

**NEDO 人工知能技術適用によるスマート社会の実現  
農作物におけるスマートフードチェーンの研究開発  
昨年度研究成果共有と本年度活動紹介**

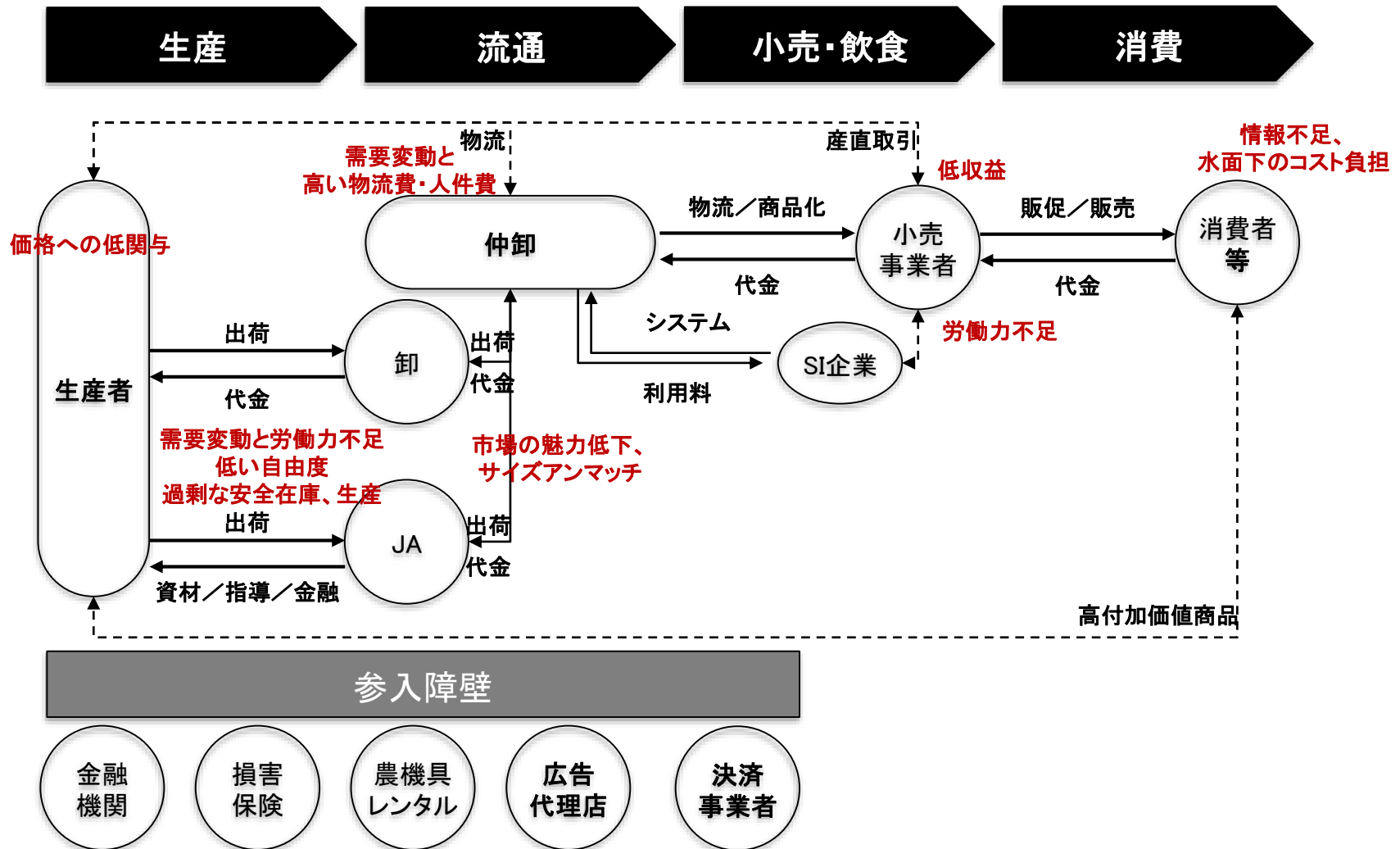
2020年8月4日

国立研究開発法人産業技術総合研究所  
国立研究開発法人農業・食品産業技術総合研究機構  
一般財団法人日本気象協会

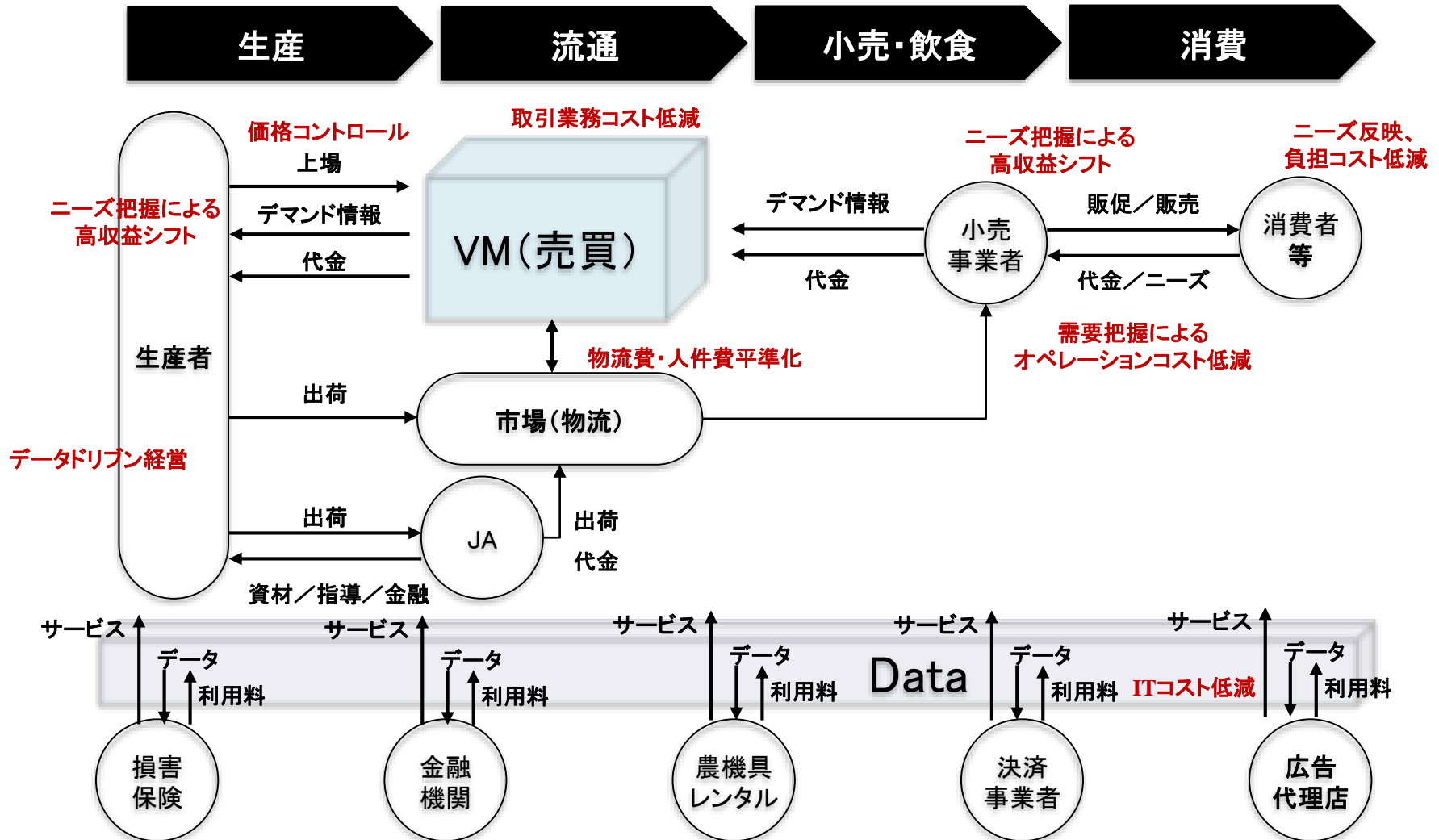
# 研究の背景

- スマート農業などの技術の進展に伴い、今後、農業における生産効率は飛躍的に改善することが期待されている。
- 一方、近年、種々の要因により社会変革のスピードが従来以上に速まったことで、消費者の価値観の多様化、変動化が進み、生鮮食品に対する消費者ニーズを的確に把握することが困難になっている。
- しかしながら、効率的に生産された生鮮食品を、高付加価値商品として流通させるためには、生鮮食品の価値とニーズを顕在化させ、必要とされている量の生鮮食品を高いニーズを持つ消費者のもとに遅滞なく届けるためのインフラストラクチャーとしてのCPS（サイバーフィジカルシステム）ネットワークが必要である。
- 更に、そのネットワーク上で遣り取りされる情報を一元的に管理し、適切にオープン化することができれば、農業生産や食品流通、消費に対して、新たなサービスを提供する事業に活用できることが想定される。

