



KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Social Design Engineering Series
SDES-2018-3

フューチャー・デザイン： 持続可能な自然と社会を将来世代に引き継ぐために

Tatsuyoshi Saijo

Research Institute for Humanity and Nature

Research Institute for Future Design, Kochi University of Technology

School of Economics and Management, Kochi University of Technology

2nd July, 2018

School of Economics and Management
Research Institute for Future Design
Kochi University of Technology

KUT-SDE working papers are preliminary research documents published by the School of Economics and Management jointly with the Research Center for Social Design Engineering at Kochi University of Technology. To facilitate prompt distribution, they have not been formally reviewed and edited. They are circulated in order to stimulate discussion and critical comment and may be revised. The views and interpretations expressed in these papers are those of the author(s). It is expected that most working papers will be published in some other form.

フューチャー・デザイン：持続可能な自然と社会を将来世代に引き継ぐために

2018 年 6 月 15 日

総合地球環境学研究所
高知工科大学フューチャー・デザイン研究所
西條辰義*

概要

持続可能な自然と社会を将来世代に引き継ぐために、どのような社会制度をデザインすればよいのかを課題とするのが「フューチャー・デザイン」である。その手法のひとつである「仮想将来世代」を中心に、理論的背景、ラボラトリ実験やフィールド実験の結果および幾つかの自治体との実践の様子を展望する。

キーワード：フューチャー・デザイン，仮想将来世代，将来可能性，世代間持続可能性ジレンマ，時間不整合問題

* 本稿は環境経済・政策学会 2017 年大会におけるシンポジウム「フューチャーデザインと新国富論：将来の持続可能な社会をいかにデザインしていくか？」における報告に基づいている。作成にあたって、亀田達也，小林慶一郎，齊藤誠，齊藤美松，杉原薫，原圭史郎，廣光俊昭，中川善典の皆さんからコメントをいただいた。記して感謝したい。

1. 私たちは何をしてきたのか

Steffen et al. (2015b)が示すように、人口、実質 GDP、化石燃料の使用量、肥料の使用量、自動車台数などの人間活動を示す指標は、産業革命以降、とりわけ 20 世紀の後半から加速度的に増大している。これらの人間活動に伴い地球環境にかかわる指標、たとえば、大気中の二酸化炭素・窒素酸化物・メタンなどの濃度、海域への窒素流入量、熱帯林の減少量なども加速度的な変化が起こっている。両者の変化は the Great Acceleration と呼ばれている。

一方、Rockström et al. (2009)のプラネタリ・バウンダリの研究は、一万年あまり続いた比較的安定的な完新世の環境を維持するために必要な 9 つの領域を識別し、それらの地球環境に対する許容限度を提案している。彼らによると、気候変動、生物多様性、土地システムの変化（失ってしまった森林の割合）、窒素やリン酸を含む生化学物質の循環などがすでに許容限度を超えてしまっていることを示している¹。

そのため、Crutzen and Stoermer (2000) および Crutzen (2002)は、完新世はすでに終了し、人類が地球システムを変え、新たな地質年代である人新世(the Anthropocene)が始まっていると提案している²。いずれにせよ、人類の活動が地球システムそのものを変えてしまったというほどの意味で、一連のプラネタリ・バウンダリ研究は、いわば産業革命以降の自然科学の評価とみなすことができる。

次に、各国における人間開発指数(Human Development Index, HDI)と一人当たりのエコロジカル・フットプリント(Ecological Footprint, EF)の関係を見よう³。HDI の主要な構成要素は、その国の平均余命、教育の水準、一人当たりの所得であり、いわば「豊かさ」を示している。一方で、EF は「持続可能性」を示す指標であり、その国が地球一個分以下で暮らしているかどうかを示している。途上国は HDI も EF も低く、先進国は両者ともに高い。ほぼすべての国は低い HDI と低い EF の領域から高い HDI と高い EF の領域へと移動している。目標とすべきは、低い EF と高い HDI であるが、その方向に向かっている国はほぼ皆無である。この関係は、自然科学的な評価と社会科学的な評価をつなぐものであり、プラネタリ・バウンダリの評価と合わせると、私たちは私たち自身の存続を脅かしていると言わざるを得ない。

¹ たとえば、気候変動について、大気中の二酸化炭素濃度は 350ppmv を超えるべきではないし、放射強制力は産業革命以前と比べて 1Wm^{-2} を超えるべきではないとしている。すでに、両者ともこれらの水準を超えてしまっているが、主要な氷床の喪失、海面上昇の加速、森林や農業システムの突然の変動など、不可逆的な気候変動のリスクが増大するのである (Rockström et al., 2009, p.473)。Steffen et al. (2015a)は科学的な評価のみならず、社会が早期の警告的な兆候に反応するために必要な時間も考慮する必要があるとしている。

² ただし、いつそれが始まったのかについては Monastersky (2015)が要約しているようにさまざまな立場がある。

³ 1980 年以降の各国の両者の関係については、<https://www.footprintnetwork.org/our-work/sustainable-development/>を参照されたい。

一方で、主要諸国の債務残高は巨額である。IMF の“World Economic Outlook Database”(April, 2018)によると、日本のそれは GDP 比で 236%, イタリア, アメリカ, フランスのそれは各々 130%, 108%, 96% である⁴。将来世代の資源を奪うことで現世代の豊かさを維持しているのである。日本の場合、債務残高の解消のためには、消費税を 8% から 38% 程度に上げ、これを百年続けることで債務残高が 60% 程度になるという試算もある (Hansen and Imrohoroglu, 2016, 小林, 2018b)。果たしてどの世代が進んでこれを実行するのだろうか。

2. なぜこうなったのか、これからどうなるのか

石油、石炭、天然ガスの生産量のピークを Maggio and Cacciola (2012), Mohr et al. (2015) らが予測している。この研究は化石燃料の過去、現在、未来を示していると読むこともでき、Maggio and Cacciola (2012) によると、人類が 21 世紀<前半>に燃やすであろう石炭の量は 20 世紀に燃やしてしまった石炭の量の約 1.7 倍である。石油だと約 1.5 倍、天然ガスだと約 3 倍である。つまり、20 世紀は化石燃料の助走期で、今世紀が化石燃料の最盛期であることがわかる。

それでは、なぜヒトは化石燃料を燃やし続けるのか。この疑問に答えるために、ヒトの持つ根源的な特性に戻って考えたい。Sapolsky (2012)によると、私たちヒトは 3 つの特性を持つのだそうだ。1 つ目は相対性(contrast)である。私たちの五感は絶対量ではなく、その変化に反応する。急に大きな音がしたり、暗くなったりすると、その変化が自己を危険にさらす可能性があるので、自己の生存可能性を高めるために自然に(デフォルトで)反応する。たとえば、絶対量としての明るさというよりも、その変化、すなわち微分値に反応するのである。つまり、外的な要因が変化するならヒトは反応するのである。目的関数内のパラメーター(外的な要因)が変わると目的関数を最大にする変数もシフトするはずだと考えるなら、相対性はヒトの最適性原理を表現しているといつてよい。もちろん、「相対性」は個人の五感にとどまるものではない。ヒトの脳は、他者との相対的なポジションに鋭く反応するという。ライオンに追われるヒトの集団の中で生き残るためには、逃げ足が絶対的に速いことではなく、最後尾にならないことである。

