

# 小川紘一氏 御発表資料

基本計画推進委員会(第6回)

平成24年9月26日



科学技術・学術審議会  
基本計画推進委員会(第8回)

資料 2-2  
科学技術・学術審議会  
基本計画推進委員会(第8回)  
資料 2-2

### 社会と科学技術イノベーションとの関係 グローバルな社会構造・産業構造の転換と 我が国イノベーションシステムの方向性

1. 科学及び技術と経済成長
  - ・これまでの考え方とその適用限界
2. 社会構造・産業構造が変わった
  - ・デジタル化、オープン化、欧米とアジア諸国の競争政策
3. 我が国イノベーションシステム改革の方向性
  - ・基本政策が生み出す技術優位性を経済成長・雇用に結び付ける仕組み
  - ・ソフトウェアの重視、軍師型イノベーション人材の育成

2012年9月26日  
東京大学大学院経済研究科 ものづくり経営研究センター  
小川 紘一

### 我々はなぜ 科学及び技術に巨額の投資をするのか

- 【I】 人類の知の資産を継承・拡張・蓄積
  - ・知のフロンティア開拓
- 【II】 人類共通の課題克服/我が国が直面する課題克服
  - ・目的基礎研究、巨大な技術体系の融合、政策イノベーション
- 【III】 企業活動や政策を介した国の持続的経済成長と雇用への貢献、
  - ・企業者の役割、

グローバルな社会構造変化が、【II】の重要性を顕在化  
グローバルな産業構造転換が、【III】の在り方を変えた

【II】と【III】に着目する第四期科学技術基本政策は、  
イノベーション政策の画期的な思想転換

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 紘一

### 科学・技術と経済成長に関する伝統的な考え方(1)

1. Solowとその後継者: 外生的成長理論(1957年~)
  - \* 経済成長の85%が技術進歩による貢献(その他、労働人口、資本)
  - \* しかし、技術の進歩を以下のように仮定:
    - ・過去の知の蓄積の派生物
    - ・時間的・空間的に外部から伝播して来る
2. Romerとその後継者: 内生的成長理論(1986年~)
  - \* 技術進歩は以下の作用で向上する
    - ・研究開発活動、学習経験、知識ストック、人的資本の蓄積
    - ・補助金、減税など、政策による研究開発の奨励
  - \* 技術開発の費用発生は最初だけで、その後は何回使っても追加費用が発生しない

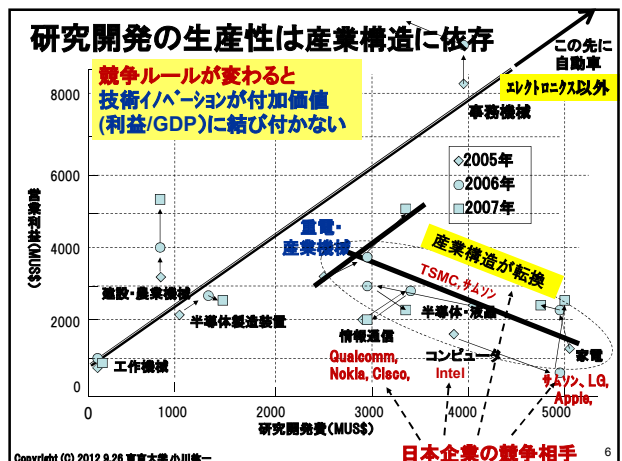
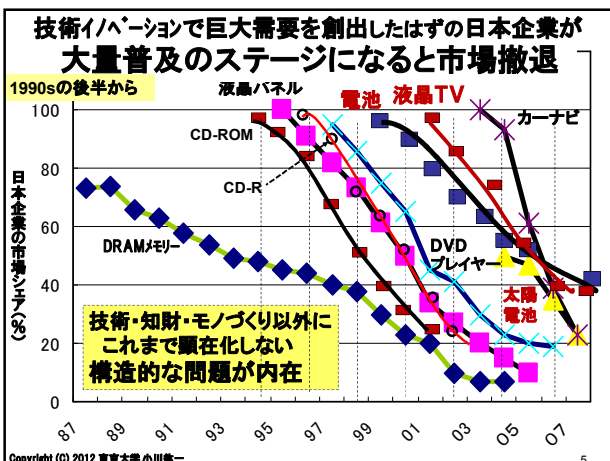
技術が進歩すれば需要が生まれる“リニアモデル”成立が暗黙の前提

