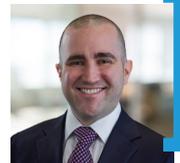




【ABIQ】資産運用の現場におけるAIの導入：3つのケーススタディ



2023年12月8日

**バート・ウーベン**アライアンス・バーンスタイン・エル・ピー
債券クオンツ・リサーチ・ディレクター**サハル・アタリプール**アライアンス・バーンスタイン・リミテッド
マルチアセット&ヘッジファンド・ソリューションズ ポートフォリオ・マネジャー**フランソワ・ウストリー**アライアンス・バーンスタイン・リミテッド
マルチアセット&ヘッジファンド・ソリューションズ ポートフォリオ・マネジャー**ジョナサン・バーコウ**アライアンス・バーンスタイン・エル・ピー
株式部門 データサイエンス ディレクター

ポートフォリオ運用プロセスに人工知能(AI)を導入するためにはさまざまな方法がある。本稿では債券、ヘッジファンド、株式の各資産クラスにおける3つの異なるアプローチについて取り上げたい。

AIは、巨大で複雑、かつ急速に変化する金融市場に対処するための専門的なツールを投資家に提供し得

るが、その活用方法は戦略ごとに異なる。ここに紹介するケーススタディでは、運用プロセスを改善し、すべての資産クラスにわたってより優れた成果を顧客に還元するために、AIがさまざまな形で応用されている現況を説明したい。

当資料は、アライアンス・バーンスタイン・エル・ピーのCONTEXTブログを日本語訳したものです。オリジナルの英語版は[こちら](#)。

本文中の見解はリサーチ、投資助言、売買推奨ではなく、必ずしもアライアンス・バーンスタイン(以下、「AB」)ポートフォリオ運用チームの見解とは限りません。本文中で言及した資産クラスに関する過去の実績や分析は将来の成果等を示唆・保証するものではありません。

当資料は、2023年9月29日現在の情報を基にアライアンス・バーンスタイン・エル・ピーが作成したものをアライアンス・バーンスタイン株式会社が翻訳した資料であり、いかなる場合も当資料に記載されている情報は、投資助言としてみなされません。当資料は信用できると判断した情報をもとに作成しておりますが、その正確性、完全性を保証するものではありません。当資料に掲載されている予測、見通し、見解のいずれも実現される保証はありません。また当資料の記載内容、データ等は作成時点のものであり、今後予告なしに変更することがあります。当資料で使用している指数等に係る著作権等の知的財産権、その他一切の権利は、当該指数等の開発元または公表元に帰属します。当資料中の個別の銘柄・企業については、あくまで説明のための例示であり、いかなる個別銘柄の売買等を推奨するものではありません。アライアンス・バーンスタイン及びABIはアライアンス・バーンスタイン・エル・ピーとその傘下の関連会社を含みます。アライアンス・バーンスタイン株式会社は、ABの日本拠点です。

ケーススタディ1: 社債市場におけるシステムティック運用の推進

AIは社債のアクティブ運用を行っているポートフォリオ・マネージャーにとって不可欠なツールとなりつつある。絶えず変化するデータを処理し、投資機会を分析する上で役立つため、社債投資やシステムティックな債券運用とは非常に相性が良い。

システムティック債券投資は3つのプロセスで構成される。まず、客観的なランク付けを用いてどの債券がより有望か特定する。次に、ポートフォリオを組成するためにその分析結果を最適化する。その上で、市場の流動性などの現実的な問題に対処しながらポートフォリオを構築する。AIは、売買銘柄を決定し、不足情報を補い、魅力的な価格でかつ取引可能な「流動性」のありかの発見をサポートしてくれるため、1番目と3番目のプロセスを改善することができる。

AIによる債券投資アルファの創出

システムティック債券運用は、主に個別銘柄の選択を通じて債券市場のベンチマークをアウトパフォームしよ

うとするものである(以前の記事『[システムティックなアプローチがもたらす債券投資のブレイクスルー](#)』ご参照)。バリュエーション、モメンタム、センチメントなど、さまざまなタイプのデータやシグナルを基にした一連の予測ファクターを用いてベンチマークに含まれる銘柄をランク付けし、超過収益(アルファ)の獲得を目指している。