2 つ目は社会性(sociality)である。ヒトは個々の肉体的な能力が他の動物と比してより発達しているわけではない。馬とまでいわなくても、犬と比べても早く走れるわけではないし、嗅覚や聴覚が鋭いわけでもない。そのようなヒトが他の哺乳類と比して生き延び、さらには栄えるためには、人同士の関係のディープな理解がどうしても必要であったのだろう。たとえば、動物の狩りは、一人ではできなかったに違いない。ヒトは複数の主体が連携をとることで、他の動物に打ち勝ち、食物連鎖のピラミッドの頂点に立っている。ただ、社会性にはなにがしかの教育や経験が必要で、即座に身につけることができるものではない。

⁴ 財務省の債務残高の国際比較

(https://www.mof.go.jp/tax_policy/summary/condition/007.pdf)を参照されたい。

3つ目は近視性(impulse)である。目の前にあるおいしいものを我慢して食べないでおくことは簡単にはできない。「ヒトの脳内におけるドーパミン報酬経路は脳画像テストで目の前に報酬があると発火するのである」(Sapolsky, 2012)。つまり、自己の生存確率を高めるためには、食べるものがあればすぐに食べるのが最適であったはずである。

私はこれらに4つ目の特質として楽観性(optimism)を加えたい。ヒトの期待する結果と実際の帰結の差が楽観バイアスである。Sharot (2011)によると、80%程度の人々が楽観バイアスを持つとのことである。つまり、自己にとって将来悪いことよりも良いことが起こると思ってしまうのである。

このようなヒトの特質までさかのぼり社会制度との関係を検討する研究はほぼ皆無であるが、ヒトの特質が私たちの社会の基本的な枠組みである市場や民主制を構築する下地になっていると考えるのが自然であろう。まず、市場を考えてみよう。市場は「人々の短期的な欲望を実現する非常に優秀な仕組み」ではあるものの、「将来世代を考慮に入れ資源配分をする仕組み」ではない。将来世代は現代の市場に参加できないのである。一方、民主制も「現在生きている人々の利益を実現する仕組み」であり、「将来世代を取り込む仕組み」ではない。百年後の世代の豊かさを考えて選挙に出ても落選するのがおちであろう⁵。

ダンバー数（ヒトが安定的な社会関係を維持できるとされる人数の認知的な上限の人数）は150人前後であるといわれているが、この数を超えて何らかの社会性を保持する仕組みが市場や民主制であるといつてよい(Dunbar, 1992)。各々の個人は最適性原理である相対性を維持し、近視性や楽観性を発揮できる場が市場や民主制であるといつてよいのではないのか。

産業革命の評価は依然定まっていないようだが、それ以前の有機エネルギーから化石燃料エネルギーへの転換を可能にしたのが産業革命であるとする見方がある⁶。Allen (2009)によれば、14世紀半ばの黒死病により人口が激減し、これがイギリスの高賃金を引き起こすことになる。近世ヨーロッパ、とりわけイギリスにおいては、都市化と共に木材価格の上昇を経験し、たまたま手近にあった豊富でしかも安価な石炭へとエネルギー代替が起こったのである。石炭への需要を満たすためには、炭鉱でたまる地下水を汲み上げねばならない。高価な労働者によって揚水ポンプを動かしたのが蒸気機関である。

産業革命を経て、様々なイノベーションが起こり、安価で無尽蔵にあると思われていた大量の化石燃料を用いるようになると、これらがヒトの性質のうち、相対性、近視性、楽観性を強化し、社会性を弱化したのではないのか。そのように変容したヒトの性質がさらに市場、民主制、イノベーションを変容させてしまう。これが前節で述べたさまざまな「将来失敗」を引き起こしているのにも関わらず、むやみに成長のみを志向する社会を作ってきたのではないのか。

⁵ 詳細は西條(2015)を参照されたい。

⁶ Allen (2009), Pomeranz (2009), 長谷川(2012)を参照されたい。

3. 持続可能な社会への変革は可能か

2012 年、持続可能な社会への変革を加速するための知識と行動を創出する国際的な研究プラットフォームとして Future Earth が組織され、2015 年から活動を開始している⁷。Future Earth の基本的な理念の 1 つが超学際研究である。Stakeholders と科学者が研究プロジェクトを co-design し、知識を co-produce し、結果を co-deliver するという枠組みである。ただ、stakeholders も科学者も現世代であり、彼らのインセンティブに沿った行動でウィン・ウィンになるとしても将来世代を敗者にする可能性がある。つまり、含むべき stakeholders は将来世代であり、変えるべきターゲットは現世代の考え方・行動ではないのだろうか。

このような視点から、ヒトの「将来可能性」の創造を目指して 2012 年に誕生したのが Future Design（以下、FD と省略）である⁸。「たとえ、現在の利得が減るとしても、これが将来世代を豊かにするのなら、この意思決定・行動、さらにはそのように考えることそのものがヒトをより幸福にするという性質」を将来可能性とし、ヒトの将来可能性を生む社会のデザインとその実践を FD と呼んでいる。親が自分の食べ物を減らし、その分を子供に与えることで幸せになることを血縁関係のない将来世代まで伸ばせるのかという根源的な問いかけである。このような設定の背景には、ブルントラント委員会がまとめた *Our Common Future* における持続可能な開発の概念（将来世代のニーズを損なうことなく現在の世代のニーズを満たすこと）に対するぬぐいがたい懸念がある。たとえば、前述の債務残高の解消では、現世代の負担なしでは将来世代の負担を軽減することは不可能である。

FD 研究の枠組みにおける 2 つの基本的なコンセプトは「ヒトの考え方」と「社会の仕組み」である。従来の社会科学では、ヒトの考え方と社会の仕組みの両方を与件として、様々な課題に関し何が起こるのか、というアプローチをとる。ヒトの考え方や好みは変わらないとする一方、帰結の衡平性や効率性を社会目標とし、それを達成するための社会の仕組みのデザインを考えてきたのが 20 世紀後半からの制度設計、ないしはメカニズム・デザインの立場である。ただ、このアプローチでは人々の考え方そのものを変数とする視点がない。他方で、社会の仕組みそのものの変革ではなく、何らかの「ナッジ」的な（背中を押してもらう）手法で、人々の考え方を変えるというよりはむしろ行動変容をうながすのが行動経済学的手法であろう。ただ、ナッジ的な手法では、たとえば数パーセントの温室効果ガスの削減には成功するものの、温室効果ガスをほぼ出さないという目標を掲げたたん、うまくいかない可能性がある。Future Earth は社会制度の変革を唱っているものの、市場や民主制などの変革そのものが視座にはいていないようである。FD 研究は、持続可能な社会の実現のた

⁷ <http://www.futureearth.org/> および van der Hel (2016), Salmon et al. (2017) を参照されたい。

