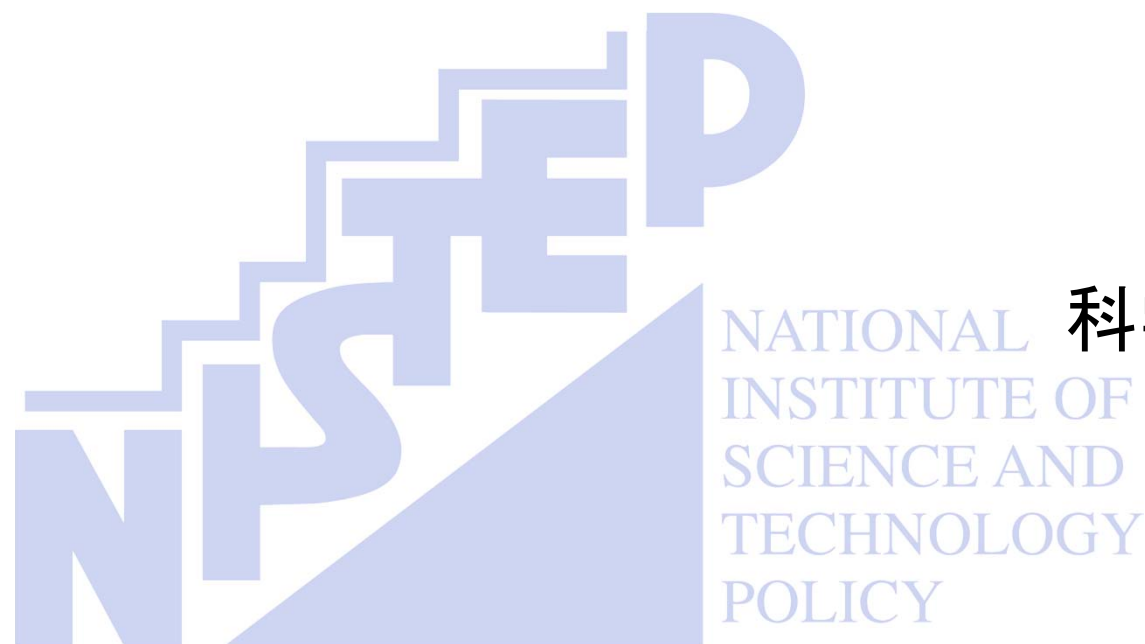


第10回科学技術予測調査 健康・医療・生命科学分野 速報 第一版

2014年11月

文部科学省

科学技術・学術政策研究所

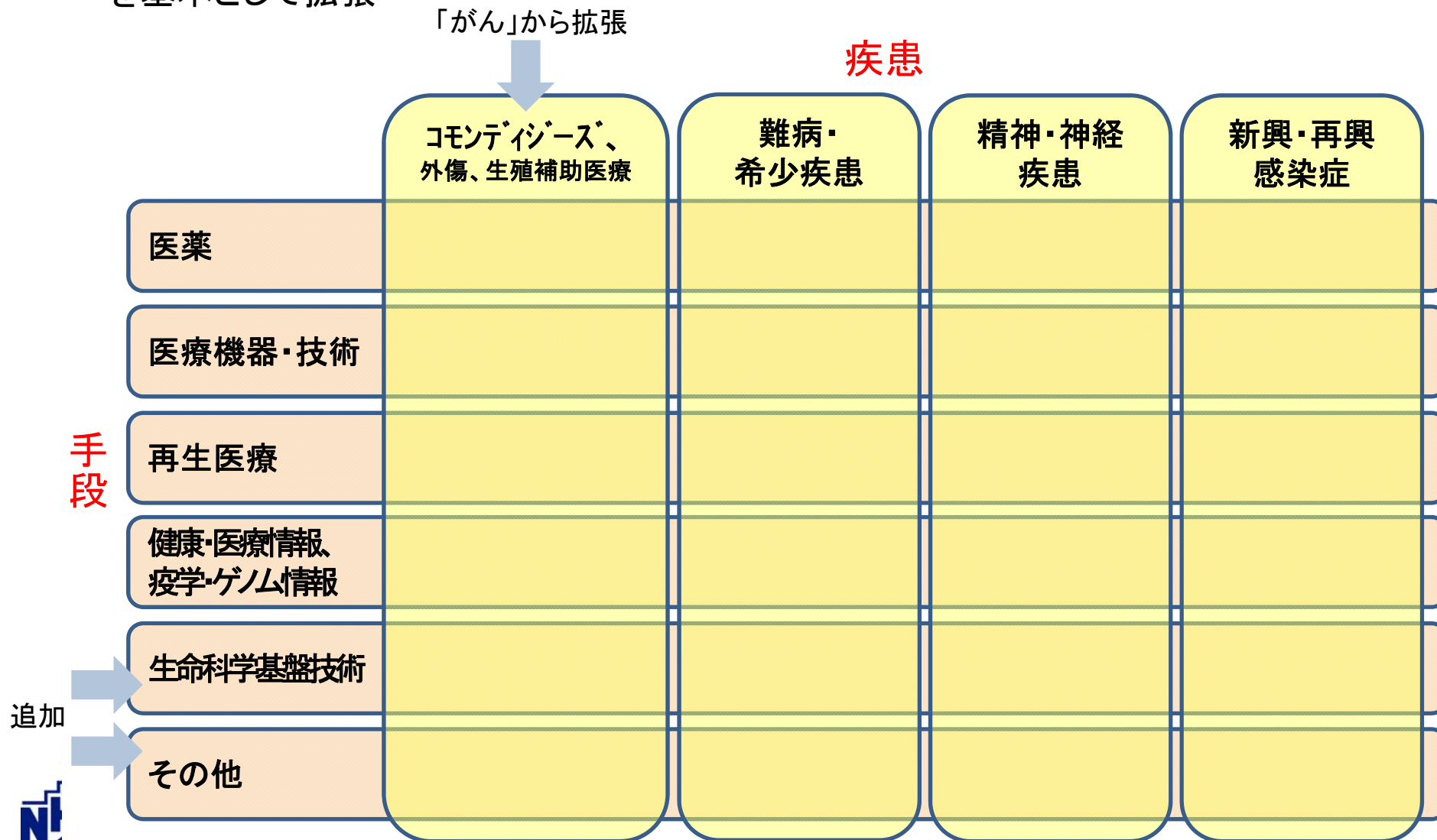


概要

- 細目の設定
 - 『健康医療戦略』(平成26年7月22日 閣議決定)で重点化されている研究開発領域を基本として拡張(10細目)
- 重要度
 - 「再生医療」「新興・再興感染症」「精神・神経疾患」の課題は高い
- 国際競争力
 - 「再生医療」の課題は高い
 - 「新興・再興感染症」の課題は低い
- 不確実性と非連続性は、正の相関を持ち
 - 「精神・神経疾患」「医薬」「再生医療」の課題は高い
 - 「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」の課題は低い
- 技術的実現のため最も重点を置くべき施策
 - 「資源配分」が最も高い割合で選ばれた(「その他」以外の全細目)
 - 「人材戦略」が高いのは「生命科学基盤技術」
 - 「内外の連携・協力」が高いのは「医療機器・技術」
 - 「環境整備」が高いのは「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」

