

特許文献で語られる「意思決定」に係るコンテキスト

—VALUENEX 技術トレンドレポート—

1. はじめに

最近、AutoML といった機械学習モデリング自動化技術の進展に伴って、データアナリストの仕事が淘汰されるのではないかと議論を呼んでいる[1]。しかし、データアナリストは、より適切な意思決定のために、問題設定、仮説構築、データ分析手法・機械学習モデリングの考案・検証、結果の解釈と考察、各部署とのコミュニケーション等、意思決定者を支援する様々なタスクに取り組んでいる。機械学習モデリングはその中の1つであり、むしろ自動化技術はデータアナリストの仕事スケールさせる方法だと著者は考えている。

上述の内容はデータアナリスト界隈の議論ではあるが、様々な主体の「意思決定」の連続によって、今日の世界が形作られていると考えると、そもそも「意思決定」が語られているコンテキストを把握しておくことは、今後の社会変化を想像する上で参考となる1つの観点だと考えている。意思決定問題については、主に古くから人文・社会科学分野で取り組まれてきた。ゲーム理論、メカニズムデザイン、オペレーションズ・リサーチ、社会心理学、行動経済学、ビジネス・インテリジェンス等、関連しそうな分野を思い出していくと枚挙に暇がない。また科学技術情報、ニュース、記事、SNS、書籍等といった情報媒体によっても語られている内容が異なるであろう。

そこで本レポートでは、情報媒体の1つとして特許文献に注目し、そこで語られる「意思決定」に係るコンテキストを明らかにする。具体的には VALUENEX 株式会社が提供する TechRadar Vision を用いて、米国公開特許公報をもとに、「意思決定」に係る技術開発動向、プレイヤー、エマージング技術等を把握する。

2. 分析母集団: 何度か傾向転換はあるものの直近では 150-200 件程度で推移

分析対象とした特許は、2001 から 2019/10 に公開された米国公開特許公報のうち(以降、特許と呼ぶ)、タイトル・要約・請求項に「decision mak?」を含むものであり、該当する件数は 2,625 件であった。なお、本検索式は、decision making、decision maker といった単語の表記揺れを鑑みて、ワイルドカード「?」を使って検索式を組んでいる。特許検索データベースはパナソニックソリューションテクノロジー社の PatentSquare を利用した。図 1 に件数推移を示す。2008 年を境にこれまで増加傾向であったものが減少傾向に変わったが、2014 年から増加傾向に変化している。多少の上下はあるものの最近では毎年 150-200 件が公開されている。

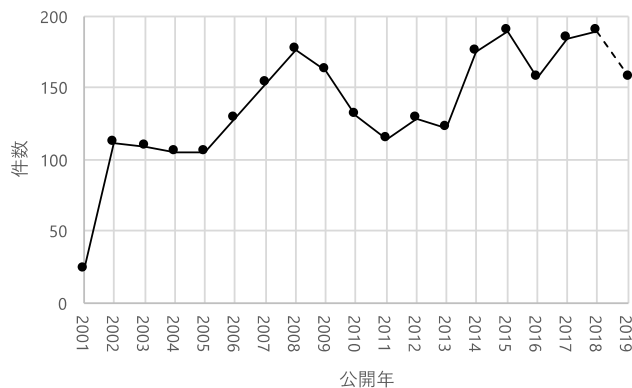


図 1. 意思決定に係る特許件数推移

3. 全体俯瞰:シーン・技術別に集積し、直近では医療・機械学習・自動車・農業が活発

収集した意思決定に係る特許情報について、弊社の TechRadar Vision を用いてクラスター解析を行うことで関連技術の全体像を俯瞰した。本解析では特許全文の相互の類似性に基づき特許の可視化を行っている。そのため、類似性の高い特許は近くに、内容が異なるものは遠くに配置される。また軸の方向には意味は持たせておらず、全体の配置が最適になるように計算している。その結果をカラーコンター表示で図 2 に示す(以後、俯瞰図と呼ぶ)。カラーコンター図は、特許件数が多い順に赤、黄色、緑、青、黒(ゼロ)となっている。なお、図中の赤い破線はある程度技術が集積している領域を示すアイキャッチである。

