

# AI経済検討会： 無形資産に関する論点整理メモ

2019年2月25日

岩田一政

日本経済研究センター 理事長

# 1. 無形資産の定義と特徴

1. 経済の生産活動は、労働と資本ストックの投入によって行われている。資本ストックは、有形資産と無形資産に分類される。無形資産は、以下の3つのカテゴリーに分類される。

(1) 情報化資産(computerized information)

(2) 革新的資産(innovative property)

(3) 経済的競争力(economic competencies)

- ただし、無形資産のすべてが、国民経済計算(SNA)に含まれているわけではない。

- 日本では、2011年の改定で自社開発ソフトウェア、2016年の改訂によりR&Dが中間消費(中間投入)ではなく、投資に分類されることになった。市場調査、広告、訓練、組織的資本など経済的競争力に関する項目をはじめデータベース、芸術作品などは含まれていない。

2. データベースは、(1)に分類され、1993年SNAマニュアルでは含めることが望ましいとされているが、国により扱いは異なった状況にある(ソフトウェアに含めている場合もある)。

# 1. 無形資産の定義と特徴

3. 無形資産の償却率(磨耗と除却により得られる経済的償却率)の正確な推定は容易ではないが、有形資産の償却率よりも短い傾向がある。

4. 無形資産への投資に関するデフレーター推定は、質的向上分を加味して行われている。その正確な把握は容易ではない。

5. 無形資産は、4つの特徴をもっている(Haskel and Westlake(2017))。

(1)規模の経済性が大きい(scalability): 両面市場におけるネットワーク効果

(2)埋没費用が大きい(sunkness): 売却困難だが、研究開発過程で失敗から学べるオプション価値がある

(3)他の無形資産とのシナジー効果が大きい(synergies): 異なるアイデアを結びつけることの重要性

(4)他の部門への波及効果が大きい(spillover): R&D投資の収益は広く共有される

# 1. 無形資産の定義と特徴

6. 無形資産の所有者が明確でないため、所有を巡る争いが発生し (contested)、しかもその蓄積による恩恵は広く拡散している。
  - 無形資産の所有に関する明確なルールが必要である。
7. 無形資産の蓄積によって経済全体の生産性が高まる傾向がある。
  - 金融危機後の先進国における長期停滞は、無形資産への投資不足によるものであるとの見方もある (Haskel and Westlake (2017))。
8. 無形資産の蓄積過程で富や所得の不平等や企業間の格差が拡大する傾向がある。
9. 無形資産への投資は、負債よりも自己資金 (Equity) によるファイナンスが適している ((2)により中小企業のファイナンスにおける Private Equity Fund の重要性や知的財産を担保とする借り入れが重要になる)。

# 1. 無形資産の定義と特徴

10. GDPには現れないが、無形資産には経済における制度の質、法の支配、開放性、労働市場の自由度、ジェンダーギャップなども含まれる。

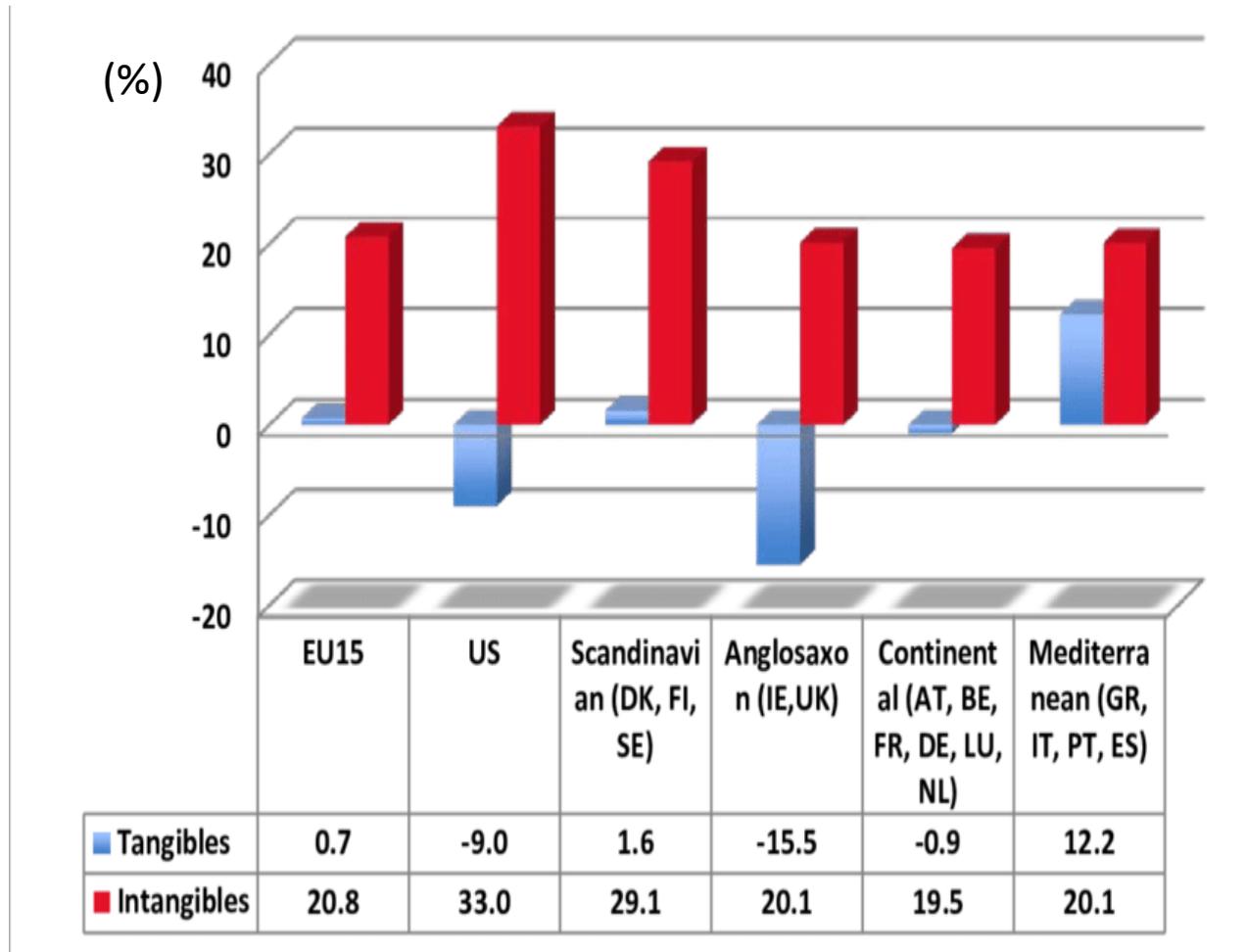
– 制度の質が高いと、全要素生産性を高める傾向がある(日本経済研究センター長期予測(2014))。

# 図表1. 無形資産投資の分類

大分類	投資の種類	投資によって生じる法的財産	国民経済計算における扱い	減価償却率
情報化資産	ソフトウェア開発	特許、著作権、意匠権、商標権、その他	あり。2000年代前半から	0.315
	データベース開発	著作権、その他	93SNAで推奨されたがOECDでの実施はまちまち	0.315
革新的資産	研究開発	特許、意匠権	あり。08SNAで推奨され徐々に導入	0.15
	鉱物資源探査	特許、その他	あり	0.075
	娯楽・芸術作品の創作	著作権、意匠権	あり。EU、2013年以降は米国も	各々の資産による
	デザイン、その他の製品開発	著作権、意匠権、商標	なし	0.2
経済的競争力	研修・訓練	その他	なし	0.4
	市場調査、ブランディング	著作権、商標	なし	0.55
	組織変革	特許、著作権、その他	なし	0.4

