

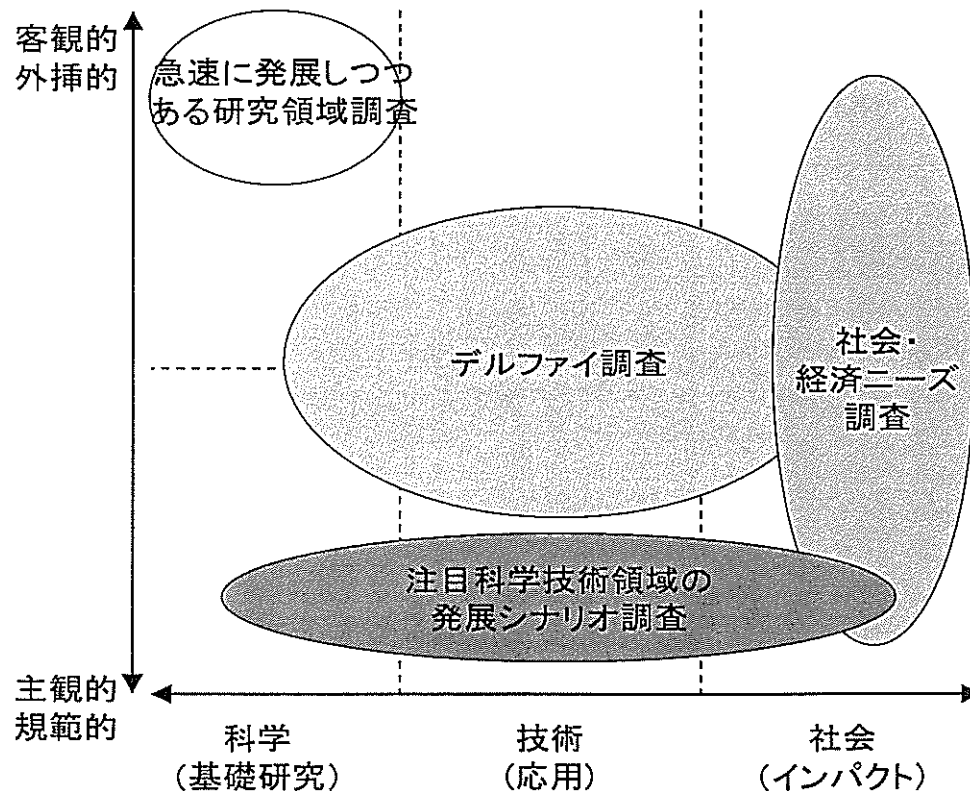
科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査

原子力を中心とするエネルギー技術の中長期予測

平成17年7月26日

文部科学省
科学技術政策研究所

次期基本計画の重点分野・領域の検討に当たっての俯瞰的予測調査設計



●デルファイ法

デルファイ法は、多数の人に同一のアンケート調査を繰り返し、回答者の意見を収れんさせる方法である。2回目のアンケートでは、1回目の調査結果を示した上で再度意見を求めるので意見が収れんする。

●デルファイアンケートの実施

[第1回] 2004年9月

発送数: 4219

回収数: 2659 (回収率63%)

[第2回] 2004年12月

発送数: 2659

回収数: 2239 (回収率84%)

●第2回デルファイアンケート回答者の属性 <所属機関>

民間企業 27%	大学, 45%	公的研究機関, 19%	その他, 4%
-------------	---------	-------------	---------

その他, 4%

デルファイ調査の設計

◆ 13分野を設定し有識者パネル(技術系分科会)において検討

- 今後30年を見通し、各分野の科学技術の将来像を検討

◆ 各分野で領域を設定し、これを中心に予測課題を選定

- 13分野全体で130領域を設定
- 各領域を代表する予測課題を選定
→ 予測課題数 858

◆ 以下について各分野の専門家2239人(ラウンド1では2659人)が評価

(1) 領域についての設問

- 領域がもたらす効果
- 日本の研究開発水準

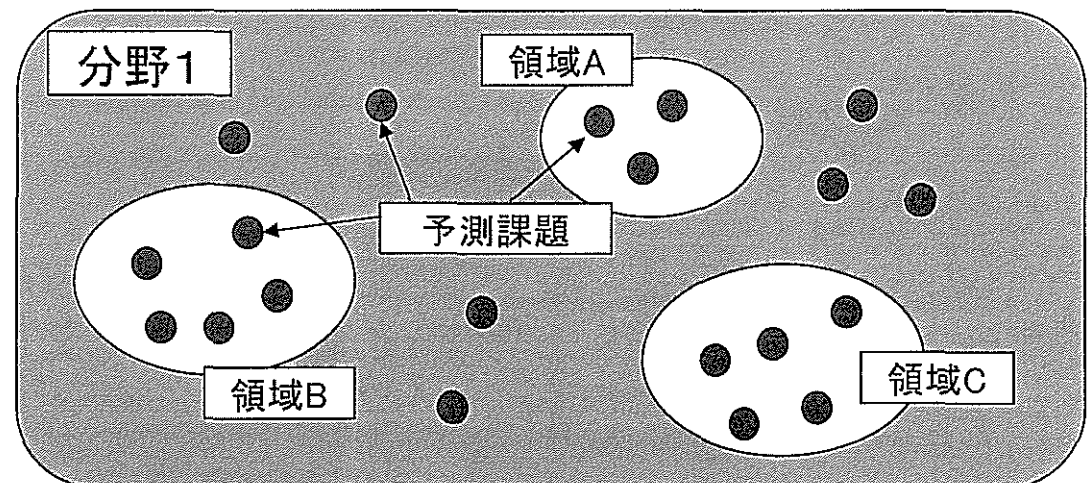
(2) 予測課題についての設問

- 技術的実現時期と社会的適用時期
- 政府による関与の必要性とその手段など

13分野(技術系分科会)

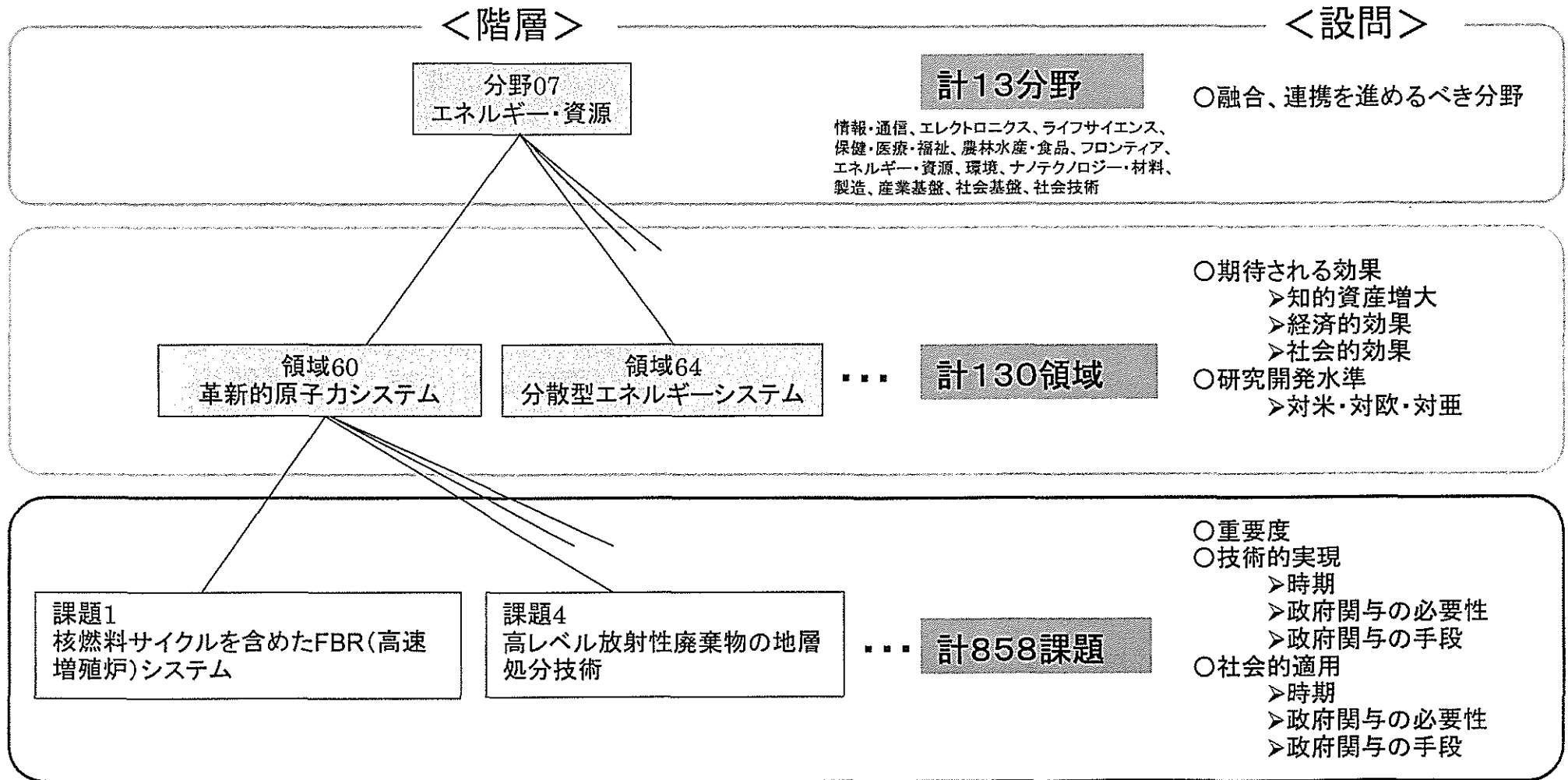
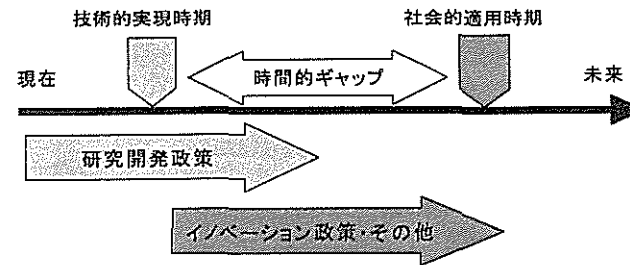
- 情報通信分野
- エレクトロニクス分野
- ライフサイエンス分野
- 保健・医療・福祉分野
- 農林水産・食品分野
- フロンティア分野(宇宙・地球・海洋)
- エネルギー・資源分野
- 環境分野
- ナノテクノロジー・材料分野
- 製造分野
- 産業基盤分野(経営管理・流通)
- 社会基盤分野(都市・交通・建設・土木・防災)
- 社会技術分野