### 科学・技術と経済成長に関する伝統的な考え方(2)

3. 青木・吉川ら: 需要創出型のイノベーション論 (1999年、2002年~)

- \* どんな産業でも必ず需要が減って経済成長が止まる
- \* 常に新しい産業/付加価値の高い産業を次々に生み出し、ここから次々に“新たな需要を創出”するイノベーション連鎖が、持続的な経済成長と雇用の維持に必須。
- \* 特に日本は、まず下記の産業領域に集中し、成長・雇用へ結び付けるべき (下記なら成果が国内に留まり易い)
  - ・(震災からの復興・再生)、医療・安全安心、環境・エネルギー
  - ・需要拡大を阻害する要因の排除

但し、技術イノベーションを主導し、需要創出を主導すれば成長・雇用が生まれ、市場競争力に直結する、という“リニアモデル”が、暗黙の前提 確かに1980年代までならこの前提が正しかった



**すでに円安の時代から、  
これまでの常識が通用しなくなっていた**

- \* 常識①: 常に最先端の技術に挑戦し次々に技術イノベーションを生み出し、誰も出来ない加工技術に挑戦していれば産業競争力が生まれる
- \* 常識②: グローバル市場で大量普及する製品開発をリードすれば産業競争力が生まれる
- \* 常識③: 重要特許をたくさん保有していれば産業競争力が生まれる
- \* 常識④: 国際標準の規格づくりで主導権を握れば産業競争力が生まれる

\* 1990年代後半の**エレクトロニクス産業から顕在化**  
 \* 背後で産業構造の大転換が起きていた  
 \* 2010年代には**他の多くの産業領域へ拡大している**

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 7

科学技術・学術審議会  
基本計画推進委員会(第6回)

## 2. 社会構造・産業構造が変わった

- (1) 製品アーキテクチャの転換とオープン化  
・デジタル化、ネットワーク化、・国際標準化
- (2) 欧米諸国が産業構造を強制的に変えた(1980s)  
・小さな政府、・オープン化
- (3) アジア諸国の競争政策転換(1990s)  
・まずデジタル型産業からアジア諸国が経済成長、
- (4) 考えられないほど広範囲に拡大するグローバル分業構造の発展(2000s~)

わずか15年前に顕在化した産業構造転換

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 8

### 第三の産業構造転換とは

**第一の構造転換:** 狩猟 農業 工業【工業社会】 知識産業【脱工業社会】  
BC:1万1千年 18世紀後半 1990年代後半

**第二の構造転換【成長産業が次々に興隆】**  
繊維 機械 鉄道、造船 化学 自動車 電機

**第三の構造転換: 同じ産業の中で競争ルールが瞬時に変わる**  
日本: 1990s後半に顕在化  
\* グローバルなビジネス・エコシステムの登場  
\* 僅か4~6年で日本企業のシェア80%から20%へ  
\* ビジネスモデルも知財マネージメントも全て変わる  
セット製品でリニアモデルが機能しない

まずエレクトロニクス産業から

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 9

### 第三の産業構造転換がなぜ起きたのか(1)

- \* デジタル技術が人工物(製品)の設計に深く介入:  
⇒ 暗黙知が形式知へ転換(モジュール化;積木組型へ)
- \* オープン国際標準化の潮流  
⇒ 技術モジュールの結合インタフェースを市場へ公開  
⇒ 技術の大量流通: 規模の経済が企業から市場側へシフト
- \* 技術蓄積の少ない途上国企業でも、技術を関連すれば市場参入が可能  
⇒ 19世紀から続くフルセット垂直統合型の経済合理性が崩壊
- \* 技術知識/技術モジュールのインタフェースを公開し、  
⇒ イン/バージョンの場/開発環境を提供すれば、世界中の技術知識・技術を低コストで取り込める
- \* グローバルなビジネス・エコシステムが経済合理性を持つ  
\* 開発投資を付加価値に転換させる新たな仕組みが必要

