

特集

人工知能と経済社会

第13回ハイライトセミナー

AIと経済社会の未来

— シンポジウム開催報告 —

青木昌彦先生 追悼シンポジウム

移りゆく30年:比較制度分析からみた日本の針路

— Research Digest —

弾力的な労働供給と集積

田淵 隆俊 RIETI ファカルティフェロー

少子高齢化社会に向けた移民と海外直接投資の関係について

国際的な生産要素移動と市場参入の観点から

友原 章典 RIETI リサーチアソシエイト

※本文中の肩書き・役職は、執筆もしくは講演当時のものです。

CONTENTS

01 | TOPICS

- 02 | 青木 昌彦先生 追悼シンポジウム
 移りゆく30年：比較制度分析からみた日本の針路

特集

08 | 人工知能と経済社会

- ハイライトセミナー開催報告 09 | 第13回RIETIハイライトセミナー
AIと経済社会の未来
 辻井 潤一(産業技術総合研究所人工知能研究センター センター長)
 藤田 昌久 RIETI所長
- BBLセミナー開催報告 14 | **人工知能の未来—ディープラーニングの先にあるもの—**
 松尾 豊(東京大学大学院 准教授)
- BBLセミナー開催報告 18 | **経済学者は人工知能の夢を見るか? 『大格差』と経済の将来**
 若田部 昌澄(早稲田大学政治経済学術院 教授)
- BBLセミナー開催報告 22 | **大学に入学し得る人工知能の到来：そのとき労働市場に何が起こるか?**
 新井 紀子(国立情報学研究所 教授・社会共有知研究センター長 / 総合研究大学院大学 教授)

- ノンテクニカルサマリー 25 | **輸出企業と多国籍企業の賃金プレミアム**
 —日本の雇用主=被雇用者接合データによる分析—
 田中 鮎夢 RIETIリサーチアソシエイト
- Research Digest 26 | **弾力的な労働供給と集積**
 田淵 隆俊 RIETIファカルティフェロー
- Research Digest 30 | **少子高齢化社会に向けた移民と海外直接投資の関係について：**
国際的な生産要素移動と市場参入の観点から
 友原 章典 RIETIリサーチアソシエイト
- シンポジウム開催報告 34 | **RIETI-IZA 政策シンポジウム**
高齢者就業促進に向けた労働市場制度改革
- シンポジウム開催報告 40 | **RIETI-NISTEP 政策シンポジウム**
オープンイノベーションによる日本経済再生の道筋
- RIETI フェローインタビュー 46 | 荒田 禎之 RIETI研究員
- DP・PDP 47 | ディスカッション・ペーパー (DP) 紹介/ポリシー・ディスカッション・ペーパー (PDP) 紹介

01 大分市とRIETIが経済シンポジウムを共同開催

2015年10月26日開催

日本経済の成長のためには、地域経済の活性化は欠かせない。経済産業研究所（RIETI）でも、研究プログラムの柱の1つとして地域経済の活性化を取り上げている。近年の急速なグローバル化に伴う産業集積や都市形成を理論的に分析する空間経済学は、その研究のベースとなるものだ。人口減少と少子高齢化が進み、地域経済に大きな影響をもたらしている中、政府はさまざまな政策により地方創生に取り組んでおり、各地域には、地域資源の活用など、その地域の特徴を生かし潜在力を発揮していくことが求められている。例えば大分では、豊かな自然や工業基盤などを生かした地域活性化政策を進めているが、より一層の取り組みが必要となっている。

このたび、RIETIは大分市と共催で経済シンポジウム

「地方創生と経済成長：有効な政策は？」を開催。空間経済学からみた地方創生の在り方について紹介したのち、地域経済の活性化に取り組んでいる方々と、今後の大分をはじめとする地方の創生、経済成長に有効な政策などについて議論を重ねた。



02 RIETI-TIER-KIET 3所合同のワークショップを開催

2015年10月27日開催

大分県別府市において、経済産業研究所（RIETI）、台湾経済研究院（TIER）、韓国産業研究院（KIET）の3所合同のワークショップ“Regional Revitalization in the Global Economy”が開催された。オープニングスピーチでは藤田昌久RIETI所長が、大分県から始まった“一村一品”運動を紹介。さらに“道の駅”制度と連動した日本国内の例を報告後、アジア、アフリカでの一村一品運動の事例もあわせて紹介しつつ、同運動の地域発展への寄与について論じた。その後、RIETI、TIER、KIETの研究者からプレゼンテーションがあり、日本、台湾、韓国それぞれの地方創生に関するセッションが行われた。



03 専門家・学識経験者を迎えた貿易救済措置セミナーを開催

2015年11月4日開催



アンチダンピング措置は、不公正な貿易取引に対抗するためWTO協定上で認められたツールだ。世界では、年間200件を超えるアンチダンピング調査が実施されており、直近の5年間において発動件数が多かった国は、

インド、ブラジル、米国、アルゼンチン、中国となっている。また、特定の地域における設備過剰は、他の地域での生産に悪影響を与え、アンチダンピング措置等の発動を招くとも言われている。

RIETIはMETIと共催で、国際セミナー『アンチダンピング措置等を巡る最新の世界動向：ブラジルと日本の現状等を概観しつつ』を開催。アンチダンピング等貿易救済措置をめぐる最近の世界的動向と、近年、アンチダンピング措置の活用を活性化させている、ブラジルの状況や日本の現状等について知見を深めた。また、RIETIにおけるWTOを中心とした貿易・投資の国際通商秩序に関する法的、政治的側面からの最新の研究成果等を踏まえ、内外の専門家や学識経験者とともに議論を行った。

青木昌彦先生追悼シンポジウム

移りゆく30年： 比較制度分析から見た日本の針路



2015年7月15日にRIETIの初代所長を務められた青木昌彦先生が永眠された。先生は「比較制度分析」という研究領域を開拓された日本を代表する経済学者であり、日本の経済システム、コーポレートガバナンスなどについて優れた理論研究に取り組みました。その成果は、企業に関連する諸制度の改革など、現実の経済政策形成にも大きな影響を与えている。ご逝去を悼み、RIETIが追悼シンポジウムを開催。RIETIの基礎を築かれた青木先生の業績について、コーポレートガバナンスや経済の構造改革といったテーマに焦点を当てて報告を行い、移りゆく30年、40年の長期的な視野に立って日本経済の針路を展望し、ディスカッションを行った。

開会挨拶



藤田 昌久

RIETI 所長（甲南大学 特別客員教授 / 京都大学経済研究所 特任教授）

青木昌彦先生には、2001年から2004年までの3年間、初代所長としてRIETIの基礎を築いていただいた。その基本線は、第1に、RIETIは官民学の知恵を持ち寄り、その多様な知恵のインタラクションや新結合によって、日本経済の中長期の改革に関する斬新な政策提言が起こる場をつくることである。この目的のため、RIETIは非公務員型の独立行政法人となることを選択し、官民学から多くの新進気鋭の研究者や外部からの専門スタッフを集めることが可能となった。

第2に、RIETIの研究成果は、個人の責任の下に個人名で発表することである。そして第3は、RIETIでは所長が一枚看板になってはいけないということであった。この最後の点に関しては、青木所長時代にもっとも守られなかった、あるいは守りようがなかったといえるであろう。ご自身が大スターの学者であると同時に、大変明るく人間味あふれる青木先生のまわりには、いつも磁石に引きつけられるように新進気鋭の学者がたくさん集まった。そのいわば青木門下から、多くの優秀な研究者が輩出されてきたことは、皆様もご存知のとおりである。

講演

青木昌彦教授の人と業績

From Decentralized Planning Procedure through Theory of Firms to Comparative Economic Systems



鈴木 興太郎

（早稲田大学 名誉教授・栄誉フェロー / 一橋大学 名誉教授 / 日本学士院会員）

青木昌彦氏は、日本（京都大学経済研究所）およびアメリカ（スタンフォード大学）を中心として、国際的な経済学研究者として矚目すべき成果を挙げるとともに、日本経済学会会長、エコノメトリック・ソサエティのフェロー、国際経済学連合の会長として、世界の経済学会で指導的な役割を担ってこられた卓越した経済学者である。

こうした華麗な経歴を見るだけでは、青木氏が辿った巡礼の旅の意義は理解できないかもしれない。彼は1960年安保闘争時の共産主義者同盟（ブント）の創設者であり、全学連の情報宣伝部長を務めた姫岡怜治から「戦線逃亡」（青木氏の表現）するとともに、マルクス経済学の研究に背を向けてアメリカに留学して、近代経済学の研究に転進した。青木氏の『私の履歴書』（日本経済新聞2007年10月）には、彼を駆り立てたスピリットは、社会問題の国際的な関連への飽くなき関心に根差して、発見した問題に徹底してコミットするため引き籠りを辞さないが、その模索の先に新たな光を見いだ

せば、確立した成果に安住せずに、研究体制をリセットするというサイクルを、懲りずに繰り返すベンチャー精神にあったことが活写されている。この個人的なスピリットを結晶化させた青木経済学の到達点こそ、経済制度や政治制度、社会規範や文化などが一体化した制度様式が形として多様である理由はなにか、そしてその底流にある普遍的な原理はなにかを考える比較制度分析だったのである。

留学したミネソタ大学では、ケネス・アロー、レオニード・ハーヴィッツの画期的論文「資源配分における計算と分権化」から啓示を得て、組織と計画の経済学の研究に専念して、博士論文を完成させた。この研究は『組織と計画の経済理論』（岩波書店、1971年）として出版されて、日本の若い経済学研究者に衝撃的な影響を及ぼした。その後、アローの招聘を受けてスタンフォード大学に赴任して、ハンガリー人の経済学者ヤノシュ・コルナイとの親交を結ぶことになった。

組織と計画の経済学の研究過程で、青木氏はアロー＝ハーヴィッツの理論が前提とした古典的な経済環境を脱して非古典的な経済環境—外部性や収穫逓増を認める環境—に研究を拡大して、資源配分の効率性と情報利用の効率性をもつ数量メカニズムの設計に成功して、高い評価を確立した。その後、青木氏は、数量メカニズムを制度化する有力な仕組みは企業であることに注目して、ロナルド・コースの取引費用論を新たに展開した。さらに青木氏は、企業内の情報処理において企業の従業員が重要な役割を果たすことに注目して、企業を物的資本と人的資本の所有者の協力ゲームと把握する斬新な理論を展開した。この考え方は、コーポレートガバナンスのステークホルダー的な視点の理論的基礎となって、多様なコーポレートガバナンスを比較する理論の展開に、先駆者的な役割を果たした。

制度論に対する青木氏の貢献の中核には、ダグラス・ノースに代表される新制度学派の「ルールとしての制度論」と対立して、制度の本質は社会ゲームの均衡の要約表現にあるという青木氏の代替的な制度論がある。この基礎を踏まえて青木氏は、制度様式が形として多様である理由と、その底流にある普遍的な原理を追求する比較制度分析に大きな歩を進めたのである。

青木氏の最初の著作『組織と計画の経済理論』を、理論・計量経済学会—現在の日本経済学会—の機関誌 The Economic Studies Quarterly —現在の The Japanese Economic Review —に書評したことが、青木氏と私の40年以上にわたる交流の最初の機縁となった。その後私は京都大学経済研究所に移籍して、10年間を青木氏の同僚として過ごすことになった。最初の出動日に、機動隊と全学連の激闘のなかで京大正門が焼失したこと、私がLSE講師として在英中に森嶋通夫教授の自宅を青木氏と訪れて、両者が優ると

も劣らぬ超タイガース・ファンであることを発見したこと、私が帰国した後に経済学の理論的な話題をオフィスで議論していた際に、2人の東男（あずまおとこ）の口調の激しさに驚いて、京女（きょうおんな）の秘書がすっ飛んできたことは、いまでは懐かしい思い出になってしまった。

2015年3月のこと、ケネス・アロー、青木昌彦、雨宮健の諸教授とお会いするために、私は久しぶりにスタンフォード大学を訪れた。青木ご夫妻と最後の晚餐を囲んだ次の朝に発って中国に向かった青木氏は、訪問した地で深刻な病に囚われて、帰国後にスタンフォード大学で最高の手術と懇切な治療を受けた甲斐もなく、静かに永眠された。享年77歳の偉大な研究者人生だった。

青木氏の知的遺産の継承を誓って、ご冥福をお祈りしたい。

パネルディスカッション



パネリスト兼モデレータ：

鶴光太郎

RIETIプログラムディレクター・ファカルティフェロー（慶応義塾大学大学院商学研究科 教授）

1990年代半ばから後半にかけて、OECD事務局在籍中を含め、青木先生の著書『比較制度分析に向けて』が生まれる過程をリアルタイムで観察する機会を得た。新しいコンセプトを次々と生み出し、枠組みや内容がどんどん変わっていく様子を見て、人間はここまで進化できるのかと感銘を受けたものである。

青木先生の比較制度分析の出発点は、法律ではなく人間の行動パターンが「ゲームの均衡」という形で規律になるという考え方である。たとえば、エスカレーターで先を急ぐ人のために左右どちら側を空けるかを見ればわかるように、人間の行動パターンは、東京、大阪など地方によって異なる。制度は、安定的かつ自己拘束的であり、「お上」が勝手に決めただけのものではなく自然発生的に生まれるものである。その「草の根主義」的な考え方が、青木先生の思考の根底にあるように感じている。

また、制度は同じ枠組み（ゲーム）の下でも複数存在し得る。制度は多様性であり得る（ナッシュ均衡が存在）し、どれが選ばれるかは歴史的な偶然（歴史的経路依存性）で決まる。ここにも、ダイバーシティの尊重や、世界の中で異なる文化や制度があってもいいという深い理解があったと思う。こうした基本的な考え方も、制度分析の出発点にあると私は解釈している。制度と制度の間の補完性（「制度的補完性」）の存在も、比較制度分析の重要なパートである。「システム全体はパズル絵のように1つ1つのピースを独立にかえることはできない」

という認識が重要だと思っている。

青木先生は、新たな「知的ベンチャー」にかかわっていた途中であった。それは、NIRA プロジェクト「移り行く日本の経済・人口・対中関係：制度・歴史・比較のレンズを通して将来を考える」である。今春、その研究会で一緒にいたのが、最後にお会いする機会となった。女性や外国人、地方の問題を解決するための共通する枠組みは「多様性」の中での「新結合」であり、それらを生み出す仕組みをいかに作るかが大きな課題である。私自身、今後5年間のテーマとして、「移り行く30年の下での雇用システム—何が変わり何が変わらなかったのか、そしてどこへ行くのか」を考えてみたい。



宮島 英昭

RIETI ファカルティフェロー（早稲田大学商学学術院 教授・早稲田大学高等研究所 所長）

RIETI では、青木先生が主宰されたコーポレートガバナンスの研究チームのリーダーを務め、企業統治にかかわる編著を出版する機会を得た。ここでは、企業統治をめぐる領域の青木先生の功績と今後の展望についてお話ししたい。

メインバンク関係の様式化・理論化には、青木先生の大きな貢献がある。メインバンクシステムの下では、銀行の企業に対する関与には、3つの領域があり、企業の収益に応じて銀行の介入は異なるというモデルを設定した。私自身もこの理論に大きな影響を受け、とくにガバナンスの有効性は、業績が悪化したときの経営者の交代が的確に行われるかにあるという点に着目し、いくつかの実証分析を行った。

銀行危機の発生後には、銀行に対するネガティブな評価が増大する中で、メインバンクによるモニターがワークする条件は限定的 (Aoki 2001) である点を強調し、規制の存在と銀行の財務健全性 (回収の脅威) が有効な機能の重要な条件であるとの見方を示された。メインバンク関係には両面性があり、過剰投資の促進・追い貸しや過剰救済、あるいは逆に貸し渋りや貸し剥しが起こり得る。この見方に触発され、この二面性の存在についても、私は実証分析を行った。不良債権問題が峠を越えた05年以降は、変容した企業・銀行関係をいかに捉えるかについて、青木先生は強い関心を持たれていた。

銀行危機後、企業統治は大きく変容している。市場ベースの企業金融、持ち合いの解体、取締役改革、雇用システムの改革などによって、これまで同質であった統治構造は多様化し、ハイブリッドな構造となっている (Jackson/Miyajima 2007)。青木先生は、このハイブリッドの状況は、A型企業へ向かう収斂過程の一時的現象か、あるいは多様性の出現か

という問題を提起され、ハイブリッド構造が持続的に存続するのではないかと暫定的な解答を示した。そして、この新たなガバナンスの仕組みが安定するか否かは、外部の投資家が経営者の認知資産と従業員の認知資産の結合を適切に評価できるか (External Monitoring of Internal Linkage) にかかっていると見方を提示した (Aoki 2010)。この External Monitoring of Internal Linkage の実証が、今後の課題となっている。



岡崎 哲二

RIETI ファカルティフェロー（東京大学大学院経済学研究科 教授）

経済史を専攻した私は、研究者になる過程でも、研究者になってからも、そのほとんど全てにわたって青木先生の研究姿勢と研究内容から大きな影響を受けてきた。青木先生の最初の著書『組織と計画の経済理論』(1971) は、伝統的なマルクス主義からの決別の書とっていいと思う。このことは、「さして知的な創造力と分析力を要しない怠惰な政治的、教条的思弁は、経済システムの選択にかかわる理論を人間の人間らしいかわり方を追求するという道徳的権威にではなく、非人間的な政治的権威に従属せしめることにおわるであろう」と、強い言葉で批判されていることから明らかである。

社会問題、所得分配に対する関心は一貫してお持ちで、『ラディカル・エコノミクス』(青木編、1973) に収録されているスティーブン・マーグリントとの共著論文では、資本主義経済の3つの代表的理論モデル (新古典派、マルクス派、ケンブリッジ派) の特徴を描写されている。この分配理論は、青木先生の独創的な研究の核といえる企業理論に直接つながり、それがさらに発展して、比較制度分析という新たな分野が開拓された。比較制度分析は、経済史の分野にも大きなインパクトを及ぼしている。

青木先生は晩年、比較制度分析をさらに超えるような仕事に取り組みされていた。歴史的体制移行のゲーム理論的分析 “A Three-Person Game of Institutional Resilience versus Transition: A Model and Comparative History of China- Japan Revisited” (Aoki, 2015) は、スタンフォード大学病院のベッドの上で最後まで改訂に取り組まれた論文である。ここでは、日本と中国における近代国民国家への体制移行プロセス (明治維新と辛亥革命) を理論的・歴史的に比較し、3人のプレイヤー (支配者、挑戦者、機会主義者) によるゲームの定式化と分析を行っている。

青木先生の関心・思考の一貫性・連続性、飽くことのない

知的探求心と統合・創造能力は、「若き日の心情」に裏付けられていると思う。「産業構造審議会基本問題調査会中間報告書」（1993）を見ても、青木先生の経済学が現実の政策を動かしたことが読み取れる。その後の経済産業政策が制度・構造改革政策としての性格を強めたことも、大きな業績となっている。



伊藤 秀史

RIETIファカルティフェロー（一橋大学大学院商学研究科 教授）

30年近く前、スタンフォード大学に大学院生として留学したときに、青木先生には論文指導をしていただいた関係である。その後、私は京都大学に勤めるようになり、スタンフォード大学に客員教授として赴任することもあった。先生は、まさに私のメンターという存在である。

青木先生の理論経済学者としての貢献として、引用数の多い3本の学術論文は「株主・従業員間の協調ゲームとしての企業モデル」「企業の水平的情報構造と垂直的情報構造の対比」「チームの状態依存型ガバナンス：制度補完性の分析」となっており、基本的には企業理論分野である。青木先生のモデルは、多様性が均衡として出てくるといことが重視されているが、多様性は統一的な枠組みの中で出てくるため、いろいろな要素がすでに枠組みに入っているという意味で普遍性の側面もある。

2000年代以降、一見類似した企業間で生産性の相違が持続しており、それを説明する1つの可能性として、経営慣行 (management practices) が違いを生み出すのではないかと考えられている。そこで経営慣行を体系的に測定するため、スタンフォード大学で World Management Survey (WMS) という大規模な調査が行われている。そこには、トヨタ生産システムをベースとした無駄を省いて価値を高める「リーン・システム」が当然のごとく導入されており、80年代に行った青木先生の分析が反映されているわけである。インフォーマルな制度や慣行、信頼、文化などの重要性も、もはや日本に限らず世界で認識されつつある。チームの活用も、欧米で大きく広がっている。

比較制度分析パラダイムは、青木先生の企業理論分野における理論的貢献を基礎としている。組織アーキテクチャ (OA) & コーポレート・ガバナンス (CG) の連結様式、および政治ドメイン、社会交換ドメインとの補完性は、最近の日本の企業システムの変化を多様性の創発として理解するための手がかりを与えてくれる。地道で厳密な理論・実証研究の更なる蓄積が必要であり、青木先生が我々に残してくれた宿題といえよう。

ディスカッション

鶴：それでは、青木先生とのエピソードをうかがっていきいたい。

宮島：青木先生とは、RIETIの研究や世界銀行のプロジェクトを通して、お話しする機会があった。2003年頃には、大磯のホテルで合宿をした。青木先生は、飛行場から大磯に直行されるという強行軍であったにもかかわらず、早速議論に加わってくださった。いかに知的好奇心が強く、エネルギーが豊富であったかを、あの頃の先生の年齢になった今、改めて思い起こす。

鶴：私も大磯の合宿に参加したが、議論に対する気迫たるや、かなりのものであった。楽しい思い出である。

岡崎：2001年当時、RIETIの初代所長に就任された青木先生が人事や組織をデザインされ、霞ヶ関に米国西海岸の風を吹き込んだと感じた。クリスマスパーティーを開き、スタッフでバツハの教会カンタータ第147番を歌ったことも思い出深い。青木先生の功績は、そういう点でも大きかったと思っている。

鶴：蝶ネクタイで正装されたクリスマスパーティーでの青木先生の姿が思い出される。

伊藤：通産研からRIETIに移行した初期のプロジェクト「日本企業変革期の選択」に編者として携わった。私自身は、RIETI以前の青木先生とのかかわりの方がより深かったと思う。

鶴：比較制度分析を発展させる中で、経済学のみならず社会科学の統合化を目指された青木先生の学問的アプローチは、まさに先駆者であり、他の追従を許さなかったと思う。そうしたアプローチや成果は、どのようなインパクトがあったのか。そして今後の学問に、どのようなインプリケーションを与えていくと思われるか。

宮島：社会学、社会経済学といった Varieties of Capitalism の分野で、青木先生の研究は大きな影響を与えている。1990年代初頭に社会主義が崩壊した後、各国で異なる資本主義の仕組みをいかに理論化するかという研究が進んだ。近年、グローバル化あるいはファイナンスリゼーションが進展し、マーケットの影響が強まったことから、これまで一線を画していた大陸諸国や新興国がその影響を受けている。その理解が大きなイシューとなっており、とくに欧州の研究者の間で青木先生の論文は頻りに引用され、その拡張が目指されている。



岡崎：「制度間補完性が生み出す経路依存性」というアイデアは、アセモグルなどの経済学の研究にも影響を与えていると思う。また、青木先生と一緒に比較制度分析を作ったアブナー・グライフの研究は、経済史研究を変える程の大きなインパクトを持っている。

鶴：企業内での情報システムにおける青木先生の業績は大きく、かつての日本の産業競争力を決定する上でも影響を与えていると思う。産業におけるコーディネーションや情報の問題をどう考えるかは、なかなか進んでこなかった印象がある。

伊藤：企業の水平的情報構造と垂直的情報構造の研究は、それ以降の比較制度分析の中でも、必ず最初に出てくる重要な側面を表している。青木先生の研究は、水平的な情報構造を初めて比較モデルの中に入れたということで重要なインパクトがあるが、それは日本企業のさまざまな観察から出てきたといえる。さらに組織の経済学の分野では、垂直的な情報構造と水平的な情報構造における情報やりとりの歪み、つまり組織のメンバーが利害対立からあえて情報を歪めようとする非協力ゲームの枠組みの中で情報を分析するという形で、青木先生の先駆的な研究が拡張されている。もはや、日本型企业と米国型企业の比較として分析されるのではなく、米国であれ、欧州であれ、企業の中で普通に起こり得る重要な問題として分析されるようになってきた。そういう意味で、青木先生の80年代の情報構造の研究のインパクトは、現在でも続いている。また、「株主・従業員間の協力ゲームとしての企業モデル」(1980)は、まだ十分に評価されていないと思う。今後、これをベースに発展させていく余地は大きい。

鶴：ステークホルダーの議論は、コーポレートガバナンスの中でも重要な意味合いを持つ。青木先生は、その理論化において先駆的な業績を残された。一方で、通常いわれるステークホルダーアプローチとは、企業は株主のものではなく、利害関係者をバランスよく考えるべきという理論であるが、先生は、そう思っていなかったようである。しかし、株主だけのプレッシャーで経営すればいいとも考えていなかった。それが、「状

態依存型ガバナンス」に結実していったと理解できる。

宮島：企業の目的を考える際、青木先生は「従業員の利害と株主の利害のウェイトづけられた最大化」という言葉を使われていた。そのアイデアについて、青木先生の意図されることを聞く機会を失ってしまったことが悔やまれる。

鶴：では、「移りゆく30年：比較制度分析からみた日本の針路」を考えたとき、私たちは何を見て、何をすべきであるか。日経新聞のコラム「経済教室」には、今年も青木先生が正月の第1回に登場された。その回数は、おそらくダントツでトップであろう。つまり、日本経済の遠い将来を展望しながらスケールの大きな議論ができるのは、青木先生を置いていなかったのだと思う。それを、もう見られなくなったのは非常に寂しい。

岡崎：まず、ステークホルダーアプローチについて補足したい。1980年の青木先生の論文が、まさにステークホルダーアプローチのフォーマルな理論モデルである。労働者のチームは、その企業に固有の能力を持っており、それによって企業の付加価値が上がるため、労働者は文字通り企業にステーキ(持ち分)を持っていることになる。だから、そのステーキをめぐる交渉が成り立つという考え方を提唱されている。

青木先生は、最近の論文で進化ゲーム的な発想から再び古典的なゲームの方向へ戻られた。制度が自然に変わるのを待つだけでなく、人為的な大きなインパクトが必要であり、支配者・挑戦者・機会主義者(日和見主義者)の3者のうち、日和見主義者をどう動かすかがキーだというのが、青木先生が最後に取り組まれた論文のコンセプトである。日本経済も徐々に変わってはいるものの、何らかの人為的なインパクトが必要だという青木先生の考え方に私も同意している。