代表的なAIである機械学習(ML)方式(図表1)は、数多くのバリュエーション・ファクターに関する分析力を改善するため、新たなシグナルの発見や既存のシグナルの効果改善を通じてシステムティック運用における銘柄のランク付け能力の向上につながる。例えば、AIは個別債券レベルと発行体レベルの双方でバリュエーション・スコアを導き出し、特定の個別債券の価格に関するアノマリー(異常値)を見分けるさまざまな洞察を提供してくれる。AIはまた、デフォルト確率分析にも新たな視点をもたらし、硬直的な学術モデルを改良することによって、より幅広いデータセットに対するより多くの実証的な分析を行うことを可能にする。

【図表1】 AI 基本用語

機械学習 (ML)	コンピュータがデータから自律的に学習し、改善することを可能にするアルゴリズムやモデルの開発を中心としたAIの一分野。パターンを認識し、データに基づいて予測や意思決定を行うことができる数学的モデルやアルゴリズムの作成を含む。
ディープラーニング (深層学習)	MLにおける代表的な分析手法で、複数の層が相互に連結されたニューラルネットワークを使用して、データから複雑なパターンを学習する。この多層的な学習により、複雑な特徴を自動的に抽出することができるため、画像認識や自然言語処理などの作業に優れており、高い精度と効果を得ることが可能。
自然言語処理 (NLP)	コンピュータが人間の言葉を理解し、解釈し、操作することをサポートする技術。
トランスフォーマー系言語モデル	文中の単語のような連続したデータの関係を追うことで、文脈や意味を学習するニューラル・ネットワーク。主にNLPで使用される。
大規模言語モデル(LLM)	膨大なデータセットから得られた知識に基づき、テキストやその他の形式のコンテンツを認識、要約、翻訳、予測、生成することができるディープラーニング・アルゴリズム。

出所: エヌビディア、オラクル、IBM、アライアンス・バーンスタイン(AB)

リサーチの幅を広げるといふAIがもたらす利点は、自然言語処理(NLP)分析に関しても重要な要素である。人間のアナリスト・チームは、膨大な企業報告書から入手できるデータのほんの一部しか消化できないし、さまざまな用語やフレーズに埋め込まれた情報をさまざまな企業にわたり矛盾なく分析することも困難だ。[トランス](#)

[フォーマー系言語モデル](#) (外部サイトのレポート、英語)であれば、膨大なデータセットを丸ごと、完璧な整合性を保ちながら処理することができるため、リサーチの幅を広げ、システムティック債券運用におけるアクティブ・リターンへのクオリティ向上に資する可能性がある。

伝統的なアクティブ運用では、システムティック債券ポートフォリオの強みである個別銘柄選択以外にも、さまざまな収益獲得アプローチが用いられている。セクターや業種への配分、金利リスク(デュレーション)や信用リスクにもとづくタイミング戦略などだ。これらの戦略もまた、AI技術の活用によってメリットが得られるものと思われる。複数の学習アルゴリズムを用いた[アンサンブル系のMLモデル](#)(ウィキペディア、外部サイト、英語)はとりわけ有効で、効果的な予想能力を持つリスク指標やベータ・タイマーを生成することができる。[位相データ分析](#)(外部サイト、英語)、[ダイナミック・タイム・ワーピング](#)(外部サイト、英語)、シグネチャーといった新しい手法も、アルファの源泉として有望である。

AIを活用した債券取引の強化

債券価格データの処理は、世界で最もつまらない仕事かもしれない。膨大な量の清算値に目を通し、欠落しているデータから正しい値を割り出す作業は、繰り返しが多く、手間がかかり、ミスも起こりやすい。しかし、AIは違う。MLであれば、価格パターンを特定することで、あらゆるデータセットに関し、欠落データを迅速かつ確実に推定することができる。同様に、AIは幅広い関連銘柄の取引パターンから、欠落している銘柄のデータを割り出すことも可能である。

これは実務上どのような意味を持つのだろうか。一部の債券は流動性や取引可能な条件が限られているため、社債を取引するシステムティック債券運用にとって、日中の社債市場の動きを捉え、正確に市場シグナルを読み取ることは難しくなっている。AIであれば、解決策を極めて効果的に提供してくれる。