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 10

### 産業構造がなぜ起きたのか(2)

#### 1980年代に欧米諸国が産業構造の転換を強行

- \* 小さな政府運動: 石油危機で政策ツールが機能不全
  - ・ケインズ反革命、シュンペーター反革命
  - ・ハイエクやミルトンフリードマンの社会経済思想が政策現場に取り込まれる
- \* ナショナルチャンピオンの育成政策を中止
  - ・市場原理を働かせる政策への転換
  - ・チャンドラー的な企業論が経済合理性を失う

1980年代; 欧米の政策転換とデジタル化がエレクトロニクス産業で同時進行  
当時の日本はJapan as No.1: 全盛時代

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 11

### 1980年代のアメリカ: 産業構造を強制的に変えた

1980年1月のレーガン政権から

**背景1** 石油危機を契機に大量失業とインフレ

**背景2** 膨大な資金をつぎ込んだ基礎研究の成果が競争力に寄与していない。

**競争力強化政策: 1985年ヤングレポートの前に制度設計が完了**  
1980年: パイロット法, ソフトウェアに著作権, 1991年: 独禁法の大補綴  
1982年: SBIR法、連邦巡回控訴裁判所、1984年: 国家共同研究法

- ① 技術の共同開発が「当然違法の原則」から「合理的原則」へ転換  
・多数の新興企業が協業するオープン・イノベーションへ
- ② オープン化、オープン標準化の大潮流
- ③ 競争力強化に向けたWTO/Super301による対外交渉

デジタル型製品から産業構造が大転換  
エコシステムを介して技術を競争力に転化する仕組みが展開

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一 12

オープンなビジネス・エコシステム型へ転換すると構造転換に適応できなかった  
**IBMでさえ市場撤退への道を歩む**  
 1988年ころからIBMが経営危機、  
 ・1988~1994年にIBMが15万人をレイオフ  
 1990年ころのアメリカ世論  
 圧倒的な技術イノベーションを生み出す企業が、なぜ見返りが取れないのか  
 世界最高レベルのR&D能力を持つIBMがなぜ凋落するのか  
**IBMが基礎研究を大幅縮小:江崎氏も日本へ帰る**  
 現在の日本のエレクトロニクス産業が1990年ころのIBMと同じ状況に置かれている

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 13

欧州連合も1980年代から、イノベーションシステムを国家間のエコシステム型へ転換させていた

2007年の第7次  
**Framework Program (2x500億ユーロ)**  
 ・European Technology Platform  
 ・Cooperation  
 ・Joint Technology Initiative  
 Global Europe  
**国際標準化**  
 EUの製品や仕組みをグローバル市場の共通インフラにする (特に途上国市場へ)  
 途上国の経済成長に貢献し、成長を取り込む政策ツール

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 14

**第7次Framework Programの全体構造**  
 10年後のEUのあるべきVisionを定め、これを実現するために必要な技術開発とその基礎研究をVision側から方向づける

第7次Framework Program  
 ロードマップ作成依頼 助成金 FP7予算から500億ユーロ 企業側も同額を負担する。  
 インプット機能 サポート機能  
 European Technology Platform (ETP) 優先テーマに反映 共同研究助成(Cooperation)プログラム  
 基礎研究の市場化に向けたロードマップを作成・提案  
 ①ニース探索段階: VISION  
 ②基礎/応用研究段階: SRA  
 ③実証/市場化段階: IAP  
 各共同研究プロジェクト EUによる資金管理/運営 (EU投資銀行など)  
 各研究プロジェクトは3カ国以上の主体 (大学/研究所/企業)  
 推進機能  
 Joint Technology Initiative (JTI) ソフトウェアの役割重視  
 全プロジェクトの資金管理/運営  
 ①目的指向の研究プロジェクト管理  
 ②研究計画の実行  
 ③開発された技術の市場化

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 15

**JTIに選ばれたプロジェクトの相互関係**  
 供給サイドから出口サイドまでの一貫政策  
**組み込み型システム(ソフトウェア)の基礎研究が**  
 グローバル競争力を生み出すと位置付けられている

自動車 交通システム  
 航空システム  
 N/Wシステム 43億Euro  
 エネルギー・再利用  
 医療・健康 20億Euro  
 安全・安心・環境  
 全ての産業領域で**ソフトウェア**が21世紀型のビジネスモデルを支える  
 ARMITIS: 組み込み型システム 予算: 27億Euro  
 ENIAC: ナノエレクトロニクス 30億Euro  
 2008-2017  
 ・基礎理論  
 ・アーキテクチャ  
 ・記述言語  
 ・モデリング  
 ・ツール  
 ・プロダクト

