

令和 6 年 5 月 29 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2021～2023

課題番号：21K02829

研究課題名（和文）人工知能の特許性の判断から、弁理士は特許業務の熟達に必要な暗黙知を新たに学べるか

研究課題名（英文）Can patent attorneys learn new tacit knowledge necessary for judgments of patentability from artificial intelligence?

研究代表者

神田 陽治（Kohda, Youji）

北陸先端科学技術大学院大学・先端科学技術研究科・教授

研究者番号：80417261

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 2,800,000円

研究成果の概要（和文）：生成AIを業務に使う時代に、専門家は熟達を、どのように学べるのかを考察した。専門家は、先行文献を読み解く経験から、メンタルモデルを獲得する。生成AIを使えば、先行文献からメンタルモデルを算出し、専門家は、その読み解きから効率良く熟達できるだろう。また、本メンタルモデルに専門家の独自のアイデアを加えた上で、生成AIで、専門家レベルの成果物を自動生成できるだろう。弁理士のメンタルモデルはクレームチャートであり、特許性判断をクレームチャートとして出力するAIは既に存在する。学術研究者のメンタルモデルの調査結果を踏まえ、生成AIを使って、先行文献調査を行い、学術論文を自動生成することも可能と結論した。

研究成果の学術的意義や社会的意義  
生成AIの登場により、定型的な職業だけでなく、専門家の職業にも影響が出ると言われ始めている。業務経験を積むことによって獲得していた熟達が、専門家の高収入の根拠になっていたのだから、生成AIの登場は、専門家自身のみならず専門家教育機関にとって重大である。  
本研究は、生成AIの時代に、専門家が、その収入の基盤としている熟達をどのように学べるのかを考察し、より効率良く熟達を学べる可能性を指摘した。さらに、生成AIを前提としたとき、専門家の業務をどこまで支援できるのかを、弁理士の特許業務、および、学術研究者の学術論文執筆を対象に考察し、特許明細書や学術論文の自動生成も可能となると論じた。

研究成果の概要（英文）：The study examined how experts can learn their expertise in the era of generative AI in their work. Experts have acquired mental models from their experience reading the prior literature. Using a generative AI, a mental model of the expert could be calculated from the prior literature, and the expert would be able to efficiently gain expertise through reading this mental model. In addition, after adding the expert's unique ideas to this mental model, it is possible to automatically generate expert-level artifacts with a generative AI. The mental model of a patent attorney is a claim chart, and an AI that outputs patentability decisions as claim charts already exists. Based on the results of the survey of mental models of academic researchers, this study concluded that it is also possible to perform prior literature with a generative AI and automatically generate academic papers.

研究分野：知識科学

キーワード：特許性の直感的把握力 クレームチャート 熟達 生成AI 特許明細書作成 学術論文執筆 IMRaD

1. 研究開始当初の背景

(1) 研究開始時(2021年)は、生成AIが世に広く知られる前であるものの、既にAI技術がビジネス分野などで注目を得ていた。当時のAI技術は分類や予測等に應用され、定型的な判断を主とする業務が無くなるとの認識が主であり、アーティストや研究者等、創造性を必要とする職業に関しては、影響が及ばないだろうと見られていた。

(2) 研究期間の途中(2022年の終わり頃)に生成AIが登場し、文書を要約したり、質問に答えたり、さらにはストーリー性を備えた物語を生成できる等、人間が書いたかのようなテキストを生成できるようになった。自動運転技術が登場したときも世に衝撃を与えたが、自然な文章を綴ることが実用レベルに達したことが、世に衝撃を与えた。しかも、自動運転車の開発は企業でなければできないことであったが、生成AIは自然言語で指示を与えるだけの手軽さで、誰でも生成AIのパワーを享受できる点が異なっている。生成AIの登場の結果、高度な訓練を必要とするアーティストや研究者等の専門職も、影響を受けるかも知れないという認識が広まっている。

2. 研究の目的

(1) 研究開始時(2021年)は、AI技術として、当時すでに商用化が始まっていた「特許性を判断できるAIサービス」<sup>1</sup>を取り上げ、影響を受ける職業として「弁理士」を想定し、弁理士の業務にAI技術がどのように影響するかに着目した。

