2020年8月4日

技術ロードマップ委員会の活動紹介

東京大学大学院工学系研究科精密工学専攻
講師　木下（きした）　裕介

kishita@pe.t.u-tokyo.ac.jp

http://www.susdesign.t.u-tokyo.ac.jp/kishitalab/

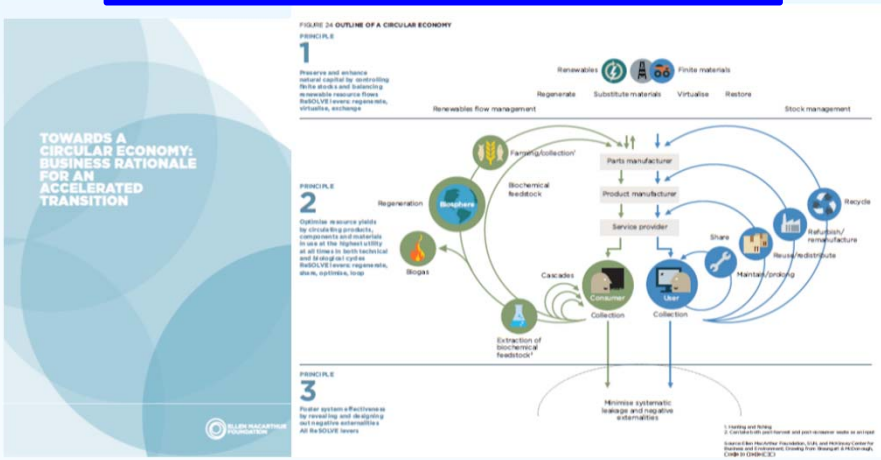
RM委員会の問題意識

- 2050年に向けて、「日本のものづくり」はどのようにあるべきか？
  - ただし、ここでは「ものづくり」を広くとらえる。製品、サービスの両方を対象とする

Sustainable Development Goals (SDGs)

[http://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals/]

Circular Economy (循環経済)



Towards a Circular Economy
[Ellen MacArthur Foundation, 2015]

RM委員会活動(2017年度～)

