

# 身近になる機械学習

## 日本の視点

### 機械学習テクノロジー導入の阻害要因

本章においては、企業における機械学習テクノロジーの導入の阻害要因として、(1) 専門家が不足していること、(2) ツール類の完成度が低いこと、及び、(3) テクノロジーがブラックボックス化していること、を挙げている。

日本企業における機械学習テクノロジーの導入という観点からは、先ず専門家の不足が大きな課題となるであろう。英語という共通言語によってグローバル人材を活用できる海外とは異なり、日本においては専門家が不足する傾向にある。更に近年進行している高等教育における理系離れも人材不足に拍車をかけており、今後優秀な人材の獲得競争はより厳しくなる見込みである。経済産業省は2020年までにAI、IoT、ビッグデータといった分野に対応できる先端IoT人材が4.8万人不足としている\*1。昨年、昨年のトヨタがNEC、キヤノン、東芝、富士通などの企業が集積する南武線と、Google、Appleの日本本社がある六本木でAI人材の募集広告を出したとして大きな話題になった\*2。日本でもAIおよび機械学習は実証実験段階を過ぎ、すでに各業種でビジネスへの導入段階に入っている。

もう一つ、大きな課題として想定されるのが、機械学習テクノロジーのブラックボックス化の問題である。

### 「機械学習のブラックボックス問題」

本章でも紹介されているように、機械学習テクノロジーを用いて出された結果については、何故その結果が導出されたのか説明することが困難である。一般的に機械学習においては、①着目するデータの特徴を決定した上で、②その特徴を軸として規則性を発見するというステップを取る。ここでは機械が特徴を軸として規則性を発見するため、開発者であっても何故その結論が導出されているのか分からないといったケースが生じうる。

この傾向は、近年精度の高さから特に注目が集まっている深層学習(ディープラーニング)といった技術においては更に顕著である。従来の手法では、規則性の発見は機械が実施するものの、着目する特徴の設定自体は人手で実施することが一般的であった。これに対して深層学習ではその両方を自動化しているため、何故その結論が導出されているのかにより一層分りにくくなっている。

このようなテクノロジーのブラックボックス化に対しては、意思決定の説明可能性という観点から批判が提示されている。機械が判断を誤る可能性もある中で、根拠を示すことができない判断に従って働くことが適切なのか、という指摘である。これは機械学習テクノロジーの判断した内容に誰が責任を負うのか、という論点と併せて大きなアジェンダとなっている。例えばAIによる診断結果を医師が理解したうえで患者に説明することができるのか、といった問題が起き得る\*3。2016年に自動運転中に起きた事故の原因の一つは自動運転の作動にあるとされ、運転手がオートパイロットに依存し自らハンドルを握らなくなってしまう状況をAIが作りだした観点からメーカー側に原因があるとされた\*4\*5。

このような機械学習テクノロジーの抱える問題に対しては、①テクノロジーの高度化によって克服しようとするアプローチと、②ユースモデルの高度化によって克服しようとするアプローチが存在する。

### 解決の方向性①: テクノロジーの高度化による克服

まず技術的なアプローチとは、より解釈性の高いテクノロジーを開発しようとするものである。現在このようなアプローチでの検討は主に「ブラックボックス型手法の解釈性強化」と「ホワイトボックス型手法の精度強化」といった方向性で進んでいる。前者は、深層学習によって構築された学習済みネットワークが何に反応するか逆に分析することで、そのネットワークが着目している要素を推定しようとする取組である。これに対して、後者は、決定木・回帰モデルなどのより解釈性の高い手法をベースに精度を改善しようとする取組である。

このような「説明可能な人工知能(Explainable AI: XAI)」については、米国国防高等研究計画局(DARPA)などにおいても重要なテーマとして投資対象となっており\*6、NECをはじめとした日本企業も積極的に技術を発表していることから、この方向での研究開発は今後も進むと想定される\*7。一般的にモデルの精度と解釈性はバスター関係に置かれることが多い。利用する用途で求められる精度と解釈性を定義しつつ、適切なテクノロジーを使い分ける目利き力が必要になるであろう。

### 解決の方向性②: ユースモデルの高度化による克服

上記のような技術的なアプローチとは別に、テクノロジーの使い方に着目するアプローチも存在する。このアプローチでは、機械学習テクノロジーのブラックボックス性を所与とした上で、機械と人間がどのように協業するのか、協業の仕方によってブラックボックス化の問題を乗り越えようとする。

