

第 11 回科学技術予測調査
デルファイ調査

2020 年 6 月

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

目次

概要	i
----------	---

【第Ⅰ編 全体結果】

1. 調査の実施概要.....	(1) 1
1.1. 第11回科学技術予測調査の背景と目的.....	1
1.2. 第11回科学技術予測調査における本調査の位置付け.....	2
1.3. 方法.....	3
1.4. アンケート実施概要.....	12
1.5. 結果の表記.....	17
1.6. 検討体制.....	20
2. アンケート結果概要.....	21
2.1. 各項目の結果.....	21
2.2. 重要度の高い科学技術トピックの特徴.....	45
2.3. 他分野に見られる情報通信関連技術.....	54
3. 属性別分析.....	60
3.1. 所属別分析結果.....	60
3.2. 年代別分析結果.....	66
参考文献.....	72

【第Ⅱ編 各分野の結果】

1. 健康・医療・生命科学分野の結果	(II-1) 1
2. 農林水産・食品・バイオテクノロジー分野の結果.....	(II-2) 1
3. 環境・資源・エネルギー分野の結果.....	(II-3) 1
4. ICT・アナリティクス・サービス分野の結果.....	(II-4) 1
5. マテリアル・デバイス・プロセス分野の結果.....	(II-5) 1
6. 都市・建築・土木・交通分野の結果.....	(II-6) 1
7. 宇宙・海洋・地球・科学基盤分野の結果.....	(II-7) 1

【付録】

付録1 アンケートページ.....	(付録) 1
付録2 検討体制.....	4
付録3 これまでの調査実施状況.....	9

1. 健康・医療・生命科学分野

1.1. 将来の展望

1.1.1. 総論

(1) 細目の構成

本分野は、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」、「医療機器開発」、「老化および非感染性疾患」、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」、「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」、「情報と健康、社会医学」、「生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)」の7つの細目で構成される。

前回調査(第10回調査)では10の細目を設定した(「その他」を含む)。今回の調査では、我が国の社会・研究ニーズの観点から、老化、救急医療・災害医療、社会医学を細目名に含めた。また、細目内容を整理し、細目数を7つに減らした。細目名称の対応は以下のとおりである(前回調査→本調査)。

- ・「医薬」→「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」
- ・「医療機器・技術」→「医療機器開発」
- ・「コモンディゼーズ、外傷、生殖補助医療」→「老化および非感染性疾患」
- ・「精神・神経疾患」→「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」
- ・「新興・再興感染症」→「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」
- ・「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」→「情報と健康、社会医学」
- ・「生命科学基盤技術」→「生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)」

なお、前回調査の細目「再生医療」の科学技術トピックは、今回調査では「医薬品」「医療機器開発」、「老化および非感染性疾患」の3つの細目で取り上げ、前回調査の細目「難病・希少疾患」の科学技術トピックは、「医薬品」と「情報と健康、社会医学」の2つの細目で取り上げた。

これらの7つの細目に合計96件の科学技術トピックを設定した。

(2) 本分野の今後の方向性

(調査結果について)

本分野の科学技術トピックのうち、科学技術と社会の両面から、総合的に重要とされたトピックの上位20位までを見ると、細目別では、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」及び「老化及び非感染性疾患」関連トピックが各5件、次いで「医療機器開発」及び「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」関連トピックが各4件を占めた。重要度1位のトピックは、「老化に伴う運動機能低下の予防・治療法」(細目:「老化及び非感染性疾患」)、2位は「アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法」(細目:「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」)であり、老化に関連するトピックが上位にきた。超高齢社会における課題解決に直結した科学技術が重要と判断されている。また、3位、4位のトピックはそれぞれ「病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化とAI導入」(細目:「医療機器開発」)、「血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング」(細目:「老化及

び非感染性疾患)であり、早期診断、患者の負担を軽減して QOL の向上を目指す医療に向けた科学技術が重要と判断された。

これらの重要度 20 位までのトピックについて、科学技術的実現時期は平均で 2030 年であり、半数以上のトピックで、科学技術的実現時期は 2028 年から 2030 年に実現すると予測されている。

次に、日本における現在の国際競争力が高いと評価されたトピック(上位 20 位まで)は、細目別では、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」関連トピックが 8 件を占めた。国際競争力が 1 位とされたトピックは「iPS 細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法」(細目:「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」)だった。国際競争力が上位のトピック(1~4 位)は、iPS 細胞等の幹細胞を用いる「再生・細胞医療」、「遺伝子治療」、「免疫系を基盤とする治療」に関するトピックであった。これまで我が国が先導してきた研究の成果を医療技術に効果的につなげることが今後一層期待されよう。

国際競争力 20 位までのトピックについて、科学技術的実現時期は平均で 2029 年であった。

(今後の方向性)

本分野で取り上げた科学技術トピック 96 件のうち、68 件(約 71%)については 2030 年までに、94 件(約 98%)については 2035 年までに科学技術的に実現するとしている(各トピックの実現時期についての回答の中間値)。「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目では、他の細目に比べ、2036 年以降に実現するトピックが含まれていた。

科学技術的実現に向けた政策手段のうち、最も回答が多かったのは、「研究開発費の拡充」(67%)、「研究基盤整備」(63%)、「人材の育成・確保」(61%)だった。細目別に見ると、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」の細目では、重要施策として「人材の育成・確保」、「研究開発費の拡充」、「研究基盤整備」、「国際連携・標準化」とする回答が他の細目と比べ、回答比率が高かった。また、「情報と健康、社会医学」の細目では、「法規制の整備」、「ELSI の対応」とする回答が他の細目と比べ、回答比率が高かった。

なお、現在(2020 年 4 月)、新型コロナウイルス感染症が世界的に急速にまん延し、甚大な影響が出ているところである。細目概要の「⑤健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」でも説明されているように、感染症については、「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」と「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」の 2 つの科学技術トピックが取り上げられた(細目:「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」。これらのトピックの科学技術的実現時期はそれぞれ 2029 年、2030 年と予測され、科学技術的実現のための政策手段としては、「研究開発費の拡充」(それぞれ 68%と 69%)、「研究基盤整備」(それぞれ 67%と 72%)、「人材の育成」(それぞれ 60%と 65%)を選択する回答が多かった。研究開発投資の拡大とともに、基盤整備・人材育成のための地道な取組が求められる。

次に、本分野の科学技術トピックのうち、31 件(約 32%)については 2030 年までに、82 件(約 85%)については 2035 年までに社会的に実現するとしている。「医療機器開発」細目の科学技術トピックは、他の細目に比べ、社会的実現時期が若干早期となっている。他方、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目の課題は、社会的実現時期が長期の予測となっている。

社会的実現に向けた政策手段として最も回答が多いのは、「事業環境整備」(61%)、「人材の育成・確保」(60%)、「事業補助」(58%)だった。細目別では、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」の細目で、「人材の育成・確保」、「事業補助」が必要とする回答比率が高い。「脳科学」では科学技術的・社会的実現時期も遅く予測されており、「人材の育成・確保」を含め、長期的な取組が必要だと考えられる。また、「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」の細目では、「事業環境整備」、「国際連携・標準化」が必要とする回答比率が高い。「情報と健康、社会科学」細目では、他の細目と比べ、社会的実現に向けて「法規制の整備」、「ELSI への対応」を必要とする回答が高かった。特に、「情報と健康、社会医学」では、「ELSI への対応」が選択された割合が7つの細目の中で最も大きく、ゲノム、医療・介護、日常生活といった個人にまつわる様々な情報を適切に取り扱いつつ、医療技術の進展と現場への導入につなげる取組が今後一層重要になると考えられる。

1.1.2. 細目概要

①医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)

i) 検討範囲

医薬品は、疾病治療の中核をなす基盤技術として、引き続き新規な技術開発が期待されていることから、創薬技術、再生医療、遺伝子治療を取り上げた。

創薬技術においては、医薬品として抗体医薬などのバイオ医薬品の開発が進み今後ともその傾向は続くと推察されるが、従来の技術では克服できない細胞内や脳内をターゲットとしたバイオ医薬品開発が進められている。また、免疫制御によるがん治療の開発が進められている。

再生医療については既に実用化の時代に入っているが、体性細胞のみならず ES 細胞や iPS 細胞を用いた開発が進められており治験も実施されようとしている。

遺伝子治療については日本での開発が遅れているが、世界的には複数の製品が承認され、特に単一遺伝子疾患や眼科領域、難治性がんでは有効性が見られている。さらにゲノム編集を用いた遺伝子治療開発が進められており、特定遺伝子を改変するという新しい概念の遺伝子治療につながる可能性がある。

ii) 社会的意義

創薬技術においては、先天性難病やこれまで治療法の無かった進行性疾患の治療につながる可能性があることから、二重特異性抗体など医薬の限界に挑戦する技術開発や、脳内や細胞内へ送達性を目指した新技術の開発が進められている。

再生医療では、iPS 細胞や ES 細胞を用いてパーキンソン病や ALS などの難病治療開発が進められており、社会的期待が非常に大きくなっている。

遺伝子治療では、特に究極の遺伝子治療になる可能性を秘めている「ゲノム編集を用いた治療法開発」に期待が集まっている。その一方でゲノム編集では想定外の変異を引起す可能性が指摘されているため、ゲノムを切らないゲノム編集技術の開発も精力的に進められており、今後の開発によっては遺伝子治療の大きな柱になっていく可能性がある。

iii) 今後の展望

医薬品分野の重要度の高い開発項目として、幹細胞を含む再生医療や遺伝子治療製品の開発が挙

げられており、iPS 細胞、移植臓器、体内の幹細胞の活性化製品の開発など日本の再生医療技術へ期待されている結果と考えられる。これは細目④「脳科学」の結果とも重なる部分があるが、中枢神経の遺伝子細胞治療法の実用化への期待も高く、このような先進医療製品の開発が期待されていると考えられる。また国際競争力についても、細胞治療や遺伝子治療に関連する製品において高い国際競争力があると判断をされている。再生医療に関しては多くの開発研究が実施されているが、遺伝子治療については欧米に比べて開発候補品目が少ないので、実態との乖離があるかもしれない。ただ iPS 細胞技術を遺伝子改変の一部と見なしている結果かもしれない。

一方でこれらの医薬品の実用化が6-11年で可能という評価をされており、この点は通常の医薬品の開発スケジュール考えると医薬品として市販されるにはかなり期待が過ぎている可能性がある。ただ、医薬品の先駆け制度や再生医療等製品の条件期限付き承認により加速できる可能性もある。

再生医療や遺伝子治療分野への高い期待がうかがえるが、新たな技術として細胞を投与する再生医療から体内の幹細胞を活性化する医薬品開発や臓器移植のドナー不足を解消するためのヒト動物キメラ胚からの臓器作製技術などの期待が高い。ただこの技術の開発には倫理面等の法整備が必要と考えられることがアンケートでも指摘されている。体内での幹細胞の直接活性化には従来の医薬品だけでなく核酸医薬や遺伝子治療など非常に多様な技術が含まれ、再生医療の次の時代を担う技術としての期待があると推定されるが、安全性評価の進展が重要となる。またキメラ胚については特に法整備や安全性評価技術の開発が不可欠となる。

遺伝子治療についてもゲノム編集技術の実用化の期待と単一遺伝子疾患の治療法として期待が大きいが、多くの単一遺伝子疾患が新生児期からの治療が有効性確保に不可欠であることの認識が高まっており、新生児診断の整備が関連した環境整備として必要となってくる。

中枢神経系疾患に対する再生医療や遺伝子治療の期待に加えて脳や眼内など医薬品送達の困難さを克服する技術の優先度も高いが、脳血液関門を容易に通貨可能な薬剤の開発は高齢化社会においていっそうの開発促進策が必要な技術であろう。

また、国際競争力の高い技術として造血幹細胞の増幅技術や細胞内標的に対する新規技術に基づく医薬品開発があげられているが、日本が造血幹細胞増幅に関する先進的な研究実績を反映して可能性が高い。マウス造血幹細胞の画期的な *in vitro* 増幅技術が日本の科学者により公表されており、ヒトでの適用が期待されている。

(山口照英、知場伸介)

②医療機器開発

i) 検討範囲

第10回調査からの4年間において、日本医療研究開発機構(AMED)などの公的機関の支援や指導が強化された背景もあり、国内での医療機器開発が加速的に進展していると同時に、海外の医療機器開発が目覚ましい。今後の超高齢化社会を迎えるにあたって、医療機器は益々医療現場で重要な役割を演じ、既に新しいコンセプトの基での機器が医療現場に現れ始めている。そのような現状を踏まえて、今後の進展を予測するトピックを選択した。

ii) 社会的意義

今後の超高齢化社会、生産年齢人口の減少社会において、医療機器が担う役割を3つ取り上げ、それぞれに関わるトピックを選択した。

- ①健康寿命延伸を可能にする機器:疾患の予防、早期発見、生体機能補助、社会復帰促進を可能にする機器の実現
- ②最適医療による患者・医療者の負担軽減:デジタル技術を含む先端技術により、最適条件の基での適切な診断治療を可能にすることにより、患者・医療者双方の負担軽減を実現
- ③超分散ホスピタルのコンセプトの実現:次世代遠隔・在宅医療の実現

iii) 今後の展望

医療機器開発の重要度が高い(2位)と認識され、国際競争力が最も高いと予測されている。社会の高齢化が進行中の基で、精度の高い非侵襲診断機器や遠隔医療のための地域ネットワーク構築や身体運動補助技術の重要度が高いとして、2030年までには社会的実現が予測されている。医療機器開発の国際競争力は最も高いと予測された一因は、日本の製造業の高い技術力ではないだろうか。優れた医療ニーズと技術シーズとの融合によって、医療現場に有用で独自性の高い医療機器を日本から創出する潜在力が大きい。さらに国際競争力が高いピックは、重要度も高い。科学技術的実現に向けた政策手段は、ほぼ平均で、社会的実現に向けた政策手段では、事業補助や事業環境整備が平均より上となっている。臨床治験に対する支援の必要性にも繋がる。疾病を予防又は早期発見して健康寿命を延伸させるための技術やインフラの整備が急務であり、日本に続いて高齢化を迎える諸外国への優れた前例となるだろう。

(谷下一夫)

③ 老化および非感染性疾患

i) 検討範囲

がん、認知症、循環器疾患、糖尿病など生活習慣病は、きわめて国民の罹患数、死亡数の多い疾病が対象である。疾病が進行した段階での治療の進歩には限界があり、早期診断、早期治療、さらに発病前での生活習慣への介入による発病予防へと研究の対象は移行してきている。症状を伴わない発病前に介入の効果を得るためには、個人がその効果を確認しながら介入を継続できるよう、国民へのエンゲージメントを行うことが必須となる。

ii) 社会的意義

65歳人口は、2042年に3,878万人でピークを迎え、その後は減少に転じ、生産年齢人口/高齢者は、2015年2.27から2040年1.50に低下すると推計されている。2018年6月に成立した「働き方改革」法案では、病気の治療と仕事の両立、高齢者の就業促進が求められている。NCDの克服と健康寿命の延伸は、これらの課題の前提となり、本領域の科学技術イノベーションは生産年齢人口の増加に直結する。

iii) 今後の展望

身近な社会的課題である超高齢社会における生産性低下、社会保障費増加等の課題を、科学により解決してほしいとの願いが込められているためか、運動機能低下の回避、アルツハイマー病克服等、健康寿命の延伸を目指す老化研究への高い注目度が目立つ。ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法の確立に関して、重要度が高く実現可能時期も早いと評価されている。本評価法を用いることで、ゲノム医療の技術を生じ前診断(ELSI問題を同時並行で進めることが不可欠である)、疾病予防、遺伝性腫瘍患者家族のサーベイランス等に広く応用させていくための資源配分根拠を

