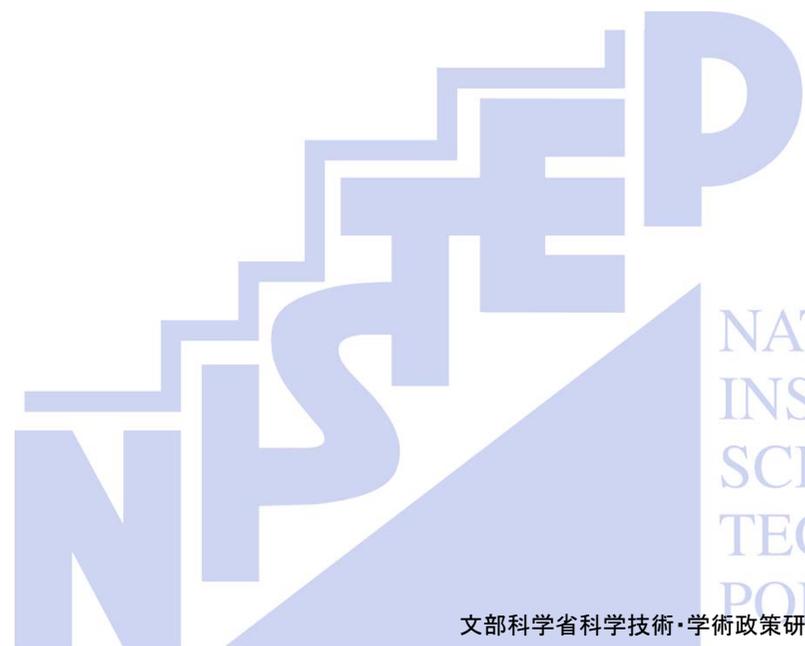


第10回科学技術予測調査 集計結果速報 (マテリアル・デバイス・プロセス分野)



2014年10月

科学技術・学術政策研究所
科学技術動向研究センター

分野概要

【細目・課題の設定】

- マテリアル・デバイス・プロセス分野は、環境・エネルギー、ライフサイエンス、インフラ等の社会課題解決のための分野横断的な基幹科学技術として位置づけられる。当分野における科学技術は、**コア**(新材料創成、プロセス開発)、**ツール**(理論・計算、計測・解析)、**応用**(デバイス・システム)として、基礎から応用へシームレスに体系化できる。
- 今回の調査では、各フェーズにおける科学技術課題を網羅的に取り上げるとともに、**デジタルファブリケーション**や**インフォマティクス**など、当分野の最近のトピックに関する課題も盛り込んでいる。なお本調査では、ターゲットが比較的明確な医療・バイオ等への応用に関しては、他分野(健康・医療、バイオ等)で扱うこととした。

【結果の概要】

- **重要度が高い**とされたのは、「応用デバイス・システム」の**二次電池・太陽電池・燃料電池**に関する課題、ならびに、**高性能かつ低消費電力のLSIやメモリ関連**の課題であり、いずれも環境・エネルギーに関する社会課題解決に直結した課題群である。
- コアやツールに属する課題群に比較し、ICT・ナノテク、環境・エネルギー、インフラの各分野に対応する「**応用デバイス・システム**」の課題は、全般的に**重要度が高く、かつ国際競争力も高い**と評価されており、我が国の強みを生かす重点化の方向性として注目される。
- ツールとなる「**モデリング・シミュレーション**」は、**重要度は高いが、国際競争力が低い**とされた課題が多数を占め、重点施策として技術実現・社会実装ともに、**人材戦略が重要**とする割合が非常に高く、日本としての強化の方向性が示唆されている。
- コアとなる「**新しい物質・材料・機能の創成**」と「**アドバンスド・マニュファクチャリング**」には、重点施策として「**内外連携・協力**」を必要とする課題が多く、基盤技術とツールおよび応用との連携・橋渡しの仕組みが求められている。

