



Future Design

持続可能な自然と社会を
将来世代に引き継ぐために

総合地球環境学研究所
西條辰義

tatsuyoshisaijo@gmail.com
<https://researchmap.jp/saijo/>



高知工科大学
KOCHI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

フューチャー・デザイン研究所
Research Institute for Future Design

私たちは何を してきたのか

2

1898年 クルックス演説

クルックスの英国科学アカデミー会長就任演説

・イギリスをはじめとするすべての文明国家は、**いま死ぬか生きるかの危機に直面**

・人口が増えていること、その一方で、食物の生産量が減っていること

・1930年前後から多くの人が飢餓によって命を落としはじめると推測

・唯一の解決策は**合成肥料**、つまり**固定窒素**をつくること。それも地上における最大の窒素貯蔵庫である**大気**から

トーマス・ハイガー『大気を変える錬金術』2010
<https://ja.wikipedia.org/wiki/ウィリアム・クルックス>



窒素循環

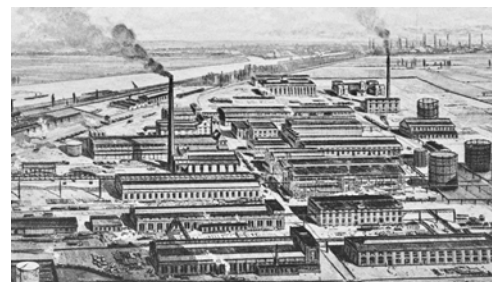
1913年 ハーバー・ボッシュ法

窒素(N_2) + 水(H_2O (H_2)) + **化石燃料** (+触媒) $\Rightarrow$ アンモニア (NH_3)

$\Rightarrow$ **窒素肥料** + 爆薬 + 薬品 + ポリマー + 半導体



食物(⇒タンパク質、DNA)



1913 アンモニア合成プラントの操業を開始したBASFのオッパウ工場



ノーベル化学賞

1918 Fritz Haber

1931 Carl Bosch

https://en.wikipedia.org/wiki/Fritz_Haber
https://en.wikipedia.org/wiki/Carl_Bosch

