

サービス科学としての データ中心科学



サービス科学研究センター

Service Science Research Center



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
統計数理研究所
The Institute of Statistical Mathematics



サービス科学研究センターについて

サービス科学研究センター長

丸山 宏

世界の産業構造は急速に変化しています。我が国の就業人口の8割以上が、今では医療、流通、金融などのサービス産業に従事していると言われています。しかしながら、サービスビジネスを設計し、運用するための科学的 метод論は未だに確立されていず、経営における意思決定の多くは勘と経験にもとづいています。これは、機械工学、化学工学、電子工学などのディシプリンを持つ製造業とは対照的です。サービス科学とは、サービス産業や公共サービス事業、それにその周辺の産業エコシステムに対して、科学的な方法論全体を持ち込む試みを指す言葉で、2006年ころから使われるようになってきています。

一方、新しい科学の方法論として、第4の科学と呼ばれるデータ中心の考え方が注目を浴びています。理論的なモデルを立てて、そこからの演繹によって自然界を説明できるかどうかを問うのが今までの科学における主流の方法論でした。しかし、情報技術の進展にともなってあらゆる分野で大量のデータが得られています。モデルを予め立てるのではなく、これらのデータを元に帰納的に世の中を説明しようというのがデータ中心科学です。そして、データ中心科学を実施するのに中心的な役割を果たすのが、情報技術と統計科学なのです。

私たちは、統計数理研究所が伝統的に持つ統計科学の深い知見と、最新の情報技術を組み合わせ、それをサービス科学に適用することで、データ中心のサービス科学を推進していきます。

サービスとは何か、については多くの議論があります。サービス業と対比して語られるのは製造業ですが、今日では製造業とサービス業の境界が曖昧になってきているからです。私たちは、サービスを「顧客に価値を提供する事業」として広く捉えます。そして、価値を生み出すプロセスと、そこにおけるデータに基づく意思決定のメカニズムに焦点を当てます。

サービスにおける顧客価値は、多分に主観的なものですし、そのサービスが提供される文脈によって価値が大きく変動します。マーケティングは、このように大きく変動する顧客価値を定量化し予測する試みの分野といえます。同時に、事業の価値は、より大きな顧客価値をより小さな資源投入で達成することによって最大化されます。このように、顧客価値の最大化とコスト最小化は、どちらもサービスにおける「価値を生み出すプロセス」であり、サービス科学の主要な課題です。私たちは、サービス科学NOE (Network Of Excellence) を軸に、国内外の多くの研究者とともに、特にデータ中心科学の観点からこれらの課題に挑戦していきます。

また、データに基づく意思決定のためには、データの収集・キュレーション・分析に関して確立された方法論と、データの流通に関する多様な利害関係者間の共通理解が必要です。私たちは、その分野においても、積極的に貢献していきたいと考えます。

Service Science Research Center

サービス科学研究センターでは、6プロジェクトによりデータ中心のサービス科学を推進していきます。

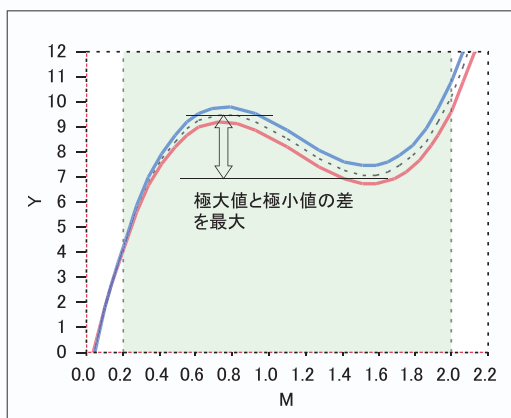
製品・サービスの質保証・信頼性研究プロジェクト

【目的】 本研究の目的は質保証・信頼性に資する統計的方法の開発と産業界への展開を推進し、品質・サービスの質確保と安全の実現に寄与することです。

【研究内容】 ロバストパラメータ設計は、創始者である田口玄一博士が半世紀かけて体系化した品質を向上させるための技術方法論です。これは使用環境条件などの誤差因子に対してロバストになるように制御因子を設計することにより特性や機能性のばらつきを低減する方法です。これらの方法論は制御因子の水準変更のみでばらつきの低減を図れるという、経済的かつ効果的であるため、我が国の「ものづくり」の設計開発の現場を中心に利用されてきました。

