

令和 5 年 6 月 1 日現在

機関番号：32612

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2018～2022

課題番号：18K01620

研究課題名（和文）特許審査過程の行動経済学的解明：審査効率と品質の改善に向けた政策研究

研究課題名（英文）Using Behavioral Economics to Enhance the Patent Examination Process: A Policy Research Approach to Improve Efficiency and Quality.

研究代表者

中嶋 亮 (Nakajima, Ryo)

慶應義塾大学・経済学部（三田）・教授

研究者番号：70431658

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,400,000円

研究成果の概要（和文）：本論文では、米国特許審査官の非生産的な先延ばし行動を特許マイクロデータを使って検証している。具体的にその行動が現在選好バイアスによって引き起こされるかどうかを検証し、その大きさを推定した。特許審査官が、隔週で特許出願の審査ノルマを課され、期限までに努力の度合いを決める準双曲線割引モデルを作成し、米国の特許審査データから、各特許審査官の現在のバイアス係数を推定した。分析結果から現在バイアスをもつ特許審査官の割合が過半数を超えること、現在バイアスの少ない特許審査官ほど離職率が高いこと、仕事量を細分化することにより特許審査の質と特許審査時間を改善することができることが明らかになっている。

研究成果の学術的意義や社会的意義

この研究の社会的意義は、特許審査プロセスの効率性と品質向上に向けた具体的な施策を提案することで、イノベーション推進と経済発展に寄与する可能性がある点が挙げられる。具体的には、審査官のタスクを細分化することで、特許審査の品質を改善し、審査時間を短縮できることが示されている。本研究で明らかになった行動経済学の知見を現実の職場環境に応用することで、労働者の行動と生産性に影響を与える要因を理解する手助けとなり、これは労働政策、人事管理、組織行動に関する一般的な理解にも寄与することが期待される。今後は、本研究で提案された施策を特許庁が採用し、実際に効果があるかどうかを検証する必要がある。

研究成果の概要（英文）：In this paper, we study the unproductive procrastination behavior of patent examiners, investigate whether such behavior is caused by present-biased preferences, and estimate the magnitude of this behavior. We propose a quasi-hyperbolic discounting model in which a patent examiner is assigned a biweekly quota of patent application reviews and determines the effort required to meet the deadline.

Using U.S. patent prosecution data, we estimate the present-bias factor of each patent examiner and find that the proportion of present-biased individuals exceeds the majority. We also show that less present-biased patent examiners have higher job separation rates.

We suggest that a fragmented work quota can improve the quality and timeliness of patent examination.

研究分野：Applied Economics

キーワード：Procrastination Patent Examination, Present Bias

1. 研究開始当初の背景

各国の特許庁は、特許審査の効率化に向けた取り組みを進めている。例えば、米国特許商標庁 (USPTO) は、審査官の報酬と昇進を単位期間あたりの処理査定件数に連動させ、迅速な審査を達成するための数値目標が設定されている。しかしながら、審査迅速化に伴う時間圧力の増大は、審査の質の低下を誘発するとの懸念も表明されている。米国政府監査院は調査報告書 (2016) において、USPTO 特許審査官が厳しい査定目標に直面し、業績評価期間の最終日に十分な調査をせずに駆動的に特許査定を下しているという指摘もあった。このような粗雑な審査が陳腐な発明に排他的独占的権を誤って付与する場合、企業間の健全な競争は阻害され、技術革新は停滞することになる。

2. 研究の目的

この研究では、特許審査官の特許審査業務を期限付プロジェクトと捉え、背後にある行動経済学的な要因を実証的に明らかにすることを目指している。具体的には、米国特許商標庁 (USPTO) の特許審査官の非生産的な先延ばし行動に着目し、そのような行動が現在バイアスによって引き起こされるかどうかを調査し、特許審査過程に関する大量の行政データで検証した。

既存研究では、仕事の完了が期限上またはそれに近いことを現在バイアスによる先延ばし行動の証拠として取ることが一般的であった。しかし、期限が近いところで仕事を遅らせることにはオプション価値がある可能性があるため、タスクの完了の遅延を現在バイアスとみなすことはできない。そこで、本研究では、仕事効率の変動を利用して先延ばし行動における現在バイアスを識別することに成功している。