このようなアプローチの一つとしては、ブラックボックス性がある程度許容される領域と許容されない領域を定義した上で、前者に機械学習テクノロジーの適用範囲を留めるといった方法がある。よく引き合いに出されるケースではあるが、音楽配信サービスでのレコメンデーションのように多少の誤判断が発生したとしても説明性が求められないようなユースケースに留めるといった考え方である。

もう一つとしては、機械学習テクノロジーの導出した結果に対して、人間が最終判断する業務モデルを構築する方法がある。

人工知能といった語感が与える印象とは異なり、機械学習を含む現時点でのテクノロジーは、万能ではない。このためこれらのテクノロジーは業務の完全自動化を実現するものではなく、実際には人間の業務を補完・支援する形で活用されることが多い(Machine Assisted Work)。このような活用モデルにおいては、業務の主体はあくまでも人間であり、人間のパフォーマンスを最大化するためにどのようにテクノロジーを使いこなすか、ということが重要になる。ブラックボックス化した技術であっても、最終的な判断権限を人間が有しているのであれば、十分に活用する余地はあるであろう。

## 最後に

多くの論者が指摘しているところではあるが、機械学習テクノロジーは上手く使いこなすことができれば企業の生産性を飛躍的に向上させるものである。テクノロジーのブラックボックス性の問題を過度に警戒することによって活用を遅らせることは、これらのテクノロジーの導入を加速化しつつ生産性を向上しようとしているグローバル競合プレイヤーとの競争の観点からも得策ではない。

機械学習テクノロジーについては、まだ固まった成功モデルが確立している訳ではない。これらのテクノロジーの活用を推進して、競合優位性につなげるためには、機械学習テクノロジーの技術的特性の正確な理解に加えて、自社の業務プロセスを再精査しつつ、適切な業務モデルに落とし込むことが非常に重要になる。このようなケイパビリティは一朝一夕に身に付くものではない。早期に機械学習テクノロジーの導入をトライし、失敗から学びつつ、自社ならではの活用モデルを構築していくことが重要であろう。

## 著者



**長谷川 晃一**  
**Hasegawa, Koichi**

デロイト トーマツ コンサルティング  
合同会社  
シニアマネジャー

外務省および日系メーカー関連会社を経て現職。電機メーカー・IT企業における事業戦略・業務改革に従事。選択技術領域および技術戦略、新規事業開発に強み。

- \*1 IT人材の最新動向と将来推計に関する調査結果, 経済産業省, 2016/6/10: [http://www.meti.go.jp/policy/it\\_policy/jinzai/27FY/ITjinzai\\_report\\_summary.pdf](http://www.meti.go.jp/policy/it_policy/jinzai/27FY/ITjinzai_report_summary.pdf)
- \*2 AIウォーズ勃発 出遅れたニッポンAI、3タイプの人材確保を急げ, 日経クロステック, 2018/2/12: <http://tech.nikkeibp.co.jp/atcl/nxt/column/18/00132/020600001/>
- \*3 AIの死角(中) 不透明な「思考」に怖さ 判断基準の解析難しく, 日本経済新聞, 2018/2/12: <https://www.nikkei.com/article/DGKKZO26803390R10C18A2TJM000/>
- \*4 自動運転のジレンマ:どこまで機械任せにすべきか, ウォール・ストリート・ジャーナル日本版, 2017/10/3: <https://global.factiva.com/redir/default.aspx?P=sa&an=WSJOJP0020171003eda3000b6&cat=a&ep=ASE>
- \*5 日本でも経済産業省がAIの普及による法的問題に関して、専門家による検討会を立ち上げている; 「Connected Industries」東京イニシアティブ2017, 経済産業省, 2017/10/3: <http://www.meti.go.jp/press/2017/10/20171002012/20171002012-1.pdf>
- \*6 DARPA Explainable Artificial Intelligence (XAI): <https://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence>
- \*7 ビッグデータ×機械学習の展望 最先端の技術的チャレンジと広がる応用, 「情報管理 60巻 (2017) 8号」, 国立研究開発法人 科学技術振興機構, 科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE): [https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/60/8/60\\_543/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/johokanri/60/8/60_543/_pdf/-char/ja)