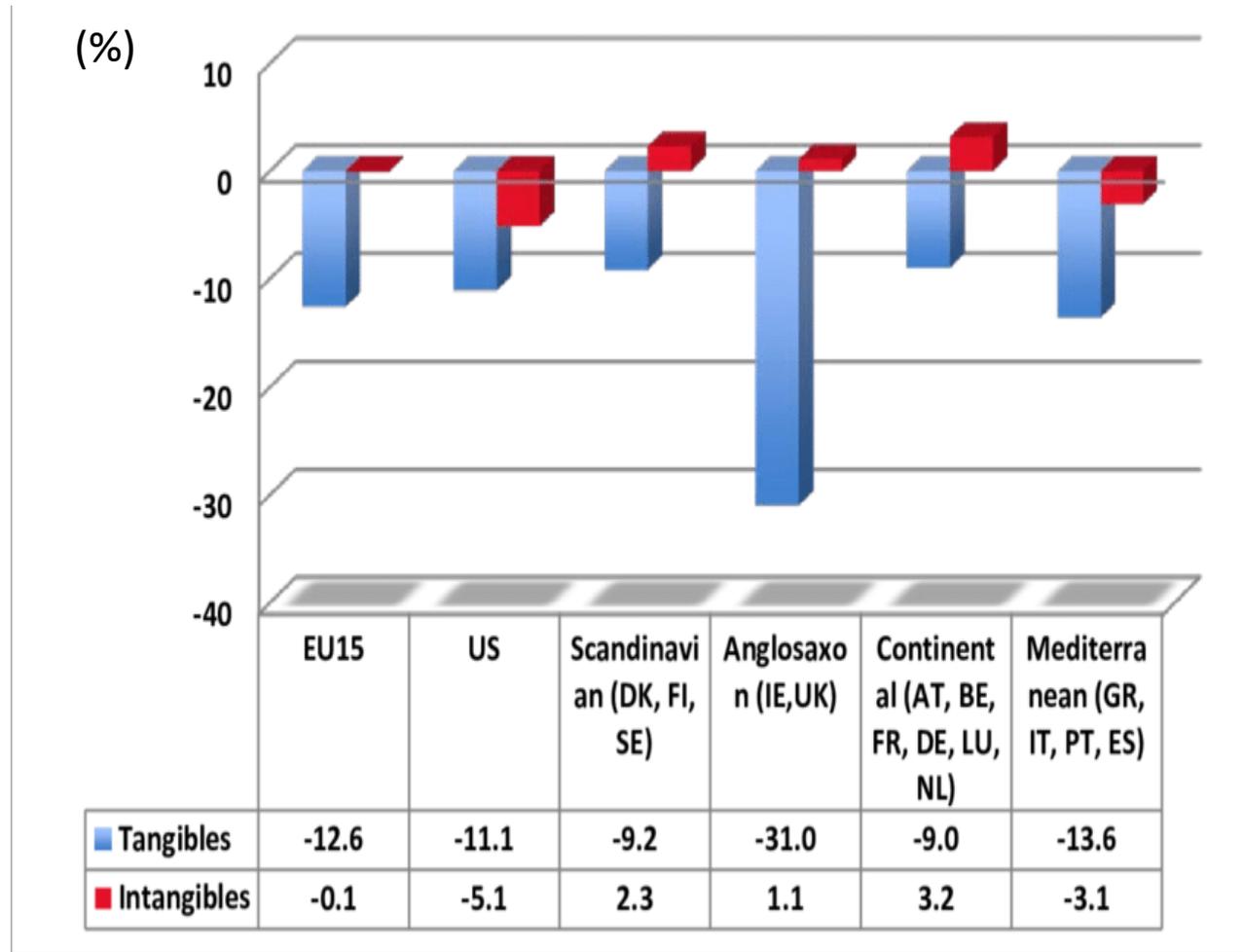
(資料) Haskel & Westlake (2017) Capitalism without Capital: The Rise of the Intangible Economy, Corrado et al.(2013) Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2 等より作成

## 図表2. 有形資産と無形資産投資のGDP比 (変化率、1995-2007)



(資料) Corrado et al.(2013). Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2.

# 図表3. 有形資産と無形資産投資のGDP比 (変化率、2007-2009)



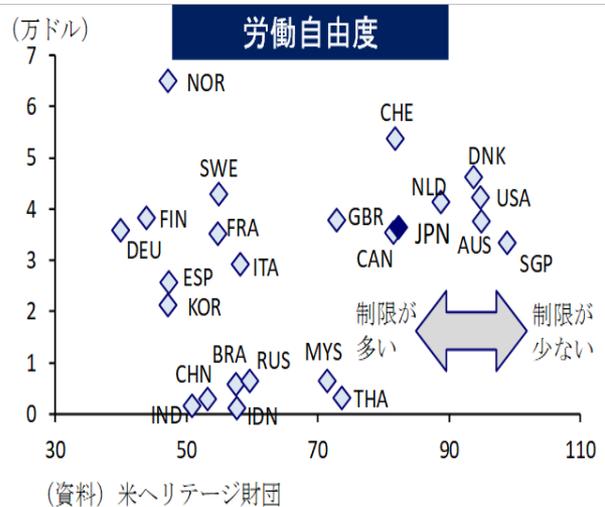
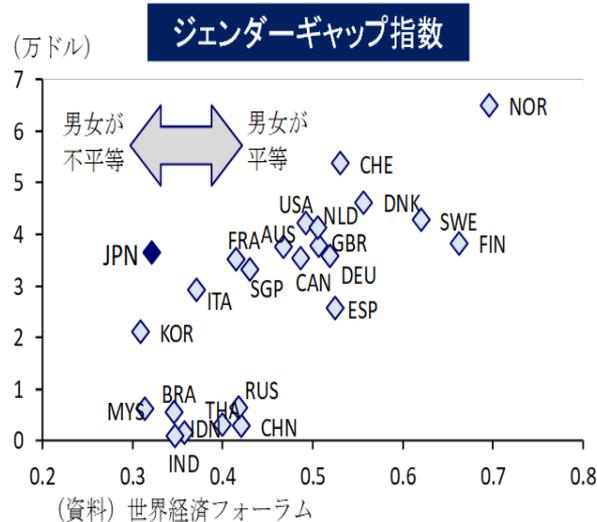
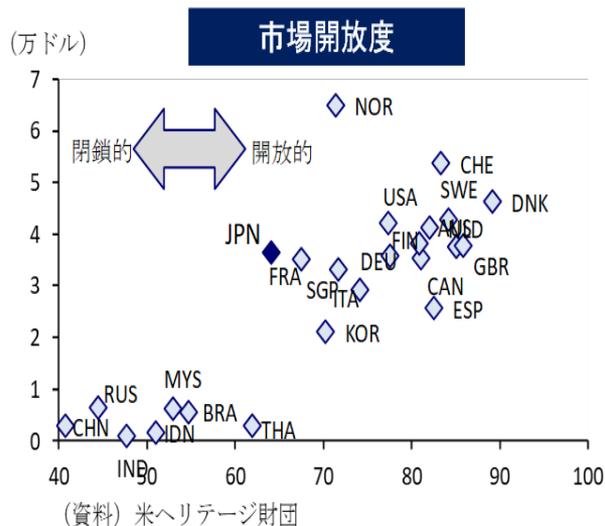
(資料) Corrado et al.(2013). Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2.

## 図表4.「制度の質」とらえる評価尺度

分野	内容	出所
政治制度の安定度	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 法と秩序</li> <li>✓ 官僚の質</li> <li>✓ 腐敗のなさ</li> </ul>	米PRS GroupのICRG
市場開放度	国境を越えた貿易・金融・投資の自由度 <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 貿易＝関税率＋非関税障壁</li> <li>✓ 金融＝公的金融の比重や海外からの参入規制</li> <li>✓ 投資＝為替・資本取引や対内直接投資の規制・障害</li> </ul>	米ヘリテージ財団
ジェンダーギャップ	政治・経済への男女別参加度	世界経済フォーラム
起業のしやすさ	会社設立や申請にかかる手続き数や日数	世界銀行のDoing Business
労働市場の自由度	労働時間や解雇の規制、最低賃金など	米ヘリテージ財団が国連指標から算出

(資料) 日本経済研究センター(2014年2月)長期経済予測「2050年への構想 グローバル長期予測と日本の3つの未来」報告書

# 図表5. 制度指標の分布



国	記号	国	記号
米国	USA	ロシア	RUS
カナダ	CAN	ドイツ	DEU
ブラジル	BRA	英国	GBR
日本	JPN	フランス	FRA
中国	CHN	オランダ	NLD
韓国	KOR	スイス	CHE
インドネシア	IDN	イタリア	ITA
タイ	THA	スペイン	ESP
マレーシア	MYS	スウェーデン	SWE
シンガポール	SGP	デンマーク	DNK
インドネシア	IND	ノルウェー	NOR
オーストラリア	AUS	フィンランド	FIN

(注) すべて2010年の値。煩雑さを避けるため、24カ国を抽出。  
縦軸はすべて1人当たりGDP (OECD統計)

(資料) 日本経済研究センター(2014年2月)長期経済予測「2050年への構想 グローバル長期予測と日本の3つの未来」報告書

## 2. 国民経済計算におけるデータの扱い\*

1. SNAでは、データベースは、市場で購入したデータの価値を含むが、自家製のデータの価値は含まない。
2. データは、知識資本(または、R&Dのような情報資本)の一部であり、資本形成である。
3. 中間消費としてのデータについてはガイダンスなし。
4. データの所有権は、制度的要因に依存している。
5. データは非競合財である。
6. データは、無形であり貯蔵可能である(財は有形であり、貯蔵可能。サービスは、無形であり、貯蔵不可能)。

\* Dylan G. Rassier (2018) Statistical Work on Digital Economy for the U.S. National Accounts. UNSD-NBS Seminar on The Digital Economy

## 2. 国民経済計算におけるデータの扱い\*

7. データ使用者は、無料のコンテンツとデータを交換する。
8. AIは、資本、労働、データにより生産される。この扱いは、Corrado=Haskel=Jona-Lasinio=lommi(2013)による「商業用知識」の生産に対応している。
9. オンライン・プラットフォームに2つのタイプ: プライバシーの扱いで立場が異なる可能性がある。
  - (1) BtoC: ソーシャル・メディア、娯楽: Facebook、Twitter、Netflix
  - (2) BtoB: クラウド・コンピューティング、ハードウェア

\* Dylan G. Rassier (2018) Statistical Work on Digital Economy for the U.S. National Accounts. UNSD-NBS Seminar on The Digital Economy

