

AI 関連発明の出願状況調査 報告書

2021 年 8 月

特許庁 審査第四部 審査調査室

近年、深層学習（ディープラーニング）を中心に、AI（Artificial Intelligence；人工知能）関連の技術がめざましい発展をみせており、AI 関連の特許出願も技術分野をまたがって増加しています。今後も AI 関連の技術開発や特許出願が多数見込まれるところ、国内外における AI 関連の出願の現況を明らかにするための調査を実施しています。

<目次>

1. 調査内容
 - 1-1. [AI 関連発明の定義と調査対象](#)
 - 1-2. [調査方法](#)
2. AI 関連発明の出願動向
 - 2-1. [全体的な出願・審査・技術動向](#)
 - 2-2. [AI 適用先の動向](#)
 - 2-3. [深層学習技術に関する出願の状況](#)
 - 2-4. [出願人動向](#)
3. [各国の出願状況](#)
4. [AI 関連発明に関する参考情報](#)

<別添>

- ・ [別添 1](#) (AI 関連 FI)
- ・ [別添 2](#) (AI コアキーワード)
- ・ [別添 3](#) (深層学習関連キーワード)
- ・ [別添 4](#) (深層学習関連キーワード各国語)

本報告書の問い合わせ
特許庁 審査第四部 審査調査室
電話：03-3581-1101 内線 3507
Mail：PA5Y00@jpo.go.jp

1. 調査内容

1-1. AI 関連発明の定義と調査対象

○ AI については様々な定義が可能ですが、本調査では図 1 に示すように、①AI コア発明及び②AI 適用発明を「AI 関連発明」¹と定義し、調査対象としました。

① AI コア発明：

ニューラルネットワーク、深層学習、サポートベクタマシン、強化学習等を含む各種機械学習技術のほか、知識ベースモデルやファジィ論理など、AI の基礎となる数学的又は統計的な情報処理技術に特徴を有する発明（付与される FI²は主に G06N³）

② AI 適用発明：

画像処理、音声処理、自然言語処理、機器制御・ロボティクス、診断・検知・予測・最適化システム等の各種技術に、AI の基礎となる数学的または統計的な情報処理技術を適用したことに特徴を有する発明（付与が想定される FI は多数）

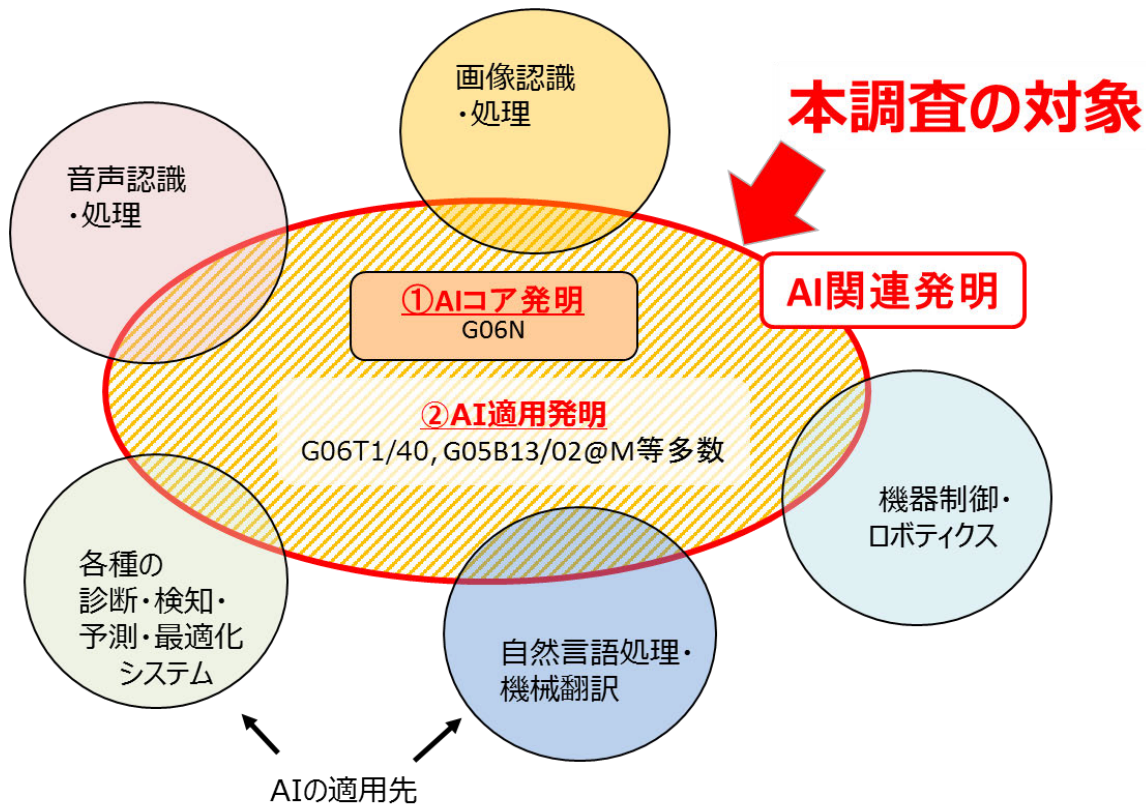


図 1 本調査の対象 (AI 関連発明の範囲)

¹ 「AI 関連発明」の定義は本調査内でのみ有効なものであり、特許庁として公式な定義を表明するものではありません。

² IPC を基礎として細展開された日本国特許庁独自の分類です。詳細は [J-PlatPat](#) を参照してください。

³ 「特定の計算モデルに基づくコンピュータシステム」であり、以下、FI 改正前の G06F15/18 を含みます。

1-2. 調査方法

- 以下 A～C の国内特許出願の集合の**和集合**を「**AI 関連発明**」として抽出しました。
 - ・ **集合 A** : FI として **G06N** が付与されている特許出願 (①AI コア発明を捉える目的)
 - ・ **集合 B** : **別添 1** に掲げるいずれかの **AI 関連 FI** が付与されている特許出願 (②AI 適用発明を分類によって捉える目的)
 - ・ **集合 C** : **別添 2** に掲げるいずれかの **AI コアキーワード** が、出願書類中の「要約」、「発明が解決しようとする課題」、「課題を解決するための手段」のいずれかに含まれている特許出願 (②AI 適用発明をキーワード検索によって捉える目的)
- AI 関連 FI と AI コアキーワードは、[WIPO Technology Trends - Artificial Intelligence の「Methodology」](#) で用いられている分類やキーワードに基づき、「AI 関連発明」を国内特許文献から適切に抽出できるよう選定しました。
- 調査対象の出願は、国内出願及び PCT (Patent Cooperation Treaty : 特許協力条約) に基づく国際出願のうち日本へ国内移行した出願であって、出願年⁴が 1988 年～2019 年のものです。
- 上記集合 A は 16,421 件、集合 B は 18,268 件、集合 C は 36,249 件の特許出願を含み、その和集合の 52,467 件を調査対象としました (図 2)。
- 本報告書の調査結果は、抽出された AI 関連発明の特許文献に付与されている分類情報や出願人等の書誌情報の統計に基づくものであり、特許文献の読み込みは行っておりません。

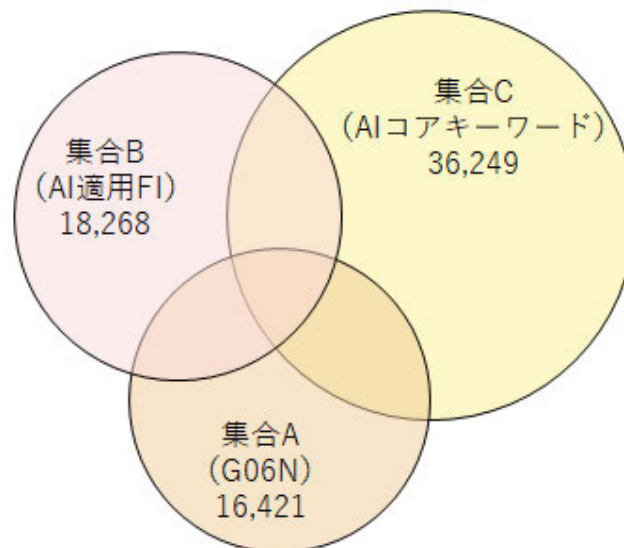


図 2 調査対象とした AI 関連発明の集合 (計 52,467 件)

⁴ 国内出願については実際の出願日、PCT に基づく国際出願については国内書面の受付日を基準として「出願年」を決定しています。

2. AI 関連発明の出願動向

2-1. 全体的な出願・審査・技術動向

○ AI 関連発明の出願件数の推移を図 3 に示します。AI 関連発明（ピンク棒）は 2014 年以降急激に増加しており、2019 年は約 5,000 件でした。また、G06N が付与された出願（黄棒）も堅調に増加しており、2019 年は約 2,100 件でした。

