

Title	第11回科学技術予測調査：科学技術の未来像と社会の未来像との統合の試み
Author(s)	赤池，伸一；横尾，淑子
Citation	年次学術大会講演要旨集，34：337-340
Issue Date	2019-10-26
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/16639
Rights	本著作物は研究・イノベーション学会の許可のもとに掲載するものです。This material is posted here with permission of the Japan Society for Research Policy and Innovation Management.
Description	一般講演要旨

第 11 回科学技術予測調査 —科学技術の未来像と社会の未来像との統合の試み—

○赤池伸一，横尾淑子（科学技術・学術政策研究所）

1. はじめに

科学技術・学術政策研究所（NISTEP）は、科学技術基本計画を始めとする科学技術イノベーション政策・戦略の検討に資することを目的として、科学技術予測調査を約 5 年毎に実施している。2017 年から実施中の第 11 回科学技術予測調査（以下「本調査」という）では、科学技術の急速な発展と社会へのインパクトの増大、内外の政治・経済情勢の不透明性等を考慮した調査設計を行った。

本調査は、科学技術をベースとして将来を展望する調査である。将来展望には、社会保障、産業・経済、外交・安全保障など様々な観点があるが、その中で科学技術の関与度が比較的高いと考えられる部分を切り取って検討対象としている。図 1 に調査の全体像を示す。本調査では、未来像を検討する前段として、科学技術や社会の変化の兆しを把握するプロセス（パート 1）を置いた。続いて、社会の未来像検討（パート 2）及び科学技術の未来像検討（パート 3）を別個に実施し、それらを基に科学技術の発展による社会の未来像へと統合（パート 4）するプロセスとした。本稿では、本調査の検討プロセスと政策的課題への対応について述べる。

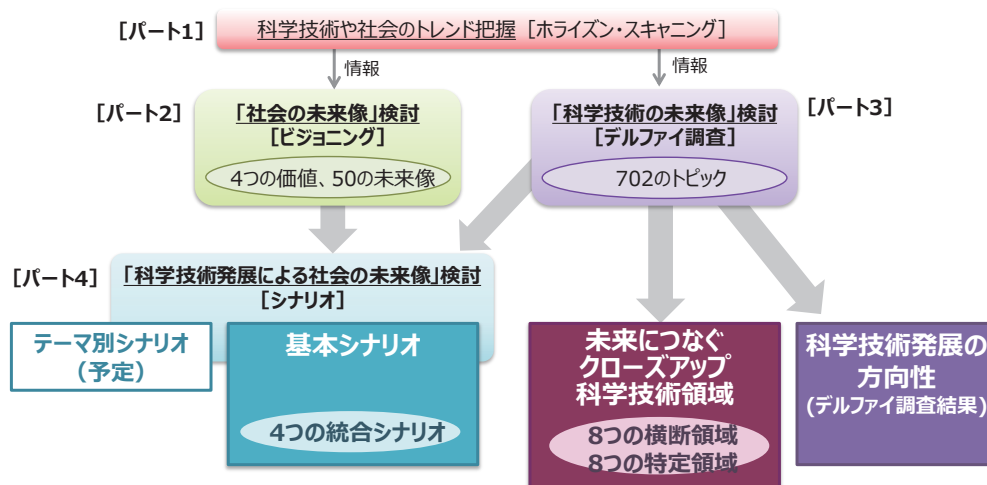


図 1 第 11 回科学技術予測調査の検討プロセス

2. 科学技術予測調査と科学技術イノベーション政策

科学技術予測調査の歴史と政策的課題への対応

科学技術予測調査が開始されたのは 1971 年である^[1]。科学技術行政が分散的であった時代、また国全体の研究開発費に占める政府投資額の割合が低い日本において、科学技術予測調査は、科学技術の中長期的展望を示すことで、一定の方向性を関係者間で共有する役割を果たしてきた。

5 年毎の科学技術基本計画の策定、総合科学技術会議の設置を機に、政策検討に資するエビデンス提供を目的として、科学技術基本計画の策定期間とタイミングを合わせて科学技術予測調査が実施されるようになった。科学技術予測調査が政策検討のエビデンスとなった顕著な例として、第 8 回調査（2005 年公表）の第 3 期科学技術基本計画への貢献がある。第 3 期科学技術基本計画策定に当たっては、エビデンスに基づく分野重点化が大きな政策的課題の一つであった。科学技術予測調査は、基礎研究から社会ニーズまで調査対象を広げ、科学技術の将来的な学術的・経済的・社会的インパクトについて多数の専門家からの評価を収集して政策検討の場に提供した。また、2000 年代以降は、研究開発投資の成果