4

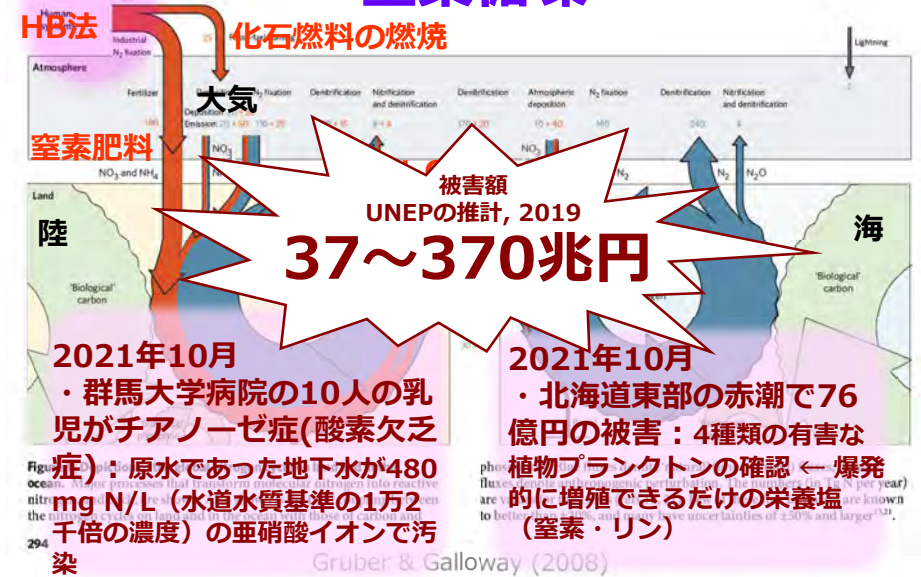
1921 オッパウ工場大爆発



509名が死亡し、160人が行方不明

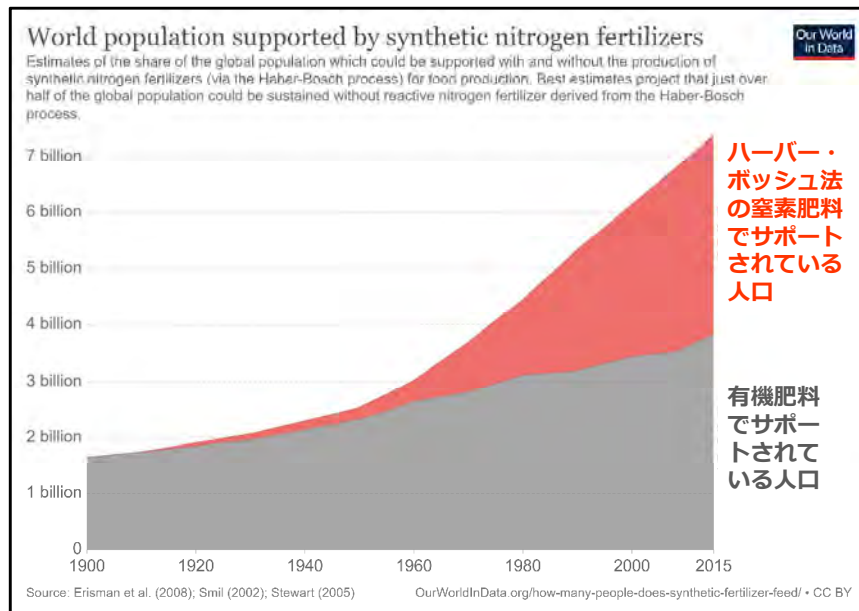
<https://devastatingdisasters.com/oppau-explosion-1921/>

窒素循環



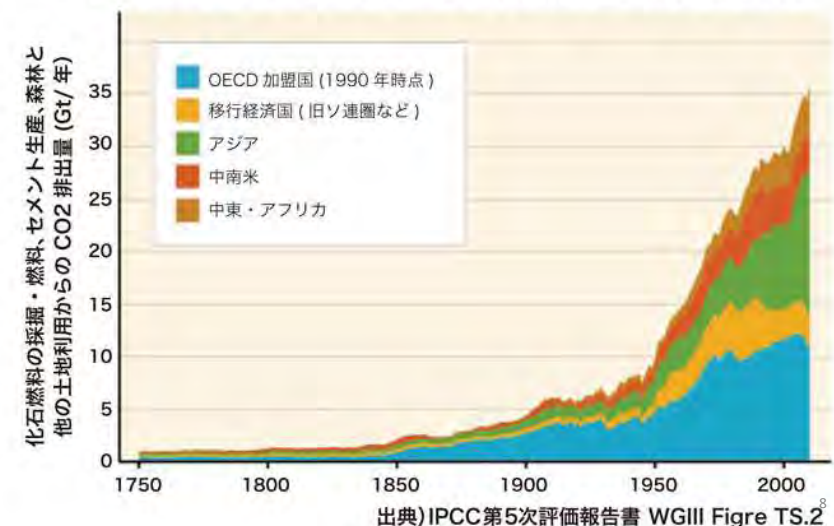
Tilman (1998), Galloway & Cowling (2021)

世界の人口の推移



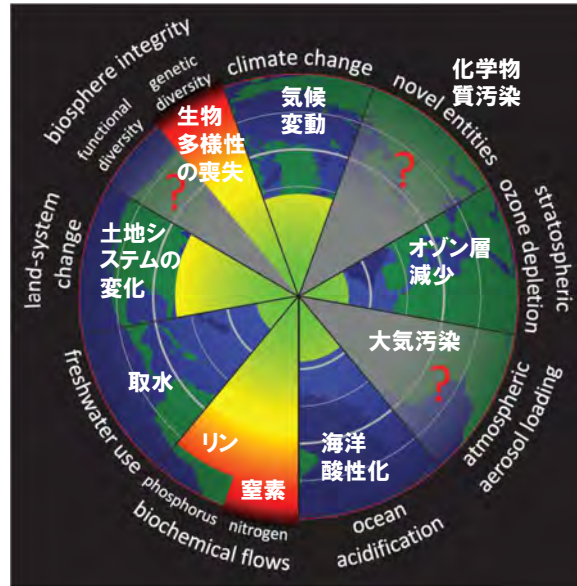
炭素循環：安定した気候

世界のCO₂排出量
(燃料、セメント、フレアおよび林業・土地利用起源)