### 3. データとは何か？

1. データとは何か？以下の5つの見方がある（World Economic Forum（2018））。

(1) データとは、新たな資産である。

- 新たな石油に匹敵するが、いくつかの点（非競合性、繰り返し消費）で石油と異なる。

(2) データは、“intangible assets”である：石油はtangible assetsである。所有は制度的要因に依存する。

(3) データは、共有財である（Villani（2018））。

- IMFは、加盟国の「グローバルなデータ・コモンズ」の創設を目指している。

### 3. データとは何か？

(4) インターネットは、消費者にとり、「情報をただでコピー可能で普遍的に存在するもの」にした (Schmidt and Rosenberg (2014))。

- リフキンは、情報・エネルギー(太陽光)・輸送インフラが提供するサービス生産の限界費用がゼロとなる社会において、資本主義経済は没落し、「協働型コモンズ」に移行すると予想している (Rifkin(2014))。

- テックジャイアンツは、ソーシャルコモンズを企業支配化していることに問題がある。

(5) データは、労働である。所得分配の不公平拡大を阻止し、データの需要独占を打ち破るために、「データ労働組合」を組織すべきである (Ibarra, Goff, Hernandez, Lanier and Weyl(2018))。

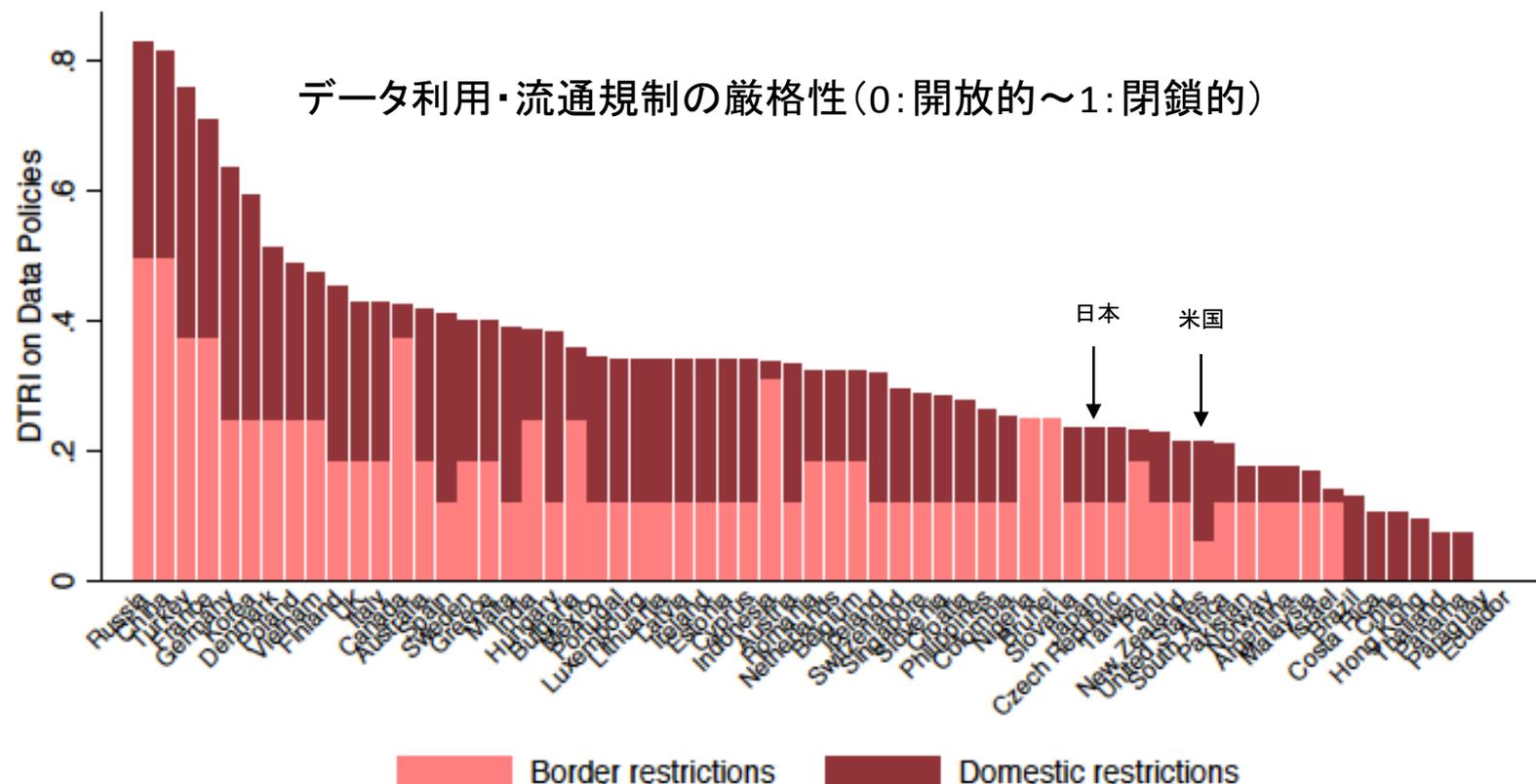
### 3. データとは何か？

2. AI産業を育成するとの観点から、データ取引が、安全で互いの利益となるよう「データ・トラスト」プログラムを推進すべきである(Hall and Pesenti(2017))。

– データ活用とAI活用の補完性：より開放されたデータと機械学習への活用促進は、社会的課題の解決に重要であり、個人情報などセンシティブな情報に関するアクセスと信頼を管理することが重要(Hall and Pesenti (2017))。

– 日本の情報銀行の試みは、国際的にも注目に値する。

## 図表6. データ流通規制にはトレードオフも



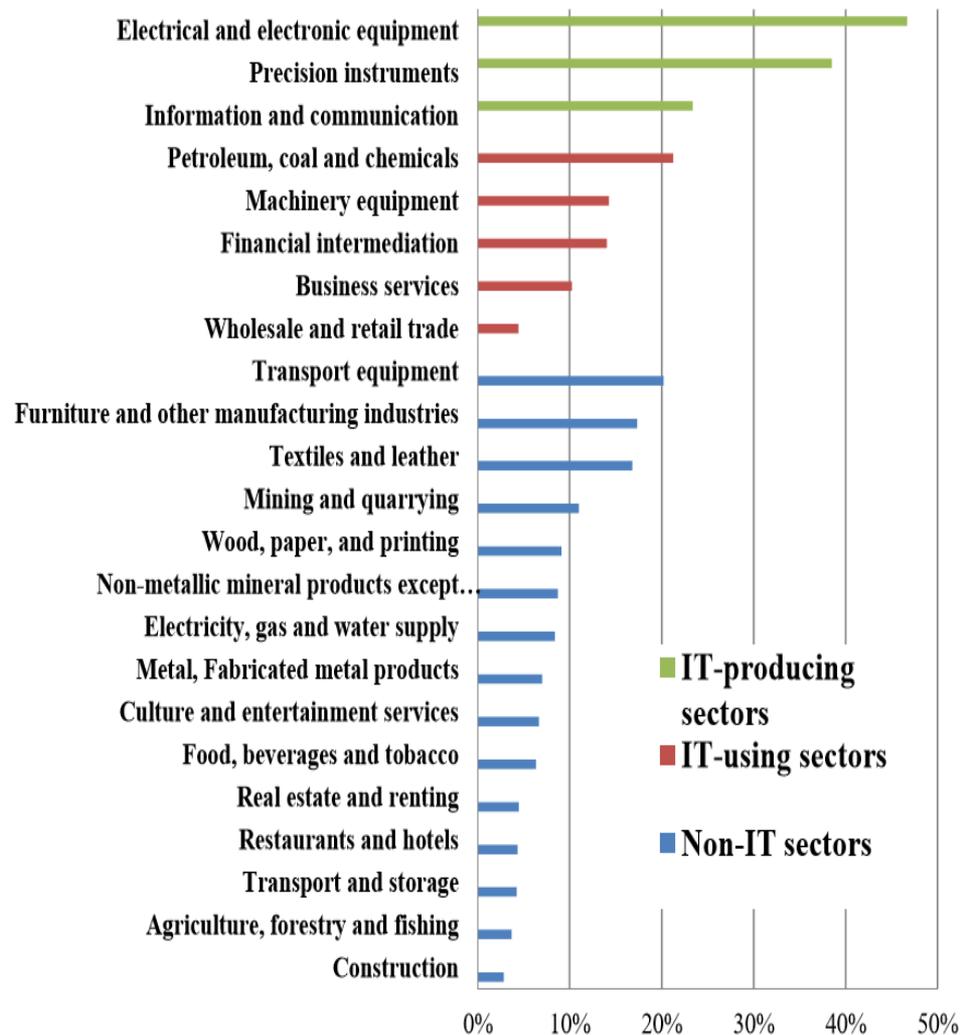
(資料) M. F. Ferracane, J. Kren, E. van der Marel (2018) "The cost of data protectionism," (<https://voxeu.org/article/cost-data-protectionism>)