アライアンス・バーンスタイン(以下、「AB」)では、先進的なMLモデルを用いることにより、流動性の高い類似銘柄のリアルタイム価格やその他の関連した市場変数を用いて、価格情報が古くなったり欠落している社債の価格をリアルタイムで推定している。こうしたモデルで価格情報を補強するアプローチによって、全体の取引をさらに詳細に把握し、日中の市場シグナル・リサーチのベースとすることができる。

市場全体の将来の流動性プロファイルを予測することは、日々の社債取引には欠かせない。MLを応用すれば、債券の特性と将来の流動性プロファイルの非線形的な関係を明らかにすることもできる。ある債券について、所定のサイズと適正なスプレッドで取引できる確率を理解しておくことは、システムティック・ポートフォリオを上手く運用する上で非常に重要である。この分野では、[説明能力の高い学習モデル](#)(外部サイト、英語)が優れた成果をもたらすとABでは見ている。

ケーススタディ2: AI主導ヘッジファンドの構築方法

世界最高峰の大学で学び、まるで写真のような記憶力を持ち、マクロ経済や地政学に深い造詣があるポートフォリオ・マネジャーをイメージしてほしい。このマネジャーは、あらゆるニュースをこまめにフォローしており、株式、債券、通貨に関する情報を膨大に持っている。そして、そうした知識をくまなくスキャンして足元の状況の中でどの資産が最も魅力的かを判断することができる。

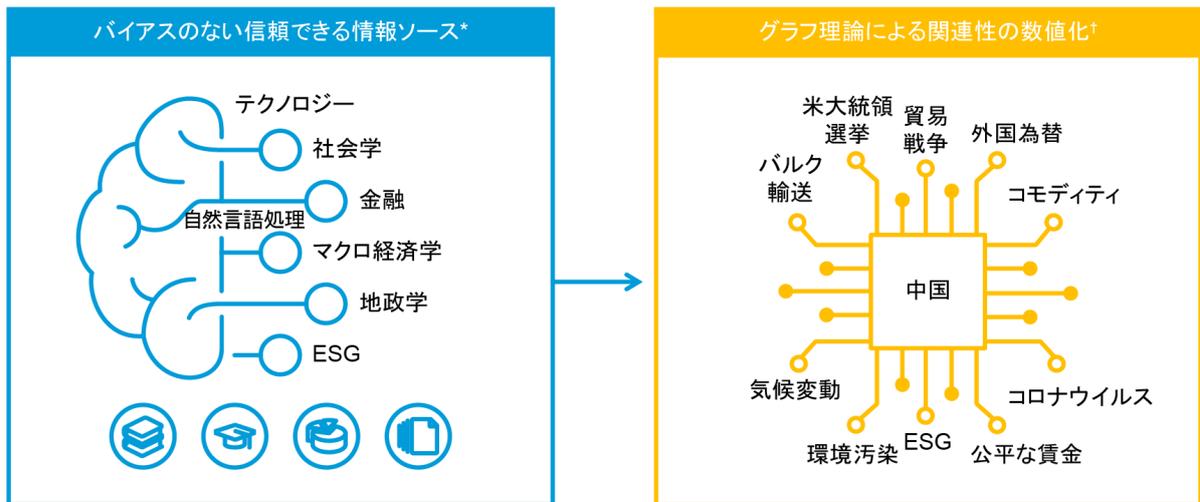
超人的なスピードとスケールで人間らしい意思決定

もちろん、このような超人的な投資家は実在しない。人間の脳は、何ギガバイトものさまざまな情報を体系化し、マッピングし、キーワードから瞬時に検索できるように記憶することはできない。しかし、AIを活用したモデルやプロセスがあれば、コンピュータでなければ扱いきれない情報量を処理し、人間の意思決定プロセスを再現することが可能だ。しかも、行動バイアスに妨げられることがないため、より優れた投資判断を下すこともできるかもしれない。

投資を行うAIは、投資機会を見出すために従来のデータ・ソースやクオンツ分析だけではなく、その先を探らなければならない(次ページの図表2)。人間の頭脳は、ともすれば相関関係を因果関係と取り違えて判断を誤る可能性がある。これに対し、投資AIは、起こり得る影響の連鎖がどのように展開するかを特定することで、重要な事象と持続的な因果関係を捉えるはずである。