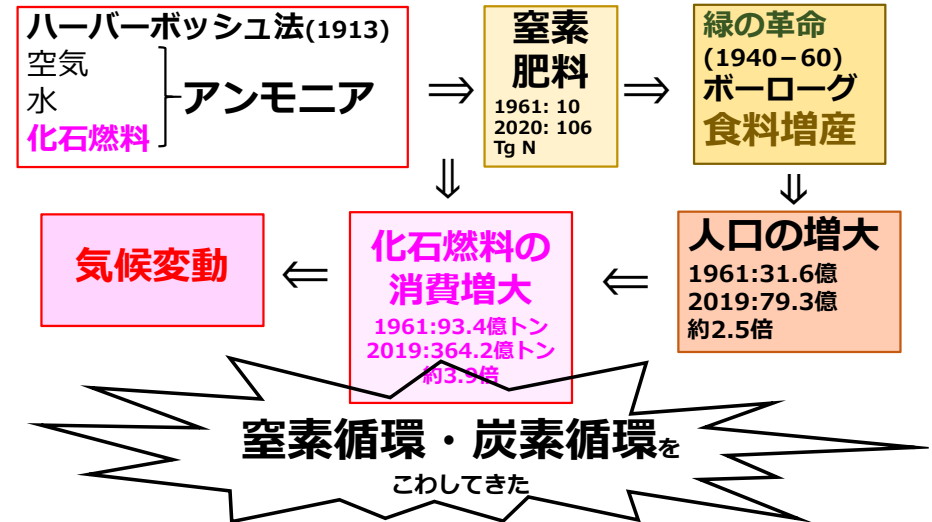


地球の限界

Rockstrom et al.
(2009)



9



<http://www.roperld.com/science/minerals/ammonia.htm>
<https://ja.wikipedia.org/wiki/緑の革命>
<https://tokyo.unfpa.org/ja/publications/>

様々な循環の
コントロールに
失敗し、様々な
将来失敗
なぜ？

ヒトの3つの特性

• Stanfordの神経科学者である Robert Sapolsky (2012) によるヒトの3つの特性。



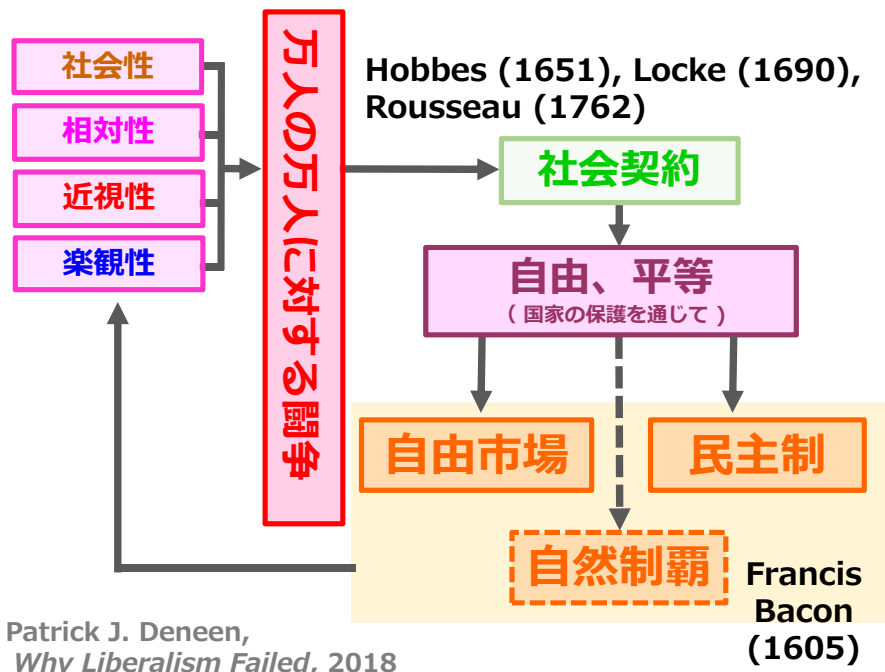
• **社会性**: ヒトは肉体的な能力が他の動物と比較して発達しているわけではない。しかし、複数の人々が連携をすることで、他の動物にも打ち勝ち、食物連鎖のピラミッドの頂点。