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 16

**産業構造がなぜ起きたのか(3)**

\* アジア諸国の競争政策(1990年代)  
 ・技術が伝播してくることを選定した産業政策  
 ・欧米が自国/自社優位に形成した**ビジネス・エコシステム**に呼応: 2000年ころに完成

\* モジュール化、オープン分業型へ転換し易いエレクトロニクス産業から**アジア企業が躍進**  
 パソコン、半導体やDVD、液晶、テレビ、はもとより、太陽電池、リチウムイオン電池で、すぐ日本を追い越す  
**フルセット統合型の日本企業がグローバル市場で劣勢に立つ**  
 1990年ころのIBMと同じ

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 17

**半導体産業: 韓国、台湾、日本の比較**  
 ビジネス制度設計が決定的な影響を与えた

日本の制度を基準にしたサムソンとTSMCのフリーキャッシュフロー  
 韓国がIMFの管理体制  
 ITバブル崩壊  
 TSMC(台湾) 世界最大のファブリー  
 日本: 上位5社のフリー・キャッシュフロー 合計▲2,000億円/年 (▲500億円/社・年)

アジア諸国は、他の製品でも同じ成功体験の行動を選ぶ  
 太陽電池、リチウムイオン電池、蓄電池、燃料電池、も例外ではない

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川 隆一 18

## 企業活動の視点でみた日本と途上国

名目  

$$GDP = \sum [(従業員報酬) + (営業利益) + (減価償却) + (税金)]$$

従業員が生み出す付加価値      設備投資と税制

### 日本が追求してきた付加価値アップの方向性

\* 誰も真似のできない独自技術を開発、これを起点に、より良い機能・性能・品質で低コスト量産

<技術やモノづくりに頼る競争政策>

### 途上国が追求する“付加価値増”の仕組みは

\* 先進国から技術の取り込みを支援する産業政策:

・ 入口側で徹底したオープン・イノベーション

\* 取り込んだ技術で作る製品でコスト優位性を持たる:

・ 出口側の仕組みで国際競争力を付ける産業政策

(科学工業園区/輸出加工区:税制,特定領域に絞った人材育成)

<特区・税制なども駆使した政策イノベーション>

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一

19

科学技術・学術審議会  
 基本計画推進委員会(第6回)

## 3. 我が国イノベーションシステムの方向性

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一

20

## その背景と方向性(私見)

1. グローバルな産業構造がビジネス・エコシステム型へ転換、既存の考え方が通用しない産業領域が重拡大する。

\* これまで正しかったリニアモデルが機能しない

\* モノづくりの常識が通用しない

\* 企業活動や政策を介して経済成長と雇用へ結びつけるメカニズムさえも変わってしまった

2. 人工的な論理体系で構成されるソフトウェアが、

\* 人間の希望・要求を自由自在に実現し、

\* 社会構造・産業構造をダイナミックに変える

3. 国家プロジェクトが生む圧倒的な技術優位性を基点に

\* 雇用・経済成長に結びつけるメカニズムを事前設計し

\* これを具体化する先手必勝の位置取り戦略が必要

科学・技術政策が生み出す技術優位性を  
 経済成長・雇用に結びつける軍師型人材が必要

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一

21

## アップル iPhone の付加価値構造 モノづくりから付加価値が消え 仕掛け作りに付加価値が集中

	粗利益	コスト
店頭価格 560\$	店頭マージン 134\$ (24%) Apple Shopが多い	販売チャネルのトータル・コスト 370\$ (Appleの出荷価格) (66%) (店頭価格の66%)
Appleの出荷価格 370\$	Appleのマージン 178\$ (48%) Apple出荷の48%、 店頭価格の32%	Appleの調達コスト 192\$ Apple出荷の52%
Appleの調達価格 192\$	基幹部品 ハンダーの マージン	マージン+基幹部品の トータルコスト: 192=178+14
組立コスト	iPod組立企業 のマージン、7\$	iPod組立企業が 部品調達+組立 コスト:7\$      EMSの付加価値: 10\$ 店頭価格の1.8% ⇒ <b>モノづくりの付加価値小</b>

