

Title	第10回科学技術予測調査シナリオプランニングにみる世界の中の日本：2030年の社会像：国際的視点からのシナリオプランニング
Author(s)	小柴，等；浦島，邦子；相馬，りか；横尾，淑子；小笠原，敦
Citation	年次学術大会講演要旨集，30：617-622
Issue Date	2015-10-10
Type	Conference Paper
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/13353
Rights	本著作物は研究・技術計画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 Science Policy and Research Management.
Description	一般講演要旨

第 10 回科学技術予測調査 シナリオプランニングにみる世界の中の日本: 2030 年の社会像 — 国際的視点からのシナリオプランニング —

○ 小柴 等, 浦島 邦子, 相馬 りか, 横尾 淑子, 小笠原 敦 (文部科学省科学技術・学術政策研究所)

1 はじめに

本報では、2013 年から 2015 年にかけて文部科学省科学技術・学術政策研究所 (NISTEP) が実施した第 10 回科学技術予測調査の結果として構成した“シナリオ”のうち、特に国際的視点で整理したシナリオとこの一連の作業から得られたプロセスについて考察する。

具体的には 1. リーダーシップ, 2. 国際協調・協働, 3. 自律, の 3 側面から検討した, 2030 年における我が国のありうる未来像について述べる。

1.1 第 10 回科学技術予測調査の概要

科学技術予測調査は我が国の科学技術イノベーション政策や研究開発戦略の立案・策定の議論に資するデータの収集を目的として、1971 年より約 5 年おきに実施している調査¹である。広義の科学技術予測調査は、A. ビジョン調査, B. デルファイ調査, C. シナリオプランニング, の 3 つの調査で構成されている。調査の目的・内容は以下のようなものである²。

A. ビジョン調査 社会全体の中・長期的変化の方向性について調査するもの。NISTEP では人口構成などの一般的な動向は内閣府等における既存の調査をベースとして、その上で、ワイルドカード, Black Swans と呼ばれるような、発生するかどうかすら定かではないが発生すると多大な影響を及ぼすような変化の兆し (Weak Signals) の抽出を中心に、有識者のワークショップ (WS) による調査・分析を行った。

B. デルファイ調査 A. ビジョン調査の内容を念頭に、科学技術の中・長期的変化の方向性について調査する

もの。NISTEP においてはこれまで本調査が科学技術予測調査の中心として位置づけられてきた。本調査はデルファイ法と呼ばれる専門家向けの複数回アンケートによる調査で、全分野の詳細な技術課題を設定し、それぞれの技術の動向 (実現年や推進するための施策, 重要度など) を探るものである。多数 (第 10 回調査では 4 千人超) の専門家の意見を収集することから定量的調査として位置づけられている。なお第 10 回の調査では 1 回目の回答を基準として分析を行った。

C. シナリオプランニング 社会全体の中・長期的変化の方向性と、科学技術の中・長期的変化の方向性の結果を勘案し、あり得る未来の姿を記述するもの。A. ビジョン調査, B. デルファイ調査を念頭にした有識者のワークショップ (WS) での議論に基づき、NISTEP で作成する。本報はこのシナリオプランニングの一部について紹介するものである。ただし、今回実施したシナリオプランニングは、ビジョンから得られたテーマをいくつか取り上げて「個別シナリオ」と設定し、個別シナリオから提案された案を基に、日本が将来社会において目指す姿を、「リーダーシップ」「国際協調・協働」「自律」と設定し、それぞれのシナリオを取りまとめたものである。

調査の構造を図 1 に示した。

これらの説明からも明らかなように、科学技術予測調査のアウトプットは「シナリオ (あり得る未来像)」であり、このあり得る未来像と、そこに至るまでに・至った結果として生じる社会的・技術的課題および課題解決のための戦略 (政策オプション) である。

¹ http://www.nistep.go.jp/?page_id=56

² 一般的な“ビジョン調査”, “デルファイ法”, “シナリオ・プランニング”などの調査方法と, NISTEP における調査法には乖離があるため注意が必要である。