• **相対性**: 我々の五感は絶対量ではなく、その変化に反応。

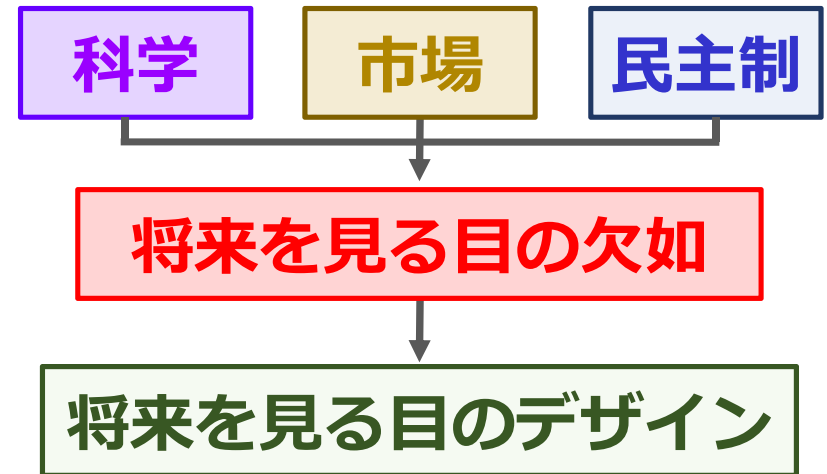
• **近視性**: 目の前
おいしい食べ物
があればすぐに食
べるのがベスト。

• **楽観性**: 過去のいやな事は忘れ、今の快楽を追い求め、**将来を楽観的に考えるように進化**した可能性(Sharot (2011))。





何が問題なのか



ヒトの「将来可能性」の創造

・将来世代に持続可能な自然環境と人間社会を引き継いでいくために、どのような社会の仕組みをデザインし、実践すればよいのだろうか。

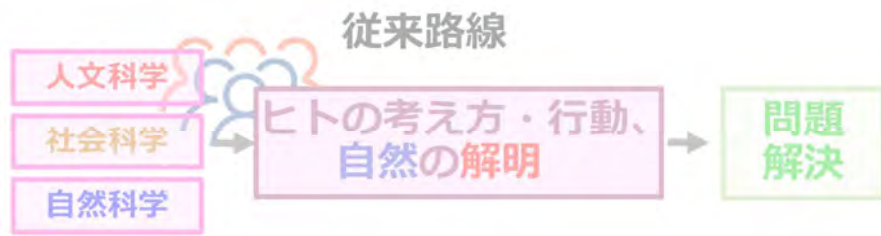
将来可能性：現在の利得が減るとしても、これが将来世代を豊かにするのなら、この意思決定・行動、さらにはそのように考えることそのものがヒトをより幸福にするという性質。



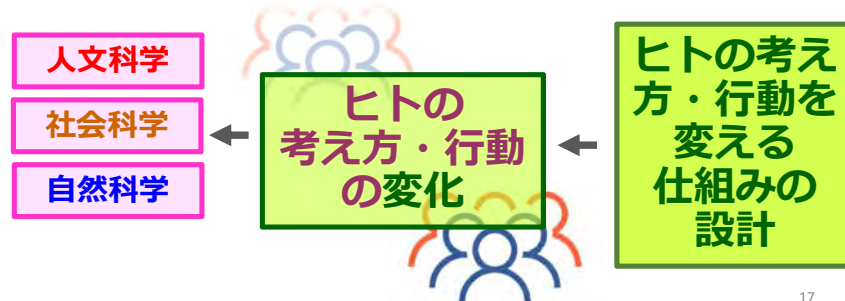
様々な循環をコントロールするために、ヒトの＜将来可能性＞を生む社会の仕組みのデザインとその実践 = **Future Design**