- 目的: 2050年ものづくりのビジョンを詳細化し、達成すべき目標の具体化を試みる
  - あわせて、方法論開発についても検討を進める

各部門が考える技術開発、
製品・サービス提供の姿とは？

ビジョンを実現する
ための道筋（パス）

ビジョン

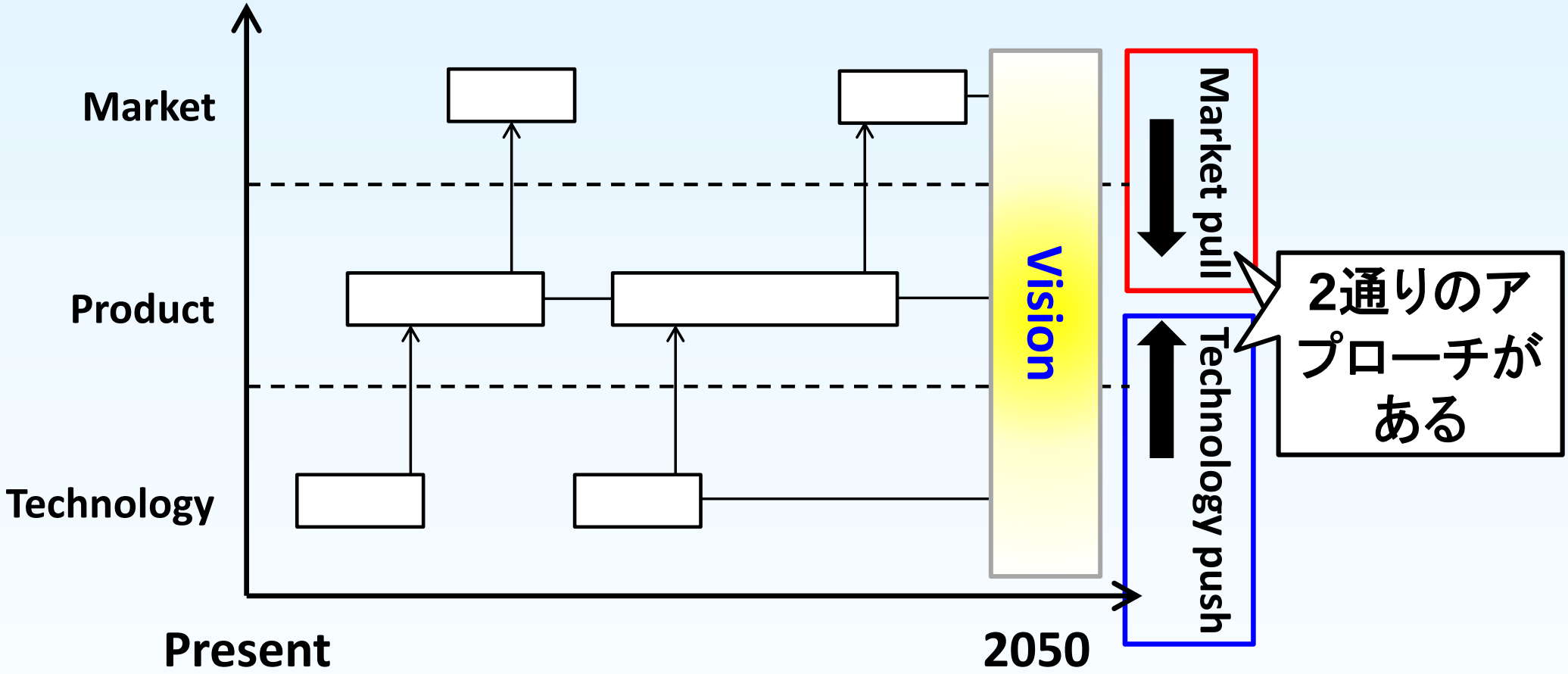