示すことが可能となる。限られた研究資源の有効利用が求められている。

自己免疫疾患、アレルギー疾患、がんの病態解明と治療開発に対する期待は大きい一方で、同義である「発症頻度に性差のある疾病(即ち自己免疫疾患、アレルギー、がん等)の病因解明(特に性染色体、性ホルモンから観た研究という意味だった)」に対する重要度指数は低くなっている。課題提示の仕方によって評価が異なることもあり、そのわかり易さに留意し、設問を作成するよう注意すべきであった。また、がん、認知症等のように、潜伏して進行し、不可逆的な状況に陥る可能性の大きい疾病では、非侵襲的早期診断、経時的な生体変化の可視化に対する期待が大きい。さらにアルツハイマー病のように直接的な治療介入が困難な疾病では、臓器連関の機構解明を明らかにすることで、間接的な介入可能性も重要と考えられている。

病院を受診しなくても自身の体の変化を監視することができ、自ら異常を修正していくことを可能にする研究は重要であるとのアンケート結果が、参加者より得られている。今後のヘルスケア、産業育成の方向性に合致している考え方である。一方、心血管疾患、脳卒中を回避する目的で作成した設問である非侵襲性ポータブル血管障害モニタリングの開発では、その重要性が低くなっている。これは、高血圧、高脂血症等、健康診断で実施する検査項目により、動脈硬化の程度をある程度、類推できることもあるためか、がん同様に生命を脅かす疾病であるにもかかわらず、研究重要度としては低くなっている点が興味深い。

「メタゲノム解析・制御による生体恒常性の維持」について、重要度は高く、実現可能時期が2034年と考えられている。これまで、国内の研究規模は小さく、人種差のため海外研究成果を外挿できないことも想定され、治療介入可能でプロバイオティクス等産業化が期待される領域であるため、規制を適正化し、早期に研究開発の推進を行う必要があると考えられる。

(山田康秀、矢部大介)

④脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)

i) 検討範囲

脳の病である精神・神経疾患は、診断法・治療法が未発達なものが多く、神経科学の基礎研究と疾患研究を平行して行っていく必要がある。多くの神経疾患では、既に原因遺伝子や神経病理学的な所見が特定されており、動物モデルを用いた研究が進展している。

一方、精神疾患においては、未だゲノム要因は探索中であり、神経病理学的所見も乏しいため、疾患モデル動物もほとんど確立されていない。即ち神経疾患と精神疾患の研究戦略には共通性も多いが、両者の研究ステージには大きな違いがある。

ii) 社会的意義

精神・神経疾患は、社会負担の大きな疾患群であり、特に認知症、うつ病、統合失調症、自閉スペクトラム症などの疾患は社会的にも大きな問題となっている。そのため、これらの疾患の診断法、治療法、予防法、介入法の開発が急務となっている。脳はネットワークとして機能する複雑な臓器であるため、高次精神機能の物質的基盤は未だ不明な点が多いが、多くの社会問題は脳の問題でもあり、脳機能の全容解明は喫緊の課題である。

iii) 今後の展望

今回の結果で、脳科学領域は重要度の高い科学技術トピックの中に多く含まれ、特にアルツハイマー

病の治療法、高次精神機能の神経基盤の解明、うつ病・双極性障害の新規治療法などが上位にランクされた。このうちアルツハイマー病は、国際競争力の高いトピックでも上位であった。しかし、科学技術的・社会的実現時期は、あらゆる細目の中でも最も遅く、軒並み科学科学技術的実現見通しが 2035 年以降、社会的実現見通しが 2039 年以降と、あらゆるトピックの中で最も遅いものとなった。一方、人材の育成、研究開発費の拡充、研究基盤整備などの必要性では高いランクを示した。意外なことに、ELSI への対応の必要性においては、高くランクされず、遺伝子治療などに比べ、もはや倫理面がハードルになっている訳ではないといえる。

このように、精神・神経疾患を含む脳科学領域は、重要性が高く、国際競争力も少なくとも一部では高いが、実現時期は科学技術的にも社会的にも遅く、長期的な取り組みが必要な分野であることが明らかになった。そして、長期的な取り組みの必要性が、人材育成や研究基盤整備の必要性や、研究開発費拡充の必要性に繋がっていると思われ、今回の調査結果は、脳科学領域の研究の特徴を如実に示していると言えるだろう。

(加藤忠史)

⑤健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)

i) 検討範囲

ここ数年におけるウイルス感染症の予防・治療に係る医薬品開発の進歩は著しい。一方で、いかに高額なコストを下げていくかが課題である。一方で、薬剤耐性菌に対する技術開発の遅れは否めない。この点において、新たな消毒技術の導入が期待される。また、首都直下地震等の巨大災害に向けて災害医療技術の高度化、ネットワーク化が期待されているが、少子高齢化により効率化が求められる救急医療の能力向上にもつながる人工知能の活用が現実化してきている。また、緊急時に安全に使用可能な新たな血液代替物の開発促進と普及が喫緊の課題である。

ii) 社会的意義

厚生労働省は、「保健医療 2035 提言書」の中で、わが国は 2035 年に向けて国際新興・再興感染症の封じ込めや災害時の支援などに貢献する機能の強化が盛り込まれている。また、これから創られるわが国の医療システムの国際展開は、諸外国の保健医療水準を向上するとともに、ひいてはわが国の保健医療の向上や経済の成長に資するような好循環をもたらすことが期待されている。

iii) 今後の展望

今回のアンケートにおいて、科学技術トピックの重要度上位 20 件の中で唯一、健康危機管理としてとりあげられたものとして「薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム・社会技術」が取り上げられたことは、国際的にも抗生物質の多用に伴う耐性菌の出現に対して頭打ちの現状に対する危機感の現れと理解できる。技術実現に向けた政策手段について、他分野と比較して研究基盤整備が上位にあげられている点については、安全に感染性、致死性の高い病原体を扱える研究施設が欧米と比して脆弱であることも影響しているものと思われる。この点に関して、「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」が政策手段として取り組むべきトピックとして取り上げられている。科学技術的実現時期について 2030 年、社会的実現時期として 2031 年とされている点からもこの分野への投資が喫緊の課題といえる。また、「薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム・社会技術」の推進に際して、国際連

携・標準化に加え、国内連携・協力があげられている点については十分な配慮が必要であり、人材育成、研究資金の効果的な活用にもつながるものと考え。一方で、その他として上位に「マシガザリング災害における人工知能による重傷者搬送調整システム」があげられているが、政府として巨大災害に向けた減災技術の開発・実装を戦略的イノベーション創造プログラムの中核的課題として取り組んでいる点も早期実現時期を2019年と早期に見込んでいるものと考えられる。健康危機管理は、技術開発のみならずこれらの技術をいかに効果的に用いるかというオペレーションの視点からも合わせた総合的な研究体制整備が求められる。

(金谷泰宏)

⑥情報と健康、社会医学

i) 検討範囲

包括的な予防医学の実施のためにビッグデータの活用は不可欠であり、その情報収集など基盤の整備及び活用に関する技術の開発と社会変革につながる効果的な社会実装のあり方を、健康寿命延伸という生涯を通じた健康支援の視点から行うことが必要となってくる。

また、気候変動による健康影響、健康格差の問題についても、科学的な知見を領域架橋的研究により科学的に要因を解明し、改善の道筋を見つけることが必要である。

ii) 社会的意義

少子高齢化、人口減少が進む中、健康支援を担う人材の減少も必然で、それを補うための情報の利活用、科学イノベーションの社会実装につながる。既存の年齢ステージにおける健康管理・健康支援を、生涯を通じた健康支援(ライフコース・ヘルスケア)の視点からの方略を提供できる。

iii) 今後の展望

データヘルス時代の健康増進、健康寿命の延伸の戦略は個人の健康関連情報をいかに利活用するかであり、そのための基盤整備とともに、デバイス、アプリケーションの研究・開発に期待がかかっている。その推進に寄与する健康関連ビッグデータ利活用の気運の高まりと自治体が保有する健康情報の電子化などの政策が進んでいることを背景に、社会的実現見通しが早いと評価された。スマートフォンなどの通信端末、IoTの普及や通信の高速化などのICTの急速な発展により、個人の健康増進、行政や健康保険組合などの健康支援、健康産業の経済活動に健康関連ビッグデータの利活用の社会実装は大きく進展するであろう。その際のキーポイントはデータリンケージであり、種々の健康関連情報を個別に突合するための基盤整備が欠かせない。

一方で、個人情報保護法の改訂によって、匿名加工情報などによるビッグデータの利活用に法的対応がなされたものの、依然として、ELSI(倫理的・法的・社会的課題)についての懸念があり、法的整備や倫理的課題の解決の必要性が指摘された。特に、ゲノム情報の研究利用、社会実装については、個人情報保護法で個人識別符号としてゲノム情報が個人情報となったことから、これまで以上にその取扱いには慎重にならざるを得ない。また、健康関連ビッグデータを取り扱う法的整備とは別の視点での情報倫理についての議論も必要であり、国際情報を踏まえながら、わが国の文化と国民性を反映したガイドラインの作成は研究とその社会実装に寄与する。

(山縣然太郎)

⑦生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)

i) 検討範囲

本細目では、健康・医療に限定されない生命科学研究の基盤を支える科学技術について、その未来動向を問う課題設定を行った。生命基盤技術として、①生命の数理的理解・合成生物学②様々な測定技術③タンパク質機能予測④ゲノム科学⑤実験環境を選び、それらにつき将来実現されるであろう基盤技術・データベース等に関するトピックスをあげてみた。そのトピックスの実現時期、または、広く研究で使われる時期の予測をお願いしたい。

ii) 社会的意義

現在の生命科学は、生命を多数の多様な分子からなる機械ととらえ、その分子レベルでの構成と動作原理を明らかにしようとしている。すなわち 20 世紀の後半から始まった分子生物学の流れである。このような研究の基盤となる科学技術は生命科学全分野の極めて高いニーズをうけ、それに根源的な形で対応しようとして発展してきた歴史がある。したがって、これらは健康医療分野へのイノベーションをもたらす背景であると同時に、健康・医療・生命科学分野のみならず、より広く農学、環境科学、バイオテクノロジーなど他分野のイノベーションにも資するものと考えられる。

iii) 今後の展望

本細目については、その重要性の評価が、健康・医療・生命科学分野で最も低かった。設問・細目の切り方がやや異なるものの、比較的高い評価であった前回と対照的である。研究者間で、出口重視の研究志向が広がっていることの反映かもしれない。実現時期については、脳科学に次いで遅いとされ、実現に向けては、人材の育成、研究費の拡充、研究基盤の整備が必要とされた。これらの認識は前回と変わっていない。人材を養成し研究費や研究基盤を拡充して時間をかけて行う基礎・基盤のための研究を、重要と考える傾向が研究者間で低下している可能性がある。この結果が、昨今懸念されている、日本の基礎研究力低下の反映とすると問題である。基礎的・基盤的研究の成果が、多分野でのイノベーションにつながることは良く知られた事実である。研究者自身が、基礎・基盤的成果をイノベーションにつなげる研究を重視するあまり、その成果の元となる基礎的・基盤的研究を軽視することは、イノベーションそのものの停滞にもつながる可能性がある。

(菅野純夫)

1.2. 細目及びキーワード

本分野は、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」、「医療機器開発」、「老化および非感染性疾患」、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」、「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」、「情報と健康、社会医学」、「生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)」等の7つの細目で構成される。

図表 II- 1-1 「健康・医療・生命科学」分野の細目及びキーワード

	細目	キーワード
1	医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)	再生医療、細胞医療、遺伝子治療、抗ウイルス薬、タンパク質間相互作用、核酸医薬、細胞内、DDS (Drug Delivery System)、幹細胞、iPS-ES 細胞、初期化、細胞プリンティング、同種移植、自己免疫疾患、ゲノム編集、人工臓器、オルガノイド、人工知能・シミュレーション技術
2	医療機器開発	介護機器、非侵襲診断機器、統合的医療ソフトウェア、がん細胞孤立化治療材料、微小血管吻合支援機器、ウェアラブル透析装置、超分散ホスピタル、モニター機器、外科医の熟練手技、ナノテク医療、在宅医療機器、排泄補助機器、ニューロリハビリ機器
3	老化および非感染性疾患	非感染性疾患(NCD)、早期診断、予防、非侵襲、免疫、アレルギー、生活習慣、がん、疲労、オミックス、老化、生殖細胞、臓器連関、メタゲノム、栄養、運動
4	脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)	神経回路、ニューロン-グリア相互作用、記憶・学習、認知・情動、意識、社会性、神経変性疾患、認知症、統合失調症、抗精神薬、うつ病、双極性障害、気分安定薬、依存症、自閉スペクトラム症、深部脳刺激療法、神経筋疾患、睡眠障害
5	健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)	新興・再興感染症、病原微生物、薬剤耐性菌、ワクチン、サーベイランス、消毒、抗体医薬品、災害医療、救急医療、血液代替物、集中治療、トリアージ、多臓器不全、マスマスガザリング、病院前救急診療、航空医学
6	情報と健康、社会医学	ウェアラブルセンサー、スマートデバイス、電子カルテ、診療情報、ゲノム情報、医療用人工知能、遺伝-環境相互作用、地域保健、環境医学、社会疫学、DOHaD (Developmental Origins of Health and Disease)、医療安全、健康格差、気候変動、ELSI(倫理的・法的・社会的課題)
7	生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)	計算生物学、人工細胞、動的ネットワークバイオマーカー、脳機能イメージング、1細胞解析、生体分子相互作用、蛋白質の動的構造解析、ゲノム情報データベース、非コード領域の機能解析、実験環境、量子計測

1.3. アンケートの回収状況

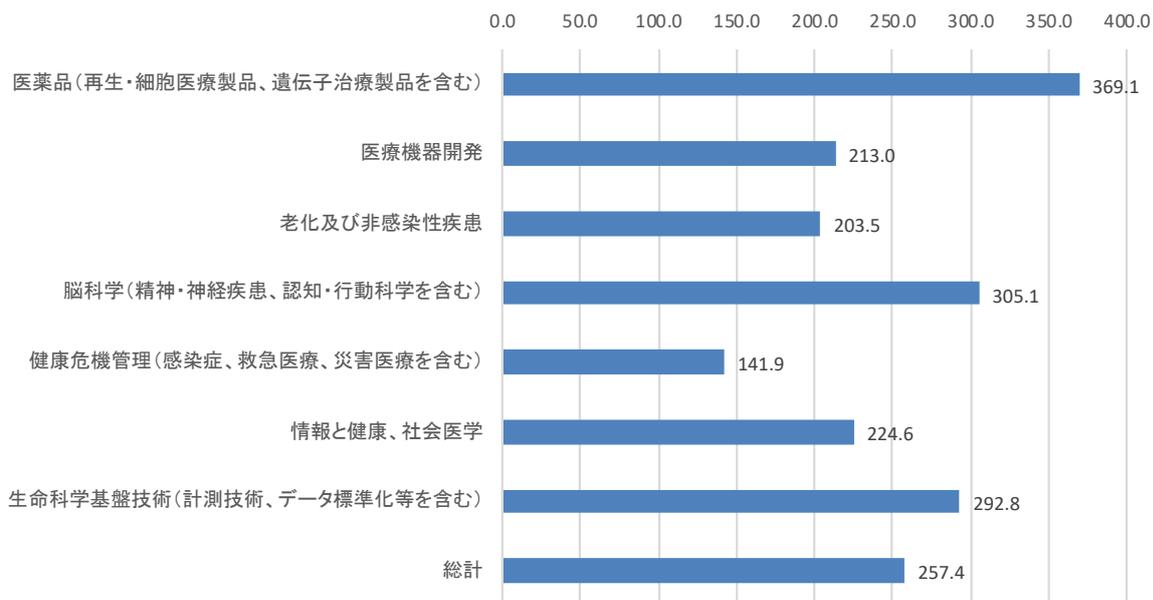
本分野についての回答者内訳(2回目アンケート)は以下のようになっている。

図表 II- 1-2 健康・医療・生命科学分野のアンケート回収状況及び内訳

年代	20代	21人	職業	企業その他	187人
	30代	393人		学術機関	1519人
	40代	734人		公的研究機関	181人
	50代	484人	職種	研究開発従事	1618人
	60代	207人		マネジメント	58人
	70代以上	35人		その他	211人
	無回答	13人		合計	1887人

