



RIETI Policy Discussion Paper Series 26-P-015

産業政策分析ツールの作成

尾崎 雄太
経済産業省



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人経済産業研究所

<https://www.rieti.go.jp/jp/>

産業政策分析ツールの作成¹

尾崎雄太（経済産業省）

要 旨

本稿は、特に企業を対象に実施される産業政策に着目し、「差の差」の手法を用いて政策の影響を探索的に分析するツールを提供し、政策の実証分析に伴う作業負担を軽減することで、我が国の産業政策実務に資する分析の蓄積に貢献することを目的とする。多数の企業に対して実施される政策について、対象企業のパフォーマンスと関係すると考えられるアウトカム変数への政策の影響を推定する産業政策分析ツール（「R」コード）を作成した。産業政策分析ツールを現実の産業政策に適用したところ、複数のアウトカム変数に関して処置群企業に対する政策の影響が観測され、個別の産業政策の影響を推定することが可能であると分かった。産業政策分析ツールの活用により、政策分析の障壁低下と質が確保されたエビデンスの蓄積に繋がり、証拠に基づく政策立案（EBPM）が促進されることが期待される。

キーワード：産業政策、政策分析、EBPM、差の差分析、経済産業省企業活動基本調査

JEL classification: D04, L52

RIETI ポリシー・ディスカッション・ペーパーは、RIETI の研究に関連して作成され、政策をめぐる議論にタイムリーに貢献することを目的としています。論文に述べられている見解は執筆者個人の責任で発表するものであり、所属する組織及び（独）経済産業研究所としての見解を示すものではありません。

¹本稿は、独立行政法人経済産業研究所（RIETI）におけるプロジェクト「持続可能な経済を目指す労働政策」の成果の一部である。

本稿の原案は、経済産業研究所（RIETI）のEBPMワークショップにおけるポスターセッション及びポリシー・ディスカッション・ペーパー検討会で発表を行ったものである。参加者からの有益なコメントに感謝したい。また、本稿の作成にあたっては、川口大司教授（東京大学）、宮川大介教授（早稲田大学）から多くの有益なコメントを頂いた。ここに記して、感謝の意を表したい。

本稿の分析に当たっては、経済産業省（METI）の企業活動基本調査の調査票情報を利用した。

目次

1	はじめに.....	1
2	産業政策分析ツールの概要	2
2.1	分析手法	2
2.1.1	双方向固定効果(TWFE)モデル	2
2.1.2	処置タイミングにずれがある場面のバイアスに対処した分析手法(S&A と C&S).....	3
2.1.3	傾向スコアを用いた逆確率重み付けの併用(IPW-DiD)	4
2.2	データ.....	5
2.2.1	データセットの作成	5
2.2.2	使用するアウトカム変数	6
2.3	結果の解釈	9
3	分析例.....	11
3.1	中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業).....	11
3.1.1	政策の背景と目的	11
3.1.2	記述統計量.....	12
3.1.3	政策分析結果	17
3.1.4	小括.....	22
4	おわりに.....	23
4.1	まとめ.....	23
4.2	本稿の限界	23
	オンライン・アペンディクス 産業政策分析ツールの提供	23
	参考文献	24

補遺1 産業政策に関する先行研究	28
産業政策を巡る動き	28
産業政策の影響.....	30
日本における産業政策	31
補遺 2 産業政策分析ツールの使用における留意点	33
政策の影響が確認されなかったアウトカム変数の扱い	33
政策への活用	33
補遺 3 更なる分析のアイデア	34
企業特性の違いによる政策の影響の異質性	34
処置の違いによる政策の影響の異質性	34
申請企業に着目した分析	35
他の手法を用いた分析	35
外部性に関する分析	35
定性的調査	35
補遺 4 産業政策分析ツールの出力結果.....	36
中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)	36
補遺 5 補足的分析	50
処置タイミングによる処置効果の異質性.....	50
TWFE を用いた分析.....	58
使用するデータ期間を限定した頑健性チェック.....	65
マッチング手法に関する頑健性チェック	72

1 はじめに

個別政策に関する実証分析は、証拠に基づく政策立案(EBPM)の基盤となる。しかしそのような分析を行うには、データの前処理や適切な実証手法の選択などの作業に多くの時間と労力が必要で、実務上の障壁が高い。先行研究で広く用いられた手法に基づく標準的な分析を行えるツールがあれば、技術的な準備作業にリソースを費やすことなく、より本質的な政策分析に注力することができるだろう。

本稿は、特に企業を対象に実施される産業政策に着目し、「差の差」の手法を用いて政策の影響を探索的に分析するツールを提供し、政策の実証分析に伴う作業負担を軽減することで、我が国の産業政策実務に資する分析の蓄積に貢献することを目的とする。

本稿の構成は以下のとおりである。第2節では、産業政策分析ツールの概要として、採用する分析手法および利用するデータについて説明する。第3節では、実際の個別政策を題材として分析結果の例を示す。第4節では、本稿の内容を総括するとともに、分析上の限界について整理する。なお、本稿で提示する「R」言語¹を用いた産業政策分析ツールは、オンライン・アペンディクスとして公開する。また補遺では、産業政策に関する先行研究、産業政策分析ツールの使用における留意点、更なる分析のアイデア、産業政策分析ツールの出力結果、補足的分析について議論する。

なお、本稿で作成する産業政策分析ツールの対象となる政策は、多数の企業に対して実施される政策に限定する。これは、信頼性の高い政策効果の推定を行うためには一定規模以上のサンプルサイズが必要であること、また企業データを用いる場合、政策対象が企業単位である方が分析上の整合性を確保しやすいことによる。したがって本稿で提示するツールは、あらゆる産業政策に適用可能なものではない点には留意が必要である。

¹ 産業政策分析ツールで使用するプログラミング言語には、無料で利用可能であることや、最新の研究成果に基づく分析手法に対応したパッケージの提供が比較的充実していることから、Rを採用している。

2 産業政策分析ツールの概要

我が国の産業政策実務に資する分析の蓄積に繋げるという目的に照らして、本稿で作成する産業政策分析ツールには、使用者に求められる作業を最小限に抑えつつ、偏りと精確性のトレードオフに最大限対処して政策の因果効果を推定できる環境を準備することが求められる。これらの点に留意しながら、因果推論による政策分析において標準的に使われる分析手法やデータを選定し、それを実行するアルゴリズムを産業政策分析ツールに埋め込むこととした。本節では、産業政策分析ツールで採用した分析手法とデータについて説明する。さらに恣意的な結果の解釈を回避する観点で、解釈の基準を定めた。

2.1 分析手法

政策効果の先行分析の一部では RDD の手法を用いているが、処置群の企業数が十分に大きくないことにより、分析の精度が十分に得られないことが課題となる。その観点で 川口(2023) は、生産性向上に向けた政策評価研究において、差の差分分析(Difference in Differences, DiD)やイベントスタディーなどにより、多くの企業の情報を用いる推定手法を採用することの有用性を示唆している。利用可能なデータが長期のパネルデータであることや、処置群の企業数が必ずしも多くないことに鑑みて、本稿も同様の観点から差の差分の手法を採用した。

本稿では、介入タイミングが異なる場合に対応した差の差分分析(Staggered DiD)の手法として Sun and Abraham (2021) と Callaway and Sant'Anna (2021) がそれぞれ提唱するモデルを採用した²。複数の手法を併用し、結果の頑健性を確認した。

さらに処置を受けなかった企業をそのまま対照群に含めてしまうと、処置群と対照群の企業の間で属性が異なることが考えられるため、Sun and Abraham (2021) のモデルにおいては、比較する企業群の属性を似通ったものに揃える目的で、傾向スコアによる逆確率重み付け(Inverse Probability Weighting, IPW)を施す手法を併用した。

2.1.1 双方向固定効果(TWFE)モデル

差の差分分析の基本となる双方向固定効果(Two-Way Fixed Effects, TWFE)モデルは、以下のように表現される。

$$y_{it} = \sum_{l \in \{-m, \dots, -3, -1, 0, \dots, n\}} \gamma_l D_{i,t-l} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it}$$

ここで、 i は個別の企業 i を、 t は t 年度を表す。 $-m$ と n は、処置を受けた企業について、処置年度 $t = 0$ から最大で m 年前まで遡り、 n 年後まで追跡できることを表す。

² 分析手法の選択に当たっては、直近の研究成果を踏まえて因果推論に関する手法を総論的に論じた文献として、川口・澤田(2024)、Miller (2023)、Roth et al. (2023)、Cunningham (2021)、Abadie and Cattaneo (2018) 等を参照した。

y_{it} は企業*i*の*t*時点の状態を表すアウトカム変数である。 $D_{i,t-l}$ は対照群に対しては常に0をとり、処置群に対して企業*i*が*t-l*年度に処置を受けた場合は1を、そうで無ければ0を取るダミー変数である³。その係数 γ_l が処置後1年における処置効果 ATT_l であり、求めたい値である。処置後1年後に政策の影響があるのであれば、 $ATT = \gamma_l$ は正や負の値を取ることが予想される。 $l = 0$ は政策介入を受けた年度を表し、 $l < 0$ は政策介入を受ける前の年度であることを表す。また政策介入が行われた年の2年前($l = -2$)は基準年として、回帰式には含まれていない。政策が始まる前年度($l = -1$)における政策当局の動き等を観察して、翌年度の政策介入を予期した企業が行動を変えることにより、政策の影響の推定値にバイアスが生じることを防止することを目的としたものである。 α_i は企業*i*について時間を通じて一定の固定効果を、 γ_t は*t*年度における年固定効果を、 X_{it} は統制変数のベクトルを、 ϵ_{it} は誤差項を表す。

平行トレンド仮定の下では基準年以前の期間($l < -2$)について政策の影響が無いことが予想されるから、帰無仮説 $H_0: \gamma_l = 0 | l < -2$ が棄却されないことを確認してプラセボテストとする。

TWFE が従前よく用いられていた一方で、処置タイミングにずれがあり(staggered)、かつ時間を通じて処置効果に変化する場合にバイアスを生じるという問題が指摘されている(Baker, Larcker and Wang, 2022; Goodman-Bacon, 2021)。TWFE モデルの推定値にこのようなバイアスが生じる理由は、ある時点で処置を受ける処置群と対照群の比較だけでなく、ある時点で処置を受ける処置群とそれ以外の処置群の間での比較も行ってしまうためである。この問題への対応として、TWFE モデルを改善した手法が近年いくつか提案されている。本稿では、これらのうち Sun and Abraham (2021)と Callaway and Sant'Anna (2021)の手法を採用した⁴。

2.1.2 処置タイミングにずれがある場面のバイアスに対処した分析手法(S&A と C&S)

Sun and Abraham (2021) のモデルで用いる推定式は、TWFE モデルを拡張した形で、以下の通りである。

$$y_{it} = \sum_{k \in \{s, \dots, u\}} \sum_{l \in \{-m, \dots, -3, -1, 0, \dots, n\}} \gamma_{l,k} \text{treat}_k D_{i,t-l} + \alpha_i + \gamma_t + \epsilon_{it}$$

ここで、 $\{s, \dots, u\}$ は政策が実施された年度を表したもので、 treat_k は*k*年度にはじめて処置を受けた企業は1を、そうで無い企業は0を取るダミー変数である。 treat_k と $D_{i,t-l}$ の交差項を取ることによって、処置タイミングごとに異なる処置効果 $\gamma_{l,k}$ を許容することが出来る。

その上で、処置後1年目の処置効果を

$$\widehat{ATT}_l = \sum_{k \in \{s, \dots, u\}} n_{l,k} \widehat{\gamma}_{l,k}$$

³ 本分析では、政策介入を受けたあとに処置効果は残り続けると仮定した。また複数年度で複数回処置を受ける企業については、1回目の処置効果が継続するが、2回目以降の処置効果は無視できるものと仮定した。従って仮に複数回処置によって政策効果が累積することがあれば、産業政策分析ツールを用いた分析において推定される処置効果は、過大評価されていることになる。

⁴ 本稿では、各手法の略称として、双方向固定効果は TWFE、Sun and Abraham (2021)は S&A、Callaway and Sant'Anna (2021)は C&Sを用いる

により算出する。ここで $n_{l,k}$ はウェイト、 $\widehat{\gamma}_{l,k}$ は $\gamma_{l,k}$ の推定値である。

Callaway and Sant'Anna (2021) では、一方で、ノンパラメトリックに処置効果の異質性に対処している。処置タイミング別のコーホートを表す変数として、はじめて処置を受けた年度と同じ値を取る g を定義する(対照群に対しては $g = \infty$ とする)。 \mathcal{G}_{comp} と比較したグループ g の t 年度における処置効果は、

$$\widehat{ATT}_{g,t} = \frac{1}{N_g} \sum_{i:G_i=g} [Y_{i,t} - Y_{i,g-2}] - \frac{1}{N_{\mathcal{G}_{comp}}} \sum_{i:G_i \in \mathcal{G}_{comp}} [Y_{i,t} - Y_{i,g-2}]$$

から求められる⁵。こうして得られたグループ別の ATT に対して、ウェイトを w_g としたときの処置後1年目の処置効果

$$\widehat{ATT}_l = \sum_g w_g \widehat{ATT}_{g,g+l}$$

を推定する⁶。

2つの手法の主な違いとして、Sun and Abraham (2021) では処置を受けない群を比較対象として用いる一方で、Callaway and Sant'Anna (2021) ではまだ処置されていない群(not-yet-treated)を比較対象とする選択肢があるという観点で柔軟性があると言える。また推論においては、Callaway and Sant'Anna (2021) ではブートストラップ法により算出される同時信頼区間を用いており、多重検定の問題に対処できることが特徴的である。

2.1.3 傾向スコアを用いた逆確率重み付けの併用(IPW-DiD)

差の差分分析を行う際には、処置群と近い属性からなる企業を対照群として選ぶ必要がある。本稿では処置群と近い属性を持つ企業を対照群として準備するために、傾向スコアを用いた逆確率重み付けを併用した。

S&A の手法を用いた推定においては、いずれ処置される場合には1を、そうでない場合は0を取るダミー変数 $ToBeTreated_i$ を定義し、ロジスティック回帰モデル

$$\log \left(\frac{\Pr(ToBeTreated_i = 1)}{1 - \Pr(ToBeTreated_i = 1)} \right) = \beta \cdot X_{i,t=T_0-2} + IndustryFE_{i,t=T_0-2} + PrefectureFE_{i,t=T_0-2} + \delta_i$$

から、傾向スコア $PropensityScore_i \equiv \Pr(ToBeTreated_i = 1)$ を推定した。 T_0 は政策の開始年度で、 $IndustryFE_{i,t=T_0-2}$ は産業ごとの固定効果、 $PrefectureFE_{i,t=T_0-2}$ は都道府県ごとの固定効果である⁷。 $X_{i,t=T_0-2}$ には、政策が始まる2年前の時点における操業年数とその二乗、子会社関連会社の所有の有無、親会社の有無、政策が始まる2年前の時点における主要なアウトカム変数の値、主要なアウトカム変数の政策が始

⁵ Callaway and Sant'Anna (2021) では、グループごとの比較先である \mathcal{G}_{comp} として、never-treated units か、すべての not-yet-treated units を用いることが提案されている。本稿では後者の手法を採用している。

⁶ 本稿での Callaway and Sant'Anna (2021) の説明における表記は、Roth et al. (2023) に倣った

⁷ 固定効果を推定式に含めることで結果が不安定になることを防ぐため、該当する処置群の企業数が5社未満都道府県と産業について、「その他」(表記上はX)としてひとくくりにした分類を作成した。

まる7年前から2年前までの間の差分、を用いた⁸。傾向スコアの算出において政策が始まる2年前の時点における変数 $X_{i,t=T_0-2}$ を用いたのは、政策の開始時点から離れた時点の値を用いることで、政策介入の影響を受けた変数を用いることを避けるためである。推定された $PropensityScore_i$ を用いてウェイトを算出した⁹。

C&Sの推定においては、Callaway and Sant'Anna (2021)が提案する方法を用いて、 $\widehat{ATT}_{g,t}$ を計算する際に逆確率による重み付けを行った^{10 11}。

2.2 データ

2.2.1 データセットの作成

本稿では、経済産業省企業活動基本調査の調査票情報から企業単位のデータを取得すると共に、処置群企業のリストをgBizINFOから取得した¹²。

経済産業省企業活動基本調査は、我が国企業の活動の実態を明らかにし、企業に関する施策の基礎資料を得ることを目的に、統計法(平成19年法律第53号)上の基幹統計として、毎年実施されている。該当業種の事業所を持つ企業のうち従業員50人以上かつ資本金又は出資金3,000万円以上の企業の全数調査であり、調査対象企業は4万社程度で、回収率は9割程度である。また欠測値・異常値・外れ値については報告者に照会し修正・確認を行う等、正確性の担保が図られている^{13 14}。当該統計の調査票情報は、量的にも質的にも高い品質の企業データだと言え、先行研究でも活用されている(Makioka, 2020; 池内, 2022; 乾・枝村・Thomson, 2023; 牧岡, 2023等)。他方で、調査対象は一定以上の規模である企業に限られており、特に中小企業のデータが含まれていない場合が多いことに注意が必要である。

⁸ 傾向スコアの算出に用いたアウトカム変数は、売上高の自然対数値、ROA、一人あたり純利益、賃金の対数値、総資産の対数値、雇員数の対数値、事業所数の対数値である。

⁹ 大きく重み付けがされた企業の動きに推定結果が敏感になることを防ぐために、逆確率重み付けによるウェイトが上位99.9パーセント以上の企業はサンプルから除外した。

¹⁰ Callaway and Sant'Anna (2021)では、逆確率重み付けによる推定が明示的に選択肢として示されており、今回はdidパッケージで推定方法としてipwを選択することで対処した。Sun and Abraham (2021)でも、平行トレンド仮定を緩めるための工夫のひとつとして例示されているところ、産業政策分析ツールではweightitパッケージでIPWを算出したうえで、 \widehat{ATT}_i を推定する際のウェイトの算出に用いた。

¹¹ Callaway and Sant'Anna (2021)では、条件付き期待値の推定または傾向スコアの推定のいずれかの一致推定の失敗に対して頑健な手法として、二重頑健推定量の使用を推奨している。しかし本稿では、計算時間の削減等のツールとしての可用性を考慮し、逆確率重み付けによる推定を採用した。

¹² 処置群企業のリストには、当該企業の法人番号と政策介入年が含まれる

¹³ 調査対象時点について、経済産業省企業活動基本調査では、従業員数は調査実施年の6月1日現在、純資産や特許数等については最近決算期末現在、売上高や当期純利益、輸出入額、研究開発費、能力開発費等については最近決算期1年間の値を調査している。企業ごとに決算月は異なるものの、3月に決算を迎える企業が多い(国税庁HP「決算期月別法人数」)ことから、「調査年-1」年度を調査対象年として設定した。いずれにしても、決算月の違いや、統計調査における対象となる時点によってデータのタイミングに多少のズレが生じる点に留意が必要である。

¹⁴ 経済産業省企業活動基本調査には企業IDとして永久企業番号、共通企業番号、法人番号が含まれる。

gBizINFO(ジービズインフォ)は、法人番号の開始に伴い、政府の IT 戦略である「世界最先端 IT 国家創造宣言」(閣議決定)に基づき経済産業省が運用している情報提供サイトである。当該サイトでは、法人として登記されている約 400 万社を対象とし、法人番号、法人名、本社所在地に加えて、府省との契約情報、表彰情報等の政府が保有し公開している法人活動情報を一括検索、閲覧することができる。なお補助金情報、表彰情報等の法人情報については、法人番号が付与された情報を中心に、各府省の提供準備が整った情報から掲載を行っているが、すべての情報が掲載されている訳ではないことに留意が必要である。本分析では、gBizINFO に掲載されている情報のうち、処置群企業と活動認定日の情報を使用した。活動認定日は補助金情報等の認定日であり、採択日や受給日とは必ずしも一致しないものの、政策の実施期間と認定日の間に矛盾がないことを確認した。

経済産業省企業活動基本調査の調査票情報と、gBizINFO で公開されているデータセットを接合する際には、法人番号を用いた。法人番号は、株式会社などの法人等に対して国税庁長官が指定する 13 桁の番号であり、利用範囲の制約がなく誰でも自由に利用できる¹⁵。法人番号を用いることで名寄せ処理の手間を削減し、精度を確保することができる。ただし、経済産業省企業活動基本調査で法人番号が調査項目に追加されたのは平成 30 年調査からであったため、両データの接合においては永久企業番号/共通企業番号と法人番号を紐付けることで、平成 30 年調査より前のデータであっても法人番号と接合できるようにした。

2.2.2 使用するアウトカム変数

産業政策分析ツールにおいて政策の影響を推定するアウトカム変数として、表 1 の変数を用いた。資産に関する変数として、総資産額、有形固定資産額、無形固定資産額を用いている。雇用に関する変数として、従業者数、無期雇用者数、有期従業者数とそれを無期雇用者の就業時間で換算した値、一人当たり賃金、一人当たり福利厚生費用を用いている。事業に関する変数として、売上高、租税公課、事業所数、総資産あたり純利益、一人あたり純利益を用いている。貿易に関する変数として、輸出額、輸入額を用いている。能力開発・研究開発に関する変数として、能力開発費、研究開発費を用いている。知的財産権に関する変数として、特許権所有数、実用新案権所有数、意匠権所有数を用いている。最後に投資に関する変数として、国内関係会社への投融資残高、海外関係会社への投融資残高、配当金を用いている。なおアウトカム変数の選択においては、先行研究で使用されているアウトカム変数を参考にした¹⁶。

使用するアウトカム変数は、政策の影響として変数の変化率を確認する観点から、原則として自然対数値を用いた。この際、経済学ではゼロ以上の変数 Y について $\log(Y + 1)$ をアウトカム変数に設定する慣習があるものの、そのような処置では Y の単位を変更することによって結果を任意に変えられてしまうとの批判もある(Chen and Roth, 2024)ことに鑑み、ゼロ値の観測は NA に置換した。なお ROA と一人あたり純利益については負の値を取りうるため、対数変換していない。

¹⁵ 国税庁法人番号公表サイトを参照。

¹⁶ サーベイ論文で取り上げられているアウトカム変数として、雇用者数、売上、利益、固定資産、労働生産性、研究開発費等が挙げられる(Dvouletý, Srhoj and Pantea, 2021; Zúñiga-Vicente et al., 2014)。Dvouletý, Srhoj and Pantea (2021) はこれ以外にも、企業の倒産と全要素生産性に着目して文献を調査しているが、経済産業省企業活動基本調査の調査票情報からは企業の倒産状況について確認することは出来ない。また全要素生産性については、生産要素の増減では説明できない生産性の変化を表す指標であり、その増減が何によってもたらされたものなのか解釈が容易ではないため、今回は使用していない。

貿易、能力開発・研究開発、知的財産権、投資に関する変数では無回答の企業の割合が高かったが、直前にその有無を確認する選択肢があることから、該当しない企業は数値を空欄にしたと考えられるため、無回答はゼロに置換する。またこのようなゼロが多い変数に関しては、正の値を取る場合に1を取るダミー変数をアウトカム変数に設定することでエクステンシブ・マージンへの政策の影響を、ゼロをサンプルから落としたうえで自然対数値をアウトカム変数に設定することでインテンシブ・マージンへの政策の影響を確認する¹⁷。

なお産業政策分析ツールは、産業政策の影響を探索的に分析する観点から多数のアウトカム変数を取扱うが、特に仮説検証的な目的で分析を行う場合には、多重検定の問題が生じるため留意が必要である。

表 1 分析対象とする政策の影響に係るアウトカム変数の一覧

分類	変数名	定義	備考
資産	Asset		
	総資産額(log)	「資産合計(円)」の自然対数値。	-
	log_sum_asset		
	有形固定資産(log)	「有形固定資産(円)」の自然対数値。	無回答は除外。
	log_tangible_asset		
	無形固定資産(log)	「無形固定資産(円)」の自然対数値。	平成 16 年調査から調査開始。無回答は除外。
	log_intangible_asset		
雇用	Employment		
	従業者数(log)	「従業者数合計(人)」の自然対数値。	-
	log_workers		
	無期雇用者数(log)	「無期雇用者数(人)」の自然対数値。	平成 19 年調査から調査開始。無回答は除外。
	log_indefinite_workers		
	有期雇用者数(log)	「1か月以上有期雇用者数(人)」の自然対数値。	無回答は除外。
	log_fixedterm_workers		
	有期雇用者数(就業時間換算)(log)	「1か月以上有期雇用者数就業時間換算(人)」の自然対数値。	平成 19 年調査から調査開始。無回答は除外。
	log_fixedterm_workers_equivalent		
	一人あたり賃金(log)	「給与総額(円)」を「従業者数合計(人)」で割った値の自然対数値。	-
log_salary			
一人あたり福利厚生費(log)	「福利厚生費(円)」を「従業者数合計(人)」で割った値の自然対数値。	無回答は除外。	
log_benefit			
事業	Business		
	売上高(log)	「売上高(円)」の自然対数値。	-
	log_sales		
	租税公課(log)	「租税公課(円)」の自然対数値。	無回答は除外。
	log_tax		
	事業所数(log)	「事業所数合計」の自然対数値。	-
	log_office		
	総資産あたり純利益 ROA	「当期純利益(円)」を「資産合計(円)」で割った値。	-
	net_profit_workers	「当期純利益(円)」を「従業者数合計(人)」で割った値。	-

¹⁷ 例えば、輸出額に関するダミー変数をアウトカム変数に設定して「企業が輸出を行う確率に対する政策効果」(エクステンシブ・マージン)、輸出を行っている企業(輸出額がゼロより大)の企業に絞って輸出額の対数値をアウトカム変数に設定して「すでに輸出を行っている企業における輸出額に対する政策効果」(インテンシブ・マージン)を分析する。

分類	変数名	定義	備考
貿易	International Trade		
	輸出額(ダミー) flag_export	「直接輸出額(円)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。輸出額に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	輸入額(ダミー) flag_import	「直接輸入額(円)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。輸入額に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	輸出額(log) log_export	「直接輸出額(円)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
能力開発・研究開発 Training and RD	輸入額(log) log_import	「直接輸入額(円)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
	能力開発費(ダミー) flag_training	「能力開発費(円)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。能力開発費に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	研究開発費(ダミー) flag_RD	「自社研究開発費(円)」と「委託研究開発費(円)」の和に関するダミー変数。	研究開発費に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	能力開発費(log) log_training	「能力開発費(円)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
知的財産 Intellectual Property	研究開発費(log) log_RD	「自社研究開発費(円)」と「委託研究開発費(円)」の和の自然対数値。	無回答は除外。
	特許権所有数(ダミー) flag_patent	「特許権所有(件)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。特許権保有数に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	実用新案権所有数(ダミー) flag_jitsuyo	「実用新案権所有(件)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。実用新案権保有数に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	意匠権所有数(ダミー) flag_isho	「意匠権所有(件)」に関するダミー変数。	平成10年調査から調査開始。意匠権保有数に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	特許権所有数(log) log_patent	「特許権所有(件)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
	実用新案権所有数(log) log_jitsuyo	「実用新案権所有(件)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
投資 Investment	意匠権所有数(log) log_isho	「意匠権所有(件)」の自然対数値。	平成10年調査から調査開始。無回答は除外。
	国内関係会社への投融資残高(ダミー) flag_investment_affiliate_domestic	「関係会社への投融資残高(国内)(円)」に関するダミー変数。	国内関係会社への投融資残高に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	海外関係会社への投融資残高(ダミー) flag_investment_affiliate_overseas	「関係会社への投融資残高(海外)(円)」に関するダミー変数。	海外関係会社への投融資残高に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	配当金(ダミー) flag_dividend	「配当金(中間配当額を含む)(円)」に関するダミー変数。	平成23年調査から調査開始。配当金に関して、正の回答を1に、0以下もしくは無回答を0に置換。
	国内関係会社への投融資残高(log) log_investment_affiliate_domestic	「関係会社への投融資残高(国内)(円)」の自然対数値。	無回答は除外。
	海外関係会社への投融資残高(log) log_investment_affiliate_overseas	「関係会社への投融資残高(海外)(円)」の自然対数値。	無回答は除外。
	配当金(log) log_dividend	「配当金(中間配当額を含む)(円)」の自然対数値。	平成23年調査から調査開始。無回答は除外。

2.3 結果の解釈

産業政策分析ツールでは、2つの手法から得られた推定値を元に政策の影響を分析するが、これらの推定結果を解釈する際に、分析者の主観や先入観によるバイアスを可能な限り排除することが重要だ。その観点で、表2のように推定結果の解釈の基準を事前に定めた。

表2 分析結果の解釈基準

推定結果の信頼性	判断基準	結果の解釈
☆☆	2つの手法から得られた推定値が有意水準10%で統計的に有意に0でない、かつ平行トレンド仮定を満たす場合。	「～を～%程度増加/減少させる政策の影響があった。」
☆	1つの手法から得られた推定値が有意水準10%で統計的に有意に0でない、かつ平行トレンド仮定を満たす場合。	「～を増加/減少させる政策の影響が示唆されたものの、頑健ではない。」
×	上記以外の場合。	「特段の政策の影響を確認することは出来なかった。」

なお平行トレンド仮定に関しては、以下の基準に基づき判断する。

- I. $t=-7,-6,-5,-4,-3$ の5時点において、信頼区間が統計的に有意に0でない時点が、S&Aで2つ以上、C&Sで1つ以上ある場合¹⁸には、平行トレンド仮定を満たさないと判断する。
- II. $t=-7,-6,-5,-4,-3$ のプレトレンドの絶対値の平均が、推定された平均処置効果(ATT)の絶対値より大きい場合は、平行トレンド仮定を満たさないと判断する。
- III. 上記にかかわらず、 $t=-7,-6,-5,-4,-3$ のプレトレンドの絶対値の平均が、推定されたATTの絶対値の半分より小さい場合は、平行トレンド仮定からの逸脱が実務上十分に小さいと判断し、平行トレンド仮定を満たすものとして扱う。