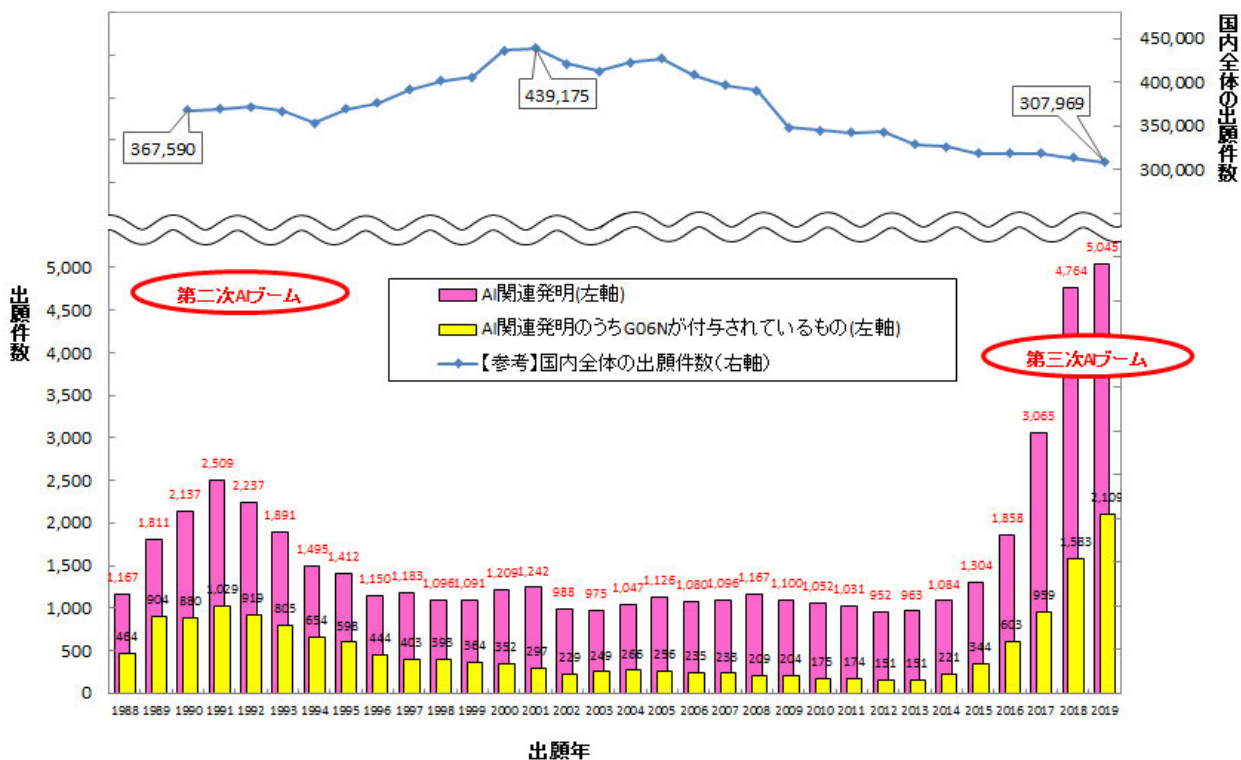


図 3 AI 関連発明の国内出願件数の推移

【備考】

- 「出願件数」には、公開前に拒絶査定、(みなし) 取下げ、放棄がなされた未公開案件も含まれます。

- AI 関連発明は、いわゆる第二次 AI ブームの影響により、1990 年代前半に一度出願ブームといえる状況が発生しましたが、その後 20 年近く出願件数は低調に推移していました。
- 第二次 AI ブームにて流行したのは、知識ベースモデル、エキスパートシステム等の技術ですが、事前にあらゆる事象のルールをコンピュータに教え込むことの難しさから、ブームは終焉を迎えました。また、古くからあるニューラルネットも当時盛んに研究されていましたが、性能の限界が生じ、こちらもブームは一時的なものでした。
- このことは、G06N の下位分類が付与された出願件数の推移を示した図 4 にも現れています。1990 年代前半は、G06N3/02-3/10 (ニューラルネット)、G06N5/ (知識ベース)、G06N7/ (ファジィ論理等)、G06N20/ (機械学習 ; FI 改正前の G06N99/00, 150-159 を含む。以下同じ) のいずれの出願も増加しましたが、その後減少に転じており、G06N5/と G06N7/については、現在においても出願件数は低水準のままです。
- 2014 年以降の出願増は、いわゆる第三次 AI ブームの影響と考えられ、その主役はニューラルネ

ットを含む機械学習技術です（中でも深層学習技術が主要な地位を占めますが、詳細は [2-3](#) にて後述します。）。図 4 をみると、第三次 AI ブームの出願件数を押し上げている要因は、G06N3/02-3/10 と G06N20/であることがわかります。

- G06N が付与されている出願のうち、G06N3/02-3/10 又は G06N20/が付与されている出願の割合を機械学習率とし、その推移を示したのが図 5 です。長年 50～60%程度で推移していた機械学習率は 2013 年頃から上昇し、2019 年には 90%に達しています。近年の AI 関連発明は通常、機械学習によって実現されていることがわかります。
- 第三次 AI ブームが生じた要因は、機械学習における過学習を抑制する手法の開発や、計算機の性能向上とデータ流通量の増加によって、AI 関連の理論の実用化が可能になったことであるといわれています。例えば、深層学習の肝である、ニューラルネットの多層化という発想自体は数十年前からありましたが、莫大な計算コストが問題となり、これまで研究が進んでいませんでした。しかし 2012 年にカナダのトロント大学のチームが、世界的な画像認識のコンテスト「ILSVRC (ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition)」において深層学習を使って圧勝⁵したことが一つの契機となり、今に至る第三次 AI ブームが生じています。
- AI 関連発明の特許査定率（図 6）は 2004 年以降、年々上昇しており、近年は 80%前後で堅調に推移しています。

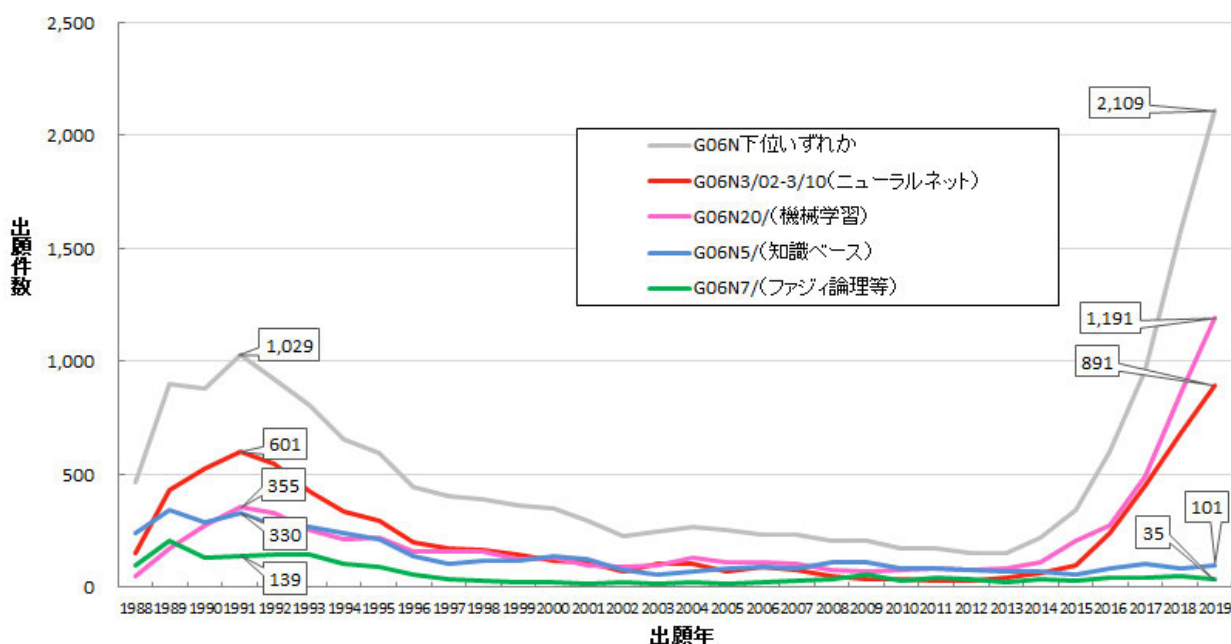


図 4 G06N 下位分類の出願件数の推移（1991 年と 2019 年の件数を表記）

【備考】

一出願に対して G06N 下位分類が複数付与されることがあるため、G06N 下位分類の総計は「G06N 下位いずれか」とは一致しません。

⁵ 技術内容は「ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, A. Krizhevsky et al., NIPS2012」に詳述されています。

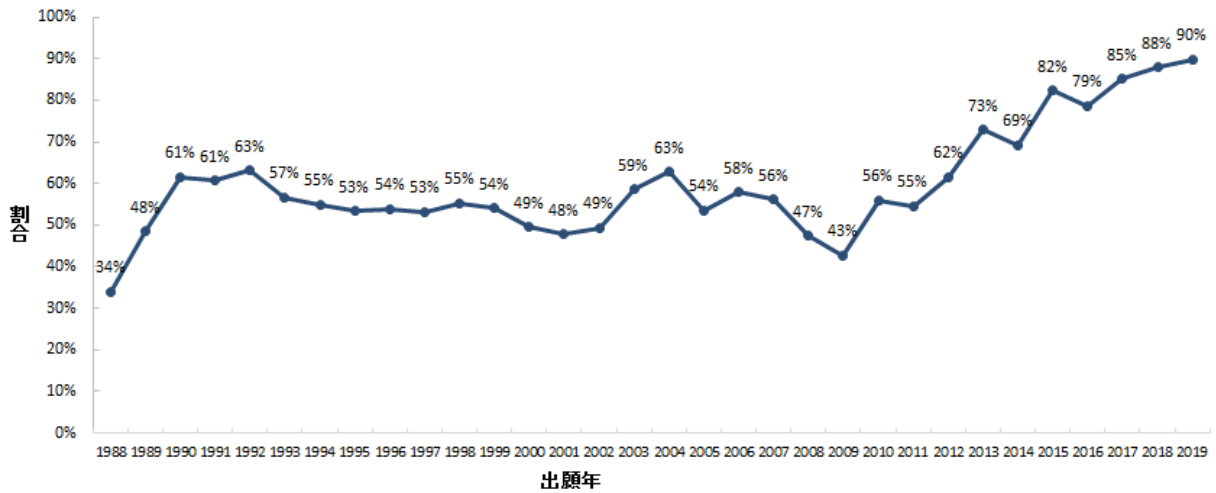


図 5 機械学習率の推移

(G06N が付与された出願のうち、G06N3/02-3/10 又は G06N20/ が付与されているものの割合)

