

村田製作所における データサイエンス活用事例

～ビヨンド・ザ・データサイエンス教育～

株式会社村田製作所

徳本 直樹
増本 優衣
白 怜士



- 会社紹介
- データサイエンス教育の企画とその背景

- 会社紹介
- データサイエンス教育の企画とその背景



村田製作所は、最先端の技術、部品を創出する総合電子部品メーカーです。Innovator in Electronicsをスローガンに掲げ、豊かな社会の実現をめざします。

ムラタの強み

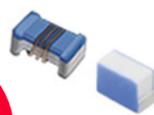
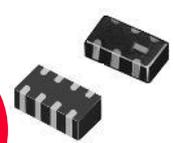
- 最先端の材料を研究開発
- 広範囲な製品ラインアップ
- グローバルな生産、販売ネットワーク

ムラタのプロフィール

- 創業： 1944年
- 売上高： 1兆6千401億5千8百万円
- 企業数： 84社（国内30社、海外54社）
- 従業員数： 73,165名（国内33,908名、海外39,257名）

※売上高は、2024年3月期決算。
※従業員数は2024年3月31日時点のものです。
※グループ企業数は2024年3月31日時点のものです。
※村田製作所はグループ企業数に含まれておりません。

主要製品の世界シェア*

 40%	 60%	 40%	 40%
チップ積層セラミックコンデンサ	高周波インダクタ	EMI除去フィルタ (EMIFIL®)	表面波フィルタ
 95%	 95%	 40%	 40%
ショックセンサ	セラミック発振子	多層LCフィルタ (フィルタ、バラン、カプラなど)	マイクロ 배터리 「酸化銀電池」

*主要製品の世界シェアは当社推定値です。また市場や用途により異なります。

組織体制

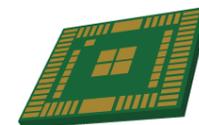


組織体制



- 会社紹介
- データサイエンス教育の企画とその背景

- 氏名：徳本 直樹
- 職種：組込み → データサイエンス推進
- 専門：信号処理・機械学習
- 経歴：学生時代からDSPを用いた信号検出の研究を行う。
入社後、組み込み製品の開発に従事。
その後、技術・商品企画業務を経て、
データサイエンス推進として、教育・技術企画を担当。
- 技術：組み込み向けC言語、matlab/simulink、Mathmatica、
ソフトウェアテスト、デジタル信号処理、
python、R、VM、AWS、GCP、
Bluetooth®、Low Energy、EnOcean®、
C6000 (DSP) 、MSP430、STM32L

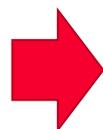


- 時は遡り2018年

AIをなんとか
してほしい

会社として成果を
出すには・・・

一人でやるより
教育し大勢で結果を
出した方がいいな



企画の方向性

- 結果を出して先導するより、教育を通じて自律できる人を増やす
- スキル習得は楽しく、面白くやったほうが習熟度・継続性が高い (過去の経験)

- スキル定着：3段STEP

知識を身に付ける
現象を理解する
(楽しむ)



経験を通し
能力を育む
(楽しむ)



身に付いた
能力を活かす
(楽しむ)



- 仕事の流儀：楽しく仕事をするとうちが伸びる

特技を持つ
(やり通せる)



特技を役立たせる
(自信を持つ)



役立つ仕事/
感謝される仕事は
楽しくできる



教育の方針

- ・ 段階的な教育とし、“楽しい”内容で意欲的に取り組めるようにする
- ・ 事務局は、仕事が“楽しく”できるように準備・支援・調整を行う

- NTTデータ数理システム様の印象
 - 展示会、セミナーの内容 : 積極的
 - 技術深度（コア）と対応（人柄） : 博学多才、温厚篤実
 - 費用感 : だいたい世間相場
 - 発展的展開 : 技術指導/コンサルティング



いずれ高校・大学で標準的内容ができるため、発展的展開を重要視



- NTTデータ数理システム様の印象
 - 展示会、セミナーの内容 : 積極的
 - 技術深度（コア）と対応（人柄） : 博学多才、温厚篤実
 - 費用感 : だいたい世間相場 + α
 - **発展的展開** : **技術指導/コンサルティング**



