

製造業における AI と機械学習技術のインパクト

本記事は、WEB 雑誌 米「Manufacturing Tomorrow」に掲載された、RapidMiner の共同創設者兼研究責任者である Ralf 氏へのインタビュー記事を追記・日本語訳したものです。製造業における AI・ML（機械学習技術）のトレンドや今後の展開について述べられています。

Q1. あなたと RapidMiner について教えてください。

私の名前は Ralf Klinkenberg です。私は、様々な業界で機械学習をはじめとするデータ分析に 30 年以上携わってきました。また、起業家としての側面もあります。2007 年に Ingo Mierswa 博士と私で RapidMiner を設立しました。2007 年には 2 人の創業者しかいませんでしたが、現在では 100 人の従業員を抱えるまでに成長しました。私たちのユーザーコミュニティは、150 カ国以上の 77 万人以上の登録ユーザーがいる分析プラットフォームまでに成長し、世界の 1,000 以上の大学や教育機関において、RapidMiner は使用されています。

RapidMiner は、ユーザーが高度なデータ分析（機械学習）を一から行うことを支援し、関連データの読み込みからデータ前処理、現場に関する洞察と予測を提供するモデル作成、運用までをサポートしています。製造業の生産に関わる人たちは、当社のプラットフォームを使用して、意味のあるデータを見つけ出し、モデル作成を自動化し、生産現場に展開する前にモデルの有効性をテストすることもできます。

Q2. 今年（2021 年）、製造業に大きな影響を与えと思われる AI（人工知能）や ML（機械学習）の新技术にはどのようなものがありますか？

製造業の分野では、いくつかの技術が注目されています。

・ 自動化されたデータ前処理と半自動化されたデータ前処理

これにより、不正確なデータによるモデルへの悪影響を防ぎ、正確な予測を可能にします。

・ 自動化および半自動化された特徴量エンジニアリングと Feature Mart

特徴量エンジニアリングは、ドメインの専門知識を用いて、生データから関連性のあるインプットを引き出します。これにより、関連するコンテキストを提供し、モデルをより理解しやすくし、その精度を高めます。

・ 説明可能な機械学習モデルおよび説明可能な分類と予測

モデルは、リスクだけでなく、価値を付加していることを確認できるように、理解できる場合にのみ信頼され、展開されます。

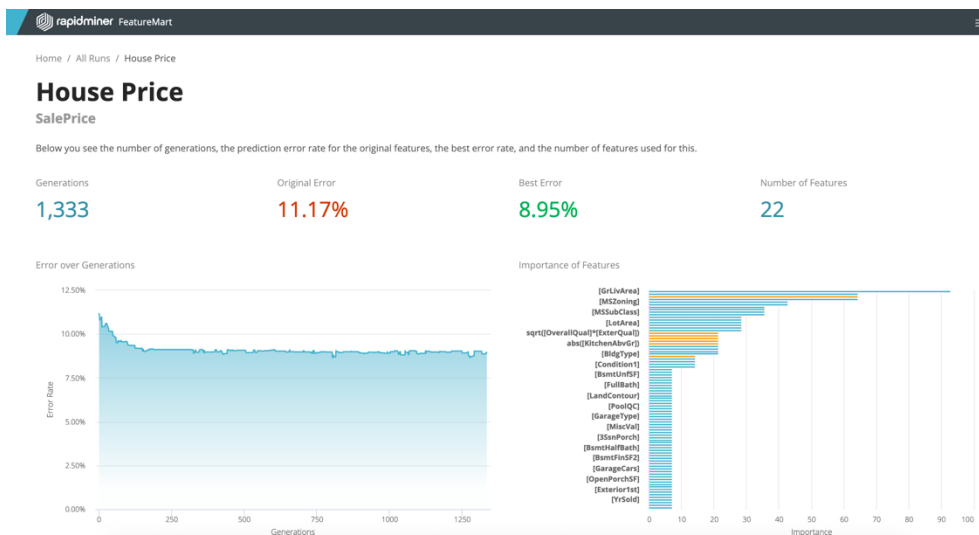
• Auto Model

自動モデリングは、予測メンテナンス、歩留まり最適化、およびその他の一般的なユースケースに適したモデルの選択と作成を支援することで、モデリングプロセスをさらに容易にし、意思決定を加速させます。全体的には、自動化が進み、ユーザーをよりサポートするようになるでしょう。

また、それだけでなく、モデルの生成・展開・運用をさらに加速させます。そのことにより、データサイエンスの産業化が進展することが期待できますし、より多くのモデルをより速く生成・展開し、時間と労力を削減し、より多くの自動化と価値創造が実現できると考えています。