3. 研究の方法

本研究では、標準的な行動経済学モデルの一つである β -モデル (準双曲線割引) モデルを用い、特許審査の文脈における先延ばしについて分析を実施している。この理論モデルでは、エージェント (特許審査官) は、1日のタスクノルマを持ち、1日の最適な努力水準を決定することができる。この理論モデルの予測を、USPTO が提供する特許審査過程データ (USPTO Patent Examination Dataset) を用いて検証した。まず、特許審査官のパフォーマンス低下を、初回の特許申請審査が不合格になる対数オッズで定量化したうえで、確率係数回帰モデルによる推定を用いて、特許審査のタスクのパフォーマンスにおける特許審査官の個人差と期限の変更に対応するパフォーマンスの反応度の関係を推定している。

さらに、特許審査過程に関する詳細なデータを援用して β -モデルの時間選好パラメータ β を構造モデルにより推定している。しかし、時間選好パラメータ β は個別の特許審査官ごとに変化するため、それをすべて推定しようとすると次元の呪い (curse of dimensionality) と呼ばれる問題が発生する。そこで、本研究ではこの問題を解決するために、マルコフ連鎖モンテカルロ法 (Markov-Chain Monte Carlo: MCMC) によるベイズ推論を用いて解決している。

4. 研究成果

本研究の詳細な分析結果は Nakajima, Sasaki and Tamura (2020) にまとめている。ここでは主要な研究成果を要約する。

(1) 時間選好パラメータの推定結果

米国特許審査官の時間選好パラメータ β と時間割引因子 δ を推定した結果は、以下の表 1 に示されている。パネル A に示される推定値は、それぞれのパラメータの周辺事後分布の平均値であり、括弧内の値は、限界事後分布の 95% 最高密度区間 (HDI) の下限と上限を示している。表では平均的な個人の現在バイアス因子分布の分位点についても報告している。パネル B は、モデルの当てはまりを示す統計指標であり、広く適用可能な情報基準 (WAIC) を示す。パネル C では、現在バイアスのかかった特許審査官の割合を示しており、現在バイアス因子の 95% HDI の上限が 1 に達しない特許審査官は現在バイアスを持つと定義している。

表 1: 時間選好パラメータ と時間割引因子 の推定結果

	baseline	wide prior	utility curvature	reward target
	(1)	(2)	(3)	(4)
パネルA				
時間選好パラメータ				
第1四分位	0.43	0.432	0.353	0.407
	(0.282, 0.619)}	(0.312, 0.570)}	(0.286, 0.435)	(0.316, 0.517)
第2四分位	0.6	0.599	0.556	0.585
	(0.495, 0.716)	(0.495, 0.714)	(0.423, 0.715)	(0.463, 0.748)
第3四分位	0.792	0.792	0.79	0.802
	(0.642, 0.966)	(0.574, 1.045)	(0.395, 1.085)	(0.584, 1.053)
割引因子	0.949	0.321	0.95	0.949
	(0.902, 0.997)	(0.104, 0.904)	(0.903, 0.997)	(0.902, 0.997)
パネルB				
WAIC	0.756	0.756	0.756	0.756
AUC. ROC	0.692	0.692	0.692	0.692
パネルC				
現在バイアスを持つ審査官の割合	69.014	70	62.113	63.38

注: この表は事後分布に基づくベイズ推定結果を示している。主要パラメータの周辺事後分布の平均値を示している。基本となる結果は1列目のbaselineである。2列目のwide priorは割引因子の事前分布を広く取った場合の結果を表す。3列目のutility curvatureは効用関数の屈曲率の想定を変えた場合の推定結果である。5列目のreward targetはベースラインの利得設定を変化させた場合の推定結果である。詳しい説明についてはNakajima et al (2020)を参照せよ。またパネルAに示した個人固有の現在バイアス因子については、限界事後分布の平均値の第1から第3四分位を示す。括弧内の値は、限界事後分布の95%最高密度区間(HDI)の下限值と上限値である。パネルBでは、モデル適合度の指標として、観測値で正規化した広域適用情報量基準(WAIC)と、受信者動作特性(ROC)分析によるROC曲線下面積(AU.ROC)を報告している。パネルCにおいて特許審査官は、その現在バイアス因子の95%HDIの上限値が1.0に達しない場合、現在バイアスと定義される。

この推定結果から、米国特許審査官の時間選好についていくつかの特徴が明らかにされた。第一に、特許審査官の時間選好パラメータの平均中央値は0.60であることが示された。第二に、現在バイアスを持つ特許審査官の割合は約70%となっていることが明らかになっている。最後に、時間割引因子の事後分布は、事前分布とほぼ変わらず、95%HDIも点推定値と比較して大きいため、その正確な推定を実施するにはデータが十分でないことが示唆される。