伊藤：これから先についての話は、なかなか簡単には答えられないが、やはり地道に厳密な理論と実証研究を蓄積していくという、青木先生が我々に残してくれた宿題に取り組んでいくことが必要だと思う。

日本の全ての企業が理念的なJ企業である均衡と、米国の全ての企業がA企業であるという均衡ばかりを青木先生は見ておられたわけではないと思う。I型ハイブリッドやII型ハイブリッドが現れ、3種類の企業が一定割合ずつ存続するという経済システムの均衡もありえるだろう。おそらく米国のほうが、異なる形の理念形が同時に存続するという意味での均衡自体のダイバーシティが日本より強いと思われる。今後、そういった部分を理論的に整理することで、少しは宿題に答えられるような気がする。

鶴：青木先生が「試行錯誤が大事だ」「実験が大事だ」「RIETIも1つの実験なのだ」とおっしゃった背景には、異なる制度が併存しながら変わっていく中で、時間がかかるという意味も込められていると思う。移り行く30年、40年という中で、日本経済のあらゆる分野を見ても、性急にいろいろなものが一気に変わるわけではなく、行ったり来たりで全然進んでいないように感じる。そこにいら立って投げ捨てるのではなく、まさに辛抱強い気持ちを持ちながら、プロセスの中でやっていくことの大切さを問いかけているような気がする。



宮島：コーポレートガバナンスあるいは企業システム全体でみると、移りゆく30年の中の大きな節目は、銀行危機のあった1997年だと感じる。銀行危機で初めて大きく変化が生じており、これが戦後の日本の企業システムの歴史におけるおそらく最大の外生的ショックだったと考えられる。その後、2006年頃に構造が落ち着き、さらにコーポレートガバナンス改革が昨年、今年と進んでいる。もしかすると、ここも1つの節目になるかもしれない。変化の形がはっきりわかるには、あと5～10年が必要と見られるが、企業統治の問題としては、1つは、銀行の役割がどういう形で落ち着くかが注目点である。

もう1つは、External Monitoring of Internal Linkageがワークしていくかどうかだ。青木先生は、90年代後半にトヨタが長期雇用を維持していることを理由に、ムーディーズから格付けを引き下げられたことを「わかっていない」と指摘している。ムーディーズもそれに気がつき、後に格付けを戻している。External Monitoring of Internal Linkageは、外部の投資家が従業員と経営者の協同のあり方を的確に評価する能力をつけているかどうかのポイントである。日本企業の場合は、株式市場の圧力は、敵対的買収や、介入などの直接の経路ではなく、内部の従業員の経営者に対する同意や協力が影響を与えるという経路で作用していると考えられる。また、これまでサイレント・パートナーといわれていた生保や銀行が金融的パフォーマンスの考慮を強め、責任を持って関与する姿勢を示していることで、External monitorが少しずつ形成されつつあるという見通しを持っている。

鶴：それは、経営者の認知資産、従業員の認知資産をどう結合するのかという非常に大きなテーマであり、これからの変化の最も重要な部分だと思っている。

最後になったが、このパネルディスカッションを締めくくるにあたって、私から2点申し上げたい。

第1は、青木先生がお亡くなりになって痛感するのは、先生は大変大きな存在、まさに、知の巨人と呼ぶにふさわしい方であり、私が見てきたのは青木先生の側面の1つに過ぎなかったということだ。したがって、このシンポジウム、パネルディスカッションも青木先生のごく一部の側面に光を当てたに過ぎないと思っている。この後、中国をはじめ、2015年12月にスタンフォード大学、2016年2月に東京大学において、スタンフォードで直接教えを受けた弟子の方々を中心となる、追悼シンポジウムが開催される予定と聞いている。そこではまた違った青木先生の姿が浮き彫りになるのではと思う。

第2は、RIETIのシンポジウムである以上、青木先生が3年間で所長の職をお辞めになられたことにも触れないわけにはいかないだろう。私のかつての同僚が「RIETIは追悼シンポを開く資格はあるのか」と言っていたとかいなかったとか伝え聞いたが、シンポジウムを開くこともまたそれを批判することも、両方に対し「まあ、それはそれでいいんじゃないの」と天国でおっしゃっているような気がしている。先生のご著書である『私の履歴書 - 人生越境ゲーム』では「私は、本省の『圧力』によってではなく組織に関する『制度観』や『思想』の違いゆえ自ら辞職した」とおっしゃっている。

個人的な人間関係はともかく、3年間で霞が関の可能性・奇跡そして限界をつぶさに見たということだったと思う。つぶさに見たのであれば留まり続ける理由はない。その意味で、気持ち的にはある種の割り切り、吹っ切れるものがあつたのではないかと。RIETI10周年記念で青木先生がRIETIで久しぶりにご講演をされた際に、行きと帰りにお供をさせていただいたことがあつたが、RIETIが入っている経済産業省の別館に入る際に「ご辞職されて以来ですよね？」と伺ったところ、「そうだけど」とおっしゃる声に、気持ちの高ぶりはほとんど感じられなかったのが印象的であつた。普通であればいろいろな思いが込み上げてきて当然だと思うがそれが無い。講演の際に、久しぶりに青木先生を見るスタッフがとても緊張・興奮していたのと大変対照的だつた。

RIETIをお辞めになられてからも、私と2人で会う際には「RIETIはどうですか」と聞かれることがたびたびあつたが、それは自分がいた時がやはり最高だつたらうと念押しするための質問ではまったくなく、単に好奇心で聞かれていたように思う。青木時代、RIETIにいた善玉も悪玉もしょせんRIETIという実験のモルモットではなかつたのか。でもそれはそれで大変楽しいひと時であつたのではないかとと思う。



特 集

人工知能と経済社会

第3次人工知能（AI）ブームといわれる昨今。

AIが人間の知能を超え、雇用を奪う時代がくるのだろうか。

AIの技術革新がもたらす経済社会への影響や可能性を議論し、政策のあり方を考える。

◆ 第13回RIETIハイライトセミナー

AIと経済社会の未来

辻井 潤一

(産業技術総合研究所人工知能研究センター センター長)

藤田 昌久 RIETI 所長

◆ BBL セミナー開催報告

人工知能の未来

—ディープラーニングの先にあるもの—

松尾 豊 (東京大学大学院 准教授)

経済学者は人工知能の夢を見るか？

『大格差』と経済の将来

若田部 昌澄 (早稲田大学政治経済学術院 教授)

大学に入学し得る人工知能の到来：
そのとき労働市場に何が起こるか？

新井 紀子 (国立情報学研究所 教授・社会共有知研究
センター長 / 総合研究大学院大学 教授)

AIと経済社会の未来

AI（人工知能）は技術革新を遂げる一方、人間社会にもたらす影響など懸念材料も多い。AIが人間を超えて危険なものになるという極端なシンギュラリティ（技術的特異点）の論調に対して、人工知能研究センターの辻井潤一センター長は、AIが自律的に動かない限り危険ではなく、人間の知能とAIを融合させることが重要であると主張する。しかし、日本はそのためのシーズ、ニーズ、データが揃っていないために立ち遅れているとの懸念も示された。藤田昌久RIETI所長は、人間の知能とAIが融合していく上で、個人情報保護やサイバーテロなど人間自身の倫理が現実的な問題だとし、AIが人間を征服する前に、人間自身による人類の自滅を防ぐことが重要だと説いた。



開会挨拶



中島 厚志

RIETI 理事長

このハイライトセミナーは、タイムリーな経済課題について、RIETIの研究成果も含めた幅広い研究分野を横断的に俯瞰する趣旨で始めたものである。今回は「AIと経済社会の未来」をテーマとした。AIの技術革新は著しく、AIがもたらす可能性はますます広がっている。他方で、AIが経済社会にもたらす変化は大きいとみられている。その社会に対する影響を見通し、政策的な方向付けも活用しつつ、AIと人間が協働する好ましい経済社会をどうつくっていくかを、今から考えていくことは不可欠である。

本日のセミナーでは、AIの技術革新がどのように進んでいるのか、あるいは進んでいくのか、それがどのような成果や方向をもたらしていくのか、その上でAIの発展が今後の経済社会にどのような変化をもたらす、どういう経済社会を展望するのかといった点について考えたい。深い知見を持つお2人の先生による講演とパネルディスカッションを通じて議論を深めていければと考えている。

人工知能革命、ロボット革命

辻井 潤一（産業技術総合研究所人工知能研究センター センター長）

第2の産業革命

人工知能革命やロボット革命は第2の産業革命であり、雇用や労働の在り方、社会の動き方に大きな変革をもたらすといわれている。日本や米国などロボット化が進む国では、2025年までに生産コストが18～30%低下し、安価な労働力を求めて国外に出てしまった企業の国内回帰が図られるという議論もある。



ところが、第1次産業革命がエネルギー革命であったのに対し、人工知能革命は知的労働や情報の革命であるために、従来、良い教育を受けて良い職業に就いていた人たちの職が奪われていくという議論もある。つまり、一部の資本家がコストダウンのメリットを享受する一方で、高所得者層と低所得者層の格差が広がり、中間層が消えていくというのである。

イギリスのBBCでは、「AIによって生活が大きく変わり、



仕事がなくなる」という見解に対し、賛同派と否定派に分かれて討論を行った。いずれもAIが人間を超えて超知能になり人類を滅ぼすという極端なシンギュラリティが到来するという議論にはくみしないように見受けられたが、賛同派は、知的労働に従事する中間層の消滅をかなり強く主張していた。また、第1次産業革命のとき、児童労働や環境汚染などの社会影響に対して政府が法律の整備などを行ったことを挙げ、政府の介入の必要性を論じていた。それに対して否定派は、今のAPP(アプリケーションソフトウェア)産業の興隆に見るように、どんどん新しい産業が出てくるので心配する必要はないと主張していた。

AIをめぐるさまざまな論調

AIに関してネガティブな側面を強調する意見の背景には、AIに対する漠然とした不安がある。その1つが、オーバーフィルタリングである。現在、グーグルやマイクロソフトは、あるキーワードが入力されると、その人の興味がある分野を予測し、それに合わせたページや広告を出している。これを一種の情報操作ではないかと感じている人もいる。さらに、その一歩先ではセンシングも行われている。実際に、ドイツ政府はサーチ会社に依頼して、ネオナチなどの情報が出ないように策を講じている。

もう1つは、情報の氾濫と社会の断片化への不安である。いろいろなwebサイトがあり、たくさんの情報が流通しているように見えるが、昔のマスメディアのような共通基盤がなくなったために、見たい情報しか見なくなってしまう、実際にはある種の極端なフラグメンテーション(断片化)が起こっているのではないかという不安もある。

いろいろな論調の中で私の立場に近いと思ったのは、この9月にアメリカの国防総省で行われた Wait, What Conference で、アメリカ人工知能学会(AAAI)のTom Dietterich 会長が述べた見解である。「AI自体が問題なのではない。危険なのは自律的に動くAIである」というものだ。つまり、AIが自分で判断し、自分で行動するオートノミーを

持つことが問題であり、機械にどこまでコントロールを渡すのかという社会的な議論が必要だということである。私どものセンターでは、AIにオートノミーを持たせるのではなく、人間の知能とAIが協力していくことが将来の道筋であると考えている。

AIの技術開発

研究が始まった当初のAIは、人間にどんどん近づこうとしていたが、今はもう1つのAIが登場している。巨大IT産業はすでに膨大なデータを持っているが、IoT(Internet of Things)の時代になると、あらゆるものにセンサーが付いて、計算機によって多くのデータが入ってくる。しかし、そうした膨大なデータの背後にある規則性を捉え、モデル化するという点では、計算機が人間を凌駕している。つまり、人間ができないことをしてくれる人工知能が出てきているのである。今、AIが非常に大きなインパクトを持ち始めているのは、人間に迫る方のAIと、人間を超えるAIが融合し始めているからである。

ところが、日本はこの点で大きく後れを取っている。それは、データと研究者、技術者が分断されているために、大学などで開発された技術と、社会における現実的な問題とがうまくつながっていないからだ。米国では、AIの技術開発におけるシーズ、ニーズ、データが巨大IT産業という1カ所に集中している。こうした企業は、莫大な資金と膨大なデータ、大勢の技術者・開発者を持って、急速に技術を開発・発展させている。さらに、そこで開発されたAI技術が他の分野へと進出していっている。たとえば、グーグルは検索だけでは産業として飽和してきているため、アルファベットという持ち株会社をつくり、自動車産業(自動運転技術)や、医療分野(センシングによる病気診断)に進出している。こうした企業が他の産業に参入したことで、産業の競争力が従来の製造技術から知能化技術に移ってきている。すなわち、人工知能技術があらゆる産業の競争力に影響を与えているのである。

人間の知能とAIの融合

従来のデータサイエンスでは、集積したビッグデータの解析は計算機が行うが、得られた結果の解釈はデータサイエンティストが行っていた。ところが、オートノマスなAIは、データの規則性をモデル化した上で、そのモデルを使ってデータを分類したり、新たに観測されたデータについて予測を行ったりする。さらに進むと、予測した結果から、自分の思う方向に事態を動かすことができる。つまり、データの解析からコントロールまでを全て計算機の中で行うのである。

今、本当に必要なのは、その部分を人間と機械の協働で行うことである。物事を操作するときには、私たちの社会や価値観をどうしていくべきかという意思決定が入る。それを全てオートノマスに行うのは無理があるし、危険な方向に行く可能性がある。しかし、人間の知能と機械の知能を融合するこ

とで、今まで単独では解けなかった複雑な問題が解けるようになることも確かである。したがって、人間の知能を排除するのではなく、むしろそれをエンハンスする形でAIが使われていくというのが、これからの問題解決のスキームになっていくだろう。

AIと人間の協働による Brain Power Societyの未来

藤田 昌久

RIETI 所長 (甲南大学 特別客員教授 / 京都大学経済研究所 特任教授)

AIとは



人工知能(AI)とは、人間の「学習し、考える」能力の実現を目的として創られたソフトウェアを指す。そしてロボットとは、脳に相当するAIとメカ(ハードウェア)が一体になったものをいう。AIの研究は、音声認識、文字認識、自然言語処理、ゲームや検索エンジンなどさまざまなものを生み出してきた。

これらはかつてAIと呼ばれていたが、実用化されて1つの分野を構成すると、AIとは呼ばれなくなる。これはAI効果と呼ばれる現象で、多くの人はその原理が分かると、それは知能ではないと思う傾向がある。たとえばグーグルの検索サービスを毎日使っていても、必ずしもAIを使っているとは思わないのではないだろうか。このAI効果によって、AIの貢献は過小評価される傾向にある。

『ロボットは東大に入れるか』で有名な新井紀子教授の著書に『コンピュータが仕事を奪う』がある。また、アメリカの経済学者 Tyler Cowen は自著『Average is Over』で、機械の知能が所得と仕事をどう変えるかを分析している。両者は労働市場の将来予測として、従来の中間ボリュームゾーンが中抜きにされ、二極分化が起こると述べている。また、松尾豊先生は『人工知能は人間を超えるか』で、一般的な知識の面ではAIの知識は非常に拡大しているが、人間のように考える本当の意味でのAIはまだできていないと指摘した。

シンギュラリティ

シンギュラリティという言葉をも有名にしたのは Ray Kurzweil である。『The Singularity is near』に書かれた彼の予想では、2020年代までに人間の脳のリバースエンジニアリング(分解・解析)が完了し、脳がどう機能しているかが完全に分かるという。それを基にして2040年代には、AIが人間の脳を超え、AIと融合した人間が生物学的な限界を超えて創造力を加速的に

高めるだろうと予測している。

もう1つは2014年に出た Nick Bostrom の『Superintelligence』である。彼はこの本で将来を、1頭はAIの技術的な開発を目指して疾走する技術の馬、もう1頭はAIの安全性のコントロールを目指す馬による競走にたとえ、AIの技術の急速な発展と、AIによる危険性のバランスを本気で考え、安全性のコントロールの研究をもっと本気で進めなければならないと言っている。

シンギュラリティにはさまざまな定義があるが、以下では「人工知能の知的能力が、人類の知的能力を超えること」と理解しておく。神戸大学の松田卓也名誉教授が人工知能学会で実施したアンケートでは、シンギュラリティの到来を2020年前半と答えた人が10%、2040～2050年が40%、21世紀中が40%だった。最近のグーグル本社での人工汎用知能(AGI)コンファレンスにおける同様のアンケート調査でも、ほぼ同じ結果が出ている。AIの進化については、スティーブン・ホーキングやイーロン・マスクなどさまざまな専門家が強い懸念を示しているが、松尾先生は、生命があってこそ自己目的を持って相手を征服するといったことが起こるのであって、今は全くその可能性はないと言っている。

Hans Moravec というアメリカのAI研究の専門家が1998年に「When will Computer Hardware Match the Human Brain?」という面白い論文を書いている。この一節に「コンピュータの進化は大地がゆっくり浸水していくのに似ている」とある。50年ほど前に低地から沈み始め、人間の会計係や記録係を追いだし、この調子ではあと50年で頂上も水没してしまうだろうというのである。ただ、AIの知能が着実に上がっているとしても、人間の能力が一定のままで止まっていることはない。したがって、重要なのはどのように融合してお互いの能力を上げていくかであろう。

AIと労働市場

ロボットやAIは人間の仕事を奪うとよくいわれる。1993～2010年のEU16カ国について、各国の仕事を賃金で低中高の3つに分け、それぞれの割合が各国でどう変化したかを見た調査がある。アイルランドにおいては、低賃金が4%増加し、中間層が15%減り、高賃金が11%増えていた。こういう中抜きの現象があらゆる国で起こっている。また、オックスフォード大学の研究者は、現在の米国の全仕事のうち、47%近くが今後10～20年で消えるリスクが高いと予測している。

しかし、このような分析は非常に短期的で静的である。実際、近代における大きな技術変革により、旧来の仕事はほとんどなくなるが、究極的には全く新しい産業が生まれて仕事もどんどん生まれる。また、旧来の仕事の多くも、新しい技術を融合して内容や姿を変えて新しく生まれ変わる。した

がって、前もっているいろいろな準備をすれば、それほど恐れる必要はないと私は考える。

では、ロボットと人間はどういう関係を築いていけばいいのか。変わるのには職業ではなく、仕事の内容なので、システムに応じて新しいプラットフォームを前もって作っておく必要があるだろう。ただし、今後、日本が伸びていくには、いろいろなリスクの予測と、リスクの許容についての社会的合意形成を急ぐ必要がある。

教育については、世界共通の翻訳機械が発達すれば、若い人は語学を学ばなくてもよくなるのかという質問がよくある。しかし、言葉は明示的な共通の意味があると同時に、独自の個性・歴史・文化を体現している。この暗黙知については機械ではなかなか同時通訳できないだろう。

もう1つの質問は、たとえば2020年の東京オリンピックのとき、誰でも簡単に使える翻訳機が欲しいか、外国語の効率的な習得を可能にする学びのAIシステムが欲しいかというものである。学びにはさまざまな次元がある。知識や専門を学ぶにはオープン化、ネットワーク化、ロボットが役に立つと思うが、根本的な学びの要素はなかなかロボットには置き換えられない。要するに、ロボットを開発して生かすのは、シンギュラリティが起こるまでは全部人間であり、AI・ロボットの技術開発と人間の人材育成をバランスの取れた形で伸ばしていかなければならない。車が自動運転できるようになったとしても、人間が運転の仕方や原理を学ばなくていいわけではないように、両者共通の基盤を伸ばしていく必要がある。そうでないと、対立的になって、人類が減ぼされる可能性もある。

AI・ロボットと倫理

倫理の問題を最初に取り上げたのは、『フランケンシュタイン、あるいは現代のプロメテウス』という本である。理想の人間をつくっても、これを人間と認めない限り、悲劇が起こる。これに関して、「ロボット三原則」を打ち出したのが、アシモフの『堂々めぐり』という短編であった。(1) 人間に危害を加えてはならない、(2) 人間の命令に従わなければならない、(3) 自らの存在を守らなければならない、ただし、(1)(2)に違反しない場合に限るというものである。たとえばフォルクスワーゲンの排ガス規制を逃れるAIは優れたものであるが、三原則の(1)は満たしていない。

さらに、AIと融合した人間はロボットか人間かという倫理上の問題が起こるが、実際には人間自身の倫理の方がはるかに現実的な問題となっている。個人情報漏洩、情報プラットフォームの独占、産業独占、サイバーテロ、AI・ロボットを用いた兵器や戦争などである。たとえば原子力発電所にサイバーテロを行うと、検知するのに1年、完全に修復するのに3年かかるといわれる。最大の課題はAI・ロボットが人間を征服する前に、人間による人類の自滅をいかに防ぐかではな

いだろうか。

パネルディスカッション

中島：今の報告で、47%の仕事が置き換わっていくが、対人関係に重点のある仕事は置き換わりにくいということだった。AIの発展に理論上、限界はあるのだろうか。あるとすれば、ということが考えられるのか。

辻井：人間が存在しているのだから、知能をつくり出すことも可能だという議論があるが、私はこれには懐疑的である。知能とは情報処理であり、情報は物質から切り離されているという議論が成り立って、物質的基盤があまりないのであれば、知能をつくり出せる可能性はあると思うが、実際はそうではない。

人間を超える・超えないというのは、比較できないものを比較している。言葉が使えるようになった、将棋を指せるようになったといっても、AIという1つの人格が人間の知能的機能を全てその場の状況に応じてやりこなしているわけではない。ある特定の機能を取り出して、その機能の場面で人間に勝つか勝てないかという議論はできるが、知能一般で勝つか勝てないかという議論はほとんどナンセンスである。

例えばAIは物理の問題を解くことができても、現実の場面における問題が物理の問題であると抽象化し、数式を立てて解き、現実を操作するということは全くできない。したがって、AIを1つの実体であるかのように議論するのは、かなりミスリードすることになるので注意した方がいいと思う。

中島：AIと教育がらみの質問をしたい。AIのさらなる進歩で、今後、産業構造あるいは就業構造は変わっていくことになるだろう。藤田所長は、今ある700の職業のうちAIに代替されていけないものとして、独創性や芸術的能力が必要な職業があると紹介された。そうすると、今は理数的な教育の強化が叫ばれているが、むしろひらめきを強化する文科・芸術系の学問を重視した方がいいのではないかとも思うが、どうか。

藤田：例えば人間の集団が何か大きなプロジェクトをやるときの最適な人材構成は、3分の1が技術系、3分の1が経済学者または経営学者、3分の1がアート系だといわれている。これはロボットができようできまいと、全く同じことだと思う。

辻井：いわゆる科学技術や数理モデルは計算機でできるのだから、そういう部分は機械に任せて、人間は文化的・芸術的な教育をした方がいいというのは、間違った議論だと思う。基本的にデータサイエンスで分かったことは、いろいろな数理モデルを使ってデータを解析するのは計算機でできるが、それを評価しようと思うと、人間の方にも数学に関する基礎的

な素養が必要であり、それがないとだまされてしまうということである。したがって、文化的素養の重要性が増すというのは確かだ、その部分がないと、次にどういう方向に行くかという戦略は立てられない。むしろそういう人たちが数理的な素養も身に付けるように、バランスの取れた教育をしないとけないということだろう。

Q&A

Q：辻井先生のセンターは、30年前の第5世代のときは並列推論マシンを作って世界の注目を浴びたが、今回はどういう技術要素を使って、アメリカのIT企業に対抗するのか。

辻井：今は日本が独自の技術で勝つという時代ではない。日本でアメリカ的シナジーをつくるためには、どういう組織が必要かという組織論がまずあると思う。グループや研究者個人の独自性はあると思うが、日本発の独自の技術という問題の立て方はあまりしたくない。また、アメリカに対して日本が優位性があるのは、いろいろなところからデータを取る技術である。さらに、製造業もまだ健在なので、その中にどうAIを入れていくかは解くべき問題だろうと考えている。

Q：トヨタは、自動運転でマサチューセッツ工科大学 (MIT) と組むそうだが、日本がこの研究に税金を投じるのはなぜか。

辻井：トヨタの場合も、日本の技術でやりたいという意欲はある。ただ、日本の大学に大きな研究者集団を集めて研究できる力があるかという問題がある。さらに、アメリカのモデルがこれから成功する保証はない。製造業や医療などのデータを持っている部分が巨大IT産業の外にあるのだから、日本がそこをうまく結び付けることができれば、日本発のものができる可能性はあると思う。

Q：大きな技術体系・研究体系を架橋・融合して1つの大きなチャレンジをするのは難しいことだが、米国国防高等研究計画局 (DARPA) はやっている。そのためには文科系の話も理工系の話も消化できるグループを集める必要があるが、多分野の人が話せば話すほどまとまりにくくなるものである。DARPAはなぜそこまでできるのか。また、日本でコラボレーションを考えるとすると、どんな仕組みが必要か。

辻井：バイオの分野は今、比較的フラグメンテーションが少なくなりつつあり、パスウェイcommonsなどの世界的なデータベースも作られている。また、バイオ分野では読み切れないほど多くの論文が出ているので、各研究者がこの論文に関して自分は違うことを思っていると、直接そこに注釈を付与していく動きがある。その上、巨大な知識とデータをぶつけることで何が分かるかを探究したい気持ちも生まれている。それがエコロジーやファイナンスなど、次の科学のモデルになるだろうと彼らは予測している。

Q：私がAIという言葉を知ったのは溶鉱炉の技術の話だった。温度管理や、希少金属をどのタイミングでどう入れるかは、データ化されていない匠の技術だったが、コンピュータに多くのケースを覚えさせて、ソフトウェアとして中国などに移転可能にするのがAIであるという説明だった。今は、AIで進歩しているのはデータサイエンスの部分であり、膨大なデータを分類・推論する機能に着目しているという理解でいいのか。

辻井：昔のAIには知識習得障害 (knowledge acquisition bottleneck) があり、本当に知識を入れていこうと思うと、専門家が書き下ろさないと駄目だった。今そこが膨大になっており、非常に矛盾する規則も多く出てきている。どこかである種の確率論的なものを入れないと駄目なのは、昔のAIの頃からあったと思う。今は、データをとりあえず多く集めて、こうなっていると変なことが起こる、こうであれば正常な方向に行っているというルールに相当するものが確率モデルとして学習されるようになった。