⁸ 実は FD 研究のメンバーは 2015 年頃まで Future Earth の存在を知らなかった。西條(2015)を参照されたい。

め、「ヒトの考え方」そのものを変える「社会の仕組み」のデザインを目指すのである。

もちろん、ヒトが将来可能性を持つとしても、それを賦活するのは容易ではない。何らかの新たな社会の仕組みを構築し、市場や民主制のもとで弱化された社会性を強化し、相対性、近視性、楽観性を弱化することは可能だろうか。ここ 1～2 年における FD 研究を以下概観したい。

4. フューチャー・デザイナー実験

フューチャー・デザイン研究の出発点となった Kamijo et al. (2017) の実験研究をみよう。三人のグループを一つの世代とし、各世代は二つの選択肢 A か B のどちらかを選ぶ。A も B も世代が受け取る金額であり、三人の間でそのお金を分けることも決める。ただし、話し合いの時間は最長 10 分間とする。第一世代の場合、A(36 ドル)か B(27 ドル)かを選択し、三人の間で再配分をする。もし金額の多い A を選択すると次の世代の A も B も各々 9 ドル減少する。一方、金額の少ない B を選択すると次の世代の A と B の金額には変化がないという設定である。表 1a は第三世代までの利得表である。たとえば、第一世代(G1)が A を選択すると G1 の取り分は 36 ドル。これに続いて G2 は A(27 ドル)と B(18 ドル)の選択に直面する。G2 が B を選択すると取り分は 18 ドルとなり、G3 も A(27 ドル)と B(18 ドル)の選択に直面する。静学的な囚人のジレンマではなく、現世代の利己的な選択が次世代以降に負担をかけるというほどの意味で、Kamijo et al. (2017)は、この種のゲームを世代間持続可能性ジレンマゲーム(Intergenerational Sustainability Dilemma Game, ISDG)と名付けている⁹。

実験では 6 世代までの利得表を配布した。各世代には次の世代がいることを理解して貰い、各被験者には意思決定に応じた謝金を支払った。なお、高知工科大学の学部学生及び院生が被験者で、その総数は 210 名であり、ほぼすべてのグループが均等配分を選んだ。

ヒトが相対性（最適性の原理）をアクティベートするなら、当然 A を選択するはずである。一方で、三人の中から一人を選び、その方に自分自身のためにではなく、その組以降の組の人々を代表して残りの二人と交渉することをお願いする。ただし、この被験者が受け取る謝金は三人で決めたわけ方に従う。この被験者を仮想将来人と呼ぼう。

仮想将来人がいない場合の結果を示したのが表 1b である。たとえば、1 行目の系列ではすべての世代が A を選択している。ただし、実際の実験では第 6 ないしは 7 世代まで実験を継続している。というのは最後の世代は後に被験者がいないことを理解し、ほぼ確実に A を選択するからである。B を選択したのは 25 組中 7 組で、持続可能な B の選択率は 28% である。仮想将来人がいる場合の結果を示したのが表 1c である。B を選択したのは 35 組中

⁹ Timilsina et al. (2017)は ISDG の枠組みで討議のみの効果を見るために、3 人で討議をする場合において事前と事後の選択を問うというフィールド実験をネパールの都市域と農山林域とで実施し、討議はほとんど効果がないという結果を得ている。

21 組で、その選択率は 60%である¹⁰。

表 1. Kamijo et al. (2017) 実験の利得表と結果

a 利得表				b 仮想将来人無しの結果				
G1	G2	G3	...	G1	G2	G3	G4	G5
		A 18		A	A	A	A	A
	A 27			A	A	A	A	B
		B 9		A	A	A	A	B
A 36				A	A	B	B	A
		A 27		B	B	A	A	B
	B 18							
		B 18						
		A 27						
	A 36							
		B 18						
B 27								
		A 36						
	B 27							
		B 27						

実験終了後、Social Value Orientation (SVO)に関するアンケートをとっている。被験者を平等者(pro-socialist)、利得最大者(individualist)、差最大者(competitor)、それ以外の者に分類するのである¹¹。すべての被験者のうち平等者は 78%であった。仮想将来人無しの場合、3 人全員が平等者であるときのみに B が選択されていた。このとき、選択肢 A を選んだ被験者の中で平等者は 76%であった。一方、仮想将来人有りの場合だと、選択肢 A を選んだ組における平等者は 79%、選択肢 B を選んだ組における平等者は 73%であり、両者における平等者の比率には差がない。つまり、個々人が平等者であるかどうかは B の選択に影響を与えていないのである。ところが、三人のうち一人が仮想将来人という役割を担って討議することにより、その人の行動が変化し、さらには周囲にも影響を与えるのである。

¹⁰ Nakagawa et al. (2016)は、新たな討議解析(qualitative-deliberative approach)を用いて、A、B の選択に中立的な態度で討議を開始をする neutral icebreaker の存在が持続可能な選択肢である B を選ぶことに寄与していることを発見している。

¹¹ 被験者に自己と仮想的な相手との利得の 3 つのペアを見せ、相手と同じ利得になる選択をするのが平等者、自己の利得を最大にするのが利得最大者、相手との差を最大にするのが差最大者である (Van Lange et al. (1997))。社会心理学における individualist, competitor という用語は経済学における用語と異なるので注意されたい。

齊藤(2018b)は、この実験の数値を用いて次のような思考実験をしている。マクロ経済学的に、割引率 r のもとで、第 1 世代が A を選び残りの世代すべてが B を選ぶという最も身勝手な利得の流列の現在価値を第 1 世代の利得 W_A とし、すべての世代が持続可能な B を選ぶ場合の現在価値を第 1 世代の利得 W_B とする。つまり、

$$W_A = 36 + \sum_{t=1}^{\infty} \frac{18}{(1+r)^t}, \quad W_B = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{27}{(1+r)^t}$$

とするのである。 $r=1$ とすると、 $W_A=W_B=54$ となる。 $r>1$ ならば、 $W_A>W_B$ 、 $r<1$ ならば、 $W_A<W_B$ となる。1 世代を 30 年とするなら、 $(1+0.023)^{30} \approx 2$ なので、割引率を年率に変換すると、割引率が 2.3% 以上なら A を選択し、それ以下なら B を選択することになる。Kamijo et al. (2017) 実験の結果は、仮想将来世代という「社会の仕組み」を導入することで世代の「割引率が低下する方向に変化」したと解釈するのである¹²。

