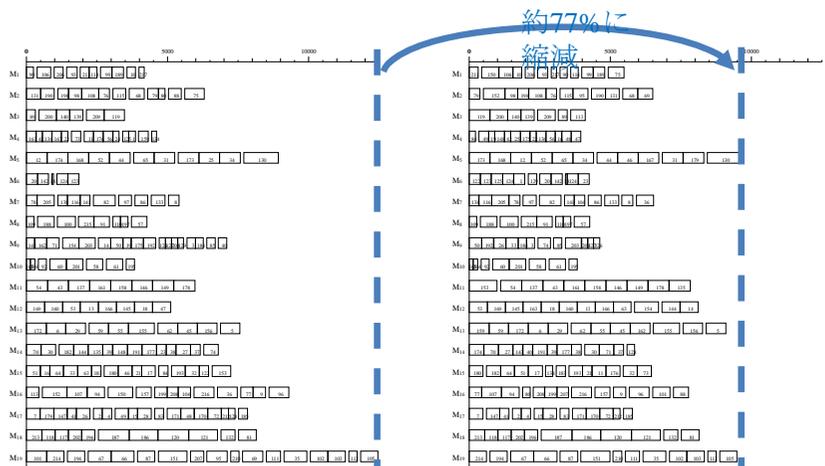
ラックにつけた
BLEビーコン

ユースケース6,7

納期を**23%短縮**



製造業における工程とジョブの関係
ジョブの投入順序によってボトルネックが発生



最適化前

最適化後

本取り組みによって最適化されたガントチャート

ユースケース5

学習にかかる時間を**60%削減**

原簿	作業手順	全体係	ポイント	標準作業時間(分)
8	COの外観検査	全1		
9	COプレス加工	全1		
10	加工面確認			
11	CO曲げ		係1	
12	CO検査	全2		
13	CO修正			
14	CO修正後CO検査	全3		
15	仕上げ			
16	部品付け		係2	

全体係では作業の全体の流れを伝える

ポイントでは作業のごつぎを伝える

作業手順書参照

作業手順書は随時メンテナンスする必要があるドキュメントである。常に整合性を取って動画マニュアルも変更する必要がある。そのために、重複は省く

デバッグやレージョンを加えることで、特に注意するポイント等を明確化する事ができる。

取り組み4の概要



実証の様子

富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

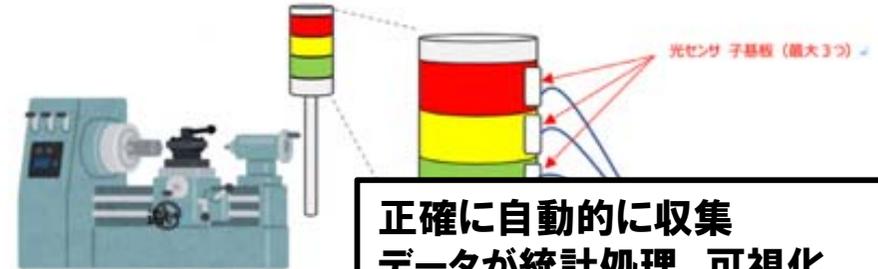
■ 実証事業の成果

Before: 現場のデータを紙で記録

不正確
手間がかかる
統計処理が面倒



After: 汎用的なセンサで記録



正確に自動的に収集
データが統計処理、可視化

■ 取り組み1、取り組み2、取り組み3

● Before:

- 稼働時間は、生産数等から逆算するもしくは紙等で記録する他なかった。段替え時間等は、紙等の記録により、毎回30分と記録されるなど不正確な記録が目立っていた。また、モノの滞留時間等は測定できてなかった。

● After:

- センサにより自動的に記録され、またその時間も正確になった。最初からデジタルデータになっており、再入力などの手間もいらなくなった。
- 稼働時間について、ある実証企業では約6時間の稼働時間を、データを閲覧することによって、休憩時間を中心とした無人運転を開始することによって**7.5時間**とすることが可能となった。
- チョコ停については、改善までは繋がらなかったものの、原因等の分析により、改善方法が発見できた。
- オフラインではあるが、最適化エンジンによりスケジュールを効率化することで納期を最大で**23%**改善できることがわかった

