

公取委・デジタル市場における競争政策に関する研究会
(2020/10/30) ご報告

アルゴリズムと 共謀について

甲南大学法学部 土佐 和生

【OECD報告書(2017)第4章を中心に】

1. 用語の整理

〔経済学〕 明示共謀(対話等の接触に基づく合意)、暗黙共謀(コミュニケーションを欠き、独自の自己利益最大化する戦略に基づく)

〔法律学〕 明示合意(違法)、暗黙合意(プラス要因を認めるならば違法推定)、意識的並行行為・暗黙共謀(合法)
* 企業が互いに独立して行動していないことを示す直接・間接の接触(contact)に係る証拠(いわゆる「意思の連絡(meeting of the minds)」)を要求する。

2. 共謀要因に対するアルゴリズムの一般的影響

現時点では、共謀を成立・維持させやすくする諸要因(少数の企業、高い参入障壁等)に対するアルゴリズムの影響は不確かではあるが、それが**市場の透明性と、企業間での相互作用の頻度・速さを高めることは明らか**である。

3. 共謀に係るアルゴリズム利用の4類型(次頁以下、詳述)

① **モニタリング・アルゴリズム** : 共謀合意の実行手段としてアルゴリズムを利用する。

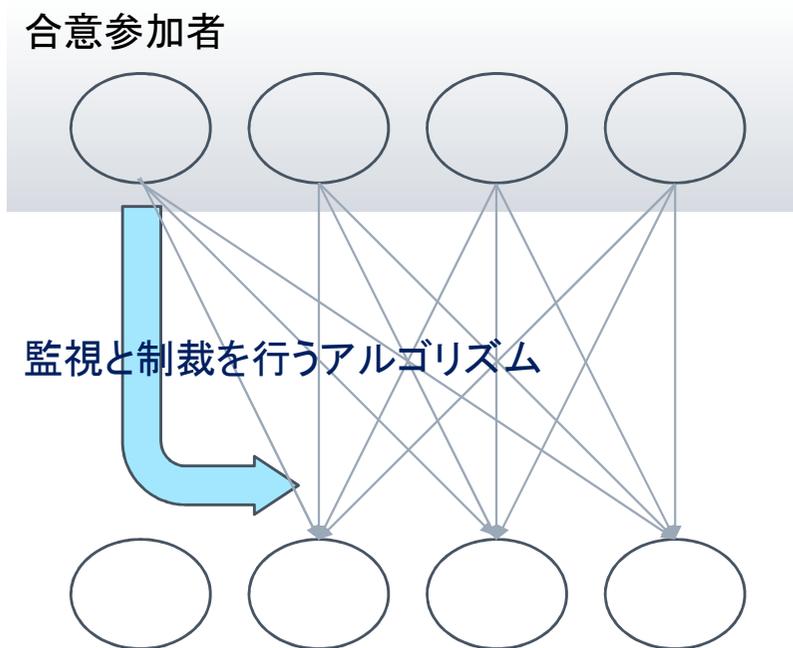
② **アルゴリズムの並行利用**(Parallel algorithms) : コミュニケーションを採ることなく動的価格設定の結果が一致。

③ **シグナリング・アルゴリズム** : 各社は一方的シグナル(例えば、値上げ提案)を継続的に送信し、他の競争者は送信されたシグナルをモニターする。すべてのプレイヤーが同じシグナルを送信して最終合意に至った時点で、次の新しい交渉が妥結するまでの間、当該合意価格を用いる。

