

第10回科学技術予測調査 環境・資源・エネルギー分野 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

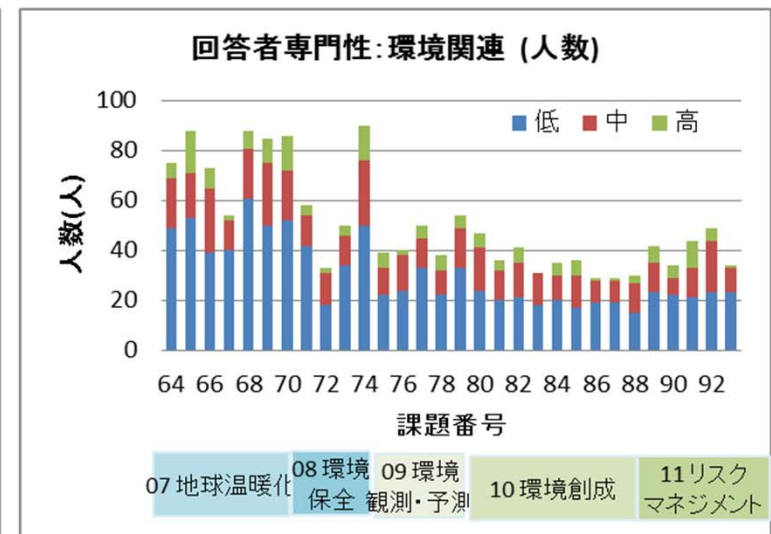
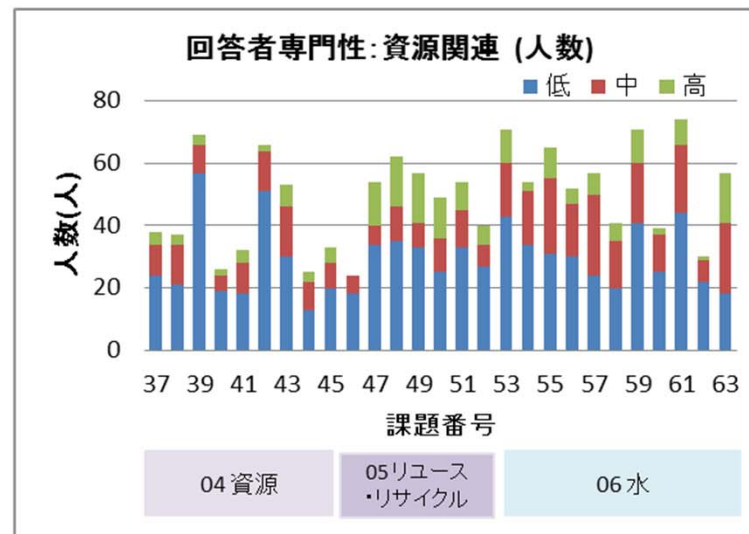
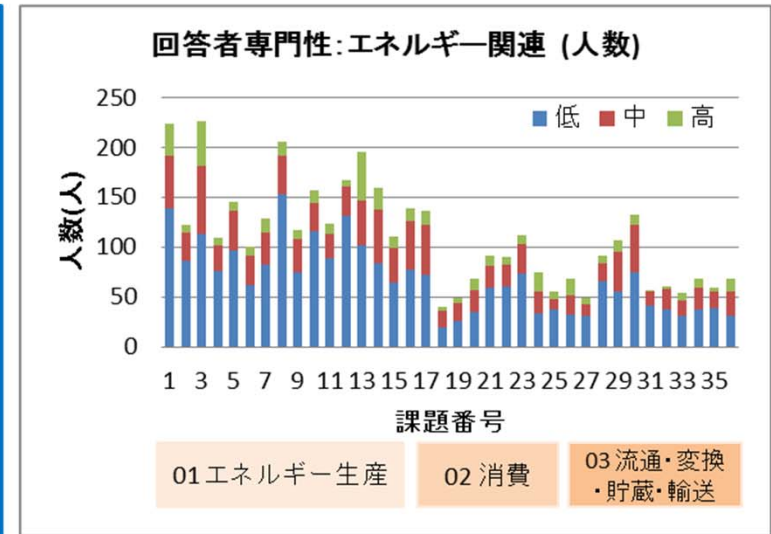
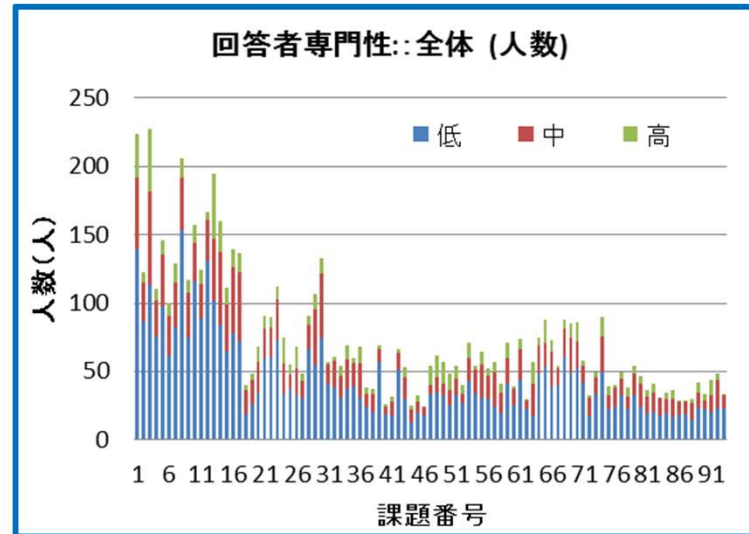
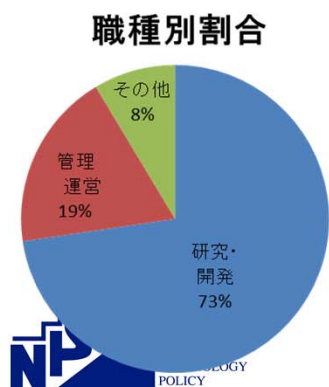
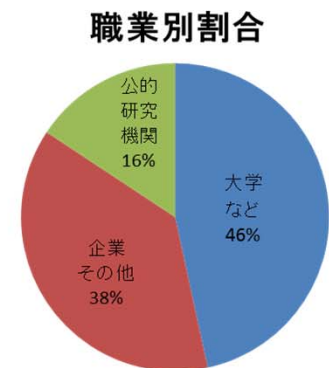
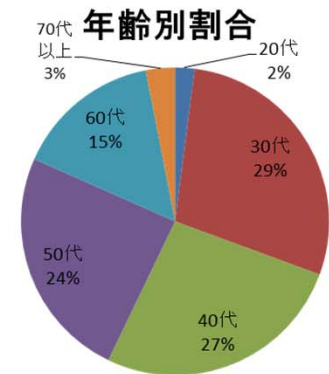