# ステークホルダーマップ（現状例示）

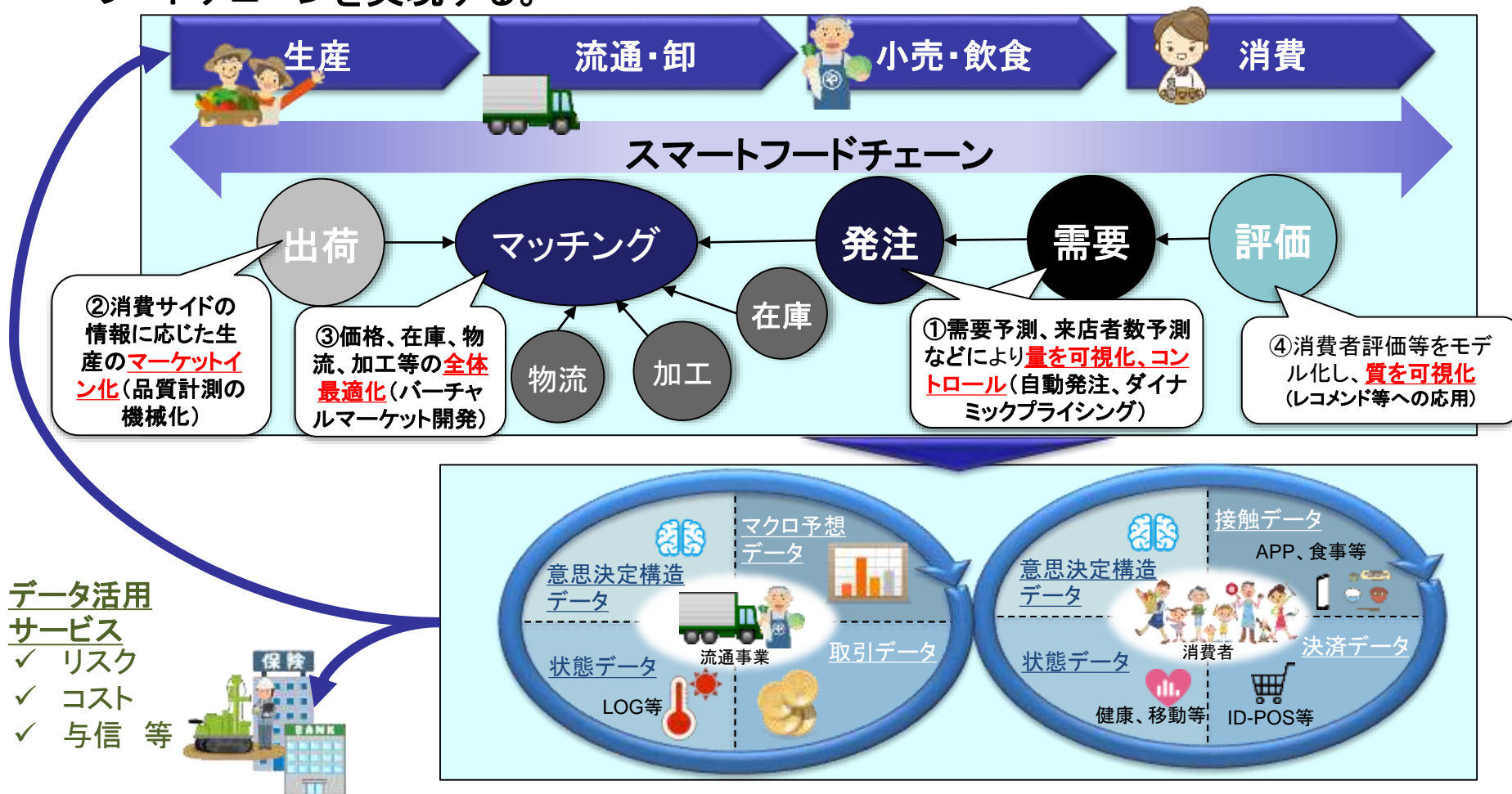


# ステークホルダーマップ (ToBe像例示)



# 研究概要

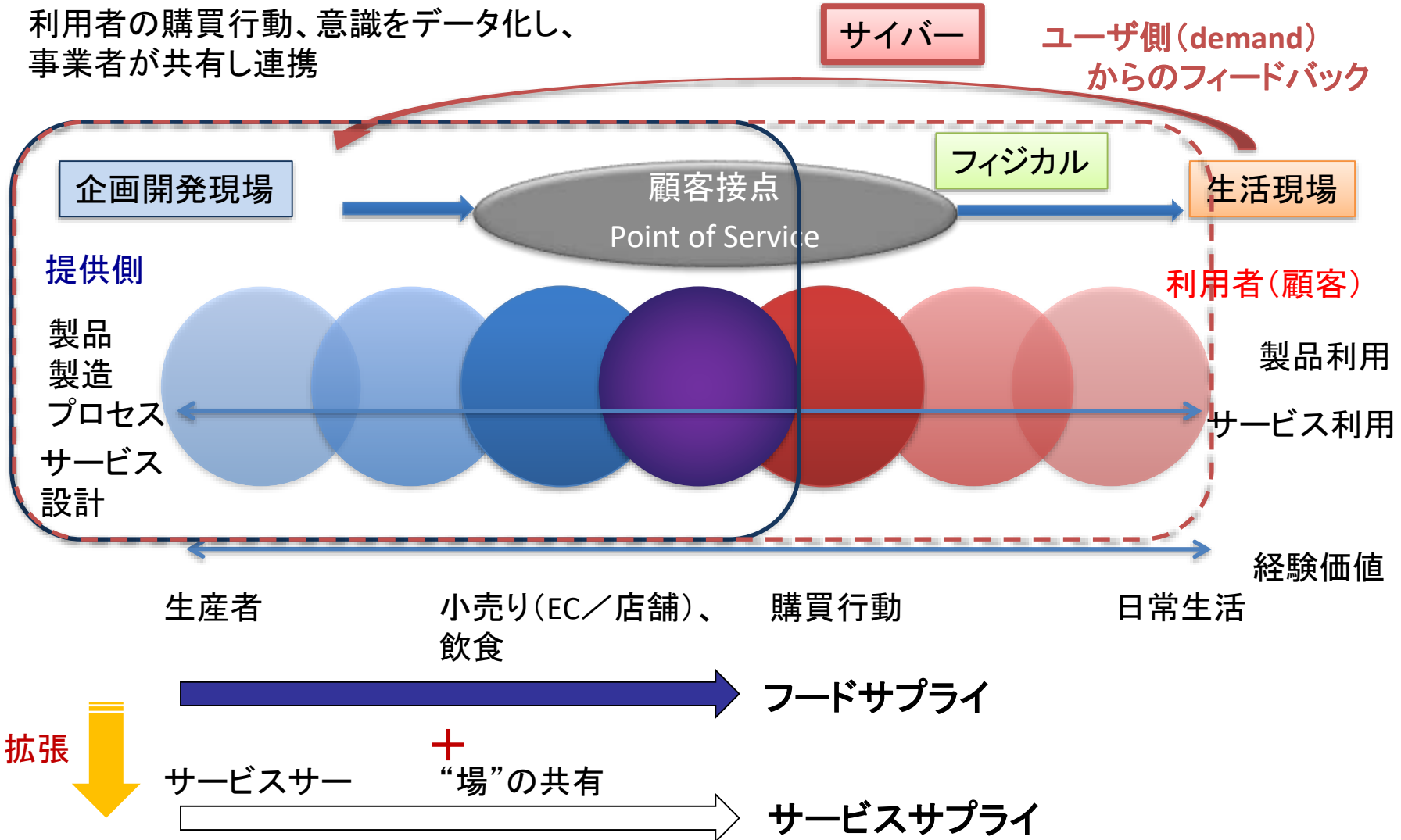
農作物の生産から消費の間に蓄積されたデータに基づいて、需要予測、品質推定、自動受発注を行う**AI技術開発**と、それを支える**基盤的プラットフォーム構築**により、農作物の生産から消費における効率的で付加価値を生むスマートフードチェーンを実現する。



