

Title	科学技術がもたらす社会変化と予測活動
Author(s)	横尾, 淑子; 中島, 潤; 赤池, 伸一
Citation	年次学術大会講演要旨集, 32: 30-33
Issue Date	2017-10-28
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/14943
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

科学技術がもたらす社会変化と予測活動

○横尾淑子、中島潤、赤池伸一（科学技術・学術政策研究所（NISTEP））

1. はじめに

科学技術進展のもたらす社会的インパクトの増大に伴い将来社会の不確実性が高まり、科学技術イノベーション政策の議論において、新しい科学技術の潜在可能性を踏まえた上で将来社会の方向性を議論することが求められるようになった。こうした状況を背景に、ホライズン・スキニング（以降、HSと記す）が注目され、専門家による情報の抽出・分析から論文や特許等データベースからの有望領域の自動抽出まで、様々な試みがなされている。

本稿では、海外における最近の取り組み状況を概観した上で、科学技術がもたらす社会変化と予測活動の繋ぎについて考察する。なお、海外における「フォーサイト」の呼称は、HSと対置した予測活動を指す場合と、HSも含む予測活動を指す場合があるが、ここでは便宜上、前者を「フォーサイト」と記す。

2. 不確実性の増大

不確実性の増大が、NISTEPが継続的に実施してきた科学技術発展を展望する専門家アンケート結果にどのような形で表れているかを見た。

最近3回の調査（2005年、2010年、2015年）では、それぞれ800～900程度の科学技術トピックを取り上げ、その重要性や実現見通し（実現するか否か、実現するとしたらいつ頃か）等を調査している。実現時期回答（Q2）の分布（図1）を見ると、特に2015年調査において、調査時点から5年以内の技術的实现、10年以内の社会実装が予測された短期的トピックの割合が増加している。実現時期回答幅（Q3-Q1）の分布（図2）を見ると、2015年調査では回答の分布幅が狭まったトピックの割合が増加しており、専門家見解の一致度が高まっている。一方、図3に示すように、2015年調査では「実現しない」「わからない」と回答した者の割合（該当トピックの平均値）が多い。

まとめると、①科学技術の長期的なチャレンジ課題を設定しにくくなっている、②科学技術の実現可能性の見解が分かれる傾向にあり、実現しないと考える者の割合が増加する一方、実現すると考える者は共通して早めの実現の認識を持っている、と言える。ただし、調査対象とした科学技術や回答者属性構成は調査回によって異なることから、これらの影響を排除できない。