現在、私たちは新しいテクノロジーを断片的に導入して、特定の仕事をこなしている状況になると認識しています。

RapidMiner Feature Mart



Q3. いつかは AI/ML ファーストの考え方にパラダイムシフトすると思いますか？

はい、いずれはデータドリブンや機械学習を重視した考え方にシフトするでしょう。例えば、製品や生産プロセスを設計する際、エンジニアはどのデータをどのような目的で収集するかを事前に検討できるようになると思います。これにより、製品や生産プロセスを継続的に改善・最適化することができます。データは、製品の設計前、設計・生産のすべての段階、サプライチェーン全体、そして製品寿命全体にわたって収集されます。これにより、市場からの要望や新規需要の早期発見が容易になり、メーカーは製品を最適化し、製品の品質や市場への適合性を高め、その結果として効率や顧客満足度を向上させることができます。データと ML（機械学習）をベースにした新しいビジネスモデルが一般化するため、早期に導入した企業は競争優位性を確保できるでしょう。機械学習は、クラウドとエッジ、つまり生産機械やセンサーの上

や横で直接行われるようになるものとみています。

今後、1 つのユースケースだけに焦点を絞ったソリューションは、あまり意味をなさなくなるでしょう。一方で、柔軟性に優れたエンタープライズクラスの産業用データサイエンス・プラットフォームがより広く利用されるようになり、多様なソースからのデータを統合し、同一環境下で多くのユースケースをサポートするようになっていくと思います。

Q4. 製造業で機械学習の技術を導入していく上での問題点や課題は何でしょうか？

現在の問題点は、参入障壁の高さ（誰もがデータサイエンティストではない）と、透明性と理解性の欠如です。データサイエンスは理解しやすく、信頼性と説明性を兼ね備えたモデルや予測を生み出す必要があります。

RapidMiner では、より多くのユーザータイプ（データサイエンティストやプログラマーだけでなく、プロセスエンジニア、ビジネスアナリスト、マネージャーなどのドメインエキスパート）が、機械学習プロジェクトでコラボレーションし、知識を共有し、お互いをサポートできるように、クロスファンクショナルチームを最適にサポートできるように努力してきました。

私たちは、すべての人が AI で未来を積極的に形成できるようにしたいと考えています。モデルの自動作成や最適化、再利用可能なアプリケーションテンプレート、次の最適なプロセス設計ステップの推奨、その他のガイド付き分析ツールなど、さまざまなツールを提供することで、参入障壁を低くしています。

さらに、プログラマーは自分自身で作成した Python や R のコードを RapidMiner のプロセスにシームレスに統合することができるので、コードを書かない人でもその恩恵を受けることができます。コーディングは任意ですが、コードを視覚的なワークフローにシームレスに統合することで、プラットフォーム内の異種チーム間のコラボレーションをさらに促進します。

当社の研究チームでは、製造業のニーズに合わせた、業界に特化したガイド付き分析ツールの開発にも取り組んでおり、さまざまなユースケースにおいて、アイデアから展開までのプロセス設計を容易にし、加速することを目指しています。

モデルとその予測が説明可能であることを保証するために、私たちは、理解できるモデルとその説明を生成するアルゴリズムも提供しています。また、モデルの理解を深めるために様々な what-if シナリオを試すことができるシミュレーターや、お客様が望む結果（不良品が少ない、予期せぬダウンタイムを回避する、生産コストが最も低いなど）を得るために最適化に関するソリューションも用意しています。

Q5. 製造業が AI/ML ソリューションを導入しようとする際に、特有の課題があれば教えてください。

製造業の分野は複雑で、様々なデータソースと関連する側面があるため、潜在的な影響因子の数が多く、様々な時間軸で、非常に複雑な相関関係があるため、製造業のユースケースの多くは解決が困難

です。例えば、ダイレクトマーケティングの最適化や顧客の解約予測などの標準的な顧客分析のユースケースでは、必要なデータソースが少なく、単純な相関関係であることがほとんどです。

また、製造業の全てに通用する万能なソリューションは存在せず、製造業の各社、すべてソリューションが異なります。製造現場やマシンスペック、製品の種類はそれぞれ異なります。ほとんどの場合、これらのタスクを解決するためには、多くの分野の専門知識が必要となります。

例えば、関連するデータソースを検討したり、意味のある説明変数を生成したりする必要があるためです。複雑であるため、データソース、生産プロセス、生産された製品を詳細に理解していないと、万能の自動化アプローチは通常、難しいと言わざるを得ません。

私たちの経験では、製造に関する専門知識とデータサイエンスの専門知識を組み合わせることで、最良の結果が得られます。このように、製造エンジニアやドメインエキスパートが、使いやすいツールやガイド付きのアナリティクスを使ってデータサイエンスを実行できるようにすることは、強力なアプローチとなります。この取り組みは、製造業の専門家を置き換えるという意味ではなく、機械学習を活用して大規模に正しい判断を効率的に行えるようにするものです。データ分析に関心のある、あらゆるレベルの人々が、機械学習が提供する価値創造の機会を活用できるようにしたいと考えています。