(例) 押しボタンスイッチの最適設計：

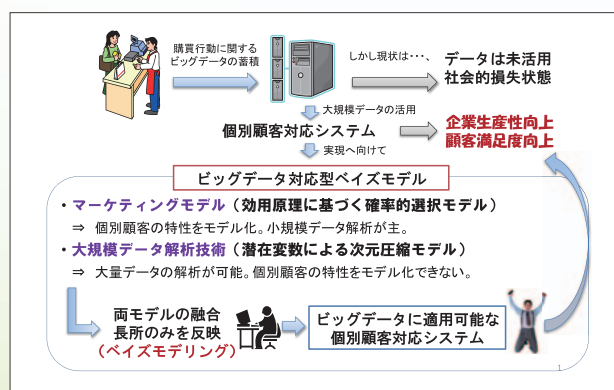
押しボタンを押し込んでいくと急激に軽く感じる場合があります。この非線型システムの挙動は「飛び移り現象」と呼ばれるものです。押しボタンスイッチの最適化の目的は誤差因子に対する安定性を改善させるとともに極大値と極小値の差をなるべく広くすることです。本研究では実験データに基づき応答関数モデリングアプローチによる問題構造を認識し、さらに標準的な数値計画法を用いて最適設計を行いました。図は最適化後の予測値を示しています。



ビッグデータ対応型ベイズモデル開発・研究プロジェクト

【目的】 本プロジェクトは、情報化社会の副産物であるビッグデータを活用して、サービスの個別対応を実現するビッグデータ対応型のベイズモデル開発・研究を行うものです。

【研究内容】 情報化の進展に伴う知識社会においては、従来の大量生産・大量消費と異なり、一人ひとりの個性や置かれている状況要因の違いによる異質なニーズに適応するサービスの提供が求められます。ビッグデータに対して、人文社会科学の知見と急速に高度化しているベイズモデリング技術を適用することにより、サービスの供給者と受給者相互の価値を生み出しながら、生産性向上と新たなサービス創造する可能性があります。供給側の視点による大量生産消費社会から受給者の理解と知識獲得にもとづく生活者満足度実現社会への転換、さらに両者の価値の共創による個人対応サービス社会の実現に寄与したいと考えます。



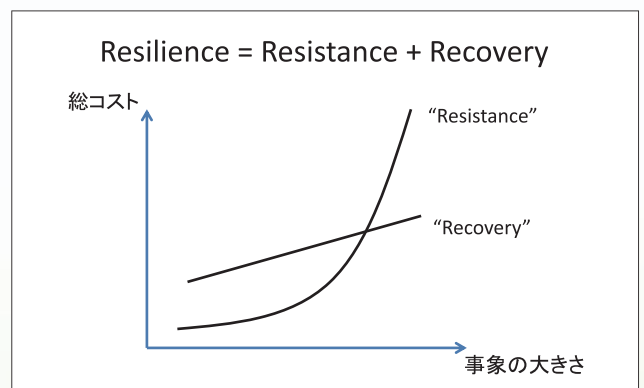
現在ビッグデータの蓄積は行われていますが、その活用成果は十分とは言えません。マーケティングモデルと大規模データ解析技術をベイズモデルにより融合し、ビッグデータからの個別顧客の情報抽出技術の開発・研究を行っています。



レジリエント社会システム研究プロジェクト

【目的】 社会は自然災害や経済・産業の変化などに柔軟に対応して行かなければなりません。このプロジェクトでは、社会の数理的モデル化を通して、想定外の事象にも柔軟に対応できる社会とは何かを追求します。