環境・資源・エネルギー分野の内容

11細目、課題数は93

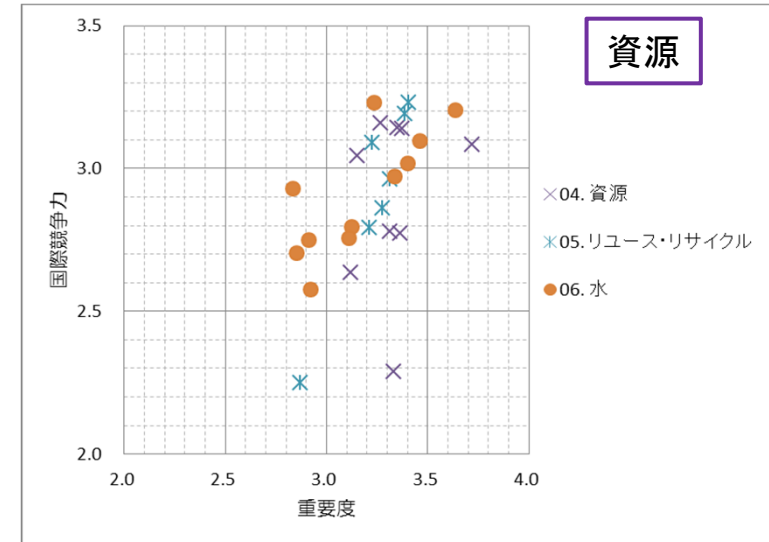
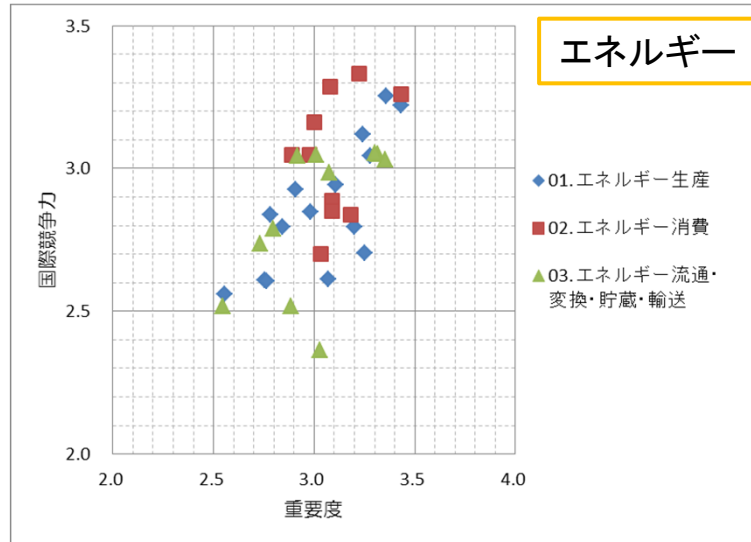
分野	細 目	内 容	課題数
エネルギー	01. エネルギー生産	水素、太陽熱、地熱、風力、宇宙発電、海洋温度差、核融合、原子炉原子炉、発電	15
	02. エネルギー消費	CO ₂ 、省エネ、エネルギーマネジメント	10
	03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	燃料電池(FC)、水素、コジェネレーション、送電、貯蔵、燃料、二次電池、廃棄物	11
資源	04. 資源	鉱物、炭化水素、未利用	9
	05. リユース・リサイクル	リユース、リサイクル、コプロダクション	7
	06. 水	水資源、水環境	11
環境	07. 地球温暖化	温暖化の評価・対策、環境モニタリング	7
	08. 環境保全	大気汚染、化学物質、浄化	4
	09. 環境解析・予測	モニタリング、シミュレーション、在来種、環境経済	5
	10. 環境創成	生態、生物多様性、緑化、地域づくり	9
	11. リスクマネジメント	環境リスク評価、リスク管理、リスクコミュニケーション	5

回答状況（環境・資源・エネルギー分野）

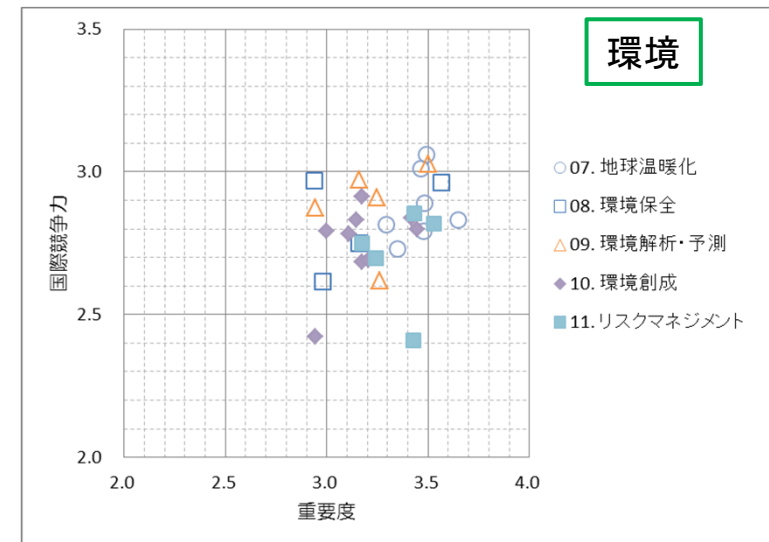


環境・資源・エネルギー分野 回答者総数：833人

研究開発特性(1) 重要度と競争力の分布



- 全体的に重要度と国際競争力に相関関係が見られる。
- 特に「エネルギー消費」は国際競争力が高い。
- 「資源」の重要度は特に高い傾向が見られる。
- 「地球温暖化」は国際競争力、重要度ともに高い。
- 「リスクマネジメント」は重要度が高いが国際競争力はそれほど高くない。