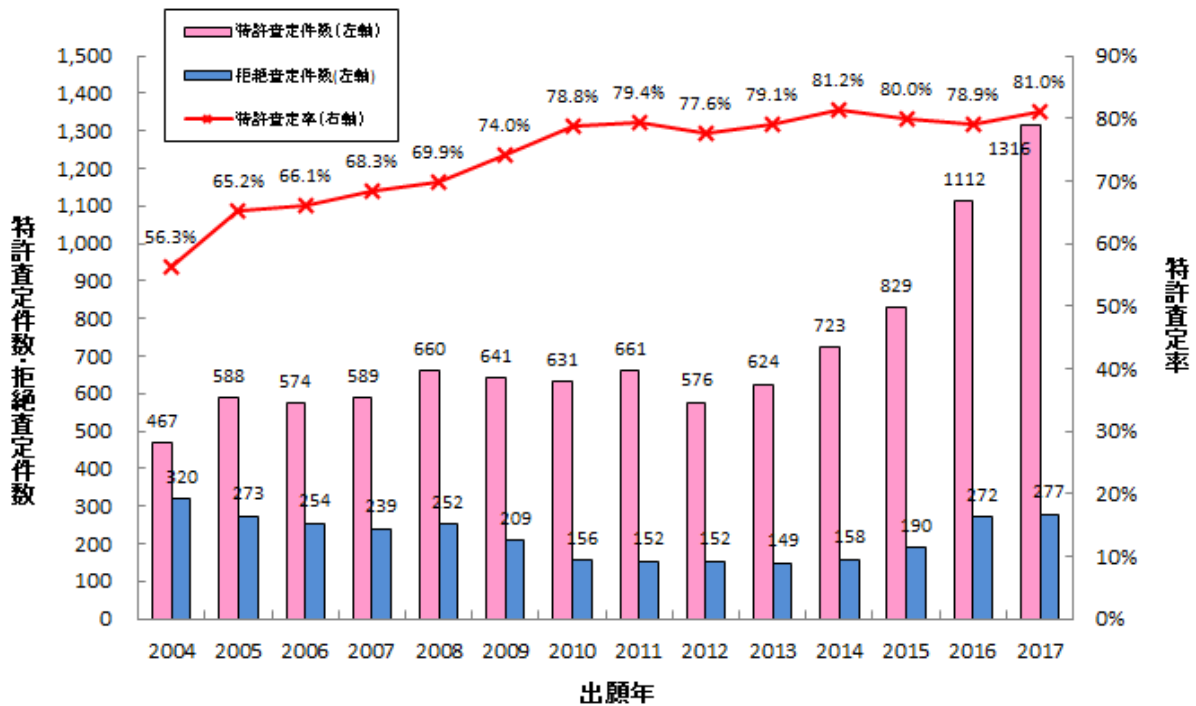


図 6 AI 関連発明の特許査定率の推移

【備考】

- 特許査定率 = 特許査定件数 / (特許査定件数 + 拒絶査定件数 + FA 後取下・放棄件数)

2-2. AI 適用先の動向

- AI 関連発明の適用先の動向を探るため、AI 関連発明全体の主分類⁶を調査しました(図 7)。2019 年に 60 件以上の出願があった FI サブクラス(FI 上位 4 桁; 件数の多い G06F のみ、16/ と 17/20-28 を特出し) を摘記しています。
- G06N 以外で付与される主分類としては、従前から **G06T (画像処理技術)** が特に多くなっています。
- このほか主分類として上位を占める G06Q (ビジネス; FI 改正前の G06F17/60 を含む。)、G06F16/ (情報検索・推薦; FI 改正前の G06F17/30 を含む。)、A61B (医学診断)、G05B (制御系・調整系一般)、G01N (材料分析)、G10L (音声処理)、H04N (映像処理) 等も、AI の主要な適用先といえます。
- なお、G06F その他 (情報一般) の規模感も大きく、ここには G06F3/ (インターフェイス) や G06F21/ (セキュリティ) といった、情報処理関連技術が含まれています。
- AI 関連発明が出願される技術分野は増加傾向にあり、AI 技術の適用先が拡大していることがうかがえます。

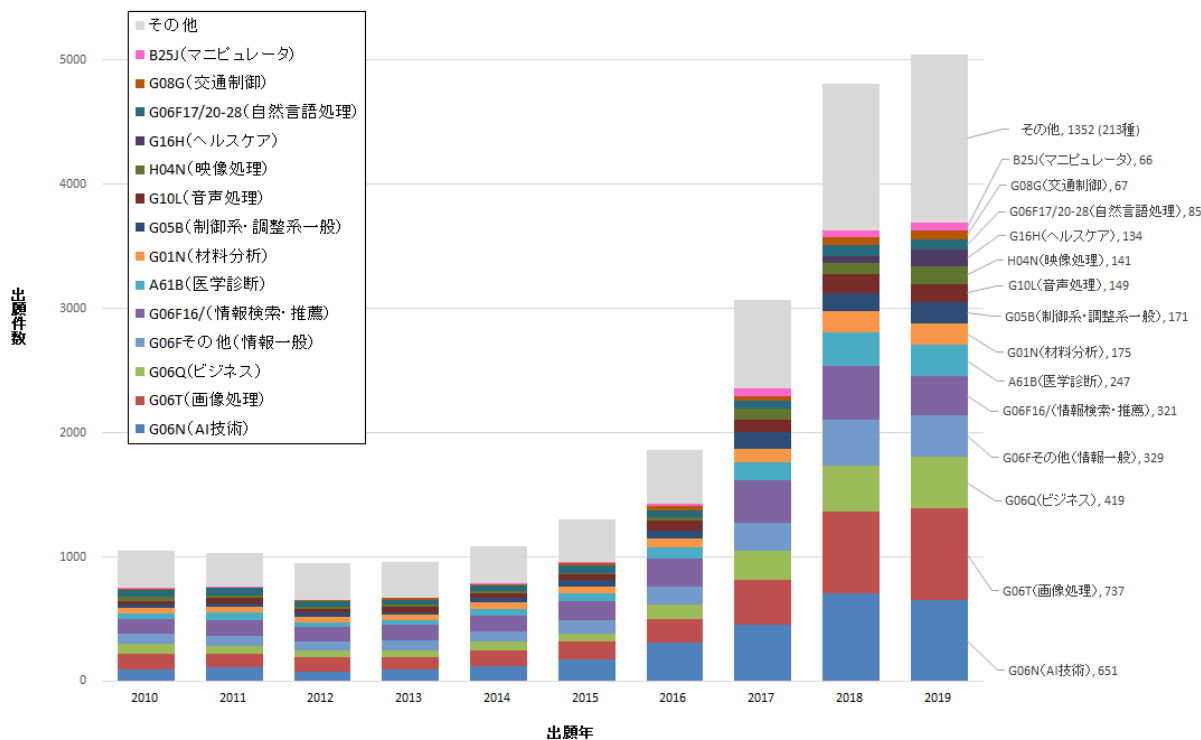


図 7 AI 関連発明の主分類構成の推移 (2019 年の件数を表記)

【備考】

2019 年のその他 1352 件のうち件数が比較的多いものを以下にいくつか列挙します。

F02D (燃焼機関の制御) :55 件、G01M (機械または構造物の静的または動的つり合い試験) :47 件、G06K (データの認識、データの表示、記録担体、記録担体の取扱い) :41 件、H01L (半導体装置) :40 件、F24F (空気調節、空気加湿、換気、しゃへいのためのエアカーテンの利用) :39 件

⁶ その発明を最も適切に表現する分類を指します。

- さらに、各主分類の 2010 年の出願件数を 100%とした場合の以降の伸び率を図 8 に示します。ほぼすべての主分類について、2019 年の出願件数は 2010 年の 2 倍以上となっていますが、中でも、**G05B (制御系・調整系一般)**、**G08G (交通制御)**、**G06T (画像処理)** といった分類が非常に高い伸び率を示しています。これらの分野で近年、AI の適用が急速に広がっていることがわかります。
- 一方で、近年、技術分野によっては、出願件数が頭打ちになっている可能性がうかがえます。

