

# NTT data

NTT DATA Mathematical Systems Inc.

## ベイジアンネットワークへの誘い ～BayoLink 2018 年度の展望～

2018年11月22日  
(株)NTTデータ数理システム

Trusted Global Innovator

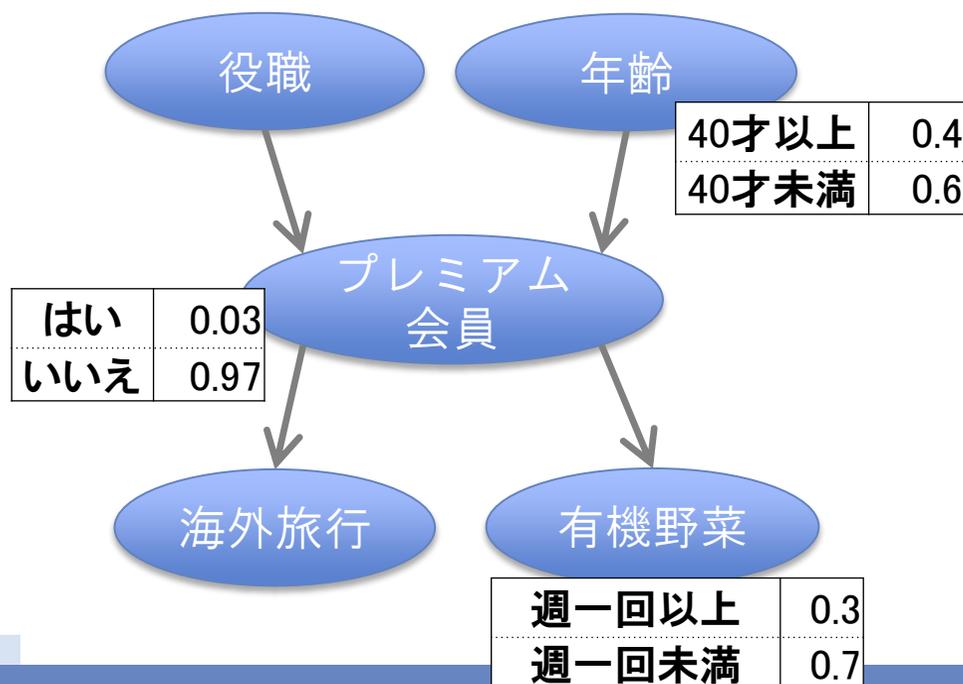
NTT DATA Group

**NTT data**

# ベイジアンネットワークとは?

- ✓ 予測モデルの一つ
- ✓ 事象間の確率的な関係をネットワークで表現する
- ✓ 観測された情報をモデルに入力し、確率を計算する
- ✓ 未知の状況の予測や分析を行う

□ ベイジアンネットの具体例：プレミアムカード会員モデル



『有機野菜』の条件付き確率

有機野菜 (購入頻度)	プレミアム = はい	プレミアム = いいえ
週一回以上	0.65	0.3
週一回未満	0.35	0.7

# ベイジアンネットの特徴

## ✓ 自由度の高いモデル

- モデルに観測を入力し推論すると、**観測のない全てのノード**で事後確率が更新される
- 矢印の**逆方向**でも推論ができる
- 1つのモデルを使って、様々な方向で分析や予測ができる

## ✓ 柔軟性の高いモデル

- **欠損**があっても推論ができる

## ✓ 因果関係の仮説をモデルの構造で表現できる

- 変数間の因果関係を矢印の向きで表現できる
- 事前知識を取り入れることで、**より自然なモデル**を表現できる
- 推論の構造を**直観的**に理解できる

# BayoLink の機能

- ✓ ベイジアンネットワークの構築・分析支援システム
- ✓ モデルの構築から検証、分析などの各工程を強力にサポート

学習データからモデルを構築・分析するまでの工程

## データの前処理

- 数値データの離散化
- カテゴリデータのグループ化

## 機械学習

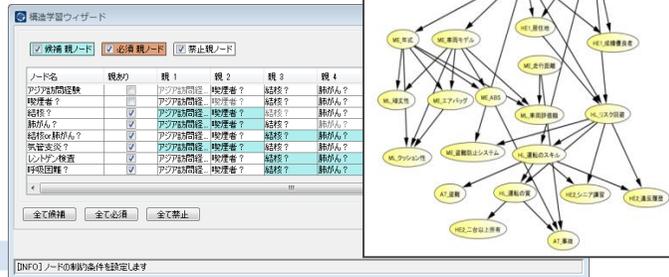
- 構造学習
- パラメータ学習

## 検証

- 予測精度などの指標値の算出

## 予測 / 分析

- 確率推論
- 感度分析



※2016年 BAYONET から BayoLink に名称変更

## □ マーケティング分野

- アンケート分析を活用し ヒトの評価と行動をモデル化する。
- 商品の関心が高いヒトの属性やライフスタイル、ターゲット層の絞り込みに活用。
- 従来のエクセルによるクロス集計分析より短時間での分析が可能。また膨大な質問項目の組合せの中から、有益な知見を発見する。

