

経営情報学会 2018 年春季全国研究発表大会 企業事例セッション

経営情報学会 2018 年春季全国研究発表大会では、2017 年秋季大会に続いて企業事例セッションを開催しました。産業界の方に（1）経営情報学に関わる企業での実践例や（2）経営情報学に関わる技術・サービスをご紹介いただくことで、他企業や学識者との情報交換・交流の促進を意図するものです。企業同士となると日常ではなかなか情報交換の機会はなく、学会が交流の場を設定することには実務家の方にとって価値提供になりえ、また産学の交流という視点でも共同研究（事業）への発展の可能性もあることから、本セッションにより大会がより一層魅力的な場となることを目指しました。

今回は以下にご紹介する 9 件の発表をしていただきました。当日、セッション会場では活発な議論が交わされました。聴講者の評価をふまえ、大会委員長から「経営情報学会 2018 年春季全国研究発表大会企業事例セッション優秀報告賞」として株式会社アナリティクスデザインラボ 野守耕爾氏による「人工知能技術を応用した特許文書分析が生み出す新たな技術戦略の検討」、JFE スチール株式会社 茂森弘靖氏による「データサイエンスによる鉄鋼製品の品質管理の革新」を表彰しました。今号と次号にわたり、ご寄稿を承諾いただいた参加者による内容紹介を掲載いたします。

本誌をご覧の読者の方にも参考になる部分が多いと思いますので、今後の事業・研究にご活用いただければ幸いです。なお、本セッションは次回大会でも開催予定です。企業の皆様はぜひ発表をご検討ください。

- 1) ○山田広明（株式会社富士通研究所）、大堀耕太郎（株式会社富士通研究所）、岩尾忠重（株式会社富士通研究所）、吉良知文（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所）、神山直之（九州大学マス・フォア・インダストリ研究所）、吉田宏章（株式会社富士通研究所）、穴井宏和（株式会社富士通研究所）
「不確実な状況下での空港旅客流のモデリングとマネジメントー福岡空港の事例から」
- 2) ○野守耕爾（株式会社アナリティクスデザインラボ）
「人工知能技術を応用した特許文書分析が生み出す新たな技術戦略の検討」
- 3) ○羽鳥冬星（株式会社リクルートテクノロジーズ）
「目的変数の異なるモデル間での stacking モデルについて」
- 4) ○齋木 啓（新日鉄住金ソリューションズ）、向 正道（新日鉄住金ソリューションズ）
「巧妙化するサイバー攻撃の手法とその対策—当社セキュリティサービス NSSEINT の提供を通じて—」
- 5) ○真鍋友則（Sansan 株式会社）
「名刺交換から見えてくるビジネスにおける『出会い』の分析」
- 6) ○加藤惇雄（株式会社大和総研）
「アウトバウンド型ビジネスにおける営業員特徴抽出」
- 7) ○森 正人（ヤフー株式会社）
「広告主のポテンシャル推定と分類」
- 8) ○茂森弘靖（JFE スチール株式会社）
「データサイエンスによる鉄鋼製品の品質管理の革新」
- 9) ○瀬之口潤輔（カムイ・キャピタル株式会社）
「実数値 GA による変数選択を用いた株価予想モデル」

大会委員長

優秀報告賞

人工知能技術を応用した特許文書分析が生み出す新たな技術戦略の検討

野守耕爾 (のもり こうじ)
株式会社アナリティクスデザインラボ

1. 企業紹介・代表紹介

弊社は企業におけるデータ分析、データ活用のコンサルティングを事業としており、新しいデータ分析技術の研究開発にも取り組んでいる。

会社代表である私は、もともと産業技術総合研究所のデジタルヒューマン工学研究センターで研究員をしており、人工知能等を応用した人間行動のデータ解析に関連した研究をしていた。その後デロイトトーマツグループである、有限責任監査法人トーマツのデロイトアナリティクスに移り、データサイエンティストとしてビッグデータを活用したビジネスコンサルティングに従事していた。そしてこれまでの経験を活かし、2017年6月に株式会社アナリティクスデザインラボを設立した。

