

## 科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査

# デルファイ調査(ラウンド1アンケート) 結果について

2005年1月31日

科学技術政策研究所

科学技術動向研究センター

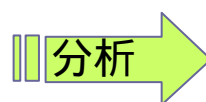
デルファイ調査の正式データはラウンド2アンケート(R2)結果。したがって今回の資料は中間集計(R1)の速報版である。

俯瞰的予測調査を構成する他の調査の結果と総合して最終的な分析を今年度末までに行う予定であり、内容が修正される可能性がある

# 次期基本計画の重点分野・領域の検討に当たっての 問題意識と分析の枠組み

## 我が国の基礎研究の状況(量と質)が どのような位置にあるか

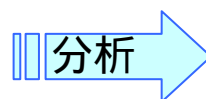
- 世界の中での相対的位置
- 時間軸の変化



- 論文の計量学的分析
- 海外トップクラスの科学者・研究者の評価
- 急速に発展しつつある研究領域調査

## 大学、独立行政法人をはじめとする公 的部門の役割のレビュー

- 基礎研究-応用研究-実用化-社会的インパクト実現  
に至るチェーンリンクの中での機能と期待
- 日本のシステムについての考察



- インパクト調査
- 海外トップクラスの科学者・研究者の評価
- 国公立大学及び公的研究機関の  
科学技術の代表的な研究開発成果調査
- 企業特許発明者調査

## 今後の発展の展望

- “分野”という大きなくくりではなく、より詳細な俯瞰  
的分析  
専門家集団のコンセンサスを見出す
- 卓越した専門家個人の見識の収集および集約
- 社会的目標群からの130領域評価
- 境界的・融合的研究領域の探索

