

発表 7-(1)



新たな予測活動の試み －政策形成サイクルへの実装を目指して－

(1) 予測センターにおける取組：広く、深く

2016年12月5日

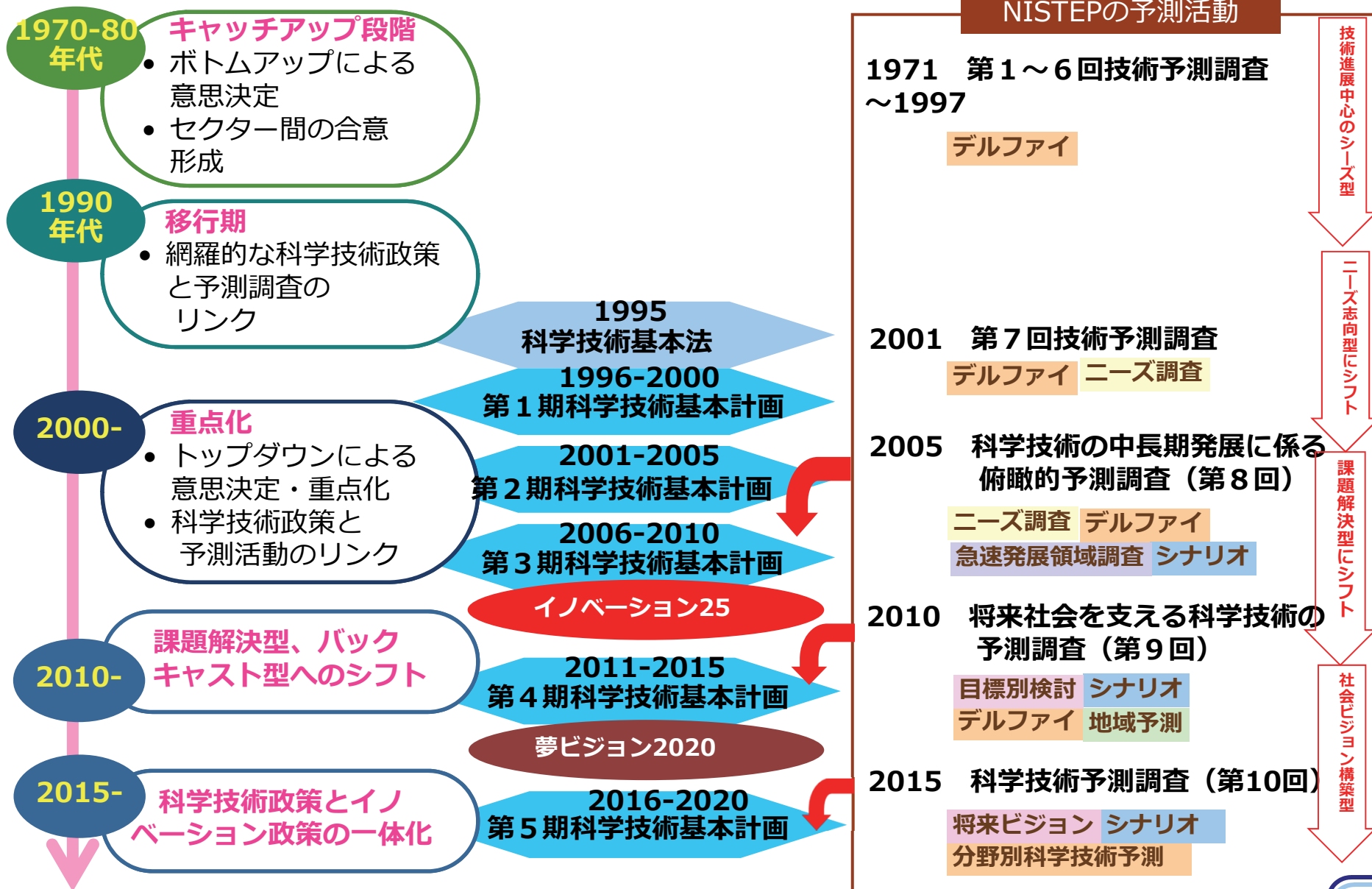
第9回政策研究レビューセミナー

文部科学省 科学技術・学術政策研究所

科学技術予測センター

上席研究官 横尾淑子

STI政策と予測活動 (1) 歴史



2000年代後半～

課題解決型/
バックキャスト型
