

デジタルトランスフォーメーション時代の データ分析・活用技術

竹内 晃一

デジタルトランスフォーメーションにおいて、新しい製品やサービス、新しいビジネスモデル、新しい関係の基盤となる「第3のプラットフォーム」は、「クラウド」「ビッグデータ&アナリティクス」「ソーシャル技術」「モビリティ」の4本柱で構成されるとされる¹⁾。

本稿では、このうち、ビッグデータのデータ分析・活用にかかるアナリティクス及びその手段としてのAI (Artificial Intelligence:人工知能)などの技術を中心にOKIの取組みを述べる。特に、デジタルトランスフォーメーションの文脈の中で、これらの技術が注目される背景、必要となる技術の要件と対応技術の体系、諸領域への応用可能性や実際の応用例について説明する。

デジタルトランスフォーメーションと データ分析・活用技術

デジタルトランスフォーメーションの進展により、従来はデジタルデータとして取得することが困難であったものが、ビッグデータとして取得可能となる。

デジタルトランスフォーメーションに伴い集まるデータは、ビッグデータを定義付ける3つのV、つまり量 (Volume)・種類 (Variety)・速度 (Velocity)の面でビッグであるという特徴を持つ。さらに、これらのデータをうまく活用できれば、価値インパクト (Value)の面でもビッグと呼べる真のビッグデータと呼んでよい。

データをヒト・モノ・カネに並ぶ新しい経営資源と捉えるならば、価値のあるデータをどれだけ集められるか、それをいかに分析し、活用できるかが、業種を問わず、これからの企業の競争力の源泉となるだろう。

データから有益なパターンを発見し、意思決定の支援を行うデータ分析・活用の技術や活動は、「アナリティクス」と総称される。この「アナリティクス」の考え方を図1に示すように大きく3つに分けて説明する。

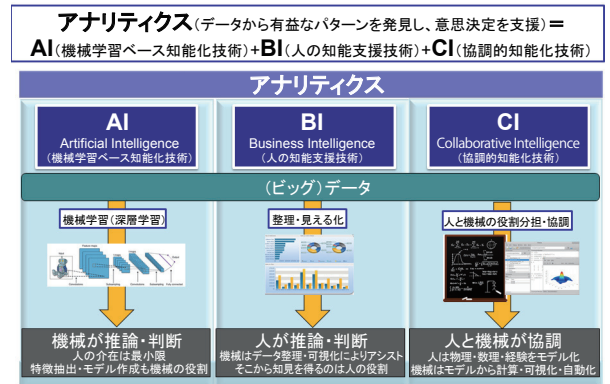


図1 データ分析・活用技術のタイプ分け

「AI (Artificial Intelligence)」は、特に注目を浴びているものであり、アナリティクスで使われる3つの手段の中でも主力になりつつある。デジタルトランスフォーメーションに伴い収集されるビッグデータは、前述の3つのVの特徴ゆえ、人手での分析だけでは、直ちにそこから何らかの知見・価値を引き出すのが困難である場合が多い。社会のあらゆるところに組み込まれた多種多様な機器からリアルタイムで絶え間なくさまざまな膨大なデータが洪水のように流れ込んでくるとなると、そのデータから有用な知見を得ることは、人知の範囲を遥かに超えるだろう。このような背景もあり、データから機械が特徴をも自動抽出する深層学習のような機械学習ベースのAIに特に高い関心・期待が寄せられている。

アナリティクスで使われる手段は、機械が中心となり、推論や判断までするようなものだけではない。

「BI (Business Intelligence)」では、機械がデータの整理や可視化を行い、その結果を見て、人が推論や判断を行うという考え方が取られる。BIでは、人が中心であり、現場の知恵や業務知識が活用できる一方、あくまで人に頼った方法であり、一般に効率は悪く、本当に良い推論・判断ができるかは人次第という欠点もある。

「CI (Collaborative Intelligence)」では、人が数理・物理・経験をモデル化し、その計算や実行を機械が行うという適材適所・役割分担の方法が取られる。CIでは、基本モデルは、人が理解可能、説明可能であり、データが十分に揃わなくとも実装が可能であるのが利点である。一方、人によるモデル化が最大の課題であり、背景に数理的な構造や物理的な原理がない場合や、多様データの複雑な関係を扱う場合には不適である。