分野と領域と予測課題



デルファイ調査の設計

- 分野-領域-課題の改造を設定 (領域は初めて)
- 実現時期について、技術的実現時期と社会的適応時期を設定



アンケート回収状況及び回答者の属性

分野	課題数	回収状況						属性(第2回アンケート調査 単位:%)																		
		R1			R2			性別			年齢						職業						職種			
		R1 発送	R1 回収	回収 率	R2 発送	R2 回収	回収 率	男	女	無 回答	2 0 代	3 0 代	4 0 代	5 0 代	6 0 代	7 0 代 以上	無 回答	会 社 員	大 学 教 職 員	独 立 行 政 法 人	団 体 職 員	そ の 他	無 回 答	研 究 開 発 に 従 事	そ の 他	無 回 答
01 情報・通信	75	265	168	63%	168	144	86%	96%	2%	2%	0%	8%	36%	40%	10%	5%	0%	47%	40%	8%	1%	5%	0%	81%	19%	0%
02 エレクトロニクス	69	292	187	64%	187	159	85%	97%	1%	1%	0%	6%	37%	46%	9%	3%	0%	56%	33%	8%	2%	1%	0%	86%	14%	0%
03 ライフサイエンス	65	431	278	65%	278	226	81%	90%	8%	1%	0%	15%	41%	33%	8%	2%	0%	15%	60%	20%	2%	3%	0%	89%	10%	1%
04 保健・医療・福祉	80	306	152	50%	152	119	78%	81%	15%	4%	0%	2%	24%	55%	18%	0%	1%	1%	85%	4%	3%	7%	1%	44%	55%	1%
05 農林水産・食品	46	391	294	75%	294	253	86%	89%	9%	2%	0%	12%	39%	34%	12%	2%	0%	8%	32%	49%	4%	6%	0%	81%	18%	1%
06 フロンティア	76	415	296	71%	296	250	84%	95%	5%	0%	0%	13%	31%	40%	12%	4%	0%	12%	42%	37%	3%	5%	1%	85%	15%	0%
07 エネルギー・資源	51	313	229	73%	229	202	88%	98%	0%	1%	0%	9%	32%	44%	13%	2%	0%	43%	30%	13%	9%	4%	0%	76%	24%	0%
08 環境	55	361	213	59%	213	184	86%	93%	6%	1%	1%	9%	26%	45%	16%	4%	0%	23%	44%	20%	8%	5%	1%	76%	24%	0%
09 ナノテクノロジー・材料	70	366	214	58%	214	179	84%	95%	1%	4%	0%	11%	39%	35%	15%	1%	0%	32%	51%	15%	1%	2%	0%	89%	11%	0%
10 製造	59	255	186	73%	186	163	88%	99%	1%	1%	0%	6%	30%	48%	16%	0%	0%	53%	39%	4%	2%	2%	0%	74%	26%	0%
11 産業基盤	59	210	108	51%	108	88	81%	93%	6%	1%	0%	17%	35%	26%	16%	6%	0%	35%	53%	0%	2%	8%	1%	57%	42%	1%
12 社会基盤	97	331	188	57%	188	155	82%	94%	5%	1%	1%	12%	29%	41%	15%	3%	0%	23%	54%	14%	4%	4%	1%	81%	19%	0%
13 社会技術	56	283	146	52%	146	117	80%	94%	4%	2%	0%	17%	32%	39%	9%	3%	0%	21%	50%	16%	6%	5%	1%	72%	28%	0%
計	858	4219	2659	63%	2659	2239	84%	94%	5%	2%	0%	11%	33%	40%	13%	3%	0%	27%	45%	19%	4%	4%	0%	78%	21%	0%
前回(第7回調査)計	1065	4448	3813	86%	3809	3106	82%	97%	3%	1%	1%	9%	31%	44%	14%	2%	0%	31%	42%	14%	10%	3%	0%	79%	21%	0%

30年後の社会の予測について

分野

— エネルギー・資源分野回答者へのアンケート結果 —

Q1 30年後の我が国を取り巻くエネルギー事情を想定した場合、どのような方向に進んでいくと思われますか

シナリオ	内容	結果
現状趨勢シナリオ	<ul style="list-style-type: none">・ 国際経済社会構造は極端には悪化しない・ 我が国の経済は緩やかに成熟化・ エネルギー需要はいずれ頭打ち・ 一次エネルギー供給は引き続き化石燃料に依存	26人 (15.3%)
自律的發展シナリオ	<ul style="list-style-type: none">・ 国民の環境意識の大幅な高まり(省エネ型・環境調和型の製品開発・提供に注力した結果、機器・製品の普及)・ エネルギー需要は大幅に減少	10人 (5.9%)
環境制約顕在化シナリオ	<ul style="list-style-type: none">・ エネルギー需要は引き続き増大・ 地球温暖化問題の急激な現実化・深刻化・ 国民生活上の不便、産業活動のコスト増に伴う経済の縮小均衡・ エネルギー需給構造の大転換を迫る規制等の導入	123人 (72.4%)
危機シナリオ	<ul style="list-style-type: none">・ 国際的な政治不安定・緊張によるエネルギー安定供給へのリスク増大(中東における石油価格高騰・供給不足、マラッカ海峡等のシーレーンの封鎖等の危機)・ 省エネ投資・技術の発展	11人 (6.5%)

出典:総合資源エネルギー調査会需給部会「2030年エネルギー需給展望(中間とりまとめ原案)」から作成

Q2 30年後、我が国のエネルギー・環境問題を考えた場合、次のどの要素を最も重視しますか。

重視する要素	～15年後まで	15～30年後まで
1. 経済成長	4人(2.4%)	0人(0.0%)
2. エネルギー需給安定	97人(57.4%)	95人(56.5%)
3. 環境保全	68人(40.2%)	73人(43.5%)

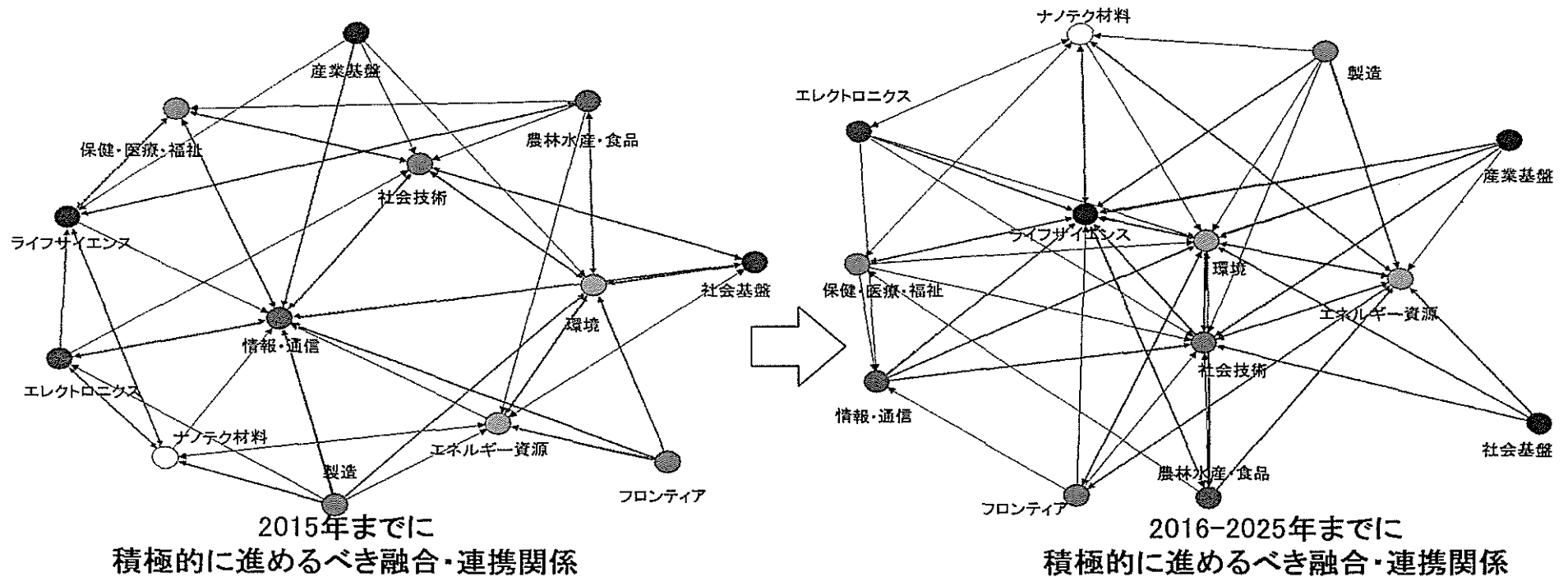
Q3 今後、30年間のエネルギー問題を考えたとき、もっとも効果が大いなのはどのような対応だと思うか。

