

< 売買審査AI適用サブWG > 試行検証結果報告書

令和元年12月
証券コンソーシアム 共通事務ワーキンググループ
売買審査AI適用サブワーキング

1. 背景と目的

売買審査AI適用サブワーキング(以降、本サブWG)は、証券会社の非競争領域である売買審査業務において、AIを導入した場合の方針検討や試行検証を行ってきた。

本資料は、本サブWGにて実施した試行検証についてまとめた資料である。

背景

- ✓ 有価証券取引における不公正取引は継続的に発生しており、手口も年々巧妙化している。また、2015年9月のarrowheadリニューアルに伴い、イベント発生時には注文件数が以前と比べ大幅に増加。
- ✓ 各証券会社においては売買審査担当者の高齢化や人材不足といった課題を抱えている。
- ✓ 市場監視領域においても、日本取引所自主規制法人が2018年3月よりAIを活用した売買審査を開始するなど、近年AIを活用したソリューションも提供され始めている。

証券会社の売買審査業務へのAI利用の検討が今後進むと想定、試行検証を実施

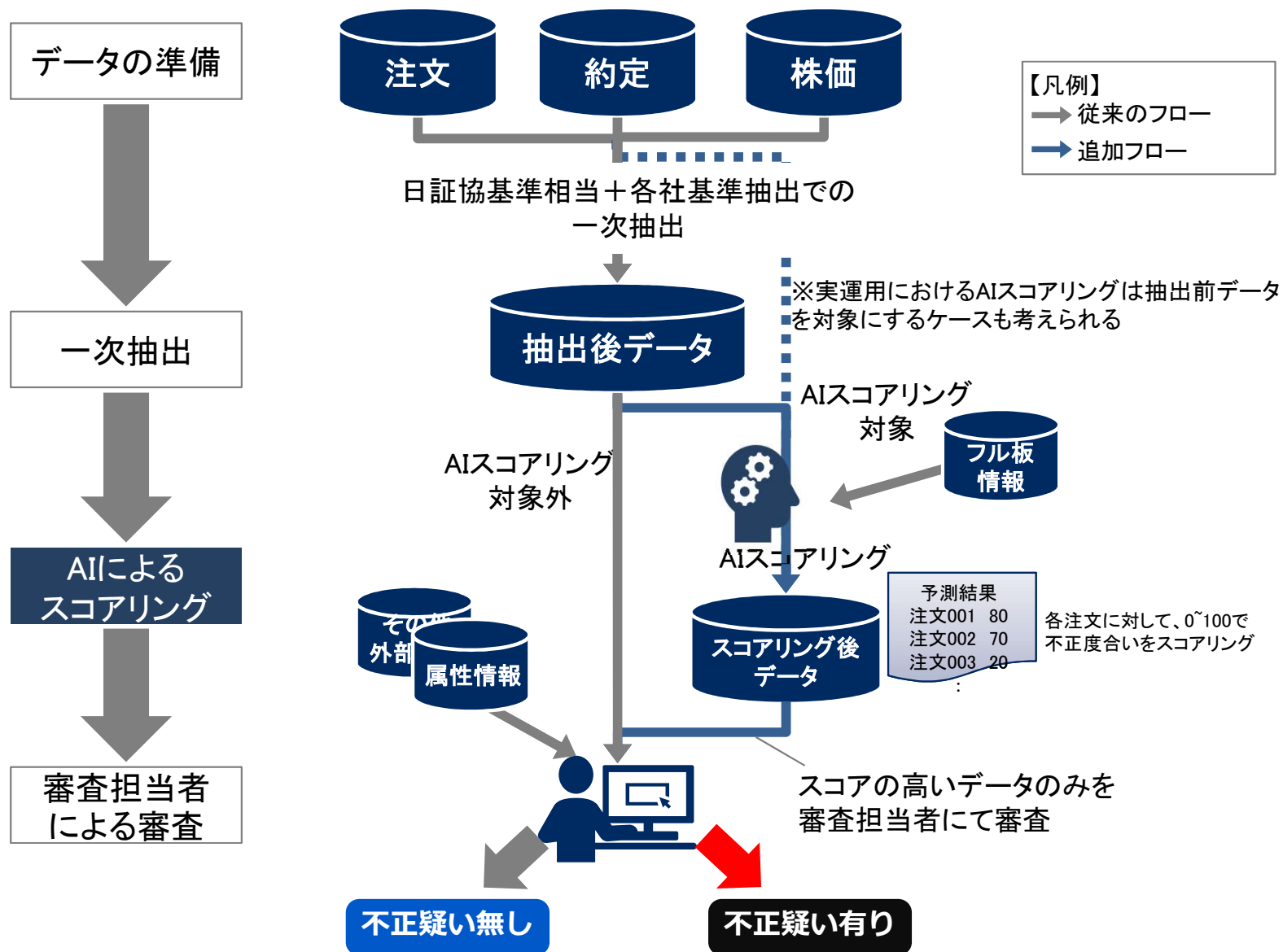
試行検証の目的

- ✓ 学習済みのAIモデルに、売買形態や顧客属性の特質が違う証券会社の実データを適用する事で、売買審査におけるAI利用の有用性と、複数社同一モデル利用の可能性の検証
- ✓ 試行検証から見えてきた中長期・短期的課題の洗い出し

2-1 想定する適用箇所

試行検証においては、売買審査業務の一次抽出後のデータにAIを適用し詳細調査の対象を絞ることを想定し行った。

適用イメージ



2-2 試行検証の概要

試行検証はAIでスコアリングを行ったのち、従来の人手による審査の結果と照合することで、スコアリングの精度を検証した。本サブWGの参加証券会社の中から試行検証に参加いただける証券会社を募集し、以下の前提において試行検証を実施した。