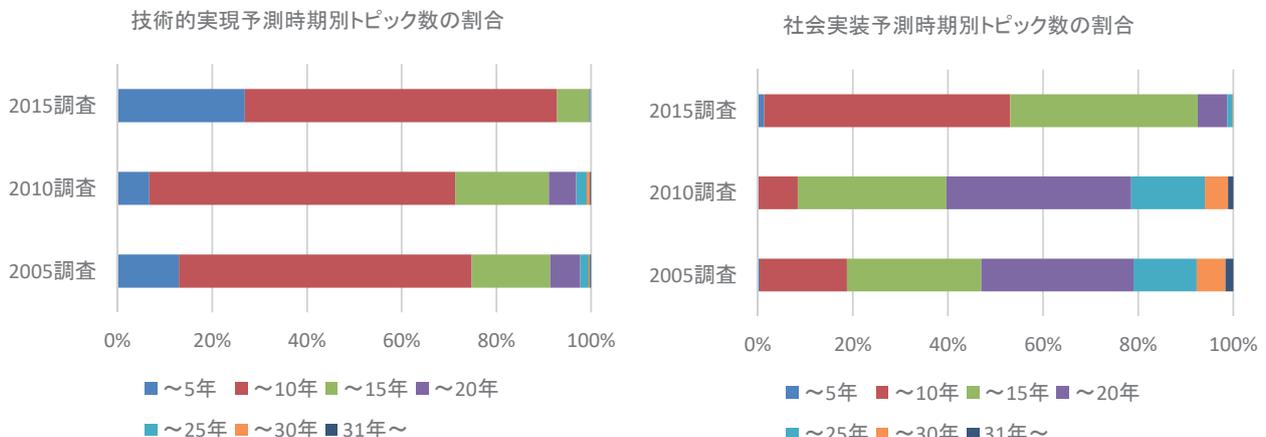


図1：科学技術トピックの実現時期予測の分布

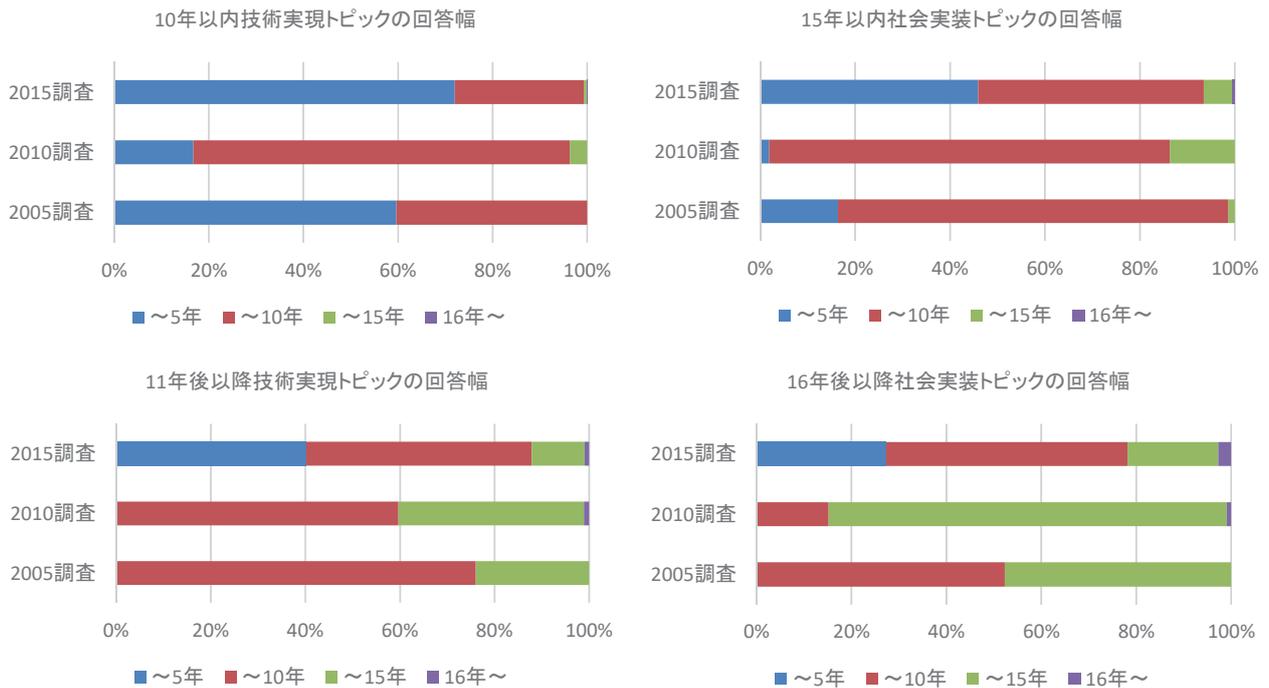


図 2：トピックの実現時期回答幅の分布

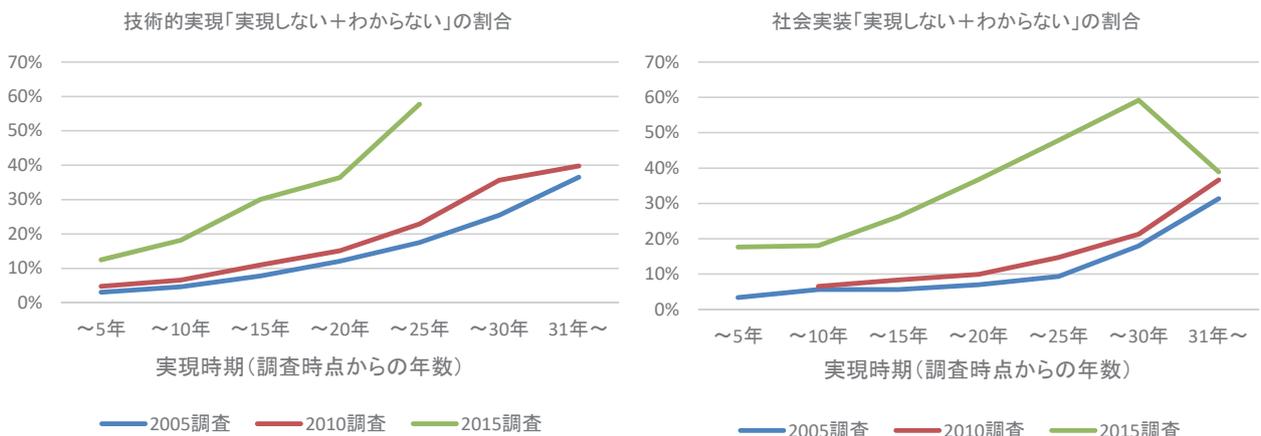


図 3：「実現しない+わからない」の回答の割合

3. HS の事例とフォーサイト

HS は、体系的・継続的に将来を展望し将来的に大きなインパクトをもたらす可能性のある変化のシグナルをいち早く見出す活動とされているが、実施プロジェクトの目的や方法は多様である。特定テーマについての探索を行う場合と、幅広く探索する場合がある。最近の事例を表 1 に示す。

