

**令和3年度内外一体の経済成長戦略構築にかかる国際
経済調査事業
(ロボット・AI等の先端技術が労働生産性・グローバルバ
リューチェーンに及ぼす影響に関する調査)
報告書**

東京大学エコノミックコンサルティング株式会社

2022年3月11日

- 本報告書では以下の取り組みから政策に関する示唆を整理した
 - グローバルバリューチェーン(以下、GVC)、新興技術に関する直近の学術的知見を整理した
 - GVCについて、質的な細分化やリショアリングといった現象が確認されている
 - 産業用ロボット等の新興技術の導入による生産性や雇用への影響について分析されており、ポジティブ、ネガティブのいずれの影響についても報告されている
 - 政府統計を用いた分析によって日本の企業の動向を分析した
 - 仕入れ先の国の違いで付加価値に対する影響が異なることが確認された
 - 日本の企業において産業用ロボットの導入と海外進出が互いに代替案と認識されている可能性がある
 - 新型コロナウイルスの影響により生産活動の減少が起こる一方で雇用への影響は限定的であった
- 政策への示唆としては次のようにまとめられる
 - GVC構築の後押しとして、例えば海外現地法人による現地でのネットワーク構築を支援するような包括的な支援が望ましい
 - ロボット化と海外進出の代替性を鑑みて、各政策間の連携がより良い影響を及ぼす可能性がある
 - 新型コロナウイルスの影響として生産活動の一時的な縮小が観察されており、この補填がどのように行われたのか、さらなる調査が望まれる

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

導入

・ 背景と目的

- 新型コロナウイルスの世界的な感染拡大によって、世界的な人や物の移動制限や経済活動の制限措置が取られたことによって、GVCに大きな混乱が生じるとともに、様々な課題をあらわにした
- 一方で、新型コロナウイルスの感染拡大により、コロナ禍前から進展していたデジタル化の動きはさらに加速し、デジタル化に対する意識を大きく変容させている
- 本調査においては、以下の2つの取り組みを通して今後の見通しや政策に関する視座を得ることを目的とする
 - 経済学を中心とした近年の学術的動向をレビューすることによって新興技術やGVCにおける実態を把握・整理する
 - GVCの現状や技術進歩による雇用及び労働生産性への影響について着目して整理を行う
 - 統計データから新興技術、労働生産性、GVCといった要素の関係を分析する
 - 政府統計データを利用して海外での毎年の付加価値を算出する
 - 回帰分析を通して新興技術による労働生産性およびGVCへの影響やパンデミックによるGVCへの影響などについて考察を行う

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

文献レビュー

- 本パートではGVCと新興技術それぞれについて近年までの学術研究における動向を確認し、重要な論点を明らかにする

	従来より明らかになっている点	近年研究が進んでいる点	学術研究の蓄積が十分でない点
GVC	量的な拡大から質的な細分化への動き	新興技術の導入とGVCの発展の関係性	パンデミックとGVCの関係
新興技術	ICT資本の導入による雇用への影響	産業用ロボットの影響	萌芽的な新興技術の影響

文献レビュー: GVCに関する論点 (1)

- 国際分業の量的な拡大から質的な細分化へ
 - 90年代の貿易自由化は、貿易量の拡大のみならず生産工程間の国際分業 (vertical specialization) を押し進めた (Hummels, Ishii, and Yi, 2001)
 - Johnson and Noguera (2012, JN) は、通常の貿易統計から国際貿易の中での付加価値相当部分を算出する手法を開発した
 - このような測定手法に基づき、GVCの理論的な理解が進められている (例: Antras and Chor, 2021)
 - 一方、GVCの最たる特徴である、多数の国に跨った生産活動に関する包括的なデータは世界的にも乏しく、文献での理解の限界、ひいては政策的示唆の導出の困難につながっている
 - 具体的には、JNが前提とする通常の貿易統計ではGVCのうちの2国間のフローが捕捉できるが、3カ国以上を跨った付加価値の流れについては扱うことができない

参考文献:

Antràs, P., & Chor, D. (2021). Global value chains.

Hummels, D., Ishii, J., & Yi, K. M. (2001). The nature and growth of vertical specialization in world trade. *Journal of international Economics*, 54(1), 75-96.

Johnson, R. C., & Noguera, G. (2012). Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. *Journal of international Economics*, 86(2), 224-236.

文献レビュー: GVCに関する論点 (2)

- 新興技術の導入はGVCの発展を置き換えてしまうのか、互いに補い合うのか
 - 産業用ロボット等の新興技術の導入との関連を考察した議論も盛んである
 - 例えば、新興技術の導入によって、発展途上国での低コスト労働による生産 (offshore) ではなく、自国内での新興技術を用いた生産 (reshore) を選択する傾向があるという仮説がある
 - 実証的には、Faber (2020) はアメリカ企業のメキシコ進出傾向が産業用ロボットにより減速したことを報告し、新興技術がGVCを置き換えてしまう可能性を示唆した
 - 一方、Stapleton and Webb (2020) ではスペインの企業の東欧への進出が抑えられる証拠は見つからず、この点における文献での合意は得られていない政策形成のための更なる証拠が求められている

参考文献:

Faber, M. (2020). Robots and reshoring: Evidence from Mexican labor markets. *Journal of International Economics*, 127, 103384.