表 2. バングラデシュにおける ISDG 実験の結果

B の選択	ダッカ	ボグラ
仮想将来人あり	29%	86%
仮想将来人なし	31%	74%
平等者の割合	20%	45%

ひとつの実験で仮想将来世代という新たな仕組みを導入する効果が有効であると結論づけることはできない。歴史や文化的な背景や経済発展の度合いが異なっている様々な地域での結果を見る必要がある。そこで、人口増加が著しいメガシティとしてダッカ(Dhaka)を、その比較としてバングラデシュの農村域であるボグラ(Bogra)を選び、ISDG 実験を実施したのが Shahrier et al. (2017a) である。日本の実験では被験者として学生を用いたが、バングラデシュでは一般人から被験者を募集し、ダッカとボグラの各々で 252 名の被験者が実験に参加した。表 2 が示すように、仮想将来人のあるなしに関わらず、ダッカとボグラでは B の選択に大きな差があった。ダッカでの B の選択は 3 割前後だが、ボグラでの B の選択は 8 割前後であった。仮想将来人の有無を比較すると、ボグラではダッカに比して B の選択が増加するものの、ダッカでは増加しないことを観測した。実験終了後の SVO のアンケートでは、平等者の割合はダッカでは 21%、ボグラでは 45% であり、両者の間には明白な差がある。バングラデシュにおいては、SVO における選んだ選択肢に対応する数値の金額を支払うという貨幣的なインセンティブを与えたものの、高知工科大学では被験者に貨幣的な

¹² すべての世代の利得の無限流列の現在価値を現世代の利得とするマクロ経済学的な枠組みがよいのかどうかという問題は依然として残ることを指摘しておきたい。なお、時間割引率に関する哲学的な課題については廣光(2015)を参照されたい。

インセンティブを与えていない。そのため、バングラデシュの平等者の割合がかなり低くなっている。

Shahrier et al. (2017a)の結果を受けて、ISDGにおいてダッカでも持続可能な選択が可能となる仕組みのデザインが課題となる。Kamijo et al. (2017)では仮想将来人の数は1人であったが、この人数を増やすという方法がある。たとえば全員仮想将来人として意思決定するのである。ただし、仮想将来人としての意思決定を現世代のメンバーとして受け入れることができるのかという課題が発生する。そのため、Shahrier et al. (2017b)は次のようなメカニズム(Future ahead and back mechanism, FAB)を提案している。

ステージ1：3人とも仮想次世代としてAかBかを選び、それを現世代にリクエストする。
ステージ2：3人とも現世代としてAかBかを選び、選択がステージ1と同じなら終了。
ステージ3：異なるなら多数決で決定。

FABのもとでは、Bの選択が85%となり、1人仮想将来人の場合のボグラの選択とほぼ同じになった。ただし、この実験における平等者は28%であり、Shahrier et al. (2017a)の20%よりもやや高い。民主制のもとではよく使われる多数決という仕組みに2つのステージを事前に追加すること、つまり多数決を補完することで持続可能な意思決定が可能となっている。

前述のように日本をはじめ多くの国で債務の持続可能性が重要な問題となっている。廣光(2017)、新居・中川(2018)は仮想将来世代を用いた被験者実験を実施している¹³。廣光(2017)は、負担を30年後以降へ先送りする(A)のか、それとも現世代と将来世代で分かち合う(B)のかという2つのシナリオを準備し、10代後半から70代の一般の人々から3人で1つの組を作り、話し合いによってAかBかのどちらかを選ぶという実験を日本の各地で実施している。Kamijo et al. (2017)と同様に、現世代の組と3人のうち1人に仮想将来人をお願いする仮想将来世代を作っている。現世代の組では83組中60組(72.3%)がBを選び、仮想将来世代の組では65組中57組(87.7%)がBを選んだ。さらには、高齢者は負担の先送りをしがちであるという「シルバー民主主義仮説」を検討しているが、年齢があがるにつれBの選択が減るものの、自己の余命を考えての損得勘定と比較すると減少率は緩やかであった。次に、話し合いでAよりもBを選ぶのではないのかという「熟議民主主義仮説」の是非を検討しているが、話し合い以前のBの選択率71.6%から話し合い後の選択率87.7%と仮説が支持されるようだが、他者への順応圧力であったのではないかと推測している。

新居・中川(2018)は、高知県下の一般の人々379名を集め、4人で1組とし、現世代のグループと全員が仮想将来人となる仮想将来世代のグループを作り討議実験を実施している。ハーバードをはじめとする多くのビジネススクールで普及しているケースメソッドという

¹³ 齊藤(2018a)は虚構ではあるものの、消費税率をめぐる仮想将来世代との対話を描いている。

ティーチング手法に倣い、国・県の財政を短時間で習得するための教材を開発した。この中では、国の政策として現状維持か地方への補助金削減（2つの政策）、県の政策として現状維持か自立を目指す特定地域集中支援（2つの政策）も提示した。現世代のグループに割り振られた実験参加者は、 $2 \times 2 = 4$ つの政策のうち、2047年の社会に向けて最も好ましいものをグループで討議し、最後に個人としての選好を表明した。一方、仮想将来世代グループには2つの手続きを受けてもらっている。まず、討議の前に、30年前の新聞記事を読み、30年前の人々にアドバイスを送るという(retrospective な)経験をしてもらい、続いて、30年後にタイムスリップし、2047年の立場から4つの政策のどれを2018年の人々に選んでほしかったかをグループで討議した。その後タイムスリップを終了し、2017年に生きる個人としての選好を表明したのである。実験終了後にgenerativity（「次世代の価値を生み出す行為に積極的にかかわって行く」性質）を測る指標とcritical thinking（「論理的で偏りのない思考」ができるかどうかという性質）を測る指標のアンケートを実施しているが、2つの指標の少なくとも一方が中央値より高い場合に、仮想将来人は現代人に比べて、地域自立を目指す特定地域集中支援を選ぶようになったのである¹⁴。つまり、両指標の少なくとも一方が高い人々は「仮想将来人になるための2つの手続き」という「社会の仕組み」を経験することで将来世代に配慮するシナリオを選ぶようになったのである。

Nakagawa et al. (2017b)は、森林面積が県の84%を占める高知県下の一般の被験者155名を集め、ケースメソッド手法を用いて高知の森林の歴史、現状、問題点と5つの政策オプションないしはシナリオ（現状維持、非効率森林の意図的な放置、非効率森林の最低限手入れ、林業存続のための林道整備、レクリエーション山林への転換）を彼らに提示した。何も条件をつけないいわば現世代グループが討議以前に最も好んだのはレクリエーション山林への転換であり、その後、4人1組で高知の森林の将来を討議して貰ったところ、最も好むシナリオが非効率森林の最低限手入れに変化した。一方、仮想将来人には新居・中川(2018)と同様に2つの手続きを受けて貰っている。30年前の人々にアドバイスを送った後の個人の最も多い選択は林業存続のための林道整備であり、その後、仮想将来世代として討議を実施した後の最も多い選択も林道整備であった。つまり、この実験では、討議を経なくても過去を振り返るという「社会の仕組み」がシナリオ選択に大きな影響を与えることを発見している。

少子高齢化が進行する中で、持続可能な社会をめざすにはどのような選挙制度がよいのだろうか。肥前(2018)は子供たちの声を反映させる仕組みとしてDemeny (1986)による投票の仕組みの実験を実施している¹⁵。ドメイン投票では子供にも投票権を与え、それを親が行使するのである。3つのタイプの被験者を用いる。子供と自分の2票を持つxタイプ、1票のyタイプ、票をもたない将来世代タイプであり、現世代が多くの報酬を得る選択肢Aと現

¹⁴ Generativity については Huta an Zuroff (2007), critical thinking については平山・楠見 (2004)を参照されたい。