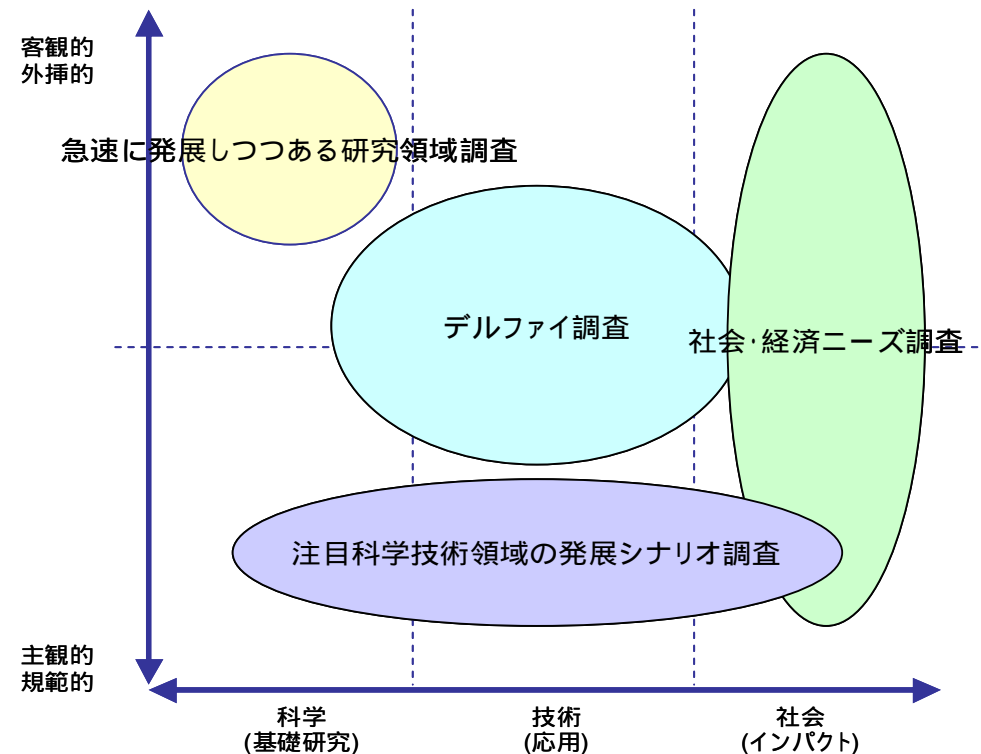


- デルファイ調査130領域**
- 注目科学技術領域の発展シナリオ調査
- 社会・経済ニーズ調査
- 急速に発展しつつある研究領域調査

# デルファイ調査とは

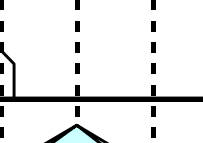
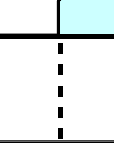
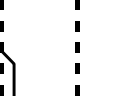

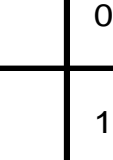
## デルファイ調査の位置付け

- 科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査の一部
- 予測の対象は、技術(応用)を中心とし、科学(基礎研究)や社会(インパクト)も一部含む。
- 多数の専門家の主観による評価を統計的に処理し、専門家集団の将来予測のコンセンサスを見いだす。



# デルファイ法とは

- ◆ 3000～4000名の専門家に同一のアンケート調査を繰り返し、回答者の意見を収斂させる方法
- ◆ 2回目のアンケートでは、前回の調査結果を回答者にフィードバック
- ◆ 回答者は全体の回答傾向を見ながら、自分の回答を再検討するので、意見が収斂
- ◆ 1971年の第1回予測調査より導入。その後ほぼ5年毎に実施してノウハウの蓄積、手法の改良に努めた結果、デルファイ法による技術予測として世界のスタンダード(標準)

課 題	回答者数	重要度指数	実 現 予 測 時 期						実現しない	わからない
			2001	2006	2011	2016	2021	2026		
がん化の機構が解明される。	113	88							2	6
被害の発生が予想されるマグニチュード7以上の地震の発生の有無を数日程度以前に予測できる技術が開発される。	102	92							29	14
セキュリティが高く、リアルタイム性の高い情報も送れる次世代インターネットが実用化され、電話サービスや動画放送が実施される。	232	92							0	1
変換効率20%以上の大面積アモルファスシリコン太陽電池が実用化される。	144	91							1	7
非化石エネルギー(風力、地熱、太陽光・熱、廃熱)が家庭、産業、運輸などあらゆる方面に普及する。	93	94							1	10

第7回技術予測調査(2001年結果公表)の例

# デルファイ調査の歴史

回	調査時期	調査分野数	課題数	回答者数
1	1970-1971	5	644	2482
2	1976	7	656	1316
3	1981-1982	13	800	1727
4	1986	17	1071	2007
5	1991	16	1149	2385
6	1997	14	1072	3586
7	2001	16	1065	3106