研究開発特性(2) 重要度 上位

- 「資源」がトップであったが、全体的に「地球温暖化」が多い。
- 環境分野が特に重要であることが示された。

細 目	課 題	重要度	国際競争力
04. 資源	海洋鉱物資源の採取に必要な採鉱、揚鉱技術	3.72	3.08
07. 地球温暖化	気候変動による食料生産への影響の予測技術	3.65	2.83
06. 水	途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術	3.64	3.21
08. 環境保全	水・土壌からの放射性物質の確実な除染技術	3.57	2.96
11. リスクマネジメント	低線量放射線リスクに関する合意形成手法の確立	3.53	2.82
09. 環境解析・予測	公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける、極微量の爆薬、麻薬、放射性物質、病原微生物の迅速かつ正確な検知システム	3.50	3.03
07. 地球温暖化	局所的ゲリラ豪雨等を100mメッシュで予測する技術	3.49	3.06
07. 地球温暖化	温暖化と大気汚染等との組み合わせによる激甚気象災害（異常気象）発生機構の解明	3.48	2.89
07. 地球温暖化	トレードオフ、経済性等を考慮した温室効果ガス排出削減対策と選択手法	3.48	2.79
07. 地球温暖化	大気大循環と海洋大循環を組み合わせた温暖化の定量的モデルの確立	3.47	3.01

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) 重要度 下位

- エネルギー生産、流通・変換・貯蔵・輸送の課題が見られる。

細 目	課 題	重要度	国際競争力
06. 水	抗生物質成分を除去する下水処理技術	2.85	2.70
01. エネルギー生産	ナトリウム、マグネシウムを用いたエネルギー技術	2.84	2.79
06. 水	バラスト水の有効利用	2.83	2.93
03. エネルギー流通 ・変換・貯蔵・輸送	数kWhないし数十kWh規模の電力安定度向上用の超電導磁気 エネルギー貯蔵システム	2.80	2.79
01. エネルギー生産	全国の温泉地で地熱を利用した発電が普及する	2.79	2.84
01. エネルギー生産	メガワットクラス以上の出力を有する波浪、潮汐、潮流、海洋温度差 発電等の海洋エネルギー資源利用発電技術	2.76	2.61
01. エネルギー生産	微生物発酵による水分解等を利用した水素製造技術	2.76	2.61
03. エネルギー流通 ・変換・貯蔵・輸送	1MW、50kWh級電力貯蔵用超伝導フライホイール	2.73	2.74
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、 電力を地上に伝送するシステム）	2.56	2.56
03. エネルギー流通 ・変換・貯蔵・輸送	CO2フリーの未利用熱源を利用したスターリングエンジンによる動力回収 システム	2.54	2.52

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 上位

- 「エネルギー消費」、「エネルギー生産」、「水」、「リサイクル」、「資源」が上位となった。
- これらはわが国が得意とする分野であり、実用化へのブレークスルーが期待されている。

細 目	課 題	国際競争力	重要度
02. エネルギー消費	民生用超高効率ヒートポンプ (空調冷房用COP $\geq$ 12、給湯用COP $\geq$ 8)	3.33	3.22
02. エネルギー消費	燃料電池車が新車販売の10%以上になる	3.29	3.08
02. エネルギー消費	エネルギー効率が50%の自動車エンジン	3.26	3.43
01. エネルギー生産	効率46% (HHV基準) を実現する720℃級超臨界圧火力発電	3.26	3.36
06. 水	エネルギー効率を50%以上向上した逆浸透膜浄水技術	3.23	3.24
05. リユース・リサイクル	レアメタル品位の低い特殊鋼などの使用済製品からも有用金属を経済的に分離、回収する技術	3.23	3.41
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン (入口温度1700℃以上) による大型複合サイクル発電	3.22	3.43
06. 水	途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術	3.21	3.64
05. リユース・リサイクル	小型電子機器類、廃棄物・下水汚泥焼却飛灰からレアメタルを合理的に回収・利用する技術	3.19	3.39
02. エネルギー消費	200℃を越える蒸気生成が可能な産業用ヒートポンプ	3.16	3.00
04. 資源	チタンを現在の50%以下のコストで製錬する技術	3.16	3.27

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 下位

- 経済的に成立が難しいと思われる課題があがっている。

細 目	課 題	国際競争力	重要度
06. 水	雪を資源として有効利用するための気候・降雪モデルや観測に基づく、情報提供技術（半年、3ヶ月、1週間等）	2.58	2.92
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、電力を地上に伝送するシステム）	2.56	2.56
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	CO2フリーの未利用熱源を利用したスターリングエンジンによる動力回収システム	2.52	2.54
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	バイオテクノロジーを用いたGTL(Gas To Liquid)技術	2.52	2.88
10. 環境創成	農山漁村の自然資源の復元・保全と都市の環境負荷を総合的に管理する市場経済的手法（生物多様性ミティゲーション・バンキングやオフセット・バンキングなど）の開発	2.42	2.94
11. リスクマネジメント	エネルギー供給技術・システムについてコンセンサスが得られる双方向型リスクコミュニケーションの確立	2.41	3.43
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	木質系バイオマス発電の経済性を向上させるための森林生産システムの構築	2.36	3.03
04. 資源	環境汚染のないシェールガス採掘技術	2.29	3.33
05. リユース・リサイクル	空気中から効果的にヘリウムを回収する技術	2.25	2.87

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(4) 不確実性 上位

- 「エネルギー生産」と「地球温暖化」に関する課題が多かった。

細 目	課 題	不確実性	重要度
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、電力を地上に伝送するシステム）	3.29	2.56
01. エネルギー生産	核融合発電	3.19	3.24
04. 資源	深度15km、温度400℃を基本仕様とする超深度掘削技術	3.17	3.12
05. リユース・リサイクル	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を加速器の使用により核変換して、廃棄物量を激減させる技術	3.13	3.28
07. 地球温暖化	温暖化と大気汚染等との組み合わせによる激甚気象災害（異常気象）発生機構の解明	3.07	3.48
07. 地球温暖化	局所的ゲリラ豪雨等を100mメッシュで予測する技術	3.01	3.49
10. 環境創成	生態系機能に基づく気候変動と災害の緩和と適応の統合技術	2.97	3.42
07. 地球温暖化	大気大循環と海洋大循環を組み合わせた温暖化の定量的モデルの確立	2.97	3.47
11. リスクマネジメント	開発行為が自然界に与える影響を定量的に予測し、自然の再生速度を考慮した影響シミュレーション評価技術	2.91	3.18
01. エネルギー生産	核燃料サイクル及び一体型高速炉（IFR）を含む高速増殖炉（FBR）システム技術	2.89	3.11
04. 資源	海洋鉱物資源の採取に必要な採鉱、揚鉱技術	2.89	3.72
07. 地球温暖化	トレードオフ、経済性等を考慮した温室効果ガス排出削減対策と選択手法	2.89	3.48
11. リスクマネジメント	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	2.89	3.43