SDGs

2050年にありたい
ものづくりの姿

2018年(現在)　　2030年　　2050年

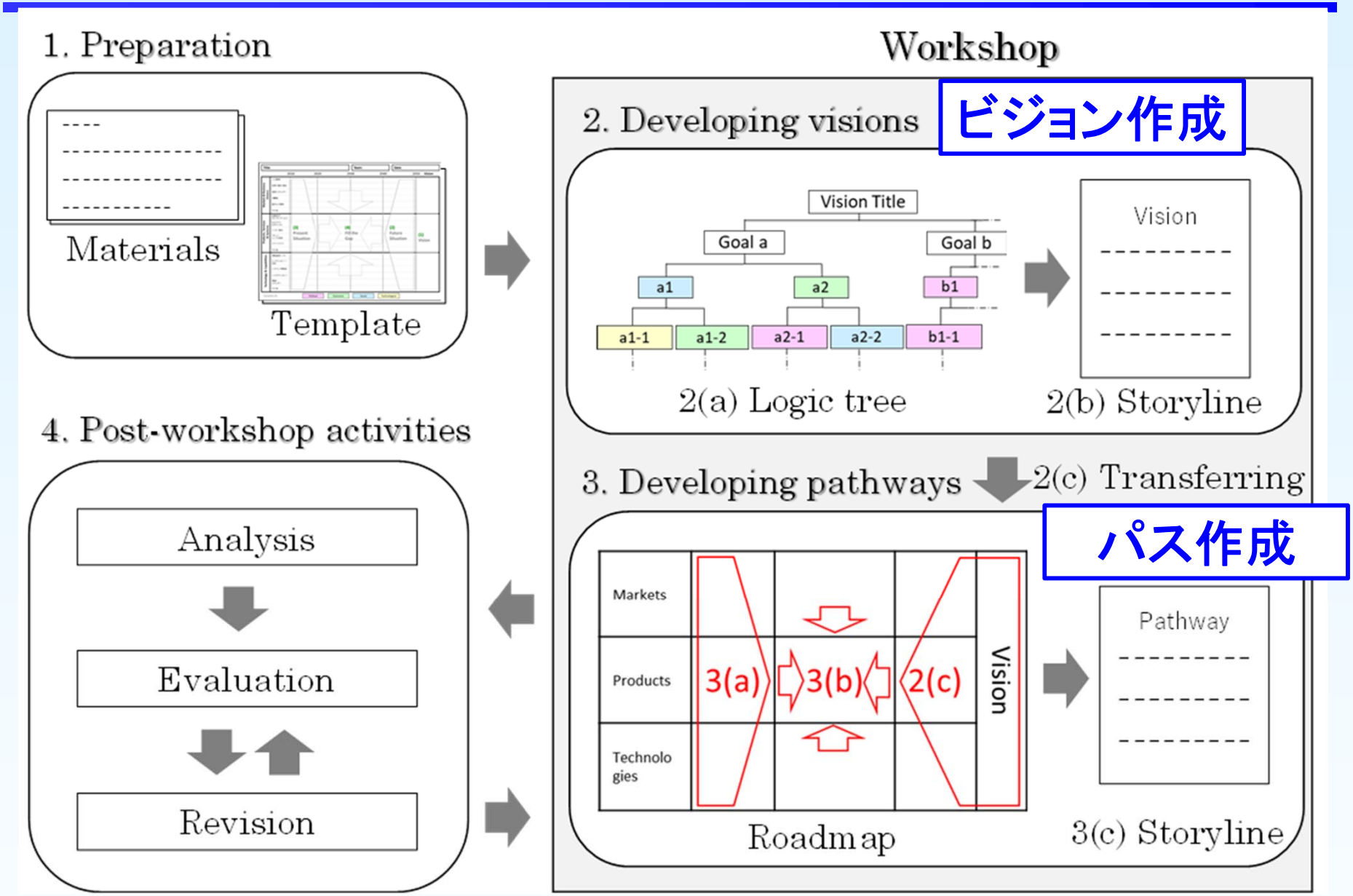
ロードマップ法(Roadmapping)[Phaal et al. 2004]

