

SONY

DX時代の意思決定支援 ～ベイジアンネットワークを活用したアプローチ～

2022.11.18.
数理システムユーザーカンファレンス2022

ISP事業部セールス&マーケティング部
Copyright 2022 Sony Network Communications

1

アジェンダ

■会社紹介、自己紹介

■環境変化

- ・環境変化①ー急速に普及するデジタル化
- ・環境変化②ーマーケターに期待されるスキル
- ・データ利活用と意思決定ー正解がない中での仮説構築
- ・ベイジアンネットワーク（グラフィカルモデリング）とは

■ベイジアンネットワークによる活用事例（アンケートデータ編）

※こちらを中心に発表します

- ①モデリング ー 顧客の行動を構造化して考える（仮説）
- ②要因分析 ー 全体構造とそれぞれの確率（定量化）
- ③期待効果 ー 感度分析でLift評価
- ④シミュレーション ー ③の結果を踏まえ、様々なケースを想定
- ⑤モデルの更新 ー フィードバックの反映(組み合わせの変更、確率の修正など)

■今後の期待

- ・シミュレーション(マルチエージェントモデルなど) の活用

SONY

2 | 2022/10/31

Copyright 2022 Sony Network Communications Inc.

2

会社・サービス紹介

インターネットサービスプロバイダ「So-net」や、
高速光回線サービス「NURO 光」モバイル通信サービス「NURO Mobile」
などの通信事業に加え、
IoT、AI分野をはじめとするインキュベーションビジネスにも取り組んでいます。



自己紹介

磯崎 直樹 (Naoki Isozaki)

ソニーネットワークコミュニケーションズ株式会社

ISP事業部 セールス&マーケティング部

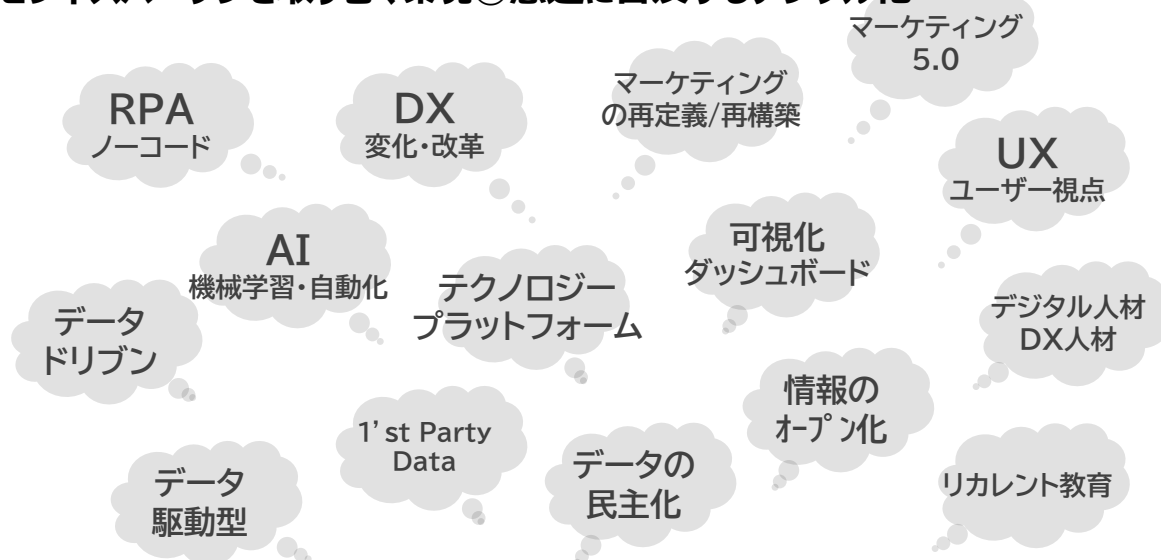
シニア データ アナリスト

経歴

データやリサーチをベースとしたデータ活用やデジタルマーケティングなどの推進を担当（エンジニアではありません）

- ①マーケティング・エージェンシーにて、定性リサーチの設計・分析、及びサービス開発、クリエイティブ開発などの支援
- ②アドテクノロジー領域にて、データマイニング組織の立ち上げ、入札・ROIの最適化機能、レポート機能などの構築
- ③マーケティングDBの構築、可視化・統計ツール・AIの活用、データドリブンマーケティングの啓蒙・推進・相談