■ 取り組み4

- Before: 作業工程の進捗や、仕掛り在庫の位置などは、現場に電話して確認していた
- After: リアルタイムの可視化により、生産管理や発注元企業からどこにあるか一目でわかるようになった。

富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

■ 今後の取組

■ 収益モデル

運用にかかるコストとして、サーバ(クラウド)利用料、通信費が想定される。また、機器の故障や増台のための費用も必要となる。これらを利用企業が年間利用料の形で負担する。

ハードウェアの導入コストについては、利用頻度の高い企業に関しては、初期費用の負担を設定する、もしくは、リースではなく買取のモデルを導入するを導入することも議論する。

また、新たなサービス開発等が必要な場合は、研究開発費として補助金等を活用する。

ものづくり企業へのヒアリングの結果現在検討中のビジネスモデルでは、ローカルのITベンダーにプラットフォームを利用してもらい、各ものづくり企業のIoTシステム開発を行う。これにより、ITベンダーは安価にIoTシステムを構築することが可能となり、その売り上げの一部をプラットフォーム利用料として、コンソーシアムが徴収する。これによりものづくり企業が普段取引しているITベンダーを通して、本プラットフォームを活用することができる。

■ 展開シナリオ

上記の通り、この後の収益モデルではローカルベンダーを中心としたアライアンスを組み進めていく。そうしたITベンダーが近県等のものづくり企業へサービスを拡大することで、他地域への展開が可能になると考えられる。

一方で、ローカルITベンダーが大きく他地域にサービスを展開することは考えにくい。そのため、本事業のプラットフォームは、通信キャリア、全国的なITベンダーが参画して実現しているため、主としてこれらの事業者で富山県のこのモデルの横展開を実施する。

1年目： 富山県内におけるITベンダーのアライアンスと、これによる収益モデルの確立

2年目： プラットフォームプロバイダ(通信キャリア、大手ベンダー)による他地域への展開

3年目： 他地域での、富山県モデルの構築

富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム

■ 費用対効果について

①システム維持費の試算

クラウドの維持、年間メンテナンス: 1000万円、
通信費: 100万円程度
ハードウェアの補充や故障への対応: 200万円
各社のコスト負担
この予算は30社程度での維持運用で、40万円
から50万円程度