## □ 製造分野

- 製造機器のセンサデータや業務日報を紐付け、さらに現場のノウハウなどを取り込みモデル化する。
- 異常の発生から、どの部分に原因があるかを推論によって探る。

## □ 医療/ ヘルスケア分野

- 症例データや生活習慣のデータを分析することで、疾病のリスクを推論。
- 診察結果や周辺データなどを階層構造でモデル化し、疾病の因果関係をわかりやすく表現する。
- 確率推論により、疾病のリスクを高める原因を探ることができ、さらに疾病のリスクを回避するための具体的な行動を示すことが可能。

# BayoLink 事例紹介

## 製造現場における不具合分析 ～ 事故予知のリアルタイム分析に BayoLinkを活用



鳥取大学 工学研究科 工学博士  
北村 章 特任教授

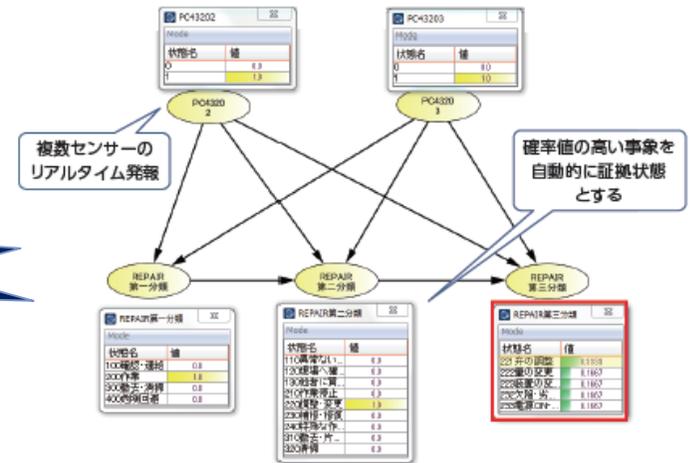
### 『リアルタイム・リスクアセスメント』

- 石油精製プラントの事故予知を行うシステム
- 事故予知に関わる科学的背景や“ヒヤリハット”などの人間のノウハウを含むテキスト情報、設備に取り付けられた各種センサーを機械学習で紐付けする。
- センサーの異常検知を契機にBayoLinkでその原因をリアルタイムで推論する

### 『リアルタイム・アセスメント』システム構成



BayoLinkによる推論過程の例 (不具合対策) .....  
人的作業の理論オントロジーとヒヤリハットを紐付けている。



## □ 2018 年10月

**Visual Analytics Platform** とのセット 販売開始。  
豊富なデータ加工機能を備えた、新たなBayoLinkを  
リリースいたします！

## □ 2019 年 3 月

BayoLink ver.7.2 リリース!

# Visual Analytics Platform のご紹介

NTTデータ数理システムの分析ツールをシームレスに連携するプラットフォーム



各種分析ツールの機能をアイコンとして画面上に配置、矢印でつなぐだけで処理フローを完成。データ分析に必須な様々なデータ加工機能が搭載されています。また、データマイニング やテキストマイニングなどの他製品と組み合わせることで、分析の幅が広がります。

# Visual Analytics Platform機能の魅力①

BayoLink 単独より 高度な分析が可能に！

## ビジュアルプログラミング環境

- ・ ベイジアンネット分析の全工程を一つの画面で！
- ・ モデル構築や分析フローを、マウスクリックで簡単に再現できる

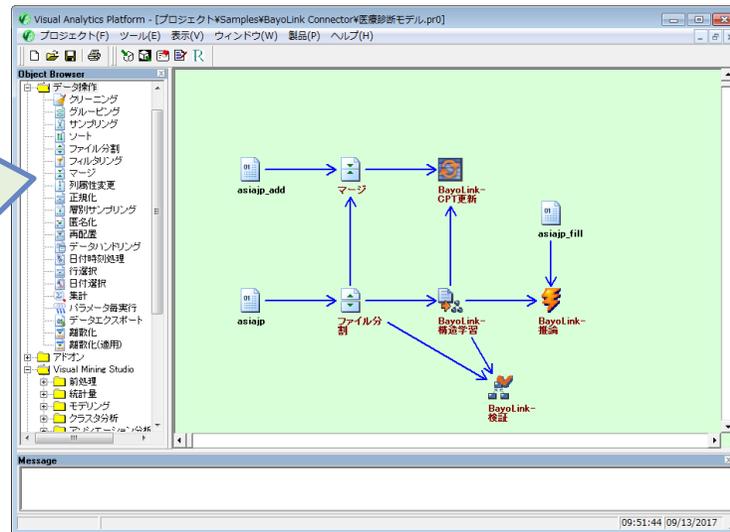
## 豊富なデータ加工メニュー

- ・ マージ、クリーニング、サンプリング、ファイル分割など  
データ分析のための基本的な機能の他、ベイジアンネット分析には  
欠かせない**数値データの離散化**を搭載