一般的に、機械学習をベースとしたAIを十全に機能させるためには、適切に整理された大量のデータを必要とする。しかし、現実世界では機械学習ベースのAIを作ったり、有効に機能させたりするのに必要十分なデータが揃わないことが多い。デジタルトランスフォーメーションが進展すれば、このようなことは徐々に解決されるだろうが、少なくともしばらくは、人の介在があるBIやCIも併用されると考える。また、応用によっては、推論や実行のプロセスが人には理解できない形に過剰にブラックボックス化されがちな機械学習ベースのAIより、少なくともある程度は説明やトレースができるBIやCIが選択される場合もある。

AI/BI/CIは各々に長所短所があり、一概にどれが優れているというものではない。多くの場合、目的や用途に応じて使い分けや組合せが行われる。

デジタルトランスフォーメーションの実現を支える技術として求められる要件と対応技術の体系

デジタルトランスフォーメーション時代には、データを収集し、そのデータを分析し、それらに基づいて実行するという各プロセスで、データ分析・活用を行うための諸技術が必須となる。その実現に向けて必要と考える技術体系を図2に示す。

中心部の四角枠で囲まれた技術はデジタルトランスフォーメーションを支える技術として共通的に使われる基本的な技術群である。

これらの技術については、独自の拡張・工夫が必要な場合もあるが、基本的には既存の技術やパッケージを利用できることが多く、本記事では説明を省く。

その外側の横長四角部分(文字白抜き)は、各プロセスの中でのOKIの独自・強み技術である。

以降、図2の認識・識別→予測→実行の各プロセスに求められる要件と、独自性・強みのある対応技術の提供を目指して取り組む研究開発について述べる。



図2 データ分析・活用技術に必要な技術体系

(1) 認識・識別

センサーで得る0/1のデジタルデータを、人や機械が情報処理できるような形に翻訳することが要件となる。

対応技術としての「スマートセンシング」技術では、たとえば、悪条件下でも画像を取得し、人や物体を高精度に認識する²⁾、音波・光ファイバー・レーザーなどのさまざまなセンシング手段を用いて、これまでは取得困難であったデータを高精度に取得する^{3), 4)}などを実現してきた。鮮度の高いデータからリアルタイムに事象を認識する「リアルタイムAI」も対応技術として重要と考える。

人から効率的に情報を引き出すことも重要な技術課題である。このために、自然言語データ(例：対話記録、各種文書)から有用な知見を取り出すためのテキスト分析技術や、段階的に質疑応答をすることにより、人から自然な形で効率的に情報を引き出すための「AI対話」の技術にも実績がある⁵⁾。また、概念間の関係を(半)自動的に獲得し、意味理解などに利用する「知識自動獲得」の研究開発も注力すべき技術と考え、強化している。

(2) 予測

取得したデータに基づき、将来を予測したり、異常の発生を予知したりすることが求められる要件となる。データからパターンを発見することが技術の基本となるが、OKIの強みは、特に従来扱いが困難とされていたデータから予測・推測することにある。

たとえば、機器の動作ログデータや交通・通信・河川のような「流れ」を扱うデータを「フローデータ」と呼び、これを統計的に扱い、予測や異常検知に取り組んできた。また、人の挙動・感情などの「ヒューマンデータ」を理解・予測する技術にも取り組む。

(3) 実行

予測・推測した結果に応じて実行・制御を行うことが求められる要件となる。

たとえば、予測されたコール数から回線数を最適化する数理最適化技術や勤務シフト表作成の自動化技術などが対応技術となる。この最適化・自動化には、AIだけでは、過剰に厳格になりがちであることもわかってきた。そこで、勘や経験を入れる余地を残したり、最適化度合いを人為的に調整したりすることもできるような「人にやさしい最適化・自動化」を目指している。

将来的には、実行・制御・最適化には、単独のAIではなく、複数のAI同士やAIと人間が協調・交渉することも想定される。そのような「協調するAI」が実現される未来を見据え、必要となる交渉・調整のメカニズムや、実行・制御、また制度・法制上の諸問題について検討も始めている。