この俯瞰図を確認すると、特許文献で語られている「意思決定」の多面的なコンテキストを把握することができる。大別すると「1. 意思決定のシーン(ビジネス、医療、ゲーム、自動車・交通、農業、オークション、金融取引、航空、ショッピング、ICT 管理等)」、「2. 意思決定に係る技術(機械学習、ネットワーク活用、認知情報処理、画像処理等)」、「3. 情報通信分野での用語(無線通信、パケットルーティング)」等と整理できる。これらの領域で使われる「意思決定」のコンテキストを特許例や具体的なプレイヤーを含めて表 1 に示す。

特許の時系列推移を可視化した結果をカラーコンター表示で図 3 に示す。2001 年から 2019 年までの期間を 4 区分に分けて表示した。なお、どの年次期間でも統一基準でカラーを表している。2001 年から 2005 年は医療、2006 年から 2010 年にビジネスやゲーム、2011 年から 2015 年に自動車・交通が活発化する。そして、直近の 2016 年から 2019 年においては、自動車・交通、医療、機械学習、農業が活発である。

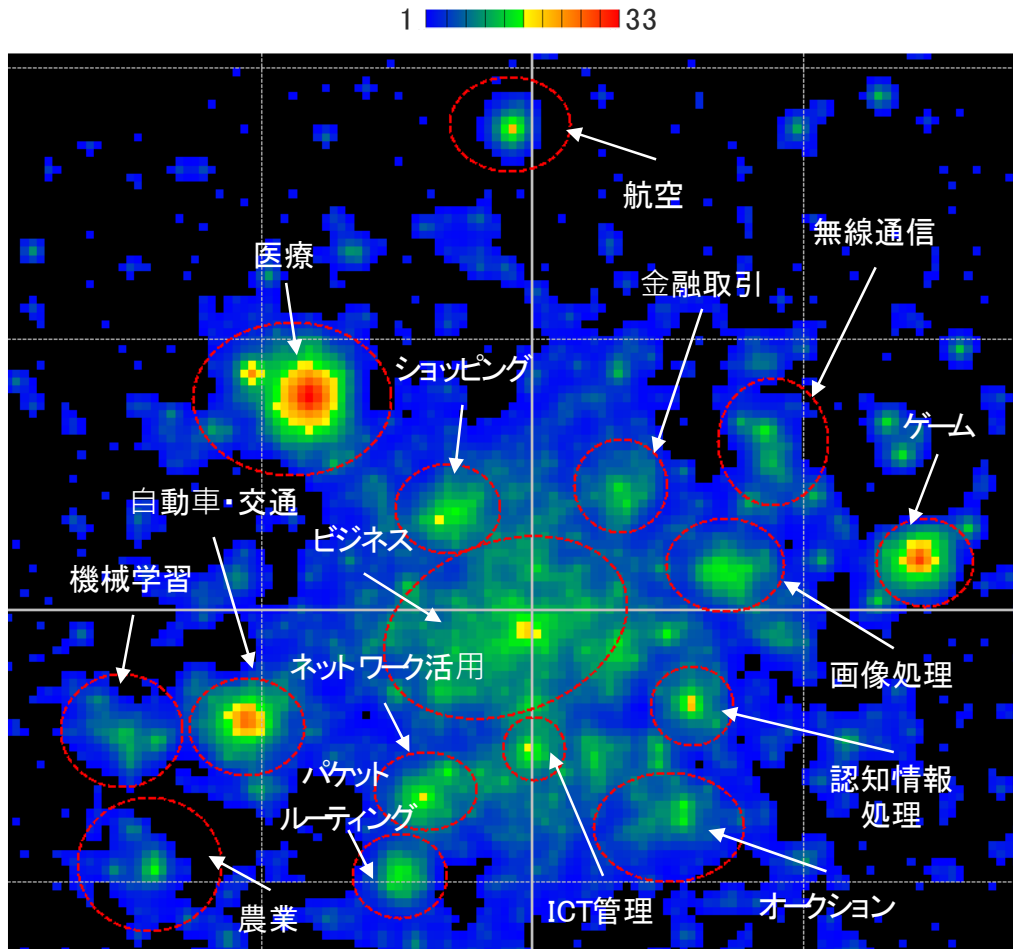


図 2. 意思決定に係る特許俯瞰図

表 1. 特許文献で語られる「意思決定」に係るコンテキストの整理

区分	主な領域(件数)	コンテキスト	特許例	プレイヤー例
シーン	ビジネス (196)	SNS情報から意思決定者(セールスリード)の抽出、ビジネス意思決定者への適切な情報管理・表示等	(20190096007[MICROSOFT]) RECOMMENDING CONNECTION PATHS TO DECISION MAKERS FROM PROFESSIONAL SOCIAL NETWORKS	IBM, MICROSOFT, SAP
	医療 (159)	医師の診断・治療の意思決定支援等	(20190274652[MG STROKE ANALYTICS]) System And Methods For Assessing Presence Of Large Vessel Occlusion To Aid In Transfer Decision-Making For Endovascular Treatment In Patients With Acute Ischemic Stroke	NEWSILIKE MEDIA GROUP, SIEMENS, PHILIPS
	自動車・交通 (61)	自動運転車の自律的な意思決定	(20190129432[WAYMO]) SEMANTIC OBJECT CLUSTERING FOR AUTONOMOUS VEHICLE DECISION MAKING	GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS, TOYOTA RESEARCH INSTITUTE, FORD GLOBAL TECHNOLOGIES
	オークション (47)	リアルタイム広告の入札、オンラインオークションシステムにおける意思決定	(20170098236[OATH]) EXPLORATION OF REAL-TIME ADVERTISING DECISIONS	OATH, EBAY, BRAINBOW
	ゲーム (51)	カジノ・ゲーム・スポーツシミュレーション、ゲームを用いたリハビリシステム等	(20170361217[BRIGHT CLOUD INTERNATIONAL]) BIMANUAL INTEGRATIVE VIRTUAL REHABILITATION SYSTEM AND METHODS	ALPHARD, IGT, IBM
	金融取引 (31)	支払い認証の決定、取引認証の自動化等	(20170046716[GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGY]) Payment Approval Platform	MASTERCARD, GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGY, BARNSANDNOBLE.COM