- 時間軸に沿って、戦略や技術・行動を視覚的に表す。市場、製品、技術レイヤーの関係を表現する



R. Phaal, C.J.P. Farrukh, D.R. Probert, “Technology Roadmapping: A Planning Framework for Evolution and Revolution,” Technological Forecasting and Social Change, Vol. 71, No. 1-2, pp. 5-26, 2004.

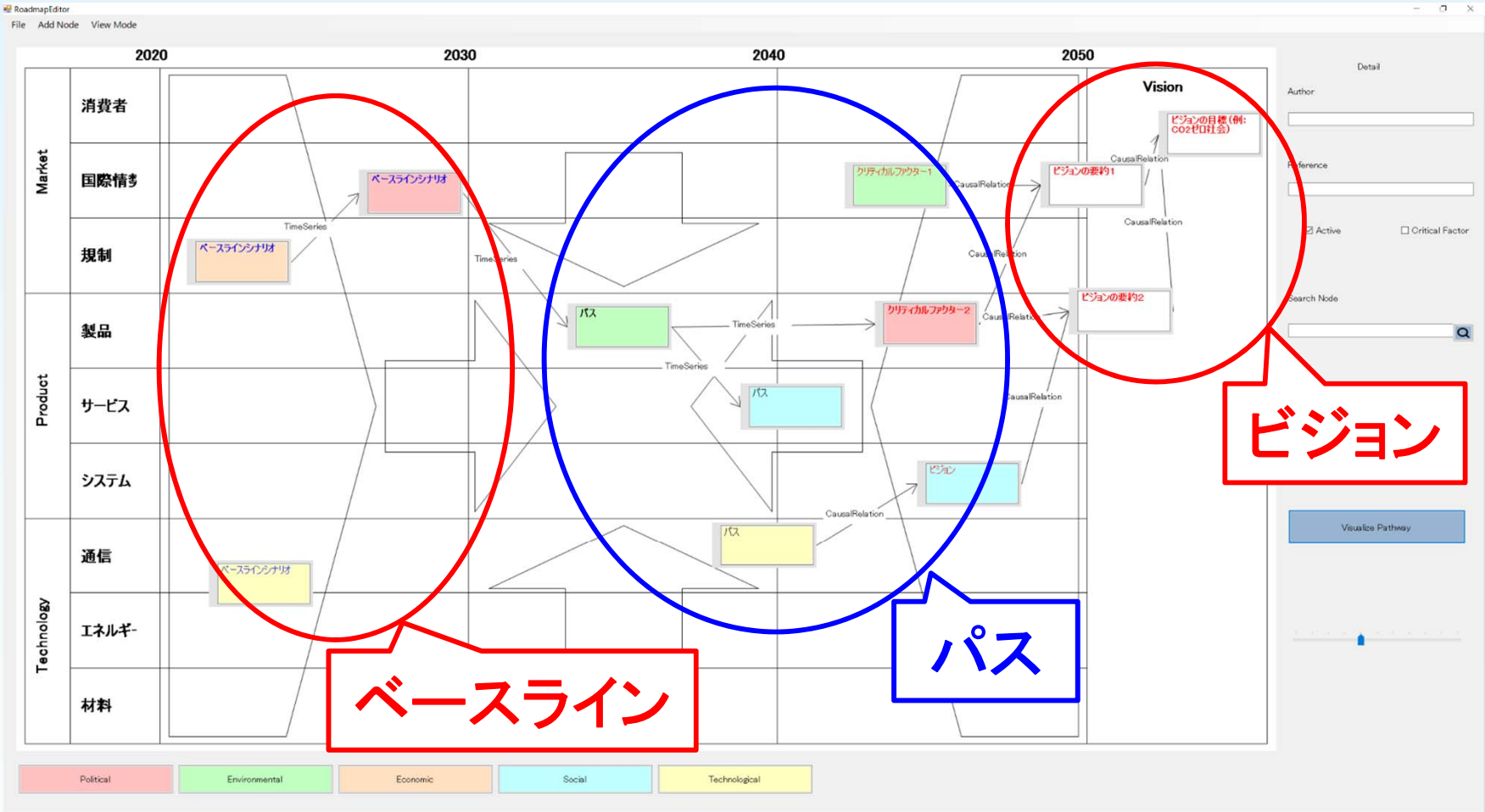
バックキャスティング型ロードマップ設計方法論 [Okada et al. 2020]



Okada, Y. et al., "Backcasting-based Method for Designing Roadmaps to Achieve a Sustainable Future," IEEE Transactions on Engineering Management, doi:10.1109/TEM.2020.3008444. (in press, open access)

ロードマップ設計支援システムの開発 [Okada et al. 2020]

- ロードマップ作成の一連のプロセスを計算機上で実行
- ビジョン・ベースライン・パスの3種類のアイデアを可視化、分析



Okada, Y. et al., "Backcasting-based Method for Designing Roadmaps to Achieve a Sustainable Future," IEEE Transactions on Engineering Management, doi:10.1109/TEM.2020.3008444. (in press, open access)