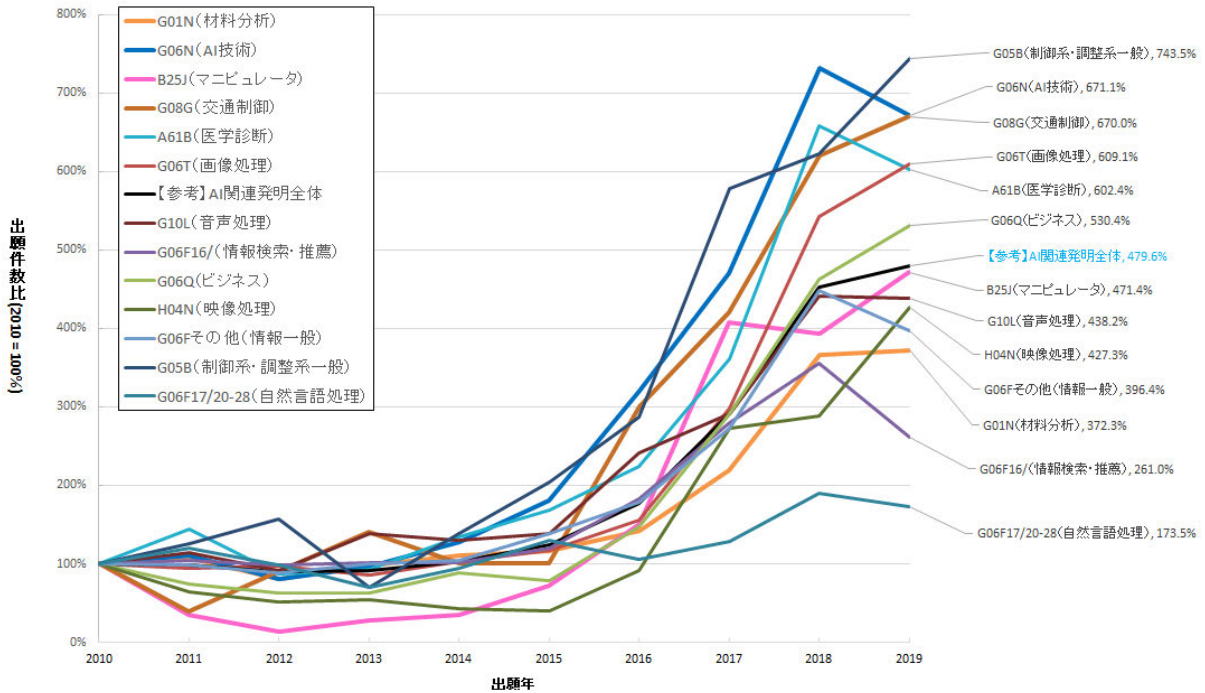


図 8 各主分類の 2010 年の出願件数を 100%とした場合の比率

2-3. 深層学習技術に関する出願の状況

- 近年の AI 関連発明の出願増の最大の要因である、深層学習（ディープラーニング）技術の出願状況を調査しました。AI 関連発明のうち、別添 3 に掲げるいずれかの深層学習関連キーワードが、出願書類（要約、請求項、明細書）中に出現する出願を「深層学習に言及する AI 関連発明」とし、図 9 に出願件数の推移を示します。
- 深層学習に言及する AI 関連発明は、2014 年以降に急増していましたが、2018 年から 2019 年にかけて僅かに減少しています。

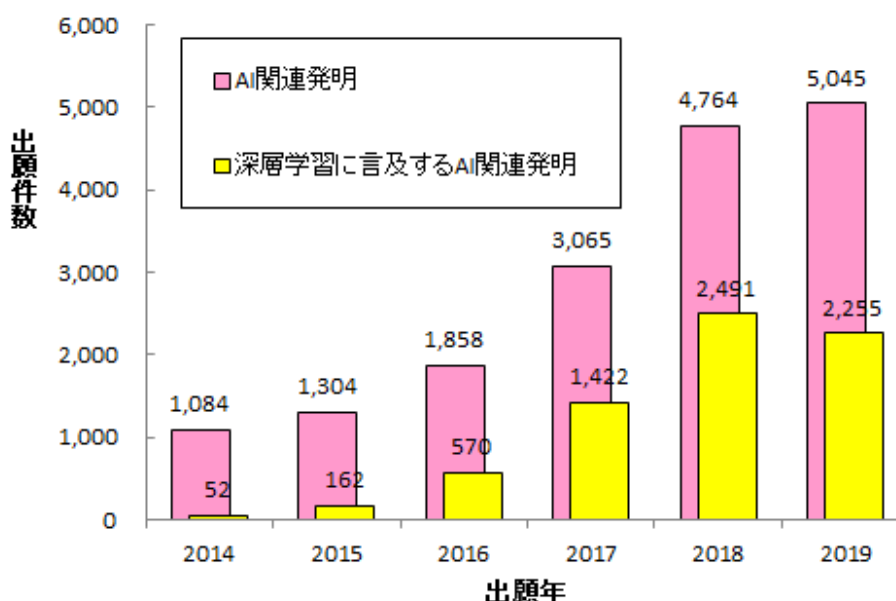


図 9 深層学習に言及する AI 関連発明の出願件数の推移

- 図 10 は、深層学習技術の中でも特に重要かつ頻繁に利用される手法である、以下の 3 手法に言及する AI 関連発明の出願件数の推移を示しています（キーワードは別添 3 中のものを使用）。
 - (1) 畳み込みニューラルネット (Convolutional Neural Network; **CNN**)
 - (2) 再帰ニューラルネット (Recurrent Neural Network; **RNN**)、又は、RNN の拡張である長短期記憶 (Long Short Term Memory; **LSTM**)
 - (3) **深層強化学習**
- 図 10 では、CNN 及び RNN 又は LSTM は、2018 年から 2019 年にかけて減少又は横ばいとなっておりますが、深層強化学習は、件数は少ないものの増加を続けていることが分かります。

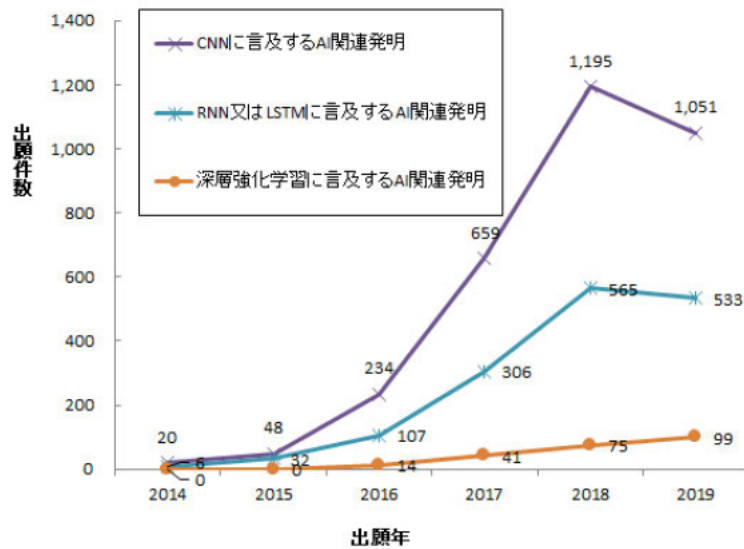


図 10 個別の深層学習技術に言及する AI 関連発明の出願件数の推移

- 図 11-1～11-3 は、(1)CNN、(2)RNN 又は LSTM、(3)深層強化学習に言及するそれぞれの AI 関連発明について、主分類構成の件数・比率を示しています。
- CNN は動画画像の認識処理と、RNN 及び LSTM は音声認識やテキスト処理と、深層強化学習はシステム制御や最適化と親和性が高いことが知られており、そのような親和性の傾向が図 11-1～11-3 の各主分類構成にも現れています。CNN は G06T (画像処理) や H04N (映像処理) の分類が目立ち、RNN・LSTM は G10L (音声処理) や G06F17/20-28 (自然言語処理) の分類が目立ちます。深層強化学習は件数自体は少ないですが、G05B (制御系・調整系一般)、B25J (マニピュレータ) といった制御系の技術によく用いられていることが分かります。

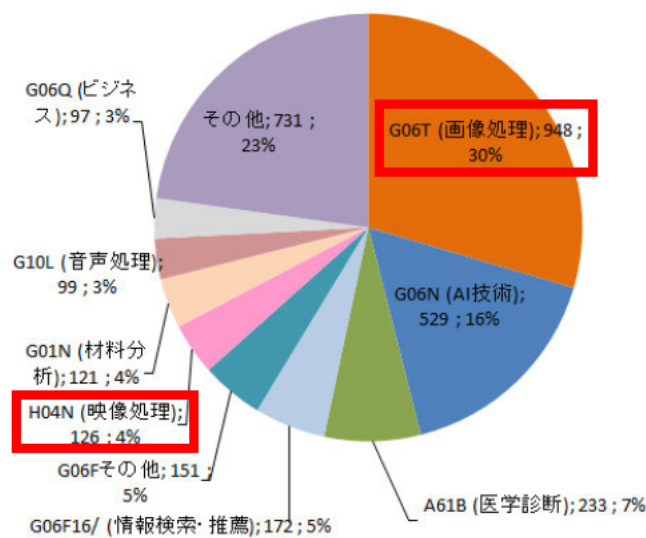


図 11-1 CNN に言及する AI 関連発明の主分類構成 (2013-19 年出願)