いずれ高校・大学で標準的内容ができるため、発展的展開を重要視



**本日の内容は実業務を通じての人材育成のお話です
コンサルティングを活用し技術力向上の事例紹介を致します**

NTTデータ数理システム様
ユーザーコンファレンス講演

コンサルティング事例①

ベイズ最適化の実用例

Application Example for Bayesian Optimization

株式会社村田製作所
増本 優衣



1. 自己紹介
2. コンサルティング概要
3. 取り組み内容について
 1. 「好みの最適化」概要
 2. 取り組み詳細
 3. 難しかった部分の解決策と工夫した点
4. 実務に活かすためのイメージ
5. コンサルティング受講のメリット

株式会社 村田製作所

増本 優衣



■ 経歴 ■

2023年10月 株式会社村田製作所 中途入社

■ 業務内容 ■

材料開発を中心としたDX推進業務に従事

■ 専門分野 ■

学生時代：有機合成・分光学・計算化学を駆使した分子の創製（薬学博士）

前職：リチウムイオン二次電池の材料開発



データサイエンスを軸にした業務は、新たなる挑戦！



受講の背景

最適化手法やプログラミングに関する知見に乏しく、
理論の理解とシステム構築のための実践が必要

受講の目的

AIを活用した最適化手法の社内展開を志向し、
ベイズ最適化についての理解を深めてデータ分析を実践する

受講内容

事前ヒアリング：データ分析（最適化）したい内容について相談

1回目：ベイズ最適化の講義（2時間）

2回目：ツールを用いたシステム構築の相談（1時間）

3回目：データ収集や分析結果の共有・質疑（1時間）



最適化とは？

ー最大化または最小化を行うプロセスー

人の勘と経験で行ってきた過程に対し、
最適化の手法を用いることで、データを元に客観的に評価
本検討は「一番好きなものを選択する」ためのプロセスを検討

分析の目的

一番好きなネイルの組み合わせの推定をベイズ最適化
を用いて効率的に行えることを示す



最終ゴール

最適化の手法について、わかりやすい事例を通じて社内に周知する
ことで、社内各部門での活用アイデアを見い出すためのきっかけ
を作る

取組詳細：ネイルの好み最適化

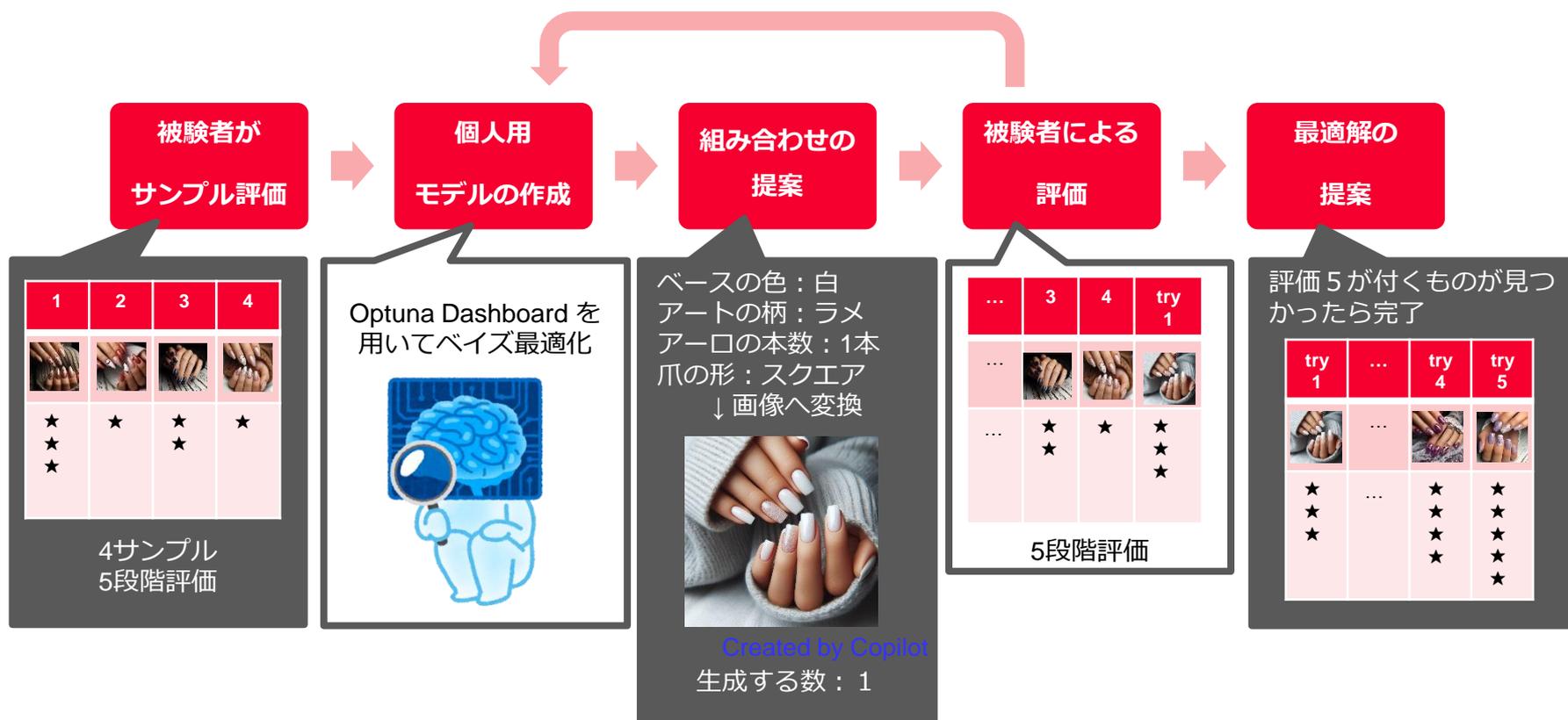
4種類（約7.5億通り）のパラメータに対して、
個人の好みに合った組み合わせを提案