ケーススタディ: 2050年ものづくりロードマップの作成

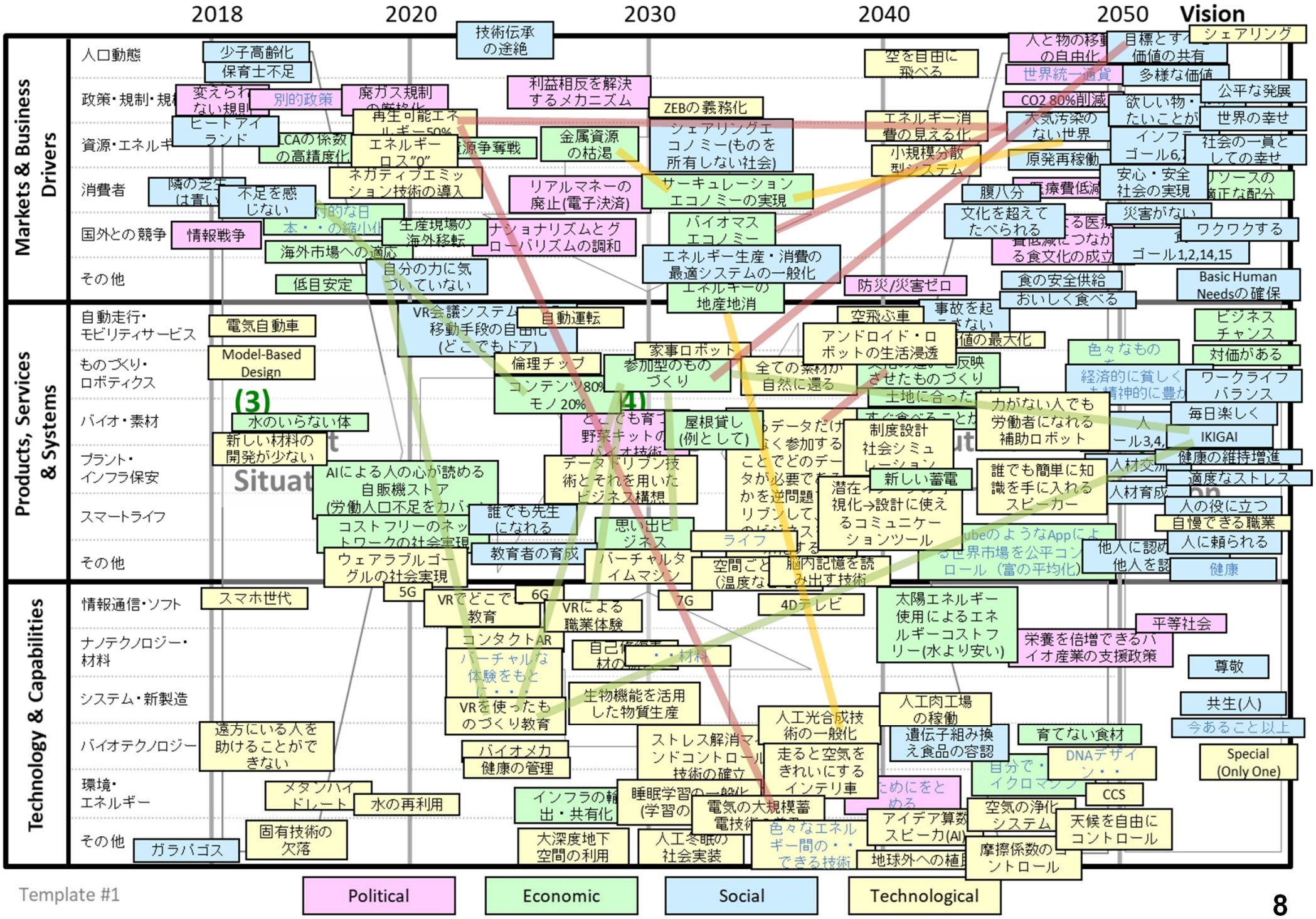
- 目的: 2050年の将来社会のビジョンと、それに対応したものづくりのあるべき姿を描く
  - 2017、2018年度に各1回の専門家WSを実施

- WS参加者は、日本機械学会員＋その他専門家
  - 参加者数は、2017年度13名（うち、女性1名）、2018年度14名(うち、女性3名)
  - グループを2つ(グループA、B)に分け、各グループそれぞれで特色あるロードマップを検討