【図表2】 投資AIの訓練

各概念は分布セマンティクスを使用して、個別のシグネチャーに変換



ESG: 環境・社会・ガバナンス

*トピックは金融、地政学、テクノロジー、マクロ経済などを含みますが、これらに限定されるものではありません。情報源としては、日本銀行、欧州中央銀行、国際通貨基金、世界銀行、世界貿易機関などによる書籍、調査記事、論考などが含まれます。

†NLPにおけるグラフ理論とは、言語構造の分析や表現のために、グラフベースのモデルやアルゴリズムを用いることを指します。

各ノードは言語単位(単語やフレーズなど)、エッジはそれらの間の関係(構文や意味のつながりなど)を表します。

グラフ理論は、関係の解明、意味のある考察の抽出、知識グラフ構築のためのアルゴリズムの開発に役立ちます。

出所: AB

つまり、インパクトのあるテーマを特定し、必ずしも目に見えない形でその影響を受け得る投資対象を見つけ出すことができるということだ。言い換えれば、投資AIは、どの株式、債券、通貨がイベントの影響をまだ織り込んでいないかを判定できる。そのタイミングの検証と期待アルファの数値化には、高度に非線形的で多次元的、かつクロスアセットのMLモデルが不可欠となる。

他とは違うNLP

多くの投資チームはNLP技術を用いてテキストを処理し、市場心理シグナルを抽出している。しかし、こうした日々のシグナルはすぐに個々の銘柄に織り込まれることになり、モメンタム戦略とどうしても相関してしまいがちである。投資AIがアルファの可能性を発掘するには、もっと永続的なパターンを特定し、他の資産クラスと無関係なアルファの可能性につながるような長期的な有効性を備えなければならない。

そのためには、地政学、テクノロジー、金融、マクロ経済など、資産価格に影響をもたらすようなテーマを見つけ出すために、専門的でありながら多岐にわたるテーマをカバーするモデルを開発する必要がある。AIの頭脳には、国際通貨基金(IMF)から世界貿易機関(WTO)、各国の中央銀行に至るまで、比較的バイアスのかからない信頼できるソースからの情報が常に提供されている。AIは常に進化しており、そのナレッジ・グラ

フには膨大な数のノード(単語やその組み合わせなど)が存在している。

この進化し続けるナレッジ・グラフは、主要なテーマを中心にリアルタイムで現在の出来事を把握する。信頼できるメディア・ソースを厳選し、金融市場を永続的に動かす可能性の高いニュースと一時的な話題性に過ぎないニュースを比較した上でランキングする。そして、上位にランクされ、最も影響力を持つと思われるニュース項目は、そのテーマに投資する上で最も関連性の高い投資対象を特定するために用いられる。

アルファの可能性を見出すマッチング・アルゴリズム

次のステップは、特定された各テーマが、個別株式、株式指数、国債指数、コモディティ、通貨などの幅広い投資対象に及ぼす潜在的な影響を推定することによって、影響力のあるテーマと投資機会を結びつけることである。

人間の投資家がテーマを特定する場合、1次的な影響に加えて2次的、3次的な影響までも常に見通せるわけではない。例えば、炭素排出量規制が強化されれば、自動車メーカーや排出量削減に使われる主要原材料に影響が及ぶのは自明であろう。しかし、その波及効果はもっと先まで及び、見通すのは難しい。パラジウム(自動車の排気ガス浄化用触媒)の代替品からEVのバ

リューチェーン、半導体やハードウェアを製造するテクノロジー企業から再生可能エネルギー貯蔵システムに至るまで、リチウムに依存する他の産業にまで影響を及ぼす可能性がある。

MLモデルでは、パターンを引き出し、多くの資産の相互依存関係を定量化することで、各資産の方向性、売りが買いか、資産サイズといった情報を提供し、リターン予測をサポートすることができる。このモデルでは、関連するテーマから候補として特定された各証券について、それぞれの期待アルファ値が推定される。もちろん、特定されたすべての銘柄を選択してポートフォリオに加える必要はない。クオンツ・ツールは、さまざまなレベルのリスク・コントロールを適用しながら、候補銘柄の期待アルファ最大化を目指す戦略を構築するために効果的だ。