# サプライチェーン（伝搬）とデマンドチェーン(逆伝搬)

～バリューチェーンをバックキャストして予測・制御を最適化～

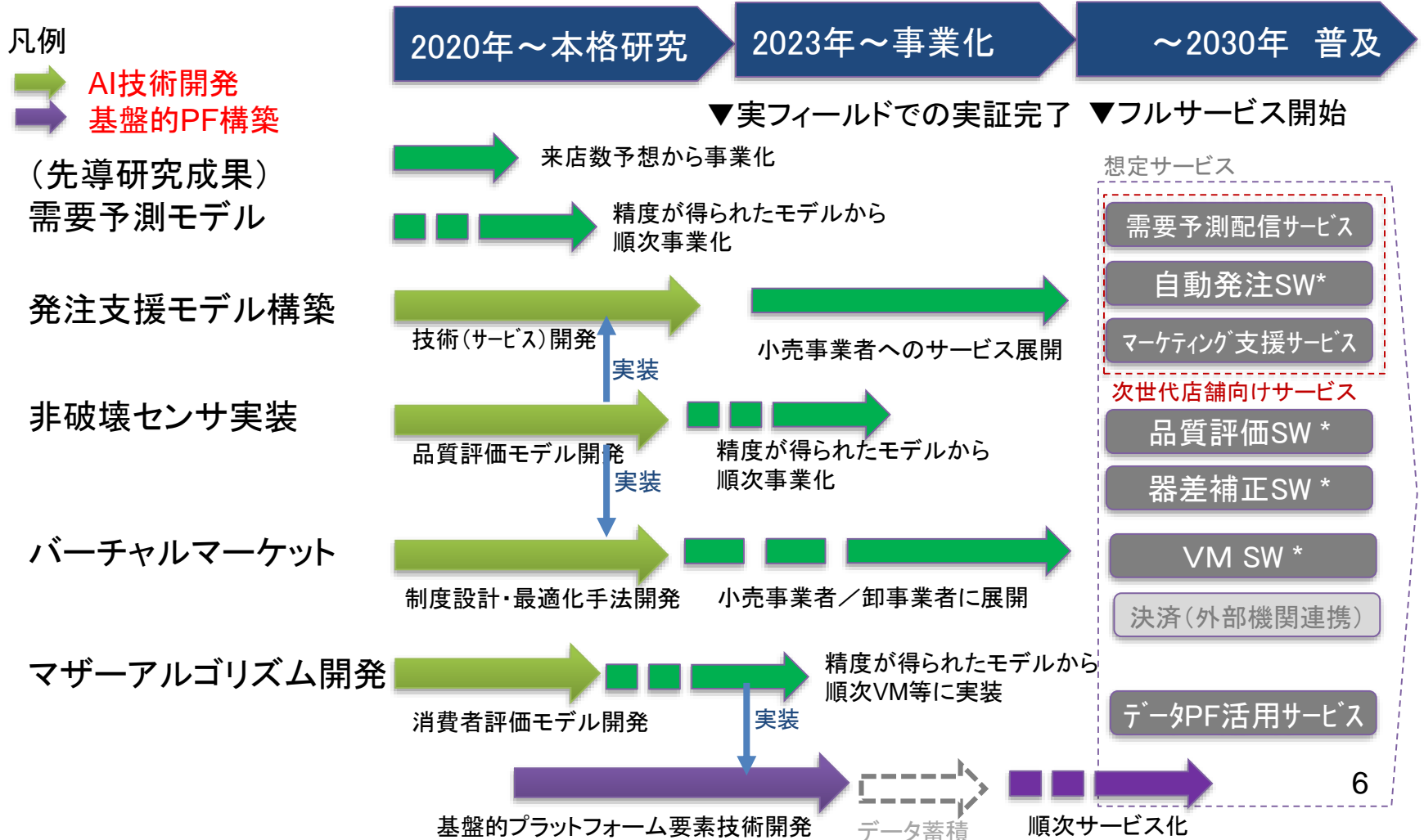
利用者の購買行動、意識をデータ化し、  
事業者が共有し連携



# 今後の取り組みと出口戦略

可能な部分から事業化を着手し、2028年度を目標に新規サービス・市場の創出をめざす。

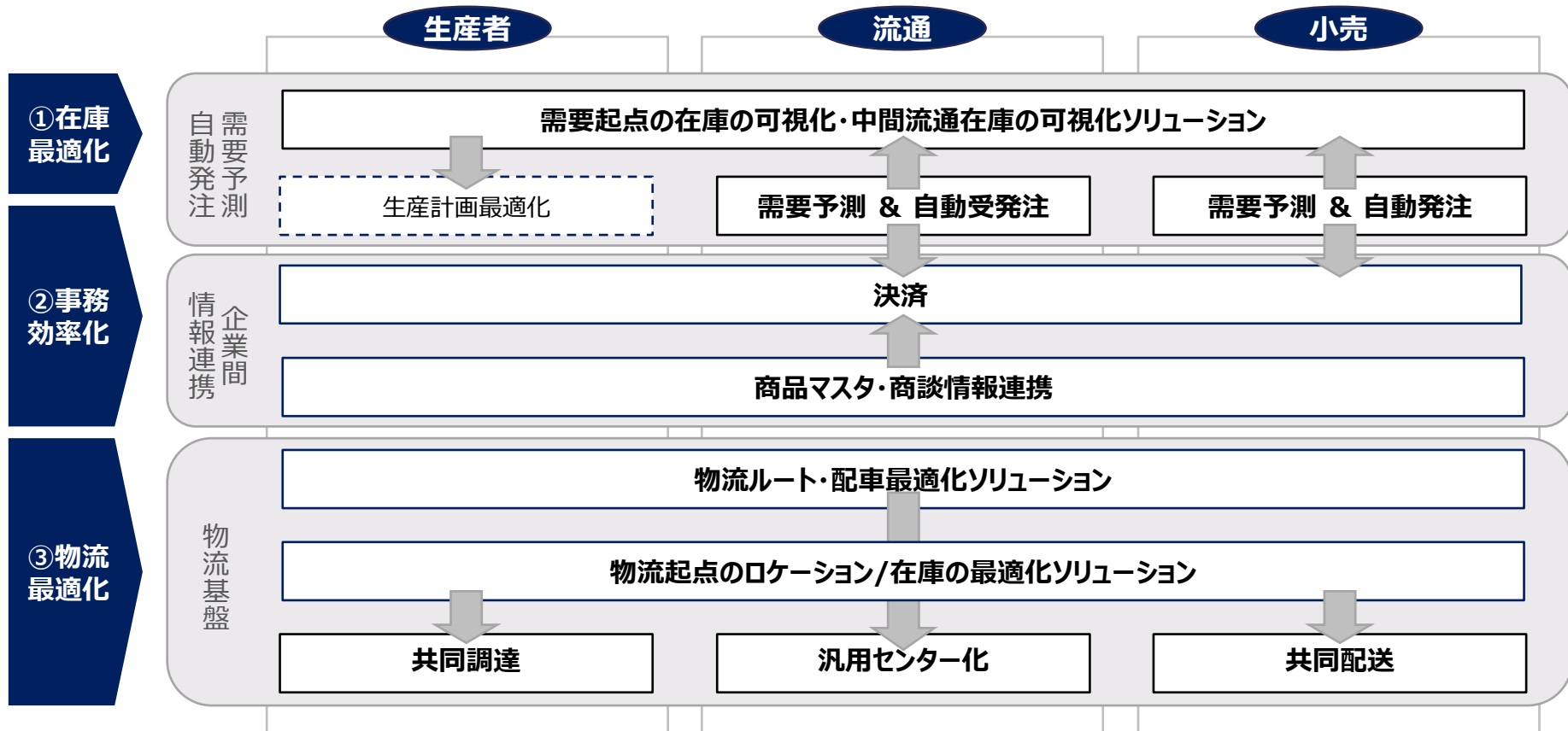
\* SoftWare: 知財提供、Saas、API等の方式を想定



# 新規サービスメニュー（例示）

ビジョン：デジタル化されたリーンなバリューチェーン

- ◆ メーカー倉庫から、小売店頭までの**在庫最適化**され、食品ロスが低減されたバリューチェーンの実現
- ◆ 企業間にまたがる**事務オペレーション**が**効率化**されたバリューチェーンの実現
- ◆ **物流オペレーション**が**最適化**された効率的バリューチェーンの実現





# AGENDA

1. 小売事業等における生鮮食品の需要予測  
(日本気象協会)
2. センサーデータを活用した官能評価の再現  
(農研機構)
3. マーケットデザインによる最適化実現  
(産総研)
4. 消費者評価の構造化  
(産総研)



# AGENDA

1. 小売事業等における生鮮食品の需要予測  
(日本気象協会)
2. センサーデータを活用した官能評価の再現  
(農研機構)
3. マーケットデザインによる最適化実現  
(産総研)
4. 消費者評価の構造化  
(産総研)



# AGENDA

1. 小売事業等における生鮮食品の需要予測  
(日本気象協会)
2. センサーデータを活用した官能評価の再現  
(農研機構)
3. マーケットデザインによる最適化実現  
(産総研)
4. 消費者評価の構造化  
(産総研)



# AGENDA

1. 小売事業等における生鮮食品の需要予測  
(日本気象協会)
2. センサーデータを活用した官能評価の再現  
(農研機構)
3. マーケットデザインによる最適化実現  
(産総研)
4. 消費者評価の構造化  
(産総研)



# 研究成果 サマリー

## STEP1:モデル化

- モデル化自体、その手法を検証するため、グリッドインタビューを実施
- 購買意思決定モデルをプロトタイプし、ファーストランを実施
- 結果、生鮮品の購買意思決定は味と見た目が重要と判明。

## STEP2:消費者データ分析

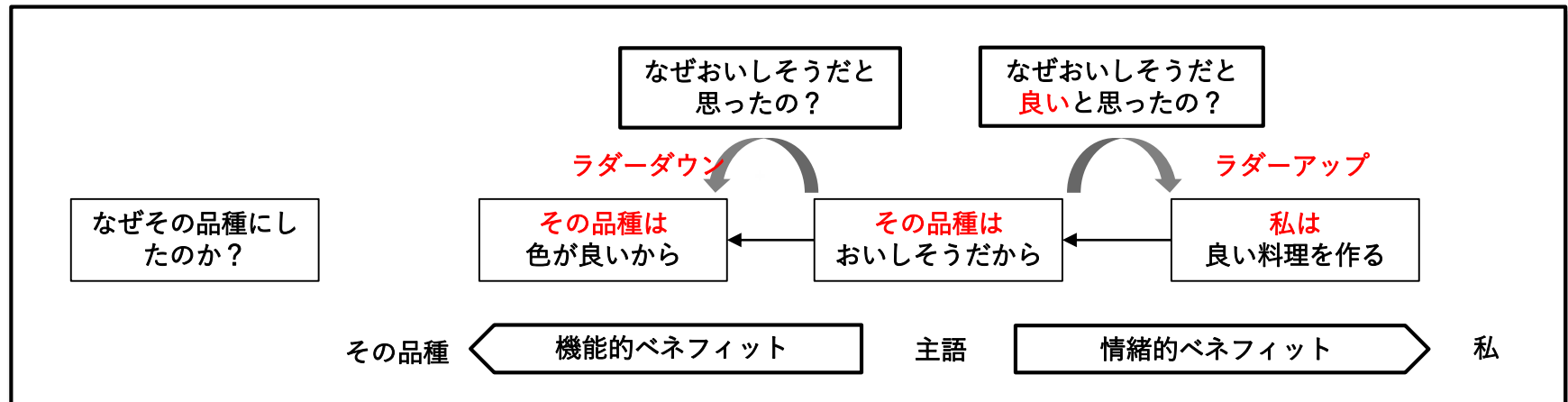
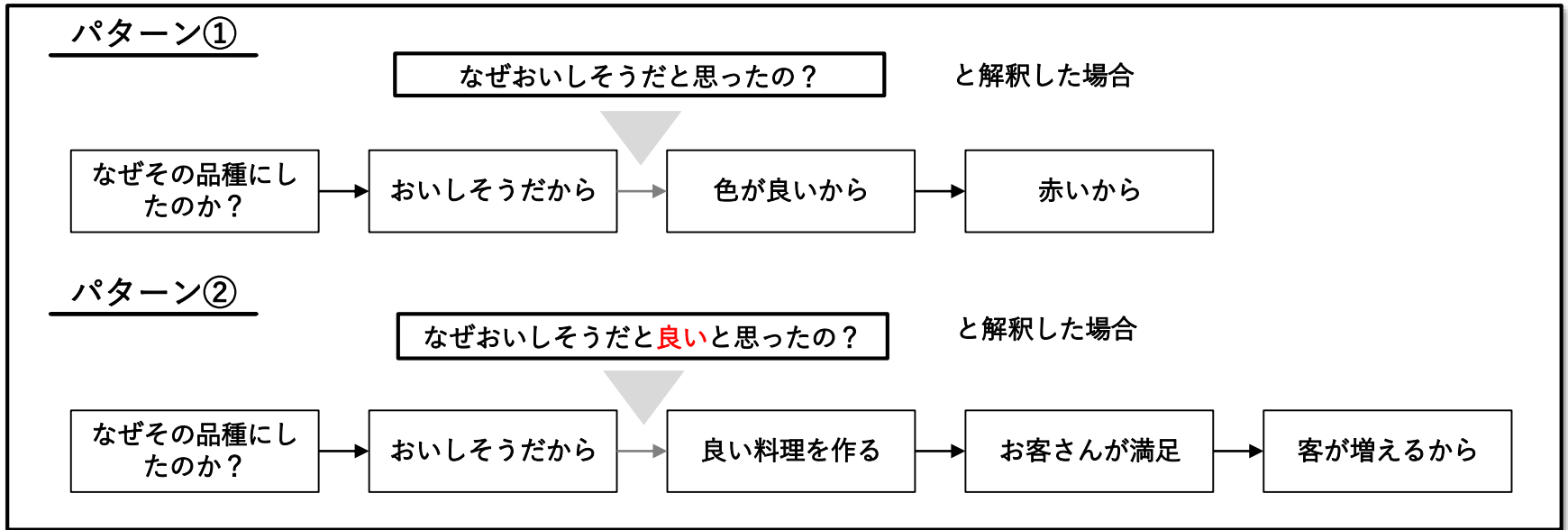
- STEP 1 を受けて、初期ベイジアンネットを構築し、検証するためのアンケート項目を設計した。
- 加えて、ユーザーの購買タイプと状況に応じて買いたい生鮮品が変化するという仮説に基づき、初期ベイジアンネットを拡張し、検証するためのアンケート項目を設計した。
- ✓ イベント会場における試食会を通じて、800レコードのデータを収集した。
- ✓ 今回収集したデータを用いてモデルを構築したところ、「価格」「甘味」「購買嗜好タイプ」が購買意思決定に寄与することが明らかとなった。
- ✓ 価格と比べて味や見た目の影響力が想定以上に小さく、価格に依存した単純なモデルとなった。
- ✓ 今後、価格に強く依存しない表現力の高いモデルを構築するために、アンケート時の情報提示方法の検討や人気度/信頼度などのデータを幅広く収集する必要がある。