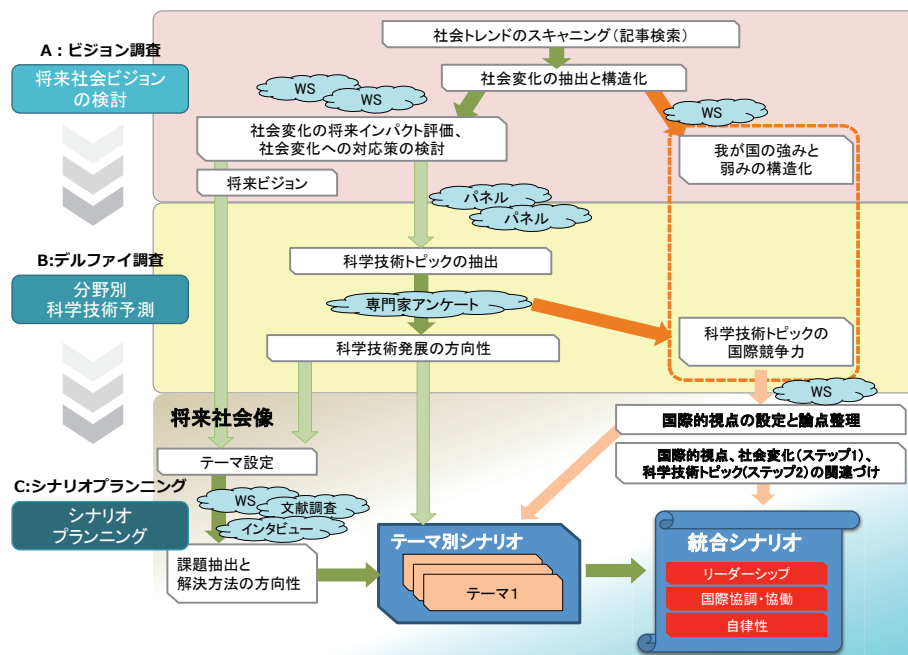


図1 科学技術予測調査の構造

2 調査の概要

過去2回の調査では、それぞれ技術志向（第8回）、社会志向（第9回）の意図を持って調査を実施した。科学技術政策を考える上では技術単体を論じることは多くなく、技術の社会実装が主体となることから、第9回の調査は政策意思決定者の観点からは利用しやすいものになった。その一方、B. デルファイ調査では各課題が複数の要素を含む（ex. 技術Aと技術BがCとなる）ものが多かったことから、回答する専門家の観点からは評価しにくい点も見られた。

そこで今回の第10回調査では、ワークショップ形式による定性的な将来社会ビジョンの検討と、技術を中心としたデルファイ調査による定量的調査の両方を実施した。そして、専門家の回答負荷軽減と結果分析の即時性を主たる目的として、Webベースによる調査方法を導入した[NISTEP2015b]。

ところで、2012年に我が国において“サービス学会³⁾”が設立されるなど、近年“サービス”という概念に基づいた学術的議論が盛り上がりを見せている。サービス学を「工学的技術」という観点から見た場合には、個々の技術そのものではなく、それらの技術をどう組み合わせるかであるとか、組み合わせるプロセス、組み合わせられた結果である製品の提供方法、使われ方、その際に交換さ

れる価値、その種類や内容、などを取り扱う学問分野といえる。

そこで、今回の第10回調査では技術と社会をつなぐものとしてサービスとの関連を強く意識した。たとえば、「A. ビジョン調査」では「知識社会化・サービス化」という方向性を示し[NISTEP2015a]、「B. デルファイ調査」では「サービス化社会」分野を新設した[NISTEP2015b]。また「C. シナリオプランニング」でも「未来共創型サービス」というテーマが設定されている[NISTEP2015c]。各シナリオを構成する上でも、陰にサービスの視点にもとづいている。

3 結果：国際視点からのシナリオプランニング

3.1 一般的シナリオ・プランニングとの相違

いわゆる“シナリオ・プランニング”では、楽観的な未来像、悲観的な未来像など複数の独立した未来をシナリオとして描き分けることが一般的である。一方、NISTEPのシナリオプランニングでは、独立した複数の未来像を描き分けるのではなく、「未来共創型サービス」「食と地域資源」など、ドメインをある程度絞った上で、想定され得る並行した未来像を描く。

これは、取り扱う問題の粒度や人員などの条件と、デルファイ法に代表される集合知的なアプローチを用いていることによる。つまり、1.「集団の意見はおおむね正しい」とする平均値を取るような集合知的手法（ex. デル

³⁾ <http://ja.serviceology.org/>

ファイ調査)を採用しており外れ値を積極的に取り扱う体制でなかったこと、2. 外れ値など極端な意見を積極採用してシナリオプランニングを行う場合、組み合わせ爆発⁴によりシナリオの数が膨大になること、3. 2. において枝刈りをして組み合わせの範囲絞り込むにしても現状では明確な基準を有していないこと、などにより、「ドメインを絞ってあり得そうな未来を描く」という手法を採用している。

