



東京大学
THE UNIVERSITY OF TOKYO



資料 4
CREPE

Center for Research
and Education in Program Evaluation

先進技術が雇用・賃金に与える影響

厚生労働省雇用政策研究会

2023年7月26日

東京大学

公共政策大学院・大学院経済学研究科 教授

川口大司

自動化と雇用

- 自動化技術が雇用に与える影響
 - 労働者が行っていたタスクが代替され雇用が減る（代替効果）
 - 自動化によりコストダウンが起こり、既存の製品・サービスに対する需要量が増加し、派生的に雇用が増える（インテンシブ・マージンの規模効果）
 - 自動化によって新しい製品・サービスが作り出され、派生的に（新しいタイプの）雇用が増える（エクステンシブ・マージンの規模効果）
- 自動化技術が格差に与える影響
 - 自動化されるタスクを行っていた労働者は低技能労働者か高技能労働者か
 - 産業革命の初期-高技能労働者: 高技能の家内制手工業の職人が工場労働者に
 - 20世紀初頭の工場電化から情報通信技術まで-低技能労働者: ルーティンタスクを行っていた労働が機械によって代替 (Goldin and Katz, 1998; Autor, Katz and Kearney, 2008)
 - 人工知能- 予測作業を行っていた高技能労働者か？ 複雑な予測作業を行っていた労働が機械によって代替 (Webb, 2020)

AIやロボットが人間から職を奪う？



AIが労働市場に与える影響について、悲観論と楽観論が混在

1. Acemoglu (2021) Herms of AI, NBER WP, *The Oxford Handbook of AI Governancel*に
刊行予定：AI開発がこのままのペースで進めば、雇用喪失や経済格差の拡大が起こる
ことを懸念
2. Agarwal, Gans, Goldfarb (2023) Do we want less automation? *Science*: AIが低スキル
労働者のできる仕事の範囲を広げて、経済格差を縮小していく可能性を指摘

なぜここまで意見が分かれるのか？

1. 労働者の技能ごとのAI導入の生産性向上効果に対する実証分析の不足
2. 自動化技術の導入がどの程度規模効果を発現するかに対する見通しの違い

AI導入の生産性向上効果

- Kanazawa, Kawaguchi, Shigeoka, and Watanabe (2022, NBER WP): 横浜の520人のデータを用いて、タクシードライバーへのAIナビ導入の空車時間削減効果を推定。平均的に空車時間が5%削減される。技能の低い労働者に効果が集中。
- Brynjolfsson, Li & Raymond (2023, NBER WP): 5,179人のカスタマーサポート要員にランダムにChatGPTへのアクセスを与えた。平均14%の時間削減。初心者ほどAI利用の利益が大きい。
- Noy and Zhang (2023, Science): 453人のライターにChatGPTをランダムに割り振る。書くのにかかる時間は約40%縮減。質は18%向上。もともとスキルが低い人のほうがAI利用の利益が大きい。

タクシードライバーへのAI導入



- タクシーの配車ナビにAIを搭載。空車時にどの方向に流せば、客が拾えるかを案内。
- 道案内のアルゴリズムは過去の乗車パターン、現在の周囲のタクシーの空車状況から決定されるもの。
- ドライバーは好みに応じてOn/Offできる。

生産性への影響の測定

- 測定指標は空車が始まってから終わるまでの時間
 - 勤務時間の約5割は空車時間
- AIナビをOnにすることによって、空車時間がどの程度短縮されるかを測定
- 空車が始まってから終わるまでの時間を生存時間とみなして生存時間分析を行う

分析結果

- **固定効果推定**によるとAIナビをOnにするとその後の空車時間が**5.1%**短縮される。
- 前の客の降車場所のランダム性を用いた**固定効果 + 操作変数推定法**によっても同様の結果が確認される。
- スキルの低い運転手に生産性向上効果が集中する。
 - スキルが下半分のドライバーに対する効果：**7.2%**短縮（統計的有意性あり）
 - スキルが上半分のドライバーに対する効果：**2.5%**短縮（統計的有意性なし）
- ドライバーのスキルがどこに行けば客を拾えるかを予測する能力であるとするれば、その能力をAIが補っていると考えられる。

オートメーションと規模効果

- 産業用ロボットの雇用への影響
- Daisuke Adachi, Daiji Kawaguchi and Yukiko Saito (2024) Robots and Employment, *Journal of Labor Economics*.