STEP1:2018年度  
“目利き”って、モデル化できる？



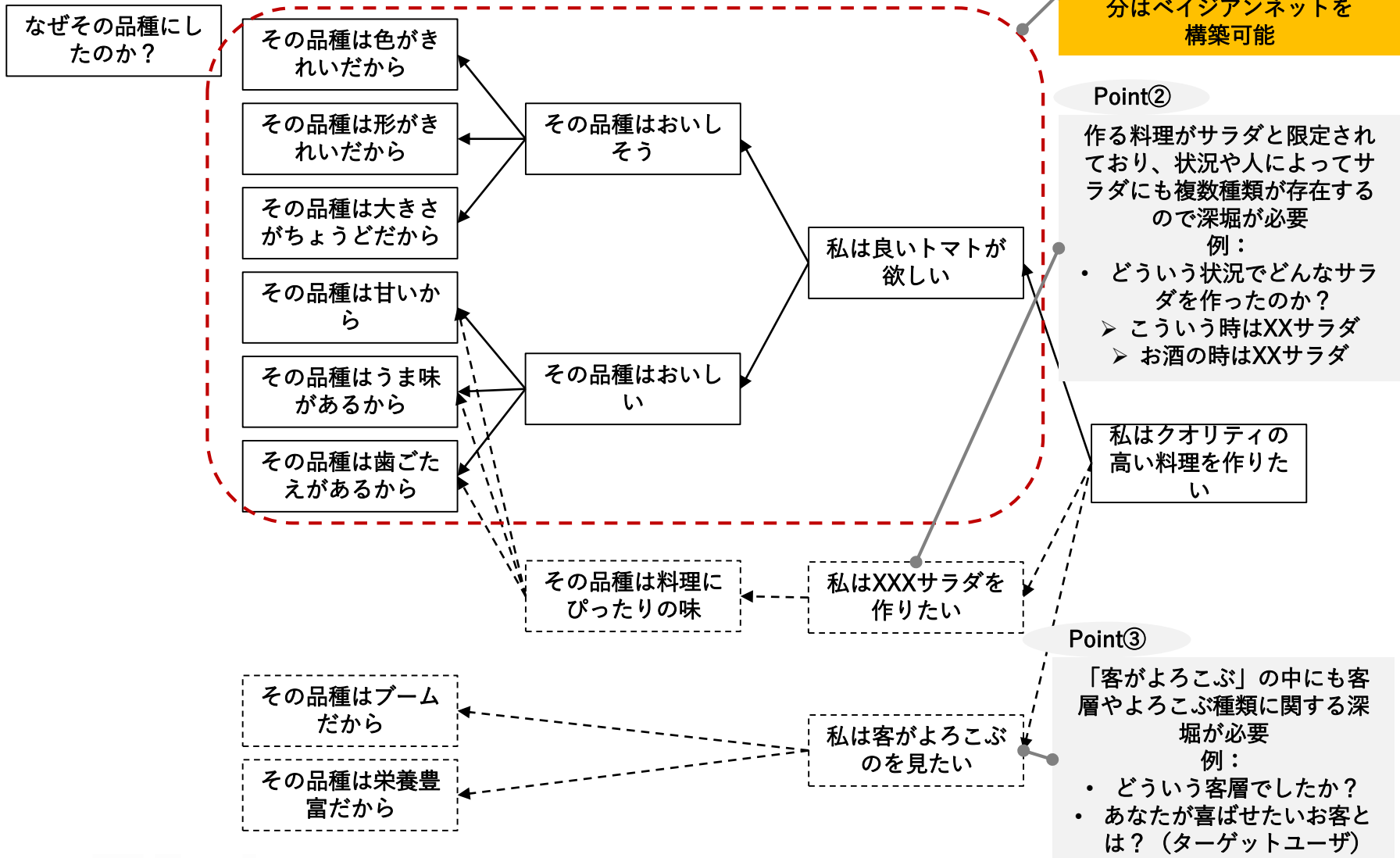
# 評価グリッドインタビュー – 実施方法 –

評価グリッドインタビューを実施する時、パターン①と②では聞き方により結果が異なるが、主語を明らかにして機能的か情緒的ベネフィットかを分類して並びなおす



# 評価グリッドインタビュー（例示）

## <小料理屋の評価グリッドインタビュー(品種選定)>

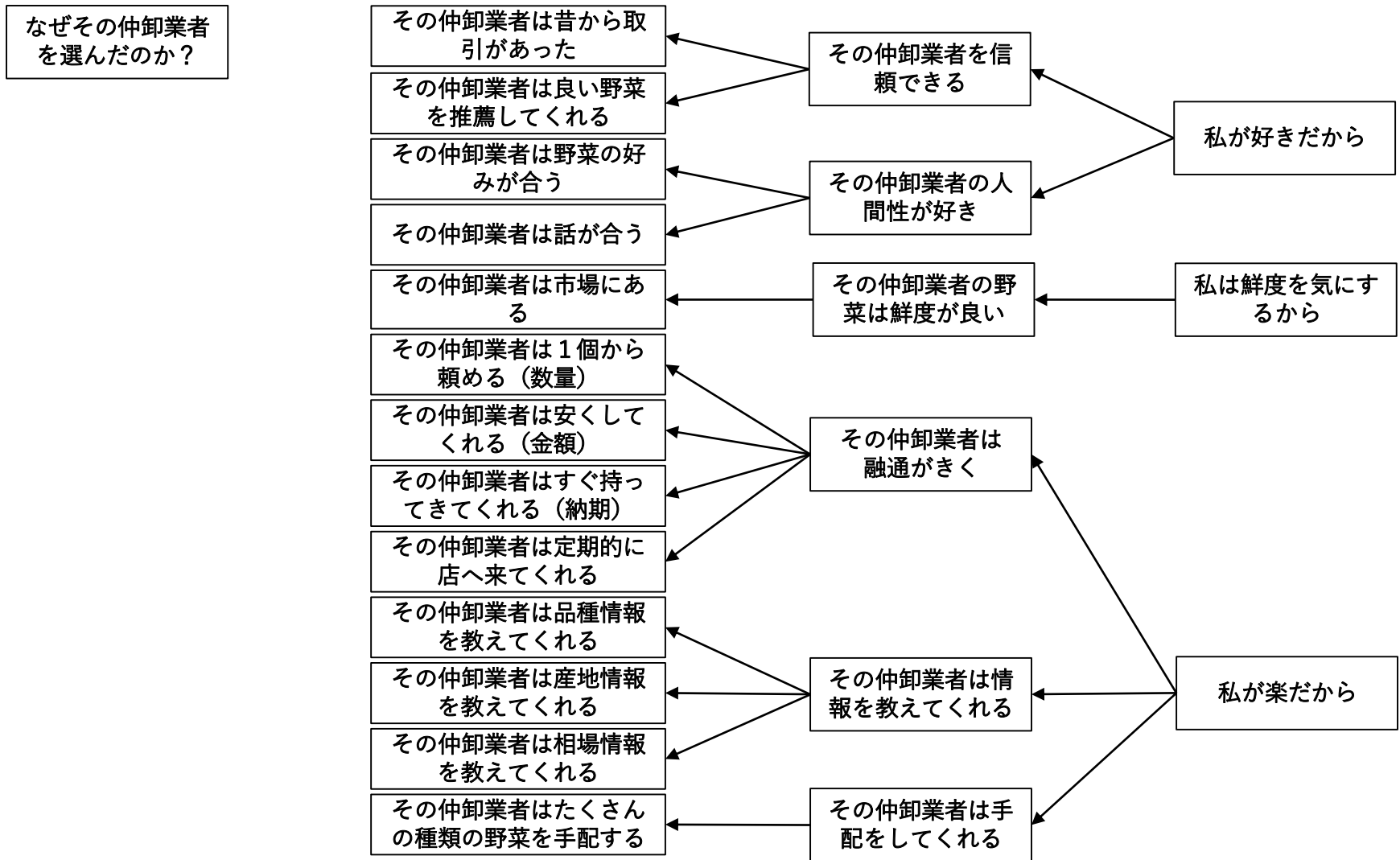




参考) - インタビュー結果：小料理屋(1/6) -

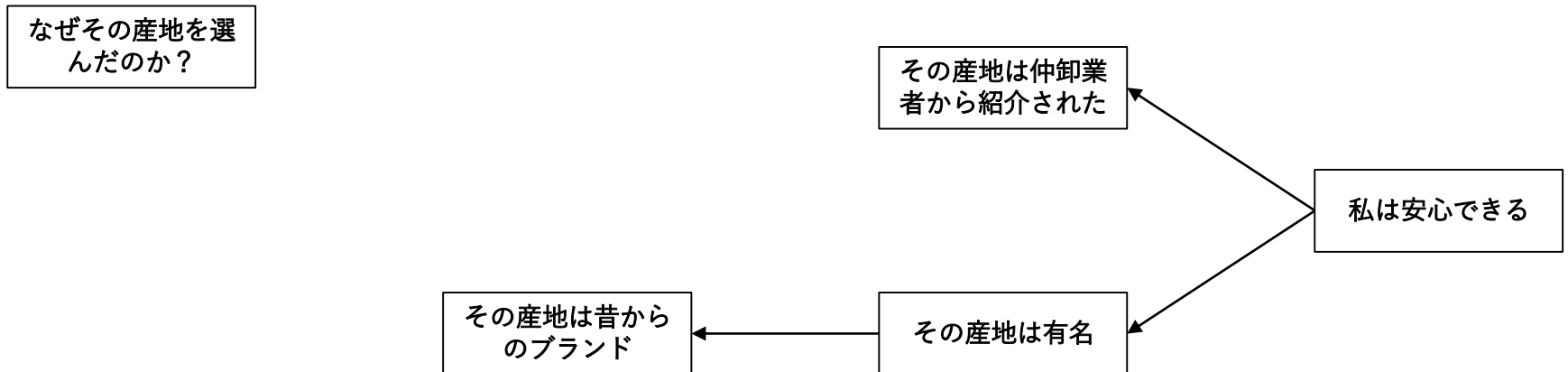
※小料理屋以外のインタビュー結果はAppendix参照

<小料理屋の評価グリッドインタビュー(仲卸業者選定)>



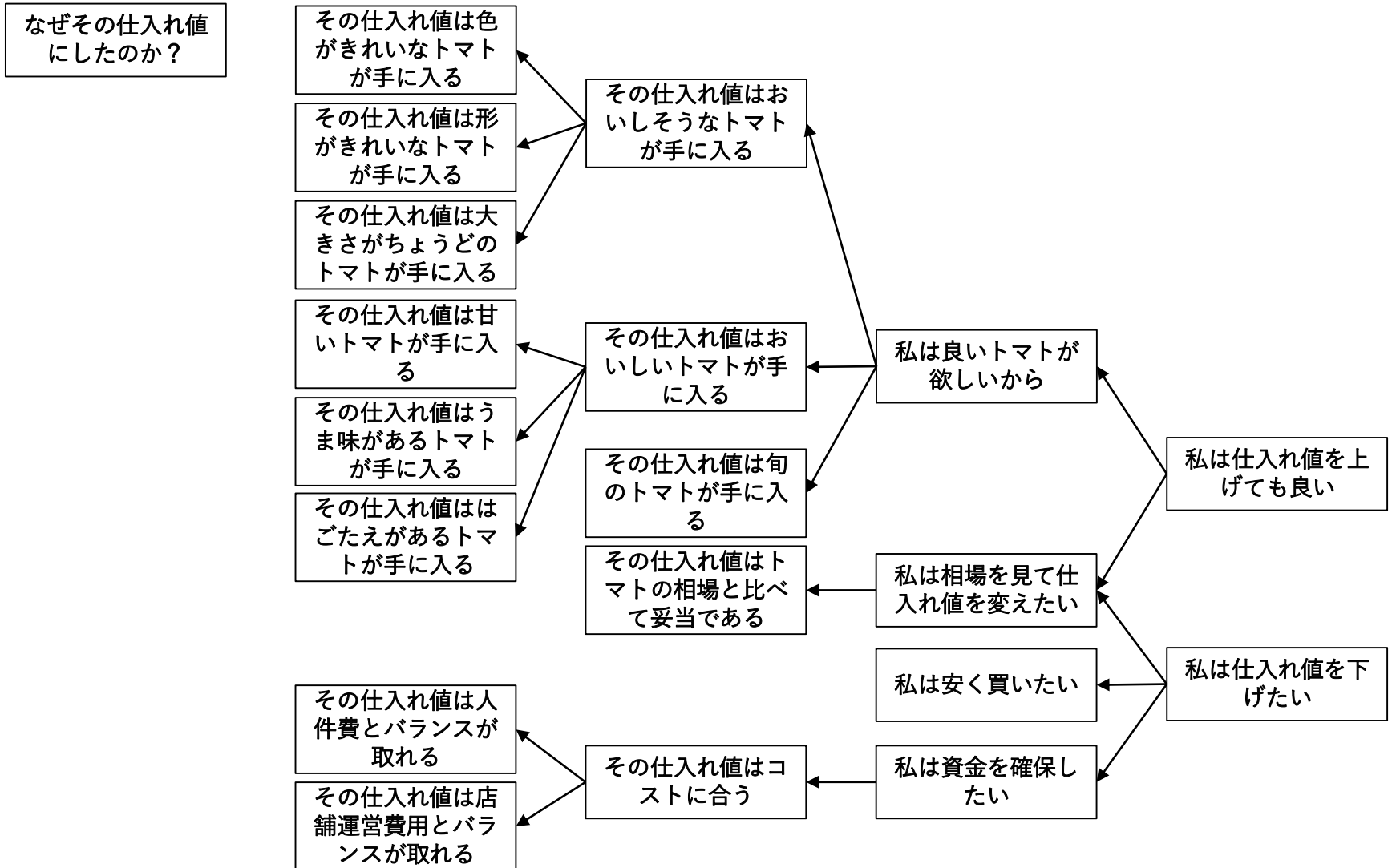
参考) - インタビュー結果：小料理屋(2/6) -

<小料理屋の評価グリッドインタビュー(生産者選定)>



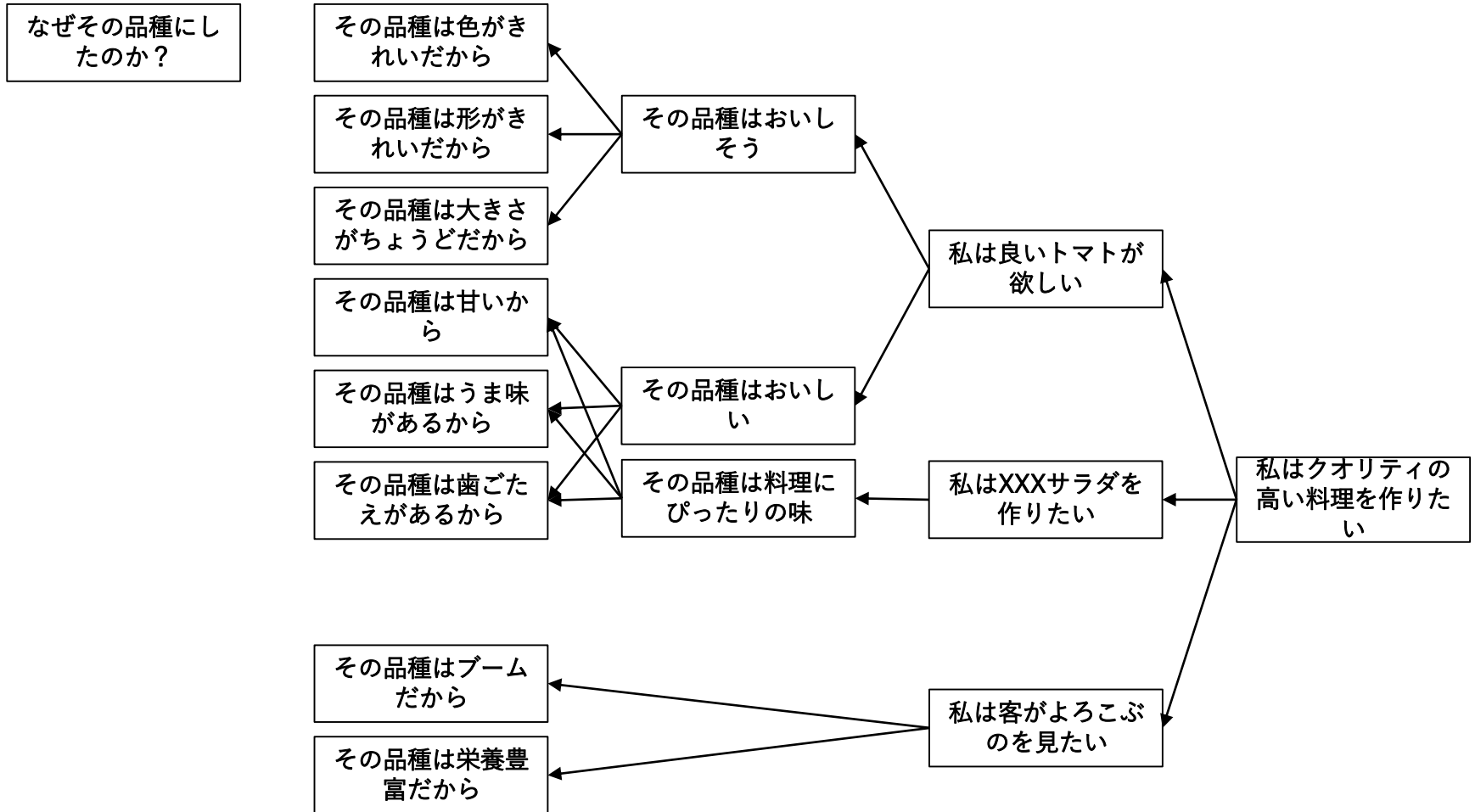
参考) - インタビュー結果：小料理屋(3/6) -

<小料理屋の評価グリッドインタビュー(仕入値選定)>



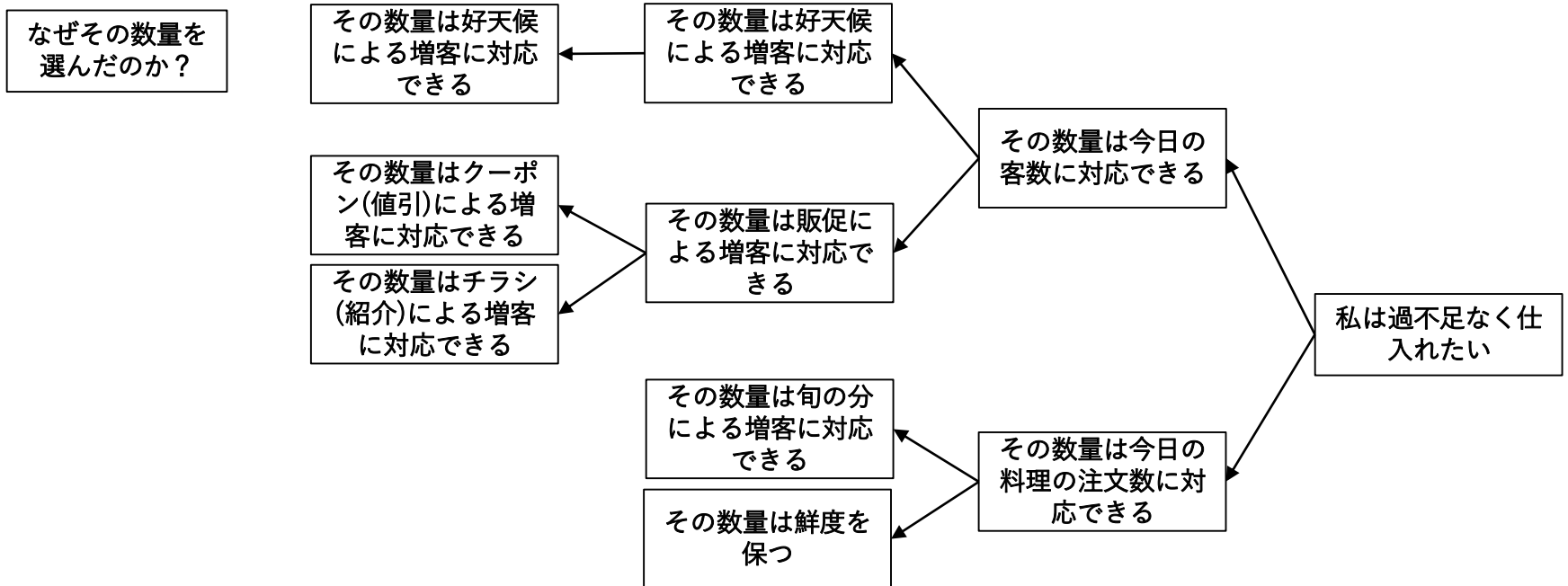