3.2 シナリオプランニングにみる世界の中の日本

ところで「ドメインを絞ってあり得そうな未来を描く」場合の明らかな問題は、「ドメイン間を越えるような未来像を得にくい」という点にある。

そこで、NISTEP のシナリオプランニングでは上述したテーマ(ドメイン)別の個別シナリオと並行して、さらに「統合シナリオ(通称:世界の中の日本、国際視点シナリオ)」を設定した。これは、ドメイン間を越えるような未来像や、特定のドメインに限らず必要となるような技術・プラットフォームについて描くシナリオである。また、個別・統合シナリオの作成に際し、国際視点によるシナリオの書き分けを行った。本稿ではこの統合シナリオを対象としている。

3.3 統合シナリオをまとめる上での視点

NISTEP のシナリオプランニングでは、独立した複数の未来像を描き分けることは諦めた一方、ドメインごとに切り分けるなど様々な側面からの検討を行っている。同じく、各ドメインおよび統合シナリオの中でも“視点”によるシナリオの書き分けを行っている。

今回“視点”は“国際”に設定し、この「国際視点」について我が国が国際社会の中でプレゼンスを維持し続けるためにどうあるべきかという観点から、外務省が主催した「科学技術外交のあり方に関する有識者懇談会⁵」のメンバーである国際政治や外交の有識者を交えた WS を行って設定した。

その結果、以下の3視点を設定された。

リーダーシップ

- 高い国際競争力を持つ技術的な強みや、「おもてなし」等の文化的な強みをベースにした日本が

高い提案力を持つシナリオ

- 「高齢化社会の課題」等、課題先進国としてフィールドを提供し、国際拠点を形成して優秀な研究者や企業を呼び込み、イノベーションをリードするシナリオ

国際協調・協働

- 災害対応や環境課題への対応等、グローバルな課題解決に日本が貢献するシナリオ
- 難病、感染症対策等、多国間の協調・協働により課題解決が促進されるシナリオ
- 二国間協調協働においては、対象国の課題により的確な対応がなされるシナリオ

自律

- 人口減少に伴う生産性低下の課題解決に資するシナリオ
- 人口減少に伴う都市、地方における課題(インフラ老朽化、中山間地域荒廃等)に対応するシナリオ
- 生活の QoL, 精神的効用の向上に寄与するシナリオ

これらの視点とテーマ別シナリオ、ビジョン調査、デルファイ調査の結果などを勘案し、2030 年をターゲットイヤーとして NISTEP 内でシナリオを作成した。

3.4 統合シナリオ概要

以下では、各統合シナリオの内容について、より具体的に説明を行う。ただし、詳細は本予稿の投稿後に公開予定の「文部科学省科学技術・学術政策研究所 調査資料(NISTEP Report)」に譲る。

統合シナリオは、1. 特定ドメインに限らない技術・プラットフォーム的要素を中心としたシナリオ、2. ドメイン間での連携・協調によるより高い視点からのシナリオ、に分類できる。

リーダーシップは 1., 国際協調・協働と自律は 2., に属するタイプのシナリオとして構成した。なお、これらの未来像は並行したものであるため、各要素は完全に独立したものではない。つまり、「リーダーシップ」は主眼は「リーダーシップ」におきつつ、「国際協調・協働」や「自律」の観点も内包する。他のシナリオについても同様である。

⁴ 情報工学、計算機工学における初歩的な用語のひとつ。たとえば、5つの技術があったとしてそれぞれ実現する・しないという2つの分岐を持つと、組み合わせは $2^5 = 32$ 通り。8つの場合は $2^8 = 256$ 通り…と、階乗のオーダーで爆発してゆくため、有限時間での解探索が困難になる。枝刈りなどを行い探索範囲を狭めるなどの対応が必要となる。

