

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 山下 健一様

BayoLinkSでないと 解析できないデータがあります

最先端のセンシング技術の応用により、製造業や農業、日常生活環境など多岐にわたる分野で社会課題の解決に貢献している産業技術総合研究所 山下健一様。課題解決の第一歩として、現場で収集したデータを機械学習などにより徹底的に解析することで、現場担当者も気づけなかった着眼や発想を得て、新たな技術開発につなげている。数ある解析手法の中でも、山下様が特に評価しているベイジアンネットワークとそのツールである BayoLinkS について話を伺った。



センシングシステム研究センター
副研究センター長
山下 健一様

Interview

見えないものを見る化し、社会課題の解決につなげる

ご所属のセンシングシステム研究センターの役割を教えてください。

山下 「センサを使ってどういう社会を作るか」がわれわれの大きな研究テーマといえます。情報取得手段としてのセンサ・センシング技術の開発及び社会実装とともに、標準や評価基準などの産業基盤技術についても研究開発を行っています。このような研究開発を通じ、情報格差をなくし、有意義情報の抽出により新価値を創造することを、当研究センターでは目指しています。例えば、自動化推進による労働負荷軽減などの実現もそのひとつです。

センサ自体は古くからあるものですが、AI技術や通信技術の進化との相乗効果で、センサ・センシング技術でできることは急速に拡大しています。私の研究・開発における分野は製造業を中心に、農業、さらには日常の生活環境など多岐にわたっていますが、どの分野でもセンシングデバイスやその複合的活用などさまざまな先端技術を活用して技術的な課題を探り当てたり、最終的な課題解決への道筋を見出したりしています。

研究ではデータ解析に機械学習などを活用されていると聞きました。

山下 技術的な課題探索にあたって、現場に存在するデータを詳しく確認することから始めます。複数のデータから相関性のあるものを探し、価値がないと思われていたデータも見直してそこから意味を掘り起こすといった作業を綿密に行います。そうすると、専門家や現場経験の長い担当者でも気づけなかった発見があり、それが課題解決の糸口になります。そういったデータチェックの過程で、クラスタリングなどの統計解析をはじめ機械学習などの手法を活用しています。現在、機械学習の手法だけでも数十種類ぐらいあると思いますが、データの種類や解析の目的によって使い分けています。そういった手法のひとつとして、ベイジアンネットワークも使っています。

ベイジアンネットワークは、どのような場合にお使いですか。

山下 ベイズ統計の考えに基づき、条件付き確率によって複数の変数の確率的な因果関係を予測モデル化することで、原因を推測したり将来を予測したりする。それがベイジアンネットワークの特徴です。どんなときに役に立つかというと、まず欠損値があるデータの解析です。特に、生産や農業、畜産などの現場で集めることのできるデータは、実は欠損値が多いのですが、虫食い状態になっているデータばかりでもベイジアンネットワークならモデル化して予測することができます。

PROFILE

山下 健一様

2002年、九州大学大学院工学部化学システム工学専攻博士課程修了、博士(工学)。同年、独立行政法人産業技術総合研究所に研究職として採用。以降、研究員、主任研究員、企画主幹、研究グループ長などの役職を経て、現在、センシングシステム研究センターにて副研究センター長。化学工学、物理化学などがもとの専門。

また、チェックボックスにマークしていくようなアンケート形式のデータ解析も多いです。その場合、量的尺度を得意とするような機械学習手法には向きませんが、ベイジアンネットワークの解析には適しています。階級値化した値をベイジアンネットワークの解析に使用する場合もあります。これを使うことで性質の似た情報を束ねた上で解析することもできます。

さらなる特徴として、相対的なモデルが作りやすいことがあげられます。例えば工場である事象が発生したとき、それへの対処は担当者によって違うことがあります。どの担当者がどんな対処をしたとき、どのような結果が得られたか。そういった相対的な関係をモデルに書き起こすとき、ベイジアンネットワークはとても便利です。