Stapleton, K., & Webb, M. (2020). Automation, trade and multinational activity: Micro evidence from Spain. Available at SSRN 3681143.

文献レビュー: GVCに関する論点 (3)

・ パンデミックとGVCの相互関係

- 最近のトレンドを議論する上で、新型コロナウイルスによるGVCへの影響を避けて通ることはできない
- 拡大する不確実性に直面し、海外からの投資引き上げが進むことが予想されるが、Sfortza and Steininger (2021) はGVCのない世界ではパンデミックによる生産活動への影響が僅かながらかえって大きくなることを示し、近年のトレンドに警鐘を鳴らした
- 一方、減少した国際的生産活動を理論的に理解するため、Antras, Redding and Rossi-Hansberg (2020) は既存のGVCモデルに感染症伝播のSIRモデルを導入し、開放経済がパンデミックの波をもたらすこと、それによってGVCの停滞および経済厚生下落をもたらすことを導出した
- パンデミックへの対策は、目下各国が政策を模索しており、実証的な理解の蓄積が求められる

参考文献：

Antràs, P., Redding, S. J., & Rossi-Hansberg, E. (2020). *Globalization and pandemics* (No. w27840). National Bureau of Economic Research.

Sforza, A., & Steininger, M. (2020). *Globalization in the Time of COVID-19*.

文献レビュー: 新興技術に関する論点 (1)

- 技術的可能性と経済的インパクト
 - 注目を集めた報告として、Frey and Osborne (2017) は進展する技術革新による労働代替の可能性は大きいと警告した
 - 一方で、Acemoglu and Restrepo (2018) は、技術的代替のみならず、労働者一人あたりの生産性を向上させる効果と、新興技術によって新たな仕事が生まれる効果を合わせて考慮すると、労働者への経済的影響は必ずしも負ではないと反論した
- 初期の新興技術のミクロデータ分析: ICT資本の導入による雇用への影響
 - 労働と機械をそれぞれの仕事に配分するタスク型モデルの研究はコンピュータ化に関する2000年台前半の研究から盛んに見られる (Autor, Levy, and Murnane, 2003; Brynjolfsson and Hitt, 2003)
 - ルーチンワーカーの需要が減った一方、ルーチンワークでない作業を行う労働者(解析的・経営的・サービスの作業)の需要が増えたことを報告した
 - コンピュータ化は現在ではDXなど形を変え、依然として日本の労働市場を考えるうえで政策上重要な論点であり、詳細な実証研究が求められている

参考文献:

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.

Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333.

Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2003). Computing productivity: Firm-level evidence. *Review of economics and statistics*, 85(4), 793-808.

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280. 11

文献レビュー: 新興技術に関する論点 (2)

- 現在盛んに研究されている産業用ロボットの影響
 - 近年の文献で注目を浴びている新興技術としては、産業用ロボットがある
 - Graetz and Michaels (2018) ロボット化の進んだ国・産業では労働生産性が高いことを示した一方、Acemoglu and Restrepo (2020)は米国の地域レベルでのロボット導入度合い (Exposure to Robots) を算出し、より産業用ロボットが導入された地域で雇用の減少が大きいことを示した
 - 日本は産業用ロボットの先進的な生産・導入国であるにも関わらず、欧米と比べて実証研究は限られている
 - 国際ロボット連盟(IFR)の報告書によれば、日本は2020年現在、世界第二の産業用ロボット市場である
 - 最近ではAdachi, Kawaguchi, and Saito (2021) は日本ロボット工業会のデータを用い、産業レベルではむしろロボットを導入した産業で雇用が増加したことを報告している
 - 少なくとも日本ではロボット導入で生産性が向上したことにより雇用の増加が起こったことが示唆されている

参考文献:

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244.

Adachi, D., Kawaguchi, D., Saito, U., Y. (2021). Robots and Employment: Evidence from Japan, 1978-2017.

Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.

Müller, Christopher: World Robotics 2021 – Industrial Robots, IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH, Frankfurt am Main, Germany, 2021.

文献レビュー: 新興技術に関する論点 (3)

- より萌芽的なその他の新興技術の影響の研究
 - AI、3Dプリンター、ドローンなど、注目を集める新興技術は多いが、これらの雇用・生産性への影響に関する研究はデータの制約からほとんど進んでいない
 - このボトルネックを解消するため、Webb (2019) は特許の記載内容を機械学習の言語モデルによって抽出し、AIと労働者の職業内での代替関係に関するデータを構築した
 - 一方、理論的には Agrawal, Gans, Goldfarb (2019) が、AIの予測タスクへの特化という特性に注目し、予測の補完的なタスクにあたる意思決定の重要性が高まるという予測を出している

参考文献:

- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: the ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31-50.
- Webb, M. (2019). The impact of artificial intelligence on the labor market. *Available at SSRN 3482150*.