これらの成果は、リアルとバーチャル、人と機械(AIを備えたもの)を繋ぐ手段としてさまざまな端末などに実装され、社会のインフラを便利で人にやさしいものにする。

データ分析・活用技術の応用可能性

先述の諸技術について、さまざまな領域への応用可能性と具体的なアプリケーション例を、図3に示す。

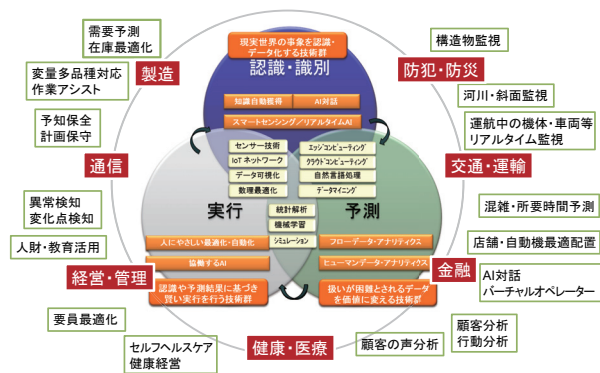


図3 データ分析・活用技術の諸領域への応用可能性

中心部分は、図2に示した技術群である。これらの技術を製造、防犯・防災、交通・運輸、金融、経営・管理といった各領域に適用することによって可能となる応用アプリケーション例を外側の点線円の外側に配した。

応用アプリケーションの多くは、特定の領域に限定されるものではなく、他の領域においても応用可能なものである。たとえば、「異常検知」は通信に適用する場合には、セキュリティ分野で使われることが想定されるが、金融や経営・管理の領域では通常と違う取引や行動を行った際の不正検知などにも応用できる。他にもAI対話のように、幅広い応用が想定できるものもある。

データ分析・活用技術の応用事例

ビジネス・プロセスの高度化を目指し、データ分析・活用技術を実際に応用した事例の一部を表1に示す。

いずれの事例も、正確、高精度なデジタルデータを取得することが成功の前提条件であった。デジタルトランスフォーメーション時代では、今まで取得できなかったデータをより正確に把握することが鍵であり、OKIの技術が活躍するところである。

一部事例では、深層学習を使ったブラックボックス的なAIよりも、現場の知恵や人が作ったモデルを活用するBIやCIのほうが好適な場合もあった。ただし、これはAIを全否定するものではなく、数理や物理で説明出来る部分があればCI的アプローチを使い、人による調整できるパラメータを残してそのパラメータ設定にAIを使うといったハイブリッド・アプローチを用いることもできることを意味する。このような方法を採用した場合には、AIに全面的に頼るような効率の良さは得られないものの、たとえば期待される精度が出ない場合に、導出原理をトレースして原因を探り、その改善案を考案したり、顧客に説明したりするようなことがし易い。

事例の中には、予測や実行のフェーズでの支援までは求められず、BI的なアプローチで人間の認識・識別を支援することに主眼が置かれる場合もあった。

元来、アナリティクスは、その手段を問わず、ビジネス上有用な知見・成果を得るのが目的である。ビジネス上の目的が果たせるか、十分な投資対効果が得られるかなどを含めた総合的な評価と使い方の知恵が肝要である。これらの点についても、知識・ノウハウを常に蓄積し、システム化・ソリューション化を進めている。