ビジネスパーソンを取り巻く環境①急速に普及するデジタル化



(データ利活用支援での相談ごと)

データの利用者は大きく広がっている

データはたくさんたまってるので、AIを使って予測をしたい！

→やってみたが、精度が出ない、、、結果をどう活かしていけばよいか！

企画中の施策効果を説明したい！

→施策による期待効果(効果、優先度)。但し、過去データがない。合っても少ない

データ分析の依頼があつてレポートしたが、反応がうすい！活用されない！

→思ったような内容ではなかった、、、と言われる など

社内での調査や代理店経由のアンケートデータがあるけど、、、もっと活用したい！

→KPI中心のレポート(認知度/満足度/CVなど)やクロス集計で終わってしまう

→Raw Dataがあるので様々な切り口で分析したい など

データ利活用と意思決定 正解がない中での仮説構築

仮説(課題の定義)

- ・マーケティング課題の**成功確率**を高めるためには、先に「**解くべき問題**」を設定が必須である
- ・これが曖昧なまま、分析や施策を実行すると、効率も悪く、次につながりにくい。課題を引き出す能力も重要

Marketing Database

- ・データの定義
- ・データ収集
- ・データ加工
- ・スコアリング
- ・データ抽出

etc.

! ?

Marketing Technology

- ・計測ツール
- ・BI/可視化
- ・デジタル広告/検索
- ・ソーシャル
- ・チャット
- ・CRM

etc.

データサイエンス(手法/アルゴリズム)

統計・機械学習・最適化など(確率分布・検定・多変量解析・回帰分析・潜在構造分析・教師付学習/教師なし学習・ソルバーなど)
マーケティング(STP戦略・デジマ)、調査・データハンドリングなど(定性/定量調査・アンケート分析・テキストマイニング・SQLなど)

データ利活用と意思決定

仮説(課題の定義)

- ・マーケティング課題を**成功確率**を高めるためには、先に「**解くべき問題**」を設定が必須である
- ・これが曖昧なまま、分析や施策を実行すると、効率も悪く、次につながりにくい。引き出す能力も重要

Marketing Database

- ・データの定義
- ・データ収集
- ・データ加工
- ・スコアリング
- ・データ抽出

etc.

意思決定に係る
諸々の要素間の
連鎖的影響関係を
確率的事象として視覚化

Marketing Technology

- ・計測ツール
- ・BI/可視化
- ・デジタル広告/検索
- ・ソーシャル
- ・チャット
- ・CRM

etc.

データサイエンス(手法/アルゴリズム)

統計・機械学習・最適化など(確率分布・検定・多変量解析・回帰分析・潜在構造分析・教師付学習/教師なし学習・ソルバーなど)
マーケティング(STP戦略・デジマ)、調査・データハンドリングなど(定性/定量調査・アンケート分析・テキストマイニング・SQLなど)

ベイジアンネットワーク（グラフィカルモデリング）とは

データ間の依存関係をネットワーク構造と条件付確率で視覚化

- ① 事象間の依存関係(組み合わせ)を定性的に表現できる→グラフ構造で整理
- ② 事象間の依存関係の強さは「条件付き確率」で決定される
- ③ 各変数の条件を任意で設定することで、結果の確率を推計することができる