2. 特許取得のテキストデータ分析技術

本学会では、私が開発を進める複数の人工知能技術を応用した新しいテキストデータ分析技術（特許第6085888号）とその適用事例について発表した。

従来のテキストデータ分析（テキストマイニングと呼ばれる手法）では、文書に含まれる単語を抽出してそれを集計・可視化するなど、基本的に単語ベースのアウトプットを作成するが、結果が複雑で解釈が難しいという問題がある。また、あくまで分析対象の文書に書かれていることを単語に分解して理解する手法であり、そこに潜む特徴が一般化（モデル化）されていないため、ここから有用な知見を見出すのが難しく、分析者のセンスに依存しがちである。

本技術は従来のテキストマイニングにPLSA（確率的潜在意味解析）とベイジアンネットワークという2つの人工知能技術を組み合わせたテキスト分析手法であり、Nomolytics (Narrative Orchestration Modeling Analytics) という名称で商標登録している（図1）。PLSAはテキストマイニングで抽出した

単語に対して、その出現状況を学習してトピックにまとめる技術として適用し、ベイジアンネットワークはそのトピックを一つの変数として扱ったときの要因関係を構造化する技術として適用している。こうした技術の組み合わせにより、膨大なテキストデータでもいくつかのトピックという人間が理解しやすい形に整理でき、そのトピックを軸にした特徴を分析したり、テキスト情報に潜む要因関係を、トピックを変数として構造化できるようになる。

3. 特許文書データへの適用

本学会ではこのNomolyticsを特許文書データに適用した分析事例について報告した。ここでは「風」「空気」に関する10年分の特許公報データ30,039件を対象とし、特にその要約文を分析した。

要約文には「課題」と「解決手段」という2つの項目が記載されていることが多いが、「課題」の文章からは用途のトピックを、「解決手段」の文章からは技術のトピックをPLSAで抽出した。「課題」からは空調や加湿、衣類乾燥、空気浄化、掃除機など、25個の用途トピックが抽出された。「解決手段」からは冷凍サイクルや機器冷却、除湿、イオン生成、空気除菌、塵埃分離、人の検出など、47個の技術トピックが抽出された。このトピックをベースにトレンドや出願人動向を分析し、技術と用途の関係分析から技術の新たな用途展開を探索した。

トレンドの分析では、サイクロン掃除機に用いら

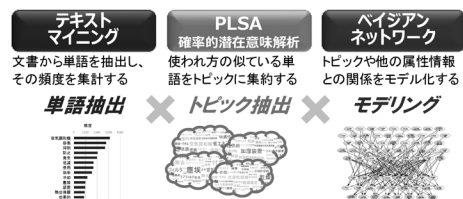


図1 新しいテキストデータ分析技術 Nomolytics

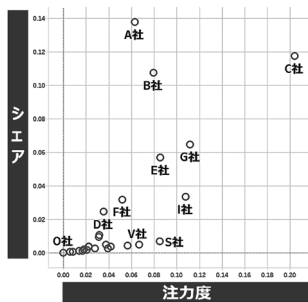


図2 「塵埃分離」の技術における出願人動向

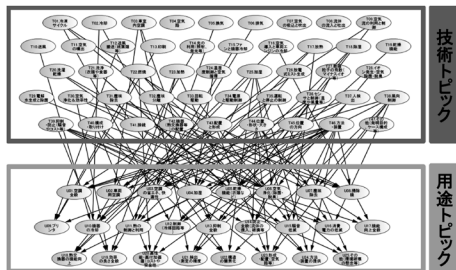


図3 技術に対する用途の関係モデル

れる「塵埃分離」の技術が近年上昇していることが分かった。出願人動向の分析では、その「塵埃分離」に注目し、各出願人の位置づけを注力度（横軸）とシェア（縦軸）でマップ化した（図2）。注力度が高い出願人は高い技術を保有している可能性が高いが、この「塵埃分離」の技術では、1社（C社）の注力度が高いものの、他にもある程度のシェア・注力度を保有する企業が何社か存在し（A社、B社、E社、G社、I社など）、またトレンドも近年ホットであることから、C社に対抗して今後技術提携などの動きも考えられることが考察された。