以下、細目別の回答者数の平均を示す。

図表 II- 1-3 細目別回答者数の平均



1.4. 科学技術トピックに関する調査結果

1.4.1. 重要度

①重要度上位 20 位までの科学技術トピック

本分野の科学技術トピックのうち、科学技術と社会の両面から、総合的に重要とされたトピック(上位 20 位)は、図表 II-1-4 に示すとおりである。細目別では、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」及び「老化及び非感染性疾患」関連トピックが各 5 件、次いで「医療機器開発」及び「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」関連トピックが各 4 件を占めた。科学技術的実現時期は平均で 2030 年であり、半数以上のトピックで、科学技術的実現時期は 2028 年から 2030 年に実現すると予測している。

図表 II- 1-4 科学技術トピックの重要度(上位 20 位)

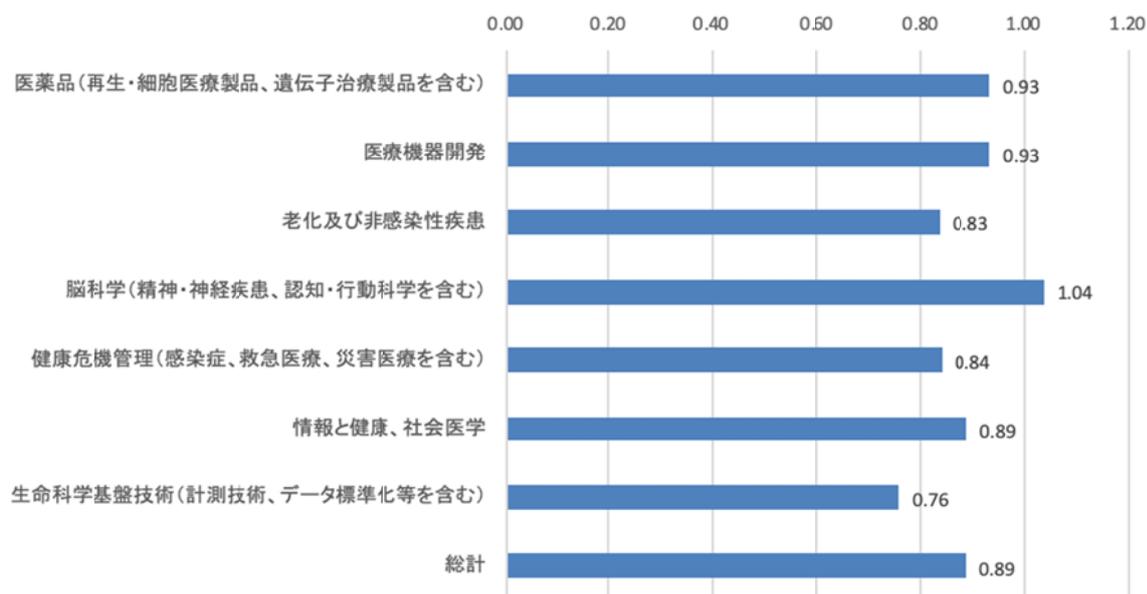
	科学技術トピック	重要度	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	1.56	2028	2030	老化及び非感染性疾患
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	1.55	2032	2035	脳科学
21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化と AI 導入	1.46	2026	2028	医療機器開発
33	血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング	1.46	2027	2029	老化及び非感染性疾患
27	遠隔で、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)	1.36	2028	2030	医療機器開発
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	1.27	2037	2041	脳科学
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	1.27	2029	2032	健康危機管理
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	1.24	2029	2030	老化及び非感染性疾患
55	うつ病・双極性障害の細胞レベルの脳病態分類に基づく、即効性で再発のない新規治療法	1.18	2036	2039	脳科学
9	細胞移植や遺伝子治療による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋委縮性側索硬化症(ALS)、脊髄損傷等)に対する治療法	1.18	2029	2032	医薬品
35	自律神経系・精神的ストレス・うつ病と生活習慣病の相互作用の解明による、悪循環をたちきる方法	1.16	2030	2034	老化及び非感染性疾患
29	疾患や加齢により衰えた筋骨格系の簡便で安価な機能補助技術	1.16	2026	2029	医療機器開発

	科学技術トピック	重要度	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム	1.15	2025	2028	情報と健康、社会医学
47	代謝臓器連関を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法	1.14	2031	2035	老化及び非感染性疾患
10	生体内に内在する幹細胞、あるいは移植された幹細胞の機能を制御することによる再生医療技術	1.12	2030	2033	医薬品
14	膵β細胞を再生・増加させる技術に基づく、糖尿病を治癒させる薬剤	1.10	2030	2033	医薬品
1	慢性疾患の病態のシステムの把握（遺伝子ネットワーク把握）に基づく薬物療法	1.10	2028	2032	医薬品
5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術	1.10	2028	2030	医薬品
52	ニューロングリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	1.09	2035	2039	脳科学
87	予防医療・先制医療に資する、動的ネットワークバイオマーカーを用いた疾病発症・病態悪化の予兆検出技術	1.08	2029	2033	生命科学基盤技術

②細目別の科学技術トピックの重要度

細目別の科学技術トピックの重要度を平均でみた場合、「脳科学（精神・神経疾患、認知・行動科学を含む）」が 1.04 と最も大きく、次いで「医薬品（再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む）」、「医療機器開発」が 0.93 であった。

図表 II- 1-5 科学技術トピックの重要度（細目別：指数）



1.4.2. 国際競争力

①国際競争力の高い上位 20 位までの科学技術トピック

本分野の科学技術トピックのうち、日本における現在の国際競争力が高いと評価されたトピック(上位 20 位)は、図表 II-1-6 に示すとおりである。細目別では、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」関連トピックが 8 件を占める。科学技術的実現時期は平均で 2029 年であるが、2035 年頃に科学技術的実現時期を迎えるとするトピックも 1 件(「ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明」)含まれる。

図表 II- 1-6 科学技術トピックの国際競争力(上位 20 位)

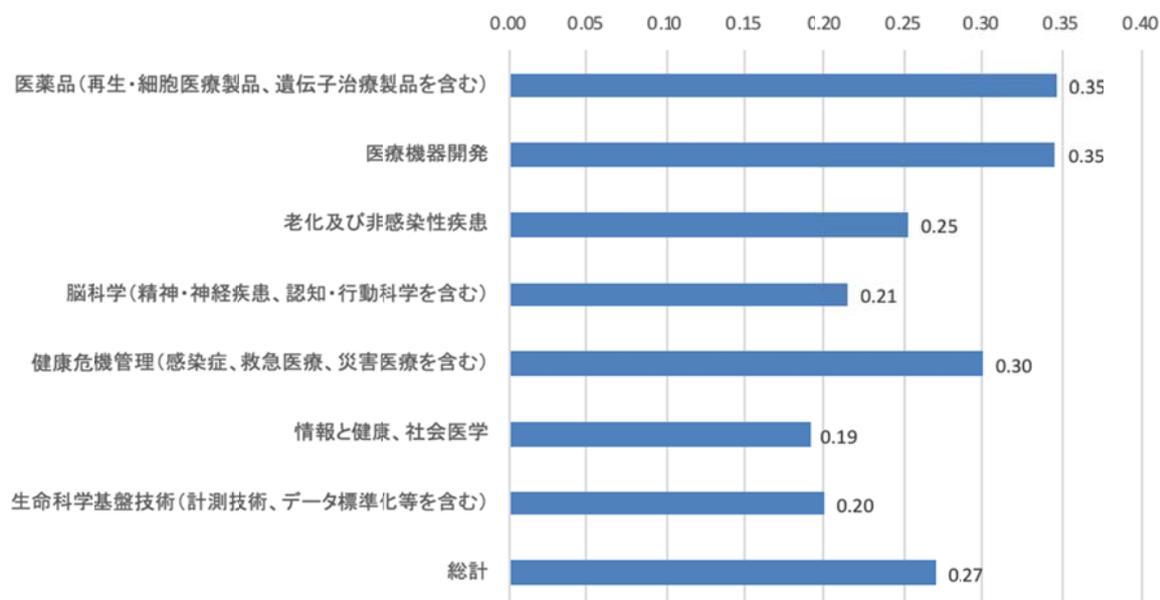
	科学技術トピック	国際競争力	科学技術的実現時期	社会的実現時期	細目
63	iPS 細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法	0.81	2028	2029	健康危機管理
5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術	0.75	2028	2030	医薬品
10	生体内に内在する幹細胞、あるいは移植された幹細胞の機能を制御することによる再生医療技術	0.71	2030	2033	医薬品
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	0.71	2029	2030	老化及び非感染性疾患
9	細胞移植や遺伝子治療による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋委縮性側索硬化症(ALS)、脊髄損傷等)に対する治療法	0.64	2029	2032	医薬品
33	血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング	0.61	2027	2029	老化及び非感染性疾患
29	疾患や加齢により衰えた筋骨格系の簡便で安価な機能補助技術	0.57	2026	2029	医療機器開発
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	0.55	2028	2030	老化及び非感染性疾患
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	0.54	2032	2035	脳科学
32	ナノテクノロジーによる生体人工物界面制御の精密化に基づく、高機能インプラント機器やドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を可能とする高度な生体適合性材料	0.53	2029	2032	医療機器開発
12	細胞医療・遺伝子治療などによる、聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術	0.53	2031	2034	医薬品
75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム	0.50	2025	2028	情報と健康、社会医学
18	固形がんを標的とする遺伝子改変 T 細胞を用いた、細胞性免疫を制御することによる免疫療法	0.48	2028	2030	医薬品
11	免疫拒絶回避を完全にできる同種由来再生医療技術・製品	0.48	2031	2034	医薬品

	科学技術トピック	国際競争力	科学技術的実現時期	社会的実現時期	細目
21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化と AI 導入	0.44	2026	2028	医療機器開発
8	造血幹細胞移植のドナー不足を解決する造血系幹細胞の大量培養技術	0.43	2027	2030	医薬品
2	細胞内標的に作用するペプチド・抗体医薬の新規技術	0.42	2027	2029	医薬品
52	ニューロン-グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	0.41	2035	2039	脳科学
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	0.39	2029	2033	生命科学基盤技術
88	脳機能を細胞レベルで非侵襲的に測定できるイメージング技術	0.39	2030	2035	生命科学基盤技術

②細目別の科学技術トピックの国際競争力

細目別の科学技術トピックの国際競争力を平均でみた場合、「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」、「医療機器開発」が 0.35 と最も大きく、次いで「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」が 0.3 であった。

図表 II- 1-7 科学技術トピックの国際競争力(細目別:指数)



③国際競争力の相対的に小さいトピック

本分野の科学技術トピックのうち、「国際競争力」は相対的に小さいと評価されたトピック(下位 5 位)は、図表 II-1-8 に示すとおりである。「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」のトピックが 2 件を占める。

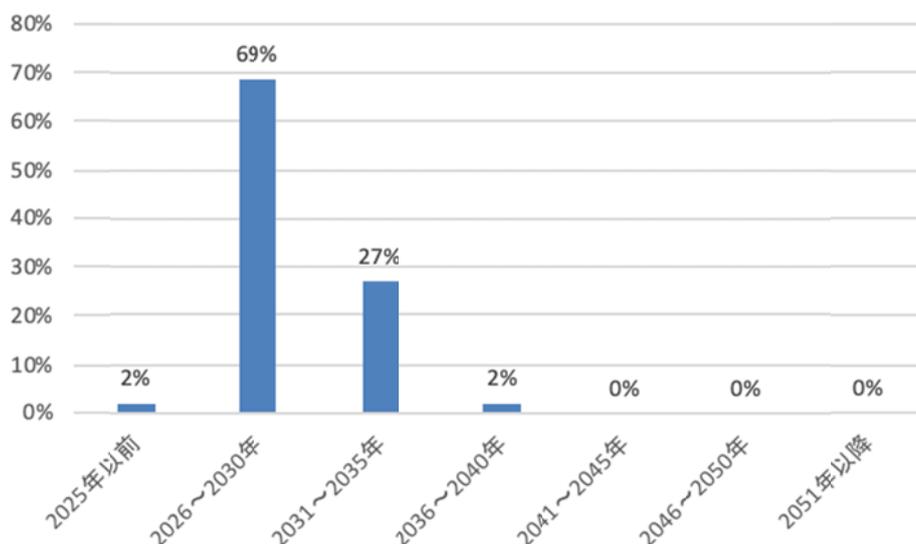
図表 II- 1-8 科学技術トピックの国際競争力(下位 5 位)

	科学技術トピック	国際競争力	科学技術的実現時期	社会的実現時期	細目
56	依存症(薬物、アルコール等)に共通な脳病態の解明に基づく、予防法・再発防止法	-0.05	2034	2037	脳科学
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	-0.05	2028	2032	情報と健康、社会医学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	-0.06	2032	2037	医薬品
61	情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法	-0.07	2034	2038	脳科学
94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	-0.15	2027	2029	生命科学基盤技術

1.4.3. 科学技術的実現予測時期

科学技術的実現予測時期の分布は図表 II-1-9 のとおりである。

図表 II- 1-9 本分野の科学技術的実現予測時期の分布(%)



細目別実現時期別の科学技術トピック数は図表 II-1-10 のとおりである。

科学技術トピックの約 71 %が 2030 年までに科学技術的に実現するとしている。「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目では、他の細目に比べ、2036 年以降に実現するトピックが含まれている。

図表 II- 1-10 科学技術の実現予測時期別のトピック数(細目別)

細目	-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-
医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)		16	4				
医療機器開発		9	3				
老化及び非感染性疾患		13	6				
脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)			8	2			
健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)		8	2				
情報と健康、社会医学	2	11					
生命科学基盤技術(計測技術、データ標準化等を含む)		9	3				
総計	2	66	26	2			

ここでは、実現時期のほかに「実現しない」、「わからない」という選択肢も設けてある。それぞれの回答の比率の高かった科学技術トピック(上位5位)は図表 II-1-11～12 のとおりである。「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」細目で「実現しない」とするトピックが、「老化及び非感染性疾患」細目で「わからない」とするトピックが複数含まれる。

図表 II- 1-11 「実現しない」の回答比率が多いトピック

科学技術トピック	重要度	実現しない	科学技術的 実現時期	細目
61 情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法	0.95	11.5%	2034	脳科学
94 研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	0.74	7.8%	2027	生命科学基盤技術
13 動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	0.49	6.6%	2031	医薬品
82 生命科学・社会学を融合した包括的な要因分析に基づく、健康格差を是正する方法	0.92	6.4%	2028	情報と健康、社会医学
16 先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	0.38	6.4%	2032	医薬品