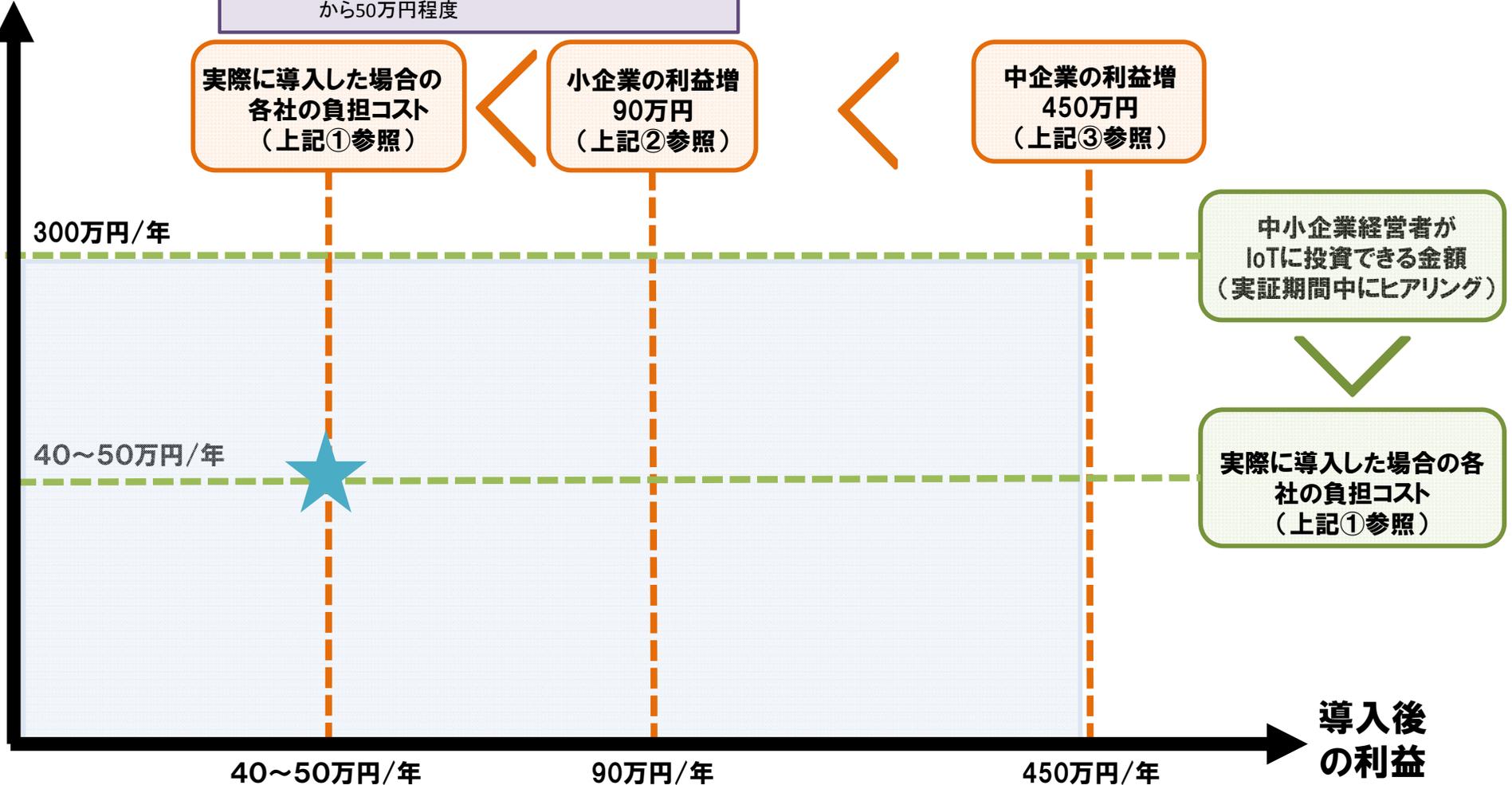
②売り上げ3億円の小企業

利益率の0.3%向上で90万
円の利益増
10%の工程×30%の原価
×10%向上 = 0.3%

③売り上げ15億円の中企業

利益率の0.3%向上で450万円
の利益増
10%の工程×30%の原価×10%向
上 = 0.3%

初期導入
費用



富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

■ 実証事業の全体構造(ロジックツリー)

事業の目指す姿	「目指す姿」を実現するための課題	課題ごとの解決策	解決策の評価					
			評価方法	モニタリングする指標 (KPI)	実証前の値 (測定年(月日))	現状の値 (測定年(月日))	実証終了時の値 (測定年(月日))	
中小企業の生産性の拡大	IoTプラットフォームの構築	中小企業のニーズにマッチしたシステムの導入	本事業成果を周知した企業のIoT導入意向	IoT導入意向	44% (2018年7月)	44% (2018年11月)	44% (2019年2月)	
		【ユースケース1】 機械の稼働時間と作業員の介在時間の最適化	治具等の取り付けにより機械が稼働停止する時間と作業員の介在時間をセンサから取得	光センサ・加速度センサによる稼働状況の把握	機械の稼働時間	データなし	6時間/日 (2019年1月)	7.5時間/日 (2019年2月)
				人感センサ・ビーコンによる介在時間の把握	作業員の非介在による停止時間	データなし	2時間/日 (2019年1月)	2時間/日 (2019年2月)
		【ユースケース2】 チョコ停の発生要因の把握と防止	トラブル発生理由をスイッチにより入力	設備導入前後のチョコ停の記録	チョコ停の回数	データなし	6回/日 (2019年1月)	チョコ停の頻度と傾向の分析 (2019年2月)
		【ユースケース3】 仕掛り在庫の位置、滞留場所の把握	仕掛り在庫の位置、滞留場所、時間を取得	仕掛品の停滞時間の測定	仕掛品の停滞時間	データなし	6分/1エリア (2019年1月)	6分/1エリア (2019年2月)
		【ユースケース4】 他社を含めたライン管理の効率化	各工程の進捗具合をセンサで取得し、クラウドで共有	現行のライン管理に係る時間と、クラウド上で管理した場合の時間比較	進捗度合いの確認に係る時間	データなし	1時間/日 (2019年1月)	0.5時間/日 (2019年2月)
				他社を含めたライン管理により削減された無駄な作業時間	無駄な作業の時間	データなし	4時間/日 (2019年1月)	2時間/日 (2019年2月)
		【ユースケース5】 新人作業員の作業時間の短縮	スマートグラスを利用したマニュアルの表示	現行の教育にかかる時間と本システムを利用した時にかかる時間の比較	教育にかかる時間	データなし	75分/人 (2019年1月)	30分/人 (2019年2月)
		【ユースケース6,7】 生産計画の最適化	ジョブの入力順序を最適化し納期を短縮する	総ジョブの終了時間をオフラインで計測する	総ジョブの終了時間	データなし	100% (2019年1月)	77% (2019年2月)