健康・医療・生命科学分野の細目

- 『健康医療戦略』(平成26年7月22日 閣議決定)で重点化されている研究開発領域を基本として拡張



健康・医療・生命科学分野の内容

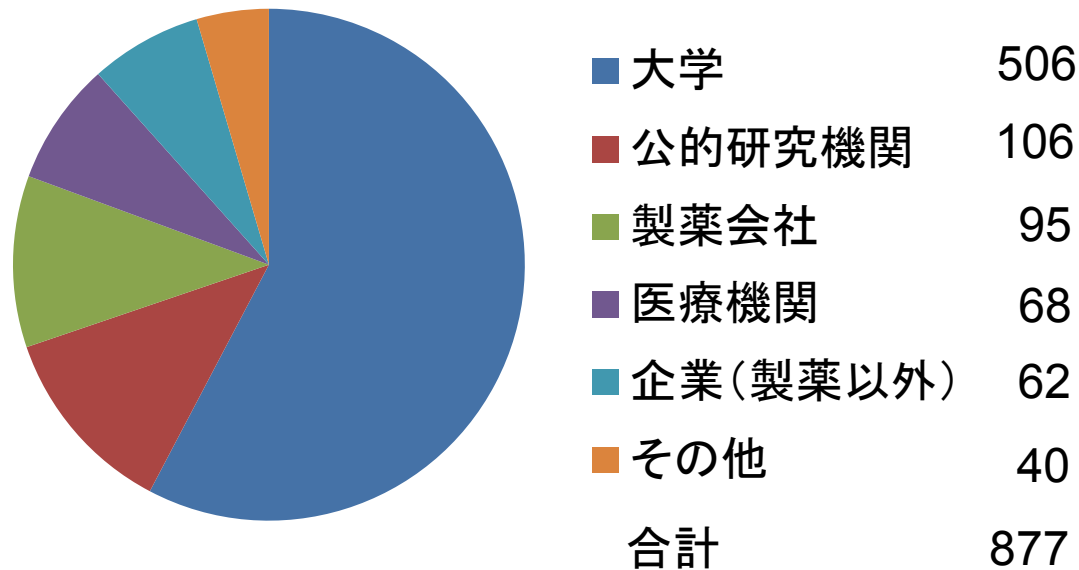
細目	課題数	内容
1. 医薬	13	創薬、DDS
2. 医療機器・技術	18	診断、治療、低侵襲手術、手術、介護ロボット、介護・福祉
3. 再生医療	17	幹細胞、再生、組織工学 等
4. コモンディゼイズ、 外傷、生殖補助医療	36	がん、生活習慣病、その他各種疾患、老化、 外傷、生殖補助医療 等
5. 難病・希少疾患	13	診断・病態解明、予防・治療法(遺伝子治療、幹細胞移植、 免疫系再構築、細胞内蓄積阻害)
6. 精神・神経疾患	18	神経回路網、脳・精神機能の神経基盤、 各種疾患の脳病態解明、予防・治療法 等
7. 新興・再興感染症	12	予防・治療法、危機管理システム
8. 健康・医療情報、 疫学・ゲノム情報	25	健康医療データベース、人工知能、ゲノム・オミックスデータ、 個人医療介入、医療行為モニタリング 等
9. 生命科学基盤技術	10	理論、解析技術、相互作用・構造予測 等
10. その他	9	ELSI(倫理的・法的・社会的問題)、教育・スポーツ
合計	171	

健康・医療・生命科学分野の回答者数

細目	回答者数
1. 医薬	379
2. 医療機器・技術	269
3. 再生医療	175
4. コモンディゼイズ、外傷、生殖補助医療	120
5. 難病・希少疾患	116
6. 精神・神経疾患	132
7. 新興・再興感染症	96
8. 健康・医療情報、疫学・ゲノム情報	189
9. 生命科学基盤技術	268
10. その他	184
分野回答ユニークユーザ数	877

- ✓ 課題ごとの回答者数は、細目回答者数の一部(具体数は巻末参考資料参照)。
- ✓ ユニークユーザ数は、複数細目回答者を含むため、細目回答者数の単純合計1928とは異なる。
- ✓ 「健康・医療・生命科学分野」の登録者数は1376名(回答率63.7%)。

健康・医療・生命科学分野の回答者所属



- 公的研究機関にはナショナルセンター等を含む
- その他には公益財団法人等を含む

研究開発特性(1) 細目比較1(重要度、国際度)

分野内比較において、相対的に、

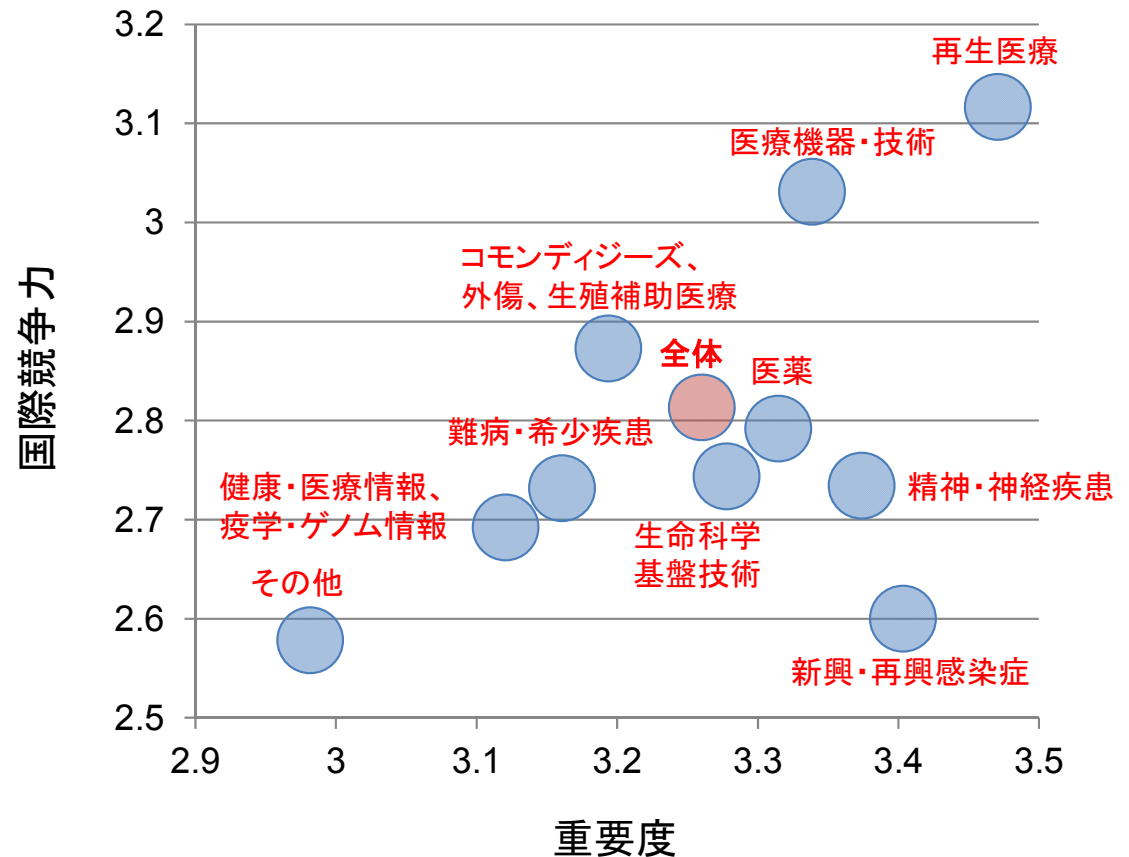
- 重要度**
 - 「再生医療」「新興・再興感染症」「精神・神経疾患」の課題は高い。
- 国際競争力**
 - 「再生医療」の課題は高い。
 - 「新興・再興感染症」の課題は低い。



【政策への示唆】

- ✓ 「新興・再興感染症」のように、重要度が高いが競争力が低い課題への挺入れが望まれる。
- ✓ 「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」は国家戦略として推進されてきたものの、研究者コミュニティには重要性の認識が浸透していない可能性がある。