	航空 (19)	パイロットや管制官の意思決定支援等	(20190049953[BOEING]) Methods and Systems for Intelligent Predictive Aircraft Takeoff Rejection Decision Making	AVIATION SAFETY TECHNOLOGIES, BOEING, HONEYWELL
	農業 (27)	農業機械の自律化、農作物管理～生産の管理システム等	(20190216004[AUTONOMOUS AGRICULTURAL ROBOT (AGBOT) FOR DECISION MAKING AND COURSES OF ACTION CONSIDERING REAL-TIME CONDITIONS	30 60 90 CORPORATION, IBM, ROCKWELL AUTOMATION
	ショッピング (39)	オンラインショッピングにおける購買決定支援等	(20180005298[ROYAL APP]) SYSTEM AND METHODS FOR ADVANCED PERSONALIZED RETAIL SHOPPING PLATFORM	RED DOT SQUARE SOLUTIONS, TELESHTUTTE TECH2, DATA SOLUTIONS
	ICT管理 (18)	コンピュータ・ネットワーク管理者向けの管理ポリシー等	(20120166604[MICROSOFT]) FLEXIBLE POLICY BASED NETWORK DECISIONMAKING	IBM, MICROSOFT, AT&T
技術	機械学習 (34)	機械学習を活用した産業機械制御、人の意思決定評価等	(20190299406[FANUC])CONTROLLER AND MACHINE LEARNING DEVICE	FANUC, SUPPORTED INTELLIGENCE, UUSI
	ネットワーク活用 (38)	ビジネス組織等における意思決定プロセスのコンピュータ支援(コンピュータ・ネットワーク、ネットワーク分析・可視化等を含む)	(20160283849[IBM]) AUTOMATED DECISION SUPPORT PROVENANCE AND SIMULATION	IBM, MINITAB, NOKIA
	認知情報処理 (29)	認知情報処理を活用した様々な意思決定問題への支援(エネルギー、ヘルスケア等)	(20190228317[COGNITIVE SCALE]) Method for Cognitive Information Processing	COGNITIVE SCALE, IBM, APEXK
	画像処理 (38)	認知情報処理を活用した様々な意思決定問題への支援(ガン診断、購買意思決定等)	(20170011513[STC.UNM])METHOD AND SYSTEM FOR FEATURE EXTRACTION AND DECISION MAKING FROM SERIES OF IMAGES	NIKON, STC.UNM, SAMSUNG ELECTRONICS
情報通信	パケットルーティング (25)	ルーティング制御に意思決定という言葉が利用	(20180123952[IBM]) DYNAMIC SCRIPTABLE ROUTING	CISCO, IBM, INTERNATIONAL COMMUNICATIONS
	無線通信 (27)	状況に応じた基地局制御に意思決定という言葉が利用	(20190261445[ARRIS ENTERPRISES]) WIRELESS SERVICES GATEWAY	WILMINGTON TRUST, JP MORGAN CHASE BANK, QUALCOMM