	結果
1. 技術的対応	130人(76.5%)
2. 経済的(規制)対応	13人(7.6%)
3. 倫理的(意識・ライフスタイル)対応	27人(15.9%)

分野の融合・連携

分野

- 2015年までの10年間、融合・連携の中心と考えられているのは、情報通信、環境、社会技術。
- その後2016年から10年で融合・連携の中心になるのは、環境、ライフサイエンス、社会技術、エネルギー資源。
- まず情報通信と他分野との融合・連携を進めるための方策を、さらに2016年以降を見通しライフサイエンスおよびエネルギー資源との融合・連携の基盤を形成するための方策を検討する必要がある。



(注1) 各分野で融合・連携を進めるべき当該分野以外の分野を3つまで回答。
 (注2) 各分野で融合・連携を進めるべきと3割以上が回答した分野に向けて→を表示し、双方が該当する場合は←→で表示。
 (注3) 赤太線は5割以上が、融合・連携が必要であると回答した領域間である。

60:革新的原子力システム

61:核融合エネルギー、

62:水素エネルギーシステム

63:燃料電池

64:分散型エネルギーシステム

65:再生可能エネルギー

66:化石エネルギーのクリーン利用技術

67:エネルギーの変換・利用の効率化

.....

68:資源アセスメント

69:資源再利用

エネルギー関連

これら10領域に51の技術課題を設定。

現時点および中期に期待される効果(エネルギー関連の領域)

領域

領域名	現時点の効果(今後10年間)					
	知的資産の増大		経済的效果		社会的効果	
	知的資産	他分野発展	既存産業	新産業	安全安心	社会の活力
060:革新的原子力システム	5.43	4.34	5.53	4.53	5.65	5.56
061:核融合エネルギー	6.26	5.41	4.54	4.49	3.94	4.02
062:水素エネルギーシステム	6.81	6.72	6.29	6.82	5.71	5.81
063:燃料電池	7.27	6.76	6.45	6.55	5.78	5.99
064:分散型エネルギーシステム	5.97	5.79	6.12	6.20	5.79	5.87
065:再生可能エネルギー	6.22	5.83	5.65	6.09	6.16	5.81
066:化石資源のクリーン利用技術	5.98	5.76	5.85	5.83	5.80	5.58
067:エネルギー変換・利用の効率化	6.65	6.58	6.83	6.55	6.23	6.40
エネルギー分野平均	6.32	5.90	5.91	5.88	5.63	5.63
全領域平均	6.33	6.09	5.91	6.01	6.00	6.01

領域名	中期の効果(2016年からの10年間)					
	知的資産の増大		経済的效果		社会的効果	
	知的資産	他分野発展	既存産業	新産業	安全安心	社会の活力
060:革新的原子力システム	5.90	5.16	5.99	5.40	6.52	6.34
061:核融合エネルギー	6.53	5.99	5.34	5.29	4.92	5.09
062:水素エネルギーシステム	7.36	7.32	7.33	7.74	6.63	6.91
063:燃料電池	7.68	7.45	7.50	7.55	6.82	7.06
064:分散型エネルギーシステム	6.82	6.75	7.03	7.12	6.71	6.84
065:再生可能エネルギー	6.93	6.68	6.82	7.10	6.98	6.79
066:化石資源のクリーン利用技術	6.49	6.27	6.67	6.57	6.52	6.40
067:エネルギー変換・利用の効率化	6.98	6.90	7.24	7.08	6.71	6.93
エネルギー分野平均	6.84	6.56	6.74	6.73	6.48	6.54
全領域平均	7.03	6.86	6.77	6.96	6.92	6.97

研究開発水準(エネルギー関連の領域)

領域

領域名	現在の水準			5年前の水準		
	対米国	対EU	対アジア	対米国	対EU	対アジア
060:革新的原子力システム	4.97	4.98	9.00	4.61	4.67	9.16
061:核融合エネルギー	5.37	4.95	9.46	5.05	4.88	9.42
062:水素エネルギーシステム	5.32	5.61	9.39	4.59	4.94	9.25
063:燃料電池	5.75	6.54	9.50	4.76	5.50	9.29
064:分散型エネルギーシステム	5.55	5.56	9.21	5.11	5.21	9.08
065:再生可能エネルギー	5.62	5.20	9.03	5.16	4.86	8.92
066:化石資源のクリーン利用技術	5.56	5.59	9.23	5.26	5.35	9.21
067:エネルギー変換・利用の効率化	6.23	6.44	9.58	5.75	5.96	9.42
エネルギー分野平均	5.55	5.61	9.30	5.04	5.17	9.22
全領域平均	4.37	4.97	8.24	4.04	4.71	8.36

課題の重要度および技術的・社会的実現の時期(原子力関連の課題)

課題

(以下、*の項目について、対象課題(全数:858課題、技術的実現回答課題:773、社会的適用回答課題:806)の上位20%に色づけ)

分野	課題	重要度*	実現時期					
			2011	2016	2021	2026	2031	2036
フロンティア	高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性に関する評価技術	93.2 (16位)	◇		◆			
社会基盤	商用原子力発電所の廃止措置に対応できる、安全かつ合理的な解体撤去技術	95.3 (7位)	◇		◆			
社会技術	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	86.0 (74位)	◇		◆			
保健・医療	がん治療に有効な放射線治療および増感薬	56.4	◇		◆			
エネルギー資源	中・小型熱電供給原子炉	45.2		◇			◆	
エネルギー資源	高レベル放射性廃棄物の地層処分技術	90.0 (42位)			◇			◆
エネルギー資源	原子力を利用した熱化学分解法によるエネルギー用水素製造プロセス	47.7			◇			◆
エネルギー資源	核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システム	72.0			◇			◆
エネルギー資源	経済性のある海水ウランの高効率採取技術	47.4				◇		
エネルギー資源	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を核変換して、廃棄物量を激減させる技術	74.5					◇	
エネルギー資源	核融合発電炉	66.7						◇
	全課題平均	62.4						

◇技術的实现 ◆社会的適用

重要度: (「大」回答数 × 100 + 「中」回答数 × 50 + 「小」回答数 × 25 + 「なし」回答数 × 0) ÷ 重要度回答総数 (無回答を除く) により算出

技術的・社会的実現のための政府手段(原子力関連の課題)