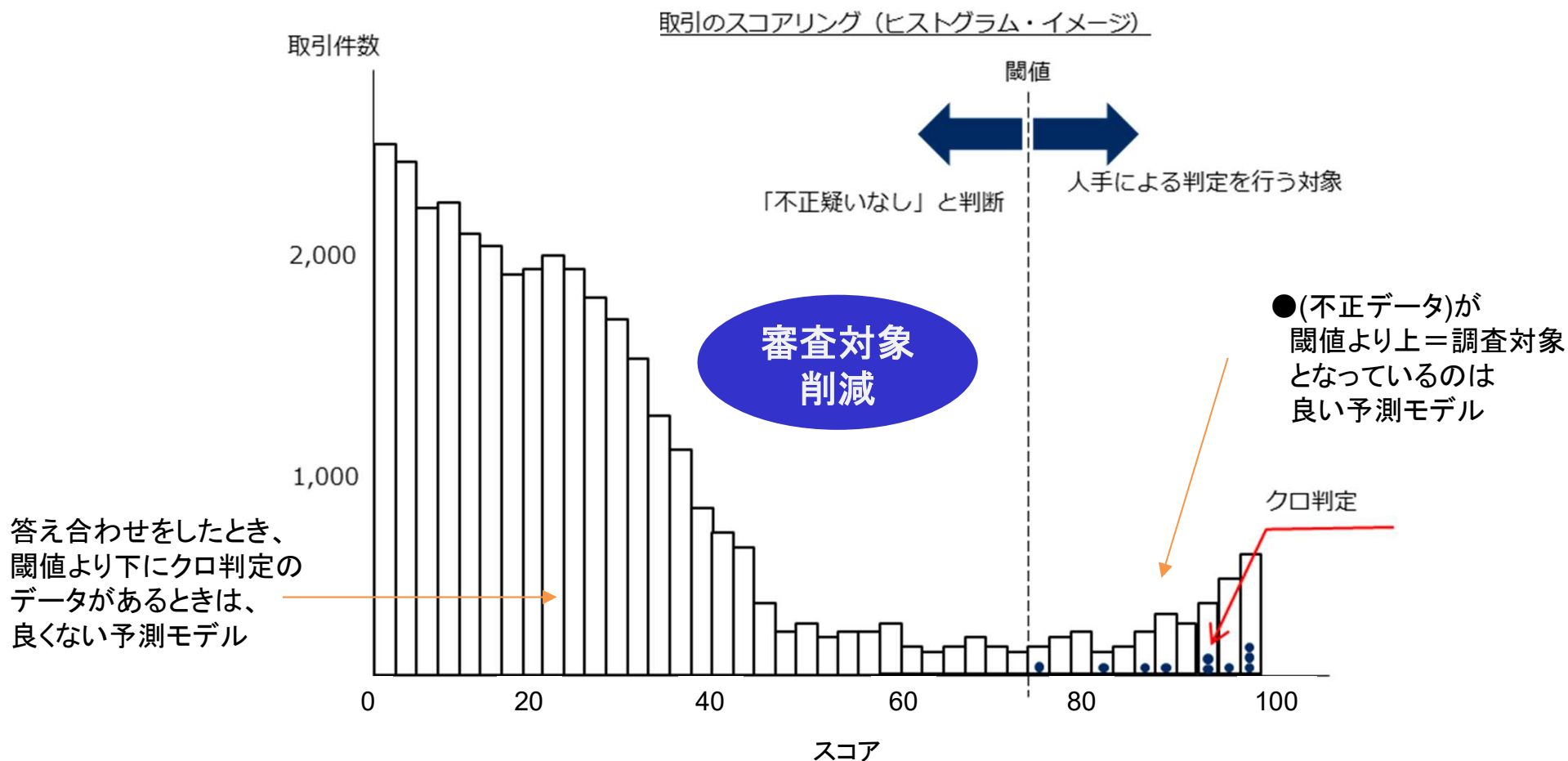
参加証券会社	合計7社
データ期間	2018年10月1日～31日
データの内容	<p>参加証券会社から以下の情報が含まれた取引データを受領</p> <ul style="list-style-type: none"> ①一次抽出前情報：一次抽出前(協会基準での絞込前)の注文、取消、約定の情報 ②一次抽出後情報：一次抽出後の注文、取消、約定の情報 ③正解情報：従来の人手による審査で不公正取引と判定した情報
対象手口	<p>見せ玉：板情報画面に表示される価格帯に、約定させる意図のない、優先順位が低い買い注文をまとめた数量で発注する行為</p> <p>仮装売買：同一人物が、権利の移転を目的とせず、同一の有価証券について同時期に同価格で売りと買いの注文を発注して売買をすること</p> <p>馴合売買：複数の者が、あらかじめ通謀し、同一の有価証券について、ある者の売付け(買付け)と同時期に同価格で他人が買い付ける(売り付ける)こと</p> <p>買い上がり：場に発注された売り注文に対して、高値の買い注文を連続して発注し、それら売り注文をすべて約定させながら、株価を引き上げる行為</p>
利用したAIの定義	<ul style="list-style-type: none"> • SBI証券の過去の取引データおよび、不公正取引の判定結果を学習データとしたNECのAIモデル • 全社同一のAIモデルを利用し、各社ごとのチューニングは行わない • 取引データ※1に対して、AIを適用し不公正取引の可能性をスコアで算出する • スコアが高いほど、AIは不公正取引の可能性が高いと判断 <p style="text-align: right;">※1:取引データとは、注文、約定、取消、訂正データを指す。</p>
その他	<ul style="list-style-type: none"> • スコアリング結果の集計は各社ごとに顧客単位(同一日付の銘柄ごと顧客ごと)で集計

2-2 試行検証の概要

各社の取引データをAIによって予測することにより、取引データに不正度合を示すスコアが算出される。0点に近いデータは公正な取引と判定され、100点に近いデータは不公正な取引と判定される。