図表 II- 1-12 「わからない」の回答比率が多いトピック

科学技術トピック	重要度	わからない	科学技術的 実現時期	細目
51 ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	0.74	40%	2027	老化及び非感染性疾患
70 細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	0.37	37%	2032	健康危機管理
84 新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	0.62	36%	2028	情報と健康、社会医学
96 タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	0.47	36%	2032	生命科学基盤技術

科学技術トピック		重要度	わからない	科学技術的 実現時期	細目
45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明	0.22	36%	2032	老化及び非感染性疾患

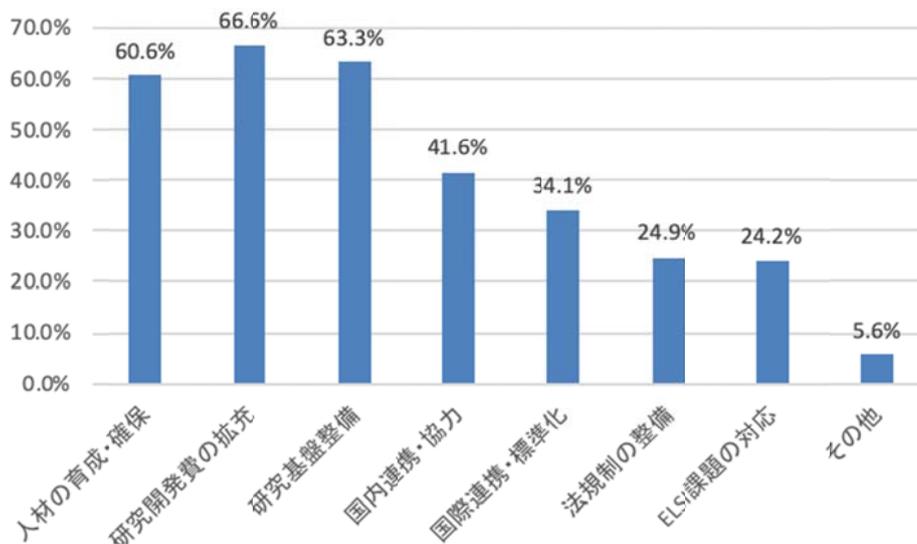
1.4.4. 科学技術的実現に向けた政策手段

(1) 分野全般の傾向

科学技術的実現に向けた政策手段の回答結果は図表 II-1-13 のとおりである。

科学技術的実現に向けた政策手段のうち、最も回答が多かったのは、「研究開発費の拡充」(66.6%)であり、次いで「研究基盤整備」(63.3%)、「人材の育成・確保」(60.6%)と続く。

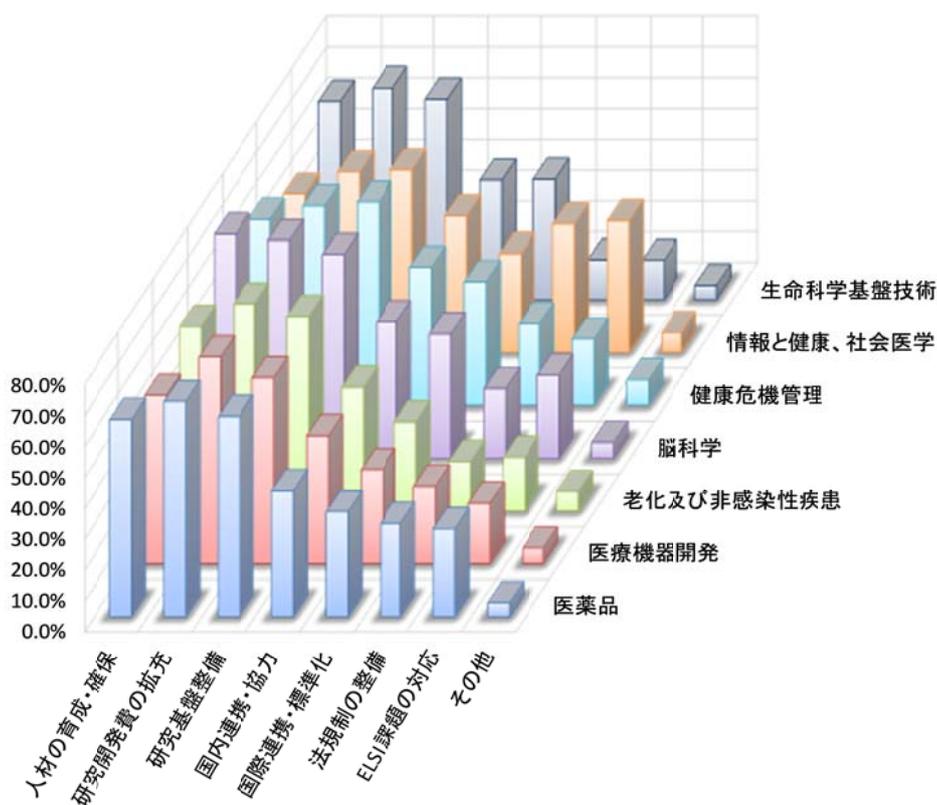
図表 II- 1-13 科学技術的実現に向けた政策手段(%)



(2) 細目別の傾向

細目別では、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」の細目では、重要施策として「人材の育成・確保」、「研究開発費の拡充」、「研究基盤整備」、「国際連携・標準化」とする回答が他の細目と比べ、回答比率が高い。また、「情報と健康、社会医学」の細目では、「法規制の整備」、「ELSI 対応」とする回答が他の細目と比べ、回答比率が高い。

図表 II- 1-14 科学技術的実現に向けた政策手段(細目別)(%)



	人材の育成・確保	研究開発費の拡充	研究基盤整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSI対応	その他
医薬品	63.7%	69.5%	64.8%	40.7%	34.0%	30.1%	28.4%	4.4%
医療機器開発	54.4%	66.8%	60.1%	41.5%	30.5%	25.1%	19.6%	5.0%
老化及び非感染性疾患	59.5%	66.9%	62.9%	39.9%	28.8%	16.0%	17.4%	6.3%
脳科学	72.5%	70.4%	65.8%	44.0%	40.1%	22.4%	26.8%	5.2%
健康危機管理	60.1%	64.5%	65.7%	44.6%	39.9%	26.2%	21.3%	8.1%
情報と健康、社会医学	51.2%	58.5%	59.1%	44.1%	31.9%	41.6%	42.6%	6.3%
生命科学基盤技術	64.3%	68.7%	65.0%	38.7%	39.0%	12.8%	12.7%	4.6%
総計	60.6%	66.6%	63.3%	41.6%	34.1%	24.9%	24.2%	5.6%

○人材の育成・確保

科学技術的実現に向けた政策手段として、「人材の育成・確保」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-15 に示すとおりである。

図表 II- 1-15 政策手段を「人材の育成・確保」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	人材	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	82.3%	2037	2041	脳科学
52	ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	77.7%	2035	2039	脳科学
85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築	76.1%	2031	2035	生命科学基盤技術
57	自閉スペクトラム症の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする治療・介入法	74.4%	2034	2037	脳科学
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	73.5%	2028	2030	老化及び非感染性疾患
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	47.4%	2028	2032	情報と健康、社会医学
77	医療機器・システムの誤操作や患者状態に合わない設定などに起因する医療過誤の解消に向けた、知的アラート・意思決定支援の人工知能を搭載した医療情報システム	47.1%	2026	2029	情報と健康、社会医学
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	46.7%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	40.3%	2026	2029	情報と健康、社会医学
31	手術室やベッドサイドの全てのケーブルが消失可能となる、次世代半導体によるモニター機器のミニチュア化と無線化	37.1%	2027	2029	医療機器開発

○研究開発費の拡充

科学技術的実現に向けた政策手段として、「研究開発費の拡充」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-16 に示すとおりである。

図表 II- 1-16 政策手段を「研究開発費の拡充」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	研究 開発費	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	81.3%	2037	2041	脳科学
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	80.4%	2029	2030	老化及び非感染性疾患
3	低分子化合物・ペプチド・抗体・核酸に次ぐ新規機能分子の医薬	79.1%	2029	2032	医薬品
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	78.3%	2032	2035	脳科学

	科学技術トピック	研究 開発費	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
52	ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	77.7%	2035	2039	脳科学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	54.7%	2032	2037	医薬品
94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	48.6%	2027	2029	生命科学基盤技術
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	48.1%	2026	2029	情報と健康、社会医学
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	44.7%	2027	2030	老化及び非感染性疾患
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	42.6%	2028	2032	情報と健康、社会医学

○研究基盤整備

科学技術的実現に向けた政策手段として、「研究基盤整備」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-17 に示すとおりである。

図表 II- 1-17 政策手段を「研究基盤整備」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	研究 基盤	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	71.8%	2037	2041	脳科学
66	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	71.8%	2030	2031	健康危機管理
52	ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	71.0%	2035	2039	脳科学
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	71.0%	2032	2035	脳科学
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	70.7%	2029	2032	健康危機管理
72	日常生活(購買・飲食等)から集積されるライフスタイルビッグデータ(匿名加工情報)活用による健康政策	53.7%	2025	2028	情報と健康、社会医学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	52.7%	2032	2037	医薬品
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	50.2%	2026	2029	情報と健康、社会医学

	科学技術トピック	研究 基盤	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	48.8%	2027	2030	老化及び非感染性疾患
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI (倫理的・法的・社会的課題)の解決策	46.4%	2028	2032	情報と健康、社会医学

○国内連携・協力

科学技術的实现に向けた政策手段として、「国内連携・協力」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-18 に示すとおりである。

図表 II- 1-18 政策手段を「国内連携・協力」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	国内 連携	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	57.3%	2029	2032	健康危機管理
81	ライフコース・ヘルスケアのための大規模コホート	56.6%	2027	2029	情報と健康、社会医学
27	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)	56.6%	2028	2030	医療機器開発
82	生命科学・社会学を融合した包括的な要因分析に基づく、健康格差を是正する方法	55.3%	2028	2031	情報と健康、社会医学
72	日常生活(購買・飲食等)から集積されるライフスタイルビッグデータ(匿名加工情報)活用による健康政策	52.3%	2025	2028	情報と健康、社会医学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	32.2%	2032	2037	医薬品
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	32.1%	2031	2035	医薬品
44	ライブイメージングと生化学的解析等の融合による、オルガネラを標的とした非感染性疾患の新規診断法	31.7%	2031	2034	老化及び非感染性疾患
48	生体のエネルギー収支を非侵襲的に定量化する技術に基づく、生活習慣病の治療法	31.7%	2030	2033	老化及び非感染性疾患
70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	30.8%	2032	2035	健康危機管理

○国際連携・標準化

科学技術的实现に向けた政策手段として、「国際連携・標準化」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-19 に示すとおりである。

図表 II- 1-19 政策手段を「国際連携・標準化」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	国際連携	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
66	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	60.9%	2030	2031	健康危機管理
91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化	55.5%	2029	2030	生命科学基盤技術
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	52.9%	2029	2032	健康危機管理
83	気候変動に起因する感染症、熱中症など健康課題に資する情報システム	49.0%	2028	2030	情報と健康、社会医学
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	48.7%	2032	2035	脳科学
76	生活環境のセンシングやライフログセンシングによる、脳血管障害・心筋梗塞・致命的不整脈などの血管イベントの検知に基づいた救急医療情報システム	23.4%	2027	2029	情報と健康、社会医学
27	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)	22.2%	2028	2030	医療機器開発
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	21.7%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム	19.7%	2025	2028	情報と健康、社会医学
28	がん末期での腸瘻や介護現場において利用可能な、人手が不要の排泄補助機器	14.3%	2028	2030	医療機器開発

○法規制の整備

科学技術の実現に向けた政策手段として、「法規制の整備」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-20 に示すとおりである。

図表 II- 1-20 政策手段を「法規制の整備」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	法規制	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	64.1%	2026	2029	情報と健康、社会医学
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	61.7%	2028	2032	情報と健康、社会医学
74	ゲノム・診療情報、およびウェアラブルセンサーやスマートデバイスにより得られる生体・行動情報を継続的に収集した健康医療データベース(大規模コホート研究の推進に資する)	56.7%	2027	2029	情報と健康、社会医学

	科学技術トピック	法規制	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	55.1%	2031	2035	医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)
15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広く実現する遺伝子治療法	54.2%	2029	2033	医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)
93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明	7.0%	2029	2033	生命科学基盤技術
85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築	6.6%	2031	2035	生命科学基盤技術
90	細胞の位置情報を保持した上での1細胞オミックス解析技術	5.3%	2028	2030	生命科学基盤技術
96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	3.2%	2032	2035	生命科学基盤技術
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	2.7%	2029	2033	生命科学基盤技術

○ELSI への対応

科学技術の実現に向けた政策手段として、「ELSI への対応」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-21 に示すとおりである。

図表 II- 1-21 政策手段を「ELSI への対応」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	ELSI	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	70.3%	2028	2032	情報と健康、社会医学
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	61.0%	2031	2035	医薬品
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	60.2%	2026	2029	情報と健康、社会医学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	58.1%	2032	2037	医薬品
74	ゲノム・診療情報、およびウェアラブルセンサーやスマートデバイスにより得られる生体・行動情報を継続的に収集した健康医療データベース(大規模コホート研究の推進に資する)	55.8%	2027	2029	情報と健康、社会医学
95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボラトリーオートメーション・実験ロボット	6.7%	2028	2031	生命科学基盤技術
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	6.5%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
90	細胞の位置情報を保持した上での1細胞オミックス解析技術	5.3%	2028	2030	生命科学基盤技術

	科学技術トピック	ELSI	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	3.1%	2029	2033	生命科学基盤技術
96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	2.8%	2032	2035	生命科学基盤技術

○その他

科学技術の実現に向けた政策手段として、「その他」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-22 に示すとおりである。

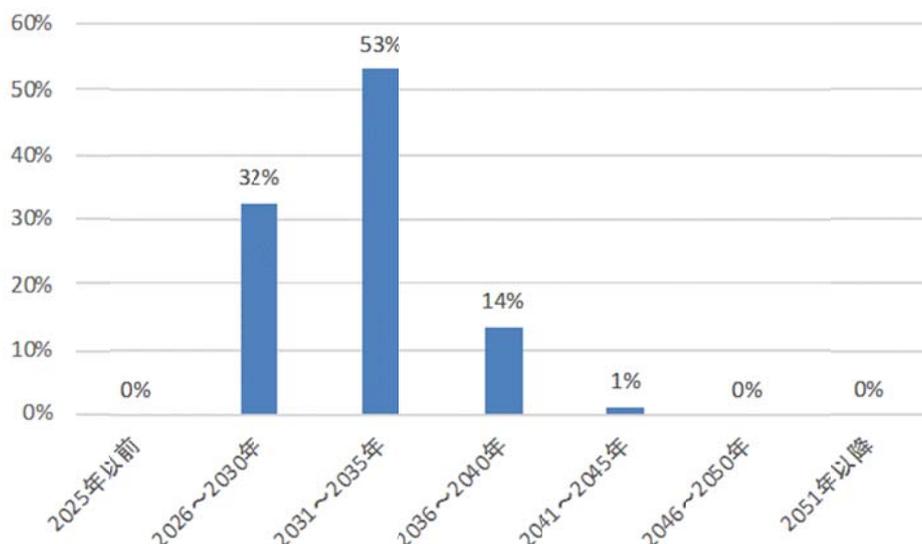
図表 II- 1-22 政策手段を「その他」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	その他	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
71	マスギャザリング災害における、人工知能による重傷者搬送調整システム	11.3%	2029	2031	健康危機管理
70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	9.8%	2032	2035	健康危機管理
63	iPS 細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法	9.7%	2028	2029	健康危機管理
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	9.2%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
46	退行性骨粗しょう症の骨折リスクのメカニズム解明による集学的予防法	8.8%	2030	2032	老化及び非感染性疾患
89	循環体液中の生体高分子や低分子の低侵襲リアルタイムモニタリングシステム	3.3%	2030	2033	生命科学基盤技術
27	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)	3.3%	2028	2030	医療機器開発
1	慢性疾患の病態のシステムの把握(遺伝子ネットワーク把握)に基づく薬物療法	3.1%	2028	2032	医薬品
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	2.9%	2029	2030	老化及び非感染性疾患
5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術	2.4%	2028	2030	医薬品
21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化と AI 導入	1.9%	2026	2028	医療機器開発