弁理士の業務の一つは、顧客が権利化したいアイデアを、特許の明細書に仕立てて特許庁に出願し、拒絶査定が来たときには修正を提案し、権利化(特許化)に持っていくことである。特許性があるとは、特許庁のデータベースに掲載されていない(新規性)ことと、既に権利化されているアイデアの単純な組み合わせではないこと(進歩性)の条件を満たすことである。それゆえ、弁理士が持っている熟達とは、新規性や進歩性を感知する、「特許性の直感的把握力」(文献)とも言える専門知を意味し、弁理士は特許の権利化業務等をこなす中で、この「特許性の直感的把握力」を暗黙知として獲得して来たと考えられる。では、AI技術によって特許性の判断をAIに任せられる時代になったときに、『弁理士は特許業務に必要な「特許性の直感的把握力」をいつどうやって身に着けるのか?』それが当初のリサーチクエストであった。

(2) 生成AIの登場により、高度な訓練を必要とするアーティストや研究者等の専門職も、影響を受ける可能性が出てきたと、背景の箇所で説明した。そこで、当初のリサーチクエストを修正することとした。

生成AIは、意味を理解して文章を生成している訳ではないので、創造性を必要とする職業がまったく不必要になるとは(現時点では)想像できない。しかし、真なる問題は、生成AIが意味を理解しているかどうかではなく、専門家が行う仕事のうち、経験を積むことで差異化していた作業が、人間が書いたかのようなテキストを生成できる生成AIで、代替されてしまう可能性である。実際、生成AIを初心者と熟練者に使わせて、生産物の量や質が向上するかを調べる研究が行われており、初心者が生成AIを使うと、熟練者と同程度の生産物を生産できるという結果が出ている(文献など)。これは、熟練のために使った時間は生成AIで短縮できることを意味している。経験によって獲得していた差異化能力が、専門職が高収入職である根拠になっているのだから、生成AIの登場は、専門家自身のみならず専門家教育機関にとって重大である。上記の考察を経て、以下に述べるように、当初のリサーチクエストを改訂することとした。

「特許性を判断できるAIサービス」とは、実のところ、弁理士が特許性の判断に使うツールであるクレームチャートの作成を、自然言語処理を使って自動化するものである(文献)。特許の明細書のうち、権利化の範囲は請求項で記述される。弁理士は、クレームチャートを使って、調査対象のアイデアが、既存の特許文書の請求項でカバー(被覆/包摂)されないこと(新規性)と、既存の特許文書の請求項の組み合わせでもカバーされないこと(進歩性)を確認する<sup>2</sup>。図1に「特許性を判断できるAIサービス」が生成した、クレームチャートの例を示す。ここで、「特許性の直感的把握力」の中身を、「脳内」にクレームチャートというメンタルモデルを持っていることと理解すると、初心者は生成されたクレームチャートを調べることで、短期間に熟達者の熟達を獲得できる可能性がある。クレームチャートに引用される特許文書は、調査対象のアイデアのニアミス事例であると考えられ

Claim Chart of US7136853 as of September 7, 1997

US7136853 Claim 1	US5659746	US5659742	US5664110	US5560005	US5657450
An information providing method..., comprising:	78%	81%	100%	76%	81%
receiving retrieval information for a user...;	73%	83%	38%	66%	53%
selecting one piece of advertising information...;	40%	46%	45%	55%	49%
and transmitting the selected advertising..., wherein	61%	57%	96%	45%	58%
said retrieval information includes one of....	39%	45%	37%	30%	46%

図1 AI生成されたクレームチャートの例

<sup>1</sup> AI Samurai Inc., <https://aisamurai.co.jp/>

<sup>2</sup> 進歩性の確認には計算量的に組み合わせ爆発の可能性があり、「特許性を判断できるAIサービス」ではヒューリスティクスを使って、この組み合わせ問題を回避している。

るから、これらニアミス事例の特許を読み込むことで、特許の新規性や進歩性を判断する上で必要な「特許性の直感的把握力」を効率よく獲得できると考えられる。

ここまでの考察を経て、当初のリサーチクエスチョンを、『弁理士は、「特許性を判断できる AI サービス」の出力であるクレームチャートが引用するニアミス事例から、「特許性の直感的把握力」を効率的に学べるか?』に改訂することにした。