還元や課題解決型による重点化など社会的観点で政策策定において重視されるようになり、科学技術予測調査では、経済・社会ニーズ対応、社会課題解決、社会ビジョン等の実現に寄与する科学技術の検討を行ってきた。科学技術の発展から社会の未来像を想定する方向性（ここでは「フォーキャスト」と言う）から、目指す社会の姿から必要な科学技術を特定する方向性（ここでは「バックキャスト」と言う）への転換が行われた。

第6期科学技術基本計画に向けての政策的課題

第6期科学技術基本計画策定に向けて最大の政策的課題は、エビデンスに基づく政策形成とされる。科学技術の現状把握に関しては論文や特許など客観的な定量データの利用が可能であるが、将来の潜在可能性に関する定量データは、外挿、推計、一定のアルゴリズムによる推定などに留まるため、定性データも含め、何がエビデンスたり得るのかの議論から始めることになる。

科学技術自体については、科学技術の急速な発展が社会に大きなインパクトを与えつつある中、また日本の研究力低下が顕著な中であって、大きな発展の可能性を秘めた有望領域、日本が高い競争力を持つ可能性が高い領域をいかに見出し育てるかが重要な課題となっている。不確実性は高いが潜在的インパクトの大きい領域へのファンディング検討が進行中であるが、テーマ抽出・選定のプロセスについては、今後も継続的な議論がなされるものと推測される。その一方、人口減少、超高齢社会、増加する災害、地方の衰退、地球温暖化など、社会的課題への対応も引き続き重要な政策的課題である。また、萌芽的研究から社会実装までに要する時間を考慮すれば、中長期的なグランドデザインが必要となる。

3. 第11回科学技術予測調査の設計

第11回科学技術予測調査においては、前述の政策的課題を踏まえ以下の設計を試みた。

バックキャストとフォーキャストの併用

科学技術発展が社会の仕組みを変えるなど、科学技術が社会に大きな影響を及ぼす例が増加している。これまでの流れに沿った社会的要請からのバックキャストによる検討のみでは、現時点では社会課題に直接結びつきにくい科学技術は抽出されず、また、科学技術の視点からの新領域創成や、新領域が生み出す新しい社会の姿を想定することも難しいと考えられる。

そこで本調査では、バックキャストとフォーキャストの双方向の検討を行い、それらを踏まえて総合的な検討を行う設計とした。フォーキャストとして科学技術の未来像を検討して社会の未来像へと展開する一方で、バックキャストとして社会の未来像（望ましい社会の未来像）を検討して科学技術へと還元することを試みた。したがって、それぞれの未来について、フォーキャストによる未来とバックキャストによる未来が存在することとなる。この二つの未来像を統合することで、抜け落ちる視点を補い合い、幅広く未来を想定することができる。

また、本調査では、将来展望の期間を2050年までの約30年間、社会の未来像を描くターゲットイヤーを2040年と設定した。今後10年間を見越した5年計画という科学技術基本計画の期間を超え、より長期的な見通しを提供する設計とした。

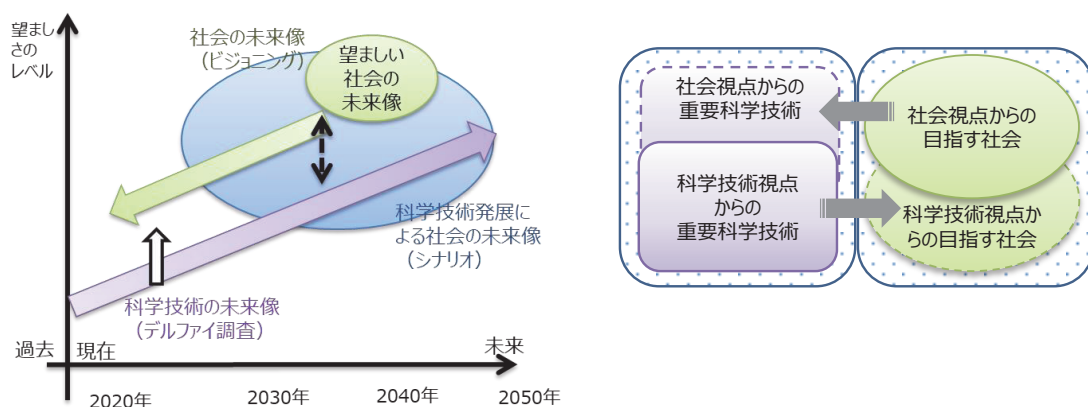


図2 バックキャストによる未来とフォーキャストによる未来

ホライズン・スキャニング

不確実性の高まる中で潜在的な有望領域を見出すことを支援するため、科学技術の未来像検討及び社会の未来像検討の前段に、科学技術及び社会のトレンドや変化の兆しを捉えるための情報収集・整理を行う「ホライズン・スキャニング」のパートを設けた。既存の分野分類と新領域探索のための区分が整合するとは限らないため、キーワードを設定して広範な情報収集を行った。収集した情報は、各種統計や推計、論文や特許等のデータベースからの抽出、プレスリリースのクロージング、専門家の知見等である。