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

分析概要

- 文献レビューで明らかになった課題に対し、統計データを用いた分析によって新たな示唆を得るを試みる

	明らかになった課題	分析テーマ
GVC	GVCにおける生産活動の細分化によって複数国に渡る付加価値の流れを整理することが現状把握のために必要になっている	日本・進出国・進出国における仕入販売相手国の3カ国を含む付加価値の流れを算出し、概観を得るとともに仕入れ額と付加価値額の間係を分析する
	新興技術の導入とGVCの発展は負の相関を持つことがあるが、合意が得られていない	産業用ロボット導入の影響を分析する
	パンデミックに対して各国がそれぞれに対策を行っており、GVCへの影響は明らかではない	各国の制限措置の影響を分析する
新興技術	産業用ロボットの導入による雇用、生産性への影響について日本での分析が乏しい	産業用ロボット導入・その他技術投資の影響を分析する
	萌芽的なその他の新興技術についてデータの蓄積が待たれている	パンデミックのデジタル化への影響を分析する

分析手法概観

• GVCに関する分析

- 文献レビューで述べた通り、生産の細分化を捉える包括的な指標は存在しないが、海外事業活動基本調査(海事)の現地法人票からの情報はこの点に対する新しい示唆を与える
 - この点に着目し、まず海事データの記述統計による概観を試みる
- さらに、動態調査である海外現地法人四半期調査の情報をを用い、新型コロナウイルスによる各国の制限措置がGVCに与えた影響を分析する
- 国内の感染者数の拡大による国内企業の輸出入への影響を検討する

• 新興技術に関する分析

- 先行研究に従い、産業用ロボットの導入が労働生産性に与えた影響を分析する
 - さらに、本稿の目的に沿うよう、GVCに関する指標も取得し、産業用ロボットとGVCの関係性(リショアリングがあるかどうか)を分析する
- 産業用ロボット以外の新興技術についても、文献レビューで述べたようなデータの制約があるが、可能な限りの測定・接近を試みる
- さらに、パンデミックによる近年のデジタル化への影響も考察する

目次

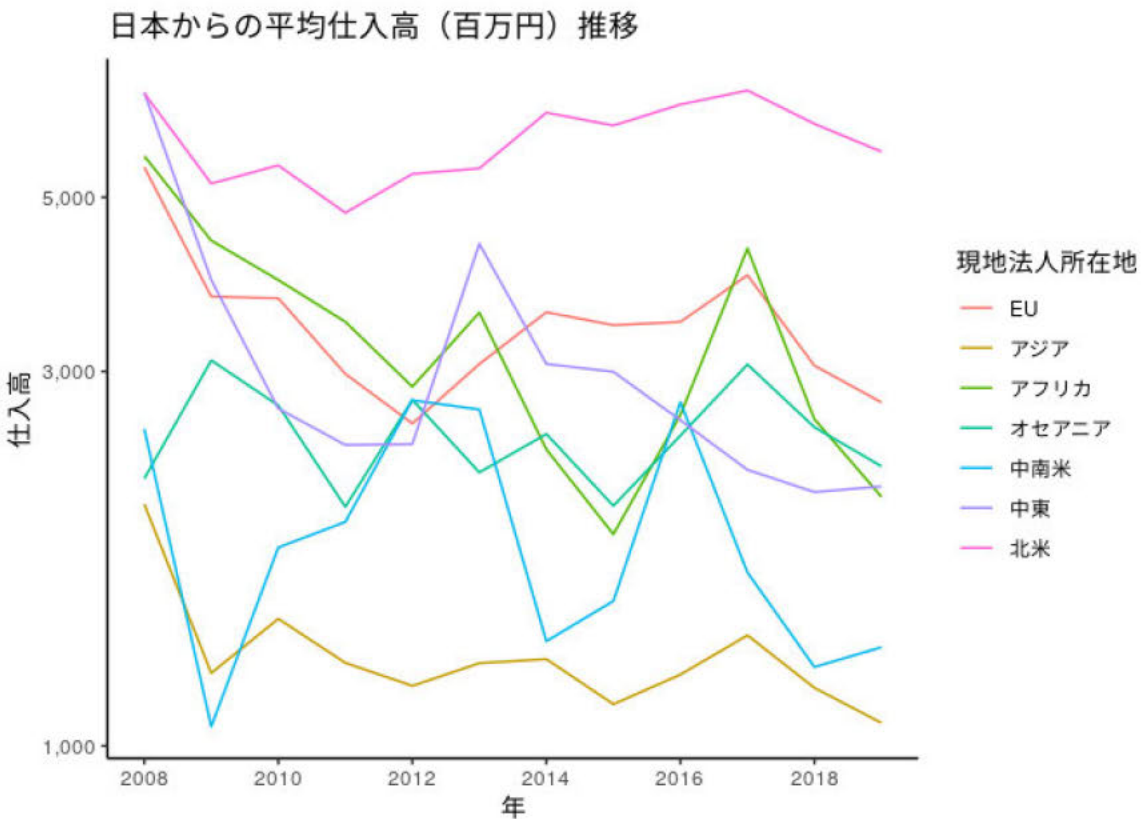
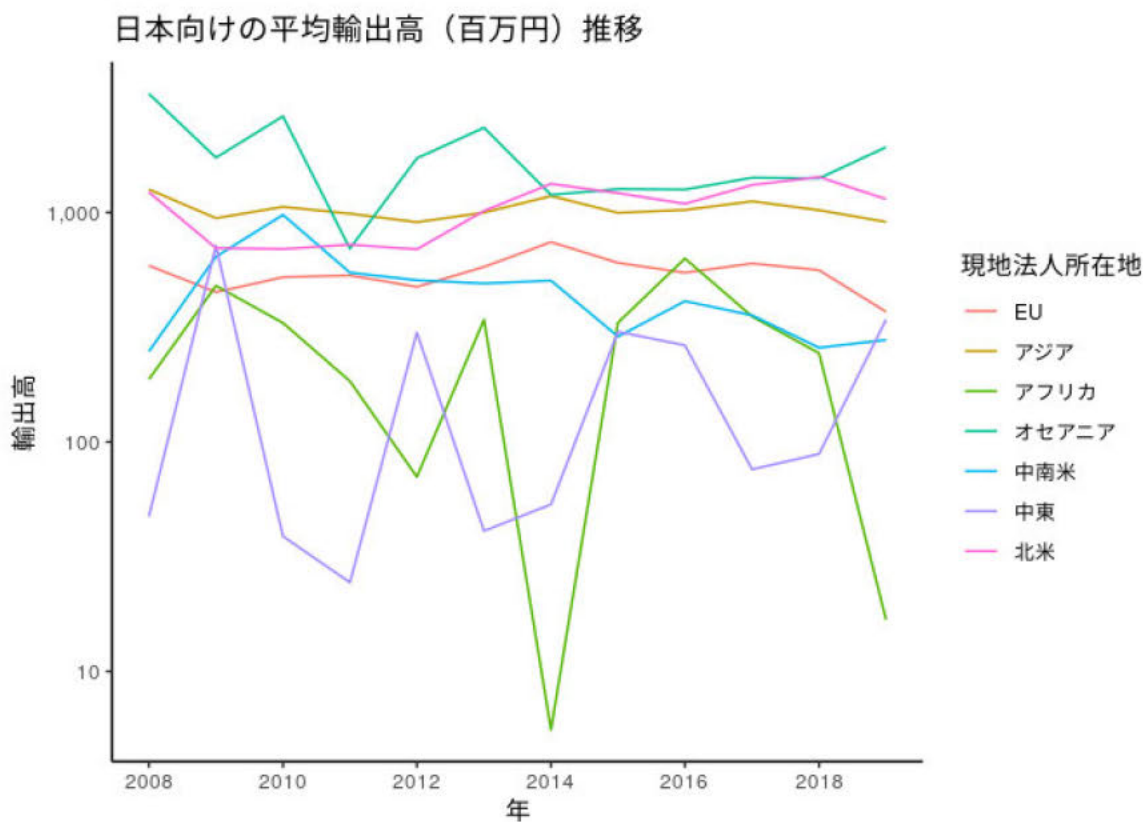
1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