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(4) 不確実性 下位

- 技術的には一部を含め実現していると認識されている課題が見られる。

細 目	課 題	不確実性	重要度
05. リユース・リサイクル	廃棄物の選別・分別システムをより向上させるための選別センサー技術	2.30	3.32
01. エネルギー生産	バイナリー発電やヒートポンプなどによる1MWクラスの中低温地熱資源利用技術	2.30	2.91
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン（入口温度1700℃以上）による大型複合サイクル発電	2.26	3.43
06. 水	上水供給における有害微量化学物質、病原微生物等の連続モニタリング技術	2.26	3.40
02. エネルギー消費	家庭用燃料電池システムが新築住宅の10%以上で採用される	2.24	2.98
01. エネルギー生産	褐炭などの低品位化石燃料を利用するCO2回収型ガス化複合発電	2.24	3.28
06. 水	抗生物質成分を除去する下水処理技術	2.22	2.85
02. エネルギー消費	自動車に搭載されている蓄電池や燃料電池を用い、家庭や需要家等への給電・配電制御を可能とするシステム	2.21	2.89
08. 環境保全	塩害農耕地土壌の簡易・迅速修復技術の開発	2.15	3.16
08. 環境保全	環境中への拡散・移動と蓄積を考慮した石炭燃焼排ガス中の水銀を除去する技術	2.12	2.94
02. エネルギー消費	新規建築の30%以上に普及可能な汎用型BEMS、HEMSシステム	2.10	3.09

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(5) 非連続性 上位

- エネルギー関連の課題が多い。
- 「資源」の中でも掘削技術関連の課題が多い。

細 目	課 題	非連続性	重要度
01. エネルギー生産	核融合発電	3.09	3.24
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、電力を地上に伝送するシステム）	3.00	2.56
02. エネルギー消費	現在、世界の全エネルギー消費の10%を占めるハーバー・ボッシュ法に代わる、エネルギー消費の少ないアンモニア製造法	2.94	3.18
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	新規の水素貯蔵材料技術（水素貯蔵量10重量%以上、放出温度100℃程度）	2.86	3.32
05. リユース・リサイクル	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を加速器の使用により核変換して、廃棄物量を激減させる技術	2.85	3.28
04. 資源	深度15km、温度400℃を基本仕様とする超深度掘削技術	2.84	3.12
04. 資源	メタンハイドレート採掘利用技術	2.83	3.35
07. 地球温暖化	化石燃料を使用しない船舶・飛行機	2.76	3.35
01. エネルギー生産	ナトリウム、マグネシウムを用いたエネルギー技術	2.74	2.84
04. 資源	熱水鉱床からの深海底金属資源の経済的採取技術	2.73	3.36

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(5) 非連続性 下位

- 技術的には一部を含め実現していると認識されている課題が見られる。

細 目	課 題	非連続性	重要度
01. エネルギー生産	褐炭などの低品位化石燃料を利用するCO2回収型ガス化複合発電	2.15	3.28
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン（入口温度1700℃以上）による大型複合サイクル発電	2.15	3.43
06. 水	エネルギー効率を50%以上向上した逆浸透膜浄水技術	2.14	3.24
10. 環境創成	身近な生態系の変化を指標とした環境生態インパクト評価手法の確立	2.13	3.17
09. 環境解析・予測	森林に対する越境大気汚染等の影響評価技術の確立	2.13	3.25
06. 水	抗生物質成分を除去する下水処理技術	2.13	2.85
01. エネルギー生産	全国の温泉地で地熱を利用した発電が普及する	2.11	2.79
06. 水	途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術	2.11	3.64
02. エネルギー消費	新規建築の30%以上に普及可能な汎用型BEMS、HEMSシステム	2.08	3.09
06. 水	バラスト水の有効利用	2.07	2.83
05. リユース・リサイクル	廃棄物の選別・分別システムをより向上させるための選別センサー技術	2.02	3.32

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(6) 倫理性 上位

- ・「リスクマネジメント」が多く上げられた。
- ・いずれの課題も合意形成など、技術以外の要因を含む課題が多い。

細 目	課 題	倫理性	重要度
11. リスクマネジメント	低線量放射線リスクに関する合意形成手法の確立	3.42	3.53
01. エネルギー生産	核燃料サイクル及び一体型高速炉（IFR）を含む高速増殖炉（FBR）システム技術	3.19	3.11
01. エネルギー生産	濃縮度5%超燃料が使用可能、プラント寿命が80年、立地条件を選ばないなどの特徴を有する次世代標準化軽水炉技術	3.15	2.98
11. リスクマネジメント	エネルギー供給技術・システムについてコンセンサスが得られる双方向型リスクコミュニケーションの確立	3.14	3.43
11. リスクマネジメント	化粧品、食品などの消費財に関するナノ粒子使用の安全基準の策定	2.91	3.24
08. 環境保全	水・土壌からの放射性物質の確実な除染技術	2.83	3.57
05. リユース・リサイクル	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を加速器の使用により核変換して、廃棄物量を激減させる技術	2.82	3.28
01. エネルギー生産	核融合発電	2.80	3.24
11. リスクマネジメント	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	2.75	3.43
07. 地球温暖化	トレードオフ、経済性等を考慮した温室効果ガス排出削減対策と選択手法	2.75	3.48
10. 環境創成	農山漁村の自然資源の復元・保全と都市の環境負荷を総合的に管理する市場経済的手法（生物多様性ミティゲーション・バンキングやオフセット・バンキングなど）の開発	2.74	2.94