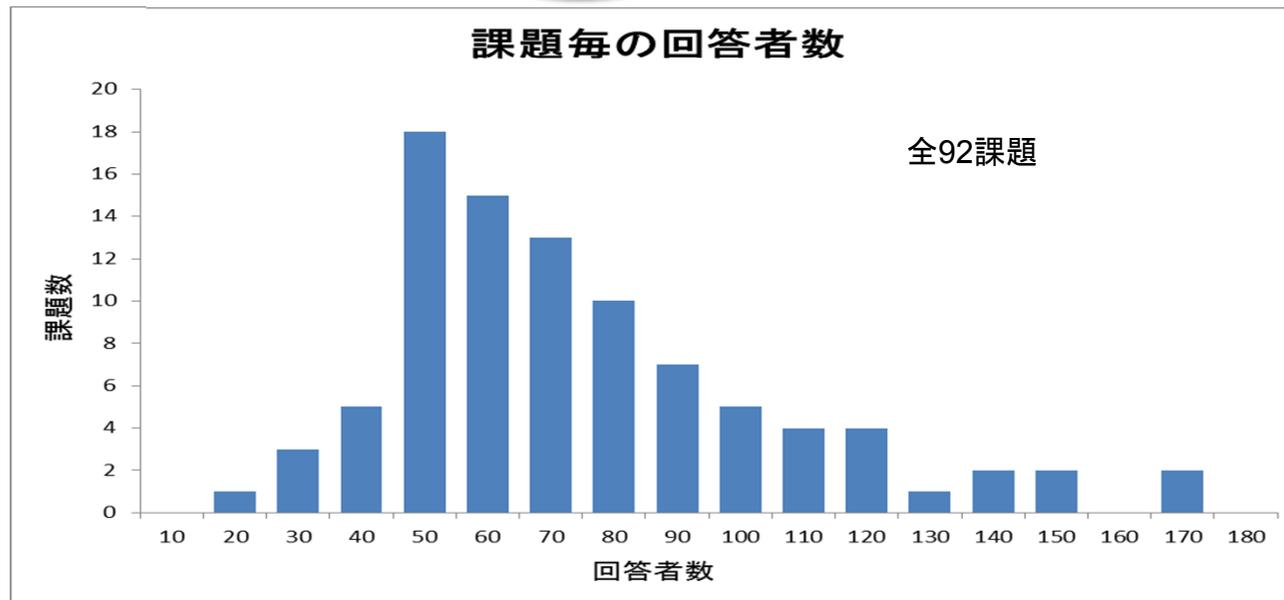
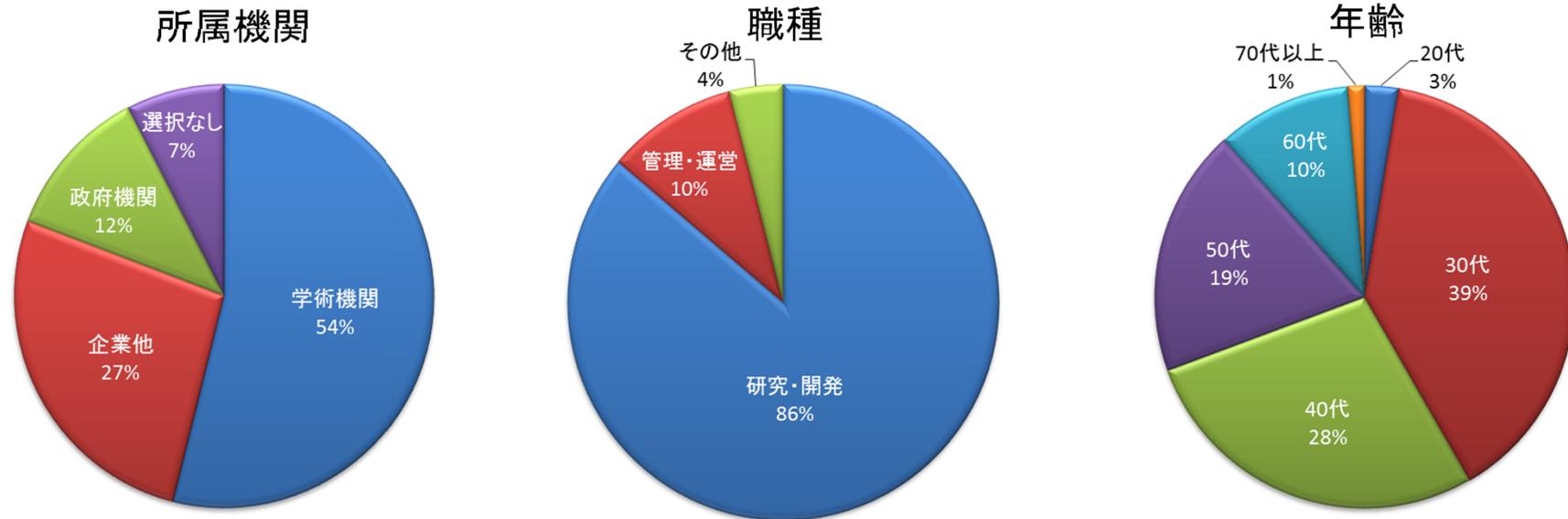
マテリアル・デバイス・プロセス分野の内容

細目	課題数	主なキーワード
新しい物質・材料・機能の創成	17	無機材料(可塑性)、導電性高分子材料、ハイブリッド材料、架橋性樹脂(リサイクル)、自己組織化、自己修復材料、熱電素子、蓄光材料、パワー半導体、人工バルク半導体、有機半導体、高移動度トランジスタ、半導体レーザレイ、メタマテリアル材料、電磁波反射体、室温超電導材料、微小物体の制御・計測、トライボロジー
アドバンスト・マニュファクチャリング	13	付加製造、オンデマンド生産、パーソナル生産、変種大量生産、ネットシェイプ加工、オンデマンドファブシステム、超精密プロセス技術、バイオプリンティング、アミロース・糖類の生産、アトリットルオーダーの物質注入、立体固体造形、暗黙知のアーカイブ化、技術継承、低環境負荷精錬技術
モデリング・シミュレーション	12	マルチフィジクス/マルチスケールシミュレーション、合成・加工プロセスシミュレーション、三次元造形機能・構造予測シミュレーション、動的プロセス設計、触媒反応、ダイナミクスシミュレーション、化学反応経路検索、マテリアルズ・インフォマティクス、モデル最適化技術、新規物質検索物性予測ツール、
先端材料・デバイスの計測・解析手法	12	時空分解解析、リアルタイム三次元可視化、物質のゆらぎ、固体欠陥解析、オペランド解析、触媒反応素過程、実時間解析、ナノ材料、生理学的安全性推測、細胞への自動インジェクション、分子動態追尾、電子顕微鏡、高温超電導、スピントロニクス、偏極中性子
応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	12	プリンタブルLSI、プリントド・システム・オン・プラスチック、フレキシブル・マン・マシン・インターフェース、ナノ機械システム、単層グラフェンデバイス、二次元半導体、1チップ集積回路、ディスプレイ、デジタルジレンマ、超高密度記録技術、低消費電力メモリ、単一スピン情報素子、量子暗号通信、単一光子、大容量ストレージ
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	21	熱電変換素子、高エネルギー消費効率冷凍機、太陽電池、直流スマートグリッド、低温温水発電システム、高層偏西風、プラスチック創成(CO ₂ 利用)、人工核変換、遺伝子マーキング、高効率エネルギーハーベスト、自動車用二次電池、空気電池、マグネシウム、リサイクル、炭素質キャパシタ、希少金属、燃料電池、低濃度NO _x 酸化剤、高密度水素貯蔵材料、実用光触媒、人工光合成、CO ₂ 燃料化、膜分離技術、低環境負荷デバイス(グラフェン、ナノチューブ)、
応用デバイス・システム (インフラ分野)	5	ヘルスマニタリング、自己診断表示材料、高強度高靱性鉄鋼製建築構造材、金属・セラミクス直接接合、炭素系構造材料