¹⁵ Kamijo et al. (2015)も参照されたい。

世代と将来世代の間で等分する選択肢Bのどちらかに投票するのである。まず、2人ともyタイプの被験者の場合、つまりこれまでの普通の選挙の場合、Bに投票したyタイプのうち半数が、ドメイン投票になると選択肢Aに投票したのである。つまり、子供がいないか子供が成人したライフステージにある高齢世代に相当するyタイプの被験者は通常の投票なら将来世代のことを考えて何人かはBに投票するものの、ドメイン投票になるとyタイプの被験者の半数は自己にとって有利なAに寝返るのである。つまり、ドメイン投票が狙った通りにはならない可能性がある。そのため、肥前(2018)は投票以外の制度の導入の必要性を指摘している。たとえば、スウェーデンにおける長期の問題を検討する行政府として「ミッション：ザ・フューチャー」、ハンガリーにおける将来の視点から行政府を監視するオンブズマン制度などを例示している。

廣光(2018)は「シルバー民主主義仮説」とは異なる実験結果を検討し、「年齢の上昇につれ人間は「涅槃」の境地に近づき、不偏的な判断をするようになるのかもしれない」と述べている。この疑問に齋藤・亀田(2018)が答えている。彼らは「高齢層が将来世代の福利を代弁しようという意欲」の強さを検証するため、無作為抽出した18歳以上の文京区民2,000名に郵送調査(有効回答772名)を実施している。この調査で、ライフヒストリーの段階(子供がいない→子供がいて孫がいない→孫がいる、の3段階に回答者を分類)のみが将来世代の代弁意欲(「未だこの世に生まれていない将来世代のために、将来世代の立場になって現在の社会政策に意見する役割を自ら担いたいのか」)を予測できることを発見している。質問の重要なポイントは、目の前にいる子孫ではなく、「未だこの世に生まれていない将来世代」のことを聞いているのである。つまり、ライフヒストリーが進むにつれ、自己の死後の社会である将来世代の福利を重視するのである。このことは、将来世代の持続可能性を自己の子孫のその先の「自分と関係のある他者」との関係でとらえている可能性を示唆している。齋藤・亀田(2018)は、人々が持続可能性の問題に直面する際、無私の利他行動ではなく、自己に関する問題としてとらえるという「拡大されたエゴイズム」に支えられるのではないのかと主張する。市場や民主制で曇ってしまった「拡大されたエゴイズム」ではあるものの、ヒトがライフヒストリーの中で育んだ「拡大されたエゴイズム」ないしは将来可能性を賦活するのが仮想将来世代などの「社会の仕組み」であるとの理解も可能である。

日本はさまざまなNatech(自然災害起因の産業事故)に直面している。倉敷(2018)は、大阪のある市における人口の変化や南海地震を想定し、リスクコミュニケーションの視点から実験の参加者にさまざまな政策の提案をしてもらい、仮想将来世代の効果を確認している。今後、FDの重要な研究課題となるであろう。

5. 仮想将来世代の根拠は？

小林(近刊)および小林(2018b)は将来世代の利益を代表する主体(仮想将来世代)の導入がどのように正当化されるのかについて以下のような議論を展開する。Rawls(1971)の正義論における人間像は利己的かつ合理的個人である。彼らが「無知のヴェール」に覆われた状態

(原初状態, 自分がどの世代に属し, どのような才能・財産・健康を持つのがわからない状態)のもとでは, 格差原理(マキシミン原理, 最も不運で幸福度がミニマムになる世代の効用が様々な制度の中でマキシマムになる社会制度)を選択するはずである。ただし, 原初状態で合意できた社会契約も, 無知のヴェールが取り去られて歴史が始まると, 利己的かつ合理的な世代は格差原理という社会契約に従うインセンティブを持たない。つまり, 現世代は自分の世代の利益を犠牲にしてまで将来世代の利益を確保するインセンティブを持たないのである。というのは社会契約を破棄しても将来世代からはペナルティを受けようがないという時間不整合問題(time inconsistency problem)に直面するからである(Calvo, 1978)。社会にあらかじめ仮想将来世代が導入されていれば, その社会では最も不運な世代の幸福度を改善することができる。無知のヴェールで覆われた原初状態の人々は, そのことを予想するので, 仮想将来世代の導入に社会契約として合意する(小林, 2018b)。このような新しい社会契約が成立するためには, 仮想将来世代が将来世代に対する強い利他性を持たなければならない。小林(2018b)は, 利己的かつ合理的個人の仮定を弱め, 人は将来世代に対する「弱い利他性」を持つとした。そのとき仮想将来人がその役割を果たすと, 他者からの共感を得ることができる(Smith, 2010)。他者からの共感はそれを得るものに大きな喜びを与えるので, 仮想将来人の利他性は強化され, 新しい社会契約論が成立するのである。

Rawls (1971) はヒトの持つ利他性や共感という彼自身にとって都合のよい環境を排除し, 利己的・合理的な主体を想定し理論構築を行ったが, たとえば, 齋藤・亀田(2018)の行動生態学的な調査が示すようにヒトは「拡大されたエゴイズム」を持つのである。仮想将来世代の導入という「社会の仕組み」を導入することで将来可能性を賦活できるのなら我々はそのような社会契約を結ぶとするのが小林(近刊), 小林(2018b)の新たな社会契約理論といえよう。

一方で議論の出発点として利己的・合理的な主体を想定しないのなら, 廣光(2015, 2018)は, 世代間倫理を支えるのは, 同じ世代の人々の合意で有り, その合意を支えるが Rawls (1993) の「道理性(the reasonable)」であると考えている。道理性とは, Rawls が合理性(the rational)と対比する概念で, 「その道理に適った人々とは, もし他の人々が協働の公正な条項を尊重するならば, 事情によっては自分自身の利益を犠牲にしても, その原理を尊重すべきであることを理解している人格」である。さらには, 廣光(2018)は, ロールズ自身が道理性を政治的な構想にとどめようとしていることに注意を払いつつも, 「この人間像は利他性を本性として持つとするヒュームとも類比的である」とする。道理性を将来世代に拡張したのが FD における「将来可能性」であると考えているなら, 将来可能性を賦活する社会制度をデザインしないしは合意するという枠組みに論理的かつ倫理的な根拠を与えることになる。

6. フューチャー・デザイナー実践

以上の実験研究と並行して, FD の実践も始まっている¹⁶。被験者を用いた実験やフィー

¹⁶ 仮想将来世代などの FD の手法は用いていないものの, 吉岡(2018)は岩手県矢巾町で住民が参

ルド実験では、将来に起こりうるシナリオを実験者側が提示し、与えられたシナリオの中で現在から将来を考える場合と仮想将来世代として将来から現在を考える場合とでシナリオの選択が変化するのかどうかという枠組みでの研究が中心である。一方、FD 実践では、参加する市民の皆さんがシナリオそのものをデザインし、その中からどのようなシナリオを選択し、そこからどのような現在の政策を選択するのが課題である。現在から将来を考える場合と将来から現在を考える場合とでは提案するシナリオそのものが質的に異なっていることを観察している。以下、岩手県矢巾町と長野県松本市の事例を紹介しよう。

