創立50周年記念連続シンポジウム

未来研究の諸相

確かな未来の把握と構想を求めて

公益財団法人
未来工学研究所
INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

パート2

未来の探索から創るへ

未来工学研究所
主任研究員 大竹 裕之

本日のお話

- 未来予測とは…
  - 未来を見通したい、見てみたいニーズ：技術で創る未来
  - 社会を探索する時代：フォーサイト

- 予見されている未来
  - 2050年
  - 2030年から2040年
  - 超長期の予測（100年後）

- 未来を“探る”から“創りだす”（想定外を想定外へ）
  - 新型コロナ感染症後の世界
  - 未来を”創る“取組みとは…

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

未来予測とは…

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

1）未来予測とは…

“予測”とは…何か。

- 予測(Forecast)…前もって推し量ること
- 予想、予感(Anticipation)…事柄の成り行きを前もって思いめぐらし見当をつける
- 予言・豫言 (Prediction)…未来のことを推測していう。神の言葉を預かり告げる

無線電信及び電話
東京～ロンドン～ニューヨークの友人との自由対話

遠距離の寫眞
東京の新聞記者が編集局に居ながら、電気力で欧州の戦雲の状況の天然色の写真を入手・現像。

植物と電気
電気力を以て野菜を成長。そらまめは夏ミカンの大きさに。菊、牡丹、薔薇はグリーンランドに熱帯の植物生長する。

幼稚園の廃止
人智は遺伝により発達し且つ家庭に無教育の人無きを以て幼稚園の用無く男女共に大学を卒業し一人前とみなす。

二十世紀の豫言（1901年1月2,3日by報知新聞）
19世紀の世界の進歩（蒸気力、電気力の活用、教育の進展）、形而上にて人道、婦人等の時代を更に進め、20世紀の社会で呈出する社会現象を23項目取り上げた。

1）未来予測とは…

“予測”とは…何か。占い?!、予想?!、予報?!

21世紀への階段（1960年 by 科学技術庁）

原子力・医療・宇宙・気象・台風・地震・交通・住環境などの各研究機関の第一人者から集めた資料をもとに、21世紀の日本の未来予測を取り纏めた。

原子力時代は花ざかり

増殖炉、核融合、原子力潜水船（潜水客船も…）、原子力工場船、原子力ロケット

人間の代用品量産に入る

無人工場、家庭のオートメーション化（電子家政婦）、電子頭脳（電子翻訳機、音声タイプライター）、しゃべる印刷物、無人交通、経営者のアシスタント頭脳（法律顧問の代わり）

長命の退屈

エコテレメーター（カプセル型受信機：体内に飲み込み、体温等を知らせる）、人工心臓、人工血管、人工肝臓、人工血液、漢方医学の再評価

台風と地震の制御

台風の制御技術（沃化銀、ドライアイス活用）、地震予知（全国的な精密水準測量網の整備）

1）未来予測とは…

政策の検討基礎資料としての科学技術の“予測”

- **1971年から**約5年毎に実施（科学技術庁、文部科学省）
- 科学技術イノベーション政策立案への寄与。
- 向こう30年先までの科学技術動向の把握。
  （約150～200名の科学技術専門家による将来の科学技術課題の検討）
  （約5000～6000名の科学技術専門家を対象とした大規模調査）