パラメータの項目と種類



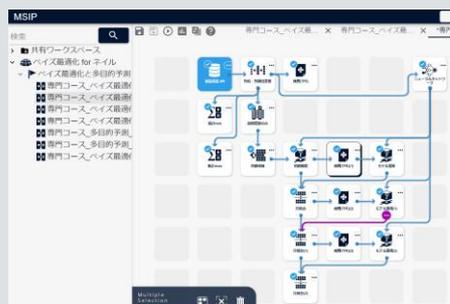
取組詳細：ネイルの好み最適化

あらかじめ用意したサンプルに対しての評価をもとに、
ベイズ最適化によって最適なネイルのパラメータを予測

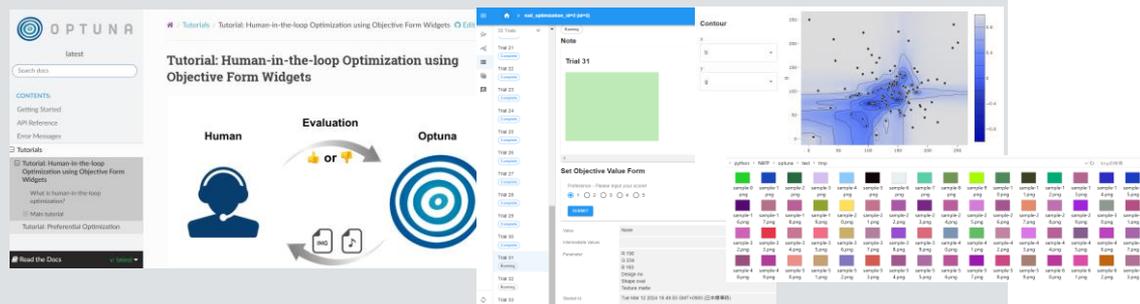


難しかった点の解決策

- ベイズ最適化の実行環境の選び方
 - MSIPのサンプルプロジェクトを参考に手順を確認
 - コンサル時に紹介いただいた Optuna Dashboard を活用



screenshot in MSIP



<https://optuna-dashboard.readthedocs.io/en/latest/tutorials/hitl.html>

工夫した部分

- テキストで表示された情報では、好みの判定が困難
 - 画像生成AIの活用を考案

an image of a woman's hand with nails done. The color is pink, the nail shape is oval, the art is floral, and the art is on only one finger