へのシフト



- ◆ 将来社会の不確実性にどのように対応するのか？
 - グローバル化、新興国の発展
 - 科学技術の急速な進展
 - 意識・価値観の変化、等

2010年代～

科学技術政策と
イノベーション
政策の一体化



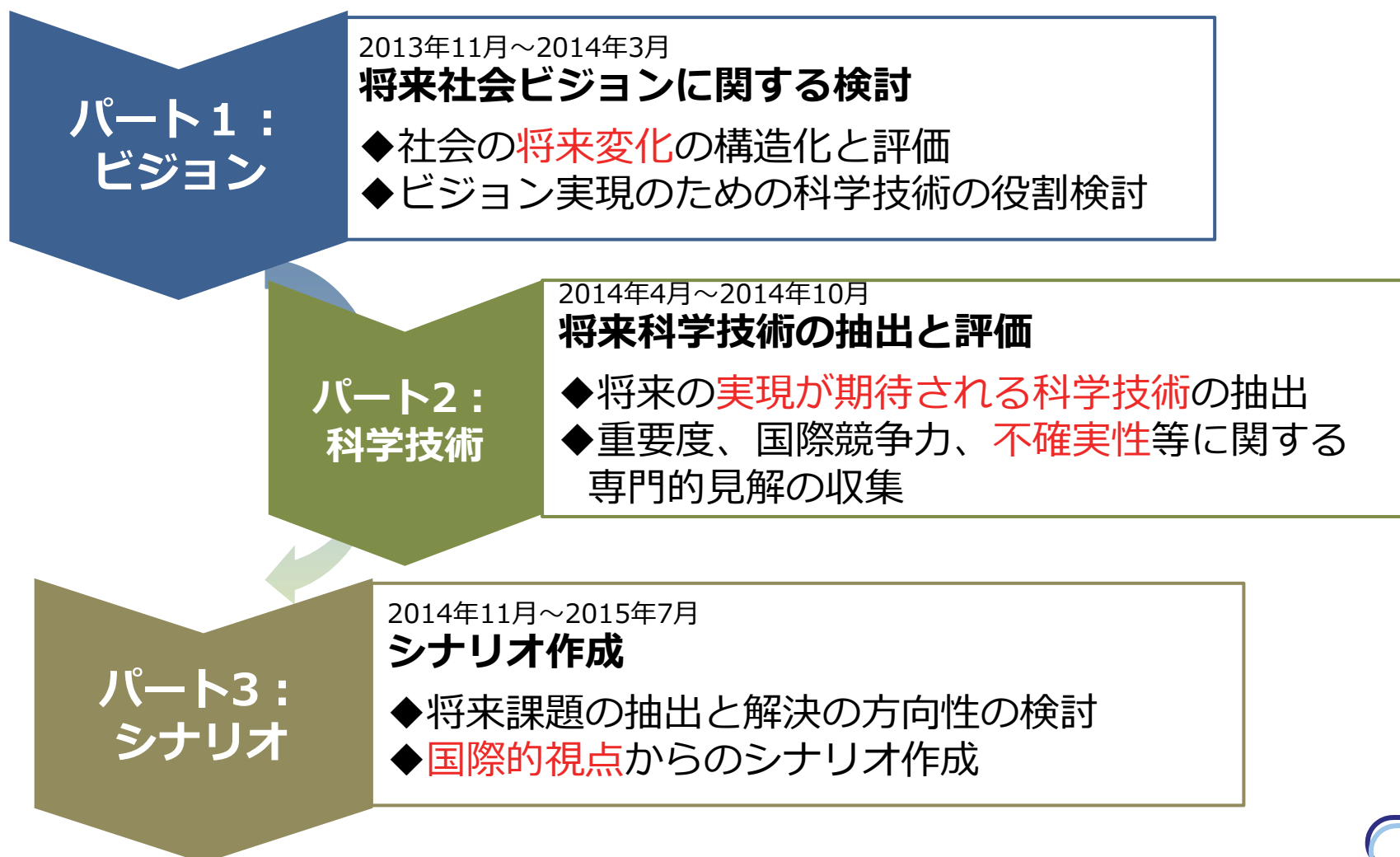
- ◆ イノベーションの不確実性にどのように対応するのか？
 - 専門家から一般市民まで多様な関係者が生み出す新しい仕組み
 - 科学技術の急速な進展の影響、等