④ **自己学習アルゴリズム** : 機械学習・DL技術を利用して、人間による介入なしにアルゴリズム間で共謀に達する。

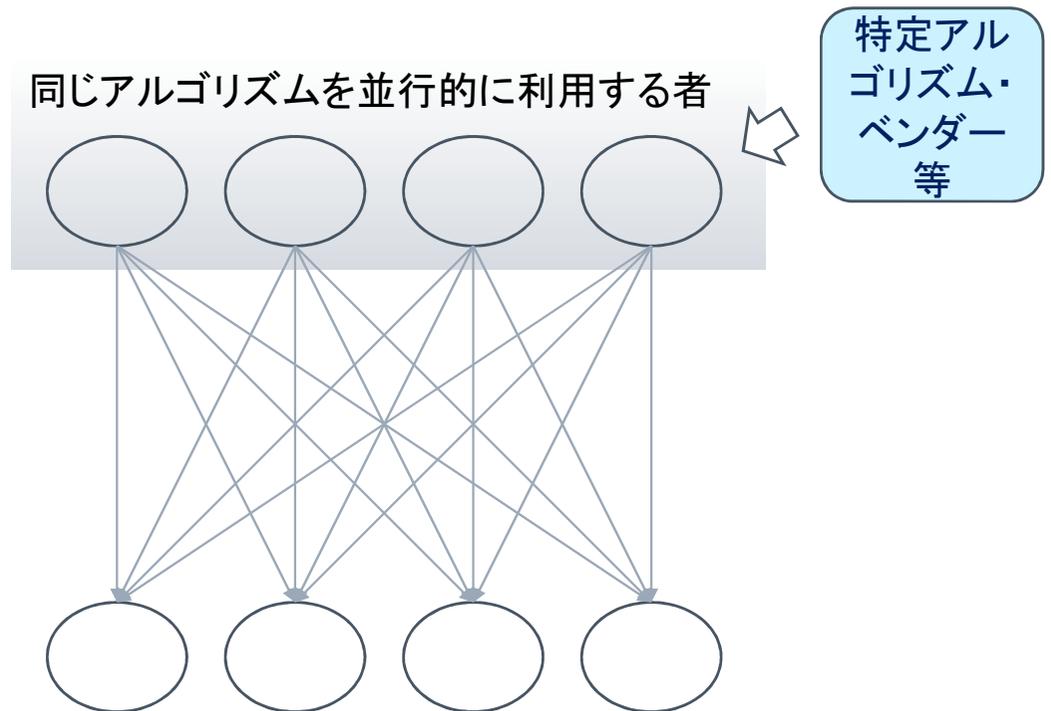
【OECD報告書第4章を中心に】

1. モニタリング・アルゴリズム



自動的・継続的に価格監視 + 逸脱すれば即時に
実効的制裁
= 共謀スキーム強化

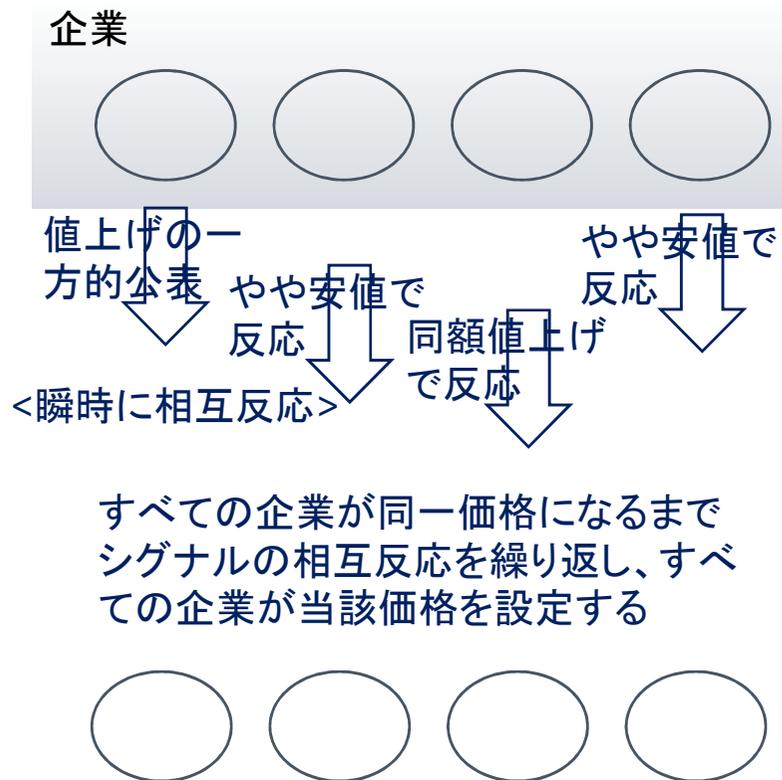
2. アルゴリズムの並行利用



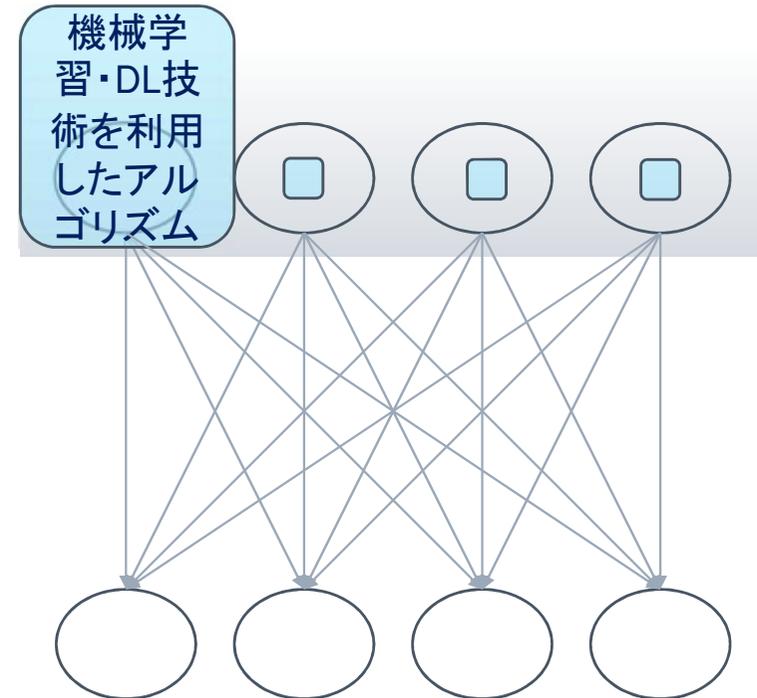
ある種のハブアンドスポーク・シナリオを生む
おそれ

【OECD報告書第4章を中心に】

3. シグナリング・アルゴリズム



4. 自己学習アルゴリズム

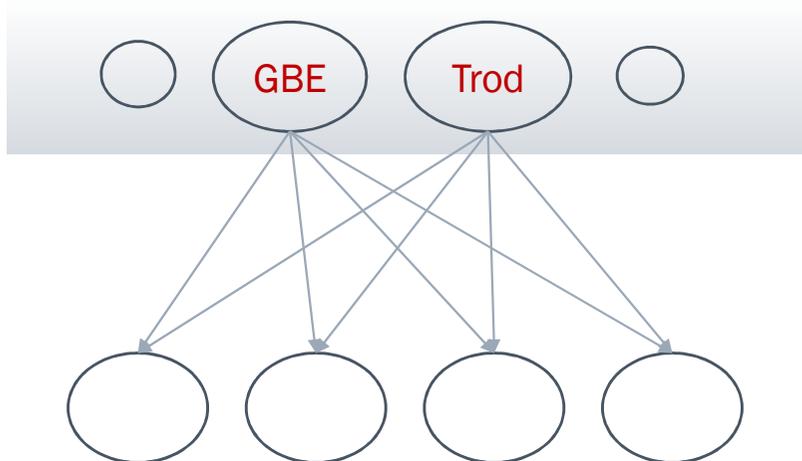


強力な予測能力を備えたアルゴリズムは、他のプレイヤー(人工エージェント)の行動を絶えず学習し再適応することにより、人間による介入なしに共謀に達する(?)