融合とは、規則の技術とデータの技術をもう一回合わせることである。自動運転の場合も、状況に応じて運転するわけだから、ある種の抽象化が必要になる。そうしたデータと人間のつなぎ目がまだ技術としてかなり残っていて、そこをきちりとやらなければならない。そういう意味では第5世代でやったこと、その後の時代にリアルワールド・コンピューティング・プロジェクトでやったことが集約される時代になってきたのかもしれない。



人工知能の未来 ーディープラーニングの先にあるものー

松尾 豊 (東京大学大学院工学系研究科 准教授)

モデレーター: 松田 尚子 RIETI 研究員 (東京大学政策ビジョン研究センター 助教)



本BBLでは東京大学で人工知能 (AI)、ウェブ、ビジネスモデルの研究を行っている松尾 豊准教授を迎え、AIの最新動向、特にディープラーニングを取り巻く状況について講演が行われた。AIの歴史を紐解きながら、ディープラーニングのもつ意義を解説。さらに今後の研究の進展についても概観した。また、AIの進化が、今後、どのように社会や産業を変えていくのか、AIの未来についての解説も行われた。

ディープラーニング関連の海外企業の投資

「ディープラーニング」は、AI (人工知能) における 50 年 来のブレイクスルーといえるでしょう。データをもとに「何を表現すべきか」が自動的に獲得されている人工知能技術として、ディープラーニングはマサチューセッツ工科大学の「10 ブレイクスルーテクノロジー 2013」の筆頭に挙げられています。日本で最初に紹介されたのも 2013 年ですから、この 1、2 年で注目を集めている技術といえます。

海外企業の投資も相次いでおり、Google は 2014 年に Deep Mind Technologies を 4 億ドル (約 420 億円) で買収。中国検索最大手の Baidu は 2013 年、シリコンバレーにディープラーニングの研究所を作り、スタンフォード大学の Andrew Ng 教授を所長に迎えて 300 億円の研究予算を投資しています。

Facebook は 2013 年に人工知能研究所を設立し、ニューヨーク大学の Yann LeCun 教授を所長に招きました。さらに、ちょうど今日、パリ人工知能研究所 (フランス) が開設されたということです。私も参加した Deep Learning workshop (2013) では、同社のザッカーバーグ CEO をはじめベンジ オ教授 (モントリオール大学)、マニング教授 (スタンフォード大学) など、そうそうたる顔ぶれによるパネルディスカッションが行われました。

人工知能ってなぜできないのでしょうか

基本的に脳は、認識・思考・行動する際の神経系を伝わ

る電気信号であることが、よく知られています。比較的長時間かけての生体的な反応と考えると、何らかの情報処理が行われていると考えられますが、情報処理であるならば、プログラムで実現できるはずで

そう考えると、人間の脳がやっていることを、なぜコンピュータでできないのか。結構不思議なことなので、それを「靈感」だという人もいます。ロジャー・ペンローズという物理学者は、脳の中に微小な管があって、そこに量子現象が発生して「意識」が宿るのだと主張しています。しかし、科学的かつ合理的な普通の人なら、できない理由は特にないと思うわけです。

では、すでに人工知能の研究が 60 年ほど続けられているにもかかわらず、いまだに人間の知能をコンピュータで実現できないのは、なぜなのでしょう。実は今、その状況が変わりつつあります。

人工知能の全体像

人工知能は今、第 3 次 AI ブーム (2013 年～) を迎えています。第 1 次 AI ブーム (1956 ~ 1960 年代) では、1956 年にダートマスワークショップが開催され、初めて人工知能 (Artificial Intelligence) という言葉ができました。世界初のコンピュータ ENIAC が 1946 年に発表されてから、わずか 10 年後のことです。

この第 1 次 AI ブームでは、探索・推論が中心となりました。探索・推論問題として、うまく記述すれば解けるのですが、それができなければ解けません。現実的な問題が解けなかったために人々は落胆し、1970 年以降、AI に冬の時代が

訪れます。

第2次 AI ブームは、知識処理の時代です。コンピュータに知識を入れれば賢くなるという考え方にに基づき、日本では政府の第5世代コンピュータプロジェクト（1981年）に570億円が投入されました。

人とコンピュータの対話システムである ELIZA（イライザ）が、すでに1964年に完成していたことは驚くべきことです。例えば、人が“My head hurts”とタイプすると、コンピュータは“Why do you say your head hurts?”と返事をします。また、“My mother hates me”と入力すると、コンピュータは“Who else hates you?”と答えるのです。

1976年の記事によれば、人々はすぐにそのコンピュータプログラムに感情的に没頭し、対話の記録を見ようとすると「プライバシーの侵害だ」といって拒まれることや、「対話中は部屋に一人きりにしてくれ」と頼むようなこともあったようです。この対話システムの発展系が現在の Siri（シリ）です。コンピュータが賢いというよりは、人間側がなぜか賢いと思ってしまうところが、すごく面白いと思います。

MYCIN（マイシン）は、スタンフォード大学で1970年代初めに5、6年の歳月をかけて開発されたエキスパートシステムです。このシステムは伝染性の血液疾患を診断し、抗生物質を推奨するようにデザインされており、500のルールに基づいて細菌の名前を割り出すことができます。少なくとも研修医よりは高い精度といわれており、そのレベルのものが1970年代にはできていたのです。

ところが、その精度をさらに上げようすると、例えば患者が「お腹が痛い」と言った場合、「お腹とは何か」という情報が必要になります。人間には手や足、お腹があり、人間は哺乳類で、哺乳類は動物という当たり前の知識を入れておかないと、「お腹が痛い」が分からないわけです。

このように、当たり前の知識をコンピュータに入れていくことが、実はすごく難しいということが分かってきました。米国のベンチャーによる Cyc（サイク）は、一般常識をデータベース（知識ベース）化し、人間と同等の推論システムを構築することを目的とするプロジェクトですが、1984年から始めて30年近く経った今でも、まだデータを書き終えていません。

このような難しさが分かってくると、1990年にはオントロジーという研究が行われるようになりました。概念間の関係は、is-a 関係（上位・下位）、part-of 関係（全体・部分）の2つを使う場合が多いのですが、part-of 関係に推移律が成立するかどうかは、難しい問題です。

例えば31号講義室が part-of 3号館で、3号館が part-of 東京大学の場合、31号講義室は part-of 東京大学となり、推移律が成り立っているように見えます。ところが親指が part-of 山田太郎で、山田太郎が part-of 取締役役会である場合、親指が part-of 取締役役会なのかというと、そうではありません。

part-of 関係にはいろいろあって、車輪は part-of 自転車で、自転車は車輪をとられると自転車ではなくなりますが、車輪は車輪のままです。また、夫は part-of 夫婦で、夫婦から夫を除くと夫婦ではなくなり、夫は夫ではなくなり、妻も妻ではなくなります。このように、part-of 関係は細分化していることが分かってきました。しかし私たちは、こうしたことを意識して生活しているわけではないため、それをコンピュータに明示的に教えることは、すごく難しいのです。

2006年にIBMが開発した質問応答システム Watson（ワトソン）は、2011年1月に米国のクイズ番組「Jeopardy ジェパディ！」で人間のクイズ王に勝利しました。現在、日本でもいろいろな企業が使い始めていますが、Watson は必ずしも文章の意味を理解しているわけではなく、ライトウェイトのオントロジーをうまく使うことで、よりの確に早くクイズに答えることを可能としています。

人間は、無意識のうちに常識や知識に基づいて総合的に判断し、文章の意味を理解しており、コンピュータによる機械翻訳は、まだ精度が十分ではありません。「知識獲得のポトルネック」といわれる問題をまだクリアできていないからです。ほかに、フレーム問題（Dennett 1984年）やシンボルグラウンディング問題（Harnard 1990年）などが有名です。シンボルグラウンディング問題とは、「馬」と「シマ」の意味をわかっている人が「シマウマ＝馬＋シマ」と教えられれば、シマウマを一目見た瞬間、シマウマだとわかるものですが、コンピュータにはそれができないということです。

第2次 AI ブームは、知識を書けば賢くなるといっても、一定以上を書き切るのはほぼ不可能なため、方向性として間違っているのではないかと失望感が広がり収束しました。1995年以降、AI は再び冬の時代を迎えることとなります。

こうした歴史を経て、現在の第3次 AI ブーム（機械学習、表現学習の時代）があります。その背景にはビッグデータやウェブの広がりがあり、大量のデータを用いた機械学習（Machine learning）がどんどん実用化されるようになりました。機械学習は、人工知能における研究課題の1つで、人間が自然に行っている学習能力と同様の機能をコンピュータで実現しようとする技術・手法です。教師データをもとに自動的に分類すること、つまり「分ける」ことが学習の根幹となっています。

機械学習にもいろいろありますが、ここ15年ほどは、サポートベクターマシン（余白が最大になるように線を引くのがよい）がよく使われていました。一方、ディープラーニングはニューラルネットワーク（人間の脳神経回路を模擬したネットワークにより線を引く）の一種です。

ニューラルネットワークを1つの組織と例えてみると、ニューラルネットワークがやっていることは次のように解釈できます。組織としての判断が当たったときは、正しい判断を言った部下とのつながりを強め、判断を間違えたときは、間違えた判断を言った部下とのつながりを弱めます。これを何度も繰り返す

と、組織全体で正しい判断ができる確率が上がっていきます。MNIST(エムニスト:手書き文字の認識)というデータセットが有名ですが、画像や正解の教師データをたくさん与え、重みを一旦学習すれば、手書きの数字などをすぐに答えられるようになります。

機械学習における難しさとして、素性の設計(Feature engineering)があります。素性(機械学習の入力に使う変数、対象の特徴を表す特徴量)によって予測精度が大きく変化するため、素性に何をを使うかによって、モデルのよさがほぼ決まるといえます。

これまでの人工知能の壁≡表現の獲得の壁

人工知能が直面する問題はすべて、現実世界から解くべき問題の「表現」を獲得するところに起因しています。ある領域の知識をどのように記述するのか、ある経済現象をとらえる際に何を変数に設定するのかなど、最初の問題設定は、コンピュータでなく人間によるものです。つまり、よい「特徴量」とそれによって定義される「概念」をつくるという重要な部分を、人間がやるしかないという壁が存在しています。

ソシュールという言語哲学者は、シニフィエ(概念/意味されるもの)、シニフィアン(語/意味するもの)が一体となって運用されることで、人は記号の意味を理解するとしています。これまでのAIはシニフィアンだけだったのですが、データを元に何に注目すべきかを抜き出すことでシニフィエを精製し、意味するものと意味されるものを一体的に運用することが今後重要となります。

ディープラーニングの主要な構成要素であるAuto-encoder(2006年)は、出力を入力とまったく同じにしたニューラルネットワークです。画像をたくさん学習させることで、上の層のノードでは人の顔や猫の顔が勝手に現れます。これは人間の赤ちゃんが0~2歳にやっていることと非常に近いと思います。

実際、このディープラーニングは、ILSVRC2012(Large Scale Visual Recognition Challenge 2012)などのコンペティションで圧勝しました。ディープラーニングは、これまでの「表現」を獲得できないという壁を突破しつつあるのです。これまでできなかった理由が解消されるならば、やはりAIは可能だと思っていけないではないか。それが今の状況だと思えます。

ディープラーニングの今後の研究

ただし研究として、やるべきことはたくさんあります。例えば、ディープラーニングが画像から特徴量を取り出す能力はすでに人間を超えています。動画や音声はまだ難しい状況です。また、動物は自分が世界に働きかけて行動し、その結果を観

測しているわけですが、例えばコンピュータに「ドアを開ける」ということを認識させるには、行為(自分の行動に関するデータ)と帰結(観測したデータ)の両方をセットで抽象化する必要があります。現在、主戦場となっているこの辺りの技術を最初に発表した企業をGoogleは4億ドルで買収しました。

その先は、まだこれからの戦いです。コップを何度も落として割ってしまい、「割れやすい」ということを学ぶことも必要です。つまり行為を介して、物事の特徴量を学んでいくというフェーズです。さらに人間の場合、それを言葉と結びつけ、いつでも想起することができます。こういった高次特徴の言語によるバインディングは、言語理解、自動翻訳の精度向上につながります。

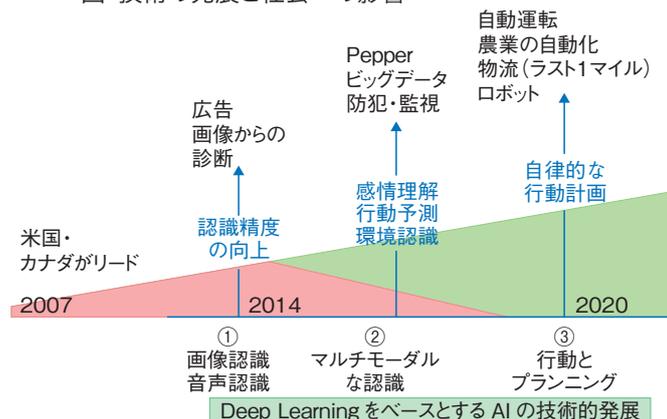
バインディングされた言語データの大量入力によって、更なる抽象化、知識獲得、高次社会予測が可能となります。これまでのAI研究は表現獲得の山を越えることができませんでした。ディープラーニングを起点とする技術により、越えられる可能性があります。

産業へのインパクト

今後、画像認識の精度が上がれば、コンピュータがレントゲン画像を診断した方が正確になるかもしれません。防犯・監視では、感情理解・行動予測・環境認識といったマルチモーダルな認識によって、監視カメラで怪しい人をすぐに見つけることができます。行動とプランニングによって、自動運転や農業の自動化も可能になります。行動による抽象化では、家事・介護分野で「痛くないように持ち上げる」といったことができるかもしれません。言語との紐付けによって、翻訳や海外向けEコマースも簡便になります。さらに、蓄積した言語知識の計算機による獲得によって、教育や秘書、ホワイトカラー支援全般への応用が考えられます。

世界にはAIベンチャーが2000社あり、さまざまな産業が変わっていく可能性があります。10年後には消えそうな職業など、AIの進展で職業がどのように変わるのかという議論も行われています。(下図参照)

図:技術の発展と社会への影響



人間のための人工知能である： 人工知能のサブシステム性

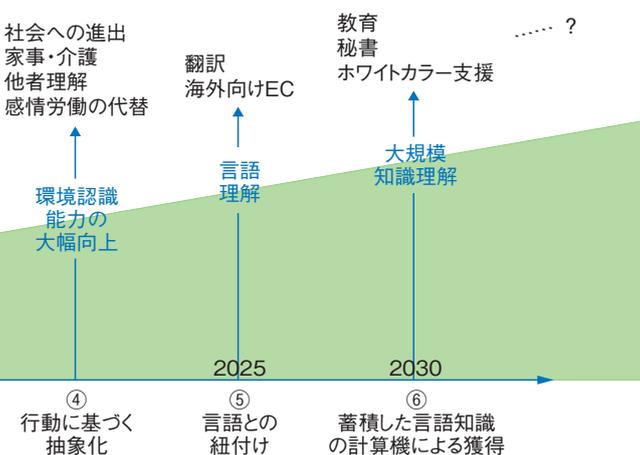
そもそも人工知能は、人間の社会における「サブシステム性」を内在すると考えられます。「目的」を定めれば、人工知能がその目的にしたがって特徴量を見つけ出し、うまい方法を考えられるということです。「目的」自体は人間が与えないといけないため、人工知能が何らかの目的を自発的に持ち始め、人間を征服するといったことは起こりません。

こうした「目的」は、本来的には自己保存や自己複製という生物の生来の目的からのみ規定されるものです。一方、進化の過程を経ていないコンピュータが、こうした本能を持つことはなく、仮に持たせたとしてもロバストではないわけです。つまり人工知能は、人間の社会におけるサブシステムにしか、なり得ないでしょう。

人間は人間という方が楽しいものですし、人間がどういう目的や価値観を設定するかという議論は大切です。共感、交渉、合意といった「人間的な」部分は、人間の仕事において非常に大事になってくると思います。逆に「機械的」な作業を、人間は今でもかなりやっています。例えば、ラインでの目視での確認、長時間にわたるトラックの運転、テロリストの警備などが挙げられるわけですが、こうした機械的な仕事から、より人間的な仕事へのシフトがどんどん進むことが予想されます。

おわりに：日本の未来へ

人工知能は、ちょうど1995年のインターネットと同じような状況にあります。すでに技術としてのブレークスルーがあり、連続的な発展がどんどん積み重なっていくことでしょう。ところが、まだGoogleのようなキープレーヤーや、AmazonやFacebookのようなプラットフォームは出現していません。しかし、検索エンジンがインターネットで重要な役割を担っているように、同じようなことが人工知能でも起こるはずだと思っています。



その技術を生み出すためには、これから産業構造がどのように変化し、競争力がどのように変わっていくのかを、きちんと見極めていくことが重要です。それは、日本が産業競争力を維持・向上させていく上で、本質的な課題といえるでしょう。社会全体で人工知能の議論を加速化し、日本が遅れをとることなく、よい社会をつくっていただけることを願っています。

Q&A

Q:世界の学術研究分野および産業分野において、日本のポジションはどういう状況でしょうか。また、日本が遅れをとらないために、どのような政策が必要と考えていますか。

A:日本の場合、GoogleやFacebookのように、機械学習の精度を上げることで膨大な利益がすぐに返ってくる企業が少ないために投資が弱く、産業的には不利な状況にあると思います。しかし、自動運転や農業といった現場のデータを持っていますし、特に日本は、画像認識を生かせる分野が多いと思います。企業がうまくコンソーシアムをつくっていけば、投資に対する正当性も高まることでしょう。

学術面では、日本に人工知能研究者は多いのですが、手足となる若いIT技術者が圧倒的に少ないため、育成していく必要があると思います。やり方次第では、勝ち目は大きいはずですが、人工知能は真面目な学問で、数理的な理解が求められますし、パラメータをこつこつチューニングして精度を上げていく必要もありますので、日本の製造業の技術者が持つ特性にすごく合っていると思っています。人工知能はアルゴリズムのため、国際的な言語の壁もありません。日本は、インターネットで世界に遅れをとったことを引きずって弱気になる必要はなく、きちんとやれば本当に勝てると思っています。

政策面では、インターネットの時のように後手後手にまわるのではなく、かなり早い段階から社会システムの変化を見越した計画を積極的に出し、合意を得ておくべきだと思います。やはり産業構造の変化を的確に見抜き、手を打っていくことが一番重要です。今ほど産業構造の変化が劇的に起こり、先を見極めることが重要な時期は稀だと感じています。

Q:今後、人工知能プロジェクトといわずとも、自動運転や農業といった分野において分散型で積み上げていくアプローチもあり得ると思います。参考として、第5世代コンピュータプロジェクトは、どのような効果をもたらしたと考えていますか。

A:第5世代コンピュータプロジェクトは、プロジェクト自体はうまくいかなかったといわれていますが、優秀な人材が集まり、海外の著名な研究者との交流も大きく進みました。当時、学生だった人が教授となり、人工知能の学生を育てているなど、いいサイクルで回っていますので、今になって、投資効果が人材・人脈という形で出てきているように思います。

経済学者は人工知能の夢を見るか？ 『大格差』と経済の将来

若田部 昌澄 早稲田大学政治経済学術院 教授

モデレーター: 小川 要 (経済産業省産業政策局 政策企画官)



人工知能とそれを備えた機械・ロボットの台頭は、多くの人間の雇用を奪うのだろうか。昨年、邦訳が刊行されたタイラー・コーエンの『大格差』は、人工知能の台頭に関連して、長期停滞、所得格差、教育、政治、規範的問題、経済学そのものの変化などを幅広く議論した。このセミナーでは本書を材料にしながら、経済学の歴史をひもとき、新しい技術のもたらす可能性を実現するための社会経済制度と政策の在り方を議論した。

経済論争の焦点： 長期停滞、格差増大、ロボットの台頭

自然科学者やエンジニアは人工知能の将来を考えますが、経済学者や社会科学者は、それが経済や社会にどう影響を及ぼすかを考えなければなりません。最近、Her (2013) や The Avengers: The Age of Ultron (2015) など、人工知能を備えたロボットが出てくる映画が多いようです。スティーブン・ホーキングが「完全な人工知能を開発できたら、それは人類の終焉を意味するかもしれない」と発言したのは、Transcendence (2014) を見たためだといわれています。

カズオ・イシグロは、次作の構想として人工知能に興味を示し、「機械が人間より多くの仕事をより良くできるようになれば、人間は果たして何のためにこの世に存在していることになるのか。何が私たちを人間たらしめているのか。簡単に答えは出ませんが、小説家として、とても大切な問いです」と語っています (日本経済新聞 2015年6月24日夕刊)。このように今、いろいろな形で人工知能あるいはロボットが関心呼んでいます。

経済論争の焦点として、リーマンショック以降の世界経済の停滞の中で「長期停滞」(Larry Summers, Paul Krugman, Ben Bernanke)、「格差増大」(Thomas Piketty 2014, Anthony Atkinson 2015)、「ロボットの台頭」(Brynjolfsson and McAfee 2011, 2014, Tyler Cowen 2013) といった議論がなされています。

この3つは関連しており、ロボットの台頭は、雇用が減り、

所得が減少する不安感と結びついています。格差の増大は、頭脳労働と肉体労働に雇用が二極化し、その中間の職と賃金が停滞してしまうといった点でつながっています。

タイラー・コーエンの『大格差』(原著2013年、NTT出版2014年)は、「平均の時代」の終わりを指摘しています。これは、人工知能やロボットの台頭に親和的な職を持つ人とそうでない人で、明確に分かれてしまうということです。

前作『大停滞』がBrynjolfsson and McAfee 2011に批判され、タイラー・コーエンが意見を変えた形になっていますが、「特異点」については「コンピュータおたくのための宗教である」と懐疑的です。雇用の二極分化が進んでいることはコーエンも認めており、フリースタイル・モデルの到来、人工知能や機械とのインタラクションの重要性を主張しています。

「ロボットの台頭」(Ford 2015)、「第2次機械時代」(Brynjolfsson and McAfee 2014)は到来するか。あるいは、人工知能はどこまで発達するか。「特異点」は到来するか。こういったテーマを議論するのは、まずは自然科学者やエンジニアの仕事です。では社会科学者の仕事は何かと考えると、「ロボットの台頭」「第2次機械時代」に備えることだと思います。

「第2次機械時代」専門家の意見は？

ピューリサーチセンターは昨年、ロボットやAIの経済的影響について調査を行いました。技術系のライターなどを対象に、2025年までに仕事がなくなるか、なくなるかというアンケート

ートを行ったところ、結果はほぼ半々に分かれています。

また経済学者に意見を聞く Chicago Booth IMG Forum 2014 において、「歴史的にみて自動化は雇用を減らしている」という意見に対し、多くの人が「減らしていない」と答えました。他方、ここ 10 年ほど、米国の国民 1 人当たり GDP でみると生産性は上がっているのですが、中位の所得は伸び悩んでおり、その分がトップ 1% に移って格差は増大しています。その中位所得の停滞の主たる理由は IT と自動化かという質問に対しては、43% 程度の人が「賛成」と答えています。

「第 2 次機械時代」の経済社会

機械化が雇用を減らさないことは、経済学において常識化しています。いわゆる「技術的失業」「テクノロジー失業」は神話の 1 つと考えるのが、経済学者のこれまでの反応だと思えます。ブライアン・キャプランは『選挙の経済学』の中で、人々は技術的失業を恐れるような「雇用創出バイアス」を持っていると述べています。

もう少し経済学で考えていきましょう。生産関数から考えると、労働と資本の代替性と補完性として、資本（機械）が増大すると 1 人当たりの労働の限界生産力は増大します。一方、資本の増大が労働を減少させる要因になる場合もあります。また、価格の変動と需要の弾力性も重要になってきます。知識についてはどのように定式化するか、知識生産関数の形状が問題になります。

経済学の歴史では、労働と機械の関係が補完的か、代替的かで意見が分かれます。補完派のデヴィッド・リカードは 1821 年の「機械論」において、機械が導入されると労働に対する雇用が減ることを示しました。もっとも彼は「技術的失業」を議論したのではなく「強制貯蓄」について論じています。要するに固定資本が導入されると労働への需要が減るといっただけで、機械そのものの導入については奨励しています。

一方、代替派の重要人物はジョン・メイナード・ケインズです。彼は 1930 年の演説で 2030 年の未来を予測し、機械や科学の発達により人類の労働時間は週 15 時間程度に減少しているだろうと述べています。

次に、置き換えられた人がどこへ行くのが問題となります。理論的には、その転換が早いほど技術の導入によって生じる失業は少なくなります。けれども転換に時間がかかる、あるいは新技術が次々と出てくるような場合、労働供給側がいかに対応できるかという問題があります。

また、機械を多く用いる技術革新が進行すると労働への需要は減少します。需要が下がれば実質賃金は下がるはずですが、人間は生活をしていかなければならないため、実質賃金が下がるにも限度があると考えられます。

実証的な証拠について Brynjolfsson と McAfee は 2014 年、米国において製造業でも農業でも労働生産性は着実に上

昇しているのに対し、民間部門での雇用者数が 1990 年代半ば以降伸び悩んでいることを指摘しました。ただし Autor は同年、雇用者数の伸び悩みはむしろ中国の台頭によるグローバル化の影響であると主張しています。

雇用の推移を年代別にみると、2000 年代はまさに中位のスキルの雇用が減少し、高位と低位のスキルの雇用が増加しており、二極化が進んでいることがわかります。これを教育水準でみると、大卒の場合、Manual の雇用は増加し、Routine は減少。Abstract は増減を繰り返しています。大卒未満に関しては、軒並み Routine が減少しています。

昔は、データ整理にも数十人を要する時代でしたが、今はエクセルを使えば 1 人で賄うことが可能です。公表されているデータはインターネットですぐ取得できるため、その分の労働力が必要なくなったことが背景にあると考えられます。米国をみる限り、雇用の二極化が起きているのは事実です。

そこからどうするかが次の話になりますが、我々の持つ経済成長理論の最大の弱みは、技術・知識の要因分析といえます。イノベーションや知識の創出には不確実性があるため、理論化が難しいのです。ただしストーリーはいくつかあります。

Hanson は 2001 年の論文で、当初は機械と労働の補完性が続くが、その後代替され、実質賃金は上昇してから下落すると述べています。Fernald と Jones は 2014 年、労働 L の資本 K による代替によって資本シェアが上昇し、それに伴い経済成長率も上昇。経済成長率は無限大になっていくという論文を発表しました。