一定のスコア以下のデータは「不正の疑いなし」と判断することで、審査対象件数を減らし、その結果、人手でしか対応が出来ない事案に費やす時間の捻出が可能となる。

※審査対象を判別するスコアの値を閾値とする

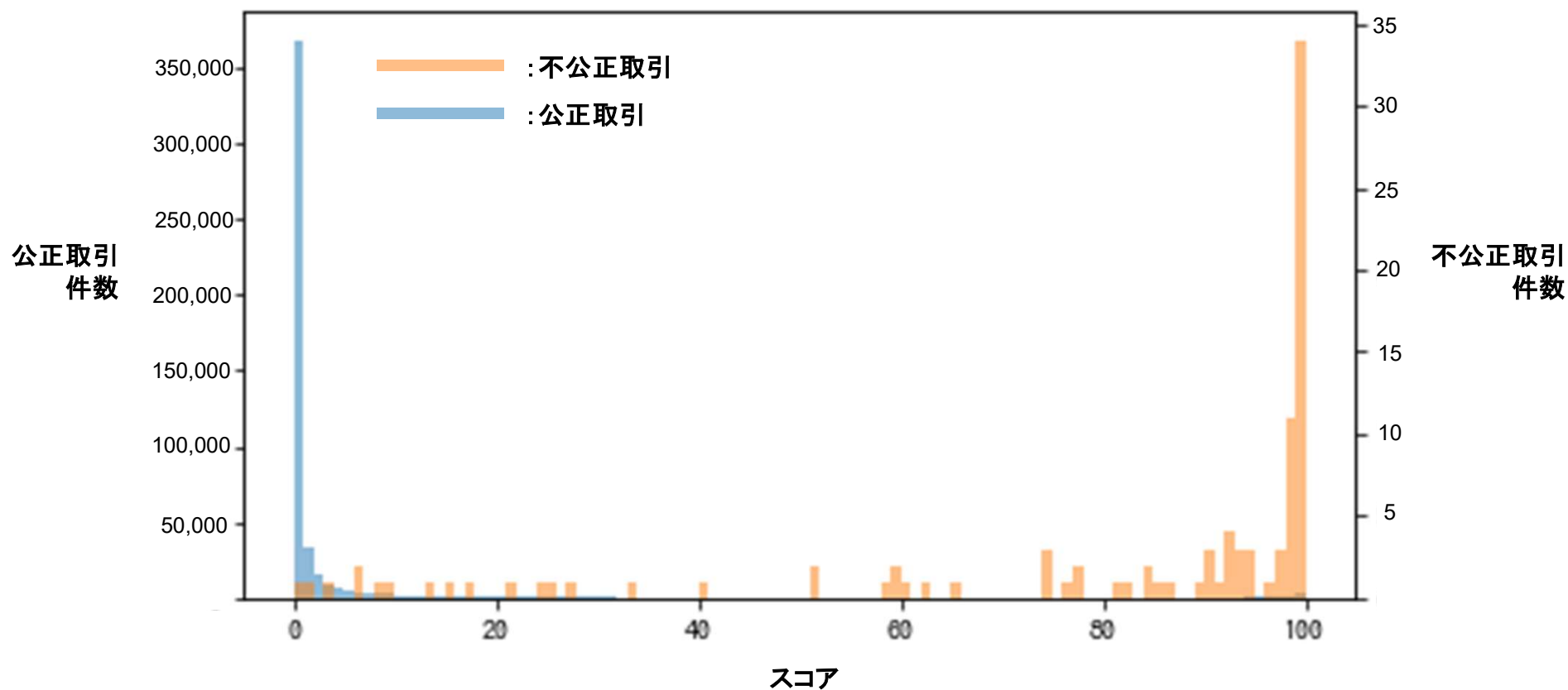


2-2 試行検証の概要(参考)

以降のページに記載するヒストグラム(グラフ)は、公正取引・不公正取引のスコアリング結果について、横軸にAIが算出したスコア、縦軸に取引件数として表示する。

※不公正取引の件数が公正取引に比べ少ないため、不公正取引の縦軸の表示件数を拡大して表示。

グラフ例

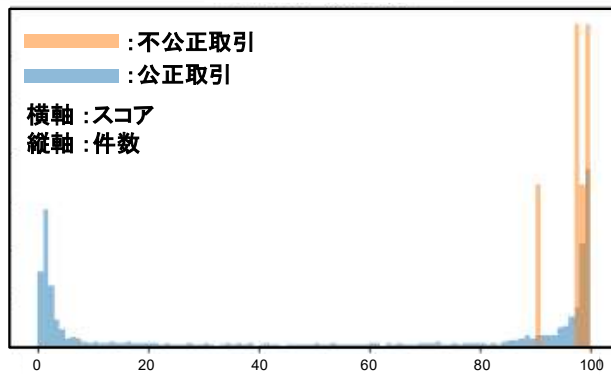


3-1 結果と考察(見せ玉)