岩手県矢巾町にて、将来世代の利益を代弁し、ビジョン設計や意思決定に臨む役割を担う仮想将来世代を現代に創出し、現世代との交渉によって、世代間の利害対立をのり超えた意思決定ができるのかどうかを検証している¹⁷。内閣府の要請により、2060 年に向けて各市町村が「長期ビジョン」を作成することになったため、これに相乗りし、2015 年後半から 2016 年の 3 月にかけて、ほぼ月 1 回のペースで 5 回ワークショップを開催した。矢巾町の一般市民から 5~6 名の組を 4 組作成し、2つの組に現代世代から 2060 年の矢巾町を考えて貰い、現在の政策を立案することをお願いした。通常の将来に向けて政策を立案するワークショップである。一方、残りの 2 組には、タイムマシーンでそのまま 2060 年に飛び、そこからの政策立案をお願いした。

原(2018b)に従って討議の様子を要約したい。まず仮想将来世代からみよう。第 1 に、彼らは将来の矢巾の人々の豊かな生活を担保・構築することが真の目的であり、将来の人々の生活の有り様や生き方、価値観そのものに対する思いが議論の起点であった。たとえば、人口増加に関し、現世代は「子供の医療費の無料化」など直接人口を増やす施策を提案するものの、仮想将来世代は人口増加が目的ではなく、彼らのビジョンや施策の結果、人口が増える可能性を議論している。第 2 に、目的の実現のための施策・ビジョンを個別提案するのではなく、それらがつながっていてストーリーを転換するのである。第 3 に、目的の達成のため、既存の仕組みなどを柔軟に変更可能なものとして考えるのである。第 4 に、将来起こるであろう技術革新を積極的に取り込む柔軟な姿勢をみせるのである。第 5 に、都市化や高齢化などに沿って新たな政策を考えるという意識や感度の高さを示したのである。第 6 に、現在の課題を認識した上で、その延長ではない新たなビジョンを提起するのである。

一方、現世代をみよう。第 1 に、今の生活を改善するのが主眼となってしまうのである。たとえば「待機児童の解消」や「老人介護施設の増加」などを提案するのである。第 2 に、既存の施設・枠組みの改善を考えてしまう傾向がある。第 3 に、現世代に負担がかからない施策

加するワークショップを 7 年にわたって開催し、安くて安心が当たり前の水道水という見方から負担なしで安全安心は無理という見方に参加者が考え方を変えることを観察している。FD 実践の先駆者といえよう。2015 年以降の矢巾町における FD 実践は水道事業におけるワークショップの経験が基礎となっている。

¹⁷ Hara et al. (2017), 原・西條(2017), 西條(2017), 原(2018a), 原(2018b)を参照されたい。

を提案する傾向がある。第4に、短期的に効果のある施策にウエイトを置くのである。第5に、他の地域との比較で施策を考える傾向がある。第6に既存の仕組みや制度を与件としがちであるという傾向がある。

現代世代は、将来を現在の延長として捉え、現在生じている問題・課題の解決を念頭にビジョンを設定し、現在の状況・制約の中でアイデアを出すのである。一方、仮想将来世代は独創的で、複雑で時間がかかる課題ほど解決の優先度を高め、現在の状況とは関係なく自由に将来を描き、物理的あるいは感覚的な地域のメリットや資源に着目し、それを継続的に活用することを考えたのである。

Nakagawa et al. (2017a)は、矢巾町でのFD実践の約半年後に、参加した皆さんの何人かにインタビューを実施し、次のような発見をしている。仮想将来人になった市民の方は、個人のなかに存在する現代人としての私と仮想将来人としての私がコンフリクトを起こしているのではなく、両者を俯瞰的な視点から眺めているのである。さらには、仮想将来人として考えることそのものが「喜び」であり、彼らがその後の日常生活でも自然に仮想将来人として考えるとのことである。半年後でも実践における効果が継続していることは仮想将来人の導入の効果が「頑健」であることを示している。仮想将来人になってもらうことで、ヒトの将来可能性を賦活できる可能性を見いだしている。一方で、現世代人から将来を考える場合、どうも将来世代は自分の外の主体と見なしているようである。

矢巾町では2017年1月から3月にかけて、無作為抽出した1,000名のうち先着26名の住民の参加を得て討議を行っている。原(2018a)に従ってこのFD実践を要約しよう。テーマは「公共施設および町営住宅の2060年プラン」であり、Shahrier et al. (2017b)の実験におけるFABメカニズムの有効性を受けて、1回目の討議は現世代の立場で、2回目は2060年の仮想将来世代としてビジョンや施策の提案を行い、3回目は現世代・将来世代のいずれの立場でビジョン提起や意思決定してもよいという設定のもとで討議を実施している。各回の討議終了後にさまざまなアンケート調査を実施している。たとえば、Nakagawa et al. (2017a)が示したように、個人の中で現世代人と仮想将来人の2つの視点は共存しうることが判明している。また、現世代人と将来人の視点の共有度合を「視点共有度」という尺度でみると、それが高い人ほど現世代の責任認識を強く有することや、施策の提案にあたって「実現可能性」と「将来世代自身の選択可能性を残すこと」の双方を重要視することも発見している。さらに、討議の発言を言語解析で分析すると、1回目の討議では、物としての施設に関する意見や提案が多かったのに対し、2回目、3回目と討議を経る中で、1回目にはなかった、たとえば現在の町営住宅の入居者への思いやりなどが討議の中ででてきたのである。

西村・井上・武者(2018)は、長野県松本市においてどんな新市庁舎を作るのが良いのか(建て替え予定の市役所新庁舎の基本構想策定)について、2017年11月に市職員対象のワークショップを3日間、続いて2018年1~2月に一般市民対象のワークショップを2日間実施している。現世代グループは、さまざまな情報を白地図に貼付し、地域ごとの課題を書き込む「空間旅行ワーク」を行う。一方、仮想将来世代のグループは、白地図ワークに加えて、

松本市の 1960 年から 2060 年までの年表をもとに、過去の出来事を振り返り将来の社会・地域の姿を想像する「空間+時間旅行ワーク」を行う。年表には将来の推計値や技術革新の予測も書き込んでいる。市職員のワークショップでは、初日にすべてのグループで空間旅行ワークを経験し、2 日目は将来世代グループのみが時間旅行ワークを経験する。将来世代グループでは、「未来人」の出現で将来を考えることについてメタレベルでの活発な意見交換が起こり、少子化の進行や AI 化が市役所の機能の縮小につながるものの、それでも残る機能は何かを考えたのである。一方で現世代グループは現在の課題から出発し、それを解決する方法を考えたのである。一般市民でも同様の結果を得ている。