全92課題を設定

アンケート結果：回答者の属性と課題毎の回答者数



研究開発特性(1) 重要度v.s.国際競争力

- 重要度・国際競争力の双方が高い課題群

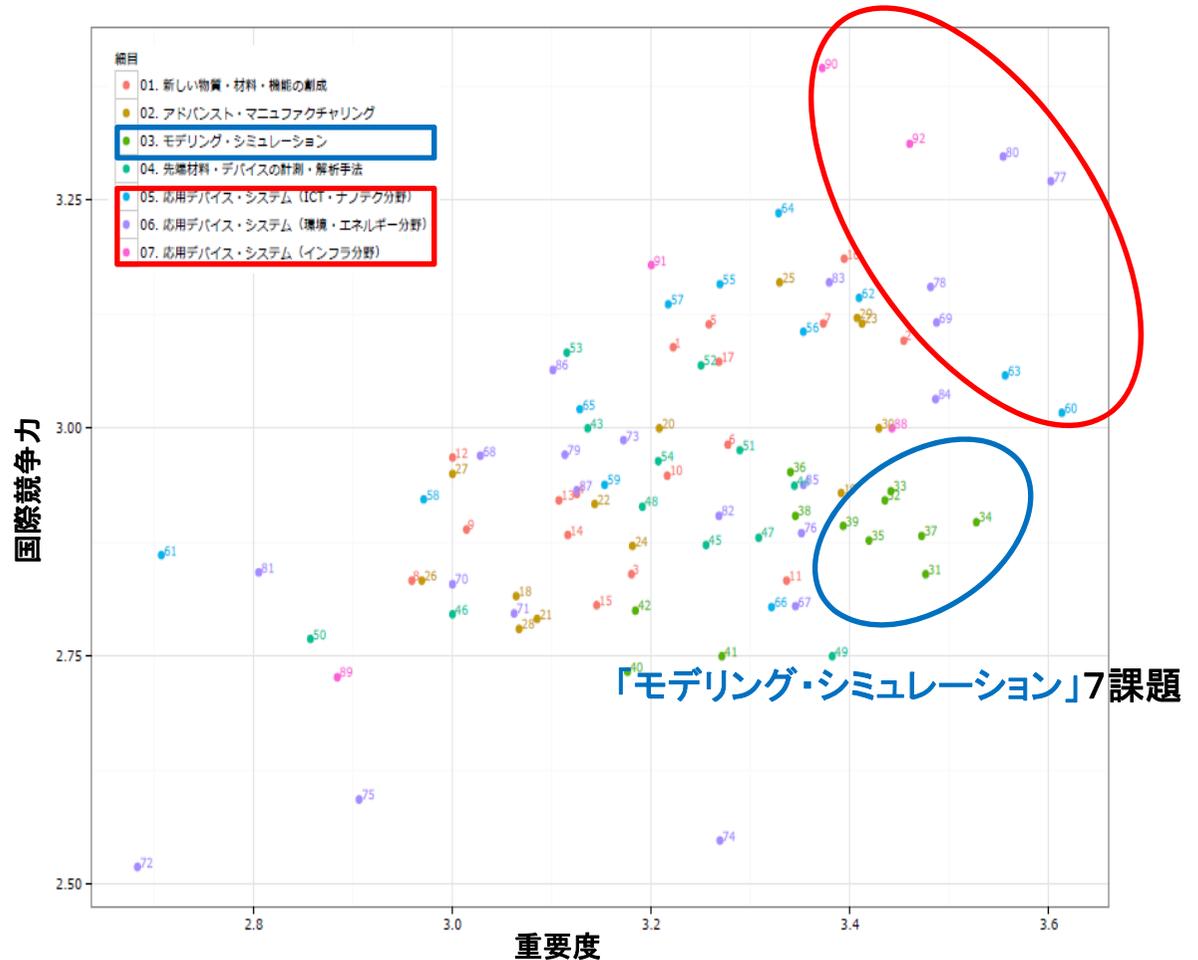
「応用デバイス・システム」

- (環境・エネルギー分野): 4課題
- (インフラ分野) : 2課題
- (ICT・ナノテク分野) : 2課題

- 重要度は高いが、国際競争力が低い課題群

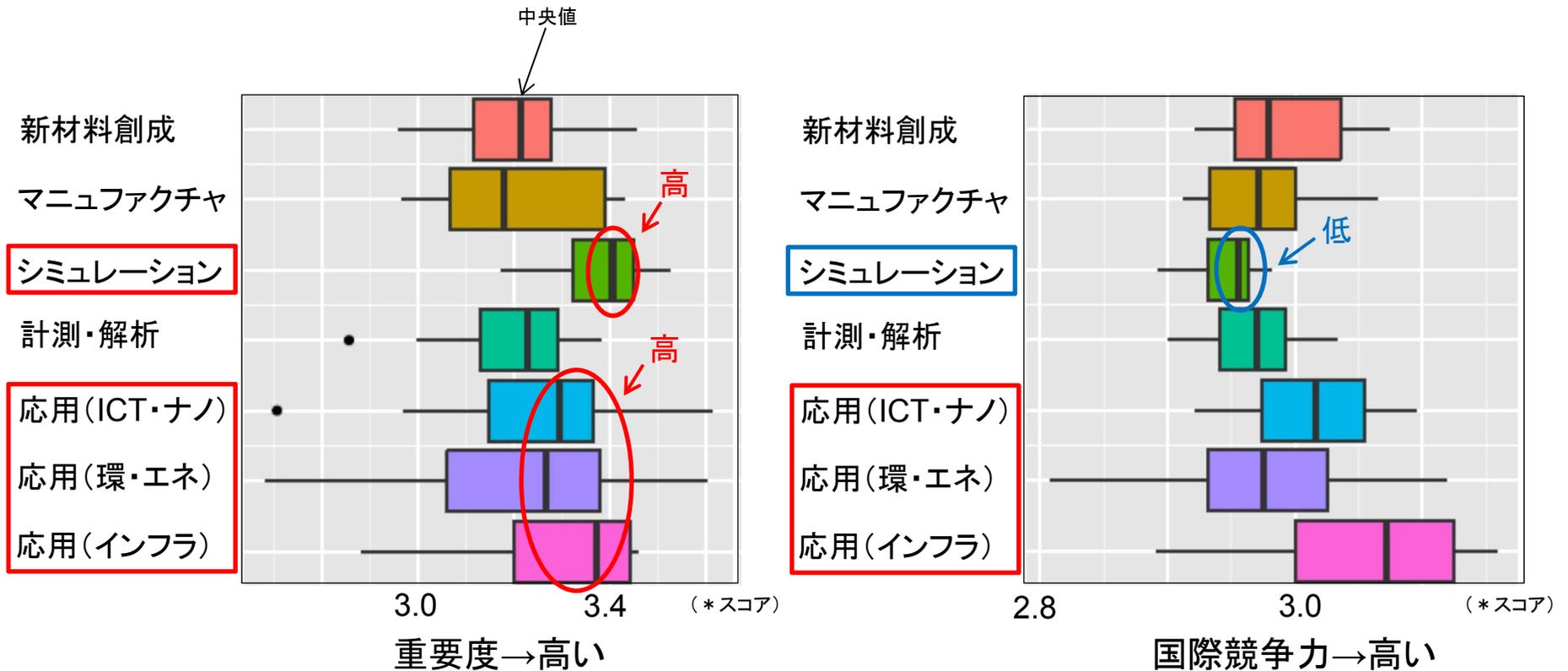
「モデリング・シミュレーション」: 7課題

「応用デバイス・システム」8課題



重要度/国際競争力: 選択肢を点数化し、スコアを算出。
(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)