研究開発特性(6) 倫理性 下位

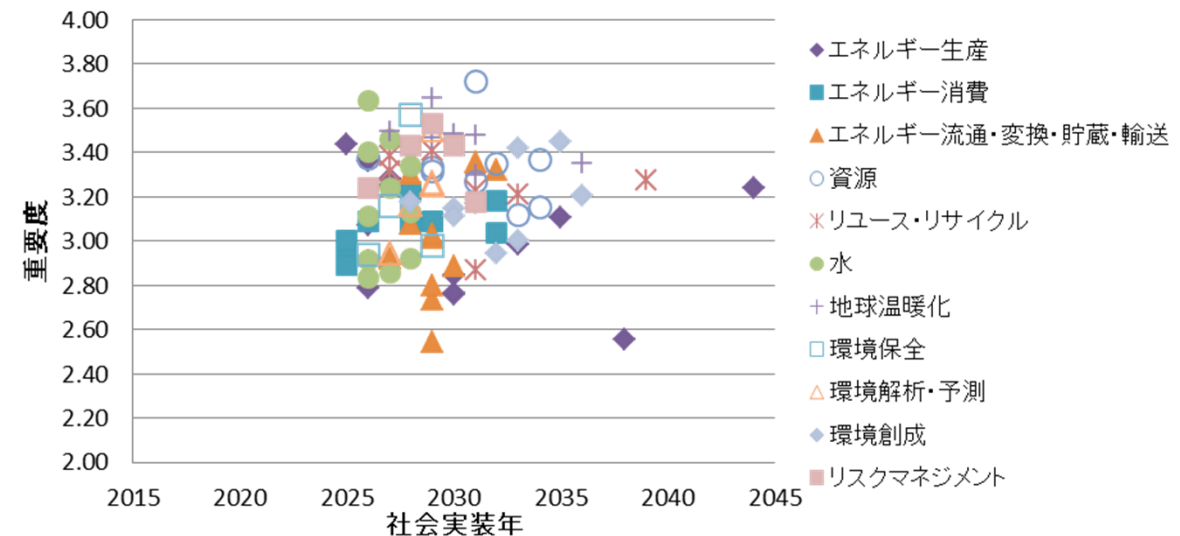
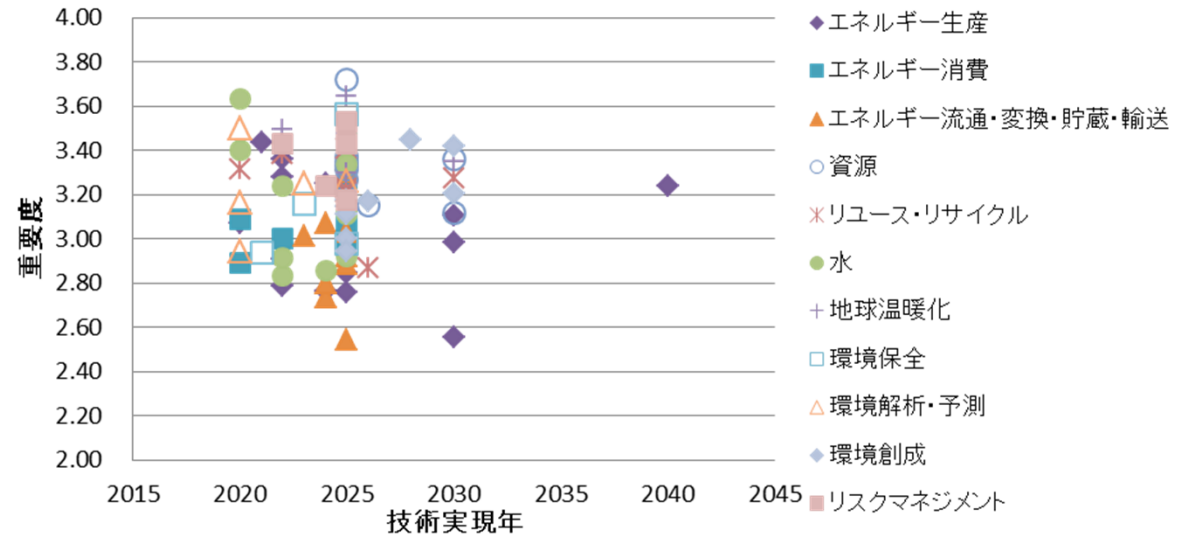
- 技術開発の印象が強く、工業的で生活域との重なりが少ないものがあげられた。

細 目	課 題	倫理性	重要度
06. 水	エネルギー効率を50%以上向上した逆浸透膜浄水技術	1.97	3.24
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン（入口温度1700℃以上）による大型複合サイクル発電	1.97	3.43
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	MW規模の系統連系安定化用長寿命二次電池（サイクル寿命：20年以上、コスト1.5万円/kWh以下）	1.94	3.35
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	数kWhないし数十kWh規模の電力安定度向上用の超電導磁気エネルギー貯蔵システム	1.91	2.80
02. エネルギー消費	自動車に搭載されている蓄電池や燃料電池を用い、家庭や需要家等への給電・配電制御を可能とするシステム	1.90	2.89
04. 資源	チタンを現在の50%以下のコストで製錬する技術	1.89	3.27
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	1MW、50kWh級電力貯蔵用超伝導フライホイール	1.85	2.73
02. エネルギー消費	エネルギー効率が50%の自動車エンジン	1.84	3.43
03. エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送	CO2フリーの未利用熱源を利用したスターリングエンジンによる動力回収システム	1.83	2.54
05. リユース・リサイクル	空気中から効果的にヘリウムを回収する技術	1.71	2.87

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）

重要度と実現年

- 技術の実現から社会実装まで5-10年のギャップがある。
- 技術実現は2025年までに多くのものが実現する予測となっている。
- 社会実装は、2030年前後で実現が予想されている。



2025年までに実現が期待される課題

- 2025年までに技術実現が見込まれると回答のあった79課題(2020年課題)のうち、重要度の高い11課題を例示。(重要度 ≥ 3.43)
- 「水」、「地球温暖化」が多い。特に自然災害や人災の予防などの課題が多い。
- 環境に関する課題は、技術実現から社会実装までの期間が短いものが見られる。

細 目	課 題	技術実現	社会実装	期間
06. 水	途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術	2020	2025	5
09. 環境解析・予測	公共・集客施設、空港・港湾、鉄道等の交通インフラにおける、極微量の爆薬、麻薬、放射性物質、病原微生物の迅速かつ正確な検知システム	2020	2030	10
07. 地球温暖化	局所的ゲリラ豪雨等を100mメッシュで予測する技術	2022	2025	3
06. 水	都市洪水、高潮、地盤沈下等の人口密集地における統合的水管理技術	2025	2025	0
07. 地球温暖化	大気大循環と海洋大循環を組み合わせた温暖化の定量的モデルの確立	2025	2026	1
07. 地球温暖化	気候変動による食料生産への影響の予測技術	2025	2027	2
11. リスクマネジメント	低線量放射線リスクに関する合意形成手法の確立	2025	2027	2
07. 地球温暖化	温暖化と大気汚染等との組み合わせによる激甚気象災害（異常気象）発生機構の解明	2025	2028	3
08. 環境保全	水・土壌からの放射性物質の確実な除染技術	2025	2029	4
04. 資源	海洋鉱物資源の採取に必要な採鉱、揚鉱技術	2025	2030	5
07. 地球温暖化	トレードオフ、経済性等を考慮した温室効果ガス排出削減対策と選択手法	2025	2030	5