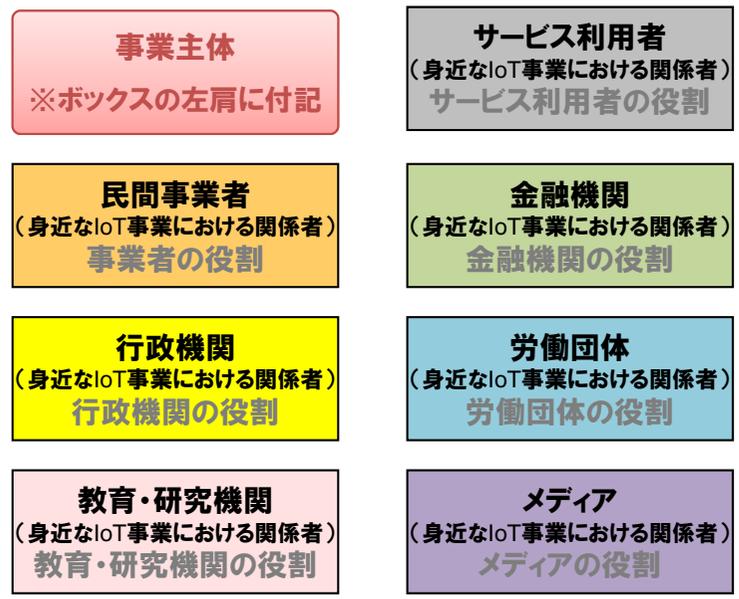
富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

リファレンスモデル作成の目的		他事業者・地域の関係者が類似ビジネスに参入する際の参考とするため、ビジネス及びシステムにおけるモデル(リファレンスモデル)を作成
ビジネスモデル		<ul style="list-style-type: none"> ・読み手 : 民間事業者(経営企画)・行政機関 ・定義 : ステイクホルダーと経営資源の関係性を示した図
システムモデル	システム構成モデル	<ul style="list-style-type: none"> ・読み手 : 民間事業者 (システム開発者、IoTデバイス開発者) ・定義 : ステイクホルダーとデータの流れの全体を俯瞰した図
	業務フローモデル	<ul style="list-style-type: none"> ・読み手 : 民間事業者 (システム開発者) ・ステイクホルダーの動作と、データの流れを時系列に示した図

リファレンスモデル 凡例

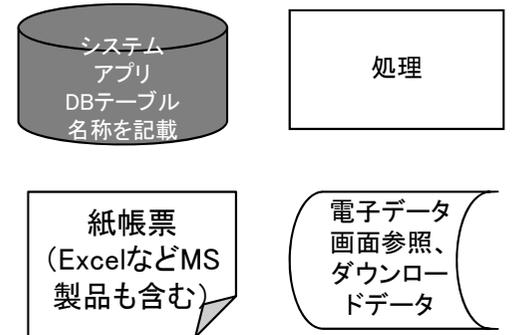
ステイクホルダー 凡例 (事業主体・サービス利用者・産官学金労言)