⁵ <http://www.mofa.go.jp/mofaj/dns/isc/index.html>

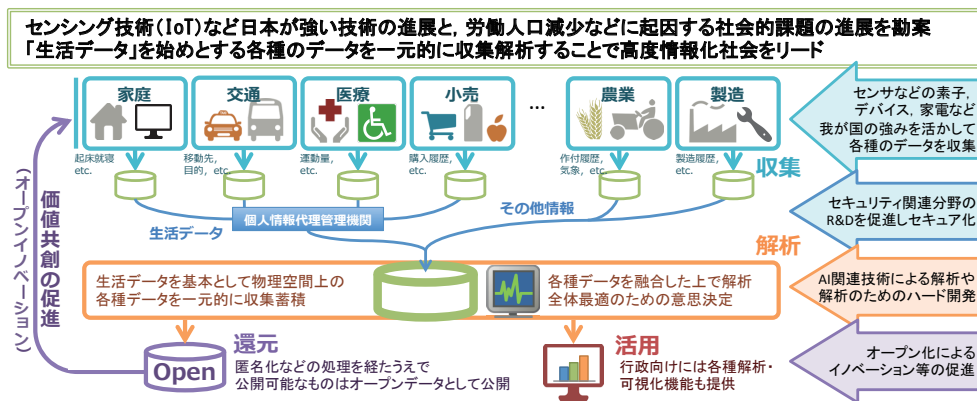


図2 リーダーシップシナリオの全体概要図

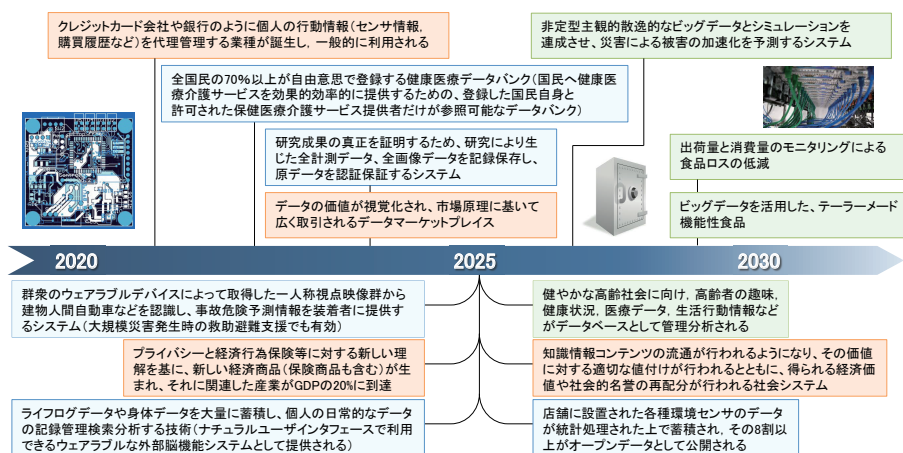


図3 リーダーシップシナリオの関連技術実現年（一部）

防・減災、都市・交通、環境・エネルギー、健康・少子・高齢化等のグローバルな社会課題を、宇宙、海洋、地上のセンシングデータ統合と、高度な解析・シミュレーション技術をベースに、国際協調・協働で解決

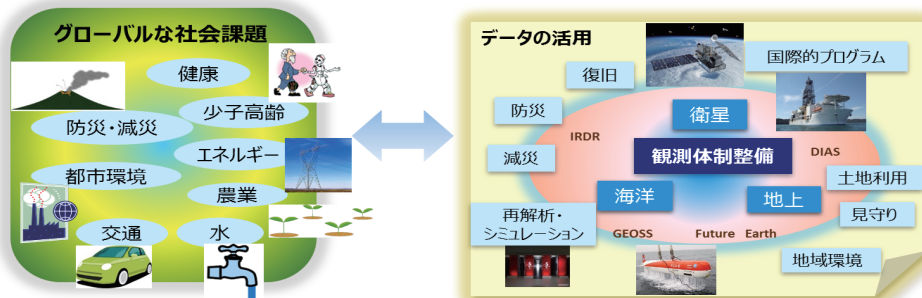


図4 国際協調・協働シナリオの全体概要図

3.4.1 リーダーシップ「ものづくり力」をベースとした一元的情報収集・分析によるリーダーシップシナリオ

国際社会において日本が科学技術を通じてリーダーシップを発揮して国際貢献している姿を描いた。

センシングデバイスや家電などのものづくり力をベースに、生活データの一体的収集と解析を通じた高度情報利

活用基盤を構築し、サービス・イノベーションを実現する未来像を以下の通り設定した。

「我が国は、ハードは強いものの、ソフト、特に大量データの活用やシステム化に弱く、担う人材も不足していると認識されている。そこで、デバイス技術等のハード面の強みを生かし、生活データを一元的に収集・解析し、倫理上の問題も解決・克服した上で、新産業を開拓