この基準に従うと、例えばS&AとC&Sの両方で統計的に有意な正の結果が得られても、S&Aが平行トレンド仮定を満たさない場合は、信頼性は「☆」となり、「政策の影響が示唆されたものの、頑健ではない」という解釈を取る。このような手続きを経ることで、結果の解釈を半ば機械的に行いつつ、重要な仮定を満たさない結果や、不自然な結果に対する疑義を解釈に反映することが出来る。

なおII、IIIでは、平行トレンド仮定の判断において、政策の影響の大きさに着目している。IIは、プレトレンドの点推定値が大きく平行トレンド仮定から逸脱している場合でも区間推定の幅が広いと、平行トレンドの帰無仮説を統計的に有意に棄却できないことがあるため、そのような事態を避けるための条件である。これにより、政策介入後の政策の影響の推定値が0に近い場合には、ATTの推定値が統計的に有意ではなく、且つ平行トレンド仮定を満たさないという判断が導かれやすくなっている。IIIは、逆に、プレトレンドの点推定値が十分に小さい

¹⁸ 平行トレンドの判定において、S&Aでは多重検定を行うため、プレトレンドのいずれか一時点で統計的に有意な結果が出やすい傾向があることから、条件を緩めた。

にもかかわらず、区間推定の幅が狭いと、平行トレンドの帰無仮説が統計的に有意に棄却されてしまうことがあるため、そのような事態を避けるための条件である。

本稿第3節でも、このような基準に従って結果の解釈を行った。また産業政策分析ツールに、上記の基準で自動的に推定結果の信頼性を判別する機能を実装した。

なお一般に、p 値を使った検定については、p 値のみが政策の意思決定の基準になるべきではなく、研究の設計、測定の本質、現象の背景となる外的な証拠、分析における仮説の妥当性といった様々な要素を考慮して結果の解釈を行うべきであり、また p 値が結果の重要性を示している訳でもないことに注意する必要がある (Wasserstein and Lazar, 2016)。

3 分析例

本節では、作成した産業政策分析ツールを現実の政策に適用し、その結果を報告する。

分析例として取上げる政策は、中小企業等を対象に海外での出願費用を助成する「中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)」である。一定以上の精度で政策分析を行うに十分な大きさの処置群が得られることから、産業政策分析ツールの適用例として適切と考えた。

3.1 中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

3.1.1 政策の背景と目的

中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)は、日本の中小企業や個人事業者による海外での出願費用を助成する制度である。

知的財産権と企業の海外展開に関して、国外における特許権の取得が企業の輸出増加をもたらすこと(Brunel and Zylkin, 2022; Rassenfosse et al., 2022)¹⁹ や、知的財産権の保護は企業による国外への対外直接投資や技術移転を促進すること(Dussaux, Dechezleprêtre and Glachant, 2022; Li, Liang and Zhou, 2021)²⁰が知られている。しかし企業の海外展開に際して、*海外ビジネスに不慣れな中小企業等のなかには、進出先で先取り出願や模倣被害に遭い、円滑な事業運営を妨げられる例があり、(中略)進出(予定)先での知的財産権の権利化が必要不可欠であるが、外国での出願から権利化までには多額の費用を要することから、資力に制約のある中小事業者等がその資金を確保することは困難なことが多い*²¹。

そこで本事業は、中小企業者等(中小企業支援法第2条)による外国出願に要する経費の一部を助成し、外国における産業財産権の出願を支援するものである。具体的には、日本に基礎出願がある特許、実用新案、意匠、商標を外国での出願・権利化を予定している中小企業等に対して、都道府県等中小企業支援センター等を通じて、外国特許庁への出願料、外国出願に要する国内代理人・現地代理人費用、翻訳費用など対象経費の二分の一を、1企業当たり300万円を上限に助成している²²。

¹⁹ Brunel and Zylkin (2022) は国と産業レベルのパネルデータから、二国間の特許出願が増加すると、特許を出願した国から特許を認可した国への二国間輸出が増加する傾向を明らかにした。Rassenfosse et al. (2022) は企業と製品レベルの輸出と特許データを用いて、仕向国における特許権の取得が企業の輸出額を6%程度増加させること、逆に現地での特許申請が却下された際に輸出が減少することを明らかにしている。

²⁰ Li, Liang and Zhou (2021) は、受入国の知的財産保護が中国からの対外直接投資を増加させ、保護の水準が高い国ほどその効果が大きいことを明らかにしている。Dussaux, Dechezleprêtre and Glachant (2022) は、受入国における知的財産権保護が強力であるほど、多くの低炭素技術で移転が促進されることを確認している。

²¹ 斜体は2025年度「中小企業等海外展開支援事業」レビューシートからの引用。

²² 海外知財補助金パンフレット(2025年5月時点)を参照。

なお本事業は中小企業の海外での知的財産権の保護を推進する取組であるが、経済産業省企業活動基本調査から得られる企業の知的財産権保有数は日本国内で取得したものに限られる²³ことに留意が必要だ。また本事業では、応募時点で日本国特許庁に対して特許、実用新案、意匠又は商標出願済みであることが支援の対象要件とされているため、知的財産権に関するアウトカム変数への政策の影響に関して、コントロールしきれない内生性が存在する可能性がある。

3.1.2 記述統計量

当該政策における処置群の性質を確認するために、経済産業省企業活動基本調査への回答企業(全体)と比較しながら、記述統計量を確認する。

gBizINFO 上に公開されている企業リストの中で、中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)で助成された企業数は 1284 だった。これを経済産業省企業活動基本調査と接合したところ、2019 年度から 2023 年度に補助金を受給した 149 の企業からなる処置群が得られ、これは企業リストに含まれる企業のうち 11.6%だった。経済産業省企業活動基本調査と接合された企業について、表 3 で選出年毎の企業数を確認すると、2020 年度に中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)の対象となった企業数が 41 と最も多かった。また複数年にわたって助成を受ける企業が計 46 社観察された²⁴。

表 3 処置群の内訳(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

グループ	観測数	企業数	うち複数回処置を受けた企業数
全体	248,049	17,690	NA
T2019	540	38	21
T2020	583	41	15
T2021	449	31	4
T2022	393	27	6
T2023	171	12	0

Note: 全体は経済産業省企業活動基本調査への回答企業、T20XX は 20XX 年に処置された処置群を表す。観測数は全期間にわたる企業の延べ観測数を表す。複数年で処置が行われた企業については、最初に処置が行われた年を処置年とした。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

処置群における産業別の企業数を図 1 で確認すると、製造業の企業が 124 社と最も多く、経済産業省企業活動基本調査への回答企業における製造業企業の 1.5%が中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)の対象となっていることがわかった。次いで卸売業、小売業の企業数が多かった。

²³ 「経済産業省企業活動基本調査 調査票の記入のしかた」によると、例えば特許権は「発明を独占的に利用し得る権利であり、特許法による登録をしたもの」と定義されている。

²⁴ 複数年で処置が行われた企業については、最初に処置が行われた年を処置年とし、以降は処置の効果が継続し、追加の処置が行われても処置効果は変化しないものとして扱っている。

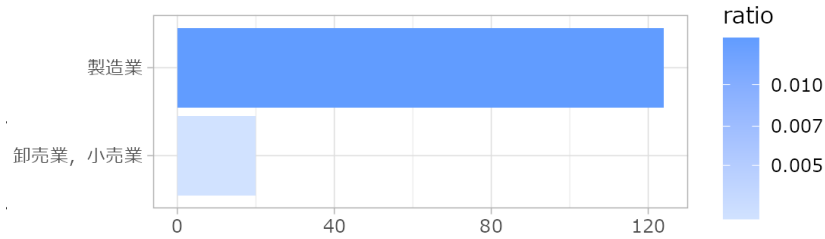


図 1 処置群の産業別企業数

Note: 経済産業省企業活動基本調査への回答企業(全体)のうち、処置群企業の分布を示す。棒グラフの長さは企業数を、色の濃さは全体に占める処置群企業数の割合を表している。産業別企業数が5以上の産業についてのみ報告している。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

経済産業省企業活動基本調査への回答企業のうち中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)の対象となった企業の割合を都道府県別にみると、図 2 のように奈良県、和歌山県、新潟県等の地方において処置群企業の割合が高く、それぞれ 4.5%、4.1%、3.6%だった。

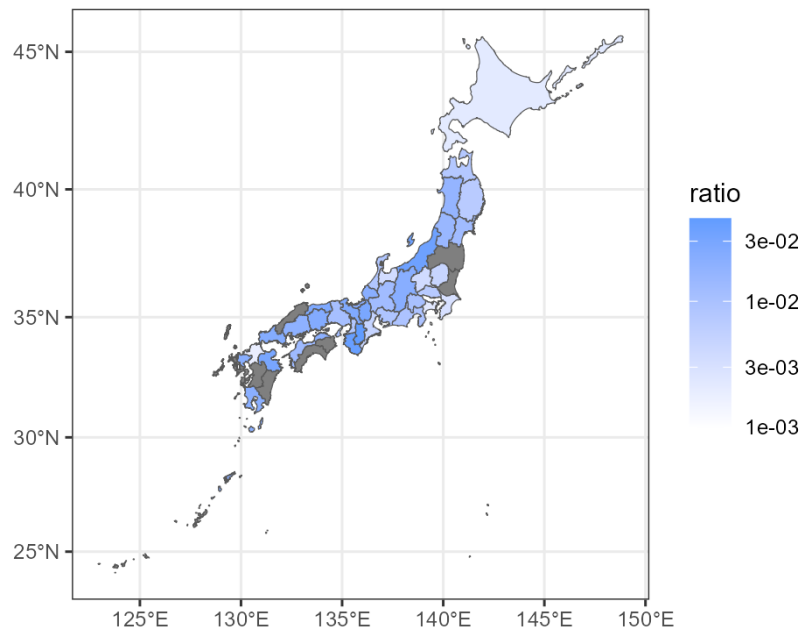


図 2 都道府県別企業数(経済産業省企業活動基本調査への回答企業に占める処置群の割合)

Note: 経済産業省企業活動基本調査への回答企業(全体)のうち、処置群企業の割合の分布を示す。該当企業がない都道府県は、グレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

政策が始まった年における各変数の記述統計量を、経済産業省企業活動基本調査への回答企業と処置群で比べると、表 4 の通りであった。中央値で見ると、処置群の方が経済産業省企業活動基本調査への回答企業より、操業年数や一人あたり純利益は大きかったが、売上高は小さかった。総資産や雇用者数については処置群の方が大きかったが、事業所数は処置群の方が小さかった。

表 4 連続変数の記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

変数	グループ	企業数	平均値	標準偏差	中央値
操業年数(年)	全体	17,690	51	21	52
	処置群	149	56	17	59
売上高(円)	全体	17,690	29,701,321,538	182,403,286,193	5,600,000,000
	処置群	149	7,654,067,114	9,851,386,212	4,700,000,000
一人あたり純利益(円/人)	全体	17,690	1,214,594	4,332,660	580,000
	処置群	149	1,108,835	2,132,376	730,000
一人あたり賃金(円/人)	全体	17,690	4,827,767	1,750,450	4,700,000
	処置群	149	4,785,580	1,299,298	4,800,000
総資産額(円)	全体	17,690	28,030,967,270	215,827,960,908	4,600,000,000
	処置群	149	8,957,436,242	9,249,230,735	5,900,000,000
従業者数(人)	全体	17,690	557	2,296	160
	処置群	149	233	209	180
事業所数	全体	17,690	14	57	5
	処置群	149	6	8	4

Note: 政策開始年における連続変数について、経済産業省企業活動基本調査への回答企業(全体)と処置群ごとに、記述統計量を示す。中央値については有効数字 2 桁で報告。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

図3で売上高、雇用者数、総資産の趨勢を、処置群と経済産業省企業活動基本調査への回答企業で比較すると、いずれの変数でも対照群の中央値は、経済産業省企業活動基本調査への回答企業のそれと比べて、上昇傾向にあった。

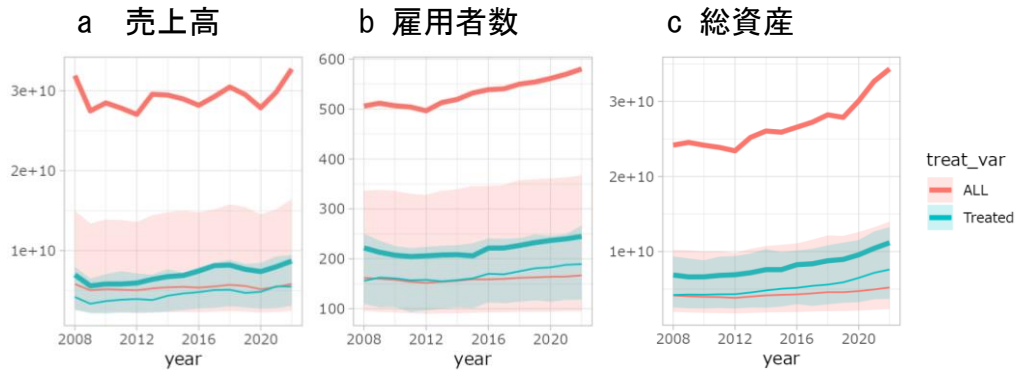
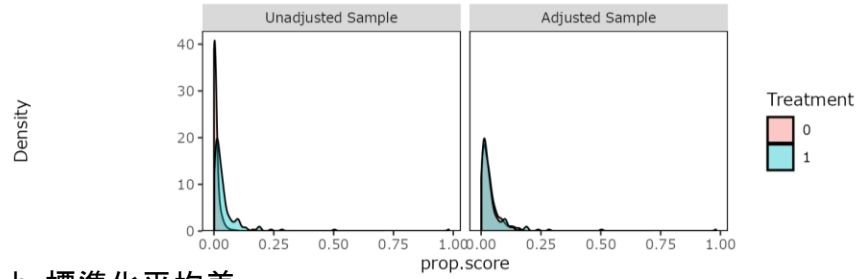


図3 売上高・雇用者数・総資産の推移(経済産業省企業活動基本調査への回答企業と処置群の比較)

Note: 太線は平均値。細線は中央値。第一四分位と第三四分位に挟まれる領域を塗りつぶしている。aは売上高、bは雇用者数、cは総資産の推移を表す。経済産業省企業活動基本調査とgBizINFOを基に筆者作成。

逆確率重み付けにより、S&Aにおいて対照群の実効サンプルサイズ(ESS)は3761.7となった。図4aで傾向スコアの分布に着目すると、調整前の対照群に関する傾向スコアの分布は処置群と比べて右に歪んでいたが、逆確率重み付けによる調整後には処置群の分布との重なりが大きくなった。また逆確率重み付け後の処置群と対照群における共変量の分布が近づいていることを確認する観点で、標準化平均差 (standardized mean difference, SMD)を算出した。SMDは、処置群と対照群における共変量の平均差をそれぞれの分散の平均値のルートで割ったもので、重み付け後のSMDが0.25や0.1より小さくなることが一つの基準になる。図4bを見ると、調整前にはSMDが0.25を超える共変量がみられた一方で、調整後はいずれの共変量に関してもSMDは0.25を下回った。

a 傾向スコアの分布



b 標準化平均差

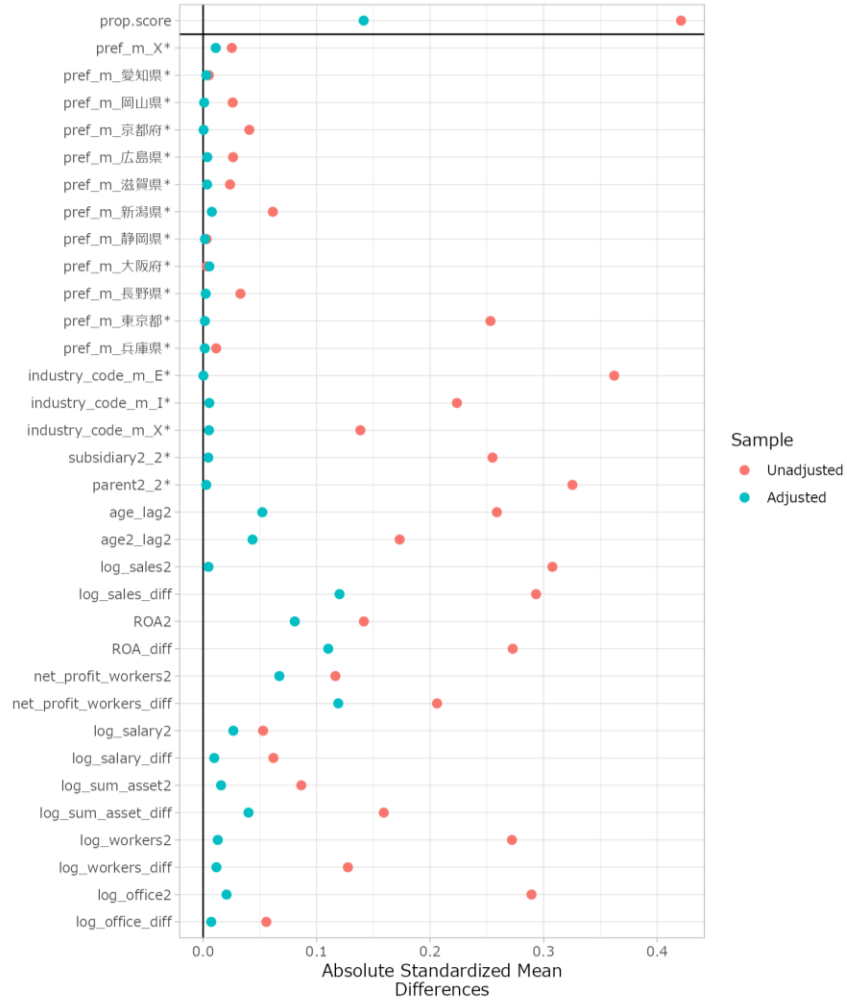


図 4 S&A における逆確率重み付けの結果

Note: a は傾向スコアの分布を示し、Treatment=0 が対照群、Treatment=1 が処置群。Unadjusted Sample が逆確率重み付け前の、Adjusted Sample が逆確率重み付け後の分布である。b は標準化平均差を示し、Unadjusted が逆確率重み付け前の、Adjusted が逆確率重み付け後の標準化平均差である。*はダミー変数を表す。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

3.1.3 政策分析結果

資産、雇用、事業、貿易、能力開発・研究開発、知的財産権、投資に関するそれぞれのアウトカム変数について、政策の影響を推定したところ、各アウトカム変数について表 5 の結果が得られた。なお本小節では、頑健な結果が得られたアウトカム変数に関する分析結果を示す図のみを掲載し、それ以外のアウトカム変数に関する図は補遺 4 に掲載している。

資産に関するアウトカム変数では、総資産額を 6 ~ 7%程度増加させる政策の影響があった。

総資産額については、2つの手法による推定結果は 5.7 ~ 7.0%で、いずれも統計的に有意に正であった(図 5)。

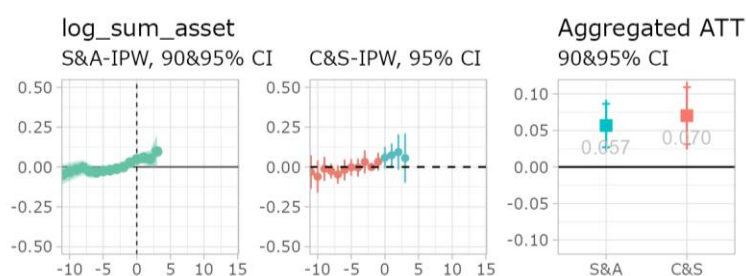


図 5 総資産額への政策の影響

Note: 左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant'Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果について、政策介入時点を $t=0$ として示したものである。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。 $t=-2$ 以前の領域から平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

雇用に関するアウトカム変数では、従業者数を3～4%程度増加させる政策の影響があった。無期雇用者数を6～7%程度増加させる政策の影響があった。

従業者数については、2つの手法による推定結果は2.8～4.1%で、いずれも統計的に有意に正であった(図6)。そのうち無期雇用者数についても、2つの手法による推定結果は5.7～6.7%で、いずれも統計的に有意に正であった(図7)。

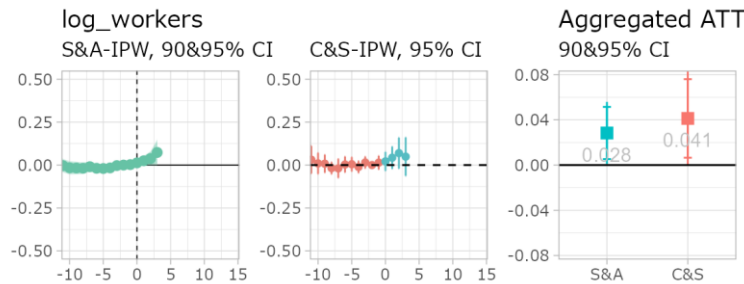


図6 従業者数への政策の影響

Note: 左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant’Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果について、政策介入時点を $t=0$ として示したものである。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。 $t=-2$ 以前の領域から平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

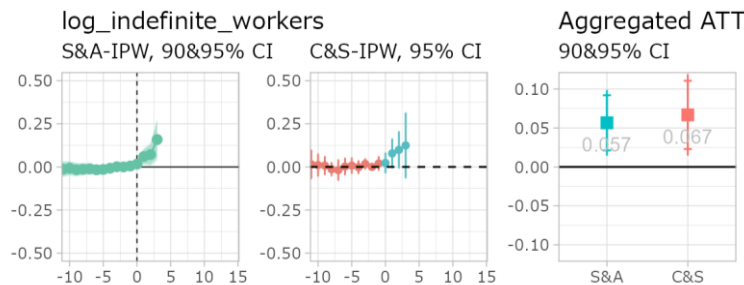


図7 無期雇用者数への政策の影響

Note: 左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant’Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果について、政策介入時点を $t=0$ として示したものである。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。 $t=-2$ 以前の領域から平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

事業に関するアウトカム変数では、売上高を増加させる政策の影響があった可能性があるものの、頑健ではない。

売上高について、C&S で統計的に有意に正の結果が得られたが、S&A では統計的に有意な結果は得られなかった。

知的財産権に関するアウトカム変数では、特許権所有確率を5～7%程度増加させる政策の影響があった。特許権所有数を増加させる政策の影響があった可能性があるものの、頑健ではない。

特許権所有(ダミー)については、2つの手法による推定結果は4.8～6.6%で、いずれも統計的に有意に正であった(図8)。すでに特許を所有している企業に限定して分析したところ、特許権所有数については、S&Aでは統計的に有意に正であったが、C&Sでは統計的に有意な結果は得られなかった。

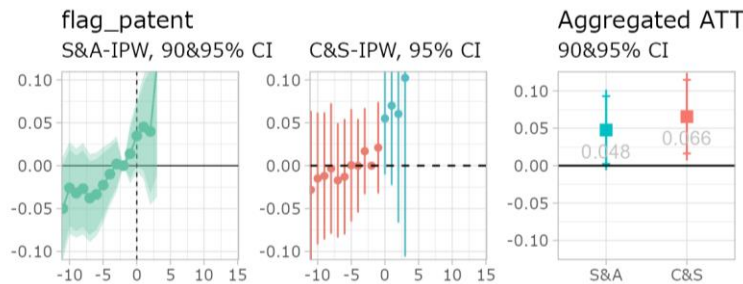


図8 特許権所有(ダミー)に関するアウトカム変数への政策の影響

Note: 左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant’Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果について、政策介入時点を $t=0$ として示したものである。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。 $t=-2$ 以前の領域から平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

投資に関するアウトカム変数では、配当実施確率を6～7%程度増加させる政策の影響があった。

配当金(ダミー)については、2つの手法による推定結果は6.0～6.8%で、いずれも統計的に有意に正であった(図9)。国内関係会社への投融資残高については、C&Sでは統計的に有意に負であったが、S&Aでは統計的に有意な結果は得られなかった。

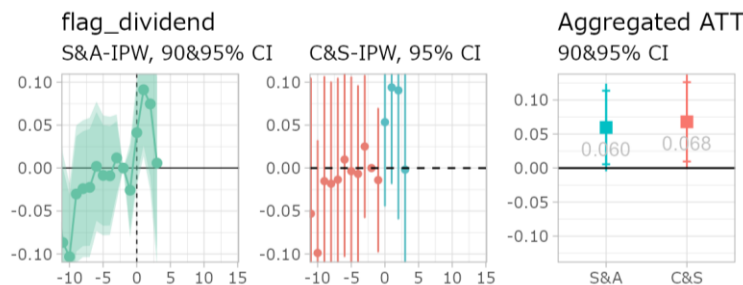


図9 配当金(ダミー)への政策の影響

Note: 左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant’Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果について、政策介入時点を $t=0$ として示したものである。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。 $t=-2$ 以前の領域から平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

表 5 政策の影響の推定結果(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

分類	変数	S&A		C&S	
		平均処置効果	平行トレンド	平均処置効果	平行トレンド
資産					
	総資産額(log)	0.057 *** (0.018)	✓	0.07 *** (0.024)	✓
	有形固定資産(log)	0.038 (0.038)	✓	0.058 (0.041)	×
	無形固定資産(log)	-0.035 (0.084)	×	0.083 (0.086)	✓
雇用					
	従業者数(log)	0.028 ** (0.014)	✓	0.041 * (0.021)	✓
	無期雇用者数(log)	0.057 *** (0.021)	✓	0.067 ** (0.027)	✓
	有期雇用者数(log)	-0.054 (0.067)	✓	-0.002 (0.083)	×
	有期雇用者数(就業時間換算)(log)	-0.011 (0.069)	×	0.069 (0.083)	✓
	一人あたり賃金(log)	0.023 (0.024)	✓	0.023 (0.024)	✓
	一人あたり福利厚生費(log)	-0.046 (0.091)	✓	-0.095 (0.096)	✓
事業					
	売上高(log)	0.033 (0.025)	×	0.063 ** (0.032)	✓
	租税公課(log)	0.034 (0.044)	×	0.017 (0.048)	×
	事業所数(log)	-0.026 (0.029)	✓	0 (0.036)	×
	総資産あたり純利益(ROA)	0.002 (0.005)	×	0.004 (0.005)	✓
	一人あたり純利益	229747.497 (301473.28)	×	239739.961 (312227.582)	✓

分類	変数	S&A		C&S	
		平均処置効果	平行トレンド	平均処置効果	平行トレンド
貿易					
	輸出額(ダミー)	0.018 (0.02)	×	0.015 (0.021)	×
	輸入額(ダミー)	0.015 (0.035)	×	0.034 (0.036)	✓
	輸出額(log)	0.064 (0.119)	×	0.124 (0.156)	✓
	輸入額(log)	0.07 (0.116)	✓	0.087 (0.188)	×
能力開発・研究開発					
	能力開発費(ダミー)	0.037 (0.037)	✓	0.029 (0.038)	×
	研究開発費(ダミー)	-0.02 (0.023)	×	-0.01 (0.026)	×
	能力開発費(log)	-0.013 (0.099)	×	-0.007 (0.125)	×
	研究開発費(log)	0.051 (0.091)	×	0.094 (0.111)	×
知的財産					
	特許権所有数(ダミー)	0.048 * (0.027)	✓	0.066 ** (0.03)	✓
	実用新案権所有数(ダミー)	-0.033 (0.03)	✓	-0.011 (0.032)	×
	意匠権所有数(ダミー)	0.03 (0.024)	×	0.025 (0.025)	×
	特許権所有数(log)	0.148 *** (0.051)	✓	0.019 (0.092)	×
	実用新案権所有数(log)	-0.057 (0.133)	×	-0.263 (0.279)	✓
	意匠権所有数(log)	0.077 (0.096)	×	-0.109 (0.133)	✓
投資					
	国内関係会社への投融資残高(ダミー)	0.027 (0.027)	✓	0.026 (0.031)	✓
	海外関係会社への投融資残高(ダミー)	0 (0.028)	×	0.001 (0.03)	×
	配当金(ダミー)	0.06 * (0.033)	✓	0.068 * (0.035)	✓
	国内関係会社への投融資残高(log)	-0.171 (0.135)	✓	-0.351 * (0.193)	✓
	海外関係会社への投融資残高(log)	0.137 * (0.071)	×	0.018 (0.175)	×
	配当金(log)	0.064 (0.098)	✓	-0.028 (0.14)	×

Note: * $p < .10$ ** $p < .05$ *** $p < .01$ 括弧内は標準誤差。S&A は Sun and Abraham (2021)を用いた推定結果と平行トレンドの判定結果、C&S は Callaway and Sant'Anna (2021)を用いた推定結果と平行トレンドの判定結果を示す。✓は平行トレンド仮定を満たすと判断されたことを、×はそう判断されなかったことを表す。経済産業省企業活動基本調査と gBizINFO を基に筆者作成。

3.1.4 小括

分析の結果を総括すると表 6 のようになり、処置群企業は従業者数、特に無期雇用者数を増加させており、総資産額や配当実施確率が増加すると共に、売上高の増加も示唆されていることから、海外出願・侵害対策が企業の事業拡大に向けた足掛かりとなった可能性がある。更に特許権所有確率を増加させる政策の影響が確認されるとともに、特許権所有数を増加させる可能性が示唆されたが、先述の通り本事業の支援を受ける要件として、当該案件が日本国特許庁に対して出願済みであることが求められるため、支援を受けるために直近で出願した企業の知的財産権の取得を反映した可能性がある。ただし、アウトカム変数への政策の影響に統計的に有意な結果が得られたか否かを以て、政策効果の有無を断定することは必ずしも適切ではない。

なお本事業では、複数年にわたって助成を受ける企業が見られたが、産業政策分析ツールでは、1 回目の処置効果は継続するが、2 回目以降の処置効果は無視できるものと仮定している。したがって、複数回の処置によって政策の影響が累積することがあれば、推定された処置効果は過大推定されていることになるため、解釈に当たって留意が必要である。

表 6 推定結果の総括(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

推定結果の信頼性	アウトカム変数(符号)
☆☆	総資産額(+)、従業者数(+)、無期雇用者数(+)、特許権所有確率(+)、配当実施確率(+)
☆	売上高(+)、特許権所有数(+)、国内関係会社への投融資残高(-)