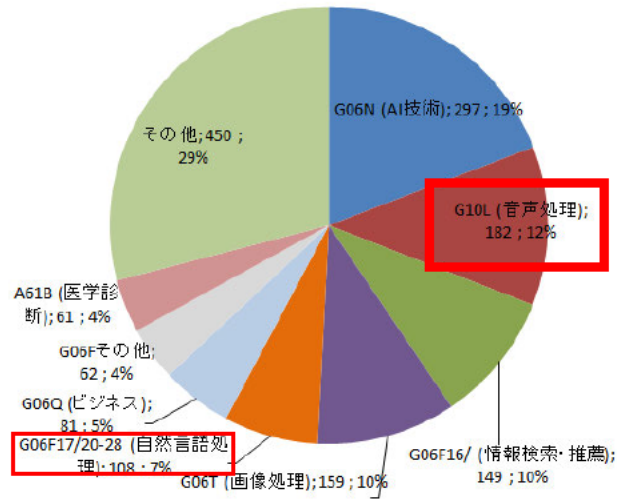


図 11-2 RNN 又は LSTM に言及する AI 関連発明の主分類構成 (2013-19 年出願)

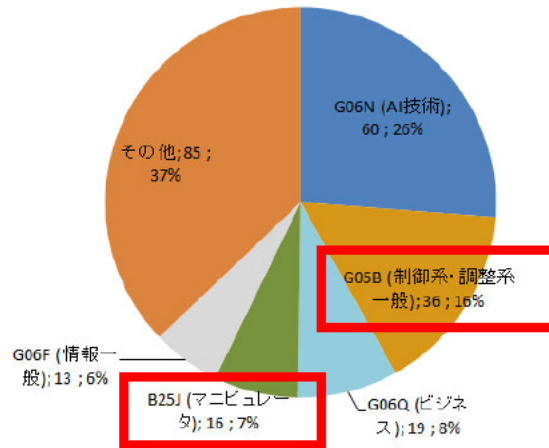


図 11-3 深層強化学習に言及する AI 関連発明の主分類構成 (2013-19 年出願)

2-4. 出願人動向

- AI 関連発明について、近年の出願件数が上位の出願人を図 12 に示します。図 12 では、深層学習に言及する AI 関連発明の出願件数も併記しています。対象は出願年が 2014 年以降であり、かつ 2021 年 5 月までに特許公報等が発行された出願です。
- 国内出願が対象のため、日本企業が上位を占めていますが、外国企業もランクインしています。

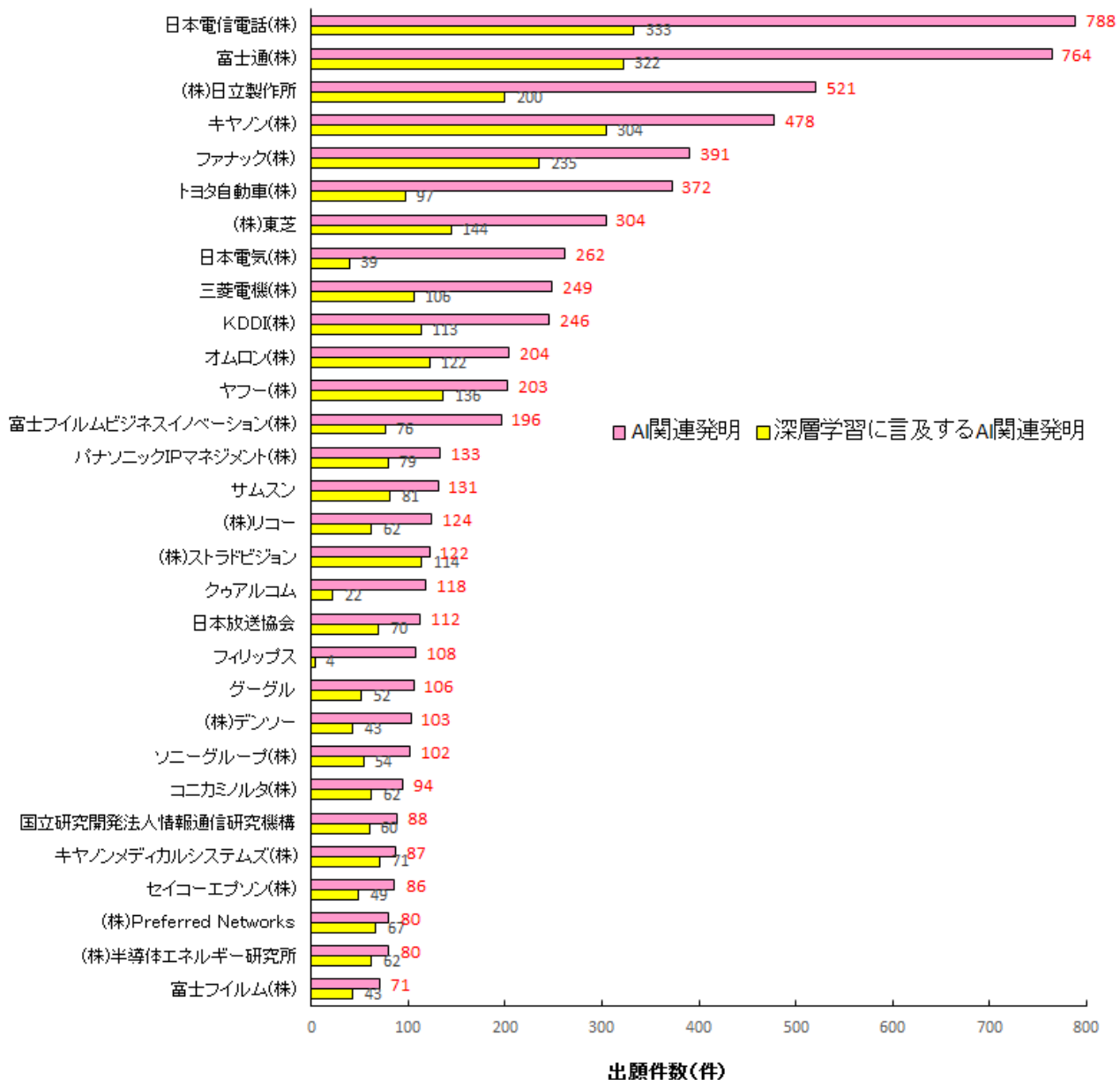


図 12 AI 関連発明の出願人別出願件数
(2014 年以降の出願で 2021 年 5 月までに公開されたもの)

- 図 13 では、上記出願人による AI 関連発明出願の主分類の構成比率を示します。図 13 中に記載しているように、ここでは複数の主分類をまとめて「動画画像処理」、「制御・ロボティクス」などと表示しています。