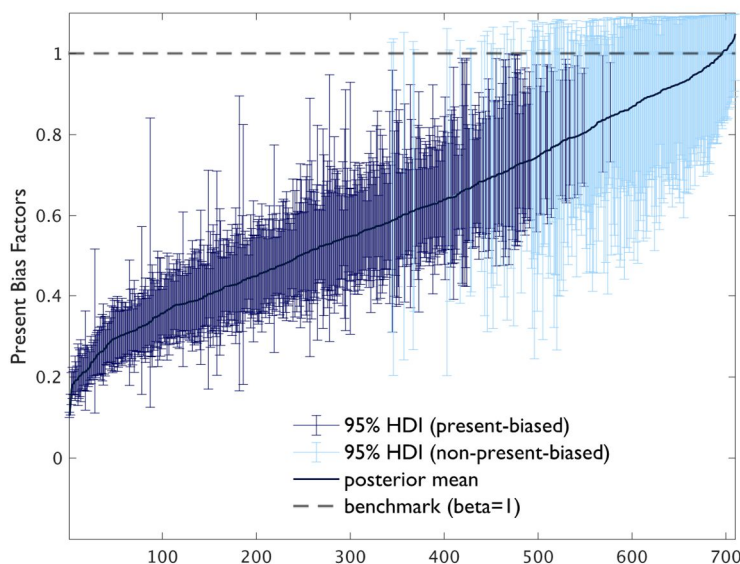


図 1: 推定された時間選好パラメータ の分布

図1は、特許審査官の時間選好パラメータの推定された周辺事後分布を示している。図中に示された縦線は特許審査官の95%HDIに相当し、特許審査官は黒線で表された平均値に従って昇順に並び替えられている。現在バイアスを持つ特許審査官は濃い色、それ以外の特許審査官は薄い色を用いた。現在バイアス要因は特許審査官に広く分布しているが、過半数の特許審査官が現在バイアスに陥っていることが示されている。

(2)政策シミュレーション

本研究では 特許審査官の離職率、 特許審査枠の構造という 2 つの観点から政策シミュレーションを実施した。

まず、特許審査官の現在バイアスが特許審査官の離職率にどのような影響を与えるかについて調査した。具体的には 2001 年から 2009 年にかけて USPTO に入庁した若手審査官について 5 年以内に退職した者を離職者、それ以外を残留者とした上でそれぞれの現在バイアスの推定値を図2に示している。ここに示された 2 つの分布は統計的に有意に異なることが示されており、現在バイアスの影響が少ない特許審査官ほど離職する可能性が高いことを示している。この知見から、特許審査プロセスの効率性に与える影響について、より深い洞察が得られる。つまり、米国特許庁の高い離職率は、新人特許審査官の「クリームスキミング (cream skimming)」を意味している可能性があり、質の高い審査を行う現職バイアスの低い特許審査官は退職しやすく、審査が遅れがちな現職バイアスの高い特許審査官は組織に留まりやすいという示唆が得られている。