1.4.5. 社会的実現予測時期

社会的実現予測時期の分布は図表 II-1-23 のとおりである。

図表 II- 1-23 社会的実現時期の分布



本分野の科学技術トピックの約 32%が 2030 年までに、約 85%が、2035 年までに社会的実現時期を迎える。また、2041 年以降に社会的実現を迎えるとしたトピックも 1 件を含まれる。

細目別実現時期別の科学技術トピック数は図表 II-1-24 のとおりである。「医療機器開発」細目の科学技術トピックは、他の細目に比べ、社会的実現時期が若干早期となっているのに対して、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目の科学技術トピックは、社会的実現時期が長期の予測となっている。

図表 II- 1-24 社会的実現予測時期別のトピック数(細目別)

細目	-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-
医薬品 (再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)		5	14	1			
医療機器開発		7	3	2			
老化及び非感染性疾患		5	13	1			
脳科学 (精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)			1	8	1		
健康危機管理 (感染症、救急医療、災害医療を含む)		3	7				
情報と健康、社会医学		8	5				
生命科学基盤技術 (計測技術、データ標準化等を含む)		3	8	1			
総計		31	51	13	1		

ここでは、社会的実現時期のほかに「実現しない」、「わからない」という選択肢も設けてある。それぞれの回答の比率の高かった科学技術トピック(上位 5 位)は図表 II-1-25~26 のとおりである。「医薬品(再生・細胞医療製品、遺伝子治療製品を含む)」、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目の関連科学技術トピックで、「実現しない」との回答比率が高く、また、「老化及び非感染性疾患」細目のトピックで、社会的実現について「わからない」との回答比率の高いトピックが含まれる。

図表 II- 1-25 「実現しない」の回答が多いトピック

	科学技術トピック	重要度	実現しない	社会的 実現時期	細目
61	情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法	0.95	14.6%	2038	脳科学
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	0.38	9.7%	2037	医薬品
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	0.49	9.5%	2035	医薬品
94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	0.74	9.1%	2029	生命科学基盤技術
15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広汎に実現する遺伝子治療法	0.99	8.1%	2033	医薬品

図表 II- 1-26 「わからない」の回答比率が多いトピック

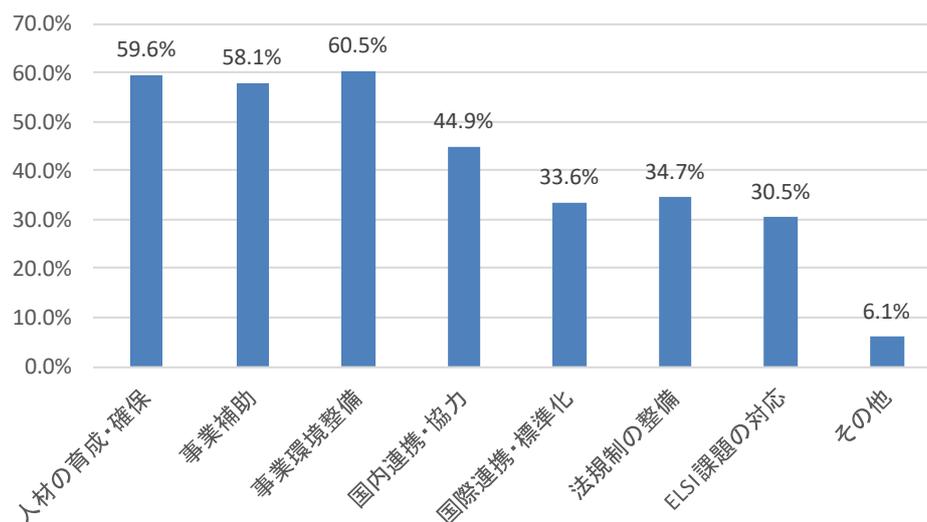
	科学技術トピック	重要度	わからない	社会的 実現時期	細目
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	0.74	42.9%	2030	老化及び非感染性疾患
96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	0.47	39.0%	2035	生命科学基盤技術
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	0.62	38.3%	2032	情報と健康、社会医学
45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明	0.22	38.0%	2035	老化及び非感染性疾患
41	メタゲノム解析・制御による生体恒常性の維持	0.58	37.6%	2034	老化及び非感染性疾患
70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	0.37	37.6%	2035	健康危機管理

1.4.6. 社会的実現に向けた政策手段

(1) 分野全般の傾向

社会的実現に向けた政策手段の回答結果は図表 II-1-27 のとおりである。最も回答が多いものとして、「事業環境整備」(60.5%)があげられ、次いで「人材の育成・確保」(59.6%)、「事業補助」(58.1%)と続く。

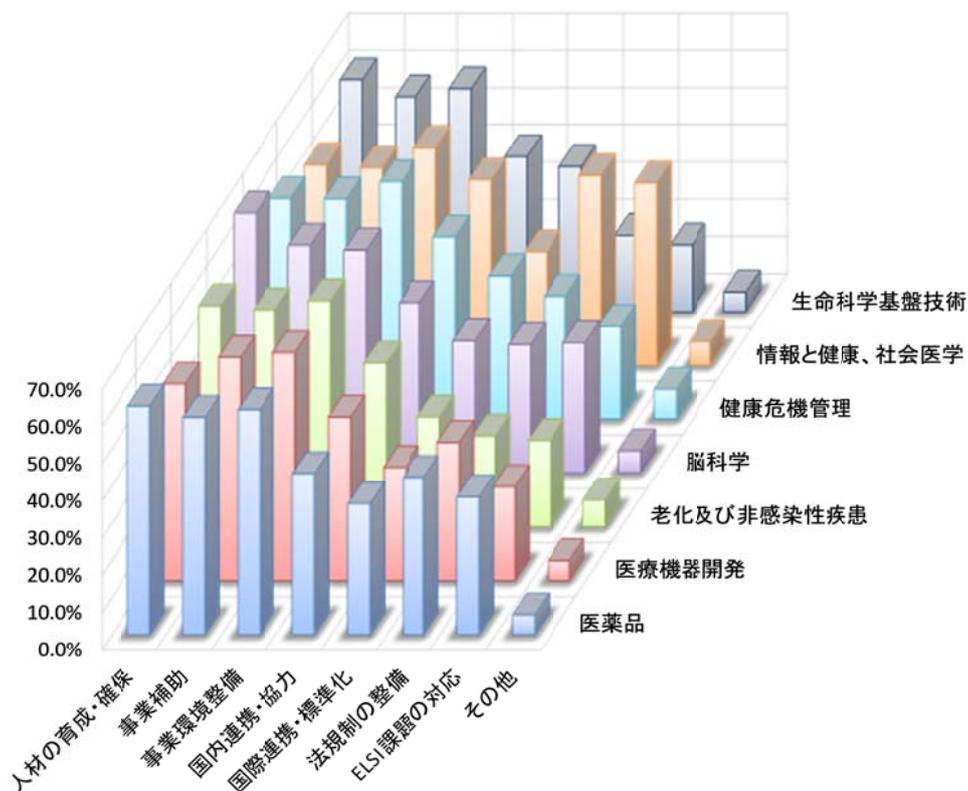
図表 II- 1-27 社会的実現に向けた政策手段



(2) 細目別の傾向

細目別では、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」の細目で、科学技術トピックの社会的実現に向けて、「人材の育成・確保」、「事業補助」が必要とする回答比率が高い。また、「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」の細目で、「事業環境整備」、「国際連携・標準化」が必要とする回答比率が高い。「情報と健康、社会科学」の細目では、他の細目と比べ、社会的実現に向けて「法規制の整備」、「ELSI 対応」を必要とする回答が高い。

図表 II- 1-28 社会的実現のための政策手段(細目別) (%)



	人材の育成・確保	事業補助	事業環境整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSI対応	その他
医薬品	61.3%	58.2%	60.4%	43.0%	35.0%	42.0%	36.8%	5.3%
医療機器開発	52.8%	60.0%	61.2%	43.8%	30.3%	37.0%	25.1%	5.3%
老化及び非感染性疾患	59.4%	58.4%	60.8%	43.9%	29.5%	24.3%	23.1%	7.0%
脳科学	69.8%	61.1%	59.8%	45.9%	35.5%	34.5%	35.0%	5.8%
健康危機管理	59.2%	59.1%	63.7%	48.9%	38.5%	33.0%	24.9%	8.0%
情報と健康、社会医学	53.7%	53.0%	58.2%	49.7%	30.4%	50.9%	48.9%	6.2%
生命科学基盤技術	62.2%	57.6%	59.8%	41.5%	38.8%	20.4%	17.8%	5.2%
総計	59.6%	58.1%	60.5%	44.9%	33.6%	34.7%	30.5%	6.1%

○人材の育成・確保

社会的実現に向けた政策手段として、「人材の育成・確保」とする割合の高い科学技術トピック（上位 5 位）と割合の小さいトピック（下位 5 位）は図表 II-1-29 に示すとおりである。

図表 II- 1-29 政策手段を「人材の育成・確保」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	人材	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	78.6%	2037	2041	脳科学
52	ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	75.3%	2035	2039	脳科学
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	74.3%	2028	2030	老化及び非感染性疾患
85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築	72.7%	2031	2035	生命科学基盤技術
57	自閉スペクトラム症の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする治療・介入法	72.1%	2034	2037	脳科学
76	生活環境のセンシングやライフログセンシングによる、脳血管障害・心筋梗塞・致死的不整脈などの血管イベントの検知に基づいた救急医療情報システム	47.2%	2027	2029	情報と健康、社会医学
28	がん末期での腸瘻や介護現場において利用可能な、人手が不要の排泄補助機器	46.4%	2028	2030	医療機器開発
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	45.1%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	43.3%	2026	2029	情報と健康、社会医学
31	手術室やベッドサイドの全てのケーブルが消失可能となる、次世代半導体によるモニター機器のミニチュア化と無線化	38.6%	2027	2029	医療機器開発

○事業補助

社会的実現に向けた政策手段として、「事業補助」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は以図表 II-1-30 に示すとおりである。

図表 II- 1-30 政策手段を「事業補助」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	事業 補助	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	70.2%	2029	2030	老化及び非感染性疾患
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	70.0%	2032	2035	脳科学
29	疾患や加齢により衰えた筋骨格系の簡便で安価な機能補助技術	68.8%	2026	2029	医療機器開発
47	代謝臓器連関を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法	68.5%	2031	2035	老化及び非感染性疾患
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	68.0%	2028	2030	老化及び非感染性疾患

	科学技術トピック	事業補助	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	49.0%	2027	2029	生命科学基盤技術
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	48.2%	2027	2030	老化及び非感染性疾患
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	47.5%	2031	2035	医薬品
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	40.6%	2032	2037	医薬品
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	37.8%	2028	2032	情報と健康、社会医学

○事業環境整備

社会的実現に向けた政策手段として、「事業環境整備」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-31 に示すとおりである。

図表 II- 1-31 政策手段を「事業環境整備」とするトピック(上位・下位 5 件)

	科学技術トピック	事業環境	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
66	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	70.5%	2030	2031	健康危機管理
27	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)	67.9%	2028	2030	医療機器開発
95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボラトリーオートメーション・実験ロボット	67.7%	2028	2031	生命科学基盤技術
42	元気高齢者の遺伝子解析と環境要因の分析による、疾患抑制機構・老化機構の解明	67.6%	2032	2035	老化及び非感染性疾患
65	病原体データベースを用いた未知の病原体の分離・同定技術 ※病原体データベース:ヒトおよびヒト以外の動物等の病原体の網羅的な遺伝子・タンパク情報データベース	67.4%	2028	2030	健康危機管理
45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明	50.3%	2032	2035	老化及び非感染性疾患
1	慢性疾患の病態のシステムの把握(遺伝子ネットワーク把握)に基づく薬物療法	50.0%	2028	2032	医薬品
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	50.0%	2027	2030	老化及び非感染性疾患
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	46.6%	2032	2037	医薬品
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	43.1%	2028	2032	情報と健康、社会医学

○国内連携・協力

社会的実現に向けた政策手段として、「国内連携・協力」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-32 に示すとおりである。

図表 II- 1-32 政策手段を「国内連携・協力」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	国内 連携	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
81	ライフコース・ヘルスケアのための大規模コホート	63.5%	2027	2029	情報と健康、社会医学
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	61.1%	2029	2032	健康危機管理
82	生命科学・社会学を融合した包括的な要因分析に基づく、健康格差を是正する方法	60.6%	2028	2031	情報と健康、社会医学
39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法	56.3%	2028	2030	老化及び非感染性疾患
27	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)	56.1%	2028	2030	医療機器開発
85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築	34.9%	2031	2035	生命科学基盤技術
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	34.9%	2032	2037	医薬品
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	34.8%	2031	2035	医薬品
45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明	34.6%	2032	2035	老化及び非感染性疾患
70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	33.8%	2032	2035	健康危機管理

○国際連携・標準化

社会的実現に向けた政策手段として、「国際連携・標準化」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表 II-1-33 に示すとおりである。

図表 II- 1-33 政策手段を「国際連携・標準化」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	国際 連携	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
66	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	53.8%	2030	2031	健康危機管理
67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))	52.2%	2029	2032	健康危機管理

	科学技術トピック	国際連携	科学技術的実現時期	社会的実現時期	細目
91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化	50.2%	2029	2030	生命科学基盤技術
83	気候変動に起因する感染症、熱中症など健康課題に資する情報システム	46.4%	2028	2030	情報と健康、社会医学
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	45.7%	2032	2035	脳科学
46	退行性骨粗しょう症の骨折リスクのメカニズム解明による集学的予防法	22.5%	2030	2032	老化及び非感染性疾患
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	21.7%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
76	生活環境のセンシングやライフログセンシングによる、脳血管障害・心筋梗塞・致死的不整脈などの血管イベントの検知に基づいた救急医療情報システム	21.3%	2027	2029	情報と健康、社会医学
75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム	19.3%	2025	2028	情報と健康、社会医学
28	がん末期での腸瘻や介護現場において利用可能な、人手が不要の排泄補助機器	16.8%	2028	2030	医療機器開発

○法規制の整備

社会的実現に向けた政策手段として、「法規制の整備」とする割合の高い科学技術トピック(上位 5 位)と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-34 に示すとおりである。

図表 II- 1-34 政策手段を「法規制の整備」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	法規制	科学技術的実現時期	社会的実現時期	細目
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	74.0%	2026	2029	情報と健康、社会医学
15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広く実現する遺伝子治療法	70.1%	2029	2033	医薬品
74	ゲノム・診療情報、およびウェアラブルセンサーやスマートデバイスにより得られる生体・行動情報を継続的に収集した健康医療データベース(大規模コホート研究の推進に資する)	66.5%	2027	2029	情報と健康、社会医学
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	66.5%	2028	2032	情報と健康、社会医学
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	66.2%	2031	2035	医薬品
46	退行性骨粗しょう症の骨折リスクのメカニズム解明による集学的予防法	12.6%	2030	2032	老化及び非感染性疾患
50	非感染性疾患(NCD)に対する、運動の効用の科学的裏付けによる新規治療法	12.6%	2029	2032	老化及び非感染性疾患