Created by Copilot

社内の新規事業開発部門と協働し、デモアプリの周知と展開

デモ用の
アプリ作成



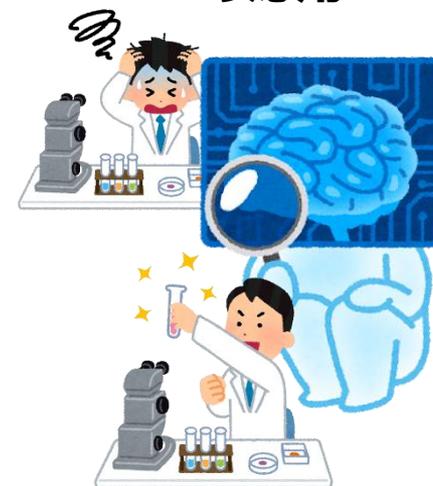
画像生成AIを
組み込んだUI構築

アプリの
社内展示



体験の実施

最適化案件
への応用



人の勘と経験に頼って
いた開発の置き換え

技術の基礎学習

- 体系立てた学習が可能
- わかりやすい理論背景の解説
- プログラミング初学者でもMSIPのサンプルプロジェクトを用いて実践可能

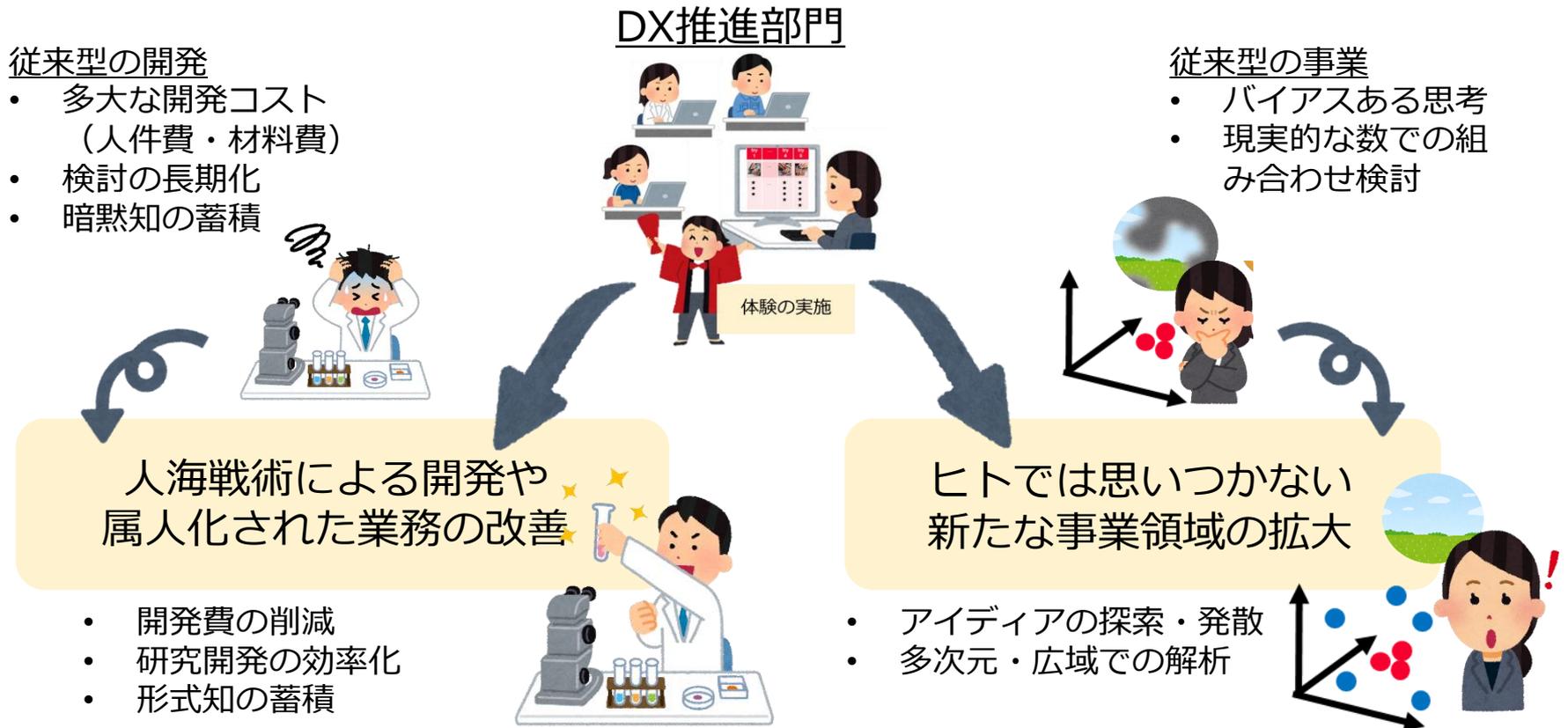
データ分析

- データ取得時やパラメータのとり方・実装に関するヒントをいただけただので、初めての課題にも取り掛かりやすかった
- 実装時の困りごとに対する適切なアドバイスにより、エラーに迅速に対応できた
- Optuna Dashboard で、簡便に目的に沿った形式のデモができた
- サンプルコードの提供により、短期間で実装が可能になった