Note: 当該政策に関して、産業政策分析ツールを用いて推定された政策の影響を一覧化した。統計的有意性と平行トレンド仮定を満たすか否かに基づき、推定結果の信頼性を評価している。各変数について、政策の影響の正負を括弧内で示している。

4 おわりに

4.1 まとめ

本稿では、我が国の産業政策実務に資する分析の蓄積に繋げることを目的として、産業政策の影響を探索的に分析するツールを作成し、実際の政策に適用することを試行した。産業政策分析ツールでは、パネルデータの特性を生かし比較的高い分析精度を確保できる差の差分分析を行い、近年提案されている2つの手法を採用することで、処置タイミングにずれがある場面で従来の分析手法を用いると生じうるバイアスに対処するとともに、結果の頑健性を確認できるようにした。データは量・質共に充実した経済産業省企業活動基本調査の調査票情報を活用し、処置群の企業リストと接合することでパネルデータを構築した。作成した産業政策分析ツールを政策事例に適用した結果、いくつかのアウトカム変数に政策の影響が見られ、当該産業政策が企業活動に変容をもたらしたことが示唆された。産業政策分析ツールを使って個別の産業政策の影響を推定することが可能であると分かった。

産業政策分析ツールを活用することで、政策分析の障壁低下と質が確保されたエビデンスの蓄積に繋がり、EBPM が促進されることが期待される。

4.2 本稿の限界

本稿で提案した産業政策分析ツールは、個別政策に必ずしも最適化されたものではなく、個別政策固有の事情に応じた追加的な分析を行うことが推奨される²⁵。

オンライン・アペンディクス 産業政策分析ツールの提供

本稿で作成した産業政策分析ツール(Rコード)は、以下のページで提供する。

<https://github.com/yuta-osaki/Industrial-Policy-Analysis-Tool>

²⁵ 考えうる追加的な分析について補遺3で議論する

参考文献

- 乾友彦・枝村一磨・Thomson, R. (2023)「産学連携と企業の研究パフォーマンス」『RIETI Discussion Paper Series』No.23-J-035.
- 池内健太 (2022)「日本における 2015 年度研究開発税制の制度変更の効果分析:オープンイノベーション型の拡充と繰越控除制度の廃止の影響」『RIETI Discussion Paper Series』No.22-J-027.
- 井上俊克・橋本由紀・坂下史幸・角谷和彦 (2023)「ものづくり補助金事業の効果分析:自己申告バイアスとリピーター企業への対応」『RIETI Discussion Paper Series』No.23-J-014.
- 大橋弘 (2015)『『新しい産業』政策と新しい『産業政策』』『RIETI Policy Discussion Paper Series』No.15-P-020.
- 川口康平・澤田真行 (2024)『因果推論の計量経済学』日本評論社.
- 川口大司 (2023)「EBPM をめぐる研究者と政策担当者とのギャップ」『RIETI Policy Discussion Paper Series』No.23-P-031.
- 経済産業省 (2024)『通商白書』.
- 角谷和彦 (2021)『『なでしこ銘柄』選定の株価への短期的効果』『RIETI Policy Discussion Paper Series』No.21-P-007.
- 関沢洋一・牧岡亮・山口晃 (2020)「ものづくり補助金の効果分析:回帰不連続デザインを用いた分析」『RIETI Discussion Paper Series』No.20-J-032.
- 坂下史幸・角谷和彦・井上俊克・橋本由紀 (2022)「補助金政策を効果検証する際の注意点:ものづくり補助金の事例から」『RIETI Policy Discussion Paper Series』No.22-P-009.
- 張紅詠 (2021)「中国の産業補助金と上場企業のイノベーション活動—マイクロデータ分析—」『RIETI Discussion Paper Series』No.21-J-052.
- 橋本由紀・平沢俊彦 (2021)「ものづくり補助金の効果分析:事業実施場所と申請類型を考慮した分析」『RIETI Discussion Paper Series』No.21-J-028.
- 平井祐介・小林庸平・横尾英史・高橋溪・竹田雅浩・吉川泰弘 (2019)「エアコンの商品選択における省エネ情報表示の効果—オンラインでのランダム化比較試験に基づく分析—」『RIETI Discussion Paper Series』No.19-J-021.
- 牧岡亮 (2021)「サービス分野における中小企業の競争力強化支援の効果分析」『RIETI Policy Discussion Paper Series』No.21-P-011.
- 牧岡亮 (2023)「越境 EC 支援の効果分析」『RIETI Discussion Paper Series』No.23-J-012.
- 山本勲・福田皓・永田智久・黒田祥子 (2021)「健康経営銘柄と健康経営施策の効果分析」『RIETI Discussion Paper Series』No.21-J-037.
- 吉川泰弘・小林庸平・横尾英史・深井暁雄・田口壮輔 (2019)「省エネルギーに関する事業者クラス分け評価制度の効果分析」『RIETI Discussion Paper Series』No.19-J-018.
- Abadie, A. and Cattaneo, M. D. (2018) “Econometric Methods for Program Evaluation,” *Annual Review of Economics*, 10, 465–503.
- Aiginger, K. and Rodrik, D. (2020) “Rebirth of Industrial Policy and an Agenda for the Twenty-First Century,” *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20, 2, 189–207.
- Andrews, D., Criscuolo, C. and Gal, P. (2015) “The Best versus the Rest: The Global Productivity Slowdown, Divergence across Firms and the Role of Public Policy,” *OECD Productivity Working Papers*, No. 5, Paris: OECD Publishing.
- Baker, A. C., Larcker, D. F. and Wang, C. C. Y. (2022) “How Much Should We Trust Staggered Difference-in-Differences Estimates?” *Journal of Financial Economics*, 144, 2, 370–395.

- Bellucci, A., Pennacchio, L. and Zazzaro, A. (2019) “Public R&D Subsidies: Collaborative versus Individual Place-Based Programs for SMEs,” *Small Business Economics*, 52, 1, 213–240.
- Bianchi, N. and Giorcelli, M. (2022) “The Dynamics and Spillovers of Management Interventions: Evidence from the Training within Industry Program,” *Journal of Political Economy*, 130, 6, 1630–1675.
- Bown, C. P. (2023) “Modern Industrial Policy and the WTO,” Peterson Institute for International Economics Working Paper, No. 23-15.
- Brunel, C. and Zylkin, T. (2022) “Do Cross-Border Patents Promote Trade?” *Canadian Journal of Economics*, 55, 1, 379–418.
- Caicedo, S., Espinosa, M. and Seibold, A. (2022) “Unwilling to Train?—Firm Responses to the Colombian Apprenticeship Regulation,” *Econometrica*, 90, 2, 507–550.
- Callaway, B. and Sant’Anna, P. H. C. (2021) “Difference-in-Differences with Multiple Time Periods,” *Journal of Econometrics*, 225, 2, 200–230.
- Chen, J. and Roth, J. (2024) “Logs with Zeros? Some Problems and Solutions,” *Quarterly Journal of Economics*, 139, 2, 891–936.
- Cherif, R. and Hasanov, F. (2019) “The Return of the Policy That Shall Not Be Named: Principles of Industrial Policy,” IMF Working Paper, No. 19/74.
- Cin, B. C., Kim, Y. J. and Vonortas, N. S. (2017) “The Impact of Public R&D Subsidy on Small Firm Productivity: Evidence from Korean SMEs,” *Small Business Economics*, 48, 2, 345–360.
- Criscuolo, C., Díaz, L., Lalanne, G., Guillouet, L., Put, C.-É. van de, Weder, C. and Deutsch, H. Z. (2023) “Quantifying Industrial Strategies across Nine OECD Countries,” OECD Science, Technology and Industry Working Papers, No. 150, Paris: OECD Publishing.
- Criscuolo, C., Gonne, N., Kitazawa, K. and Lalanne, G. (2022a) “An Industrial Policy Framework for OECD Countries: Old Debates, New Perspectives,” OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 127, Paris: OECD Publishing.
- Criscuolo, C., Gonne, N., Kitazawa, K. and Lalanne, G. (2022b) “Are Industrial Policy Instruments Effective? A Review of the Evidence in OECD Countries,” OECD Science, Technology and Industry Policy Papers, No. 128, Paris: OECD Publishing.
- Cunningham, S. (2021) *Causal Inference: The Mixtape*, New Haven: Yale University Press.
- Dechezleprêtre, A., Einiö, E., Martin, R., Nguyen, K.-T. and Van Reenen, J. (2023) “Do Tax Incentives Increase Firm Innovation? An RD Design for R&D, Patents, and Spillovers,” *American Economic Journal: Economic Policy*, 15, 4, 486–521.
- Dechezleprêtre, A., Nachtigall, D. and Venmans, F. (2023) “The Joint Impact of the European Union Emissions Trading System on Carbon Emissions and Economic Performance,” *Journal of Environmental Economics and Management*, 118, 102758.
- DiPippo, G., Mazzocco, I., Kennedy, S. and Goodman, M. P. (2022) “Red Ink: Estimating Chinese Industrial Policy Spending in Comparative Perspective,” A Joint Report of the CSIS Economics Program & Trustee Chair in Chinese Business and Economics, Washington, D.C.: CSIS.
- Dussaux, D., Dechezleprêtre, A. and Glachant, M. (2022) “The Impact of Intellectual Property Rights Protection on Low-Carbon Trade and Foreign Direct Investments,” *Energy Policy*, 171, 113269.
- Dvoutely, O., Srhoj, S. and Pantea, S. (2021) “Public SME Grants and Firm Performance in European Union: A Systematic Review of Empirical Evidence,” *Small Business Economics*, 57, 1, 243–263.
- Ferrannini, A., Barbieri, E., Biggeri, M. and Di Tommaso, M. R. (2021) “Industrial Policy for Sustainable Human Development in the Post-Covid19 Era,” *World Development*, 137, 105215.
- Figuroa-Armijos, M. and Johnson, T. G. (2016) “Entrepreneurship Policy and Economic Growth: Solution or Delusion? Evidence from a State Initiative,” *Small Business Economics*, 47, 4, 1033–1047.
- Garcia-Macia, D. and Sollaci, A. (2024) “Industrial Policies for Innovation: A Cost-Benefit Framework,” IMF Working Paper, No. 2024/176.
- Goodman-Bacon, A. (2021) “Difference-in-Differences with Variation in Treatment Timing,” *Journal of Econometrics*, 225, 2, 254–277.

- Guceri, I. and Liu, L. (2019) “Effectiveness of Fiscal Incentives for R&D: Quasi-Experimental Evidence,” *American Economic Journal: Economic Policy*, 11, 1, 266–291.
- Hashimoto, Y. and Takahashi, K. (2021) “Are Applying for and Receiving Subsidy Worth for Small Enterprises? Evidence from the Government Support Program in Japan,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 21-E-039.
- Higham, K. and Nagaoka, S. (2022) “Language Barriers and the Speed of Knowledge Diffusion,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 22-E-074.
- Honjo, Y. and Harada, N. (2006) “SME Policy, Financial Structure and Firm Growth: Evidence from Japan,” *Small Business Economics*, 27, 4-5, 289–300.
- Hosono, K., Hotei, M. and Miyakawa, D. (2022) “Causal Effects of a Tax Incentive on SME Capital Investment,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 22-E-048.
- Hufbauer, G. C. and Jung, E. (2021) “Scoring 50 Years of US Industrial Policy, 1970–2020,” *PIIE Briefing*, No. 21-5.
- Hvide, H. K. and Jones, B. F. (2018) “University Innovation and the Professor's Privilege,” *American Economic Review*, 108, 7, 1860–1898.
- Juhász, R., Lane, N., Oehlsen, E. and Pérez, V. C. (2022) “The Who, What, When, and How of Industrial Policy: A Text-Based Approach,” *SSRN Working Paper*.
- Juhász, R., Lane, N. and Rodrik, D. (2023) “The New Economics of Industrial Policy,” *NBER Working Paper*, No. 31538.
- Karhunen, H. and Huovari, J. (2015) “R&D Subsidies and Productivity in SMEs,” *Small Business Economics*, 45, 4, 805–823.
- Lane, N. (2020) “The New Empirics of Industrial Policy,” *Journal of Industry, Competition and Trade*, 20, 2, 209–234.
- Li, F., Liang, T. and Zhou, X. (2021) “How Does Intellectual Property Protection in the Host Country Affect Outward Foreign Direct Investment?” *Research in International Business and Finance*, 58, 101476.
- Liu, Q., Lu, R., Lu, Y. and Luong, T. A. (2021) “Import Competition and Firm Innovation: Evidence from China,” *Journal of Development Economics*, 151, 102650.
- Lu, G., Tanaka, K. and Arimura, T. H. (2023) “The Impacts of the Tokyo and Saitama ETSs on the Energy Efficiency Performance of Manufacturing Facilities,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 23-E-007.
- Makioka, R. (2020) “The Impact of Export Promotion with Matchmaking on Exports and Service Outsourcing,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 20-E-007.
- Makioka, R. and Zhang, H. (2023) “The Impact of Export Controls on International Trade: Evidence from the Japan–Korea Trade Dispute in the Semiconductor Industry,” *RIETI Discussion Paper Series*, No. 23-E-017.
- Martins, P. S. (2021) “Employee Training and Firm Performance: Evidence from ESF Grant Applications,” *Labour Economics*, 72, 102056.
- Miller, D. L. (2023) “An Introductory Guide to Event Study Models,” *Journal of Economic Perspectives*, 37, 2, 203–230.
- Millot, V. and Rawdanowicz, Ł. (2024) “The Return of Industrial Policies: Policy Considerations in the Current Context,” *OECD Economic Policy Papers*, No. 34, Paris: OECD Publishing.
- Muller, P., Devnani, S. and Julius, J. (2017) “Economic Impact Evaluation of the Enterprise Finance Guarantee (EFG) Scheme,” *Research Report*, London Economics.
- Okazaki, T. (2017) “Industrial Policy in Japan: 70-Year History since World War II,” *Japan SPOTLIGHT*, March/April 2017, 57–61.
- Pack, H. and Saggi, K. (2006) “Is There a Case for Industrial Policy? A Critical Survey,” *World Bank Research Observer*, 21, 2, 267–297.
- Rassenfossé, G., Grazi, M., Moschella, D. and Pellegrino, G. (2022) “International Patent Protection and Trade: Transaction-Level Evidence,” *European Economic Review*, 147, 104160.
- Rodrik, D. (2012) “Why We Learn Nothing from Regressing Economic Growth on Policies,” *Seoul Journal of Economics*, 25, 2, 137–151.

- Roth, J., Sant'Anna, P. H. C., Bilinski, A. and Poe, J. (2023) "What's Trending in Difference-in-Differences? A Synthesis of the Recent Econometrics Literature," *Journal of Econometrics*, 235, 2, 2218–2244.
- Sobiech, A. L. and Uchida, H. (2023) "Characteristics of Green Loan Users and the Green Policy Mix," RIETI Discussion Paper Series, No. 23-E-072.
- Sun, L. and Abraham, S. (2021) "Estimating Dynamic Treatment Effects in Event Studies with Heterogeneous Treatment Effects," *Journal of Econometrics*, 225, 2, 175–199.
- ()Tagliapietra, S. and Veugelers, R. (2020) "A Green Industrial Policy for Europe," *Blueprint Series 31*, Brussels: Bruegel.
- Terzi, A., Singh, A. and Sherwood, M. (2022) "Industrial Policy for the 21st Century: Lessons from the Past," *European Economy Discussion Papers*, European Commission, Directorate-General for Economic and Financial Affairs.
- Tsuruta, D. (2020) "SME Policies as a Barrier to Growth of SMEs," *Small Business Economics*, 54, 4, 1067–1106.
- Venâncio, A., Barros, V. and Raposo, C. (2022) "Corporate Taxes and High-Quality Entrepreneurship," *Small Business Economics*, 58, 1, 353–382.
- Wakabayashi, M. and Kimura, O. (2018) "The Impact of the Tokyo Metropolitan Emissions Trading Scheme on Reducing Greenhouse Gas Emissions: Findings from a Facility-Based Study," *Climate Policy*, 18, 8, 1028–1043.
- Wasserstein, R. L. and Lazar, N. A. (2016) "The ASA Statement on P-Values: Context, Process, and Purpose," *The American Statistician*, 70, 2, 129–133.
- Zúñiga-Vicente, J. Á., Alonso-Borrego, C., Forcadell, F. J. and Galán, J. I. (2014) "Assessing the Effect of Public Subsidies on Firm R&D Investment: A Survey," *Journal of Economic Surveys*, 28, 1, 36–67.

補遺1 産業政策に関する先行研究

産業政策分析ツールは、企業を対象として実施される政策の中でも、とりわけ産業政策の分析への適用を想定して作成した。本節では、その背景となる先行研究を概観する。

産業政策を巡る動き

産業政策について、Criscuolo et al. (2022a) は「国内企業部門の構造的なパフォーマンスの改善を目的とした介入策」、Juhász, Lane and Rodrik (2023) は「ある公共目標を追求するために行われる、経済活動構造の転換を明示的に目標とする政府の政策」、大橋 (2015) は「産業間あるいは産業内の資源配分(産業構造の転換を含む)を行うために有用なあらゆる政策」と説明している。また Aiginger and Rodrik (2020) は、サービス業が拡大する中で産業政策の射程は製造業に限定されないため、「産業政策」という名称はミスリーディングな可能性がある」と指摘しつつ、現代の経済活動を広く育成・発展させるための政策を指す名称の代替案として「生産的開発政策(productive development policies)」、「構造変革政策(structural transformation policies)」、「イノベーション政策(innovation policies)」を例示している。

Criscuolo et al. (2022a) は、産業政策を分析するフレームワークを提示している。産業政策を構成する「戦略」と「政策手法」に関して、「目標(objective)」、「類型(type)」、「範囲(scope)」、「経路(channel)」の視点から分析することができる。政策立案者は、民間企業の業績改善や AI 戦略といった政策の「目標」を達成するために、複数の政策手法²⁶からなる戦略を策定する。戦略は、部門志向型、技術重視型、地域特化型、ミッション志向型、の4つの「類型」に分けられる。政策手法は政策対象の「範囲」に応じて、分野横断的な産業政策と分野特定の産業政策に大別される。また「経路」の視点からは、供給側を通じた政策手法と、需要側を通じた政策手法、利害関係者の調整を行うガバナンスを通じた政策手法の3つに分けられる(供給側についてはさらに、個別企業を通じた内部型(within)の政策手法と、産業環境や企業間の資源配分を通じた外部型(between)の政策手法に分けられる)。この枠組みでは、戦略を特徴づける「目標」と「類型」が、政策手法を特徴づける「範囲」と「経路」の選択の正当性の裏付けとなる、と整理される。

Pack and Saggi (2006)は、産業政策の効果に関するサーベイを通じて、市場の失敗が存在する場合であっても、産業政策を支持する根拠はほとんどないと主張する。他方で Cherif and Hasanov (2019)は、香港、韓国、シンガポール、台湾等が1980～1990年代頃に急速な経済発展を果たした「アジアの奇跡」に着目し、これらの国・地域で実施された産業政策は、企業が既存の比較優位性を乗り越えてより高度な産業部門に移行することを促進したこと、輸出志向的であることによって企業への競争やイノベーションの圧力に繋がったこと、市場原則と説明責任が厳格に執行されたこと、に特徴付けられ、さらにこれらの国・地域では、長期間に亘りリスクのあるプロジェクトを実施することで、自動車や電機製品等の先端産業に躍り出ること成功したと指摘する。

Terzi, Singh and Sherwood (2022)は、近年では、先進国においてミッション志向型の産業政策が重要性を増しており、グリーントランスフォーメーション(GX)やデジタルトランスフォーメーション(DX)をはじめとする今日的課題への処方箋として、産業政策の活用が求められていると指摘する。Criscuolo et al. (2023) は、9つの OECD

²⁶ Criscuolo et al. (2022a) は、政策手法の例として、補助金、訓練プログラム、公共調達等を挙げている。

加盟国²⁷で、2019年から2021年の間に平均してGDPの1.5%が補助金や租税支出の形で産業政策に充てられており、特に環境関連の支出は多くの国で増加したと指摘する²⁸。また Juhász et al. (2022)は、各国の産業政策は、2010年以降に数が増加していること、産業政策には補助金や輸出促進がよく用いられ、しばしば個別企業を対象に実施されること、豊かな国でより多く用いられていることを指摘する。Tagliapietra and Veugelers (2020)は、欧州グリーン・ディールにおける目標である2050年までの炭素中立に向けて、産業構造の大幅な変革が求められているEUでは、グリーン産業政策がその基盤となる必要性を指摘する。

Ferrannini et al. (2021)は、先進国における産業政策の有効性を見直す動きは、COVID19以前から見られたものの、COVID19が一つの契機となったと指摘する。実際、Criscuolo et al. (2023)は、2020年には、9つのOECD加盟国でCOVID19に伴う緊急支援のために、平均してGDPの2.5%に当たる規模の補助金と租税支出がなされていると指摘する。

経済安全保障の文脈では、経済産業省(2024)は、米中対立等による地政学的リスクの高まりや、半導体や重要鉱物といった経済安全保障に関わる物資のサプライチェーンの脆弱性を背景として、欧米や中国を中心に、国内産業競争力強化のための政策を積極的に打ち出す動きが進んでいることを指摘する。DiPippo et al. (2022)は、特に中国において、2019年には少なくともGDPの1.73%が産業政策のために支出されていると推定し、その他の国と比べても抜きん出て支出割合が高くなっていることを指摘する²⁹。

また Andrews, Criscuolo and Gal (2015)は、生産性停滞の要因として、先進企業における生産性向上の失速よりも、先進企業と後発企業の間での労働生産性の乖離³⁰によるものが大きい中で、その他大勢の後発企業への支援の重要性を指摘する。

Millot and Rawdanowicz (2024)は、経済社会的、環境的な観点から産業政策が正当化される一方で、競争環境の阻害や実務的ないし政治的な困難がある中で、産業政策の実施に当たって慎重な検討が必要であると指摘し、Garcia-Macia and Sollaci (2024)はイノベーション政策における費用便益分析のフレームワークを提案している。また Bown (2023)は、産業政策が果たす役割が変化する中で、WTOを中核とする国際貿易ルールのアップデートが求められていると指摘する。

²⁷ Criscuolo et al. (2023)は、カナダ、デンマーク、フランス、アイルランド、イスラエル、イタリア、オランダ、スウェーデン、英国を対象に分析を行っている。またEUレベルでの産業政策に関して、EUが協力している。

²⁸ Criscuolo et al. (2023)の分析における産業政策の定量化の範囲は、租税支出、助成金、政府のベンチャーキャピタル、融資、保証などである。

²⁹ DiPippo et al. (2022)における中国の産業政策への支出は、中国の産業政策が他国と比べ透明性が低くデータの制約があるため、保守的な値とされている。なお韓国における産業政策の規模はGDPの0.67%、日本では0.50%、米国では0.39%と推定されている。

³⁰ Andrews, Criscuolo and Gal (2015)は、先進企業と後発企業の間での労働生産性の乖離が生じた背景として、デジタル化、グローバル化、暗黙知の重要性の高まりと行ったグローバル経済の構造変化により、先進企業の労働生産性が促進された可能性に加え、技術波及の速度が鈍化した可能性を挙げている。

産業政策の影響

Juhász, Lane and Rodrik (2023) と Rodrik (2012) は以下のような経済モデルを基に、産業政策の影響を理論的に整理している。市場の失敗 $0 < \theta < 1$ があるとき、政府介入がない状況での経済パフォーマンス g は、 θ の関数として、

$$g(\theta) = (1 - \theta)A$$

と表される。ここで、 A は生産性等の経済パフォーマンスに関する変数である。

次に政府の介入がある場合について考える。政府介入の程度を $s \in [0, 1]$ (例えば、補助金の規模) と置き、政府介入 s があつた場合に掛かる費用(財政コストや事務コスト等)を $\phi\alpha(s)$ と表す。ここで $\alpha(s)$ は単調増加な凸関数で、 ϕ は政府が政策介入を実施する際の効率性(「政府の能力」)を表し、 ϕ が大きいほど政府の能力が低いと解釈される。このときの経済パフォーマンスは、 s, θ, ϕ の関数として、

$$g(s, \theta, \phi) = (1 - \theta(1 - s))A - \phi\alpha(s)$$

と表される。

政府は経済パフォーマンスだけでなく、政治的な利得 $\pi(s)$ も考慮に入れて政策を決定する。 $\pi(s)$ は凹関数である。政府が、政治的な利得に比べて、経済パフォーマンスをどの程度重視するかを示すものとして定数 λ を置く。政府は以下の最大化問題を解いて、政策介入の程度 s^{gov} を決定する³¹。

$$\max_s u(s; \theta, \phi) = \lambda g(s, \theta, \phi) + \pi(s)$$

市場の失敗 θ が存在するとき、政府が産業に介入することで経済パフォーマンスを最大化、少なくとも自由放任経済から改善することが出来れば、産業政策は有効に機能していると言える。政府の類型として、正しく経済パフォーマンスを向上させることのできる「開発主義的政府」(λ が大きく ϕ が小さい)、経済パフォーマンスを最大化させようとするものの効率が悪い「非効率な政府」(ϕ が大きい)、経済パフォーマンス以外の利害関係に意思決定を左右される「レント・シークの政府」(λ が小さい)、の3つに分けることが出来る。 λ と ϕ を正しく推定することが出来れば、これら3種類の区別が可能になり、産業政策の有効性を検証できる。しかし、現実の世界でしばしば観察される変数は g と s に限られるため、識別には困難を伴うと指摘されている。

個別の産業政策に関しては、政策効果に関する実証研究の蓄積が進んでおり、いくつかのサーベイ論文において既往文献の体系的整理が試みられてきた。主なものを紹介すると、Lane (2020) は、以前の実証分析では相関関係から産業政策について論じるものが多かった一方で、近年はマイクロデータを用いた計量分析により、産業政策に関する理解が深まっていると述べている。Criscuolo et al. (2022b) は、産業政策に関する実証研究のレビューを通して、よく設計された企業向けのインセンティブや、ビジネス環境整備は効果的な産業政策となりうる一方で、分野特定型の政策手法に関する証拠は限定的であると述べている。Dvouletý, Srhoj and Pantea (2021) は EU で実施された中小企業向け補助金に関する実証研究を体系的にレビューし、企業の生存確率、雇用、固定資産、売上や利益に対して多くの研究で正の効果が確認された一方で、一部の変数に関しては異質性が見られたと述べている。Zúñiga-Vicente et al. (2014) は研究開発補助金に着目して実証分析のレビューを行い、公的補助金が民間企業の研究開発投資を増加させる「追加性仮説」を支持する研究が多いものの、「代替性仮説」を支持する研究や、有意な影響を確認できなかった研究も存在すると指摘する。Hufbauer and

³¹ 政府が直面するの最大化問題の一階条件は、 $\lambda[\theta A - \phi\alpha'(s)] + \pi'(s) = 0$ である。

Jung (2021) は、米国における 18 の産業政策について、産業競争力の増大、雇用の拡大、技術力の向上に繋がったかという 3 つの視点で評価を行っている。

先行研究で採用された分析手法に着目すると、ランダム化比較試験、差の差分析、回帰不連続デザイン、操作変数法、マッチング法が用いられており、中でもマッチング法と差の差分析を組み合わせた分析が多く見られた(Dvouletý, Srhoj and Pantea, 2021; Criscuolo et al., 2022b)。さらに差の差分析を用いたものを中心に個別事業の効果分析を確認すると、通常の差の差分析で政策効果を論じるもの(Guceri and Liu, 2019; Liu et al., 2021; Higham and Nagaoka, 2022; Bianchi and Giorcelli, 2022; Figueroa-Armijos and Johnson, 2016; Martins, 2021)、傾向スコアマッチングを用いた差の差分析を行うもの(Bellucci, Pennacchio and Zazzaro, 2019; Muller, Devnani and Julius, 2017; Dechezleprêtre, Nachtigall and Venmans, 2023; 張, 2021; Hvide and Jones, 2018; Karhunen and Huovari, 2015)がある。差の差分析に加えて回帰不連続デザイン(Dechezleprêtre, Einiö, et al., 2023)や 2 段階トービット/ロジットを用いた一般化モーメント法(Cin, Kim and Vonortas, 2017)、操作変数法(Venâncio, Barros and Raposo, 2022)を用いた分析が見られた。また得られた推定結果を用いて費用便益分析を行う研究や(Muller, Devnani and Julius, 2017)、モデルに基づく構造推定を行う研究(Caicedo, Espinosa and Seibold, 2022)があった。差の差分析は、補助金、税制、融資・利子補給、規制、貿易障壁削減・増加、訓練等の、多岐にわたる政策手法に対して用いられていた。分析で用いられるデータは企業単位のもの主だが、自治体単位や個人単位のデータを用いた分析も見られた(Figueroa-Armijos and Johnson, 2016; Venâncio, Barros and Raposo, 2022)。

日本における産業政策

大橋 (2015) は、日本における産業政策は、貿易保護と重工業化の道(1940–1960 年代)、外圧による産業構造転換(1970–90 年代)、世界経済危機と東日本大震災後の緊急避難的な措置(2000 年代以降)の 3 段階に大別できると指摘する³²。

日本の個別の産業政策についても、近年実証研究の蓄積が進んでいる。これらの研究における分析対象として、税制を通じて研究開発投資や中小企業の投資促進を図る政策(池内, 2022; Hosono, Hotei and Miyakawa, 2022; Honjo and Harada, 2006)や、補助金を通じて製造業や中小企業の生産性向上などを図る政策(関沢・牧岡・山口, 2020; 橋本・平沢, 2021; 牧岡, 2021; Sobiech and Uchida, 2023; 井上ほか, 2023; Hashimoto and Takahashi, 2021; 坂下ほか, 2022)、規制を通じて研究開発の促進や排出量削減を図る政策(乾・枝村・Thomson, 2023; Lu, Tanaka and Arimura, 2023; Wakabayashi and Kimura, 2018)、貿易障壁に関して輸出促進を図る政策(Makioka, 2020; 牧岡, 2023)や逆に輸出制限を掛ける政策(Makioka and Zhang, 2023)、また法的拘束力がない認定・要請を通じて環境や女性活躍、健康経営といった今日的な課題に取り組む政策(平井ほか, 2019; 角谷, 2021; 山本ほか, 2021; 吉川ほか, 2019)がある。また、制度上の中小企業の定義における資本金上限の引き上げが資本金に与える影響について分析した研究がある(Tsuruta, 2020)。