第10回科学技術予測調査の実施

- 社会変化を考慮したビジョン検討
- 科学技術の中長期的な発展方向性の把握
- 国際的視点からのシナリオ作成

STI政策と予測活動（3）第10回調査の全体像

科学技術イノベーション政策・戦略の議論に資することを目的として、ビジョン実現に向けた科学技術の発展について検討



- 社会においても、科学技術においても、急速な変化が生じており、これら为先取りして対応する必要がある。
- 自然災害、感染症、サイバー攻撃等、予期せぬ脅威への対応も迫られている。

→→→

- 5年間隔ではなく、継続的な調査・分析が必要
- 社会や科学技術の変化の兆しをいち早く捉える、ホライズン・スキャンニングを重視

ホライズン・スキャンニング：

体系的・継続的モニタリングを通じ、将来社会に大きなインパクト（潜在的な機会、脅威、リスク）をもたらす可能性のあるエマージングイシューをエビデンスベースで捉える手法

■ 第5期科学技術基本計画（平成28年1月22日閣議決定）

◆ 【現状認識】

- ICTの進化等により、社会・経済の構造が日々大きく変化する「大変革時代」が到来

◆ 【基本方針】

- 先を見通し戦略的に手を打っていく力（先見性と戦略性）と、どのような変化にも的確に対応していく力（多様性と柔軟性）の両面を重視



◆ 【イノベーション創出に向けた人材、知、資金の好循環システムの構築】

- 国際連携・協力を念頭に置いた国際機関等との連携による科学技術予測や、長期的な変化を探索する分析体制を横断的に構築

◆ 【推進機能の強化】

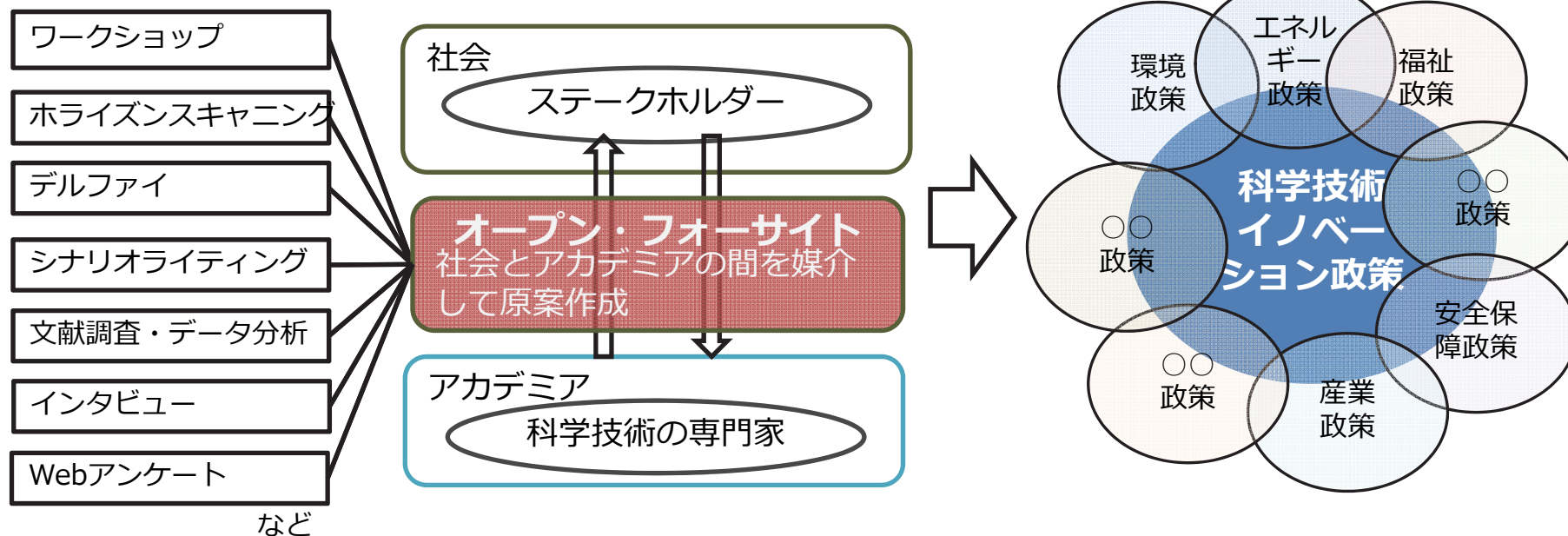
- 経済・社会の有り得る将来展開などを客観的根拠に基づき体系的に観察・分析する仕組みの導入