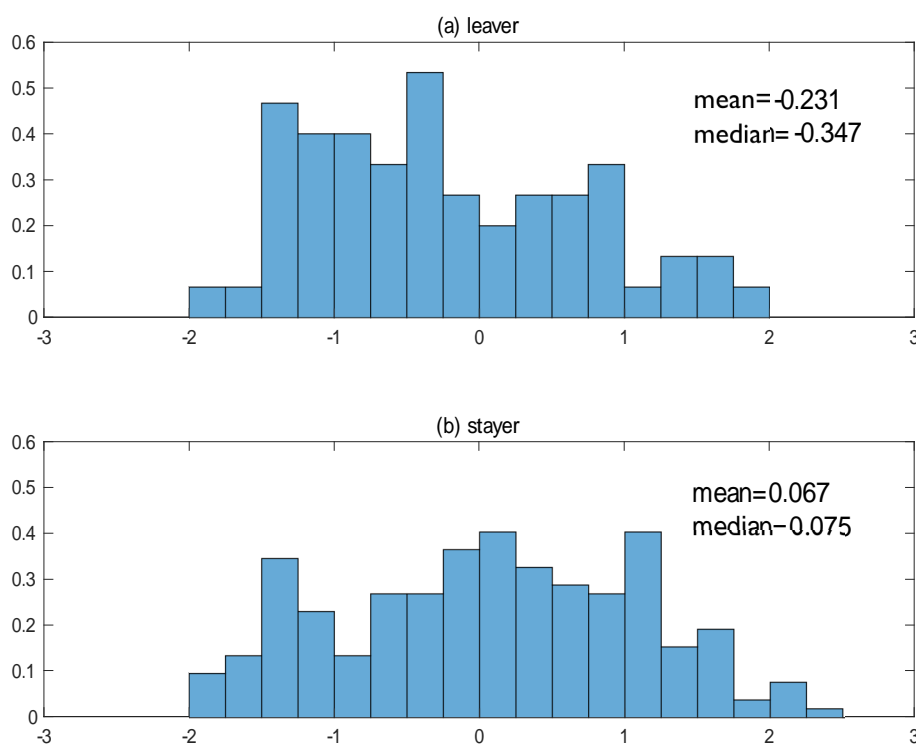


図2: 離職者(leaver)と残留者(stayer)の時間選好パラメータの分布比較

これらの結果を踏まえ、特許庁は、現在に偏らない特許審査官の離職率の高さを軽減するための戦略を採用することという政策提言が可能となった。例えば 2000 年代半ばに導入された Patents Hoteling Program (PHP) は、仕事の柔軟性を高めることで特許審査官の定着率を高めようとする USPTO の取り組みであるが、特許庁が特許審査官を監視する能力を抑制するテレワーク環境は、現在に大きく偏った特許審査官の先延ばしを助長し、逆効果になる可能性が高い。したがって、テレワーク制度は、現在バイアスが少ない特許審査官のみが利用可能とすべきである。

次に特許審査官のパフォーマンスを向上させることができる最適な作業割当をシミュレーションによって検討している。現在バイアスを持つ特許審査官は割り当てられた時間を有効に活用することができない傾向にあり、期限を短くすることで時間管理能力を高め、結果として審査効率を向上させることができると考えられる。この結果は反実仮想シミュレーションによっても確認された。

表2は特許庁が特許審査割当を元の半分にすることを決定し、審査期限も半分に短縮した場合のシミュレーション結果となっている。ここではサンプル全体（1行目）と、現在バイアス指標に基づく下位5分位グループと上位5分位グループ（2～3行目）について、既存と仮想の特許割当の間の特許審査精度と特許係数の差異が計算されている。列1は、最初の特許審査の失敗率の平均的な減少の予測を示している。2列目は、特許期間調整（PTA）期間の減少の予測値を示している。ただし、括弧内の値は元の値に対する変化率を示している。このシミュレーション結果から、特許審査割当と審査時間の細分化は特許審査の正確性と適時性を大幅に改善し、その影響は現在のバイアスが大きい特許審査官ほど、より顕著な審査効率の改善があることが示されている。

表2 政策シミュレーション結果(特許審査割当と審査期限を半分にする)

	失敗率の減少幅(%)	PTAの減少日数
全特許審査官	0.07	6.62
	[30.44]	[2.66]
現在バイアスの大きさ下位5分位グループ	0.02	1.07
	[17.02]	[0.58]
現在バイアスの大きさ上位5分位グループ	0.12	12.1
	[30.28]	[4.41]

注： 現在バイアスの大きさは推定された時間選好 で定義されている。括弧内の値は元の値に対する変化率を示している。

参考文献： Ryo Nakajima & Michitaka Sasaki & Ryuichi Tamura, 2020. "Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance," Keio-IES Discussion Paper Series 2020-015, Institute for Economics Studies, Keio University.

5. 主な発表論文等

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

1. 著者名 Ryo Nakajima	4. 巻 2020
2. 論文標題 Behavioural economics, elucidation of the patent examination process: Policy research for the improvement of patent examination efficiency and quality	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 Impact	6. 最初と最後の頁 54-56
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.21820/23987073.2020.9.54	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている（また、その予定である）	国際共著 -

〔学会発表〕 計5件（うち招待講演 0件／うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Ryo Nakajima
2. 発表標題 Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance
3. 学会等名 International Association for Research in Economic Psychology (IAREP) and the Society for the Advancement of Behavioral Economics (SABE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Nakajima
2. 発表標題 Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance
3. 学会等名 International Association for Applied Econometrics (IAAE) (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Nakajima
2. 発表標題 Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance
3. 学会等名 The 9th AIEA-NBER Conference on Innovation and Entrepreneurship (国際学会)
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Ryo Nakajima
2. 発表標題 Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance
3. 学会等名 American Economic Association (AEA) Annual Meeting, Poster Session (国際学会)
4. 発表年 2022年

1. 発表者名 Ryo Nakajima
2. 発表標題 Examining Patent Examiners: Present Bias, Procrastination and Task Performance
3. 学会等名 行動経済学会
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

ディスカッションペーパー https://ies.keio.ac.jp/publications/13244/

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0件

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