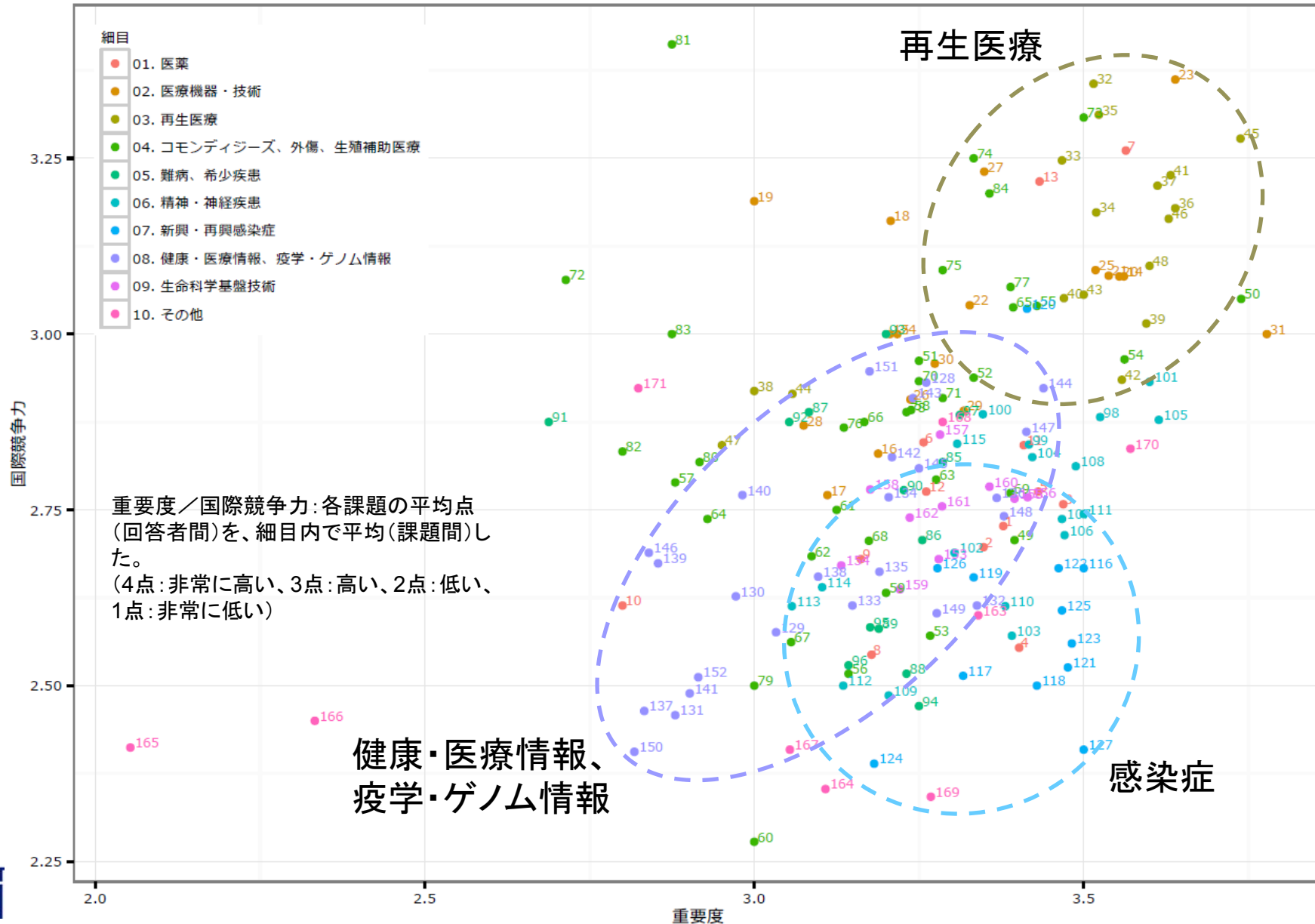
重要度 × 国際競争力



重要度／国際競争力:各課題の平均点(回答者間)を、細目内で平均(課題間)した。
(4点:非常に高い、3点:高い、2点:低い、1点:非常に低い)

※注:今回設定した課題での評価であり、細目そのものの特性を示すものではない。

研究開発特性(1) 細目比較1(重要度、国際度)



研究開発特性(1) 細目比較2(不確実性、非連続性)

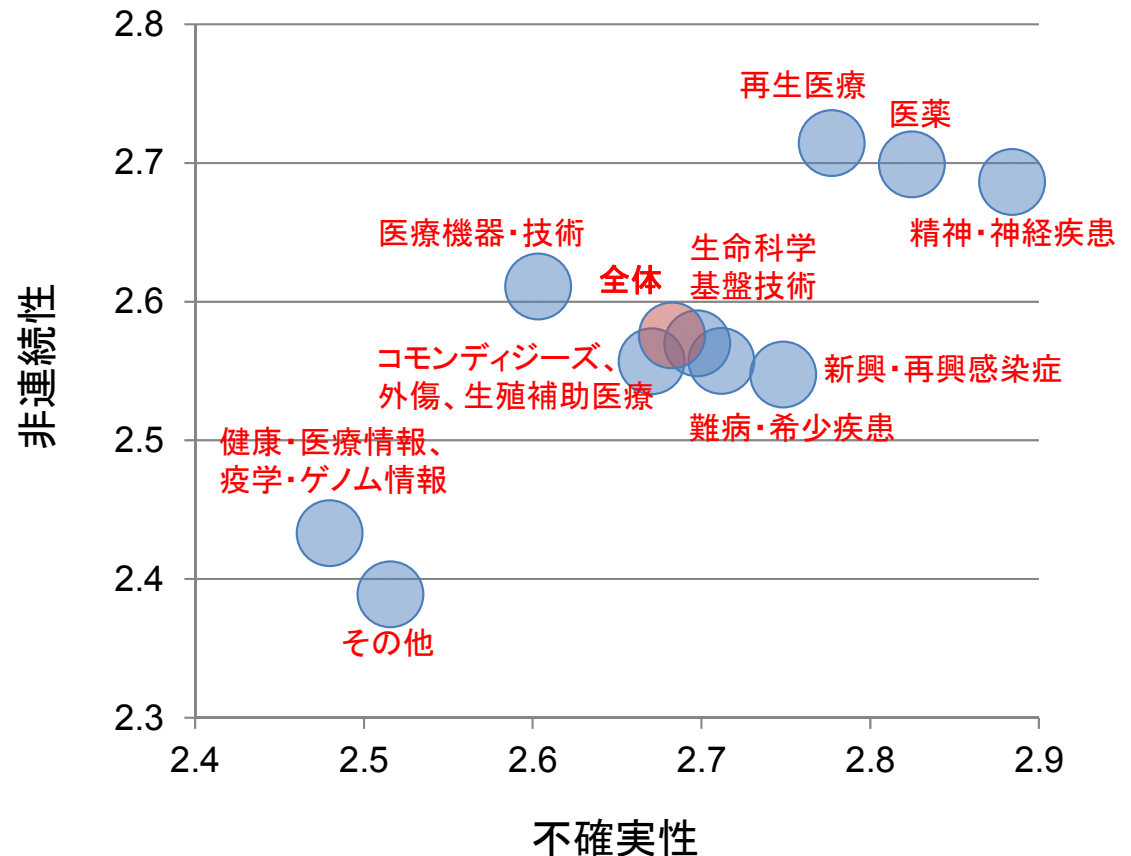
- 不確実性と非連続性は、正の相関を持つ。
- 「**精神・神経疾患**」「**医薬**」「**再生医療**」の課題は高い。
- 「**健康・医療情報、疫学・ゲノム情報**」の課題は低い。



【政策への示唆】

- ✓ 「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」の課題実現には、他とは異なる重点施策が求められている(次頁)。

不確実性 × 非連続性



不確実性／非連続性:各課題の平均点(回答者間)を、細目内で平均(課題間)した。
(4点:非常に高い、3点:高い、2点:低い、1点:非常に低い)

※注:今回設定した課題での評価であり、細目そのものの特性を示すものではない。

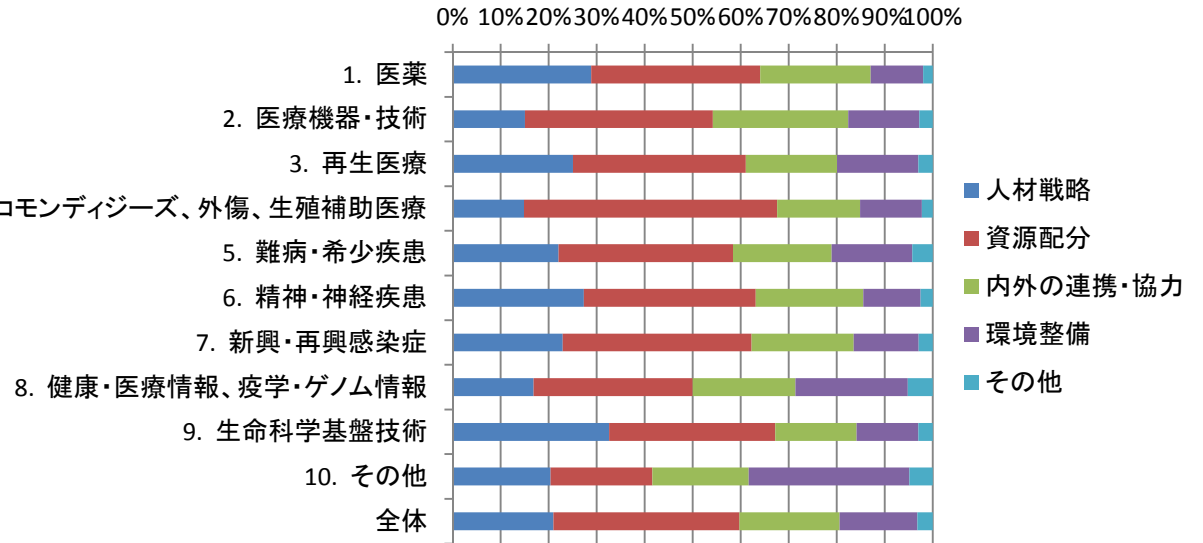
研究開発特性(1) 細目比較3(重点施策)

