



大阪大学工学部 / 大学院工学研究科



CFi

Center for Future Innovation



フューチャー・デザイン

-仮想将来世代の視点で考察する
持続可能社会とイノベーション-

原 圭史郎

大阪大学大学院工学研究科

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/hara/>

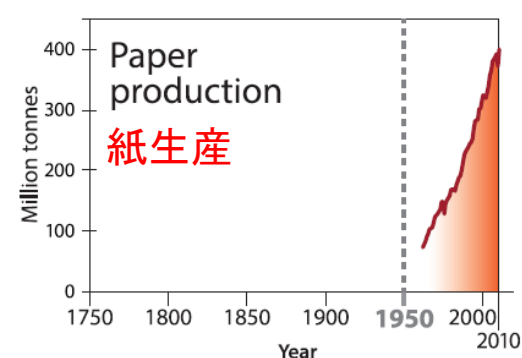
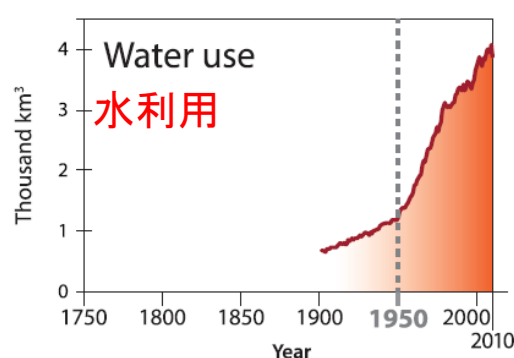
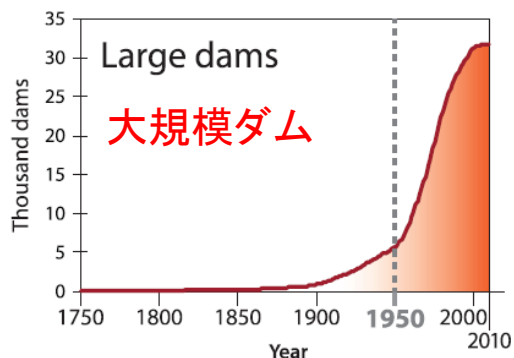
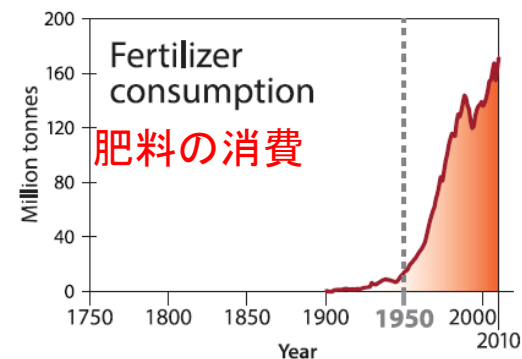
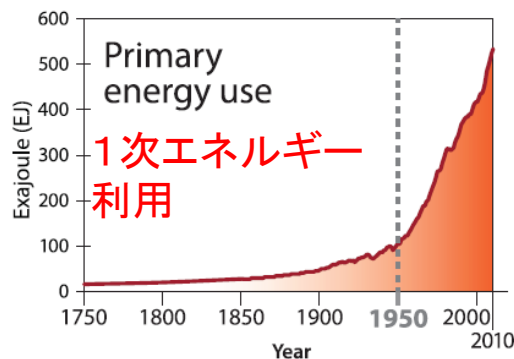
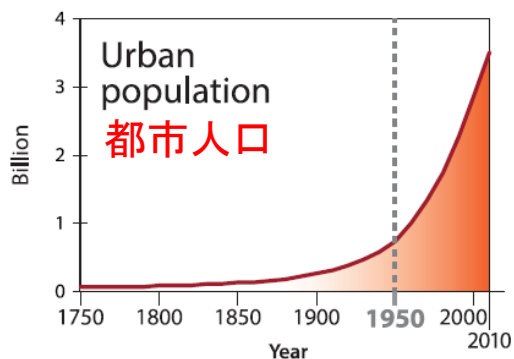
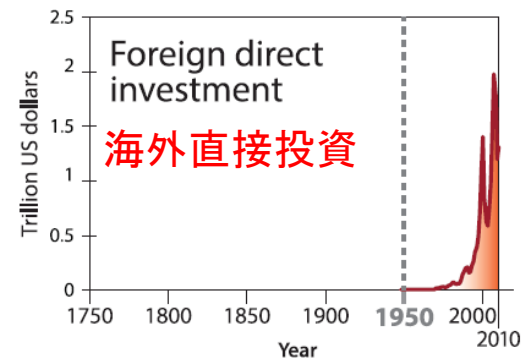
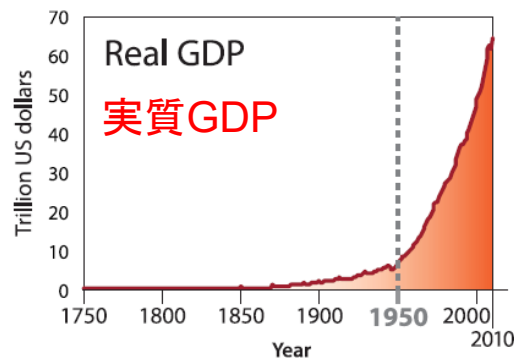
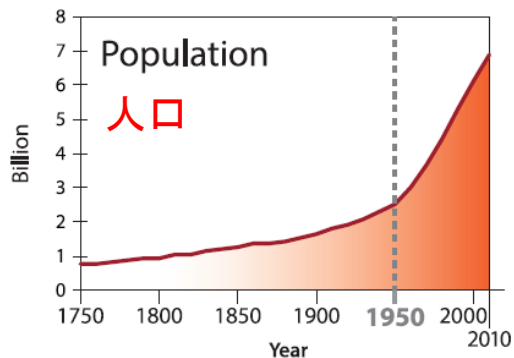
2024年8月7日

中部経済連合会 経済委員会

講演内容

- 長期的課題（サステナビリティ問題）の顕在化
- なぜこれらの長期課題が解決しないのか？
なぜ将来失敗が起きうるのか？
- フューチャー・デザイン
- フューチャー・デザインの実践事例（自治体、
産業界の取り組み）
- まとめ