(3) 新たに登場した生成 AI は、人間が書いたかのようなテキストを生成できる。そこで、クレームチャートに引用された特許文書の記述を“合成する”ことで、権利化したいアイデアの特許明細書を自動作成できる可能性がでてくる。クレームチャートで引用される特許文書は、入力された権利化したいアイデアのニアミス事例と考えられるから、これらの特許文書を部品として一定のルールで合成することで、権利化のための特許明細書を自動作成できると考えられる。

この考察に基づき、新しいリサーチクエスチョンとして、『「特許性を判断できる AI サービス」が出力するクレームチャートから、特許の明細書をどこまで自動作成できるのか?』を追加した。

### 3. 研究の方法 (1)

(1) 研究の目的(2)の改訂したリサーチクエスチョンに回答する前に、「特許性を判断できる AI サービス」が、「特許性の直感的把握力」をどの程度、再現できているかを検証した。特許となるアイデアは、それまでに知られているアイデアの上に生み出されることが普通で、アイデアの創出は競争であり、時間的に一番早く出願されたものが権利化できるだけで、残りの類似のアイデアの出願は特許性がないとして、拒絶査定される運命にある。それゆえ、権利化できた特許も出願日が遅れていれば、拒絶査定された可能性が高い。弁理士はたくさんの特許文書を読む中で、権利化できるかどうかの“相場感”、つまり、「特許性の直感的把握力」を磨いており、権利化されている特許を読んだときに、「この特許が、実際の出願日より後に提出されていたとすれば、権利化できただろうか?」という問いに、ただしく「できない」と答えられると期待される。ここで「特許性を判断できる AI サービス」は、特許性を調べるときに、判断の根拠となる特許庁のデータベースの探索範囲を限定することができる。具体的には、特定の年月日までに特許庁のデータベースに登録された特許文書に調査範囲を制限して、特許性を調べることができる。それゆえ、この最終更新年月日を、例えば1年ずつスライドして調べれば、「特許性を判断できる AI サービス」が「特許性の直感的把握力」を再現できるかを、当該特許が特許庁データベースに登録された年付近を境に、特許性判断が有るから無いに変わるかどうかで、検証できる。

(2) 研究の目的(2)の改訂したリサーチクエスチョンに回答するために、「特許性を判断できる AI サービス」が出力したクレームチャートの内容を調査する。調査には、実際に出願された日より後に提出したと仮定して、特許性が無いと判断された時点より後の日付を、「特許性を判断できる AI サービス」に指定して出力されるクレームチャートを用いる。特許性が無いと判断されたということは、当該の特許の請求項が、同時期に出願された他の単独の特許、もしくは、複数の特許の組み合わせとなっているのだから、クレームチャートに引用された特許事例の特許文書を読み込むことで、「特許性の直感的把握力」、すなわち、権利化できるかどうかの“相場感”を養うことができると考えられる。

### 4. 研究成果 (1)

(1) 図2に、図1の米国特許について、実際に出願された年より、前や後に出願日がずれていたとしたら、「特許性を判断できる AI サービス」の特許性判断がどう変わるかを調べた結果を示す。この特許は、1995年に日本で出願され、1996年に米国で優先権出願された。図2は、特許性判定が有り(B判定)から無し(D判定)に変わることを示している。このことは、「特許性を判断できる AI サービス」が「特許性の直感的把握力」を再現できていることを示す。

1995	1996	1997
B	C	D

図2 特許(図1)の特許性変化

(2) 実は、図1のクレームチャートは、図2で、1997年時点の米国特許庁のデータベースを元に作成されたクレームチャートであり、出願された時より後、特許性判断が無くなった時点のクレームチャートである。調査対象の特許内容を知った上で、引用されている特許文書を調べたが、必ずしも内容的につながりがあるわけでもないという結果となった。これは今回利用した「特許性を判断できる AI サービス」が自然言語処理をしていると言っても、出現単語のレベルのマッチをしているだけで、意味を理解している訳ではないこと、そして、「特許性を判断できる AI サービス」が特許性を判断することを目的に作られており、数あるニアミス事例特許候補の中で、調査対象の特許と内容的に関わりがあるものを選定することを目的に、クレームチャートの生成を行っていないからだと思う。