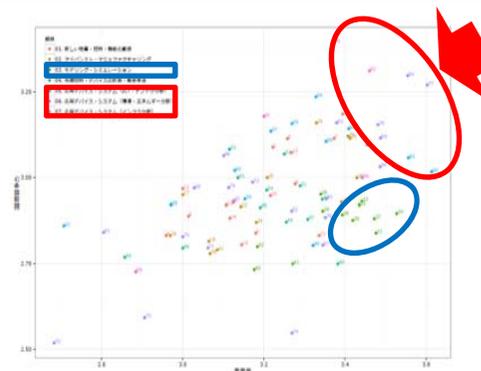
研究開発特性(1) 重要度v.s.国際競争力<細目比較>



*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(1) 重要度v.s.国際競争力

- 重要度、国際競争力 双方とも高い課題群
 - 上位にランクされたのは、
 - ★環境・エネルギー応用関連の二次電池・燃料電池・太陽電池関連、
 - ★インフラ応用関連の建築用構造材料関連、
 - ★ICT・ナノテク応用関連の高性能・低消費電力LSIやメモリ関連 の課題。
 - 上位8課題は、「応用デバイス・システム」が占めている。

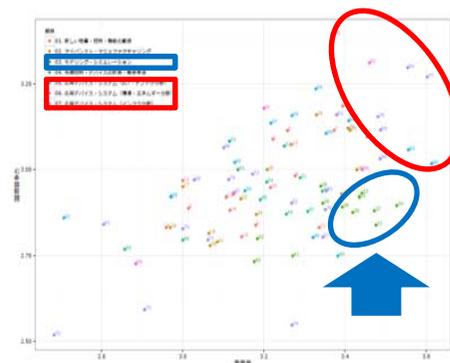


	重要度	国際競争力	細目	課題
1	3.60	3.27	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	現行の大きさ、重量でも航続距離が500kmの性能(エネルギー密度1kWh/kg以上, 出力密度1kW/kg以上)をもつ自動車用二次電池
2	3.55	3.30	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	希少金属を用いない自動車用の高効率燃料電池
3	3.46	3.31	応用デバイス・システム (インフラ分野)	超大橋など大規模構造物に利用できる軽量高強度・高耐食の炭素系構造材料
4	3.37	3.40	応用デバイス・システム (インフラ分野)	降伏強さ1800MPa(既存鋼材の3倍)以上で脆性遷移温度が-40℃以下の高強度高靱性鉄鋼製建築構造材
5	3.48	3.16	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	マグネシウムなどを用いた、エネルギー密度が高く、再生・リサイクルが容易な空気電池
6	3.61	3.02	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	単位面積当たりの消費電力を増加させずに情報処理能力を向上させて、現在のスパコン程度の性能を1チップで実現する集積回路技術
7	3.55	3.06	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	現在のDRAMに比べ、100倍のメモリバンド幅を持ち、100分の1の消費電力で動作するメモリ
8	3.48	3.12	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	変換効率50%を超える太陽電池

重要度・国際競争力(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(1) 重要度v.s.国際競争力

- 重要度は高いが、国際競争力が低い課題群
 - 上位にランクされたのは、
全て「モデリング・シミュレーション」の課題。



	重要度	国際競争力	細目	課題
1	3.53	2.90	モデリング・シミュレーション	構造を与えてその機能・物性を予測するのではなく、求める機能・物性を有する構造自体を予測可能なシミュレーション技術
2	3.48	2.84	モデリング・シミュレーション	表面・界面で起こる化学反応に対して、摩擦、衝撃、応力、流体、電場、熱、光などの多様な物理的因子が与える影響を解明可能なマルチフィジックスシミュレーション技術
3	3.47	2.88	モデリング・シミュレーション	電子スケールから原子、メゾ組織、マクロ組織、工業部材までマルチスケールでのマルチフィジックス材料シミュレーション技術
4	3.42	2.88	モデリング・シミュレーション	材料設計のみならず、動的なプロセスの設計が可能な量子論に基づくシミュレーション技術
5	3.44	2.92	モデリング・シミュレーション	電子スケールで起こる化学反応がマクロスケールの物性、機能、劣化、破壊に影響を与えるマルチスケールシミュレーション技術
6	3.44	2.93	モデリング・シミュレーション	合成プロセスシミュレーション、加工プロセスシミュレーション、機能予測を一環して可能なシミュレーション技術
7	3.39	2.89	モデリング・シミュレーション	シミュレーションデータと実測データの同化を通じて材料の局所的物性とマクロ物性を接続する、より精緻に予測可能なモデル最適化技術

重要度・国際競争力(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(2) 不確実性・非連続性

- 不確実性・非連続性

- 上位にランクされたのは、環境・エネルギー、ICT・ナノテク分野応用関連の革新技術群。
- 人工核変換と室温超電導材料が特に高かった。

【不確実性】

	スコア	細目	課題
1	3.46	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	人工的核変換により放射能を低減できる移動可能な装置
2	3.41	新しい物質・材料・機能の創成	強相関電子を用いた室温超電導材料
3	3.21	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	単一スピンを情報担体としCMOSデバイスの性能を凌駕する情報素子
4	3.17	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	植物同等の効率(1%以上)の人工光合成技術
5	3.17	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	大量の情報データを高速に蓄積・検索可能な1原子/1分子が1ビットに対応するストレージ

【非連続性】

	スコア	細目	課題
1	3.37	新しい物質・材料・機能の創成	強相関電子を用いた室温超電導材料
2	3.22	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	人工的核変換により放射能を低減できる移動可能な装置
3	3.15	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	大量の情報データを高速に蓄積・検索可能な1原子/1分子が1ビットに対応するストレージ
4	3.10	応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	単一スピンを情報担体としCMOSデバイスの性能を凌駕する情報素子
5	3.03	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	CO ₂ の光還元触媒による燃料化

