

OS市場の競争評価について

内閣官房 デジタル市場競争会議 2021年11月12日
ワーキンググループ

東京経済大学 准教授
兼

経済産業省デジタル取引環境整備室 経済分析企画専門官*
黒田敏史

* 本稿は当該課題に関連する経済学研究を筆者個人の見解により整理したものであり、経済産業省としての見解を示すものではありません。

レイヤ構造を利用した競争分析

- レイヤ分析の概要

- インターネットのOSI7レイヤ構造を参考に、市場分析にレイヤ構造を導入
- 自然独占であっても、アンバンドルとアクセスチャージによって競争を生み出す事が可能
- アンバンドルは、分割したコンポーネントの価値が平均費用未満にならない範囲で実行可能
- 総務省における電気通信分野の競争状況の評価はレイヤ毎の競争状況とレイヤ間関係を分析
 - [端末・端末系プラットフォーム・通信・サービス系プラットフォーム・コンテンツ/アプリケーション]を定義
 - 他方、競争評価と政策の関係は明示されていない
 - 戦略的競争評価のテーマ
 - 2011:OSからアプリ市場への影響 (Kuroda et al., 2019) : OSとサービスの補完性がサービス市場のシェアに与えた影響を推定。検索・メール・地図への影響は統計的に有意であるが、サービスシェアが切り替わった主要因はサービスの質の高さに起因する。
 - 2012:プライバシーと競争 (Koguchi et al. 2015): 個人データの集中度等について現状をレビュー
 - 2013:抱き合わせと競争(Kuroda et al., 2015): NTTドコモによる光ファイバとモバイル通信のセット販売が市場均衡に与える影響を二段階ゲームで推定。セット販売によって競合他社が市場から退出するようなことはない。

レイヤ構造を利用した競争分析

- レイヤ内分析(=代替財市場の分析)によるTheory of Harm
 - 参入企業数、価格弾力性が高くなればマークアップは下がる
 - 静学的分析における参入企業数は平均費用と需要規模によって定まる
 - 静学的分析における価格弾力性は[財の代替性(+), スイッチングコスト(-), ネットワーク外部性(+)]によって定まる
 - Grzybowski and Nicolle(2021)はiOSから他のOSに切り替えるコストはAndroid等から他のOSに切り替えるコストよりも高いことを示している
 - 抹殺買収(Killer acquisition)以外の企業が提案する合併にはイノベーションがあるが、Nocke and Whinston (2013)は企業はより消費者余剰が低下する合併を選択する誘因を持つことを指摘
 - Cavenaile et al (2021)は動学一般均衡モデルにより合併規制は静学よりも動学の方が厚生への影響が強く、合併規制の強化が長期の厚生を高くしている
- レイヤ間分析(=補完財市場の分析)によるTheory of Harm
 - 効率性誘因、競争制限誘因があり、ケースバイケースの分析が必要
 - Beck and Scott Morton (2021)は Lipsky et al. (2020)による「一般的に垂直合併は競争促進的、もしくは中立」という証拠は無い、としている

レイヤ構造を利用した競争分析

- 合併や様々な取引制限は効率性を高めうるが、競争制限的にも利用できる
 - 抱き合わせによる市場の梃子
 - Choi and Jeon (2021): 両面市場におけるゼロ価格は、抱き合わされる市場におけるライバルの競争的反応が生じなくなり、ある市場の支配力を他に及ぼす可能性を生む。この抱き合わせは抱き合わせる財の価格の引き上げを通じて企業に利潤をもたらす。
 - Etro and Caffarra (2017): Choi and Jeon (2021)のモデルから、GoogleのRevenue Sharing Agreements (RSAs)が排他的契約による参入阻止("naked exclusion")として機能していると主張。
 - 価格同等条項(price parity clauses)による競争回避
 - Johnson (2017): レベニューシェア契約はインセンティブ問題を緩和するが、エージェンシーモデルでは小売価格が上昇し、価格同等条項によりさらに小売価格は上昇する。
 - Wang and Wright (2020): プラットフォームが価格同等条項を設けるのははショールーミングを防ぐためとされるが、この条項は直販とプラットフォームの競争を失なわせ、手数料を引き上げる誘因をもたらす。
 - Ennis (2021): EUは2016年にオンラインホテル予約サイト(Online Travel Agencies: OTAs)が最恵国待遇を求める事を禁止した。これによりEU内のホテル直販サイトの価格はOTAs上の価格よりも有意に低くなった。