「特許性を判断できる AI サービス」が開発されたのは生成 AI 登場の前であり、生成 AI を使うことで、ベストマッチなニアミス事例を選定するように改造する余地があるが、商品であるため改造できないことから、この後は「特許性を判断できる AI サービス」から離れ、次に述べる研究の方法(2)へと考えを進めることとした。

## 5. 研究の方法 (2)

(1) 研究成果 (1) の(2)の結果を踏まえ、現在の「特許性を判断できる AI サービス」では研究の目的の(3)で掲げた、クレームチャートからの特許明細書の自動作成は難しいと判断し、リサーチクエスチョンをさらに改訂することとした。

専門家としての弁理士と学術研究者の間の共通性に注目する。弁理士が行う公知例調査と学術研究者が行う先行文献調査、そして、生産物としての特許と学術論文の間には、大きな共通性がある。そうであるなら、弁理士でなく学術研究者へ、特許でなく学術論文へ、「特許性を判断できる AI サービス」から (公開利用できる) 生成 AI へと組織的に変更することでできると考えた。学術研究者は専門家として、世の中の不思議を研究し、その解明結果を学術論文誌に受理してもらい、発表することを生業としている。ここで、特許性 (新規性と進歩性) の条件と、学術論文誌への受理可能性 (独自性と意義) が相同的条件とみなすことができ、かつ、弁理士が業務として行う公知例調査と、学術研究者が研究の過程で必ず行う先行文献調査が相同的プロセスであることを指摘したい (図3)。

弁理士の場合には特許性の判断にはクレームチャートを使っている。不明なのは、学術論文誌への受理可能性を判断するのに、学術研究者はどのようなメンタルモデルを使っているかである。学術研究者がどんなメンタルモデルを使っているかわかれば、それを中間生成物として、学術論文を自動生成できると期待できる。

以上の考察を経て、研究の目的の

(3)のリサーチクエスチョンを、『学術研究者が使っている、学術論文の受理可能性を判定するのに使っていると思われるメンタルモデルはどのようなものか。』そして、メンタルモデルがわかったとして、『生成 AI を使うことで、学術論文の受理可能性を判定するための生成物を自動生成できるのか?』また、『この生成物を中間生成物として、学術論文を自動生成できるのか?』と改訂した。

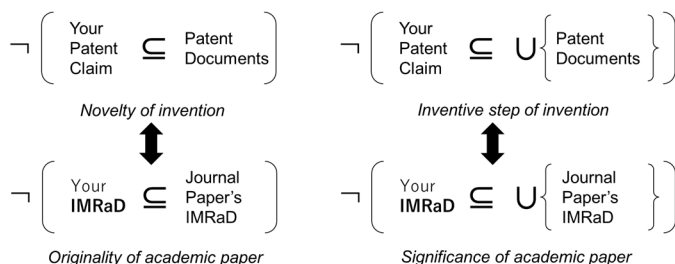


図3 特許の新規性、進歩性と学術論文の独自性と、意義は相同

## 6. 研究成果 (2)

(1) 学術論文と言ってもピンからキリまである。あらゆる学術論文が自動生成できるとは主張しないが、既存の学術研究の上に考察を加えたような内容であるなら、自動生成できてしまう可能性がある。特に、生成 AI が登場した今、自動生成の可能性が高まっている。実際、生成 AI 登場後に、先行論文調査を支援すると標榜するサービスが多数登場している<sup>3</sup>。しかし、学術論文を自動生成するとまで標榜するサービスは登場していないようである。

その理由は、学術研究者の熟達を脳内で支えるメンタルモデルが明確化されていないからだと考える。実のところ、先行文献調査の分析プロセスは、社会科学でインタビュー等の分析で用いられる質的分析のプロセスと実質的に同じである。すなわち、その作業ステップは公開されている知識である。しかし、先行文献調査の結果を表現する生成物の表現について、いま一つ明確でないのは、学術論文に至る前の中間生成物であり、学術論文とは違って公開されないことが普通であるため、それがどのような内容なのか開示されてこなかったためかも知れない。実際、先行文献調査の方法を解説する書籍には、先行文献調査の作業プロセスは書かれていても、先行文献調査の結果については、個別具体的な例示がされていることが普通で、表現フレームワークのような形式的なものとしては説明されることはない。