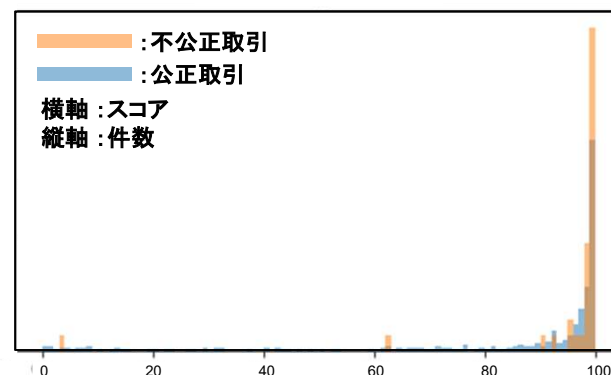
見せ玉において、SBI証券の取引データを用いたAIモデルでも各社の公正な取引、不公正な取引を概ね正しく判別することができた。一方で各社の取引特性によるスコア差も確認されたため、取引特性に合わせた予測モデルのチューニングを実施することが望ましい。

結果

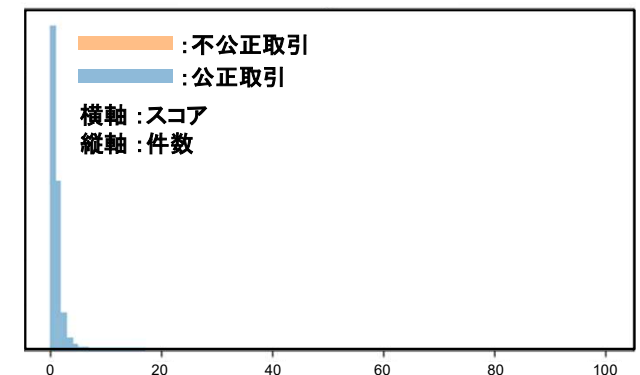
パターン1



パターン2



パターン3



考察

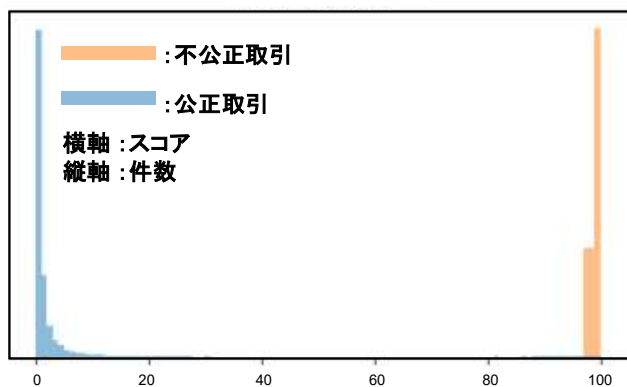
- ✓ SBI証券の取引データを学習したAIモデルで、各証券会社の公正な取引を低いスコアに、不公正な取引を高いスコアに判別できることを確認できた。(パターン1)
- ✓ 不公正取引の多くを高いスコアに判別できることを確認できた。ただし、公正取引が高いスコアに判別されていたり、不公正取引が低いスコアに判別されている取引もあり、取引特性に合わせた予測モデルのチューニングが望ましい。(パターン2)
- ✓ 不公正取引の正解データ未受領(検証対象月に不公正取引無し)で実施した検証についても、公正取引の予測結果が0付近に集まり、AIモデルが正しく判別できることを確認できた。(パターン3)

3-2 結果と考察(仮装売買)