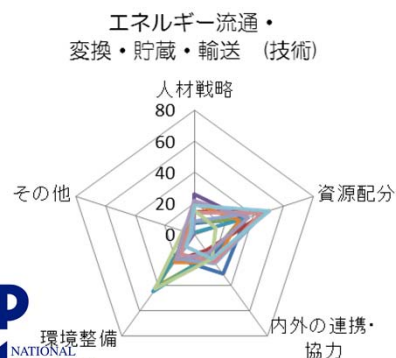
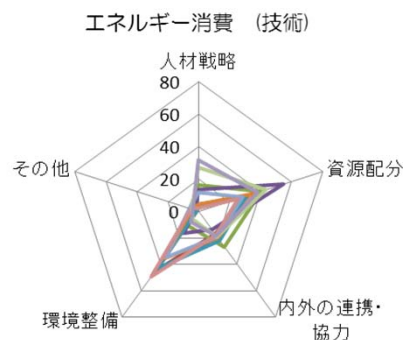
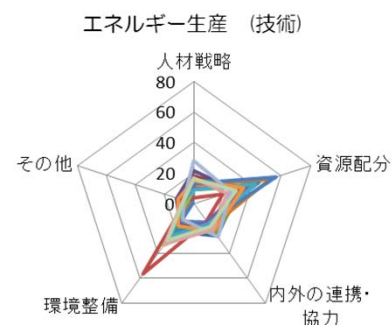
2026年以降で実現が期待される課題

- 2026年以降に技術実現が期待されると回答のあった14課題のうち、重要度の高い11課題を例示。(重要度 ≥ 3.11)
- 「環境創成」、「資源」が期待されている。

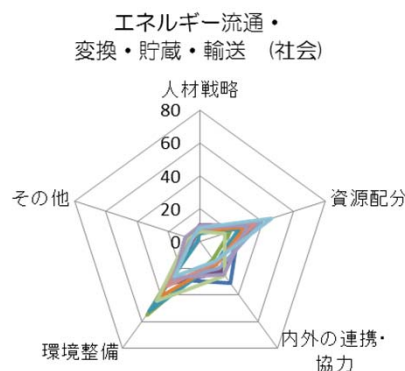
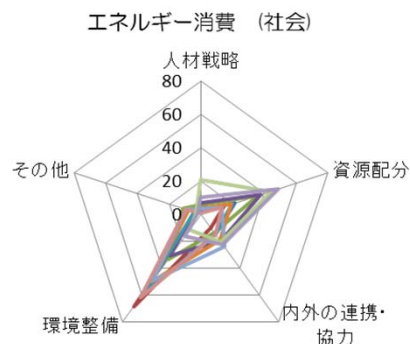
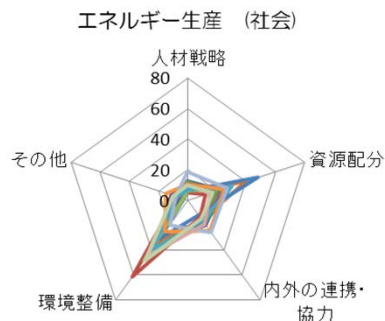
細 目	課 題	技術実現	社会実装	期間
10. 環境創成	ヒートアイランド、乾燥化、ハビタット消失を緩和するための技術	2026	2030	4
04. 資源	海水中から経済的にウランなどの稀少金属を回収する技術	2026	2035	9
10. 環境創成	乾燥・砂漠地帯における植生の再生と維持管理技術	2028	2033	5
10. 環境創成	生態系機能に基づく気候変動と災害の緩和と適応の統合技術	2030	2030	0
04. 資源	熱水鉱床からの深海底金属資源の経済的採取技術	2030	2035	5
07. 地球温暖化	化石燃料を使用しない船舶・飛行機	2030	2035	5
05. リユース・リサイクル	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を加速器の使用により核変換して、廃棄物量を激減させる技術	2030	2040	10
10. 環境創成	森林と都市インフラ機能の両者を維持保全する横断的なシステム	2030	2035	5
04. 資源	深度15km、温度400℃を基本仕様とする超深度掘削技術	2030	2034	4
01. エネルギー生産	核燃料サイクル及び一体型高速炉（IFR）を含む高速増殖炉（FBR）システム技術	2030	2035	3
01. エネルギー生産	核融合発電	2040	2050	10

技術実現・社会実装のためにすべき施策 (1)

技術



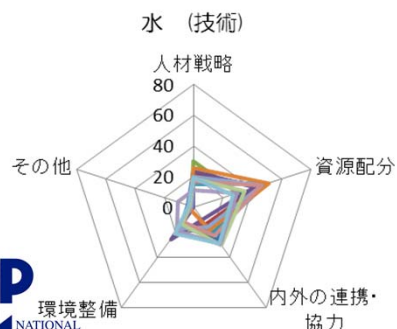
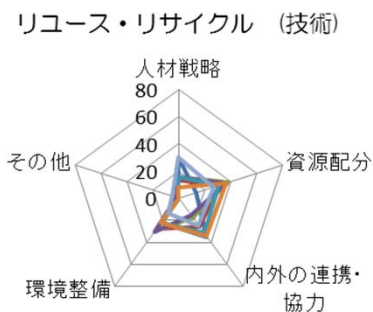
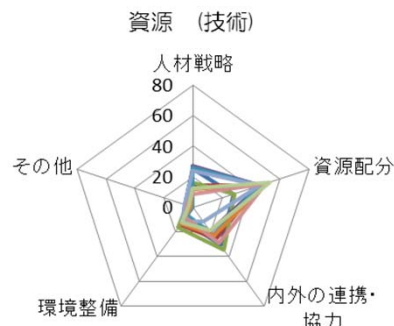
社会



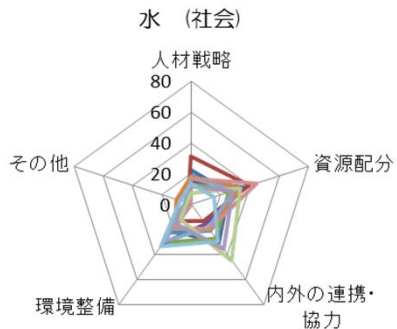
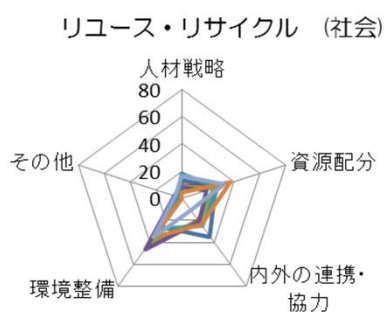
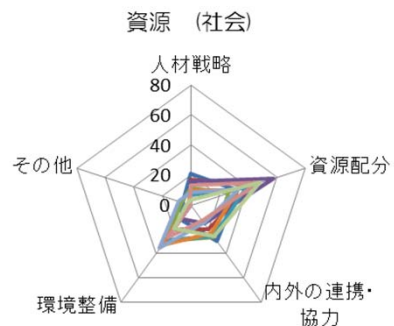
- 技術実現および社会実装ともに同様な傾向が見られる。
- エネルギー関連課題は、特に環境整備と資源配分が望まれる。
- 中でも「エネルギー消費」には環境整備が望まれる。