まとめと今後の展望

NTTデータ数理システムズ様からのコンサルを受講し、ベイズ最適化の基礎理論および実装方法が習得できた。最適化手法や画像生成AI等の技術を駆使して、データに基づいた開発を推進していきたい。



NTTデータ数理システム様
ユーザーコンファレンス講演

コンサルティング事例②

ベイジアンネットワークを用いたアンケート解析 Survey Analysis Through the Lens of Bayesian Networks

株式会社村田製作所
白 怜士



1. 自己紹介
2. 取り組み内容について
 1. アンケート解析概要
 2. Alkanoについて
 3. アンケート解析結果
 4. 課題
 5. 難しかった部分の解決策と工夫した点
3. コンサルティングについて
4. まとめ・今後の展望

株式会社 村田製作所

白 怜士



■ 経歴 ■

2024年2月 株式会社村田製作所 中途入社

■ 現在 ■

数理的な技術を用いて生産におけるDX化を進める業務に従事

■ 専門分野 ■

学生時代：金属材料中の量子的角運動量の輸送について（工学博士）

前職：助教（超格子中の電子スピン輸送・磁化制御）

民間企業初めて
DXに関わるのは初めて



コンサルティングによって
基礎的な手法・学ぶ方向性などが明確化

従来の解析

選択項目

- Excel®やBi®による解析
- 各項目の比較が主 / 聞きたいだけの質問
- 次のアクション・改善点の比較ができない

自由記述

- 属人的な解釈
- 強い言い方やネガティブなコメントに影響を受けやすい

求める解析

- 項目間の関係性を明確化
- 改善すべき（アクションする）点を定量的に予測
- 自由記述の活用
- 属人性の排除

ベイジアンネットワーク

データから条件付確率を用いて
項目間の関係を推論
繋がり可視化・原因の推定

+

自由記述を変数化することで
選択項目と同様 統計的に処理可能

+ コンサルティングによる使い方・アイデアの質向上

実際に取り組んだアンケート事例

データをもらって解析

- 社内講習の満足度アンケート
所属部署・内容や講師に対する評価 + 上司の評価
- データサイエンスワークショップ
テーマ内容や期間・理解度に加えて、それぞれ自由記述
etc.