何を変数とするのか？

		社会制度	
		固定	変数
人々の考え方	固定	伝統的な (社会) 科学	メカニズム デザイン
	変数	Future Earth, SDGs 行動経済学	Future Design



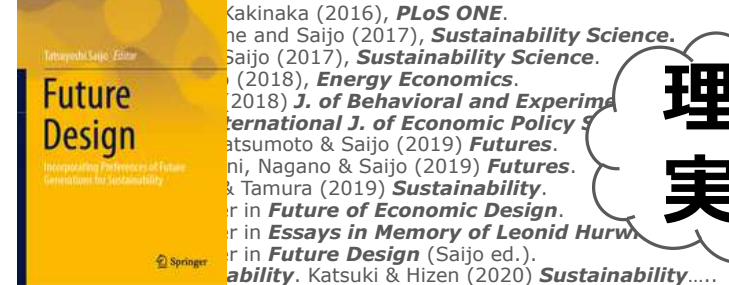
従来とは真逆の方法論



17

社会変革の一つの手法：仮想将来世代

実験(日本, Bangladesh, Nepal, Indonesia etc):



理論
実験

「将来可能性」をアクティベートできる
社会システムのデザインが可能

FD手法を用いる実践(矢巾町, 吹田市, 松本市, 宇治市, 高山市, 土佐経済同友会, 北海道大沼町, 佐久穂町, 西条『経済研究』(2017), 西条『環境経済・政策研究』(2018))

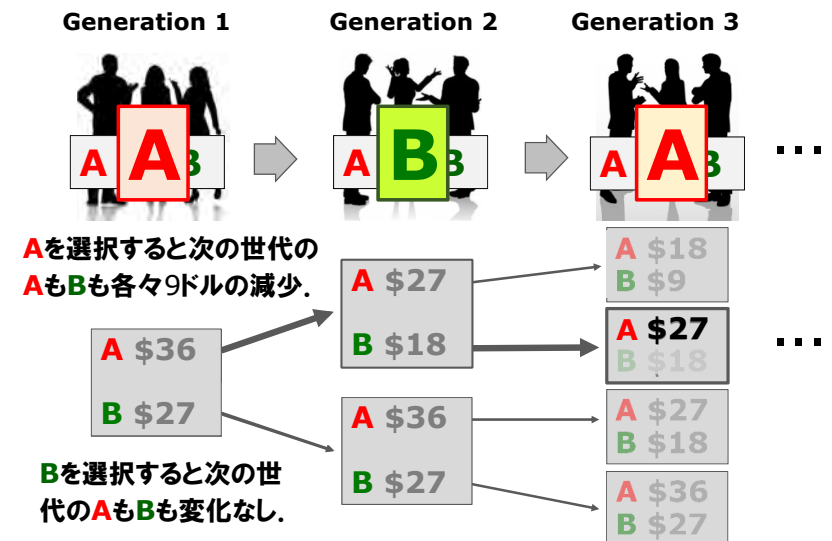
実践

実践においてもFDの効果を検証

Intergenerational Sustainability Dilemma Game (世代間持続可能性ジレンマゲーム) (ISDG)実験

19

世代間持続可能性ジレンマゲームの 理論と被験者実験



仮想将来世代（将来省）

- 三人の中から被験者 α を選ぶ。

被験者 α は、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お二人と交渉します。ただし、被験者 α が受け取る謝金は三人で決めたわけ方に従います。

- ・イロコイ・インディアン：重要な意思決定をする際、七世代後の人々になりきって考察（歴史）。
- ・奄美大島の伝承：「7代先
- ・ジョン・ロールズ（1971）の
- ・心の理論：他者の心の理
- ・参政権：制限選挙⇒普通