- 課題の技術的実現のため最も重点を置くべき施策

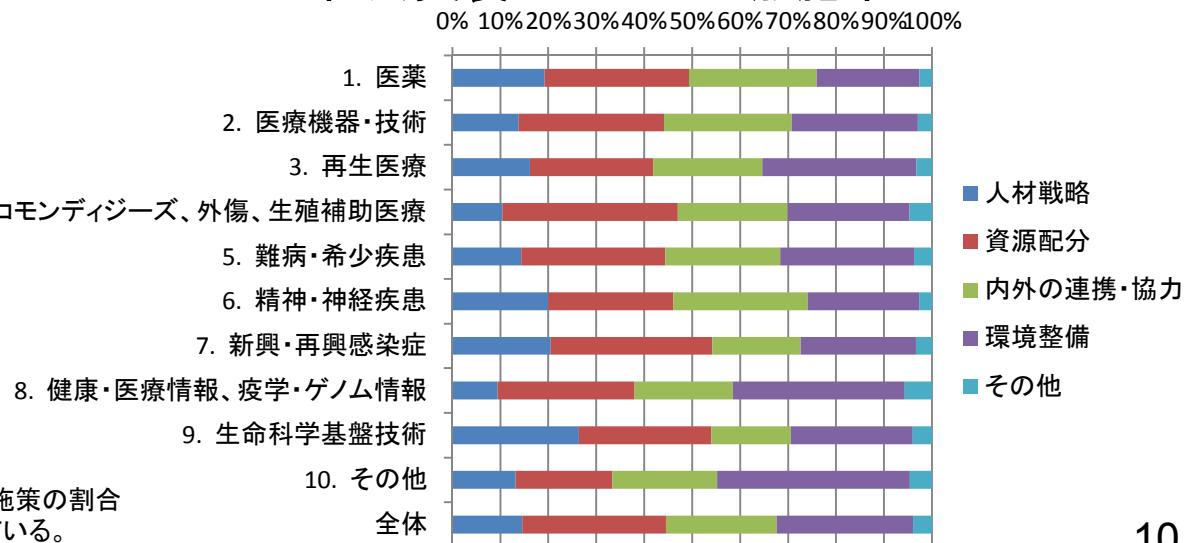
- 「コモンディジーズ、外傷、生殖補助医療」を筆頭に、「資源配分」が最も高い割合で選ばれた。
- 「人材戦略」が高いのは「生命科学基盤技術」。
- 「内外の連携・協力」が高いのは「医療機器・技術」。
- 「環境整備」が高いのは「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」「倫理性で最も高いことと関連の可能性」。

- 社会実装のため最も重点を置くべき施策になると、「環境整備」の割合が高まった。

技術的実現のための重点施策



社会実装のための重点施策

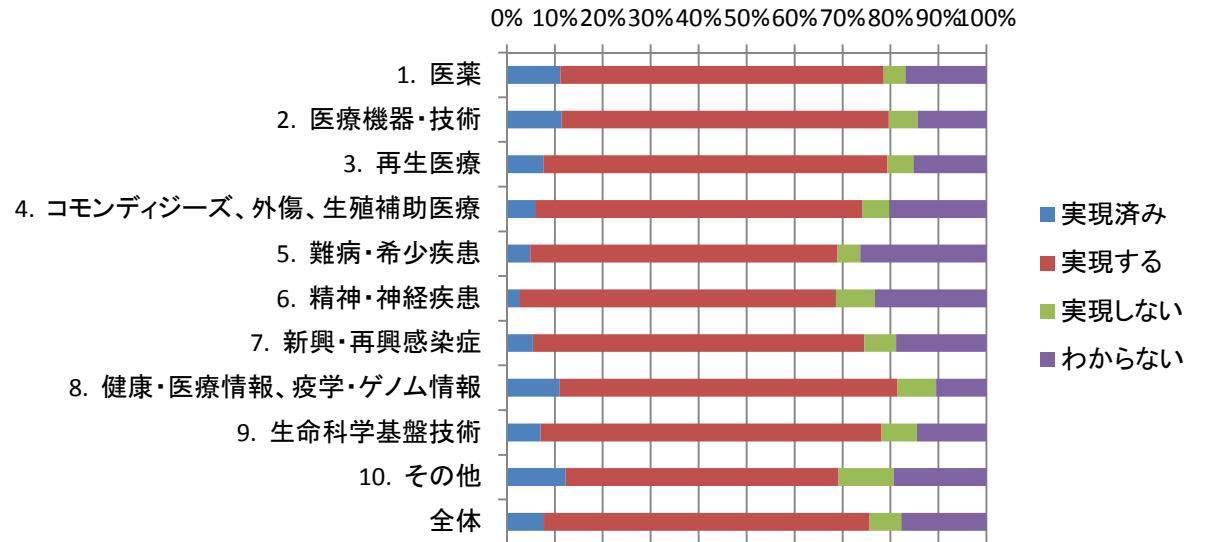


各課題で最重点施策に選ばれた施策の割合の細目内での平均を割合で示している。

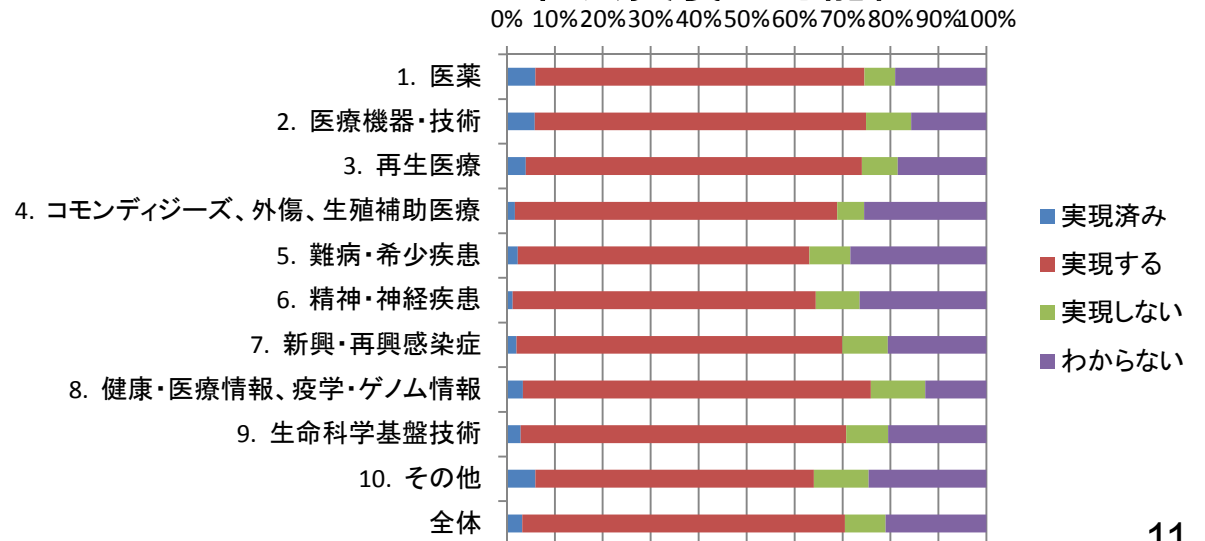
研究開発特性(1) 細目比較4(実現可能性)