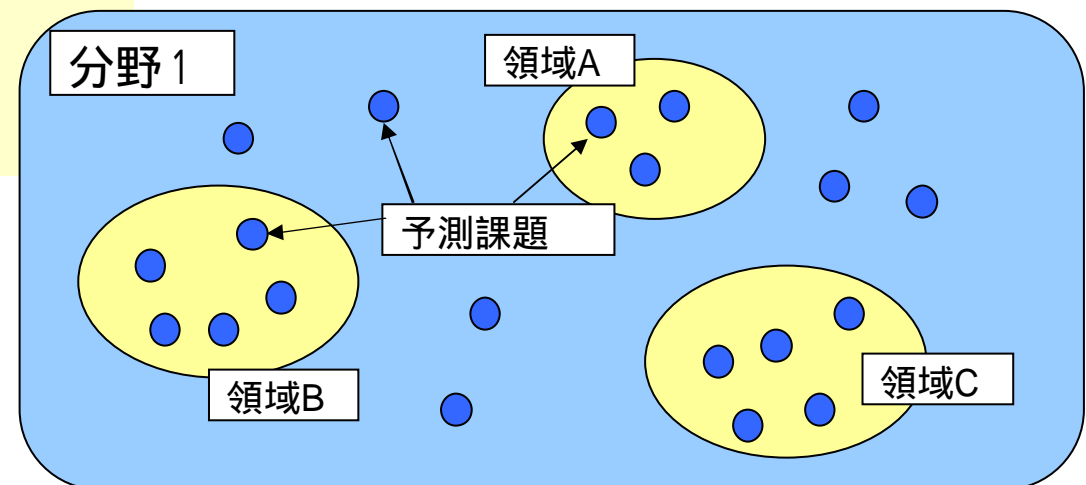
# デルファイ調査の設計

- ◆ 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 約860
- ◆ 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
- ◆ 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



# 調査実施概要

## □ 方法

- 対象 分科会で推薦された各分野の専門家  
所属:企業26.0%、大学46.6%、独法等22.9%、その他4.5%
- 実施時期 2004年9月24日～10月18日(11月5日まで延長)
- 回答数 発送:4219通、回収:2659通 (回収率:63%)

## □ 調査票

- 調査票A 13分野毎に領域と領域を代表する予測課題についての設問で構成  
回答者 推薦された各分野の専門家
- 調査票B 全分野の計130領域についての設問で構成  
回答者 各分野の専門家がAで回答した以外の領域について回答

# □ R1回収状況

分野	課題数	回収状況			属性(第1回アンケート調査 単位:人)																		
					性別			年齢							職業						職種		
		R1 発送	R1 回収	回収率	男	女	無回答	20代	30代	40代	50代	60代	70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	従事 研究 開発に	その他	無回答
01 情報・通信	75	265	168	63.4%	164	3	1	-	17	56	66	21	8	-	76	69	16	1	6	-	143	24	1
02 エレクトロニクス	69	292	187	64.0%	179	2	6	-	10	73	84	13	6	1	101	65	16	3	1	1	163	22	2
03 ライフサイエンス	65	431	278	64.5%	254	20	4	1	45	113	90	23	5	1	40	173	55	4	4	2	252	26	-
04 保健・医療・福祉	80	306	152	49.7%	124	25	3	-	3	35	82	29	1	2	1	122	12	3	11	3	74	76	2
05 農林水産・食品	46	391	294	75.2%	265	26	3	2	35	112	104	34	5	2	22	105	137	13	15	2	240	51	3
06 フロンティア	76	415	296	71.3%	279	16	1	1	46	91	115	34	9	-	33	122	117	8	14	2	262	32	2
07 エネルギー・資源	51	313	229	73.2%	225	2	2	-	22	73	98	32	4	-	103	65	33	21	6	1	176	52	1
08 環境	55	361	213	59.0%	196	13	4	1	23	58	91	32	8	-	47	98	43	16	9	-	163	49	1
09 ナノテクノロジー・材料	70	366	214	58.5%	204	4	6	-	25	84	72	28	4	1	66	109	32	2	3	2	192	21	1
10 製造	59	255	186	72.9%	180	3	3	-	12	57	87	30	-	-	94	71	10	4	6	1	135	49	2
11 産業基盤	59	210	108	51.4%	96	10	2	-	22	34	27	18	5	2	37	57	-	1	9	4	57	47	4
12 社会基盤	97	331	188	56.8%	176	7	5	2	26	48	82	25	4	1	43	102	24	10	8	1	152	35	1
13 社会技術	56	283	146	51.6%	136	5	5	-	26	48	49	18	5	-	29	80	22	7	7	1	114	32	-
計	858	4,219	2,659	63.0%	2478	136	45	7	312	882	1047	337	64	10	692	1238	517	93	99	20	2123	516	20



# 領域の例(1)

## ライフサイエンス分野の領域

- 創薬基礎研究
- 新規医療技術のための基礎研究
- 脳の発生・発達
- 脳の高次機能
- 脳の病態の理解と治療
- 再生医科学
- 生体物質測定技術
- 生命の高次機能制御
- 情報生物学
- 環境・生態バイオロジー
- ナノバイオロジー