GVCの変化を捉えるための分析方法

- 海外事業活動基本調査(以下、海事)は海外に現地法人を持つ日本企業に対する全数調査であり、現地法人の活動状況が報告されている
 - 特にこの中で、各現地法人における世界の地域別の仕入高・売上額の調査項目はユニークな変数である
 - 例えば、日本国内の企業が米国に仕入れ先の現地法人を持ち、その現地法人が欧州からいくら仕入れているかということがわかる
 - これにより、欧州→米国→日本というGVC内の3段階の流れを観察することが可能となる
- 具体的には、産業ごと年ごとに、各現地法人所在国において各地域から仕入れた額を計測し、その動向を観察する
- また、現地法人の仕入元区分には日本も含まれている
 - オフショアリングやリショアリングを捉える指標は複数あり、一つに定まっていないが、GVCの深化を捉える指標という観点からは、海外から日本への仕入額を使うことが考えられる
 - 具体的には、リショアリングが起こっていれば、海外現地法人での生産およびそこからの日本への仕入れが減少し、代わりに日本国内からの仕入れが増加すると考えられる

急激なリショアリングの動きは観察されない

- 日本への輸出の減少、日本国内からの仕入れの増加のどちらも強い傾向はない



資料：経済産業省「海外事業活動基本調査」より作成

付加価値額と仕入れ額の関係

- 仕入れ元の国・地域によって付加価値への貢献が大きく違うことが確認された
 - 例えば、現地法人の所在国からの仕入は付加価値に大きく影響する一方、北米や欧州からの仕入れは大きく付加価値に影響しない
 - このことは、現地でのネットワーク構築が付加価値の産出にとって重要な役割を果たしている可能性を示唆する
 - すなわち、現地でネットワークを作ること成功している企業にとっては多くの付加価値を生み出す成功例としてポジティブな結果である一方、そうでない企業にとっては進出のコストを自社の産出によりカバーしきれない可能性を示すネガティブな結果であるとも考えられる
- 右図は海外データによる分析結果
 - 海事データを集計結果から年別、地域別の売上高及び仕入れ元別の仕入高を集計した
 - 現地法人の地域別の売上高と各地域からの仕入高の関係を回帰分析によって分析した
 - 表の数値は各地域からの仕入高が10%増加したときに、現地法人の売上高の増分が平均的にどの程度であるかを推定した

仕入れ元	10%仕入増に対する売上増分
現地法人所在国	4.7% *
日本	2.3% *
アジア	0.42% *
欧州	0.36% *
その他	0.18% *
北米	-0.13% *

* は有意水準5%での有意性を示す 20

経済活動の制限措置による売上・雇用の減退

- 新型コロナウイルスによるGVCへの影響を考察する
 - 各国政府の人流・経済活動への制限によってGVCに対して負の影響を与えられとされる
 - 各国の経済活動の制限措置の強さがGVCを表すアウトカム変数へどのように影響を与えるかを分析する
- Blavatnik school of governmentの作成している各国の政府対応についての指数を利用する
 - 各分野において細かく点数が付けられ、分野ごとに合計することで点数をつけている
 - 2020年1月1日以降の日別国別のデータが公開されている