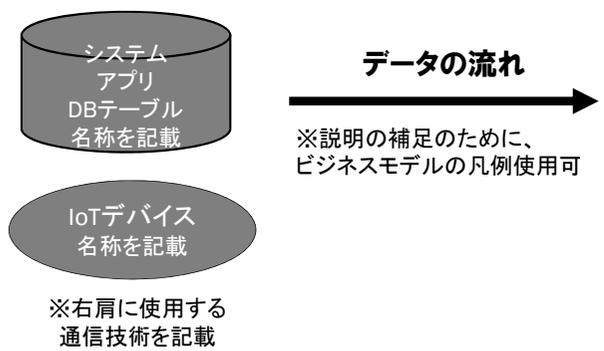
ビジネスモデル 凡例



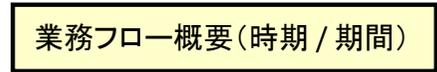
業務フロー 凡例



システム構成モデル 凡例



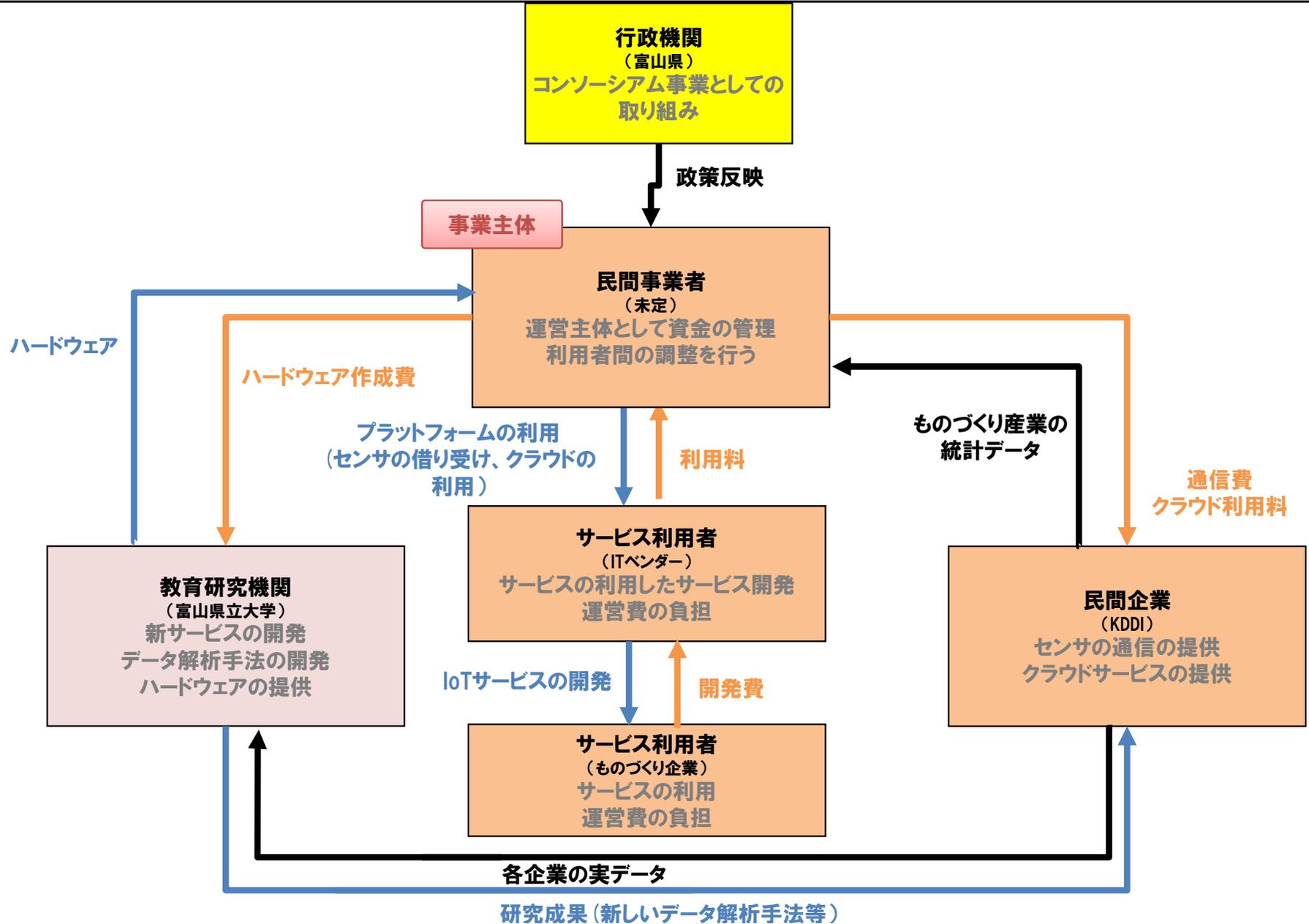
データ・処理の流れ