※条件付き確率とは、ある事象の条件を指定したときに、他の事象が起こる確率のこと



ベイジアンネットワークを活用して仮説（課題）を視覚化することで

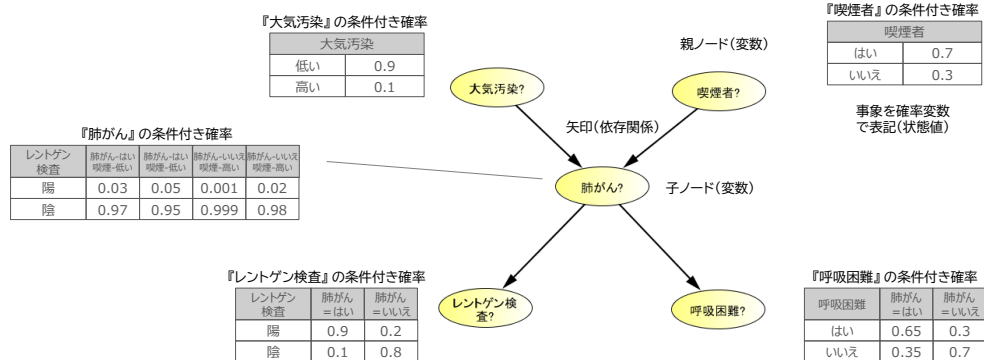
- ① 意思決定者の持つ仮説の構造および考慮すべき要素の整理
- ② 仮説を上長や関係者にコミュニケーションするツールとして反応を引き出す
- ③ 現時点での仮説として、定量的な分析モデルとして様々な角度で検討する

※定量的な分析モデル = 依存関係の変更、情報更新による条件確率の変更、個々の要素に対してエビデンスを与え、他の変数への影響や感度分析による相互情報量、確率の差分など

BayoLinkS : ベイジアンネットワークの構築

BayoLinkS デモモデルより

依存関係をグラフィカルに表現できる



・条件付き確率は、

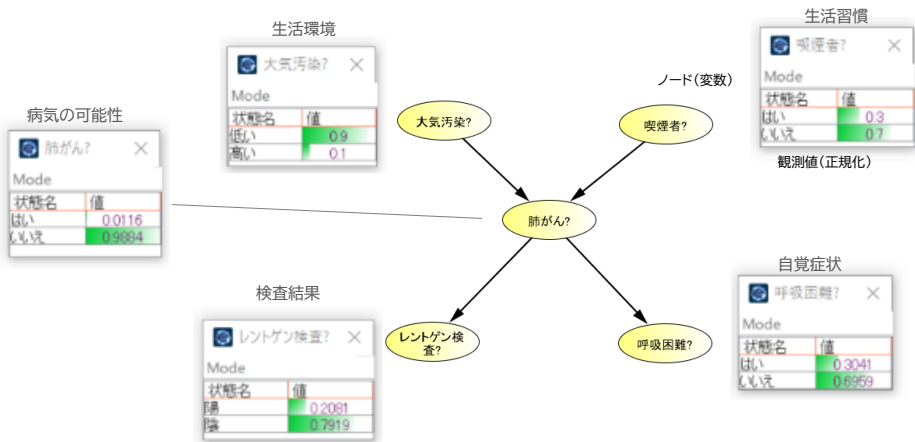
- ① 学習データから確率を求める(クロス集計→正規化)
- ② データがない(あるいは少ない)場合は条件付き確率分布を手動で設定も可

- ・大気汚染(2)×喫煙者(2)×肺がん(2)×レントゲン検査(2)×呼吸困難(2)
- ・31通り(2*2*2*2*2-1)の組み合わせを同時に再現できる

BayoLink S : バイジアンネットワークによるモデル

BayoLinkS デモモデルより

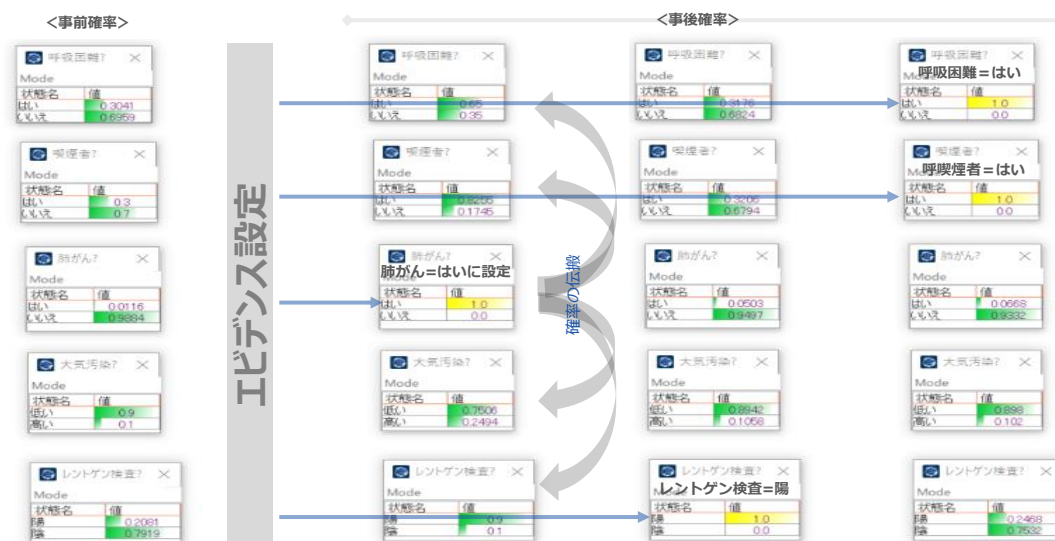
構築したモデル（事前確率）のノードの観測を変更すると、モデル全体で確率が更新（事後確率）される