上記のアンケート解析についてコンサルティングをしていただき
解析方針やAlkano®の使い方をマスター



改善点を考えアンケート構築から関わることにが必要

アンケート構築⇒解析

- 社内技術発表会における参加者満足度アンケート

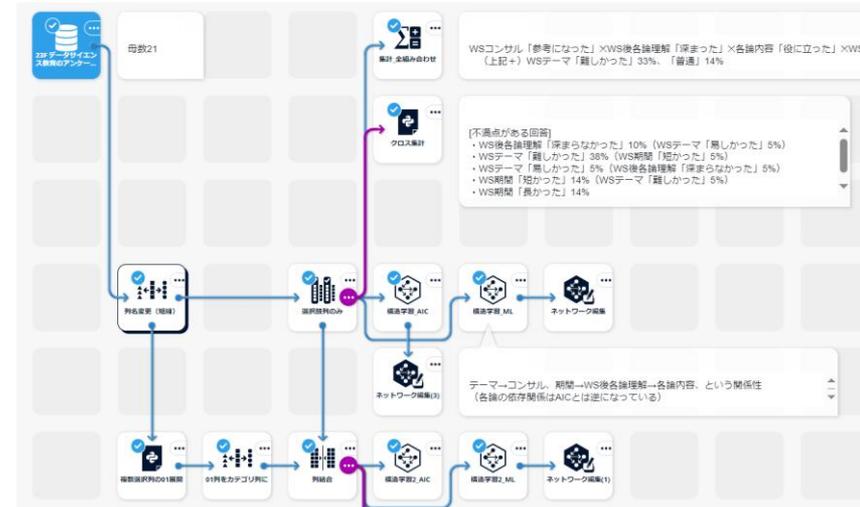
Alkano®

ローコードツール

=多くの人々がハードル小さく解析に活用可能

表データの処理や統計解析が ブロックの並び替えで実現

=再現性・解析の方法の伝達が容易



ベイジアンネットワーク®

モデル化が困難なシステムの因果関係の推定

多変数の関係を同時に解析可能

=相関以上の示唆の抽出

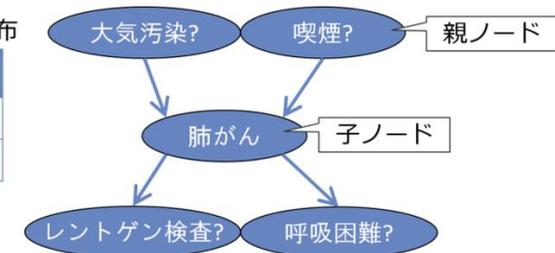
モデルがグラフ図として可視化される

=ブラックボックスになりにくい

『大気汚染』の確率分布

大気汚染	
低い	0.9
高い	0.1

状態値



『レントゲン検査』の条件付き確率

レントゲン検査	肺がん = はい	肺がん = いいえ
陽	0.9	0.2
陰	0.1	0.8

データサイエンスワークショップについて

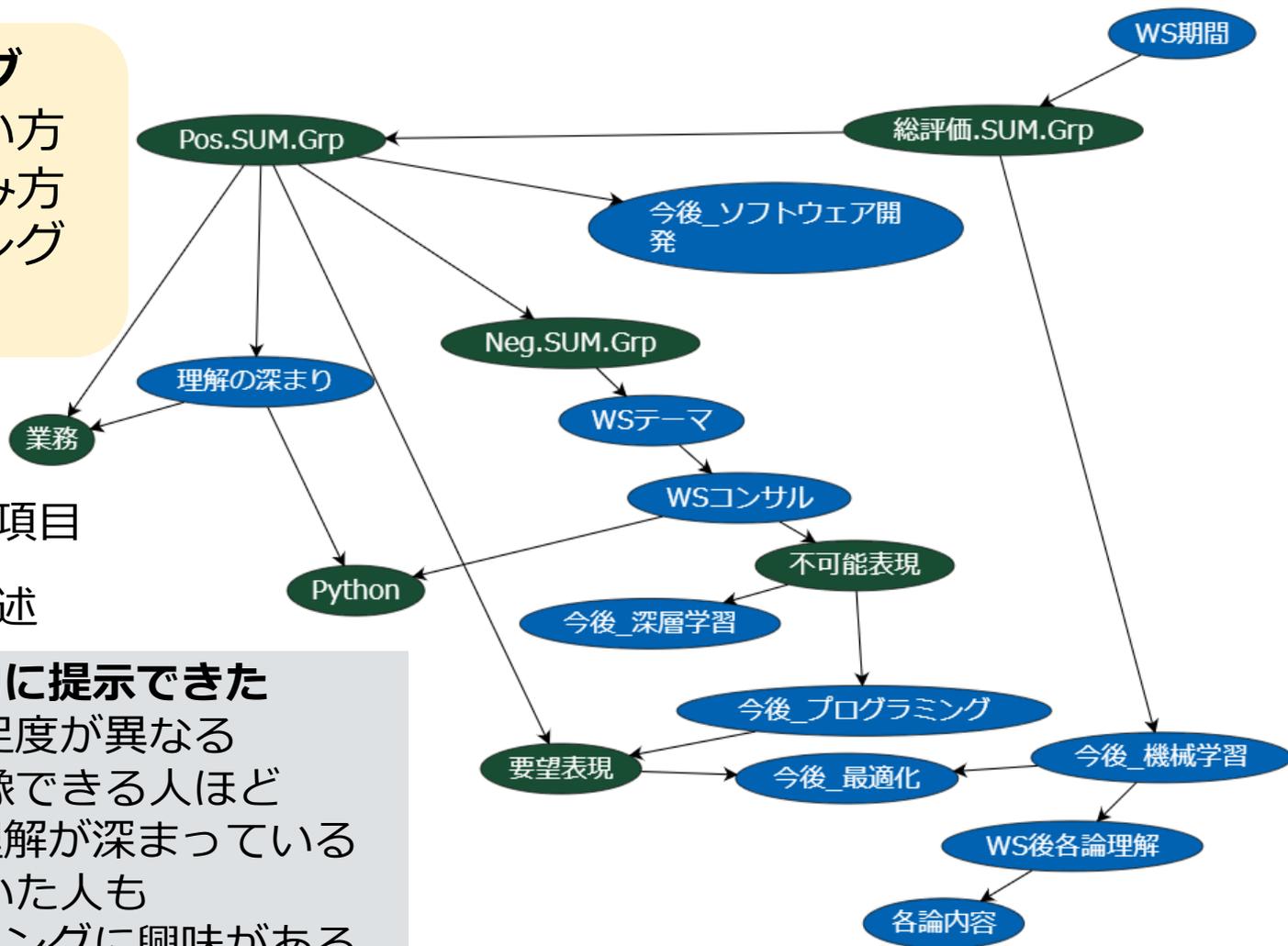
コンサルティング

- データの取り扱い方