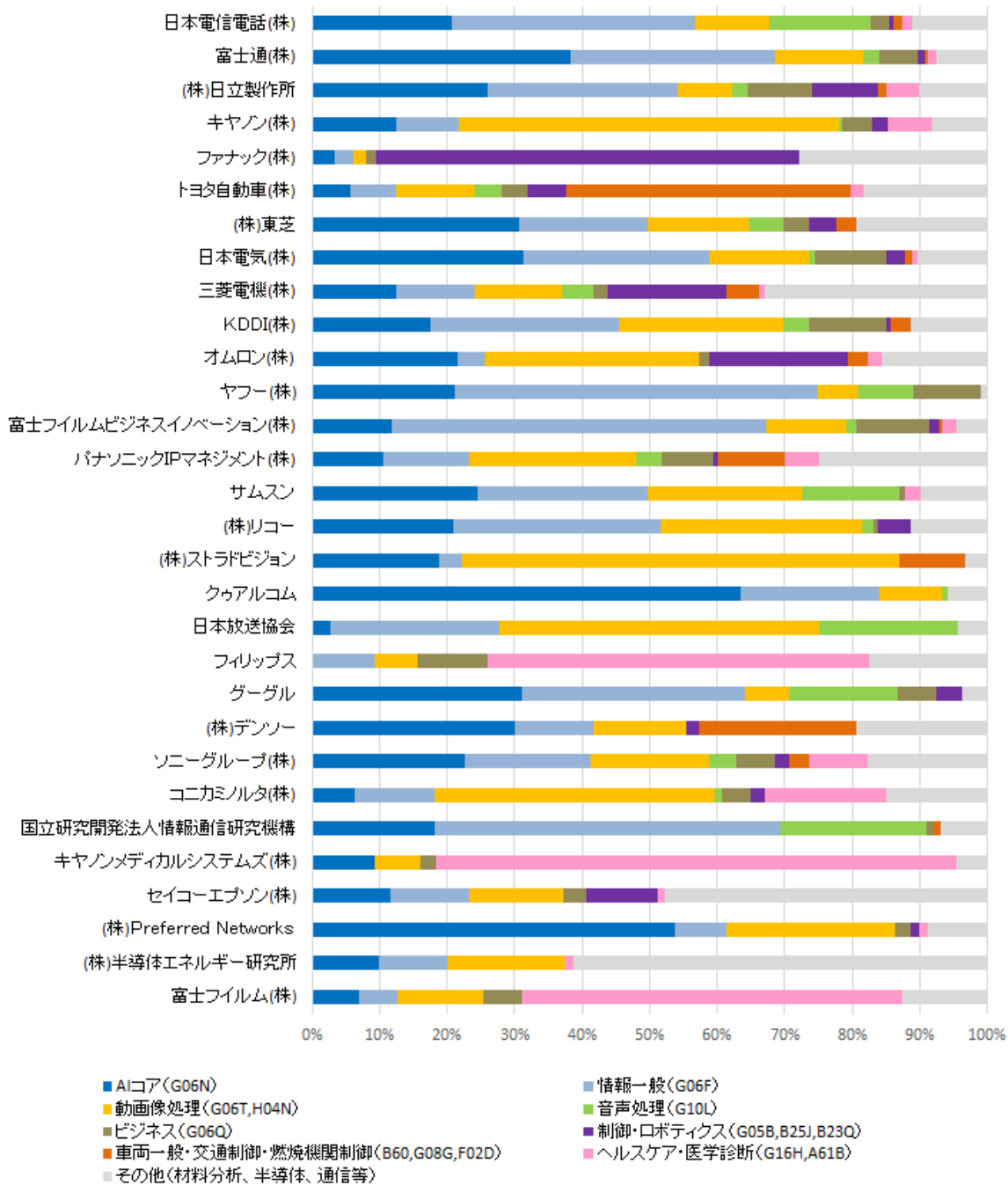


図 13 出願人ごとの AI 関連発明の主分類構成比率

【備考】

- 図 12, 13 における「出願件数」とは、出願年が 2014 年以降であり、かつ 2021 年 5 月までに公開特許公報、公表特許公報、特許公報又は再公表特許のいずれかの発行がなされた出願の件数です。
- 共同出願の場合は筆頭出願人をカウントしています。
- 「富士フイルムビジネスイノベーション株式会社」は名称変更前の「富士ゼロックス株式会社」を含みます。
- 「サムスン」は「三星電子株式会社」及び「サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド」の総称です。
- 「クゥアルコム」は「クゥアルコム・インコーポレイテッド」、「クアルコム, インコーポレイテッド」

及び「クゥアルコム・テクノロジーズ・インコーポレイテッド」の総称です。

- 「フィリップス」は、「コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ」を示しています。
- 「グーグル」は「グーグル エルエルシー」及び「グーグル インコーポレイテッド」の総称です。
- 「ソニーグループ株式会社」は名称変更前の「ソニー株式会社」を含みます。

3. 各国の出願状況

- IPCとしてG06Nが付与されている五庁及びPCTの出願件数の推移を図14に示します。日本国内の状況と同じく、**各国にてAI関連技術の出願が増加傾向**にあることが分かります。出願件数は米国と中国が突出しており、両者が世界において主要な出願先となっています。日本においても今後、AIを活用したイノベーションのさらなる創出が期待されます。
- さらにニューラルネットワーク関連の出願動向として、IPCのG06N3/02-3/10（ニューラルネットワーク関連）が付与されている出願件数の推移を図15に示します。世界全体として増加傾向にありますが、特に中国における出願件数が他国における出願件数を大幅に上回っています。また、韓国においても、高い出願件数の増加率が示されています。
- 図16は、五庁においてIPCのG06N3/02-3/10が付与された特許出願のうち、[別添4](#)に掲げる代表的な深層学習関連のキーワード（各国言語に翻訳）を出願書類中（要約、請求項、明細書）に含むものの割合を示します。これのみで各国の深層学習の技術力を計れるものではありませんが、欧州を除き各国ともほぼ同様に割合が伸びている傾向が読み取れます。2014年以降、**世界のAI技術開発において深層学習が急速に普及**していることが分かります。
- 表1及び表2は、それぞれ中国及び米国でのG06Nが付与されている出願の出願件数上位5位の企業・団体の各年における出願件数を示した表です。中国では、G06Nが付与されている出願は主に大学から出願されている一方で、米国では、G06Nが付与されている出願は主にグローバルプラットフォーマーから出願されていることが分かります。

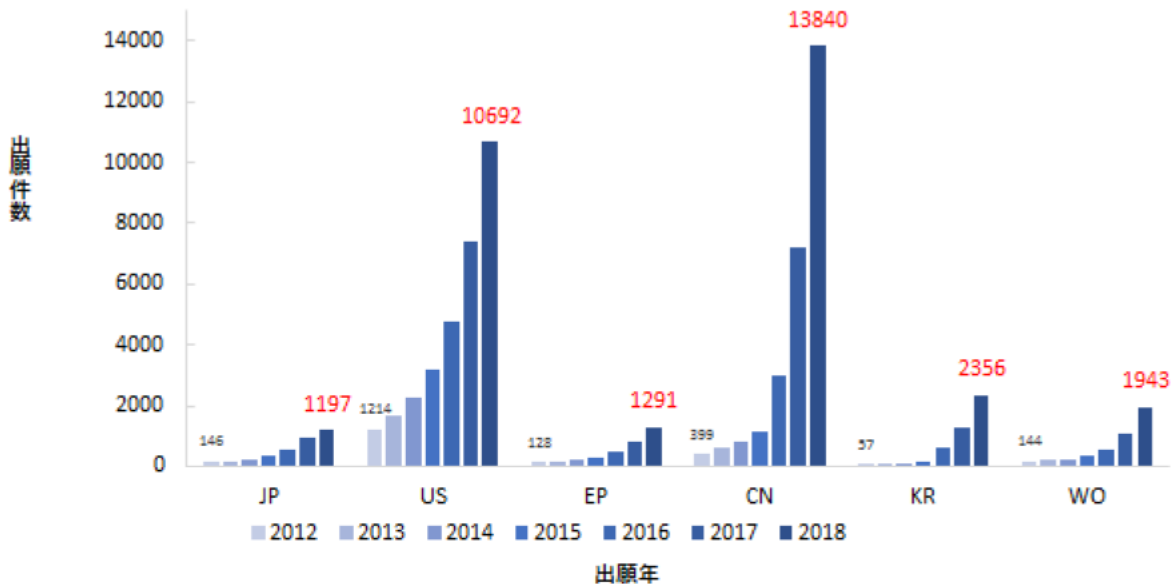


図14 G06Nが付与されている各国出願件数の推移
(各国2012年と2018年の出願件数を表記)

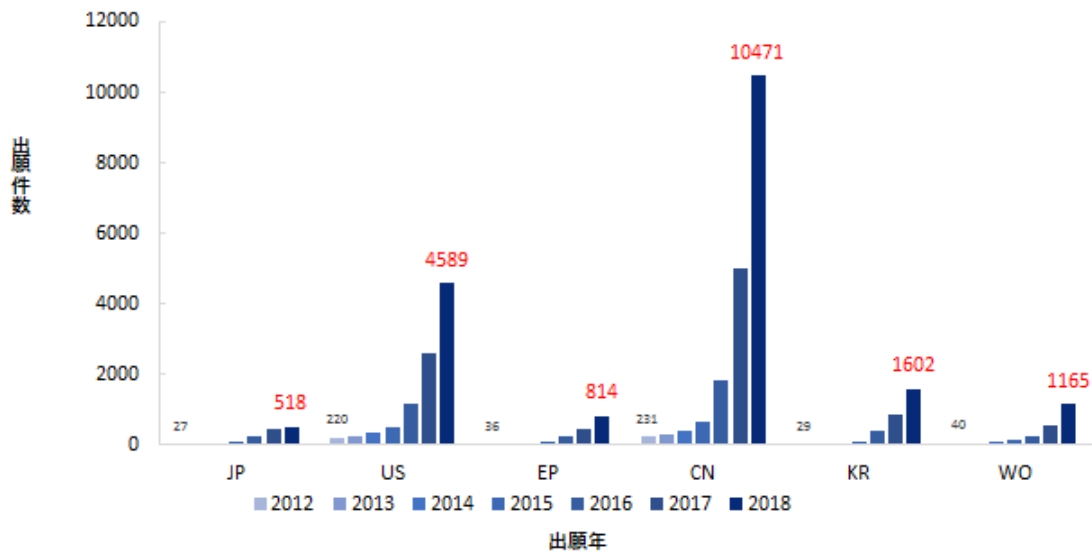


図 15 G06N3/02-3/10（ニューラルネット関連）が付与されている各国出願件数の推移（各国 2012 年と 2018 年の出願件数を表記）

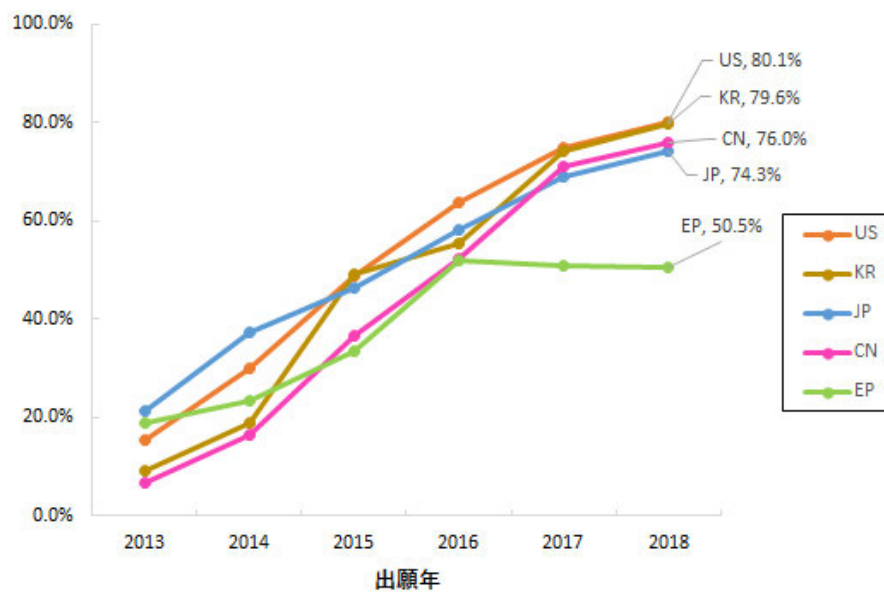


図 16 G06N3/02-3/10 が付与された各国出願のうち、出願書類中に深層学習関連キーワードを含むものの割合の推移

CN	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
University of Electronic Science and Technology of China	3	8	9	11	33	116	177
Xidian University	8	4	11	4	19	99	164
South China University of Technology	1		6	5	26	111	159
Zhejiang University	6	24	12	10	26	68	152
Tianjin University	7	4	10	17	35	68	149