観測を入力(エビデンス)すると、入力のない他のノードの確率も更新
⇒ 全ての説明変数が揃ってなくても、推論可能!

(推論結果イメージ)

BayoLinkS デモモデルより



2. ベイジアンネットワークによる活用事例（アンケートデータ編）

ベイジアンネットワークを使ってできること

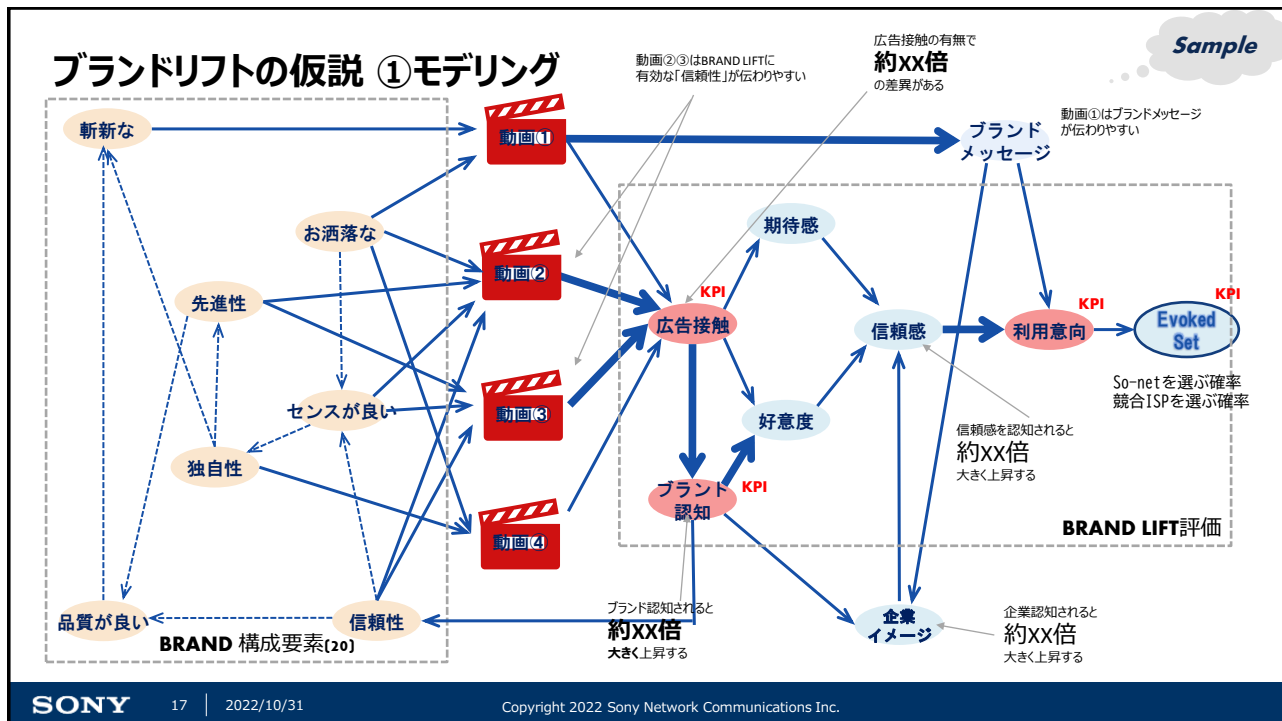
当日は、今年度、実施した固定回線の継続意向調査の分析事例を紹介する予定です。

- ・6月に実施したアンケートデータを活用
- ・他社利用者の、次回固定回線検討時に、「So-net」をいかに最有力候補にいただけるかを分析
- ・仮説に基づき、ベイジアンネットワークでモデリング