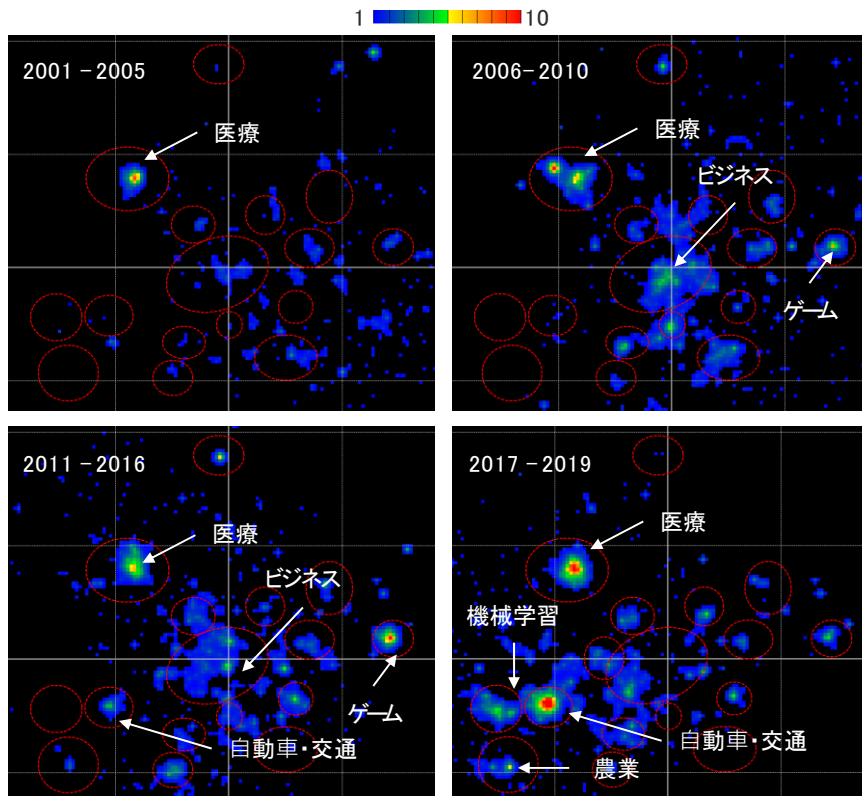


図 3. 意思決定に係る特許の時系列推移

4. 主要プレイヤー: 全期間と直近における主要プレイヤーと関連領域の整理

表2に2つの観点から抽出した主要プレイヤー、特許文書に使用している主な特徴語、俯瞰図で現れる主な領域を示す。(a)は全期間(2001-2019)における件数が多い上位20者である。IT企業(IBM、マイクロソフト、SAP等)、製造業(シーメンス、GE、ファナック)等がランクインするが、それぞれ注力する主な領域は異なる。前者はビジネス領域、後者は医療や機械学習(産業機械制御への応用等)が挙げられる。一方、(b)は直近3年(2017-2019)における件数が多い上位20者であり、直近活発に技術開発しているプレイヤーが分かる。全期間の上位20者ランキング(a)にはランクインしていないプレイヤーを青で塗り潰しており、上位層は(a)と顔ぶれはあまり変わらないことが分かる。一方で、件数は少ないものの、ITサービス・コンサル(TATA、WIPRO、NEC、アクセンチュア)、自動車(フォード、トヨタ・リサーチ・インスティテュート)、スタートアップ(GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGY、LOVEN SYSTEMS、SUPPORTED INTELLIGENCE)等が新しくランクインする。表3にこれらの新しい顔ぶれのプレイヤー事例を示す。NECとトヨタは自動運転・運転支援技術であるが、TATA、アクセンチュア、LOVEN SYSTEMS、SUPPORTED INTELLIGENCEは機械学習を活用したビジネス・戦略における意思決定支援に注力していることが分かる。

表2. 主要プレイヤー

(a) 全期間ランキング(2001-2019)

順位	出願人・権利者	件数	主な特徴語	主な領域
1	IBM	150	computing, business, computer, instructions, model	ビジネス ネットワーク活用 認知的情報処理
2	MICROSOFT	59	bus, user, model, request, module	ビジネス ICT管理 ネットワーク活用
3	SIEMENS	30	patient, medical, image, clinical, signal	医療 ビジネス
4	BANK OF AMERICA	28	entity, event, content, manager, population	医療 ネットワーク活用 金融取引等
5	FANUC (6954)	26	learning, machine, reward, state, action	機械学習 ネットワーク活用