³² Okazaki (2017) は、戦後日本の産業政策を、経済回復と高成長期(1945–1973 年)、安定成長期(1974–1990 年)、長期に及ぶスタグフレーション期(1991 年以降)に分けている。大橋 (2015) による整理と比べて、第二段階と第三段階の区切りに当たる年代に差異がある。

上で述べた日本の産業政策に関する分析の多くは独立行政法人経済産業研究所(RIETI)のディスカッション・ペーパーとして公開されている³³。

³³ 経済産業省が実施する政策に関して、独立行政法人経済産業研究所(RIETI)が実施した効果検証は経済産業省 HP 上で公開されている。経済産業省 HP「当省施策の効果検証」

補遺 2 産業政策分析ツールの使用における留意点

政策の影響が確認されなかったアウトカム変数の扱い

産業政策分析ツールは仮説探索的な分析を行うことを主眼に作成しており、必ずしも政策目的と合致しないアウトカム変数についても政策の影響を推定する設計となっている。そのため、政策による特段の影響が確認されないアウトカム変数が存在する場合も当然想定される。このようなアウトカム変数は政策的な関心が薄い可能性もあるため、必ずしもそれ以外の有意な推定値と同じ扱いをする必要はないだろう。しかしながら、一部のアウトカム変数のみを抜き出して報告することは、報告者にとって不利な結果を意図的な隠しているのではないかと疑いに繋がり得る。また統計的に有意な推定値のみが報告されることで、複数の政策分析を総合して検討したときに、実際よりも政策の影響が大きく見えてしまう出版バイアスに繋がる恐れがある。

このような事情から、産業政策分析ツールによる分析結果を掲載する資料内には、本文では主要なアウトカム変数のみを取り上げる場合でも、参考資料等で全てのアウトカム変数の分析結果を報告することが望ましい。

政策への活用

産業政策分析ツールは、政策サイクルの各段階で活用可能だ。事業実施前の段階では、過去の分析結果を参照して、類似の政策で大きな政策の影響が得られたものがあれば政策設計上の工夫を取り入れることが可能だ。また、事前の費用便益分析において、過去に実施した政策の影響をベンチマークとして活用することが出来るだろう。

事業実施中の段階では、中間的な政策の影響を計測することで、政策が意図する通りの影響が得られたか、当初意図していなかったものの副次的な影響が得られたか、望ましくない影響が生じていないか、確認することが出来る。そのようなモニタリング結果は、事業の改善や事業継続の可否判断を検討する上で有用だろう。

事業実施後の段階では、当初想定された政策の影響があったかを検討し、政策を実施したことによる便益と費用を最終的に算出し、事業の成否を判断することが出来る。また想定外の結果が出た場合には、それが産業や社会にどのような影響を及ぼしたかを検討することが出来るだろう。そして実施した政策の振り返りを踏まえて、今後実施する政策の教訓とすることが出来る。

産業政策分析ツールを政策に活用する上で、具体的政策の内容とその効果をつなぐ論理として作成される「ロジックモデル」と関連付けることが有用だと思われる³⁴。ロジックモデルの構成要素として、政策の実施で使う資源である「インプット」、政策の実施に必要なアウトプットを提供するために行う「活動」、政策による変化・効果を生み出すために提供するモノ・サービスである「アウトプット」、事業や組織が生み出すことを目的としている変化・効果である「アウトカム」、最終的に政策が目指す、社会のあるべき姿・目指すべき姿や国民・社会への影響としての「社会的インパクト」がある。これらの関係性を矢印で示したものがロジックモデルである。産業政策分析ツールの分析対象となるアウトカム変数と、産業政策に関して作成されるロジックモデル上のアウトカムが一致するとは限らないものの、これらの変数間に相関関係や因果関係が存在する場合には、産業政策分析ツールを用いてロジックモデル上のアウトカムの進捗状況を説明することに役立つと思われる。

³⁴ ロジックモデルについては、内閣官房行政改革推進本部事務局「EBPM ガイドブック」、日本財団「ロジックモデル作成ガイド」が詳しい。

補遺 3 更なる分析のアイデア

本稿で提示したツールは、多くの政策に適用可能である一方で、必ずしも各政策の特性や関心に適した結果が得られるとは限らない。極端な場合には、正の政策の影響があるとしても、アウトカム変数に対する負の政策の影響が観測される可能性すらある。例えば、企業の省力化に対する補助事業が成功した場合に、その結果として従業員数が減少するという負の政策の影響が推定されることが考えられる。

政策の文脈に応じた更なる分析を行うことで、政策の影響をより解像度高く分析することに繋がると期待される。その際、産業政策分析ツールを用いた分析の中で政策の影響の存在が示唆されたアウトプットに着目し、仮説検証的な分析を行うことや、産業政策分析ツールでは十分に答えられない問いに関して、仮説探索的・仮説検証的な分析を行うことを検討すると良いだろう。

本項では、産業政策分析ツールによる分析に加えて、更なる分析の実施を推奨する観点で、いくつかの分析アイデアを提示する。ただし更なる分析には追加的なリソースが必要となるため、効率性の観点から、政策ニーズ等を踏まえて、分析に掛かる費用と便益のバランスを考えながら、必要な分析を取捨選択して行うことが望ましい。

企業特性の違いによる政策の影響の異質性

産業政策分析ツールでは、処置群企業についての平均処置効果を推定している。しかし、企業の特性毎に政策の影響に異質性が存在することが想像される中で、政策がより効果的に現れると予想される企業に重点的に働きかけることが効率的だと考えられるから、特定の特性に注目してサブサンプルに分割して、サブサンプル毎の政策の影響を分析することが有用であると思われる。

例えば業種毎のサブサンプルについて産業政策分析ツールを活用することで、業種によって政策の影響がどのように異なるのか検証することが出来る。また企業の所在地に応じて都市部と地方部ごとや、都道府県ごとに分析することで、地域の違いによる政策の影響の違いを検証出来る。ただし処置を受けた企業が少ない政策については、サブサンプルに含まれる処置群のサイズが小さくなり分析結果の精度が悪化する可能性があるため、注意が必要である。

処置の違いによる政策の影響の異質性

産業政策分析ツールでは、説明変数として処置群であるか否かを示すダミー変数を用いている。しかし実際の政策においては、受給する補助金額や支援内容が企業ごとに異なる場合や、事業年度によって政策の内容が変わる場合がある。

そのような場合には、例えば補助金額に応じて補助金の受給企業をいくつかのグループに分けるといった形で、処置の違いによって処置群を分割して、それぞれの処置群に対して本稿で提示した分析を行うことが考えられる。また年度ごとに政策内容が変わる場合には、介入年度別のコーホートについて、政策の影響の比較分析が出来るだろう。

申請企業に着目した分析

産業政策分析ツールでは、対照群として経済産業省企業活動基本調査への回答企業のうち処置群に含まれない企業を用いたが、申請企業のリストが手に入る場合には、申請したが不採択になった企業を対照群として同様の分析を行い、結果を比較することが望ましい(Dvouletý, Srhoj and Pantea, 2021)。

また補助金等に申請する過程で経営計画の作成などが求められる場合には、企業が申請手続きの過程で自社の課題を認識し、今後の経営見通しを検討する機会をもつことで、補助金等には採択されなくとも、企業のパフォーマンスが改善する可能性がある(Hashimoto and Takahashi, 2021)。政策に申請したが採択されなかった企業を処置群として、申請効果を分析することが考えられる。仮にこのような申請効果があるとすれば、政策そのものだけでなく、申請過程に事業者の自助努力を促す仕掛けを組み込むことが重要であり、分析結果を申請過程の見直しに活用することが出来るだろう。

他の手法を用いた分析

本稿では、パネルデータの利点を最大限活かして、幅広い政策に適用できる産業政策分析ツールを作成する観点で、DiD を中心とした分析手法を選択したが、その他の計量経済学的手法を用いることも有用である。政策介入の採択に何らかの基準や得点を設けている場合には、RDD による分析が考えられる。また、政策介入には影響するが、政策の影響には直接影響しない変数(例えば、補助金の広報を一部の企業を対象に行うなど)があれば、操作変数法を採用することも可能だ。もし介入の割付をランダムに決められるのであれば、RCT を採用することが出来る。

それぞれの分析手法にはそれぞれに利点と欠点がある一方で、異なる分析手法による結果を組み合わせることで、より信頼性の高い教訓を得ることが出来る。

外部性に関する分析

産業政策分析ツールで分析するのは、処置を受けた企業に対する政策の影響である。しかし、例えば処置企業と隣接して立地する企業や取引がある企業に対して取引の増加や知識のスピルオーバーなどの正の外部性がある可能性や、逆に同じ産業の企業のシェアを奪うなどの負の外部性が生じる可能性がある。産業政策の有効性を検証する上では、本来であれば、そのような外部性の分析を合わせて実施することが好ましい。

定性的調査

定量的な分析結果は政策の影響の一側面を切り取っているに過ぎず、定性的な情報が補完的な役割を果たす。また追加の定量分析を行うよりも定性的調査を行った方が、安価に手間を掛けずに、必要な情報を得られるかも知れない。産業政策分析ツールを用いた分析の中で、例えば本来の政策目的からは想定されない政策の影響が確認された場合には、個別企業へのヒアリング等を通じてその背景を探ることが有用だろう。

補遺 4 産業政策分析ツールの出力結果

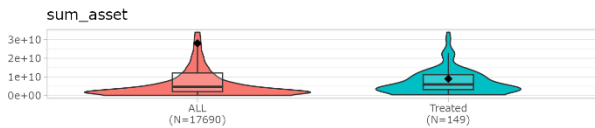
実政策について産業政策評価ツールを用いて作成した図について、本文で掲載しなかったものを含めて、本節で紹介する。

中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

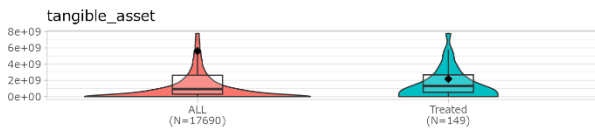
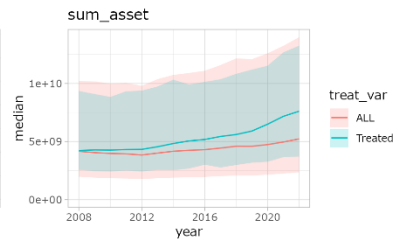
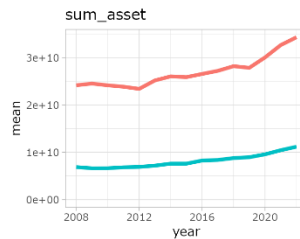
記述統計量を図示したところ、以下の通りであった。

各アウトカム変数について、左上図は、政策が始まった年におけるアウトカム変数の分布を経済産業省企業活動基本調査への回答企業と、処置群企業を比較したものである。左下表は、同時点のアウトカム変数の統計量である。右の二図はアウトカム変数の推移を表したもので、太線は平均値、細線は中央値で、第一四分位と第三四分位に挟まれる領域を塗りつぶしている。

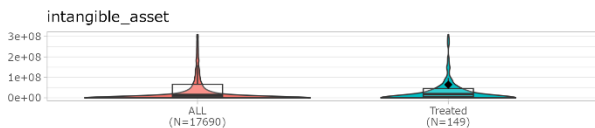
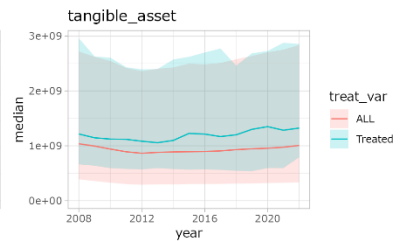
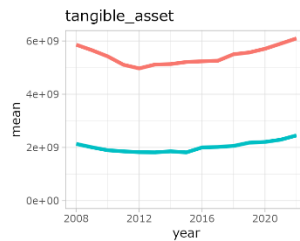
Descriptive Statistics of Asset
中小企業等海外展開支援事業 (海外出願支援事業)



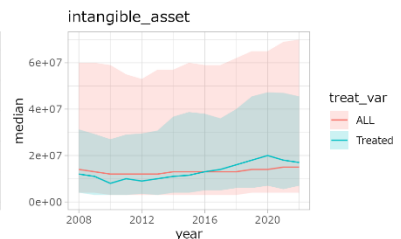
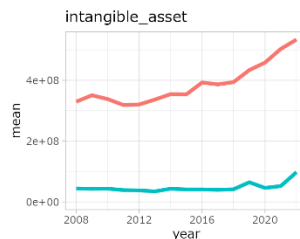
group	n	mean	sd	median
ALL	17690	2.803e+10	2.158e+11	4.6e+09
Treated	149	8.957e+09	9.249e+09	5.9e+09



group	n	mean	sd	median
ALL	17607	5.597e+09	3.544e+10	9.4e+08
Treated	149	2.180e+09	2.527e+09	1.3e+09



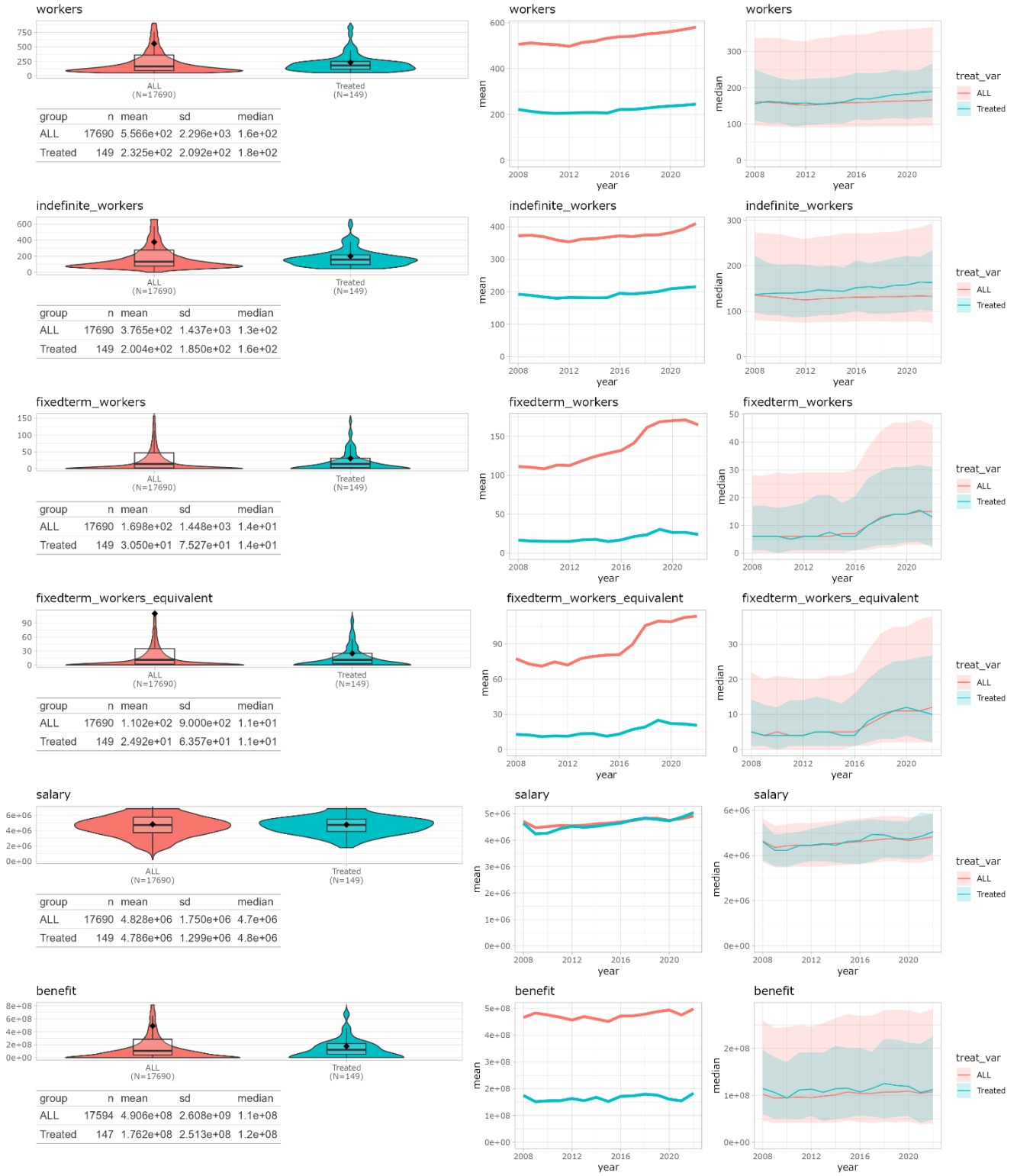
group	n	mean	sd	median
ALL	17086	4.368e+08	5.283e+09	1.4e+07
Treated	147	6.449e+07	2.534e+08	1.8e+07



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

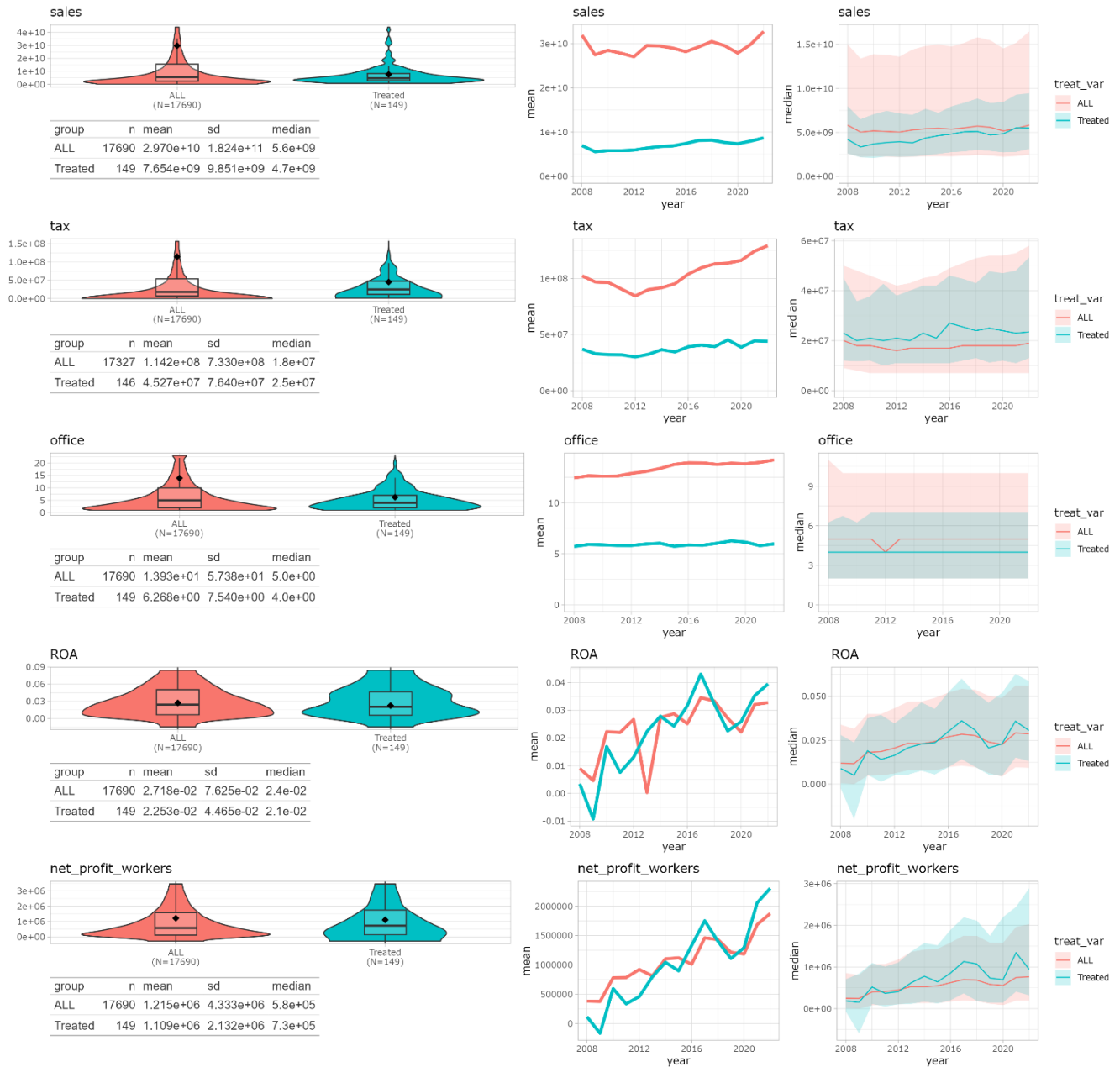
資産に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Descriptive Statistics of Employment
 中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)



雇用に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

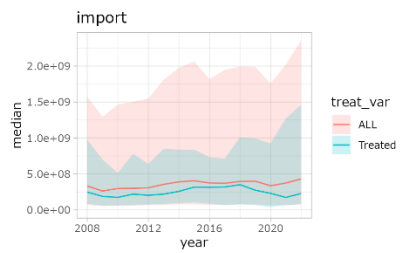
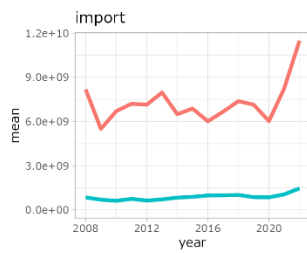
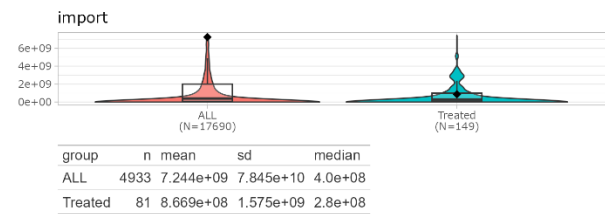
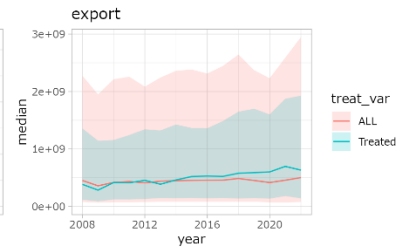
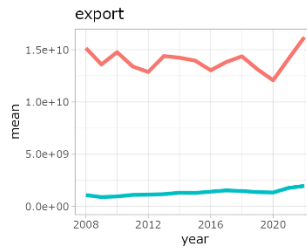
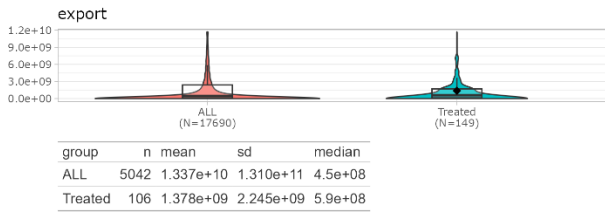
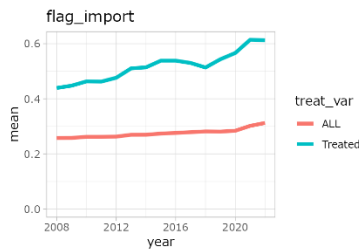
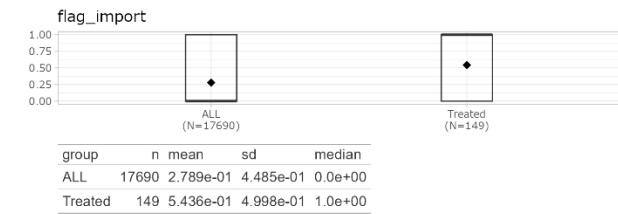
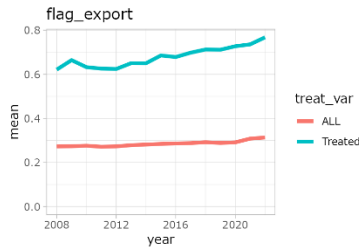
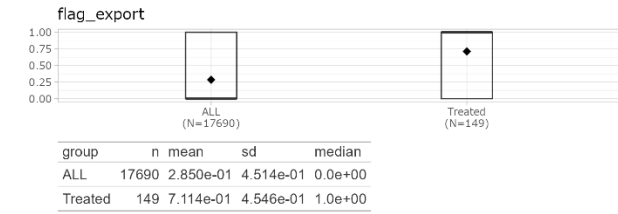
Descriptive Statistics of Business
 中小企業等海外展開支援事業 (海外出願支援事業)



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

事業に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

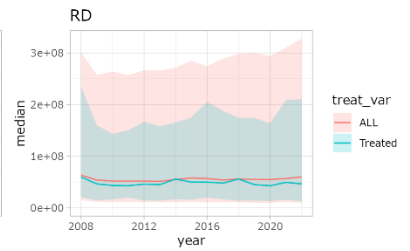
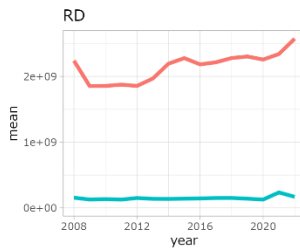
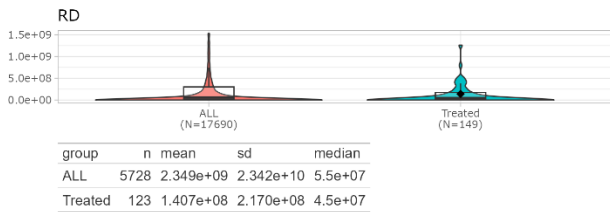
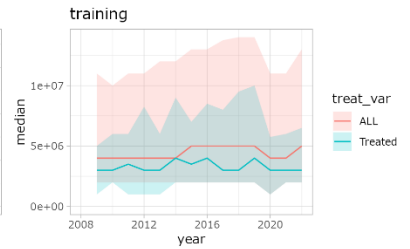
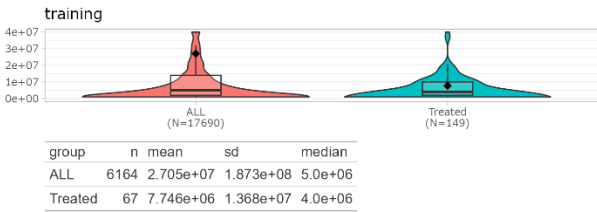
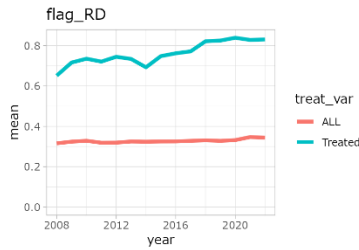
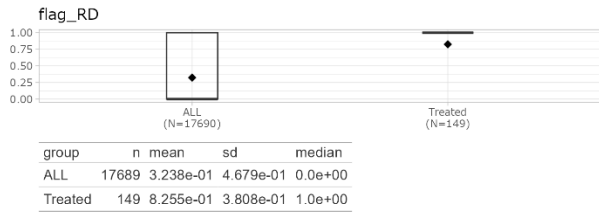
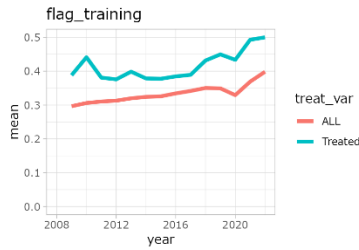
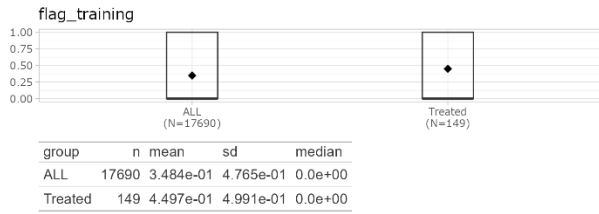
Descriptive Statistics of International Trade
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