参考) -インタビュー結果：小料理屋(4/6) -

<小料理屋の評価グリッドインタビュー(品種選定)>



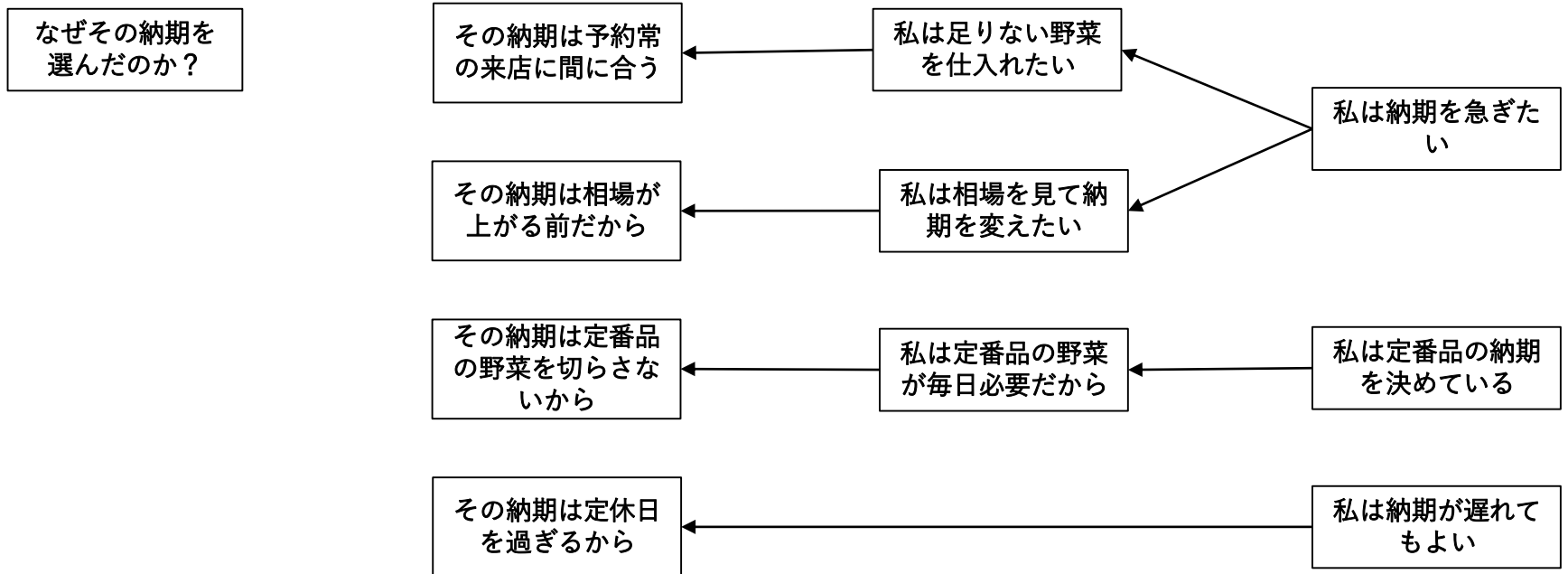
参考) -インタビュー結果：小料理屋(5/6) -

<小料理屋の評価グリッドインタビュー(数量選定)>



参考) -インタビュー結果:小料理屋(6/6) -

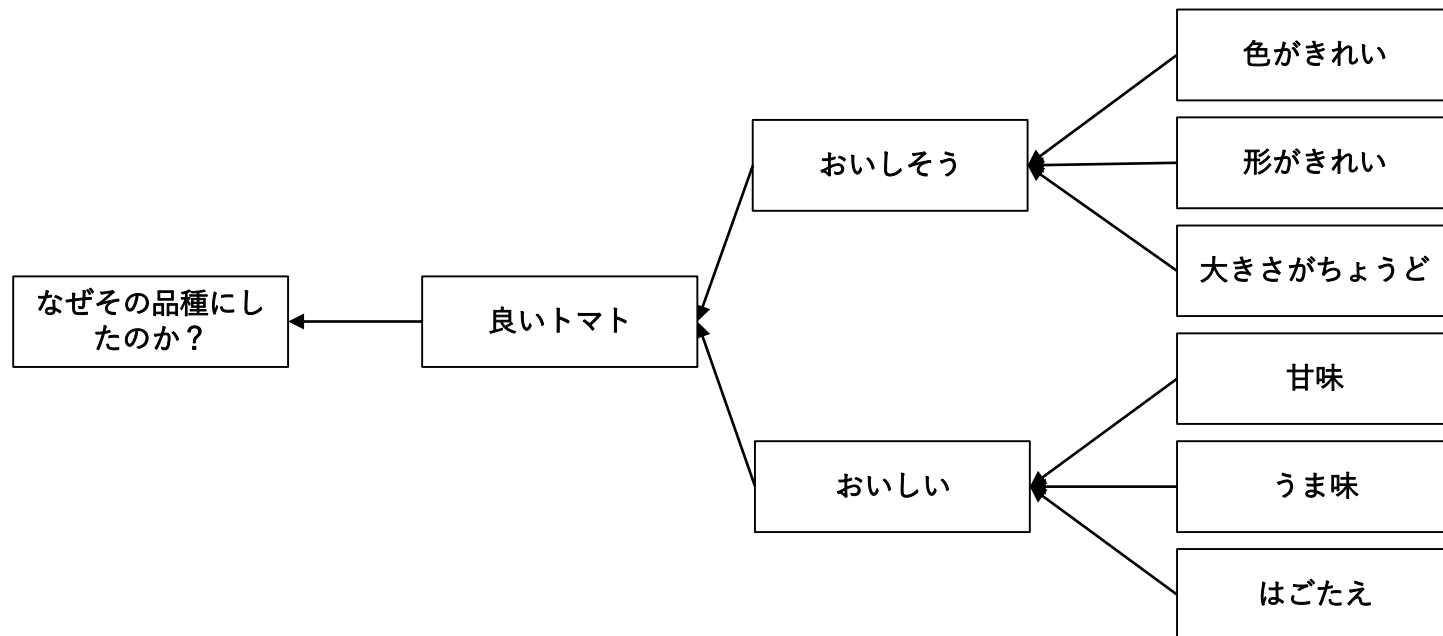
<小料理屋の評価グリッドインタビュー(納期選定)>



## ベイジアンネットの試作

ユースケース一覧から小料理屋、さらには品種選定に係る評価・認知構造を選定し、構造がシンプルな「良いトマト」に関する初期ベイジアンネットを構築した

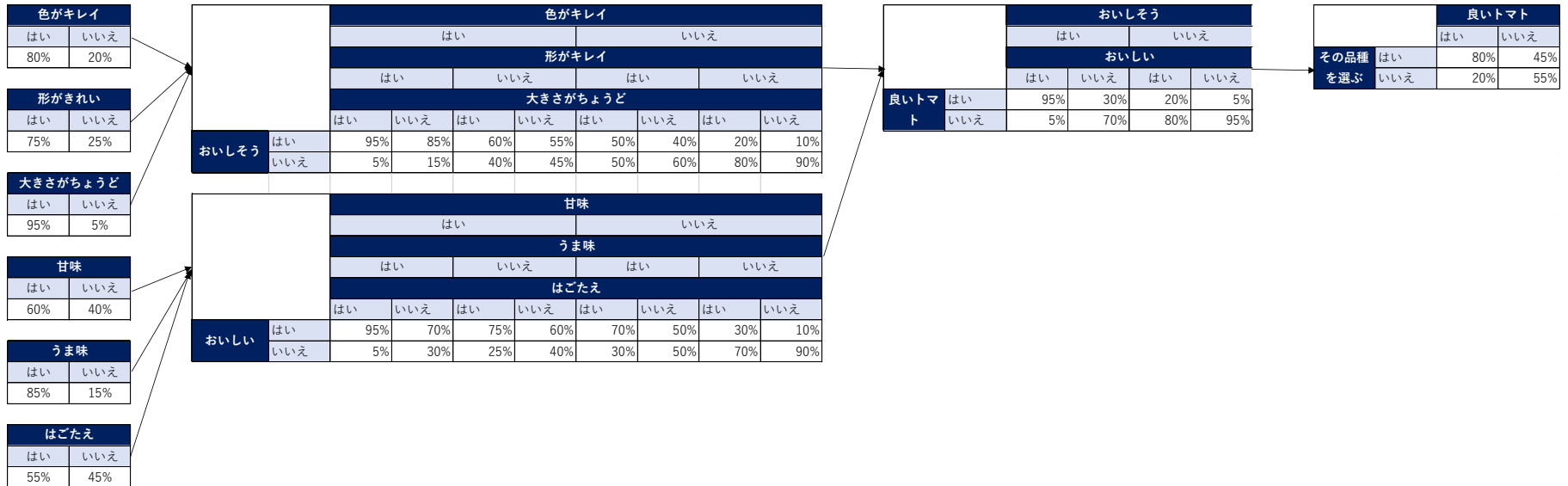
### <小料理屋の品種選定のベイジアンネット>



# 補足) ベイジアンネットの試作

構築した初期ベイジアンネットに対して確率分布を与え、小料理屋の品種選定に係るベイジアンネットの試作を行った

## <小料理屋の品種選定のベイジアンネット初期確率分布>

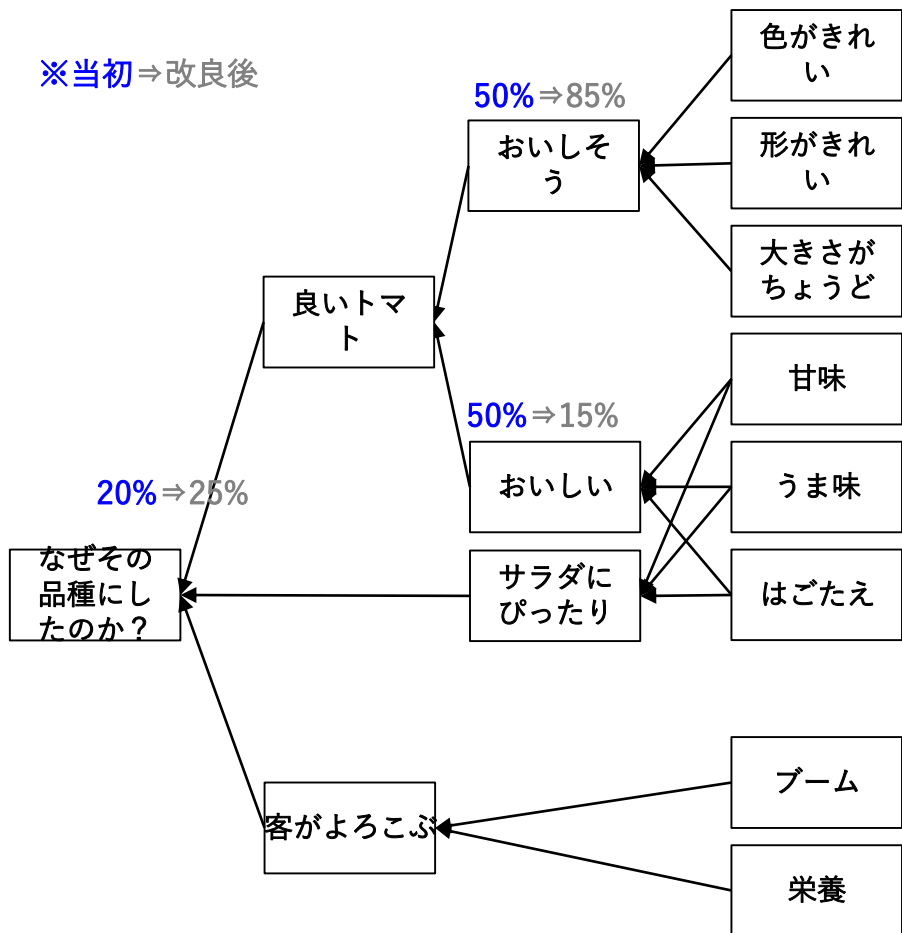




## 参考) プロトタイプ構築の考え方

電子マーケットのプロトタイプを構築するには、ベイジアンネットの確率推論の精度を改良する