- マニュアルの読み方
- テキストマイニングとの融合方法



経験的な感覚を定量的に提示できた

- テーマによって満足度が異なる
- 業務への活用が想像できる人ほど理解が深まっている
- できないと思っていた人もプログラミングに興味がある (不可能表現から)



良かった点

肌感覚的な意図の抽出は可能

⇒人が読んで、なんとなく感じる関連性が定量的に可視化される

課題点

一方で業務的には足りない部分がある

- アクションに繋がらない結果が多い
⇒アンケートで聞いていないことを知りたい
- 予想していない関係性を見出したい
⇒聞いている項目で原因系が少ない
- 少数意見も無視したくない
⇒ヒアリングなどを組み合わせる必要
- 自由記述の内容が発散

アンケートを取る業務自体の改革が必要
(DX : 今ある業務を楽にするだけでは意味がない)

そもそもアンケートは2種類

ヒアリング的アンケート

- 解析せずとも結果となる
- 聞きたいことが知りたいこと
- 原因系の調査目的ではない
- 大規模ではない

調査アンケート

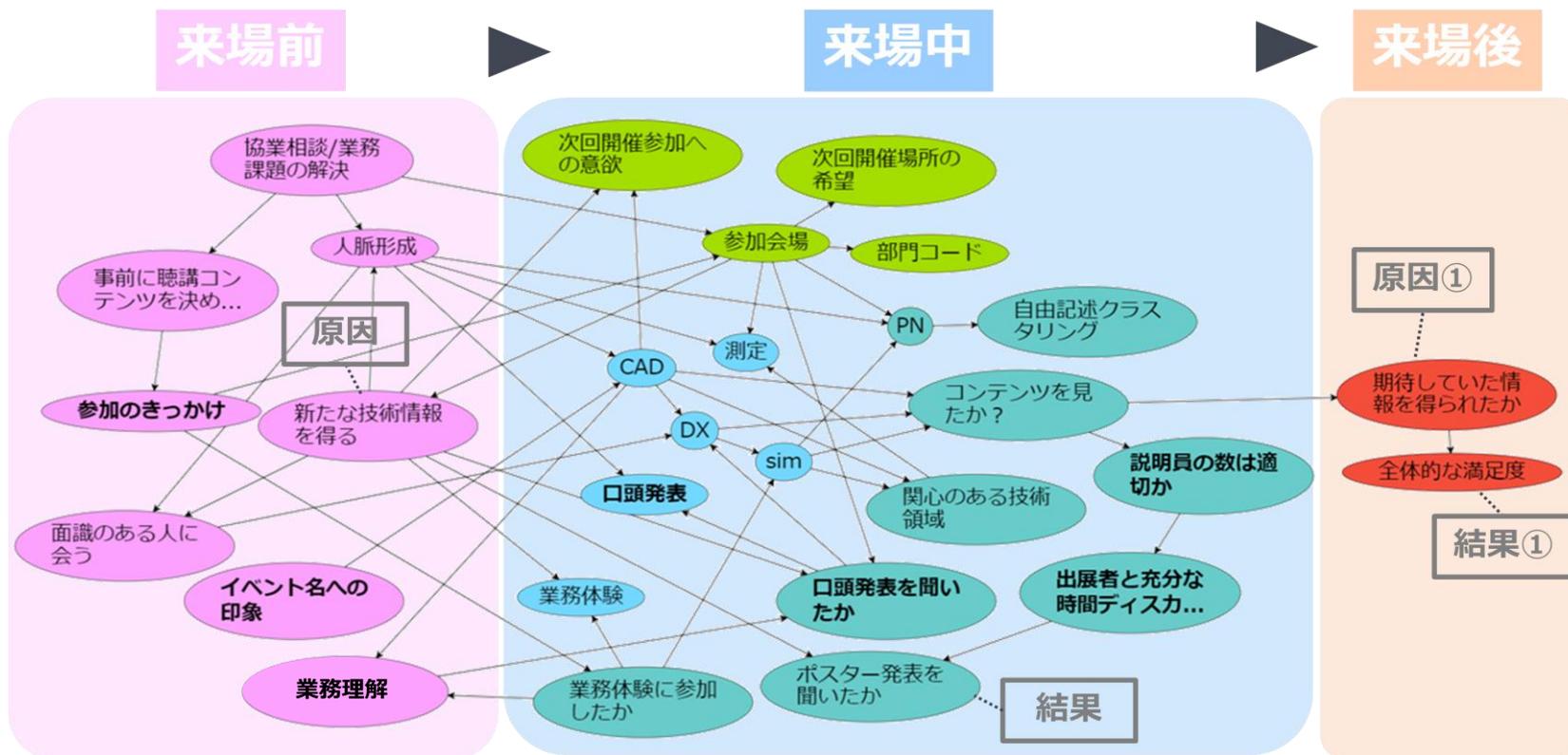
- 項目間の関係性や原因系を知りたい
- 統計的なペルソナを知りたい
- 知りたいことを聞こうとすると膨大な選択肢になってしまう