☆直近は、2019年度実施の第11回予測調査。

50年前の予測（第1回調査：1971年実施）

社会環境　情報　医療保健

食糧農業　工業・資源

衣生活の向上／住生活の向上／レジャー／国土・都市開発／交通・輸送の向上／公害の防止／教育の向上

レジャー

⇨ **モータリゼーション時代のキャンピングに必要な公共施設が主要な観光地に普及する［実現予測：1980年］**

⇨ **国際旅行で生じた時差疲労を回復させる医療センターが国際空港に実現する［実現予測：1981年］**

教育の向上

⇨ **テレビ電話、テレックスを応用した情報連絡システムの開発により、大学教育にて在宅学習と現在の集合学習の比率が半々になる［実現予測：1990年］**

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

1）未来予測とは…

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

1990年代後半より、未来予測の定義が“社会を知ること”に変化。

1960～1990s

科学技術の予測
（“Technology forecasting”）

OECD（1976）「技術予測」

- 将来に関して、比較的高度な信頼水準に基づいた**確率論的説明**（Forecast）である。

技術予測は技術だけに偏ったものではなく、**5つの環境要因**の相互作業を系統だてて、分析総合するもの
By 牧野昇(1970)『技術予測入門』

技術環境、経済環境、政治環境、社会環境、市場環境

2000s～

社会像の予測
（“Foresight”）

Technology Future Analysis Method WG（2004）

- 望ましい将来をデザインするための行動を導出
- **将来技術の発展と、社会と環境との相互作用**を同定するための体系的プロセス

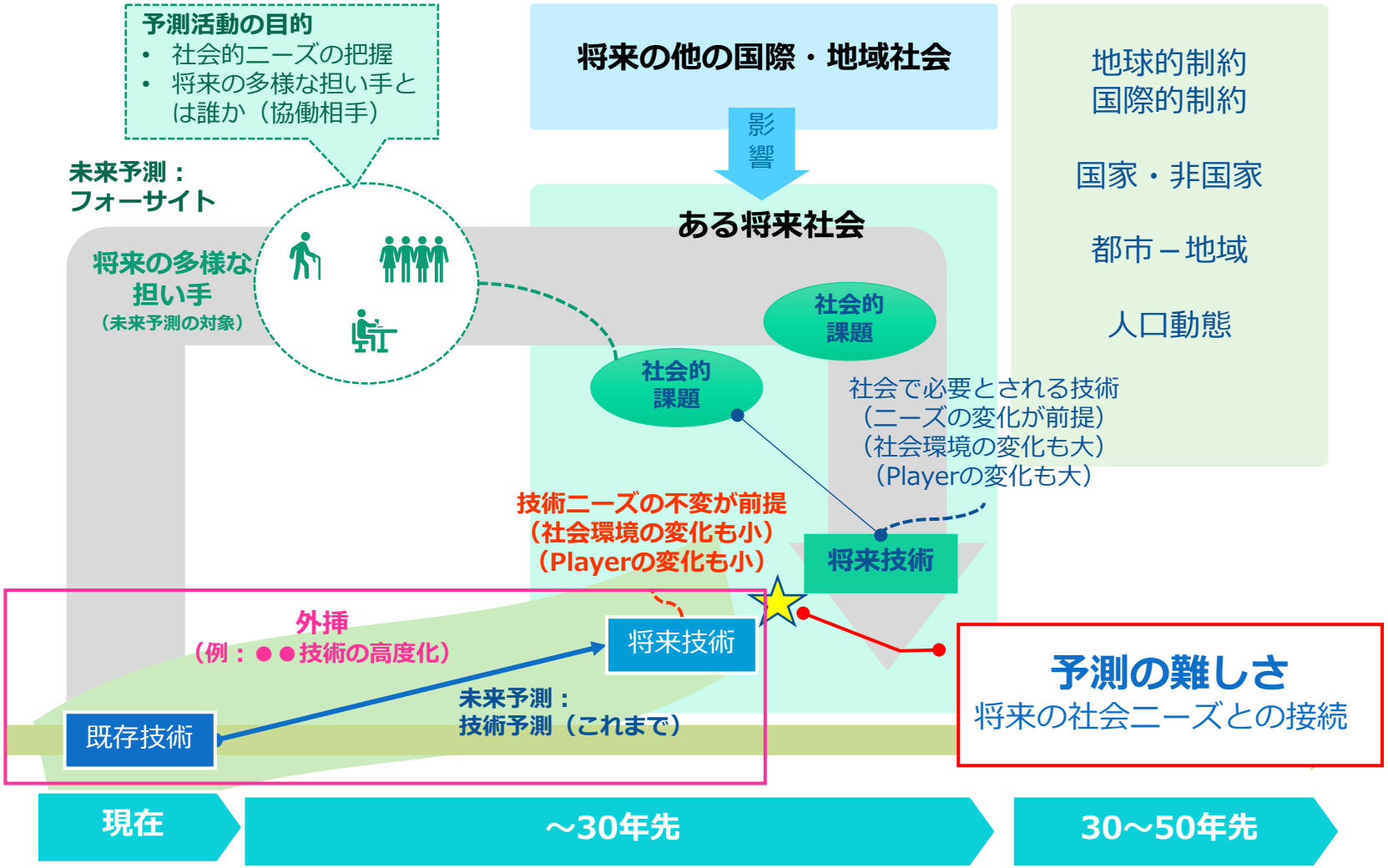
国際連合工業開発期間：UNIDO（2005）

- **社会経済的要件を考慮した科学技術課題**
- 課題解決型の重要性
  ＊防災／教育・能力開発／高齢化社会

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

1）未来予測とは…

未来予測の目的の変化：社会的課題解決への貢献（科学技術の公共的価値）



出典：MEXT「令和2年版科学技術白書」

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