	科学技術トピック	法規制	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明	11.7%	2029	2033	生命科学基盤技術
90	細胞の位置情報を保持した上での1細胞オミックス解析技術	11.3%	2028	2030	生命科学基盤技術
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	5.8%	2029	2033	生命科学基盤技術
96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	5.7%	2032	2035	生命科学基盤技術

○ELSIへの対応

社会的実現に向けた政策手段として、「ELSIへの対応」とする割合の高い科学技術トピック(上位5位)と割合の小さいトピック(下位5位)は図表II-1-35に示すとおりである。

図表II-1-35 政策手段を「ELSIへの対応」とするトピック(上位・下位5位)

	科学技術トピック	ELSI	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
84	新生児期からのゲノム情報の活用のためのELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	73.2%	2028	2032	情報と健康、社会医学
15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広くに実現する遺伝子治療法	71.6%	2029	2033	医薬品
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	70.8%	2032	2037	医薬品
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	69.2%	2031	2035	医薬品
73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	67.1%	2026	2029	情報と健康、社会医学
50	非感染性疾患(NCD)に対する、運動の効用の科学的裏付けによる新規治療法	9.1%	2029	2032	老化及び非感染性疾患
95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボラトリーオートメーション・実験ロボット	8.8%	2028	2031	生命科学基盤技術
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	8.7%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	4.3%	2032	2035	生命科学基盤技術
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	4.1%	2029	2033	生命科学基盤技術

○その他

社会的実現に向けた政策手段として、「その他」とする割合の高い科学技術トピック（上位 5 位）と割合の小さいトピック(下位 5 位)は図表 II-1-36 に示すとおりである。

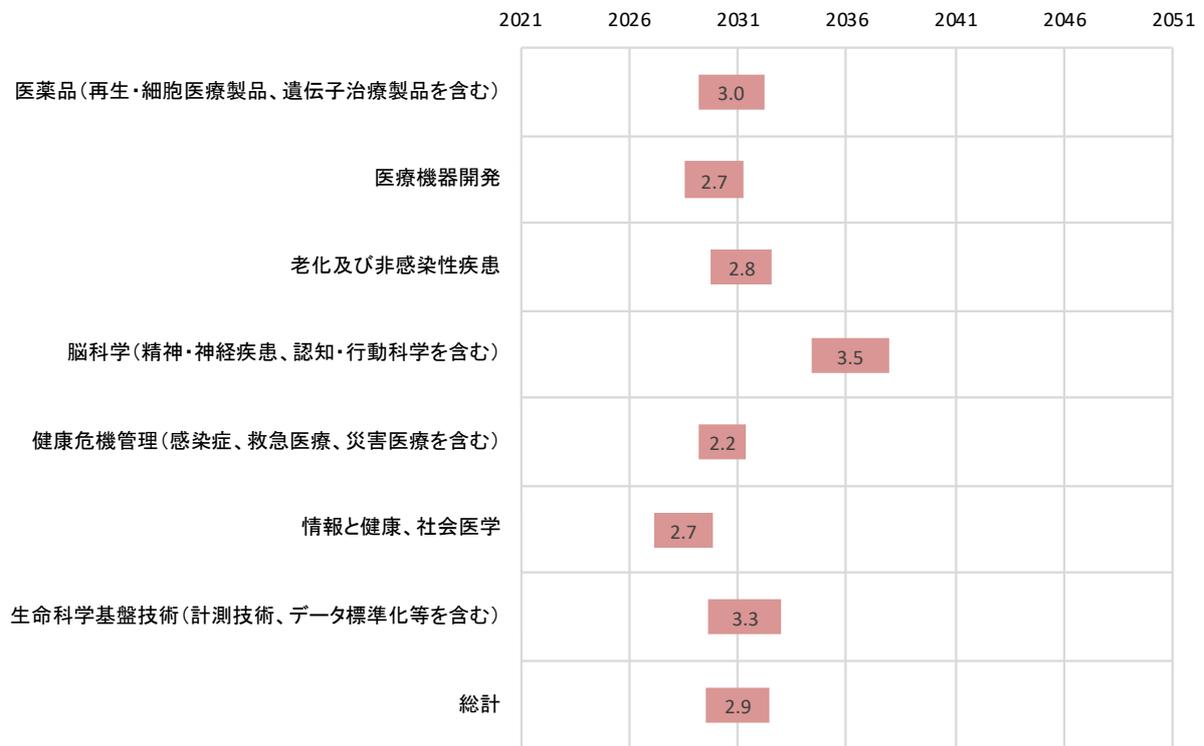
図表 II- 1-36 政策手段を「その他」とするトピック(上位・下位 5 位)

	科学技術トピック	その他	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	細目
48	生体のエネルギー収支を非侵襲的に定量化する技術に基づく、生活習慣病の治療法	10.6%	2030	2033	老化及び非感染性疾患
38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断	10.3%	2028	2031	老化及び非感染性疾患
70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術	9.8%	2032	2035	健康危機管理
71	マスギャザリング災害における、人工知能による重傷者搬送調整システム	9.7%	2029	2031	健康危機管理
51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法	9.4%	2027	2030	老化及び非感染性疾患
89	循環体液中の生体高分子や低分子の低侵襲リアルタイムモニタリングシステム	3.3%	2030	2033	生命科学基盤技術
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	3.3%	2029	2030	老化及び非感染性疾患
27	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)	2.8%	2028	2030	医療機器開発
5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術	2.4%	2028	2030	医薬品
21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化と AI 導入	1.5%	2026	2028	医療機器開発

1.4.7. 科学技術的实现から社会的实现までの期間

科学技術的实现から社会的实现までの期間を細目別にみると、「脳科学(精神・神経疾患、認知・行動科学を含む)」細目が 3.5 年と最も長く、一方で、「健康危機管理(感染症、救急医療、災害医療を含む)」の細目は 2.2 年と短い。

図表 II- 1-37 図 1 科学技術的実現から社会的実現までの期間(年)



科学技術的実現から社会的実現までの期間の長い科学技術トピック(上位5位)および期間の短いトピック(下位5位)はそれぞれ図表 II-1-38 のとおりである。

図表 II- 1-38 科学技術的実現から社会的実現までの期間が長いトピック及び短いトピック

	科学技術トピック	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	期間 (年)	細目
88	脳機能を細胞レベルで非侵襲的に測定できるイメージング技術	2030	2035	5	生命科学基盤技術
16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法	2032	2037	5	医薬品
86	多数で多種類の生体分子が協働して生命システムを作り上げる作動原理を理解した上での人工細胞	2034	2039	5	生命科学基盤技術
1	慢性疾患の病態のシステムの把握(遺伝子ネットワーク把握)に基づく薬物療法	2028	2032	4	医薬品
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	2028	2032	4	情報と健康、社会医学
15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広汎に実現する遺伝子治療法	2029	2033	4	医薬品
17	眼、脳等(到達困難な組織)への薬剤輸送を可能とする技術	2029	2033	4	医薬品
68	植物により病原体に対して迅速かつ安価に中和抗体を大量生産する技術	2029	2033	4	健康危機管理

	科学技術トピック	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	期間 (年)	細目
87	予防医療・先制医療に資する、動的ネットワークバイオマーカーを用いた疾病発症・病態悪化の予兆検出技術	2029	2033	4	生命科学基盤技術
92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	2029	2033	4	生命科学基盤技術
93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明	2029	2033	4	生命科学基盤技術
35	自律神経系・精神的ストレス・うつ病と生活習慣病の相互作用の解明による、悪循環を打ちきる方法	2030	2034	4	老化及び非感染性疾患
41	メタゲノム解析・制御による生体恒常性の維持	2030	2034	4	老化及び非感染性疾患
13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器	2031	2035	4	医薬品
47	代謝臓器連関を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法	2031	2035	4	老化及び非感染性疾患
85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築	2031	2035	4	生命科学基盤技術
25	全ての皮膚感覚の脳へのフィードバック機能を備えた義手	2032	2036	4	医療機器開発
26	筋委縮性側索硬化症(ALS)患者等の重度な運動機能障害者の日常生活動作を支援するための、脳活動を直接反映させるニューロリハビリ機器	2032	2036	4	医療機器開発
36	胎生期から乳幼児期の環境因子に起因する生活習慣病の予防・治療薬	2032	2036	4	老化及び非感染性疾患
59	精神・神経疾患に対する深部脳刺激療法、ニューロフィードバック、ウイルスベクター等を用いた神経回路を標的とした治療法	2033	2037	4	脳科学
61	情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法	2034	2038	4	脳科学
52	ニューロン-グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	2035	2039	4	脳科学
54	統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰を可能にする新規治療薬	2035	2039	4	脳科学
53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	2037	2041	4	脳科学
63	iPS細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法	2028	2029	1	健康危機管理
34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測	2029	2030	1	老化及び非感染性疾患
49	薬理遺伝学的検査による薬剤投与の最適化	2029	2030	1	老化及び非感染性疾患

科学技術トピック		科学技術的 実現時期	社会的 実現時期	期間 (年)	細目
91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化	2029	2030	1	生命科学基盤技術
66	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	2030	2031	1	健康危機管理

1.4.8. 他分野の本分野関連の科学技術トピックの実現時期

他分野で設定された本分野に関連する科学技術トピックの実現時期は、図表 II-1-39 のとおりである。

図表 II-1-39 他分野の本分野関連の科学技術トピックの科学技術的実現時期の分布(トピック数)

分野	細目	-25	26-30	31-35	36-40	41-45	46-50	51-
農林水産 食品	生産エコシステム		8					
	フードエコシステム		7					
	資源エコシステム		2	1				
	次世代バイオテクノロジー		7	3	1			
	安全・安心・健康		5	2				
	コミュニティ	1	2	2				
環境・資源・ エネルギー	資源開発・リデュース・リユース・リサイクル(3R)		2					
	リスクマネジメント		3					
ICT・アナリ ティクス・サ ービス	IoT・ロボティクス		1					
	政策、制度設計支援技術			1				
	社会実装		1					
マテリアル・ デバイス・プ ロセス	応用デバイス・システム(ICT・ナノエレクトロニクス分野)		1					
	応用デバイス・システム(ライフ・バイオ分野)		5	5				
都市・建築・ 土木・交通	建築		2					
	防災・減災情報		1					
宇宙・海洋・ 地球・科学 基盤	計算・数理・情報科学			1				
	量子ビーム:放射光		2					
	量子ビーム:中性子・ミュオン・荷電粒子等		1					
	光・量子技術		2					
総計		1	31	8	1	0		

他分野で設定された本分野に関連する科学技術トピックのうち、重要度指数の高い科学技術トピック(上位20位)は、図表 II-1-40 に示すとおりである。

分野・細目別では、マテリアル・デバイス・プロセス分野の「応用デバイス・システム(ライフ・バイオ分野)」関連トピックが7件、次いで、農林水産・食品・バイオ分野の「フードエコシステム」関連トピックが3件、宇宙・海洋・地球・科学基盤分野の「量子ビーム:放射光」関連トピックが2件占めた。

図表 II- 1-40 他分野で設定された本分野関連の科学技術トピック(重要度上位 20 位)

	分野	科学技術トピック	重要度	科学技術的 実現時期	社会的 実現時期
335	ICT・アナリティクス・サービス	自立した生活が可能となる、高齢者や軽度障害者の認知機能や運動機能を支援するロボット機器と、ロボット機器や近距離を低速で移動するロボットの自動運転技術	1.47	2028	2030
599	都市・建築・土木・交通	国民一人一人の防災行動を誘導するための ICT 利用技術	1.32	2026	2029
497	マテリアル・デバイス・プロセス	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	1.32	2028	2031
501	マテリアル・デバイス・プロセス	生体外で生体組織を培養するシステムおよびバイオマテリアル	1.26	2029	2033
500	マテリアル・デバイス・プロセス	移植用臓器を長期間保存できるバイオマテリアルおよびプロセス技術	1.21	2030	2034
459	マテリアル・デバイス・プロセス	運動や記憶、情報処理、自然治癒など、人の心身における各種能力を加速・サポートするための、センシング・情報処理・アクチュエーション機能が統合された超小型 HMI(ヒューマン・マシンインターフェイス)デバイス	1.20	2029	2032
296	環境・資源・エネルギー	低線量放射線による健康リスクのメカニズムの解明と合理的な安全規制基準の設定	1.18	2030	2033
182	農林水産・食品・バイオテクノロジー	食と健康医療のためのビッグデータを用いた健康に資する AI 応用技術	1.15	2027	2029
119	農林水産・食品・バイオテクノロジー	農林水産物の品質(成分・物性・熟度)を生産現場で非破壊でリアルタイムに定量分析するシステム	1.13	2026	2028
295	環境・資源・エネルギー	人の健康、農業生産、自然生態系に対して長期的な有害性を持つ化学物質のリスクを管理・低減する技術	1.13	2030	2032
498	マテリアル・デバイス・プロセス	生体エネルギーで半永久的に動き続ける体内埋め込み健康管理(検査・診断・治療)デバイス	1.11	2032	2037
121	農林水産・食品・バイオテクノロジー	高齢社会を意識したフードミックスの考え方に基づく多様な機能性食品	1.10	2027	2029
120	農林水産・食品・バイオテクノロジー	アレルゲン計測技術に基づいたアレルギーを起こさない食品の製造技術	1.10	2029	2030
188	農林水産・食品・バイオテクノロジー	世界の人口増、経済発展及び作物生産技術の動向を踏まえた食料の需給予測システム	1.09	2032	2033
100	農林水産・食品・バイオテクノロジー	生態系循環に基づく、ウナギなどの大規模な閉鎖型陸上養殖技術	1.08	2029	2030
696	宇宙・海洋・地球・科学基盤	創薬や投資・金融の意思決定等に係る効率を 3 桁改善する、従来のコンピュータ、量子アニーリングマシン、ゲート型量子コンピュータのハイブリッドシステム	1.08	2030	2035
499	マテリアル・デバイス・プロセス	バイオメテックスに基づく表面や構造を有し、耐久性、安全性が飛躍的に向上する生体適合材料	1.07	2028	2031
502	マテリアル・デバイス・プロセス	3D プリンティング技術を用いた再生組織・臓器の製造(バイオファブリケーション)	1.06	2031	2034
674	宇宙・海洋・地球・科学基盤	活性状態下でのタンパク質の構造とダイナミクスの解析	1.00	2028	2030
673	宇宙・海洋・地球・科学基盤	タンパク質 1 分子を試料として構造解析を行うイメージング技術	0.99	2029	2030