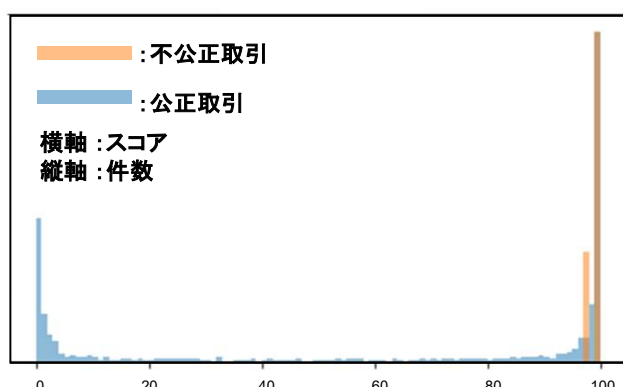
仮装売買において、SBI証券の取引データを用いたAIモデルでも各社の公正な取引、不公正な取引を概ね正しく判別できることができた。一方で各社の取引特性によるスコア差も確認されたため、取引特性に合わせた予測モデルのチューニングを実施することが望ましい。

結果

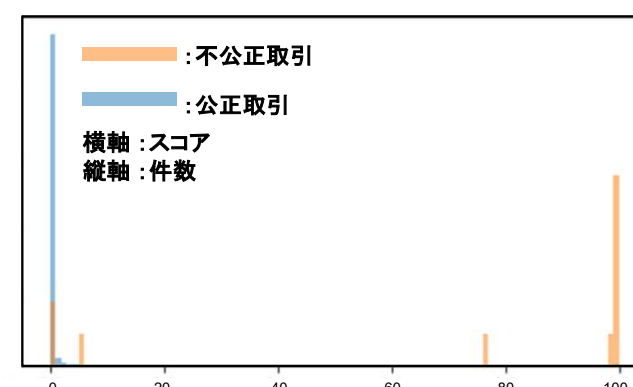
パターン1



パターン2



パターン3



考察

- ✓ SBI証券の取引データを学習したAIモデルで、各証券会社の公正な取引を低いスコアに、不公正な取引を高いスコアに判別できることを確認できた。（パターン1）
- ✓ 不公正取引の多くを高いスコアに判別できることを確認できた。ただし、公正取引が高いスコアに判別されていたり、不公正取引が低いスコアに判別されている取引もあり、取引特性に合わせた予測モデルのチューニングが望ましい。（パターン2）
- ✓ 不公正取引の27%の取引が低いスコアとなる結果が確認された。各証券会社の審査基準が一部異なることが理由と考えられる。AIを利用する前に審査基準の確認が必要と考える。（パターン3）

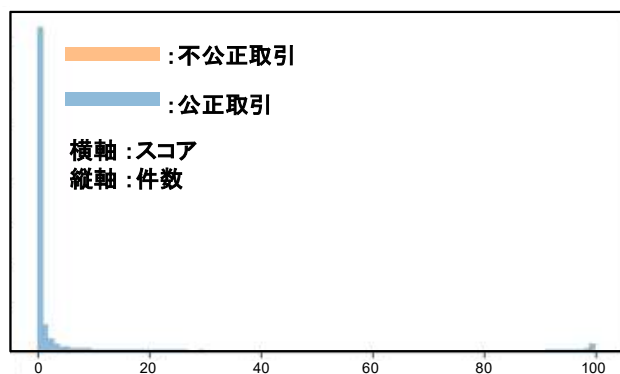
3-3 結果と考察(馴合売買)

馴合売買において、SBI証券の取引データを用いたAIモデルでも各社の公正な取引を正しく判別できる可能性を確認できた。また、学習データとは異なる特性の取引においても一定の効果を確認できたが、スコアのバラツキが確認されたため、取引特性に合わせた予測モデルのチューニングを実施することが望ましい。