技術と用途の関係分析では、47個の技術トピックに対する25個の用途トピックの関係をバイジャンネットワークでモデル化した（図3）。例えば「除湿」の技術は「衣類乾燥」の用途と強い関係がみられたが、ある出願人の「除湿」の技術は「衣類乾燥」の用途を想定したものがほぼ存在しなかった。全体

での関係性を見れば、この出願人の「除湿」の技術は「衣類乾燥」の用途に展開できる可能性がある。この出願人はプリンタを製造しており、プリンタの中でインク液を吸収した紙の湿気をムラなく取り除く乾燥処理技術として出願していたが、例えばこの技術は洗濯乾燥機の中で洗濯物をムラなく乾燥させることにも応用できる可能性もある。これは一例だが、こうした分析は、自社技術の新しい用途展開に気づきを与えるものと期待できる。

4. 今後の展開

Nomolyticsを特許文書データに適用することで、企業の技術戦略において新たなヒントを与えることができる。また特許文書以外にもNomolyticsはさまざまな業務のテキストデータに適用できる。例えばWeb上の口コミに適用してマーケティング戦略を検討したり、コールセンターの問い合わせに適用して製品・サービスの改善を検討したり、営業日報に適用して効果的な営業教育を検討するなどが考えられる。実際に私がデロイトトーマツに在籍の頃からコンサルティングサービスとして提供した実績も複数ある。今後もデータからビジネス課題を解決する技術開発とサービスの提供を進めていきたいと考えている。

略歴

野守耕爾（のもり こうじ）

2012年早稲田大学大学院創造理工学研究科経営システム工学専攻博士課程修了。博士（工学）。産業技術総合研究所デジタルヒューマン工学研究センター、有限責任監査法人トーマツデロイトアナリティクスを経て、2017年6月に株式会社アナリティクスデザインラボを設立。代表取締役。企業におけるデータ分析・活用のコンサルティングを展開。日本マーケティング学会マーケティングカンファレンスベストペーパー賞、サービス学会国内大会 Best Paper Award、日本人間工学会大島正光賞など受賞。

巧妙化するサイバー攻撃の手法とその対策 —当社セキュリティサービス NSSEINT の提供を通じて—

○齋木 啓 (さいき あきら)
向 正道 (むかい まさみち)
新日鉄住金ソリューションズ株式会社

1. はじめに

情報セキュリティインシデント（以下、「インシデント」という）は、情報セキュリティ業界では、情報漏えい、不正侵入、マルウェア感染、Web 改ざん、DDoS などの事故（アクシデント）に至る一歩手前の状況および事故そのものを指す。

近年、インシデントの件数、被害程度とも、増加の一途をたどっている。一般紙でも大きくとりあげられた 2015 年の年金機構事件をはじめ、2016 年の JTB、2017 年のぴあや HIS、2018 年のコインチェックなどインシデント報道は後を絶たない。

各企業・組織においても、ある日突然、インシデントが発生する確率は決して低くない。少しでも発生確率を低減すべく、各企業・組織でセキュリティ対策を強化しているところであるが、攻撃側の技術進化も目覚ましく、発生確率をゼロにはできないのが現状である。

重大なインシデントが発生すると、対応費用・組織評判両面で大きな被害を受ける。被害を最小限にとどめるため、インシデントを早期に発見し、対処することが重要となる。本稿では、インシデントの実態と対応手段（技術面・組織面）につき事例を交え解説した後、新日鉄住金ソリューションズ（株）（以下当社）が提供するセキュリティサービス NSSEINT がどのようにインシデント関連の課題を解決しているか紹介する。