【研究内容】 レジリエンスとは、環境の大きな変換に対して、一時的に機能を失ったとしても柔軟に回復できる能力を指す言葉で、生態学等ではよく知られた概念です。情報・システム研究機構では、多様な分野におけるレジリエンスを調べることによって、レジリエントなシステムを構築・運用するための共通な知識体系を構築すべく、領域横断型研究プロジェクト「システムズ・レジリエンス」を立ち上げました。サービス科学研究センターでは、このプロジェクトと連携しながら、社会や企業・組織がレジリエントであるための方法論を研究しています。



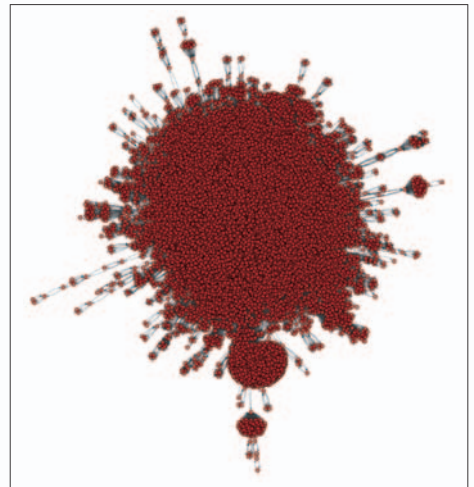
レジリエンスとは、外界の擾乱に耐える力 (Resistance) と、万が一障害が起きてしまった時に回復できる力 (Recovery) の総体と定義できます。これらの能力のバランスの最適点を求めることも、このプロジェクトの狙いです。

人間社会のコミュニティモデルに関する研究プロジェクト

【目的】 近年、実社会生活において人間関係が希薄になる中、安心安全で文化的な社会の実現には、人間関係が密な有機的コミュニティが必要不可欠です。本プロジェクトでは、人間社会のコミュニティを統計的にモデル化し、そのモデルを解析することにより、コミュニティを密な関係に深化させるための知見や長く持続させるための知見を見出すことを目的とします。

【研究内容】 インターネット上のソーシャルネットワーク(SN)は、現情報化社会に即応して形成されるコミュニティとして捉えることができます。本プロジェクトでは、このSNに注目し、SNの発生から消滅に至る生存時間をモデル化する技術、および発展や衰退、分岐や合流などを経ながら動的に変化するSNの生存状態をモデル化する技術を開発します。それらのモデルを解析して、SNを密な関係に深化させ、持続させるための知見を見出し、安心安全で文化的にも豊かな社会の実現に貢献します。

電子メールの送受信の情報に基づいてSN内の人間関係をグラフで表した様子です。
各ノードは個人を、各リンクはメール送受の関係を表しています。



サービス産業のためのシンボリックデータ解析手法開発プロジェクト

【目的】 サービス産業における大量の複雑なデータをシンボリックデータとしてとらえ、その構造を明らかにするための手法を研究することにより、サービス科学において有用かつ解りやすい手法の構築に寄与します。

【研究内容】 近年、サービス産業においては、大規模かつ多様なデータが日々大量に蓄積されています。そのような状況において、オリジナルデータそのものではなく、自然な、あるいは意味のあるグループについての情報に興味がある場合が多く、そのようなグループを新しいデータ(シンボリックデータ)と考えて統計解析を行うために、その可視化や解析に着目します。シンボリックデータはこれまで個体のグループを表現するために周辺分布の情報だけを利用することが多かったのですが、われわれはより多くの情報を用いる集約的シンボリックデータに対して必要な解析手法を研究することにより、サービス科学における有用かつ解りやすい統計分析手法の構築を行います。