貿易に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

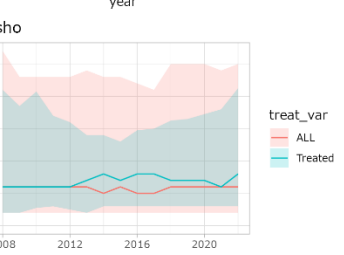
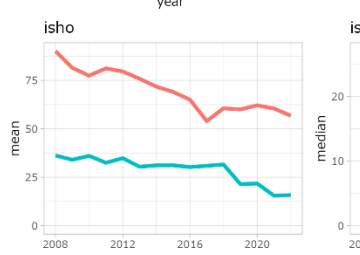
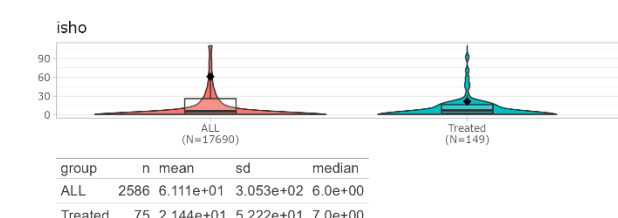
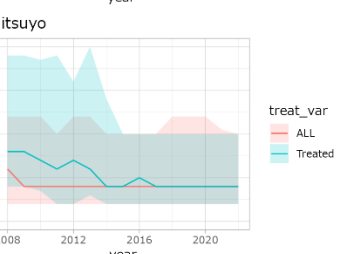
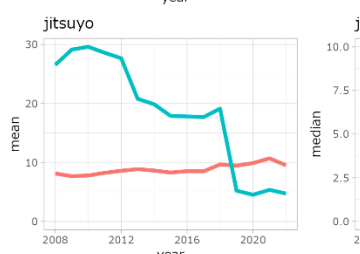
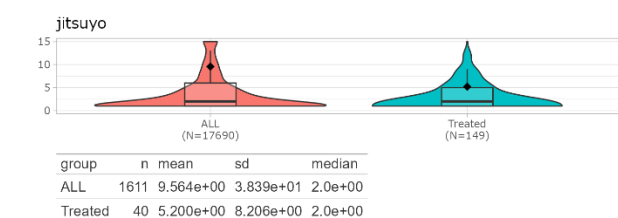
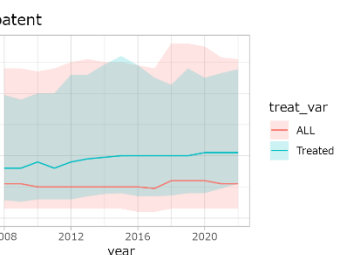
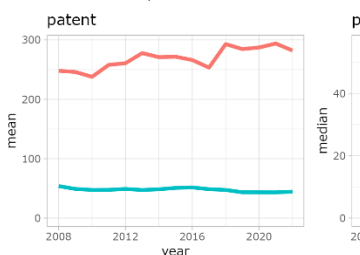
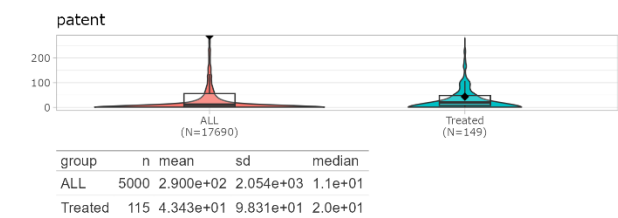
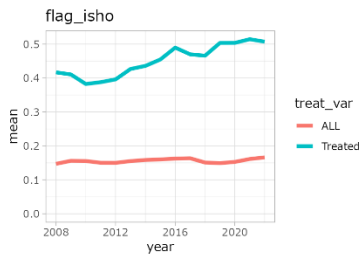
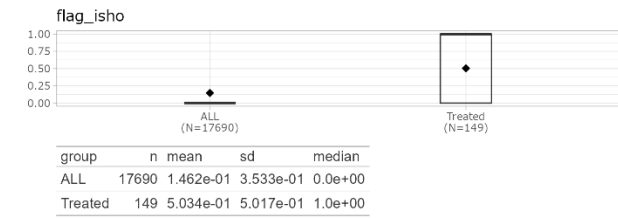
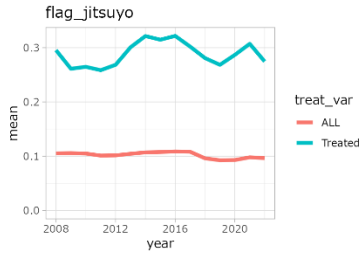
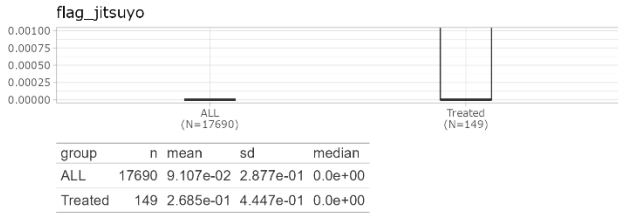
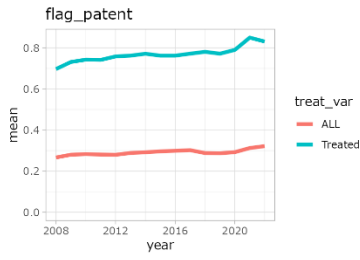
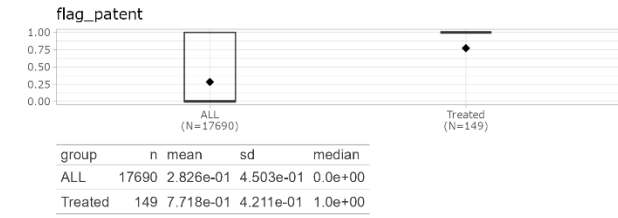
Descriptive Statistics of Training and RD
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

能力開発・研究開発に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

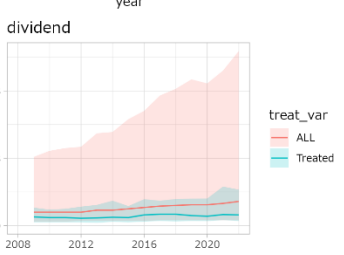
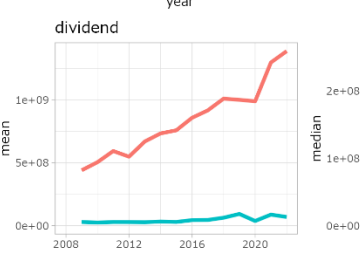
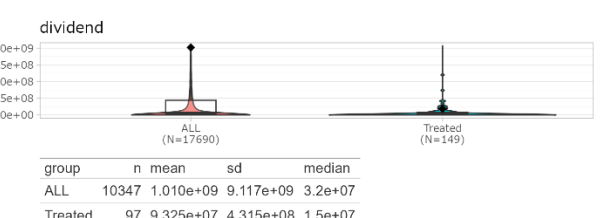
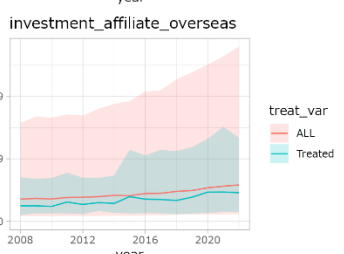
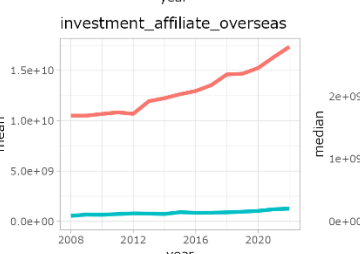
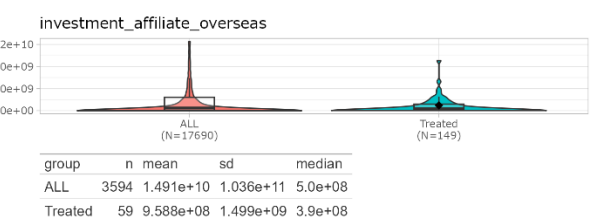
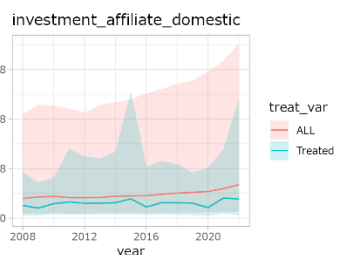
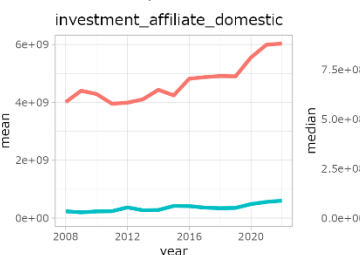
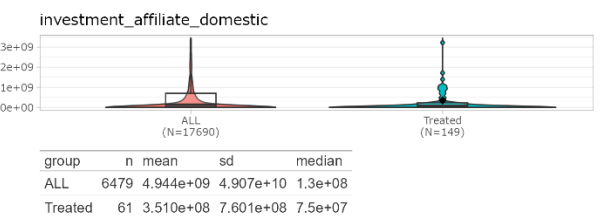
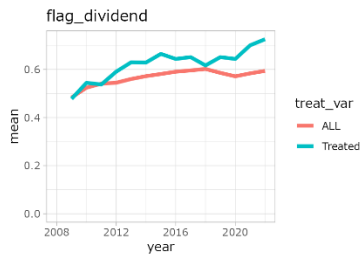
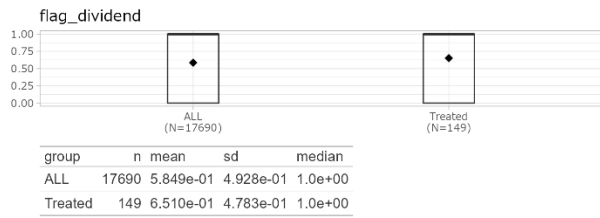
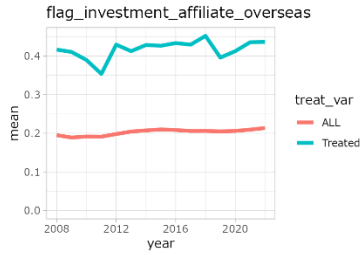
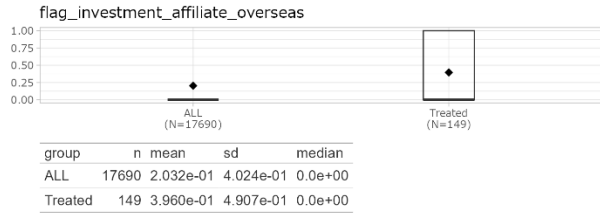
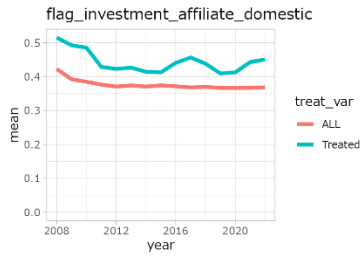
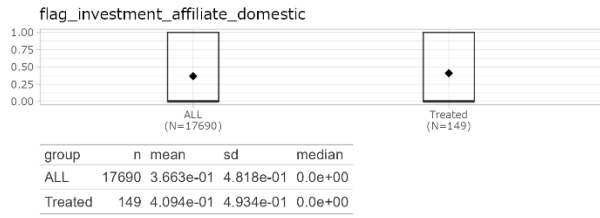
Descriptive Statistics of Intellectual Property
 中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

知的財産権に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Descriptive Statistics of Investment
 中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)



Thick line is the mean. Thin line is the median. Area between 1st and 3rd quartiles is filled.

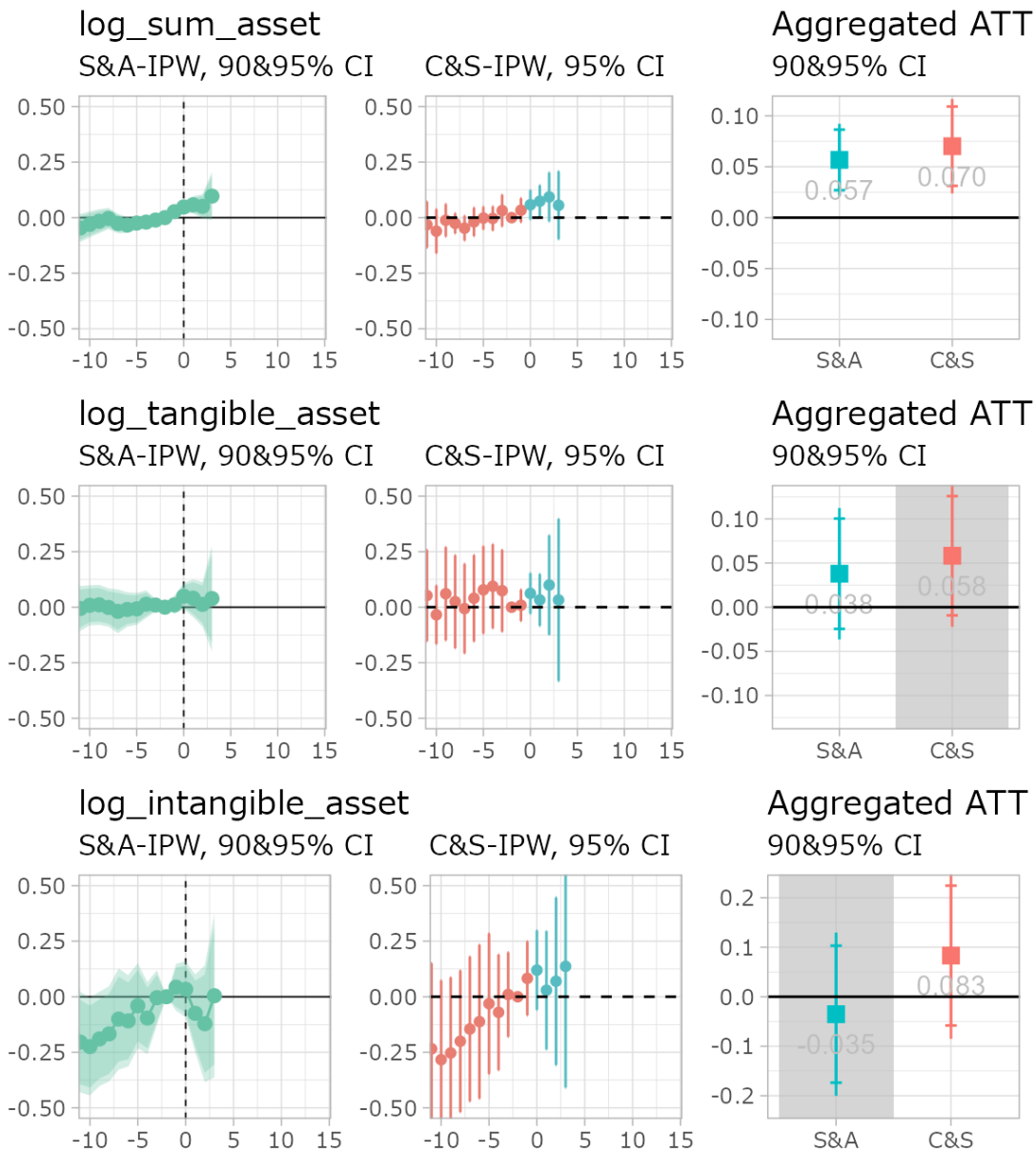
投資に関する記述統計量(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

推定された政策の影響を図示したところ、以下の通りであった。

各アウトカム変数に関して、左図は Sun and Abraham (2021) の手法を、中図は Callaway and Sant'Anna (2021) の手法をそれぞれ用いて推定された平均処置効果を政策介入時点 $t = 0$ として示したものである。 $t = -2$ 以前の領域から平行トレンドの仮定を確認し、 $t = 0$ 以降の領域から政策の影響の推移を確認することができる。右図は、政策介入後の各年の平均処置効果を加重平均して求めた、処置後期間全体での平均処置効果である。平行トレンド仮定を満たしていないと判断されるものについては、背景をグレーで塗りつぶしている。

Effect on the Asset

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



資産に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Effect on the Employment

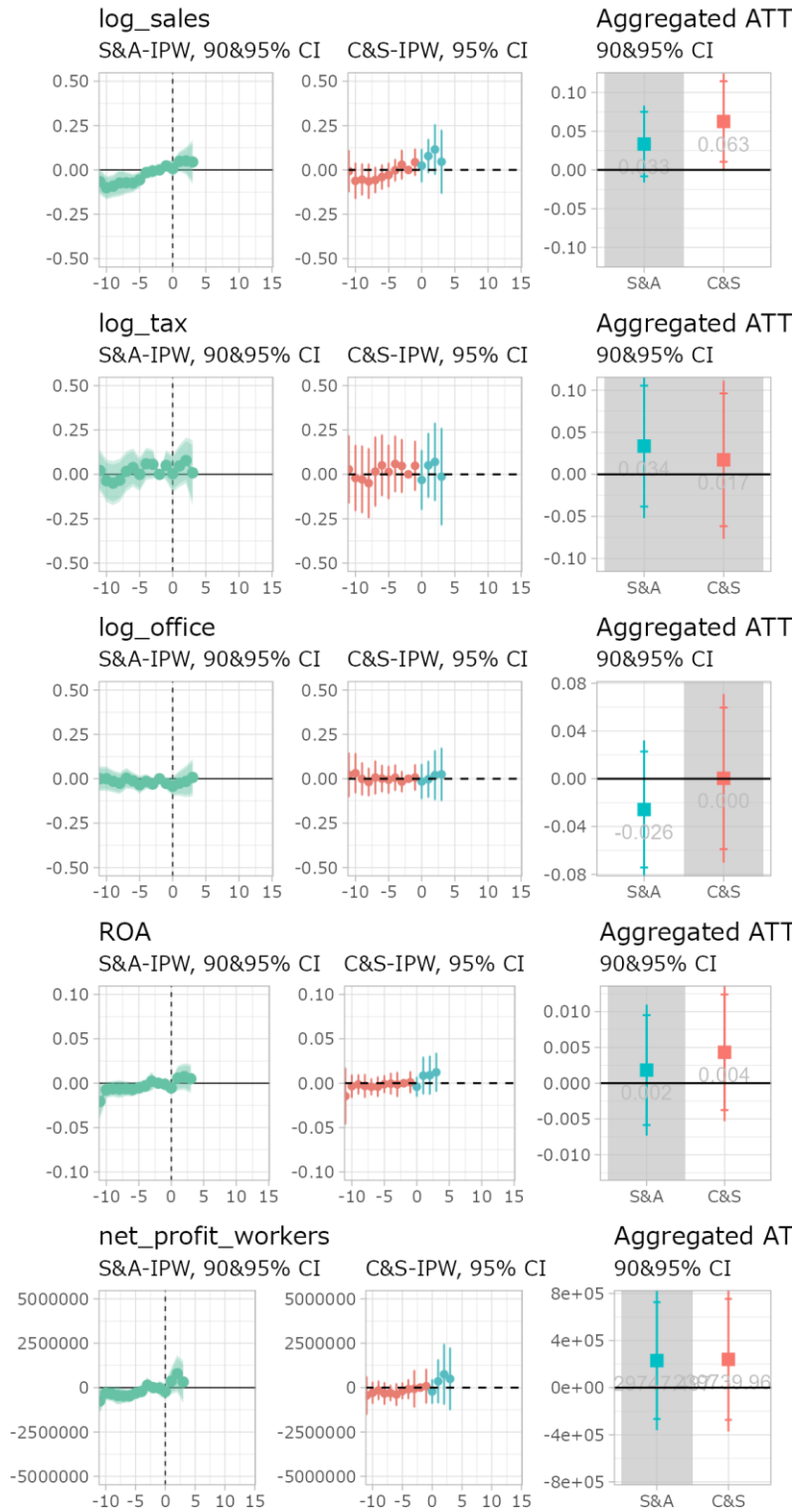
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



雇用に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

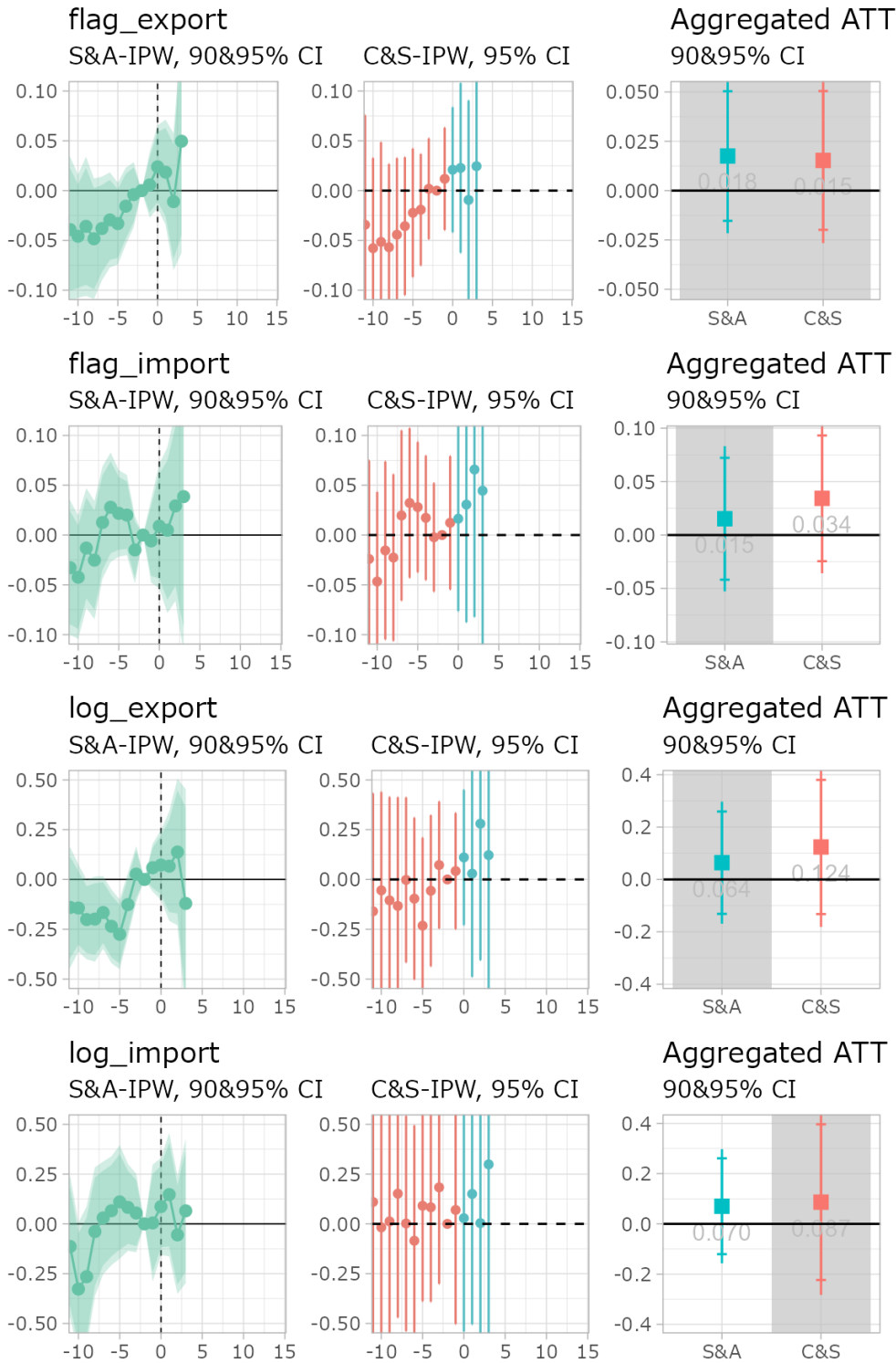
Effect on the Business

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



事業に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

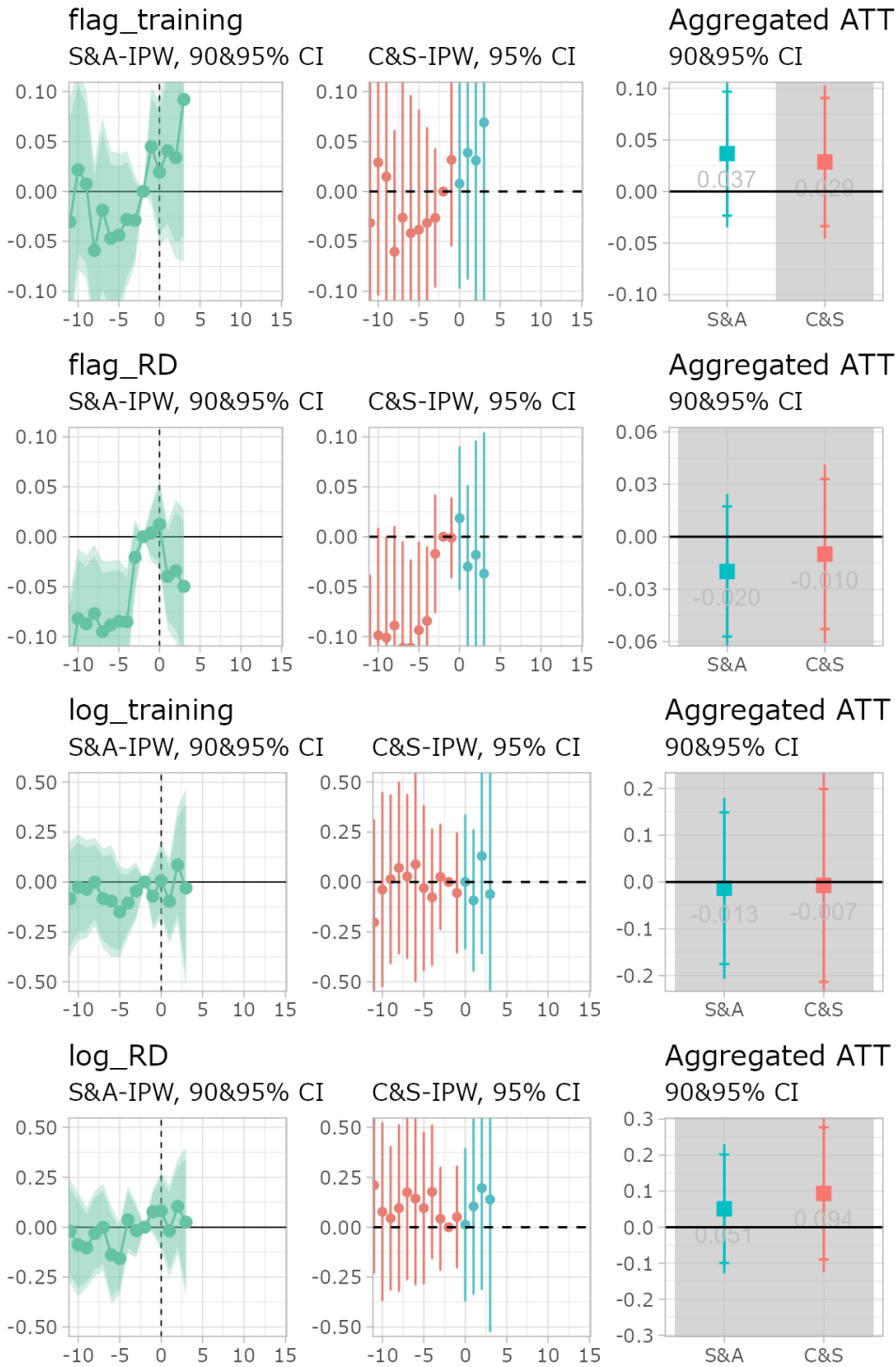
Effect on the International Trade
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



貿易に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Effect on the Training and RD

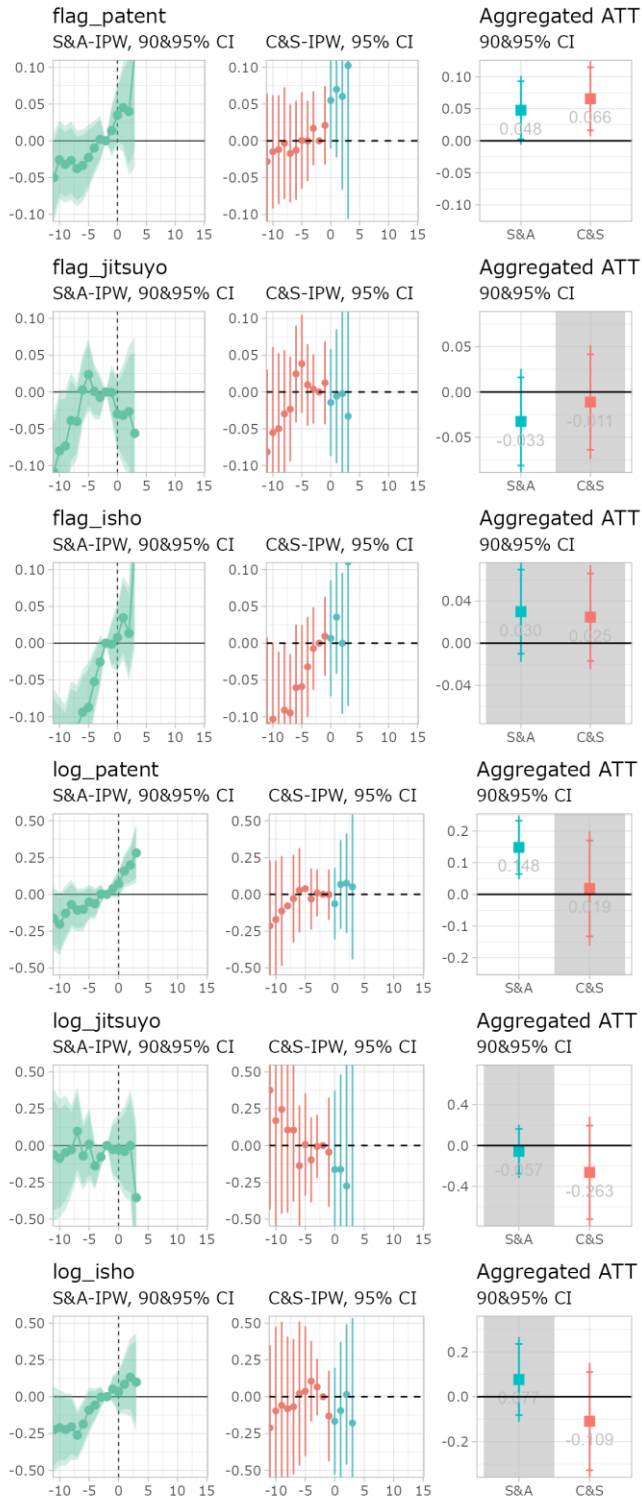
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



能力開発・研究開発に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Effect on the Intellectual Property

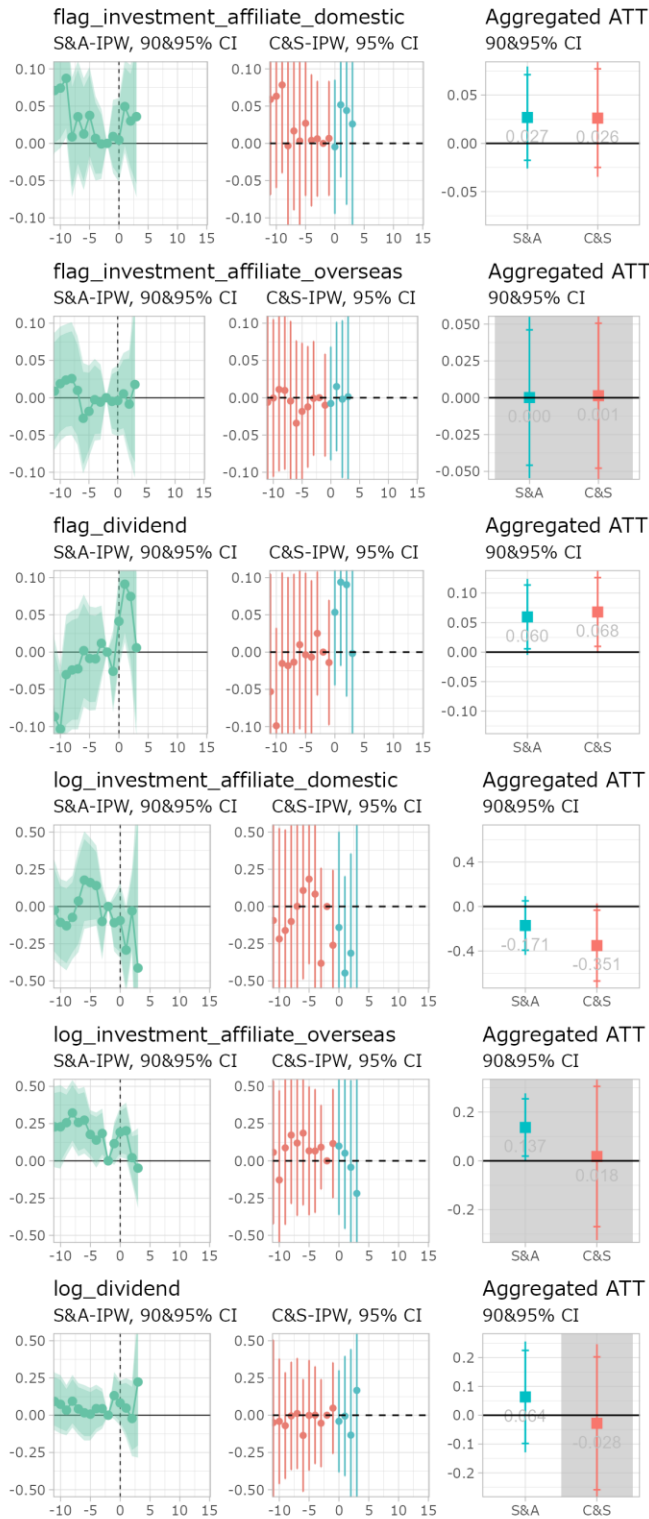
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