2. インシデントに至る攻撃手法

インシデントに効果的に対応するためには、攻撃手法を理解する必要がある。

攻撃者は、ある企業・組織を標的とする場合、周到な準備を経て攻撃に着手する。具体的には図 1 に示すような攻撃の過程（キルチェーン）を経て攻撃

対象の情報奪取に至る。

「①偵察」では、選定した攻撃対象について、各種方法を駆使して IT 環境や組織の構造や背景にまで踏み込んで詳細に調査する。

「②武器化」では、①で得た攻撃対象の情報をもとに攻撃を仕掛ける。具体的には、攻撃対象を誘導する Web サイトや攻撃コード、マルウェアなどを準備する。「③配送」では、②の仕掛けに対象を誘導すべく、マルウェアをメール添付や USB 媒体に仕込んで攻撃対象にアプローチする。

「④攻撃」では、例えば③で攻撃対象者の手元に届けたファイルを実行させることで、対象者のシステムの脆弱性をつく。

「⑤インストール」では、④が成功した後、攻撃者の Web サーバと通信する機能を持つマルウェアを攻撃対象者の PC にインストールする。

「⑥遠隔制御」では、⑤でインストールしたマルウェアをコマンド & コントロール（C&C）サーバと通信させて、攻撃者と攻撃対象の PC の通信路を確立し、遠隔で攻撃対象の PC を制御する。

「⑦感染拡大」では、⑥で通信路を確保した後、ネットワーク上の他の PC やサーバへ接続し、めばしい情報を探索するとともに、別のマルウェアを仕込んで、攻撃者用ネットワークを築く。

「⑧情報奪取」では、⑦の結果、制御可能となったサーバ・PC 群から必要な情報を抜き取ることとなる。この際、システムの構成図やアカウントなど

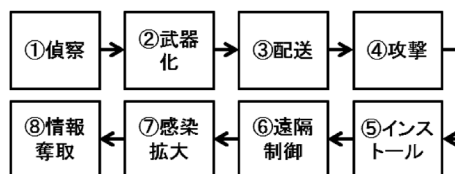


図 1 キルチェーン（Lockheed Martin Cyber-kill chain White Paper を参考に⑦を追加）

もあわせて抜き取り、次の攻撃の足掛かりとする。

攻撃者は、遠隔制御や情報奪取の通信と正規の通信との判別を難しくして隠ぺいし、攻撃対象に気づかれないよう長期に渡り攻撃ネットワークを維持する。

このように攻撃側は洗練された手法を確立しており、冒頭でも述べたように、発生確率をゼロにできない現状から、ある段階までの攻撃成立は前提とせざるを得ない。ただし、いずれかの段階で適切に対応し、攻撃のチェーンを断ち切れれば、被害は最小限にとどめられる。次項で、攻撃発生後（成立前を含む）の対応（インシデント対応）について、解説する。

3. インシデントにいかに対応するのか

米国国立標準技術研究所（NIST）がインシデント対応の標準的なサイクルを提示している。図2にその内容を示す。

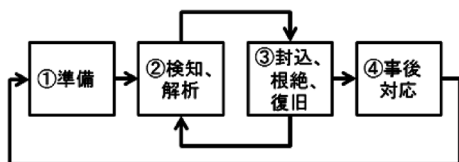


図2 インシデント対応サイクル（NIST SP800-61より）

「①準備」では、インシデント対応プロセスや体制といった管理面、対応プロセスで必要なログ取得や解析の仕組みといった技術面の両面で準備を行う。

「②検知、解析」では、ログなどの情報からインシデントの検知と解析を行う。

「③封込、根絶、復旧」では、インシデントの原因を封じ込め、活動を止めた後、原因の根絶と、システムの復旧を行う。

「④事後対応」では、インシデント対応の過程で得た教訓を踏まえ、対応プロセス等の改善を行う。

インシデントの早期発見と対応のためには、「①準備」が非常に重要となる。

4. インシデント対応の具体化とセキュリティサービスの活用 ～NSSEINTを例に～

実際に各企業・組織で対応を具体化するために、①あるべき姿と現状とのかい離の度合を把握、②必

要な技術的対策の導入、③体制の整備と運用、といった取り組みが必要となる。つまり、単なるツールを導入すれば解決するという問題ではない。

ただ、多くの企業・組織にとって、自身ですべての対応を完結することは難しい。①～③を十分な対策として実施するには、攻撃手法やセキュリティ製品に関する高度な知識だけでなく、組織面も含め、継続的に最新のセキュリティ対策がなされていることが重要となる。このような背景もあり、セキュリティ対策のアウトソースが有力な選択肢となっている。一例として、当社が提供するNSSEINT（NS Solutions Security Incident Response Tutor）がどのようなサービスを提供することで、外部からの攻撃に対応しているか、簡単に紹介する。