指数	指数の内容
政府対応指数 (government response index)	規制の強さや経済的援助の大きさなど、国家の感染症に対する反応の大きさを包括的に示す下記の3種類の指数を包含している
施設・生活規制指数 (containment and health index)	休業要請のような施設に対する規制の強さ・自粛要請のような国民に対する規制の強さをの2つを包括的に示す
施設規制指数 (stringency index)	休業要請のような施設に対する規制の強さを包括的に示す
経済援助指数 (economic support index)	現金給付や借入への介入など、経済的援助の大きさを示す

参考文献：

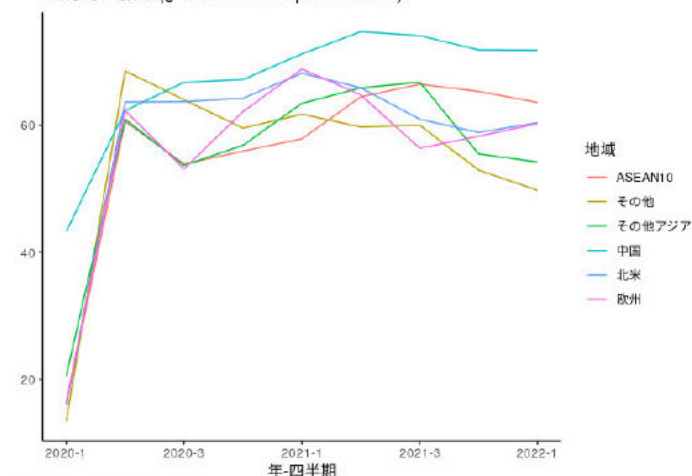
Oxford COVID-19 Government Response Tracker, Blavatnik School of Government, University of Oxford.

Hale, T., Petherick, A., Phillips, T., & Webster, S. (2020). Variation in government responses to COVID-19. *Blavatnik school of government working paper*, 31, 2020-11

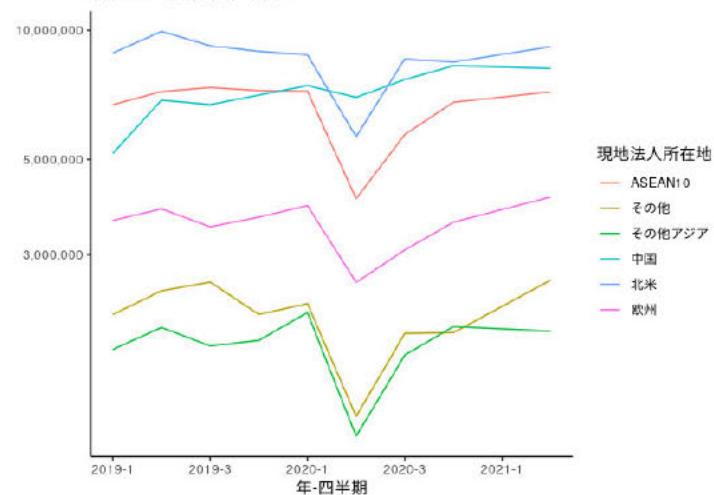
制限措置に関する指数について

- 政府対応指数は2020年第2四半期に急激に伸び、その後は緩やかに弱くなっていった
- これに伴い、日本企業の海外現地法人の活動は以下のような反応を見せた：
 - 売上の急速な下落とその後の比較的迅速な回復
 - 投資の急激な下落とその後の停滞
 - 雇用への影響は小さい

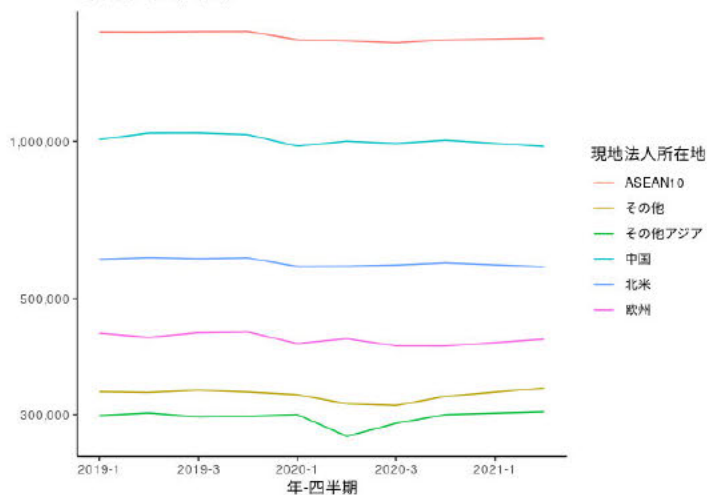
政府対応指数(government response index)