経済学では、短期的には人々がどれだけ買い物をするかという総需要が制約になります。これはアベノミクスの第 1 の矢と第 2 の矢のようなもので、需要の少ないところでは、まず需要を生み出す必要があります。ただし、長期的には総供給のみが制約になると考えます。

こうして短期から長期に移行する前提としては、長期には賃金・価格が伸縮的に調整されるというのが 1 つの考え方です。実質賃金や実質の機械レンタル料などが速やかに調整されていくということですが、そうなると、実質賃金はどこまで下がるのかという先ほどの問題に突き当たります。もう 1 つの考え方は、短期においては、総需要管理政策が適切になされるといふもので、Robert Solow がケインジアンでありかつ経済成長理論家でもあり、「新古典派総合」の立場にあったことでもあります。

仮に短期と長期の調整が自動的に行われなければ、潜在的 GDP が上昇し続けるならば、実際の GDP が乖離する可能性があります。つまり適切な政策が講じられなければ、ポテンシャルは実現されないことが考えられます。

見通し

私は「ロボットの台頭」がスローダウンしていく可能性は低

と思います。フロンティアに誰が先に到達するかという競争を各国がやっていますので、この流れが止まることは考えられません。現代版ラグビー運動のように、人工知能の開発をやめるといふ政治的合意がなされる可能性は局所的にゼロではないものの、中国と米国がそれに合意するとは思えません。

中には、昔の軍拡競争に近いと言う人もいるかもしれませんが、単に人類を破壊する兵器というだけでなく、ロボットには開発するだけのメリットがあるため、その誘惑に人類はなかなか勝てないとするのが普通でしょう。

ただし、進歩や成長の果実を実感する仕組みが必要なのは事実です。雇用の二極化をはじめ、人工知能が経済に与える影響は、人々の所得と雇用がどう保障されるかという問題になってきます。その部分で解決策を考えていく必要があります。

経済学的解決策

その経済学的解決策として、1つ目に「教育・訓練の向上」が挙げられます。この点は後に述べます。

2つ目は「税制改革」ですが、第2次機械時代には労働から資本へ所得源泉が移動するため、それに合わせて課税の源泉を移していくという考え方です。こうした資本課税の強化は、ピケティともつながる提案といえます。ただし現在の日本では、そこまで所得分配の不平等化が進んでいません。日本ではむしろ貧困が問題であり、所得分配では土地の比重が高いため、政策面では土地への課税が問題になると考えます。

3つ目は「万人の資本家化」(Smith 2013)で、70億総オーナーシップ社会をつくるという話です。ロボットが安価になれば、中小企業の設立が容易になるなど、ビジネスにとって大きなチャンスとなります。ただし、そうなると資産管理が必要となり、資産運用に失敗した場合のリスクが大きいという難点があります。

そこで4つ目には、「最低保障所得 (Guaranteed Minimum Income)」や「ベーシック・インカム」(Ford 2015)という話があります。ロボットの台頭によって所得が不安になるならば、保障してしまうという提案です。そして5つ目が、「マクロ政策的対応」となります。

最初の「教育は万能薬か」を考えると、教育に向上の余地は大きいとはいえます。これまで教育産業は規制されてきたため、それが解除されることで、できることはたくさんあると思います。例えば、マン・マシン・インターフェイス、統計リテラシーの強化は非常にいいと思います。

ただ、就学前児童に対する早期教育 (Heckman 2013) の有用性が示される一方、教育は自己教育であるため、ネットを活用したりするとこれまで以上に格差を広げるといった限界もあります。そのため、学生の忍耐強さや長時間勉強するモチベーションを維持することが重要ということが指摘されています。また、全員が大学へ進学することになると、その意

味がどこにあるのかという問題が生じてきます。ですから教育は、それほど簡単ではないというわけです。

4番目の最低保障所得+稼得額を増やすインセンティブ設計は、起業家活動への保険として機能し得るといふ議論があります。つまり、企業が失敗しても最低所得は保障するという仕組みにすることで、起業家活動に対してセーフティーネットを提供できる可能性があります。

AI = IT + BI : 「第2次機械時代」の経済政策フレームワーク

日本経済の抱える課題として、ロボットの台頭の議論は大事ですが、その前にキャッチアップすべき部分がたくさんあると思います。特に研究開発については、何といっても成果が低下していることが懸念されます。このままでは、中国や米国に到底太刀打ちできない状況といえるでしょう。

日本の場合、労働分配率はほとんど変わっておらず、機械が労働を代替しているという印象はありません。ロボットの台頭が影響する間にマクロとミクロの対応を組み合わせ、インフレ目標あるいはそれを上回る仕組みをつくって、現在ある需給ギャップを埋めながら最低所得保障を使えばいいと思います。

第2次機械時代の経済政策フレームワークとして、ロボットの台頭によって巨大な成長余力が誕生します。その成長余力の活用に必要な需要面の手当てをする一方で、ギャップを埋めるためのインフレ目標 (IT) とベーシック・インカム (BI) を組み合わせます。要するに、ギャップを埋めるべくマクロ政策を運営しながら、お金はBIで配るということです。所得を保障しながら、デフレ不況と貧困問題を解決するわけです。これはロボットの台頭がなくても必要な政策プログラムだと思えますが、ロボットの台頭があるならば、所得の保障をはじめ、ますます必要になります。

当面の課題として、まず情報収集が必要です。Hansonは、AI研究者への体系的サーベイを訴えており、特に参加者が自分のお金を賭ける予測市場を利用すべしと述べています。また実証的証拠として、自動化の雇用への影響度はまだ明らかではありません。歴史的研究を含めて、そういったものが明らかになるといいと思います。

日本の場合、既存の経済問題の解決が大切です。日本では研究開発費が減少しており、成果が低下しています。鈴鹿医療科学大学の豊田長康学長は、これまで国際的にトップであった工学系の論文数も減少するなど、日本の科学技術の足元が揺らいでいると指摘しています。こうした問題に対応しなければ、ロボットに対応する余力はありません。その下で、政策体系の進化を構想していくべきだと思います。

Q&A

Q: AIというテクノロジーを、経済学界はどのように定式化しよ

うとしているのでしょうか。

A: 経済学界は、まだAIの衝撃を真剣に受け止めていないと感じません。その上で、次に問題になってくるのは知識の創出そのものへのかわり方です。スティーブン・レビットやトマ・ピケティは、経済学がデータサイエンス化していることでスター経済学者となっていますので、今後もデータサイエンスを得意とする人工知能が強くなっていくことが予想されます。経済学者自身がロボットのようになりつつある今、人を介せず膨大なデータを活用できるようになってきました。しかし、その先については、ヒントの段階に留まっている印象です。

Q: 神経経済学が少しずつ台頭しているようですが、人工知能のデータといったハードの部分の予測が進んでいく中、人間のよくわからないところを、経済学や政策にどのように展開していくべきでしょうか。ご意見をうかがいたいと思います。

A: 人間の脳の働きをシミュレートして人工知能につなげていくアプローチ、あるいはプログラミングからのアプローチという両極の系統があると思います。ご質問のご主旨に近く、ロボットにはない部分が人間にとって大事なのではないかという話になるでしょう。それは当然で、経済学の現状における大フロンティアであるのは事実です。

政策的には、Nudge（ナッジ）といった実践行動経済学の展開はすでにありますが、神経経済学に関してはまだだと思えます。例えば、不況下で何らかの薬品を人々の神経に流し込めば不況を感じなくなるなど、そういった可能性はゼロではありません。今回のギリシャの国民投票では、投票用紙の上にノー、下にイエスを配置するといったデフォルトオプションを加えることで、望ましい方向へ進めようという動きもみられました。人工知能に感情を入れることの是非なども議論されていますが、それを経済学に展開するのは、まだ遠い状況だと思えます。

Q: 日本は技術大国であるという神話が、一部を除いて崩れてきているようです。例えば企業でのロボット開発がブラックホールのように自己目的化し、あまり役に立たないものが作られていると感じます。やはり企業内の組織に問題があるように思われます。大学については、文科省の予算配分の仕方に問題があるのではないのでしょうか。

A: 現在の日本の最大の問題は、すぐに予算制約の問題にぶつかることにあると思います。当然、予算制約はどの国・企業にもあるわけですが、日本の水準は非常に低いので、すぐにお金がなくなるとなります。この問題を突破しない限りは、組織を多少いじったぐらいでは何も変わらないと思います。

大学の公的資金は、すでに大きく傾斜した予算配分になっています。それで今の成果ですから、やり方を変えてみるべきでしょう。大学の定員なども柔軟にすれば、研究大学と学習

大学の区別は自ずと出てくる気がします。それを上から一律的にやろうとするため、今のような問題が起こるわけです。

Q: 財政の持続可能性について、どのようにお考えでしょうか。

A: 金融政策と財政を結びつけるだけでなく、環境税を財源にするなど、いろいろなやり方があると思います。日本の財政は、社会保障費の増加に伴い歳出が伸びる一方、歳入が足りないためギャップが生じています。税金が大きく減った原因は、経済成長率の低さにあります。ですから歳出は制御すべきですが、名目GDP成長率を高めることで初めて財政は持続可能なものになります。

財政を均衡させるためには、増税など歳入を増やす手段を先に考えるべきという人と、経済がよくならなければ財政再建はあり得ないという人がいます。私自身は、ユーロ圏で起きている状況を見ると、経済が混乱しているときに財政再建はあり得ず、経済がよくなって初めて財政再建の手がかりができて考えています。名目GDP成長率が3.0%であっても10年ほどで財政赤字はゼロになり、4.0%であれば5年間でゼロになることが予想されます。

Q: ミクロの視点でみると、新興国、貧困国で今まで低かった労働生産性が、ロボットをうまく使うことで飛躍的に伸びることも期待できると思います。そこで国家レベルの枠組みにおいて、ロボットの台頭は、格差や競争力といった面でどのような影響をもたらすとお考えでしょうか。

A: 例えばアフリカの労働者を代替できるまで、ロボットが安くなるとは思えません。そういった国では、自国の労働者を使いながら先進国から移動してきた産業をやっていくことが1つ考えられます。先進国ではハイエンドの産業をやり、途上国はそこから移ってきた産業をやるというのが楽観的なシナリオです。悲観的なシナリオとしては、中国でロボットが進展して1国内での格差を広げ、米国と同じような問題を抱える可能性があります。そうなれば、新興国の成長する余地がなくなるかもしれません。すでにアジアでは賃金が上昇しており、ロボットへの代替が進むことも考えられます。

藤田 昌久RIETI所長: 日本でAIというと人間型ロボットを想像しがちですが、それは世界の潮流ではないと思います。例えばグーグルは、検索エンジンとビッグデータを組み合わせ「人工知能サービス」を世界中に提供し、猛烈に儲けているわけです。それを支えているのは、シリコンバレーにいる6万人の人々です。こうしたことを踏まえ、日本は国を挙げて取り組んでいく必要があると思います。また、人間は実証研究に偏るものですが、ロボットは世界で毎年発表される数百万の論文を読み込み、アンバランスを吸収しながら研究を進展させ、人間と協調していくことができると考えています。

大学に入学し得る人工知能の到来：そのとき労働市場に何が起こるか？

新井 紀子 (国立情報学研究所情報社会相関研究系 教授・社会共有知研究センター長 / 総合研究大学院大学複合科学研究科 情報学専攻教授)

モデレーター: 渡邊 昇治 (経済産業省商務情報政策局 情報処理振興課長)



現在、人工知能 (Artificial Intelligence = AI) の研究は「第3の波」を迎えているといわれる。それを支える主要な技術はビッグデータと機械学習である。だが、判断が必要なすべての事柄に関してビッグデータが集まるわけではなく、中小規模のデータしか集まり得ない領域は、ビッグデータが集まり得るそれに比べて無尽蔵に広大だとみられる。

アメリカに比べ、ビッグデータ収集のスキーム作りにおいて大幅に乗り遅れた日本で、大学入試を題材にしたAIのグランドチャレンジ「ロボットは東大に入れるか」が始められた意義はそこにある。本BBLでは「ロボットは東大に入れるか」プロジェクトの進捗を紹介、さらに、大学入試を突破し得るAIが到来したときに、労働市場にどのような影響を及ぼし得るかについて議論を行った。

AIの現状

人工知能 (AI) が、2025年までに東京大学へ入れるほど賢くなることはないでしょう。ビッグデータや深層学習など、現在のありとあらゆる手段を使っても、そこまで進むことはなく、人間の仕事のボリュームゾーンがAIに代替されることが予想されます。重要なのは、ボリュームゾーンのホワイトカラーが、どのようにAIに代替されるかということです。

機械学習には、「教師あり」と「教師なし」があります。「教師あり」の例として、特許の日英翻訳は、すでに人間よりも高い精度でこなすことが可能といわれています。しかし、それも100万もの対訳データの蓄積があってのことですから、機械翻訳の精度がかなり向上しているのは特許に限った話であり、全体的な精度は非常に低い状況です。

先日、機械翻訳のエラー分析をしていたところ、「彼女」を「白雪姫」、あるいは「OK」を「OKボタン」と訳している事例がありました。おそらく対訳コーパスの中にあつたデータを反映してしまったのだと思います。統計の特徴として、どんなデータが集まっているかによって影響を受けるため正しさが保証できず、膨大なデータの中で大海の1滴のような間違いを無理に直そうとすれば、副作用が起きてしまいます。しかし「分類」に関しては結構正しいため、そうしたホワイトカラーの仕事の多くで、AIによる代替が検討されている状況です。

私たちが開発している人工知能「東ロボ (とうろぼ) くん」は、たとえば小林秀雄の文章を読み、「傍線部に一番近い内容の選択肢は1～5のどれか」といった国語の問題を解き、5割の正解率を得ることができました。これは受験生の平均点を越え、偏差値54になります。

東ロボくんは、文章を理解したわけではないため論述はできませんが、ある条件にもっとも近いものを選ぶといったことができます。みずほ銀行がオペレーターを人工知能で代替し、「このことを言った人は、このことを返せばいいだろう」と対応しているのと同じ仕組みです。

2011年、私たちが東ロボのプロジェクトを始めた頃、IBMのワトソンという人工知能が、クイズ番組でチャンピオンを破ったというニュースが入ってきました。「ならば、センター入試の問題も解けるだろう」と思われがちですが、それはあくまで人間の観点であって、人工知能についての理解が足りないといえるでしょう。

米国のクイズ番組「Jeopardy! (ジェパディ!)」の問題には、ある特徴があります。例えば「モーツァルトによる最後の、そしておそらくもっとも力強い交響曲は、“この”惑星と同じ名前である」というように、“this ~.”で終わるのです。つまり、固有名詞で穴埋めするという1種類の問題に過ぎないわけです。

ワトソンは現在、病気の診断にも活用され、みずほ銀行

のオペレーションセンターなどにも導入されています。では、ワトソンが百発百中であるかという、実はそうではなく、Jeopardy! チャレンジの最終段階でも、全部の問題に答えた場合の正答率は7割を切るという状況です。

そもそもビッグデータに親和性が高いのは、マーケット至上主義の米国や全体主義国家の中国でしょう。一方、スマートメーターのデータを共有できる見込みがない日本では、ビッグデータの先行きは極めて難しいと言わざるを得ません。ビッグデータはもはや技術ではなく、仕組みができるかどうかの問題となっています。

ロボットと人間の共同作業

従来の統計的な方法で、AIが絶対に解けないのは「数学」です。例えば、「面積1の正方形の1辺の長さを求めよ」という問題に対し、「の」が3回、「を」が1回、などと計算していても答えは出せるものではなく、言語をきちんと理解する必要があります。こうした言語解析は、世界中でも、ほぼ日本でしか行われていません。Googleなどはビッグデータを持っていますから、こんなことをしても仕方ないのでしょう。

この3年間、私たちはAIが言語をきちんと理解するための研究を進めてきました。1つの短い問題文にも200通りの読み方がありますが、それらを並列して可能性を潰していき、1つ残った意味のありそうな解釈に対して答えを出すという仕組みです。

例えば「私は岡山と広島に行った」という文は、「と」がwithかandかで意味が異なります。これは日本語だから起こるわけではなく、英語でも起こります。日本人からすれば「岡山と広島といえば地名に決まっています」という知識がAIにはないため、「と」には6種類、「が」には6種類、「、」には5種類の意味があるから $6 \times 6 \times 5 = 180$ と、あつという間に200通り近い解釈が存在してしまうのです。

2013年、東口ボくんは正答率2%の数学の問題を解き、予備校の東大模試で合格点をとりました。現在のキーワード検索では、「昨年7月、最高気温が30℃を越えていない日に10個以上のアイスが売れた店舗を検索せよ」という指示に対して答えを出すことはできませんが、言語解析の技術が進めば可能となります。それによって、新しい検索の世界が始まるのが予想されます。

ロボット革命実現会議をはじめ、最近、産業用ロボットと人間が共同して問題解決を図ることについて議論されていますが、Pepperの先にそれはありません。センター入試の物理が解けない限り、人間の指示を機械が判断して適切に遂行することは不可能だからです。しかし今、センター入試の物理に日本のロボット業界から挑戦しているのは、たった1人です。皆、それは無理だと思っているのでしょう。ロボットと人間の共同作業が可能だと思っている人は少なく、人と機械がコミュ

ニケーションをとることがいかに難しいかを示しています。

東口ボくんは2014年の段階で、どの科目でも偏差値50程度となり、最頻値を超えました。つまり12年間にわたって学校教育を受けてきた多くの人よりも、正解率が高いということです。その反面、東口ボくんが偏差値60に達して欲しいと私は思いません。そこまで高くなれば、労働代替がどれほど起こってしまうかと恐怖を覚えるためです。

例えば、お弁当工場などの最終工程に安価なロボットが導入された場合、それまで時給800円ほどで働いていた人たちの生活はどうなるでしょうか。ですから、ロボットによる労働の代替と同時に、新しい仕事が創出されることをセットで考えなければ、政策としては厳しいといえます。だからといってロボットを導入しなければ、マーケット至上主義の米国の状況を考えると、日本の銀行などは国際競争力を失うことになると思います。

現在、東口ボくんは、私立大学入試の合格可能性80%の正答率に至っています。特にリスニング能力が高く、英語のリスニング問題を正しく聞き取ることは何ら問題ありません。ただし、正しいイラストを選ぶような問題は理解できないため、得意な分野を含めた平均で偏差値60程度になると考えています。

このように、イラストなどの不得意な分野以外ならば、人工知能は労働代替が可能な水準にきています。こうした流れの中、次の世代の学校指導要領において、子どもたちのどういった能力を伸ばせば、機械と共同して生産性を高められるかといった検討をすべき段階にあると思います。

AIに代替され得る職業は、人間の目から見て知的かどうか、あるいは高給かどうかは関係ありません。金融機関の与信審査なども、人間より人工知能のほうが得意でしょう。将棋電王戦でコンピュータがプロ棋士に勝ったことをみても、それは明らかです。ですから、専門性の比較的高いホワイトカラーでも代替が進むことが予想される世代に、どういう人材を育成すべきかを早急に考える必要があります。そして、「ロボットは東大に入れるか」といったベンチマークプロジェクトを通じて個別具体的に検討し、予測していくことが求められます。

Q&A

Q:最近、文部科学省が人文科学・社会科学分野の縮小を国立大学に呼びかけて話題になっていますが、こうした動きに対し、どのようにお考えでしょうか。

A:そもそも数学者である私が人工知能のプロジェクトを率いることになったのは、おそらく経済や歴史といった人文科学のバックグラウンドがあったためだと思います。そういう意味で、人文科学が無駄だと考えたことはありません。ただし人文科学は、あぐらをかくべきではないと思います。その先生の下で学ぶことで、

何が身につくかが不明確な学問体系では、海外から留学生も来ませんし、グローバルで生き残っていくのは難しいでしょう。人文科学で教えるべきことはたくさんありますが、教えるスキルに関する言語化、体系化が十分に行われていないため、あたりはずれが大きすぎると感じています。

Q: 人文科学は、AIとの協業にどのような役割を果たせるのでしょうか。具体的なイメージをうかがいたいと思います。

A: AIとの協業によって生産性が上がるスキルは何かといったことは、社会科学や教育学で研究されるべきでしょうが、今、それができると考える人はいません。例えば、穴埋め問題を解くような、あるいは検索をするような種類の労働が社会にどの程度あるのか、私は知りません。それは本来、労働経済の研究者が知べきことでしょう。

オックスフォード大学で、人工知能がこれからの仕事にどういう影響を及ぼすかを分析した論文が発表されましたが、せっかく最初に私が日本で問題提起したにもかかわらず、国内で誰も動いてくれなかったのは、この5年間、大変悲しいことだったといえます。

Q: まず、弁護士や医師といった知的レベルの高い分野で労働代替が起こる可能性について、ご意見をうかがいたいと思います。第2に、米国におけるAIの軍事利用はどうなっているのでしょうか。第3に、日本の産業競争力を高めるためには、どういう観点でAIを進めていくべきとお考えでしょうか。

A: 人間の目から見て、教育コストを要する知的な職業が代替されないとは限りません。AIが得意なのは、ビッグデータに基づく分類や最適化です。銀行の与信審査業務は、この2つに見事に該当するため代替される可能性は高いといえます。ただし、イノベーションを起こすような企業活動は何度もあるものではなく、データの蓄積もないため、それをAIが判断するのは難しいでしょう。つまり1度しかないものを判断する際は人間が必要ですが、そうでないものに関しては代替が進むと認識しています。米国の動向として、ドローンや自動車の自動走行などに関しては、高い安全性を求められる日本とは研究開発の方向性が違うと感じます。私が心がけているのは、米国のビッグデータには追いつかないということです。

日本が何をすべきかに関連して、例えば欧州の「忘れられる権利」は、うまいなと感動しました。例えばGoogleがストリートビューに映った人の顔をぼかす必要性に迫られたとき、顔認識の精度は飛躍的に高まりましたが、そのように外国企業にとってコストのかかる規制をうまくかけることが可能だということです。ですから霞が関でも、倫理的・論理的で社会に突き刺さるような戦略を考えるべきだと思います。

Q: 19世紀の経済学者リカードが言うように人工知能の代替が進んだ場合、どのような仕事が増えていくイメージを持たれていますか。

A: 私自身、昨年フランスで開催された国際女性会議に参加して、ヒントをもらったと思っています。世界ではNPOやNGOが大きな経済セクターになっており、それらはインターネット、ペイパル(決済サービス)、クラウドファンディングによって成り立っています。

従来、アフリカなどの途上国で女性がビジネスを立ち上げる際、現金を持ち歩くことのリスクがもっとも高かったわけですが、その必要がなくなり、今ではクリエイティブなスモールビジネスがたくさん生まれているわけです。

そして、女性の「おしゃべり」によるネットワーキングが情報としての価値を生み出し、3日間の会議で、どれだけ価値やイメージを伝えられるかが経済をつくっているという実感がありました。このように、スモールビジネスがニーズに合わせてどんどん立ち上がっていくような世界観が、新しい経済を担っていくような気がします。1,000万円、2,000万円稼げば回っていくようなビジネスが、たくさん生まれるような世の中がしばらく続くように思います。

Q: ロボットと人間の共同作業について、もう少し詳しくうかがいたいと思います。

A: これまでのロボットは、産業用ロボットとして定型的な環境で働いていました。本当は土砂災害現場での人命救出、水田の草刈りや雪下ろしといった仕事をして欲しいと思うわけですが、そういった仕事は非定型的な環境のため、ロボットが代替するのはなかなか難しいでしょう。ただし現在、体内といった半定型的な環境まで広げることが考えられています。

重要なのは、「ハードウェア」「ソフトウェア」「環境」を三位一体で考えることです。ビッグデータの分析方法やデータベースの速さばかりを研究するのではなく、ビッグデータを作る仕組み自体が環境側にできていなければ、その技術は、ほとんど使われないまま終わってしまうと思います。

藤田RIETI 所長: RIETIでは、AIが経済社会に与えるインパクトを今後研究していくわけですが、オックスフォード大学で発表された「人間が行う仕事の約半分がいずれ機械に奪われる」という内容の論文も興味深いところです。世界最大のロボットサービス企業といえるGoogleを支えるのは6万人の従業員です。また国内では、キヤノンが工場を完全自動化する一方で、大規模な研究所を開設したということです。AIなどの技術の発展に従って、どのような仕事伸び、どのような教育が求められるかなどについても、皆さんと一緒に考えていきたいと思っています。

輸出企業と多国籍企業の賃金プレミアム —日本の雇用主 = 被雇用者接合データによる分析—

田中 鮎夢 RIETI リサーチアソシエイト

<http://www.rieti.go.jp/jp/publications/nts/15e106.html>

このノンテクニカルサマリーは、分析結果を踏まえつつ、政策的含意を中心に大胆に記述したもので、DPの一部ではありません。分析内容の詳細はDP本文をお読みください。

問題意識

グローバル化が労働市場に及ぼす影響について、労働者の多様性を考慮し、雇用主 = 被雇用者接合データで分析する必要性が高まっている。

本研究は、日本の大規模政府統計から構築した雇用主 = 被雇用者接合データを用いて、企業の国際化と賃金の関係について分析を行う。とりわけ、外資系企業と日系企業を比較しつつ、分析を行う。

分析内容と結果

本研究はまず、『賃金構造基本統計調査』（厚生労働省、2012年）、『経済センサス基礎調査』（総務省、2009年）、『経済センサス活動調査』（総務省、2012年）の3政府統計を接合し、製造業の事業所 = 労働者接合データを構築した。

構築したデータを用いて、(1) 外資系企業、(2) 日系多国籍企業（海外子会社のある日系企業）、(3) 日系輸出企業（海外子会社のない日系輸出企業）、(4) 日系非国際化企業（海外子会社のない日系非輸出企業）の賃金水準の比較を行った。図はその結果を表した箱髷図である。なお、分析に用いた賃金データには賞与も織り込まれている。図から明らかに、外資系企業、日系多国籍企業、日系輸出企業、日系非国際化企業の順に賃金が高い位置に分布している。