【関連する裁判例、行政決定】

1. モニタリング・アルゴリズムに係る事例

ポスター・フレームCMA決定(Case 50223, 12 Aug.2016)



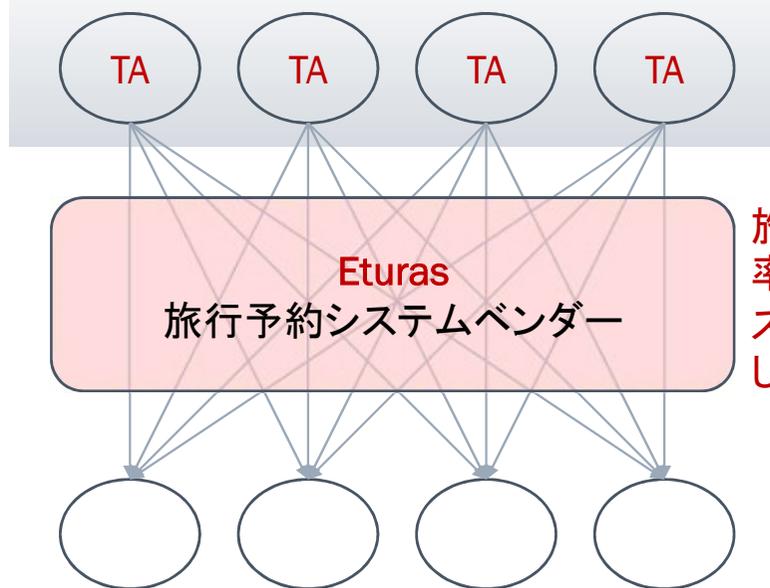
Trodの価格設定につき、アマゾンUKに**いっそう安値販売者がいない場合に同額に設定し、その者がいる場合にそれより安値を設定するアルゴリズム**

競合商品の価格改定に動的に競争対抗するアルゴリズムにつき、GBE商品についてだけ「**無視(除外)機能**」をオンにした

2. アルゴリズムの並行利用に係る事例

Eturas事件ECJ先行判決(Case C-74/14, 21 Jan.2016)

旅行代理店による同一システムの並行利用



旅行代金の割引率上限を3%にシステム的に制限した

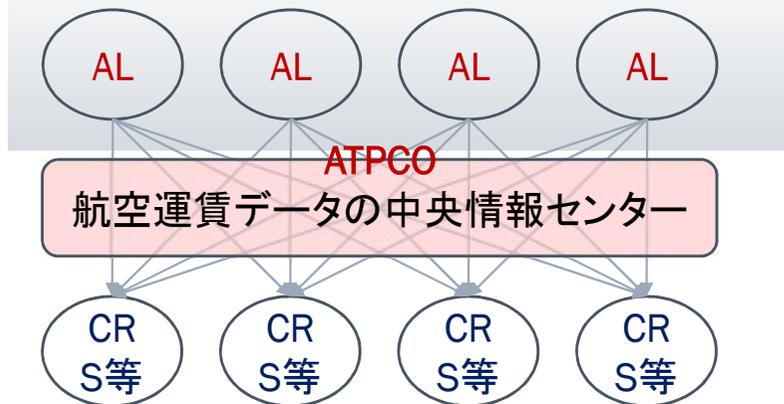
TAがEturasからの上記制限を示す**事前通知を認識していたのであれば違反推定**。ただし、反証機会が保証される。