Q6. 現在、製造業において有望なユースケースがありますか？また、それは将来的には変化していくと思われませんか？

はい、製造業における機械学習のユースケースは多種多様で、その数は常に増え続けています。いくつかの例をここでご紹介したいと思います。

- **需要予測（いつ、どの製品がどれだけ注文されるか？）**

いつ注文されるのか？いつ、どのくらいの量をサプライヤーに発注する必要があるのか？生産のためにどのくらいのエネルギーがいつ必要になるか？など

- **メンテナンスタイミングの予測**

機械の故障を事前に予測し、故障を未然に防ぎ、故障リスクとメンテナンスコストを削減し、プロセスの信頼性を向上させます。予測型メンテナンスは、製造機械だけでなく、製品寿命中の自社製品にも利用できます。

- **製品品質の予測と最適化（製品のコスト削減）**

製品のコスト削減、資源効率やエネルギー効率の向上、全体的なコストの削減、プロセスの信頼性向上、顧客満足度の向上、収益性の向上。

- **成分の混合物の最適化**

望ましい製品の特性と品質を実現するために、どのような成分を混合するのか。求められる製品の特性と品質を、信頼性の高い方法で可能な限り低コストで実現するための成分の最適な配合とは？

・ サプライチェーンリスクの予測とサプライチェーンの最適化

レジリエンスの向上、コストの削減、異常事態への迅速な対応（ネットメディアの監視など）。
将来的には、より複雑なユースケースやアプリケーションも登場するでしょう。いくつかの例を挙げてみましょう。

単一の生産工程とデータソースに基づく単一のユースケースではなく、生産工程全体、部門、企業に沿ったデータ統合が増えていくでしょう。そのため、生産工程の後半や現場で発生した品質問題は、工程の何段階前であっても、また場合によっては供給元の一つであっても、問題の発生源にさかのぼることができます。また、サプライチェーンや価値創造ネットワーク全体でのコラボレーションや最適化することも一般的になるでしょう。私たちは現在、自動車産業や製造業のさまざまな企業と共同研究を行い、この目的のためのプラットフォームを構築し、検証しています。様々なユースケースに対応した簡単に設定可能な分析モジュールを事前に構築し、データサイエンティストではない人にもガイド付きの分析を提供することで、データサイエンスの産業化を図ります。

Q7. 現在のパンデミックは、製造業の AI/ML 導入の取り組みにどのような影響を与えているのでしょうか。また、こうした傾向はパンデミック後も続くと思いますか？

パンデミックの影響で、一部の AI/ML プロジェクトが遅れているケースもあるかもしれません。しかし、ほとんどの企業では、製造プロセスや製品ライフサイクル、サプライチェーンやネットワークなど、迅速にデジタル化する取り組みが活発化しています。これはすべて、ロバスト性とレジリエンスを高めるための取り組みです。

生産プロセスのさらなるデジタル化、より多くのセンサー、より優れたデータ分析により、問題を検出するスピードが上がり、根本的な原因をより深く理解し、対応にかかる時間を短縮することができます。さらに、これらは発生コストを削減するだけでなく、これらの分野に投資する企業の敏捷性と成功確度を高めます。現在、多くの企業が最も有望なユースケースを体系的に選択し、それらを実装しています。1つのユースケースだけでなく、多くの場合、複数のユースケースを並行して実装しています。

全体的に見て、AI と ML の採用スピードは大幅に上がっています。この傾向は、パンデミック後も継続すると思われます。遅れをとった者は、競争に敗れ、予想以上に早く時代遅れになってしまう危険性さえあると考えています。

※本資料は、「Manufacturing Tomorrow, The Impact of AI and Machine Learning Technologies in Manufacturing」を日本語訳したものです。

Ralf Klinkenberg について



Ralf Klinkenberg は、RapidMiner の共同創設者兼研究責任者です。機械学習や高度なデータ分析の研究、ソフトウェア開発、コンサルティング、自動車、航空、化学、金融、ヘルスケア、保険、インターネット、製造、製薬、小売、ソフトウェア、通信などの業界で 30 年以上の経験を持つ、起業家でありベテランのデータサイエンティストです。

ドイツのドルトムント工科大学および米国ミズーリ州ローラのミズーリ科学技術大学（MST）で、人工知能、機械学習、予測分析を中心としたコンピュータサイエンスの修士号を取得しています。2001 年にオープンソースのデータマイニングソフトウェアプロジェクト RapidMiner を開始し、2007 年には Ingo Mierswa 博士と共に予測分析ソフトウェア会社 RapidMiner を設立しました。