ケーススタディ3: 株式リサーチとポートフォリオ運用プロセスの高度化

ファンダメンタル・プロセスに基づく株式ポートフォリオは、AIテクノロジーの活用対象としてはあまりフィットしていないかもしれない。結局のところ、銘柄選択を行う専門家は、徹底的なリサーチ、セクターや企業に関する専門知識、そして何よりも人間の判断力を駆使してアルファの機会を見極めているからだ。

アクティブ株式ポートフォリオにおいてAIが人間のアナリストにすぐ取って代わるとは考えていない。しかし、リスクを管理し、高いリスク調整後のリターンを期待できるポートフォリオを組み立てるための精緻なツールの必要性は、これまで以上に高まっている。AIツールは、効率性、リスク管理とポートフォリオ構築、シグナルの生成という3つの主要な分野で、株式投資プロセスの向上に寄与することができる。ABでは考えている。

面倒な作業を減らしてくれる効率化

アナリストが最も生産的であるためには、最も優れた情報を使って重要な論点について疑問を投げかけることに集中できるべきだ。しかし、これまで、データが氾濫する中でベストな情報を収集するには多大な労力が必要であった上、不具合もあった。ニュース記事、法定開示資料、決算発表の電話会議など、情報の流れはとどまることがない。そのため運用チームは、一部の優先順位が高い保有銘柄や有力な投資銘柄候補に絞る形で詳細なリサーチを行わざるを得なかった。

今や、チャットGPTを用いれば、アナリストが通常参加できないような決算説明会やイベントであっても、その記録を要約することができる。正しく導入されれば、アナリストは1万人ものインターンを抱えているようなもの

で、新しい情報の発掘をスピードアップさせることができる(以前の記事『[投資におけるチャットGPTの活用方法: 1万人のインターンを使うように](#)』ご参照)。社内のチャットボットは、アナリストが膨大なノートやレポートから情報を探し出す作業を効率化するのに効果的である。また、クオンツのアナリストがコードを書く作業をチャットボットで手助けし、重要なデータ検出プロセスをスピードアップさせることもできる。

リスク管理とポートフォリオ構築

リスク管理のためのポートフォリオ構築も、AIが威力を発揮し得る分野である。

クラスター分析は、数年前からリスク管理の武器として使われている一種のAIである(以前の記事『[Cluster Analysis: Managing Risks You Didn't Know You Had](#)』(英語)ご参照)。これは、通常のリスク・モデルでは検出できないような、見過ごされている市場パターンの中に潜んでいる未知のリスクを検出することを目的としている。精巧なML技術によって、一定期間のリターンが相互に連動している銘柄のグルーピングする手法だ。例えば、新たなサブテーマやリスクに関連した銘柄群を分別し、意図していなかったエクスポージャーの積み上がりやヘッジするようにポートフォリオ・マネジャーに働きかけることもできる。

株式リターンのような生データに加え、数値化されていない文章などまで利用できれば、企業間の関係やトレンドの発見も可能になってくる。NLPや単語埋め込みにより、決算発表、10-Kや10-Q報告書、ウィキペディアのデータなどの資料をシステムティックに分析することで、テーマ性のある銘柄を抽出したり、ポートフォリオのリスクを特定したりすることが可能になる。これにより、人口動態や高齢化、AI、都市化など、リスクとリターンに対する重要な原動力になり得る幅広いテーマに関し、適切な銘柄を見つけるための拡張性ある運用手法が可能となる。

市場心理シグナルの生成

AIはシグナルを生成することで、株式調査をサポートすることもできる。これらは単独で使用するのではなく、ファンダメンタル分析と組み合わせることで効果を発揮すると考えている。

BERTやfinBERTのような大規模言語モデル(LLM)を活用しながら、ABでは長年にわたり、企業の経営陣の発言に基づく「ポジティブ・センチメント」や「ネガティブ・センチメント」といったNLPツールに基づくシグナルを利用してきた。こうしたツールは、用語や文の難解さの指標であるGunning Fog Indexを推定するためにも使用で

きる。企業は意図的に難解な表現で投資家をミスリードする可能性があるからである。LLMは、こうしたニュアンスを読み取る点で、これまでのツールよりもはるかに優れている。