西村・井上・武者(2018)は、割引率に関するアンケートを事前と事後で実施しているが、現世代グループでは変化がなかったものの将来世代グループでは時間旅行ワークを経験すると割引率が低下し、長期的な視点を取得したのである。さらには、男性に比して女性の割引率が低いことも発見している。彼らの実験デザインでは、「空間ワーク」と「空間+時間旅行ワーク」+「仮想将来世代」との比較であるが、後者に仮想将来世代を導入せずに「空間+時間旅行ワーク」のみのグループのセッションがあれば、仮想将来世代の効果の検証が可能になったかもしれない。

鈴木(2018)は、インドにおいて「企業の社会的責任(CSR)」支出を損益計算書に 1 行開示すること(one additional line)を会計上の義務にすることに成功し、CSR 支出額が年間 3 千億円増加したようである。FD 研究者が研究室にとどまらず、自ら社会の変革に取り組んでいる好例であるといえよう。

以上に加えて、大阪府吹田市では再生可能エネルギー、京都府宇治市ではインフラストラクチャー、京都府では水道事業、北海道大沼町ではまちづくり(武田・杉野,2018)などに関する FD が進行中である。

さらには、松永・馬奈木(2018)は社会の持続可能性とは何かを問い、GDP ではなく、新国富(現在を生きる我々、そして将来の世代が得るであろう福祉を生み出す、社会が保有する富)を提案し、実際にそれを計算している。FD 研究の評価をするのに不可欠な指標となるであろう¹⁸。

7. フューチャー・デザインの課題

FD 研究が本格的に始まったのは 2015 年の後半ないしは 2016 年からであり、さまざまな課題を抱えている。小林(2018a)に沿って FD 研究の 3 つの課題を検討しよう。

1 つ目は、「仮想将来世代は機能するか？」という課題である。展望した実験の中では将来可能性を賦活する人々を見いだしているし、また実践の中では将来可能性に加えて現世代から将来を展望する場合ではでてこなかった「独創性」を発揮する人々を発見している。

¹⁸ 2018 年 1 月に開催された第 1 回フューチャー・デザイン・ワークショップの報告を要約した『学術の動向』2018 年 6 月号の「フューチャー・デザイン特集」も参照されたい。

ただ、どのような「心」のメカニズムが働いているのかはまだ明らかになっていない。このため、青木(2018)は、「ニューロ・フューチャー・デザイン」なる研究領域を構想している。心理学、生物学、脳科学などの協働が必要不可欠となるであろう。

一方で、多くの人々が仮想将来人になれるとしても、これらの人々が従来の組織の中でどのように機能するのかは新たな課題である。以下の2つ目の課題とも関連するが、将来省、将来課、将来議院など、従来の枠組みの中で新たな組織を構築するだけで民主制の近視性や楽観性を補完することができるのであろうか。政策そのものの立案の仕方や複数の政策からの選択、さらにはどのように政策を遂行するのかという課題が控えているといっていよい。つまり、市民が将来可能性や独創性を発揮できる場を提供するという「社会の仕組み」のデザインと共に、そのようなアイデアをどのように実行するのかという新たな「社会の仕組み」のデザインが課題となる。将来世代の目を持つ市民がさまざまな政策の立案・実行を「ひとごと」ではなく「自分ごと」にする社会の仕組みをどう作るのかという課題であり、これは従来の間接民主制を大きく変える可能性がある。

小林(2018a)の指摘する2つ目は、「仮想将来世代（将来省などの新制度）の創設は民主制の下で正当化できるか？」という課題である。たとえば、ドメイン投票の場合、子供の票を持つ親は1票を超えて投票権を持つことになり、1人1票という従来の民主制の原則に反し、正当性を持たない、ということになりかねない。5節で検討した仮想将来世代の正当性ととも、FD研究には将来省や今後提案されるであろうさまざまな社会の仕組みの正当性を考慮するという課題が随伴するのである。

3つ目は、「ふつうの人々が自然に仮想将来人になるためにはどうしたらよいか？」という課題である。小林(2018a)によると、「私たちが貢献すべき「次世代」は永続性を持つものであると認識できなければならない」し、今後、進歩するであろう人間の知性、つまり「拡張された理性」の進歩に貢献することに価値があるという信念が共有されねばならないとする。「拡張された理性」が次世代の自然や社会の持続可能性に警鐘を鳴らすのであれば、現在その対策を打つのである。小林(2018a)によると、「拡張された理性の進歩」を一種の資産と考えることができれば、将来、資産の価値が毀損すると予想されるとき、いま対策を打つことが合理的な行動となる。次世代のための自己犠牲的な行動は、現代世代にとって自分の資産価値を維持するための合理的な行動に変換されるのである。

以上の小林(2018a)の3つの課題に加えて、FDの視点から近視的な市場をどのように変革するのかという課題については手つかずの状態である。たとえば、カーボン・バジェットに沿い、年々に燃やす化石燃料の上限を設定し、排出権（量）取引という市場を用いるという構想があるが、これに「将来可能性」がどのように関係するのかは未知の領域である。

最後にFDの視点からサイエンスの変革の可能性を検討しよう。たとえば、ヒトの将来可能性は、進化生物学の視点からは生き残るべき性質ではないものの、どうも生き続けているようである。なぜそうなのかを検討するためには、これまでの枠組みそのものの妥当性を再検証せねばならない。将来の利得を割り引くという操作を当たり前に行っている経済学にお

いても、これは現世代のためであって、将来世代のためにではない。実のところ、ありとあらゆる分野で将来世代という視点が欠落している。この意味で、サイエンスそのものの変革が要請されているといっている。

多くの市民や研究者のFDへの参入を期待したい。

References

- Allen, R. C. (2009) *The British industrial revolution in global perspective*, Cambridge: Cambridge University Press.
- 青木隆太(2018)「ニューロ・フューチャー・デザインの展望」『学術の動向』6月号, 64-66頁.
- 新居理有・中川善典(2018)「国と地方の財政に関するフューチャー・デザイン」『学術の動向』6月号, 38-41頁.
- Calvo, G. (1978) "Some notes on time inconsistency and Rawls' maximin criterion," *Review of Economic Studies*, 45(1), 97-102.
- Crutzen, P. J. (2002) "Geology of mankind. *Nature*," 415(6867), 23.
- Crutzen, P. J. and Stoermer, E. F. (2000) "The Anthropocene." *Global Change Newsletter* 41, 17-18. *International Geosphere-Biosphere Programme (IGBP)*.
- Demeny, P. (1986) "Pronatalist policies in low-fertility countries: Patterns, performance, and prospects," *Population and Development Review* 12 (supplement): 335-358.
- Dunbar, R. I. (1992) "Neocortex size as a constraint on group size in primates," *Journal of Human Evolution*, 22(6), 469-493.
- Hansen, G. D. and Imrohoroglu, S. (2016) "Fiscal reform and government debt in Japan: A neoclassical perspective," *Review of Economic Dynamics*, 21, 201-224.
- 原圭史郎・西條辰義 (2017) 「フューチャーデザイン—参加型討議の実践から見える可能性と今後の展望」『水環境学会誌』40(4), 112-116頁.
- Hara, K., Yoshioka, R., Kuroda, M., Kurimoto, S. and Saijo, T. (2017) "Reconciling intergenerational conflicts with imaginary future generations - Evidence from a participatory deliberation practice in a municipality in Japan," SDES-2017-19, Kochi University of Technology.
- 原圭史郎(2018a)「参加型フューチャー・デザイン討議実践に見る「仮想将来世代」の役割」『学術の動向』6月号, 13-15頁.
- 原圭史郎(2018b)「矢巾町1回目のFD討議(矢巾ビジョン2060=地方創生プラン設計)からの示唆」私信.
- 長谷川貴彦(2012)『産業革命』山川出版社.
- 平山るみ・楠見孝(2004)「批判的思考態度が結論導出プロセスに及ぼす影響-証拠評価と結