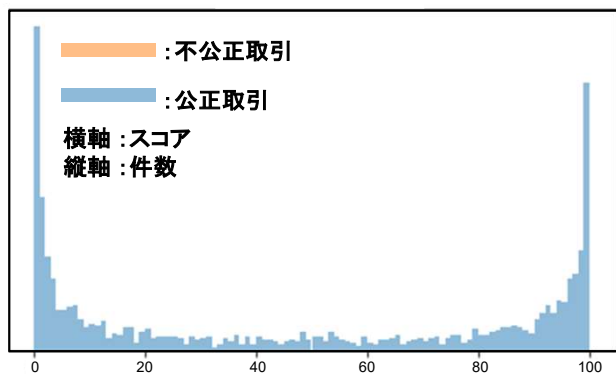
※検証対象のデータ期間(2018年10月)に不公正取引が無かったため、ヒストグラムの分布から判断

結果

パターン1



パターン2



考察

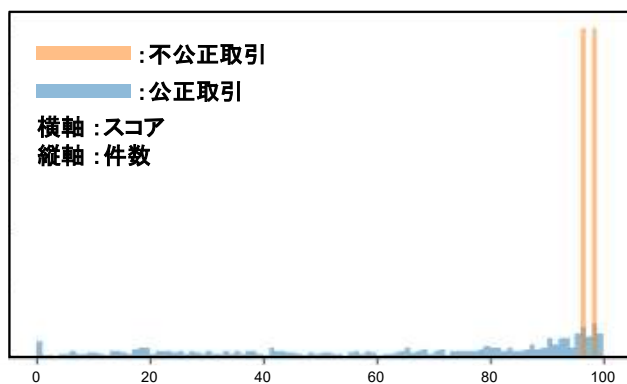
- ✓ SBI証券の取引データを学習したAIモデルで、公正取引の予測結果が0付近に集まり、AIモデルが正しく判別できることを確認できた。(パターン1)
- ✓ AIモデルに学習されていない特性の取引においても、公正な取引と不公正な取引の判別が概ね出来ることが確認できた。ただし、取引特性によるスコアのバラツキが出ているため、各社の取引特性に合わせた予測モデルのチューニングが望ましい。(パターン2)

3-4 結果と考察(買い上がり)

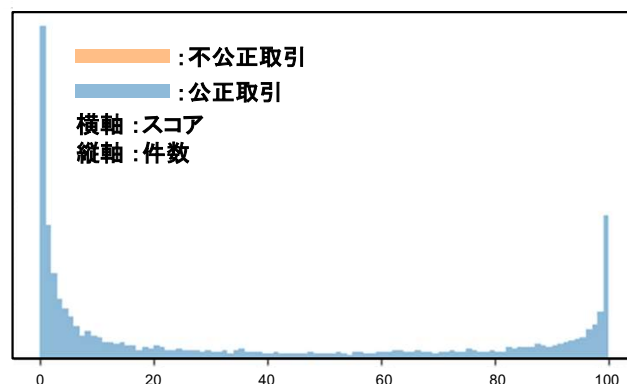
買い上がりにおいて、SBI証券の取引データを用いたAIモデルでも各社の公正な取引、不公正な取引を概ね正しく判別できることが確認できた。