## 情報・通信分野の領域

- 超大規模情報処理
- ハイプロダクティビティコンピューティング
- ヒューマンサポート(人間の知能支援)
- 超トランスペアレント通信(空間共有)/ヒューマンインタフェース(人間の筋力支援)
- 情報セキュリティ
- 社会システム化のための情報技術
- 情報通信新原理
- ユビキタスネットワークング
- 大規模ネットワークに耐えるソフトウェア技術

## ナノテクノロジー・材料分野の領域

- ナノ材料モデリング・シミュレーション
- ナノ計測・分析技術
- ナノ加工・造型・製造技術
- 物質・材料の創製・合成技術・プロセス技術
- ナノレベル構造制御による新規材料
- ナノデバイス・センサ
- NEMS技術
- 環境・エネルギー材料
- ナノバイオロジー
- 安全・安心社会に関わるナノ科学

## 環境分野の領域

- 地球レベルの環境(温暖化を中心とする)
- 都市レベルの環境(空間・計画・居住)
- 生態影響の解明と対策(土壌、水を含む)を中心とした領域
- 環境経済指標
- ライフスタイルと環境
- 環境災害
- 水資源

## 領域の例(2)

領域	内容
ユビキタスネットワーク	ユビキタス世界では、実世界の物体の位置やIDや環境情報を集め、意味を解釈し、相互に作用させるネットワーク機能が重要になる。小さくて無数のデバイスが通信しあうためには、ナノテクノロジー、情報管理技術、自律分散制御技術、ロボット技術、エネルギーといった多種多様な技術の結集が必要である。高効率化、大容量化、高性能化という価値ではなく、単機能化、簡素化、多元化、超小型化、環境適用化といった新しい価値の追求が行われるようになる。
環境・生態バイオロジー	地球人口の急激な増大と文明の負の所産により、生物を取巻く環境の状況は大きく変化しつつある。このような状況において、環境の修復・保全及び生態の保全にむけての科学技術の展開は必要不可欠な課題であり、本領域は、生物の相互作用及び多様性に立脚した環境適応、環境修復・保全のための基盤技術を中心とする。
ナノ加工・造型・製造技術	加工・造型・製造技術においては、物質構造の設計・作製段階では、単原子あるいは単分子のマニピュレーション技術の確立、加工・造型段階では、所定の機能を発揮する原子・分子の組み合わせブロック構造を自己組織化などで製造する方法の確立、工業レベルでは、サブミクロンスケールの単位要素をナノメートルスケールの分解能あるいは加工精度で3次元構造体として試作および量産する製造技術の確立が、それぞれ注目される。

# 設問構成 1 領域に関する設問

## □ 効果についての評価

現時点(今後10年程度)と中期的な時点(2015年から2025年頃まで)の各々について以下の3つの観点各々  
2つずつ6つの評価軸

### □ 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

### □ 経済的效果

- 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

### □ 評価尺度 大、やや大、中、あまりなし、なし

## □ 日本の研究開発水準


現在と5年前について対米国、対EU、対アジア(EU、アジアはその地域で最も進んだ国)も各々について研  
究開発水準を比較

### □ 評価尺度 (日本が)優位、やや優位、対等、やや劣位、劣位

## 設問構成 2 個別予測課題に関する設問

- 我が国にとっての重要度
- 技術的実現      所期の性能を得るなど技術的環境が整う
  - 技術的実現時期
  - 現在第一線にある国
  - 実現に向け政府の関与の必要度
  - 実現に向け政府がとるべき有効な手段
- 社会的適用      実現された技術が製品、サービスなどとして利用可能な状況となる
  - 社会的適用時期
  - 適用に向け政府の関与の必要度
  - 適用に向けた政府がとるべき有効な手段





# . 130領域についての R1調査結果

- 対米・対EU 研究開発水準(ベンチマーク)
- 6つの効果等について
- 技術的実現時期と社会的適用時期
- 予測課題についての結果(例)
- 分野の融合・連携
- 参考