予測センターにおける試み（１）考え方

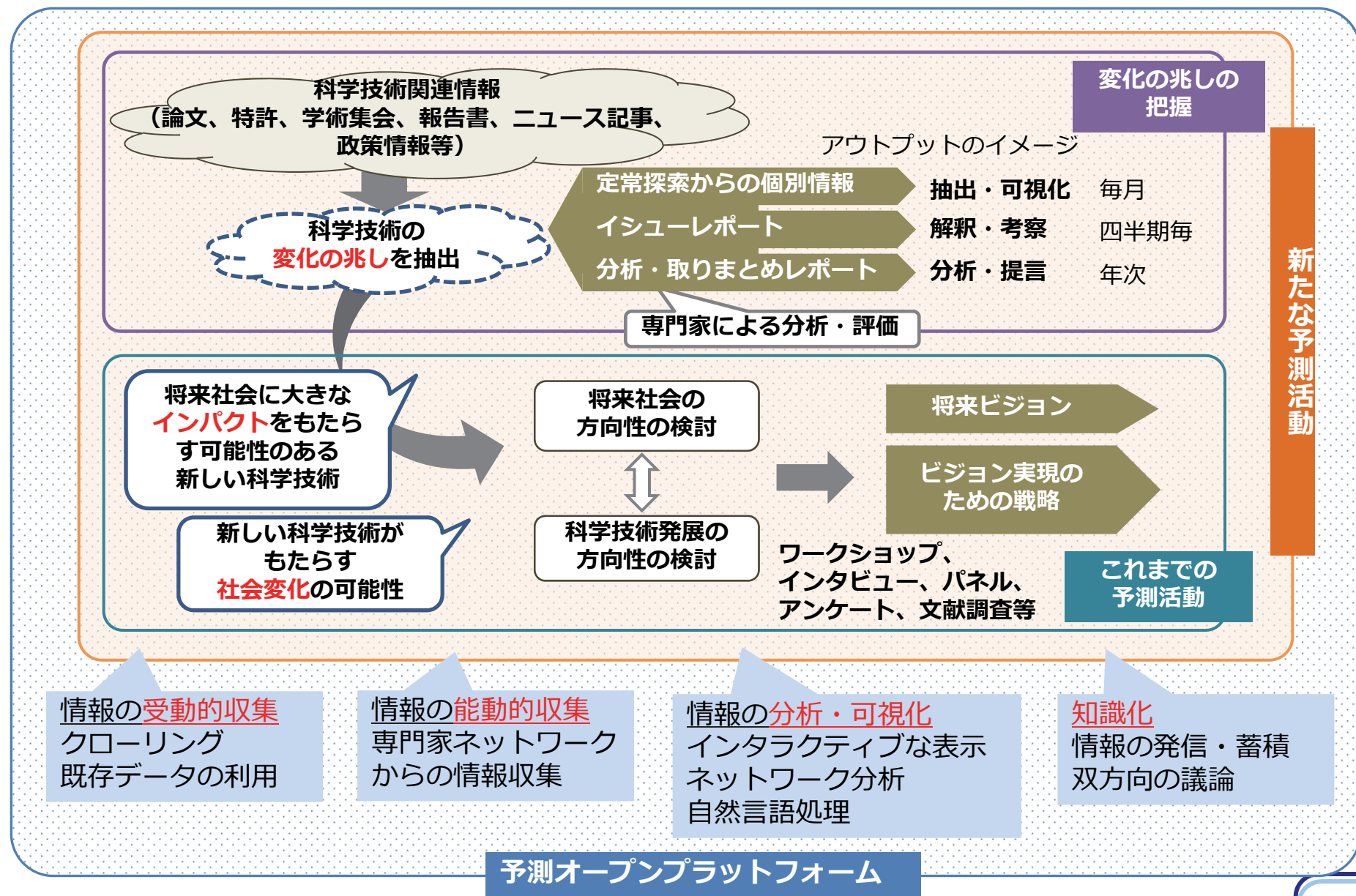
- 科学技術イノベーション政策の立案・実施・評価等を支援するため、ステークホルダー間で科学技術と社会を結びつける将来像を共有