The Economist誌(2022年1月22日) 日本経済新聞(2022年1月25日)

産業用ロボットの雇用への影響

➤ 分析テーマ

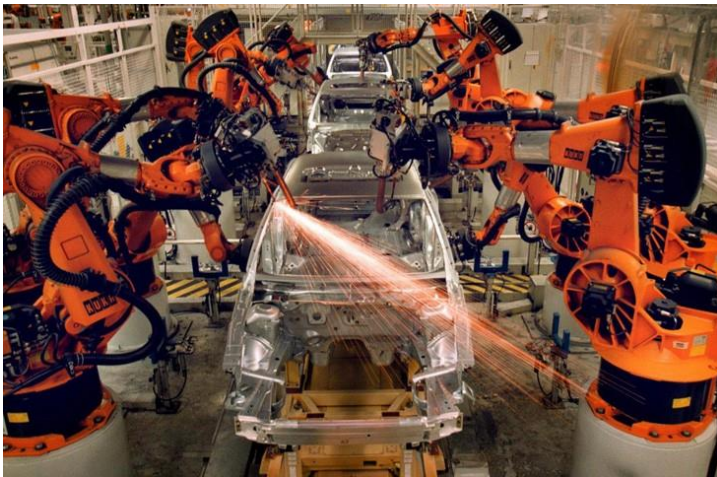
- ☞ 産業用ロボットの活用が雇用に与える因果関係の推定
- ☞ ロボット導入と雇用増加の相関関係は因果関係ではない

➤ データの電子化と因果関係を推定するための工夫

- ☞ 日本ロボット工業会の長期統計の紙資料を電子化
出荷先産業別・用途別に出荷台数と出荷額がわかる
→ **価格**が分かる！
産業によってロボットの用途が異なる
+
ロボットの用途によって価格が異なる
→ ロボットの実質価格が産業によって異なる
→ ロボット導入が雇用に与える**因果関係**を推定

産業用ロボットの行う作業の例

- 溶接



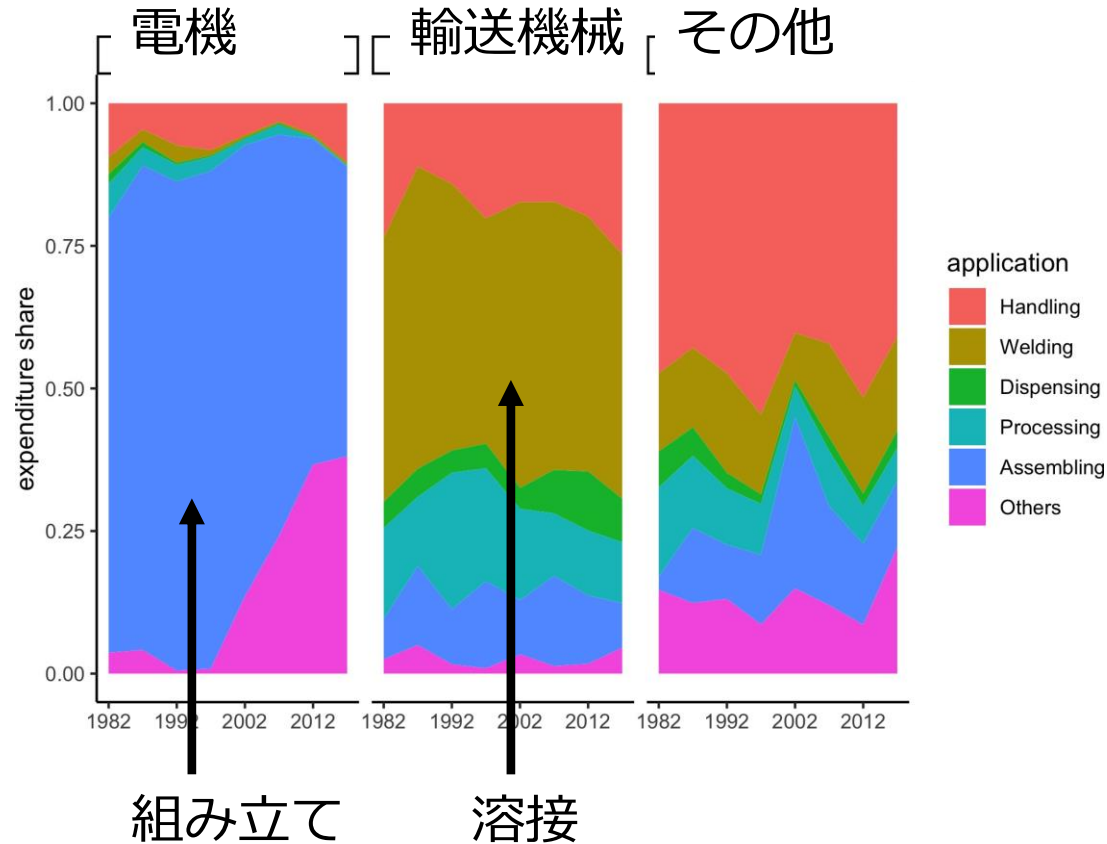
出典: <https://bit.ly/33tMUQn>
輸送機械産業で主に使われる