- ・将来世代の帽子を被る（「**未来可能性の賦**」）

高知工科大学の学生・院生

Without future

G1	G2	G3	G4	G5
A	A	A	A	A
A	A	A	A	B
A	A	A	A	B
A	A	B	B	A
B	B	A	A	B

Sust. Choice	(B)
No I.F.G.	28%
I. F. G.	69%

仮想将来世代なしのグループで B を選んだのは全員がプロ・ソーシャルの時のみ。

With future

G1	G2	G3	G4	G5
B	B	B	B	B
B	B	B	B	A
B	B	A	A	B
B	A	B	B	A
B	A	A	B	A
A	B	B	A	A
A	B	A	B	A

Kamijo, Y., A. Komiya, N. Mifune and T. Saijo, (2017) "Negotiating with the future" *Sustainability Science*.

22

高知工科大学の学生・院生

現在の民主制

Sust. Choice	(B)
No I.F.G.	28%
I. F. G.	69%

民主制を「仮想将来人」という仕組みで縛るという手法

Kamijo, Y., A. Komiya, N. Mifune and T. Saijo, (2017) "Negotiating with the future" *Sustainability Science*.

23

バングラデシュ

Prof. Shahrier at BRAC Univ.

一般人（都市域:ダッカ,農山林域:ボグラ）

持続可能な選択 (B)	都市域 2015	農山林域 2015	都市域 2016
仮想将来世代あり	29%	86%	85%
仮想将来世代なし	31%	74%	



<Future Ahead and Back Mechanism>

- ・Stage 1: 三人とも仮想次世代として意思決定。
- ・Stage 2: 三人とも現代世代として意思決定。両者の意思決定が同じなら終了。
- ・Stage 3: 異なるなら三人の多数決。

Shahrier, Kotani, Kakinaka, *PLoS ONE* (2016), Shahrier, Kotani, Saijo, *Sustainability Science* (2017), Jingchao, Kotani, Saijo, *Environment, Development and Sustainability* (2021)

24

一般人（都市域:ダッカ,農山林域:ボグラ）

多数決をFDの 新たな仕組みで縛る

Stage 1: 三人とも仮想次世代として意思決定。
Stage 2: 三人とも仮想次世代として意思決定。
Stage 3: 三人とも仮想次世代として意思決定。
新たな社会システムの部分
伝統的な民主主義の部分

Shahrier, Kotani, Kakinaka, *PLoS ONE* (2016), Shahrier, Kotani, Saijo, *Sustainability Science* (2017), Jingchao, Kotani, Saijo, *Environment, Development and Sustainability* (2021)

25

ネパール・一般人（都市域：カトマンズ）

Sustainable C. (B)	Forest 2015	Urban 2016	Urban 2016
With Imag. FG	-	70%	-
Without I.F.G	84%	64%	85%

<Reasonability Mechanism>-仮想将来世代を用いない
アプローチ
•Stage 1: 三人で意思決定をし、その理由を次世代に残す。
•Stage 2: 次世代に意思決定のアドバイスを残す。

Timilsina, Kotani, Nakagawa, Saijo, *J. of Behavioral and Experimental Economics* (2020)

26

ネパール・一般人（都市域：カトマンズ）

Sustainable C. (B)	Forest 2015	Urban 2016	Urban 2016
With Imag. FG	-	70%	-
Without I.F.G	84%	64%	85%

<Reasonability Mechanism>-仮想将来世代を用いない
アプローチ
新たな社会システム
(理由責任+次世代へのアドバイス)
の提案

Timilsina, Kotani, Nakagawa, Saijo, *J. of Behavioral and Experimental Economics* (2020)