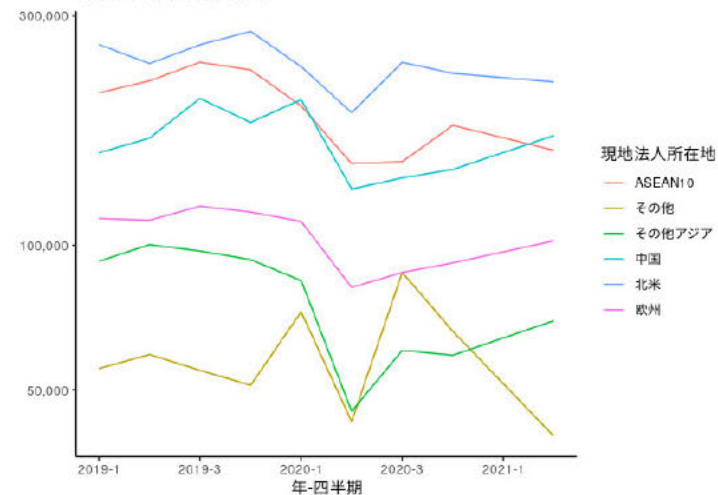
総売上(百万円)推移



総雇用(人)推移



総投資(百万円)推移



制限措置指標の説明

- 制限の強さに伴って売上高、就業者数ともに下落傾向にある
 - より売上高で下落の傾向が強い
- 投資には顕著な差が見られていない
- 海外向けの販売についても同様に下落している
 - 日本とその他の違いが見られず、世界的な事象であることが反映されている
 - 海外法人との取引における結びつきが弱まったことが示唆されている

指数	指数が1増えると各指標が何%増加するか				
	売上高	就業者数	投資	日本向け販売額	日本以外向け販売額
政府対応指数	-0.85% *	-0.05%	0.49%	-0.52% *	-0.52%
施設・生活規制指数	-0.37%	-0.14% *	-0.87%	-0.13%	-0.49%
施設規制指数	-1.06% *	-0.07%	0.062%	-0.69%	-0.64%
経済援助指数	-1.18% *	-0.08%	0.75%	-0.73% *	-0.73%

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

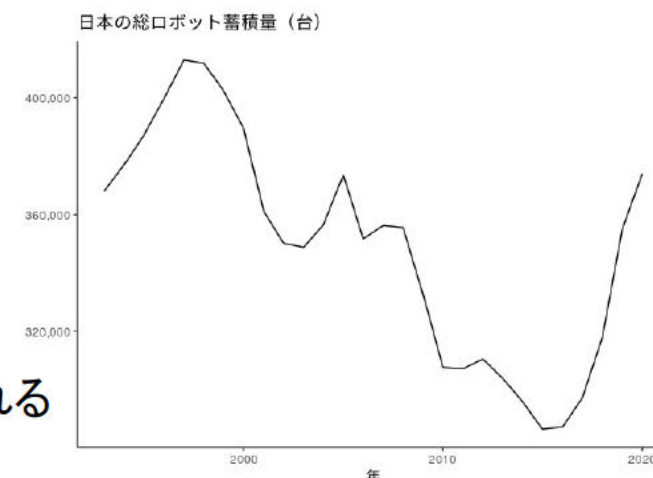
ロボットの導入による影響

- ロボット導入度合いから労働生産性やGVCへの強い関係は見られなかった
 - 国際ロボット連盟の年別産業別のロボット蓄積量から、都道府県別のロボット導入度合いを測定する
 - ロボット導入度合い: 就業者数あたりのロボット蓄積量の変化分を産業成長率と就業者あたりのロボット蓄積量で補正したものについて、産業ごとの労働者数で加重平均をとったもの

$$\text{ロボット導入度合い} = \sum_{\text{産業}} \text{労働者割合} \times \left(\frac{\text{ロボット蓄積量の変動}}{\text{労働者数}} - \frac{\text{付加価値額の増加量}}{\text{付加価値額}} \times \frac{\text{ロボット蓄積量}}{\text{労働者数}} \right)$$

- 企業活動基本調査から取得した指標への影響について大きな影響が見られなかった

- 労働生産性(売上高/従業員数)
 - 強い正の影響は発見されなかった
- GVC指標: 海外支社・子会社の数
 - 定式化によっては負の影響が観察され、リショアリングの可能性も考えられる
- 効果の出ない原因としては以下の2点が考えられる
 - 日本における産業用ロボットの蓄積が既に飽和状態に近く、新規導入を進める産業ばかりではない
 - 先行研究のとおり、労働生産性に対して正負両面の効果があり、打ち消しあっている可能性もある



その他技術投資

- 技術投資による影響については産業によって異なり、個別の結果を注意深く検討していく必要がある
 - 例えば食料品産業では投資行動が将来の雇用に正の影響を及ぼすが、特に技術投資による労働の代替性が高いと考えられる情報通信産業では将来の雇用への負の影響が強い
 - 一方でサービス業のように有意な結果が確認できない産業も存在する
- 産業用ロボット以外の技術導入の影響を分析するため、海事を用いて技術への投資行動がアウトカム指標にどのような影響を及ぼすか分析した
 - 技術への投資行動として研究開発費や設備投資額などを用いて接近を試みる
 - アウトカム指標としては現地法人の売上、雇用といった指標を中心に検討した
- 次頁以降の表は、それぞれの産業や地域について設備投資もしくは研究開発投資が4年後の雇用へ与える影響を分析した結果を示す
 - 投資額・研究開発費が1%増加すると4年後に何%の雇用成長率の増加が見込まれるかを示す

その他技術投資

・ 産業別の結果を示す

	全産業	食料品	繊維	化学	窯業・土石	鉄鋼	非鉄金属	金属製品
設備投資	-5.1% *** (1.0)	16.8% * (7.6)	-6.1% (9.5)	-19.6% + (10.6)	40.8% (34.2)	-27.2% ** (8.8)	39.9% (25.4)	3.0% (12.8)
研究開発	-4.5% *** (0.94)	7.0% (10.2)	6.1% (22.2)	-34.8% *** (8.5)	3.1% (9.7)	-14.0% * (4.2)	-32.5% + (14.3)	-8.8% + (4.5)