- 論生成課題を用いての検討-」『教育心理学研究』52,186-198.
- 廣光俊昭(2015)「将来世代の問題の哲学的基礎について」『ファイナンス』9月号, 27-47 頁.
- 廣光俊昭(2017)「実験の手法による長期の財政問題の解決に向けた手掛かりの考察」PRI Discussion Paper 17A-08.
- 廣光俊昭(2018)「倫理と実験から長期の財政問題に迫るーフューチャー・デザインのもうひとつの展開」『学術の動向』6月号, 24-27 頁.
- 肥前洋一(2018)「政治制度のフューチャー・デザイン」『学術の動向』6月号, 49-51 頁.
- Huta, V. and Zuroff, D.C. (2007) "Examining mediators of the link between generativity and well-being," *Journal of Adult Development*, 14(1-2), 47.
- Kamijo, Y., Komiya, A., Mifune, M. and Saijo, T. (2017) "Negotiating with the future: Incorporating imaginary future generations into negotiations," *Sustainability Science* 12(3), 409-420.
- Kamijo, Y., Hizen, Y. and Saijo, T. (2015) "Hearing the voice of future generations: A laboratory experiment of Demeny voting," Discussion paper, SDES-2015-8, Kochi University of Technology.
- 小林慶一郎『時間の経済学』ミネルヴァ書房, 近刊.
- 小林慶一郎(2018a)「フューチャー・デザインについての三つの課題」『学術の動向』6月号, 28-30 頁.
- 小林慶一郎(2018b)「経済成長と新しい社会契約」小林慶一郎編著『財政破綻後：危機のシナリオ分析』日本経済新聞出版社.
- 倉敷哲生(2018)「フューチャー・デザインに基づくリスクコミュニケーション」『学術の動向』6月号, 42-45 頁.
- Maggio, G. and Gaetano, C. (2012) "When will oil, natural gas, and coal peak?" *Fuel* 98,111-123.
- 松永千晶・馬奈木俊介(2018)「新国富指標と政策決定」『学術の動向』6月号, 60-63 頁.
- Mohr, S.H., Wang, J., Ellem, G., Ward, J. and Giurco, D. (2015) "Projection of world fossil fuels by country," *Fuel*, 141, 120-135.
- Monastersky, R. (2015). "The human age," *Nature*, 519(7542), 144.
- Nakagawa, Y., Hara, K. and Saijo, T. (2017a) "Becoming sympathetic to the needs of future generations: A phenomenological study of participation in future design workshops," SDES-2017-4, Kochi University of Technology.
- Nakagawa, Y., Kotani, K., Kamijo, Y. and Saijo, T. (2016) "Solving intergenerational sustainability dilemma through imaginary future generations: A qualitative-deliberative approach," SDES-2016-14, Kochi University of Technology.
- Nakagawa, Y., Kotani, K., Matsumoto, M. and Saijo, T. (2017b) "Intergenerational retrospective viewpoints and individual preferences of policies for future: A deliberative

- experiment for forest management," SDES-2017-14, Kochi University of Technology.
- 西村直子・井上信宏・武者忠彦(2018)「未来人を呼び寄せる討議デザイン」『学術の動向』6月号, 20-23 頁.
- Pomeranz, K. (2009) *The great divergence: China, Europe, and the making of the modern world economy*, Princeton: Princeton University Press.
- Rockström, J. et al. (2009) "A safe operating space for humanity," *Nature*, 461(7263), 472-475.
- Rawls, J. (1971) *A Theory of Justice*, Cambridge: Harvard University Press.
- Rawls, J. (1993) *Political Liberalism*, New York: Columbia University Press.
- 西條辰義(2015)「フューチャー・デザイン」西條辰義編著『フューチャー・デザイン: 七世代先を見据えた社会』勁草書房.
- 西條辰義(2017)「フューチャー・デザイン」『経済研究』68(1), 33-45.
- 齊藤誠(2018a)『危機の領域』勁草書房. .
- 齊藤誠(2018b)「仮想将来世代との対話で現在世代の選好は変わるのか?」『学術の動向』6月号, 16-19 頁.
- 齋藤美松・亀田達也(2018)「世代間衡平問題の解決に高齢層が果たす役割」『学術の動向』6月号, 31-33 頁.
- Salmon, R. A., Priestley, R. K. and Goven, J. (2017) "The reflexive scientist: an approach to transforming public engagement," *Journal of Environmental Studies and Sciences*, 7(1), 53-68.
- Sapolsky, R. M. (2012) "Super humanity," *Scientific American*, 307(3), 40-43.
- Shahrier, S., Kotani, K. and Saijo, T. (2017a) "Intergenerational sustainability dilemma and the degree of capitalism in societies: a field experiment," *Sustainability Science*, 12(6), 957-967.
- Shahrier, S., Kotani, K. and Saijo, T. (2017b) "Intergenerational sustainability dilemma and a potential solution: Future ahead and back mechanism," SDES-2017-9, Kochi University of Technology.
- Sharot, T. (2011) "The optimism bias," *Current biology*, 21(23), R941-R945.
- Smith, Adam (2010) *The theory of moral sentiments*, Penguin.
- Steffen, W. et al. (2015a) "Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet." *Science*, 347(6223), 1259855.
- Steffen, W. et al. (2015b) "The trajectory of the Anthropocene: the great acceleration." *The Anthropocene Review*, 2.1, 81-98.
- 鈴木智英(2018)「『一行』で短期利益最大化行動を修正するーインドの社会的責任会計「革命」」『学術の動向』6月号, 52-55 頁.
- 武田裕之・杉野弘明(2018)「フューチャー・デザインを活用した住民主体のまちづくり手法の検討」『学術の動向』6月号, 46-48 頁.

- Timilsina, R., Kotani, K., Nakagawa, Y. and Saijo, T. (2017) "Can deliberative democracy resolve intergenerational sustainability dilemma?" SDES-2017-20, Kochi University of Technology.
- Van Lange, P. A., De Bruin, E., Otten, W. and Joireman, J.A. (1997) "Development of prosocial, individualistic, and competitive orientations: theory and preliminary evidence," *Journal of Personality and Social Psychology*, 73(4), 733-46.
- van der Hel, S. (2016) "New science for global sustainability? The institutionalisation of knowledge co-production in Future Earth," *Environmental Science and Policy* 61, 165-75.
- 吉岡律司(2018)「矢巾町におけるフューチャーデザイン」『学術の動向』6月号, 10-12頁.