【関連する裁判例、行政決定】

3. シグナリング・アルゴリズムに係る事例

ATPCO事件米国同意判決1994-2 Trade Cas. (CCH) ¶70,687

航空会社によるシステム要素の共謀的利用



例) 特定シティペア路線の場合

まず、ある航空会社が、**将来数週間後有効になる運賃引き上げ**を公表し、その後、他の航空会社が同一路線での引き上げを公表する。2社間の運賃が異なる場合、各航空会社は、**同一発効日での運賃の同額引き上げの公表に達するまでこれを繰り返した。**

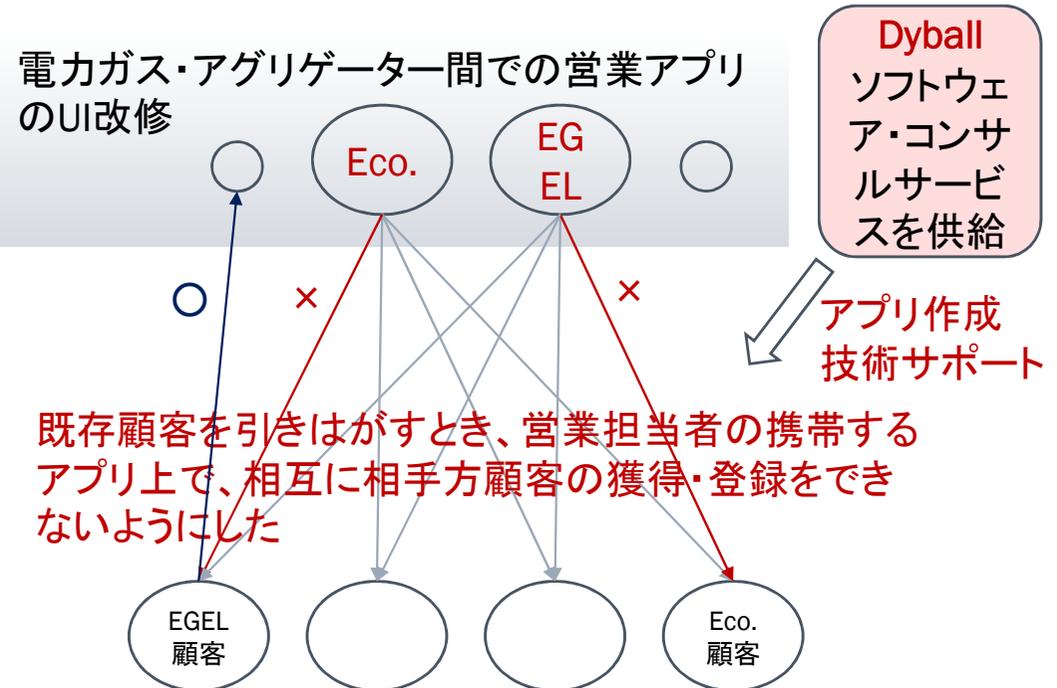
〔データ形式〕

運賃基準コード(タイトル)
出発地と目的地の空港
運賃
最初と最後のチケット日付
最初と最後の旅行日
運賃の利用制限等

4. 顧客獲得競争回避のためアプリのUIを改修した事例

Ofgem決定(26 July 2019)

電力ガス・アグリゲーター間での営業アプリのUI改修



【OECD報告書第5章】

〔前提〕

- ・アルゴリズムに基づく共謀リスクは、市場透明性・相互作用の頻度と速さを向上させてしまうことから、寡占市場だけでなく非寡占市場についてもあてはまる。
- ・アルゴリズムが現行法で既にカバーされている行為を深刻化する(amplify)場面と、現行法によってはカバーされない行動に関わる新たなリスクを幾分でも生じ得る場面を区別することが重要である。

1. 合意概念再考の必要性はあるか

例えば、価格の一方的な公表とそれに対する反応というシグナリング・メカニズムは、事業者間で共通の方針に至るための申込みとも見なせるが、多くの法域の競争法で合意(また、いかなる条件の下で)評価できるか疑わしい。

2. マシンの行動に係る自然人又は会社の責任論

価格決定が人間ではなくアルゴリズムを用いる機械によって行われるとき、競争法上の責任を、誰についていかに認定すべきか。

3. 代替アプローチ

市場調査の活用、企業結合規制の運用、確約手続に基づく救済措置(remedial actions)の活用及び競争法以外による規制的アプローチ

【独仏競争当局報告書(2019)第3章を中心に】

A. 水平共謀の経済理論

1. 共謀の実行段階におけるアルゴリズム

市場における共謀安定性に対するアルゴリズム利用の実際の影響は理論上(a priori)不確実であり、市場特性に左右される。

2. 共謀の開始(initiation)段階におけるアルゴリズム

いずれにせよ、共謀促進のメカニズムはよく分かっておらず、確定的なことはいえない。

B. 幾つかの異なるシナリオにおけるアルゴリズムの利用

1. 「従来型(traditional)」反競争的行為の促進装置としてのアルゴリズム (Messengerシナリオ)