当社は、20年以上にわたるサイバーセキュリティに関する取り組みを活かし、2014年にセキュリティ運用サービスを含むNSSEINTブランドを立ち上げた。NSSEINTは、高度なセキュリティ運用をコアとし、アセスメント～製品提供～エンジニアリング、運用まで、包括的にサービスを提供している。

①アセスメント ーあるべき姿とのかい離把握

各企業・組織のセキュリティ対策実施状況、在籍メンバーのスキルレベルなどの現状を把握し、2章の攻撃手法や3章の対策の考え方を踏まえた、あるべき姿とのかい離度合を可視化する。そのうえで優先度をつけ、かい離を埋める対策を実施してゆく。NSSEINTでは、技術的なセキュリティ診断サービスや体制整備の支援サービスを提供し、このフェーズをサポートしている。

②セキュリティ技術面の設計と実装

巧妙化するサイバー攻撃に対抗するため、複数の対策ツールを組み合わせる必要があり、システムの設計・実装には高度な専門知識が必要となる。NSSEINTは、セキュリティ・インテグレータとして、①のアセスメントの結果を踏まえ各企業・組織に最適な設計と構築のサービスを提供している。

③セキュリティ運用の支援

3章で説明した通り、セキュリティ対策はツール導入で終わりとはならず、ツールが発する警告やログの分析・対応といった高度な専門知識を要する運



図3 NSSEINT MSS サービス

用フェーズへの対応が重要となる。防御ツールの進化により自動化も部分的には可能となってきているが、警告内容が白黒はっきりできないケースも多く、判断を行う役割としてセキュリティの専門性を持った人間が運用フェーズに必要となる。本稿執筆現在ではこのような人材は超売手市場となっており、一部を除き、自前で運用人員を獲得することは難しい。そのため業務を切り出して専門サービスにアウトソースするとともに、企業・組織内で、この専門サービスとの窓口にあたる人材を準備する方式も検討の選択肢となりうる。

以上、図3にNSSEINTのMSS (Managed Security Service: セキュリティ運用のアウトソースサービス)の全体像を示す。本サービスは、顧客のニーズに応じて、柔軟にアウトソースをお受けしている。他社サービスの多くは、異常発見の通報までとするケースが多いが、当社は、通報後の原因追及、サービス復旧までをインシデント対応と考え、通常運用の復旧までサポート範囲を広げているのが特徴である。

名刺交換から見えてくるビジネスにおける「出会い」の価値

○真鍋友則 (まなべ ともりのり)

Sansan 株式会社, 筑波大学企業科学専攻

1. はじめに

本春季経営情報学会では、Sansan 株式会社の研究員として、現在開発中の研究事例について発表する機会をいただきました。

Sansan 株式会社はクラウド名刺管理サービスを提供する事業を展開しており、法人向け名刺管理サービス『Sansan』と個人向け名刺アプリ『Eight』を提供しています。名刺のデータ化の方法として、機械学習・人工知能技術と手動オペレーションを最

5. おわりに

インシデントはある日突然発生する。そしてその対応は待ったなしである。インシデントの報道を対岸の火事とみて楽観視しているとインシデント対応が遅れ、被害を拡大させる。インシデントは、単なるシステム機能の障害以上に企業や組織に大きな影響を与えることもある。今後、NSSEINTのような包括的なサービスの需要が高まると考える。当社はセキュリティサービスの提供を通じて、企業や社会の安全性確保に貢献していく。