多様な関係者の参画

未来に関する定量データが限られる中では、専門家や有識者の主観的評価がエビデンスとして一定程度の価値を持つと考えられる。不確実性が高まる中では、様々な角度からの検討が有益と考えられることから、各パートの検討において多様な関係者の参画を設計した。

まず、社会の未来像の検討（ビジョニング）においては、世界の未来像と地域の未来像の議論（ホライズン・スキャニング）を踏まえて日本社会の未来像を描出するアプローチを採った。世界の未来像については、14 か国・国際機関約 60 名の参加によるワークショップ^[2]、地域の未来像については、6 地域を対象として各セクターのべ約 340 名の参加によるワークショップ^[3]において議論を行った。続く日本社会の未来像の検討では、人文・社会科学専門家や若手研究者を含む多様な有識者約 100 名によるワークショップ^[4]において議論を行った。

科学技術の未来像の検討（デルファイ調査）においては、7 つの分野別分科会を設置し、計 702 の科学技術トピック（2050 年までに実現が期待される科学技術、以下「トピック」と言う）を設定した。これらの評価のためのアンケートにおいては、関係団体の協力を得て、researchmap 登録者（うち許諾者約 13 万人）、日本学術会議の学術団体ネットワーク、経済団体（経済団体連合会、産業競争力懇談会）と、多様かつ多数の専門家・有識者への協力呼び掛けを行った。

分野横断的な検討

新しい領域は既存分野の辺縁で生まれる可能性が高いこと、また複雑な社会課題解決のためには関連する複数分野の科学技術の一つの群として捉える必要があることから、科学技術の未来像検討（デルファイ調査）の一環で分野横断的な検討^⑤を行った。

具体的には、7 科学技術分野で設定されたトピックを用い、分野の枠にとらわれない研究開発領域抽出を試みた。特徴は、AI 関連技術によるクラスタリングとエキスパートジャッジを組み合わせたことである。まず、自然言語処理等により内容の類似するトピックを 32 のクラスタに分類し、それを基にした専門家の議論を経て、分野横断・融合のポテンシャルの高い 8 領域を設定した。この 8 領域は、社会での応用が想定される社会的領域と基盤的領域とに二分される。社会的領域には、医療、地球環境、災害、資源循環・活用に関する領域が含まれ、現在から将来にわたる主要な社会的課題に対応するものと言える。一方基盤的領域は、社会的課題には直結しないが、計測を始め、科学技術の新しい展開と社会応用を支える共通基盤的な科学技術である。

科学技術と社会との関係性の考慮

科学技術の未来像と社会の未来像を紐づけて示すことは、公的研究開発投資の重要性を端的に示すこととなり、政策策定のエビデンスとして一定程度の価値があると考えられる。

本調査では、社会の未来像検討で得られた 50 の未来像と、科学技術の未来像検討で設定した 702 のトピックを基に、科学技術発展による社会の未来像を描く「基本シナリオ」の検討^⑥を行った（図 3）。50 の社会の未来像は 4 つの目指す姿に取りまとめられ、470 のトピックが紐づけられた。ここでもトピックを起点とした発想と社会起点の発想を併用したが、トピックを起点とした発想においては、新しいエンターテインメントなど問題解決型ではない発想で社会像が広がった。社会の未来像と科学技術との結びつき状況を見ると、ICT、マテリアル、計測等の基盤的科学技術が抽出されにくい状況が見られ、フォーキャストとバックキャストの双方向の検討の有用性が示唆された。

科学技術と社会との関係性の観点から、留意点の検討を合わせて行った。科学技術の未来像検討においては、トピックの実現に向けて、法制度整備や倫理的・法的・社会的課題（ELSI）への対応の必要性を尋ねる項目を設け、またシナリオ検討では、実現に当たっての留意点の議論を行った。