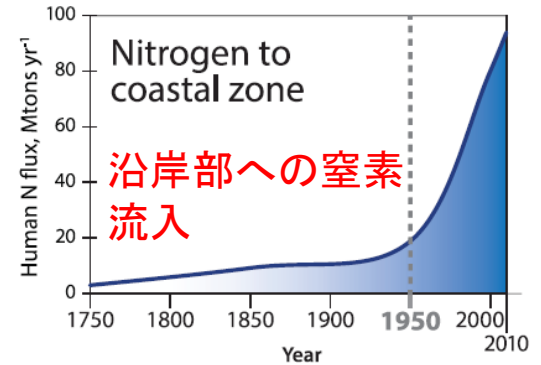
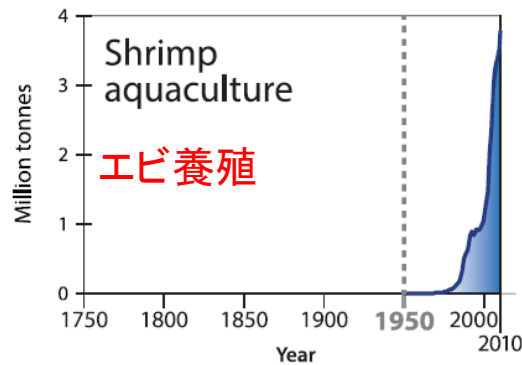
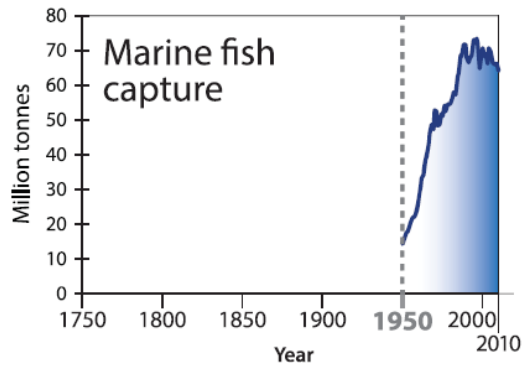
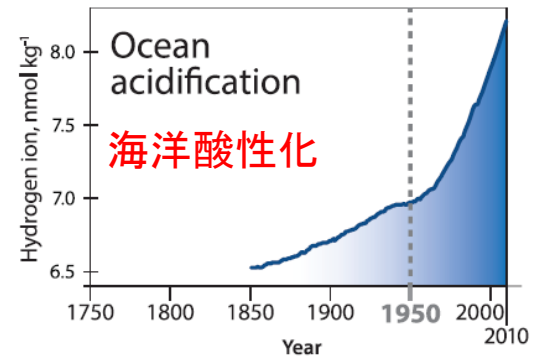
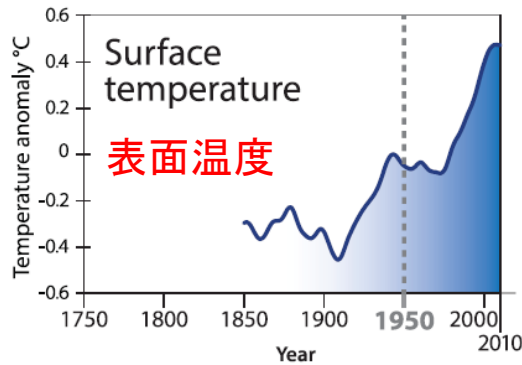
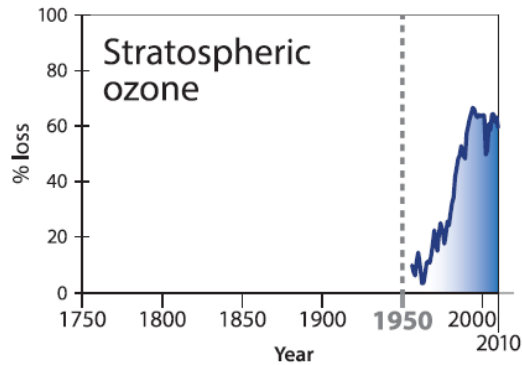
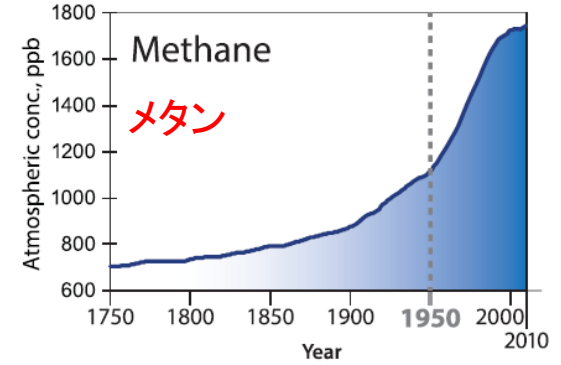
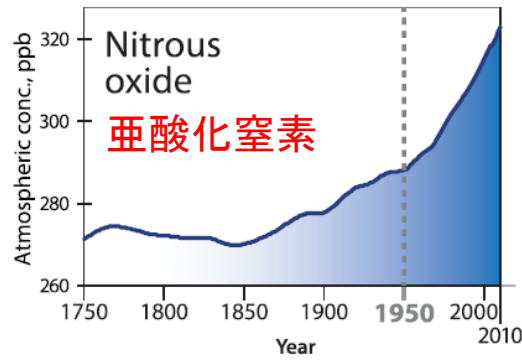
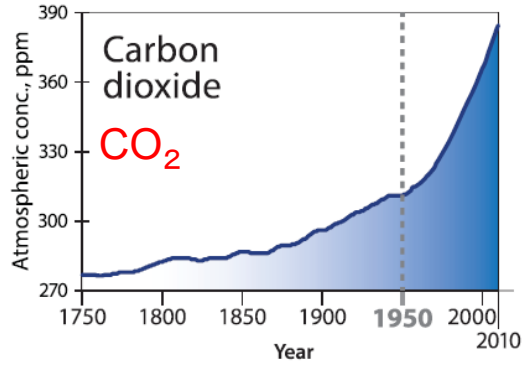
産業革命以降の社会経済状況



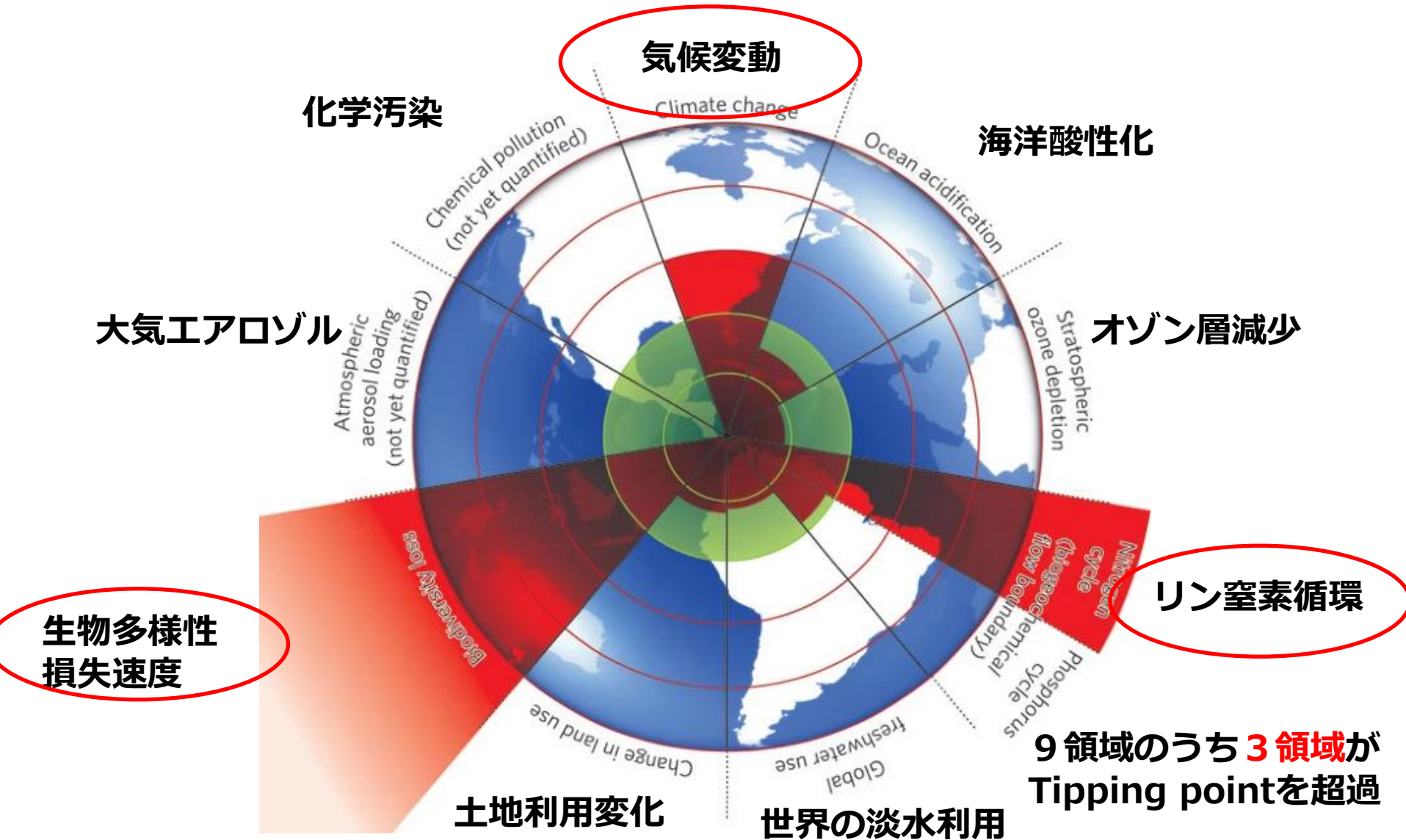
Steffen et al. (2015) The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration