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一

22

## 基本政策の成果を国の経済成長へ

名目  

$$GDP = \sum [(従業員報酬) + (営業利益) + (減価償却) + (税金)]$$

従業員が生み出す付加価値      設備投資

### 持続的な経済成長には

必要条件: 国プロとそのパートナーが圧倒的な技術成果を生み出す

十分条件: 技術成果を起点に(企業側が)高い付加価値を生み出す

1. 従来型の取り組みによる経済成長(付加価値アップ)

① より良いもの、低コストで量産 (モノづくり)

② 新たな技術を次々に生み出す (技術イノベーション)

2. 産業構造がエコシステム型へ転換する経済環境で

技術成果を経済成長に貢献させるメカニズム

① 技術優位を起点に、企業と市場の境界設計 (仕組み作り)

② 技術優位を起点に、市場へ強い影響力を持たせて

大量普及と価格維持の同時実現を図るビジネスモデル/  
 知財マネージメント(ソフトウェアの力を駆使した経営イノベーション)

Copyright (C)  
 2012 9.26  
 東京大学 小川隆一

## 21世紀のグローバル市場では ビジネス・エコシステム型の産業構造を前提にした 先手必勝の位置取り戦略が勝者と敗者を決める

1. 先手必勝で自社優位に産業構造を事前設計する企業が

\* 競争ルールを決め、  
 \* コア領域から市場コントロールの仕組みを形成し  
 \* グローバル市場で巨大需要と高い付加価値を同時実現

2. 自社(自国)優位のエコシステムをオープン環境で長期

に安定化させる仕組みが知財マネージメントが  
 \* 技術イノベーションと同等以上に重要

3. これらの連鎖が企業に付加価値をもたらし、国の経済  
 成長と雇用に結びつく

事前の位置取り戦略が、国家プロジェクトにも必要でないか

Copyright (C) 2012 9.26 東京大学 小川隆一

24

**基本政策が生み出す技術優位性に基づき**  
 グローバルなビジネス・エコシステムの構造を俯瞰し  
 タスクフォースを組んで専門的な知恵を出し合おう

1. 日本の(我が社の)立ち位置と方向性を確認しよう
2. 日本と(我が社と)市場の境界を事前設計しよう
3. 圧倒的な優位性を持つ技術領域から市場コントロールする仕組みを事前設計しよう
4. これを支える知財マネージメントを生み出そう
5. 世界の知恵を日本へ(我が社)へ引き寄せよう
6. 国プロの企画段階や企業の製品開発段階から  
 先手必勝の位置取り戦略を考えよう

**この積み重ねで軍師型人材が育成される**

## 2020年の日本

- \* **科学技術基本政策の成果**を、企業活動を介して雇用・経済成長に結び付ける仕組みが育成され、日本中に普及してもう安心
- \* 地域に300万人の雇用が生まれ**都会から若者が戻った**。  
 ・近所の青年が務める小規模の企業が**途上国の成長と共に躍進**  
 ・数10軒が田や畑を出し合う**有限会社**で、  
 友人が高級果物・野菜・米を、**途上国の裕福層へ出荷**  
 ・鎮守の森が修復されて祭りが再開：**孫たちの歓声**  
**地域に心豊かなコミュニティーが戻った**
- \* **第四期基本政策の知の営み**が、イノベーション・エコシステムを介して途上国の成長にも貢献：途上国の成長で日本の輸出が急増  
**貿易収支がGDPの30%を超えて大幅黒字**、  
 と2020年1月1日の新聞が一斉に報じる

**国債発行も一般会計の20%を切った。2012年度は50%だったのに**

## ご清聴ありがとうございました

今日お話を頂いた内容は  
 一部、以下の本でも紹介しております  
 ご参考になさってください

小川 紘一 「**国際標準化と事業戦略**」  
 ー日本型イノベーションとしての標準化ビジネスモデルー  
 白桃書房

## 参考資料

1. ビジネス・エコシステムとは何か
2. 我が国経済の成り立ち
- <以下はご興味のある方へ後日ご説明>
3. 国際標準化を産業競争力につなげるメカニズム
4. 国の経済成長や雇用から見たオープンイノベーション
5. 日本の知財と産業競争力
6. 日本はなぜアジア企業に勝てないのか
7. これまでのイノベーション関連政策
8. 欧米の輸出入統計からみたコンソーシアム型プロジェクトの効用
9. アップル：市場支配のメカニズムと知財マネージメント
10. ビジネスエコシステムを前提とした勝ちパターン設計の定石