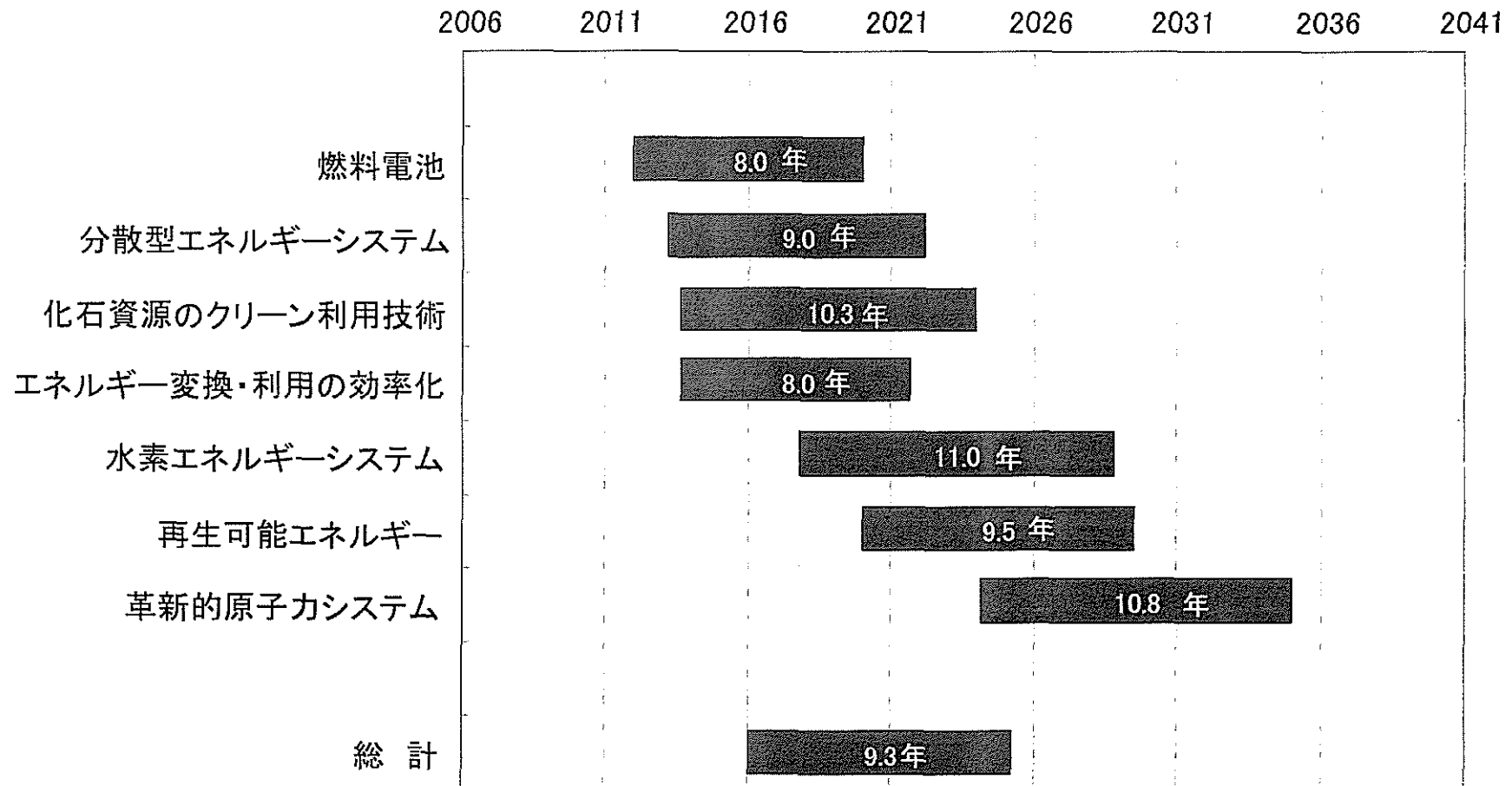
課題

(以下、各項目について、対象課題(全数:858課題、技術的実現回答課題:773、社会的適用回答課題:806)の上位20%に色づけ)

分野	課題	技術的 実現政 府関与	技術的実現政府手段(複数選択)(単位:%)							社会的 適用政 府関与	社会的適用政府手段(複数選択)(単位:%)					
			T人材	T連携	T基盤	T資金	T国際 展開	T規制 緩和	T規制 強化		S人材	S連携	S起業 支援	S税制 調達	S規制 緩和	S規制 強化
フロンティア	高レベル放射性廃棄物の地層処分の安全性に関する評価技術	9.77	62.5	33.9	65.2	58.9	8.9	3.6	10.7	9.67	78.2	61.8	5.5	30.9	10.0	18.2
社会基盤	商用原子力発電所の廃止措置に対応できる、安全かつ合理的な解体撤去技術	9.58	26.6	54.7	31.3	62.5	10.9	3.1	1.6	9.64	27.0	66.7	4.8	46.0	9.5	15.9
社会技術	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	8.76	21.1	55.3	31.6	78.9	11.8	7.9	6.6	8.83	12.2	67.6	9.5	66.2	10.8	13.5
製造	がん治療に有効な放射線治療および増感薬	6.29	30.4	36.2	34.8	63.8	2.9	4.3	1.4	6.1	46.2	63.1	12.3	44.6	6.2	1.5
ナノテク・材料	従来のコークス炉に代わる、水素を用いた経済的還元法による製鉄法	6.27	27.4	65.8	23.3	69.9	2.7	2.7	1.4	6.3	34.8	73.9	14.5	49.3	7.2	4.3
エネルギー・資源	中・小型熱電供給原子炉	6.73	17.8	47.5	51.5	31.7	18.8	6.9	2.0	6.91	22.3	65.0	13.6	40.8	32.0	4.9
エネルギー・資源	高レベル放射性廃棄物の地層処分技術	9.58	35.1	45.0	44.1	55.9	16.2	4.5	4.5	9.38	38.4	47.3	9.8	63.4	20.5	20.5
エネルギー・資源	原子力を利用した熱化学分解法によるエネルギー用水素製造プロセス	7.88	26.4	31.8	65.9	52.7	7.8	5.4	2.3	7.75	34.4	51.6	10.2	66.4	14.8	5.5
エネルギー・資源	核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システム	9.11	52.0	32.0	60.0	40.8	20.8	4.0	1.6	9.01	54.1	55.7	9.8	56.6	10.7	8.2
エネルギー・資源	経済性のある海水ウランの高効率採取技術	6.04	20.4	29.0	59.1	54.8	6.5	2.2	0.0	6.04	18.8	53.1	20.8	62.5	10.4	1.0
エネルギー・資源	高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を核変換して、廃棄物量を激減させる技術	8.81	38.7	19.4	66.7	45.2	29.0	1.1	0.0	8.65	52.1	46.8	5.3	53.2	9.6	3.2
エネルギー・資源	核融合発電炉	8.91	55.1	15.3	61.9	39.8	44.9	0.0	0.0	8.50	71.1	46.5	3.5	43.0	5.3	6.1
	全課題平均	6.47	40.3	45.0	30.3	63.6	7.1	6.6	2.8	6.3	38.7	54.9	12.1	45.6	16.2	10.7

技術的実現から社会的適用までの期間 (エネルギー関連の領域)

領域



* 領域「核融合エネルギー」については、技術的実現時期、社会的適用時期ともに2036年以降のため、対象外とした。

技術的・社会的実現への政府関与指数および政府手段 (エネルギー関連の領域)

領域

● 技術的実現政府関与指数及び政府手段(全領域平均を上回る度数をハッチング)

領域名	技術的実現 政府関与指数	技術的実現政府手段(複数選択) (単位: %)						
		T人材	T連携	T基盤	T資金	T国際展開	T規制緩和	T規制強化
060:革新的原子力システム	8.1	32.8	34.6	56.3	45.7	18.3	3.7	1.6
061:核融合エネルギー	8.9	55.1	15.3	61.9	39.8	44.9	0.0	0.0
062:水素エネルギーシステム	6.9	16.3	39.0	39.6	48.0	12.8	31.5	2.2
063:燃料電池	6.7	16.7	59.1	21.7	57.5	7.4	30.2	1.1
064:分散型エネルギーシステム	6.0	9.0	63.2	15.3	61.0	3.8	20.8	1.4
065:再生可能エネルギー	5.5	23.6	33.8	28.6	56.6	24.5	11.8	1.1
066:化石資源のクリーン利用技術	7.6	19.4	52.2	29.6	74.2	11.6	6.8	1.2
067:エネルギー変換・利用の効率化	5.6	10.6	52.4	19.6	68.6	4.0	10.7	0.9
全領域平均	6.4	41.3	45.2	29.9	60.7	7.4	8.1	3.3

● 社会的適用政府関与指数及び政府手段 (全領域平均を上回る度数をハッチング)

領域名	社会的適用 政府関与指数	社会的適用政府手段(複数選択) (単位: %)					
		S人材	S連携	S起業支援	S税制・調達	S規制緩和	S規制強化
060:革新的原子力システム	8.0	37.1	53.6	11.9	55.3	16.6	7.6
061:核融合エネルギー	8.5	71.1	46.5	3.5	43.0	5.3	6.1
062:水素エネルギーシステム	6.9	17.4	36.9	13.0	62.8	46.3	6.9
063:燃料電池	6.5	12.8	37.2	15.7	71.6	52.5	2.5
064:分散型エネルギーシステム	5.7	10.0	42.5	10.3	69.4	37.3	3.3
065:再生可能エネルギー	5.4	22.3	47.1	18.1	63.0	13.5	2.7
066:化石資源のクリーン利用技術	7.5	16.6	41.2	13.7	79.4	26.2	6.9
067:エネルギー変換・利用の効率化	5.3	9.1	39.2	12.9	76.7	21.0	2.0
全領域平均	6.2	38.3	54.0	12.2	45.8	17.6	11.2

技術的実現から社会的適用までの期間の長い課題・短い課題 (エネルギー関連)

課題

課題	技術的 実現時期	社会的 適用時期	期間	領域
海洋温度差発電	2014	2030	16	再生可能エネルギー
中・小型熱電併給原子炉	2018	2031	13	革新的原子力システム
核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システム	2023	2035	12	革新的原子力システム
高レベル放射性廃棄物の地層処分技術	2020	2032	12	革新的原子力システム
我が国における、水素の輸入等による大規模な水素エネルギー供給システム	2020	2032	12	水素エネルギーシステム
太陽熱を利用した超高温エネルギー用水素生産	2022	2034	12	水素エネルギーシステム
現在の275kV CVケーブルと同等の容量をもつ66-77kV超電導送電ケーブル	2014	2026	12	分散型エネルギーシステム
CO2分離・隔離・貯留技術	2015	2027	12	化石資源のクリーン利用技術
固体高分子形定置式燃料電池	2011	2017	6	燃料電池
家庭用小型コージェネレーションシステム	2009	2015	6	エネルギー変換・利用の効率化