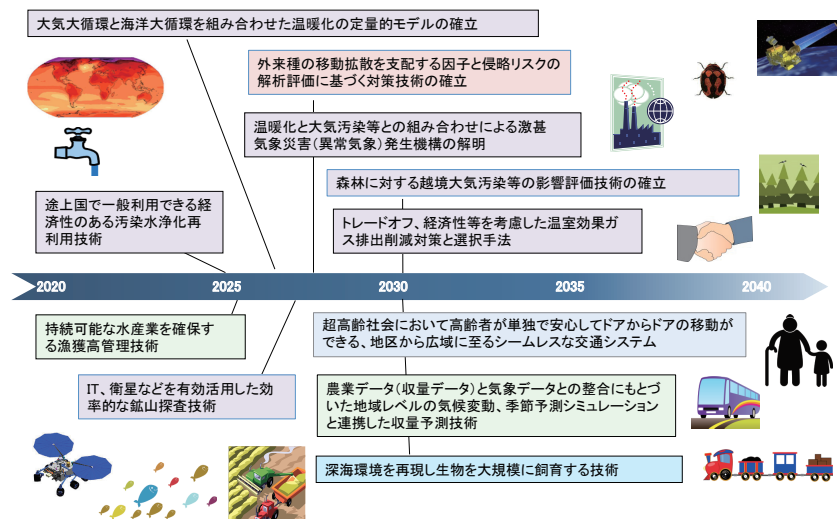


図5 国際協調・協働シナリオの関連技術実現年（一部）

行動や心理状態だけでなく、脳の診断に関わる情報もビッグデータ化することにより定性的な診断を定量化し、新たな治療法を確立
労働の健全性を向上し、人口減少時代のQoLを確保、我が国の活力を自律的に維持

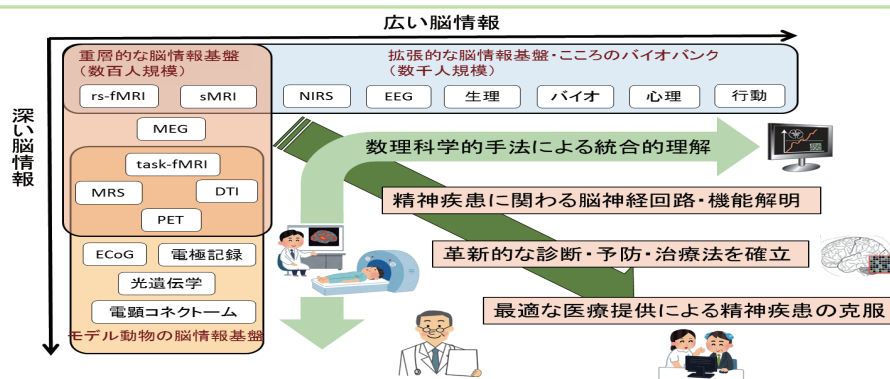


図6 自律シナリオの全体概要図

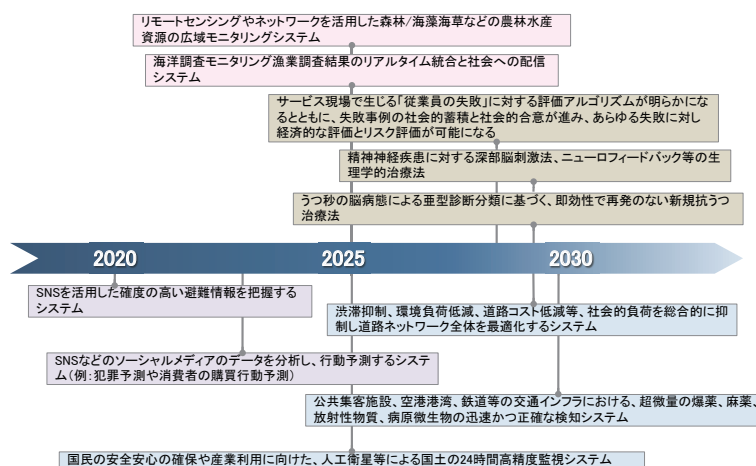


図7 自律シナリオの関連技術実現年（一部）

し、国際的なリーダーシップを取る姿を描いたもの。
個別ドメインで行ってきたデータ収集を統合化すること
で、これまで個別局所最適しか達成できなかった部分

の全体最適を実現する。たとえば、1. マッチングアル
ゴリズムや“融通取引”を通じたフードロスの低減、高収益
化、2. 交通のクラウド化を通じた最適配車による利便性