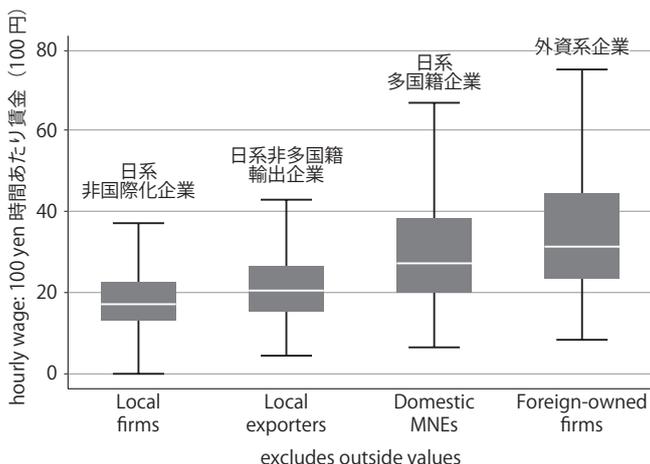
さらに、地域、産業、事業所属性（企業規模など）、労働者属性（学歴など）を制御するために、標準的なミンサー型賃金式を最小2乗法で推定し、分析を行った。その結果、日系

多国籍企業や日系輸出企業の高賃金は、観察可能な要因によって完全に説明可能であることが分かった。言い換えれば、日系多国籍企業や日系輸出企業は、高賃金地域に所在していたり、高賃金産業に属していたり、企業規模が大きかったり、高学歴な労働者を雇用したりしているために、平均的な賃金が高くなるに過ぎない。

一方で、外資系企業は、企業規模や学歴などの観察可能な要因を制御しても、日系非国際化企業に比べて、高い賃金を払っていることが分かった。このことは、外資系企業が、日系企業よりも高い賃金を払う何らかの理由が存在することを示唆している。本研究の分析の範囲を超えるが、その理由としては、例えば、外資の廃業率が高いことや、外資における労働需要の変動が高く、解雇が行われやすいこと、外資において日系とは異なる企業内訓練がなされていることなどが、考えられる。また、退職金の有無など日系と外資との間の賃金慣行の違いを反映している可能性もある。もちろん、本研究が制御できていない観察できない労働者属性・事業所属性の結果、高賃金になっている可能性もある。

賃金分布の各分位点における賃金プレミアムを明らかにするために、ミンサー型賃金式を分位回帰でも分析した。その結果、外資系企業の賃金プレミアムが、高賃金労働者に対して手厚いことも分かった。対照的に、日系輸出企業と日系多国籍企業の賃金プレミアムは、高賃金労働者ほど小さくなることが分かった。これは、外資が高賃金労働者を自社内に引き留めるために大きな賃金上乗せを行っていることを示唆する。対照的に、日系企業は、輸出や海外進出による利益を高賃金労働者に対して毎年の賃金で還元していない可能性がある。

図：企業タイプ別の賃金分布（箱髷図）



政策含意

本研究からは、外資系企業と日系国際化企業の間で、賃金の払い方に大きな違いがあることが分かった。理論的には、労働市場が不完全な場合、外国市場からの収入がある企業は、労使間分配のため、賃金プレミアムを払うはずである。外資系企業は、理論と整合的に、国際化していない日系企業と比較して、高い賃金を払う傾向がある。一方、国際化している日系企業は、国際化していない日系企業と比較して、同程度の賃金しか払っていない。日系企業において、輸出や海外進出が賃金プレミアムに結びつかない制度的・政策的理由を検討する必要があるといえる。

Research Digestは、フェローの研究成果として発表されたDiscussion Paperを取り上げ、論文の問題意識、主要なポイント、政策的インプリケーションなどを著者のインタビューを通してわかりやすく紹介するものです。

東京大学大学院経済学研究科 教授

田淵 隆俊 たぶち たかし

RIETIファカルティフェロー

Profile

1983年ハーバード大学大学院芸術・科学研究科博士課程修了（Ph.D.取得）。1988年 - 1991年筑波大学社会工学系 助教授、1991年 - 1996年京都大学経済学部 助教授、1996年東京大学大学院経済学研究科 助教授を経て、1998年12月より現職。主な著作物：“Preferential trade agreements harm third countries,” forthcoming in *Economic Journal* (with Pascal Mossay)、『空間経済学』（佐藤泰裕・山本和博と共著／有斐閣、2011年）、“On microfoundations of the city,” *Journal of Economic Theory*, Vol.148, pp.2561-2582, 2013 (with Pierre M. Picard)



弾力的な労働供給と集積

先進諸国では人口が多い大都市に企業が集積する傾向があることが、経験上わかっている。都道府県別のデータを見ても、人口密度の高い都道府県に住む人の方が仕事にあてる時間が長く、人口密度の低い県ではこの逆の結果が出ている。一方、開発途上国よりも先進国の方が仕事にあてる時間が短いことが知られている。

田淵隆俊RIETIファカルティフェローらはこの点に着目し、都市人口の規模と企業集積、そして労働時間（労働供給）の関係を分析。大都市ほど企業や労働力が集まることを実証し、東京などへの大都市集中が起こるメカニズムを解明した。これにより、一極集中を緩和するためにはリニア新幹線などの交通網整備による輸送・通勤コストの軽減が有効であることなど、産業政策上の重要なインプリケーションが得られた。

一本ディスカッション・ペーパー(DP)「弾力的な労働供給と集積」は、RIETIによる「地域経済プログラム・第3期(2011～15年度)「地域の経済成長に関する空間経済分析」プロジェクトの成果物ですが、プロジェクトの概要と問題意識、そして狙いについて教えてください。

グローバル化や経済のサービス化が進行する中で、わが国は少子高齢化による人口減少に直面しています。このような経済環境において、都市や地域が成長するための原動力は何なのかを明らかにして、社会の経済厚生を高める政策立案を目指すことが「地域の経済成長に関する空間経済分析」プロジェクトの主眼です。

都市や地域の経済成長については、グローバル化という視点から都市の経済にアプローチします。具体的には経済地理学モデルや競争サーチモデル、動学的一般均衡モデル、租税競争モデル、そして空間競争モデルを構築し、空間経済を分析することで、社会的に望ましい経済政策について提言を行

います。

空間経済分析とは、住宅の面積や都心からの距離、都市間の距離とそれによって発生する貿易コスト、都心から距離に連動する土地の価格や通勤コストといった要素を盛り込んで企業集積などに与える影響を突き止めるための分析です。マクロ経済分析は時間軸を考慮するものですが、空間経済分析では「空間軸」を考慮するという意味で、マクロ経済分析と対照的であるといえるでしょう。

—「地域経済プログラム・第3期」における本研究の位置づけは、どのようなものでしょうか。

本研究を含む「地域の経済成長に関する空間経済分析」(2013～15年)は、ノーベル経済学賞を受賞したポール・クルーグマンが1980年、91年に発表した論文によって確立した新経済地理学の流れをくむものです。クルーグマンの業績は、企業の集積が同レベルの場合、生産性の向上によ

て生産規模が拡大する以上に生産量が増加するという「収穫逓増」の法則を実証したことです。中国や米国のような大国に企業が集積していると、国レベルでの収穫逓増が発揮されるということを見事にモデル化して説明しました。そして、地域と地域、人と人、といった距離(空間)が経済活動に大きく影響するというを明らかにしたことも特筆されます。

クルーグマンの新貿易理論を発展させたマーク・メリッツによる2003年の研究では、これまで企業は「同質」であるとしていた仮定を発展させ、生産性、つまり生産にかかるコストの高低などによって、企業はそれぞれ異質であるという前提で理論を再定式化し、実証分析を拡充させました。この結果、さまざまな政策提言などが得られた実績があります。

RIETIの藤田昌久所長が1999年にクルーグマンらと共同で執筆した「The Spatial Economy (空間経済学)」も、新たなモデルを再構築するなどして非常に注目されています。

そして、我々のRIETIプロジェクト「都市システムにおける貿易と労働市場に関する空間経済分析」(2015～17年)では、経済のグローバル化やサービス経済化、少子高齢化が進行する状況の下で、都市が持続的に発展するための要因を分析する計画です。この研究では、空間経済学的なアプローチを中心として、都市間の経済格差や社会構成が変化する要因などを明らかにしたいと思っています。

—先行研究にはどんな問題点があったのでしょうか。

経済分析においては、現実世界の動きの中から主要な一部分を切り取ってモデル化するというアプローチを取るわけですが、その切り取り方、つまり仮定をどう置くか、ということの是非をめぐってしばしば論争が起きます。

例えば、貿易費用がゼロであると仮定した場合、アメリカの西海岸と東海岸では実際に外国との貿易コストが異なるため、実態に合わないおかしな結果が出てしまいます。弾力的な労働供給や労働移動という問題もそうした仮定のひとつです。

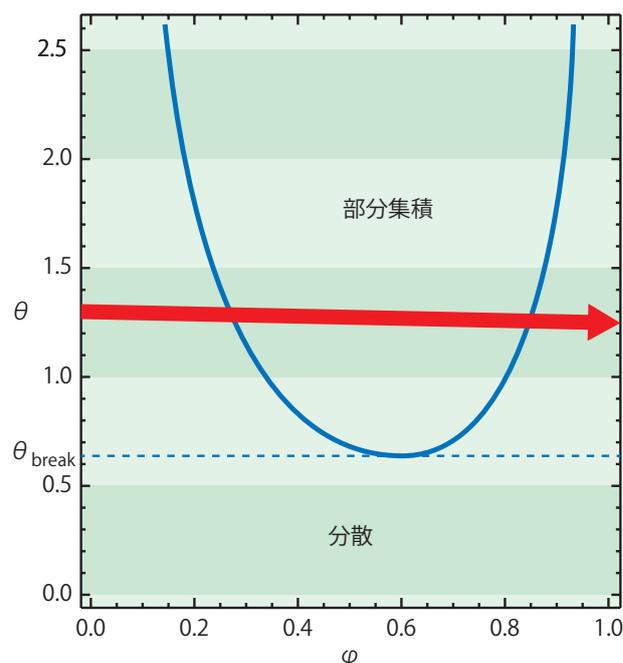
本DPでは、クルーグマンが提唱した新経済地理学における、労働移動を伴わない内生的な労働供給モデルを導入して経済(企業)集積と、地域の労働時間の違いの相互作用を分析しています。

分析の結果わかったのは、実質賃金に関しての労働供給の弾力性が十分に高ければ、企業分布の対称均衡が崩壊する、つまり、どちらか一方に偏ってしまう、ということです。均衡が崩れない、としたクルーグマンの理論とは対照的なものです。

人口移動しない労働者が2つの地域に均等に分布しているとします。労働供給の弾力性が小さいと、賃金に比べて労働

供給が非弾力的となり、企業を引きつけるコスト上の魅力が減少するので、対称分布の均衡は崩れません。しかし、弾力性が大きくなれば企業は大きな労働力の供給を期待し、労働者も賃金上昇を期待して市場が拡大します。この結果、均衡は不安定となるのです。このように、対称均衡の崩壊には弾力的な労働供給が起こることを理論的に示しました(図1)。

図1：企業の均衡分布



また分析の結果、都市への企業集積によって企業にとって2つのプラス効果と、2つのマイナス効果が現れることが分かりました。

プラスの効果は、①都市に企業が集まることで、都市に住む人は高い輸送費用を払わなくても品物を購入することができ、この結果実質所得が高まって企業をより集積させる力になるという「価格指数効果」、そして②都市に企業が集まることで労働機会が多くなり、労働供給が増えて企業にとって賃金下がる。これによって、安い賃金水準を求めて企業がさらに都市に集まってくるという「超過労働供給効果」です。

これとは逆に、マイナスの効果としては①都市への企業集積によって企業間の競争が激しくなって利潤が減少し、都市よりも郊外や地方に移転したくなる効果、つまり「競争効果」と、②都市への企業集積によって労働需要が高まって賃金が上昇する「超過労働需要効果」を明らかにしました。

最近では地方分権の促進や東京への一極集中をどう解消するかという問題が議論されていますが、本論文によって、東京一極集中が進行する理由として、上記のプラスの効果がマイナスの効果を上回っているからだ理論的に説明することができます。従って、経済厚生を上昇させるためには、東京

と地方を結ぶ交通網の整備、具体的にはリニア新幹線の建設、高速道路の拡充などが有効であるといえます。こうした輸送コストを減少させる政策によって、大都市と地方の格差を縮小することも可能になると考えられます。

—都市人口の規模と企業集積、労働時間（労働供給）の關係に着目されたきっかけや背景、そして実体経済における問題意識について教えてください。また、本研究の斬新さや独自性についてお聞かせください。

都市の人口規模と企業集積の研究は、新経済地理学や新貿易理論において多くの成果が出ている分野ですが、労働供給（労働時間）という視点が欠落していました。今回ここに我々は着目したわけです。これまでは分析を簡単にするため、労働時間は8時間で一定であると仮定して考察を進めてきました。実際には、労働者はボーナスを多くもらえればたくさん働きます。つまり労働供給は賃金に対してある程度は弾力的であるという要因を盛り込んだわけです。

また、労働経済学における労働供給を示す曲線は逆U字型を描くとされています。これは単純労働者の労働時間は少ないが、熟練してくると労働時間が増え、さらに高所得層になると再び労働時間が減るということを図式化しています。

分析に労働供給の視点が欠落していたのは、より多くの地域を取り込むため分析を簡素化する目的もありましたが、むしろ財の違いや多地域間分析、そして高い関税の効果などを盛り込むことを優先したためだと考えられます。

—本研究において、人口移動を伴わない、いわゆる内生的な労働供給のモデルを採用した背景について教えてください。

「人口移動を伴わない」というのは国際貿易における標準的な枠組みです。この内生的な（弾力的な）労働供給によって、1980年のクルーグマンの研究では生じなかった対称均衡、つまり2つの地域における安定的な企業の分散が崩れて、片方の地域に企業が集積する、ということが起きます。

働くインセンティブが高まれば労働供給が増え、人口移動がなくても企業集積が拡大するのです。クルーグマンの研究では、人口移動が起きない限り対称均衡は崩壊しない、という結論でしたが、本研究では人口移動がない場合でも、弾力的な労働供給によって1人当たりの労働時間が増え、企業が多く集積することで対称均衡が崩壊する、ということを理論的に明らかにしています。この点が斬新であるといえるでしょう。

—本DPでは、新経済地理学の枠組みにおいて「企業集積の

発生には労働者の移動という要因も必要だ」と指摘していますが、今後の分析モデルに労働移動や通勤コストなどを盛り込むといった新たな試みはどの程度進んでいますか。

労働移動を許容すれば、企業はより集積するということはすでに経済地理学において研究されています。統合のおかげで労働移動が自由になった欧州連合（EU）では、経験が豊富なこともあってか実証研究が盛んです。

例えば東西ドイツのように物理的な壁があった場合は、貿易などを片側にしか展開できないために、経済発展が阻害されていました。このことから、貿易などの経済活動においては地域の中心に位置している方が有利という実証例も示されています。

また、過去の研究において通勤コストは地価や家賃とともに「都市費用」としてモデルに組み込まれています。仮に都市費用が全くかからないと仮定すれば、みんなが東京に集まって来てしまうわけですが、実際はそうなりません。通勤費が高くなればもちろんですが、家賃が高ければ利用できる面積が小さくなるわけですし、通勤で疲れてしまうコストも考慮すべきでしょう。こうした都市費用の増大は企業集積にとってブレーキになるわけです。

—今後の研究において、実体経済を反映させるために新たに盛り込む要素としてはどんなものがありますか。

例えばですが、世界的に「ワークライフ・バランス」の重要性が高まっていることを踏まえれば、「余暇」という要素を分析に盛り込む必要性が出てくるかもしれません。また、労働力の質も考慮してはどうかという議論もあります。ロボットの導入やIT化によって中間的なスキルを持った労働者が不要になってきているからです。スキルの分布も変わってきていますし、こうした企業の中身の変化にも対応していかなければならないと考えています。

—大都市への企業集積のメカニズムを実証した本研究からは「都市と地方の格差縮小のためには交通網の整備が有効である」との結論が導き出されましたが、このほかには産業政策上、どのようなインプリケーションが示されたのでしょうか。

自国市場（ホームマーケット）効果、というものが確認されます。米国や中国のように国の国内総生産（GDP）の規模が大きいと、そこで生産されそこで消費されて自国で完結することができますので、あまり輸送コストがかからず、世界の中心になれるという効果です。一方、ニュージーランドのような小国では貿易などに多くのコストがかかってしまいま

す。これによって、世界の中心になるにはGDPの大きい大国になる必要がある、ということが示されています。

この他にも、人や物の流れが一方に吸い寄せられる、いわゆる「ストロー効果」が挙げられます。新幹線や高速道路の開通である都市や地域を人が素通りしてしまったり、逆に流出してしまったりというマイナス効果です。しかし、ストロー効果は例えば個々の企業から見ればマイナスですが、立地企業は中間材の購入を容易にしますし、消費者の利便性も向上して消費を増やすので、その地域全体にとっては長期的にはプラスとなる、というのが一般的な結論として得られています。

図2：人口密度と仕事時間の関係（都道府県別）

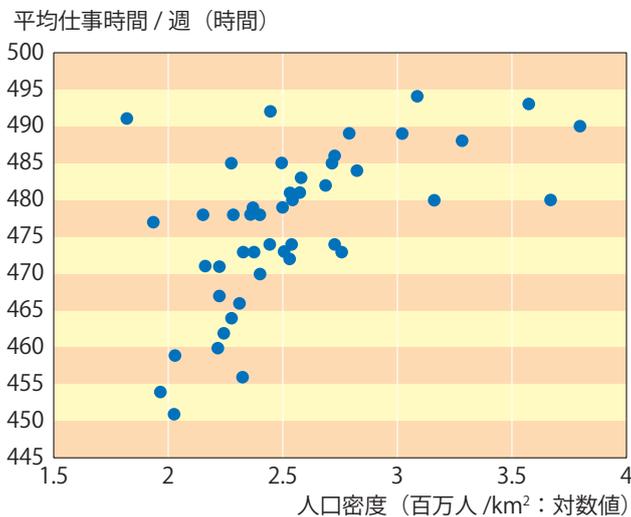
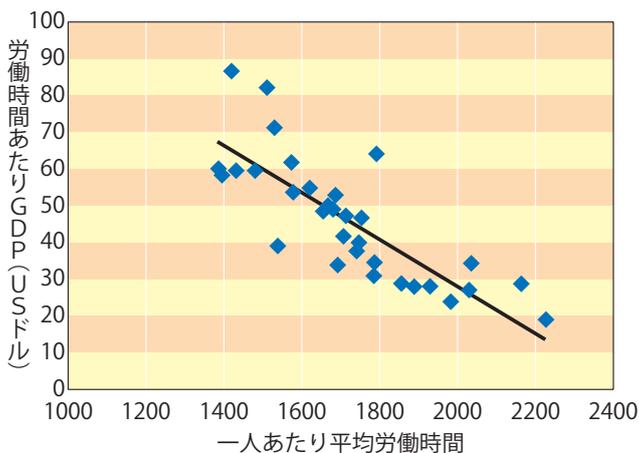


図3：RIETI DP14-E-62のFigure 3



—今回の「地域の経済成長に関する空間経済分析」の一環として発表された関連DP「内生的労働供給と国際貿易」において、技術革新が労働時間を減少させて労働生産性の向上につながり、経済厚生を向上させるという結論が示されていますが、その問題意識や政策への含意、そして本研究との関連

性、理論的補強などといった役割について教えていただけますか。

社会生活基本調査によると、人口密度の高い都道府県（大都市）の方が労働時間は長い、という結果が出ています。米国でも大都市のプロフェッショナルは労働時間が長く、企業がより集積している地域の方が1人当たりの所得が高い、ということが分かっています。西欧諸国では3週間程度の休暇を取ることが法で定められていますが、大都市における短時政策は必ずしも望ましいとはいええないかもしれません。

図2では国内の大都市の方がたくさん働くのに対して、関連DPの図3では先進国の方が働く時間が短いことを示しています。図2と図3は一見矛盾しているようですが、それは人口移動の有無によって説明できると考えています。理由は以下のとおりです。

国内の都市間では、効用が等しくなります。大都市では、高賃金というプラスと長時間労働というマイナスがありますが、地方ではその逆になっていて、結局プラスとマイナスがうまくバランスして、いたるところで効用が等しくなります。

ところが国際間においては、効用は等しくなりません。先進国では高賃金というプラスだけでなく短い労働時間というプラスもあって、高い効用水準を達成するので、開発途上国との効用格差が生じたままになります。

—労働供給と企業集積、生産性や経済厚生との関連についての研究では、今後どんな新たなテーマを考えていますか。

アイデアはあるのですが、すでに先行研究で取り上げられていたり、必要なデータが欠落していたりするなどの問題が多々あります。テーマ設定は必ずしも簡単ではありません。ただ、手続きを踏めば社会生活基本調査などの個票データを利用させてもらうことは可能です。企業などを対象にアンケート調査を実施するというのも考えられますが、これらについてはいろいろ模索中です。

Research Digestは、フェローの研究成果として発表されたDiscussion Paperを取り上げ、論文の問題意識、主要なポイント、政策的インプリケーションなどを著者へのインタビューを通してわかりやすく紹介するものです。

青山学院大学国際政治経済学部 教授

友原 章典 ともはら あきのり RIETI リサーチアソシエイト

Profile

1991年早稲田大学政治経済学部卒業。2002年ジョーンズ・ホプキンス大学大学院経済学博士号 (Ph.D.) 取得。2002年 - 2006年ニューヨーク市立大学クイーンズ校経済学部。2007年 - 2008年ピッツバーグ大学大学院 公共・国際政策 (GSPIA)。2008年 - 2009年UCLA 経営大学院アンダーソン・フォーキャスト研究所。2011年 - 青山学院大学国際政治経済学部教授。

主な著作物：『国際経済学へのいざない第2版』日本評論社，2014

"Did FIN48 Increase Companies' Tax Payments?: Trade-off between Disclosure and Tax Burdens," Applied Economics 44(32), 2012



少子高齢化社会に向けた移民と 海外直接投資の関係について： 国際的な生産要素移動と市場参入の観点から

少子高齢化が進む日本。労働力人口の減少や貯蓄率の低下が懸念される中、それを補うため日本への移民受け入れや海外直接投資の促進が政策課題として浮上している。では移民と海外直接投資はどんな相互作用を持つのだろうか。友原章典 RIETI リサーチアソシエイトはディスカッション・ペーパー『少子高齢化社会に向けた移民と海外直接投資の関係について』の中で「一般的に移民の増加は直接投資を阻害するが、単純労働移民と技能労働移民に分けると後者は直接投資を促進する」と指摘する。時間軸でも「移民の増加は短期的に海外直接投資を減らす、長期的にはそれを相殺するプラス効果をもたらす」と述べる。

—これまでの研究の方向性とこのテーマの接点は何でしょうか。またこのディスカッション・ペーパー (DP) を執筆しようとした直接のきっかけ、問題意識は何でしょうか？

これまでには主に海外直接投資が税金や企業の技術水準に与える影響を研究してきました。最近では、海外直接投資が労働者に与える影響について研究していて、お金と人との関連に興味の対象が移ってきました。この論文では、移民という国際的な人の移動とお金の関係を一緒に見るのが狙いです。

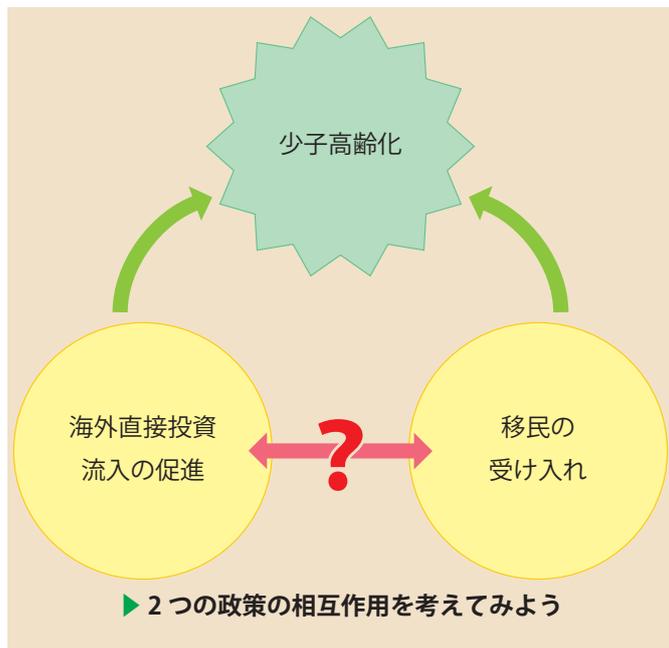
この論文を書く前にはいくつかのターニングポイントがあります。ひとつは、以前 UCLA (カリフォルニア大学ロサンゼルス校) に勤務していたときに、国際観光による地域活性化の可能性に関するレポートをまとめたことがきっかけです。そのときに各国からの観光客数の推移を見ていたら、海外直接投資の水準とも関係があるのではないかと気づきまし

た。早速先行研究を調べてみたのですが、あまり良い研究がみつかりませんでした。興味を持ったので、一時的な外国人の移動である観光客だけでなく、移民と海外直接投資の関係について調べたり、分析したりし始めました。

ただ、論文として今ひとつパンチに欠けると思いあぐねていたところ、ちょうどウォールストリート・ジャーナル紙に高齢化に関する記事が載っていて、移民と海外直接投資の関係を高齢化という枠組みの中で位置づけるという問題意識が、一層明確になりました。この論文の問題意識は図1に示してあります。

日本に帰国後多忙だったことや最初作ったモデルでは思ったような結果が出なかったことから、しばらくこの研究をそのままにしていたのですが、サバティカル (研究休暇) をとったのを機に研究を再開し、運よくモデル改良のアイデアを思いつき、この論文を完成させることができました。

図 1：持続可能な経済成長のために必要なことは？



—このテーマにおける先行研究についてどのような見方をしていますか。またこの DP が先行研究に対して持っている独自性についてご説明ください。

移民と海外直接投資に関する研究は思ったよりもきちんとなされていないようです。研究の結果についても「本当にそれだけだろうか？」という感じもしました。

大まかに言って、移民が多くいる国は、その移民の出身国からの海外直接投資も多い、というのが先行研究の結論です。その一方で、経済学を習ったときのことを思い出してみると、まずは資本と労働の間には代替的な関係、つまり片方が増えれば片方が減るという関係が想定されていることが多いわけです。また、最近メディアなどで「将来消えてなくなる職業は何か」というトピックが取り上げられていますが、コンピュータや AI（人工知能）ロボットといった資本に属するものが労働に取って代わる可能性も指摘されています。もし、そうであるとすると、移民と海外直接投資の流入は、同時に起こらないことになります。