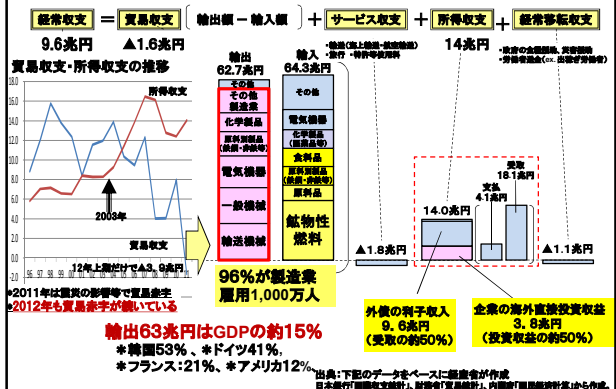
**21世紀のグローバル市場を特徴付ける**  
**社会経済思想としてのビジネス・エコシステム**  
 先進国と途上国を含む複数の企業が協調的に活動し  
 業界全体で収益構造を維持・発展させていく考え方。

- \* 古典的なバリューチェーンでは、他社の影響力を減らして自社の付加価値を増やすモデル
- \* ビジネス・エコシステムでは、  
 自社も他社も共に付加価値を増やすモデル
- \* 従って**途上国市場の興隆**によって顕在化

**日本が途上国の成長と共に歩むには、そして  
 国プロの成果を経済成長・雇用に貢献させるには  
 ビジネス・エコシステムを介した国際分業が必要**

## 我が国経済の成り立ち

**我が国の経常収支構造(2011年)：貿易収支の赤字を所得収支が補う**







# 野村恭彦氏 御発表資料

基本計画推進委員会(第6回)

平成24年9月26日



# 複雑な問題を解決するための フューチャーセッション

「未来のステークホルダー」と共に創り出す未来

野村 恭彦 / Takahiko Nomura, Ph.D.  
株式会社フューチャーセッションズ 代表取締役  
国際大学GLOCOM 主幹研究員  
K.I.T.虎の門大学院 客員教授



# フューチャーセンターの構成要素

フューチャーセンター  
をつくろう

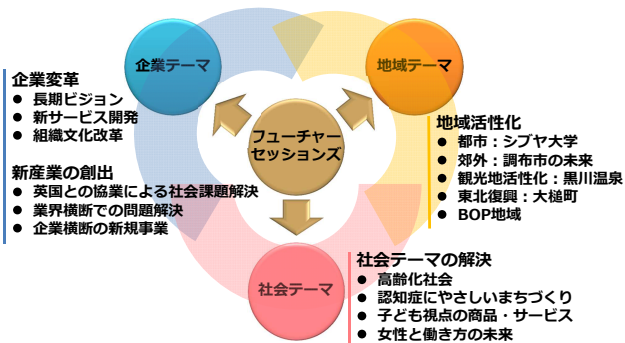
野村恭彦



1. “空間”：多様な人がいつでも課題を持ち込みオープンに対話できる、創造的な空間（固定的な空間でなくても構いません）
2. “ファシリテーター”：必ずファシリテーターが入り、対話を促進します
3. “方法論”：様々な対話の手法や問題解決の方法論を目的に応じて活用します
4. “おもてなし”：人としての関係性づくりを促します

# フューチャーセッションズの活動

● セクター横断のイノベーション・プラットフォームを構築する

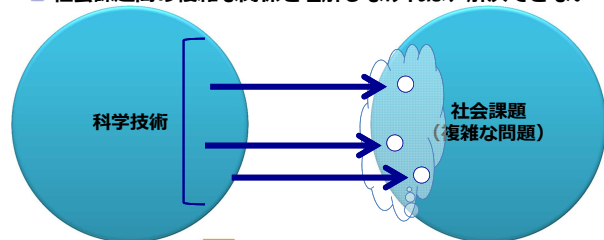


# 複雑な問題とは

- 単純な問題 (simple problems)
  - どんなに難しくても、答えが一つに決まる問題
- 煩雑な問題 (complicated problems)
  - 時間がかかっても、いつかは解ける問題
- 複雑な問題 (complex problems)
  - 人間関係、地域間・世代間の格差、地球環境問題など、矛盾やトレードオフがあり、当事者が考え方や態度を変えなければ解決できない問題