技術実現・社会実装のためにすべき施策 (2)

技術



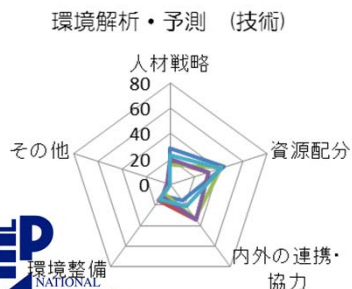
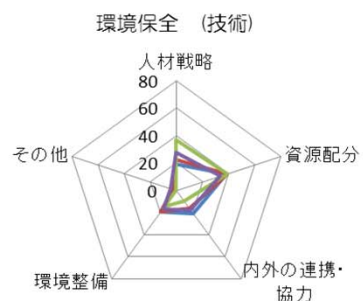
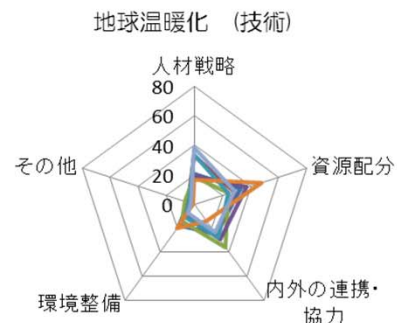
社会



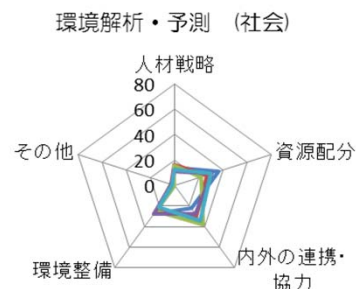
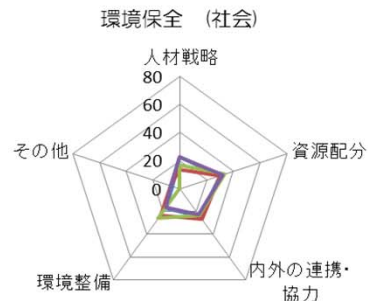
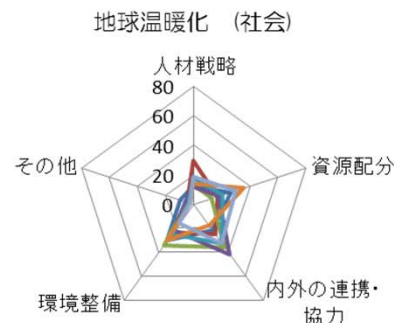
- 「資源」の技術実現には資源配分が望まれるが、社会実装には環境整備も望まれる。
- 「地球温暖化」と「リスクマネジメント」は人材育成が最も望まれる。
- 「環境創成」は資源配分が望まれる。

技術実現・社会実装のためにすべき施策 (3)

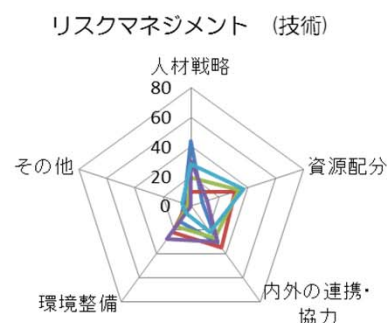
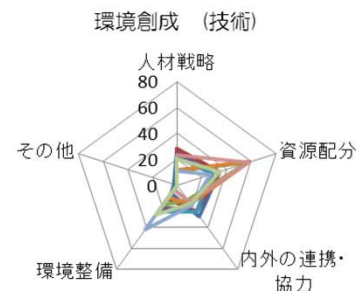
技術



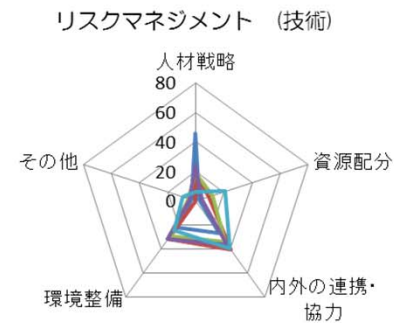
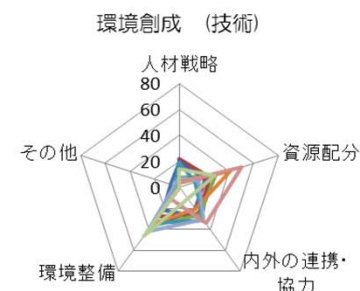
社会



技術



社会



- 技術実現・社会実装ともに同様な傾向となった。
- 環境関連はいずれも資源配分が望まれる傾向が強い。
- 「地球温暖化」と「リスクマネジメント」は人材育成が望まれる。
- 「環境創成」は資源配分が望まれる。

重点を置くべき施策(1) 人材戦略

- 特に「リスクマネジメント」の人材育成が必要である。

技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

細 目	課 題	人材 戦略	技術 実現年	社会 実装年
11. リスクマネジメント	エネルギー供給技術・システムについてコンセンサスが得られる 双方向型リスクコミュニケーションの確立	43.6	2022	2025
07. 地球温暖化	大気大循環と海洋大循環を組み合わせた温暖化の定量的モデルの確立	38.3	2025	2026
08. 環境保全	アオコ、赤潮を引き起こす藻類の発生を抑制する細菌、捕食 する微小動物の利用技術	36.6	2025	2028
07. 地球温暖化	気候変動による食料生産への影響の予測技術	33.7	2025	2027
07. 地球温暖化	温暖化と大気汚染等との組み合わせによる激甚気象災害 (異常気象) 発生機構の解明	32.9	2025	2028

社会

細 目	課 題	人材 戦略	技術 実現年	社会 実装年
11. リスクマネジメント	エネルギー供給技術・システムについてコンセンサスが得られる 双方向型リスクコミュニケーションの確立	45.9	2022	2025
06. 水	水環境質の非接触型連続センシングによる水域同時連続モニタリング技術	31.4	2025	2025
07. 地球温暖化	温暖化と大気汚染等との組み合わせによる激甚気象災害 (異常気象) 発生機構の解明	29.8	2025	2028
11. リスクマネジメント	低線量放射線リスクに関する合意形成手法の確立	23.4	2025	2027
06. 水	衛星観測と地上観測の効果的な統融合により、全国の地下水マップの 一般化	22.7	2025	2026