継続課題の比較

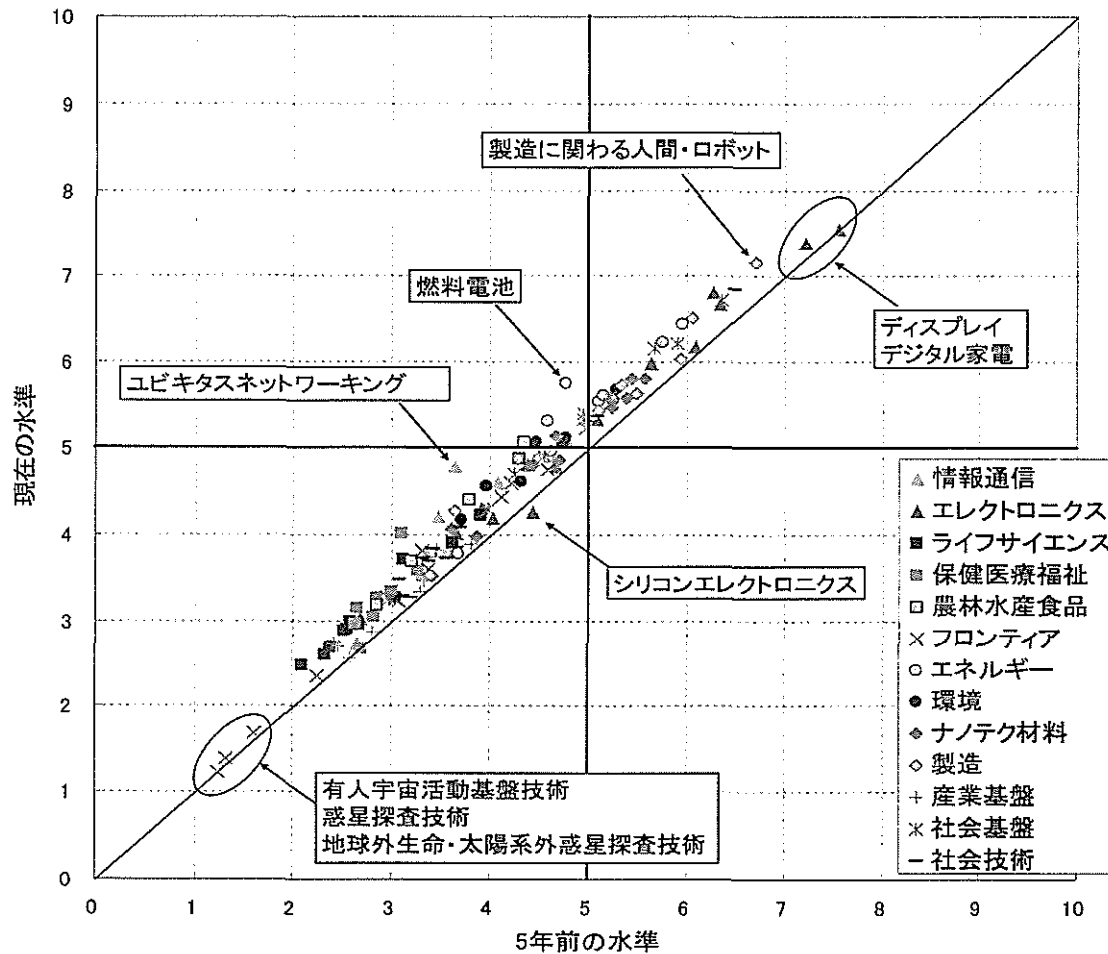
課題

課題(今回)	重要度/ 実現予測時期		課題(前回)
	今回	前回	
中・小型熱電併給原子炉	45.2/ 2018	52.0/ 2026	中・小型で安全性の高い熱電併給原子炉が開発される
高レベル放射性廃棄物中の放射性核種を核変換して、廃棄物量を激減させる技術	74.5/ 2036年以降	63.4/ 2030	長寿命核種の分離変換技術が実用化される
高レベル放射性廃棄物の地層処分技術	90.0/ 2032	93.9/ 2021	高レベル放射性廃棄物の固化体の処分技術が実用化される
核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システム	72.0/ 2035	66.5/ 2031年以降	核燃料サイクルを含めたFBR(高速増殖炉)システムが実用化される。
核融合発電炉	66.7/ 2036年以降	64.5/ 2031年以降	核融合発電炉が開発される。
宇宙太陽発電システム	30.6/ 2036年以降	50.4/ 2031年以降	宇宙太陽発電システムが開発される。
変換効率20%以上の大面積薄膜太陽電池	75.9/ 2023	80.2/ 2015	変換効率20%以上の大面積薄膜太陽電池が実用化される。
海洋温度差発電	32.9/ 2030	40.0/ 2022	海洋温度差発電が実用化される。
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	73.9/ 2021	68.8/ 2015	高効率ガスタービン(入口温度1700℃以上)による大型複合サイクル発電が実用化される。

現在と5年前の対米国研究開発水準

全体

対米水準の5年前vs現在



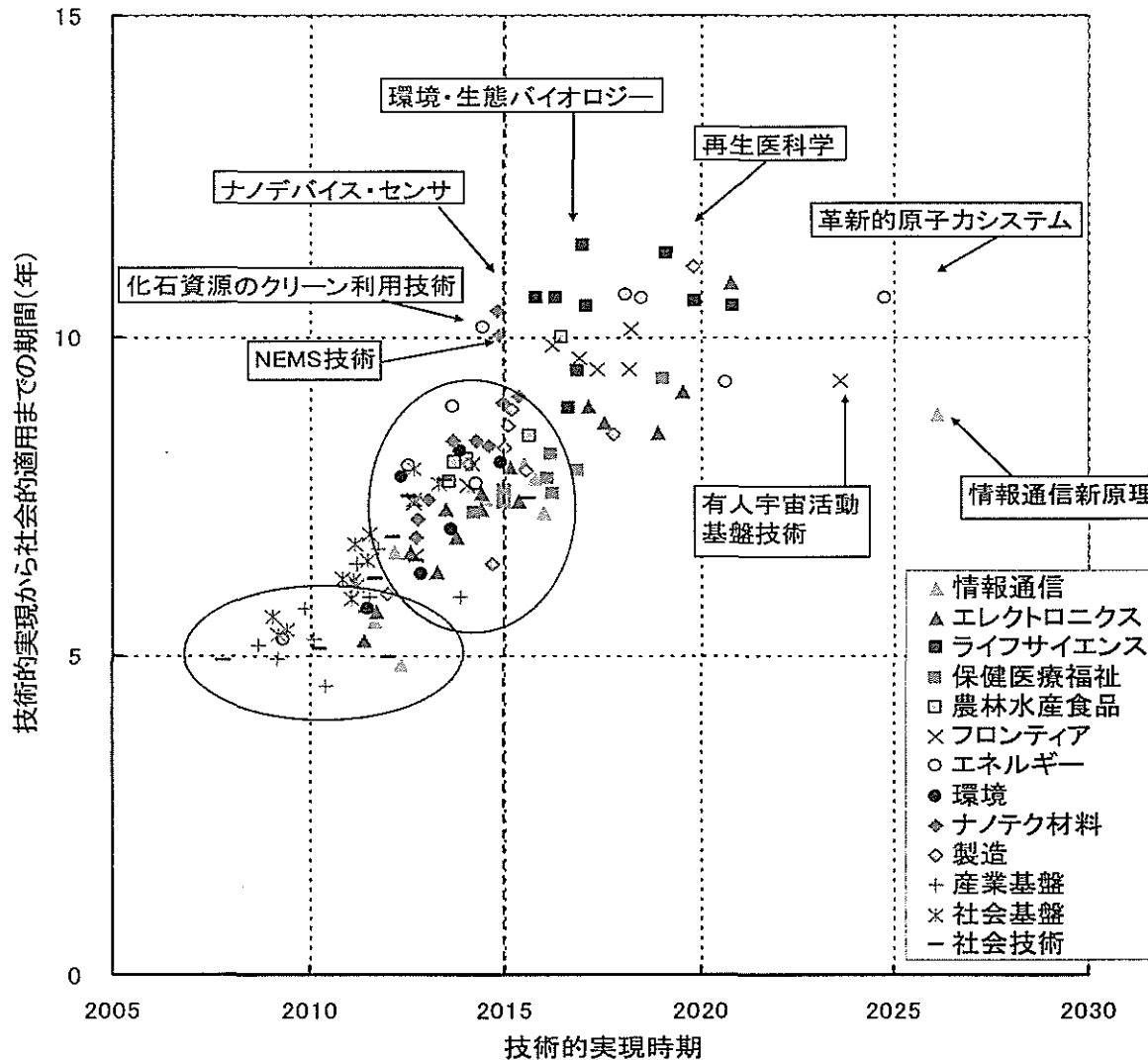
- 対米国、対EUの水準はほとんど全ての領域で上昇。
- 対アジア水準は、いずれも優位にあるものの、エレクトロニクス関連領域をはじめ、全般的に差が縮小傾向。