6	INTEL	25	signal, processor, mobile, radio, frame	無線通信 機械学習 パケットルーティング
7	JP MORGAN CHASE BANK	24	policy, traffic, packet, radio, content	無線通信 ネットワーク活用 金融取引等
8	GENERAL ELECTRIC	23	patient, server, risk, user, web	ビジネス 医療 無線通信
9	NOKIA	18	network, radio, mobile, node, apparatus	ネットワーク活用 無線通信 パケットルーティング
10	HEWLETT PACKARD	17	content, module, resource, policy, article	パケットルーティング ビジネス オークション
11	ROCKWELL AUTOMATION	16	component, plant, controller, industrial, production	農業
11	SAP	16	business, request, client, service, manager	ビジネス オークション ゲーム
13	BOEING	15	aircraft, flight, model, credentials, block	航空
14	PHILIPS	14	patient, clinical, medical, diagnostic, physician	医療 パケットルーティング 認知的情報処理
14	GOLDMAN SACHS	14	engine, route, message, BGP, situational	医療 パケットルーティング ビジネス
14	NEWSILIKE MEDIA GROUP	14	client, feed, syndication, syndicate, RSS	医療
14	BANK OF NEW YORK MELLON	14	target, entity, advertisement, route, alia	医療 パケットルーティング ビジネス
18	SAMSUNG ELECTRONICS	13	signal, unit, predetermine, output, image	画像処理 オークション ネットワーク活用
19	ETRI	12	message, apparatus, unit, terminal, basis	無線通信 ネットワーク活用 自動車・交通
19	SILICON VALLEY BANK	12	client, register, message, solute, optimize	パケットルーティング ビジネス