DOI: 10.1177/2053019614564785

産業革命以降の環境状況



プラネタリー・バウンダリー (地球の限界)



日本の債務の問題

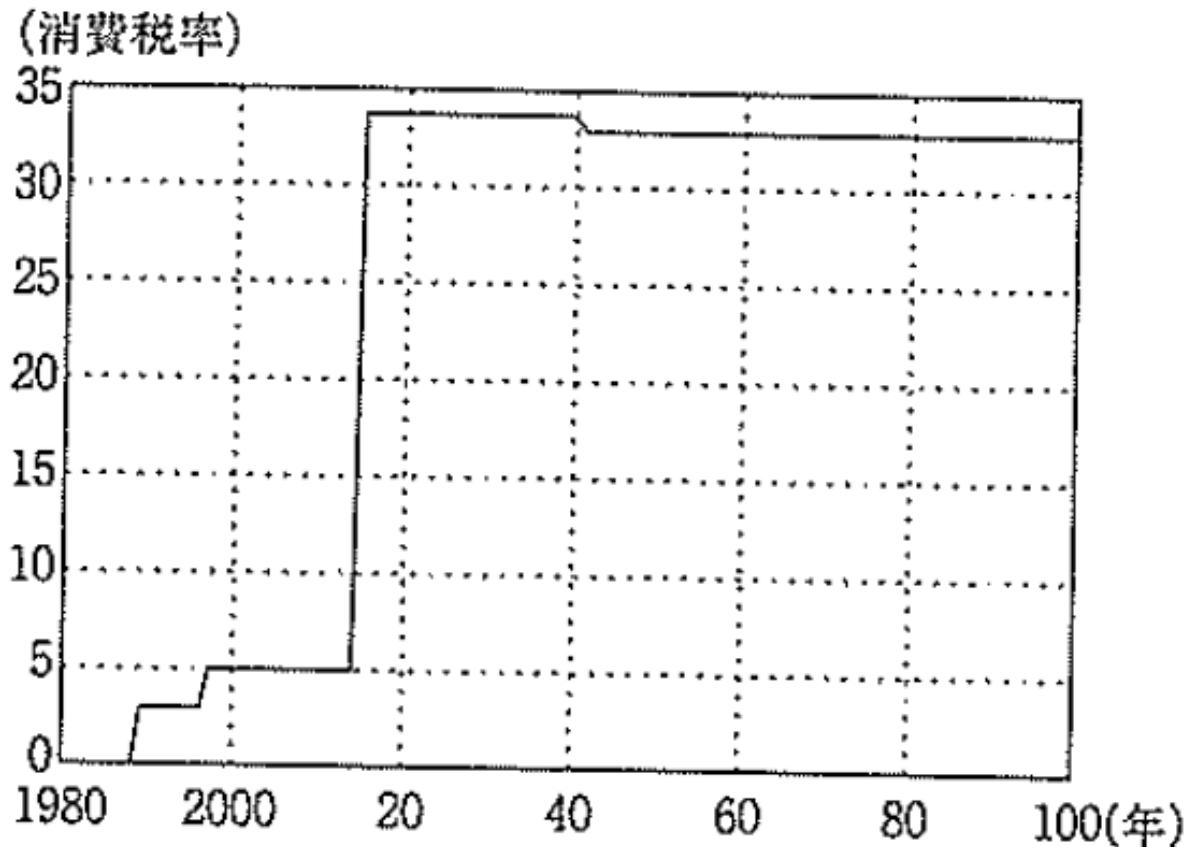


図2 ハンセン・イムロホログルの消費増税プラン

Hansen and Imrohorglu 2012に基づく(小林慶一郎 時間の経済学より)

世代をまたぐ長期的課題に対処できていない

- 人口問題、水・食料問題
- 資源・エネルギー問題
- インフラの維持管理
- 財政問題、社会保障問題
- 事業戦略、イノベーション・・・

- ✓ これらは数十年や数百年にわたる長期課題（将来世代に影響する問題）
- ✓ 将来予測・データがあるにもかかわらず変革ができない
➡ 我々は長期課題に対応できていない。なぜか？
- ✓ これらの課題に対処するための社会の仕組みが必要

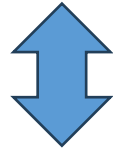
**なぜ長期課題が生じているのか
なぜ対応できないのか**

なぜこのような問題が起きるのか？

西條（2018）：

Robert Sapolsky (2012) によるヒトの特性とSharot (2011)の議論

ヒトの性質： 相対性、近視性、楽観性



社会システム： 市場、民主制

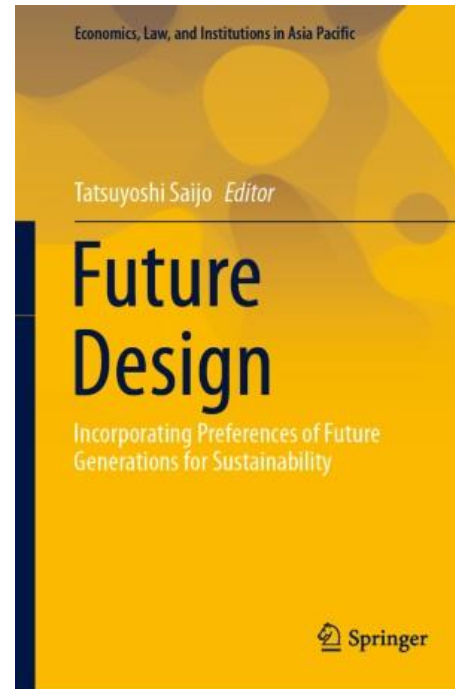


将来失敗

気候変動，生物多様性の損失，財政問題，インフラの維持管理・・・

フューチャー・デザイン

フューチャー・デザイン (2012～)



- 現行の社会システム・制度の下では、**将来世代の利益を考慮した、長期的な意思決定は困難**
- **将来世代**に持続可能社会を**引き継ぐ**ための**社会の仕組み**をデザインし、実践 = **Future Design**
- では、どのような「**仕組み**」があり得るのか？

有効な「仕組み」の1つ – 仮想将来世代

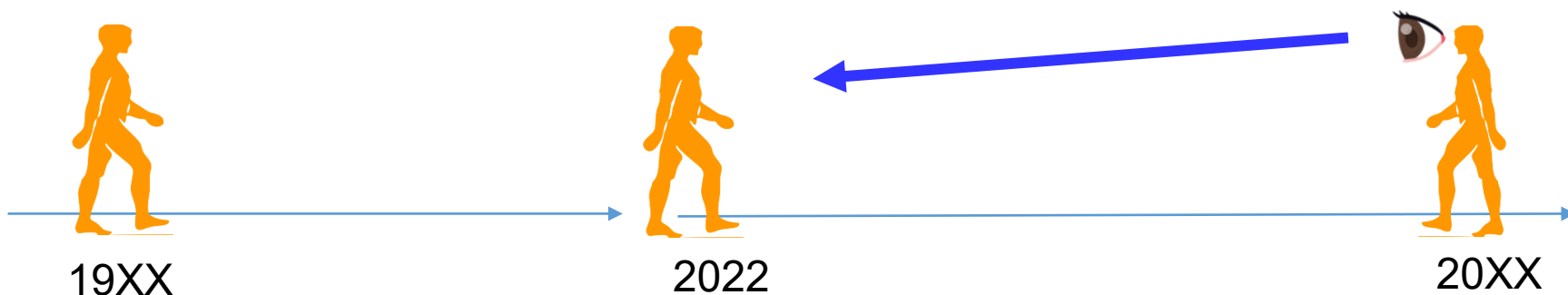
米国 イロコイ族：

『将来世代を含む世代を念頭に置き、彼らの幸福を熟慮せよ』

- 7世代後に身を置いて考察

将来世代の視点から現在を「考察」する仕組み

- 意識して（仮想的な）将来世代を現代に創造（心の理論）
- これにより、将来可能性（次頁）を生み出す。



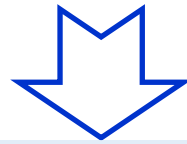
- 仮想将来世代を社会に導入することで、人々や社会の意思決定は変化するのだろうか？
近視性を乗り越えた計画や意思決定は可能だろうか？