知的財産権に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

Effect on the Investment

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



投資に関するアウトカム変数への政策の影響(中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業))

補遺 5 補足的分析

本文では取りあげなかったものの、政策の影響に関する考察をより高めるための分析や、分析結果の頑健性を確かめるための分析の結果について、補足的に紹介する。

処置タイミングによる処置効果の異質性

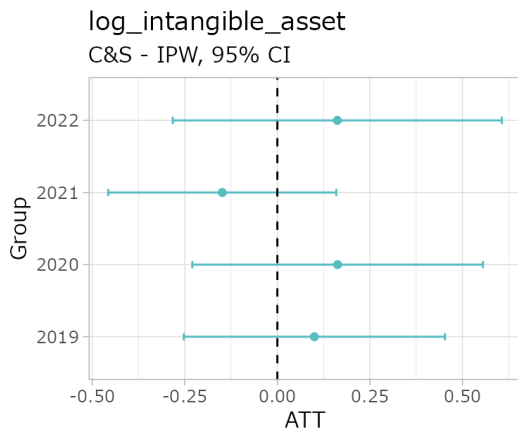
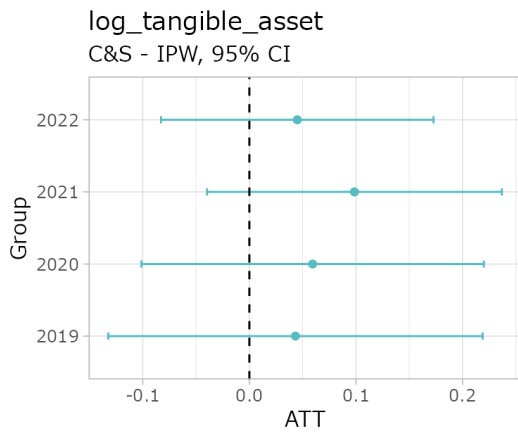
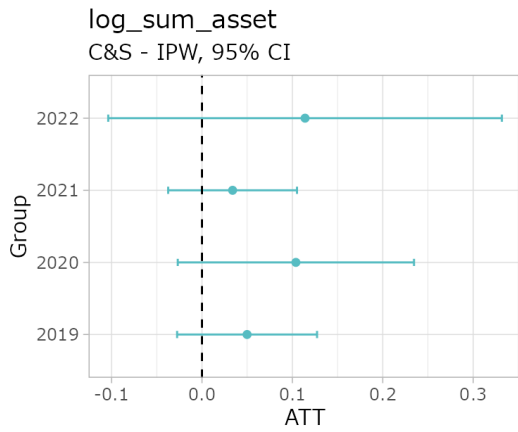
処置タイミングによる処置効果の異質性について、Callaway and Sant’Anna (2021) が提案する手法を用いて処置年グループ別の処置効果を推定した。その結果、多くのアウトカム変数で古い処置年グループについて大きな処置効果が推定された。企業への政策の影響が時間を経て逡増していることを反映した可能性がある。

中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)について、処置年グループ別の処置効果を推定した結果は以下の通りである。本分析で統計的に有意で頑健な結果が得られたアウトカム変数に着目すると、従業員数、無期雇用者数、特許権所有確率については、2019年に処置群企業への処置効果が最も大きかった。配当実施確率については、2020年に処置群企業への処置効果が最も大きかった。総資産額については、処置年グループごとに大きな差異は見られなかった。

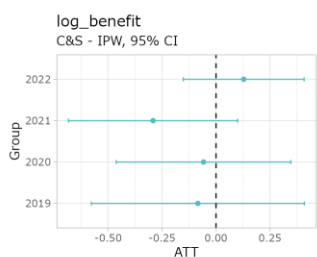
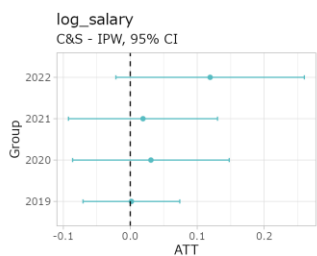
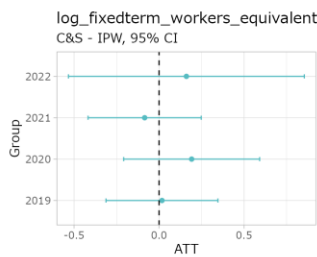
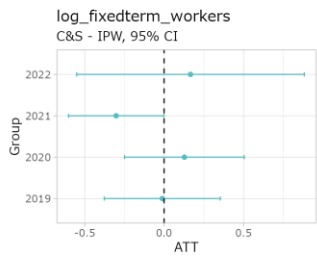
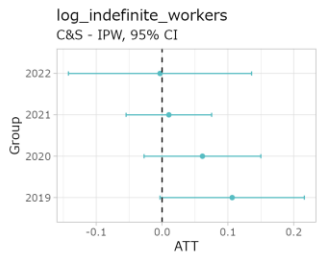
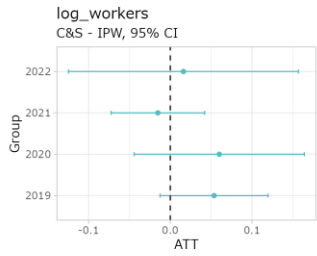
Effect on the Asset

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



資産に関するグループ別政策の影響の推定結果

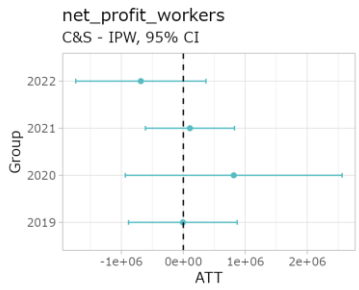
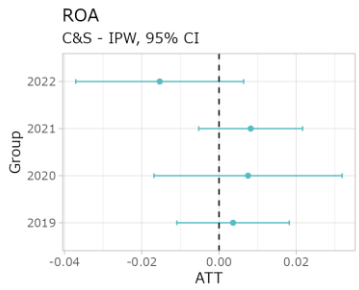
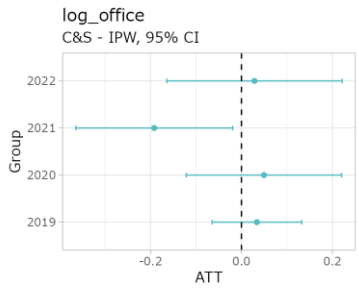
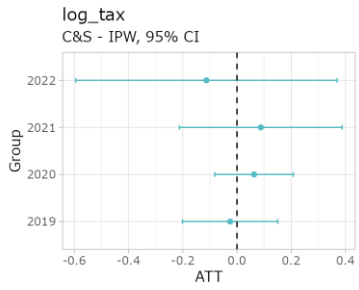
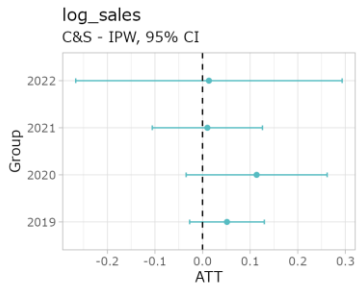
Effect on the Employment
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



雇用に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the Business

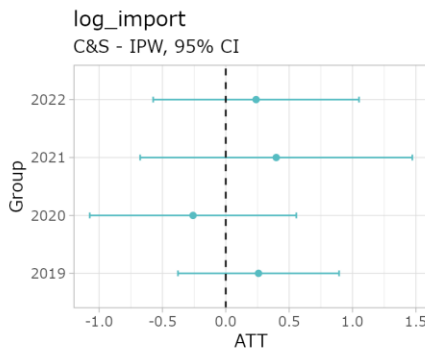
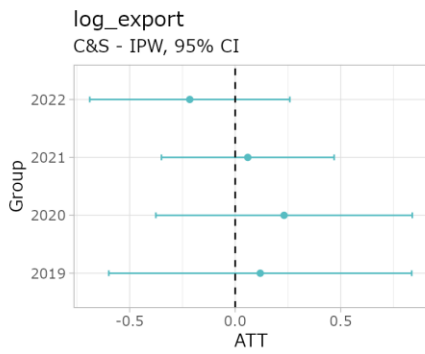
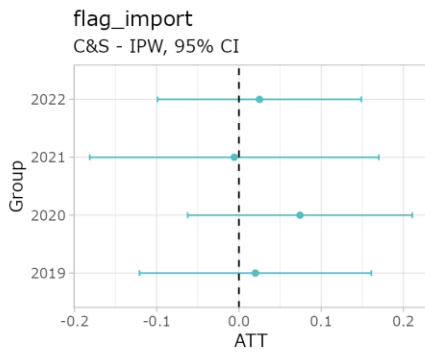
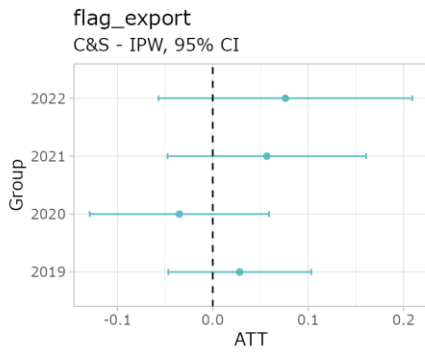
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



事業に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the International Trade

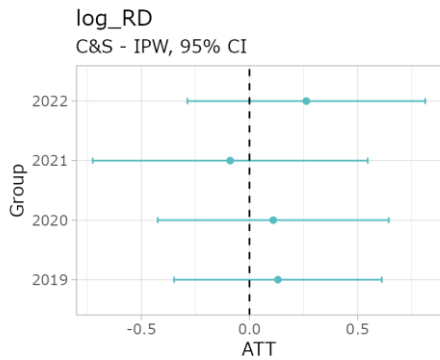
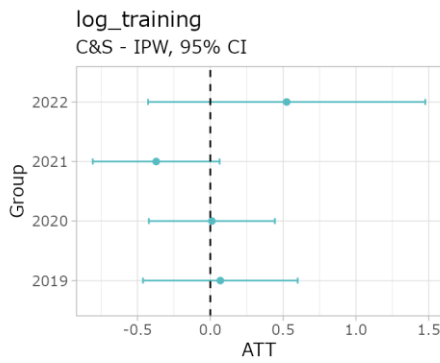
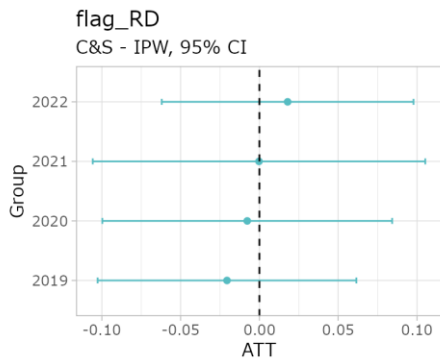
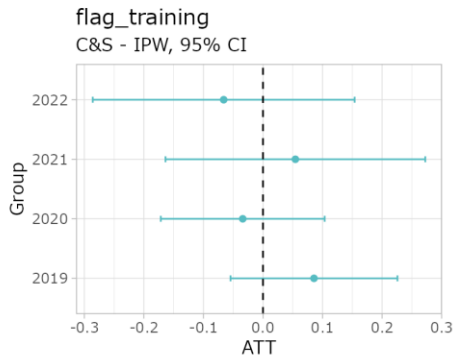
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



貿易に関するグループ別政策の影響の推定結果

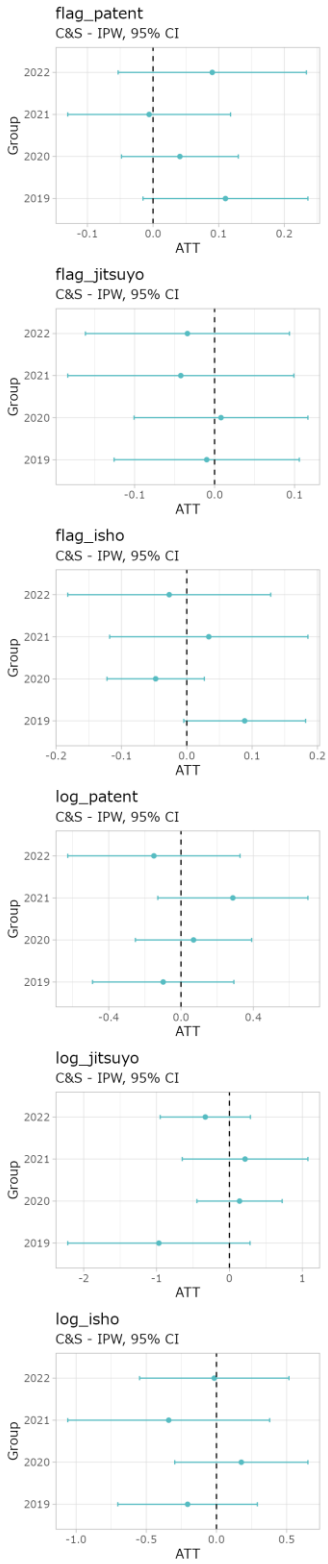
Effect on the Training and RD

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



能力開発・研究開発に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the Intellectual Property
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）

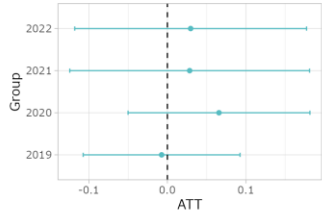


知的財産権に関するグループ別政策の影響の推定結果

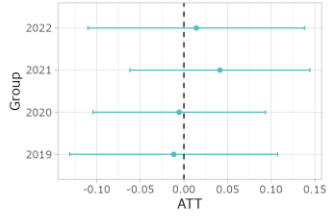
Effect on the Investment

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）

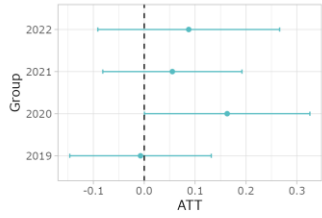
flag_investment_affiliate_domestic
C&S - IPW, 95% CI



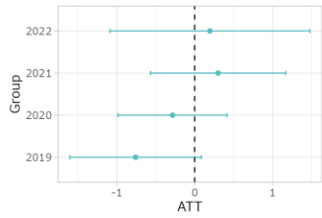
flag_investment_affiliate_overseas
C&S - IPW, 95% CI



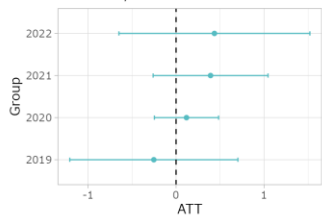
flag_dividend
C&S - IPW, 95% CI



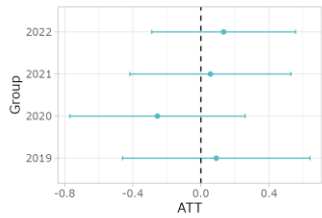
log_investment_affiliate_domestic
C&S - IPW, 95% CI



log_investment_affiliate_overseas
C&S - IPW, 95% CI



log_dividend
C&S - IPW, 95% CI



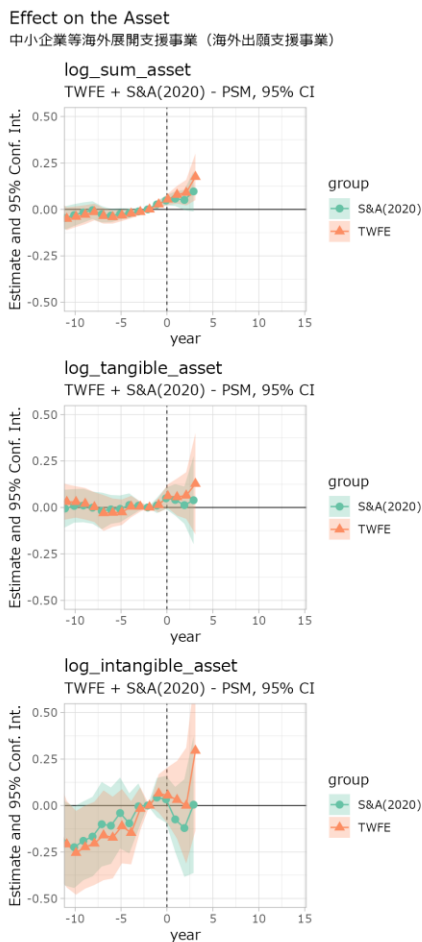
投資に関するグループ別政策の影響の推定結果

TWFE を用いた分析

処置タイミングにずれがありかつ時間を通じて処置効果に変化する場合に TWFE を用いると、バイアスのかかった推定結果が得られる可能性があることが知られている。実際には TWFE にどの程度のバイアスが生じてしまうのか、TWFE による政策の影響の推定結果と、S&A による推定結果を比較することで確認した。その結果、一部のアウトカム変数に関して、TWFE では S&A の結果と比べて過大な推定結果が得られた。なお TWFE による推定においては、S&A と同様、傾向スコアを用いた逆確率重み付けを併用している

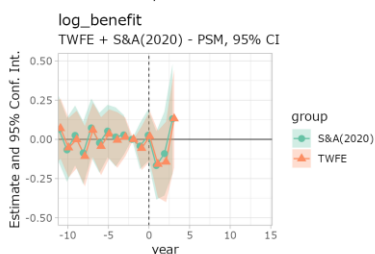
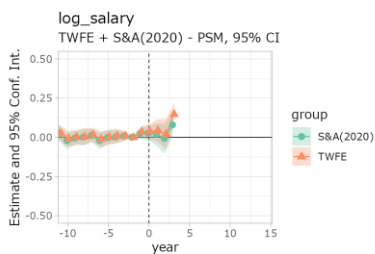
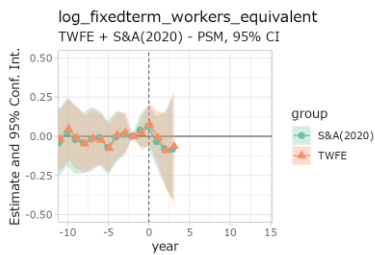
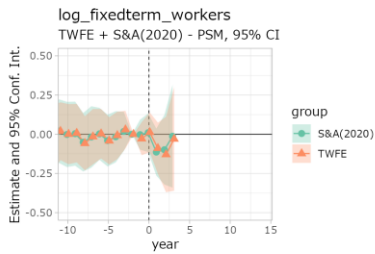
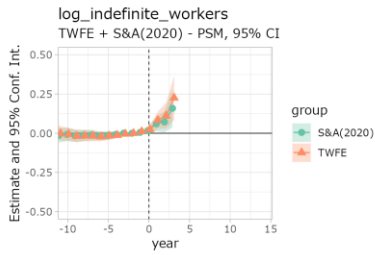
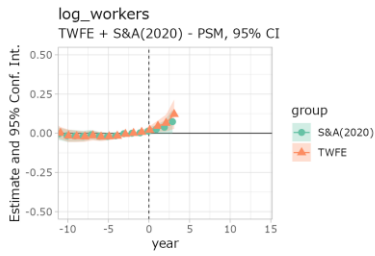
中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

TWFE と S&A の推定結果は、以下の図の通りである。TWFE と S&A の推定値は概ね同様の動きをしているが、売上高や意匠権所有数について TWFE の推定値が S&A と比べて上振れており、処置タイミングによる処置効果の異質性によるバイアスが生じている可能性がある。



資産に関する TWFE と S&A の推定結果

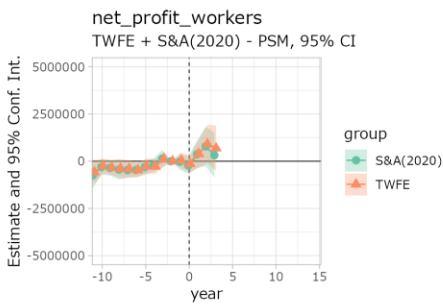
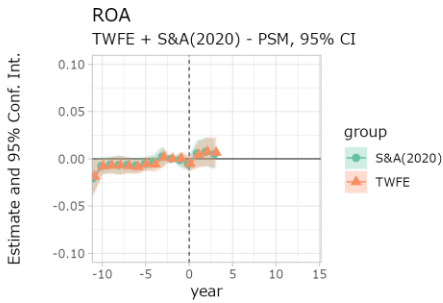
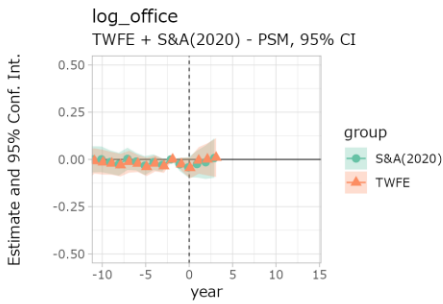
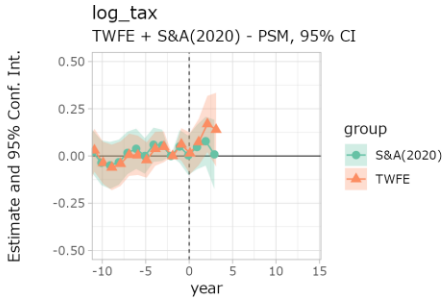
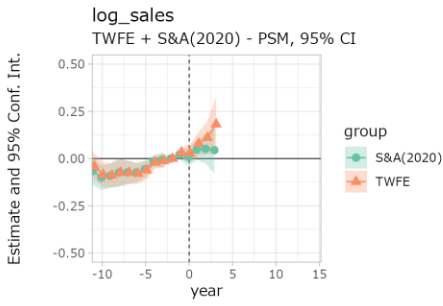
Effect on the Employment
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



雇用に関する TWFE と S&A の推定結果

Effect on the Business

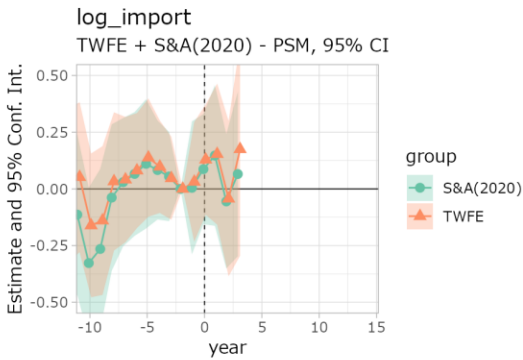
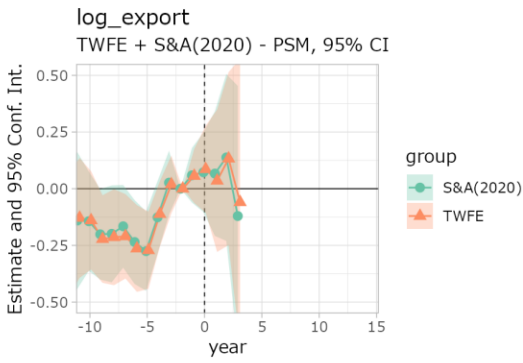
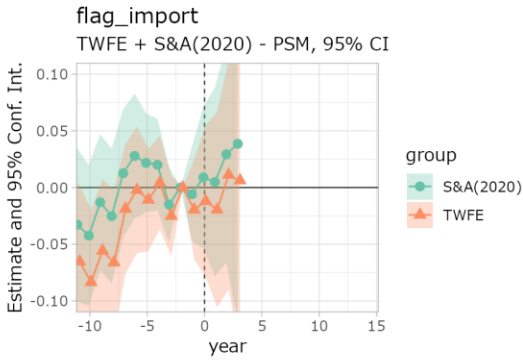
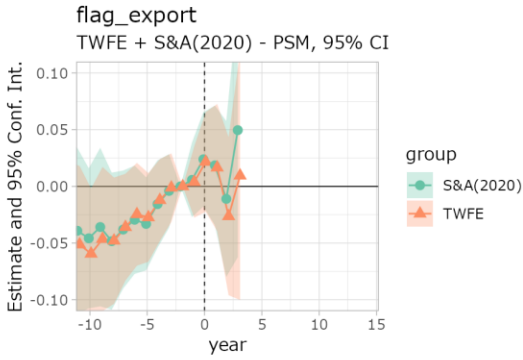
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



事業に関する TWFE と S&A の推定結果

Effect on the International Trade

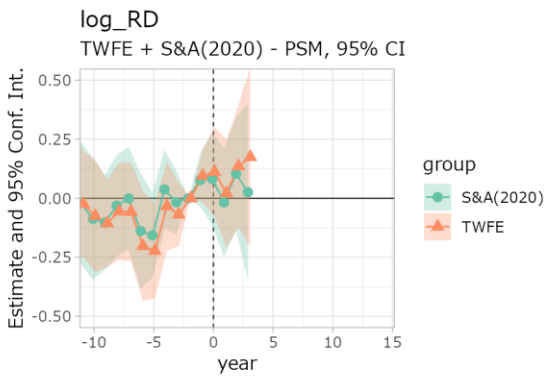
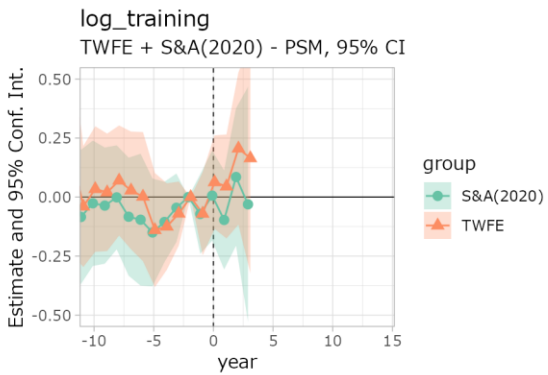
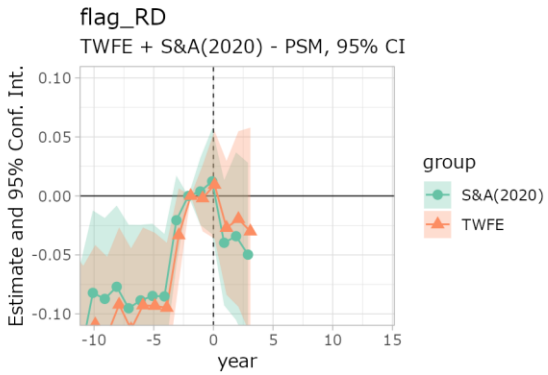
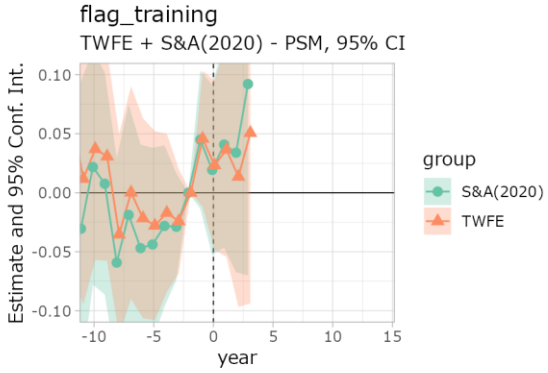
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



貿易に関する TWFE と S&A の推定結果

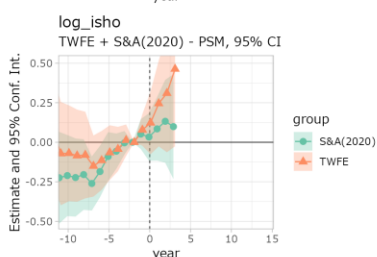
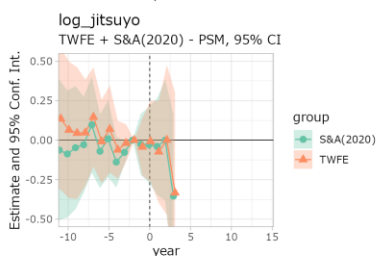
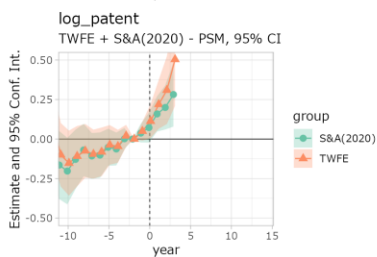
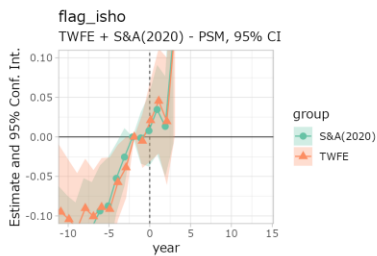
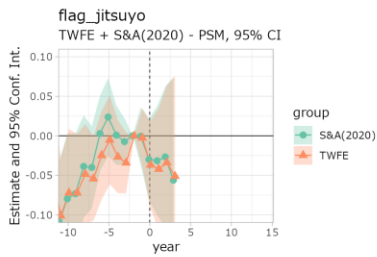
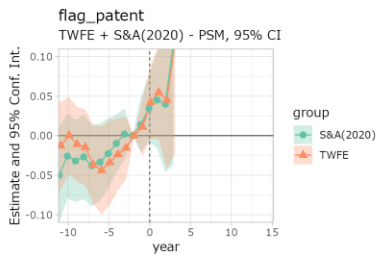
Effect on the Training and RD