表 1 各年における中国での G06N が付与された出願件数
(出願件数上位 5 位の企業・団体のみ表示)

US	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
International Business Machines Corporation	41	199	261	531	656	1055	1197
Microsoft Corporation	12	70	78	126	198	314	380
Google LLC	9	82	74	105	164	238	170
Intel Corporation	2	14	17	39	116	202	178
Facebook, Inc.	1	6	26	50	103	187	95

表 2 各年における米国での G06N が付与された出願件数
(出願件数上位 5 位の企業・団体のみ表示)

【備考】

- 図 14-16 及び表 1, 2 は [WIPO Patentscope](#) からデータを取得し、特許庁がグラフ・表を作成しています(2021 年 7 月 9 日検索)。データベースが異なるため、JP の出願件数は図 3 の国内出願件数とは一致しません。
- 図中の国コードは、JP: 日本、US : 米国、EP : 欧州 (EPO)、CN : 中国、KR : 韓国、WO : PCT 国際出願 (出願人国籍問わず) を意味しています。
- 「出願年」は WIPO Patentscope における定義に従います。
- 日本、中国、韓国については、実用新案の出願件数を含みます。
- 表 1, 2 において、共同出願の場合は筆頭出願人をカウントしています。
- 表 1 において、「University of Electronic Science and Technology of China」は、「电子科技大学」名義での出願を含みます。
- 表 1 において、「Xidian University」は、「西安电子科技大学」名義での出願を含みます。
- 表 1 において、「South China University of Technology」は、「华南理工大学」名義での出願を含みます。
- 表 1 において、「Zhejiang University」は、「浙江大学」名義での出願を含みます。
- 表 1 において、「Tianjin University」は、「天津大学」名義での出願を含みます。
- 表 2 において、「Microsoft Corporation」は、「Microsoft Technology Licensing, LLC」名義での出願を含みます。
- 表 2 において、「Google LLC」は、「Google Inc.」名義での出願を含みます。

4. AI 関連発明に関する参考情報

- ① [WIPO Technology Trends - Artificial Intelligence](#) (WIPO が 2019 年 1 月に公表した、AI 技術に関する各国の出願・研究動向のレポートです。グローバルな視点での AI 関連技術の動向については、このレポートが詳しいです。本調査において AI 関連発明の範囲を定める分類やクエリの選定に当たっては、このレポート付随の「Methodology」を参考にしました。)
- ② [特許出願技術動向調査](#) (平成 26 年度に「人工知能技術」)
- ③ [J-PlatPat 特許実用新案分類照会 \(PMGS\)](#) (FI や IPC の詳細はこちらを参照してください。)
- ④ [AI 関連技術に関する特許審査事例について](#)
- ⑤ [ビジネス関連発明の最近の動向について](#)

【別添1】AI 関連 FI

AI 関連FI	説明	【参考】上位サブクラスの説明
A61B1/045,614	機械学習, データマイニングまたは統計分析を行うもの, 例. 人工知能を用いた病変部抽出; クラスタ分析による病変部抽出	A61B: 診断; 手術; 個人識別
B23Q15/00,301@C	知識蓄積, 推論によるプログラム作成	B23Q: 工作機械の細部; 構成部分, または付属装置
B60T8/174	特殊な制御理論の使用に特徴を有するもの, 例. ファジー理論	B60T: 車両用制動制御方式またはそれらの部品; 制動制御方式またはそれらの部品一般; 車両への制動要素の構成一般; 車両が不意に動くのを阻止するためのもち運びできる装置; 制動装置の冷却を助長するための車両の改造
F02D41/14,310@H	学習制御	F02D: 燃焼機関の制御
F24H1/10,302@N	ファジィ制御, 例. ニューラルネット	F24H: 熱発生手段を有する流体加熱器, 例. 水加熱器または空気加熱器, 一般
G05B13/02@L	学習制御	G05B: 制御系または調整系一般; このような系の機能要素; このような系または要素の監視または試験装置
G05B13/02@M	AI, 推論を利用したもの	
G05B13/02@N	ファジィ制御	
G05B19/4155@V	推論, 学習を行うもの	
G06F7/02,630	適応, 例. 自己学習	G06F: 電氣的デジタルデータ処理
G06F11/14,676	ニューラル・ネット内の	
G06F11/22,657	エキスパートシステムを使用するもの	
G06F11/22,663	ニューラルネットワークを使用するもの	
G06F16/36	セマンティックツールの作成, 例. オントロジーまたはシソーラス	
G06F16/90,100	知識データベース, 例. 質問応答システム	
G06F17/22,682	変換規則を自動的に学習するもの, 例. 例により学習するもの	
G06F17/27,615	統計的方法	
G06F17/28,618	統計的方法, 例. 確率モデル	
G06F17/30,180@A	知識データベース, 例. 質問応答システム	
G06F17/30,180@B	エキスパートシステム	

G06F17/30,180@C	ファジー検索	
G06F17/50,604@D	AI、推論等の利用	
G06K7/14,082	神経ネットワーク、遺伝的アルゴリズム、焼きなまし法のような、ファジー論理解法または自然現象をモデルとした解法を用いるステップ	G06K: データの認識; データの表示; 記録担体; 記録担体の取扱い
G06T1/40	ニューラルネットワーク	G06T: イメージデータ処理または発生一般
G06T3/40,725	ニューラルネットワークを使用	
G06T7/00,350@B	学習型アルゴリズムによる認識	
G06T7/00,350@C	ニューラルネットワークを用いるもの	
G06T7/00,350@D	遺伝的アルゴリズム等によるもの	
G06T7/143	確率的アプローチを含むもの、例. マルコフ確率場 [MRF] モデリング	
G06T9/00,200	ニューラル・ネットワークを用いるもの	
G08B31/00@A	例えば、推論やファジー理論を使用して、異常原因を解析するものまたは対策方法を示すもの	G08B: 信号または呼出し装置; 指令発信装置; 警報装置
G10L15/10,300@J	ファジー理論またはカオス理論を用いて類似度または距離演算を行うもの	G10L: 音声の分析または合成; 音声認識; 音声処理; 音声または音響の符号化と復号化
G10L15/14	統計的モデルを用いるもの、例. 隠れマルコフモデル [HMM]	
G10L15/16	ニューラル・ネットワークを用いるもの	
G10L17/10	マルチモーダルシステム、複数の認識エンジンの統合またはエキスパートシステムの融合に基づくもの	
G10L17/16	隠れマルコフモデル	
G10L17/18	人工ニューラル・ネットワーク; コネクショニスト・アプローチ	
G10L25/30	ニューラル・ネットワークを用いるもの	
G10L25/33	ファジー論理を用いるもの	
G10L25/36	カオス理論を用いるもの	
G10L25/39	遺伝的アルゴリズムを用いるもの	
G16B40/00	生物統計学に特に適合したICT; バイオインフォマティクスに関連した機械学習またはデータマイニングに特に適合したICT, 例. 知識発見またはパターン検出	
G16C20/70	機械学習, データマイニングまたはケモメトリックス	G16C: 計算化学; ケモインフォマティクス; 計算材料科学

G16H50/20	コンピュータ使用による診断のためのもの, 例. 医療エキスパートシステムに基づくもの	G16H:ヘルスケアインフォマティクス, すなわち, 医療または健康管理データの取扱いまたは処理に特に適合した情報通信技術[ICT]
H01M8/04992	数学的または計算的アルゴリズムの実行により特徴付けられるもの, 例. フィードバック制御, ファジー理論, ニューラルネットワークまたは人工知能	H01M: 化学的エネルギーを電気的エネルギーに直接変換するための方法または手段, 例. 電池

【別添 2】 AI コアキーワード(以下、○C は語順指定あり、○N は語順指定なしの○文字近傍検索を意味する。ヒット件数の多い代表的なキーワードは赤字)