例外の一冊になるのが、文献<sup>4</sup>である。この書籍は、「社会科学論文は、先行文献を質的分析の要領で分析する方法で、先行文献が調査していないギャップを見出す方法で、書くべき論文の骨格は作成できる」と主張している。これは、ギャップスポッティング<sup>4</sup>とも言われる方法で、ギャップスポッティング自体は著者の独自の主張と言えるものではないが、この書籍の真髄は、学術論文の記述構造の分析に使える分析コード<sup>5</sup>のリストを提示していることである。インタビュー等の質的分析では、都度、意味の分析のための専用の分析コードを作り出すが、文献<sup>4</sup>が提案している分析コードは、都度作り出すものではなく、学術論文の記述構造を分析するために、文献<sup>4</sup>の著者によって試行錯誤で発見された、固定された一組の分析コードである。そして、この一組の分析コードを使うことで、どんな(社会科学の)学術論文も分析できると主張しており、学術論文のテキストをこの分析コードを使って質的分析風に分類し、30個から50個ほどの先行文献をまとめて、先行文献調査の結果を分析マトリクスとする方法を開示している。そして、

<sup>3</sup> たとえば、Consensus NLP, <https://consensus.app/>

<sup>4</sup> 文献<sup>4</sup>は、ギャップスポッティングは普遍的に見られるが、推奨されるものではないと指摘している。本研究はこの指摘には目をつぶり、学術論文の自動生成という目的を達成するためには、文献<sup>4</sup>が提案するギャップスポッティングの方法が使えると考えた。

<sup>5</sup> テキスト辺に付する分類ラベルであり、プログラミングで言うコードとは異なる。

この分析マトリクスの分析からギャップを見出すことができるはずで、さらに、分析マトリクスとギャップを組み合わせることで、新しい学術論文の前半部（先行文献調査を含む）が作成できるとしている。

まとめれば、文献の一組の分析コードと分析マトリクスを、『学術研究者が使っている、学術論文の受理可能性を判定するのに使っていると思われるメンタルモデルはどのようなものか』の回答とすることができる。

(2) 学術論文は、IMRaD 構造で記述されることが普通である<sup>6</sup>。IMRaD は、Introduction, Methods, Result, and Discussion の頭文字から作られた略語である。日本語でいえば、研究の目的（研究の背景とリサーチクエスチョン、先行文献調査結果）研究の方法、研究の結果、議論、結論の順に、論文を書くことを指す。学術論文は小説ではないので、読者を驚かす必要はない。むしろ、オーソドックスに IMRaD 構造で書き、当該分野の研究者であるなら、内容が容易に理解できるように平易な文章で書くことが推奨される。

最初に、生成 AI で IMRaD 構造をどこまで扱えるかを調査した。その結果、良い学術論文であるほど IMRaD 構造を守って書かれていることもあり、生成 AI を使えば、論文のテキストを IMRaD 構造に分解できることがわかった。

『生成 AI を使うことで、学術論文の受理可能性を判定するのに使えるメンタルモデルを自動生成できるのか？』への回答を与えたいが、理論的な考察で存在証明を行う。既に述べたように、特許性（新規性と進歩性）の条件と、学術論文誌への受理可能性（独自性と意義）は相同の条件とみなすことができ（図 3）、かつ、弁理士が業務として行う公知例調査と、学術研究者が研究の過程で必ず行う先行文献調査が相同のプロセスである。それゆえ、「特許性を判断できる AI サービス」の存在が、先行文献調査を行える生成 AI の存在証明となると考える。特に、「特許性を判断できる AI サービス」は進歩性を近似するヒューリスティクスを備えていた。このことは AI 技術で、学術論文の受理要件の一つである、学術論文誌への受理可能性（意義）を AI 技術で判定できることの存在証明となる。

(3) 次に、『このメンタルモデルを中間生成物として、学術論文を自動生成できるのか？』に答えを与える。図 4 に、先行文献調査を含む、学術論文の自動生成のための 6 ステップモデルを提示する。作業プロセスではなく、IMRaD 駆動を明示している点が自動生成のための鍵である。学術論文の記述の骨格となる IMRaD が少しずつ生成された後、完成した IMRaD から、学術論文が自動生成できることを主張している。

最初の数ステップと最終ステップは、AI 技術が主役になるステップである。生成 AI に、研究成果（2）で述べた、文献の一組の分析コードで記述することを指示することで、リサーチクエスチョンや先行文献調査結果を含む I や研究の方法の M を、生成することができる。