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



能力開発・研究開発に関する TWFE と S&A の推定結果

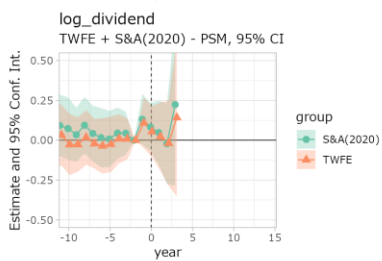
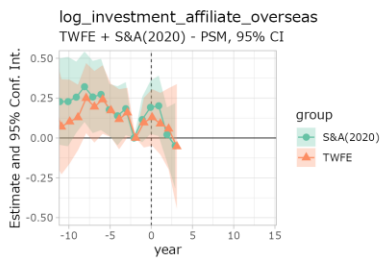
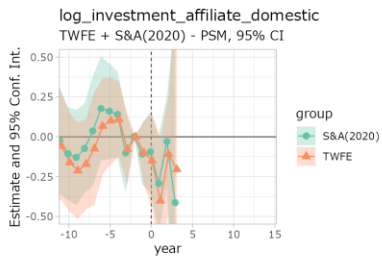
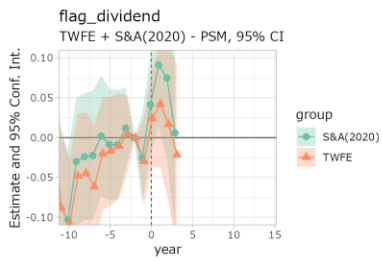
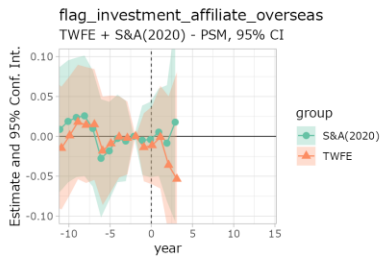
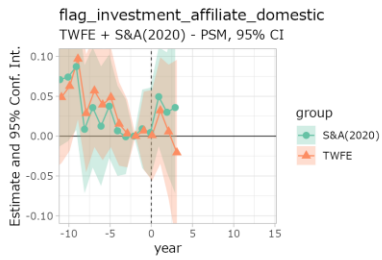
Effect on the Intellectual Property
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



知的財産権に関する TWFE と S&A の推定結果

Effect on the Investment

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



投資に関する TWFE と S&A の推定結果

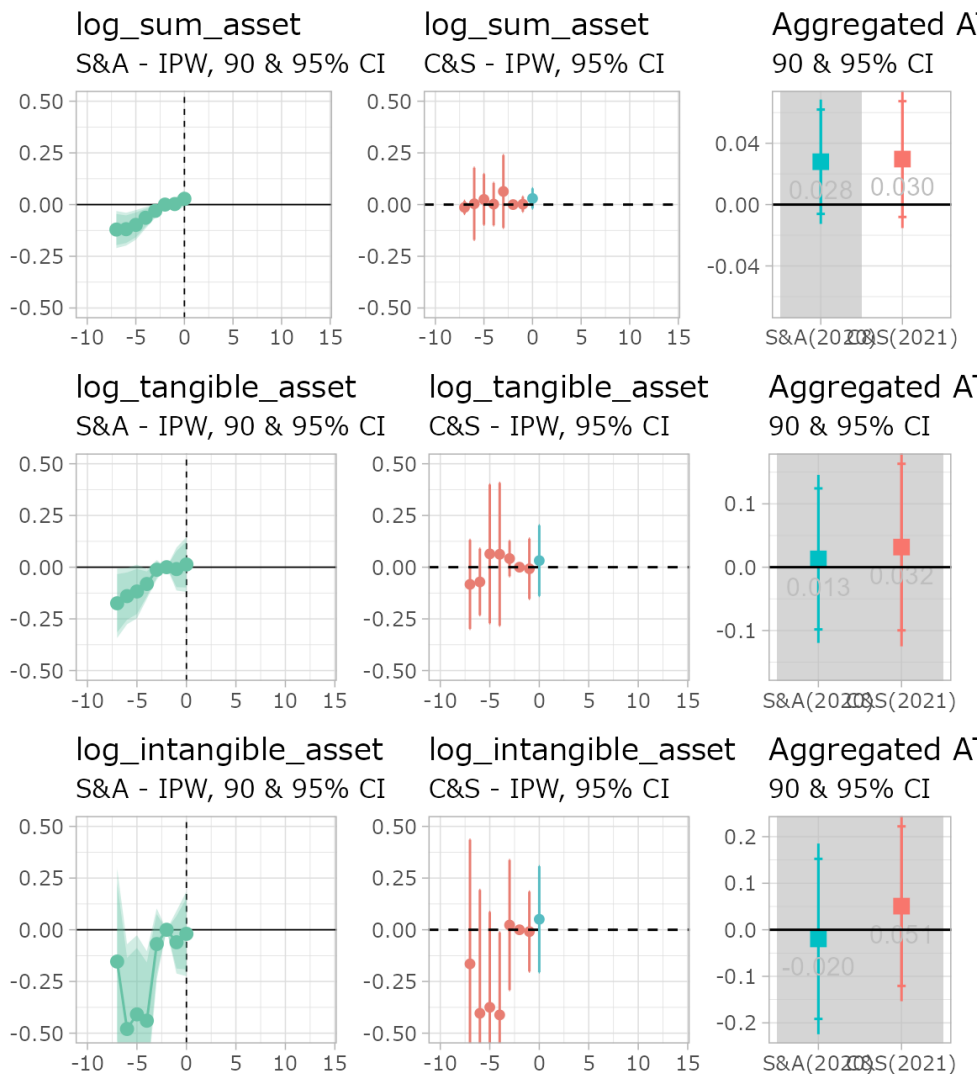
使用するデータ期間を限定した頑健性チェック

2011年の東日本大震災、2020年の新型コロナウイルス感染症の流行など、近年の大規模な経済ショックによる変動が、推定結果に影響を与える可能性がある。そこでこれらの大規模なショックの影響が結果に影響しているのかを確認するために、サンプルを2012年度から2019年度の観測に絞って、本論と同じ分析を行った。その結果、サンプルサイズが縮小したことで信頼区間が広がるなど、本文中の分析結果との違いが得られたものの、概ね矛盾しない結果が得られた。

中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

Effect on the Asset

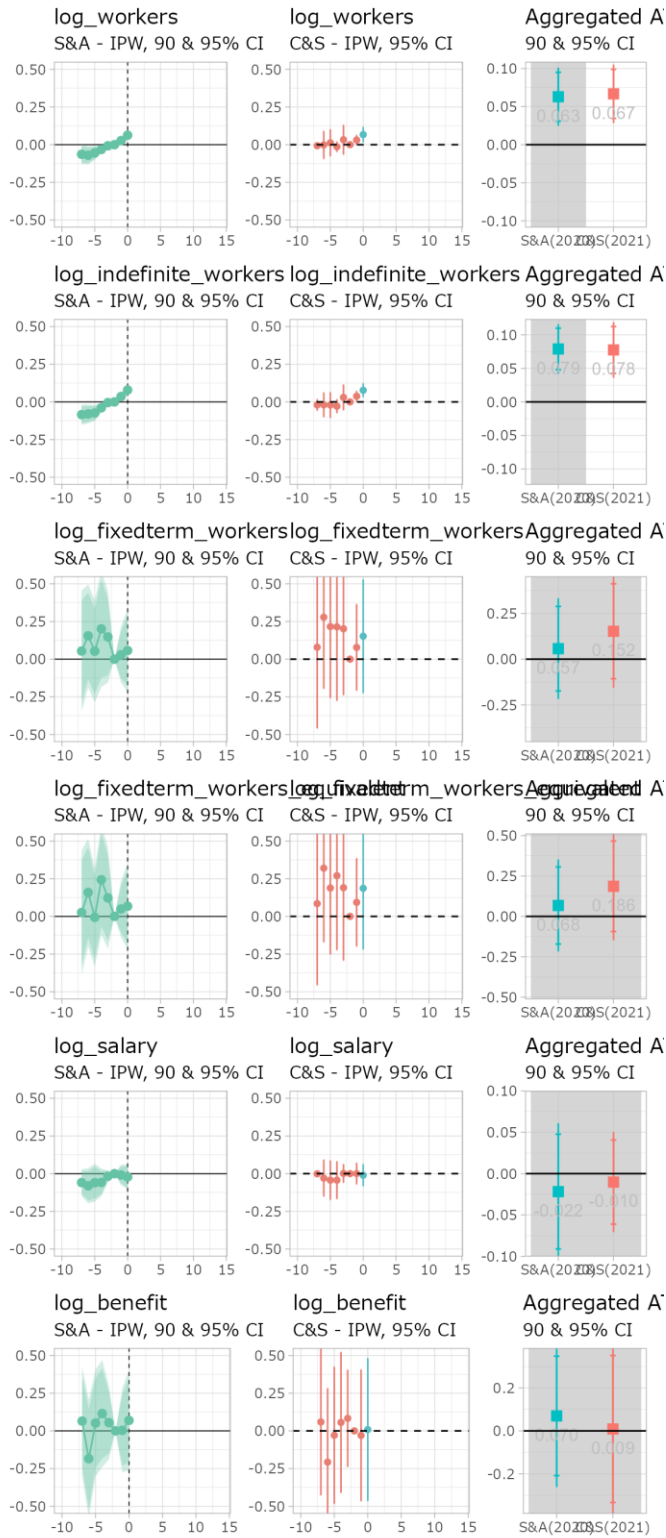
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



資産に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the Employment

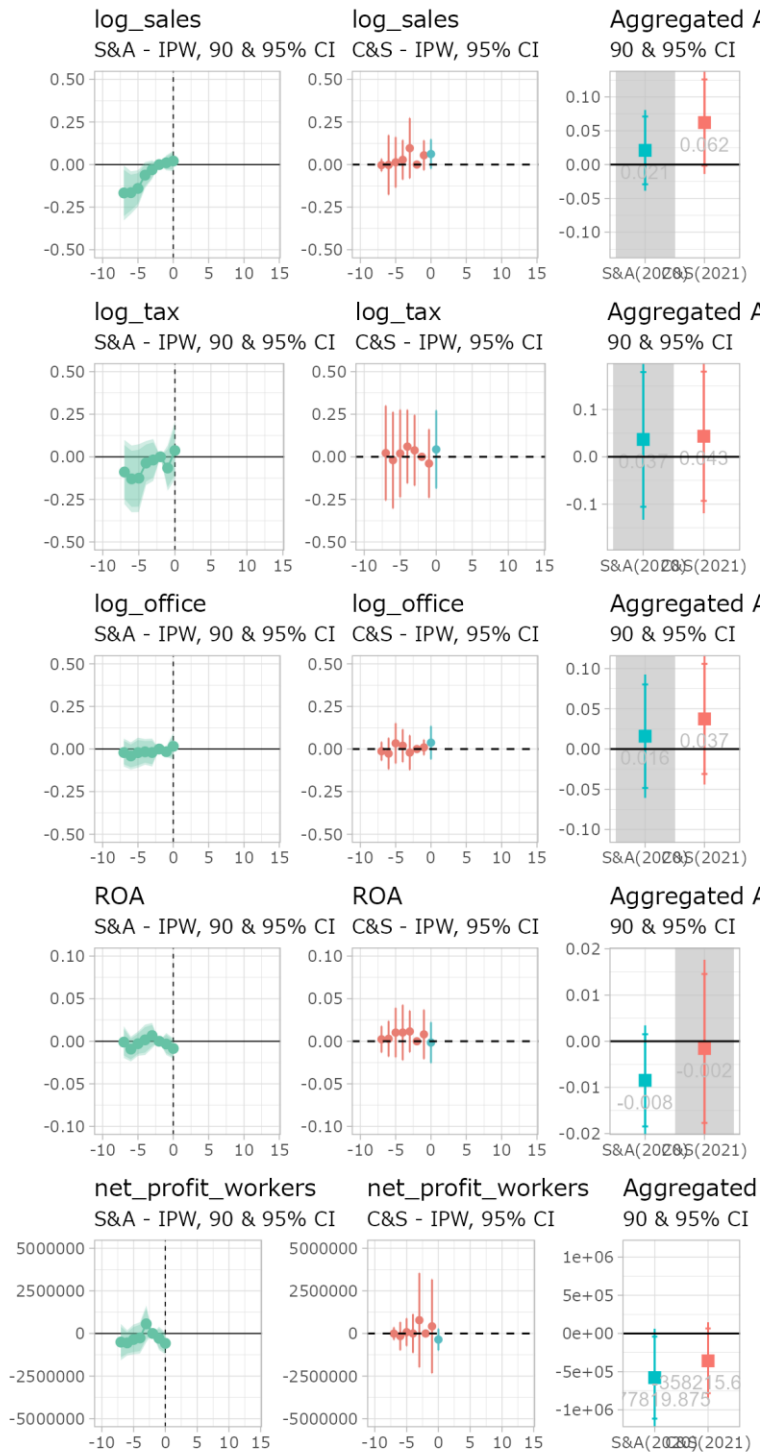
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



雇用に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the Business

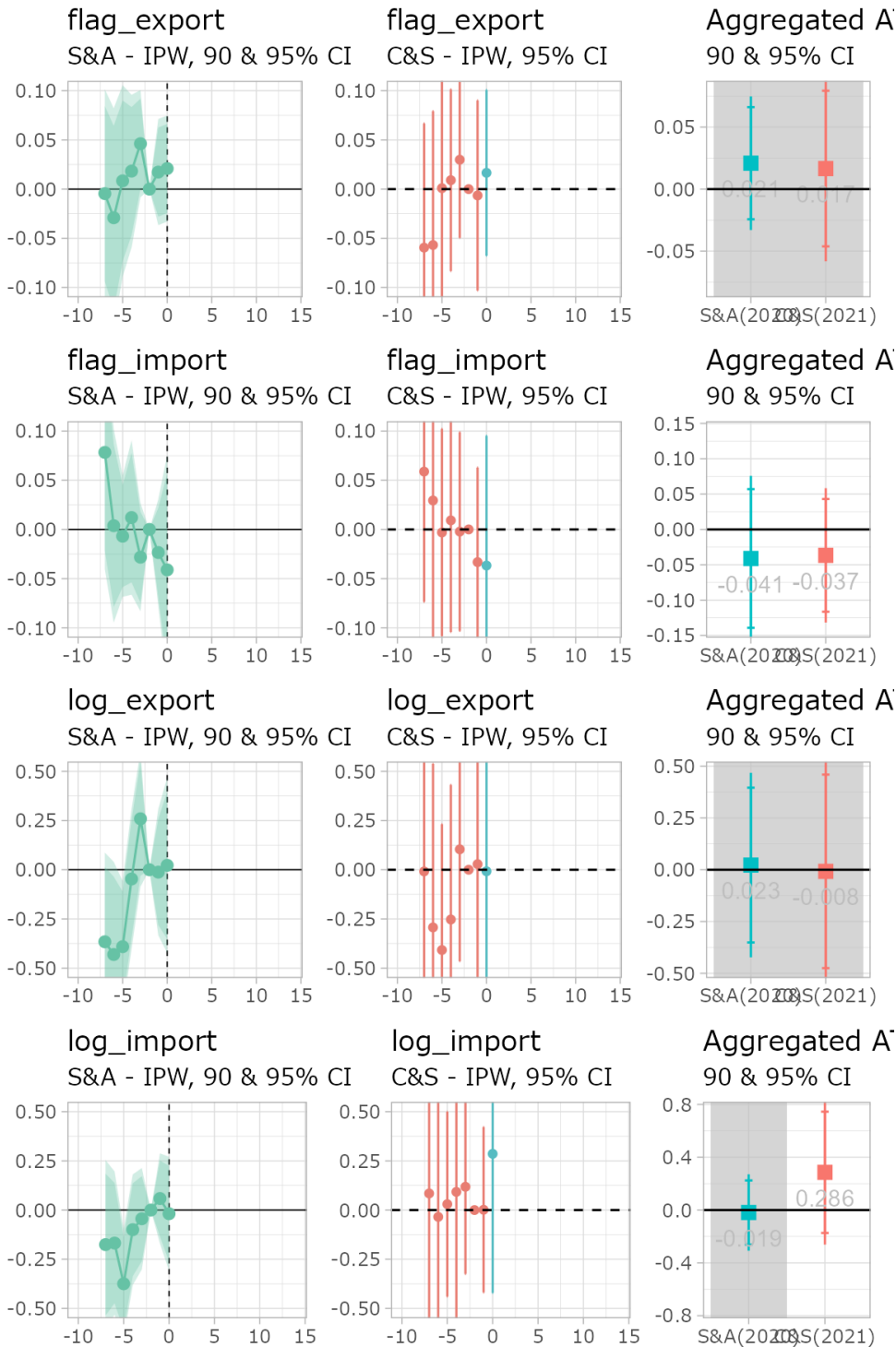
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



事業に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the International Trade

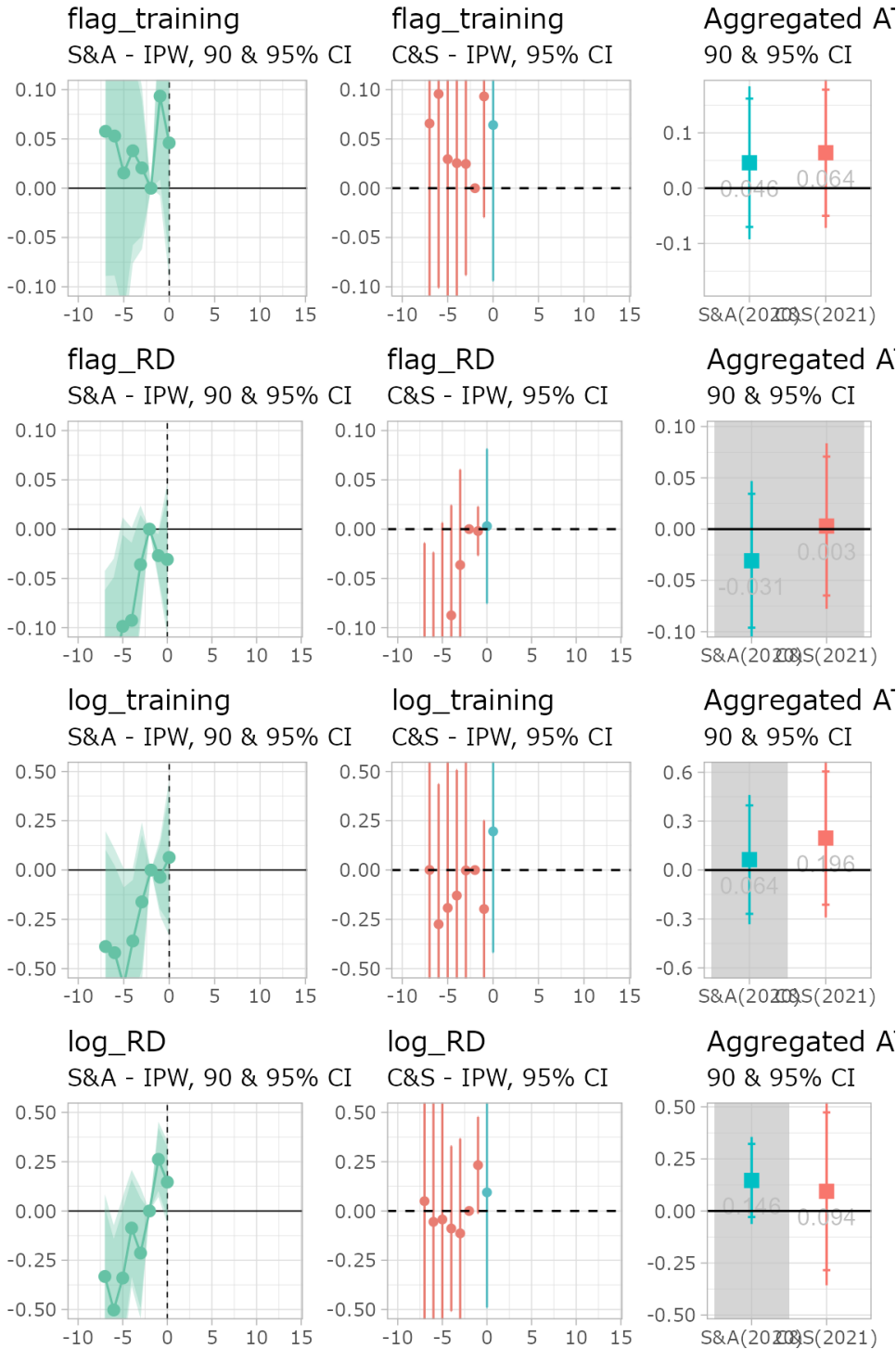
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



貿易に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the Training and RD

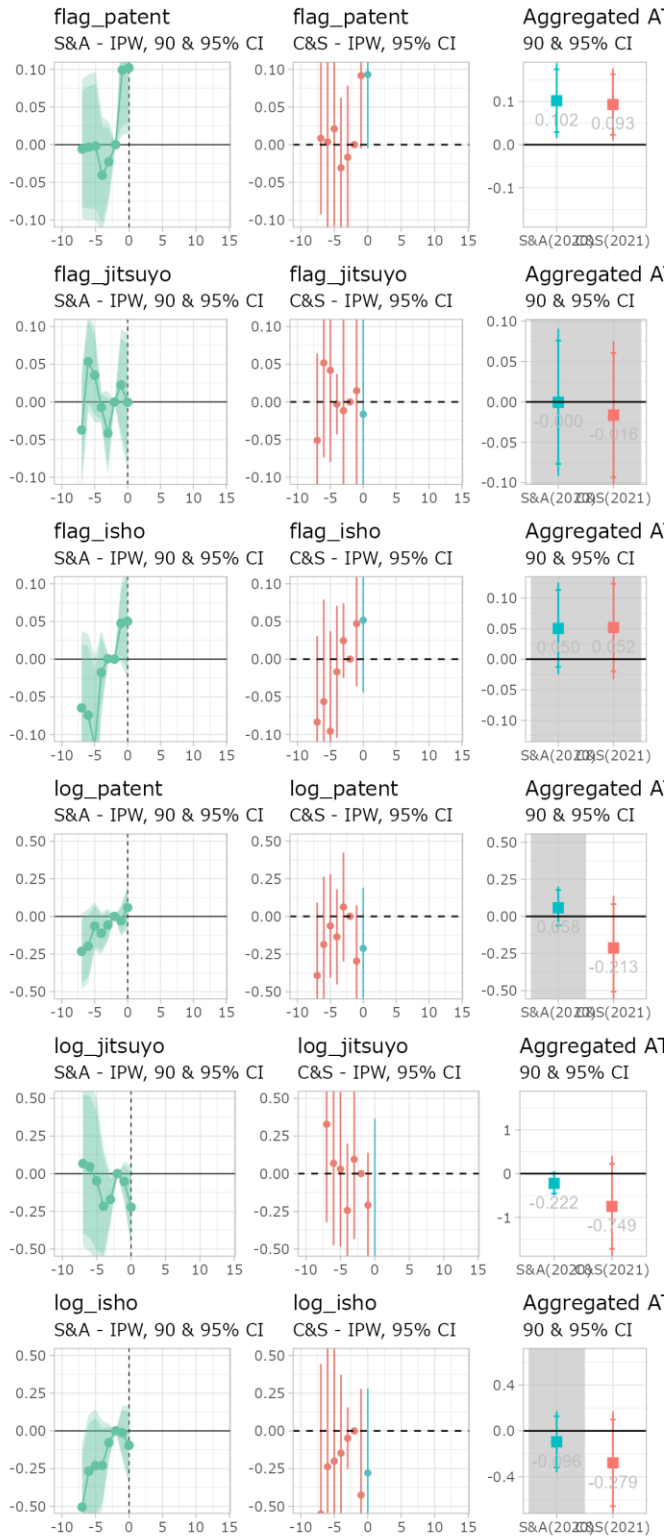
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



能力開発・研究開発に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the Intellectual Property

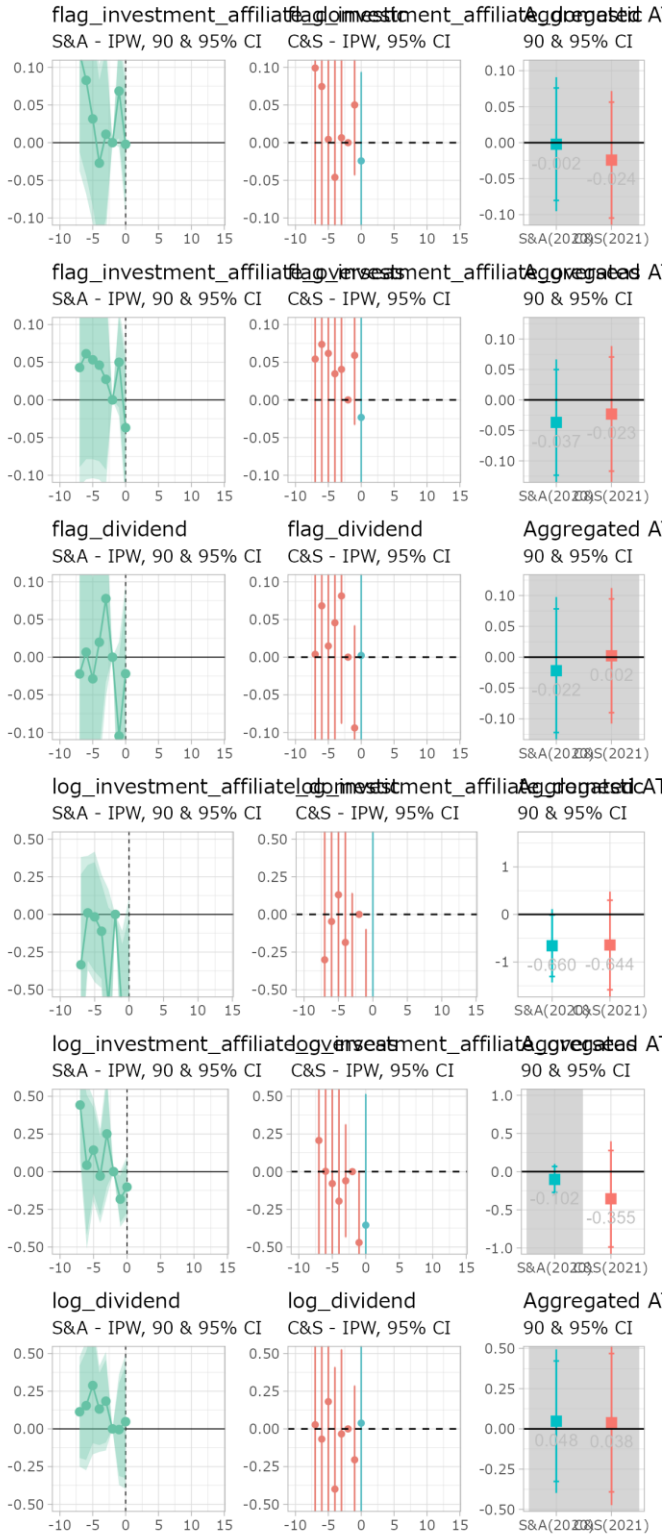
中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



知的財産権に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

Effect on the Investment

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



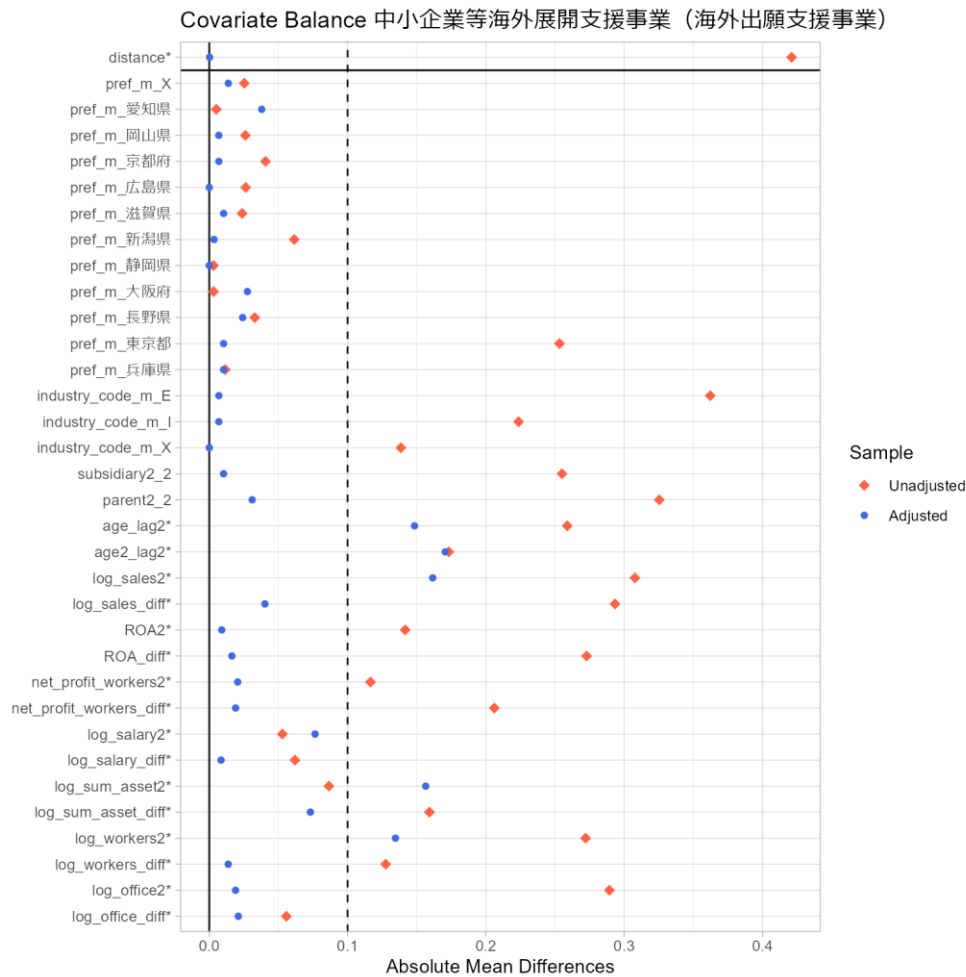
投資に関する期間を限定したサンプルでの推定結果

マッチング手法に関する頑健性チェック

本分析では、逆確率重み付けにより、処置群と近い属性を持つ企業からなる対照群を作成した。この他に処置群と近い企業からなる対照群を作成する手法として、傾向スコアを用いるマッチング法や、マハラノビス距離によるマッチング法がある。これらの重み付けやマッチングの手法の違いに対する結果の頑健性を確認するために、傾向スコアによる最近傍マッチング、マハラノビス距離による最近傍マッチング、マハラノビス距離によるフルマッチングを用いた分析結果を確認した。