重点を置くべき施策(2) 資源配分

- 技術に関しては「環境創成」のうち再生に関するもの、社会に関しては「資源」に対して資源配分が求められている。

技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

細 目	課 題	資源 配分	技術 実現年	社会 実装年
10. 環境創成	湿地における生態系および生物多様性の再生技術	58.8	2025	2030
10. 環境創成	乾燥・砂漠地帯における植生の再生と維持管理技術	57.7	2028	2033
10. 環境創成	生物生息環境の維持と水循環の健全化を両立するインフラストラクチャー整備技術	56.8	2025	2030
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン（入口温度1700℃以上）による大型複合サイクル発電	56.3	2021	2025
02. エネルギー消費	民生用超高効率ヒートポンプ （空調冷房用COP $\geq$ 12、給湯用COP $\geq$ 8）	54.5	2025	2030

社会

細 目	課 題	資源 配分	技術 実現年	社会 実装年
04. 資源	チタンを現在の50%以下のコストで製錬する技術	57.7	2025	2030
10. 環境創成	乾燥・砂漠地帯における植生の再生と維持管理技術	50.0	2028	2033
02. エネルギー消費	現在、世界の全エネルギー消費の10%を占めるハーバー・ボッシュ法に代わる、エネルギー消費の少ないアンモニア製造法	49.0	2025	2030
01. エネルギー生産	大規模で高効率のガスタービン（入口温度1700℃以上）による大型複合サイクル発電	48.4	2021	2025
04. 資源	熱水鉱床からの深海底金属資源の経済的採取技術	48.4	2030	2035

重点を置くべき施策(3) 内外連携・協力

- 世界的に影響のある「地球温暖化」や、「リユース・リサイクル」に内外連携・協力が求められている。

技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

細 目	課 題	内外の 連携・協力	技術 実現年	社会 実装年
07. 地球温暖化	トレードオフ、経済性等を考慮した温室効果ガス排出削減対策と選択手法	35.7	2025	2030
05. リユース・リサイクル	空気中から効果的にヘリウムを回収する技術	34.8	2026	2031
11. リスクマネジメント	化粧品、食品などの消費財に関するナノ粒子使用の安全基準の策定	34.4	2024	2025
09. 環境解析・予測	物質フロー、エネルギーフロー、リスク評価に基づくスマート都市システム設計手法	34.3	2020	2025
04. 資源	環境汚染のないシェールガス採掘技術	34.3	2025	2028

社会

細 目	課 題	内外の 連携・協力	技術 実現年	社会 実装年
06. 水	途上国で一般利用できる経済性のある汚染水浄化・再利用技術	44.9	2020	2025
07. 地球温暖化	海水酸性化による生物多様性、とりわけ漁業資源への影響調査技術	42.0	2025	2030
11. リスクマネジメント	化粧品、食品などの消費財に関するナノ粒子使用の安全基準の策定	40.6	2024	2025
11. リスクマネジメント	開発行為が自然界に与える影響を定量的に予測し、自然の再生速度を考慮した影響シミュレーション評価技術	39.4	2025	2030
09. 環境解析・予測	森林に対する越境大気汚染等の影響評価技術の確立	37.8	2023	2030

重点を置くべき施策(4) 環境整備

- 「エネルギー関連」の課題には環境整備が必要である。

技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

細 目	課 題	環境 整備	技術 実現年	社会 実装年
01. エネルギー生産	全国の温泉地で地熱を利用した発電が普及する	56.7	2022	2025
02. エネルギー消費	自動車に搭載されている蓄電池や燃料電池を用い、家庭や需要家等への給電・配電制御を可能とするシステム	49.5	2020	2025
02. エネルギー消費	家庭用燃料電池システムが新築住宅の10%以上で採用される	46.5	2025	2025
03. エネルギー流通 ・変換・貯蔵・輸送	燃料電池自動車への水素供給インフラネットワーク (水素ステーション: 5000箇所)	45.1	2025	2028
02. エネルギー消費	燃料電池車が新車販売の10%以上になる	44.4	2025	2030

社会

細 目	課 題	環境 整備	技術 実現年	社会 実装年
02. エネルギー消費	燃料電池車が新車販売の10%以上になる	68.7	2025	2030
02. エネルギー消費	自動車に搭載されている蓄電池や燃料電池を用い、家庭や需要家等への給電・配電制御を可能とするシステム	61.7	2020	2025
01. エネルギー生産	全国の温泉地で地熱を利用した発電が普及する	61.6	2022	2025
02. エネルギー消費	新規建築の30%以上に普及可能な汎用型BEMS、HEMSシステム	58.2	2020	2025
02. エネルギー消費	家庭用燃料電池システムが新築住宅の10%以上で採用される	56.8	2025	2025

重点を置くべき施策(5) その他

- 本分野に関しては、その他の施策が必要と言う意見は少なかった。

技術

スコア: 回答者の割合(%)で表示

細 目	課 題	その他	技術 実現年	社会 実装年
01. エネルギー生産	ナトリウム、マグネシウムを用いたエネルギー技術	11.7	2025	2030
06. 水	バラスト水の有効利用	11.1	2022	2025
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、電力を地上に伝送するシステム）	10.7	2030	2038
01. エネルギー生産	微生物発酵による水分解等を利用した水素製造技術	8.1	2025	2030
03. エネルギー流通 ・変換・貯蔵・輸送	木質系バイオマス発電の経済性を向上させるための森林生産システムの構築	7.9	2025	2027

社会

細 目	課 題	その他	技術 実現年	社会 実装年
01. エネルギー生産	宇宙太陽発電システム（宇宙空間で太陽光を利用して発電を行い、電力を地上に伝送するシステム）	15.0	2038	2030
01. エネルギー生産	ナトリウム、マグネシウムを用いたエネルギー技術	11.5	2030	2025
02. エネルギー消費	200℃を越える蒸気生成が可能な産業用ヒートポンプ	11.1	2025	2022
06. 水	抗生物質成分を除去する下水処理技術	10.3	2025	2024
01. エネルギー生産	濃縮度5%超燃料が使用可能、プラント寿命が80年、立地条件を選ばないなどの特徴を有する次世代標準化軽水炉技術	10.0	2030	2030

(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つ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	