27

パースト デザイン

Nakagawa, et al. (2019a, 2019b) *Futures*

28

「高知の森林の将来を考える」プロジェクト

高知工科の
小谷さん、中川さん

・高知の一般の人々に参加をしてもらうワークショップ。

ハーバードビジネススクール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を提供

レクリエーション山林

高知の森林の将来を討議（4人）し、オプションを選択

最低限手入れ

過去の新聞記事を読み、過去の人々へのアドバイスを体験

仮想将来世代としてオプションを選択

林道整備

林道整備

1. 現状維持
2. 非効率森林の意図的な放置
3. 非効率森林の最低限手入れ
4. 林業存続のための林道整備
5. レクリエーション山林への転換

「高知の森林の将来を考える」プロジェクト

高知工科の
小谷さん、中川さん

・高知の一般の人々に参加をしてもらうワークショップ。

従来の
討議方法

PDの
討議方法

最低限手入れ

1. 現状維持
2. 非効率森林の意図的な放置
3. 非効率森林の最低限手入れ
4. 林業存続のための林道整備
5. レクリエーション山林への転換

林道整備

フューチャー・デザイン実践

『学術の動向』2018年6月号、2021年2月号
フューチャー・デザイン特集

フューチャー・デザイン×矢巾

現代世代と仮想将来世代の交渉

・岩手県矢巾町の討議実践：2060年の将来プラン作成。

現代
世代

現世代：
「今」を
「将来」
の問題

仮想
将来
世代

仮想将来世代：
「独創的」
複雑で時間のか
かる課題に挑戦

Nara et al. (2019)
Sustainability Science

フューチャー・デザイン×矢巾

現代世代と仮想将来世代の交渉

高橋町長
2018年施政方針演説
フューチャー・デザイン
町宣言 ⇒ 未来戦略室 ⇒
総合計画を
フューチャー・デザインで

かる課題に挑戦

Nara et al. (2019)
Sustainability Science

仮想将来人とのインタビュー

考える私

高知工科の
中川さん

- ・ 仮想将来人として考えること = **喜び**
- ・ その後の生活でも仮想将来人として考える
(**頑健性**)

Nakagawa, Saijo, Sustainability (2020)

現代人から将来世代を見ると？

考える私

現代人としての私

将来世代

フューチャー・デザイン×宇治市

宇治市

- ・ 20世紀後半以降に作った132の集会所が維持困難
- ・ 『つながり・居場所・地域の未来』にて一般市民を対象としたフューチャー・デザイン・ワークショップを実施。

宇治市の畑祐子さん、山田雅彦さん、
京都文教大の森正美さん、
高知工科の中川善典さん

現代から将来を見ると？

- ・ 各班で近視的な強い意見を持つ方が議論を支配

仮想将来人になって現在を考えると？

- ・ 強い意見を持つ方の発言が後退すると共に笑顔
- ・ 人口減ゆえの学校の空き教室の使用の提案



フューチャー・デザイン宇治

2019年11月16日の宇治市シンポジウム(将来可能性のスイッチがオンになった方々の発表)

・上島さん：一級建築士の方。これまでは注文者に応じて戸建てを設計してきたとのこと。FDセッションに参加し、戸建ての家と地域の調和、将来の地域の中でその家が果たす役割などを考慮に入れて設計をするようになってきたとのこと。

・瀬戸さん：お子さんが不登校。FDセッションの対話の中で将来はインターネットなどで学校に行かなくても自由に学習可能。子供と子供などとのコミュニケーションの場は別の場。そうすると、不登校など無くなることに気づき、心が楽になったとのこと。これをきっかけにPTAの役員になり、将来からいまを見据えた学校のあり方を先生方と共に検討中。

37

フューチャー・デザイン宇治

PTA広報誌挨拶より

日頃から、PTAの活動にご協力・ご理解賜りまして、誠にありがとうございます。

突然ですが、皆さんは、30年後の未来を考えたことはありますか？ 今、在校している子どもたちは、親になり「保護者」と呼ばれる立場になっているかもしれません。

社会のあり方の変化に伴い、学校のあり方は変わってしまうでしょうが、きっと、その根底にある「大切にしたいこと」は変わっていないのではないかと、私は考えています。

子どもたちの幸せな今と未来のために、“今”の私たちができることを、皆さんと一緒に考えていきたいなと思っています。

フューチャー・デザイン宇治

2019年11月16日の宇治市シンポジウム(将来可能性のスイッチがオンになった方々の発表)