水平的合意ないし協調的行為の支援のためにアルゴリズムを利用すると、共謀価格を実行し市場分割を支援できる。〔例〕CMA決定、Ofgem決定

アルゴリズムは競争者の価格を監視し、調整価格からの逸脱を自動的に処罰することもできる。

同じく、競争者間での情報交換が、アルゴリズムによって支援・促進されることもある。

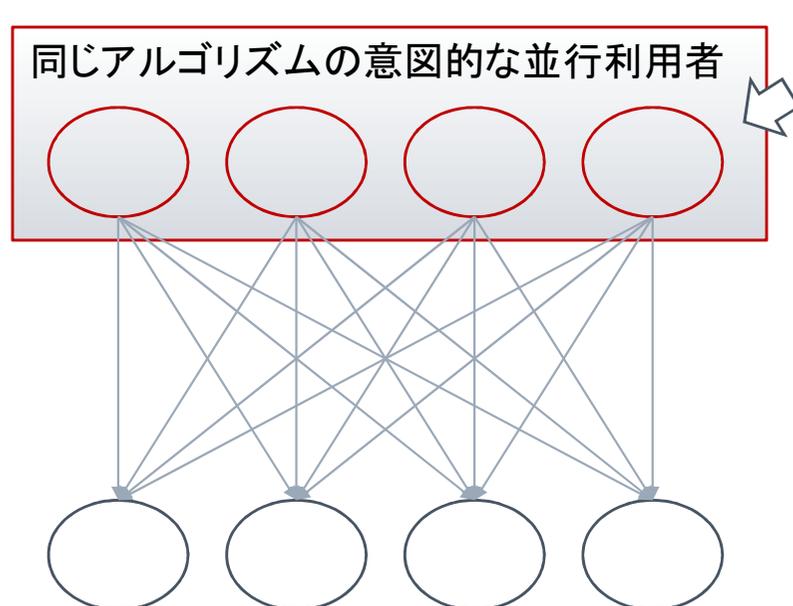
アルゴリズムを参照せずに違反認定できる場合でも、アルゴリズムが果たす役割について当該事案に即した理解を深めることはなお役立つ。アルゴリズムとその役割の分析は、共謀スキームの洗練度と意図の評価にも役立つ。

【独占競争当局報告書第3章を中心に】

2. 第三者が関与する、アルゴリズム駆動型 (Algorithm-driven) 企業間の共謀 (ハブアンドスポーク・シナリオ)

この反競争効果は、複数競争者が同一のあるいは酷似するアルゴリズムを同時に利用するかに必ずしも依存せず、むしろ戦略的価格設定に係る諸原理が何らかの形で同調されるかに依存する。アルゴリズムが一部しか同じでなく、その共通点が価格設定の特定の経済的要因に限られるとしても競争者間で戦略的不確実性を減じせしめるおそれ残り、OECD報告書よりも定義を広げて、互いに異なるアルゴリズムが用いられる事案も含めるべき。

2-1. 競争者間での、同一の又は同調をもたらす第三者製アルゴリズムの意図的利用



特定アルゴリズム・ベンダー等

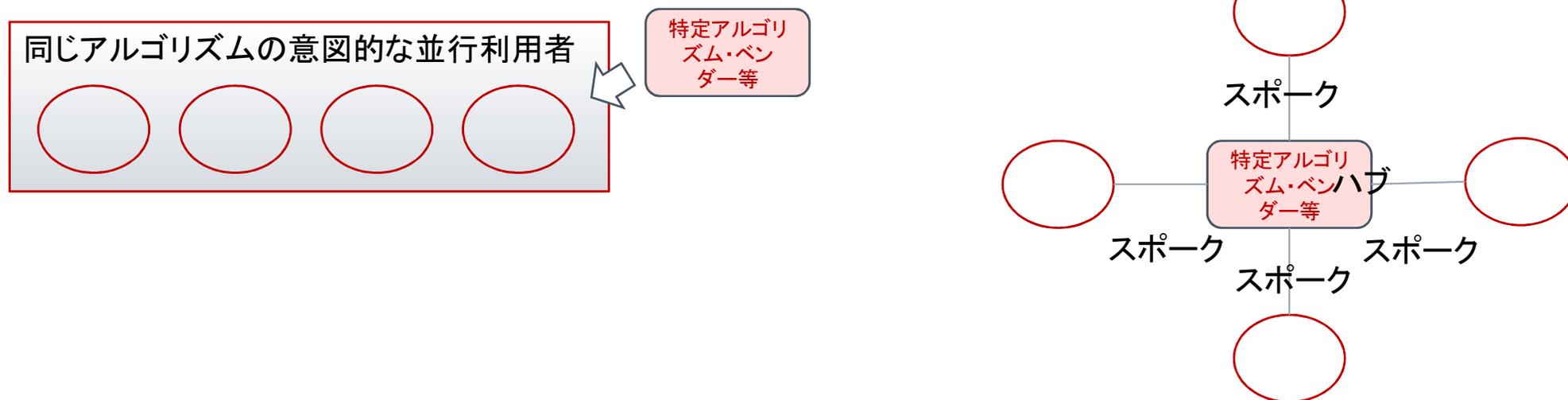
コードレベルでの同調

- ・アルゴリズムの実行方法論の基盤となる事業ロジックの共通性によって同調が生じ得る [例] Eturas事件

データレベルでの同調

- ・競争者間で秘密データそれ自体に直接アクセスする情報交換を促進する
- ・同一アルゴリズムの実行を通じて共同利益最大化を目的としてデータの共有プールを利用する
- ・アルゴリズムの補習のため、複数の競争者による非公開データを含むトレーニングデータの共有プールを使う
- ・公開データソースや特定商用データ供給者に対する特定のインターフェイスに依拠する

