

レポート

新型コロナウイルス感染症パンデミックが 科学技術の未来に与える影響を探る

科学技術予測・政策基盤調査研究センター 研究官 黒木 優太郎、専門職 横尾 淑子

概要

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミックが科学技術の未来に与える影響を知り、ひいてはそれらの科学技術が作り出す社会を知る手掛かりとするため、科学技術の発展見通しの変化について調査を行った。具体的には、第11回科学技術予測調査（2019年）で取り上げた科学技術を対象として、その重要度や実現可能性の変化について専門家の意見を収集・分析した。その結果、感染症や働き方（自動化、遠隔化等）に関する科学技術の重要度が高まったことがわかった。また、それらの実現時期の予測に前倒しの傾向が見られ、特に早めの実現が予測されていた場合にその傾向が強かった。今般のパンデミック後の社会を見据え、法規制などの社会的要件まで含めて総合的に検討し、関連する科学技術を推進する必要がある。

キーワード：新型コロナウイルス感染症、パンデミック、科学技術予測

1. はじめに

2019年11月、科学技術予測センター（現、科学技術予測・政策基盤調査研究センター）は「第11回科学技術予測調査」¹⁾（以降、第11回調査）を公表した。これは、科学技術の発展をベースとして、2040年頃の社会の在り方について検討を行った調査である。具体的には、まず、社会の未来像検討において、目指す姿として50の社会像と4つの価値を抽出し、並行する科学技術の未来像検討において、2050年までの実現が期待される科学技術として科学技術トピック（以降、トピック）702件を設定し、その実現見通し等に関する専門家の意見を収集した。続いて、これらの情報を基に、2040年に目指すべき社会「人間性の再考・再興による柔軟な社会」を描いた。

しかし、2020年初頭からの新型コロナウイルス感染症（COVID-19）のパンデミック発生により、社会の状況や人の行動様式・価値観は大きく変化した。それに伴い科学技術へのニーズが変化する一方、科学技術により新しい暮らし方・働き方がもたらされた。科学技術と社会は不可分であり、科学技術は、社会との相互作用を繰り返しながら、新しい社会を形作る一

翼を担うと考えられる。

そこで、今般のパンデミックが科学技術の発展見通しにどのような影響を与えたかについて調査を行い、そうした科学技術の変化が社会に与える影響について考察した³⁾。なお、今回の調査は、回答者規模や属性等が異なることから、第11回調査結果を書き換えるものではない。

2. 調査方法

2-1 COVID-19 パンデミックが科学技術の未来へ与える影響の調査

今般のパンデミックによる科学技術の未来への影響を調査するため、第11回調査結果（2019年2月～5月にアンケート実施）を所与としたとき、トピックの重要度と実現予測時期がどの程度変化したかについて、専門家の意見を収集した。アンケートの実施概要を図表1に示す。

2-2 COVID-19 関連トピックの分析と考察

COVID-19に関連するトピックを抽出し、それらの重要度、実現予測時期変化、国際競争力、政策手段

図表 1 アンケート実施概要

調査時期	2020 年 9 月 17 日～2020 年 10 月 5 日
調査対象	「第 11 回科学技術予測調査 デルファイ調査」 ²⁾ の科学技術トピック 702 件 (システム不具合により、分析対象は 701 件)
調査項目	重要度、実現予測時期(科学技術的実現/社会的実現*)の変化
形式	オンライン(専用ウェブサイト開設)
回答者	NISTEP 専門家ネットワークの専門調査員 1914 名
回答状況	1363 名(回答率 71%)