### ベイジアンネット







### 精度改良のポイント

1. 学習データをできるだけ多く集める

2. 学習データを定期的集めることができる仕組みをサービスに組み込む

実施概要：試食に用いた生鮮品

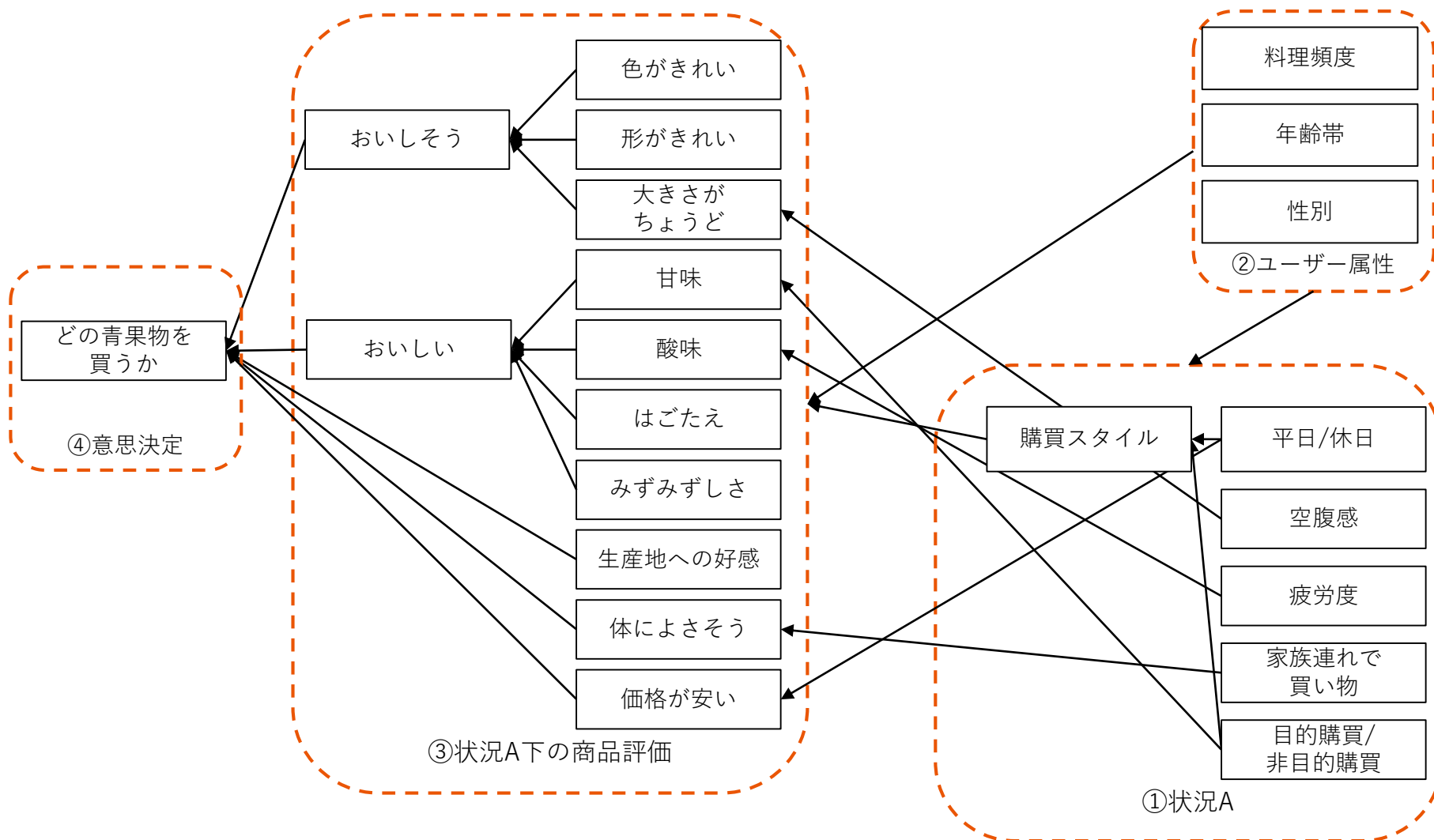
イベントには、トマト2種類(通常のトマト/甘いトマト)と、リンゴ2種類(大衆品/高級品)の計4種の生鮮品を用いた

トマト		リンゴ	
			
A. 桃太郎トマト (千葉県産)	B. アメーラ トマト (静岡県産)	A. サンふじ (山形県産)	B. ふじ (青森県産)
大衆品	高級品	大衆品	高級品
1個150円	1個300円	1個160円	1個630円
サラダに合うトマ ト。甘味と酸味の バランスがほど良 い	くだものような 甘さがある、トマ トの最高級品	甘さ・酸味・触感 すべてそろったリ ンゴの王様	硬く締まった果肉、 豊富な果汁。甘味と 酸味の調和したりん ご

STEP2:2019年度  
やってみなはれ

アンケート項目：初期仮説

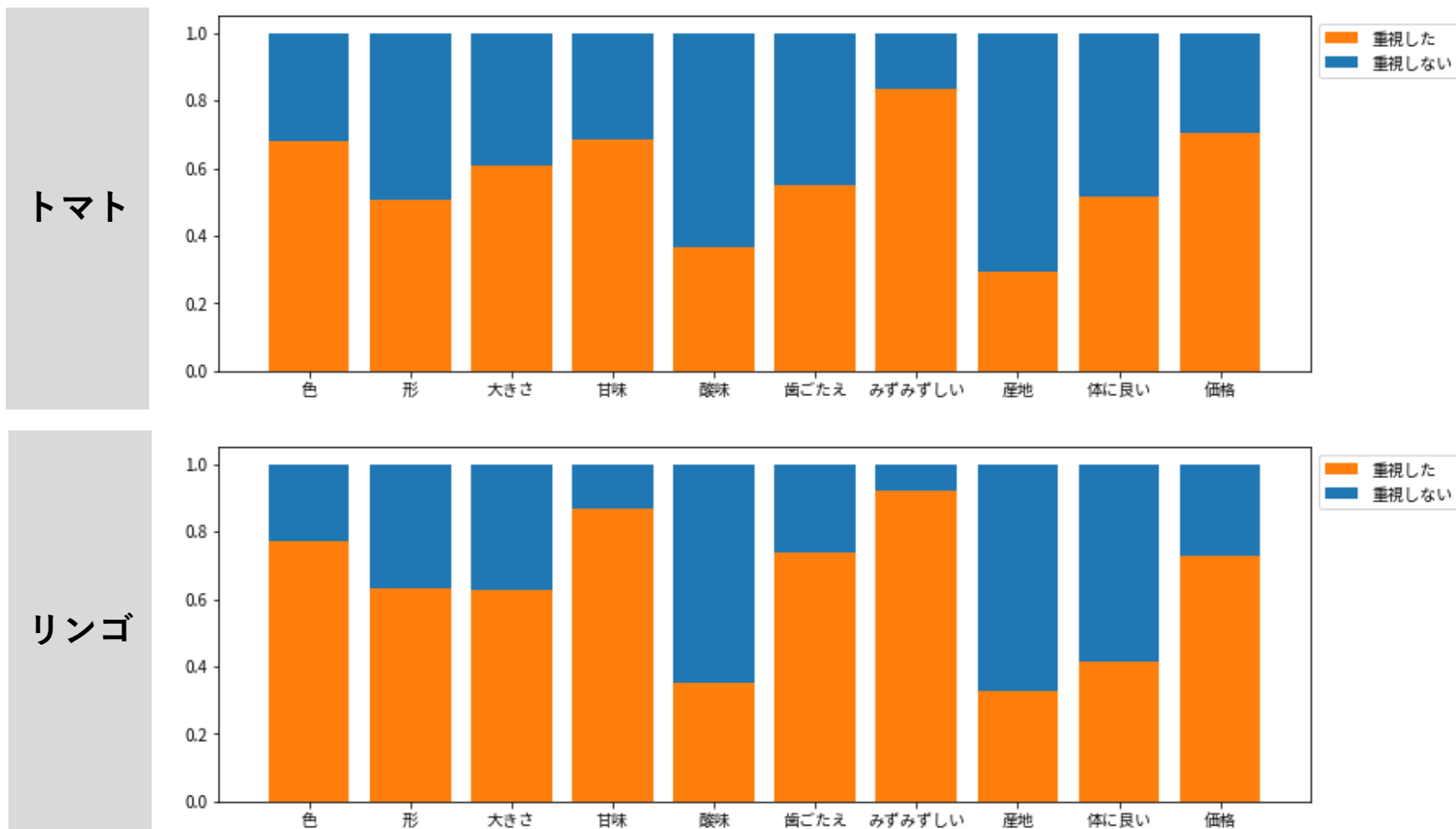
同一人物であっても商品評価は状況に依存するという前提に基づき、前年度構築した仮説モデルに状況とユーザー属性を追加



基礎分析：各項目の分布（例示①）

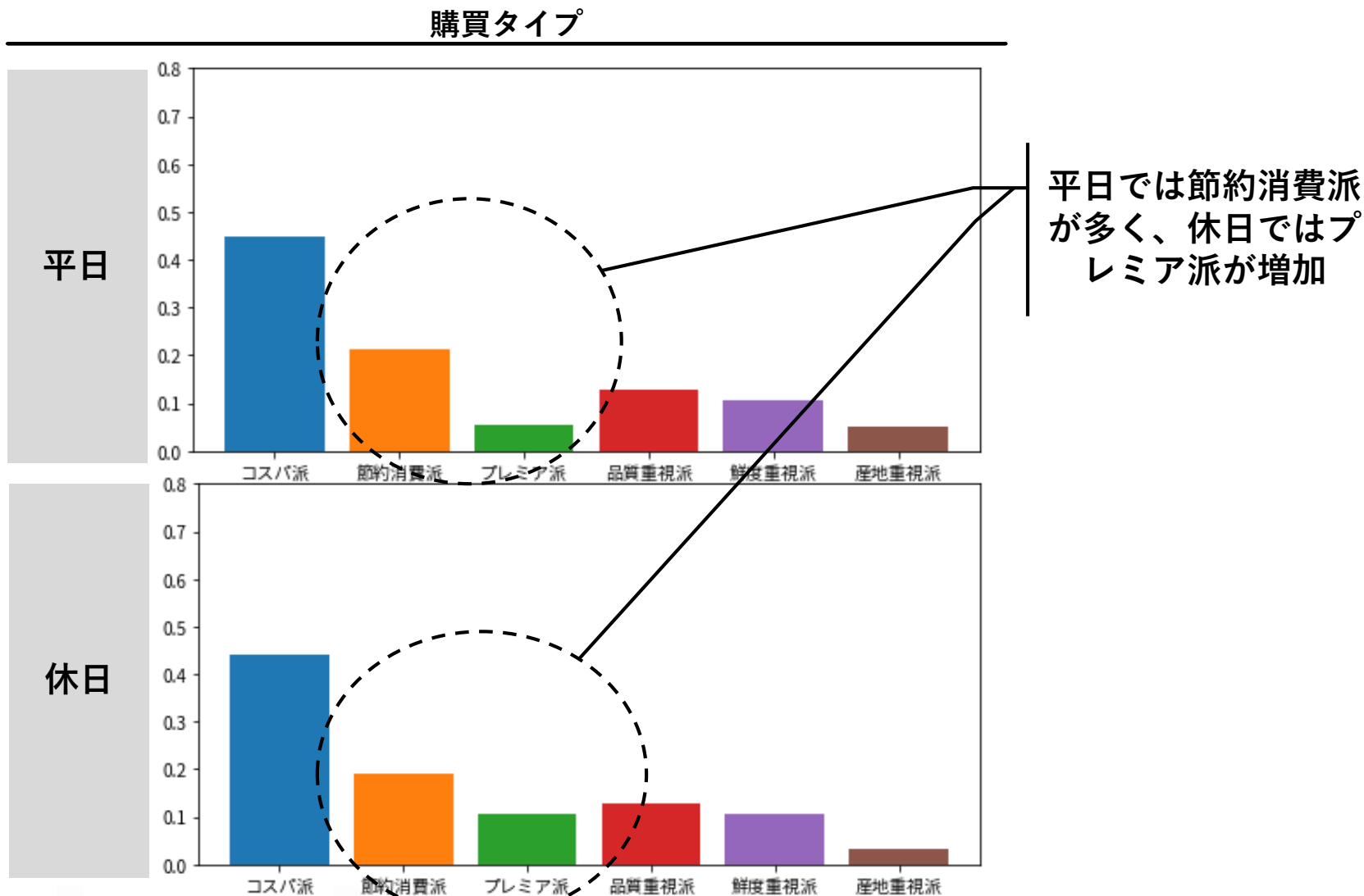
トマトとリンゴ両方で「みずみずしさ」が最も重視されている