予見されている未来

様々な将来の情報は、“硬い”見積から、不確実性を伴うものまで多岐にわたる。
50周年記念シンポジウムのプロローグとして、国内外の未来予測の硬い見積とは…

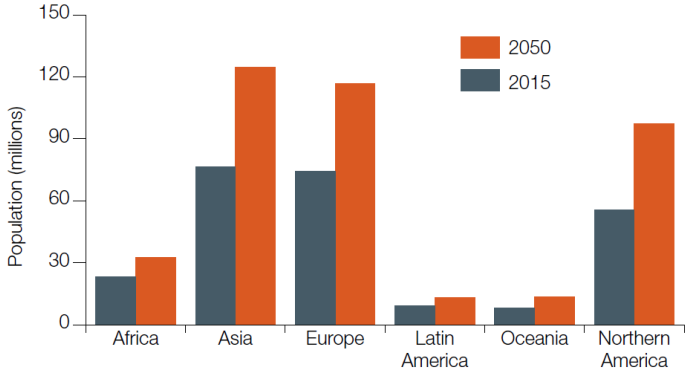
Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

2050年頃までを予見した見積（人口推計、IPCC評価レポート等）

人口動態

- 世界人口は増加傾向は続く 2050年以降はアフリカ地域で増加
- 貧困人口は減少。経済的機会の拡大のため移民数は増加



移民数及び居住先の人口

出所：Global Strategic Trends –The Future Starts Today. ” Sixth edition. UK Ministry of Defence (2018年). p.62-63.

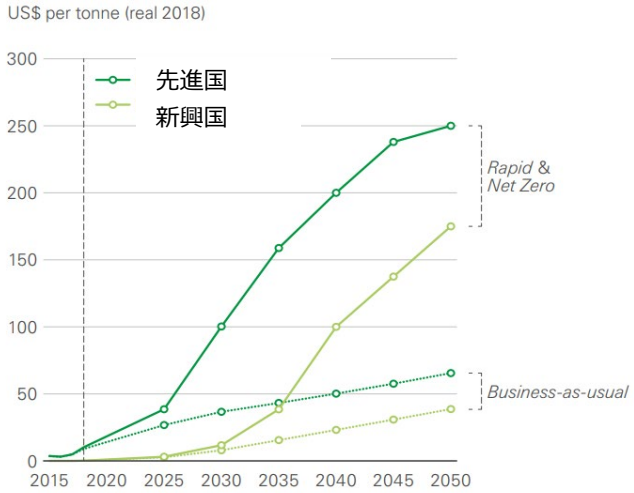
気候変動 地球温暖化

- 気候変動対策が行われない場合は、年平均気温が最大4.8℃上昇
- 各国とも気候変動対策の強化（カーボンニュートラルの実現）

☞ **“硬い”見積ができるようになった領域？**

エネルギー需給

- 一次エネルギー消費は増加
- 炭素価格も上昇傾向、炭素排出型のエネルギーは減少へ



平均炭素価格（先進国、新興国）

出所：BP「Energy Outlook 2020」(https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/energy-outlook/bp-energy-outlook-2020.pdf)

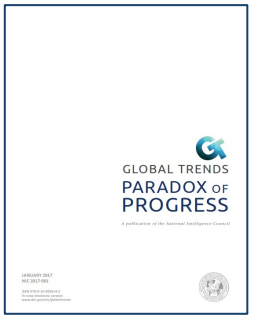
Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

2030～2040年頃までを予見した見積（メガトレンド：欧米のフォーサイト）

ESPAS(2019) “Global Trends to 2030 – Challenges and Choices for Europe”

メガトレンドとして、気候変動や人口動態、経済成長、エネルギー消費などを取り上げている。これらメガトレンドの触媒役として、貿易や食糧・水、武力衝突、テロリズム、人の移動、テクノロジー等を位置づけている。トレンドに影響を与えるゲームチェンジャーには、老化の改善、新技術のマネジメント、紛争の管理、デモクラシーの保護、平等の実現を挙げる。