(b) 直近3年ランキング(2017-2019)

順位	出願人・権利者	件数	主な特徴語	主な領域
1	IBM	34	computing, business, computer, instructions, model	ビジネス ネットワーク活用 認知的情報処理
2	FANUC (6954)	26	learning, machine, reward, state, action	機械学習 ネットワーク活用
3	INTEL	8	signal, processor, mobile, radio, frame	無線通信 機械学習 パケットルーティング
4	MICROSOFT	7	bus, user, model, request, module	ビジネス ICT管理 ネットワーク活用
5	SIEMENS	6	patient, medical, image, clinical, signal	医療 ビジネス
5	WIPRO	6	disclosure, module, node, plurality, mapping	画像処理 農業
7	BANK OF AMERICA	5	entity, event, content, manager, population	医療 ネットワーク活用 金融取引等
8	TATA CONSULTANCY SERVICES	5	plurality, manager, pre, disclosure, role	ビジネス 認知的情報処理
8	NEC (6701)	5	image, frame, pixel, capture, pair	自動車・交通 ネットワーク活用
10	JP MORGAN CHASE BANK	4	policy, traffic, packet, radio, content	無線通信 ネットワーク活用 金融取引等
10	UNIVERSITY OF CALIFORNIA	4	exemplary, patient, interview, Bowel, Function	医療 自動車・交通
10	ACCENTURE	4	model, engine, risk, step, project	ビジネス 認知的情報処理
10	UNIVERSITY OF MICHIGAN	4	patient, gene, statistical, genomic, electrode	医療 ICT管理 ビジネス
10	PURDUE UNIVERSITY	4	social, sensor, robot, robotic, mobile	自動車・交通 農業
10	GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGY	4	parameter, transaction, purchase, merchant, platform	金融取引等
10	LOVEN SYSTEMS	4	module, opportunity, business, strategy, KO	ビジネス
18	PHILIPS	3	patient, clinical, medical, diagnostic, physician	医療 認知的情報処理 画像処理
18	ALPHARD	3	card, virtual, gaming, player, wager	ゲーム
18	HALLIBURTON ENERGY SERVICES	3	formation, drilling, string, mud, drill	その他
18	APPLE	3	target, state, downlink, controller, uplink	自動車・交通 無線通信
18	SUPPORTED INTELLIGENCE	3	rewards, transition, reward, matrix, problem	機械学習
18	SIRIS MEDICAL	3	engine, treatment, outcome, contour, patient	医療
18	FORD GLOBAL TECHNOLOGIES	3	module, vehicle, neighbor, road, lane	自動車・交通
18	CONVERSICA	3	token, message, AI, annotation, campaign	その他
18	30 60 90 CORPORATION	3	environmental, semantic, VAR, scene, immersive	農業
18	TOYOTA RESEARCH INSTITUTE (7203)	3	autonomous, driving, vehicle, maneuver, sensor	自動車・交通

表 3. 直近3年上位20にランクインしたプレイヤー事例

プレイヤー	取り組み	特許例
TATA CONSULTANCY SERVICES	戦略的意思決定のための研究論文分析手法やビジネス・インテリジェンス等	(20180165776) SYSTEM AND METHOD FOR ANALYZING RESEARCH LITERATURE FOR STRATEGIC DECISION MAKING OF AN ENTITY
NEC	自動運転・運転支援技術等	(20180082137) ADVANCED DRIVER-ASSISTANCE SYSTEM
ACCENTURE	機械学習技術を用いた意思決定支援技術(公共インフラ開発、リスク分析等)	(20190012605) ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED SOLUTION GENERATOR
TOYOTA RESEARCH INSTITUTE	自動運転・運転支援技術	(20190012910) PROVIDING USER ASSISTANCE IN A VEHICLE BASED ON TRAFFIC BEHAVIOR MODELS
LOVEN SYSTEMS	機械学習によるビジネス機会の特定	(20180114165) METHOD AND SYSTEM FOR OPPORTUNITY IDENTIFICATION IN COGNITIVE DECISION MAKING PROCESS
SUPPORTED INTELLIGENCE	機械学習による意思決定評価(投資等)	(20190244299) SYSTEM AND METHOD FOR EVALUATING DECISION OPPORTUNITIES