## 商品属性




基礎分析：平日/休日別の分布（例示②）

平日/休日の状況の違いにより、購買タイプに違いがある。平日では節約消費型が多いのに対して、休日はすこし贅沢をするプレミア派が増加する



アンケートに回答いただいた後、買いたい/買いたくないと思うトマトの特徴や選び方について、簡単なヒアリングを実施

## ヒアリング結果



買いたい  
生鮮品

### 「甘さ重視」

- ✓ 健康の為に野菜を食べるが野菜は好きではないため、なるべく甘いものを選ぶ

### 「価格重視」

- ✓ 国産であればいちばん安いものを選ぶ。野菜のブランドなどもあまり知らないためこだわりはない  
⇒野菜のブランドはあまり認知されていないことを示唆

### 「大きすぎる野菜」

- ✓ 1人で食べるには大きすぎて保存に困ってしまうから  
⇒誰と食べるか、が重要な変数であることを示唆

### 「輸入野菜」

- ✓ 中国のニンニクを食べて体調不良になったことがあるため  
⇒消費者の過去の負のエピソードが商品選択に関わっていることを示唆

### 「野菜購入時の思考について」

- ✓ 買いたくない野菜を候補から除外⇒残った野菜のうちから価格で選ぶ  
「普段と特別な日で買いたい商品が違う」

- ✓ 普段は価格を中心に選ぶが、特別な日(友人が家に来る など)は、味や見た目を重視して高級品を選ぶ  
⇒今後調査を行う際、普段と特別な日に分けて調査する必要がある事を示唆