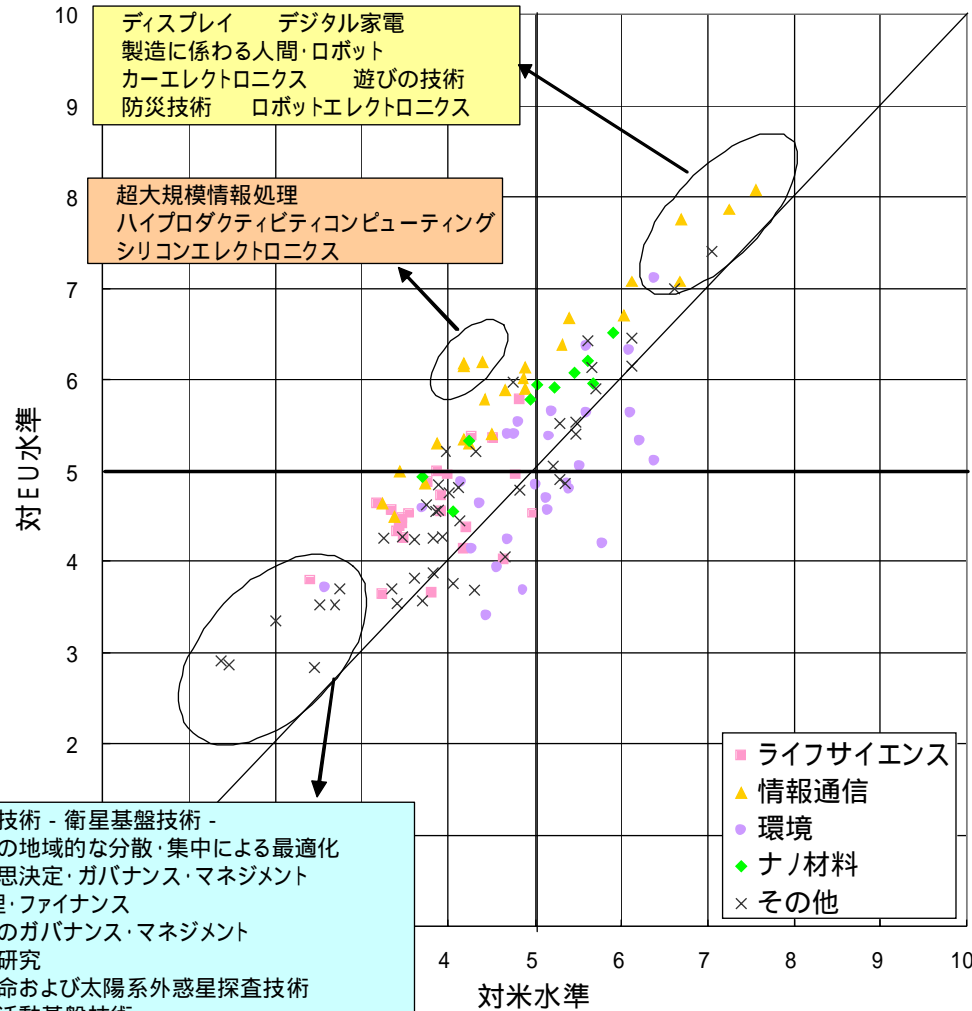
実現時期

技術的実現に関する政府の関与

# 対米・対EU 研究開発水準(1)

## 現在の対米・対EU研究開発水準

現在の対米・対EU 研究開発水準



ディスプレイ デジタル家電  
製造に係わる人間・ロボット  
カーエレクトロニクス 遊びの技術  
防災技術 ロボットエレクトロニクス

超大規模情報処理  
ハイプロダクティビティコンピューティング  
シリコンエレクトロニクス

宇宙利用技術 - 衛星基盤技術 -  
産業基盤の地域的な分散・集中による最適化  
企業の意思決定・ガバナンス・マネジメント  
リスク管理・ファイナンス  
公的部門のガバナンス・マネジメント  
創薬基礎研究  
地球型生命および太陽系外惑星探査技術  
有人宇宙活動基盤技術  
惑星探査技術