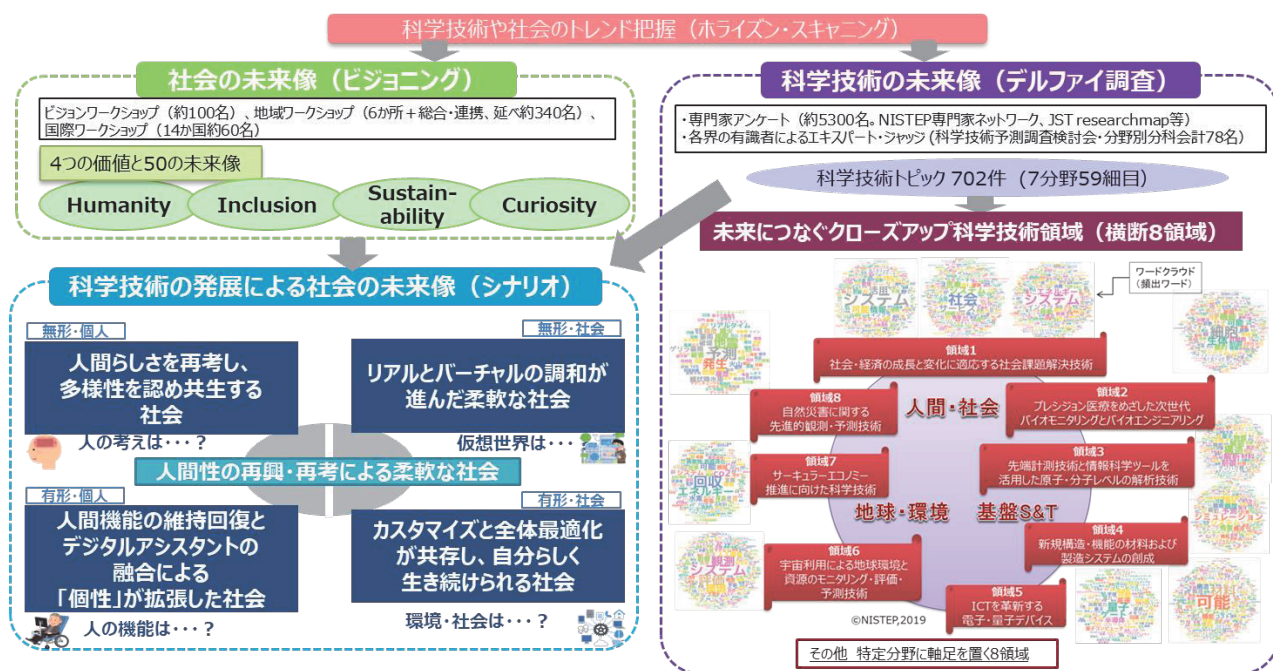


図3 「基本シナリオ」までの流れ^[7]

4. まとめ

第11回科学技術予測調査では、第6期科学技術基本計画を始めとする科学技術イノベーション政策検討に資するため、政策的課題に対応した設計を試みた。政策的課題としては、政策策定のエビデンスとなり得ること、潜在可能性の高い新興領域を見出すこと、人口減少や地球温暖化などの社会的課題に対応すること等が挙げられる。これに応えるため、バックキャストとフォーキャストの併用、ホライズン・スキニング、多様な関係者の参画、分野横断的な検討、科学技術と社会との関係性の考慮を行った。

今後行われる科学技術基本計画策定の議論を踏まえて本調査における取組の有用性を検証するとともに、より政策検討に貢献するための調査設計の検討が求められる。

参考文献

- [1] 赤池伸一, 科学技術予測の半世紀と第11回科学技術予測調査に向けて, STI Horizon, 2018 Vo.4. No.2 (2018)
- [2] 科学技術予測センター, 第8回予測国際会議「未来の戦略構築に貢献するための予測」開催報告, 調査資料 275, 科学技術・学術政策研究所 (2018)
- [3] 科学技術予測センター, 地域の特徴を生かした未来社会の姿～2035年の「高齢社会×低炭素社会」～, 調査資料 259, 科学技術・学術政策研究所 (2017)
- [4] 科学技術予測センター, 第11回科学技術予測調査 2040年に目指す社会の検討(ワークショップ報告), 調査資料 276, 科学技術・学術政策研究所 (2018)
- [5] 重茂浩美・蒲生秀典・小柴等, 第11回科学技術予測調査[3-1] 未来につなぐクローズアップ科学技術領域－AI 関連技術とエキスパートジャッジの組み合わせによる抽出の試み－, Discussion Paper No.172, 科学技術・学術政策研究所 (2019)
- [6] 黒木優太郎・河岡将行, 基本シナリオ－科学技術の発展により目指す社会の姿－, STI Horizon 2019 Vol.5 No.3 (2019)
- [7] 横尾淑子・赤池伸一, ST Foresight 2109 (速報版)－人間性の再興・再考による柔軟な社会を目指して－, STI Horizon, 2019 Vol.5 No.3 (2019)