買いたくない  
生鮮品

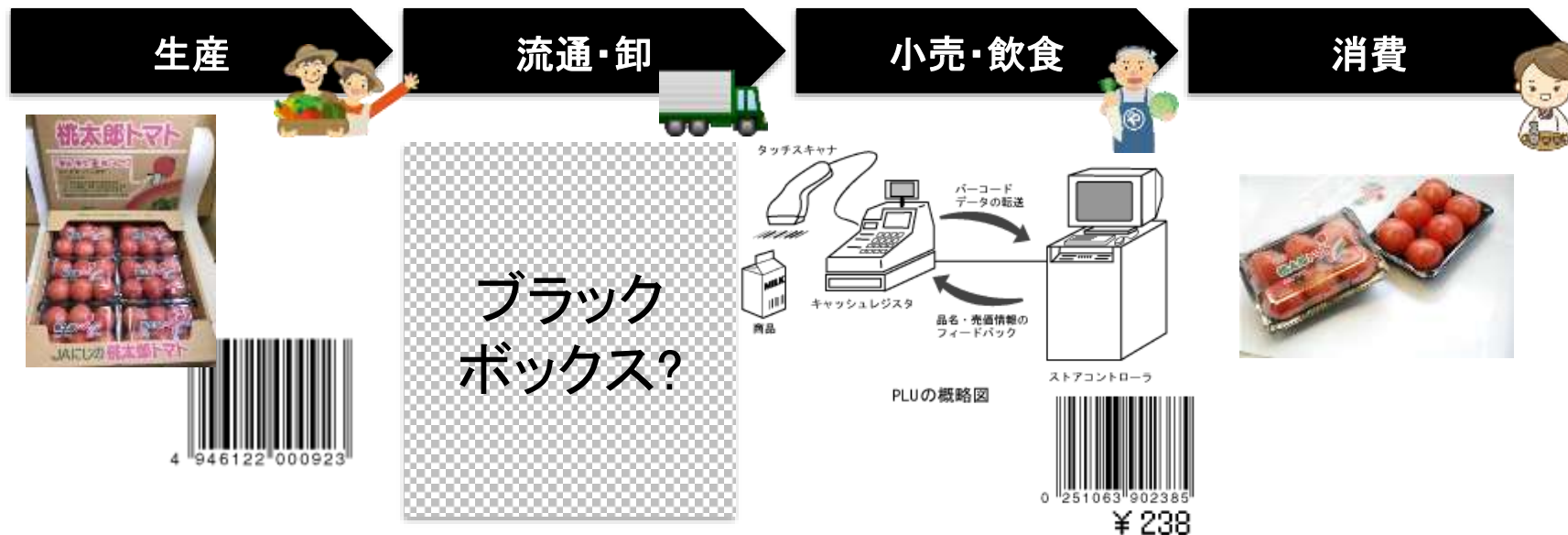
その他  
(野菜を買う際の  
思考など)

STEP3:2020年度

いよいよ、  
品質を定義して  
一般消費者へ



# 超えるべき壁：データ統合



## 標準JANコード

49 XXXXX XXXXX X  
国 事業者 アイテム C/D

## 生鮮JANコード

4922 XXXXX X X X X  
フラグ 品名 ①②③ C/D

①栽培区分、サイズ、入数

### 原因例示

コードA

コードB

コードC

## PLUコード

04 XXXXXXXXXXXX X  
フラグ アイテム C/D

## NON-PLUコード

02 XXXXX X XXXX X  
フラグ アイテム C/P 価格 C/D

## ID-POS

XXXXXXXXXXXX  
XXXXXX

アイテム名 価格

販売価格が異なるため  
価格がない

小売り等で価格付与  
※見切り等はNON-PLU

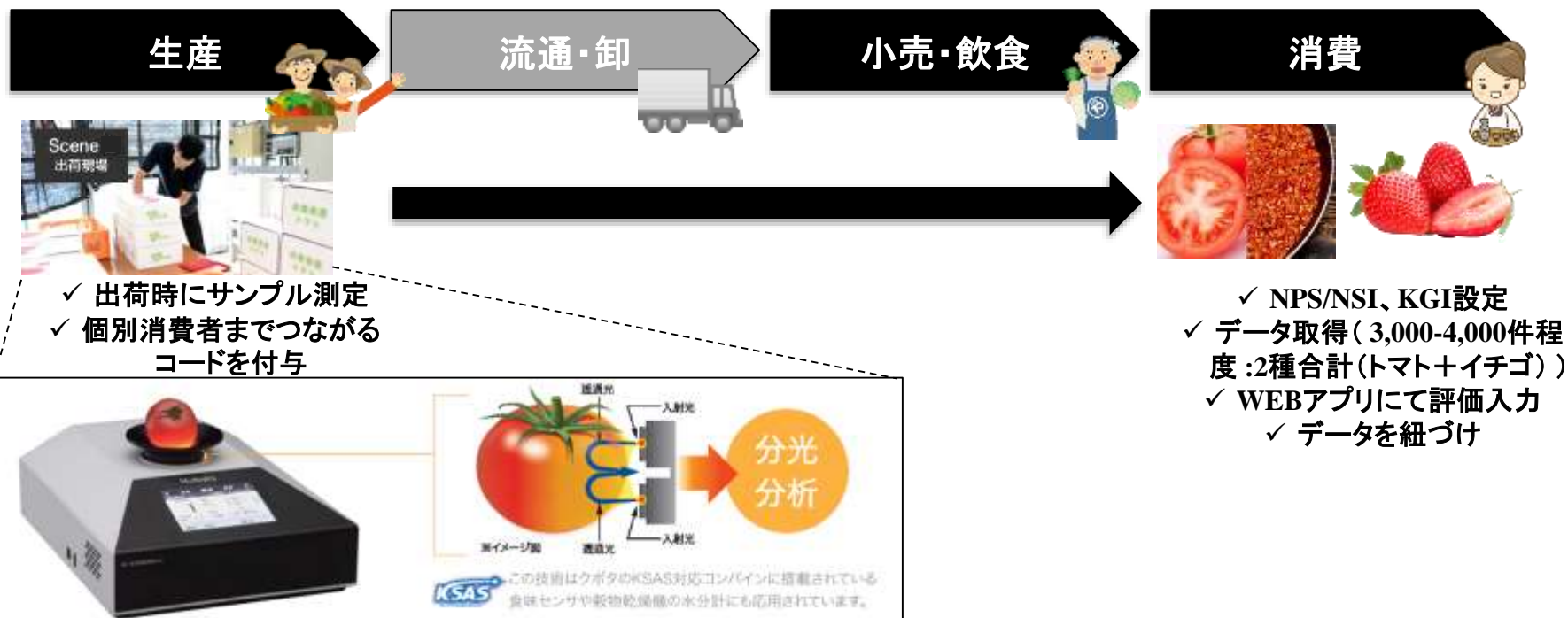
# EC消費者評価モデル構築

## 課題と研究目標：

官能評価と消費者評価値との相関成分を実施し、満足度とセンサーデータの連携を目指す。

## 実施方法：

消費者調査は、EC事業を対象とし、**出荷時に測定した**食材を既存流通にて個配し、アプリ上でデータを収集。その後、モデル検討を実施。

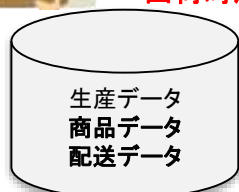


# 実証実験ケース

## 生産・出荷・(購入)

【商品データ】  
 商品 : 赤採りトマト  
 産地 : 大分県  
 大きさ : M  
 価格 : ~100円

-----  
 測定Data: xxx  
 官能推定: xxx  
 【取引明細】  
 ユーザーID: XXXX  
 出荷予定日: x月xx日



## 消費・評価

【評価データ】  
 ユーザーID: XXXX  
 評価実施日時  
 評価時外部変数(気温)  
 調理手法  
 嗜好評価  
 NSI(満足した/美味しかった)



評価サンプル増↑



## 分析・レコメンド



- ・分析型官能評価と嗜好性分析評価の相関性分析
- ・評価指標(NSI)に対する取得データ妥当性(解像度)評価

小売事業へフィードバック(2周目以降)

消費者へレコメンド



## 消費・評価

【評価データ】  
 ユーザーID: XXXX  
 評価実施日時  
 評価時外部変数(気温)  
 調理手法  
 嗜好評価  
 NSI(解像度が上がった状態)



評価サンプル増↑



# 価値評価一覧 (例示)

## 生産・出荷・(購入)



消費者

- WEBでサンプルを申込
- 新たな商品との出会い
- 新たな体験価値
- 買い物自体の楽しさ
- お手軽価値

## 消費・評価

- 商品受領(Log)
- 動画、レシピ参照
- 調理(Log)
- 嗜好型官能評価
- ポイント獲得

## 分析・レコメンド

- WEBで適切なレコメンドを受ける
- 意外な商品との出会い
- 先進的サービス経験
- 自分らしさへの気づき
- 新たな価値観の生成

## 消費・評価

- 商品受領(Log)
- 動画、レシピ参照
- 調理(Log)
- 嗜好型官能評価
- ポイント獲得



小売・流通

- WEBで販売
- (販売増への期待)
- 新たな販路獲得
- 消費者者理解
- 商品開発への示唆
- 新たな価値への気付き

- アプリでデータ収集
- ポイント付与
- (消費者データの獲得)
- ▲ポイント原資

- 消費者FBデータ分析
- テストマーケティング
- 消費者の反応理解
- 商品開発への示唆
- 新規顧客の創造
- 新たな価値の確認

- アプリでデータ収集
- ポイント付与
- (消費者データの獲得)
- ▲ポイント原資

- 出荷時に分光測定を実施
- 直送
- (注文増への期待)
- (消費者接点の獲得)
- 商品品質データの拡充

- 出荷時に分光測定を実施
- 直送
- (注文増への期待)
- (消費者接点の獲得)
- 商品品質の定量評価

- データ分析受領
- 消費者FBの獲得
- 生産計画への示唆
- 拡販の機会獲得
- 商品品質の効果測定
- 重要品質への気付き
- SWAT分析

- 出荷時に分光測定を実施
- 直送
- (注文増への期待)
- (消費者接点の獲得)

生産者

- ジャーニー
- 期待価値