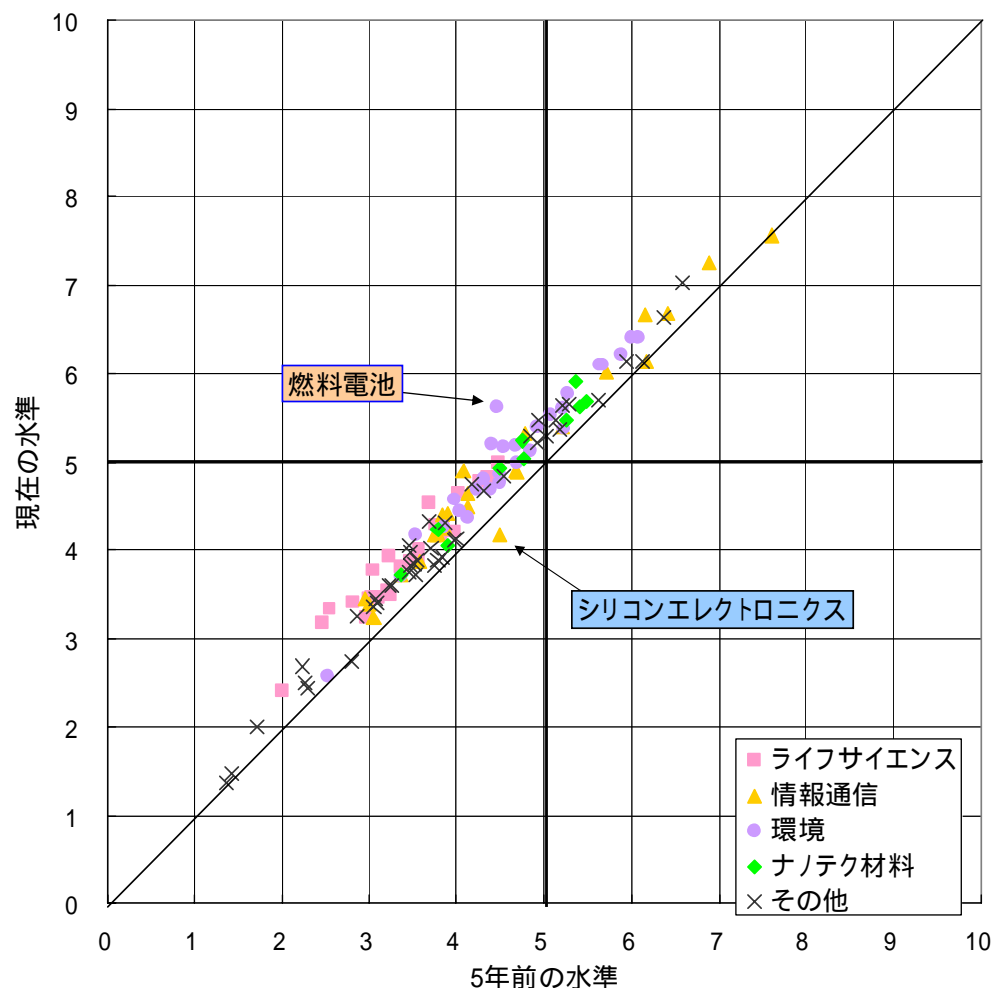
情報通信、ナノテク・材料は対EUでは優位にある領域が多く、また対米、対EUいずれも優位にある領域も目立つ。一方、ライフサイエンスは対米、対EUともに劣位にある領域が多い。