OSレイヤ内競争のこれまで

- MS-Windowsが支配的地位になるまでに起きたこと = 拡大ネットワーク効果の
 - 非互換ハードウェア毎のMS-DOS + 非互換アプリケーションソフト
 - ↓ (非Intel機との競争(Human68k, AmigaOS, MSX, ...))
 - 非互換ハードウェア毎のMS-Windows + Windows互換アプリケーションソフト
 - ↓ (BeOS、OS/2等のIntel機用OSとの競争, 非Intel互換CPUはほぼMacのみに)
 - 互換ハードウェア用MS-Windows + Windows互換アプリケーションソフト
 - 現在はPCとモバイルの市場融合が進展中(Windows, MacOS, ChromeOSいずれもARMとIntelに対応)
- オフィスアプリにおけるMS-Officeの市場シェア拡大
 - 抱き合わせやAPI情報での優位を利用 (D.C. Cir. 2001)
 - 抱き合わせたブラウザ・メディアプレイヤー・メッセンジャー・JAVAVM等に独自仕様を設定 (同上)
 - Lee (2010)はOSへのメッセンジャー抱き合わせが持つ効果をMEで22%、XPで35%としている
- Lindows(Linux上でWindowsUIを模倣し、Windowsアプリを動かすOS)を裁判で名称変更させる (Buckman, 2001)

OSレイヤ内競争のこれまで

- マイクロソフトのOS市場独占に対する対応

- EU

- Windows Media Player抜きWindowsを販売 (Windows XP/7 Home/Professional Edition N)
 - 2004年にEUはPCOS市場の市場支配力の濫用に対し、API情報の開示、Windows Media Playerを搭載しないOSの提供、4億9,720万ユーロの罰金の支払いを命令した (European Commission, 2004)
 - Etro and Caffarra (2017)はこのアンバンドリングを、「アンバンドリングが補完的な追加的措置無しでは著しく非効率的な結果となる」事例としている。
 - ブラウザの選択画面 (2009 – 2014)
 - 2009年にMSはEUとインストール時にブラウザ選択画面を設ける事で合意 (European Commission, 2009)
 - 「Windows 7 Service Pack 1」の配布に伴い、2011年5月から2012年7月にかけて上記の合意内容が履行されなかったことから、EUは2013年に5億6100万ユーロ（約683億円）の制裁金を科している (Paul Thurrott, 2010)
 - “Browser Choice”がブラウザ市場に与えた影響について分析した論文は見つからない

- 米国DOJ

- 2000年米DOJによる訴訟は一審にてMSのx86系PCOS市場の独占化に対し、OS部門とアプリ部門への企業分割を命令 (D.C. Cir. 2000)
 - 2001年の控訴裁判所にてDOJはMSの分割の代わりにAPI情報の開示、OSソースコードの条件付き開示で合意 (D.C. Cir. 2001)
 - Gilbert and Katz (2001)は構造的措置は行動措置を巡る駆け引きを避けることができるが、垂直統合のメリットが失われることによる大きなコストがかかるかもしれないとしている

レイヤ間分析

- 何が市場支配力の源泉となるレイヤなのか

- OSはUI・API・デバイスドライバなど分離可能なコンポーネントの集合(Edelman and Geradin, 2016. Etro and Caffarra, 2017)
- MSは
 - UIの標準アプリに自社アプリを設定し、他レイヤのシェア拡大を図った (Lee, 2010)
 - API情報での優位性を利用して競合他社よりも優れたソフトを早く提供 (D.C. Cir. 2000)
 - デバイスドライバの開発により様々なハードウェア間の互換性（ネットワーク効果）を達成
 - FUDによりライバルの費用を上昇 (Stiglitz, 2019)

などの行動により、市場の独占化を図った

- AndroidはAPI・デバイスドライバからなるAOSPと、GMSによる標準アプリ群の抱き合わせ

- このうちレイヤにおける支配力を有しているのはGMSに含まれる検索エンジン、YouTube (Edelman and Geradin, 2016)
- Googleの検索サービスは、検索エンジン層と、検索連動広告層にアンバンドル可能(公正取引委員会, 2010)
- 初期のニコニコ動画から、YouTubeはコンテンツ単位で水平分割可能、コンテンツ共有層とUI層にアンバンドル可能 (ニコニコ動画開発者ブログ, 2007)