結果

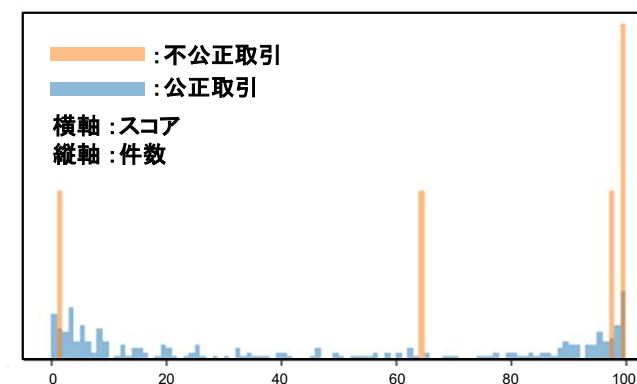
パターン1



パターン2



パターン3



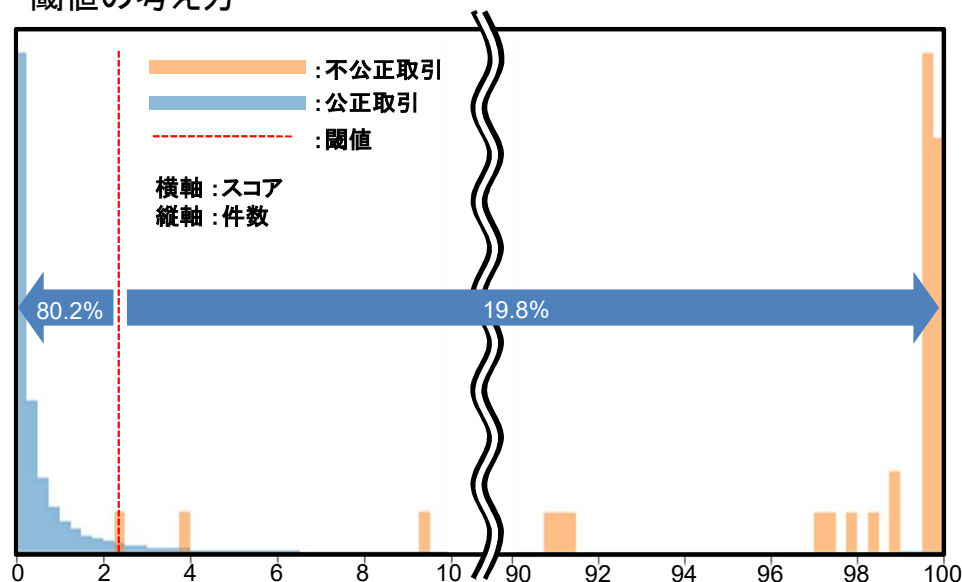
考察

- ✓ SBI証券の取引データを学習したAIモデルで、各証券会社の公正な取引を低いスコアに、不公正な取引を高いスコアに判別できることを確認できた。(パターン1)
- ✓ AIモデルに学習されていない特性の取引においても、公正な取引を低いスコアに判別できることを確認できた。ただし、不公正な取引がないため、結果の正当性は未確認。(パターン2)
- ✓ 不公正な取引の20%の取引が低いスコアとなる結果が確認された。SBI証券と各証券会社の審査基準が一部異なることが理由と考えられる。AIを利用する前に審査基準の確認が必要。(パターン3)

参考) 売買審査におけるAIの利用方法案(閾値の設定)

売買審査におけるAIの利用方法として閾値を設定し、閾値以上の取引に対して、人手による詳細な審査を実施するという方法がある。閾値を設定し、AIに今まで人が行っていた売買審査業務の一部を担わせることで、人手による審査件数を減らし、人でしか行えないような審査業務に対し従前より多くの時間がかけることが見込まれる。以下に、不公正取引の一番低いスコアの値を閾値とした場合の結果を参考に掲載する。

閾値の考え方



AI適用後イメージ

手口	削減率 (試行検証結果より)
見せ玉	65.1%
仮装売買	62.3%
馴合売買	検証期間中 不公正取引データ無し
買い上がり	45.2%

■ 閾値を設定するうえでの注意点

- ✓ 売買審査においては不公正取引の最低スコアは一定ではないため、一時点の結果のみで閾値を設定することは適切ではない。閾値を設定する場合は十分な検証期間と並行稼働期間をもって、業務に利用する閾値を設定するのがよい。
- ✓ 監督当局に対しても閾値を設定した根拠および、閾値を設定しての売買審査態勢が十分であることを根拠をもって説明できるようにしておくことを推奨する。
- ✓ 市場環境などは常に変化するため、閾値の適切性についても定期的に検証し見直しを行う事を推奨する。

本報告書の利用における注意事項

- 本報告書の内容については本サブワーキング内の検証結果に基づくものであり、異なる環境・異なるデータで検証した場合に本報告書と同様の結果が出ることを保証するものではない。
- 本報告書を利用した一切の行為について本サブワーキングおよびその関係者は何ら責任を負うものではない。
- 本報告書のグラフやイメージ図を編集・加工等して利用することはできない。