「将来可能性」を生み出す

将来可能性

『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』

(西條, 2018)



ヒトの「将来可能性」を生む社会の仕組みのデザインと実践
=> **Future Design**

既往研究 — 仮想将来世代の効果

➤ 実験やフィールド実験、実践等を通じた効果の実証

✓ 近視性を克服した意思決定、現世代と将来世代を俯瞰する視点、
独創性の増大、など様々な効果が示されている。

(例)

Kamijo *et al.*, 2017, *Sustainability Science*, 12(3), 409–420

Saijo., 2020, *Sustainability*, 12(16), 6467

Hara *et al.*, 2023, *Futures*, 152, 103221

Hara *et al.*, 2023, *Sustainability Science* 18, 2453–2467

Hara *et al.*, 2021, *Sustainability Science*, 16(3), 1001-1016

Hara *et al.*, 2019, *Sustainability Science*, 14(6), 1605-1619

Uwasu *et al.*, 2020, *Sustainability*, 12(11), 4746

Kuroda *et al.*, 2021, *Futures*, 126, 102671

Nakagawa *et al.*, 2019, *Futures*, 105, 40-53

Hiromitsu *et al.*, 2021, *Sustainability*, 13(12), 6631, 2021



工学、経済学、脳科学、政治哲学、環境学、社会心理学・・・に広く波及

最初の経済実験

Kamijo et al. (2017) “Negotiating with the future: Incorporating imaginary future generations into negotiations,” *Sustainability Science*, 12(3):409–420
<https://doi.org/10.1007/s11625-016-0419-8>

実験結果

仮想将来世代 α なし						仮想将来世代 α あり					
Chain	G1	G2	G3	G4	G5	Chain	G1	G2	G3	G4	G5
1	A	A	A	A	A	6	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>B</u>
2	A	A	A	A	<u>B</u>	7	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	A
3	A	A	A	A	<u>B</u>	8	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>B</u>
4	A	A	<u>B</u>	<u>B</u>	A	9	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>B</u>	A
5	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	10	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	A
						11	A	<u>B</u>	<u>B</u>	<u>A</u>	A
						12	A	<u>B</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	A

28 %

60%

<https://doi.org/10.1007/s11625-016-0419-8> Kamijo et al. 2017 より抜粋

- 「仮想将来世代なし」でBを選択したグループ（28%）は、**メンバー全員がプロ・ソーシャル（Pro-social）タイプ**
- 「仮想将来世代」の仕組み導入で、**グループ意思決定が長期的利益（持続可能なオプション）にシフト**
割引率（年）が**4.0%→2.7%以下に低下**（齊藤誠、学術の動向、23(6), 16-19）
- **あくまで報酬によるもの。実社会の意思決定ではどうか？⇒実践**

フューチャー・デザインの実践

フューチャー・デザインの初実践 (2015)

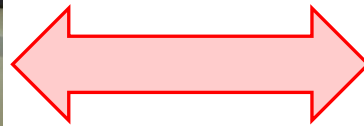
将来世代を代弁しビジョン設計や意思決定に臨む**仮想将来世代**を創出。
現世代との交渉により世代間利害対立を乗り越えた**意思決定**。

- ・ 矢巾町の討議実践：2060年の将来プラン作成。



現代
世代

半年で6回



交渉・合意形成



仮想
将来
世代

現世代と仮想将来世代の議論

現世代

- **今の延長に将来を展望**
- 即効性がありそうだが近視的
- 提案が施策個別的



現世代 G
(現在から将来を考える)

将来世代

- **長所や地域資源を活かした独創的提案** (南昌山起点のモノレール)
- **複雑で時間を要する施策**を優先
- 社会・技術的变化への高い感度
- **普遍的価値**を優先



仮想将来世代 G
(将来世代の視点で考える)

世代間の交渉・合意形成



- 将来世代グループと現世代グループの間で、下記に大きな差異
 - 1) **ビジョンや政策の選択の基準**（例：独創的、長期的、町の魅力や長所を活用・・・）
 - 2) **社会変革のインセンティブ**
- 現世代が仮想将来世代のアイデアを理解し、**意思決定をシフト**
➡ 最終案の7割が将来世代の提案 (Kamijo et al., 2017 とも整合)
- 矢巾町のFD実践は、[BBC](#), [Washington Post](#), [Foreign Affairs](#) などの有力な海外誌で引用

別の仕組みの導入（2017年 矢巾町）

- 個人内での視点移動を通じて「将来可能性」を生み出す仕組み

（根拠）

- ① 現世代と将来世代の双方の視点から意思決定（Shahrier et al. 2017）
- ② 意思決定の理由と将来へのアドバイス（Timilsina et al. 2019）



Hara et al., *Sustainability Science*, 16(3), 1001-1016, 2021

<https://doi.org/10.1007/s11625-021-00918-x>

実施概要

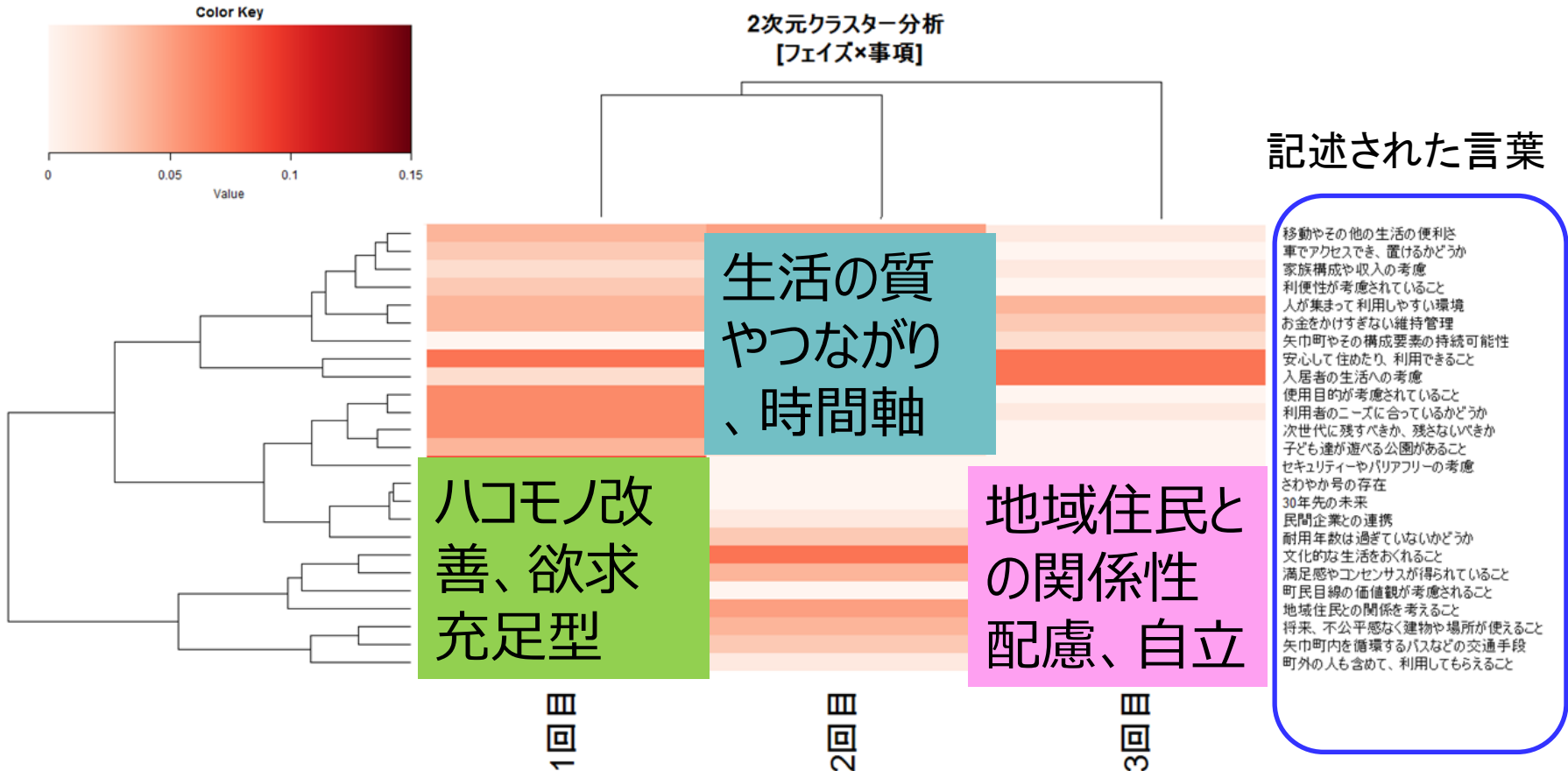
- 住民基本台帳から1000人無作為抽出し26名の男女が参加（メンバー固定）
- 4グループ（A、B:町営住宅、C、D公共施設）で2050年ビジョンと、そこに向けた施策を提案
- 利用状況等の各種データを最初に提供