向上二酸化炭素排出量削減，といったサービスの実現が期待できる。

また，データを通じ異業種間をはじめとしたサービスの共創（オープンイノベーション）促進も期待できる。たとえば，1. 公共交通と病院予約システムの連携によるジャストインタイムの通院診察サービス，2. 行動ログを通じた観光案内防滅災用避難所ナビサービスの提供，といった新サービスの創出が期待できる。

ただし，これらのデータは個人と深く結びつく物で，情報が流出したり，悪用された場合の被害は深刻である。実現に向け，政府・自治体による情報利活用基盤構築・運用に関わる制度設計や方針決定，研究機関によるデータ解析，セキュリティ，シミュレーション等の研究開発の推進が重要と考えられる。」

概要を図2，関連技術の実現年（一部）を図3に示す。

3.4.2 国際協調・協働「グローバル課題解決のための国際協調・協働シナリオ」

気候変動や自然災害など，1か国では実現が困難な世界共通の問題に対して取り組んでいる姿を想定した。気候変動や感染症など，国際社会において共通した問題の解決に我が国の科学技術もって貢献し，プレゼンスを発揮する未来像について次のように描いた。

「気候変動や感染症などに対して，地上・海洋観測等を通じ，国際的な活動の中で主要な役割を果たしている。技術的・地理的条件による強み（海洋資源管理，持続可能な農業，防滅災，水処理等）を活かし，また食料・食品関連技術とICTとの融合による食の未来設計と安全へも貢献している。中でも，衛星，海洋，地上のデータを統合し，解析・シミュレーションによりグローバルな社会課題を解決する分野は，我が国が国際貢献をするにあたって得意とする分野の一つである。」

シナリオ実現に向け，国際的活動やそのシステム構築の支援，法的整備，ステークホルダー間の調整など，政府が果たすべき役割が重要と考えられる。

概要を図4，関連技術の実現年（一部）を図5に示す。

3.4.3 自律「脳ビッグデータの活用で我が国の活力を維持する自律シナリオ」

日本ができる限り自律して存続するための姿をシナリオとして構成した。脳ビッグデータ等の活用による，健康寿命延伸を通じた労働力の確保，労働生産性向上により自律・安定的をはかる未来像を取り上げ，次のようなシナリオを作成した。

「少子高齢化，都市インフラ老朽化等の課題先進国である我が国が，先んじて課題解決に努め，生活の質（QoL）

の維持・向上，安全の確保に取り組み，活力を維持している。精神疾患（特にうつ病）に苦しむ人の社会活動復帰，中山間地の再生，インフラ更新を含む都市機能や景観の維持・向上などの課題は，その多くがほとんど解決されている，あるいは解決間近である。特に，精神疾患の克服はQoLの維持，人口減少時代の労働の健全化にとっても非常に重要な要素である。」

この実現に向け，制度・ガイドライン整備，ビジネスモデル構築，マネジメント人材の育成など，科学技術イノベーションの実装を進める上での環境整備が重要と考えられる。

概要を図6，関連技術の実現年（一部）を図7に示す。

4 まとめ

本報では，NISTEPが行った第10回科学技術予測調査の概要と，アウトプットの中の「統合シナリオ」に付いて紹介した。

内容的に，現在の価値観・倫理感では受け入れられがたい側面もあるが，有識者らの意見をベースに，今後我が国が国際社会の中でプレゼンスを発揮し続け，先進国としてこの先生きのこるにあたって考えられるひとつの未来像を示したものである。従って，我が国として実施すべき・目指すべきかどうかの判断は含まれていない点に注意が必要である。

紙面の関係上，シナリオの実現を目指す場合の戦略，及び戦略推進上の留意点については割愛したが，それらについては本報公開時点で「文部科学省科学技術・学術政策研究所 調査資料（NISTEP Report）」として，公表される予定である。

参考文献

[NISTEP2015a] 文部科学省科学技術・学術政策研究所，報告書：調査資料「将来社会ビジョンの検討」（2015）

※9月末公開予定

[NISTEP2015b] 文部科学省科学技術・学術政策研究所，報告書：調査資料「分野別科学技術予測」（2015）

[NISTEP2015c] 文部科学省科学技術・学術政策研究所，報告書：「国際的視点からのシナリオプランニング」，NISTEP REPORT No.164（2015）

謝辞

第10回科学技術予測調査は関連する各種委員会・WGの委員をはじめ，アンケート等の調査に参加した多数の有識者のご協力により実施された。記して感謝する。