- iOSはUI・API・デバイスドライバ・標準アプリ群の抱き合わせ

- 黒田(2009)はブロードバンドで、Lee (2013)は家庭用ゲーム機で、互換性のあるプラットフォーム間競争の一人勝ち傾向は、劣位にある事業者による垂直統合で軽減されることを示している
- Grzybowski and Nicolle (2021)はiPhoneから他のOSに移る方がAndroidから他に移るよりもスイッチングコストが高いことを示している。Androidの関連市場はスマートフォンOS市場だが、iOSはiOS市場として確定される、というような非対称性があるかも知れない。

レイヤ間分析：アプリストアの経済分析

- イノベーションのインセンティブ
 - Wen and Zhu (2019) (*)
 - Googleの類似アプリ導入が他のアプリの価格、バージョンアップに与える影響を差の差法で分析
 - Googleの参入のおそれによりアプリ開発者はその領域でのバージョンアップ回数を引き下げ、価格も引き上げるが、他のアプリや新しいアプリの開発に力を入れる
 - Top500に入る人気アプリは参入の可能性に直面すると吸収合併の対象となるよう積極的にバージョンアップする
 - Ghose et al. (2011)
 - モバイルOSの世界では画面の小ささ等から検索ランキングが人の選択に与える影響が大きい
- アプリの世界では模倣されることによるユーザの離脱は実物販売の世界よりも大きく、実物販売の世界で競合の排除に至らない行為であっても、モバイルアプリの世界では競合の排除となるかもしれない

レイヤ間分析：アプリストアの経済分析

- 広告と消費者課金の代替性(いわゆる市場の多面性)
 - Etro (2021)はプラットフォーム間競争における端末収入型と広告収入型の特徴を分析
 - 手数料が端末価格を引き下げる可能性を指摘。
 - 黒田 (2010)はiモード端末の月額利用料金は手数料収入により平均243円低下している事を示している。
 - Zenny (2021)はアプリプラットフォームが課金と広告を選択できるときの競争を分析
 - 課金プラットフォームと広告プラットフォームの競争における社会的に最適な手数料水準は等しい、現状は広告手数料が高くで、課金アプリの過剰供給をもたらしているかも知れないことを指摘
 - Kawaguchi, Kuroda, and Sato (2021)
 - アプリ間競争は課金と広告を総合した効用を巡る競争であり、課金と広告は代替的である
 - 社会厚生を最大化する決済手数料水準は、広告の不効用に依存しており、消費者にとって手数料は低ければ低い方が良いとは限らない
 - AppAnnieのデータを用いて手数料がアプリ価格・広告数に与える影響を推定。手数料引き下げは広告を減らし、価格を引き上げる効果を持ち、消費者余剰を減らす、総余剰への影響はゲームとアプリで異なる。

レイヤ間分析：アプリストアの経済分析

- Apple-EPIC訴訟でエコノミストが行った主張
 - 市場の両面性
 - Evans氏、Schmalensee氏いずれも市場の価格バランシングがあるために、両面への影響を考慮する事が必要とする
 - 価格 = 限界費用 + 市場支配力 + 他のグループへのネットワーク効果 (Armstrong, 2006) と分解したとき、市場支配力を下げたときに均衡価格がどうリバランシングされるかは複雑だが、市場支配力が効率性を低下させるのは不変
 - 市場画定
 - Evans氏はiOSアプリ決裁市場があると主張、Schmalensee氏はゲーム決裁市場が妥当と主張
 - SSNIPとはある財を起点にして仮想独占者が価格引き上げによって利潤を増大させられる財集合を関連市場として特定するものであり、先験的に市場を設定して優劣を論じるものではない。異なる市場が確定されうるのは仮想独占者が所有することになる「代替財」の選択によるものであり、何を代替財の候補にするかにかかわらず、いずれについても支配的地位が確定されるような関連市場であるかを実証的に調べる必要がある
 - アプリ審査
 - Schmalensee氏はレビューが消費者に恩恵をもたらし、結果的に開発者にも恩恵をもたらしているとする
 - しかし、Appleのレビューが上記経路の中でベストのものである根拠は挙げられていない
 - ミドルウェア
 - Athey氏はミドルウェアはユーザと開発者のスイッチングコストを低下させるが、Appleによる制限がミドルウェアの利用を妨げているとする
 - Scott Morton and Athey (2021) は市場支配力を持つプラットフォームが利用者のマルチホーミングを妨げる “platform annexation” は、垂直的取引の文脈よりも競争を緩和しやすいという意見を述べている
 - 筆者は「透明性・公正性確保等に向けたワーキング・グループ」にてプラットフォームによる関係特殊投資の強要が競争を損なうと指摘している