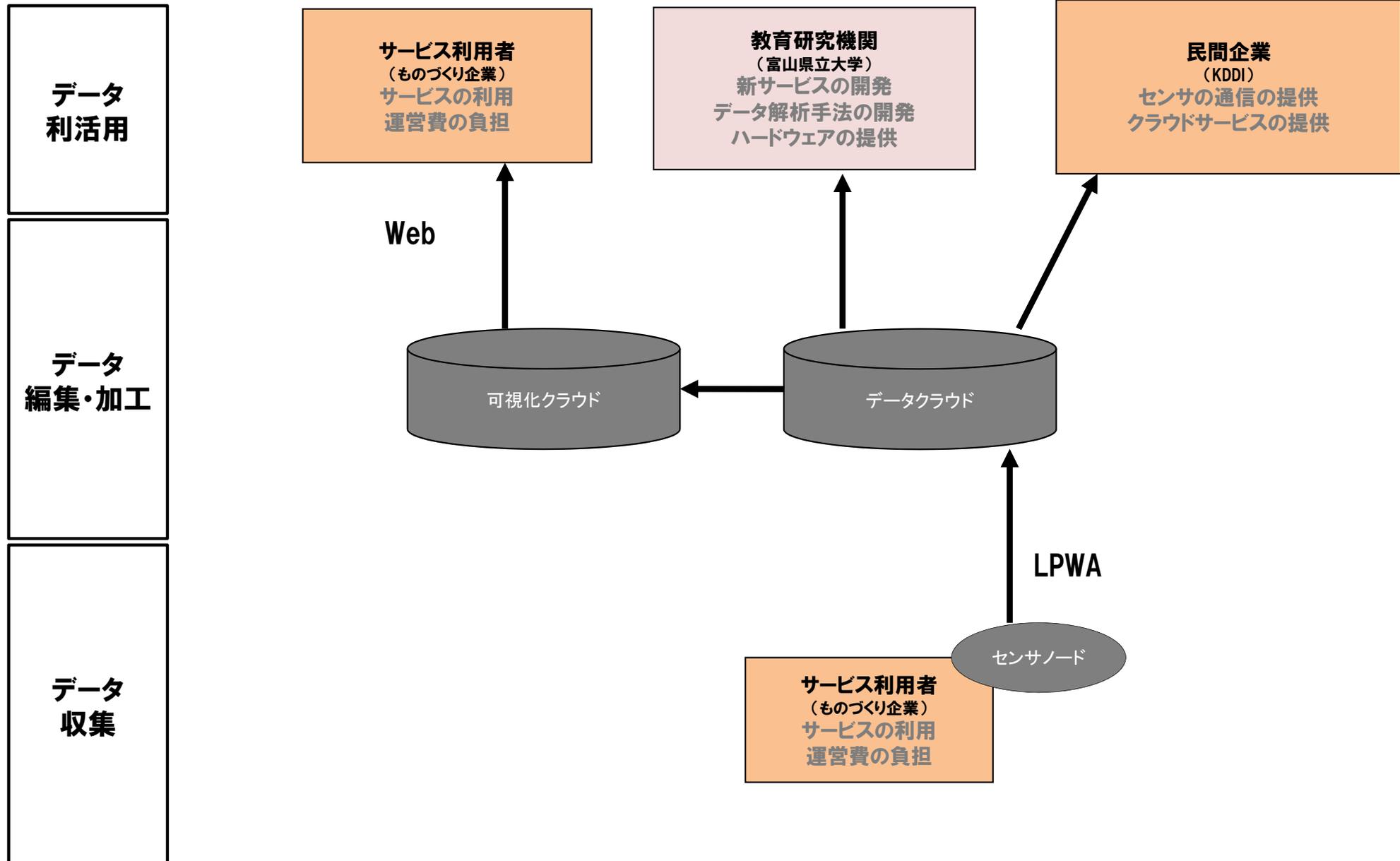
※ステイクホルダー凡例は、ビジネスモデル・システムモデル共通

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

ビジネスモデル

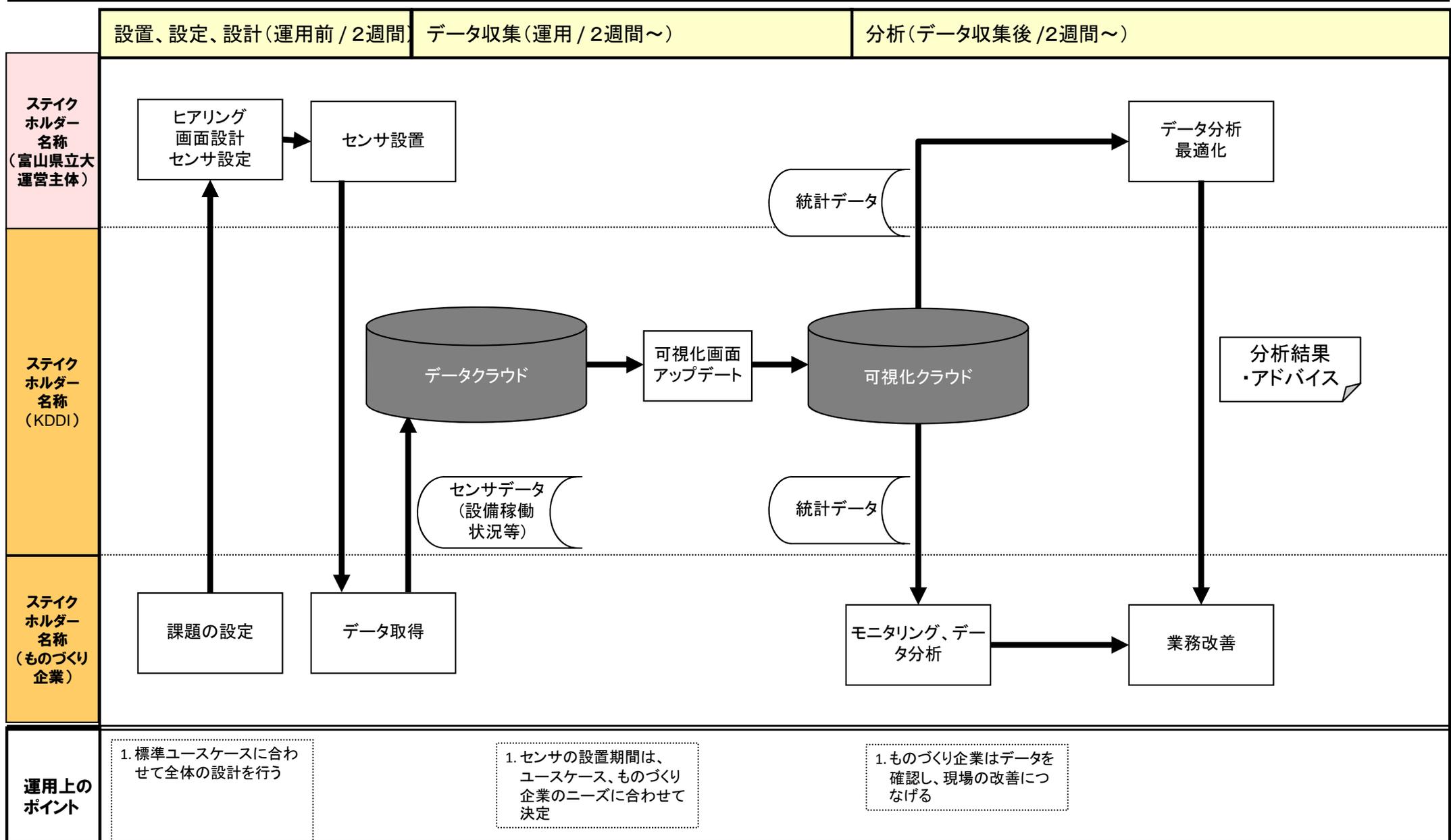


システム構成モデル



共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

業務フローモデル



富山県立大学

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

■ 実証事業に基づき検討されたルール(案)等

■ ルール等①(ITベンダのアライアンスによるプラットフォームの利用モデル)