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) 倫理性

- 倫理性

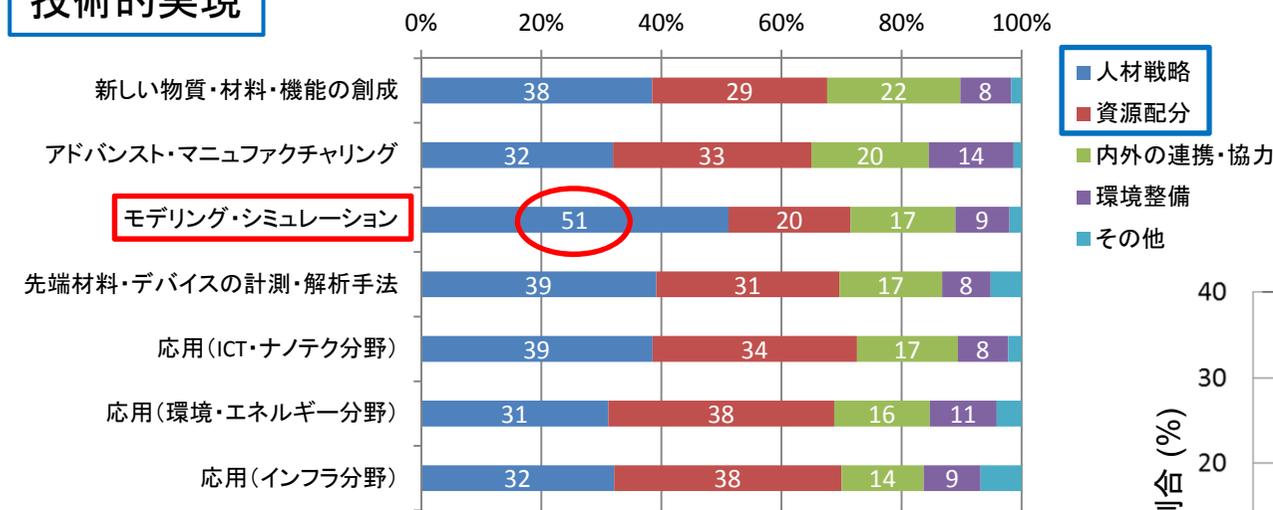
- 比較的上位にランクされたのは、細目を問わず**バイオテクノロジー関連技術**。

	スコア	細目	課題
1	3.47	アドバンスド・マニファクチャリング	バイオプリンティングによる再生臓器の製造
2	3.19	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	遺伝子へのマーキングにより害虫や外来種を特定の薬剤により駆除できる技術
3	2.83	先端材料・デバイスの計測・解析手法	ナノ材料の生理学的安全性を推測する技術
4	2.80	先端材料・デバイスの計測・解析手法	生存確率が1割を超える細胞への蛋白質や蛍光物質の自動インジェクション

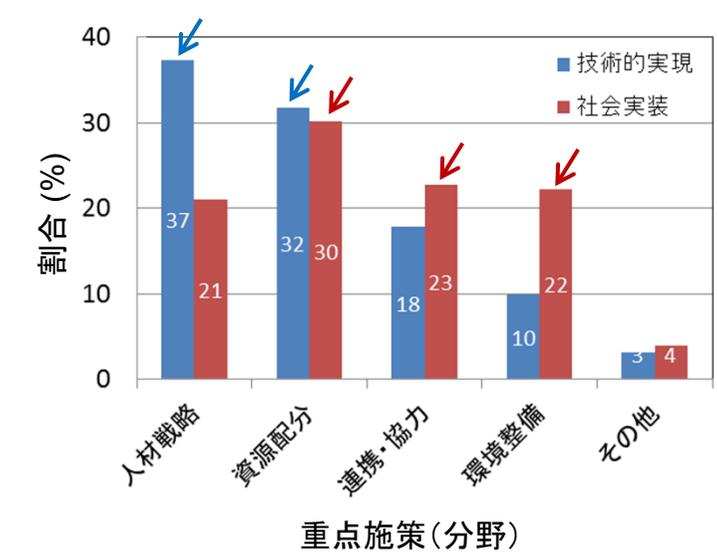
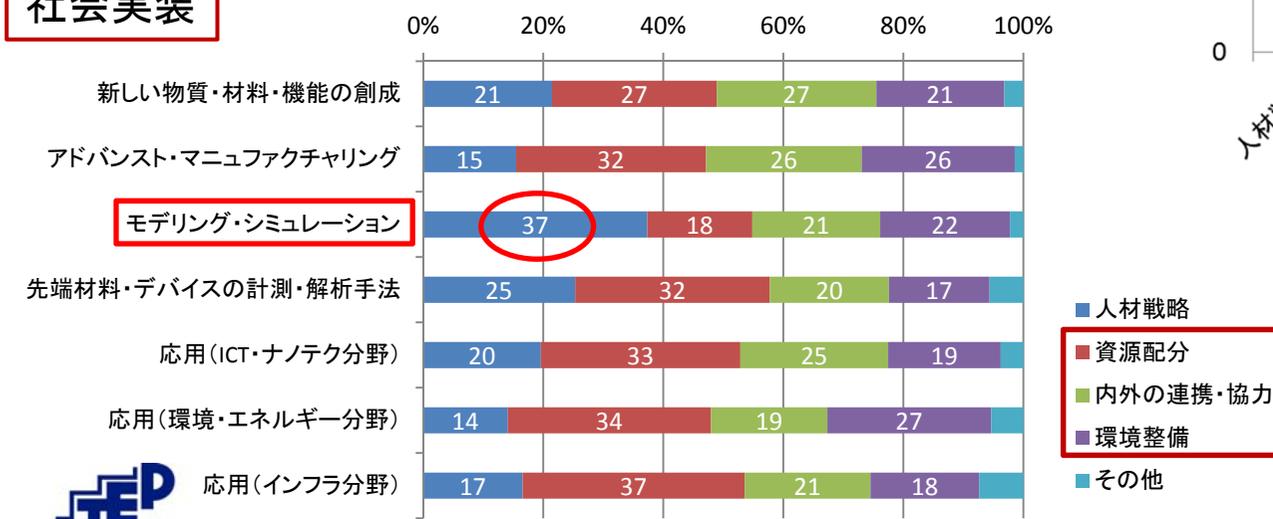
スコア: 選択肢を点数化して算出。(4点: 非常に高い、3点: 高い、2点: 低い、1点: 非常に低い)