# ソーシャルイノベーションには 複雑な問題に対するアプローチが必要

- 科学技術にはディシプリンがあるが、社会課題に対するディシプリンが存在しない
  - その結果、場当たりの課題設定が繰り返されている
  - 社会課題間の複雑な関係を理解しなければ、解決できない



# 合意形成 → 創意形成の場に

- フューチャーセッションは、多様なステークホルダーを招き、一緒に未来を描くためのプロセスを提供する
- フューチャーセッションは意思決定や合意形成のための場ではなく、つねに問いを開き続けることで、参加者自身が目的を創り出し、主体的に実行することを促す
- いわゆる有識者会議とは異なる
  - 一部の専門家ではなく、より広範なステークホルダーが参加する
- いわゆるタウンミーティングとは異なる
  - 参加者同士が対話し関係性を構築することで、協調的なアクションを引き出す。その結果、一見対立する意見を持ったグループ同士が協力し合うことができる

## フューチャーセッションのプロセス

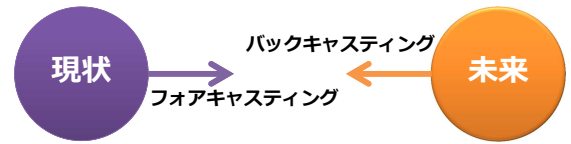


1. 想いを持った人の、大切な問いから、すべてが始まる
2. 多様な人たちの知恵が一つの場に来る
3. 集まった人たちの関係性を大切に
4. アクティブに学び、実践、プロトタイプングする
5. あらゆる情報やアイデアを空間内に可視化する
6. 良い場が、アクションを起こす（それを信じる）

## 未来思考

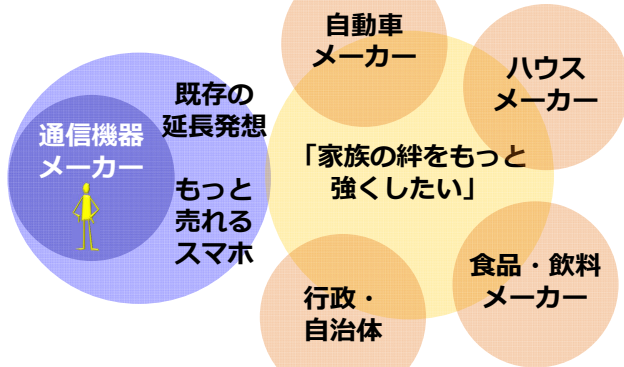
複数の未来シナリオへの集団的意識が、現在のしがらみから私たちを解放

極端な未来が「来るもの」と仮定して、「そうなったとき、私たちはどうしているだろうか？」と考える（できない理由ではなく、できたときのことを考える）

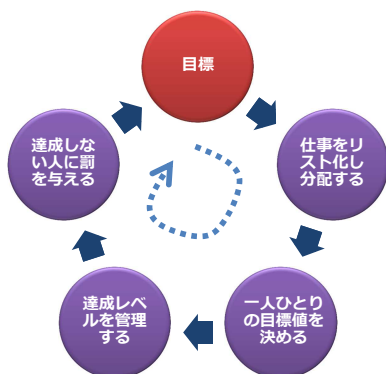


予測をしようとする、確からしさを求めるために、現状の「変わらない理由」に絡めとられてしまう

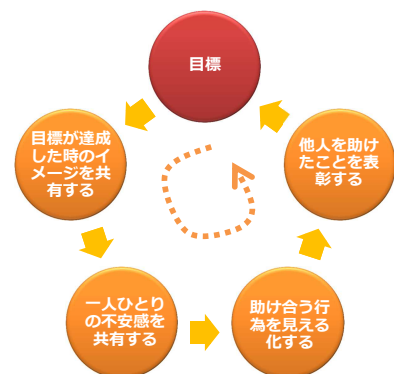
## 未来のステークホルダー



## 負のスパイラル



## 正のスパイラル



# Future Session Eco-system