表1 データ分析・活用技術の応用事例

アプリケーション	概要	応用カテゴリー			AI/BI/CI	利用データ(例)	提供価値
		識別・識別	予測	実行			
要員最適化	過去のコール数から、未来の毎日・時間帯毎コール数を予測。これに基づき、一定のサービスレベルやスタッフの都合、休出・夜勤等も考慮した要員シフト表を自動的に作成する。	○ 受付システムにより呼量・対応時間等を認識	○ 呼量予測	○ 要員最適化シフト表作成	CI+BI 一部AI	・コールセンター受付システムのログ ・シフト希望集計表	煩雑なシフト表作成作業を自動化する。また、休出・夜勤回数等の公平化を実現する。
レジ混雑予測	ショッピングセンター等の入口及びレジ前の人数・属性を計測・見える化し、そのあとの混雑状況を予測することで、レジ待ち解消と最適人員配置を実現する。	○ 画像認識より待ち人数・属性等を認識	○ レジ混雑予測	○ レジ閉鎖数の最適化	AI+BI+CI	・来店者属性 ・レジ前客数認識 ・レジ閉鎖情報	レジ混雑状況の見える化、レジ待ち時間削減と最適人員配置を実現する。
部材需要予測	部材の在庫過不足を最小化するため、過去の発注実績から、複数の予測モデルを適用し、最適な発注量を予測する。	○ 発注傾向から部材を分類	○ 発注量予測		CI	・発注実績 ・在庫量 ・稼働台数	データと現場勘・経験のハイブリッドにより、発注業務の支援、適正化を実現し、過剰在庫や部材不足を防ぐ。
河川水位予測	中小河川の流域に設置した雨量センサー及び河川水位センサーのデータをもとに、3段タンクモデルをベースに、統計的なアプローチにより、実測値からパラメータを学習し、30分から3時間程度先の河川水位や水害危険度を精度よく予測する。	○ 予測水位から水害危険度を認識	○ 水位予測	○ 水害危険度から避難情報を配信	CI+AI	・河川水位 ・降雨量 ・(降雨量予測) ・流域面積 ・河川延長・勾配	早期の避難情報配信により、人命・財産の保護、安心感を提供する。
保守高度化(予知保全)	過去の装置の不具合発生事象と保守活動の関係性を分析し、不具合発生に対する保守活動の必要性の確率を求め、保守タイミングおよびその作業内容を最適化する。	○ 保守の必要性を認識			CI+BI	・不具合発生ログ ・保守活動記録	保守のタイミングを最適化し、不要な保守活動を削減する。
ATM最適配置	ATM周辺のユーザーの分布や周辺環境を考慮したATMの利用実態を見える化し、配置戦略に活用する。	○ ATMの周辺環境を考慮した利用率		○ 出店最適化	CI+BI	・ATM取引量(推定) ・利用者分布 ・人口調査データ ・地図データ	ATMの利用状況を定量的に把握し、出店・配置戦略等に活かす。
コール分析	コールセンターへのお客様の問い合わせ内容を記述したテキストデータを複数分類軸で自動分類する。	○ 問い合わせ内容の自動分類			AI+BI	・問い合わせ内容を記述したテキストデータ	FAQやマニュアルへの反映、応対力向上、新製品企画へのお客様の声の反映をする。
バーチャルオペレーター(自動応答システム)	コールセンターへの問い合わせの1次対応を対話エンジンを用いて自動応答する。	○ 問い合わせ内容の意図理解	○ お客様の状況・ニーズの推察	○ お客様の問題・ニーズの解決	AI	・対話エンジンからの様々な質問に対するお客様の回答テキストデータ	比較的簡易な問い合わせを自動応答で解決することで、人件費削減・24時間稼働を可能とする。

今後の展望

デジタルトランスフォーメーションの実現を支える技術の一つとしてのデータ分析・活用技術について、主に対処技術の研究開発の立場から、現時点での考えや取組みについて述べた。

この分野の技術革新やお客様が求めるものの変化は非常に激しい。実際にお客様のデジタルトランスフォーメーションを実現する上では、技術的な卓越性だけでなく、各業種の皆様との密接なパートナーシップによる共創やOKIグループの総力を結集した融合的な取組みが必要であると考えます。

pp.28-31、2015年12月

- 4) 小泉健吾、村井仁：社会インフラモニタリング向け分布光ファイバーセンシングシステム、OKIテクニカルレビュー226号、Vol.82 No.2、pp.32-35、2015年12月
- 5) 下畑さより他：ラダリング型検索サービス「ラダサーチ」、OKIテクニカルレビュー214号、Vol.76 No.1、pp.56-59、2009年4月

●筆者紹介

竹内晃一：Koichi Takeuchi. 情報・技術本部 研究開発センター センシング技術研究開発部

■参考文献

- 1) <http://www.idc.com/promo/thirdplatform/fourpillars> (2016年10月19日)
- 2) 渡辺孝弘、長嶋且佳：社会インフラにおける映像センシング技術、OKIテクニカルレビュー226号、Vol.82 No.2、pp.20-23、2015年12月
- 3) 坂上貴也：社会インフラ構造物点検効率化システム、OKIテクニカルレビュー226号、Vol.82 No.2、