1.4.9. 未来科学技術年表

(1) 科学技術的実現年表

年	No.	科学技術トピック
2025	72	日常生活(購買・飲食等)から集積されるライフスタイルビッグデータ(匿名加工情報)活用による健康政策
	75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム
2026	21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化とAI導入
	29	疾患や加齢により衰えた筋骨格系の簡便で安価な機能補助技術
	73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム
	77	医療機器・システムの誤操作や患者状態に合わない設定などに起因する医療過誤の解消に向けた、知的アラート・意思決定支援の人工知能を搭載した医療情報システム
2027	2	細胞内標的に作用するペプチド・抗体医薬の新規技術
	8	造血幹細胞移植のドナー不足を解決する造血系幹細胞の大量培養技術
	22	ノートPCレベルで、体内の脳動脈瘤など疾患シミュレーション、インプラント機器による治療効果、有効性の予測、術前シミュレーションが可能になるような統合的医療ソフトウェア
	31	手術室やベッドサイドの全てのケーブルが消失可能となる、次世代半導体によるモニター機器のミニチュア化と無線化
	33	血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング
	51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法
	64	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
	74	ゲノム・診療情報、およびウェアラブルセンサーやスマートデバイスにより得られる生体・行動情報を継続的に収集した健康医療データベース(大規模コホート研究の推進に資する)
	76	生活環境のセンシングやライフログセンシングによる、脳血管障害・心筋梗塞・致死的不整脈などの血管イベントの検知に基づいた救急医療情報システム
	81	ライフコース・ヘルスケアのための大規模コホート
	94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム
2028	1	慢性疾患の病態のシステムの把握(遺伝子ネットワーク把握)に基づく薬物療法
	5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術
	6	目的とする組織・器官への送達と細胞内ドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を実現させる核酸医薬品
	18	固形がんを標的とする遺伝子改変T細胞を用いた、細胞性免疫を制御することによる免疫療法
	20	医薬品開発の成功確率を現在比で2倍にする、化合物生成・最適化(有効性・安全性・動態予測を含む)のための人工知能・シミュレーション技術
	23	患者への負担や医療費を軽減できる簡便なウェアラブル透析装置
	27	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)
	28	がん末期での腸瘻や介護現場において利用可能な、人手が不要の排泄補助機器
	38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断
	39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法
	63	iPS細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法
	65	病原体データベースを用いた未知の病原体の分離・同定技術 ※病原体データベース:ヒトおよびヒト以外の動物等の病原体の網羅的な遺伝子・タンパク情報データベース
	79	ゲノムに加え、オミックスデータ(エピゲノム・プロテオーム・メタボローム)を数時間以内に1万円以下で体液サンプルからモニタリングする検査技術
	82	生命科学・社会学を融合した包括的な要因分析に基づく、健康格差を是正する方法
	83	気候変動に起因する感染症、熱中症など健康課題に資する情報システム
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	

年	No.	科学技術トピック
	90	細胞の位置情報を保持した上での1細胞オミックス解析技術
	95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボラトリーオートメーション・実験ロボット
2029	3	低分子化合物・ペプチド・抗体・核酸に次ぐ新規機能分子の医薬
2029	4	タンパク質高次構造解析に基づき、タンパク質間相互作用(Protein-Protein Interaction:PPI)を阻害する化合物を設計する技術
	9	細胞移植や遺伝子治療による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋委縮性側索硬化症(ALS)、脊髄損傷等)に対する治療法
	15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広汎に実現する遺伝子治療法
	17	眼、脳等(到達困難な組織)への薬剤輸送を可能とする技術
	19	食べるワクチン等、経口投与を可能とする次世代ワクチン技術
	30	次世代手術ロボットとAIによる、外科医の熟練によらない標準化された手技
	32	ナノテクノロジーによる生体人工物界面制御の精密化に基づく、高機能インプラント機器やドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を可能とする高度な生体適合性材料
	34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測
	40	疼痛、疲労の定量的診断法と新規治療法
	49	薬理遺伝学的検査による薬剤投与の最適化
	50	非感染性疾患(NCD)に対する、運動の効用の科学的裏付けによる新規治療法
	62	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
	67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))
	68	植物により病原体に対して迅速かつ安価に中和抗体を大量生産する技術
	71	マシガザリング災害における、人工知能による重傷者搬送調整システム
	78	分子薬理知識や生体分子相互作用および患者ゲノムに関する情報に基づく、医薬品の個人別副作用リスクの知的推論アルゴリズムを実装した情報システム
	80	Developmental Origins of Health and Disease(DOHaD)の解明などに基づく、ライフコース・ヘルスケアの視点からの各年齢ステージでの適切な予防・治療
	87	予防医療・先制医療に資する、動的ネットワークバイオマーカーを用いた疾病発症・病態悪化の予兆検出技術 ※動的ネットワークバイオマーカー:個々の単一のバイオマーカーとしての性能は高くなくても、それらのネットワークとしては極めて高機能な、複雑系数理モデル学に基づく新しい概念のバイオマーカー
	91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化
	92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術
	93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明
2030	7	(核酸以外の)薬や遺伝子を標的細胞内部の特定部位に運ぶナノキャリアシステム
	10	生体内に内在する幹細胞、あるいは移植された幹細胞の機能を制御することによる再生医療技術
	14	膵β細胞を再生・増加させる技術に基づく、糖尿病を治癒させる薬剤
	35	自律神経系・精神的ストレス・うつ病と生活習慣病の相互作用の解明による、悪循環を打ちきる方法
	37	非感染性疾患に対する、統合的オミックス解析による病因・病態分類に基づく治療法
	41	メタゲノム解析・制御による生体恒常性の維持
	46	退行性骨粗しょう症の骨折リスクのメカニズム解明による集学的予防法
	48	生体のエネルギー収支を非侵襲的に定量化する技術に基づく、生活習慣病の治療法
	66	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
	88	脳機能を細胞レベルで非侵襲的に測定できるイメージング技術
	89	循環体液中の生体高分子や低分子の低侵襲リアルタイムモニタリングシステム
2031	11	免疫拒絶回避を完全にできる同種由来再生医療技術・製品
	12	細胞医療・遺伝子治療などによる、聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術
	13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器

年	No.	科学技術トピック
	24	がん細胞を包み込んだり、がん細胞特異的に吸収したりする材料(ポリマーなど)により、がん細胞を物理的に孤立させて死滅させる治療法
	44	ライブイメージングと生化学的解析等の融合による、オルガネラを標的とした非感染性疾患の新規診断法
	47	代謝臓器連関を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法
	69	緊急時(多臓器不全)及び大量出血時に対応可能な血液代替物
2031	85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築
2032	16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法
2032	25	全ての皮膚感覚の脳へのフィードバック機能を備えた義手
	26	筋委縮性側索硬化症(ALS)患者等の重度な運動機能障害者の日常生活動作を支援するための、脳活動を直接反映させるニューロリハビリ機器
	36	胎生期から乳幼児期の環境因子に起因する生活習慣病の予防・治療薬
	42	元気高齢者の遺伝子解析と環境要因の分析による、疾患抑制機構・老化機構の解明
	43	生殖細胞劣化予防による不妊回避
	45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明
	58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法
	70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術
	96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術
2033	59	精神・神経疾患に対する深部脳刺激療法、ニューロフィードバック、ウイルスベクター等を用いた神経回路を標的とした治療法
2034	56	依存症(薬物、アルコール等)に共通な脳病態の解明に基づく、予防法・再発防止法
	57	自閉スペクトラム症の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする治療・介入法
	60	神経疾患患者にみられる精神症状や睡眠障害の発症機構の解明による、新規治療法
	61	情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法
	86	多数で多種類の生体分子が協働して生命システムを作り上げる作動原理を理解した上での人工細胞
2035	52	ニューロン-グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明
	54	統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰を可能にする新規治療薬
2036	55	うつ病・双極性障害の細胞レベルの脳病態分類に基づく、即効性で再発のない新規治療法
2037	53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明

(2) 社会的実現年表

年	No.	科学技術トピック
2028	21	病変部位の迅速識別能力の向上と早期発見が可能となる、非侵襲診断機器(画像など)のコンパクト化とAI導入
	72	日常生活(購買・飲食等)から集積されるライフスタイルビッグデータ(匿名加工情報)活用による健康政策
	75	医療・介護施設及び在宅における安全を保障する行動識別センサーを活用したモニタリングシステム
2029	2	細胞内標的に作用するペプチド・抗体医薬の新規技術
	22	ノートPCレベルで、体内の脳動脈瘤など疾患シミュレーション、インプラント機器による治療効果、有効性の予測、術前シミュレーションが可能になるような統合的医療ソフトウェア
	29	疾患や加齢により衰えた筋骨格系の簡便で安価な機能補助技術
	31	手術室やベッドサイドの全てのケーブルが消失可能となる、次世代半導体によるモニター機器のミニチュア化と無線化
	33	血液による、がんや認知症の早期診断・病態モニタリング
	63	iPS細胞等の幹細胞から樹立された細胞等を活用した、動物モデルに代替する、感染症治療薬を開発するための効果・副作用試験法
	64	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
	73	プレジジョン医療の実現や医療の質向上に資する、ICチップが組み込まれた保険証等による病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム
	74	ゲノム・診療情報、およびウェアラブルセンサーやスマートデバイスにより得られる生体・行動情報を継続的に収集した健康医療データベース(大規模コホート研究の推進に資する)
	76	生活環境のセンシングやライフログセンシングによる、脳血管障害・心筋梗塞・致死的不整脈などの血管イベントの検知に基づいた救急医療情報システム
	77	医療機器・システムの誤操作や患者状態に合わない設定などに起因する医療過誤の解消に向けた、知的アラート・意思決定支援の人工知能を搭載した医療情報システム
	81	ライフコース・ヘルスケアのための大規模コホート
	94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム
2030	5	生体中での機能を再現可能な多能性幹細胞由来の人工臓器やオルガノイドを使った、薬効・安全性評価技術
	6	目的とする組織・器官への送達と細胞内ドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を実現させる核酸医薬品
	8	造血幹細胞移植のドナー不足を解決する造血系幹細胞の大量培養技術
	18	固形がんを標的とする遺伝子改変T細胞を用いた、細胞性免疫を制御することによる免疫療法
	23	患者への負担や医療費を軽減できる簡便なウェアラブル透析装置
	27	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)
	28	がん末期での腸瘻や介護現場において利用可能な、人手が不要の排泄補助機器
	34	がん、自己免疫疾患、アレルギー疾患に対する免疫系を基盤とした治療およびその効果予測
	39	老化に伴う運動機能低下の予防・治療法
	49	薬理遺伝学的検査による薬剤投与の最適化
	51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法
	65	病原体データベースを用いた未知の病原体の分離・同定技術 ※病原体データベース:ヒトおよびヒト以外の動物等の病原体の網羅的な遺伝子・タンパク情報データベース
	83	気候変動に起因する感染症、熱中症など健康課題に資する情報システム
	90	細胞の位置情報を保持した上での1細胞オミックス解析技術
	91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化
2031	4	タンパク質高次構造解析に基づき、タンパク質間相互作用(Protein-Protein Interaction:PPI)を阻害する化合物を設計する技術
	20	医薬品開発の成功確率を現在比で2倍にする、化合物生成・最適化(有効性・安全性・動態予測を含む)のための人工知能・シミュレーション技術
	38	非侵襲性ポータブル血管イメージングによる定量的血管障害の診断
	40	疼痛、疲労の定量的診断法と新規治療法

年	No.	科学技術トピック
	62	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
2031	66	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
	71	マズギザリング災害における、人工知能による重傷者搬送調整システム
	78	分子薬理知識や生体分子相互作用および患者ゲノムに関する情報に基づく、医薬品の個人別副作用リスクの知的推論アルゴリズムを実装した情報システム
	79	ゲノムに加え、オミックスデータ(エピゲノム・プロテオーム・メタボローム)を数時間以内に1万円以下で体液サンプルからモニタリングする検査技術
	82	生命科学・社会学を融合した包括的な要因分析に基づく、健康格差を是正する方法
	95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボラトリーオートメーション・実験ロボット
2032	1	慢性疾患の病態のシステムの把握(遺伝子ネットワーク把握)に基づく薬物療法
	3	低分子化合物・ペプチド・抗体・核酸に次ぐ新規機能分子の医薬
	9	細胞移植や遺伝子治療による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋委縮性側索硬化症(ALS)、脊髄損傷等)に対する治療法
	19	食べるワクチン等、経口投与を可能とする次世代ワクチン技術
	30	次世代手術ロボットとAIによる、外科医の熟練によらない標準化された手技
	32	ナノテクノロジーによる生体人工物界面制御の精密化に基づく、高機能インプラント機器やドラッグデリバリーシステム(DDS)技術を可能とする高度な生体適合性材料
	46	退行性骨粗しょう症の骨折リスクのメカニズム解明による集学的予防法
	50	非感染性疾患(NCD)に対する、運動の効用の科学的裏付けによる新規治療法
	67	薬剤耐性感染症の発生・まん延を制御するシステム(科学(医薬品等)・社会技術(感染対策の新規アプローチ等))
	80	Developmental Origins of Health and Disease(DOHaD)の解明などに基づく、ライフコース・ヘルスケアの視点からの各年齢ステージでの適切な予防・治療
84	新生児期からのゲノム情報の活用のための ELSI(倫理的・法的・社会的課題)の解決策	
2033	7	(核酸以外の)薬や遺伝子を標的細胞内部の特定部位に運ぶナノキャリアシステム
	10	生体内に内在する幹細胞、あるいは移植された幹細胞の機能を制御することによる再生医療技術
	14	膵β細胞を再生・増加させる技術に基づく、糖尿病を治癒させる薬剤
	15	次世代ゲノム編集技術による、遺伝子修復治療や単一遺伝病の治療を広汎に実現する遺伝子治療法
	17	眼、脳等(到達困難な組織)への薬剤輸送を可能とする技術
	37	非感染性疾患に対する、統合的オミックス解析による病因・病態分類に基づく治療法
	48	生体のエネルギー収支を非侵襲的に定量化する技術に基づく、生活習慣病の治療法
	68	植物により病原体に対して迅速かつ安価に中和抗体を大量生産する技術
	69	緊急時(多臓器不全)及び大量出血時に対応可能な血液代替物
	87	予防医療・先制医療に資する、動的ネットワークバイオマーカーを用いた疾病発症・病態悪化の予兆検出技術
	89	循環体液中の生体高分子や低分子の低侵襲リアルタイムモニタリングシステム
	92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術
	93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明
2034	11	免疫拒絶回避を完全にできる同種由来再生医療技術・製品
	12	細胞医療・遺伝子治療などによる、聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術
	24	がん細胞を包み込んだり、がん細胞特異的に吸収したりする材料(ポリマーなど)により、がん細胞を物理的に孤立させて死滅させる治療法
	35	自律神経系・精神的ストレス・うつ病と生活習慣病の相互作用の解明による、悪循環をたちきる方法
	41	メタゲノム解析・制御による生体恒常性の維持
	44	ライブイメージングと生化学的解析等の融合による、オルガネラを標的とした非感染性疾患の新規診断法
2035	13	動物の胚とヒト幹細胞由来細胞のキメラ胚(動物性集合胚)から作出されるヒト移植用臓器
	42	元気高齢者の遺伝子解析と環境要因の分析による、疾患抑制機構・老化機構の解明

年	No.	科学技術トピック
	43	生殖細胞劣化予防による不妊回避
	45	発症頻度に性差のある疾患の病因解明
	47	代謝臓器連関を標的とした、生活習慣病、神経変性疾患の予防・治療法
	58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法
2035	70	細胞内オルガネラ間移動を標的とした新規感染制御技術
	85	多種多体分子システムとしての生体機能を記述する定量的関係式の構築
	88	脳機能を細胞レベルで非侵襲的に測定できるイメージング技術
	96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術
2036	25	全ての皮膚感覚の脳へのフィードバック機能を備えた義手
	26	筋委縮性側索硬化症(ALS)患者等の重度な運動機能障害者の日常生活動作を支援するための、脳活動を直接反映させるニューロリハビリ機器
	36	胎生期から乳幼児期の環境因子に起因する生活習慣病の予防・治療薬
2037	16	先天性遺伝子疾患を対象とした安全性の高い子宮内遺伝子治療法
	56	依存症(薬物、アルコール等)に共通な脳病態の解明に基づく、予防法・再発防止法
	57	自閉スペクトラム症の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする治療・介入法
	59	精神・神経疾患に対する深部脳刺激療法、ニューロフィードバック、ウイルスベクター等を用いた神経回路を標的とした治療法
	60	神経疾患患者にみられる精神症状や睡眠障害の発症機構の解明による、新規治療法
2038	61	情動等の脳機能解明に基づく、いじめや不登校への対処法
2039	52	ニューロン-グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明
	54	統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰を可能にする新規治療薬
	55	うつ病・双極性障害の細胞レベルの脳病態分類に基づく、即効性で再発のない新規治療法
	86	多数で多種類の生体分子が協働して生命システムを作り上げる作動原理を理解した上での人工細胞
2041	53	記憶・学習、認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明