討議プロセス

- ・ **第一回**: 全員が**現世代**としてインフラ（町営住宅ないしは公共施設）の将来を考えて政策を立案（1月14日）
- ・ **第二回**: 同じ内容を**仮想将来世代**として立案。両者結果が同じなら終了（2月12日）
- ・ **第三回**: 全員が**内省**しながら**いずれかの視点**を取って政策提案。なぜそのような意思決定をしたのかという**理由**を残し、**将来世代にアドバイス**を送る（3月4日）

思考の変化と視点共有の創出

設問「公共施設管理・町営住宅のビジョン・コンセプトを決める際に
何を重視しましたか？」 ⇒ 記述内容の頻出の度合いを可視化



グループB（町営住宅）の議論例

（1回目）

- 若者と高齢者の棟を分けて、交流スペースを作る。
- 町の予算が使われるので、入居基準を定めるとともに、維持管理費を軽減する。

（2回目）

- 住民間のつながりや助け合いを生む。地域とも交流できるように設計する。
- 町の財政負担を減らし収益を増やす施策を。

（3回目）

- 独り身の高齢者や生活弱者のため「福祉の視点」で作る。人がつながりやすいように低層にする。
- 自動車や自転車を住民でシェアする。

「視点共有」の発見

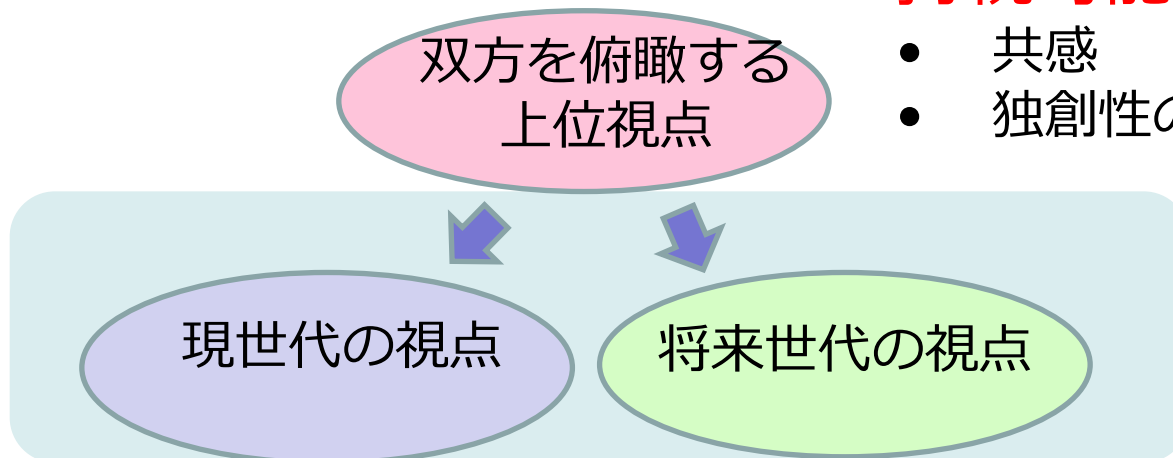
✓ 『今日の討議を行う際、現代に生きる人の立場で物事を考えた』

✓ 『今日の討議を行う際、将来世代の立場で物事を考えた』

の2項目は、**正の相関**($r=.52, p<.05$)。



フューチャー・デザインを通じて視点共有（俯瞰的視点）
を獲得



持続可能な判断に関係？

- 共感
- 独創性の高まり

行政計画への応用事例（FDの社会実装）

- 高橋町長のFDタウン宣言（議会） ➡ 未来戦略課（将来省）の設置
- 第7次後期総合計画（2019年度）：住民・審議会メンバーが仮想将来世代として施策提案
- FDワークショップから合計**110の提言**
➡ 内、事業レベルの提案である44件を除く**66件中、55件が計画に反映**（採用率83.3%）



第7次矢巾町総合計画
後期基本計画



産学官共創でのFD応用と実践（例）



経産省：働き方改革・人材育成



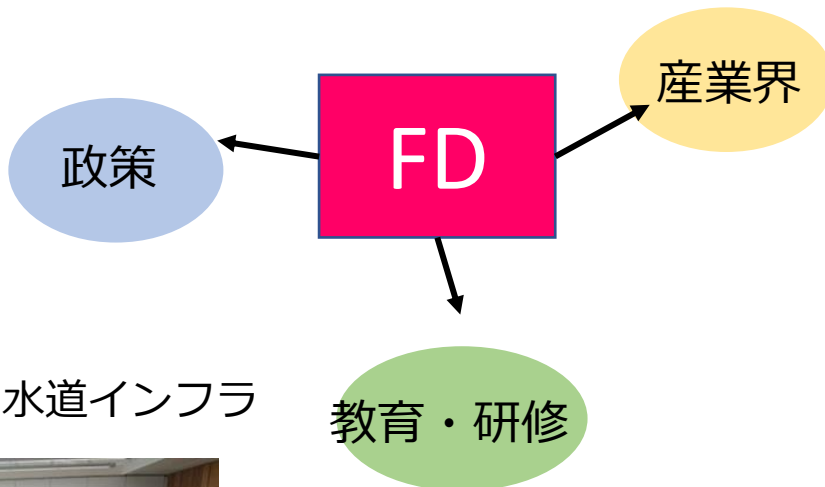
矢巾町：地方創生プラン



企業A：技術開発戦略



吹田市：環境基本計画策定、水道インフラ



企業B：経営戦略



京都市：2050脱炭素社会ビジョン



大学院教育・研修：医療、地域共生社会

フューチャー・デザインの実践 (産業界：R&D戦略)

産業界R&D戦略へのFD応用

(オルガノのR&D戦略)

