

令和 5 年 6 月 9 日現在

機関番号：12701
研究種目：基盤研究(C)（一般）
研究期間：2020～2022
課題番号：20K01391
研究課題名（和文）AIによる相場の操縦 - 要件事実と法的効果の研究 -

研究課題名（英文）AI and Manipulation

研究代表者

芳賀 良（HAGA, Ryo）

横浜国立大学・大学院国際社会科学研究院・教授

研究者番号：00263757

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：AIによる相場の操縦について、まず、相場操縦の種類を、取引型相場操縦と契約型相場操縦とに分類した。取引型相場操縦とは、取引により相場操縦を行い、取引のみから利益を得る類型である。他方、契約型相場操縦とは、取引により相場操縦を行うが、契約から利益を得る類型である。その後、各類型について、法令上の要件に該当する事実を分析した。AIの場合、AI自体に主観的認識を観念することはできない。そのため、各類型における特徴を取り上げ、行為からAI利用者の主観的要素を推認できることを明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義
金融商品取引法が法定する相場操縦は、行為者の主観的要件が適法行為と違法行為を峻別するメルクマールとなっている。そのため、機械であるAIを利用した相場操縦を認定することは、極めて困難である。そこで、AIによる相場操縦行為の特徴を捉えることにより、法令要件に該当する要件事実を明らかにして、行為者の主観的要件の充足を推認する方法を明らかにした。

研究成果の概要（英文）：Firstly, the types of market manipulation are classified into (1) trad-based manipulation and (2) contract-based manipulation. (1) trad-based manipulation is a type of market manipulation that involves market manipulation through trading and gains profits solely from trading. On the other hand, (2) contract-based manipulation is a type of market manipulation that involves trading but gains profits from the contract.

Secondly, for each type, I analyzed the facts that correspond to the legal requirements. In the case of Artificial Intelligence (AI), there is no subjective perception for AI itself. Then, the characteristics of each type are picked up and it was clarified that the subjective elements of AI users can be inferred from their actions.

研究分野：金融商品取引法

キーワード：相場操縦 AI

1. 研究開始当初の背景

近時、日本の証券市場における HFT (High Frequency Trading: 高頻度取引) の取引量は増大し、金融商品取引法においても平成 30 年に「高速取引行為」という概念を新設することにより、HFT の多くは法規制の対象となった。HFT は、1 秒間に 1000 回以上の高速取引が可能である。人間の認知能力をはるかに超える速度で証券売買の発注と取消しを行うため、その都度の投資判断を人間が決定するのは不可能である。ここに、瞬時に市況を基に投資判断を実行することができるアルゴリズムを搭載した AI (Artificial Intelligence) が証券取引に関与する余地がある。AI は、自ら学習する点にその特徴がある (総務省・AI ネットワーク社会推進会議「国際的な議論のための AI 開発ガイドライン案」(平成 29 年 7 月 28 日)5 頁以下)。AI の学習形態において、現時点で中核を占めるのは、機械学習である。機械学習は、データからパターンを抽出して AI が知識を獲得する学習方法である。機械学習の一類型である深層学習は、多階層のニューラルネットワークを用いた機械学習である。多階層のニューラルネットワークは、入力層、中間層、出力層という 3 種類の構造層を有し、中間層においては、ニューラルネットワーク自身が、データの特徴に係る重み付けを行う。ニューラルネットワークにおいて、人間は、どのような特徴が重み付けされているのかを識別することができないとされている。また、ニューラルネットワークにおける多数のニューロンが協働するため、ニューラルネットワークというシステムにおいて、出力を決定した個別のニューロンを指摘することはできない。このことから、AI の出力プロセスを完全に把握することができないこと、AI の出力結果を予測できないこととなる。換言すれば、AI が相場の操縦を実行した場合、当該 AI のニューラルネットワークの内部を分析することは極めて困難あるいは不可能である。

他方、「人」を禁止規範の名宛人とする現行法においては、取引による相場の操縦は、行為の客観的性質で違法性を判断することが困難であるため、他人の取引を誘引する目的(以下、「誘引目的」とする。)の有無により、違法行為と適法行為を区別することとなっている。

「誘引目的」の存在を証明する事実は、行為者の自白や、行為者の経済的利益の存在など複数の間接事実である。このような法体系を前提にした場合、AI による相場の操縦の「誘引目的」を評価することは、人の行為を評価するよりも困難である。なぜなら、AI から自白を得ることは不可能であるからである。また、上記のように、AI の出力決定プロセスを完全に把握することができないから、データの入力段階の間接事実は有益な証明手段にはならないからである。そこで、本研究では、AI による相場操縦の事後的検証という視点から、相場操縦の抑止方法としての金融商品取引法(以下「金商法」とする。)157 条 1 号及び金商法 159 条 2 項 1 号の適用可能性を探った。

2. 研究の目的

本研究は、AI による相場の操縦(ダーク・プール、即ち、取引に匿名性があり気配が開示されない点に特徴がある取引所外取引を利用する価格操作も、本研究では「相場操縦」概念に包含している)が、市場機能に及ぼす影響をマーケット・マイクロストラクチャーの視点から分析するものである。また、本研究は、従来から議論されている「弱い AI」のみを対象とするのではなく、「弱い AI」による相場の操縦に関する研究を前提に、「強い AI」による相場の操縦をも対象としている。

これらの事象を総合的に検討するために、本研究では、相場操縦の類型を、取引型相場操縦と契約型相場操縦とに分類した。また、事前規制と事後規制という視座から、上記との相場操縦の類型を分析した。このことにより、AI による相場の操縦についても、AI の利用者の主観的状況などを基準に、相場操縦禁止規定の要件事実を検討することができた。