レイヤ間分析：検索エンジンの経済分析

- Edelman and Geradin (2016)
 - Androidは端末製造業者にアプリケーションソフトウェア・ユーザ・マーケティング支援を提供するものとし、端末メーカーへの反競争的影響を述べ、法的解釈と処置について述べている。
 - 端末メーカーへの影響
 - Google Mobile Services (GMS)
 - GoogleのAndroid提供条件にはGoogleのアプリを一切含まないbare Androidと、Googleの指定したアプリ・サービスの全て(GMS)をセットにし、標準とすることを求めるMobile Application Distribution Agreement (MADA)契約がある
 - MADAの効果
 - YouTubeのような匹敵する競合がないアプリがあることで、競合のあるGmailやGoogle Map等と競合するアプリ・サービスの参入を妨げる
 - 標準にすることを求めていることはこの効果を強める
 - Anti-Fragmentation Agreement (AFA)
 - 追加的に行われている非開示のAFA契約では、GMS端末を作る企業にGMS以外のバージョンのAndroid(FireOS等)を作らせないことを求めているとしている。
 - デバイスメーカーへの排他的支払い
 - GoogleはデバイスメーカーにGoogleを標準検索とすることに対して支払いを行っている。
 - 紛争解決とペナルティがデバイス製造業者を拘束する
 - GoogleはMADAによって裁判を経ずに即座に端末出荷停止命令を出せるため、デバイスメーカーはGoogleの不興を恐れてアプリのプリインストール等に躊躇するかも知れない。これらの端末メーカーへの条項は、Googleよりも効率的な検索サービスの市場への参入を妨げる(*)
 - (*)いわゆるChicago Schoolの「独占の維持が可能なのは効率的な場合のみ」から乖離している要因は明示されていない

レイヤ間分析：検索エンジンの経済分析

- Etro and Caffarra (2017)
 - Revenue Sharing Agreements (RSAs)
 - Google は主要な端末製造業 (Apple含む) とRSAsを結んでおり、Google Search (GS) を排他的な標準検索エンジンとすることに対して対価を支払っている
 - Choi and Jeon (2021) を拡張し、RSAs条項は反競争的效果を持つこと、排他的契約による参入阻止 (“naked exclusion”) として機能することを示した
 - Google Play/Google Play Service(GP/GPS)とGSの抱き合わせによる効率的検索エンジンの排除
 - 抱き合わせが無い場合、端末事業者はGP/GPSと好みの検索サービスを自由に組み合わせることができ、より質の高い検索サービスはより高い排他的支払い契約を提示する事ができるため、効率的な検索サービスの参入は排除されない
 - GP/GPSとGSが抱き合わされているとき、端末事業者はGP/GPS無しのbare Android+好みの検索サービスかGP/GPSとGSの組みあわせから選択することができる。この時、他の検索サービスの品質とGSの品質差がGP/GPSの効用を上回らない限り、Googleの方が高い排他的支払い契約を提示する事ができるため、効率的な検索サービスの参入を排除できる
 - (*) GPSに相当するパッケージ+検索サービス全てにおいてGoogleよりも効率的な事業者であれば参入は排除されない

レイヤ間分析：検索エンジンの経済分析

- Etro and Caffarra (2017)
 - 対処法
 - MADA にばら売りを含めるように求める
 - AFA に他のバージョンの Android を販売できるように求める
 - RSA のような排他的契約による支払いを禁止する
 - アンバンドリングは他の競争レベルを均す政策無しには極めて非効率的
 - Windows Media Player の分離は全く効果を持たなかったことを指摘
 - 検索の標準を消費者に選択させる画面を入れる事は結果的に Google が選ばれることになるかも知れないが、標準の選択を端末製造者から消費者にすることで、端末メーカーが他の検索エンジンを標準にすることによる報復を恐れなくなるかも知れない。