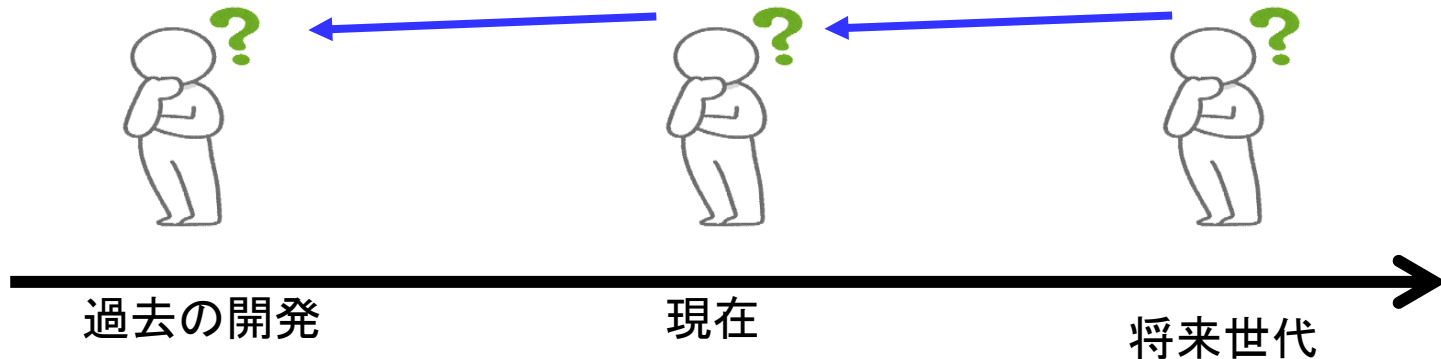
FDを応用した研究開発戦略のデザイン



過去の開発事例

分析・評価

将来世代の視点から
イノベーションを考察



「将来可能性」の観点からR&Dを考えると何が重視される？
新たなイノベーションが生まれる？

Hara et al, *Futures*, 152, 103221, 2023

<https://doi.org/10.1016/j.futures.2023.103221>

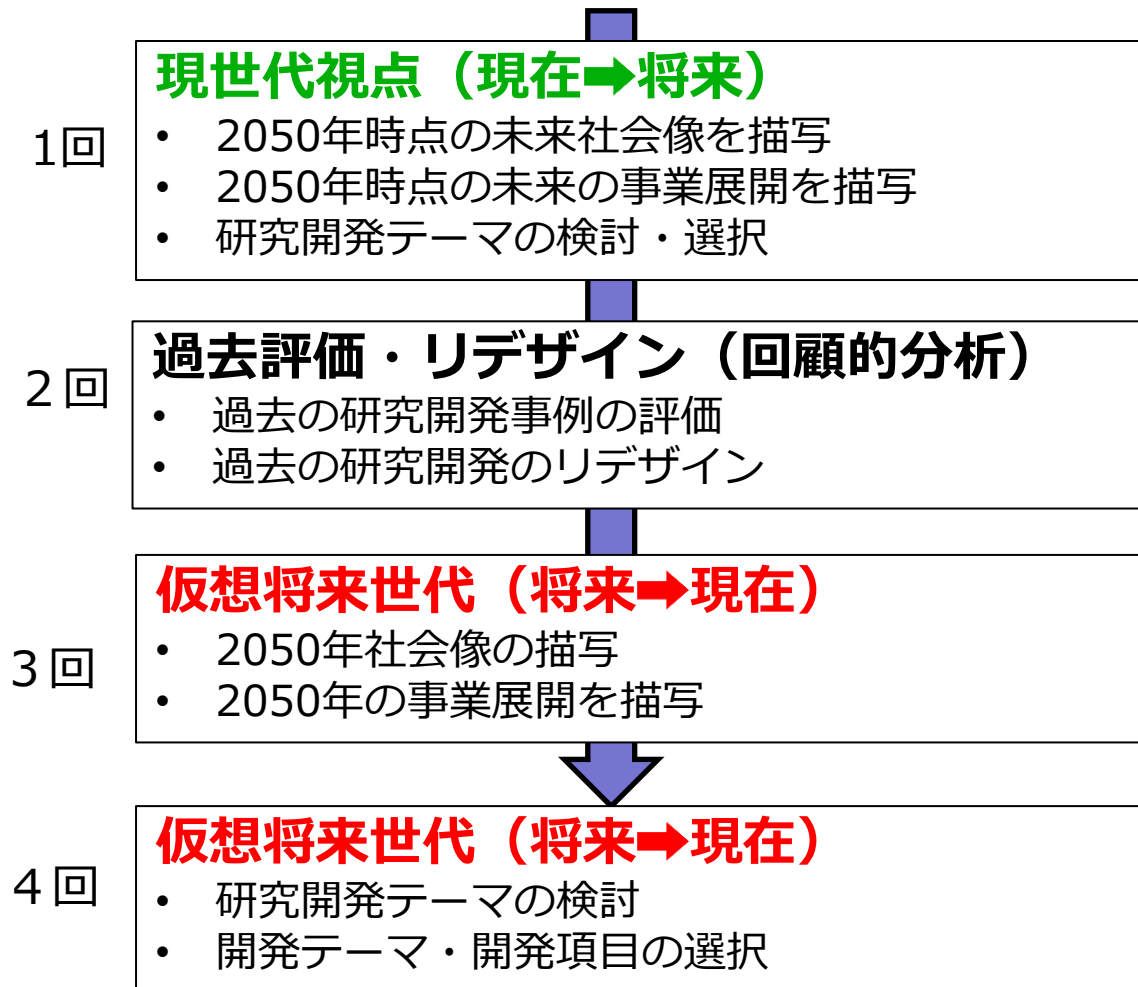
実践枠組み

- R&D本部と経営企画本部から合計20名の参加（5グループ）
- 1回4時間の討議を6回実施（5, 6回は特定技術の議論）
（2019年5月22日、6月19日、7月17日、8月28日、9月18日、10月18日）
- **現世代**・**仮想将来世代**それぞれの視点で「**2050年社会像**」
「**事業戦略**」 「**研究開発テーマの発掘・具体化**」を検討



討議デザイン

- 既往研究（Hara et al., 2021; Nakagawa et al., 2019等）を
基にデザイン
- 現世代と将来世代視点の時に**同一の討議テーマ項目設定**



結果 - 討議内容の比較

2050年事業



現役世代 (WS1-3)

ユーザーローカル社の
AIテキストマイニングを使用

将来世代 (WS3-2)

技術開発要件の変化： (例)

- **現在から将来を検討**： 2050年にエネルギー消費の少ない水処理技術の開発
- **仮想将来世代として展望**： 2050年に再エネが普及した状況を想定。エネルギーを活用した水処理技術の開発

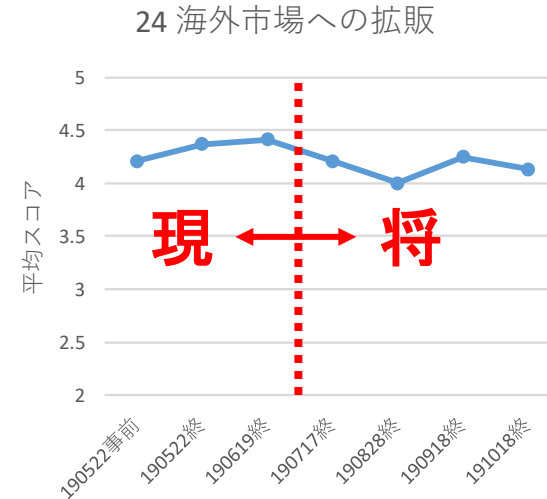
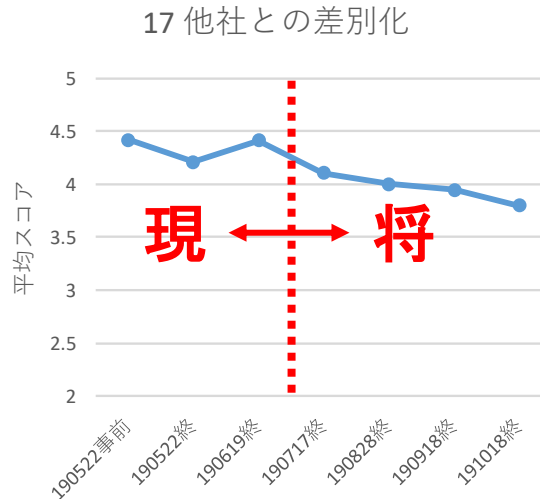
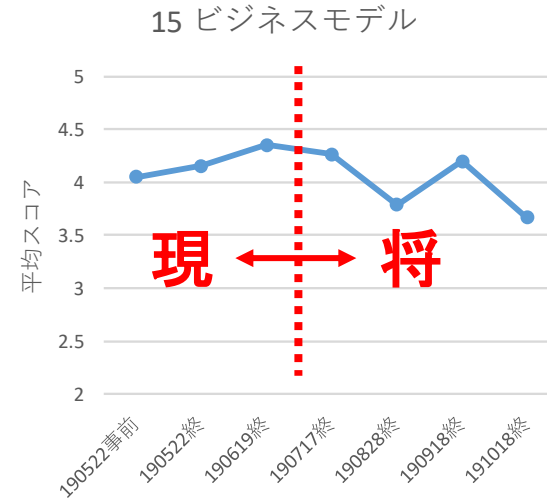
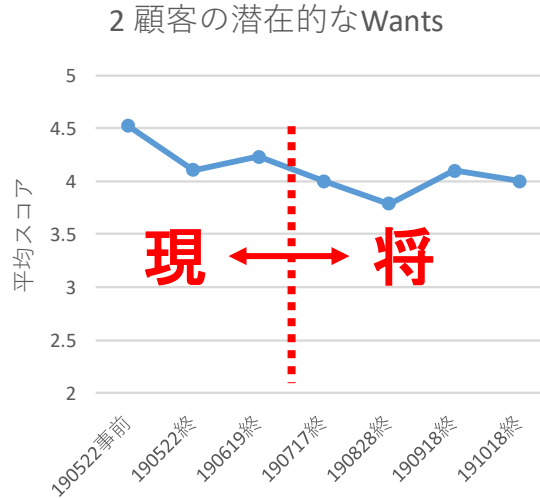
R&Dにおける判断基準—アンケート