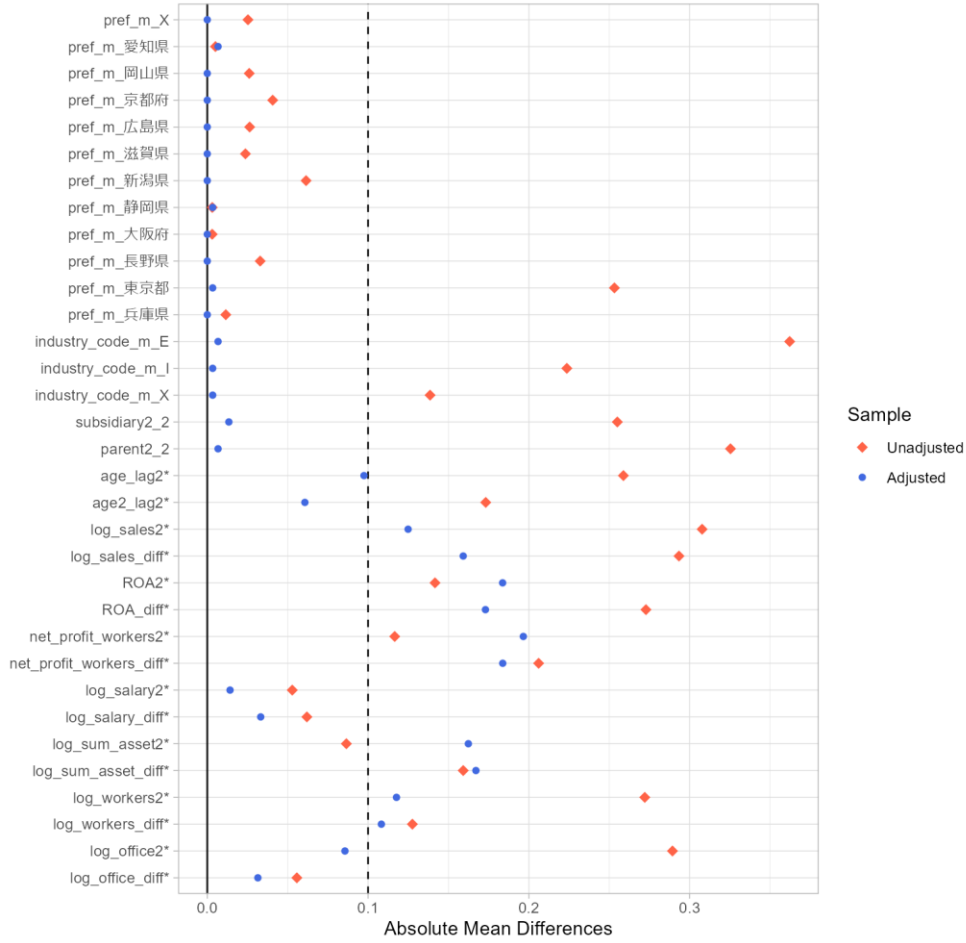
中小企業等海外展開支援事業(海外出願支援事業)

マッチングの前後での AMD の変化は以下の通りで、マッチングによる調整の結果、各変数の AMD の大きさが小さくなる傾向がみられる。



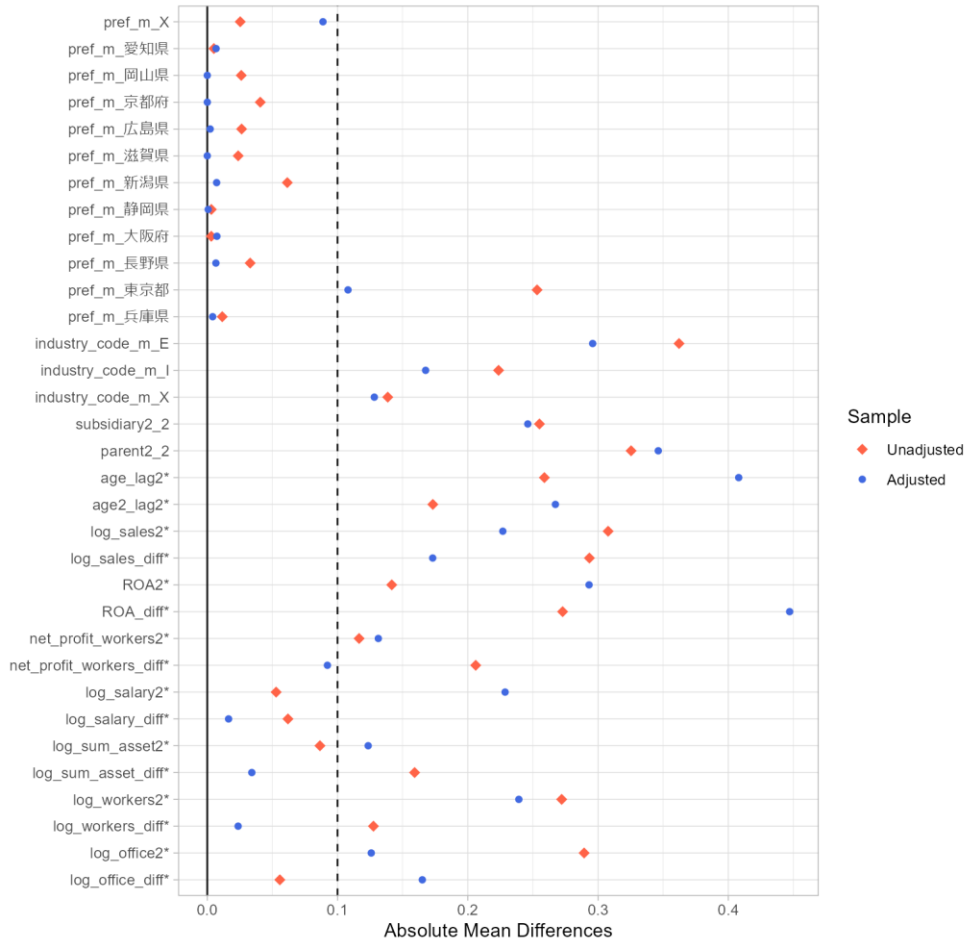
傾向スコアマッチングの結果

Covariate Balance 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



マハラノビス距離による最近傍マッチングの結果

Covariate Balance 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）

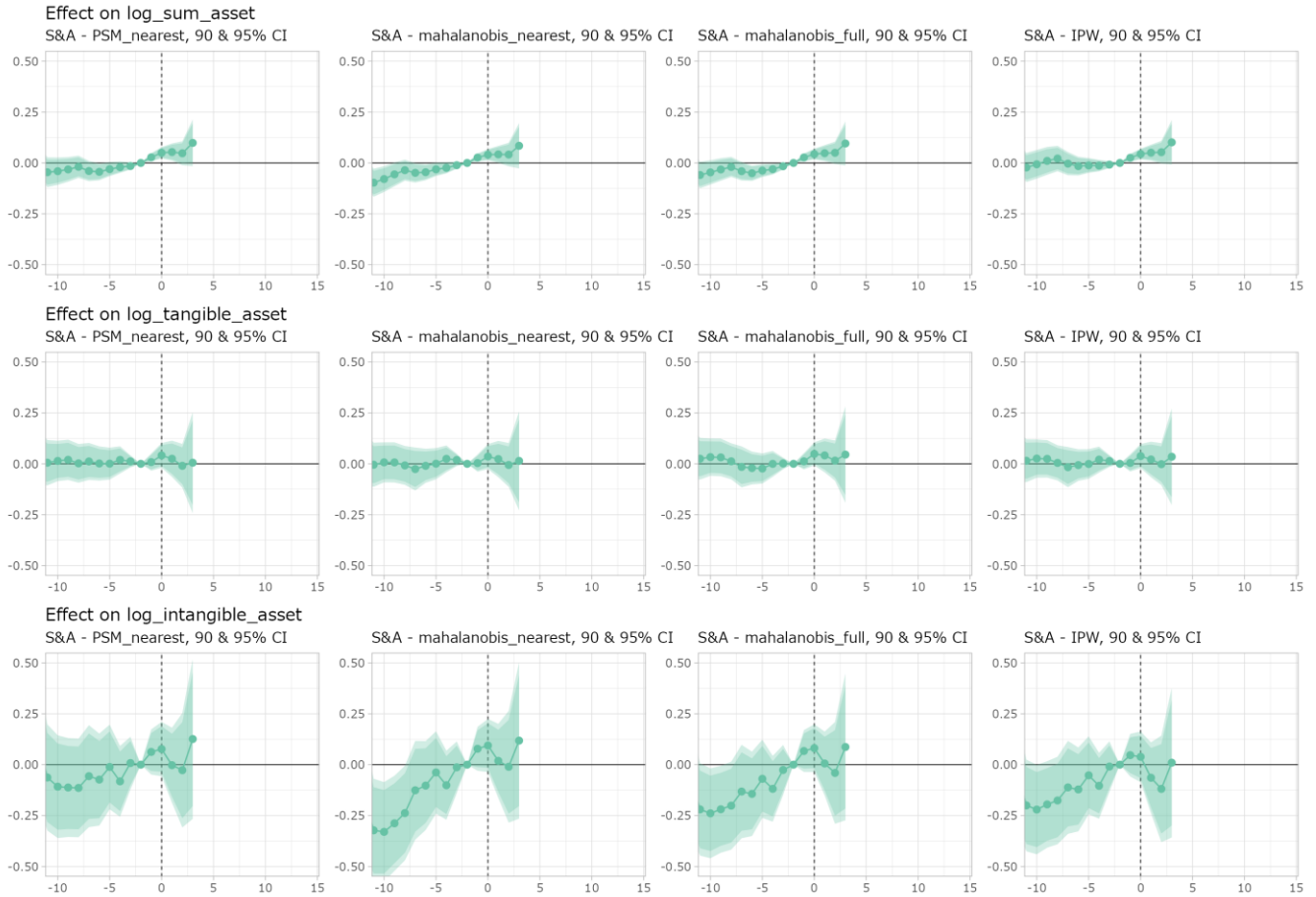


マハラノビス距離によるフルマッチングの結果

以下は、左から、傾向スコアによる最近傍マッチング、マハラノビス距離による最近傍マッチング、マハラノビス距離によるフルマッチング、傾向スコアマッチングによる逆確率重み付け(本文における S&A と同じ)を併用した Sun and Abraham (2021) の手法による分析結果である。分析の結果、いずれの手法を用いても定性的には大きな差異は見られず、異なるマッチング手法に対する結果の頑健性が確認された。

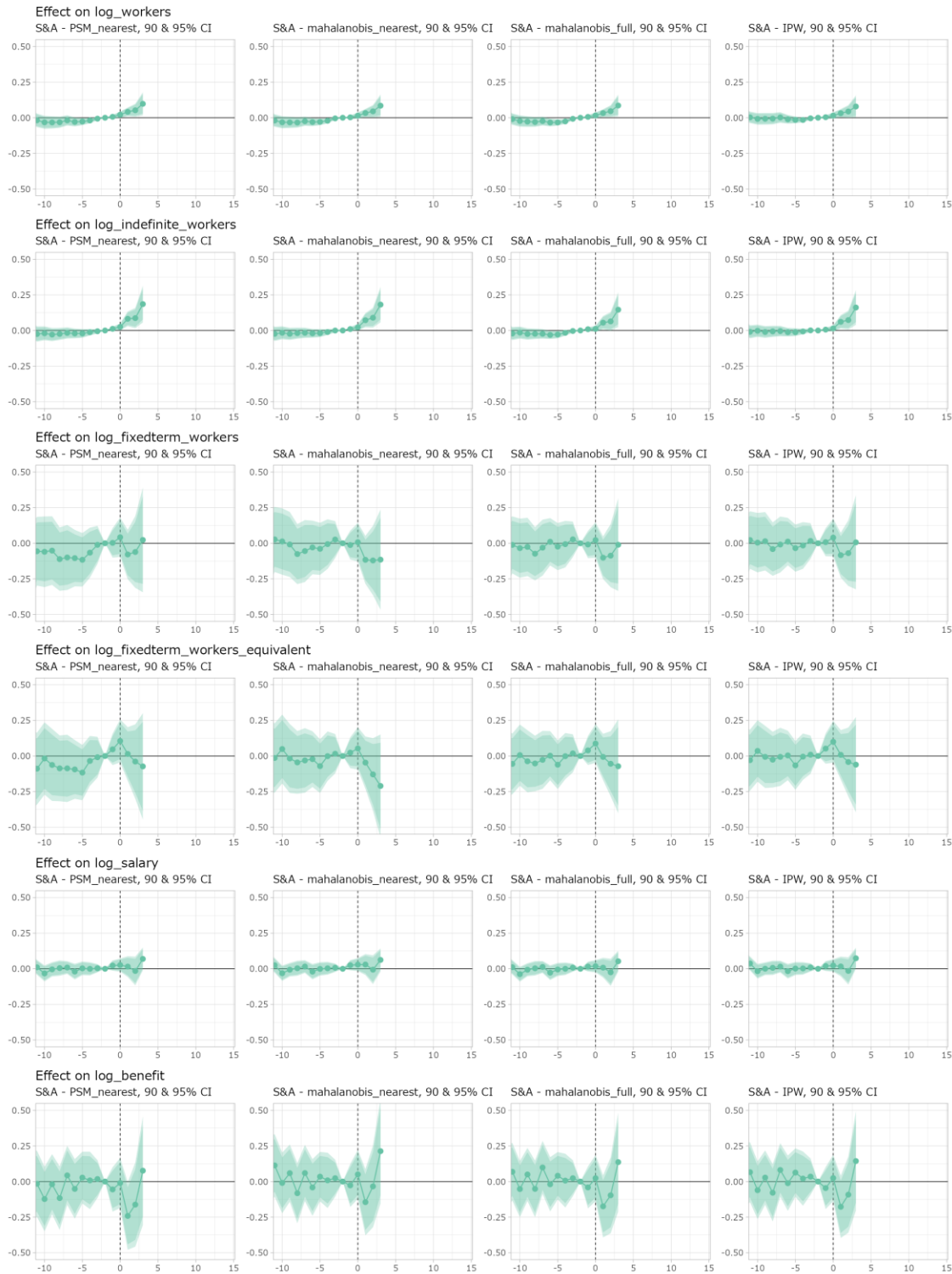
Effect on the Asset

中小企業等海外展開支援事業 (海外出願支援事業)



資産に関するグループ別政策の影響の推定結果

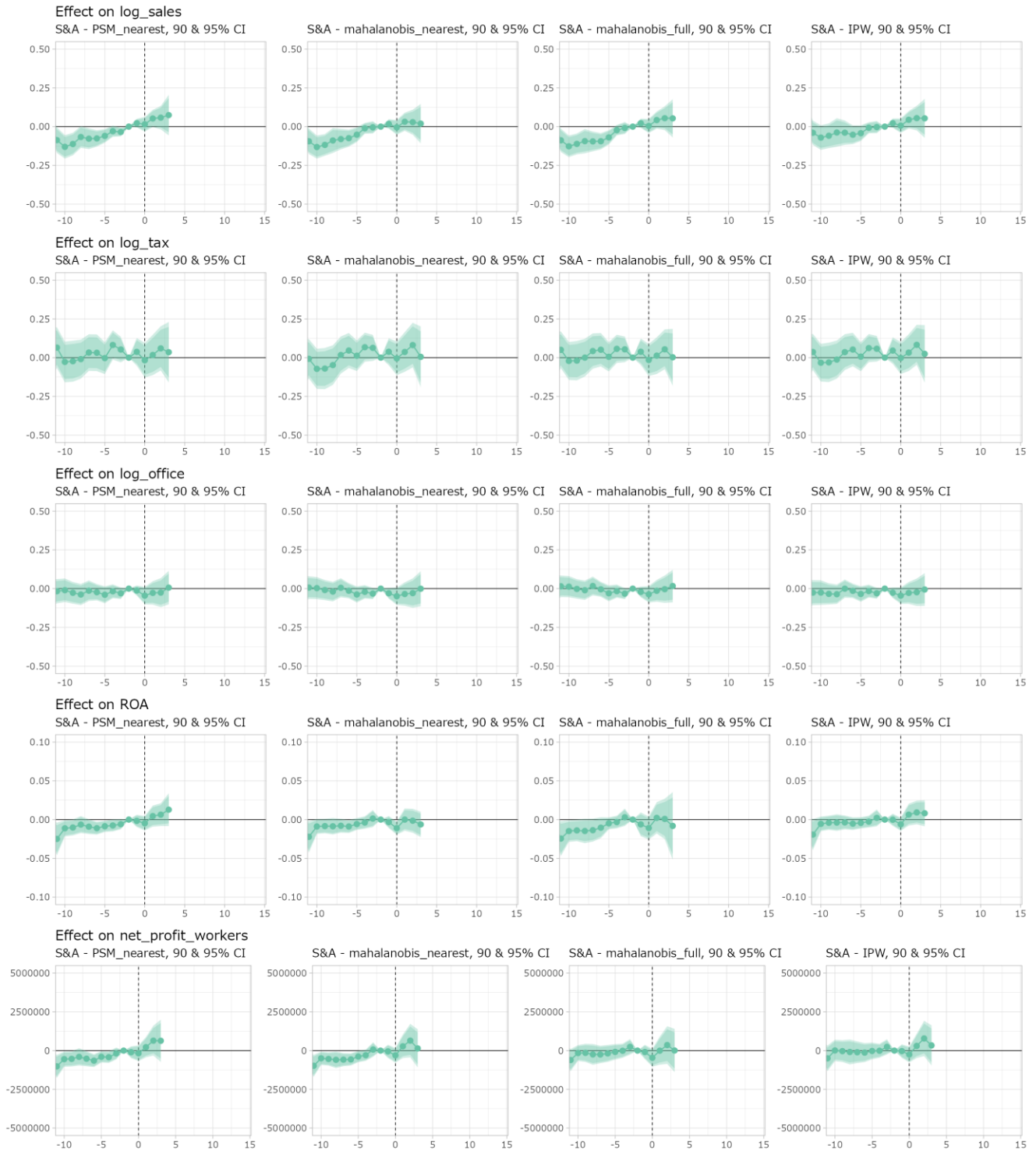
Effect on the Employment
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



雇用に関するグループ別政策の影響の推定結果

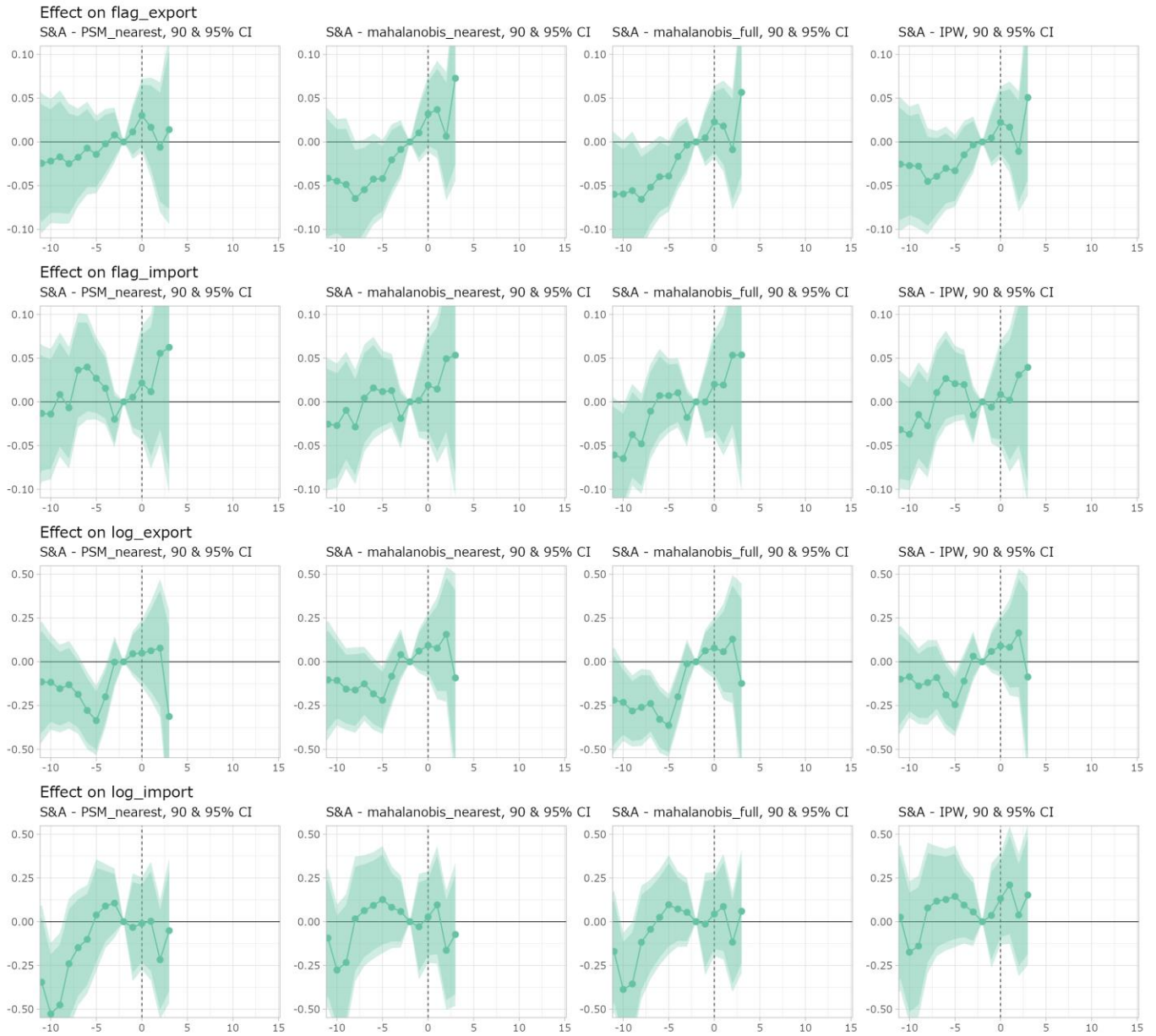
Effect on the Business

中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



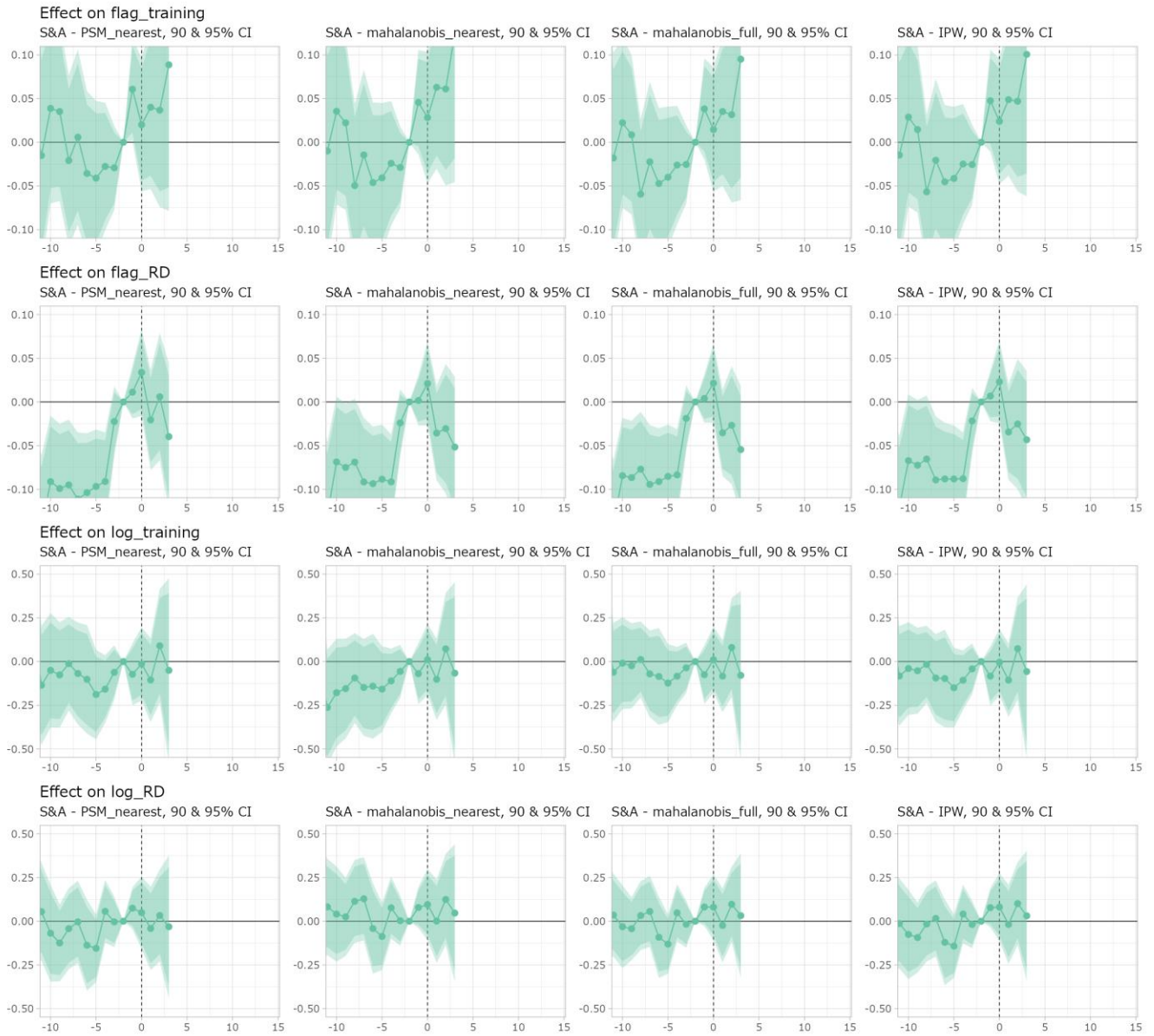
事業に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the International Trade
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



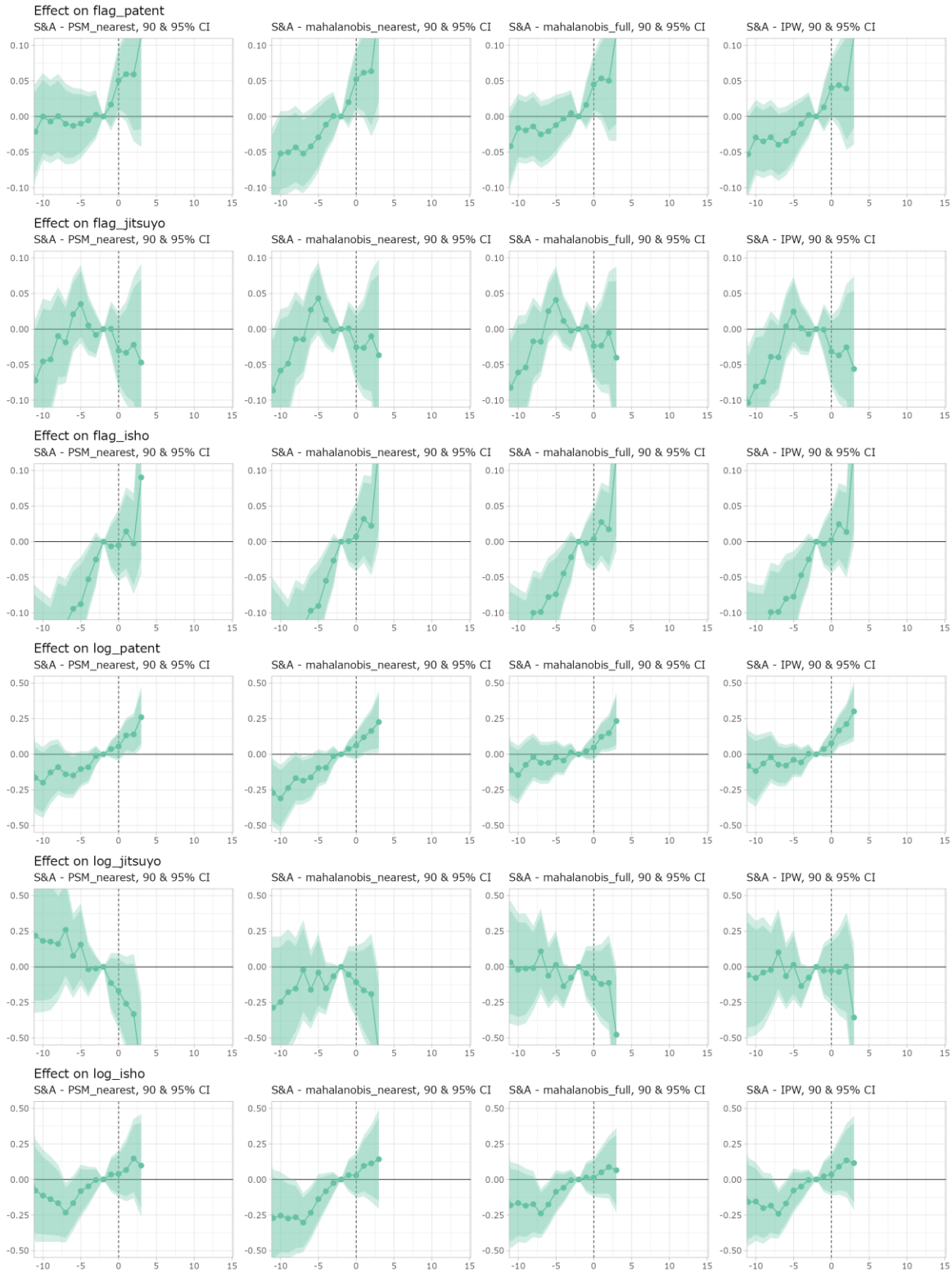
貿易に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the Training and RD
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



能力開発・研究開発に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the Intellectual Property
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



知的財産権に関するグループ別政策の影響の推定結果

Effect on the Investment
 中小企業等海外展開支援事業（海外出願支援事業）



投資に関するグループ別政策の影響の推定結果