分野	細目	トピック番号	トピック	アンケート区分	回答者(人)	専門度				重要度				国際競争力				科学技術の実現予測時期					科学技術の実現に向けた政策手段					社会的実現予測時期					社会的実現に向けた政策手段																					
						高	中	低	非常に高い	高い	どちらでもない	低い	非常に低い	非常に高い	高い	どちらでもない	低い	非常に低い	実現済み	2025年以前	2026~2030年	2031~2035年	2036~2040年	2041~2045年	2046~2050年	実現しない	わからない	人材の育成・確保	研究開発費の拡充	研究基盤整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSIへの対応	その他	無回答	実現済み	2025年以前	2026~2030年	2031~2035年	2036~2040年	2041~2045年	2046~2050年	実現しない	わからない	人材の育成・確保	事業補助	事業環境整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSIへの対応	その他	無回答
						(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
健康・医療・生命科学	51	ゲノム医療に対する保健医療政策の立案に向けた医療経済学的評価法		1	207	6	18	76	27	33	31	7	2	6	17	58	14	4		0	39	57	44	48	39	29	31	27	9	19		1	42	54	49	50	41	29	37	33	10	19												
				2	170	6	18	76	26	31	34	7	2	4	17	61	14	4		1	40	60	45	49	39	28	31	26	8	16		2	43	56	48	50	41	29	38	34	9	16												
				専1	12	100	0	0	75	25	0	0	0	17	33	33	8	8		0	8	67	67	75	50	50	42	25	0	0		8	17	67	58	58	42	50	50	50	8	0												
				専	10	100	0	0	80	20	0	0	0	0	40	40	10	10		0	10	60	60	70	50	50	50	30	0	0		10	20	60	50	50	40	50	60	60	10	0												
	52	ニューロン・グリア回路網の発達・維持・老化機構および情報処理機構の全容解明	1	396	24	37	39	34	47	16	3	1	5	42	42	11	1		4	24	78	77	71	43	47	12	17	3	6		5	27	76	62	61	46	38	24	24	4	7													
			2	328	23	40	36	32	50	15	2	1	4	43	41	11	0		4	27	78	78	71	41	46	11	17	4	6		5	28	75	61	60	46	37	24	24	5	6													
			専1	96	100	0	0	65	29	3	3	0	10	54	18	16	2		4	10	84	90	85	54	61	13	14	3	1		6	13	84	70	76	60	55	25	23	4	2													
			専	77	100	0	0	64	30	3	4	0	6	56	18	18	1		4	14	86	88	88	52	57	12	14	4	1		6	14	84	68	77	57	51	26	22	5	3													
	53	記憶・学習・認知・情動等の脳機能および意識、社会性、創造性等の高次精神機能における神経基盤の全容解明	1	487	36	38	25	45	42	9	3	1	5	38	39	16	2		5	23	81	81	72	46	48	14	25	4	4		7	24	78	63	64	48	41	27	32	6	5													
			2	401	36	38	26	45	42	9	3	1	5	39	39	15	2		5	23	82	81	72	46	47	14	25	4	4		7	25	79	64	62	48	40	26	31	6	5													
			専1	176	100	0	0	64	32	1	2	2	7	45	24	21	3		7	11	90	88	78	51	54	15	26	3	2		9	12	85	68	70	54	45	33	37	5	3													
			専	144	100	0	0	66	29	1	2	2	7	49	23	19	1		6	12	90	86	78	48	51	17	24	4	2		8	13	85	69	69	51	41	35	36	4	3													
54	統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰を可能にする新規治療薬	1	340	16	32	52	28	46	21	6	0	3	24	58	13	1		4	26	69	70	63	42	43	21	29	5	7		4	28	67	63	56	43	38	37	37	5	8														
		2	289	14	33	53	26	47	20	6	0	3	24	60	12	2		4	28	68	70	62	42	43	21	28	6	6		4	29	67	63	56	44	38	37	36	6	7														
		専1	53	100	0	0	53	36	9	2	0	8	28	51	13	0		2	9	77	79	72	43	51	17	28	2	4		4	9	75	66	62	47	43	26	36	2	4														
		専	40	100	0	0	55	35	8	3	0	8	33	48	13	0		3	10	73	80	68	38	45	15	25	3	3		5	10	73	68	60	43	38	25	33	3	3														
55	うつ病・双極性障害の細胞レベルの脳病態分類に基づく、即効性で再発のない新規治療法	1	335	16	37	46	39	41	16	4	0	3	28	50	16	2		7	25	71	70	67	44	38	22	26	5	8		7	27	67	61	59	44	36	33	33	6	10														
		2	282	16	35	49	40	42	15	4	0	3	29	51	14	2		6	26	73	71	67	45	38	21	24	6	6		7	27	68	62	60	44	36	33	34	7	7														
		専1	55	100	0	0	73	27	0	0	0	9	38	40	9	4		7	7	82	73	78	51	47	16	13	4	2		7	11	75	65	60	49	47	27	29	4	5														
		専	46	100	0	0	76	24	0	0	0	9	41	37	9	4		4	9	85	76	78	50	48	15	11	4	0		4	13	74	65	63	50	48	28	28	4	2														
56	依存症(薬物、アルコール等)に共通な脳病態の解明に基づく、予防法・再発防止法	1	333	13	30	57	20	47	24	8	1	1	20	56	21	3		2	26	69	65	62	41	38	30	26	5	10		4	29	68	57	56	44	34	42	32	5	11														
		2	282	12	30	59	20	48	23	9	1	0	20	59	20	2		2	27	70	65	63	40	36	30	26	6	8		4	30	68	57	55	43	33	43	32	6	9														
		専1	42	100	0	0	45	48	2	5	0	5	21	57	14	2		2	7	74	83	64	40	45	29	24	5	0		2	7	67	64	64	50	48	31	29	5	0														
		専	33	100	0	0	45	45	3	6	0	0	24	61	12	3		3	6	73	79	64	36	42	36	30	6	0		3	6	64	61	64	45	45	39	33	6	0														
57	自閉スペクトラム症の脳病態に基づく、自律的な社会生活を可能とする治療・介入法	1	361	16	38	46	30	48	19	3	1	1	26	53	17	2		2	27	75	68	67	50	41	24	32	5	9		3	29	73	64	64	50	35	36	39	4	9														
		2	305	15	36	49	31	48	18	3	0	1	27	55	15	2		2	28	74	68	67	49	40	22	30	6	8		3	30	72	63	63	49	34	35	37	5	9														
		専1	57	100	0	0	68	28	4	0	0	2	33	35	19	11		2	5	89	77	77	70	60	26	32	5	2		4	7	82	72	68	63	44	39	40	5	2														
		専	46	100	0	0	65	30	4	0	0	0	37	35	15	13		0	7	87	76	76	67	57	26	33	7	2		2	9	83	67	65	61	43	41	41	7	2														
58	アルツハイマー病等の神経変性疾患の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防および治療に有効な疾患修飾療法	1	358	23	33	45	63	28	8	1	0	10	42	38	8	1		2	18	72	78	73	52	48	24	26	3	6		2	20	72	70	69	51	45	33	34	4	6														
		2	300	21	34	44	64	28	7	1	0	10	44	38	7	1		2	18	72	78	71	50	49	24	26	4	5		2	19	71	70	67	50	46	32	33	5	6														
		専1	81	100	0	0	84	15	1	0	0	17	42	32	7	1		1	2	70	83	83	56	52	23	21	4	1		2	4	72	74	77	57	49	28	28	5	2														
		専	64	100	0	0	84	14	2	0	0	14	42	33	9	2		0	2	72	83	80	48	48	22	19	5	2		2	3	72	75	72	50	44	25	23	6	3														
59	精神・神経疾患に対する深部脳刺激療法、ニューロフィードバック、ウイルスベクター等を用いた神経回路を標的とした治療法	1	315	14	33	53	17	42	32	8	1	4	31	50	12	3		4	26	64	64	63	34	36	34	37	4	11		7	28	60	56	57	41	32	45	48	4	12														
		2	269	14	32	54	16	44	30	7	1	4	31	50	12	3		4	27	65	65	62	34	38	33	35	5	9		7	28	61	56	57	42	33	45	47	5	10														
		専1	45	100	0	0	60	29	7	2	2	16	49	24	9	2		2	9	73	80	80	40	51	47	44	4	4		2	11	69	71	60	56	49	64	67	2	2														
		専	38	100	0	0	58	29	8	3	3	13	47	26	11	3		3	11	74	79	82	39	47	39	37	5	5		3	13	71	68	63	55	50	58	61	3	3														
60	神経疾患患者にみられる精神症状や睡眠障害の発症機構の解明による、新規治療法	1	322	14	33	52	23	48	24	5	0	6	34	49	10	0		2	31	71	69	67	45	39	19	20	4	9		2	31	68	60	62	47	35	31	30	4	12														
		2	274																																																			

分野	細目	トピック番号	トピック	アンケート区分	回答者(人)	専門度				重要度				国際競争力				科学技術の実現予測時期							科学技術の実現に向けた政策手段							社会的実現予測時期							社会的実現に向けた政策手段																	
						高	中	低	非常に高い	高い	どちらでもない	低い	非常に低い	非常に高い	高い	どちらでもない	低い	非常に低い	実現済み	2025年以前	2026~2030年	2031~2035年	2036~2040年	2041~2045年	2046~2050年	2051年以後	実現しない	わからない	人材の育成・確保	研究開発費の拡充	研究基盤整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSIへの対応	その他	無回答	実現済み	2025年以前	2026~2030年	2031~2035年	2036~2040年	2041~2045年	2046~2050年	2051年以後	実現しない	わからない	人材の育成・確保	事業補助	事業環境整備	国内連携・協力	国際連携・標準化	法規制の整備	ELSIへの対応	その他	無回答
						(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)				
健康・医療・生命科学	91	ヒトが接することのできる全生物のゲノム情報の取得(植物・単細胞真核生物・原核生物も含む)・データベース化	1	348	24	33	43	26	34	26	10	4	6	30	45	15	4		5	17	59	68	63	44	53	14	13	4	10		6	20	58	55	58	45	49	21	17	4	12															
			2	299	23	33	44	26	34	25	10	4	6	30	45	16	3		5	15	58	69	64	44	56	14	12	4	8		6	18	57	56	59	45	50	20	16	4	11															
			専1	83	100	0	0	57	30	8	5	0	13	37	22	20	7		2	4	73	89	83	54	57	18	18	1	1		4	6	70	67	67	49	53	24	20	0	7															
			専	70	100	0	0	56	30	9	6	0	11	39	20	23	7		3	4	71	90	81	53	59	19	20	1	1		4	6	66	66	63	47	54	24	23	0	7															
	92	タンパク質の一次配列情報およびそのタンパク質に作用する物質の立体構造情報から、活性状態のタンパク質の動的立体構造を推定する技術	1	340	23	36	41	29	40	24	5	2	9	35	45	9	2		2	15	71	74	68	40	37	3	4	4	8		2	17	67	61	61	46	40	7	6	4	9															
			2	292	23	36	41	30	39	24	5	2	10	33	46	10	1		2	15	72	75	69	39	37	3	3	4	8		2	17	67	60	61	46	41	6	4	4	9															
			専1	78	100	0	0	47	40	10	3	0	18	42	29	8	3		1	3	86	81	72	45	35	1	3	1	4		1	8	77	65	64	47	40	1	3	1	6															
			専	68	100	0	0	50	40	9	1	0	18	44	26	9	3		0	3	88	84	78	44	37	1	3	0	1		0	6	78	66	66	47	43	1	3	0	4															
	93	ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明	1	352	21	34	45	22	38	30	8	2	5	28	50	14	2		3	19	68	74	66	37	46	8	10	4	7		3	26	65	59	57	42	42	12	13	5	10															
			2	300	22	33	46	22	38	30	7	3	5	27	52	15	2		3	20	68	75	66	36	47	7	9	4	7		3	26	64	59	57	42	43	12	13	6	9															
			専1	74	100	0	0	53	23	18	4	3	11	28	41	18	3		3	11	82	85	72	41	55	1	5	3	1		4	15	77	69	64	50	47	5	9	7	3															
			専	65	100	0	0	49	23	20	5	3	8	28	42	20	3		3	11	82	83	68	42	58	2	5	3	2		5	15	72	68	63	52	49	6	11	8	3															
	94	研究成果の真正を証明するための、研究により生じた全計測データ・全画像データを記録・保存し、原データとして認証・保証するシステム	1	343	13	32	55	27	38	22	8	6	4	15	50	25	6		8	19	51	49	59	40	42	37	26	6	9		9	23	50	50	59	45	43	44	29	7	10															
			2	296	14	30	56	27	40	20	8	5	4	13	53	25	5		8	18	50	49	60	41	45	38	27	6	8		9	23	50	49	59	45	45	46	30	7	9															
			専1	45	100	0	0	53	29	9	9	0	13	18	40	20	9		2	9	44	47	62	38	56	42	31	4	2		2	13	49	56	67	56	49	42	29	4	2															
			専	40	100	0	0	53	28	10	10	0	13	13	45	20	10		3	8	43	43	60	38	60	45	33	5	3		3	13	45	55	65	55	53	45	30	5	3															
	95	多くの一般的な実験室で利用可能なラボトリーオートメーション・実験ロボット	1	347	9	28	63	24	38	23	10	5	8	31	39	17	4		4	14	52	69	66	36	29	10	7	4	9		7	17	50	63	67	37	31	16	10	5	9															
			2	297	9	25	66	25	39	21	10	5	9	32	39	16	4		4	13	50	68	66	36	30	10	7	5	8		7	16	48	63	68	37	32	16	9	5	8															
			専1	31	100	0	0	65	23	6	0	6	26	32	23	10	10		3	6	52	77	81	35	39	10	3	0	0		3	13	65	65	77	42	42	19	3	0	0															
			専	26	100	0	0	69	23	0	0	8	31	27	19	12	12		4	8	50	73	81	42	42	12	4	0	0		4	15	62	62	81	46	50	23	4	0	0															
	96	タンパク質の機能において、量子(力学)レベルでの作動メカニズムを理解する上で必要なパラメータを得るための量子計測技術	1	332	8	20	72	12	36	38	10	3	4	26	56	12	2		1	35	64	66	61	35	34	5	4	6	14		2	37	64	55	56	38	36	8	6	6	15															
			2	282	9	20	72	13	36	38	10	3	4	26	57	12	2		0	36	64	66	61	35	35	3	3	6	13		1	39	65	55	56	38	35	6	4	6	14															
			専1	26	100	0	0	46	38	12	0	4	15	50	27	4	4		0	4	73	85	85	50	46	4	4	8	0		4	4	77	69	69	46	35	4	4	12	4															
			専	25	100	0	0	52	32	12	0	4	16	48	28	4	4		0	4	72	84	84	52	52	4	4	8	0		4	4	80	72	72	44	36	4	4	8	4															