- R&D戦略における**判断基準の26項目**を選定（オルガノと共同検討）
- **ワークショップ開始前**と、**各回の終了時**に同一アンケートを実施
- **5件法で回答**（5: かなり重要, 1: 全く重要ではない）

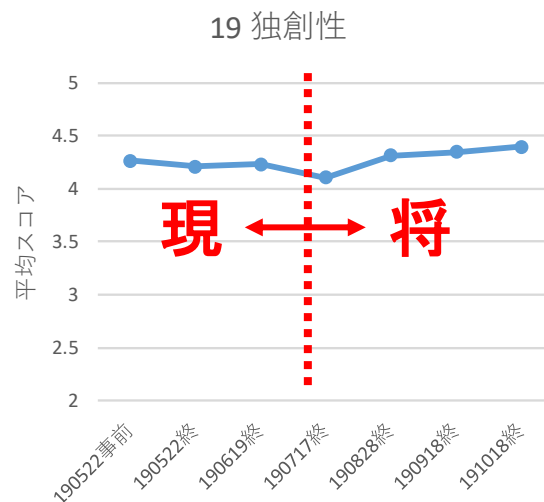
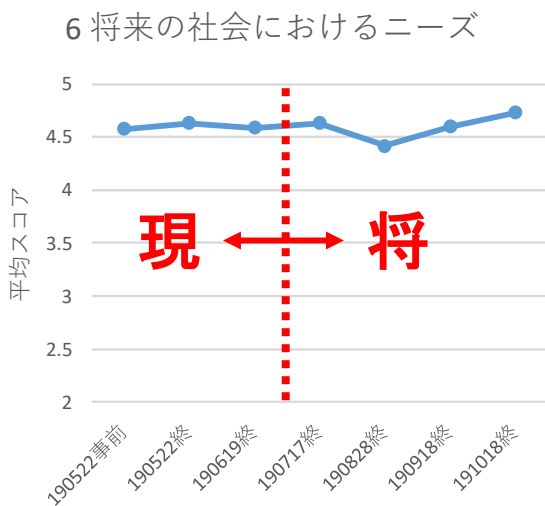
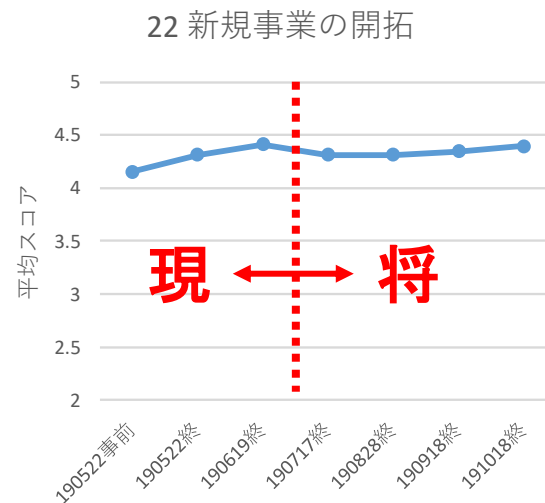
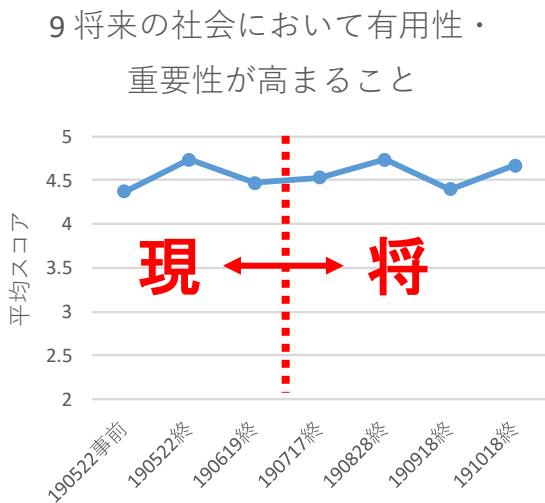
A: 顧客が直面しているニーズ	N: コンプライアンス
B: 顧客の潜在的なWants	O: ビジネスモデル
C: コスト	P: 自身の成長
D: スケジュールの遵守	Q: 他社との差別化
E: 現在の社会的問題の解決	R: 他社への追随
F: 将来の社会におけるニーズ	S: 独創性
G: 地球環境への貢献	T: 研究としての面白さ
H: 技術の他用途への展開可能性	U: 既存事業の強化
I: 将来の社会において有用性 ・ 重要性が高まること	V: 新規事業の開拓
J: 会社の方針	W: 国内市場での拡販
K: 会社の伝統	X: 海外市場への拡販
L: 上司の考え方・意向	Y: 自身に対する社内の評価
M: 会社業績への貢献	Z: 提案テーマに対する社内の評価 見込み

結果 - アンケート分析

重要度が高いもの（平均スコア4以上）のうち、
将来世代視点では重要度が低下した項目例



重要度が高いもの（平均スコア4以上）のうち、 将来世代視点では重要度が上昇傾向／横這いのもの



将来可能性から考察することで、参加者は新しいイノベーションの方向性や種を、新たな判断基準を設けて検討

実践結果から分かったこと

- **将来世代視点の導入によって、R&D戦略の判断基準の重みづけに変化**
 - ⇒ 短期的な事業展開に関する優位性が低下
 - ⇒ 将来世代の視点からは、**経営指針の延長だけではない**
新たな技術シーズの提案 (i.e., 独創性の増大)
- R&D戦略への**FDの効果** (参加者のコメントを基に)
 - ✓ 将来の技術応用分野やR&D戦略の「**具体化**」
 - ✓ 自社技術の**価値や強みの再定義、相対化**
 - ✓ **新しい (異なる) 研究開発要件への気づき**
 - ✓ 自社技術の**新たな応用領域の発掘**
- 「**将来可能性**」の観点から**新たな産業技術イノベーション**の方向性が**デザイン**できる可能性を示唆

要素技術に基づく事業化のFD (社員の意識変化)

オンリーワンのメッキ技術を持つ
帝国イオン (株) の実践 (2020-2022)



【参加者の思考変化分析】

- ビジネスモデルキャンパス (BMC)の作業結果 ➡ 将来世代から考察すると、**自社の技術、人材育成、顧客への意識等**の重要性が増す。
- 「商品」について、自分たちのところで完結していた認識が「**顧客の使用シーン**」まで検討 ➡ 商品改良がスムーズに行われる可能性。
- 与えられた仕事だけでなく「**より広い視点で仕事を効率化し、仕事を管理していくべきであるという意識**」の高まり。

意識変化は事後も継続する可能性 (追跡調査より)