技術的実現時期から社会的適用時期までの期間

全体

技術的実現時期と社会的適用時期のギャップ

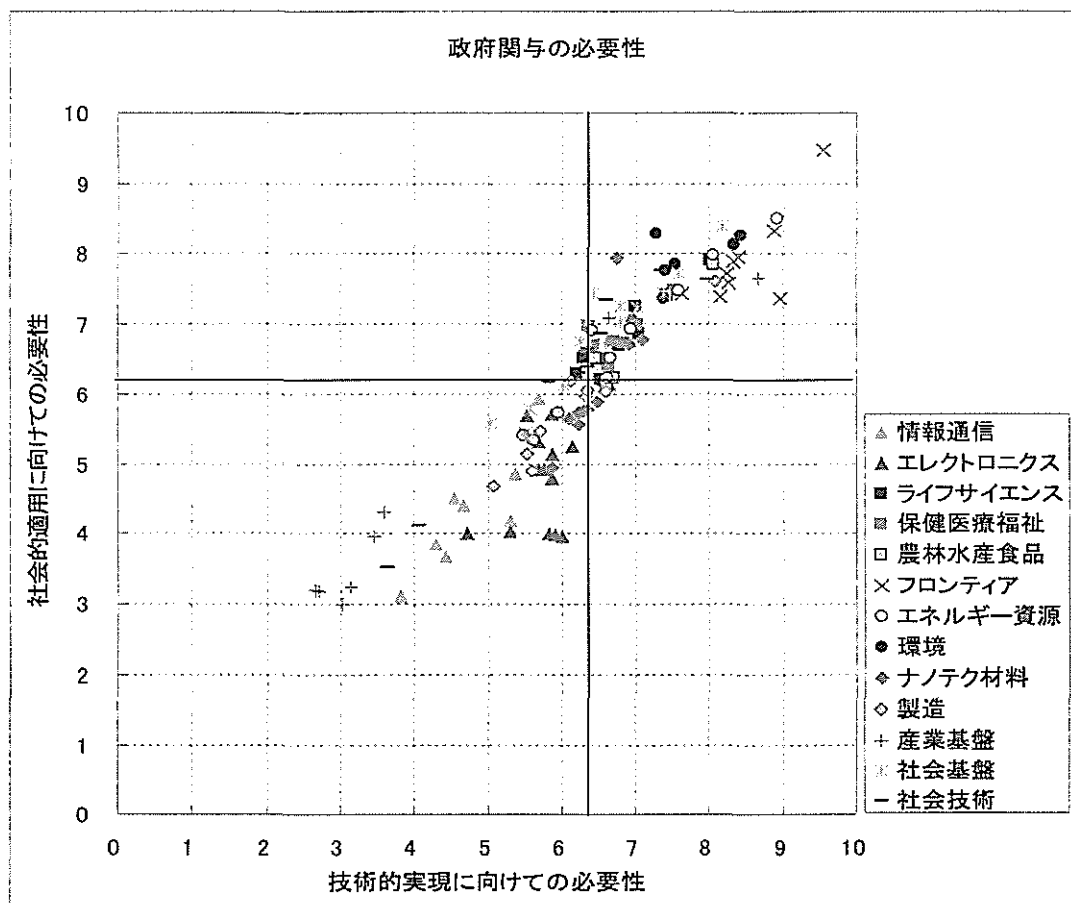
* 核融合エネルギーを除く



- 全領域の7割が2015年までに実現するとの予測
- 2015年までにすべての領域の実現予測時期がおさまるのは、ナノテクノロジー・材料分野、社会基盤分野、社会技術分野
- 情報・通信分野、農林水産・食品分野、環境分野、製造分野、産業基盤分野もほとんどの領域が2015年までに実現
- 情報・通信分野では実現の早い領域と遅い領域が共存
- ライフサイエンス分野では、1領域を除いて2016年以降の実現との予測

技術的実現および社会的適用のための政府関与の必要性

全体



分野	政府関与の必要性	
	技術的実現	社会的適用
情報・通信	4.9	4.5
エレクトロニクス	5.9	4.9
ライフサイエンス	6.8	6.6
保健・医療・福祉	6.7	6.7
農林水産・食品	7.0	6.7
フロンティア	8.4	8.0
エネルギー・資源	6.5	6.4
環境	7.6	7.7
ナノテク・材料	6.4	5.9
製造	6.3	5.9
産業基盤	3.9	4.1
社会基盤	6.5	6.7
社会技術	6.2	6.4
全課題平均	6.4	6.2

■技術的実現に政府関与が必要な領域は社会的適用にあたっては政府関与が必要となることが分かる。

● 政府関与の必要性が高い領域

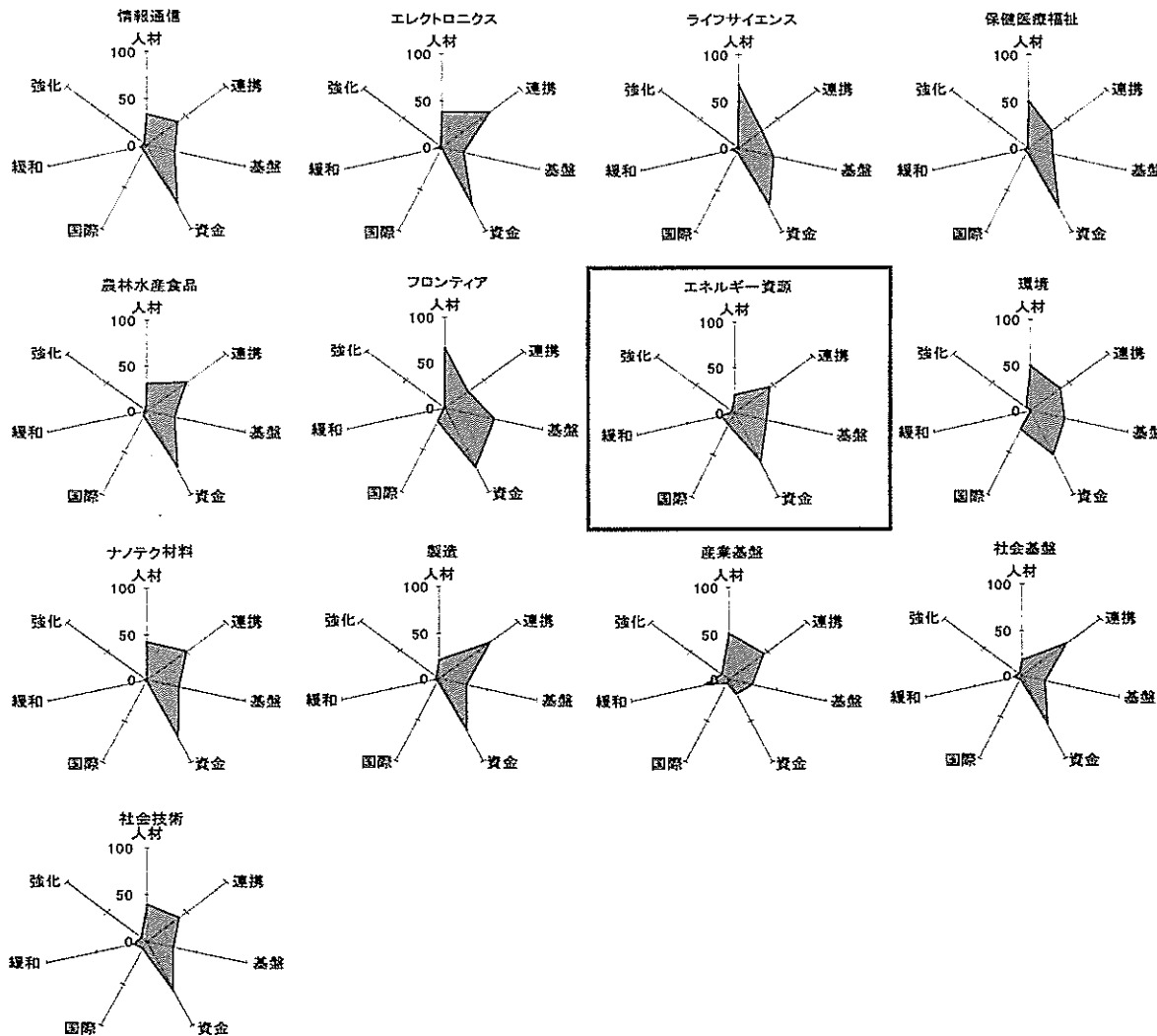
大規模な施設・設備を必要とするなど巨額の費用を要するものや環境問題や災害など不特定多数の人が選択の余地なく影響を受けるもの等が多い。フロンティア分野並びに環境分野の領域が多い。