- ロシア、中国で特にローカリゼーション等の規制が強い。
- データ流通・利用の規制は、サービス貿易や企業の生産性を下押しする可能性もある

## 4. 日本における無形資産の成長率、生産性への寄与

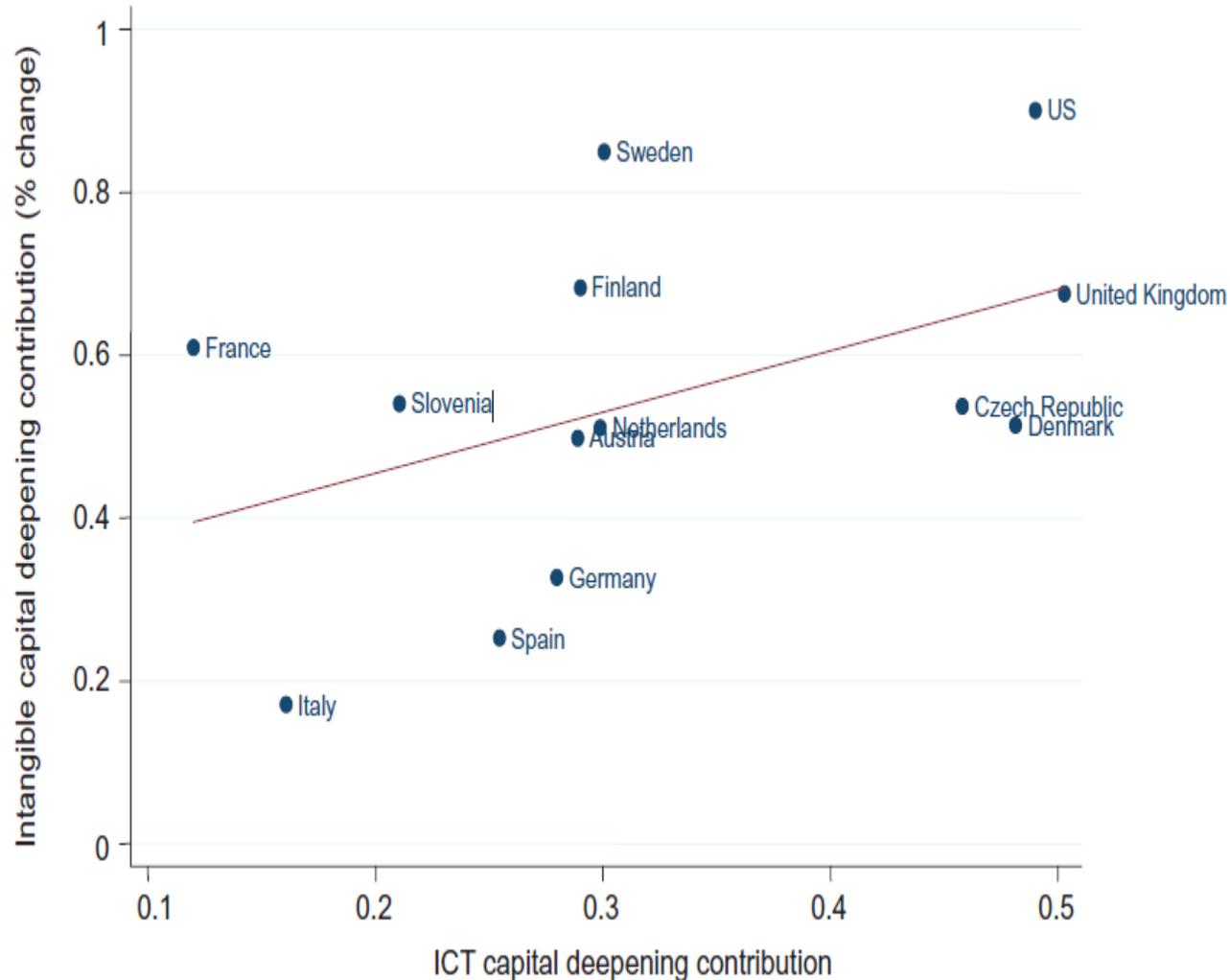
1. 戦後日本(市場経済)の成長への寄与度を分解すると、1990年までは全要素生産性上昇の寄与が大きい。
  - 90年代以降は、有形資産の寄与度が大きく、無形資産の寄与度は縮小傾向にあるが、労働寄与度のマイナス分を相殺する傾向がある (Fukao=Hisa=Miyagawa (2012))。
2. 産業別の無形資産投資・粗付加価値比率を見ると、電気機械、精密機械、情報通信などIT生産部門で高い。
  - この比率は、IT使用部門では卸売・小売部門で低く、非IT部門では輸送機械部門で高い。
3. IT資本と無形資産は、補完財である(2007年CEA報告)。
  - 無形資産への投資がIT投資を補完した場合、生産性成長率は上昇する。
4. 無形資産の資本深化は、有形資産の資本深化と比べ、全要素生産性を高める傾向がある。

# 図表7. 日本における無形資産投資の粗付加価値(GVA)比 (産業部門別、2008年)



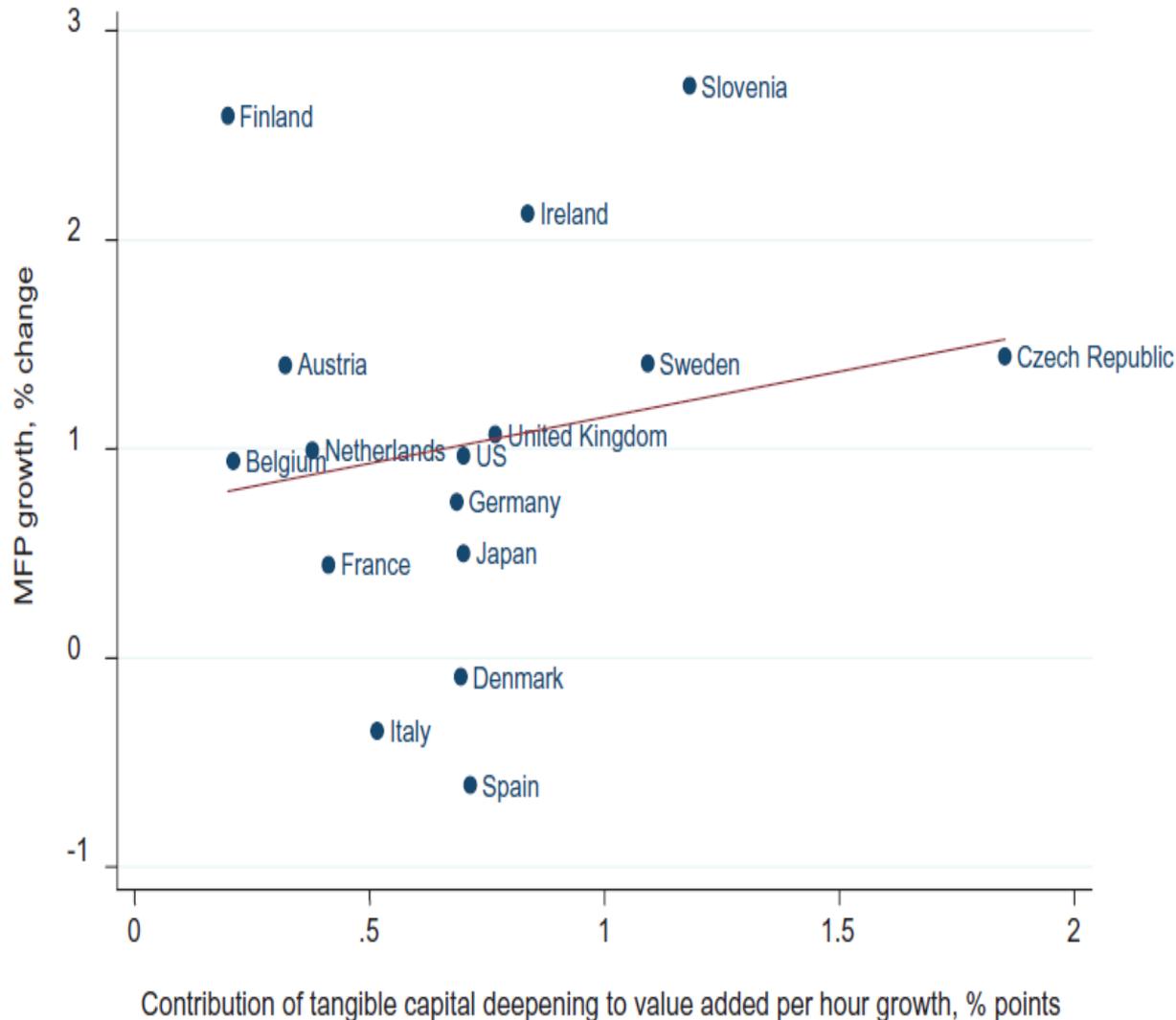
(資料) Fukao, Hisa & Miyagawa (2012). How Will We Revise the JIP Database? – Harmonization with the Japanese SNA and Estimation of Intangible Assets. Prepared for the 2nd World KLEMS Conference at Harvard University on August 9 and 10.