	その他の製造業	農林漁業	情報通信業	運輸業	卸売業	小売業	サービス業
設備投資	-1.0% (16.6)	29.4% * (11.0)	-20.9% * (7.9)	-2.4% (7.9)	-8.6% (7.3)	-3.3% (17.5)	-2.9% (8.0)
研究開発	-24.7% *** (4.1)	-22.6% (31.8)	-69.5% ** (18.3)	-7.2% + (2.9)	-0.99% (3.0)	-96.2% (45.5)	-24.7% * (9.3)

()内は標準誤差を示す
+, *, **, *** それぞれは有意水準10%, 5%, 1%, 0.1%での有意性を示す

その他技術投資

- 地域ごとの結果を示す
 - 中東はサンプルサイズが小さく、正確な結果が得られなかった

	アジア	オセアニア	中南米	北米	欧州
設備投資	-9.1% (3.5)	27.7% * (12.7)	-7.6% (9.3)	-11.0% ** (3.6)	-23.5 ** (7.3)
研究開発	3.5% * (1.5)	17.5% (15.6)	-27.9% (41.0)	-0.45% (5.5)	-24.2 ** (3.9)

()内は標準誤差を示す
+, *, **, *** それぞれは有意水準10%, 5%, 1%, 0.1%での有意性を示す

その他技術投資

- 技術投資による影響については産業によって異なり、個別の結果を注意深く検討していく必要がある
 - 例えば食料品では投資行動が将来の雇用に正の影響を及ぼすが、特に技術投資による労働の代替性が高いと考えられる情報通信業では将来の雇用への負の影響が強い
 - 一方でサービス業のように有意な結果が確認できない産業も存在する
- 産業用ロボット以外の技術導入の影響を分析するため、海事を用いて技術への投資行動がアウトカム指標にどのような影響を及ぼすか分析した
 - 技術への投資行動として研究開発費や設備投資額などを用いて接近を試みる
 - アウトカム指標としては現地法人の売上、雇用といった指標を中心に検討した
- 下記の表は、それぞれの産業について投資もしくは研究開発が4年後の雇用へ与える影響を分析した結果を示す
 - 投資額・研究開発費が1%増加すると4年後に何%の雇用成長率の増加が見込まれるかを示す

	食料品	情報通信業	サービス業
設備投資	16.8% *	-20.9% *	-2.94%
研究開発	7.0% *	-69.5% **	-24.7%

*, ** はそれぞれ有意水準5%, 1%での有意性を示す

新型コロナウイルスの影響(国内)

- 国内企業の技術投資、GVC双方へ負の影響があり、GVCについてよりその影響が大きい
 - 能力開発費に対して負の影響があり、研究開発費についても有意差はないが推定された係数の符号はマイナスであった
 - 輸出入への影響や就業者数へ負の影響が大きい
 - 新型コロナウイルスの感染拡大による生産活動の縮小がデータからも示唆された
- 新型コロナウイルスの影響を検討するため、都道府県別の人口あたり感染者数の情報と企業活動基本調査のデータを組み合わせて、前年比成長率に対する影響を分析した
- 下の図は各指標の前年比成長率について、所在する都道府県人口あたりの感染者数が年間で1,000人増加した際にどの程度の影響があるかを推定した結果を示している

研究開発費	能力開発費	売上高	売上原価	就業者数	売上高のうち 輸出	仕入高のうち 輸入
-2.4%	-2.1% *	-1.7% *	-1.6% *	-4.2% *	-4.6% *	-4.5% *

参考：

都道府県別の人口あたり感染者数はNHKのデータを利用した

* は有意水準5%での有意性を示す

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

政策への示唆

- GVCの構造
 - 海事のユニークな変数を用い、現地法人の付加価値がどこの仕入れによってなされるかという分析を行なった結果、仕入れ元によって付加価値への影響が大きく異なることが確認された
 - このことは、海外現地法人が作るネットワークの構造の重要性を示唆しており、海外進出支援において今後は現地での活動を見越した包括的なGVC構築の後押しという観点を踏まえた政策検討の必要性を暗示する
- 各国の制限政策と日本企業の現地法人の活動
 - 新型コロナウイルスの拡大防止の各国の経済活動の制限措置と日本の現地法人の活動との関係を調べた結果、雇用への影響は限定的であったものの、売上は新型コロナウイルス第一波の後に下落後急激に持ち直しており、投資下落後停滞していたことがわかった
 - このことは、日本企業の海外における活動では、投資や雇用以外の面での調整(例:仕入れ先の変更など)によってある程度対応できたことを示唆し、現地の投資や雇用に比べると日本企業の海外法人へのダメージは小さかったと考えることもできる
 - 一方、翻ってみると、日本国内での海外企業の活動が、日本人の雇用や日本への投資から海外への仕入れ変更によって調整された可能性もあるといえ、この点では海外からの日本への投資が制限措置によって減少したとも考えられるこの点に関しては更なる分析が必要である

政策への示唆

- ロボット化か海外進出か
 - ロボット化と海外進出は、いずれも賃金の高い国内労働者にルーチンワークをさせることから解放することができるコストカットの方法と捉えられる (Grossman and Rossi-Hansberg, 2008)
 - ロボット化と現地法人数の関係に関する分析によって、先行研究の一部にある通り、リショアリングの傾向が日本においてわずかにではあるが確認された
 - このことは、ロボット化の進展は海外進出の代替案としてとらえられるため、異なる政策間が連携をすることでより望ましい企業支援となる可能性を示唆している

参考文献：

Grossman, G. M., & Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. American Economic Review, 98(5), 1978-97.