考え方・生き方 の変化

宇治市は職員の研修にフューチャー・デザインを採用。市の職員と住民の皆さんが共に将来をデザインする新たな枠組み。

39

実践実施中

・岐阜県高山市・飛騨市・白川村

2020年の健やかに齢を重ねる飛騨女性たち：人口減などで維持できなくなりつつある医療体制（とりわけ産婦人科）のFD。首長が参加者をフューチャー・デザイナーとして任命。

・土佐経済同友会

高知県の10年ビジョンの策定：東南海地震、人口減少、気候変動などでも持続可能な土佐のデザイン。

・滋賀県米原市、京都府木津川市、高知県梼原町、サーキュラーエコノミー、しあわせ推進会議...

・INRIA at Lyon (仏)

・ジュネーブ市市議会 (スイス)

・Bradford District Care NHS Foundation Trust (英)

・Roman Krznaric 氏の TED Talk で矢巾町のFDの紹介

・VPRO Backlight (蘭)のドキュメンタリーでの紹介

40

フューチャー・デザイン実践のデザイン

Present Design

今から将来のビジョンをデザイン



Past Design

過去の出来事を評価



Future Design

将来から今をデザイン

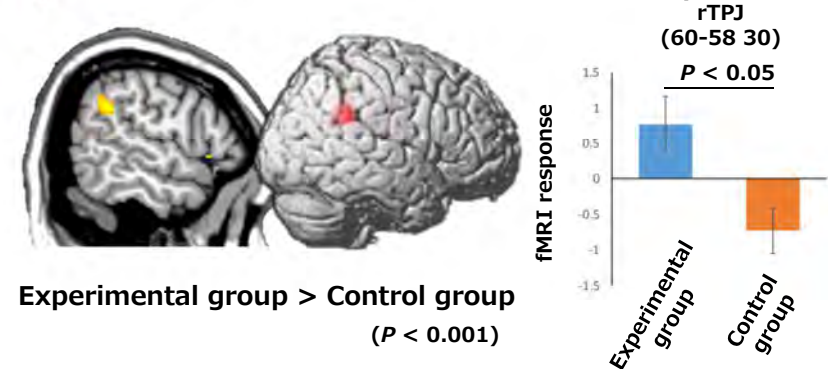
紙芝居

Nakagawa, Saijo (2021)
Sustainability Science

41

fMRI experiment: Aoki et al. (2019)

- The effect of the treatment on the neural response



Experimental group > Control group
($P < 0.001$)

The participants in the experimental group showed a greater neural response in the **right temporoparietal junction (rTPJ)**.

社会実装できるのか？ 一つの町全体のFD



世界へ

講演

- **Innocracy 2020**, "Overcoming democracy's present bias: How to involve future generations in today's policy making?" Oct. 29, 2020.
- **T20** (サウジアラビアにおけるG20の準備会合) Policy Panel: Supporting Climate Action, Beyond the Why to Policies and Collective Mitigation, Oct. 30, 2020.
- **Envision** (Princeton University): April 10, 2021

海外の実践

- **Intergovernmental Panel on Art and Climate**, アートの視点からオランダにある Jan van Eyck Academie がIPCCの二人の副議長などを招きFDを用いて三日間の討議の実践, March 2021.
- **Generation Politics** (YoungMinds.Amsterdam) がFDの実践, April, 2021.
- **INRIA** (フランス国立情報学自動制御研究所)の学生が食に関するFDを実践中

海外の研究・共同研究の要請

- Bogacki & Letmathe (2021) - FD実験、Mangnus (2017), Horan (2019), Julnes (2019), Borch (2020), Stewart, F. (2020), Majer et al. (2021), Klaser et al. (2021), Rowell et al. (2021), Smith (2021),.....引用・討議など
- 共同研究のお誘い - Simon Caney (Univ. of Warwick), Tavis Potts (Univ. of Aberdeen), Michael MacKenzie (Univ. of Pittsburgh).....

これらに答えるための情報発信：FD実践のビデオを含む資料の作成、FD研究の世界のセンターへの衣替え



一緒に

Future Design

しませんか