NS Solutions, NSSEINT, NSSEINT (ロゴ) は、新日鉄住金ソリューションズ株式会社の登録商標です。

略歴

齋木 啓 (さいき あきら)

1993年新日本製鐵株式会社入社、セキュリティの研究およびエンジニアリングに長年従事、2017年よりNSSEINT推進の事業責任者。

向 正道 (むかい まさみち)

1991年新日本製鐵株式会社入社、2013年より現事業本部にてコンサルティング業務に従事。

適に組み合わせて運用している点に強みがあり、このシステムにより読み込まれる名刺データの精度は99.9%を達成しています¹⁾。

このように、個人の所属や肩書を、高い精度で有しているところに弊社データの特徴があります。名刺交換はビジネスの起点やメルクマールとなることが多いですが、その情報を正確にデータ化している弊社システムに対し、ビジネス内容の記録を付加することで、ビジネスプロセスの管理、把握、分析、改善を行うフローを作成できるのではないかと考え

ており、そのような営業支援ツールの開発、および研究・学会活動に取り組んでおります。今回の事例報告ではその端緒についてお話させていただきました。

2. 発表の概要

本発表では、当社データを用いて、名刺データと営業パーソンの売上高、および取引規模の関係を分析し、その内容について説明を致しました。名刺データは面会の履歴と人脈の情報を示しており、営業活動や企業間取引の内容と密接に関係していると思われまます。そのような仮説の下、以下の2点を調べました。

2.1 営業パーソンの名刺情報と売上高

営業パーソンの保有名刺は面会を軸とした営業活動の履歴を表しており、その集計は営業の状態の把握に役立つと考えられます。当社の営業部データを用いて、部員各個人の名刺集計データ（名刺枚数、顧客企業のユニーク数、多様性指標）と各個人の売上総計の関係を重回帰分析によって分析したところ、次のような関係性が明らかになりました（表1）。

- 同じ営業日数のとき、名刺枚数の多い営業パーソンはより高い売上高を示す
- 会社数の係数が負となっており、顧客会社当たりの名刺枚数が多い方がは売上高が大きい
- エントロピーで測った所有名刺の会社多様性が高い人ほど売り上げが高い。これは、会社毎の名刺枚数のバランスが良い人ほど成績が良いことを示している

この結果は、個々の営業パーソンの人脈情報が、各人の売上の推定に寄与することを示しています。この結果を受けて、人脈形成のより詳細なプロセスに着眼することで、営業パフォーマンスの改善につながるのではないかと期待しています。

2.2 クライアント企業に対する人脈と取引規模の関係性

次に、取引の成約規模の大きさと、名刺データの関係性についての分析結果を報告いたしました。顧客企業から頂いた名刺データの集計値と、その企業

表 1

Dependent variable:	
個人の営業売上合計	
営業日数	0.23* (0.12)
総名刺枚数	0.69*** (0.20)
会社数	-0.51** (0.21)
多様性	0.27** (0.12)
職位ダミー	1.27*** (0.24)
担当ダミー	0.30 (0.19)
Constant	-0.177*** (0.062)
Observations	50
R ²	0.891
Adjusted R ²	0.875
Residual Std. Error	0.353 (df = 43)
F Statistic	58.416*** (df = 6, 43)
Note:	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

との取引額を重回帰分析によって調べたものです。この結果、次のような関係性が得られました（紙面の都合により重回帰結果の表は省略）。

- 役職、部署の種類の多さはともに取引額に有意な正の係数を示す
- 名刺枚数総計は取引額に影響を示さない
- 名刺セットの中の最高役職者が社長、部長クラス のとき、その取引額は最も高くなり、最高役職者が課長クラス、主任クラスの場合取引額は有意に低下する
- 最初の面会者の役職が低いときほど取引額は高くなる傾向にある