5. エマージング領域:「データ・機械学習活用」のドメイン特化

図4にエマージング領域(赤い四角)の抽出結果を示す(特許タイトル例、特徴語上位5つ、主要プレイヤーを例示)。これは俯瞰図をメッシュ状に分割し、メッシュ毎に特許件数推移を集計することで抽出している。産業機械、自動車、農業、金融取引、ビジネスの各領域で抽出されたが、「データ・機械学習活用」が共通項だと考えられる。各領域でプレイヤーの顔ぶれも異なることから、データ・機械学習活用がドメイン特化型で進化しており、各ドメインでの最先端の取り組みとプレイヤーをウォッチしておくことは重要である。

具体的には、E1は自動運転・運転支援技術であり、フォードやトヨタ等の自動車会社は当然ながら、APPLEも技術開発をしている。E2は意思決定への機械学習活用であり、2012年に創業した米・SUPPORTED INTELLIGENCEが積極的に特許出願している。E3は産業機械への機械学習活用であり、ファナックが集中的

に取り組んでいる。E4 は購入承認プラットフォームや取引リスク検知等であり、金融サービス企業が取り組んでいる。例えば、2014年に創業した米・GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGYは子供向けデビットカードサービスを展開している企業である。E5 はSNS 情報等を活用したビジネス・インテリジェンスであり、例えば、Linkedin を買収したマイクロソフトはLinkedin 情報を活用したセールスリード(意思決定者)探索等に取り組んでいる。最後に、E6 は自律農業ロボットであり、個人発明家の特許が抽出された。