米国/国家情報局(2017)“Global Trends – Paradox of Progress”

2035～2040年頃までを見通した国際関係の変化等を洞察。7つの重要なトレンド・示唆として、金持ちの高齢化・貧困層の若年化、世界経済のシフト、技術進歩の加速、自動化とAI、アイデアとアイデンティティの排除、統治の困難化等々。Islands、Orbits、Communitiesの3つの異なる未来シナリオを策定。

英国/国防省(2018) ”Global Strategic Trends –The Future Starts Today“

アカデミア、政府、産業、非営利セクター等によるワークショップを開催し、16フォーカステーマと、40の戦略的示唆を明らかにした。テーマとして、AIの害、競争空間の拡大、広範に影響する武器の増殖、ルールベースの国際適用、非規制情報空間の拡大、社会的結束の減退等。

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

2030～2040年頃までを予見した見積（メガトレンド：欧米のフォーサイト）

地政学
- 国家間同盟の不安定さ
- 二大国家による協調体制と米国の衰退
- 価値観・共感の共有／単一目的達成のためのアドホックな連携

人口
- 世界的な高齢化社会の到来
- 以前のマイノリティが意思決定層に

環境・地球温暖化
- 都市生活の気候変動の適応ニーズ拡大
- 温暖化影響による政治・経済上の争点化
- 水、生態系サービス等の供給不足

エネルギー/持続性
- 再生可能エネルギー主導型社会の到来
- 化石エネルギー消費のピーク

経済成長・経済社会
- 経済大国・中国の定着
- 中流階級の進展／年代間格差の拡大
- 働き方の変化／ギグエコノミー

都市居住
- 人類の住処としての都市
- 都市の国際政治能力・機能の拡大
- 都市と地方で異なる高齢化社会

高度な接続性
- 社会的結束の減少・分断
- 高齢化社会の家庭内負担軽減
  世界の隅々まで情報が伝達する社会
- 脱化石・脱所有のモビリティの成立し始め

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

振り切った社会の見積

※新技術振興渡辺記念会委託調査より
「未来社会研究会」（座長：松本紘 理化学研究所理事長）

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

100年先までを予見した見積（超長期の“想像的”、“考察的”な未来）

テーマ：
2100年における人類の生存確保

※有識者による自由な論議（全8回）

国民国家とは

- 国家の要件の希薄化社会
- 安全保障の新たな脅威への対応
- パーソナルAIと寄り添う社会
- 新たな科学的知識感性の解明
- 人間集団の再定義
- 教育の形態スクール型パーソナル型
- データ活用を前提とした社会
- 宇宙生活の始まり
- 闊達な延伸いきいき寿命
- 格差を伴う快適な健康

▽人生が長くなる社会のありよう
▽物質科学としての脳科学の活用
▽環境、社会条件の変化に対応した生存
▽既存コミュニティの成立要件の変化

- クリーンエネルギー都市の成立
- 都市生活者ベーシックインカム
- 災害を乗り越える社会
- 物流のパーソナル化
- サイバー空間での生存
- 人機能の強化と宗教

科学と宗教
“知らぬが仏”

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

未来を“探る”から“創りだす”（想定外を想定外へ）

“探索する”取組みで、示唆される未来は共通するものは多い。

考えられる未来をどのように解釈するか。
考えられる未来をどのように構成するか。

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

3）“探る”から“創りだす”へ

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

50年後の予測と、近い将来の硬い見積で示された、将来社会トピックとは何か。
様々な未来予測で示唆される未来の姿は共通するものは多い。

定量的な見積

貧困減少、移民人口拡大

老年人口ピークへ

都市居住者の拡大

一次エネルギー消費の拡大

世界人口100億人超へ

年平均気温変化上昇

10-20年後
メガトレンド

30-40年後

50年後

80-100年後

定性的な見積

国家間同盟の不安定さ

中流階級の進展

都市機能の拡張
(国際政治能力等)

社会的結束減少

個人と社会と接続

脱化石モビリティ

長寿命社会
(60歳以降の時間拡大)

生体情報取得社会
(パーソナライズ)

生存環境の変化
(仮想空間、AIとの共存)

哲学、宗教
(科学技術と哲学、宗教)