これらの結果は名刺情報から取引規模が推定できること、および取引規模に影響する因子についての示唆を表しています。

3. 発表を終えて

今回、名刺データが個人の売上高、および会社間取引の指標となり得るかどうかについて検証し、一定の結果を得ました。ただし、これらの結果はパフォーマンスの改善方法の示唆を表しているものの、因果関係については検証できていないことを含め、実際の営業活動に役立てるためにはさらなる詳細な分析が必要となります。発表では、質疑応答の中でそのような分析のヒントとなるような示唆をた

くさんいただきました。ご指導いただきました先生方に感謝いたします。

4. おわりに

ビジネスは、面談や交渉の過程によって形成されています。名刺情報は人の特性情報としての正確性が高く、弊社 Sansan のシステムでは名刺管理の用途で広く使用していただいておりますが、そのデータは正確な人脈ネットワークの時間推移情報でもあります。この人脈プロセスを適切な方法で読み解けば、ビジネスに有益な分析結果を引き出し得ると考えられます。顧客との規約を遵守しながらも、さらなる有益な価値を提供できるよう、現在、大学研究

機関との共同研究なども進めております²⁾。

このような発表の機会を励みにしつつ、今後も研究を進展させていきたいと思っております。

1) <https://jp.corp-sansan.com/dsoc/about.html#two>

2) <https://jp.corp-sansan.com/dsoc/university.html>

略歴

真鍋友則（まなべ ともりのり）

筑波大学大学院ビジネス科学研究科博士前期課程修了（MBA）、同大学院博士後期課程在籍中、Sansan 株式会社 Data Strategy & Operation Center R&D グループ研究員。

実数値 GA による変数選択を用いた株価予想モデル

瀬之口潤輔（せのぐち じゅんすけ）

カムイ・キャピタル株式会社

1. 企業紹介

カムイ・キャピタル株式会社は、機関投資家向け投資助言業務を主な事業内容とし、弊社の人工知能による株価予想モデルを使用した投資信託商品が、2017年9月に設定されています。

2018年春季全国研究発表大会で発表した動機は、人工知能が実際のビジネスに活用されている事例を紹介し、同様の業務が直面している課題に対してソリューションを提供するためです。

2. 発表の概要

ビッグデータを用いた機械学習により株価を予想する試みは、学术界及び実務界で盛んに行われています。このような試みをもとに作成された株価予想モデルを使用し、我が国で設定された投資信託商品は、最近1年で5本に上ります。ビッグデータを用いた株価予想モデルを構築する際の最も大きな課題のひとつは、高い予想精度を示すためにいかにモデルの汎用性を高めるかです。効率的市場仮説に代表

されるよう、株価の予想は学術的にも極めて困難とされ、株価予想モデルを構築するとなると、複雑な構造は避けられません。また過去の株価データを用いて分析を行う場合、サンプルをランダムに複製できないため、非常に多くの種類の説明変数を用いると、データの構造が複雑であるがゆえに、モデルが過学習に陥る可能性が高くなります。本発表では、実数値 GA により説明変数を選択したことにより、株価予想モデルの精度がどのように変化するかを計測するとともに、評価値が最良となるパラメーターの世代ごとの分散による変数選択を施し、予想精度の改善を試みるものです。株価予想モデルとして、本研究では深層学習、勾配ブースティング、サポートベクターマシンを用いました。

3. 研究の結果と考察

勾配ブースティングでは、変数選択をしないときの予想精度が最も高い一方で、実数値 GA による変数選択をした時の予想精度の改善が最も小さいことがわかりました。これは、勾配ブースティングは決

定木を弱学習機に用いており、決定木は分岐の基準として最も適した説明変数の一つだけ選択してツリーモデルを構築するため、説明変数を選択する機能がすでに内在していることが理由と考えられます。

一方で、ディープラーニングは、すべての変数を使用した線形結合から特徴抽出をしているため、サンプル数が比較的少ない状況では、過学習を起しやすいために、変数選択を事前に行うことにより、過学習を起さず可能性が大きく低下して、モデルの予想精度が改善する余地も大きいと考えられます。このため、ディープラーニングでは、変数選択をしないときの予想精度が最も低い一方で、実数値 GA による変数を選択した時の予想精度の改善が最も大きいことがわかりました。