# 図表8. ICT資産の寄与度と資本深化の寄与度(無形資産) (1995-2007、EU12カ国&米国)



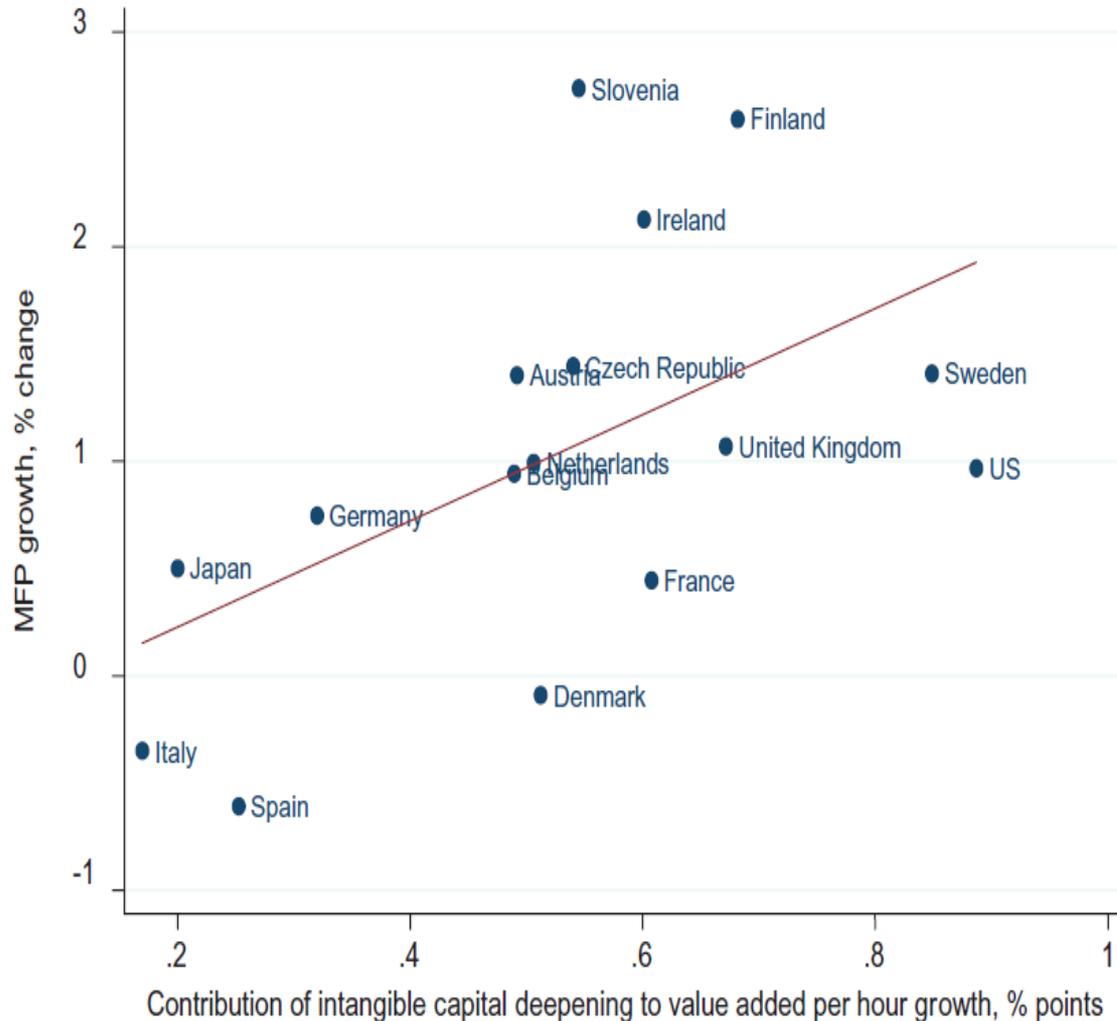
(資料) Corrado et al.(2013) . Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2.

# 図表9. 多要素生産性(MFP)の伸び率と資本深化の寄与度(有形資産)(1995-2007、EU12カ国&日米)



(資料) Corrado et al.(2013) . Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2.

# 図表10. 多要素生産性(MFP)の伸び率と資本深化の寄与度(無形資産)(1995-2007、EU12カ国&日米)



(資料) Corrado et al.(2013) . Innovation and intangible investment in Europe, Japan, and the United States, Oxford Review of Economic Policy, Volume 29, Number 2.

## 5. グローバル・バリュー・チェーンにおける 無形資産の役割

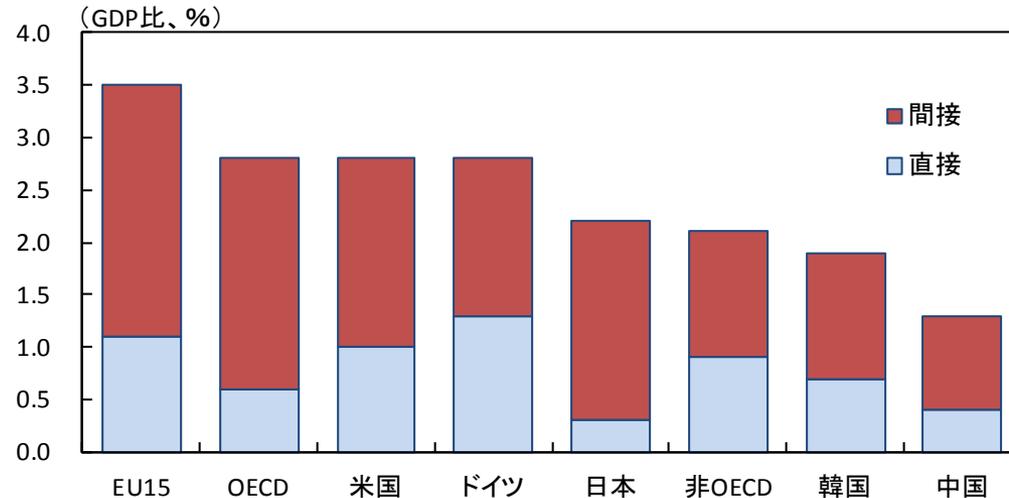
1. 世界産業連関表を用い、かつ無形資産を生産関数に取り入れ、グローバル・バリュー・チェーンを考慮した上で、世界の製造業生産に占める有形資産、無形資産、労働投入の分配率を計測することが可能である。

- 労働分配率の低下は、“intangible assets” および “tangible assets” の寄与増加で説明できる。

- 2000年から2014年にかけて、無形資産、有形資産への分配率は、それぞれ2.9%、2.2%上昇し、労働投入への分配率は、5.1%低下した(Chen, Los and Timmer(2018))。ただし、有形資産への収益率を外生的に与えていることは注意が必要。

# 図表11. データは多くの産業で重要な原料

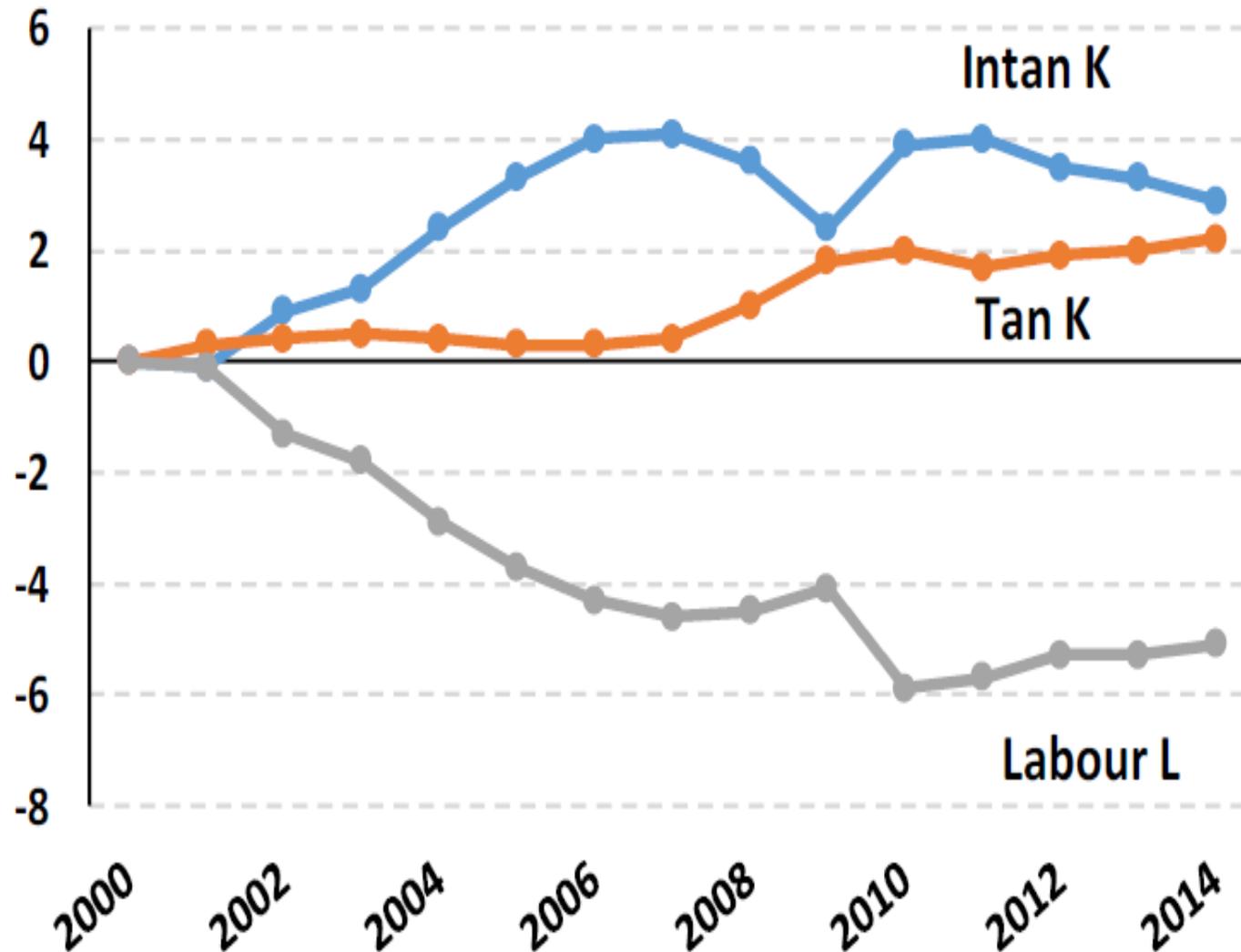
各国・地域の輸出のうちデジタルサービスの直接・間接の付加価値分



(資料) M. F. Ferracane, J. Kren, E. van der Marel (2018) "The cost of data protectionism," (<https://voxeu.org/article/cost-data-protectionism>)

- データは幅広い産業のインプットとして用いられるため、データの利用規制は生産性、貿易にも影響する

図表12. 無形資産・有形資産・労働の分配率(累積変化幅)



(資料) Chen, Los & Timmer (2018) Factor Incomes in Global Value Chains: The Role of Intangibles, NBER Working Paper 25242.