* 科学技術的実現とは技術的な環境が整うこと、社会的実現とは実現された技術が製品やサービス等として利用可能な状況となることを指す。

図表 2 重要度指数の高いトピック例

トピック	重要度	実現予測時期* (科学技術/社会)
体内情報(薬物動態、癌マーカー、感染、その他血液成分)をモニタリングするウェアラブルデバイス	1.57	2027/2029
出社不要・複業を前提とした自由度の高い就業形態による高生産性社会への移行	1.56	2025/2028
個人データを保護しながら、安心な電子投票や電子カルテ共有を実現するために、プライバシー情報を漏らさずに機微な個人データを活用する技術(安全性レベルの標準化を含む)	1.50	2026/2028
三品産業、サービス産業、物流産業に作業用ロボットが広く普及することによる、無人工場、無人店舗、無人物流倉庫、無人宅配搬送の実現	1.45	2025/2027
IoT 機器を活用した大規模地震災害時のリアルタイム被害把握・拡大予測システム	1.45	2026/2027
特定の感染症への感染の有無や感染者の他者への感染性、未感染者の感受性を迅速に検知・判定する、汚染区域や航空機内等でも使用可能な超軽量センサー	1.44	2026/2029
遠隔で、認知症などの治療や介護が可能になる超分散ホスピタルシステム(自宅、クリニック、拠点病院との地域ネットワーク)	1.43	2026/2029
重要インフラ、自動車などの制御システムや個人用 IoT 機器・サービスに対し不正な侵入を防止する技術(不正な通信の実現確率を事実上無視できる程度に低減する技術)	1.39	2027/2028
公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける、極微量の病原微生物の迅速かつ正確な検知システム	1.37	2026/2029
個人携帯端末を活用した多言語/非言語コミュニケーションによる災害避難ナビゲーションシステム	1.37	2024/2027

の特徴を分析した。

関連するトピックの抽出には、今般のパンデミックに関するプレスリリース(2020 年 3 月～7 月中旬の約 3 万件)との類似度を基にした自動抽出と目視抽出を併用した。その結果、情報通信関連(構成比 27%)、健康・医療関連(同 20%)、社会インフラ関連(同 19%)など計 279 件が抽出された。自動抽出と目視抽出は客観性や意味解釈の点から相補的であり、双方から重複して抽出されたトピック(114 件)は、COVID-19 との関連の確度が高いと考えられる。

3. 調査結果

3-1 重要度への影響

重要度とは、「30 年後の望ましい社会を実現する上で、日本にとっての重要性」と定義され、当該トピックに対する期待やニーズを反映している。

重要度指数の高いトピック上位 10 件を図表 2 に示す。自動化・電子化関連が 5 件、感染症関連が 2 件、災害関連が 2 件挙がっている。第 11 回調査では、自動化、インフラ管理、災害、高齢化などに関連する

図表 3 重要度指数が大きく上昇したトピック例

トピック	重要度/ 上昇幅	実現予測時期 (科学技術/社会)
公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける、極微量の病原微生物の迅速かつ正確な検知システム	1.37/ +0.76	2026/2029
室内の「健康阻害」や「感染症アウトブレイク」を抑制する、高度な室内健康環境モニタリング・制御技術	1.28/ +0.51	2025/2028
特定の感染症への感染の有無や感染者の他者への感染性、未感染者の感受性を迅速に検知・判定する、汚染区域や航空機内等でも使用可能な超軽量センサー	1.44/ +0.44	2026/2029
新興感染症が及ぼすヒトへの影響（世界的流行を引き起こす可能性、病原性）について、環境・病原体・宿主等因子を総合的に勘案し定量的に予測・評価するシステム	1.32/ +0.43	2027/2029
電子カルテシステム、検査・処方等医療データや様々なウェブデータを活用した網羅的感染症サーベイランスシステムによる感染症流行予測・警報発出システム	1.25/ +0.40	2025/2027
高度 VR システム（会議、製造現場の状態管理）と、それを支える高速情報流通システム	1.20/ +0.38	2023/2025
人の健康を損なう人獣共通感染症病原体などを動物体内から排除する技術	1.31/ +0.35	2029/2032
オフィスワーカーの健康快適性向上と業務効率化・働き方改革を促進する、高度かつ統合的なワーカー・プロダクティビティ・モニタリング技術	1.05/ +0.34	2025/2027
フィジカル・サイバー空間のシームレス結合によるインフラのモニタリング、予測、制御技術	1.29/ +0.32	2027/2029
当人の代わりに買い物をしたり、他の人と出会ったりすることを実現する、等身大のパーソナルロボットやテレプレゼンスロボットの開発と普及	0.82/ +0.32	2028/2030

トピックが上位 10 件に挙がっていた。次に、第 11 回調査と比べ重要度指数が上昇した上位 10 件（図表 3）を見ると、感染症関連が 6 件、働き方関連が 2 件、サイバー空間利用が 2 件である。