- 組み立て



出典: <https://bit.ly/2qSH3qo>
電気機械産業において主に使われる

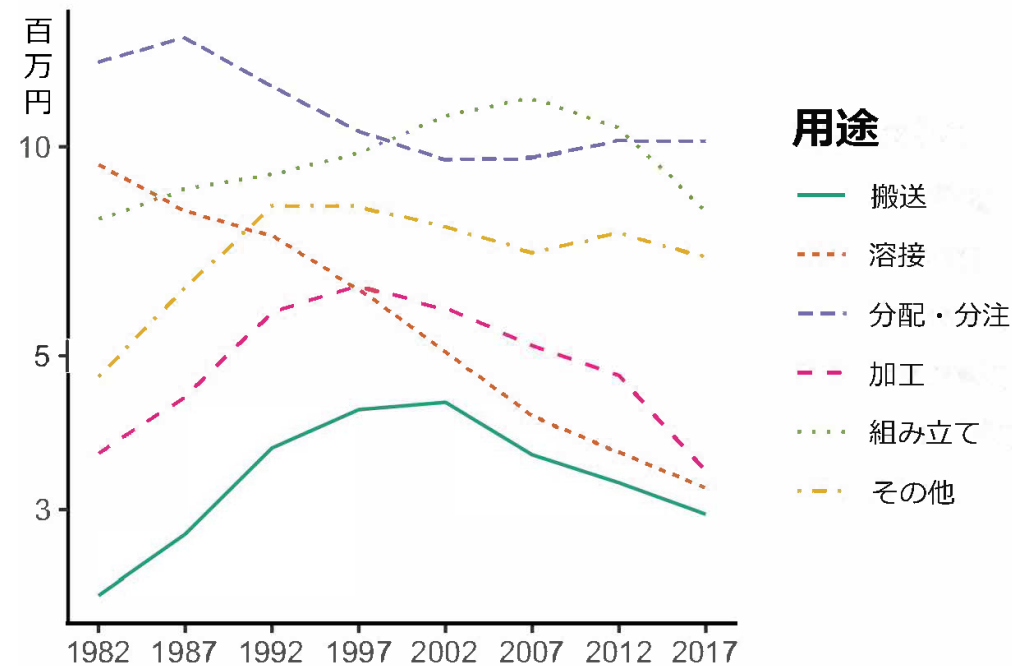
産業別の用途別ロボット使用比率



- 産業によってロボットの用途は大きく異なっている
 - 電機産業は組み立てロボット
 - 輸送機械産業は溶接ロボット

出所：Adachi, Kawaguchi and Saito (2021)

用途別ロボット価格の動き



出所：Adachi, Kawaguchi and Saito (2021)

- ロボットの機構は用途によって異なる
 - 溶接：垂直多関節ロボット
 - 組み立て：水平多関節型(スカラ型)ロボット
- 垂直多関節ロボットの価格下落が顕著
 - 油圧→モーター
 - 直流モーター→交流モーター

ロボットの普及は雇用を増加させた

- 産業別分析の結果
 - ロボット価格指数が1%低下するとロボット台数が1.54%増加
 - ロボット価格指数が1%低下すると雇用も0.44%増加
 - 1%のロボット増加は雇用を0.28%増加
- 通勤圏別の分析(Acemoglu and Restrepo, 2020による米国の研究と同じ分析手法)の結果
 - 労働者1000人あたりにロボットが1台増えると雇用は2.2%増加、Acemoglu and Restrepo, 2020の1.6%減少とは対照的
 - すべての学歴の労働者の賃金は上昇（4大卒労働者の賃金上昇のほうが高卒労働者の賃金上昇よりも大きかった）、労働時間は減少
- 同一のオートメンション技術であっても雇用への影響は規模効果の有無によって大きく異なる
 - 労働者の技能、雇用慣行などによって他の仕事への転換の可能性が規定される
 - 転換が容易でないと労働者が新技術の受容を拒否するため、生産性向上がのぞめない