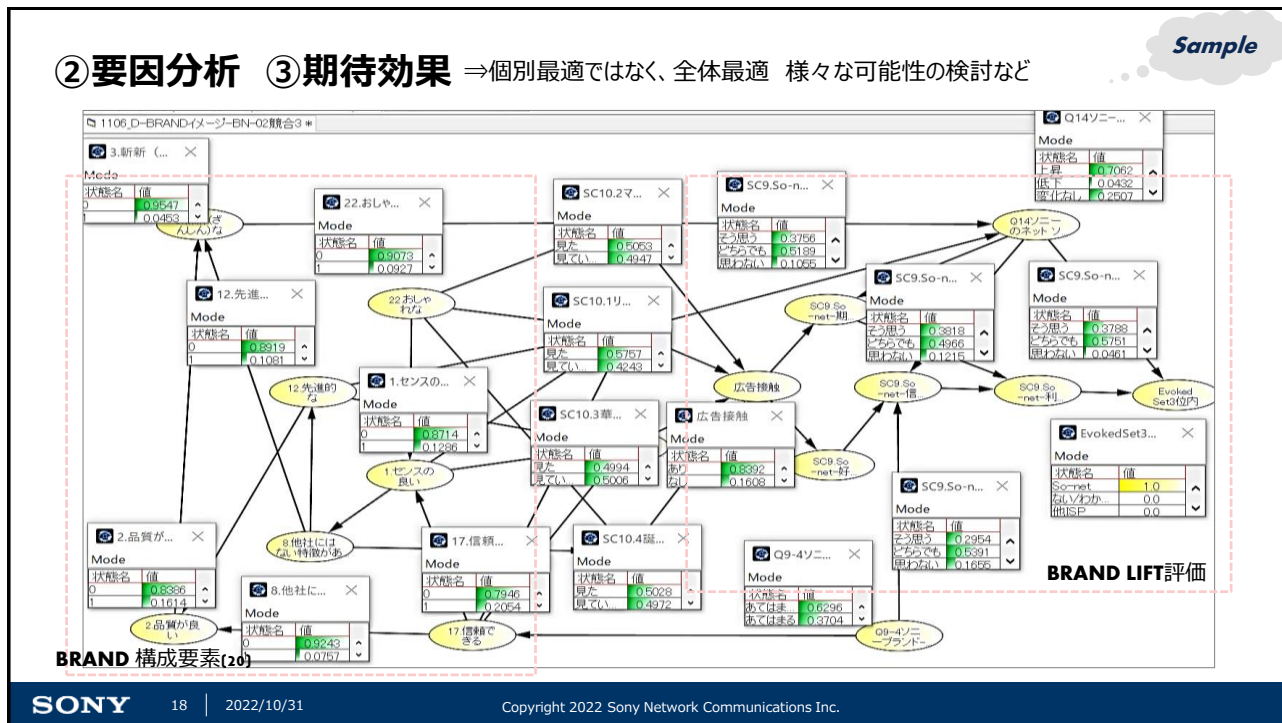
- ①モデリング – 顧客の行動を構造化して考える（仮説）
- ②要因分析 – 全体構造とそれぞれの確率（定量化）
- ③期待効果 – 感度分析でLift評価
- ④シミュレーション – ③の結果を踏まえ、様々なケースを想定
- ⑤モデルの更新 – フィードバックの反映(組み合わせの変更、確率の修正など) などの一連の流れ