最終ステップでは、生成 AI に、文献の分析コードで記述された IMRaD を元に、学術論文を自動生成することができる。一方、真ん中のステップは、人間が主役になるべきステップである。M を実行し R を得るところ、および、R の内容がどの程度、リサーチクエスチョンの答えとなっているかを検討した結果を D に記述する作業は、学術論文の受理性の独自性を担保するためにも、人間の学術研究者が担うべき箇所である。

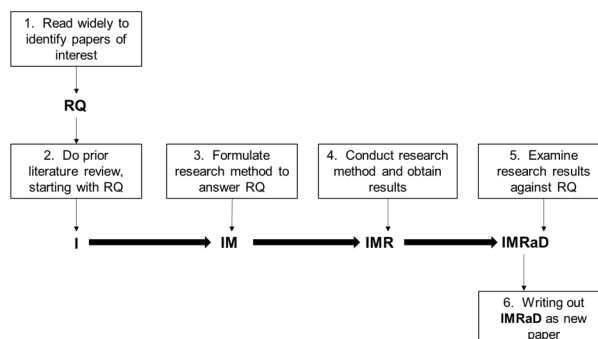


図 4 学術論文自動生成のための 6 ステップ（IMRaD 駆動）

(4) リサーチクエスチョンを入力に、学術論文の執筆を支援できる生成 AI サービスが市場に現れるのは時間の問題である。

#### < 引用文献 >

- 白坂一、神田陽治、AI と弁理士の協働による特許評価—特許性の直感的把握力の熟達醸成—、月刊特許（日本弁理士会）、Vol. 74, No.2, pp. 10-20 (2021 年 2 月)
- Noy, S., Zhang, W., Experimental evidence on the productivity effects of generative artificial intelligence, Science, 381(6654), 187-192 (2023 年 7 月)
- Shon, P. C., The quick fix guide to academic writing: How to avoid big mistakes and small errors, SAGE (2017 年 12 月)
- Mats Alvesson, Jorgen Sandberg, Constructing Research Questions: Doing Interesting Research, SAGE, 2nd ed. (2024 年 4 月)

<sup>6</sup> IMRaD 構造も、記述構造を分析する分析コードと言える。文献が提案する一組の分析コードは、IMRaD 構造よりも細かい粒度で、学術論文の記述構造を表現できる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計1件（うち査読付論文 1件／うち国際共著 0件／うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 Shirasaka, H., Mikami, T., Onizuka, M., Kohda, Y., & Javed, A.	4. 巻 11(2)
2. 論文標題 Structural condition of combinatorial innovation through patent ability AI analysis	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 International Journal of Intellectual Property Management	6. 最初と最後の頁 154 ~ 164
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1504/IJIPM.2020.10033292	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件（うち招待講演 1件／うち国際学会 2件）

1. 発表者名 Youji Kohda
2. 発表標題 Role of Artificial Intelligence (AI) to Provide Quality Public Health Services
3. 学会等名 International Conference on Sustainable Development: Opportunities & Challenges Faculty of Arts and Social Sciences (招待講演) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Youji Kohda, Amna Javed
2. 発表標題 To what extent can AI simplify academic paper writing?
3. 学会等名 AHFE Hawaii 2023 (Track: Artificial Intelligence and Social Computing) (国際学会)
4. 発表年 2023年

〔図書〕 計2件

1. 著者名 Youji Kohda	4. 発行年 2022年
2. 出版社 Chandos Publishing	5. 総ページ数 18
3. 書名 A Critical Knowledge Management Question in the Artificial Intelligence Era: "Can Humans Learn from Artificial Intelligence or Not?" (in Boosting the Knowledge Economy, Francisco Javier Calzada-Prado (ed.), Chapter 3)	

1. 著者名 神田陽治、白坂一	4. 発行年 2021年
2. 出版社 技術情報協会	5. 総ページ数 13
3. 書名 「経営・事業戦略に貢献する知財価値評価と効果的な活用法」、第1章第4節「人工知能による特許評価と課題」	

〔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1件

国際研究集会 The Fifth Global Conference on Creating Value	開催年 2022年～2022年
---	--------------------

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
---------	---------