重点施策＜細目比較＞

技術的実現



社会実装



重点施策(1) 人材戦略

- 技術的実現、社会実装ともに、「モデリング・シミュレーション」に係る課題が上位を独占している。

【技術的実現】

	スコア	細目	課題
1	65.2	モデリング・シミュレーション	触媒反応における選択率、温度などの環境効果、多体効果などを解明可能なダイナミクスシミュレーション技術
2	59.0	モデリング・シミュレーション	材料設計のみならず、動的なプロセスの設計が可能な量子論に基づくシミュレーション技術
3	56.9	モデリング・シミュレーション	電子スケールで起こる化学反応がマクロスケールの物性、機能、劣化、破壊に影響を与えるマルチスケールシミュレーション技術
4	56.2	モデリング・シミュレーション	構造を与えてその機能・物性を予測するのではなく、求める機能・物性を有する構造自体を予測可能なシミュレーション技術
5	55.9	モデリング・シミュレーション	ベイズ推定やニューラルネットワークなど情報統計力学手法の応用により材料科学上の逆問題から材料の構造や生成プロセスを推定できる技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

【社会実装】

	スコア	細目	課題
1	46.7	モデリング・シミュレーション	触媒反応における選択率、温度などの環境効果、多体効果などを解明可能なダイナミクスシミュレーション技術
2	45.5	モデリング・シミュレーション	ベイズ推定やニューラルネットワークなど情報統計力学手法の応用により材料科学上の逆問題から材料の構造や生成プロセスを推定できる技術
3	43.8	モデリング・シミュレーション	電子スケールで起こる化学反応がマクロスケールの物性、機能、劣化、破壊に影響を与えるマルチスケールシミュレーション技術
4	41.7	モデリング・シミュレーション	材料設計のみならず、動的なプロセスの設計が可能な量子論に基づくシミュレーション技術
5	41.5	モデリング・シミュレーション	大規模材料データからの新規物質探索をスピードアップする物性予測ツール

スコア: 回答者の割合(%)で表示

重点施策(2) 資源配分

- 技術的実現、社会実装ともに、「**応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)**」の課題が上位を占める。
- 技術的実現では、**半導体のオンデマンドファブシステム**と**二次電池**の課題が高い。
- 社会実装では、**液体からの造形(生産技術)**と**水素貯蔵**関連等の**環境・エネルギー**関連技術の課題が高い。

【技術的実現】

	スコア	細目	課題
1	55.4	アドバンスド・マニファクチャリング	少量多品種向けの半導体デバイスや集積回路チップをオンデマンドで短期間に生産できる ファブシステム
2	53.3	応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)	現行の大きさ、重量でも航続距離が500kmの性能(エネルギー密度1kWh/kg以上, 出力密度1kW/kg以上)をもつ自動車用 二次電池
3	51.4	応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)	マグネシウムなどを用いた、エネルギー密度が高く、再生・リサイクルが容易な 空気電池
4	50.0	応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)	環境にCO2を排出せずに石炭から水素を製造する 膜分離技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

【社会実装】

	スコア	細目	課題
1	46.4	アドバンスド・マニファクチャリング	鋳型を使わず液体から直接立体形状固体を造形する 革新的生産技術
2	44.9	応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)	水素密度10wt%以上で放出温度100℃以下の高密度 水素貯蔵材料
3	43.9	応用デバイス・システム(インフラ分野)	降伏強さ1800MPa(既存鋼材の3倍)以上で脆性遷移温度が-40℃以下の高強度高靱性 鉄鋼製建築構造材
4	43.9	応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野)	環境にCO2を排出せずに石炭から水素を製造する 膜分離技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

重点施策(3) 内外連携・協力

- 技術的実現、社会実装ともに、**基盤技術**である「アドバンスト・マニファクチャリング」と、「新しい物質・材料・機能の創成」の課題が上位を占める。
- 技術的実現では、**生産技術・リサイクル技術**に関連する課題が高い。
- 社会実装では、**材料の実用化**に関する課題が高い。

【技術的実現】

	スコア	細目	課題
1	35.4	アドバンスト・マニファクチャリング	コンシューマープロダクトにおける保守部品のオンデマンド生産
2	31.9	新しい物質・材料・機能の創成	リサイクル可能な架橋性樹脂
3	31.1	アドバンスト・マニファクチャリング	形の異なる部品のマスカスタマイゼーション生産(変種大量生産/10万個規模)
4	26.7	アドバンスト・マニファクチャリング	木材や紙などセルロースから食用となるアミロースや糖類を大量かつ安価に製造する方法
5	26.2	新しい物質・材料・機能の創成	室温で銅と同等の電気伝導度と耐環境性を有する高分子材料

スコア: 回答者の割合(%)で表示

【社会実装】

	スコア	細目	課題
1	36.2	新しい物質・材料・機能の創成	水冷ラジエータ等の部品化可能な熱電素子
2	34.9	新しい物質・材料・機能の創成	SiC、GaNよりも低損失の電力用の実用パワー半導体
3	32.6	新しい物質・材料・機能の創成	計算により得た所望のエネルギーバンド構造を基に、人工的にバルク半導体を創成する技術
4	31.8	アドバンスト・マニファクチャリング	体積がピコリットルオーダーの閉鎖空間にアトリットルオーダーの物質を注入する方法
5	31.6	アドバンスト・マニファクチャリング	匠(熟練技能者など)の技能の計測とモデリングを通じ、暗黙知のアーカイブ化、技能継承を行うシステム

スコア: 回答者の割合(%)で表示

重点施策(4) 環境整備

- 技術的実現、社会実装ともに、**直流スマートグリッド**に関する課題が突出して高い。
- 社会実装では、**バイオテクノロジー**関連の課題が高い。

【技術的実現】

	スコア	細目	課題
1	46.5	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	国内の送配電網の8割以上が直流スマートグリッドに置き換わる
2	25.0	アドバンスト・マニュファクチャリング	コンシューマープロダクトにおける保守部品のオンデマンド生産
3	24.6	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	高層の偏西風や台風を利用した風力発電システム