複数企業&学生による未来社会の課題・ニーズ探索FD

- **FDで「2050年社会課題とニーズの探索」**
(狙い) 今後の研究開発への示唆獲得 (2022年9月—11月)
- **大手企業5社 (機械、医薬品、化学、陸運業、証券等) + 阪大生**
- **A) ライフスタイル・健康福祉 (1, 2班)、B) 地球規模の危機
に対するレジリエンス (3, 4, 5班) の2テーマ**



産学官でのFD実践の様々な動き

産学官でのFDの新たな動き

第19回近畿地域エネルギー・温暖化推進会議

近畿の政府出先機関、府県・市、企業（関西電力、大阪ガス、・・・）約50名が参加
2050年の将来人の立場から、ライフスタイルを考察

https://www.kansai.meti.go.jp/3-9enetai/3_ondanka/ontai-kaigi/katsudou/dai19kai_ontai-kaigi.html



「フューチャー・デザイン分科会」発足

産学官でのFD実践

近畿地域エネルギー温暖化対策推進会議「フューチャー・デザイン分科会」設置
(2024年6月)

https://www.kansai.meti.go.jp/3-9enetai/3_ondanka/bunkakai/houdousiryoku.pdf

FDを応用し、産学官メンバーと一緒にカーボンニュートラルに向けた「施策カタログ」を検討、提案（全3回のワークショップで検討）。



第1回（2050年社会の描写）のセッションの様子。
(近畿地域の省庁、府県、産業界、研究機関のメンバーが参加)

企業コンソーシアムでのFD

NEC 関西地域共創プログラム（異業種 13 企業、1 自治体）と原研究室の連携（2024年7月ー）

2050年社会を見据えて、
“デジタル” × 「気候変動と災害」「Well-being」「ヘルスケア」をテーマに
企業関係者と学生が共にFDで検討



<https://jpn.nec.com/nec-community/activate-kansai/info.html>

現世代と仮想将来世代の視点

将来は将来ごと (客体)

- ・ 近視性
- ・ 楽観性

現在から将来を考察



将来は自分ごと (将来可能性の賦活)

将来から現在を考察



(将来可能性の賦活の結果 . . .)

- **近視性を抑えた**判断・意思決定
- **独創性**の増大
- **将来への危機意識**の醸成
- 将来の**社会目標の共有意識**の高まり
- **変革**のインセンティブ

19XX

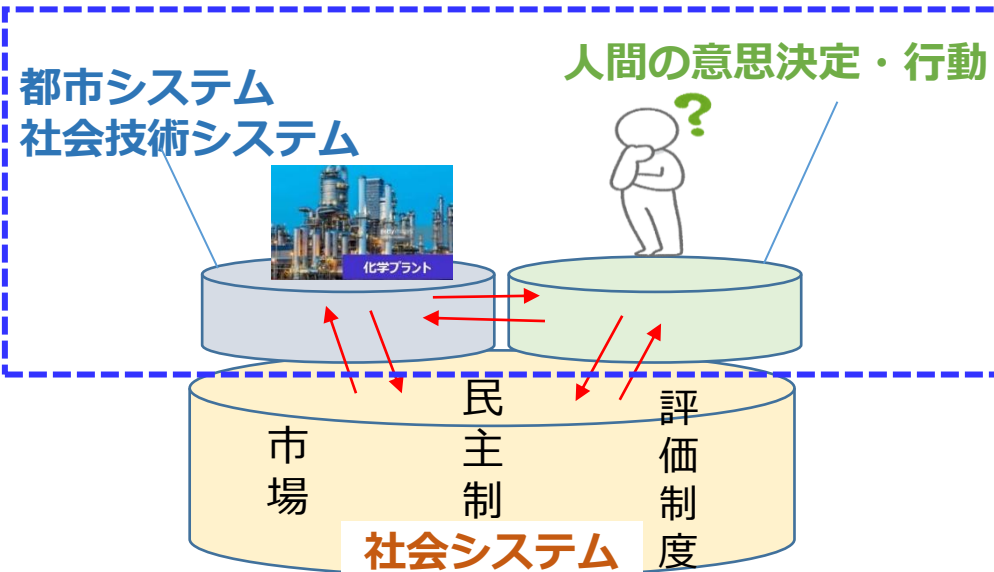
2023

2030

2050

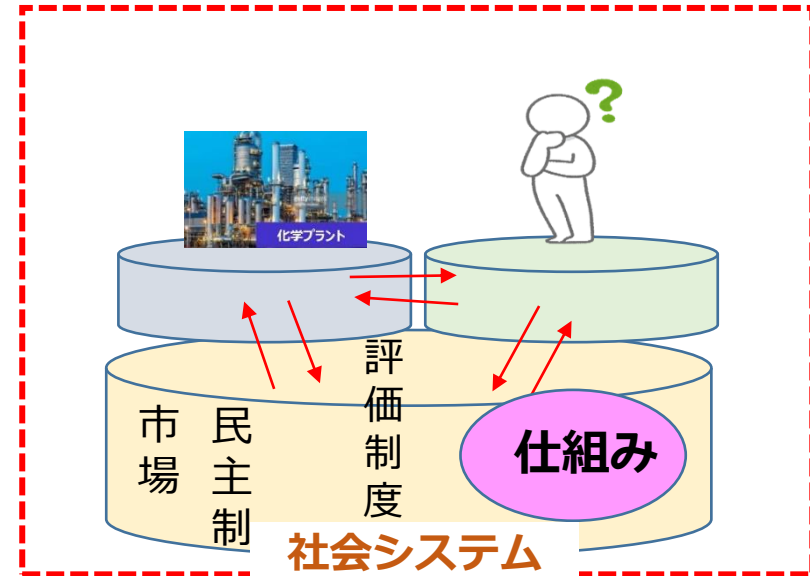
フューチャー・デザインとは何か？

近視的な計画となりうる



○従来のアプローチ/社会科学：
社会システムは**固定**。ヒトの意思決定
(近視性、「将来を割り引く」)は**所与**

持続可能性を考慮、長期に資する計画、新たなイノベーションの可能性



○フューチャー・デザイン
社会の「**仕組み**」をデザイン
➡ヒトの将来可能性が賦活し**意思決定が変容**
➡計画やイノベーションの方向性が**変化**

仮想将来世代の導入意義と形態

1. 既往研究からの示唆

- 俯瞰的視点・長期的視点の醸成 ➡ より良い意思決定へ
- 将来に関する**選択オプションを拡大して検討**が可能
- **新たなイノベーションの方向性をデザイン**可能
- **異なる主体同士（異業種企業、省庁・自治体、異なる部署間）**の議論促進、合意形成の可能性を高める

2. FD・仮想将来世代の導入形態

- 将来世代Gと、現世代Gとが双方の案を持ち寄り**合意形成**
- 現世代と将来世代の**両方の視点から計画を検討**
- 既存の**計画（例：事業計画）を将来人の視点でアセスメント**
- 未来戦略課同士で**相互評価・アドバイス**

まとめにかえて

- 既存の社会システム（およびヒトの性質）の下では“**将来失敗**”が起きる可能性
 - ➡ 持続可能性を支える「**新たな仕組み**」が社会に必要!
- 有望な仕組みの一つとしての「**仮想将来世代**」（例：将来省、企業の未来戦略室）
- **将来可能性**を生む仕組みをとりいれることで**新たなイノベーションの方向性**をデザインすることが可能。
 - ➡ 製品開発、R&D戦略・・・

産業界での新たなイノベーションの方向性をデザインすることがますます重要になると考えます。



大阪大学工学部/大学院工学研究科



ご清聴ありがとうございました

フューチャー・デザイン実践事例リスト（産学官）

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/fd-research/practices.html>

大阪大学大学院工学研究科

フューチャー・デザイン領域（原研究室）

<https://www.cfi.eng.osaka-u.ac.jp/hara/>

日経ビジネススクール

「行動経済学で拓くあらたなビジネスチャンス」

https://school.nikkei.co.jp/special/iser/?n_cid=nbs lec_NBSJJ5