目的としては、シグナル情報の収集・抽出・提供、評価基準に沿った絞り込みや優先順位付け、情報を基にした将来像の提示などが見られる。結果は、特定テーマやシグナルのショートレポート、主要シグナルを集めた概要レポート、シグナル間の関係性やシグナルを踏まえたストーリーなどの総合分析までを含むレポートなど、様々な形態で提供されている。現時点では、計量書誌学や自動抽出などの客観的・定量的手法が基礎データ入手のために用いられる例も見られるが、ワークショップ、インタビュー、アンケート等、専門家の洞察に基づく主観的・定性的手法が主に用いられている。

HS とフォーサイトの連動を見ると以下の通りである。欧州委員会では、Foresight の柱として、Strategic Foresight、HS、Foresight-based policy を立てており、Strategic Foresight は枠組み計画や半年ごとの作業計画の検討に資する活動、HS は提案書作成に当たっての基礎情報として社会や科学技

術の変化の兆候を探索する活動、Foresight-based policy はテーマを特定し、政策オプション等の提言を行う活動、と定義されている。Foresight-based policy のレポート「The knowledge Future」には「What if」コラムが設けられており、HS から得られた情報や洞察が利用されていると推察されるが、プロセスの明示はない。欧州議会では Scientific Foresight の枠組みで HS が実施され、カナダでも Horizon Foresight として HS が実施されている。オランダでは HS が実施されているが、グランドチャレンジ毎のストーリー作成など、バックキャストの要素が織り込まれている。ドイツでは、Foresight process の枠組みで Cycle I、Cycle II が実施された。I では科学技術の新領域抽出、II では社会トレンド抽出、科学技術トレンドレビュー、将来社会像ストーリー作成が行われた。将来のトレンドやシグナルを踏まえた上で将来像を作成しており、HS の要素を多分に含むフォーサイトである。英国では、GO-Science 下の業務項目として、Foresight & Horizon scanning 及び Emerging technology が挙げられている。フォーサイトとしては、継続的に 3 件程度のプロジェクトを常時動かしている。HS としては、エマージンテクノロジーに着目した Technology and Innovation Future^[7]が見られる。2017 年版には、「政府による他の HS と整合している」との記述がある。

以上のように、HS とフォーサイトが別立てで実施される場合のほか、HS 要素を含むフォーサイトと、フォーサイト要素を含む HS が実施されている。

表 1：HS の事例

機関	名称	レポート等	概要
欧州委員会 RTD ^[1]	HS	Health, Environment and the Bioeconomy (2015)、Value Changes (2016)等	特定テーマ毎のレポートを作成。シグナル項目とその概要、ファンディングに当たってのプロジェクトテーマや要点を記載。
	Strategic foresight	BOHEMIA	次期枠組み計画に向けた検討。ありえる社会のシナリオ→将来科学技術及び将来社会に関するアンケート→分析と政策提言のプロセスで実施。
	Foresight-based policy	The Knowledge Future (2015)	メガトレンド(グローバル化、人口構造変化、技術変化)に対する欧州のベスト・ワーストシナリオを描き、政策提言を導き出した。
欧州議会 STOA ^[2]	Scientific Foresight	At a glance: What if..? (2015～)	新しい科学技術の社会的インパクトに関する 1 ページ概説(社会的インパクト、政策的示唆)。
		Ten more technologies (2017)	将来社会を変える可能性のある 10 大技術の概説(社会的インパクト、政策的示唆)。2015 年版もある。
OECD ^[3]		An OECD horizon scan of megatrends and technology trends in the context of future research policy (2016)	議論の材料として、メガトレンド(5 項目)、技術トレンド(10 項目、社会的インパクト、政策面の課題)、研究システムトレンドを記述。
カナダ Policy Horizon Canada ^[4]	Horizon Foresight	Canada 2030	スキャン(テーマ:ガバナンス、持続可能性、インフラ)及び洞察(What if)を実施。
		Weak signals (Web ベース)	経済、環境、ガバナンス、セキュリティ、社会、技術項目のウィークシグナルを探索、概説を掲載
オランダ STT ^[5]	STT Horizon Scan	Horizon Scan 2050 (2014)	変化のシグナル(57 項目)及び Unknown-unknown 項目を用いて、グランドチャレンジ(6 項目)毎に 18 ストーリーを作成。
ドイツ BMBF ^[6]	BMBF Foresight Process	Foresight Process: New Future Fields (2009)、Social Changes 2030 (2015)、Stories from the Future 2030 (2017)等	Cycle I では、スキャン、ワークショップ、アンケート、インタビュー等により、科学技術の新領域を抽出。Cycle II では、社会トレンド及びチャレンジ課題の抽出、科学技術トレンドのレビューを行い、将来社会像を描いた。