- 「難病・希少疾患」と「精神・神経疾患」は、「技術的実現」「社会実装」の双方とも、比較的「実現する」の割合が低かった。

技術的実現の可能性



社会実装の可能性



研究開発特性(2) 重要度(全細目)

- 重要度
 - 分野内で、上位1/5課題(34課題、スコア3.47以上)のうち、「再生医療」は13課題と、総じて重要度が高い。

細目	課題	スコア
医療機器・技術	安価で導入が容易な認知症介護補助システム(例えば、導入には10万円以下、月々維持費1000円以下、1DKでも設置可能なシステム)	3.8
コモンディゼイズ、外傷、生殖補助医療	前がん状態からの発がんを抑制する予防薬	3.7
再生医療	聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術	3.7
医療機器・技術	直径2mm以下の超微細内視鏡及び内視鏡手術デバイスによる、傷が残らない超低侵襲手術	3.6
再生医療	iPS細胞などの幹細胞を用いた再生医療において、腫瘍化した移植細胞を検出する技術	3.6

スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)

研究開発特性(3) 国際競争力

- 国際競争力
 - 分野内では、上位1/5課題(34課題、スコア3.036以上)のうち、「再生医療」12課題、「コモンディーズ、外傷、生殖補助医療」10課題、「医療機器」9課題。

細目	課題	スコア
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	ヒトiPS細胞から分化誘導した生殖細胞を用いる不妊治療	3.4
医療機器・技術	直径2mm以下の超微細内視鏡及び内視鏡手術デバイスによる、傷が残らない超低侵襲手術	3.4
再生医療	分化細胞の初期化メカニズムの全容解明	3.4
再生医療	分化抵抗性の未分化幹細胞を選択的に除去して、iPS細胞などの幹細胞から分化した細胞を純化する技術	3.3
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	日常生活に支障なく短期間でのがん治療を可能とする、強度変調型小型粒子線照射装置を用いた治療法	3.3

研究開発特性(4) 不確実性

- 不確実性
 - 分野内では、上位1/5課題(34課題、スコア2.908以上)のうち、「精神・神経疾患」は9課題と高い。

細目	課題	スコア
生命科学基盤技術	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の作製	3.3
新興・再興感染症	ウイルス抗原変異等の影響なく、数回の接種で生涯感染予防が可能なインフルエンザワクチン	3.3
精神・神経疾患	意識、社会性、創造性等の高次の精神機能における神経基盤の全容解明	3.2
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	胎児の生育を可能にする人工子宮	3.2
精神・神経疾患	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	3.1

重点を置くべき施策(1) 人材戦略 [技術実現]

- 「生命科学基盤技術」に係る課題は上位にきている。

細目	課題	スコア
生命科学基盤技術	タンパク質の一次配列・高次構造情報から、タンパク質-タンパク質間、タンパク質-DNA/RNA間、タンパク質-化合物間の相互作用を予測する技術	44.9
精神・神経疾患	記憶・学習、認知・情動など特定の脳機能を支える神経基盤の全容解明	43.9
生命科学基盤技術	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	42.3
医薬	アロステリック結合部位の予測に基づく、薬物の分子設計技術	40.4
精神・神経疾患	ニューロン-グリア相互作用における分子機構の全容解明	40
新興・再興感染症	ワクチン・薬剤等の迅速な開発が困難な新興感染症に対する戦略(医療的な介入および注意喚起・行動変容を促すこと等の非医療的な介入)の立案を支援する、リアルタイムシミュレーションシステム	40
精神・神経疾患	神経回路網およびシナプスでの神経伝達物質を介在する情報処理機構の全容解明	38.6
生命科学基盤技術	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の作製	37.8
生命科学基盤技術	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	37.6
新興・再興感染症	生体(粘膜等)を含めどこにでも使用可能かつ芽胞等対象を問わず滅菌が可能な消毒技術	37.5

重点を置くべき施策(2) 資源配分 [技術実現]

- 「コモンディーズ、外傷、生殖補助医療」の課題が上位に位置している。

細目	課題	スコア
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	他の生体防御機構には影響を与えない、罹患アレルギー疾患特異的な免疫調節薬	73.7
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	エピジェネティックな遺伝子の発現制御のモニタリングによる、がんや難病の発症リスクの診断法	73.3
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	免疫抑制剤を用いない同種移植技術	70
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	日常生活に支障なく短期間でのがん治療を可能とする、強度変調型小型粒子線照射装置を用いた治療法	69.2
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	臓器機能回復を可能にする新規抗線維化薬	68.4
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	前がん状態からの発がんを抑制する予防薬	66.7
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	外傷性眼球損傷に対する、眼球移植による視機能回復	66.7
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	サルコペニアのメカニズム解明によるロコモティブシンドロームの効果的予防法	64.7
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	変形性関節症の病因解明と治療標的分子の同定	64.3
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	がん幹細胞を標的とした難治性がんの治療薬	64.3

重点を置くべき施策(3) 内外連携・協力 [技術実現]

- 「医療機器・技術」に関わる課題が上位にきている。

細目	課題	スコア
新興・再興感染症	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	42.1
精神・神経疾患	てんかんの病型分類の構築による、適切な治療法	37
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	細胞組織検査に代わる、リキッドバイオプシーによるがん治療の選択法	36.8
その他	遺伝子組み換え食品の利用についての社会的合意形成	36.6
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	統合的オミックス解析情報に基づいた個別化がん医療	35.7
医療機器・技術	計算流体力学に基づく脳動脈瘤の成長・破裂リスクに関する指標	35.5
医療機器・技術	ステンレス製と同等の切れ味を有するディスポーザブルな樹脂製剪刀(医療用ハサミ)	33.3
難病、希少疾患	脂質、蛋白質等の細胞内蓄積の阻害による、先天性代謝障害(ライソゾーム病等)の予防・治療法	33.3
医療機器・技術	触圧覚、痛覚、温覚、冷覚の全ての皮膚感覚を実現する義手(皮膚感覚の脳へのフィードバック機能を備えた義手)	32.6
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	ライフスタイルビッグデータ活用による疾病予防法	32.6

スコア: 回答者の割合(%)で表示

重点を置くべき施策(4) 環境整備 [技術実現]

- 「健康・医療情報、疫学・ゲノム情報」の課題が上位を占める。

細目	課題	スコア
その他	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	50
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	不妊治療のための、最適時期にホルモンデリバリーを可能にする皮内埋め込み型マイクロチップによる排卵調節	44.4
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	卵子の老化抑制・機能的若返りによる不妊の予防・治療法(卵巣機能温存、老化抑制薬剤等)	42.9
健康・医療情報、疫学・ゲノム情報	個別化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などによる病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	42.9
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	百寿者(100歳以上の高齢者)遺伝子解析による、疾患抑制機構・老化機構の解明	41.7
健康・医療情報、疫学・ゲノム情報	国内すべての医療機関における、ほとんどの診療記録の電子的な保存・利用を可能とする電子カルテの導入	41.1
健康・医療情報、疫学・ゲノム情報	全国民の70%以上が自由意思で登録する健康医療データバンク(国民へ健康・医療・介護サービスを効果的・効率的に提供するための、登録した国民自身と許可された保健・医療・介護サービス提供者だけが参照可能なデータバンク)	40
その他	遺伝子組み換え食品の利用についての社会的合意形成	39
難病、希少疾患	腸管微生物叢の再構築による、難治性疾患(潰瘍性大腸炎、クローン病等)の予防・治療法	38.9
その他	競技場におけるアスリートのストレス度を非接触かつ遠隔的に測定できる装置	38.9

2020年頃までの技術実現が期待される課題(2020年課題)

- 2020年代前半(2024年)までに技術実現が見込まれる課題(2020年課題)のうち、重要度の高い12課題。
 - 介護補助システムその他、再生医療関連が多く並ぶ。