【独仏競争当局報告書第3章を中心に】〔ハブアンドスポーク・シナリオ 続き〕



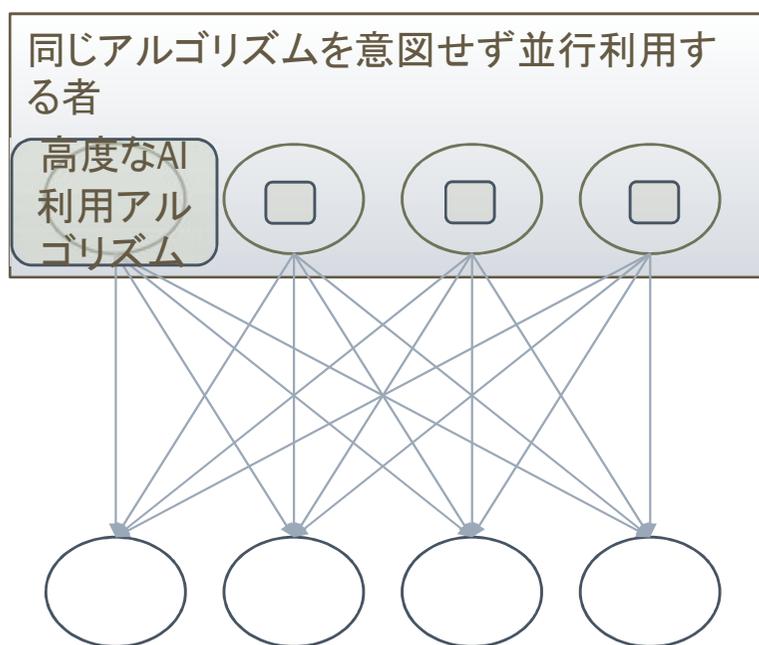
複数競争者が、同じく反競争的に行動するサービス供給者に依存し、かつ、同一の又は同調をもたらすアルゴリズムを用いることを認識していたか、又は少なくともそれを合理的に予見できた場合、反証機会が与えられたうえで《第三者を介する協調的行為》として違反推定される。

アルゴリズムに基づく共謀に特定アルゴリズム・ベンダー等の第三者が関与するとき、この第三者も違反行為につき責任を負うことがある。

【独仏競争当局報告書第3章を中心に】

3. それぞれのアルゴリズムの(それと知らず又は合理的に予測できないという意味で)意図的でない並行利用

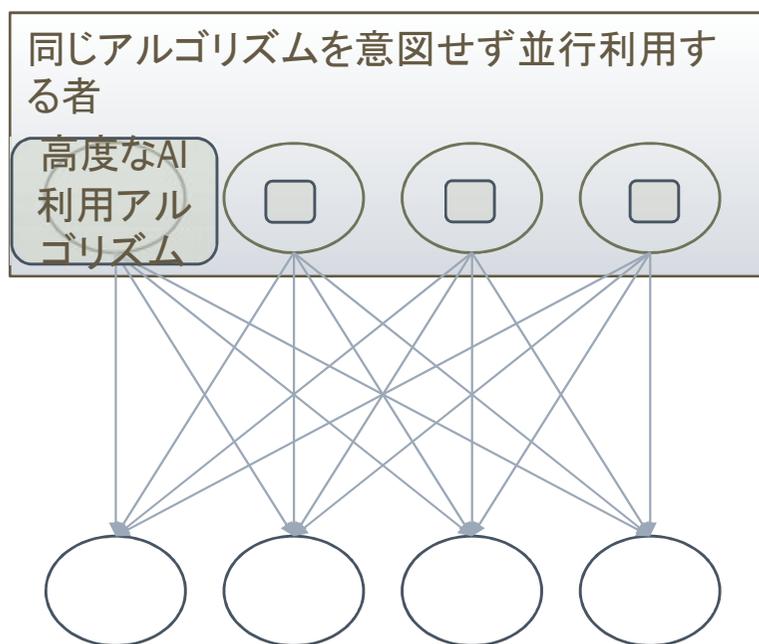
—各社の人間間で事前又は継続的なコミュニケーション・接触はなく、コンピュータの単なる相互作用から同調が生じるおそれ



記述的アルゴリズムはその戦略と行動を確かめられるが、ブラックボックス・アルゴリズムはしばしばコードだけからでは行動解釈が極めて難しく、もっと「自律的な」モデルでは、特定の価格戦略を明示的に定義しないアルゴリズムに変換できる。