4. HS とフォーサイトとの繋ぎ

3 で述べたように、HS とフォーサイトについては、別立てで実施、またはもう一方を部分的に取り込んで実施される例が多い。HS をフォーサイトと明示的に繋いで取り込み、タイミングの異なる二つの活動を連動させることにより、HS からの最新情報を活用して不確実性を考慮したフォーサイトが可能になると考えられる。

NISTEP のフォーサイトは、科学技術に対するニーズの検討、実現が期待される科学技術の抽出と評価、科学技術の貢献による将来社会像とその実現方策の検討等、科学技術を基盤としており、HS と親和性が高い。また HS として、クローリング情報等を基に人間の目でシグナルを抽出し情報提供する仕組みを 2017 年 3 月から本格稼働させた。こうした活動を基に、HS とフォーサイトを繋ぐ枠組みの検討例を示したのが、図 4 である。

常時の探索により抽出されたシグナルから科学技術要素を抽出し、ロングリストとして常時ストック・アップデートする。フォーサイトプロジェクト実施に当たっては、ロングリストから抽出・集約することにより該当する将来科学技術領域・トピックリストを作成する。これを仲立ちとして、科学技術の社会インパクトの大きさ、実現可能性、国際競争力、推進方策等、また、将来科学技術がもたらす社会変化の可能性や目指すべき姿の検討等を行い、HS とフォーサイトを繋ぐ。最新の将来科学技術ロングリストを常時整備することによって、不定期に実施される特定テーマのフォーサイトにも俯瞰的なフォーサイトにも活用することができる。

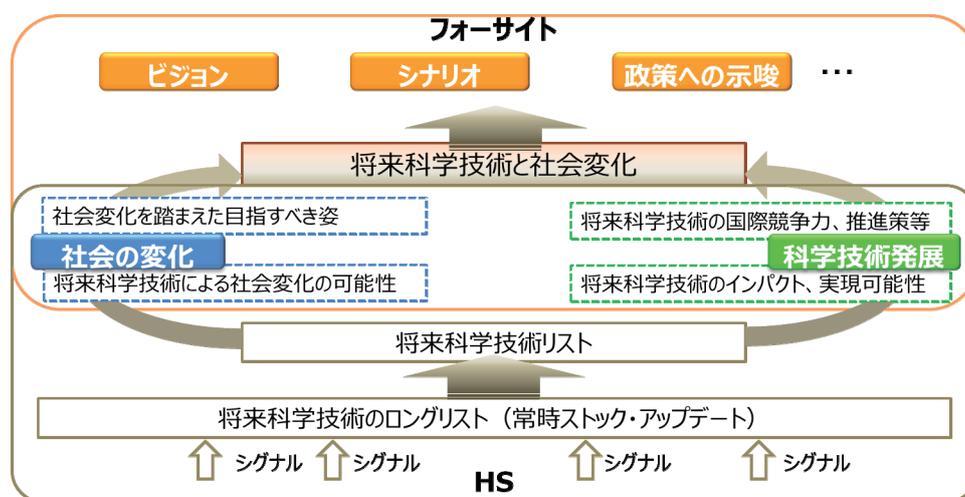


図 4：HS とフォーサイトとの繋ぎ

5. 終わりに

本稿では、まず NISTEP が実施しているフォーサイト結果から、科学技術をベースとした将来展望において、10 年後以降を見通すことが難しくなり、専門家の見解が分かれる傾向にあることを示した。一方海外においては、変化の兆しを捉える手段として様々な HS やフォーサイトが実施されているが、常時実施される HS と不定期に実施されるフォーサイトとの連動は明確には示されていない。これらを踏まえ、将来科学技術のロングリストを常時整備し、そこから抽出・集約された科学技術とそれがもたらす社会変化を仲立ちとして HS とフォーサイトと繋ぐことにより、不確実性を考慮した予測活動を行うという枠組み提案を行った。専門家の知見・洞察を唯一の根拠としてきたフォーサイトにおいて、それを補強する意味で HS の存在は大きい。今後は、有望領域の自動抽出など、探索・集約の高度化・効率化が求められる。

参考文献

- [1] 欧州委員会 Foresight : <http://ec.europa.eu/research/foresight/index.cfm?pg=activities>
- [2] 欧州議会 STOA : <http://www.europarl.europa.eu/stoa/cms/home/panel/projects>
- [3] Danish Agency for Science, Technology and Innovation, An OECD Horizon Scan of Megatrends and Technology Trends in the Context of Future Research Policy (2016)
- [4] Policy Horizon Canada : <http://www.horizons.gc.ca/eng>
- [5] The Netherlands Study Center for Technology Trends, Horizon Scan 2050 (2014)
- [6] BMBF Foresight : <https://www.bmbf.de/en/bmbf-foresight-1419.html>
- [7] Government Office for Science, Technology and Innovation Futures 2017 (2017)