他にも、NLPに基づくシグナル・セットとしては、企業の法定開示資料に埋め込まれた語句を掘り起こし、大きな変更があればそれを即時に特定するというものがある(以前の記事『[Combining Big Data and a Human Touch for Equity Insights](#)』(英語)ご参照)。変更箇所を系統立てて網羅的に見つけることで、誰よりも早く、潜んでいるリスクを検出できる可能性がある。ファンダメンタル・アナリストは、検出されたリスクを確認するために、指摘された企業の10-K報告書を見直すことができる。

AIを戦略的に導入すれば、アクティブ運用を行う株式投資家はさらに優れた投資判断を下せるようになるだろう。しかし、AIはあくまでも人間の専門知識や判断と組み合わせるべきツールであるとABでは考えている。AIは膨大な量のデータを迅速かつ効率的に処理するのに効果的ではあるが、長年の経験を積んだ株式投資家にとっては、これまでの投資経験に裏付けられた見識やスキルに取って代わることはできないと判断しているからである。

アライアンス・バーンスタイン株式会社

金融商品取引業者 関東財務局長(金商)第303号

【加入協会】 一般社団法人投資信託協会／一般社団法人日本投資顧問業協会／日本証券業協会／
一般社団法人第二種金融商品取引業協会

<https://www.alliancebernstein.co.jp>

当資料についての重要情報

当資料は、投資判断のご参考となる情報提供を目的としており勧誘を目的としたものではありません。特定の投資信託の取得をご希望の場合には、販売会社において投資信託説明書(交付目論見書)をお渡ししますので、必ず詳細をご確認のうえ、投資に関する最終決定はご自身で判断なさるようお願いいたします。以下の内容は、投資信託をお申込みされる際に、投資家の皆様に、ご確認いただきたい事項としてお知らせするものです。

● 投資信託のリスクについて

アライアンス・バーンスタイン株式会社の設定・運用する投資信託は、株式・債券等の値動きのある金融商品等に投資します(外貨建資産には為替変動リスクもあります。)ので、基準価額は変動し、投資元本を割り込むことがあります。したがって、元金が保証されているものではありません。投資信託の運用による損益は、全て投資者の皆様に帰属します。投資信託は預貯金と異なります。リスクの要因については、各投資信託が投資する金融商品等により異なりますので、お申込みにあたっては、各投資信託の投資信託説明書(交付目論見書)、契約締結前交付書面等をご覧ください。

● お客様にご負担いただく費用:投資信託のご購入時や運用期間中には以下の費用がかかります

- 申込時に直接ご負担いただく費用 …申込手数料 上限3.3%(税抜3.0%)です。
- 換金時に直接ご負担いただく費用…信託財産留保金 上限0.5%です。
- 保有期間に間接的にご負担いただく費用…信託報酬 上限2.068%(税抜1.880%)です。

その他費用…上記以外に保有期間に応じてご負担いただく費用があります。投資信託説明書(交付目論見書)、契約締結前交付書面等でご確認ください。

上記に記載しているリスクや費用項目につきましては、一般的な投資信託を想定しております。費用の料率につきましては、アライアンス・バーンスタイン株式会社が運用する全ての投資信託のうち、徴収するそれぞれの費用における最高の料率を記載しております。

ご注意

アライアンス・バーンスタイン株式会社の運用戦略や商品は、値動きのある金融商品等を投資対象として運用を行いますので、運用ポートフォリオの運用実績は、組入れられた金融商品等の値動きの変化による影響を受けます。また、金融商品取引業者等と取引を行うため、その業務または財産の状況の変化による影響も受けます。デリバティブ取引を行う場合は、これらの影響により保証金を超過する損失が発生する可能性があります。資産の価値の減少を含むリスクはお客様に帰属します。したがって、元金および利回りのいずれも保証されているものではありません。運用戦略や商品によって投資対象資産の種類や投資制限、取引市場、投資対象国等が異なることから、リスクの内容や性質が異なります。また、ご投資に伴う運用報酬や保有期間中に間接的にご負担いただく費用、その他費用等及びその合計額も異なりますので、その金額をあらかじめ表示することができません。