細目	課題	重要度	競争力	不確実性
医療機器・技術	安価で導入が容易な認知症介護補助システム(例えば、導入には10万円以下、月々維持費1000円以下、1DKでも設置可能なシステム)	3.8	3.0	2.6
医療機器・技術	直径2mm以下の超微細内視鏡及び内視鏡手術デバイスによる、傷が残らない超低侵襲手術	3.6	3.4	2.7
再生医療	iPS細胞などの幹細胞を用いた再生医療において、腫瘍化した移植細胞を検出する技術	3.6	3.2	2.8
再生医療	安全性確保と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	3.6	3.2	2.8
再生医療	幹細胞移植による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋萎縮性側索硬化症(ALS)等)に対する治療法	3.6	3.2	2.9
再生医療	特定の種類の細胞へとある程度分化した細胞、または分化する方向にコミットされた(運命が決定された)細胞を治療部位に注入し、その部位で組織を再生させることによる機能回復療法	3.6	3.1	2.7
再生医療	生体内に元来内在する幹細胞の賦活化技術	3.6	3.0	3.0
その他	公共財としての医療・ゲノムデータベースの利活用に関わる基本ガイドラインの確立	3.6	2.8	2.4
コモンディージーズ、外傷、生殖補助医療	がん幹細胞を標的とした難治性がんの治療薬	3.6	3.0	2.9
医療機器・技術	任意の位置の1mm以下のがん組織の検出技術	3.6	3.1	2.6
再生医療	再生医療製品の長期保存(2週間)・輸送技術	3.6	2.9	2.5
医療機器・技術	投与するとがん組織を選択的に包み込んで治療することができるポリマー医療材料	3.5	3.1	3.1

2030年頃までの技術実現が期待される課題(2030年課題)

- 2020年代後半(2025年)以降に技術実現が見込まれる課題(2030年課題)のうち、重要度の高い14課題。
 - 精神・神経疾患関連が上位にくるようになる。

細目	課題	重要度	競争力	不確実性
コモンディージーズ、外傷、生殖補助医療	前がん状態からの発がんを抑制する予防薬	3.7	3.1	2.9
再生医療	聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術	3.7	3.3	2.7
再生医療	神経回路網再構築を実現する脊髄損傷治療法	3.6	3.2	2.9
精神・神経疾患	認知症の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防に繋がる先制医療	3.6	2.9	2.8
精神・神経疾患	記憶・学習、認知・情動など特定の脳機能を支える神経基盤の全容解明	3.6	2.9	3.0
医薬	薬効・安全性評価への利用可能な、生体中での機能を再現する、多能性幹細胞由来の人工臓器	3.6	3.3	2.9
医療機器・技術	日常生活に支障を来たさず腎機能を維持できるウェアラブルな透析装置	3.6	3.1	2.8
精神・神経疾患	神経回路網の発生、成熟、維持、老化における分子機構の全容解明	3.5	2.9	3.0
コモンディージーズ、外傷、生殖補助医療	日常生活に支障なく短期間でのがん治療を可能とする、強度変調型小型粒子線照射装置を用いた治療法	3.5	3.3	2.2
精神・神経疾患	神経変性疾患(アルツハイマー病等)における細胞内凝集体形成の抑制に基づく、神経変性疾患の発症予防法と治療法	3.5	2.7	2.8
新興・再興感染症	慢性ウイルス感染症(HIV/AIDS、慢性肝炎等)に対する根治的治療	3.5	2.7	2.9
新興・再興感染症	新規病原体に対して迅速に中和抗体を作製して、大量生産する技術	3.5	2.4	2.8
精神・神経疾患	双極性障害の脳病態解明に基づく、再発予防が可能な副作用の少ない新規気分安定薬	3.5	2.8	3.0
精神・神経疾患	統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰に繋がる副作用の少ない新規抗精神病薬	3.5	2.7	3.0

技術実現と社会実装の予測時期の差が大きい11課題

- 「実現しない」との回答が多い課題とそうでない課題に分かれる。

細目	課題	年差	技術実現年	社会実装年	非実現
再生医療	動物性集合胚(動物の胚に人間の細胞を注入したキメラ胚)から作出された、ヒト幹細胞由来の移植用臓器	10	2022	2032	30.2
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	運動が困難な高齢者・障害者も利用可能な、運動効果を模倣できる生活習慣病治療薬	10	2020	2030	0
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	他の生体防御機構には影響を与えない、罹患アレルギー疾患特異的な免疫調節薬	10	2025	2035	15
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	ヒトiPS細胞から分化誘導した生殖細胞を用いる不妊治療	10	2025	2035	11.1
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	胎児の生育を可能にする人工子宮	10	2030	2040	20
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	不妊治療のための、最適時期にホルモンデリバリーを可能にする皮内埋め込み型マイクロチップによる排卵調節	10	2020	2030	0
難病、希少疾患	蛋白質の細胞内蓄積の阻害による、プリオン病の治療法	10	2025	2035	16.7
難病、希少疾患	腸管微生物叢の再構築による、難治性疾患(潰瘍性大腸炎、クローン病等)の予防・治療法	9	2020	2029	4.8
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	若返りを誘導する因子の投与または老化誘導物質の抑制による健康寿命の延伸	8	2027	2035	20
コモンディーズ、外傷、生殖補助医療	転移がんの治療を目指した、内用放射線治療技術(放射性物質を組み込んだ薬剤)	8	2024	2032	0
生命科学基盤技術	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の作製	8	2027	2035	22.6

参考資料

研究特性 重要度 細目別

医薬

・ 重要度スコア順

課題	スコア	最重要
薬効・安全性評価への利用可能な、生体中での機能を再現する、多能性幹細胞由来の人工臓器	3.6	32
低分子化合物・抗体・核酸に次ぐ新規機能分子の医薬	3.5	37
iPS細胞などの幹細胞由来分化細胞を用いた薬剤反応性のハイスループット・スクリーニング(HTS)技術	3.4	0
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	3.4	25
吸収性、代謝安定性、溶解度などに問題がある化合物を確実に標的疾患部位に運べる DDS	3.4	1
ウイルス構成因子・粒子等の感染細胞内オルガネラ間移動阻害による、近縁ウイルスに共通して効果を示す抗ウイルス薬	3.4	6
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	3.4	48
細胞内標的に作用する抗体医薬	3.3	26
標的細胞内部の特定部位に薬や遺伝子を運ぶ、外部エネルギー制御(磁気誘導等)やメゾ制御(3-300nm程度の微細な人工制御システム)、MEMS(Micro Electro Mechanical Systems)技術を利用した、ナノキャリアシステム	3.3	0
ポスト「京」次世代スパコンによる、生体応答・分子挙動のシミュレーション技術を活用したin silico創薬	3.3	17
全身投与で肝臓以外の疾病も治療が可能な、siRNA、アンチセンスなどの核酸医薬	3.2	9
アロステリック結合部位の予測に基づく、薬物の分子設計技術	3.2	3
溶媒を用いない化合物合成技術	2.8	2

- ・ スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)
- ・ 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。

医療機器・技術

・ 重要度スコア順

課題	スコア	最重要
安価で導入が容易な認知症介護補助システム(例えば、導入には10万円以下、月々維持費1000円以下、1DKでも設置可能なシステム)	3.8	13
直径2mm以下の超微細内視鏡及び内視鏡手術デバイスによる、傷が残らない超低侵襲手術	3.6	15
任意の位置の1mm以下のがん組織の検出技術	3.6	38
日常生活に支障を来たさず腎機能を維持できるウェアラブルな透析装置	3.6	7
投与するとがん組織を選択的に包み込んで治療することができるポリマー医療材料	3.5	20
臓器深部の病変を3次元でリアルタイムに可視化する、術中診断のための装置	3.5	8
歩行支援型ロボットを用いて脊髄損傷により失われた下肢機能を回復させる治療法	3.3	5
外科医師の経験を補い、直径1mm以下の血管の円滑な吻合を可能にする手術支援デバイス	3.3	1
筋萎縮性側索硬化症(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意思伝達装置(ブレイン・マシン・インターフェース:BMI)	3.3	7
筋萎縮性側索硬化症(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運動機能補完ロボット(ブレイン・マシン・インターフェース:BMI)	3.3	2
患者の体内情報を誤差1mm以下の精度で提示する、拡張現実感技術を用いた外科手術支援システム(術中ナビゲーション)	3.2	5
高感度力覚(触覚等)の検知・フィードバック機能により、組織・臓器の質感が術者の手元に伝えられる手術ロボット	3.2	3
蚊の針ほどの細さ(直径50μm程度)の無痛微小注射針	3.2	8
体外からの操作により自由自在に移動が可能なカプセル型内視鏡	3.2	5
計算流体力学に基づく脳動脈瘤の成長・破裂リスクに関する指標	3.2	5
患者の三次元画像に基づく、質感などの生体物性が忠実に再現された、手術シミュレーションのための人体モデル	3.1	5
触圧覚、痛覚、温覚、冷覚の全ての皮膚感覚を実現する義手(皮膚感覚の脳へのフィードバック機能を備えた義手)	3.1	2
ステンレス製と同等の切れ味を有するディスプレイ可能な樹脂製剪刀(医療用ハサミ)	3.0	0