※次ページ以降は、ベイジアンネットワークによるモデリングのサンプルです。（当日は上記の事例を紹介）

- ・動画広告のブランド調査データを活用したモデル化
- ・「広告接触」「ブランド認知」「利用意向」と各変数の関係から「So-netの選択」の可能性を分析



17



18

まとめ：ベイジアンネットワークを活用することで期待できること

- ◆意思決定の前提となる仮説を可視化できる（思考が整理されやすい）
 - ・データの関係性を自由に構成できる（階層構造や全体像など）
 - ・データの関係性を一つのネットワークのなかで表現できる
- ◆定量的な表現に落とし込めるため、判断しやすい
 - ・取得データのみならず、見込や仮定も確率に落とし込むことで定量的な分析が可能
 - ・新たなデータ(他の想定も含め)を得たのち、モデルを更新できる
- ◆関係者への説明、説得など、コミュニケーションツールに活用できる（認識合わせしやすい）
 - ・様々なケースを同時に見ながら、期待効果や影響要素の確認できる
 - ・想定した確率やモデルの関係性に関して変更が容易にできる（様々な意見を反映）

3. 今後の期待

シミュレーション(マルチエージェントモデルなど) の活用

BayoLinkSでは、特定の変数の確率を設定（エビデンス設定）することで、他の変数への影響が算出され、シミュレーションすることが可能であった。

ある意味では、現時点での“スナップショット”を表現したものとも言える。

- ・確率の幅による掛け合わせの分布 → 例えば、1/0の離散データ→ベータ分布
- ・時間の積み重ねによる蓄積的な変化 → 介入による変化の可能性などを、次ステップとして試みたい。

マーケティングにおける“意思決定支援”とは、

- ・課題(解くべき問題)を定量的に視覚化し、
- ・取りうる手段と、それによる影響を想定したうえで、
- ・不確かな状況下でも最良な判断となる確率を高める

シミュレーション(マルチエージェントモデルなど) の活用

格子モデルによるシミュレーション例

■ 環境

購買検討空間（原則、固定）

- ・格子グラフ（幅100×高さ100）4方格子
- ・幅50 高さ50で、4分割する→LH・LL・RH・RL

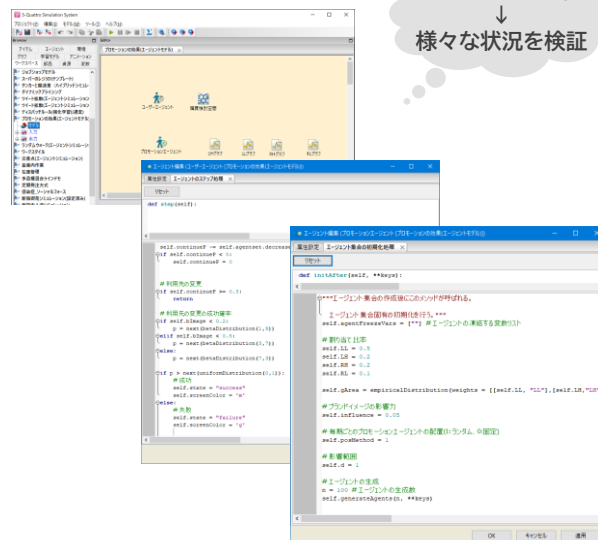
エージェント

- 1) ユーザー（青丸）
- 2) ユーザー数 初期設定：デフォルト1,000（変更可）
- 3) プロモーション（赤丸）
- 4) リーチ数 初期設定：デフォルト100（変更可）

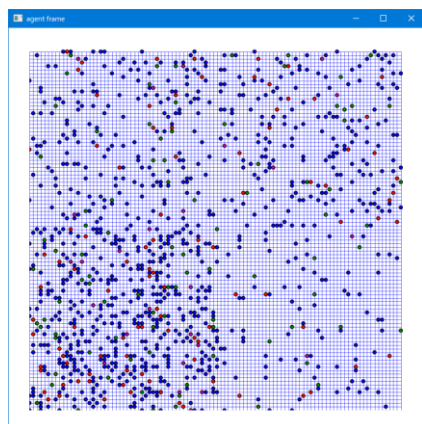
■ ルール・ステップ処理

- 0) 初期設定（各パラメータ）
- 1) ユーザーおよびプロモーションエージェントの初期配置
- 2) 各エージェントの数値の取得
- 3) プロモーション数値の算出：設定数値分のプラス → 新たな数値
- 4) 継続意向の数値の算出：設定数値分のマイナス→新たな数値
- 5) 利用先の変更：条件を満たす場合、利用先変更の算出
- 6) ステップ終了時の各エージェントの数値の取得 ～終了