● 政府関与の必要性が低い領域

民間企業が主体となっている情報通信関連や企業経営に関する領域である、産業基盤分野及び情報通信分野の領域が多い。

技術的実現に関して政府のとるべき有効な手段

全体

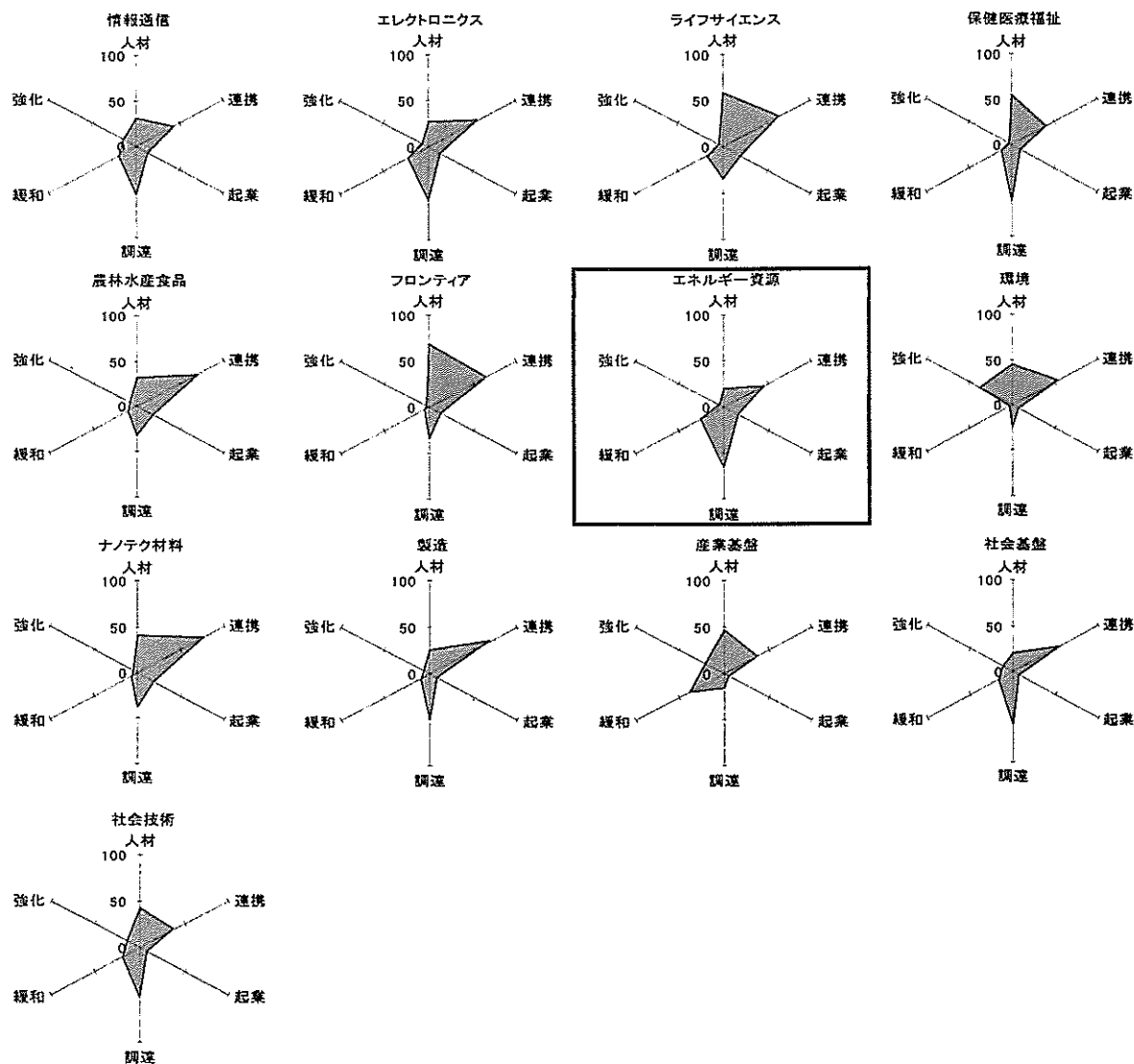


- 「研究開発資金の拡充」が重視されている分野
 - 産業基盤以外の12分野
- 「産学官・分野間の連携強化」が重視されている分野
 - エレクトロニクス、農林水産・食品、ナノテク材料、製造、社会基盤
- 「人材の育成と確保」が重視されている分野
 - ライフサイエンス、保健・医療・福祉、フロンティア、環境、産業基盤

◆その他、フロンティア、エネルギー・資源、環境分野では基盤整備が重視されている。

社会的適用に関して政府のとりべき有効な手段

全体



- 「産学官・分野間の連携強化」が重視されている分野

－エレクトロニクス、ライフサイエンス、農林水産・食品、フロンティア、環境、ナノテク材料、製造、社会基盤

- 「税制・補助金・調達による支援」が重視されている分野

－情報通信、エレクトロニクス、保健・医療・福祉、エネルギー資源、製造、社会基盤、社会技術

- 「人材の育成と確保」が重視されている分野

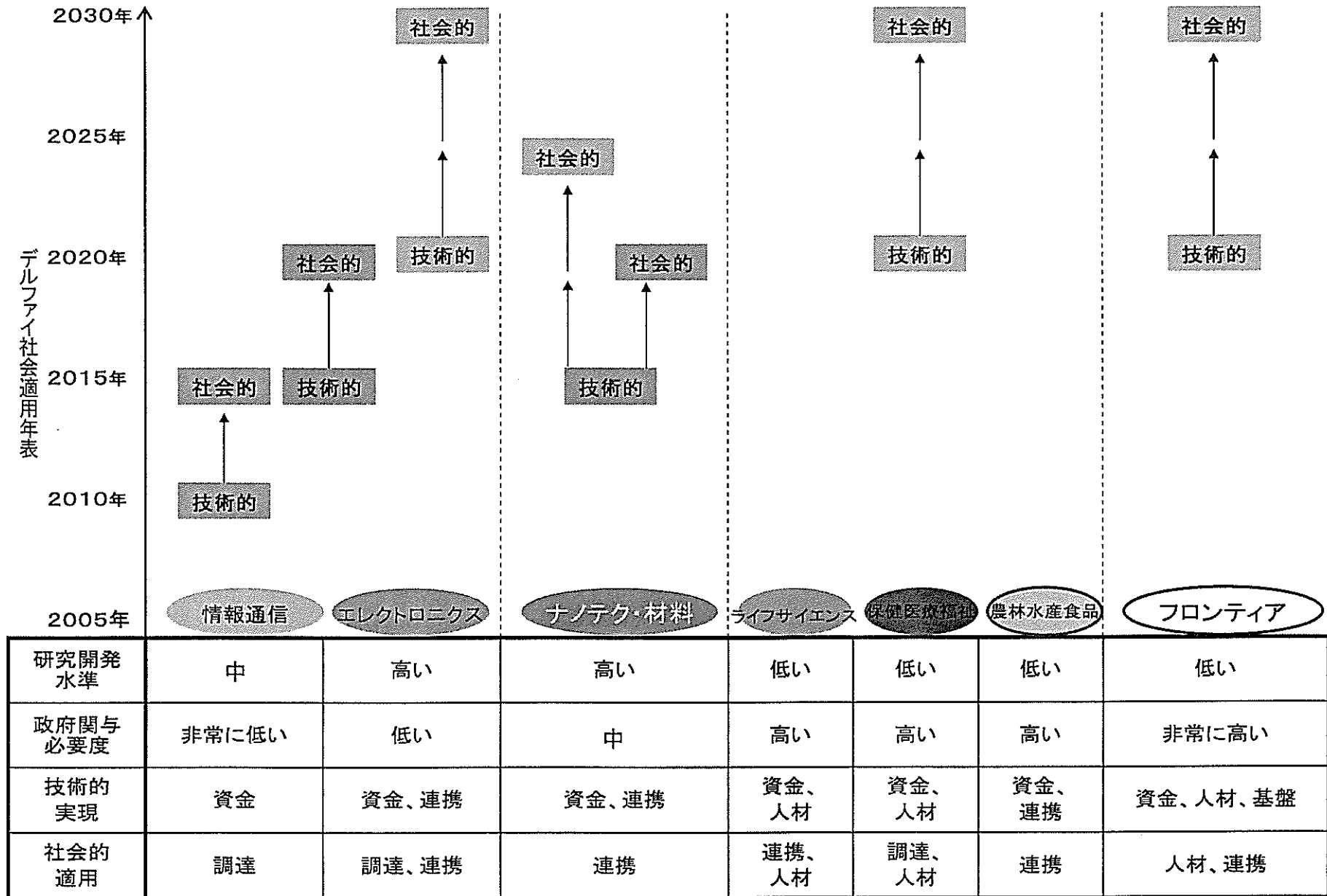
－ライフサイエンス、保健・医療・福祉、フロンティア

◆「税制・補助金・調達による支援」が強く求められている領域は、社会基盤分野では交通機関の環境対策や環境にやさしい効率的な物流システム技術、情報通信分野では情報セキュリティ、社会技術では脳研究の社会応用などがある。