オープン・フォーサイト

- ・ 社会とともに作る（基本計画第6章）
- ・ 政策の実効性を高める（基本計画第7章）



予測センターにおける試み（２）全体像



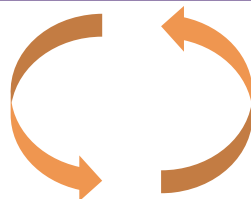
予測センターにおける試み（3）二つのアプローチ

広く

変化の兆しの探索

科学技術に関連する変化の兆し探索とその社会的影響を検討、新たな予測活動に展開

- ✓ クローリング [客観的アプローチ]
- ✓ トピック探索 [主観的アプローチ]
- ✓ 既存データ利用（データベース、レポート等）
- ✓ 分析（自然言語処理、ネットワーク分析等）



深く

テーマ別予測

社会課題に焦点を当てた将来展望と戦略の検討

- ✓ 社会課題の複合的検討
- ✓ 多様な関係者の参加、地域との連携
- ✓ 学協会連携による科学技術の新しい可能性の検討

KIDSASHI : きざし

科学技術に関わる新しい動きの情報を随時掲載

※KIDSASHI : Knowledge Integration through Detecting Signals And Scanning Horizon

クローリング情報

研究開発関連機関のニュース記事クローリングによる継続的な情報収集

シグナル記事

スタッフによる情報収集（学会合、論文、報告書、ニュース記事等）を通じた、エマージングイシューの概説

外部専門家からの情報・見解等の提供



カテゴリ

社会課題 A. 超スマート社会、サイバー

社会課題 B. 少子高齢化、健康、暮らし

社会課題 C. 環境、エネルギー

社会課題 D. ものづくり、地方創生

社会課題 E. 安心安全、インフラ

科学技術システム

人工知能で人狼に挑め：人狼知能

完全情報ゲームから不完全情報ゲームへ

現状のAlphaGoの方式では、なぜそのような選択を行ったのか（なぜ、その場所に石を置いたのか）の理由はわからない、といった課題もあり、別の方式でこの囲碁という問題に挑もうという試みもありますが、別のステージでAIに取り組むという動きも出ています。

チェスや将棋、囲碁は「完全情報ゲーム」という種類に分類することのできるゲームであり、ルールや採りうる選択肢が明確で、相対的には取り扱いやすい問題と見ることもできました。その最高峰と目されていたのが囲碁でした。