アンケートの目的と照らし合わせて
解析が必要なアンケートに焦点を絞る

解析を視野に入れたアンケート作成が必要

- アンケート運営側と作成から関わる
- 事前ヒアリングなどから予想される原因系を含めた項目の用意
- 自由記述の聞くタイミング

社内技術発表会における参加者満足度アンケート



ヒアリングから関わることで設問項目の性質を考慮しながら作成

解析を視野に入れたことで

運営の施策や次のアクションにつながる設問のつながりを得た！



技術的課題

コンサルティングでの相談から

カテゴリズの方法

意図を含めたカテゴリズによって検証したい部分を明確化

制約条件の重要性

データが少ない部分を事前情報によって補完

発展的課題

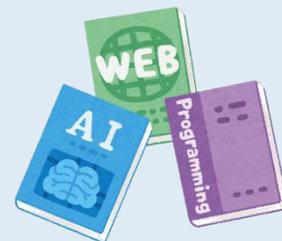
NTTデータ数理システムとのディスカッションから

生成AIを用いた自然言語処理

複雑なテキストマイニングを生成AIに任せることによって
プログラムの簡略化 ⇒ 多くの人が使えものへ

サポートの重要性

- 専門性・具体的な解析手法があることで 焦点を合わせるべき部分が明確化
- できることとできないことが明確化 = 習得の速度向上
(何ができないか知るのは重要)
- 相談して 筋のいい方向をアドバイス
(回り道も大事だけど無駄なことが減る)



コンサルティングを受けたメリット

- PDCAを速く回せる
 - 検証を分担
 - コードの共有
 - アイデアの創出
- ツールの足りない部分などを伝えられる



後悔したところ

- 実現したいことを具体化すべきだった
- もっと相談・協働すべきだった



アンケートのあるべき姿の提示

ツールやコンサルティングによって
業務の現状と理想のギャップが明らかになった

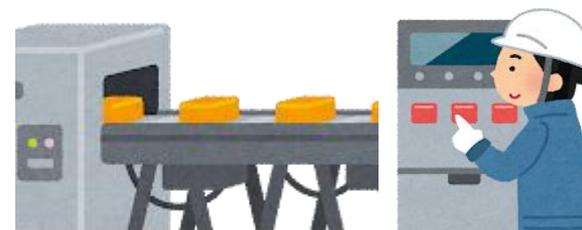
統計的・因果探索解析 → アンケート解析における
新しい業務フローの提示

実際の業務にはまだ不十分な点の改善
⇒ NTTデータ数理システムさんに相談していきたい

装置・工程データなどへの応用

統計的・因果探索解析 → 偽相関・交互作用の特定

モデル化が難しい膨大な装置データから
問題因子の特定・絞り込みを行いたい
⇒ NTTデータ数理システムさんに相談





ご清聴ありがとうございました