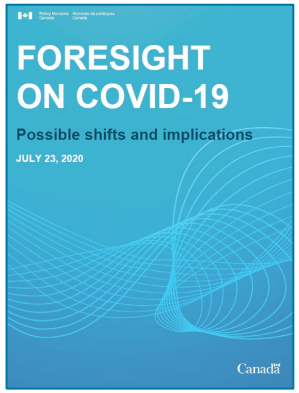
“ありたい未来”の検討
〈規範的〉

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

3）“探る”から“創りだす”へ

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

新型コロナウィルス感染症がもたらした社会の変化
感染症の拡大防止のために“適応”しようとした社会の今後はどうなる？



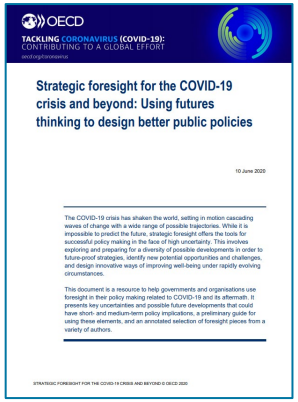
Policy Horizons Canada
“Foresight on Convid-19”

変化要因

健康	身体的/経済的安全、帰属、身体的接触等、基本的な人間のニーズへの挑戦　⇒個人のアクセス(財、コミュニティ)に依存
経済	本質的でない支出の減少、存続可能性の高い企業の破産、就職先の乏しさ(大学生の留年)、エンタメ部門の回復難
デジタル／働き方	リモートワークの利点と不便の経験、長期雇用からのシフト、デジタルインフラの重要性大
社会経済	既存の不平等の深まり(人種、女性、子ども、高齢者、民族)、問われる社会的結束、慈善団体への影響、対面教育へ
環境	人間の生存に対する実存的脅威への対処をより重要に捉える(気候変動への対応)、反都市化(個人と空間の関係の変化)
ガバナンス	市民自由の犠牲と国家権威の増幅(民主主義の健全性)、監視社会との契約、連帯、eGovernance(市民参加)、政府への信頼
国際ガバナンス	国際秩序－国際機関システムへの信頼の崩壊、地政学的な観点からのワクチンの戦略資源化、COVID-19の説明責任、インターネットの未来

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

3）“探る”から“創りだす”へ


OECD
TACKLING CORONAVIRUS (COVID-19): CONTRIBUTING TO A GLOBAL EFFORT
oecd.org/coronavirus

Strategic foresight for the COVID-19 crisis and beyond: Using futures thinking to design better public policies

10 June 2020

The COVID-19 crisis has shaken the world, setting in motion cascading waves of change with a wide range of possible trajectories. While it is impossible to predict the future, strategic foresight offers the tools for successful policy making in the face of high uncertainty. This involves exploring and preparing for a diversity of possible developments in order to future-proof strategies, identify new potential opportunities and challenges, and design innovative ways of improving well-being under rapidly evolving circumstances.

This document is a resource to help governments and organisations use foresight in their policy making related to COVID-19 and its aftermath. It presents key uncertainties and possible future developments that could have short- and medium-term policy implications, a preliminary guide for using these elements, and an annotated selection of foresight pieces from a variety of authors.

STRATEGIC FORESIGHT FOR THE COVID-19 CRISIS AND BEYOND © OECD 2020

OECD　“Strategic foresight for the COVID-19 crisis and beyond: Using futures thinking to design better public policies”
（2020年6月10日）

公共財に対する社会的協力行動の変化を引き起こすか

- コミュニティは脆弱性を補完（連帯と協力に対する市民支持）
  Or 利己的行動の増大（社会内外で恐怖、不信）
- アドホックで共通テーマで関心を持つグループを形成（流動的で表面的）