この研究の独自性についていいますと、政策的に意味のありそうな点として、いろんな作用が働いていることに注目した点です。具体的には、移民のストックとフローを区別しました。既存の研究で「移民が多くいる国は、その移民の出身国からの海外直接投資が多い」といった場合の「移民」はストックのデータを使ったものです。一方、この研究のように、フローのデータで見ると、移民の流入が増えると海外直接投資の流入が減る。つまり、人とお金の動きは代替的であると

いう結果が出ています。この面は、従来の研究に新しい視点を加えたものといえると思います。

—計量分析の前提となるデータの作成、モデルの構築、方法論の選択に当たってのポイントは何でしょうか。また、工夫された点、苦勞した点がありましたら紹介してください。

苦勞はたくさんありました(笑)。ポイントをまとめてみると、現実の政策効果を念頭に置いて、フローとストックの区別をしたことです。特に、フローについては、グロスの流入を見るのではなく、流出も含めたネットで考えました。というのも、高齢化社会への対応の中では、結果としてどのくらいのお金や人が入ってくるかが重要だと考えるからです。海外直接投資によって資本が日本国内に入ってきてても、それと同額の資本が外に出てしまえば国内で利用できる資本の量は増えません。また、人についても同様のことが言えると思います。

もうひとつは、移民についての定義も特徴のひとつと考えています。欧米の方とこのテーマについて議論していると、「日本は移民が少ないのだから、日本ではなく欧米のデータを使って分析したほうが面白いのではないか」と言われます。

この論文で使用している移民の定義は、法務省の「長期滞在者」の定義、つまり日本国内に 91 日以上滞在する外国人に準じています。移民を「永住者」には限定しておらず、永住者より短い滞在期間の外国人のデータを使用していますが、それでも既存の研究で指摘されているような移民と海外直接投資の補完性がみられました。永住者の受け入れというハードルの高いやり方ではなく、長期滞在者という形で人的な国際交流が進めば、海外直接投資の流入も増えると解釈されます。これは従来あまり触れられていなかった点だと思います。また、こうしたアプローチは H ビザ（就労ビザ）を持つ外国人の影響を考察している最近の移民研究——それらは必ずしも移民と海外直接投資の関係を研究しているのではないのですが——とも、奇しくも方向性が一致しています。

苦勞したのはフローとストックを区別して議論するアイデアがなかなか浮かんでこなかったことです。最初のモデルでは、移民と海外直接投資について既存の実証モデルの延長で考察していたのですが、いまひとつしっくり来ませんでした。アイデアが浮かんだときの感触は覚えているのですが、そのときのシチュエーションについてはなぜかよく思い出せませんね。

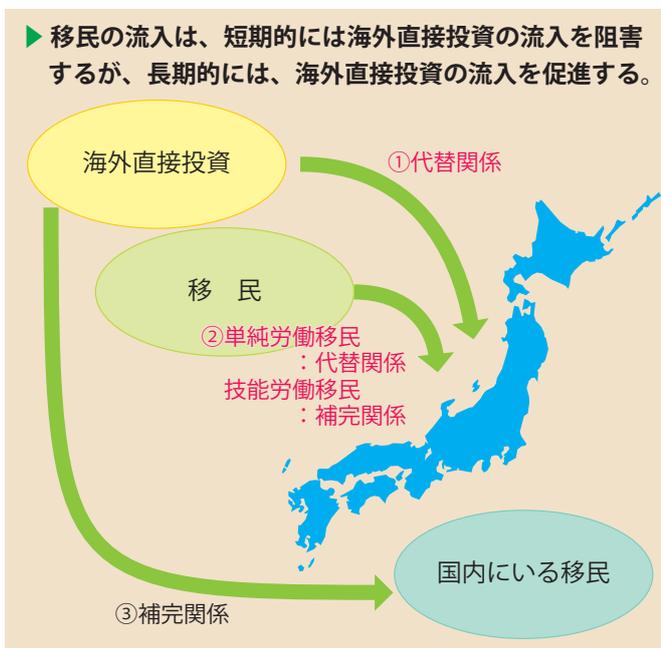
—モデルには移民と海外直接投資以外に、いくつかの説明変数が入っています。移民と海外直接投資の関係を考察する上で、それ以外の要因についてはどのように扱われていますか？

モデルについて試行錯誤はありましたが、GDP や日本と相手国の距離、直接投資に関連する所得税率や腐敗指数など、この問題を分析するに当たっては使うものとしては、きわめて妥当なものが入っていると考えています。

一分析の結果についてですが、移民と海外直接投資の関係について、何が明らかになったか、要点をご紹介します。

この論文のハイライトは図2に示してあります。先ほど言ったように、①移民の数と海外直接投資は相互に代替的、つまり移民の流入が増えると海外直接投資の流入は減少します。

図2：移民は海外直接投資を増やす



ただし、ひと口に移民といっても、②単純労働移民と技能労働移民を分けて考えた場合には、結果が変わります。単純労働移民は海外直接投資と代替関係にある一方で、技能労働移民は海外直接投資と補完関係、つまり前者が増えると後者も増えるという関係にあることを示しています。

さらに、③日本における移民のストックである移民コミュニティの大きさと海外直接投資の関係は補完的、つまり移民コミュニティの規模が大きくなれば直接投資の流入も大きくなることを表しています。

一技能労働移民と海外直接投資の関係を考察する中で、「企業内人事異動」について検討を加えています。その必要性は何でしょうか。

技能労働移民と海外直接投資の関係をみるときに、日本に

直接投資を行った多国籍企業が、自国から人材を連れてきているといった場合は、特殊な関係性とみなさないといいません。ただ、実際のデータを見る限り「企業内人事異動」の影響は大きくなさそうですので、技能労働移民が海外直接投資と補完的であるという結論は、一般的に成立するといえそうです。

一移民のフローの増加が海外直接投資の減少を招き、移民のストックの増加が海外直接投資の増加を促すとすると、移民の流入で最初のうち直接投資は減っても、いずれ移民のコミュニティの拡大を通じて直接投資は増加に転じてくるというわけですね。

その通りです。移民コミュニティが直接投資に与える影響が、ある程度長い期間続くとすれば、移民の受け入れが海外直接投資の流入増加につながる可能性があるといえます。どのくらい移民が増えれば直接投資がどのくらい増減するかについての細かな数字については現在精査を続けているところですが、10年といったスパンで物事を考える必要があると思われる。

厳密に説明しますと2つの異なる力が働いています。第1に、海外直接投資と移民は代替します。モノをつくるには、人かお金かどちらかがあればよく、直感的には割安なほうを使うということで、両者は代替します。第2に、移民コミュニティが大きいほど海外直接投資も増えます。移民が多いたるところには、直接投資が流れ込むのです。これは移民の民族ネットワーク効果と呼ばれているもので、磁石のような働きをします。知らない土地でビジネスをするのは大変ですが、移民が2国間に横たわる情報の壁を解消し、ビジネスをやりやすくするというものです。長い目で見れば、後者の影響が前者の影響を上回る可能性を示しているわけです。

一移民と直接投資の関係について、2国間の関係だけでなく、周辺の国・地域とも関連づけて考察していますが、それはなぜでしょうか。またその結果についてご紹介します。

既存の研究では、例えば、日本と中国といったように2国間について移民と直接投資の関係をみています。ただ、中国の例でいうと、近隣の例えば韓国やフィリピンから日本への移民が、中国から日本への直接投資の流入に影響を与えているかもしれません。念のためこれを検証してみたのですが、結果はあまり関係が見られませんでした。

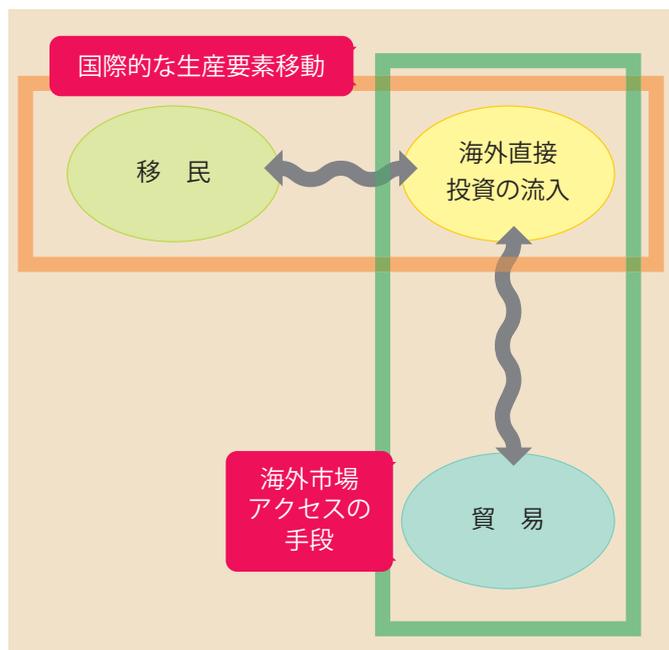
同様に、集積の可能性についても考えてみました。例えば台湾や香港からの対日投資の増大が、同じエリアに属する中国から日本への投資の拡大に影響を与えているかもしれない

からです。結果を見ると、同じ地域からの直接投資が増えると、その地域にある別の国からも直接投資も増えていることが示されました。これを見ると、産業集積の議論と同じようなロジック、すなわち集積のメリットがこの場合にも働いている可能性があるのではないかと考えられます。

—移民と直接投資の関係に加え、貿易（輸入）を考慮に入れた分析をしています。その場合、移民、海外直接投資、輸入にはどんな関係が成り立つのでしょうか。

三者の関係は、図3に示してあります。分析によると、技能労働移民が増えると、相対的にいって輸入に比べ海外直接投資の重要性が増えるといえます。ただしあまりきれいな結果が出ているわけではなく、議論をもっと精緻化する必要があります。あえて大胆に解釈すると、技能労働移民の増加は、資本流入を通じて資本収支を黒字に向かわせる方向に働く可能性があります。

図3：二国間海外直接投資、貿易と移民の関係



—上記の分析結果からどのような結論が得られたといえるでしょうか。また政策的にどのような含意を持つのでしょうか。

結論から言うと、移民全般の受け入れは、長い目で見ると、海外直接投資を促進する可能性があります。つまり、移民の受け入れの拡大と海外直接投資の促進という2つの政策は、高齢化社会に向けて懸念が強まっている労働力人口の減少や国内貯蓄の減少の問題に対処するための両輪として役立つ可

能性があることとなります。ただし、短期的に見ると、移民の流入は海外直接投資の流入を阻害する方向に働き、結果として経済成長を鈍らせる要因になる恐れもあります。ここで重要なのは先ほど述べたように、どのくらい長いスパンで見ることがポイントになりそうです。

ただ、技能労働移民に限っていえば、短期的にも海外直接投資の流入を促進するため、高度人材ポイント制度のような形で外国人を受け入れることは、2つの政策の間に正の相互作用が働くという意味で望ましいと考えられます。

最後に付け加えたいのは、「移民」というのはセンシティブなテーマで、個人的には移民を推奨も否定もしていません。移民の受け入れには様々な側面があり、このDPは移民と海外直接投資の関係に焦点を当てて分析したものに過ぎません。

—この論文の発展形としてどのような研究・分析が考えられるでしょうか。

実証分析の結果に基づいて、統合的な理論を構築する必要があると感じています。考慮すべきものとして国際貿易はもとより、他分野に属する新経済地理学（New Economic Geography）や新しい成長理論モデル（New Growth Model）の議論が参考になると思います。また、そうした理論モデルに関して、エージェント・ベース・モデル（Agent-based model）を使って、国際的な生産要素の移動（移民や海外直接投資）が、時間とともに、どのような経路をたどって動いていくかを考察したいと思っています。

こうした考察を行うことにより、どの程度の長い期間で見れば、移民コミュニティによる直接投資への正の効果が、移民流入による直接投資への負の効果を相殺するか、についてもよりきちんとした議論ができるようになると思っています。

RIETI-IZA 政策シンポジウム

高齢者就業促進に向けた 労働市場制度改革



世界各国では高齢化が進み、対応に苦慮している。健全な経済を維持するための1つの方法は労働力の拡大だが、これは高齢者がより長く働き続けることを意味する。それでは、高齢の労働者はどのような問題に直面しているのだろうか？ 高齢の労働者が段階的に職業生活を縮小する際の支援策として、どのような法律が制定されているのだろうか？ 年齢差別を防ぐための政策が、実際には他の集団、つまり女性や若年層などの権利を奪う結果になってはいないだろうか？ 本シンポジウムでは各国の経験とエビデンス、そして日本への示唆について議論が行われた。

開会挨拶



藤田 昌久

RIETI 所長 (甲南大学 特別客員教授 / 京都大学経済研究所 特任教授)

OECD の推計によると、高齢者従属比率(15～64歳人口に対する65歳以上人口の割合)は、日本、スペイン、イタリア、ギリシャといった国々で2050年には60%を超える。つまり生産年齢人口1人当たり高齢者が0.6人という「肩車社会」に近づきつつある。

本日のシンポジウムでは、アメリカ、ヨーロッパ、日本のそれぞれにおいて、高齢者の雇用促進政策が高齢者あるいは他の年齢層の就業機会に与える影響について講演いただいた後、今後の日本の高齢者雇用対策を考えると、世界の経験からどのようなことが学べるかを話し合っていきたい。本日のシンポジウムを通じ、RIETI および IZA における高齢者就業促進に向けたこれまでの研究活動の成果が皆様に伝わり、政策形成の材料となることを願っている。

開会挨拶および IZA 労働問題研究所の紹介

アレッシオ J. G. ブラウン

(IZA 戦略・研究管理部門ディレクター)



労働問題研究所 (IZA (<http://wol.iza.org>)) は世界の労働市場の分析に取り組んでいる独立研究機関で、経済学の分野では最大の研究ネットワークでもある。IZA の専門家は、研究成果と得られたエビデンスベースの科学的な政策提言を行っており、これは IZA の中心的な目的である。

経済政策が成功し、厚生を拡大するためには、科学的な助言が不可欠である。エビデンスベースの政策決定とは、イデオロギーではなく、確固としたエビデンスを採用して政策を決定し、望ましい公共政策を進めることである。これに基づいた政策への科学的助言は、実行可能な選択肢を提供し、その影響について明らかにする。これによって政策立案者は、エビデンスに基づいて判断し、最終的に自ら決定することができる。

適切な助言を行うためには、独立した助言であるのみならず、専門家による審査を経た、国際競争力のある事前研究をベースとした助言でなくてはならない。厳しい科学倫理規則、基準を遵守し、利益相反を開示する必要がある。また、政策プログラムの実施前にはデータ収集が必要であるが、データへのアクセスも不可欠だ。政策の実施段階においては、独立した科学的評価の必要性はほとんど無視されている。そのため、エビデンスベースの政策立案では、繰り返しエビデンスを示さざるを得ない。

科学と政策立案の関係は、さらに重要な課題に直面してい

る。通常、学術的な科学は、政策への助言を直接の目的としていない。したがって、多くの問題に関する実証的なエビデンスがあっても、政策立案者と無関係であったり、直接使用できない場合が多い。IZAはこの深刻なギャップを埋めており、独立の立場でエビデンスベースの政策立案に役立つサービスを提供し、既存のエビデンスを「翻訳」し、分かりやすくしているのである。IZAは労働市場の主要な問題について、入手可能な最先端の知識を実用的な形に濃縮し、既存のエビデンスを用いて機能的な政策提言と社会的に価値のある知見を導きだしている。

ジャーナリスト、経済学を学ぶ学生、労働問題に関心を持つ一般市民など、世界中の人たちがIZAの知識に自由にアクセスできるようにすることで、エビデンスベースの政策立案の推進に貢献することを目指している。

基調講演

米国における年齢差別禁止法と年齢差別



デイビッド・ニューマーク

(カリフォルニア大学アーバイン校経済学部教授/IZAリサーチフェロー)

すべての先進国が高齢化の問題、特に高齢者にもっと働いてもらい、年金制度を支えてもらうという課題に直面している。では、年齢差別はどの程度問題になっているのだろうか。

失業者が高齢であるほど、仕事を見つけるまでに時間を要し、一般的に高齢の労働者に対するネガティブな先入観がある。米国の労働市場で年齢差別が問題になっているというエビデンスは他にもある。米国では年齢差別を禁止する法律が制定されており、高齢の労働者の解雇を防ぎ、高齢者の就業率を約4%上昇させたと考えられている。しかし実際には、解雇を防ぐ法律であって、採用に関する法律ではない。

この法律はほとんどが裁判によって執行されるため、採用に関してはそれほど効果がない。第1に、企業に課せられる罰金は経済的損害に基づいて決定されており、採用の場合、損害は低額である。これとは対照的に、55歳の労働者を解雇する場合は、健康保険と解雇によって失われる年金積立額を補う必要があるため、高額になる。第2に、最も勝算の高い差別訴訟は集団代表訴訟だが、採用の場合、損害を受けている集団の特定は難しい。高齢者雇用を大幅に拡大するには、「キャリア後」の仕事への採用という形をとることが必要であり、この点は問題になる可能性がある。

ここで、年齢差別に関する2つの研究について話したい。

1つ目は、法律をより厳しくすることは高齢労働者の労働供給を増やす効果があるのかを計測した研究である。米国は社会保険制度を改革し、年金が全額支給される年齢を引き上げ、早期退職者への年金支給額を引き下げた。それでは、この政策変更の効果は年齢差別によって低下してしまうのだろうか。米国では年齢差別に関する法律が州によって異なるので、この点を計測できる。より厳しい法律がある州では、高齢労働者が社会保険制度の変化により敏感に反応しているのは事実である。

2つ目は米国の金融危機に関する研究で、この時期、高齢労働者の失業期間は大幅に長期化し、年齢差別に関する訴訟の数が急激に増え、高止まりしている。この場合、より法律が厳しい州において、他の州と比較して失業率が上昇し、失業期間が大幅に長期化した。こうしてみると、深刻な不況の時期にはこのような法律は役に立たないようだ。つまり、高齢労働者の採用コストがより高くなるからであり、労働力の需要が不確かな時期においては、高齢者を解雇し、年齢差別で訴えられることを企業が心配するからだと考えられる。

全般的には、年齢差別に関する法律が厳しいほど高齢者が働き続けること、または仕事を見つけやすくなる可能性が高く、働き続ける期間の延長を目的とした他の政策に関する改革の効果も高めることが、エビデンスによって示されている。

解雇規制は高齢者雇用と若者雇用にどのような影響を与えるか



フアンF.ヒメノ

(スペイン中央銀行調査部門責任者/IZAリサーチフェロー)

欧州の人口動態の状況は日本ほど厳しくはないが、失業率も若年失業率もすでに最悪の水準に陥っている。欧州では65歳以上の労働者はほとんどいない。高齢化が最も深刻なのは日本だが、日本の高齢者の就業率は世界で最高水準である。高齢者の雇用促進政策については、日本が欧州から学ぶことよりも、逆に欧州が日本から学ぶことの方がずっと多い。

どのようなエビデンスが労働市場の変化を提案できるのか？ まず、金融危機に際する各国の労働市場の動向に関する研究がある。この研究で最も興味深いのは大幅に失業率が上昇した国のケースだ。スペインでは、雇用喪失の拡大については、若年層に比べて高齢者は、かなり小規模だった。教育水準の低い若年女性のグループが最も深刻な影響を受けた。

このデータを分析すると、国や年齢・性別による違いはあるのか、労働市場制度と関係があるのかがわかる。労働市場

制度が雇用の創出・喪失に及ぼす影響は、年齢・性別によってどのように違うのか理解するため、ごく基本的な回帰分析を行った。

雇用に関する法律が非常に厳しければ、雇用喪失は減る。雇用喪失が減ると、若年労働者は高齢労働者に比べて保護されない状態になる。臨時雇用契約の場合、高齢労働者を解雇するより、若年労働者を解雇する方が簡単だ。大きな違いではないが、欧州各国の労働市場制度の違いによって雇用の創出・喪失にどう影響するのかが示されている。

このように基本的な回帰分析を行うことで、法律が異なる年齢・性別の集団の雇用喪失に与える影響をある程度理解できる。失業保険、賃金、労働組合組織率、団体交渉が行われる程度についても、同様の回帰分析を実施した。この結果、制度の違いが、失業者の就業や雇用の創出を左右するということが分かった。

賃金と生産性の関係が、労働市場政策がこれらの動向を特に厳しいものにしていく可能性がある。ほとんどの労働市場では年功序列型賃金体系が採用されており、雇用保護制度の下、勤続年数の長い労働者が優先的に保護されるため、一般に高齢労働者は若年労働者より交渉力が強い。したがって、賃金は年齢とともに上昇する。一方、生産性は年齢とともに低下するため、企業は賃金と生産性の深刻な不均衡に直面する。このことは企業にとって若年労働者を雇用するインセンティブになるはずだが、雇用保護制度が厳格過ぎる。若い労働者は臨時契約で雇用されることが多く、解雇する際のコストが低い。雇用保護制度が若者の失業に及ぼす影響は非常に大きい。

雇用の機会と福利は中立的でなければならない。企業は従業員研修や失業給付などによって発生する解雇の社会的費用を吸収するべきである。また、労働者の解雇におけるもう1つの重要な要素は、企業が受ける悪評である。かつて社会保険が十分だった時には、労働者の解雇は問題にならなかった。しかし、定年退職は解決策ではない。

技能への投資のインセンティブが異なるという現実のため、企業にとって高齢労働者の魅力は低い。特定の人的資源を若年層に移転するという観点からはすべての労働者は有用であり、これ以外に方法はない。

日本の雇用状況と高齢者雇用に関する法改正について

近藤 絢子

(横浜国立大学国際社会科学研究院 准教授)



日本における50代後半から60代にかけての労働力率と就業率の動向を見ると、近年の特徴として、60代前半の就業率の上昇が挙げられる。これは政策変更の影響であり、労働力率も上昇しているが、それ以上に就業率が上昇していることが分かる。

女性は、どの年代も男性に比べて労働力率・就業率ともに低く、かなりの割合がパートタイム労働者か自営業の家族従業員となっている。ただし、どの年代でも就業率は上昇傾向にある。また、就業率と労働力率の差が小さい(失業者が少ない)という特徴がみられる。

60代以上の就業率を国際比較しても、日本の60代の就業率は諸外国に比べて比較的高く、特に60代前半の男性の就業率は突出して高い。これは、高年齢者雇用安定法と関係している。65歳以上の男性の就業率も高く、4人に1人は仕事をしていることが分かる。女性の就業率も比較的高くなっている。より若い世代で日本の女性の就業率は比較的低いが、高齢世代では米国と大差なく、スウェーデン以外の欧州よりも高い水準にある。

なぜ、このように就業率が高いのか。その理由として、大きく2つが挙げられる。第1に、自営業者に対する年金があまり多くないためである。国民年金だけでは暮らせないため、しかたなく仕事を続けているという話はよく聞くところである。第2に、健康維持のため、生きがいや社会参加といった金銭以外の理由で就業を希望する人も比較的多い。

2000年代には、年金制度の改革(厚生年金の支給開始年齢引き上げ)を受け、高年齢者雇用安定法が改正された。どちらの制度変更も主に60歳で定年を迎えるまで正規雇用で働いていた60代前半の男性に影響を及ぼしている。

年金支給開始年齢の引き上げに加えて、2005年4月に行われた在職老齢年金制度の変更では、年金支給対象年齢の人が厚生年金加入資格のある働き方をして給料が支払われた場合の20%一律減額の部分が廃止された。この制度変更も、高齢者の就業を促進する働きがあったと考えられる。

もう1つの大きな制度変更は、2006年の高年齢者雇用安定法の改正である。2001年から年金の支給開始年齢が引き上げられたため、年金支給開始年齢と定年退職年齢との間のギャップを埋めるべく高年齢者雇用安定法が改正され、年金の支給開始年齢引き上げ開始5年後の2006年4月に施行された。この改正は、それまで自発的に広く行われてきた継続雇用制度を明示的に義務化したものといえる。これらの制度変更は、とりわけ大規模事業所で働いていた男性の被雇用者に大きな影響を与えた。

このようにして高齢者の雇用を守ることで、他の若い世代に

しわ寄せがあるかどうかについて、明確なエビデンスはまだない。乏しいデータを駆使した研究では、高齢者の雇用を守ることによる新卒の若者への影響はないことを示唆する結果が報告されている。ただし、私自身の研究結果によると、再雇用的高齢者がパートタイマーの中高年女性を代替している可能性は否定できない。

今後、有効な政策を考える上で、女性の労働供給に与える影響の分析は不可欠である。人口が減少していく中、労働力確保の観点で女性の労働供給を増やすことは大事であり、注視していくべき点といえる。また、企業の生産性への影響についても、しかるべきデータを蓄積して実証する必要がある。

パネルディスカッション

「高齢者雇用促進:エビデンスに基づく政策立案」

—イントロダクション:「限定正社員」から日本人の働き方を変える—



鶴 光太郎

RIETIプログラムディレクター・ファカルティフェロー（内閣府規制改革会議委員（雇用ワーキング・グループ座長）/ 慶應義塾大学大学院商学研究科 教授）

日本では、「限定正社員」についてあまり議論されていない。日本の雇用制度および賃金と在職期間の関係を理解することが重要である。チームワーク、水平的な情報共有が決定的な特徴である。

しかしながら、日本の雇用制度の盲点は、仕事の範囲が無制限なことである。臨時契約社員も、転勤や残業などについて正社員と同じ条件を受け入れざるをえない。限定正社員の場合、仕事の範囲がはっきり定義される代わりに賃金は低くなる。さらに重要なのは、限定正社員を雇用するのに法律上の規制がない点である。

日本の人事部門は海外と大きく異なる。仕事の範囲が無制限だということは、日本におけるワーク・ライフ・バランスに深い意味がある。正社員の解雇は難しいので、有期雇用契約社員が好まれる。有期雇用社員の契約には任期があるが、職務内容は同じである。通常の正社員は非常に長い残業を要求され、女性のキャリア継続を大きく阻害している。

日本ではいまだに、従業員の解雇ルールを厳格に捉え、従業員の自主的な退職を促す風潮がある。しかし、賃金は生産性ではなく年功序列的に上昇するため、従業員は、ネガティブな圧力や嫌がらせを受けても、同じ会社に留まろうとするインセンティブが働く。定年制度も変化し、60歳以上になっても働くことを希望する社員は全員が勤務を継続できる。日本