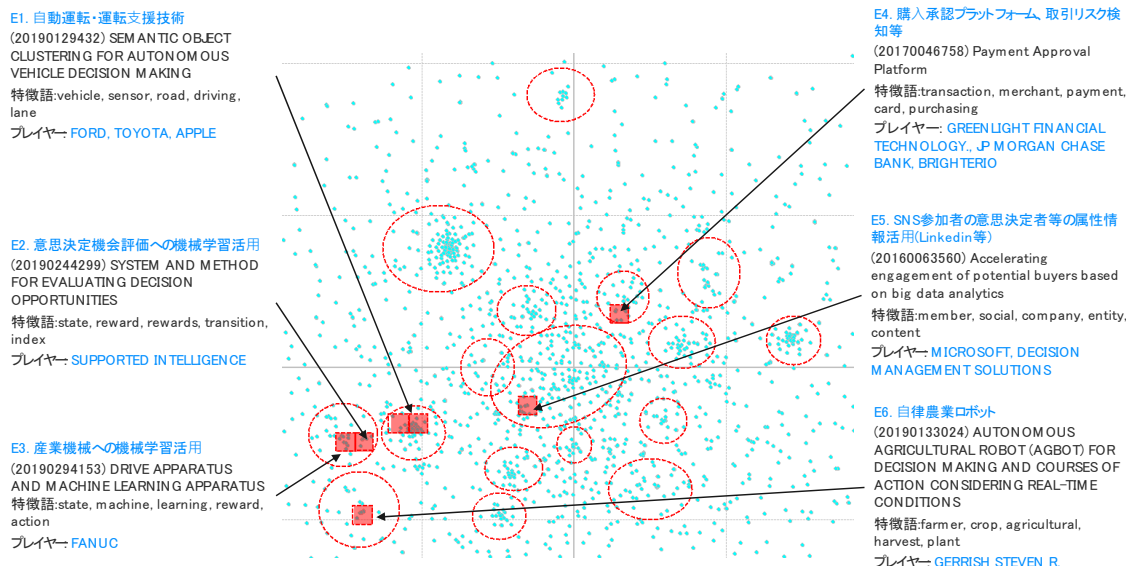


図 4. エマージング領域

6. おわりに

本レポートでは、情報媒体の1つとして特許文献に注目し、そこで語られる「意思決定」に係るコンテキストを分析した。その結果、「1. 意思決定のシーン(ビジネス、医療、ゲーム、自動車・交通、農業、オークション、金融取引、航空、ショッピング、ICT管理等)」、「2. 意思決定に係る技術(機械学習、ネットワーク活用、認知情報処理、画像処理等)」、「3. 情報通信分野での用語(無線通信、パケットルーティング)」等と整理された。

主要なプレイヤーとしては、IT企業(IBM、マイクロソフト、SAP等)、製造業(シーメンス、GE、ファナック)等だが、直近ではITサービス・コンサル(TATA、WIPRO、NEC、アクセンチュア)、自動車(フォード、トヨタ・リサーチ・インスティテュート)、スタートアップ(GREENLIGHT FINANCIAL TECHNOLOGY、LOVEN SYSTEMS、SUPPORTED INTELLIGENCE)といった新規プレイヤーもおり、要注目である。

エマージング領域は、産業機械、自動車、農業、金融取引、ビジネスの各領域で抽出されたが、「データ・機械学習活用」が共通項である。各領域でプレイヤーの顔ぶれも異なることから、データ・機械学習活用がドメイン特化型で進化しており、各ドメインでの最先端の取り組みとプレイヤーをウォッチすることは重要である。

今回は特許文献を分析したが、これは1つの側面ではない。学术论文、ニュース、記事といった媒体によって、「意思決定」が語られるコンテキストは異なるであろう。例えば、社会科学・心理学の研究であれば、個人・集団・社会レベルでの意思決定といったコンテキストかもしれない。今後、このような異種媒体情報を融合して分析することで、「意思決定」に係るコンテキストを立体的に把握したいと考えている。

7. 参考

[1] ITmedia : 「データサイエンティストの仕事は奪われない、Kaggle Grandmaster が語るデータ分析の本質」
<https://www.itmedia.co.jp/news/articles/1910/21/news104.html> (2019/10/21)

<免責事項>

本情報は、情報の提供を目的としており、投資その他の行動を勧誘することを目的としたものではありません。有価証券その他の取引等に関する最終決定は、お客様ご自身の判断と責任で行って下さい。情報提供元である VALUENEX 株式会社は、本情報を信頼しうる情報をもとに提供しておりますが、その内容に過誤、脱落等ありこれが原因により、または、本情報を利用して行った投資等により、お客様が被った、または、被る可能性のある直接的、間接的、付随的または特別な損害またはその他の損害について、一切責任を負いません。本情報の正確性および信頼性を調査確認することは、VALUENEX 株式会社の債務には含まれておりません。本情報の内容は、VALUENEX 株式会社の事由により変更されることがあります。本情報に関する一切の権利は、VALUENEX 株式会社に帰属します。本情報は、お客様ご自身のためにのみご利用いただくものとし、本情報の全部または一部を方法の如何を問わず、第三者へ提供することは禁止します。

VALUENEX 株式会社
〒116-0002 東京都文京区小日向 4-5-16
ツインヒルズ茗荷谷
TEL : 03-6902-9834

*弊社では ASP サービス(VALUENEX Radar)ならびに技術調査業務を行っております。
ご関心のある方は下記の連絡先までご連絡ください。

<問い合わせ先>

[VALUENEX 株式会社 ソリューション事業推進本部](#)

TEL:03-6902-9834

[mail:customer@valuenex.com](mailto:customer@valuenex.com)

<http://www.valuenex.com>

20191204TH