スコア: 回答者の割合(%)で表示

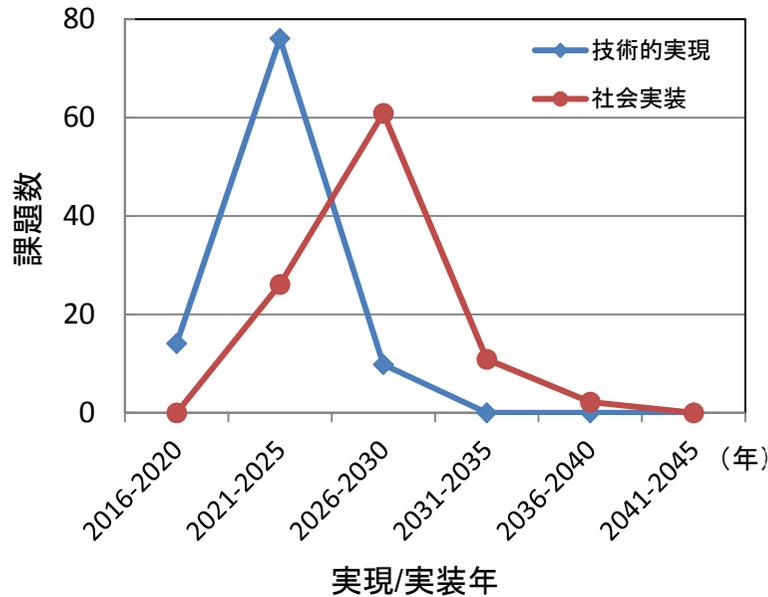
【社会実装】

	スコア	細目	課題
1	61.6	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	国内の送配電網の8割以上が直流スマートグリッドに置き換わる
2	48.3	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	遺伝子へのマーキングにより害虫や外来種を特定の薬剤により駆除できる技術
3	45.2	アドバンスト・マニュファクチャリング	バイオプリンティングによる再生臓器の製造

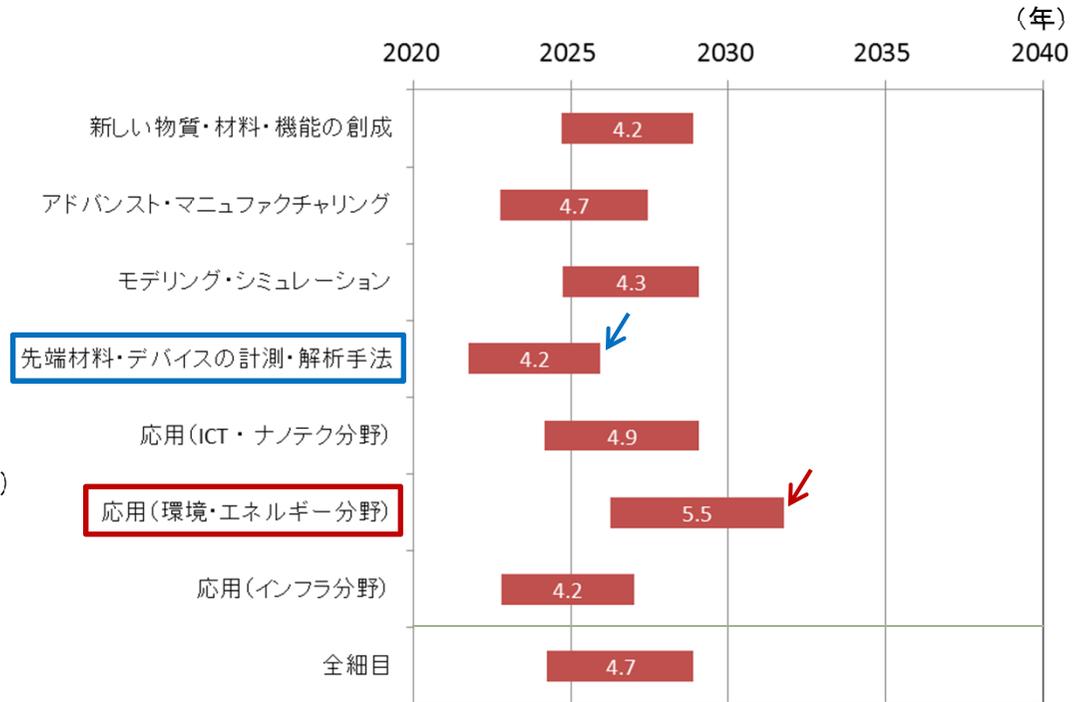
スコア: 回答者の割合(%)で表示

実現時期と実現期間

実現/実装年と課題数



実現期間(社会実装年－技術的实现年)



課題の実現/実装割合

年	技術的实现	社会実装
2020	14	0
2025	90	26
2030	100	87
2040	100	100

(単位:%)

2025年には、
課題の90%が技術的に実現、26%が社会実装する。
2030年には、
課題の100%が技術的に実現、87%が社会実装する。

2024年までに技術的に実現する課題(2020年課題)

- 2024年までに技術実現が見込まれる課題のうち、重要度の高い10課題を例示。
「先端材料・デバイスの計測・解析手法」が4課題と比較的早期に技術実現するが、
 各細目から1,2課題ずつ技術実現する課題がある。

細目	課題	重要度	技術実現年	社会実装年
新しい物質・材料・機能の創成	SiC、GaNよりも低損失の電力用の 実用パワー半導体	3.45	2024	2025
応用デバイス・システム (インフラ分野)	小型軽量で1人でも操作可能な建築 構造物ヘルスマニタリング 技術	3.44	2020	2025
アドバンス・ マニファクチャリング	匠(熟練技能者など)の技能の計測とモデリングを通じ、暗黙知のアーカイブ化、 技能継承を行うシステム	3.41	2023	2025
モデリング・シミュレーション	シミュレーションデータと実測データの同化を通じて材料の局所的物性とマクロ 物性を接続する、より精緻に予測可能なモデル最適化技術	3.39	2024	2030
先端材料・デバイスの 計測・解析手法	ナノ材料の生理学的安全性を推測する技術	3.38	2020	2025
応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	センサと集積回路などを一体化し機能統合した、薄型電子デバイスの製作プラッ トフォーム(プリンテッド・システム・オン・プラスチック)	3.35	2020	2025
先端材料・デバイスの 計測・解析手法	充放電時における電池内部の物質移動および物質変化のリアルタイム3次元可 視化技術	3.34	2020	2025
先端材料・デバイスの 計測・解析手法	触媒の多チャンネル同時計測によるオペランド解析	3.31	2020	2025
先端材料・デバイスの 計測・解析手法	細胞内の分子動態をマイクロ秒以下の時間分解能で追尾できる計測技術	3.29	2020	2025
モデリング・シミュレーション	大規模材料データからの新規物質探索をスピードアップする物性予測ツール	3.27	2023	2025