Ezrachi / Stucke, Artificial Intelligence & Collusion, University of Illinois Law Review 2017, pp. 175 et seq. における「予測するエージェント」シナリオと「デジタルの目(digital eye)」シナリオの区別。前者では、「人間が、予測可能な結果を供し、変化する市場の状況に所定の方法で反応する機械を一方向的に設計」し、後者では、コンピュータが利益最大化等のターゲットを設定し、その後人間を介さずアルゴリズムが自律的に作動して当該目標を達成する。

【独仏競争当局報告書第3章を中心に】〔予測するエージェント等・シナリオ 続き〕



・このシナリオでいかにして共謀結果に達するかについてはほとんど分かっていない。特に、どのようにしてアルゴリズムが戦略的行動を暗黙に同調し得るか、むしろこのことはある種の「アルゴリズム間でのコミュニケーション」に基づくのかは明らかではない。

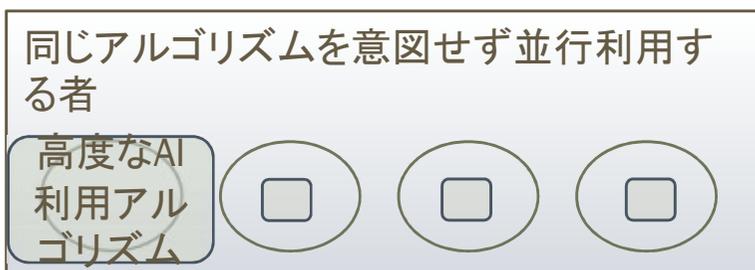
・価格設定の目的で高度な手法をリアル世界で実際に用いることに関して分かっていることはほとんどない。

・アルゴリズムによる価格設定に関する多くの実験はある程度共謀が開始されることを示しているが、こうした結果がリアル世界での設定にも当てはめ得るかは、現時点では不確かである。

・実験では相当な回数で相互作用の反復が必要であることが示されている。こうした初期の反復の間に企業が利益の損失を想定することがあり、これを受け入れられないと見なしてアルゴリズムによる価格設定の試みを拒絶するかも知れない。

現実的な経済環境の再現実験で共謀開始のおそれのあるアルゴリズムを想定する場合でも、実験で検討されるほとんどすべてのゲームは、ゼロコスト・ゼロ遅延で完全かつ対称的な情報という非現実的な仮定をする。

【独占競争当局報告書第3章を中心に】〔続き〕



現在の議論で既に広く共有されている論点が2つある。

1. このシナリオで、共謀結果をもたらすアルゴリズムに基づく市場行動がTFEU101条に該当するのは、アルゴリズム間に直接・間接の接触が認められる場合、つまり**単なる一方的な並行行為ではなくある種の「アルゴリズム間でのコミュニケーション(algorithmic communication)」が存在するときのみ**である。一方的に競争者の価格設定行動を探索してそれに反応すること以上の相互作用に係る要因が求められる。アルゴリズムが、単に一般に観察可能な競争者のアルゴリズムの行動を一方的に観察・分析して反応する場合、これは通常認識の一致ではなく、市場へのインテリジェントな反応と見なさねばなるまい。合意概念の拡張は時期尚早であろう。

2. 競争法に基づいて当該アルゴリズムの行動について、いかなる状況であれば事業者の責任を想定し得るか。

〔1説〕 最初の利用についてそれが予見できたのに**配慮(care)や予見可能性に係る合理的な基準に反する場合**に、当該アルゴリズムの作動につき事業者責任を認める。結果責任類似まで法的責任を拡大するのは事業者に特定のアルゴリズムの利用を萎縮させるおそれがある。

〔2説〕 アルゴリズムの**協調的行為に気づいた後に事業者が必要な介入を怠る場合**に、事業者は違反主体と見做される。

〔3説〕 アルゴリズムの行動は、事業者の**従業員の行為と同じ**であると考える。

【独占競争当局報告書第4章】

A. 違反行為を推認するためのあり得べき関連証拠

1. アルゴリズムの役割とその文脈

審査開始時、競争当局が、そのビジネスと技術的コンテキストの双方においてアルゴリズムの役割を理解することは有益であろう。これにより競争当局は追求された違反行為に対するアルゴリズムの関連性を評価できるようになり、さらなる審査を構造化するのに役立つ。事案に応じて、アルゴリズムの役割とそのビジネスかつまた技術的コンテキストに関する情報は、違反要件該当性を充たすかを推認するための(状況)証拠として役立つことがある。

a) 目的、作動及び経時変化(changes over time)

b) 入力

c) 出力及び意思決定

2. アルゴリズムの機能

- 方法論、実行される目的関数や制約などアルゴリズムの基本的な設計原理。
- 設計上又は實際上、監視された外部イベントを条件としてトリガーされたアクション。競争者の価格変化によって引き起こされた価格変化。
- アルゴリズムを介して行われるコミュニケーション。
- あり得べき反競争行為の積極的な隠蔽のために用いられるコンポーネントの存在。
- それぞれの競争者が利用するアルゴリズムの類似性。