- * ステップを1更新 ～ 上記を3)～6)を繰り返す
- 7) プロモーションエージェントの配置の設定条件によって再配置
- 8) 利用先を変更したエージェント（紫・緑丸）は終了まで変化しない
- 9) 指定期間に達したら終了



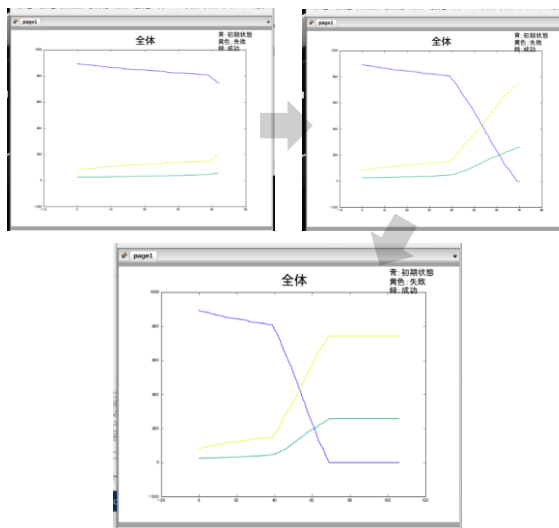
(マルチエージェントモデルの出力例)



■ 格子空間
・幅100×高さ100

■ 点=プロモーション
・赤) プロモーション施策

■ 点=ユーザー
青) 初期ユーザー
→ 自社に変更 (緑)
→ 他社に変更 (黄)



※ 時間経過毎の、ユーザーの比率推移。見込客=青から、自社=緑に変更してくれたか

ご清聴いただき、
ありがとうございました。

情報交換、課題共有など、興味がありましたら
磯崎 直樹 (naoki.isozaiki@sony.com)

参考文献

書籍

コトラーのマーケティング5.0 デジタル・テクノロジー時代の革新戦略（朝日新聞出版）
フィリップ・コトラー（著）、ヘルマン・カルタジャヤ（著）、イワン・セティアワン（著）、& 2 その他

世界最高峰の頭脳集団NASAに学ぶ決断技法—不可能の壁を破る思考の力
中村 慎吾（著） 東洋経済新報社

Excelでスッキリわかるベイズ統計入門
涌井 良幸（著）、涌井 貞美（著） 日本実業出版社

見えないものをさぐる—それがベイズ: ツールによる実践ベイズ統計
藤田一弥（著）、フォワードネットワーク（監修） オーム社

ビジネスマンがはじめて学ぶベイズ統計学—ExcelからRへステップアップ
朝野 照彦（著、編集） 朝倉書店

Rと事例で学ぶベイズネットワーク（原著第2版） 共立出版
Marco Scutari（著）、Jean-Baptiste Denis（著）、金 明哲（監修）、財津 亘（翻訳）

ウェブサイト

コトラー『マーケティング5.0』まとめ 第1回 なぜいまマーケティング5.0なのか？ 共著者が解説
https://www.pkmarketing.jp/articles/marketing50_01/

『マーケティング5.0』に学ぶ、新しい時代のマーケティングと組織のあり方とは
早稲田大学 常任理事／商学部教授 恩蔵直人氏
<https://adv.asahi.com/interview/14643816>

インフルエンス・ダイアグラムは業務的にも戦略的にも意思決定に役立つ
<https://ec-orange.jp/ec-media/?p=25478>

Gartner、日本企業のデータ活用に関する調査結果を発表
<https://www.gartner.co.jp/ja/newsroom/press-releases/pr-20221006>

BAYOLINK S 機能一覧ページ（NTTデータ数理システム）
www.msi.co.jp/bayolink/bayolinks.html

9segs®によるNPI®、マーケットシェア拡大の先行指標としての優位性を確認
株式会社マクロミル、M-Force株式会社
<https://www.macromill.com/press/release/20220519.html>

SONY

SONYはソニー株式会社の登録商標または商標です。

各ソニー製の商品名・サービス名はソニー株式会社またはグループ各社の登録商標または商標です。その他の製品および会社名は、各社の商号、登録商標または商標です。