◆その他、環境分野では「関連する規制の強化・新設」、エネルギー・資源と産業基盤では「関連する規制の緩和・廃止」が重視されている。

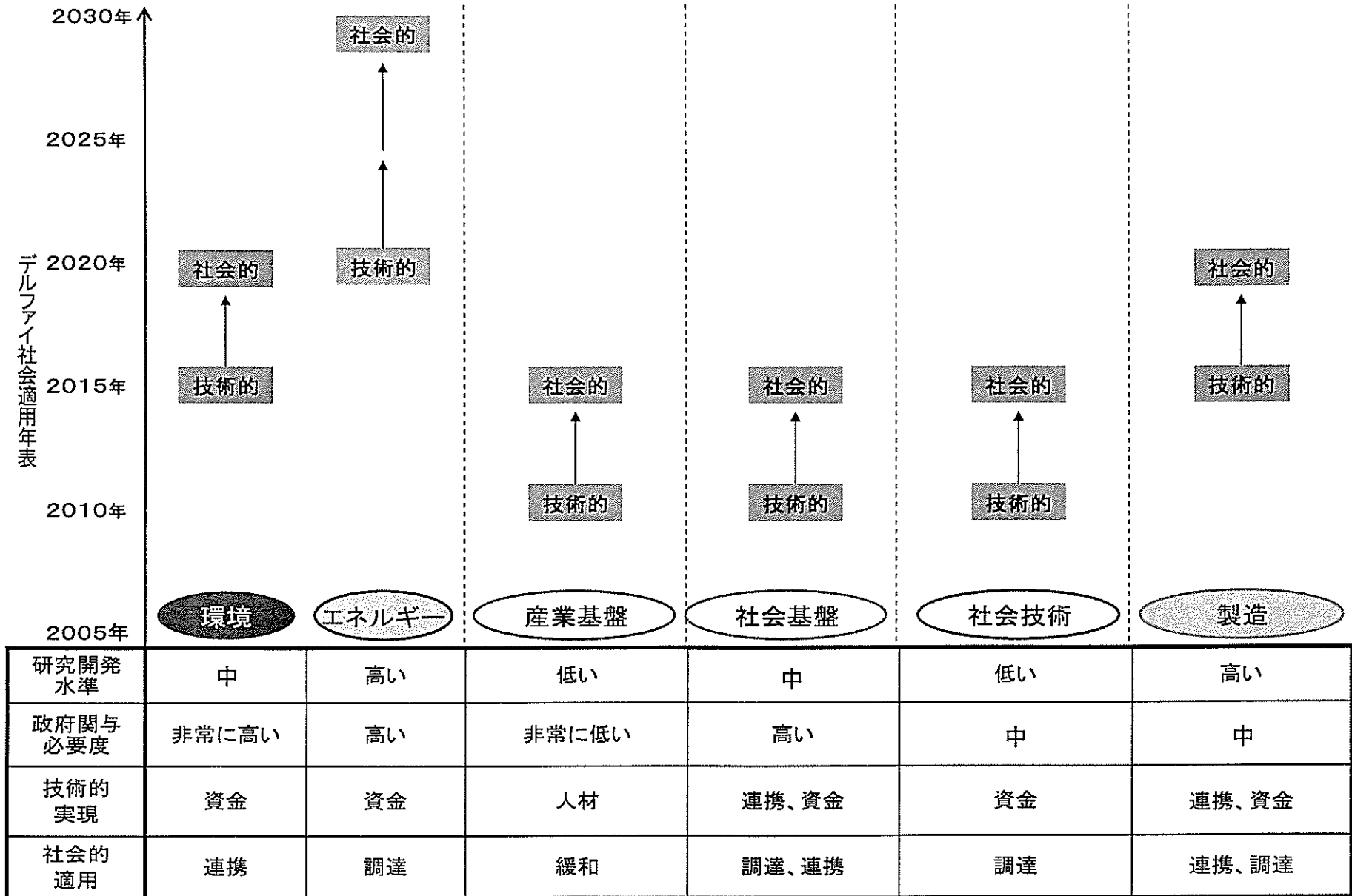
13分野の特徴(1)

全体



13分野の特徴(2)

全体



參考資料

エネルギー・資源分野の領域（1）

	領域	概要
1	革新的原子力システム	現在世界のエネルギーの約7%、電気の約17%は原子力によってまかなわれている。21世紀には100億の人間が暮らしていく地球にとって炭酸ガス放出のない原子力エネルギーの一層の利用が一つの解である事は明らかであるが、そのためには廃棄物処分、核不拡散、安全性向上などの問題に対して革新的技術開発が求められる。
2	核融合エネルギー	核融合エネルギーは、21世紀半ばの実現を目指す将来のエネルギー源のひとつとして有望な選択肢である。その実現のためには、数億度の高温プラズマを磁場で閉じ込める技術、核融合反応により発生する高速中性子からエネルギーを熱として取り出す技術などを完成させる必要がある。核融合開発に係る技術分野は多岐にわたるが、プラズマ診断及び加熱・制御技術、中性子工学、材料工学、超伝導技術、トリチウム取扱い技術、真空技術、ロボット技術などが鍵となる。
3	水素エネルギーシステム	地球環境保全とエネルギーの安定供給対策の一環として水素エネルギーの導入に世界の期待が高まっている。水素エネルギーの導入には水素の製造、輸送、貯蔵などの水素インフラ技術と、燃料電池自動車、定置式燃料電池（システム）、水素エンジン、水素タービンなどの水素利用技術を確立して、水素エネルギーシステムを完成させる必要がある。
4	燃料電池	高効率かつ機械装置を介さない発電システムである燃料電池は、水素を燃料とし環境調和性に優れており、将来の自動車用電源として、また定置式分散型発電装置（コージェネレーションを含む）として、さらにはモバイル用電源として大規模な普及が期待されている。
5	分散型エネルギーシステム	分散型エネルギーシステムは、広く薄く賦存する自然エネルギーを需要側で変換・利用したり、化石燃料を需要側で変換・利用するシステムであり、既存の集中型エネルギーシステムを補完することが期待される。需要との時間的ミスマッチを解消するため、あるいは間欠的なエネルギーの出力を安定化するためにエネルギー貯蔵装置もキーテクノロジーである。電力など既存エネルギーネットワークとの接続により相互に補完しあい、需給双方にメリットのある使い方が求められている。

エネルギー・資源分野の領域(2)

6	再生可能エネルギー	21世紀におけるエネルギー技術の最大の課題は、化石エネルギーから再生可能エネルギーへのシフトにあると言っても過言ではない。この実現には、既存の再生可能エネルギー技術の更なる性能向上や普及とともに、幅広い新しい再生可能エネルギー技術の開発が重要になる。このような観点から、今回、変換効率20%以上の大面積薄膜太陽電池、全世界の一次エネルギーの1%を占める風力エネルギー、新しい技術として宇宙太陽発電システム、海洋温度差発電、バイオマスプラランテーション、変換効率3%以上の人工光合成技術の出現を個別予測課題に設定した。
7	化石資源のクリーン利用技術	化石資源は、人類の主要エネルギーとして使われており、今後もその賦存量から考えると大量に使われることが予測される。しかし、CO2等による地球温暖化が懸念されており、今後は地球環境問題を解決しながら使っていくことが求められている。したがって、今後は石炭のガス化・液化をコア技術として、石炭とバイオマスや廃棄物を同時にガス化しエネルギーや化学原料に転換して使う技術、水素エネルギー社会に向けてCO2を排出せず石炭から水素を製造する技術、さらにはCO2を回収し隔離・貯蔵する技術等の開発が注目される。
8	エネルギー変換・利用の効率化	本領域の技術は、いわゆる省エネルギー技術であり、エネルギー消費量の削減を通して、経済性ならびに環境性の改善に資することが期待される。本領域に属する技術は極めて多種多様であるが、代表的なものとして、高効率火力発電プラント、高効率ヒートポンプ、コージェネレーションシステム、高温超伝導電動機などがあげられる。
9	資源アセスメント	地下資源の推定寿命はさまざまな理由で変動する。また、探査技術や採掘技術の高度化も新しい油田や鉱床の発見、資源の有効活用の観点から重要である。したがって、究極的には総資源量を知ることが重要になってくる。本領域は、地下資源の探査技術、採掘技術、埋蔵量の予測技術などを対象とする。
10	資源再利用	資源の有効利用の観点から、廃棄物のエネルギー利用が期待されている。特に、植物由来の有機系廃棄物、並びにバイオマス資源は回収にかかる労力と費用が高くその利用が進展しない状況にあるが、循環型社会の形成、及び、二酸化炭素の排出抑制の観点から、今後注目すべき技術である。本領域は、廃プラスチック類のエネルギー利用技術、農業・食品系の廃棄物及び、廃棄建材などのバイオマスのエネルギー利用技術などを対象とする。

調査項目（補足説明1）

《領域に対する設問》

○効果

今後10年程度（調査では「現時点」と記述）、及び、その先の2016年からの10年間（調査では「中期」と記述）において、「大、やや大、中、あまりなし、なし」の5段階評価（10点満点で回答を指数化）

【知的資産の増大】

- ・当該領域自体の知的資産増大への寄与
- ・他分野の発展への寄与

【経済的効果】

- ・我が国の既存産業の発展への寄与
- ・新産業・新事業の創出への寄与

【社会的効果】

- ・安全・安心の確保への寄与
- ・社会の活力や生活の質の向上への寄与

○研究開発水準

米国、EU、アジアと比較して、現在及び5年前の日本の研究開発水準を「（日本が）優位、やや優位、対等、やや劣位、劣位」の5段階評価

調査項目(補足説明 2-1)

《予測課題に対する設問》

○我が国にとっての重要度

「大(非常に重要)、中(重要)、小(多少重要)、なし(重要でない(不要である、実施すべきではないを含む))」の5段階評価

○技術的実現政府関与指数: 実現に向けて政府の関与の必要度

「大: 強力な関与が必要、中: ある程度関与が必要、小: やや関与が必要、なし: 関与は必要ない」から1つ選択(10点満点で回答を指数化)

○実現に向けて政府がとるべき有効な手段(複数選択可)

- ・人材の育成と確保
- ・産学官・分野間の連携強化
- ・研究開発基盤の整備
- ・研究開発資金の拡充
- ・国際展開の推進
- ・関連する規制の緩和・廃止
- ・関連する規制の強化・新設

調査項目(補足説明2-2)

○社会的提供政府関与指数:適用に向けて政府の関与の必要度
「大:強力な関与が必要、中:ある程度関与が必要、小:やや関与が必要、なし:関与は必要ない」から1つ選択(10点満点で回答を指数化)

○適用に向けて政府がとるべき有効な手段(複数選択可)

- ・人材の育成と確保
- ・産学官・分野間の連携強化
- ・起業環境の整備
- ・税制・補助金・調達による支援等
- ・関連する規制の緩和・廃止
- ・関連する規制の強化・新設