3. 研究の方法

本研究は、AI (Artificial Intelligence) による有価証券の市場価格(相場)を操縦する技法(以下、「AI による相場の操縦」とする。)について、(1)AI による相場の操縦に対する法的評価、(2)AI による相場の操縦に対する制裁、(3)AI による相場の操縦に起因する損害の補填、(4)AI による相場の操縦の抑止という 4 つの問題という観点から、分析を行った。具体的な研究方法は次のようになる。まず、AI による相場の操縦が証券市場に対する影響を分析することができるマーケット・マイクロストラクチャーの知見から、諸外国の相場操縦規制を分析し、AI による相場の操縦に対する法的評価の観点から、立法を含めて、あるべき要件事実を提示した(上記(1))。次に、電子データベースの横断検索を利用して、諸外国の事例を参考に、人間が設定した特定の目的においてのみ機能する「弱い AI」による相場の操縦に関する問題(上記(2)~(4))を検討した(なお、価格維持型の相場操縦も消極的な相場操縦であるから、個別の検出が難しいため、「相場の操縦」に含めて分析した)。そし

て、人間と同様の自律的判断が可能な「強い AI」による相場の操縦に対する法的効果（上記(2)～(4)）を探った。もっとも、現時点で「強い AI」は実現されておらず、「強い AI」の存在を前提とする相場操縦規制に関する海外文献を発見することはできなかった。そのため、アプローチを修正し、仮に「強い AI」が存在した場合であっても、AI も人間が利用する道具であることを前提にすれば、AI が引き起こす結果について、利用した主体（自然人・法人）に結びつけて評価すべきであることを研究の視点とした。このような視点から、本研究では、金商法 157 条 1 号及び金商法 159 条 2 項 1 号の適用可能性を検討した。

AI による相場の操縦について、まず、相場操縦の類型を、取引型相場操縦と 契約型相場操縦とに分類した。取引型相場操縦とは、取引により相場操縦を行い、取引のみから利益を得る類型である。他方、契約型相場操縦とは、取引により相場操縦を行うが、契約から利益を得る類型である。その後、各類型について、法令上の要件に該当する事実を分析した。AI の場合、AI 自体に主観的認識を觀念することはできない。そのため、各類型における特徴を取り上げ、行為から AI 利用者の主観的要素を推認できることを明らかにした。

4．研究成果

相場操縦における重要類型である 契約型相場操縦と 取引型相場操縦について、分析を行った。まず、契約型相場操縦とは、取引により相場操縦を行うが、契約から利益を得る類型である。そのため、相場操縦行為により損失を被ったとしても、契約による利益が相場操縦による損失を上回れば、契約型相場操縦を行うインセンティブは存在する。そのため、契約型相場操縦においては、事前規制も重要であることが明らかとなった。即ち、契約型相場操縦を予防する観点から、⑦ある時点の株価や指数を基準とする契約は、当該株価や指数が相場操縦の対象となる可能性があるため、契約の基準値については、一定時点ではなく、時間軸を拡大し、売買高なども考慮したものに変更すること、④契約当事者間で、一方当事者が何らかの手段で基準値を操作した場合には、他方当事者が損害賠償責任を負うことを契約で明記することにより、契約型相場操縦を予防し得る余地があることが明らかとなった。次に、取引型相場操縦とは、取引により相場操縦を行い、取引のみから利益を得る類型である。本研究では、EU の市場濫用規則を参考に、アルゴリズム取引が複数の相場操縦に関する指標に該当する場合には、金融商品取引法 159 条 2 項所定の「誘引目的」の存在が推認できることを明らかにした。即ち、アルゴリズムを利用した取引型相場操縦については、相場操縦の指標の該当状況を考慮することにより、当該アルゴリズムの利用者における誘引目的の存在が推認され得ることが明らかとなった。即ち、アルゴリズムを利用した発注等が、⑦注文の執行・取消しの割合と影響、④注文や取引の集中と価格変動への影響、⑦最良気配を更新する注文の取消しに係る割合、という指標に複数該当する場合には、当該発注等は、相場操縦の動機が伴うため、誘引目的の存在が推認されると解されるのである。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 0件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 5件）

1. 著者名 芳賀 良	4. 巻 30
2. 論文標題 アルゴリズムと相場操縦 AIによる価格操作とその予防	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 横浜法学	6. 最初と最後の頁 121-151
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 芳賀 良	4. 巻 30
2. 論文標題 アルゴリズムと証券詐欺 金融商品取引法157条1号の主観的要件に関する若干の考察 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 横浜法学	6. 最初と最後の頁 201-229
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 芳賀 良	4. 巻 29巻2号
2. 論文標題 ダークプールと高速取引行為 - 公正な運用の確保に向けて -	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 横浜法学	6. 最初と最後の頁 211-244
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -
1. 著者名 芳賀 良	4. 巻 31巻 2号
2. 論文標題 アルゴリズムと契約型相場操縦 - 事前規制と事後規制の分析 -	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 横浜法学	6. 最初と最後の頁 49-78
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

1. 著者名 芳賀 良	4. 巻 31巻3号
2. 論文標題 アルゴリズムと取引型相場操縦 - EUにおける市場濫用規則に関する研究 -	5. 発行年 2023年
3. 雑誌名 横浜法学	6. 最初と最後の頁 133-164
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている (また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計0件

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

6. 研究組織

氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
---------------------------	-----------------------	----

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関
---------	---------