都市化の解消もしくは都市化の再構築に向かうか

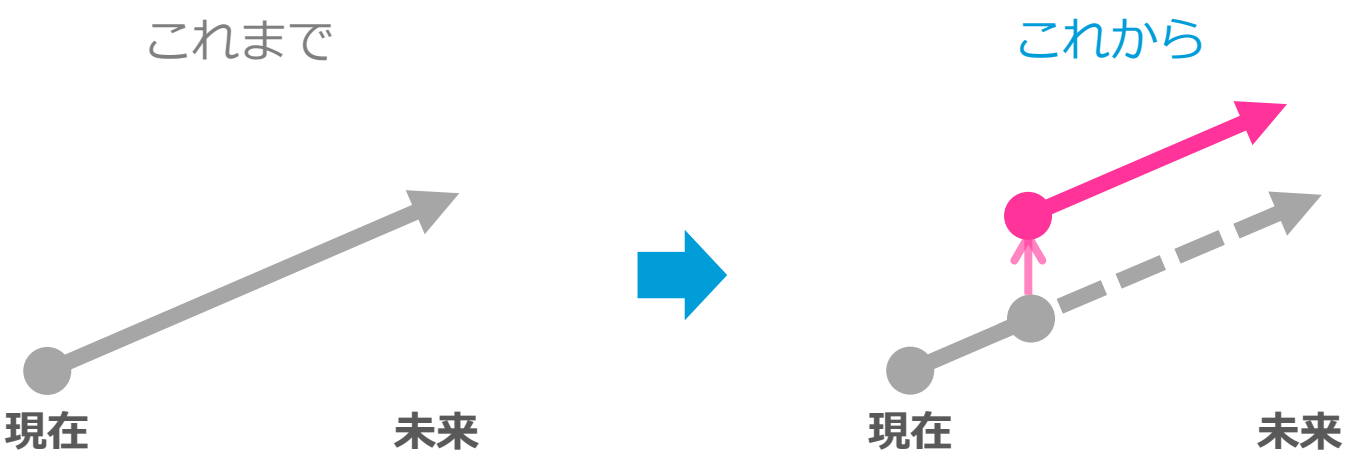
- 郊外志向：広範囲なテレワークにより、通勤が不必要に。都市居住者のかなりの部分が農村部、郊外に移動。☞非監視環境へのニーズ
- 再都市化志向：医療と知識等の集中。混合使用による広々とした住宅環境（オフィスと小売スペースの転用）。☞監視社会の享受

	Bad	Worse	Even Worse
2020年 6-8月	症例と死亡は急速にピークに達し、減少	緩和が維持されている場合はケースは安定し、他の場所では上昇する	緩和策が機能しない 症例と死亡の急増
2020年9月 -2021年6月	広範な免疫、テストに集中 サポートを最も必要としている地域/国にシフト	免疫を除くすべてに継続的な中程度の緩和が依然として必要	病気が発展途上国を圧倒するような人道的災害
2021年6月-	効果的なユニバーサルワクチン COVID-19危機の終焉 経済の再構築と将来の危機/変化への準備に焦点を当てる	部分的に効果的な予防接種 「1～3倍のウィルス性疾患」の継続、安全な距離の必要性に基づく新しい経済モデル	効果的な予防接種なし 「5-10倍のウィルス性疾患」継続 経済的及び社会的混乱

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

公益財団法人 未来工学研究所 INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

科学技術－生活様式、生活様式－科学技術の影響の相互性へ



硬い社会の見積

- 低炭素、脱炭素化に向けた取り組みは、全世界的に進展
- エネルギー消費の拡大、エネルギーの質の変化（温室効果ガスの削減志向）

不安定な社会の見積

- 人、モノの移動の拡大。人の流動性の高まり〈→経済機会へのアクセスの変化〉
- 都市居住の選択〈→監視・社会との接続性の受容有無：信頼性の構築に依存〉

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.

3）“探る”から“創りだす”へ

公益財団法人
未来工学研究所
INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

社会を探索する

様々な未来予測で示唆される未来の姿は共通するものは多い。

技術を探索する

社会ニーズの探索に偏り
＊研究資金の配分による影響？

予測活動(方法)の課題は…

十分に探索

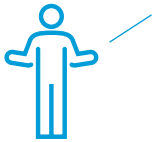
未来事象の解釈の強化

未来事象の構成力の強化（つなぐ）

探索の余地あり：未開拓

未来事象を考える集団の追加

新たな方法・技術の活用



「将来社会を踏まえた新規○○を考えたい」（ニーズ）

⇩

未来の“探索”から“創り出す” or “創り出す”ためのアイデアを…
＊主体性、意思性が鍵

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering
All Rights Reserved.

公益財団法人
未来工学研究所
INSTITUTE FOR FUTURE ENGINEERING

ご清聴ありがとうございました。

Copyright © 2021 Institute for Future Engineering All Rights Reserved.