の企業は多くの困難に直面している。

ディスカッション



モデレータ：川口 大司

RIETIファカルティフェロー（一橋大学大学院経済学研究科 教授 / IZAリサーチフェロー）

日本の高齢者の就業率はかなり高いが、日本に高齢者雇用の問題がないわけではない。日本の高齢労働者に関連する中心的な問題は、ほとんどの場合、年金制度の持続可能性である。日本政府は国民年金の支給年齢を65歳まで引き上げ、他の年金についても2025年までに引き上げることを予定している。その中で定年退職年齢と年金支給開始年齢のギャップについて解決しなくてはならない。

年金支給開始年齢が引き上げられる一方、定年退職せざるを得ない高齢労働者は収入を確保するため求職活動を熱心にするので、政府の介入は必要ないという主張がある。しかしながら、日本には年齢差別を防止する法律はあるものの、新卒限定の採用も合法とされるなど、法の効力には限界もある。そのため、現行の制度が働く意思を持った高齢者の雇用を十分に確保しているのか検討の余地がある。

高齢労働者の就業を増やせば若者や女性など、他の労働者の働く機会が減るとして政府の介入に反対する主張もある。高齢者雇用安定法は、この法律の保護を受ける権利のない集団の就業機会を妨げるというのである。

これらの点についてパネリストの皆さんのご意見を伺いたい。

ニューマーク：日本の企業が定年退職制度を採用しているのは、おそらく、企業にとって都合がよいからだろう。退職が60歳か65歳なのかが問題ではなく、退職後どうするかが問題である。

鶴：日本では定年退職後の賃金が、なぜこれほど急激に減少するのかを考えることが重要である。日本の年功序列制度において、定年前と後の賃金の差は非常に大きい。

ヒメノ：欧州でも年齢に基づく給与体系が標準的だが、状況は日本とはまったく違う。欧州では、日本で想定されているような賃金体系はなく、定年退職の制度もない。実際、欧州では日本とはまったく逆に、労働者が早く退職してしまうことと、高齢者の就業率が低すぎる点が問題となっている。

近藤：現状では、日本の労働者は60歳時点での大幅な賃

Symposium



金カットを余儀なくされているが、失業保険から相当な額の手当を受けとることで、これを受け入れている面がある。これは理想的とはいえないが、うまい妥協策だといえる。賃金体系をもっとフラットなものにするべきなのか、定年退職の年齢を引き上げるべきなのか、それとも、年齢差別に関する法律を施行すべきなのか、あるいは現状を維持するのか、そういったことはこれからじっくり議論すべきことだと思う。

鶴：ミッド・キャリア向けの限定正社員制度を導入することは1つの解決策だと思う。限定正社員はさまざまな職務を学び、多面的なスキルを身につけることができる。だから、限定正社員の賃金は能力ではなく職務に合わせたものであるべきだ。いずれにしろ日本は変わらなくてはならないのだから、ワーク・ライフ・バランスを改善できる制度を目指すべきである。日本型の雇用制度はかつてうまくいっていたが、今は機能不全の面もある。制度が現実に適応する過程で、非正規の従業員は雇用保障面で非常に不安定な立場に置かれており、これは大きな社会問題となっている。

ニューマーク：これまでの議論は、労働者がいわば定年を延長して、その結果賃金が大幅に減るという現象に焦点をあててきた。しかしながら、採用面でもかなりの年齢差別が行われている可能性がある。基本的に、企業は「いやなら来るな」という強気の態度で非常に低い賃金を提示しており、他に選択肢のない労働者はそれを受け入れざるをえない。もう1つ見逃してはならないことは、高齢者の雇用拡大だけが労働者の人数を増やす唯一の選択肢ではないということである。日本の女性は他の先進国と比較してかなりひどい状況に置かれている。そしてもう1つ、移民という選択肢も考慮する必要がある。

ヒメノ：欧州では、この問題には多くの対処方法を採用しなければならないことを学んできた。複数の異なる調整方法をとった国は、金融危機の際にうまく適応できた。例えば、ド

イツは労働時間や生産性などを調整し、失業率の急激な上昇を回避できた。スペインは臨時雇用のみを調整したため、失業率は急激に上昇した。高齢者雇用についていえば、技能が非常に高く、企業にとって価値の大きい労働者は、それまでと同程度、もしくはそれ以上の賃金で再雇用しても良いだろう。生産性の低い労働者には失業保険を提供することによって、定年退職者が新しい仕事を見つけられない場合でも、企業が定年退職の社会的費用を吸収するのである。このような追加的手段によって、状況は改善できる。

ニューマーク：高齢者雇用安定法が女性など他の集団に及ぼす影響を調べるには、どうすればよいだろうか。中年女性の就業率が40%から70%に上昇すれば、労働力の大幅な増加になるはずである。

近藤：労働力拡大の政策ということなら、女性の雇用のほうが高齢者の雇用と比べてはるかに大きな拡大の余地がある。高齢者の就業率はすでにならかなり高い水準にある。また、今のところ高齢者雇用安定法は、中年女性のパートタイム労働者以外の集団にはあまりマイナスの影響を及ぼしていないが、もし、政府が企業に定年引き上げを義務づけた場合、まったく異なる形で代替効果が働く可能性があり、別の集団にしわ寄せがいく恐れはある。

ヒメノ：女性と高齢者、両方の就業率を引き上げることが重要である。給付金を減らさないのであれば生産性に比例した支給額にしなくてはならず、就業率を倍にしなければならないということになるが、そんなことは不可能だ。給付金の削減を最低限に抑えながら持続可能な社会福祉制度を実現させるには、女性の雇用と高齢者の雇用、どちらも拡大する必要がある。

ニューマーク：高い従属人口指数という現状を考えると、高齢者の雇用拡大と、女性の雇用拡大は双方重要である。



ヒメノ：欧州の多くの国では、金融危機以前は、高齢者の雇用が拡大する一方、若年層の失業も縮小していた。金融危機の間に状況は変化し、高齢者の就業率と若者の失業率のどちらも上昇したのである。

鶴：日本の企業は毎年採用する新卒者の人数をあらかじめ決定している。日本企業では新卒者の採用が好まれるので、高齢労働者再雇用の余地は小さい。企業は多様な労働者の採用に取り組むべきである。高齢労働者の果たす役割は新卒者と異なるからである。

Q&A

Q：ロボットや人工知能の導入は、若者や高齢者の雇用にどんな影響をもたらすか？

ニューマーク：長年にわたり、機械化と技術によって雇用が喪失してしまうと心配されてきたが、現実のものとはなっていない。賃金の分布に影響する可能性はあるが、総合的に見て雇用が喪失することはおそらくないだろう。

ヒメノ：今回はこれまでとは違うかもしれない。高貯蓄・低投資が需要不足を招いているからである。労働所得の分布が二極化する可能性がある。

近藤：分配の問題はあるかもしれない。イノベーションによって生産性が向上すれば、少ない労働でより多くを生産できるようになる。分配の問題がなければ、すべての人が恩恵を受

けられる。賃金も上昇するはずである。

Q：藤田昌久所長は開会挨拶で、高齢者の積極的な労働参加を促すためには大幅な制度改革が必要だと述べている。何か提案はあるか？

鶴：単に人的資源の管理の問題だと思う。特に大企業では、いまだに現行の雇用モデルと賃金体系が良いと考えられている。どちらも持続は不可能だが、強い慣性が働いている。20年ほど前から企業が非正規雇用を増やし始めたが、今では歯止めがきかなくなってしまった。日本人が自ら意識を変え、対応していく必要がある。

ニューマーク：政府は法律の施行によってどんな変化を起こせるのだろうか？ 企業の改革を妨げているのが硬直性だとすれば、硬直性について明らかにし、政府にできることを考えてみる必要がある。企業1社で変化を起こすことはできない。協調性の問題だからだ。

Q：限定正社員について、もっと詳しく説明いただきたい。

鶴：均衡処遇を実現し、労働市場の流動性を促進しなければ、ますます格差が拡大してしまう。日本の限定正社員の市場はまだ十分に成長していない。当然のことながら、組織の中で誰がどのような待遇を受けているかを調査する必要がある。妥当な説明のできる違いであるならば必ずしも悪いことではないが、労働者間の格差は最小限にしていかなければならない。



RIETI-NISTEP 政策シンポジウム

オープンイノベーションによる 日本経済再生の道筋



第5期科学技術基本計画の策定が進む現在、国が推進しているオープンイノベーションの流れをさらに加速し、わが国の経済成長につなげることがますます期待されている。本シンポジウムでは、その実現のために必要な民間企業の取り組み、政策的なインプリケーションについて検討した。基調講演では、第5期科学技術基本計画に触れながら、どのようにオープンイノベーションを推進していくべきかが提示された。その後の講演では、米国における経験や先端的な事例をベースに、オープンイノベーションについての見解が述べられた。また、パネルディスカッションでは、産学連携における日米の比較、国家の役割などについて活発な議論が行われた。

開会挨拶

中島 厚志 RIETI 理事長



人口が減少し、潜在成長力が低下している日本経済の活性化のためには、イノベーションが必要不可欠である。イノベーションが生じる可能性は、自社のみならず他社、大学等が持つ技術やアイデアを組み合わせるオープンイノベーションの手法を促進することで高まる。本シンポジウムが、今後のオープンイノベーション政策を支えるものとなれば幸いである。

奈良 人司 NISTEP 所長



現在、第5期科学技術基本計画の策定作業が進む中で、日本企業の研究開発の自前主義、組織間の壁、産学連携策の不足という課題が挙げられている。こうした課題の克服と、イノベーションに関する一層の議論、学術的な知見の深化がわが国に求められている。本シンポジウムにおける議論が、わが国の科学技術イノベーション政策をまさにイノベートする契機になればと考えている。

基調講演

イノベーション推進：日本の特異点とは？



原山 優子

(内閣府総合科学技術・イノベーション会議議員)

第5期科学技術基本計画の概要

日本では組織内部と外部のつながりが弱く、オープンイノベーションを促進するために最適な環境とは言いがたい。この改善には、政府による制度改革が求められる。日本はこの20年間、科学技術基本計画を策定してきた。現在策定中の第5期科学技術基本計画が過去の計画と大きく異なる点は、単なる「科学技術」ではなく、「科学技術・イノベーション」が主体となったことである。2016～2020年はこれまでとは比較にならないほどの変革の時であり、確定できない将来に向けていかに準備しておくかが鍵となる。

第5期科学技術基本計画においては、1) 未来の産業創造・社会変革に向けた取組、2) 経済・社会的な課題への対応、3) 基盤的な力の育成・強化を3本柱としている。それらの実効性を高めるのが、多種多様な組織が関わり合ってイノベーションを創出するイノベーション・エコシステムである。このシステムをつくるには人の流動性がカギとなるが、単純に人が動けばいいという問題ではなく、さまざまな場でさまざまな知識を吸収

した人が、それを活用していく場を求めて動かなければならない。

達成すべき課題と推進方策

第5期科学技術基本計画では、「未来の産業創造と社会変革に向けた取り組み」として、未来に果敢に挑戦する研究開発への投資と人材の強化、新たな価値を生み出す「システム化」と統合、「超スマート社会」の実現に向けた共通基盤技術の強化を挙げている。

「経済・社会的な課題への対応」として、持続的な成長と地域社会の自律的な発展、安全・安心な生活の実現、地球規模課題への対応と世界の発展への貢献を掲げている。

「基盤的な力の育成・強化のための方策」として、科学技術イノベーション人材の育成・流動化、知の基盤の涵養、オープンサイエンスの推進を示している。

「科学技術イノベーション・システムにおける人材、知、資金の好循環の誘導のための方策」として、好循環を促すイノベーション・システムの構築、大学改革と研究資金改革の一体的推進、国立研究開発法人の機能強化・改革、「地方創生」に資する科学技術イノベーションの推進を挙げている。

個人、組織、政府が共に議論して行動できる状況がなければ、オープンイノベーションは機能しない。自分の土俵だけをにらみながらアクションを取るのではなく、他の土俵をうまく取り込みながら、他人にも自分にも有利になるというしたたかなストーリーを描けるかがこれから重要になる。キーワードは「Co-…」である。次に続くのはproductionかもしれないし、creationかもしれない。

講演 米国の経験から

—公的研究資金の効果を評価するためのフレームワーク—



アダム・ジャッフィー

(Motu 経済・公共政策研究所 所長・上席研究員 / 全米経済研究所リサーチアソシエイト)

エビデンスに基づいて、最も効果的な政策を選択することは可能である。新薬の場合のように、政策によってどのように結果が変わるのか、政策の「トリートメント効果」を測定すべきである。しかし、ある特定の政策が実施されなかった場合の結果を予測するのは困難である。援助を受けた者と受けなかった者を比較することは1つの方法である。しかし、援助を受けた者は無作為に抽出されず、選択の偏りにつながる。

例えば、ニュージーランドのマースデン基金研究補助金を用

いて、補助金を支給されたプログラムと却下されたプログラムに注目することによって、プログラムの「トリートメント効果」を比較することができる。補助金の受給後、1年間あたりの出版件数は最大15%、引用件数は最大25%増加した。ビジネス・オペレーションズ・サーベイ (BOS) データを用いて、企業の研究開発を支援するニュージーランドのプログラムを考察し、資金提供を受けた企業とプログラムに参加しなかった類似する企業について比較した。資金提供を受けた企業は、新しい製品やサービスの売上高がより高く、新しい製品やサービスが導入される可能性は約2倍上昇し、また特許権を取得する可能性は約2倍となった。

対象研究の有効性の測定については、影響のカテゴリーを特定できる。プロキシ/インジケータを使って、このような影響を直接測定する、あるいは中間結果を測定することもできる。重要な点は、このようなプログラムはニュージーランドで効果があったから、他の国でも効果が得られるだろうということではなく、プログラムの有効性を検証するために使えるツールであるという点である。

—オープンイノベーションとアントレプレナー戦略—



スコット・スターン

(マサチューセッツ工科大学スローン経営大学院 教授 / 全米経済研究所リサーチアソシエイト)

イノベーションは効果的で透明性のある政策が実施されるかどうかにかかわらず左右される。オープンアクセスは、継続的な科学研究、商品化、起業家精神を強化するだろう。研究機関は、先行知識を基にしてイノベーションを行う能力を開発する上で重要な役割を果たす。

特に顕著な例は、バイオリソースセンター (BRC) である。BRCは、研究志向の科学者たちに、新しい研究の基になる研究結果の検証方法を提供することによって、継続的な科学活動をうまく推進させてきた。BRCは将来のプロジェクトの潜在的な重要性を予測する手段として、過去の実験結果の記録も保管している。以前の閉鎖的なシステムと比べ、BRCへの寄託開始後は引用率が122%増加し、その効果は時間の経過とともに上昇し続けた。

マウス遺伝学の分野において大きな影響力を持つデュボン社の例は、オープンポリシーがイノベーションの進展に果たす役割を申し分なく示している。デュボン社は、Cre-lox 技術やトランスジェニックマウスのOncoMouseの知的財産権 (IP) を積極的に行使することにより、マウスの遺伝子研究を阻害していた。知的財産権に関する制限が解除されると、後続研究の割合が飛躍的に向上した。このことは、オープンイノベーション

Symposium

がより生産的な研究環境を創出し、萌芽研究を増やし、マウスの遺伝子分野への新規参入が可能になったことを示している。以上の2つの例を考慮すると、オープンアクセス化が科学研究知識の蓄積に因果的效果を持つことは明らかである。

オープンアクセス化が科学研究を強化したという事例のほかに、川下での商品化と起業家精神に着目した事例もある。地表の公開画像によって、金が発見される確率の高い地域を識別できるようになった。鮮明な衛星画像によって各地で金が発見される確率が上昇したということは、オープンアクセスの価値を示している。

一般的に見て、公的資金が投入される研究の場合、データや手段へのアクセスが確保されれば、イノベーションの水準と研究の生産性は時間の経過とともに確実に向上するだろう。

—米国製造業における発明とその商業化—



アシシュ・アローラ

(デューク大学経営大学院 教授 / 全米経済研究所リサーチアソシエイト)

オープンイノベーションは、イノベーションの効率を高めるとともに、イノベーションの速度も上がる。米国の製造業を代表する製造企業対象の調査によると、2009年には約42%が新製品を導入し、その36%は市場初のものであった(new to the market, NTM)。

NTMイノベーションの外部ソースに注目すると、専門家の割合はわずか17%で、顧客の割合は27%であった。イノベーションの程度は、産業によって異なるが、イノベーターの44%は外部のイノベーションソースに依存しており、この依存率は産業や企業規模にかかわらず不変である。しかし、大企業は大学やサプライヤーをソースに選択する傾向にあるが、中小企業は個人の発明家をイノベーションのソースにする傾向が高い。他のソースからイノベーションを得られるかという質問に対し、イエスの回答は34%にとどまった。スタートアップ企業はサンプル企業のわずか2.5%に過ぎなかったが、13%の企業がスタートアップからイノベーションを獲得しており、その重要性を示したといえる。

最も重要な外部発明のソースは顧客だったが、その発明の価値は、技術専門家と総称される大学、コンサルタント、個人の発明家から得られる価値よりも低かった。ただし、顧客からイノベーションを得るコストは技術専門家から得るよりも小さい。外部発明を取り入れるコストの違いによる統計的なバイアスを調整した後でも、専門家から得られるイノベーションは、顧客やサプライヤーなどのバリューチェーンから得られるイノベーションより価値が高いことが明らかになった。同様の調査が日本で実施された場合、バリューチェーンから得られる価値が高くな

る可能性がある。

Q&A



モデレーター：

元橋 一之 RIETIファカルティフェロー (NISTEP客員総括主任研究官 / 東京大学大学院工学系研究科 教授)

元橋：ミッションオリエンテッドなプログラムの評価について、アドバイスをお願いします。

ジャッフィー：ミッションオリエンテッドなプログラムの有効性を測定するのは困難を伴うが、工夫の余地はある。

元橋：R&Dを促進するための知的財産権の重要性と、オープンサイエンスの均衡をどのようにとるべきか。

スターン：研究のためのインセンティブは重要だが、特に公的資金が投入される研究は、イノベーションの市場を良好に機能させる施策を導入する必要がある。

元橋：専門家による高い価値のイノベーションは、オープンサイエンスとどのように適合するのか。

アローラ：専門家は、ほかのソースよりも質の高いイノベーションをもたらす。

元橋：政策分析が政策行動につながった事例はあるか。

ジャッフィー：政策研究の結果、マースデン基金の選考手続きを変更し、選考に関するリソースを減らして研究により多くのリソースをあてるべきだという議論が行われた。

アローラ：政策研究の結果、いくつかのプログラムがキャンセル間際まで追い込まれた。

パネルディスカッション 政策的インプリケーション

モデレーター：**元橋 一之** RIETIファカルティフェロー

報告1 University-Industry technology transfer: overview & continuing challenges

ジェフリー L. ファーマン

(ボストン大学経営大学院 准教授 / 全米経済研究所リサーチアソシエイト)



米国では、ベンチャーキャピタルや技術移転機関などの存在によって、パイドール法制定以前から産学連携が高いレベルで行われていた。米国の事例から、産学連携において押さえておきたい点を2つお示しする。

1点目は、大学から民間企業への技術移転のインセンティブをつくることは大切だが、非常に難しいということだ。例えば、教授が持っている知財権の移転は税制の整備によって容易になるが、どのようなインセンティブが最も推奨されるかを示唆する証拠はまだそろっていない。

2点目は、米国のシステムが全ての国でうまくいくわけではないということだ。その国のファンダメンタルズ、資金を考えた上で、オープンアクセスを担保することが重要である。

最も良い産学連携の方法は、1つの方法を他の国でそのまま適用することはできないということを頭に置いた上で、オープン性、インセンティブをしっかりとつくることである。

報告2 Comments: from a US and Japan comparative perspective



長岡 貞男

RIETIプログラムディレクター・ファカルティフェロー (NISTEP 客員研究官 / 東京経済大学経済学部 教授)

日本の発明者を米国の発明者と比較すると、日本の発明者は研究開発の知識源として科学技術文献を利用している頻度が低いこと、海外生まれ・海外在住の研究者とのコラボレーションが少ないこと、組織間のモビリティが低く、特にベンチャーキャピタルが発達していないため、スタートアップのために動く発明者が少ないことが重要な差として挙げられる。

日本の今後のイノベーション・システムにとって重要なことは、第1に、日本企業の科学の吸収能力を高め、進展するサイエンスをより活用できるようにすることである。第2に、国境や国籍を超えた協働である。知識の生産にチームが重要になるため、よりオープンな採用慣行に変え、また言語能力を高めることが必要である。第3に、スタートアップ・システムの強化である。イノベーションは革新的なものであればあるほど、意見の相違を生かしてさまざまな実験が必要になるため、リスクキャピタルとのコンビネーションが重要になる。スタートアップ・システムを強化するためのエコ・システム内のコーディネーションが政府の役割として求められている。

報告3 Digitalization and innovation in media



ジョエル・ウォルドフォーゲル

(ミネソタ大学カールソンスクール 教授 / 全米経済研究所リサーチアソシエイト)

デジタル化は当初、レコード売上や新聞広告収入の減少をもたらし、メディア業界にとっての脅威であった。しかし、デジタル化によって、製造・販売コストが抑えられ、組織以外の個人も商品をつくるのが可能になった結果、特に音楽、書籍、映画の業界において商品数が大きく伸びたため、消費者にとっては朗報となった。

商品数が増えれば、おのずとヒットする商品数も増えていく。したがって、大手出版社や大手レーベルなどから出される商品(デジタル化以前の勝者)ではない、自主制作の商品(デジタル化以後の勝者)がヒットする現象が増えている。オンライン小説から大ヒット作となった『フィフティ・シェイズ・オブ・グレイ』がその一例である。

つまり、デジタル化は従来的な製作者や仲介者にとっては課題だが、新規参入者にとっては好機なのだ。著作権の執行を強化するという政策は、デジタル化の中で新しい商品を生み出していく上では必ずしもいいものではない。

報告4 HITACHI's social innovation



田辺 靖雄

(株式会社日立製作所 執行役常務)

日立製作所は、エネルギー、都市問題、交通問題などの社会課題を日立製作所のテクノロジーで解決していく「ソーシャルイノベーション」というコンセプトを打ち出している。

また、日立製作所は顧客とのコラボレーティブクリエーションというアプローチを強化している。得意としているビッグデータ解析を用い、単なるハードウェアの供給だけではなく、オペレーションやメンテナンスのサービスも加えた形で顧客のニーズに対応するというプロセスを推進しつつある。

さらに、近年はビジネス戦略として、特にパートナーシップストラテジーを強化している。米国のペンタホというデータ解析の会社を買収し、これを日立製作所のテクノロジーとつなげることでプラットフォームをつくらうとしている。また、ABBと組んで、送電分野のジョイントベンチャーをつくっている。このような形で、日立製作所はM&Aや顧客へのアプローチの強化を通じて、ソーシャルイノベーションを進めている。

報告5 Approach to open innovation in Japan



中西 宏典

(内閣府大臣官房審議官 (科学技術・イノベーション担当))

日本におけるオープンイノベーションは、大学と企業、企業と公的機関の壁を壊していかなければなかなか進まない。間を取り持つような機能が日本全体として必要ではないか。過去10年で、政府の役割はどんどん小さくなっていったが、今、政府として社会経済的な課題に対して一歩踏み込んだことができるのではないかと考えている。

最近、民間側が埋もれた技術を日本で活用すべきだと主張している。日本もようやく少しずつ、企業内の知的資産をうまく使い、ビジネスを拡大し、オープンイノベーションを推進することを考えはじめているということだ。

ICTによってこれだけイノベーションのスピードが速くなっている中で、関係者が広く入った形のイノベーションが加速できるような、よりユーザーサイドにフォーカスしたイノベーション・システムをつくり込んでいかなくてはいけない。現在、これを念頭に置いて第5期科学技術基本計画を策定している。

ディスカッション

—産学連携における日米の比較—

元橋: まずジェフリーさんに話を伺いたい。米国の大学における技術移転機関(TTO)はどのような経緯で設立されたのか。

ジェフリー: 初期のTTOは1950年代に始まった。そしてパイプライン法によって、多くの大学がTTOをつくったが、必ずしも収益が上がるわけではなかったため、大学の資金集めというよりも、大学でつくった技術の普及促進に方向転換した。

元橋: 米国の大学には多様性があるが、それによってどのようなメリットがあるか。

ジェフリー: それぞれが本拠を置く州にとって役立つ技術をつくるため、技術が多様化する。

元橋: 日立製作所の産学連携の事例をご紹介いただきたい。

田辺: 北海道大学白土教授の動体追跡照射技術と、日立の持つスポットスキャニング照射技術を組み合わせた陽子線治療装置を開発した。開発に当たっては、日本政府の最先端研究開発支援プログラム(FIRST)を使った。マーケットの傾向を理解した上で、対等な関係で共同開発したことが成功の要因で

はないか。

元橋: 長岡さんは、日本における海外生まれの人とのコラボレーションが増えれば、エフィシエンシーが上がるのではないかと問われたが、それはどういうロジックか。

長岡: フロンティア分野の知識を組み合わせるためには国内だけでは不十分で、グローバルなチームが、特に科学とのつながりが強い分野で重要だということが実証的に分かっている。ただ、米国における海外生まれの人材は、米国の大学で勉強して、米国の大学や企業に残った人が科学者としても発明者としても貢献しており、これは世界から人材を集められる米国に限った特殊な事情である。海外生まれだからといって必ずしも優れた人材というわけではない。したがって、海外生まれの優れた人材を集める力を持っていなければいけない。

元橋: 長岡さんの研究によれば、大学を研究開発の知識源としている割合は日米でそれほど大きな差はなかった。単なる産学連携の量であれば、日米はほとんど変わらないということになると思うが、どこが違うのか。また、その違いをどのように測定すればよいのか。

ジェフリー: 産学連携において、産業側が得るメリットのほとんどは、大学からのライセンスや技術の移転というよりも、大学とのオープンクリエイションによって生み出される。その意味では、結果としてはそれほど違いが出ないということになるが、米国の場合は、この部分にかなり投資をしてきた歴史が長いいため、それによって違いが出てくるのではないか。