新しい競争政策と経済分析

- Stiglitz (2019)p.119「反トラスト政策は、精緻な経済分析の結果生まれたわけではない。アメリカの社会と民主主義を守るために生まれたのだ。」(訳は山田美明による)
- Tirole (2017)「デジタル経済においても競争が行われるようにするための唯一正しい方法は、経済分析に基づきケースバイケースで対応することである」(訳は村井章子による)
 - Rochet and Tirole (2008)
 - プラットフォームへの公的介入は以下の標準的アプローチ同様であるべき
 - (1)深刻な市場の失敗を理論的に特定化し、実証的な適合性を確かめる
 - (2)市場の失敗に対処した結果、市場に生じる市場の歪みが最小となる方法を特定化し、介入がより状況を悪化させることが無いかどうかを確認してから介入すべき
 - Choi and Jeon (2021)は2016年初出であり、雑誌掲載は2021年。実証的な適合性についてはこれから。
 - 依田・大磯・黒田 (2021) の調査ではモバイルWeb検索でGoogleのシェアが48%,Yahoo!の検索シェアが39%
 - MMD研究所による2021年3月に4万人を対象とした調査を年齢・性別でウエイトバックした数値ではiOS:android = 47.2%:52.8%
 - 黒田 (2014)は「多面プラットフォームへ介入を行うためには、規制当局にいつそう広範な情報収集能力と、広範な介入ツールが必要となる。規制当局が旧来の事業法や所管法令に政策手段が制約されていないか留意する必要がある」としている
 - デジタル分野で経済分析を活用するためには、(1)後半の実証的な適合性を確かめられるような公的統計の整備が急務
 - 経済分析の活用はその後の(2)から行われる事になる

参考文献(1)

- Armstrong, Mark. 2006. "Competition in Two-Sided Markets." *RAND Journal of Economics* 37 (3): 668–91.
- Buckman, Rebecca. 2001. "Microsoft Is Suing Linux Start-Up Over Windows Name." *Wall Street Journal - Eastern Edition*, December 24.
- Beck, Marissa, and Fiona Scott Morton. 2021. "Evaluating the Evidence on Vertical Mergers." *Review of Industrial Organization* 59 (2): 273–302.
- Cavenaile, Laurent, Murat Alp Celik, and Xu Tian. 2021. "The Dynamic Effects of Antitrust Policy on Growth and Welfare." *Journal of Monetary Economics* 121: 42–59.
- Choi, Jay Pil, and Doh-Shin Jeon. 2021. "A Leverage Theory of Tying in Two-Sided Markets with Nonnegative Price Constraints." *American Economic Journal: Microeconomics* 13 (1): 283–337.
- Edelman, Benjamin, and Damien Geradin. 2016. "Android and Competition Law: Exploring and Assessing Google's Practices in Mobile." *European Competition Journal* 12 (2–3): 159–94.
- Etro, Federico, and Cristina Caffarra. 2017. "On the Economics of the Android Case." *European Competition Journal* 13 (2–3): 282–313.
- Etro, Federico. 2021. "Device-Funded vs Ad-Funded Platforms." *International Journal of Industrial Organization* 75: 1–18.
- Ennis, Sean F., Marc Ivaldi, and Vicente Lagos. 2020. "Price Parity Clauses for Hotel Room Booking: Empirical Evidence from Regulatory Change." SSRN, 1–23.
- European Commission (2004) Prohibition Decision (Art. 101 & 102 Ex 81 & 82)
- European Commission (2009) Antitrust: Commission accepts Microsoft commitments to give users browser choice. Press release.
- Ghose, Anindya, Avi Goldfarb, and Sang Pil Han. 2011. "How Is the Mobile Internet Different? Search Costs and Local Activities." *International Conference on Information Systems 2011, ICIS 2011* 1: 614–31.
- Gilbert, Richard J, and Michael L Katz. 2001. "An Economist's Guide To U.S. v. Microsoft." *Journal of Economic Perspectives* 15 (2): 25–44.
- Grzybowski, Lukasz, and Ambre Nicolle. 2021. "Estimating Consumer Inertia in Repeated Choices of Smartphones." *Journal of Industrial Economics* 69 (1): 33–82.
- Heidhues, Paul and Bonatti, Alessandro and Celis, L. Elisa and Crawford, Gregory S. and Dinielli, David and Luca, Michael and Salz, Tobias and Schnitzer, Monika and Scott Morton, Fiona M. and Seim, Katja and Sinkinson, Michael and Zhou, Jidong. 2021. "More Competitive Search Through Regulation." *Tobin Center for Economic Policy Digital Economy Project Policy Discussion Papers* 2.
- Kawaguchi, Kohei, Toshifumi Kuroda, and Susumu Sato. 2020. "Merger Analysis in the App Economy: An Empirical Model of Ad-Sponsored Media." *TPRC48: The 48th Research Conference on Communication, Information and Internet Policy*.
- Koguchi, Teppei, Toshifumi Kuroda, and Takanori Ida. 2015 "An Empirical Analysis of Consumers' Concerns about Privacy through Using the Internet," *Proceedings of the 2015 Regional Conference of the International Telecommunications Society, International Telecommunications Society*.
- Kuroda, Toshifumi, Teppei Koguchi, and Takanori Ida. 2015. "The Impact of Asymmetric Regulation on Product Bundling: The Case of Fixed Broadband and Mobile Communications in Japan," *EARIE*.
- Kuroda, Toshifumi, Teppei Koguchi, and Takanori Ida. 2019. "Identifying the Effect of Mobile Operating Systems on the Mobile Services Market." *Information Economics and Policy* 46 (March): 86–95.