## 6. 労働分配率の低下要因

1. 先進国の労働分配率は、長期的に低下傾向にある。この低下傾向は以下の要因が作用していよう。

(1) 技術革新が、スキルの高い労働者に対する需要を高める傾向がある (skill-biased technological change) (Dao, et al. (2017))。

– 中位のスキルをもつ労働者は機械に代替されやすい。

(2) 投資財の大幅な価格低下によって資本の実質レンタル費用が実質賃金以上に下落すると、生産要素間の代替弾力性が1以上である場合、労働分配率は低下する。

資本分配率の変化率 =  $(1 - \text{労働と資本の代替弾力性の逆数}) \times (\text{資本ストック} / \text{労働ストック比率の変化率})$  : 代替弾力性が1より大きいと、右辺の最初のカッコ内は1より小さい正の値をとり、労働分配率の低下が発生する: 0.169 (図表16、日本経済研究センター(2017))

(3) 先進国のオフショアリング (グローバル・バリュー・チェーンへの参加) によって労働集約的な生産が新興国に移転し、国内の労働分配率は低下する。

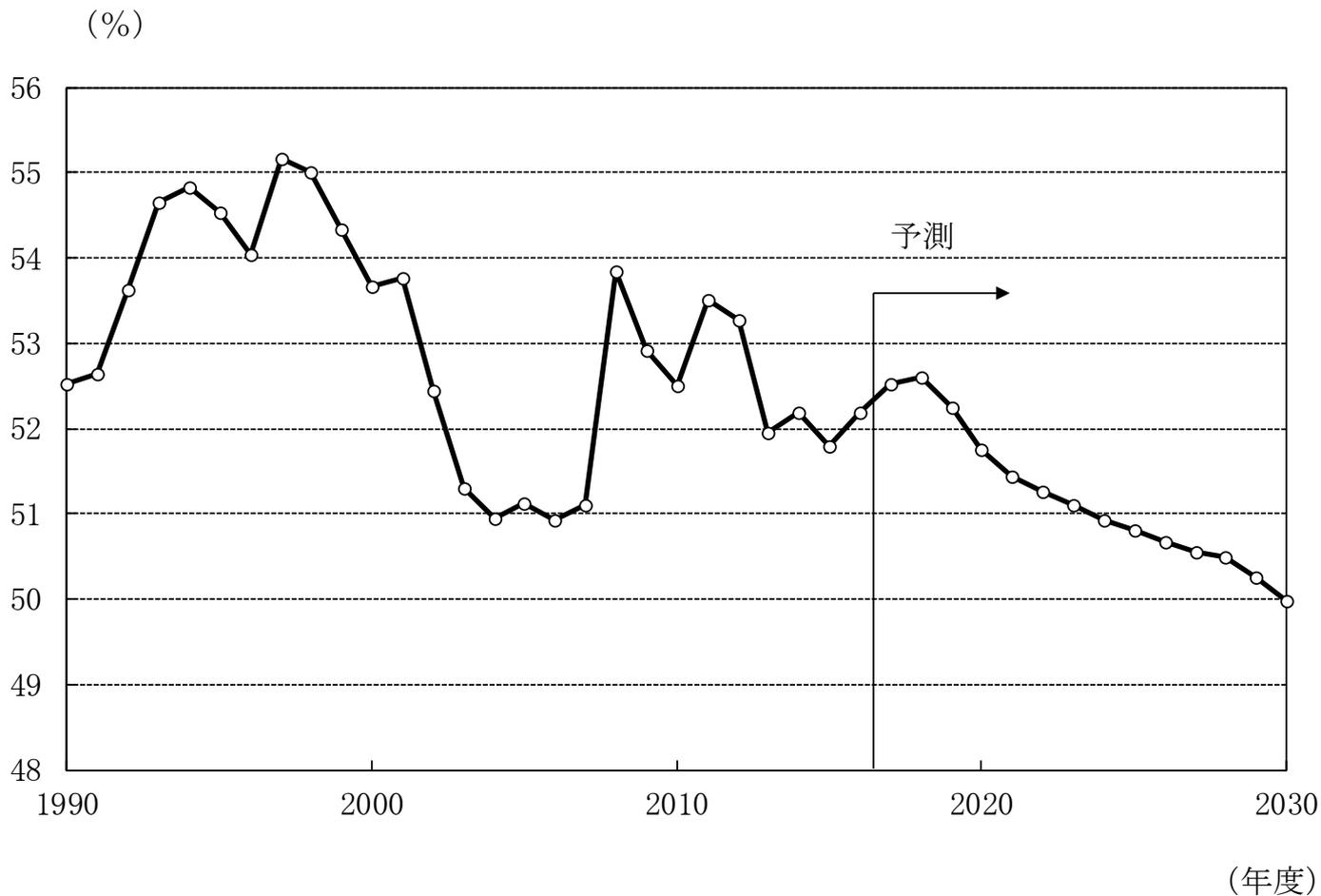
(4) 生産関数における (国境を越えた) 無形資産 (とりわけ AI+Big Data) の投入増加により、全要素生産性を高めると同時に無形資産への分配率の上昇と労働分配率の低下が生ずる。

## 6. 労働分配率の低下要因

2. 日本の労働分配率低下の要因としては、少子高齢化による就業者数の減少に加え、スキルバイアスのある技術革新の進展と新たな技術革新を活用する先進企業と低生産性企業との格差拡大、ソフトウェアを含む資本財価格低下によって資本による労働代替の促進、労働集約的部門のオフショアリング、アウトソーシングの進展が考えられる。

3. 欧米諸国の経営者に対する報酬は、日本に比べて高いが、無形資産のうちの経済的競争力の一部をなす組織革新に対するリーダーシップに関する評価が欧米諸国では日本より高いことによる可能性がある。