測定方法としては、合併事業や特許、論文の数、公的セクターで生まれたものを基に民間が何をくみ上げていったのかということから測ることができるだろう。

長岡: 基本的に私の調査は共同研究や共同発明の頻度だけを見ているため、質までは押さえていない。その意味では、ここで日米の違いがはっきりするわけではない。ただし、事例について話すことはできる。例えば日本で開発された革新的な薬剤の多くは、産学連携の成果であるといえる。企業内の科学者が、サイエンス自体が未完成の時点から研究に参入してくることで、大学側と企業側がお互いに学ぶプロセスができ、そこで革新的な発見も生まれる。良い研究資産を持っている者同士が、互いに協力して新しい技術をつくっていくことが成功の秘訣だと考える。

中西: 企業側から、米国の大学と比べて日本の大学は共同研究をビジネスライクに取り扱ってくれないという声がある。日本における共同研究の数は多いが、1つ1つの金額が平均200万円と小さいのは、企業側が大学に本当に成果を出してほしいと考えることが少なかったことが背景にあるのではないかとこ

るが、最近では1億円を超える共同研究もかなり増えていることから、企業も大学を本当のパートナーとして見はじめてくれるのではないかと。

—ITとイノベーション—

元橋: ジョエルさん、デジタル化以前の敗者が、デジタル化以後は勝者になる比率が上っているのはなぜか。

ジョエル: どの本、映画、音楽がヒットするかを事前に予測することは難しいが、くじを引く回数を増やせば当たる回数も増えるように、デジタル化によって出せる商品の数が増えたためにヒットする確率が上がったということだ。ここでのポイントは、メディア業界でイノベーションをオープンにしたのは、政策ではなくデジタル化というテクノロジーだったということだ。イノベーションは伝統的な組織以外がもたらしている。

元橋: 日立製作所では、顧客ニーズの中から技術シーズを探し、それを産学連携などで具体的に提供できる形にするというR&Dが行われているのか。

田辺: おっしゃるとおりだ。歴史的には日立製作所も自前主義の発想が強かったが、顧客目線でソリューションを提供するためには、必ずしも自前技術にこだわらなくてもいいという発想を事業部も研究所の人間も持たなければいけない。それを今まさにオン・ザ・ジョブ・トレーニングしている段階である。

元橋: 音楽や本などのように、新規参入が増えて、マーケットが厳しい状態になり、ビジネス上の脅威になるということはないのか。

田辺: 私どもがしようとしていることは、米国やヨーロッパの同業他社も、われわれの後を追いつける韓国や中国もしようとしているため、国際的なビジネスの土俵では常に競争の緊張関係はある。その中で勝ち残っていくためには、オープンイノベーションやパートナーリングなどの戦略をよく考えなければいけない。

—国家の役割は何か—

元橋: 次は、国家の役割について考えていきたい。

ジョエル: 政策担当者が考えなくてはいけないのは収益であるため、特許や著作権を取り入れる際には、コストを十分に調査した上で、どのようなシステムの目標を立てるべきか考えなくてはならない。

元橋: 日本には、イノベーションを起こすための実験、トライ・アンド・エラーができる環境が少なく、これが米国との1つの違いだとよくいわれる。この点についてコメントいただきたい。

長岡: 繰り返しとなるが、社会全体として実験を強化するにはスタートアップ・システムの強化が重要である。日本では現状では研究者が職を移ることは非常に希だが、終身雇用の選択肢と両立するような形で、もっとスタートアップを増やすことはできるのではないかと。今、総合学術会議でもベンチャーキャピタルの育成も含めて、スタートアップの強化に取り組んでいるが、それは価値がある。

田辺: 日立製作所では、人材の流動性はまだまだ低い。しかし、4月から米国人と英国人の2人が執行役に加わった。このように、外部から刺激を与える形で、人材も含めて、日立製作所ももっと変わっていかなくてはいけないと考えている。

政策については、Internet of Thingsの時代には、いかにデータを取得して利用できるかが非常に大事になる。その際、セキュリティとプライバシーへの手当てが必要になる。既に政府では内閣サイバーセキュリティセンター(NISC)の権限を強化するなど、情報セキュリティへの意識も高まっており、また個人情報保護法改正もなされているため、自由なデータの取得や移転ができる環境をつくっていただきたい。また、世界中でもデータの移動が何らかの条件で自由になされるようなスキームをつくることにご尽力いただきたい。

元橋: ジェフリーさんから、日本に対して助言を頂きたい。

ジェフリー: 政策提案は主に3つある。1つ目は、イノベーション推進政策を導入する際には、その政策の評価システムを事前に設計しておくということだ。2つ目は、イノベーションについての情報のオープンアクセスを提供していくことである。そうすることによって、将来世代が現在の科学の進歩を最大限に活用できる。3つ目は、具体的にベンチャー企業、大企業の中のイノベーションを推進するというのではなく、実験を推進することである。ベンチャー企業15社が同じ実験をするかもしれないため、実験を調整することも重要である。

元橋: 今日の議論は中西さんからご覧になっていかがだったか。

中西: 大学の先生は、本来であればリスクが取れるステータスを持っており、知識の蓄積も持っているため、そこをもっとサポートすべきだと思っている。数年前に、政府も大学に1000億円のファンドをつくるなどして、だいぶ世の中も変わりつつある。

米国国防高等研究計画局(DARPA)のように、ハイリスクであるけれども、うまくいった場合は大きなインパクトがある研究を支援するというのを、日本の研究開発のスキームでも、革新的研究開発推進プログラム(ImPACT)で行っている。それを他省庁にも広げていく努力をしている。

荒田 禎之 RIETI研究員 Yoshiyuki ARATA

PROFILE

2010年東京大学経済学部経済学科卒業、2012年東京大学大学院経済学研究科経済理論専攻 修士課程修了修士、2015年東京大学大学院経済学研究科 経済理論専攻 博士課程修了 博士。2013年4月-2015年3月 日本学術振興会特別研究員 (DC2)、2015年4月-現在RIETI研究員、2015年4月-現在 立正大学経済学部 非常勤講師

主な著作物: "Endogenous business cycles caused by nonconvex costs and interactions," Journal of Economic Interaction and Coordination (forthcoming). "Macroeconomic Consequences of Lumpy Investment under Uncertainty," RIETI Discussion Paper, 15-E-120, 2015 (with Y.Kimura and H.Murakami).



研究者を目指したきっかけはなんですか？

大学2年生の時に研究者を目指そうと決めたので、その後はそのまま大学院へ進む道を選びました。一番の理由は自由にやりたかったから、ということですね。研究者は自由なイキモノというイメージがありましたので。何にも縛られず、自身の学問的信条にのみ従った生き方ができるのは研究者だと。

それと、僕の世代は、物心が付いたころにはバブルが崩壊していて、平成の大不況とか失われた10年、20年とかいう経済状況しか経験していない世代です。好景気・バブルという言葉は教科書の中の出来事ですね。「デフレスパイラル」「リストラ」という単語が盛んにテレビから流れてくる中で経済学に興味を持つのは自然な流れだったと思います。

これまでの研究について教えてください。

僕の専門はマクロ経済学、のほろほろなんですけど、現在の広く一般に受け入れられている主流の「マクロ経済学」とはかなり異なります。というよりはほぼ別物です。これまで研究の対象としてきた異質的経済主体モデルというのは、マクロ経済を構成する個々の主体の異質性を前提とした上で、ミクロの挙動とは全く異なるマクロの「集団現象」に焦点を当てたものです。集団現象というのは、分かりやすい例を挙げれば、鳥の群れやアリの行進のようなもので、特に一斉に号令を下す存在があるわけでもないのに、そこに秩序や規則性が自発的に生じてくるというものです。経済でいえば、バブルやその崩壊、パニックとかが代表例でしょうか。特に "Endogenous business cycles caused by nonconvex costs and interactions," では、確率論の方法論を用いて、景気循環が外生的なショックによらず集団現象として自発的に生じてくることを示しました。

でも不思議なことに、自分では奇をてらったつもりもなく、むしろ王道と思っていたら、いつの間にか主流の「マクロ経済学」とは似ても似つかないことになっていました。気が付いたときには「別世界」にいましたね。

RIETIに入ったきっかけと、現在の取り組みについて教えてください。

RIETIのプロジェクトは大学院生の頃から加わっていましたが、その前からリサーチアシスタントもしていたので

RIETIのことはよく知っていました。ただ、自分は「別世界」の住人として、肯定的に評価される可能性は低いだろうと思っていたのですが、思い切って自分のやっている研究で、えいっと出してみたら、採用ということだったので、RIETIの懐の深さに大変感謝しています。

RIETIが政策シンクタンクということもありますが、そもそもマクロ経済学が社会と乖離して存在するものではないと考えています。また、マクロ経済現象の理解が進むことが、経済政策に役に立たないということもないと思います。今の研究も院生の時からの延長線上で基礎研究ですが、机上の空論ではなくきつと社会の利益になるものだと思っていて研究しています。

趣味や休日の過ごし方について教えてください。

休日の過ごし方といっても、実は院生の頃とほとんど生活が変わっていないんです。院生というのは『毎日が休日、毎日が月曜日』のようなもので、今でもそのペースで生活しています。休日もけっこうRIETIにいますので、ほとんどRIETIが自宅みたいな状態になっていますね。

他の研究者のみなさんのように、ちゃんとした趣味があればいいんですが。あえて言うなら歴史好きなので、地方の学会へ行ったときなどは、終わった後に旧跡・史跡をぶらぶらと見てまわったりしています。「おお、これがあの有名な蛤御門か！」みたいな感じですね。霞ヶ関や皇居周辺には、歴史にまつわる場所がたくさんあるので、研究の合間の散歩には絶好の場所です。

今後の研究についてお願いします。

これまでは理論研究が中心でやってきましたが、RIETIには利用可能なデータがたくさんありますので、実証分析も考えています。特に今考えているのは、「分布」の挙動を、平均や分散のような一変数に変換して分析するのではなく、「分布」そのものを（無限次元の）変数として扱うということです。また訳の分からない事を言い出したとお叱りを受けそうですが、RIETIという多種多様な人材を抱える懐の深い日本の政策シンクタンクで、1人ぐらい僕のような研究員がいてもノーブロblemだろうと確信しています(笑)。

ディスカッション・ペーパーは、原則として内部のレビュー・プロセスを経て専門論文の形式でまとめられた研究成果です。活発な議論を喚起するためRIETIのウェブサイト上で公開しており、ダウンロードが可能です。 www.rieti.go.jp/jp/publications/act_dp.html

研究に反映すべき経済産業政策の重点的な3つの視点

1. 世界の成長を取り込む

2. 新たな成長分野を切り拓く

3. 持続的成長を支える経済社会制度を創る

研究プログラム

貿易投資

国際マクロ

地域経済

技術とイノベーション

産業・企業生産性向上

新しい産業政策

人的資本

社会保障・税財政

政策史・政策評価

特定研究

[第3期中期計画期間(2011～2015年度)の研究]

貿易投資

13-J-078 2013年12月

投資仲裁判断の執行に関する問題

- 水島 朋則 (名古屋大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13j078.pdf>

14-J-001 2014年1月

投資協定が多国籍企業の活動及びホスト国の経済厚生に与える影響についての経済分析

- 服部 哲也 (拓殖大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j001.pdf>

14-J-002 2014年1月

投資家の正当な期待の保護—条約義務と法の一般原則との交錯—

- 瀧本 正太郎 (京都大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j002.pdf>

14-J-005 2014年1月

国際投資協定と国家間請求

- 小畑 郁 (名古屋大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j005.pdf>

14-J-006 2014年1月

投資協定仲裁における非金銭的救済

- 西村 弓 (東京大学) ■ 小寺 彰 FF
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j006.pdf>

14-J-007 2014年1月

国際投資協定における「一般的例外規定」について

- 森 肇志 (東京大学) ■ 小寺 彰 FF
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j007.pdf>

14-J-008 2014年1月

国籍国に対する対抗措置としての正当性と投資家への対抗可能性

- 岩月 直樹 (立教大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j008.pdf>

14-J-013 2014年2月

投資仲裁における精神的損害賠償

- 玉田 大 (神戸大学)
- プロジェクト: 国際投資法の現代的課題
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j013.pdf>

13-E-091 2013年11月

Economic Impacts of FTAs on Trade in Services: Some empirics in East Asia

- 日本語タイトル: FTAのサービス貿易に与える経済的影響: 東アジアにおける実証分析
- 石戸 光 (千葉大学)
- プロジェクト: 通商協定の経済学的分析
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e091.pdf>

13-E-100 2013年12月

FTA and Export Platform Foreign Direct Investment: Evidence from Japanese firm level data

- 日本語タイトル: 自由貿易協定と輸出プラットフォーム型外国直接投資: 日本の企業データによる分析
- 伊藤 匡 (ジェトロ・アジア経済研究所)
- プロジェクト: 通商協定の経済学的分析
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e100.pdf>

国際マクロ

13-E-092 2013年11月

The Sophistication of East Asian Exports

- 日本語タイトル: 高度化する東アジアの輸出
- Willem THORBECKE SF ■ Hao-Kai PAI RA
- プロジェクト: East Asian Production Networks and Global Imbalances
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e092.pdf>

13-E-094 2013年11月

Industry-Level Competitiveness, Productivity, and Effective Exchange Rates in East Asia

- 日本語タイトル: 東アジアにおける産業別の競争力・生産性と実効為替相場
- 伊藤 恵子 (専修大学) ■ 清水 順子 (学習院大学)
- プロジェクト: 通貨バスケットに関する研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e094.pdf>

13-E-096 2013年11月

How Did the Global Financial Crisis Misalign East Asian Currencies?

- 日本語タイトル: 世界金融危機は東アジア諸国通貨のミスアライメントをどのように引き起こしたか?
- 小川 英治 FF ■ 王志乾 (一橋大学)
- プロジェクト: 通貨バスケットに関する研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e096.pdf>

Rebalancing Trade within East Asian Supply Chains 日本語タイトル: 東アジアのサプライチェーン貿易の均衡化を図る

- Willem THORBECKE SF
- プロジェクト: East Asian Production Networks and Global Imbalances
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/14e002.pdf>

産業・企業生産性向上

More Time Spent on Television and Video Games, Less Time Spent Studying?

日本語タイトル: 子どもはテレビやゲームの時間を勉強時間とトレードするの—小学校低学年の子どもの学習時間の決定要因—

- 中室 牧子 (慶應義塾大学) ■ 松岡 亮二 (統計数理研究所) ■ 乾 友彦 FF
- プロジェクト: サービス産業に対する経済分析: 生産性・経済厚生・政策評価
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e095.pdf>

Inequality of Opportunity in Japan: A behavioral genetic approach

日本語タイトル: 日本における教育機会の不平等: 行動遺伝学的アプローチ

- 山形 伸二 (九州大学) ■ 中室 牧子 (慶應義塾大学) ■ 乾 友彦 FF
- プロジェクト: サービス産業に対する経済分析: 生産性・経済厚生・政策評価
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e097.pdf>

A Note on the Identification of Demand and Supply Shocks in Production: Decomposition of TFP

日本語タイトル: 生産関数における需要要因と供給要因の識別法: 全要素生産性の分解

- 小西 葉子 F ■ 西山 慶彦 (京都大学経済研究所)
- プロジェクト: 経済変動の需要要因と供給要因への分解: 理論と実証分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e099.pdf>

Widening Educational Disparities Outside of School: A longitudinal study of parental involvement and early elementary schoolchildren's learning time in Japan

日本語タイトル: 親の関与と小学校低学年児童の学習時間—21世紀出生児縦断調査による検証—

- 松岡 亮二 (情報・システム研究機構 統計数理研究所)
- 中室 牧子 (慶應義塾大学) ■ 乾 友彦 FF
- プロジェクト: サービス産業に対する経済分析: 生産性・経済厚生・政策評価
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e101.pdf>

Measuring the Value of Time in Freight Transportation

日本語タイトル: 貨物輸送業における時間価値の計測

- 小西 葉子 F ■ 文 世一 (京都大学) ■ 西山 慶彦 (京都大学経済研究所)
- 成知恩 RA (京都大学)
- プロジェクト: 経済変動の需要要因と供給要因への分解: 理論と実証分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/14e004.pdf>

新しい産業政策

東日本大震災後のエネルギー・ミックス —電源別特性を考慮した需要分析—

- 森田 玉雪 (山梨県立大学) ■ 馬奈木 俊介 FF
- プロジェクト: 大震災後の環境・エネルギー・資源戦略に関わる経済分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13j066.pdf>

再生可能エネルギー普及促進策の経済分析 ~固定価格買取(FIT)制度と再生可能エネルギー利用割合基準 (RPS)制度のどちらが望ましいか?~

- 日引 聡 (上智大学) ■ 庫川 幸秀 (東京工業大学)
- プロジェクト: 大震災後の環境・エネルギー・資源戦略に関わる経済分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13j070.pdf>

電力自由化に関わる市場設計の国際比較研究 ~欧州における電力の最終需給調整を中心として~

- 八田 達夫 FF ■ 三木 陽介 (経済同友会政策分析センター)
- プロジェクト: 電力自由化に関わる国際比較研究

Does the Acquisition of Mines by Firms in Resource-importing Countries Decrease Resource Prices?

日本語タイトル: 資源消費国の資源獲得戦略が資源価格に与える影響

- 東田 啓作 (関西学院大学) ■ 森田 玉雪 (山梨県立大学)
- 馬奈木 俊介 FF ■ 寶多 康弘 (南山大学)
- プロジェクト: 大震災後の環境・エネルギー・資源戦略に関わる経済分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e073.pdf>

Acquisition of Mines by Resource-importing Firms and Distribution of Profits from Resource Extraction

日本語タイトル: 資源輸入国企業による権益獲得と利益の分配

- 東田 啓作 (関西学院大学)
- プロジェクト: 大震災後の環境・エネルギー・資源戦略に関わる経済分析
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e074.pdf>

DebtRank Analysis of the Japanese Credit Network

日本語タイトル: 日本の信用ネットワークの DebtRank 解析

- 青山 秀明 FF ■ Stefano BATTISTON (チューリッヒ工科大学)
- 藤原 義久 (兵庫県立大学)
- プロジェクト: 中小企業のダイナミクス・環境エネルギー・成長
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e087.pdf>

Synchronization and the Coupled Oscillator Model in International Business Cycles

日本語タイトル: 国際的な景気循環における同期現象と結合振動子モデル

- 池田 裕一 (京都大学) ■ 青山 秀明 FF ■ 吉川 洋 FF
- プロジェクト: 中小企業のダイナミクス・環境エネルギー・成長
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13e089.pdf>

Financial Shocks and Firm Exports: A natural experiment approach with a massive earthquake

日本語タイトル: 金融制約と企業の輸出行動: 大規模自然災害を用いた実証分析

- 宮川 大介 (ハーバード大学) ■ 細野 薫 (学習院大学)
- 内野 泰助 RA ■ 小野 有人 (みずほ総合研究所)
- 内田 浩史 (神戸大学) ■ 植杉 威一郎 FF
- プロジェクト: 企業金融・企業行動ダイナミクス研究会
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/14e010.pdf>

人的資本

心理指標と消費者マインドはどのように関係しているか?

- 関沢 洋一 SF ■ 吉武 尚美 (お茶の水女子大学) ■ 後藤 康雄 SF
- プロジェクト: 人的資本という観点から見たメンタルヘルスについての研究
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13j074.pdf>

心理社会的ストレス対処のための筆記表現法の応用可能性の検証

- 大森 美香 (お茶の水女子大学)
- プロジェクト: 人的資本という観点から見たメンタルヘルスについての研究
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13j076.pdf>

JSTAR を使った抑うつ度と他の指標との関係の検証

- 関沢 洋一 SF ■ 吉武 尚美 (お茶の水女子大学) ■ 後藤 康雄 SF
- プロジェクト: 人的資本という観点から見たメンタルヘルスについての研究
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/13j077.pdf>

成人うつに対するコンピュータ認知行動療法(CCBT)の臨床効果、 及び費用対効果についての系統的レビュー

- 宗 未来 (ロンドン大学キングスカレッジ)
- プロジェクト: 人的資本という観点から見たメンタルヘルスについての研究
- <http://www.rieti.go.jp/publications/dp/14j003.pdf>

教育財政の資金配分の在り方(教育財政ガバナンス)に関する考察 —教育段階を超えた視点も考慮して—

- 赤井 伸郎 FF ■ 末富 芳 (日本大学) ■ 妹尾 涉 (国立教育政策研究所)
- 水田 健輔 (東北公益文科大学)
- プロジェクト：財政的な統一視点 (財政制約下の最適資源配分) からみた教育財政ガバナンス・システムの構築
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j009.pdf>

14-J-010 2014年2月

日本・中国・韓国企業におけるジェンダー・ダイバーシティ経営の実状と課題—男女の人材活用に関する企業調査(中国・韓国)605企業の結果—

- 石塚 浩美 (産業能率大学)
- プロジェクト：ダイバーシティとワークライフバランスの効果研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j010.pdf>

14-J-011 2014年2月

基本的モラルと社会的成功

- 西村 和雄 FF ■ 平田 純一 (立命館大学) ■ 八木 匡 (同志社大学)
- 浦坂 純子 (同志社大学)
- プロジェクト：日本経済社会の活力回復のための基礎的研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j011.pdf>

14-J-012 2014年2月

需要ショックと雇用調整—2008-09年グローバル金融危機の下での輸出企業の従業員構成変化—

- 滝澤 美帆 (東洋大学) ■ 鶴 光太郎 FF ■ 細野 薫 (学習院大学)
- プロジェクト：労働市場制度改革
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/14j012.pdf>

特定研究

13-J-067 2013年9月

中小企業金融における信用リスクデータベースの役割

- 前原 康宏 (一橋大学)
- プロジェクト：中小企業の審査とアジアにおけるCRD中小企業データベースの構築による中小企業・成長セクターへの資金提供
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13j067.pdf>

13-E-085 2013年10月

Are Japanese Acquisitions Efficient Investments?

日本語タイトル：日本企業のM&Aは効率的投資行動か？

- 井上 光太郎 (東京工業大学) ■ 奈良 沙織 (明治大学)
- 山崎 尚志 (神戸大学)
- プロジェクト：企業統治分析のフロンティア・日本企業の競争力の回復に向けて：企業統治・組織・戦略選択とパフォーマンス
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/dp/13e085.pdf>

POLICY DISCUSSION PAPER

ポリシー・ディスカッション・ペーパー (PDP) 紹介

ポリシー・ディスカッション・ペーパーは、現在直面しているさまざまな政策課題に強い関連性を持つタイムリーな論文で、政策議論の活性化に資することを目的としています。RIETIウェブサイトからダウンロードが可能です。 www.rieti.go.jp/jp/publications/act_pdp.html

14-P-006 2014年5月

経済レジリエンスの構築と経済成長

- 藤井 聡 FF ■ 久米 功一 (リクルートワークス研究所) ■ 小林 庸平 CF
- プロジェクト：強靱な経済 (resilient economy) の構築のための基礎的研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/14p006.pdf>

14-P-007 2014年6月

対日直接投資の論点と事実：1990年代以降の実証研究のサーベイ

- 清田 耕造 FF
- プロジェクト：日本企業の競争力：生産性変動の原因と影響
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/14p007.pdf>

14-P-008 2014年8月

通商産業政策 (1980～2000年) の概要 (1)

総論—尾高 煌之助 著『通商産業政策史1 総論』の要約—

- 河村 徳士 F ■ 武田 晴人 FF
- プロジェクト：通商産業政策・経済産業政策の主要課題の史的研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/14p008.pdf>

14-P-009 2014年8月

通商産業政策 (1980～2000年) の概要 (2) 通商・貿易政策

—阿部 武司 編著『通商産業政策史2 通商・貿易政策』の要約—

- 河村 徳士 F ■ 武田 晴人 FF
- プロジェクト：通商産業政策・経済産業政策の主要課題の史的研究
- <http://www.rieti.go.jp/jp/publications/pdp/14p009.pdf>

略語

SRA: シニアリサーチアドバイザー
PD: プログラムディレクター
SF: シニアフェロー (上席研究員)

F: フェロー (研究員)
FF: ファカルティフェロー
CF: コンサルティングフェロー

VF: ヴィジティングフェロー
VS: ヴィジティングスカラー
RAs: リサーチアソシエイト

RA: リサーチアシスタント

BBL セミナー 開催実績

BBL (Brown Bag Lunch) セミナーでは、国内外の識者を招き講演を行い、さまざまなテーマについて政策立案者、アカデミア、ジャーナリスト、外交官らとのディスカッションを行っています。なお、スピーカーの肩書は講演当時のものです。

- 2015年4月16日
スピーカー：ランダル・S・ジョーンズ (経済協力開発機構 (OECD) 経済局日本・韓国課長)
"OECD Economic Survey of Japan 2015: Structural reforms to boost growth"
- 2015年4月22日
スピーカー：土居 丈朗 RIETI ファカルティフェロー (慶應義塾大学経済学部 教授)
"法人税減税、説得の論理"
- 2015年4月23日
スピーカー：木川 眞 (ヤマトホールディングス株式会社 代表取締役会長)
"クロネコヤマトの満足創造経営"
- 2015年5月21日
スピーカー：木下 祐子 RIETI コンサルティングフェロー (国際通貨基金 (IMF) アジア太平洋地域事務所 (OAP) 次長)
"世界経済と金融市場：今後の見通しと政策課題"

- 2015年5月28日
スピーカー：水野 正人 (経済産業省中小企業庁事業環境部 調査室長)
スピーカー：桜町 道雄 (経済産業省中小企業庁経営支援部 小規模企業振興課長)
"2015年版中小企業白書及び小規模企業白書"
- 2015年6月3日
スピーカー：松尾 豊 (東京大学大学院 准教授)
"人工知能の未来 —ディープラーニングの先にあるもの—"
- 2015年6月17日
スピーカー：白川 浩道 (クレディ・スイス証券株式会社 チーフ・エコノミスト兼経済調査部長)
"内外景気と資産市場 —金融政策の正常化は必要か?"
- 2015年6月24日
スピーカー：石川 康晴 (株式会社クロスカンパニー 代表取締役社長)
"[ベンチャーシリーズ第9回] クロスカンパニーの地域貢献"

リサイクル適性 (A)

この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。



Research Institute of Economy, Trade & Industry, IAA

独立行政法人 経済産業研究所

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