参考文献(2)

- Lee, Myoung Jae. 2010. "Measuring the Usage Effects of Tying a Messenger to Windows: A Treatment Effect Approach." *Journal of the Royal Statistical Society. Series A: Statistics in Society* 173 (1): 237–53.
- Lee, Robin S. 2013. "Vertical Integration and Exclusivity in Platform and Two-Sided Markets." *American Economic Review* 103 (7): 2960–3000.
- Lipsky, Tad, Joshua D Wright, Douglas H Ginsburg, and John M Yun. 2020. "DOJ/FTC Draft 2020 Vertical Merger Guidelines Comment of the Global Antitrust Institute, Antonin Scalia Law School, George Mason University." *George Mason Law & Economics Research Paper* 20–3.
- Johnson, Justin P. 2017. "The Agency Model and MFN Clauses." *Review of Economic Studies* 84 (3): 1151–85.
- Nocke, Volker, and Michael D. Whinston. 2013. "Merger Policy with Merger Choice." *American Economic Review* 103 (2): 1006–33.
- Rochet, Jean-Charles, and Jean Tirole. 2008. "Competition Policy in Two-Sided Markets, with a Special Emphasis on Payment Cards." In *Handbook of Antitrust Economics*, 543–82. U Toulouse: Cambridge and London: MIT Press.
- Scott Morton, Fiona M., and Susan Athey. 2021. "Platform Annexation." *SSRN Electronic Journal*, no. 21.
- Tirole, Jean. 2017. *Economics for the Common Good*. Oxford: Princeton University Press.
- Wang, Chengsi, and Julian Wright. 2020. "Search Platforms: Showrooming and Price Parity Clauses." *RAND Journal of Economics* 51 (1): 32–58.
- Zenryo, Yusuke. 2021. "Across-Market Platform Competition in Mobile App Economy." *CPRC Discussion Paper Series, CPDP-83-E*.
- Paul Thurrott. 2010. Microsoft、EU向け「ブラウザ選択画面」の表示バグを修正」日経クロステック
- ジャン・ティロール. 2018. 『良き社会のための経済学』日本経済新聞出版社
- ジョセフ・スティグリッツ. 2019. 『PROGRESSIVE CAPITALISM』東洋経済新報社
- ニコニコ動画開発者ブログ. 2007. 「ニコニコ動画(β)のベータサービスを開始！」
https://blog.nicovideo.jp/developers_diary/2007/01/post_44.html (2021年11月8日閲覧)
- 黒田敏史. 2010. 「両面市場モデルによる携帯電話コンテンツ配信プラットフォームの価格構造の分析」東京経済学会誌、267.
- 黒田敏史. 2014. 「多面市場における競争戦略」岡田羊祐・林秀哉編著『クラウド産業論』勁草書房.
- 依田高典・大磯一・黒田敏史. 2021. 「個人のプライバシー意識等とデジタルサービス利用に関する実証分析」2021年度春季（第44回）情報通信学会大会
- 公正取引委員会. 2010. 「ヤフー株式会社がグーグル・インクから検索エンジン等の技術提供を受けることについて」. MMD研究所「2021年3月 通信サービスの利用動向調査」
https://mmdlabo.jp/investigation/detail_1941.html (2021年11月8日アクセス)