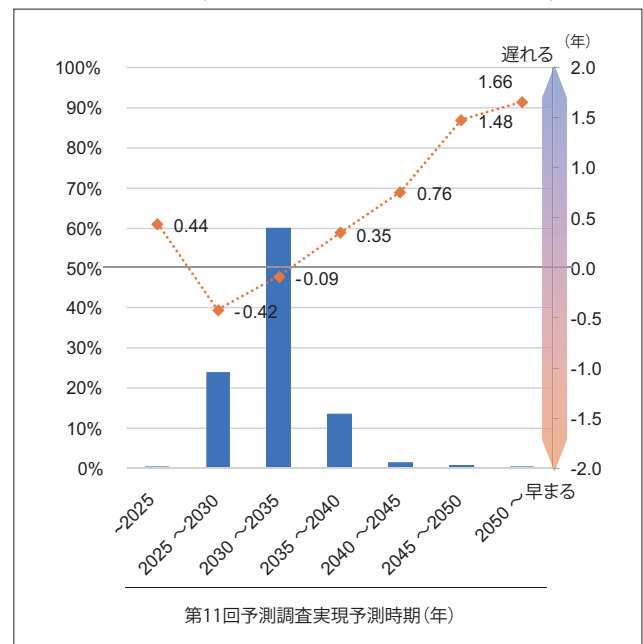
感染症に直接関連する事項に加え、今般のパンデミックを契機とした社会における自動化・電子化・機械化の進展が望まれていることが示唆された。

3-2 実現予測時期への影響

実現予測時期の変化を見ると、今般のパンデミックの大きな影響は見られず、科学技術の実現、社会的実現とも、± 0.5 年の変化にとどまるトピックが全件数の約 6 割を占める。

第 11 回調査の社会的実現予測時期の区分ごとに実現予測時期の変化を見たのが図表 4 である。全体的に、早い実現が予測されていたトピックは実現が前倒しされ、遅い実現が予測されていたトピックは実現が更に遅れる傾向が見られる。

図表 5 に社会的実現が大きく前倒しされると予測されたトピック例を示す。感染症に直接関連するトピックが 5 件、仕事の遠隔化や自動化等に関連するトピックが 5 件と半数ずつを占めている。重要度指

図表 4 社会的実現予測時期の変化
(実現予測時期区分ごとの平均値)

注 1) 左縦軸（棒グラフ）：区間内に含まれるトピックの割合、右縦軸（折れ線グラフ）：区間内トピックの変動年平均

注 2) 実現予測時期の変化：大きく早まる（-5.0 年）、早まる（-3.5 年）、やや早まる（-1.5 年）、変わらない（0.0 年）、やや遅れる（+1.5 年）、遅れる（+3.5 年）、大きく遅れる（+5.0 年）として年を算出

図表 5 社会的実現が前倒しされると予測されたトピック例

トピック	社会的実現 予測時期	変化（年）
高度 VR システム（会議、製造現場の状態管理）と、それを支える高速情報流通システム	2025	-1.96
電子カルテシステム、検査・処方等医療データや様々なウェブデータを活用した網羅的感染症サーベイランスシステムによる感染症流行予測・警報発出システム	2027	-2.06
オフィスワーカーの健康快適性向上と業務効率化・働き方改革を促進する、高度かつ統合的なワーカー・プロダクティビティ・モニタリング技術	2027	-2.68
三品産業、サービス産業、物流産業に作業用ロボットが広く普及することによる、無人工場、無人店舗、無人物流倉庫、無人宅配搬送の実現	2027	-2.12
室内の「健康阻害」や「感染症アウトブレイク」を抑制する、高度な室内健康環境モニタリング・制御技術	2028	-2.56
出社不要・複業を前提とした自由度の高い就業形態による高生産性社会への移行	2028	-2.37
建設現場で、AI を用いて作業進捗状況を常時把握・分析し、適切に工程管理、自動的に工程を最適化・修正する技術	2028	-2.08
特定の感染症への感染の有無や感染者の他者への感染性、未感染者の感受性を迅速に検知・判定する、汚染区域や航空機内等でも使用可能な超軽量センサー	2029	-2.43
公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける、極微量の病原微生物の迅速かつ正確な検知システム	2029	-2.10
新興感染症が及ぼすヒトへの影響（世界的流行を引き起こす可能性、病原性）について、環境・病原体・宿主等因子を総合的に勘案し定量的に予測・評価するシステム	2029	-2.06

数上位トピック（図表 2）とは 4 件、重要度指数上昇上位トピック（図表 3）とは 7 件が同一である。

一方、0.5 年を超えて実現が遅れるとされたトピックは、全件数の約 2 割弱を占める。その内訳は、宇宙、海洋、エネルギー変換などであり、第 11 回調査において遅い実現が予測されていたトピックであった。