AlphaGoの成功も受けて、分類上より難易度が高いと思われる「不完全情報ゲーム」に挑もうとする活動が活発化しています。

人工知能で人狼：人狼知能

我が国では若手研究者を中心に「人狼知能」プロジェクトが立ち上げられ、注目を集めています。

「人狼（じんろう）」は対話を中心としたゲームの一種で、対話を通じて得た情報から推論し、「騙し合う」「協力し合う」といった行動も取りながら、その場に紛れ込んだ「人狼」プレイヤーを見つけ出す、あるいは、立場を欺き「村人」プレイヤーを食べ尽くす、ことを目的とします。

一部の情報が隠されている（全員には共有されない）上に、対話を中心としてプレイが推移するため、同じような状況であっても提供される情報が異なるなど取り得る状態・状況が膨大です。



2016年人工知能（AI）が囲碁のチャンピオンに勝利するというAI史上の重大イベントがおきました。これにより「完全情報ゲーム」の世界ではAIが人間を凌駕したといっても良い状況になったと言えるでしょう。とはいいながら、人間が得意な領域は未だ膨大です。AIと人間の新たな対決の戦場として「裏をかく」「騙し合う」といった駆け引きの要素を多分に含むゲーム「人狼」を対象とした取組がはじまっています。

昆虫の新たな用途

養殖魚の餌料として注目される昆虫

養殖魚用餌料のタンパク質として不可欠な魚粉の国際価格が高騰しています。「世界漁業・養殖業白書 2014年」によれば、養殖魚の生産は増加を続け、2030年までには世界の食用魚の62%が養殖魚となると予測されています。魚粉の高騰を受けて、安価な養殖用餌料の開発のため、代替となるタンパク質の候補が検討されてきました。最近、昆虫が餌料としても注目され、その活用のための研究開発が行われています。

山梨県水産試験場の報告によれば、イエバエのサナギはニシキゴイ稚魚に対して成長促進効果がみられたとしています。愛媛大学の三浦 猛教授のグループはマダイの餌料の0.5～5%を魚粉からイエバエサナギに置き換えたところ成長速度が高まったとしています。三浦教授は、この成果を社会に還元するため、JSTの研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)を活用してベンチャー企業を設立しました。



（科学技術振興機構報 第858号より）

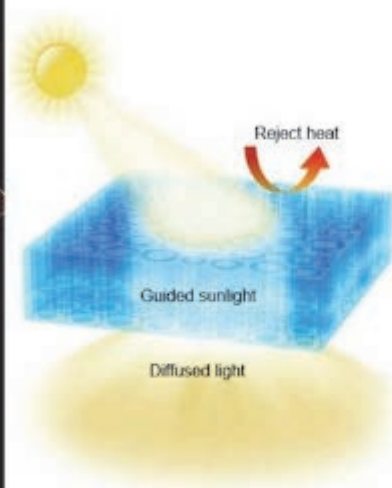
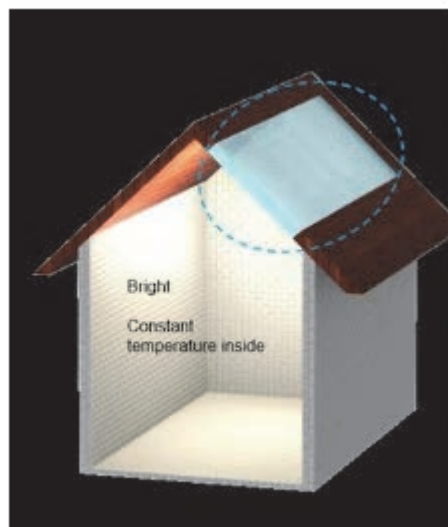


牛肉1kgの生成に必要な飼料は10kg、鶏肉でも2kgは必要とされています。一方、昆虫1kgあたりに必要な飼料は1.7kg。また、昆虫飼育に必要な水分は家畜より少ないだけでなく、広大な土地も必要ありません。生産効率の高いたんぱく源として、養殖魚の餌料や食料として昆虫に注目が集まっています。