データ操作アイコン

- ・ クリーニング
- ・ マージ
- ・ ファイル分割
- ・ 匿名化
- ・ 離散化

など



**離散化アイコン**  
等数分割、等区間分割、 $\chi^2$ 乗  
分割などで数値データをカテ  
ゴリデータに変換する

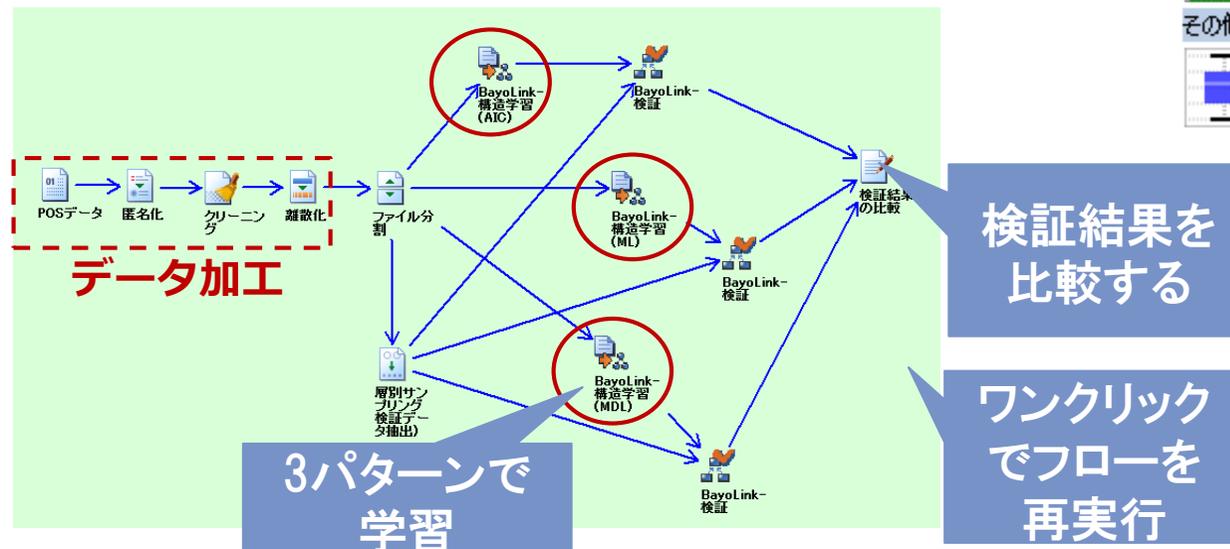
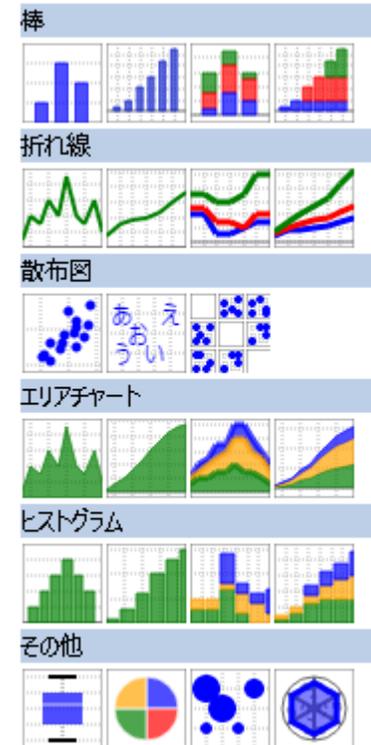
# Visual Analytics Platform機能の魅力②

## データ可視化

- 基本的なグラフの他、バブルチャートや箱ひげ図など多種多様なグラフを描画できる。
- 集計アイコンで学習データに含まれる変数の分布を確認。

## バッチ実行による分析の自動化

- 設定済みのアイコンやフローをコピーして、別の分析で再利用。例えば複数のパターンでベイジアンネットの構造学習を行い、それぞれのモデルを検証するようなフローも簡単に作成できる。
- また入力条件を変更しつつ、分析フローの繰り返し実行も可。





# NTT DATA

**NTT DATA Mathematical Systems Inc.**

Trusted Global Innovator

NTT DATA Group

**NTT DATA**