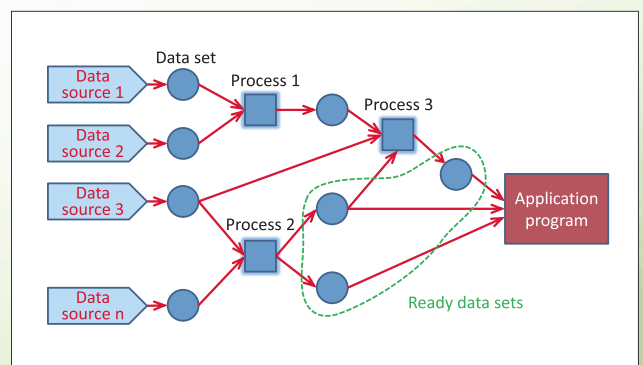


POSデータの解析例：あるコンビニエンスストアチェーンのPOSデータを、連携した背景紙プロットにより可視化したものです。来店者の年齢が20、30歳代のデータを強調表示することによりいくつかの特徴が浮かび上がっています。

データ・キュレーションプロジェクト

【目的】 統計科学の知識をもとに、データ処理に関する技術、方法論、ポリシーを統合した知識の体系を確立し、サイバーフィジカルシステム(CPS)に対応したデータ分析手法を構築します。

【研究内容】 近年のITの進歩により、情報が氾濫する世の中に我々は暮らしています。将来的には、これらITが作るサイバースペースと呼ばれる仮想空間と現実の空間とが、多くのつながりを持ったCPSと呼ばれる空間が構築されます。CPSでは、大量のデータが瞬時に集まります。これらのデータの有効利用は多くの利益をもたらすと期待されますが、情報としてどのような価値を持つかが不明確なデータも多く、有効な利用にはこれまでと違った手法が求められています。そこで、この分析手法の構築を進めます。



一般にデータは、データの出所からそのデータが最終的に使われるまでに多くの加工、抽出、整理などが行われ、図のような複雑な過程を経ています。この過程をしっかりと把握することで、データが持つ情報が明らかとなり、データの有効活用を促すことができます。

サービス科学研究センター

<http://noe.ism.ac.jp/service-center/>

● 連携について

サービス科学研究センターでは、国内の各大学、国内外の研究機関、企業・官庁・NGOなどと広く提携しながら、研究を推進しております。そこで、大学共同利用機関法人としての各種プログラム、サービス科学NOE (Network Of Excellence) や統計思考院の仕組みを最大限活用することで、スケールする研究体制を構築しています。



● メンバー

丸山 宏	サービス科学研究センター長 統計数理研究所 副所長／モデリング研究系 教授
樋口 知之	統計数理研究所長／モデリング研究系 教授
椿 広計	統計数理研究所 副所長／データ科学研究系 教授
松井 知子	統計数理研究所 モデリング研究系 教授
中野 純司	統計数理研究所 データ科学研究系 教授
黒木 学	統計数理研究所 データ科学研究系 准教授
清水 信夫	統計数理研究所 データ科学研究系 助教
河村 敏彦	統計数理研究所 データ科学研究系 助教
本村 陽一	客員教授 (独立行政法人 産業技術総合研究所)
津本 周作	客員教授 (島根大学 医学部医学科)
照井 伸彦	客員教授 (東北大学 大学院経済学研究科)
山形 与志樹	客員教授 (独立行政法人 国立環境研究所)
石垣 司	客員准教授 (東北大学 大学院経済学研究科)
佐藤 忠彦	客員准教授 (筑波大学 大学院ビジネス科学研究科)
岡田 幸彦	客員准教授 (筑波大学 大学院システム情報工学研究科)
高橋 久尚	特任研究員

統計数理研究所

サービス科学研究センター

〒190-8562 東京都立川市緑町10-3

Tel : 050-5533-8500 (代表) / E-mail: ssrc@ism.ac.jp



大学共同利用機関法人 情報・システム研究機構
統計数理研究所
The Institute of Statistical Mathematics

<http://www.ism.ac.jp/>