Title:グローバル社会の一員としての『幸せ』が共有できる社会

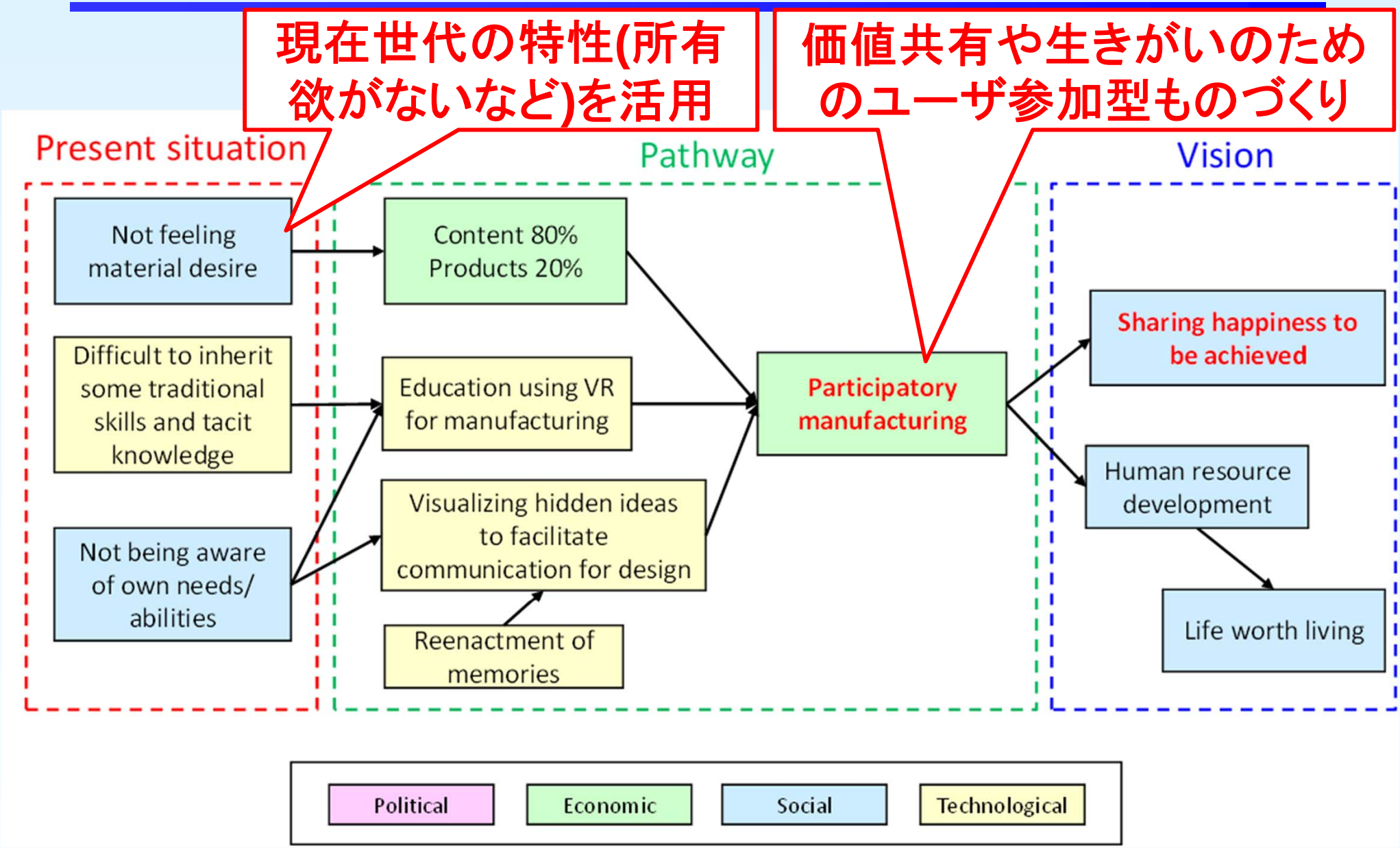
Team:A

Date:2018/12/21-22



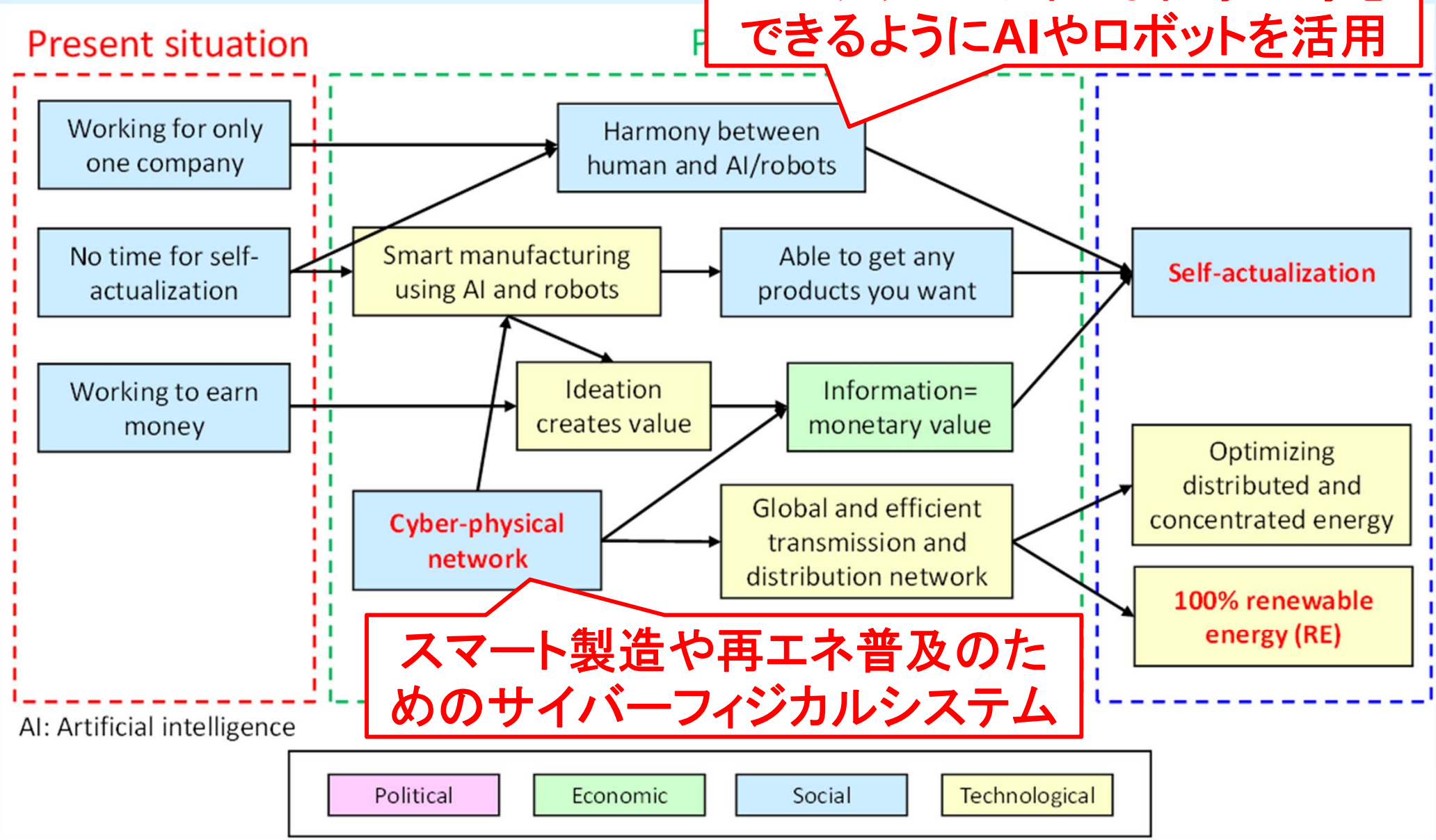
Template #1

グループAの分析結果(一部抜粋)



グループBの分析結果（一部抜粋）

人がクリエイティブな仕事に専念できるようにAIやロボットを活用



スマート製造や再エネ普及のためのサイバーフィジカルシステム

グループA: みんなで作る健康いきいき幸せ社会

- ✓ ストレスのない生活・仕事を実現
- ✓ ユーザー参加型ものづくり
- ✓ 人材育成(アントレプレナー教育を含む)
- ✓ 技術者の地位が向上

グループB: Connected Planets

- ✓ 1兆個のセンサ・アクチュエータを用いた個人向けデータ解析
- ✓ 個人の好みに合わせて情報をカスタマイズ
- ✓ 潜在ニーズを発見するコンテンツデザインサービスの提供