4. COVID-19 関連トピックの特徴

ここでは、COVID-19 に関連するトピックの特徴を、今回のアンケート結果及び第 11 回調査結果から概観する。以降、自動又は目視により抽出されたトピックを「関連トピック」、そのうち自動及び目視により重複して抽出されたトピックを「重複トピック」、抽出されなかったトピックを「その他トピック」と記す。先述のとおり、いずれの手法でも抽出された重複トピックは特に COVID-19 との関連の確度が高いと考えられる。

4-1 重要度

関連トピック群の重要度指数の分布を図表 6 に示す。その他トピック群と比較して、関連トピック群、

特に重複トピック群の重要度が高く、それらへの期待やニーズがうかがえる。重要度高（指数 1.0 超）のトピックの構成比は、その他トピック群 7% に対し、関連トピック群では 25% である。重要度指数上位 10 件（図表 2）、及び重要度指数上昇上位 10 件（図表 3）のうち 9 件は、関連トピック群に含まれている。

4-2 実現予測時期の変化

関連トピック群の社会的実現予測時期の変化を見ると、± 0.5 年の変化にとどまるトピックの構成比は、その他トピック群 63% に対し、関連トピック群では 52% である。さらに、重複トピック群では 37% にとどまり、実現が 0.5 年以上早まるとされたトピックが 61% を占める。社会的実現が前倒しされると予測された上位 10 件（図表 5）は、関連トピック群に含まれている。

第 11 回調査の実現予測時期区分ごとに算出した社会的実現予測時期の変化を図表 7 に示す。COVID-19 との関連性有無によらず、実現予測時期が早いものは更に早くなり、遅いものは更に遅くなる傾向が見られる。関連トピック群では、前倒しとなる傾向がより強い。

4-3 国際競争力

第 11 回調査における関連トピック群の国際競争力指数の分布を図表 8 に示す。関連トピック群において、国際競争力指数分布が低めの傾向が見られる。国際競争力の低い（指数 0.0 以下）トピックの構成比は、その他トピック群 5% に対し、関連トピック群では 16% を占める。

4-4 実現に向けた政策手段

図表 9 は、日本での社会的実現に向けた政策手段について、第 11 回調査においてそれぞれを選択（複数選択可）した者の割合を示したものである。

COVID-19 との関連性有無によらず、人材育成・確保、事業補助、事業環境整備が三大政策手段となっている。法規制整備及び倫理的・法的・社会的課題（ELSI）対応は関連トピック群において比較的多く選択されており、特に法規制整備は、国内連携・協力と

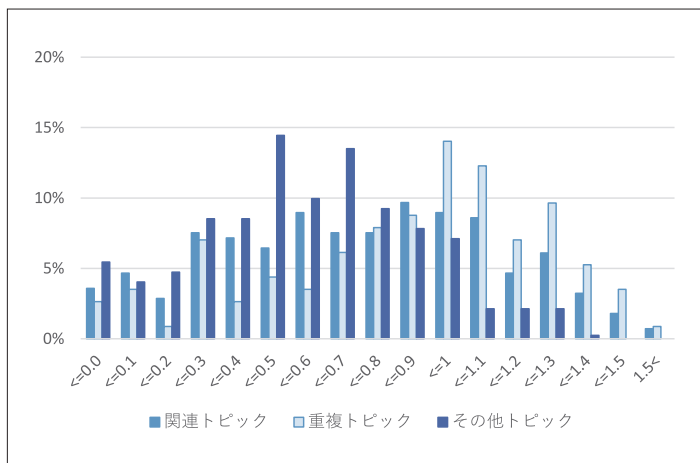
ともに四番目の政策手段となっている。

5. おわりに

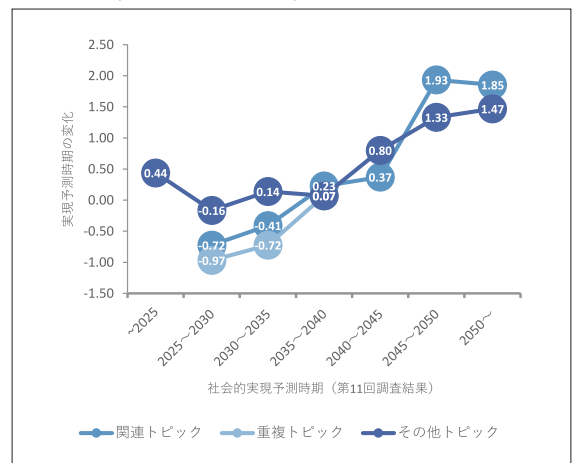
第 11 回調査で取り上げたトピックの重要度や実現予測時期に今般のパンデミックがどの程度影響を与えたかに関する専門家アンケートを実施した。