- 機械学習
- (マシン+machine),2C,(ラーニング+learning)
- (学習アルゴリズム+学習モデル)
- (教師あり+教師有+教師付+教師つき),2C,(学習+トレーニング+訓練)
- (教師なし+教師無),2C,(学習+トレーニング+訓練)
- (半教師あり+半教師有+半教師付+半教師つき),2C,(学習+トレーニング+訓練)
- (ニューラル+neural),2C,(ネット+network)
- 多層,2C,パーセプトロン
- ネオコグニトロン
- (コネクショニスト+コネクショニズム)
- バック,2C,プロパゲーション
- 誤差逆伝播
- (過剰適合+過剰学習+過適合+過学習)
- (シグモイド+活性化),2C,関数
- (深層+ディープ+deep),2C,(学習+ラーニング+learning)
- (deep+ディープ+深層),2C,(強化+reinforcement+Q+信頼+ビリーフ+belief)
- オートエンコ
- 自己符号化
- ボルツマンマシン
- 潜在表現
- 次元削減
- (強化+レインフォースメント+リインフォースメント),2C,(学習+ラーニング)
- Q,1C,(学習+ラーニング+learning)
- long,2C,short,2C,term
- 長,2C,短期記憶
- (敵対+generative),2C,(生成+adversarial),2C,(ネット+network)
- 表現学習
- 転移学習
- アンサンブル学習
- ファイン,2C,チューニング
- (アクティブ+能動),2C,(ラーニング+学習)
- セルフ,2C,ラーニング
- 自己学習
- 遺伝,2C,(アルゴリズム+モデル+モデル)
- 群知能

- スワーム,2C,インテリ
- サポート,2C,ベク,3C,マシン
- SVM
- ランダム,2C,フォレスト
- (決定+ディシジョン),2C,(木+トリー+ツリー)
- (ベイズ+ベイジアン),2C,(ネット+モデル+モデリ+推定)
- (決定+ディシジョン),2C,(モデル+モデリ)
- (勾配+gradient),2C,(ブースト+ブースティング+boost)
- XG,2C,(ブースト+ブースティング+boost)
- (ADA+エイダ+アダ),2C,(ブースト+ブースティング+boost)
- (RANK+ランク+ランキング),2C,(ブースト+ブースティング+boost)
- ロジスティ,3C,回帰
- 確率,2C,勾配,2C,降下
- (潜在+latent),2C,(意味+セマンティ+概念+semantic)
- (潜在+latent),2C,(ディリクレ+ディレクレ+dirichlet)
- (隠+確率+モデル+モデリ+ネット+過程),2N,マルコフ
- (コンピュー+コンピユテ),7C,クリエイティ
- 記述,2C,(モデル+モデリ)
- 特徴選択
- (ワード+単語),3n,(分散表現+埋め込+埋めこ+埋込+エンベッド+エンベッディング+エンベディング)
- 確率,2C,(アプローチ+テクニク+手法+方法+アルゴリズム)
- ファジ,2C,(論理+理論+ロジック+制御)
- カオス,2C,(モデル+モデリ+理論)
- 混合ガウス
- トピック,2C,(モデル+モデリ+分析+ラベ+抽出)
- (チャット+AI),2C,ボット
- ロボ,2C,アドバイ
- エキスパート,2C,システム
- マルチ,2C,エージェント,2C,システム
- (帰納+論理),2C,プログラミング
- オントロジ
- (概念+セマンティック+意味論),2C,(モデル+モデリ)
- (知識ベース+知識モデル)
- (人工知能+計算知能)
- artificial,2C,intelligence

【別添3】深層学習関連キーワード(以下、OCは語順指定あり、ONは語順指定なしの○文字近傍検索を意味する。)

- ① (深層+ディープ+deep),2C,(学習+ラーニング+learning)
- ② (deep+ディープ+深層),2C,(ニューラル+neural+信頼+ビリーフ+belief)
- ③ (オートエンコーダ+オート・エンコーダ+自己符号化)
- ④ (制限+制約),2c,ボルツマン
- ⑤ (畳み+畳込+たたみ+convolutional+convolution+コンボリューション+コンボリュショナル),3C,(ニューラル+neural)
- ⑥ (リカレント+再帰+recurrent),2C,(ニューラル+neural)
- ⑦ long,2C,short,2C,term
- ⑧ 長,2C,短期記憶
- ⑨ (deep+ディープ+深層),2C,(強化+reinforcement+Q),2C,(ネット+学習+ラーニング+network+learning)
- ⑩ (敵対+generative),2C,(生成+adversarial),2c,(ネット+network)

・CNN 関連キーワード → ⑤

・RNN、LSTM 関連キーワード → ⑥⑦⑧

・深層強化学習関連キーワード → ⑨

【別添 4】深層学習関連キーワード各国語

英語	日本語	中国語	韓国語
"deep learning"	"ディープラーニング" OR "ディープ・ラーニング" OR "深層学習"	"深度学习"	"딥러닝" OR "심층학습"
"deep neural net*"	"ディープニューラル" OR "ディープ・ニューラル" OR "深層ニューラル"	"深度神经网络"	"심층신경망" OR "딥신경망"
"deep belief net*"	"ディープ信頼ネット" OR "ディープビリーフネット" OR "ディープ・ビリーフ・ネット"	"深度信仰网络"	"딥 빌리프 네트워크"
"auto encoder" OR "autoencoder"	"自己符号化" OR "オートエンコーダ" OR "オート・エンコーダ"	"自编码器"	"오토인코더"
"restricted boltzmann"	"制限ボルツマン" OR "制約ボルツマン" OR "制限付きボルツマン" OR "制約付きボルツマン"	"受限玻尔兹曼机"	"제한된 볼츠만 머신"
"convolutional neural net*"	"畳み込みニューラル" OR "畳込みニューラル" OR "畳みこみニューラル" OR "畳み込ニューラル" OR "たたみ込みニューラル" OR "たたみこみニューラル" OR "コンボリューショナルニューラル" OR "コンボリューショナル・ニューラル"	"卷积神经网络"	"합성곱신경망" OR "콘볼루션신경망"
"recurrent neural net*"	"リカレントニューラル" OR "リカレント・ニューラル" OR "リカレント型ニューラル" OR "再帰型ニューラル"	"循环神经网络"	"순환신경망"
"long short term memory"	"長短期記憶" OR "長・短期記憶"	"長短期記憶"	"장단기메모리"
"deep reinforcement"	"ディープ強化" OR "深層強化"	"深度强化"	"심층강화" OR "딥강화"
"generative adversarial net*"	"敵対的生成ネット"	"生成对抗网络"	"생성적 적대 신경망"

●WIPO Patentscopeにて実際に用いたクエリ (CTRのXXにJP, US, EP, CN, KR, WOのいずれかを設定。ADのYYに出願年の範囲を設定)

CTR:XX AND AD: ([01.01.20YY TO 31.12.20YY]) AND IC:G06N3/02 AND (EN_ALLTXT:(“deep learning” OR “deep neural net*” OR “deep belief net*” OR “autoencoder” OR “auto encoder” OR “restricted boltzmann” OR “convolutional neural net*” OR “recurrent neural net*” OR “long short term memory” OR “deep reinforcement” OR “generative adversarial net*”) OR JA_ALLTXT:(“deep learning” OR “ディープラーニング” OR “ディープ・ラーニング” OR “深層学習” OR “deep neural net*” OR “ディープニューラル” OR “ディープ・ニューラル” OR “深層ニューラル” OR “deep belief net*” OR “ディープ信頼ネット” OR “ディープビリーフネット” OR “ディープ・ビリーフ・ネット” OR “autoencoder” OR “auto encoder” OR “自己符号化” OR “オートエンコーダ” OR “オート・エンコーダ” OR “restricted boltzmann” OR “制限ボルツマン” OR “制約ボルツマン” OR “制限付きボルツマン” OR “制約付きボルツマン” OR “convolutional neural net*” OR “畳み込みニューラル” OR “畳込みニューラル” OR “畳みこみニューラル” OR “畳み込ニューラル” OR “畳込ニューラル” OR “たたみ込みニューラル” OR “たたみこみニューラル” OR “コンボリューショナルニューラル” OR “コンボリューショナル・ニューラル” OR “recurrent neural net*” OR “リカレントニューラル” OR “リカレント・ニューラル” OR “リカレント型ニューラル” OR “再帰型ニューラル” OR “long short term memory” OR “長短期記憶” OR “長・短期記憶” OR “deep reinforcement” OR “ディープ強化” OR “深層強化” OR “generative adversarial net*” OR “敵対的生成ネット”) OR ZH_ALLTXT:(“deep learning” OR “深度学习” OR “deep neural net*” OR “深度神经网络” OR “deep belief net*” OR “深度信仰网络” OR “autoencoder” OR “auto encoder” OR “自编码器” OR “restricted boltzmann” OR “受限玻尔兹曼机” OR “convolutional neural net*” OR “卷积神经网络” OR “recurrent neural net*” OR “循环神经网络” OR “long short term memory” OR “长短期记忆” OR “deep reinforcement” OR “深度强化” OR “generative adversarial net*” OR “生成对抗网络”) OR KO_ALLTXT:(“deep learning” OR “딥러닝” OR “심층학습” OR “deep neural net*” OR “심층신경망” OR “딥신경망” OR “deep belief net*” OR “딥 빌리프 네트워크” OR “autoencoder” OR “auto encoder” OR “오토인코더” OR “restricted boltzmann” OR “제한된 볼츠만 머신” OR “convolutional neural net*” OR “합성곱신경망” OR “콘볼루션신경망” OR “recurrent neural net*” OR “순환신경망” OR “long short term memory” OR “장단기메모리” OR “deep reinforcement” OR “심층강화” OR “딥강화” OR “generative adversarial net*” OR “생성적 적대 신경망”))