- ・ スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点:非常に高い、3点:高い、2点:低い、1点:非常に低い)
- ・ 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。

再生医療

・ 重要度スコア順

課題	スコア	最重要
聴覚や視覚の機能を再生させる医療技術	3.7	5
iPS細胞などの幹細胞を用いた再生医療において、腫瘍化した移植細胞を検出する技術	3.6	5
安全性確保と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	3.6	5
神経回路網再構築を実現する脊髄損傷治療法	3.6	4
幹細胞移植による、中枢神経回路網の機能不全(パーキンソン病、筋萎縮性側索硬化症(ALS)等)に対する治療法	3.6	7
特定の種類の細胞へとある程度分化した細胞、または分化する方向にコミットされた(運命が決定された)細胞を治療部位に注入し、その部位で組織を再生させることによる機能回復療法	3.6	13
生体内に元来内在する幹細胞の賦活化技術	3.6	14
再生医療製品の長期保存(2週間)・輸送技術	3.6	2
分化抵抗性の未分化幹細胞を選択的に除去して、iPS細胞などの幹細胞から分化した細胞を純化する技術	3.5	5
再生医療を可能とする造血系幹細胞の大量培養技術	3.5	7
分化細胞の初期化メカニズムの全容解明	3.5	18
三次元形状制御を可能にする、生体組織機能を有する再生医療用足場素材	3.5	17
生体内に移植された幹細胞の自律的な増殖と分化を促す再生医療技術	3.5	1
分化細胞から遺伝子導入によらずiPS細胞などの幹細胞を作成する技術	3.5	5
細胞プリンティング技術による臓器様構造体(臓器モックアップ)の作製技術	3.1	2
胚性幹細胞(ES細胞)移植を用いた再生医療技術	3.0	1
動物性集合胚(動物の胚に人間の細胞を注入したキメラ胚)から作出された、ヒト幹細胞由来の移植用臓器	3.0	2

- ・ スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)
- ・ 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。

コモンドイジーズ、外傷、生殖補助医療

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
前がん状態からの発がんを抑制する予防薬	3.7	2
がん幹細胞を標的とした難治性がんの治療薬	3.6	6
日常生活に支障なく短期間でのがん治療を可能とする、強度変調型小型粒子線照射装置を用いた治療法	3.5	1
過半の固形がん種に対する免疫制御技術を基盤としたがん治療法	3.4	5
ライフスタイルビッグデータ活用による疾病予防法	3.4	4
心血管イベントや脳血管イベントの発症リスクをバイオマーカー・バイオイメージングにより定量的に予測する技術	3.4	5
膵β細胞を再生・増加させ糖尿病を治癒させる薬剤	3.4	2
老化に伴う咀嚼・嚥下機能低下の予防・治療法	3.4	0
卵子の老化抑制・機能的若返りによる不妊の予防・治療法(卵巣機能温存、老化抑制薬剤等)	3.4	4
細胞組織検査に代わる、リキッドバイオプシーによるがん治療の選択法	3.3	2
がん細胞と正常細胞が混在している悪性度の高いがん(脳腫瘍等)の治療を目指したホウ素中性子捕捉療法(BNCT)	3.3	1
変形性関節症の病因解明と治療標的分子の同定	3.3	1
転移がんの治療を目指した、内用放射線治療技術(放射性物質を組み込んだ薬剤)	3.3	2
各栄養素の生体恒常性に与える影響の統合的理解に基づく、生活習慣病に対する栄養療法・食事療法	3.3	1
統合的オミックス解析情報に基づいた個別化がん医療	3.3	1
エピジェネティックな遺伝子の発現制御のモニタリングによる、がんや難病の発症リスクの診断法	3.3	1
他の生体防御機構には影響を与えない、罹患アレルギー疾患特異的な免疫調節薬	3.3	2
糖尿病・高血圧・動脈硬化性疾患などの生活習慣病に対する、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	3.2	7
緊急大量輸血に対応可能な人工赤血球	3.2	0
加齢による身体機能低下・認知機能低下に対する、統合的オミックス解析情報に基づく個別化予防プログラム	3.2	0
動脈硬化性病変を完全に修復できる薬物療法	3.2	1
サルコペニアのメカニズム解明によるロコモティブシンドロームの効果的予防法	3.2	2
自律神経系・精神的ストレス・うつ病の生活習慣病に与える影響およびそのメカニズムの解明	3.1	4
慢性疼痛の病態解明による分子標的薬の開発	3.1	2
若返りを誘導する因子の投与または老化誘導物質の抑制による健康寿命の延伸	3.1	2
腸管微生物叢の再構築による健康寿命の延伸	3.1	0
運動が困難な高齢者・障害者も利用可能な、運動効果を模倣できる生活習慣病治療薬	3.1	0
臓器機能回復を可能にする新規抗線維化薬	3.0	2
外傷性眼球損傷に対する、眼球移植による視機能回復	3.0	0
miRNAなどの機能性RNAを用いた慢性炎症の早期診断法	2.9	1
免疫抑制剤を用いない同種移植技術	2.9	1
胎生期から乳幼児期の環境因子に起因するエピゲノムに作用する、生活習慣病の予防・治療薬	2.9	2
ヒトiPS細胞から分化誘導した生殖細胞を用いる不妊治療	2.9	2
不妊治療のための、最適時期にホルモンデリバリーを可能にする皮内埋め込み型マイクロチップによる排卵調節	2.9	0
胎児の生育を可能にする人工子宮	2.8	0
百寿者(100歳以上の高齢者)遺伝子解析による、疾患抑制機構・老化機構の解明	2.7	0

- スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点:非常に高い、3点:高い、2点:低い、1点:非常に低い)
- 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。



難病、希少疾患

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
難病法(難病の患者に対する医療等に関する法律)に基づく全国規模のデータベースを活用した、神経変性疾患(筋萎縮性側索硬化症(ALS)等)、筋ジストロフィーや希少筋疾患の予後を評価するバイオマーカーの開発	3.3	4
バイオチップを用いた難治性疾患(筋萎縮性側索硬化症(ALS)、クローン病等)の発病リスクの把握と最適な治療の選択法	3.3	5
次世代シーケンサーを用いた難治性疾患特異的ゲノムデータベースの構築と発症機序の解析法	3.3	12
脂質、蛋白質等の細胞内蓄積の阻害による、先天性代謝障害(ライソゾーム病等)の予防・治療法	3.3	3
ほぼ全ての単一遺伝性疾患の遺伝子治療法	3.2	3
幹細胞移植による筋ジストロフィー患者の筋再生	3.2	2
腸管微生物叢の再構築による、難治性疾患(潰瘍性大腸炎、クローン病等)の予防・治療法	3.2	4
難病・希少疾患に対する、標的組織特異的なゲノム・エピゲノム編集に基づく遺伝子治療法	3.2	7
蛋白質の細胞内蓄積の阻害による、プリオン病の治療法	3.2	1
脂質、蛋白質等の細胞内蓄積の阻害による、進行性神経筋疾患(ミトコンドリア病等)に対する発症予防及び進行を遅らせるための治療法	3.1	5
特発性造血障害(再生不良性貧血、骨髄異形成症候群等)の発症予防法	3.1	0
免疫器官の再生による、自己免疫疾患の発症予防と治癒	3.1	2
免疫システムの制御機構の解明による、胸腺をはじめとしたリンパ器官の再生	2.7	2

- スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)
- 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。

精神・神経疾患

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
認知症の発症前バイオマーカーに基づく、発症予防に繋がる先制医療	3.6	14
記憶・学習、認知・情動など特定の脳機能を支える神経基盤の全容解明	3.6	10
神経回路網の発生、成熟、維持、老化における分子機構の全容解明	3.5	4
神経変性疾患(アルツハイマー病等)における細胞内凝集体形成の抑制に基づく、神経変性疾患の発症予防法と治療法	3.5	4
双極性障害の脳病態解明に基づく、再発予防が可能な副作用の少ない新規気分安定薬	3.5	2
統合失調症の脳病態解明に基づく、社会復帰に繋がる副作用の少ない新規抗精神病薬	3.5	2
うつ病の脳病態による亜型診断分類に基づく、即効性で再発のない新規抗うつ治療法	3.5	3
脳画像診断法による、細胞レベルの脳病態を反映する、精神疾患の生物学的分類の構築	3.4	2
神経回路網およびシナプスでの神経伝達物質を介在する情報処理機構の全容解明	3.4	4
神経変性疾患(筋萎縮性側索硬化症(ALS)等)の病態進行を反映するバイオマーカー	3.4	2
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	3.4	2
ニューロン-グリア相互作用における分子機構の全容解明	3.3	6
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、新たな治療法	3.3	3
意識、社会性、創造性等の高次の精神機能における神経基盤の全容解明	3.3	5
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	3.2	3
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などの生理学的治療法	3.1	0
てんかんの病型分類の構築による、適切な治療法	3.1	2
次世代シーケンサーを用いた全ゲノム解析に基づく、神経筋疾患(筋萎縮性側索硬化症(ALS)等)患者の新たな診断・治療法	3.1	4

新興・再興感染症

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
慢性ウイルス感染症(HIV/AIDS、慢性肝炎等)に対する根治的治療	3.5	8
新規病原体に対して迅速に中和抗体を作製して、大量生産する技術	3.5	3
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	3.5	1
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	3.5	2
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(感染対策の新たなアプローチ等))	3.5	7
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 注)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	3.5	3
ウイルス抗原変異等の影響なく、数回の接種で生涯感染予防が可能なインフルエンザワクチン	3.4	2
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	3.4	2
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	3.3	2
発生が希少等により研究開発への社会的な投資意欲が低い感染症(薬剤耐性菌、顧みられない熱帯病等)に対する診断法・ワクチン・薬剤の効率的な開発・供給体制	3.3	9
生体(粘膜等)を含めどこにでも使用可能かつ芽胞等対象を問わず滅菌が可能な消毒技術	3.3	2
ワクチン・薬剤等の迅速な開発が困難な新興感染症に対する戦略(医療的な介入および注意喚起・行動変容を促すこと等の非医療的な介入)の立案を支援する、リアルタイムシミュレーションシステム	3.2	1

健康・医療情報、疫学・ゲノム情報

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
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と、それに基づいた救急医療情報システム	3.4	4
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	3.4	2
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	3.4	11
個人ゲノム情報、臨床情報、生活行動情報、環境情報などの統合による、個人単位での疾病発症・重症化予測、生活習慣改善介入、診断や治療効果判定を可能にする情報システム	3.4	12
レセプト情報と電子カルテ情報等の統合により作成した全国規模の医療行為・結果データベースに基づく、疾患・治療・アウトカムイベントの即時悉皆型の多次元集計システム(医療の標準化・効率化及びサービスの向上に資する)	3.3	10
国内すべての医療機関における、ほとんどの診療記録の電子的な保存・利用を可能とする電子カルテの導入	3.3	5
糖尿病、高血圧等の慢性疾患患者を定期通院から解放するための、生体センサーを活用した在宅での疾病管理に基づく遠隔診療	3.3	7
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・意思決定支援の機能を搭載した医療情報システム	3.3	0
患者に装着可能なウェアラブルセンサーやベッドサイドの高精度センサーを用いた、入院患者の転倒・転落につながる行動を90%以上の精度で検知して直ちに看護・介護者へ注意喚起ができるシステム	3.2	2
安全で質の高い在宅介護を保障する、介護行動識別センサーを活用したモニタシステム	3.2	1
個別化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などによる病歴、薬歴、個人ゲノム情報の管理システム	3.2	5
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)	3.2	6
医療技術の海外展開や医療ツーリズムの推進に向けた、医療用語の自動的な言語間相互翻訳を含む情報処理機能を搭載した多言語医療情報システム	3.2	4
全国民の70%以上が自由意思で登録する健康医療データバンク(国民へ健康・医療・介護サービスを効果的・効率的に提供するための、登録した国民自身と許可された保健・医療・介護サービス提供者だけが参照可能なデータバンク)	3.1	9
電子化された診療録、看護記録から重要な臨床イベントを自動検出したり、医療者向けのサマリーを自動生成するシステム	3.1	3
医療者が患者ごとに診療ガイドラインに準拠した診療が出来るようにナビゲートする機能をもつ電子カルテシステム	3.0	9
医療用人工知能による、プライマリケア医向け初期自動診断システム	3.0	2
OTC医薬品や健康食品などの使用履歴をリアルタイムに集積・共有し、臨床評価に役立てられる情報システム	3.0	1
医療行為に伴う放射線被ばくの実態把握と防護を目的とした、疫学データベースの構築	2.9	3
ほとんどの介護記録をほぼ確実に音声入力でき、自動的に電子介護記録として保存できる情報システム	2.9	0
医療品質管理を目的とした、臨床品質指標(患者の重症度を考慮した治療アウトカムや診療機能等の病院特性を加味した再入院率等)を自動計算するためのアルゴリズムとデータベース	2.9	2
医師の経験に基づいて評価されている個人の観察情報(顔色、歩き方、話し方等)がセンサーとデータ処理技術により定量化され、収集・分析できるシステム	2.9	3
患者からの健康相談やインフォームド・チョイス/デジションなどに役立つコンサルテーション機能をもったコンピュータシステム(仮想医療者)	2.8	1
診察室での医療者と患者との対話を自動認識し、整形された文章として自動的に記録できる自動カルテ記録システム	2.8	1
国内における全ての医療機関で保管されている全医療データ(過去の紙カルテを含む)の電子化	2.8	3

生命科学基盤技術

重要度スコア順

課題	スコア	最重要
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	3.4	32
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 (注))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	3.4	13
タンパク質の一次配列・高次構造情報から、タンパク質-タンパク質間、タンパク質-DNA/RNA間、タンパク質-化合物間の相互作用を予測する技術	3.4	27
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	3.3	24
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	3
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	3.3	8
ゲノムの非コード領域の50%以上の領域の機能解明	3.2	15
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	3.2	16
1細胞レベルでのプロテオーム解析	3.2	16
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の作製	3.1	21

- スコア:選択肢を点数化して算出。(4点:非常に高い、3点:高い、2点:低い、1点:非常に低い)
- 最重要:2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。

その他

・ 重要度スコア順

課題	スコア	最重要
公共財としての医療・ゲノムデータベースの利活用に関わる基本ガイドラインの確立	3.6	17
医薬品・医療機器の審査に資する、費用対効果の評価システム	3.3	15
輸入食品全数検査を可能とする、食品の安全性検査(毒性、微生物等)	3.3	4
遺伝子組み換え食品の利用についての社会的合意形成	3.3	9
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	3.1	8
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	3.1	10
ブレイン・マシン・インターフェース(BMI)技術の国家的倫理ガイドラインの確立	2.8	3
強いストレス状況下において、アスリートが自らの持つ能力を最大限に発揮するためのメンタルコントロール法(集中度とリラックス度が共に高い状態の誘導法等)	2.3	1
競技場におけるアスリートのストレス度を非接触かつ遠隔的に測定できる装置	2.1	1

- ・ スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)
- ・ 最重要: 2050年までを展望して、当該細目での我が国の取り組みについて、回答した課題の中で最も重要性が高い課題を1つ選択。投票数。