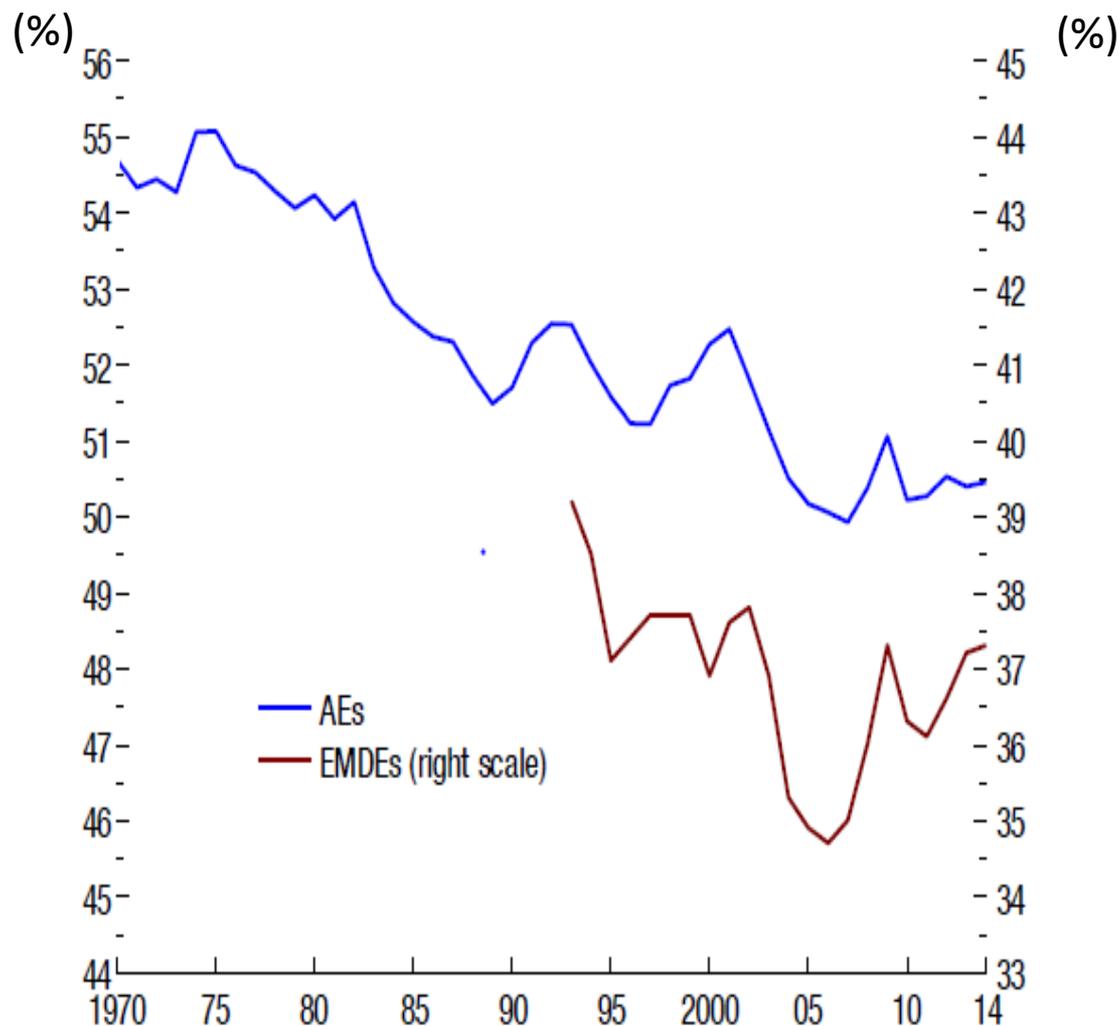
# 図表13.労働分配率



(注)労働分配率は雇用者報酬／(国民所得＋固定資本減耗)

(資料)日本経済研究センター中期経済予測(2017-2030年度)、2017年10月31日発表

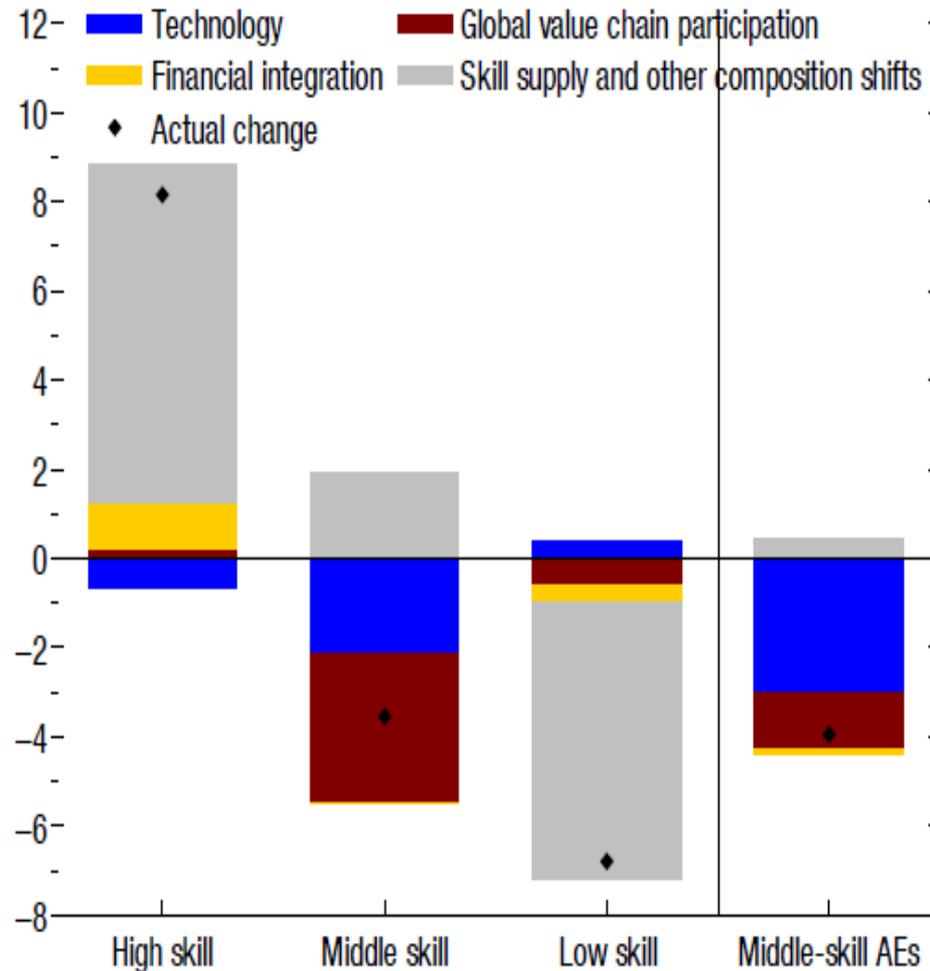
# 図表14. 労働分配率の推移



(注) AEs= 先進国、EMDEs=新興国・途上国

(資料) M. C. Dao, et al. (2017). Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence. IMF Working Paper WP/17/169

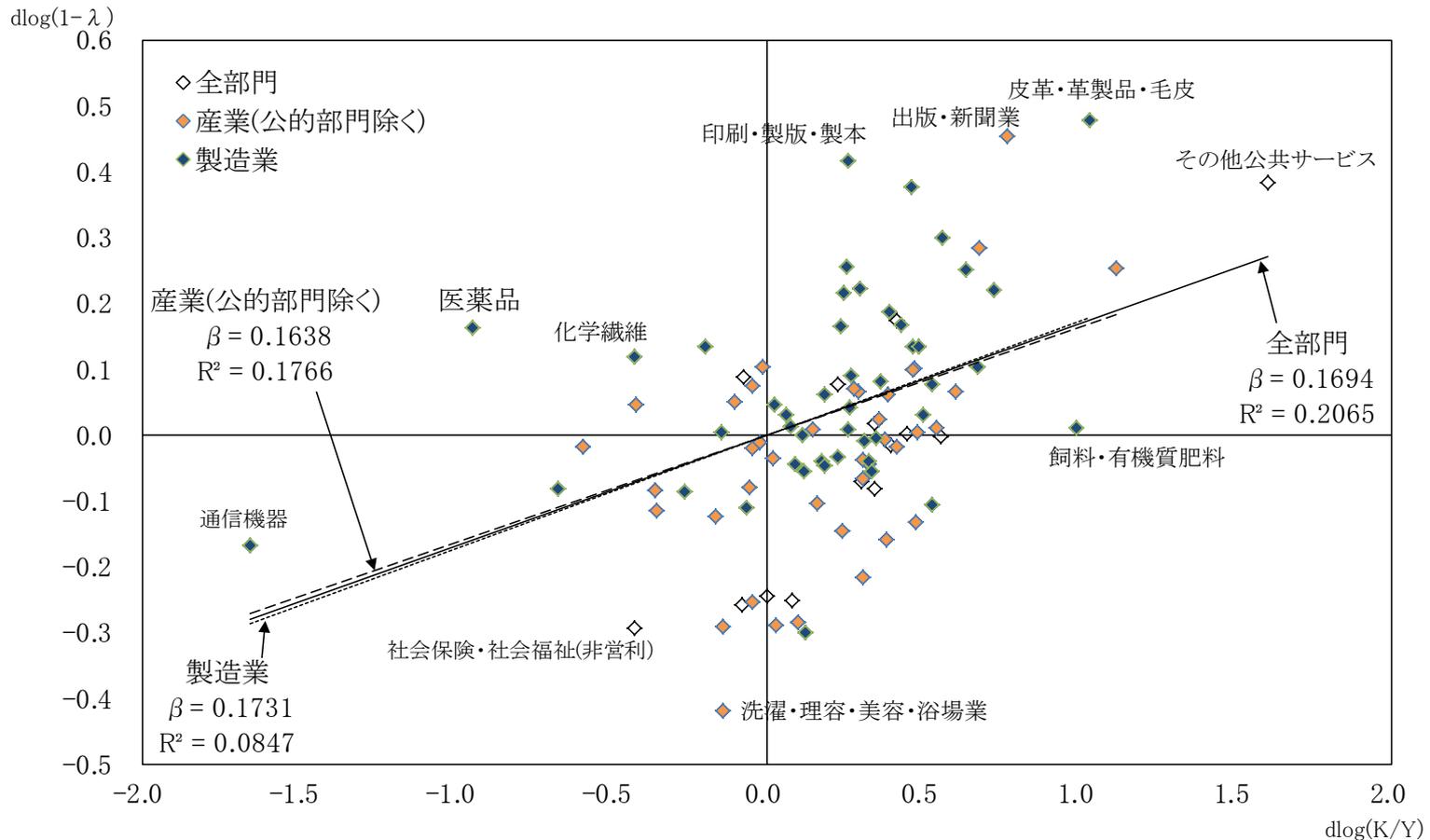
# 図表15. 労働分配率の変化と各要素の寄与度 (スキル別、1995-2009)



(注) AEs=先進国

(資料) M. C. Dao, et al. (2017). Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence. IMF Working Paper WP/17/169

# 図表16. 資本・労働の代替弾力性は1より大きい (1980—2012年)



(注)  $\lambda$  は労働分配率。図中の直線の傾き  $\beta$  と資本と労働の弾力性  $\sigma$  との間には  $\beta = 1 - 1/\sigma$  という関係があり、 $\beta$  が正の場合、 $\sigma$  は1より大きい。