また、すべての手法で、REXstar（分散による変数選択有り）のほうが、REXstar（分散による変数選択無し）に比較して、高い予想精度を示しました。

分散による変数選択がない場合は、必要がないと判断された説明変数だけを除き、必要があると判断されたもの、および必要かどうか判断できないものを用いてモデルの作成を行いました。

しかし必要かどうか判断できない説明変数が存在すると、それだけ過学習の可能性を高め、モデルの予想精度を低下させる働きとなります。よって、世代交代を繰り返しても実数値が収束しない説明変数は削除するほうが、モデルの予想精度の改善につながると考えられます。

4. 大会で発表した感想

質疑応答をいれて 30 分という短い時間での発表なため、時間配分が困難でした。特に経営情報学会は多岐にわたる経営課題を取り扱い、発表の視聴者の専門分野も幅広いため、発表についても専門的な手法を丁寧に説明する必要がありました。発表ではこれにかかる時間を多く割いたことにより、全体の時間がやや不足と感じました。一方で、幅広い専門分野を持つ視聴者からいただいた質問及び指摘は、専門性の高い研究者同士の議論からはむしろ出てこない、基本的で素朴なものがあり、これがその後の研究の進展に大いに役に立ちました。

5. 発表内容のビジネスや研究への展開

例えば発表後の質問の中に、株価のデータ構造に関するものがありました。これは人工知能のモデル精度やパラメーターの探索手法に関する質問ではないため、研究中には特に深い注意を払っていませんでしたが、違う立場の研究をしている方から質問を受けることにより、データの構造を可視化したうえで、それに応じたモデル構築方法やパラメーター探索方法を選択する必要性を改めて確認できました。

特に投資信託商品として、人工知能による株価予想を幅広い投資家に販売する際には、なぜそのような予想が算出されたかをわかりやすく説明する義務が発生します。この場合、株価のデータ構造まできちんと可視化できると、説明能力が大きく向上できると思われれます。

幅広い視点を持つ視聴者がいる場で発表できることは、幅広い関係者を持つビジネスで説得力を持つ研究となるために、非常に重要なことと感じました。

また他の企業事例発表を聞くことにより、機会学習や統計的分析を実際のビジネスに応用する際の課題を再確認することもできました。

例えばほかの発表で、特定の企業の事例分析を紹介するものがありました。2つの企業の経営課題を紹介し、解決法を比較するものです。非常に詳細な調査と分析に基づいた発表でしたが、この分析の汎用性に関する指摘がありました。つまり2つの企業を調査してわかったことが、ほかの事例に適用できるかという点でした。これはビッグデータを用いて経営分析をする際にも、とても大きな課題となります。

つまりデータの取得がビジネスの課題を解決するために、極めて重要であり、かつ大きな障害となっていることです。このような重要な課題を先確認できる点で、企業事例セッションは大いに役立ったと感じています。

参考文献

- [1] J. H. Stock and M. W. Watson, "Forecasting Using Principal Components from a Large Number of Predictors," *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 97, Issue 460, 2002.
- [2] 小林重信「実数値 GA のフロンティア」『人工知能

学会論文誌』第24巻，第1号，2009年，147-160ページ。

- [3] 瀬之口潤輔「集団学習を用いた銀行株のレジーム変化に影響を与える指標抽出」『経営情報学会』第23巻，第4号，2015年，295-311ページ。

略歴

瀬之口潤輔（せのぐち じゅんすけ）

京都大学卒業後，ゴールドマン・サックス証券債券部に入社。モルガン・スタンレー証券およびリーマン・ブラザーズ証券では，株式調査部で金融業界を担当。リーマンショック後，日本銀行金融機構局で，金融政策の評価および金融システムレポートの執筆を担当。直近は，三菱UFJモルガン・スタンレー証券エクイティリサーチ部で，株式ストラテジストに従事。筑波大学系科学研究科で経営学博士を取得。現在，静岡県立大学講師およびカムイ・キャピタル株式会社ファンドマネージャー。