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)

2025年以降に技術的に実現する課題(2030年課題)

- 2025年以降に技術実現が見込まれる課題のうち、重要度の高い10課題を例示。

「応用デバイス・システム(環境・エネルギー分野&ICT・ナノテク分野)」と「モデリング・シミュレーション」の課題の多くが技術的に実現する。

細目	課題	重要度	技術実現年	社会実装年
応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	単位面積当たりの消費電力を増加させずに情報処理能力を向上させて、現在のスパコン程度の性能を1チップで実現する集積回路技術	3.61	2025	2030
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	現行の大きさ、重量でも航続距離が500kmの性能(エネルギー密度1kWh/kg以上、出力密度1kW/kg以上)をもつ自動車用二次電池	3.60	2025	2030
応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野)	現在のDRAMに比べ、100倍のメモリバンド幅を持ち、100分の1の消費電力で動作するメモリ	3.56	2025	2028
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	希少金属を用いない自動車用の高効率燃料電池	3.55	2025	2030
モデリング・シミュレーション	構造を与えてその機能・物性を予測するのではなく、求める機能・物性を有する構造自体を予測可能なシミュレーション技術	3.53	2025	2030
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	変換効率50%を超える太陽電池	3.49	2025	2030
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	植物同等の効率(1%以上)の人工光合成技術	3.49	2030	2040
応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	マグネシウムなどを用いた、エネルギー密度が高く、再生・リサイクルが容易な空気電池	3.48	2026	2031
モデリング・シミュレーション	表面・界面で起こる化学反応に対して、摩擦、衝撃、応力、流体、電場、熱、光などの多様な物理的因子が与える影響を解明可能なマルチフィジックスシミュレーション技術	3.48	2025	2030
モデリング・シミュレーション	電子スケールから原子、メゾ組織、マクロ組織、工業部材までマルチスケールでのマルチフィジックス材料シミュレーション技術	3.47	2025	2030

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)

技術的実現から社会実装までの期間が長い課題

- 技術的実現から社会実装までの期間が、**10年**と長い課題には、**重要度が高く、かつ不確実性・非連続性が比較的高い課題**が多い。

期間 (年)	技術的 実現年	社会 実装年	細目	課題	重要度	不確実性	非連続性
10	2030	2040	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	植物同等の効率(1%以上)の人工光合成技術	3.49	3.17	3.01
10	2030	2040	新しい物質・材料・機能の創成	強相関電子を用いた室温超電導材料	3.39	3.41	3.37
10	2025	2035	アドバンスド・マニュファクチャリング	バイオプリンティングによる再生臓器の製造	3.39	3.00	2.86
10	2025	2035	応用デバイス・システム (環境・エネルギー分野)	遺伝子へのマーキングにより害虫や外来種を特定の薬剤により駆除できる技術	2.91	2.88	2.81

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)

(参考)

全体実施概要

- 将来に実現が期待される科学技術(「課題」と呼ぶ)の研究開発特性等に関する専門家アンケートを実施。
 - 展望期間
 - 2050年まで。ただし、2020年、2030年、2050年がターゲットイヤー。
 - 対象分野
 - ①ICT・アナリティクス、②健康・医療・生命科学、③農林水産・食品・バイオテクノロジー、④宇宙・海洋・地球・科学基盤、⑤環境・資源・エネルギー、⑥マテリアル・デバイス・プロセス、⑦社会基盤、⑧サービス化社会
 - 科学技術課題
 - 分野別委員会にて細目及び課題を検討、計932課題を設定
 - アンケート実施
 - 期間： 2014年9月1日～9月30日
 - 方法： webアンケート
 - 科学技術・学術政策研究所の持つ専門家ネットワークの専門調査員(約2000名)及び関連学協会会員に協力を依頼
 - 回答状況： 登録5237名、うち4309名が回答
 - 所属： 大学等 49.1%、企業・その他 36.4%、公的機関 14.5%
 - 年代： ～30代 30%、40代 26%、50代 22%、60代～ 12%、不明 11%

(参考)

質問項目

[研究開発特性]

項目	定義	選択肢
重要度	科学技術と社会の両面からみた総合的な重要度	非常に高い／高い／低い／非常に低い、から一つ選択
不確実性	研究開発において確率的要素が多く、失敗の許容・複数手法の検討が必要であること	
非連続性	研究開発の成果が現在の延長ではなく、市場破壊的・革新的であること	* 選択肢を数値化し、スコアを算出(非常に高い:4点、高い:3点、低い:2点、非常に低い:1点)
倫理性	研究開発において倫理性の考慮、社会受容の考慮が必要であること	
国際競争力	日本が外国に比べて国際競争力を有すること	

[実現予測時期]

項目	定義	選択肢
技術実現	技術的な実現予測時期(日本を含む世界のどこかでの実現)。所期の性能を得るなど技術的な環境が整う時期(例えば、研究室段階で技術開発の見通しがつく時期)。基礎的な課題であれば、原理、現象が科学的に明らかにされる時期	実現済／実現する／実現しない／わからない、から一つ選択
社会実装	日本社会での適用、あるいは日本が主体となって行う国際社会での適用時期。実現された技術が製品やサービスなどとして利用可能な時期(または普及の時期)。科学技術以外の課題であれば、制度が確立する、倫理規範が確立する、価値観が形成される、社会的合意が形成されるなどの時期。	「実現する」を選択した場合、実現年として、2015～2050年の間のある年を回答

[重点施策]

項目	選択肢
技術実現のため最も重点を置くべき施策	人材戦略／資源配分／内外の連携・協力／環境整備／その他、から一つ選択
社会実装のため最も重点を置くべき施策	