ガラスよりも自然採光と断熱性に優れる“透明な木材”の窓

“透明な木材”の開発～新しい省エネ窓材料の可能性

2016年4月、スウェーデン王立工科大学の研究グループは、「透明な木材」を開発しました。木材のリグニンという遮光成分を化学的に取り除き、導管として機能するセルロースと屈折率が同等の透明樹脂を注入し作製しています²⁾。さらに同年8月、米国メリーランド大学エネルギー研究センターの研究グループは、同様の方法で作製した透明な木材を、建物の窓(屋根)材料としていくつかの特性を評価しました^{1),3)}。その結果、透過率は85%以上(0.5mm厚)でガラスより劣るものの、木材の成長方向に沿った導光の異方性に起因する散乱効果により、室内などの閉鎖空間に均一に光を照射できることがわかりました。さらに、熱伝導率はガラスの1/3と低く断熱効果が高いこと、繊維構造を保つため耐衝撃性も高いことを実証しています。



図表 “透明な木材”を用いたモデルハウスの例



スウェーデン王立工科大学は、「透明な木材」を開発したと発表しました。リグニンを化学的に取り除き、セルロースと屈折率が同等の透明樹脂を注入し作製しています。さらに、米国メリーランド大学は、同様の方法で作製した透明な木材について、建物の窓材料としての特性を評価し、木材繊維に起因する散乱効果により、室内に均一に光を照射できること、ガラスより断熱性、耐衝撃性ともに高いことを実証しました。