- ルール概要: ITベンダによるアライアンスを組み、そのアライアンス参加企業がプラットフォームを活用しものづくり企業へのサービス開発を行う。その開発費から一定額を徴収し、プラットフォームの運営に当てるモデルを検討中。

■ ルール等②(ヒアリングによるユースケースの標準化)

- ルール概要: 本事業を通じて行ったヒアリングによって、ものづくり企業で必要とされるユースケースの標準化ができた。センサの使い方、画面等の設計において、この標準化によって共通化が可能になった

■ 課題①(薬業への適用への課題)

- 厚生労働省が医薬品製造所に関する製造管理・品質管理の基準を定めた「GMP省令」等による規制のため、バリデーションが必要であり薬業へのセンサの展開が、規制、また業界の考え方の点で難しい点が課題として挙げられる。

共有型とやまものづくりIoTプラットフォーム事業

■ 基本情報

中小企業のIoT導入に関する問題

- ✓ 中小企業庁の調査によると、中小企業がITの導入・利用を進めようとする際の課題として、「コストが負担できない」と「導入の効果が分からない、評価できない」が約3割と高く、次いで、「従業員がITを使いこなせない」が約2割と続くことが分かる。費用対効果と人材面の2点が主要な課題である。
- ✓ また、IoTの導入に対して慎重な姿勢を見せる企業も少なくはなく、特に中小企業ではその傾向が強い。商工中金が2017年に実施したアンケートでは、IoT導入をおこなった中小企業の割合は1.9%にとどまる。

ITの導入・利用を進めようとする際の課題

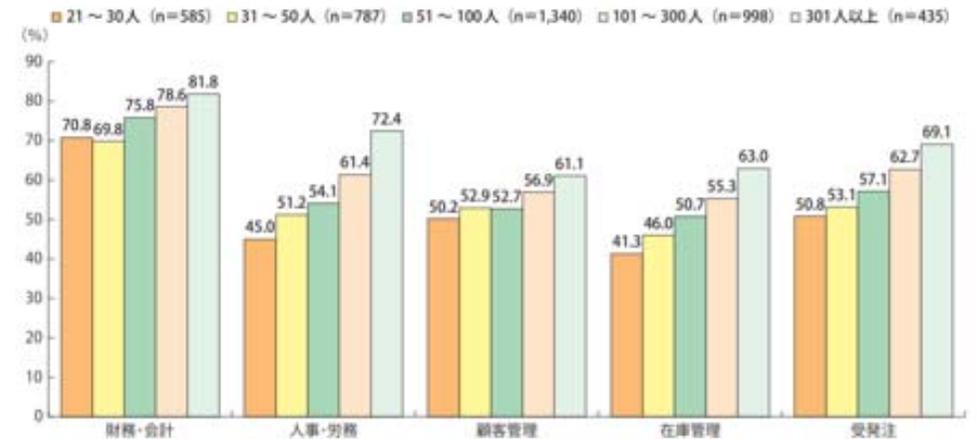


出所) 中小企業白書(2018年)

中小企業のIT導入に対する取組状況(現状)

- ✓ 業務領域別のIT導入比率を見ると、財務・会計のIT導入比率が約75%と最も高く、他の業務領域は50%から60%の幅に収まっていることが分かる。

業務領域別のIT導入比率(従業員規模別)



出所) 中小企業白書(2018年)

現状の課題

- ✓ 費用対効果と人材面の理由から、中小企業のIoT導入が進みにくい状況にある。
- ✓ 財務・会計といった事務職におけるIT導入比率は比較的高いものの、生産性向上に寄与するような業務領域(顧客管理・在庫管理・受発注管理等)については、IT導入比率が低い。