BayoLinkSなら関係性を簡単にモデル化でき、確率の伝播もしっかり見える

具体的な活用例を教えてください。

山下 農林水産省の事業として、牛の繁殖性の先取り予測のための技術開発を行った際、データ解析にベイジアンネットワークを使いました。そのデータには獣医師の繁殖検診の記録を利用しましたが、検診の際に診察した項目の情報のみが記載されているだけで、全項目のデータが完全に揃っているわけではなく、欠損値が多かったのです。そこでベイジアンネットワークにより牛の健康状態などと繁殖性の関係性をモデル化し、生産性向上のための推論を行いました。

また、ベイジアンネットワークは製造業でも活用できます。例えば切削加工で、最適な工程を割り出したいときです。最終的な完成形は1つでも、アプローチは無数にあります。最初に大きく削るのか、少しずつ均等に削っていくのか、どのような工具を使うのか、多くの選択肢があり、目標によってどれを選ぶべきか。その目標も、仕上がり精度は大前提として、その次に求めるのはスピードやコストなどさまざまです。多数の条件を加味しながら、より良い選択はどれかを見つけ出したいときに、ベイジアンネットワークは使いやすいです。これにより、それまで熟練者が経験と勘で組み立てていた作業工程なども、客観的に判断できるようになるはずで、あるいは、「使い慣れたこの工具で加工したい」といったことを優先的に設定し、作業工程の状況変化を

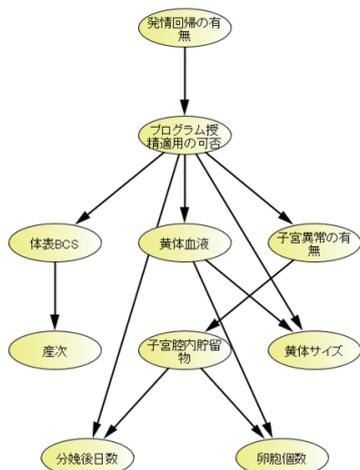
見ることもできます。つまり、都合がいい作業工程を探すこともできるわけで、自社の強みである技術を活かした作業工程の探索もできます。

解析にお使いになったBayoLinkSの感想をお聞かせください。

山下 ベイジアンネットワークによるデータ解析のために、**BayoLinkS**を導入しています。ベイジアンネットワーク解析の専用ツールのため、シンプルで分かりやすく使いやすいです。特にモデルに観測値を入力し、確率の伝播がどのように反映されていくのかというインターフェースが非常に気に入っています。

私は予測モデルを作ることが目的ではなく、そのモデルを活用することに注力しています。そのため、予測モデルの精度そのものは必ずしも求めていません。しかしながら、そのような予測モデルであっても、現場のかたと数字を見ながらディスカッションを繰り返すことで、このとき観測値の変化がどう結果に結びついたのか、関係のつながりやその変化が分かりやすくアクティブに表示されます。予測モデルをここまで分かりやすく見せてくれるツールを、私はほかに見たことがありません。また、熟練者暗黙知の顕在化のためにテキストマイニングも行っていますが、そのツールとして**Text Mining Studio**も活用しています。これもとても使いやすく、私の研究や技術開発に役立っています。

BayoLinkSによる牛の繁殖性のモデル化例



BayoLinkSに興味をお持ちのかたにアドバイスをお願いします。

山下 いま、DXを背景に、これまで蓄積してきたデータの活用ニーズが高まっています。しかし、製造や農業、畜産などの現場で得られるデータと、ディープラーニングなど一般的なAIの手法や機械学習との相性が、あまり良くないと気づき始めたかたが多いのではないのでしょうか。AIや機械学習は、センサで欠損なく正規分布に乗っているようなデータであれば解析が容易ですが、実際の現場では欠損値があったり、アンケート形式のデータだったり、必ずしもそうではないことが往々にしてあるからです。そういった場合の解析手法として、**BayoLinkS**によるデータ解析がきっと役立つと思います。