地域における超高齢社会と低炭素社会の両立に向けた予測調査

2035年の超高齢社会の暮らしを、低炭素の視点及び地域の視点から深く掘り下げて検討

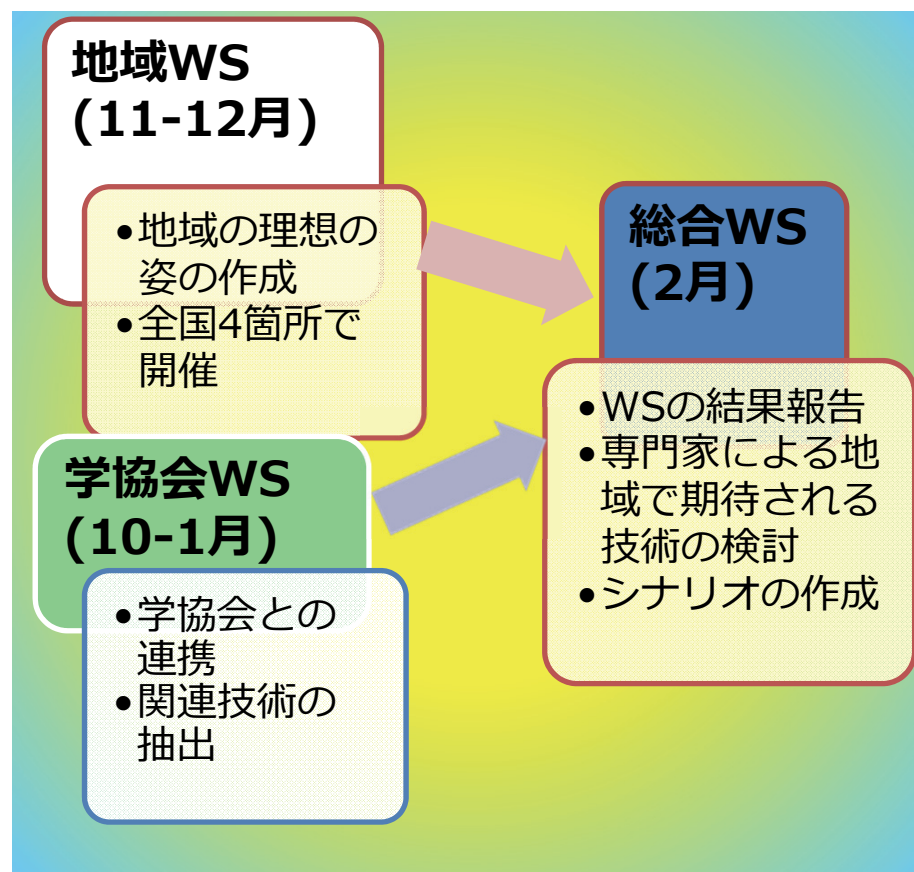
■ 背景

- ◆ 高齢化及び地球温暖化（低炭素化、エネルギー消費）は、我が国が取り組むべき大きな課題

- 2035年は人口の1/3が65歳以上となる超高齢社会
- 高齢化に伴うエネルギー消費増、エネルギー多消費生活への懸念

■ 目的

- ◆ 2035年の持続可能な地域社会とその実現に向けた戦略の検討



テーマ別予測（2）検討手順

地域ワークショップ：

2035年の理想とする地域社会の姿を検討

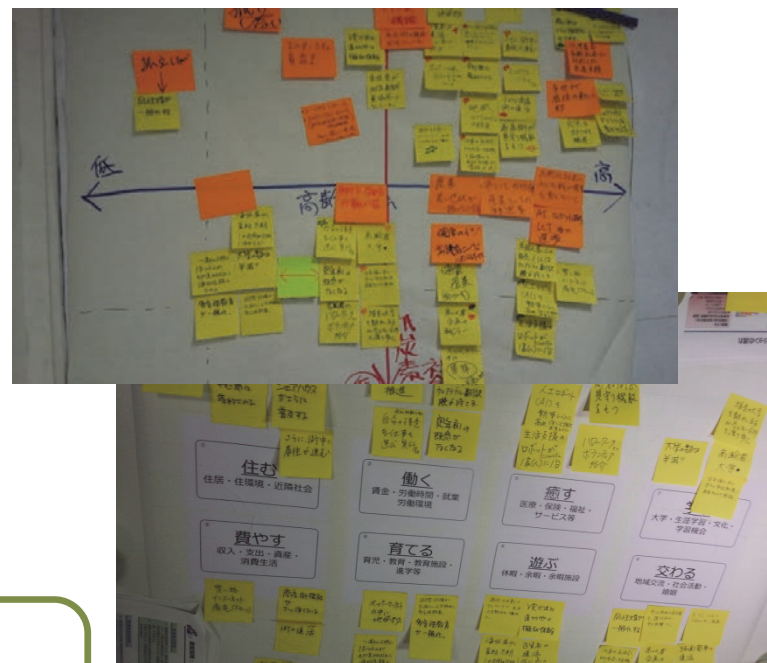
- ・ 環境への配慮と生活の質向上の両立
- ・ 全世代を対象
- ・ 地域資源の活用と地域の存続

◆ 開催地

上山市（山形県）、八百津町（岐阜県）、
北九州市（福岡県）、久米島町（沖縄県）

◆ 参加者

地元の企業、大学、自治体、市民、
金融機関



学協会ワークショップ：

超高齢社会・低炭素社会に関連する科学技術
を検討

総合ワークショップ（「環境未来都市」構想推進協議会WG）：

地域・学協会ワークショップの検討結果を基に、
自治体関係者と科学技術専門家が
地域の目指す姿とその実現に向けた戦略を検討

- ステークホルダー間で科学技術と社会を結びつける将来像を共有すること、将来の機会やリスクの可能性に柔軟に対応できる政策立案に資すること、を目的として、
- 変化の兆しを広く継続的に探索するホライズン・スキャンニングと将来の社会課題を深く掘り下げて検討する予測調査を合わせた、「新たな予測活動」に向けて試行開始
 - 広く：「きざし」－エマージングイシューの探索
 - 科学技術に関連する新しい動きに関する情報を提供
 - クローリング情報、シグナル記事、及びその関係付け
 - 深く：社会課題の複合的検討による深掘りの将来展望
 - 「地域×超高齢社会×低炭素社会」をテーマとする2035年の理想とする暮らしとその実現に向けた戦略の検討
- こうした予測活動を支える仕組み
 - オープンプラットフォームの構築と運用
 - 多様なステークホルダーが参加する仕組み