(資料) 経済産業研究所『JIPデータベース』より日本経済研究センター中期経済予測班推計(2017)

## 7. 無形資産に対する課税

1. AI・ロボットに対する課税(人頭税)とベーシック・インカム制度の導入を勧める提案がある(ビル・ゲイツ)。
2. テックジャイアンツに対する課税について、3つの考え方がある。
  - (1) 法人課税の強化(OECD)
  - (2) 売上高(テックジャイアンツの提供するサービス)に対する課税(EU)
  - (3) 無形資産への課税(アメリカ)
3. 一般的にはAIなど中間投入に対する課税は、効率性の上で問題がある。しかし、効率性に加えて、機械化による不平等の拡大が著しい場合、分配の問題も最適課税のあり方として考慮する際には、AIに代替されるルーティーン労働者への生活保障の組み合わせとして実行することは考えられる(Guerreiro=Rebelo=Teles(2017))。

## 8. データの流通

1. データの流通については、4つのレジームが存在している。

(1) EUの「一般データ保護規制」(GDPR): 個人情報の「忘れられる権利」、「ポータビリティ(持ち運び権)」、個人情報の使用に対する”informed consent”を確保する。

(2) アメリカの「基本自由 - 個人の契約体制」、デジタルロッカー、デジタルデータストアの試みがあったが、個人への利益還元不十分で消滅。

(3) 中国の「政府による管理体制」

(4) イギリスと日本の民間契約アプローチ:

2. イギリスの「データ・トラスト」(Data Trusts: データ保有者とデータ利用者の間でのデータ使用とAIの発展をはかるため、政府、産業はデータ・トラストの枠組みと合意形成をはかるべきである(Hall and Pesenti(2017))

-日本の「情報銀行」: 匿名加工情報の仕組みを個人情報保護法に導入: 個人のデータを預かり活用したい企業に提供する。政府はデータ使用权、AIとデータの使用に関する民間契約について「契約ガイドライン」を公表している。

このほか、アイデアとして“Virtual Data Escrow” (multisided event driven contract: 出来事依存型契約)などがある(World Economic Forum(2018))。

3. AIが社会的課題の解決に貢献する上で、「プライバシー保護」を図りつつ、必要かつ信頼のおけるデータ共有体制を早急に築くべきである。

## 8. データの流通

4. 国境を越えるデータのアクセス、データの流通に関して5つの政策分野が関連している(Goldfarb and Trefler (2018))。

(1) 国内の個人情報保護(過度の保護は自国産業保護につながり、「AI活用とデータ活用の好循環」を阻害するリスクがある。)

– EUの規制はインターネット企業の発展を阻害、また医療の質にも悪影響を与えた可能性。

– プライバシー保護の貿易に与える効果は、貿易政策における「労働・環境規制」に類似している。

(2) データのローカリゼーション・ルール

(3) 政府情報へのアクセス

(4) AI活用産業に関する規制(自動運転車やドローン活用に関する規制が貿易制限措置になりえる)

(5) 外国のソースコードへのアクセス(安全保障上の理由から政府は、ソースコードへのアクセスを求め、外国企業の企業秘密維持を困難にすることがある:他方で、サイバースパイ問題)

## 8. データの流通

5. アメリカは、カナダ、メキシコの(1)、(2)、(5)はアメリカの輸出を阻害していると論じている。
6. 貿易協定のなかでは、TPPがデータの国境を越える流通に関して最も先進的である。
- TPP協定(14章8)は、プライバシー保護を名目とする偽装された保護措置を制限することを規定、プライバシー保護については各国間の情報交換とCompatibility促進のみを規定(ハーモナイゼーションは促進せず)。
  - ただし、TPP(14章8-1)に記されているように、E-コマース利用者のプライバシー規制は偽装された保護措置であるというよりも、個人情報を保護することの利益を認めるところから交渉を始めるべきである。
  - 重要なのは、プライバシー保護の倫理的価値とAI産業発展のバランスをとることである。

## 8. データの流通

7. データを国内に留めるローカリゼーション政策は、国内の個人ではなく企業を保護する政策である。

- TPP(14章11-3a)は、「貿易を阻害する偽装された措置によって、国境を越える情報の移転を制限してはならない」としている。

8. ソースコードのアクセスに関して、TPP(14章17)は、「ソースコードがクリティカルなインフラや、偽装された貿易規制でない国内規制に従う必要がある場合でなければ、アクセスを求めることはできない」としている。

## 9. デジタル時代のGDP

1. デジタル時代のGDPについて拡張が必要であるとの見解がある (Hulten and Nakamura (2018))
  - $\text{Expanded GDP} = \text{GDP} + \text{無形資産への投資} + \text{monetary willingness to pay metric}$  (=産出高を節約する技術革新の効果を市場に顕示されない経済厚生の変化(補償変分)によって間接的に測定する)。
  - 情報: 価格ゼロ(財産権を保護しにくく、かつ利用が非競合財であるという公共財的性質による)でも価値はゼロでない。

## 9. デジタル時代のGDP

2. E-GDPと同じく“willingness to pay”に注目し、スマートフォンなどの新製品やフェイスブックなど「ただの情報」が経済厚生(等価変分、補償変分、ベネット変分)とGDPに与える効果を把握する試み(GDP-B)がある。

- オンラインでの消費者の選択実験(サービスが失われた場合に判明する価値)から経済厚生を測る試みがある。

- フェイスブック使用が2003-17年のGDP成長率を0.11%から0.47%引き上げたとされている(Brynjolfsson, Collis, Diewert, Eggers and Fox(2018))。

# 参考文献

- [1] Brynjolfsson, E., Collis, A., Diewert, W.E., Eggers, F., and Fox, K.J., "The Digital Economy, GDP and Consumer Welfare: Theory and Evidence", October 2018.
- [2] Lipton D., The 6<sup>th</sup> IMF Statistical Forum: Measuring Economic Welfare in the Digital Age: What and How?, November 2018.
- [3] Chen, W., Los, B., and Timmer, M., "The Rise of Intangible Income: A Global Value Chain Perspective," CEPR Policy Portal, 10 December 2018.
- [4] Chui, M., Harryson, M., Manyika, J., Roberts, R., Chung, R., Nel, P., and van Heteren, A., "Notes from the AI Frontier: Applying AI for Social Good," Discussion Paper, McKinsey Global Institute, December 2018.
- [5] Corrado, C., Haskel, J., Jona-Lasinio, C., and Iommi, M., "Innovation and Intangible Investment in Europe, Japan, and the United States," Oxford Review of Economic Policy, 29(2), 2013.
- [6] Dao, C.D., Das, M., Koczan, Z., and Lian, W., "Why Is Labor Receiving a Smaller Share of Global Income? Theory and Empirical Evidence," IMF Working Papers, WP/17/169, 2017.

# 参照文献

- [7] Fukao, K., Hisa, S., and Miyagawa, T., “How Will We Revise the JIP Database?: Harmonization with Japanese SNA and Estimation of Intangible Assets,” prepared for the 2<sup>nd</sup> World KLEMS Conference at Harvard University, August 2012
- [8] Goldfarb, A., and Trefler, D., “AI and International Trade,” NBER Working Paper, No.24254, January 2018.
- [9] Guerreiro, J., Rebelo, S., and Teles, P., “Should Robots Be Taxed?,” NBER Working Paper, 23806, 2017.
- [10] Hall, D.W., and Pesenti, J., “Growing the artificial intelligence industry in the UK”, GOV.UK, October 2017.
- [11] Haskel, J., and Westlake, S., Capitalism without Capital, Princeton University, 2018
- [12] Hulten, C., and Nakamura, L., “Accounting for Growth in the Age of the Internet,” The 6<sup>th</sup> IMF Statistical Forum: Measuring Economic Welfare in the Digital Age: What and How?, November 2018.
- [13] Ibarra, I.A., Goff, L., Hernandez, D.J., Lanier, J., and Weyl, E.G., “Should We Treat Data as Labor? Let’s Open up the Discussion,” TechTank, 21 February 2018, Brookings Institution

# 参照文献

- [14] Manyika, J., and Bughin, J., “The Promise and Challenge of the Age of Artificial Intelligence,” McKinsey Global Institute, October 2018.
- [15] Rifkin, J., The Zero Marginal Costs Society: The Internet of Things, the Collaborative Commons and the Eclipse of Capitalism 2014
- [16] Schmidt, E. and Rosenberg, J., How Google Works, Grand Central Publishing, 2014.
- [17] Villani, C., “For a Meaningful Artificial Intelligence: Toward a French and European Strategy,” Report to Prime Minister, 2018
- [18] World Economic Forum, “Our Shared Digital Future Building an Inclusive, Trustworthy and Sustainable Digital Society”, 2018
- [19] Dylan G. Rassier, Statistical Work on Digital Economy for the U.S. National Accounts. UNSD-NBS Seminar on The Digital Economy, November 15-17, 2018
- [20] 日本経済研究センター「2050年への構想: グローバル長期予測と日本の3つの未来」2014年2月
- [21] 日本経済研究センター「第43回中期経済予測若者支援で活路を開く: 2016-2030年度」2017年3月