その結果、科学技術については、COVID-19 に関連する感染症関連や働き方関連のトピックの重要度が高まったこと、それらの実現予測時期に前倒しの傾向が見られたこと、特に元々早い実現が予測されていた場合にその傾向が強いことがわかった。一方、第 11 回調査結果から、COVID-19 に関連するトピックの中には国際競争力が低いものが見られること、実現に向けて法規制整備や ELSI 対応の政策が求められることが明らかとなった。また、COVID-19 との関連性有無によらず、第 11 回調査において早い実現が予

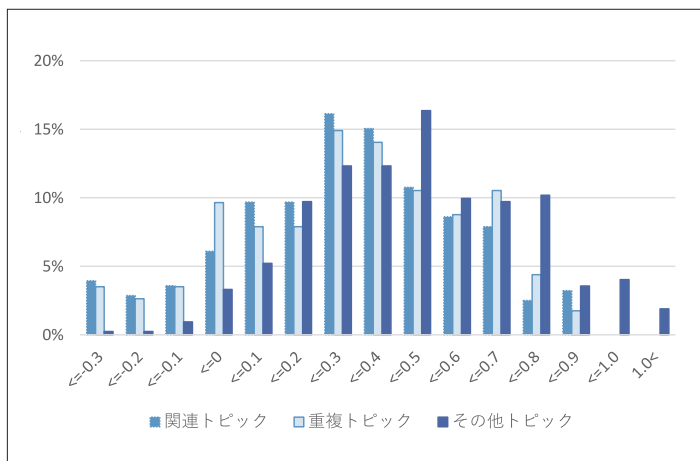
図表 6 関連トピックの重要度指数



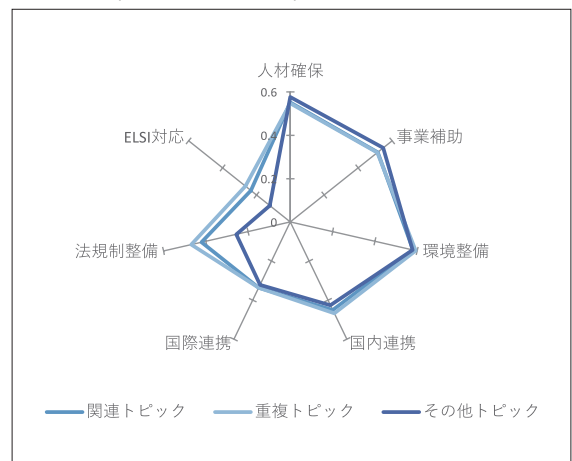
図表 7 関連トピックの社会的実現予測時期の変化（群ごとの平均値）



図表 8 関連トピックの国際競争力指数



図表 9 関連トピックの社会的実現に向けた政策手段（群ごとの平均値）



* 非常に高い（+ 2）、高い（+ 1）、どちらでもない（0）、低い（- 1）、非常に低い（- 2）として指数化。

測されていたトピックは実現が早まり、遅い実現が予測されていたトピックはその実現が遅れるとの傾向が示された。科学技術全般の発展を遅らせないため、実現までに長期間を要する領域への支援など、今般のパンデミックとの関連性有無によらず、長期的視野に立った検討が求められる。

また、上述した重要度が高まったり実現時期が前倒

しになったりした科学技術は社会と密接に関わるものが多く、ポストコロナ社会における感染症の検知、感染拡大防止・治療などの感染症対策の進展や、パンデミックを契機とした自動化・無人化などの進展が示唆された。こうした社会の実現に向けては、法規制等の社会的諸要件の検討も含めて、関連する科学技術の推進策を講じる必要がある。

参考文献・資料

- 1) 科学技術予測センター、「第 11 回科学技術予測調査 総合報告書」、NISTEP Report No.183 (2019 年 11 月) : <https://doi.org/10.15108/nr183>
- 2) 科学技術予測センター、「第 11 回科学技術予測調査 デルファイ調査」、調査資料—292 (2020 年 6 月) : <https://doi.org/10.15108/rm292>
- 3) 科学技術予測・政策基盤調査研究センター、「コロナ禍を経た科学技術の未来—第 11 回科学技術予測調査フォローアップ」、調査資料—309 (2021 年 4 月) : <https://doi.org/10.15108/rm309>