かかる情報は、行動調整(例、コードレベルでのそれ)を調査するとき特に関連することがあり得る。

【独仏競争当局報告書第4章】〔証拠方法とその収集 続き〕

B. 関連情報の収集・分析方法

1. 情報収集

競争当局は、特に情報リクエスト、立入検査かつまた供述録取を採用することにより、アルゴリズムに関する重要情報を収集することができる。情報リクエストに関して、原則として限定的な証拠価値しかない大量のデータや文書受領を回避するよう努めるべきことを強調する必要がある。上記A記載事項に係る情報に加えて、

- 開発者に与えられたビジネス/経営者側による要件・仕様(機能仕様を含む)。
- 開発段階で使用される疑似コード(pseudocode)。
- アルゴリズムによってサポートされるビジネスプロセス。
- アルゴリズムの利用パターン。
- 学習・再補修(recalibration)又は手動調整の頻度。
- 入力かつまた出力を記録したログファイル。
- 実際のデータソース。
- ユーザーガイド又は関連する(技術)文書。

なお、アルゴリズムのソースコード(の関連部分)の開示を対面で要求することがあり得る。

2. アルゴリズムの分析

分析によって追加証拠が得られる場合がある。特に、さような分析は、そこからアルゴリズムの機能に関わる事実を明らかにすることがあり、必要に応じて状況証拠と併せて違反行為が推認できる余地がある。

* 分析の具体的方法論につき省略。

〔暫定結論〕 現行の法的枠組みで、競争当局は概ね起こり得る競争上の懸念に対処することができる。

【日本法への示唆】

1. 実体規制に係る諸問題

- (1) Messenger シナリオについては、理論上、不当な取引制限(2条6項、3条後段)で対応できる。問題は、公取委の審査能力(経済理論、コンピュータ科学分野等の専門的知見)をいかに向上させるかにある。
- (2) ハブアンドスポーク・シナリオのうち、当該共同行為につき(アルゴリズム供給者の第三者を含む)参加者間で共通の競争制限目的を認識している(し得べき)事案については、拘束目的共通+(何らかの意味での)拘束相互性の評価枠組等に基づいて対応できる。事案によっては、上記第三者を支配型私的独占(2条5項、3条前段)の違反主体と見なせるだろう。ここでも、問題は上記と同じである。
- (3) ハブアンドスポーク・シナリオで当該共同行為につき(アルゴリズム供給者の第三者を含む)参加者間に競争制限目的・効果発生の認識がない事案、あるいは予測するエージェントやデジタルの目・シナリオこそ理論上扱いが最も難しいと考えられる。
- (4) 上記(1)(2)タイプの事案で責任論は問題にならない。この点は、現在、(3)タイプの事案について仮想的に論じられている。それを踏まえ、一方で企業のイノベーションや進取を阻害せず、他方、独禁法規制の実を上げるには、12頁[2説]のような考え方は1つの参考になる。
- (5) かかる事態招来前の対応として、企業結合規制、特に、①非寡占市場でもアルゴリズムが関わる場合には協調的行動に基づく競争の実質的制限の合理的蓋然性に係る競争評価に慎重を期す必要がある、②一般に、協調的行動に基づく競争の実質的制限の合理的蓋然性に係る競争評価に、アルゴリズムに基づく共謀蓋然性の視点を取り込むことがある(実際は困難あり)。また、自主規制や事業認証制度の視点から、アルゴリズムの設計・作成・市販等の段階で何らかの規律コードを設けること(compliance by design)等もあり得る。

【日本法への示唆】

2. 審査、証拠方法の収集等に係る諸問題

- (1) アルゴリズムの導入・利用の状況等に関する実態調査をまずは行うことが肝要(例、2019ポルトガル競争当局)
- (2) 特に前頁(3)の事案のようなアルゴリズム関連事案のうち、例えば非ハードコアとしての情報交換活動については、確約手続の活用可能性を検討する余地がある。
- (3) 経済理論、コンピュータ科学分野等の専門的知見を有する職員の確保と養成が急務
- (4) そうした職員を具体的な事件審査のなかで、いかに能力発揮してもらえるようにするかの体制整備
- (5) CPRC及び外部リソース等の活用

以上採り上げた報告書公表以降も、アルゴリズムに基づく共謀については活発な議論が続けられている。

〔例〕

Lea Bernhardt & Ralf Dewenter, (2020): *Collusion by code or algorithmic collusion? When pricing algorithms take over*, *European Competition Journal*, DOI:10.1080/17441056.2020.1733344

Johnson, Justin and Sokol, D. Daniel, *Understanding AI Collusion and Compliance (January 16, 2020)*. Cambridge Handbook of Compliance, (D. Daniel Sokol & Benjamin van Rooij, editors), (Forthcoming), Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3413882>

Thibault Schrepel, *Collusion by Blockchain and Smart Contracts*, *Harvard Journal of Law & Technology*, Vol.33, No.1 Fall 2019 pp. 117-166

ご清聴ありがとうございました。