WS後の参加者アンケート調査

- 目的: ワークショップで用いた手法の評価・ロードマップのコンテンツの評価
- 期間: 2019年1月24日～2月8日
- 回答率: 64% (9/14)
- 設問4つ、選択肢5つ(リッカート尺度)

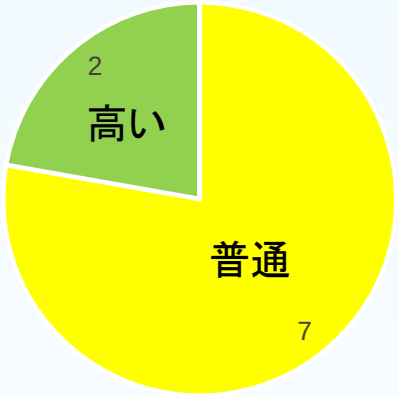
設問1・2	設問3・4
5 非常に有効だった	5 非常に高い
4 有効だった	4 高い
3 どちらとも言えない	3 普通
2 有効でなかった	2 低い
1 全く有効でなかった	1 非常に低い

参加者アンケート　設問3

ワークショップでは「2050年の日本における持続可能なものづくり」に向けたロードマップを作成しましたが、この問題設定に対して、最終的に得られた結果の完成度および満足度を評価してください。

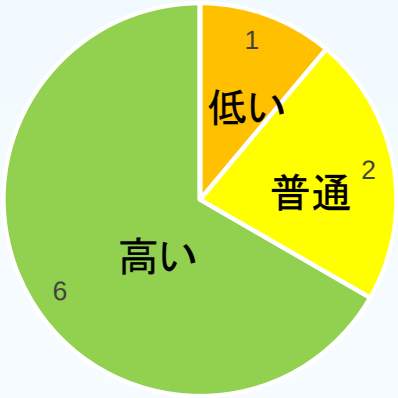
+ 大きい流れは描くことができた
- 完成度を高めるためには時間が必要
- テーマ設定が幅広すぎるのではないか

完成度



5 非常に高い
4 高い
3 普通
2 低い
1 非常に低い

満足度

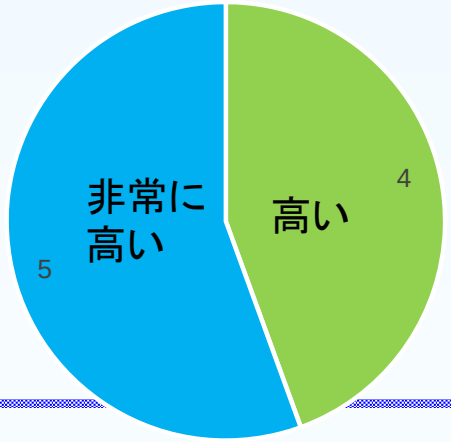


5 非常に高い
4 高い
3 普通
2 低い
1 非常に低い

参加者アンケート　設問4

ワークショップに参加したことによる満足度を評価してください。

+ 産業界とアカデミアの参加者による議論が良い具合に混ざり合ったことで、新しいビジネスコンテンツなどのアイディアなどの気づきが得られた
+ 日本機械学会に限らず、各専門領域の知見や立場を踏まえながら、将来ビジョンを描く取り組みは、重要だと考えているため、良かった点と改善点が見えて良かった
- 1泊2日の日程はやや長く感じる、1日でできれば良い



5 非常に高い
4 高い
3 普通
2 低い
1 非常に低い

まとめと今後の展開

- ワークショップを用いたロードマップ作成は、新たな気づきを得る手段として有効である
  - 各グループ、約120～160個のアイディアを生成
- 2050年日本のものづくりの方向性を議論できた
  - 参加型ものづくり、サイバーフィジカルシステムなどのキーワード
  - ただし、具体的な技術課題の抽出には、さらなるロードマップの詳細化が必要(ドメインを絞る)
  - また、英国の製造業シナリオ、中国製造2025などとの比較分析も課題のひとつ