目次

1. 導入
2. 文献レビュー
3. 分析
 - 3.1 GVC
 - 3.2 新興技術
4. 政策への示唆
5. 結語

結語

- 本報告書では以下の取り組みから政策に関する示唆を整理した
 - 経済学分野を中心に、GVC、新興技術に関する直近の学術的知見を整理
 - GVCについて、質的な細分化やリショアリングといった現象が確認されている
 - 産業用ロボット等の新興技術の導入による生産性や雇用への影響について分析されており、ポジティブ、ネガティブのいずれの影響についても報告されている。
 - 政府統計を用いた分析によって日本の企業の動向を分析
 - 仕入れ先の国の違いで付加価値に対する影響が異なることが確認された
 - 日本の企業において産業用ロボットの導入と海外進出が互いに代替案と認識されている可能性がある
 - 新型コロナウイルスの影響により生産活動の減少が起こる一方で雇用への影響は限定的であった
- 政策への示唆としては次のようにまとめられる
 - GVC構築の後押しとして、例えば海外現地法人による現地でのネットワーク構築を支援するような包括的な支援が望ましい
 - ロボット化と海外進出の代替性を鑑みて各政策間の連携がより良い影響を及ぼす可能性がある
 - 新型コロナウイルスの影響として生産活動の一時的な縮小が観察されており、この補填がどのように行われたのか、さらなる調査が望まれる

A. 参考文献

- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.
- Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2020). Robots and jobs: Evidence from US labor markets. *Journal of Political Economy*, 128(6), 2188-2244.
- Adachi, D., Kawaguchi, D., Saito, U., Y. (2021). Robots and Employment: Evidence from Japan, 1978-2017. Revision requested at Journal of Labor Economics.
- Agrawal, A., Gans, J. S., & Goldfarb, A. (2019). Artificial intelligence: the ambiguous labor market impact of automating prediction. *Journal of Economic Perspectives*, 33(2), 31-50.
- Antràs, P., & Chor, D. (2021). Global value chains.
- Antràs, P., Redding, S. J., & Rossi-Hansberg, E. (2020). *Globalization and pandemics* (No. w27840). National Bureau of Economic Research.
- Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The skill content of recent technological change: An empirical exploration. *The Quarterly journal of economics*, 118(4), 1279-1333.
- Brynjolfsson, E., & Hitt, L. M. (2003). Computing productivity: Firm-level evidence. *Review of economics and statistics*, 85(4), 793-808.
- Faber, M. (2020). Robots and reshoring: Evidence from Mexican labor markets. *Journal of International Economics*, 127, 103384.
- Freund, C. L., Mulabdic, A., & Ruta, M. (2020). Is 3D Printing a Threat to Global Trade? The Trade Effects You Didn't Hear About. *World Development Report*.
- Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2017). The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?. *Technological forecasting and social change*, 114, 254-280.
- Graetz, G., & Michaels, G. (2018). Robots at work. *Review of Economics and Statistics*, 100(5), 753-768.
- Grossman, G. M., & Rossi-Hansberg, E. (2008). Trading tasks: A simple theory of offshoring. *American Economic Review*, 98(5), 1978-97.
- Hale, T., Petherick, A., Phillips, T., & Webster, S. (2020). Variation in government responses to COVID-19. *Blavatnik school of government working paper*, 31, 2020-11.
- Hummels, D., Ishii, J., & Yi, K. M. (2001). The nature and growth of vertical specialization in world trade. *Journal of international Economics*, 54(1), 75-96.
- Johnson, R. C., & Noguera, G. (2012). Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added. *Journal of international Economics*, 86(2), 224-236.
- Müller, Christopher: World Robotics 2021 – Industrial Robots, IFR Statistical Department, VDMA Services GmbH, Frankfurt am Main, Germany, 2021.
- Oxford COVID-19 Government Response Tracker, Blavatnik School of Government, University of Oxford.
- Sforza, A., & Steininger, M. (2020). Globalization in the Time of COVID-19.
- Stapleton, K., & Webb, M. (2020). Automation, trade and multinational activity: Micro evidence from Spain. *Available at SSRN 3681143*.
- Webb, M. (2019). The impact of artificial intelligence on the labor market. *Available at SSRN 3482150*.

二次利用未承諾リスト

報告書の題名
令和3年度内外一体の経済成長戦略構築にかかる国際経済調査事業
(ロボット・AI等の先端技術が労働生産性・グローバルバリューチェーンに及ぼす影響に関する調査) 報告書

委託事業名
令和3年度内外一体の経済成長戦略構築にかかる国際経済調査事業
(ロボット・AI等の先端技術が労働生産性・グローバルバリューチェーンに及ぼす影響に関する調査)

受注事業者名
東京大学エコノミックコンサルティング株式会社

頁	図表番号	タイトル
25-		日本のロボット蓄積量