環境の領域は対米、対EUの水準が優位にあるものが目立つものの、全般的には優位・劣位が分散している。

# 対米・対EU 研究開発水準(2)

## 対米 研究開発水準の推移

対米水準の5年前 vs 現在



	差 現時点 - 5年前			伸び率 (現時点 - 5年前) / 5年前		
	対米	対EU	対アジア	対米	対EU	対アジア
情報	0.33	0.23	-0.30	0.08	0.04	-0.04
ライフ	0.49	0.45	-0.06	0.15	0.11	-0.01
環境	0.43	0.34	-0.01	0.09	0.07	0.00
ナノテク材料	0.33	0.31	-0.04	0.07	0.06	0.00
全領域	0.37	0.30	-0.12	0.10	0.07	-0.01

対米、対EUの研究開発技術水準は5年前に比べてほとんど全ての領域で改善されている。シリコンエレクトロニクスは水準の悪化が目立つ領域。対アジアでは情報通信分野で差が縮小する傾向が大きく、その他全般的に縮小傾向にある。



# 6つの効果等について(1)

分野	領域	増大 知的 資産	展 他 分 野 発 展	発 展 既 存 産 業	出 新 産 業 創 出	安 全 安 心	向 上 生 活 の 質	そ の 他
情報・通信	超大規模情報処理							
	ハイプロダクティビティコンピューティング							
	ヒューマンサポート(人間の知能支援)							
	超トランスペアレント通信(空間共有)/ヒューマンインタフェース(人間の筋力を支援)							
	情報セキュリティ							
	社会システム化のための情報技術							
	情報通信新原理							
	ユビキタスネットワーク							
	大規模ネットワークに耐えるソフトウェア技術							
エレクトロニクス	集積システム							
	シリコンエレクトロニクス							
	オプト&フォトニックデバイス							
	ワイヤレスエレクトロニクス							
	バイオ融合エレクトロニクス							
	分子・有機エレクトロニクス							
	ストレージ							
	ディスプレイ							
	エネルギー変換・蓄積デバイス							
	デジタル家電							
	ユビキタスエレクトロニクス							
	ロボットエレクトロニクス							
	カーエレクトロニクス							
	ネットワークエレクトロニクス							
	セキュリティエレクトロニクス							

現時点(2015年頃まで)の6つの効果およびその他について、上位1/3(1~43位)に含まれる領域に を付した。

<効果>

\* 知的資産の増大

- ・知的資産増大: 当該分野自体の知的資産増大への寄与
- ・他分野発展: 他分野の発展への寄与

\* 経済的效果

- ・既存産業発展: 我が国の既存産業発展への寄与
- ・新産業創出: 新産業・新事業の創出への寄与

\* 社会的効果

- ・安全安心: 安全安心の確保への寄与
- ・生活の質向上: 社会の活力や生活の質向上への寄与

\* その他

- 6つの効果で上位1/3に含まれないが、以下のいずれかの項目について上位1/3(1~43位)に該当する
- ・中期的な時点(2016年以降)で期待される効果
- ・B票の現時点もしくは中期的な時点で期待される効果
- ・技術的実現に関して政府の関与の必要性

## 6つの効果等について(2)

分野	領域	増大 知的 資産	展他 分野 発	既存 産業 展	出 新 産 業 創	安 全 安 心	向 上 生 活 の 質	そ の 他
ライフサイエンス	創薬基礎研究							
	新規医療技術のための基礎研究							
	脳の発生・発達							
	脳の高次機能							
	脳の病態の理解と治療							
	再生医科学							
	生体物質測定技術							
	生命の高次機能制御							
	情報生物学							
	環境・生態バイオロジー ナノバイオロジー(ライフ)							
保健・医療・福祉	個別医療							
	生体防御機構の解明と治療への応用							
	QOL向上を目指した生体機能回復およびその支援							
	ITの医療への応用							
	人中心の医療と療養支援システムの構築							
	予防医療							
	新興・再興感染症対策							
	高齢化社会に向けた医療・福祉							
農林水産・食品	生物多様性と生態系の複雑な相互作用の解明							
	バイオを利用した環境問題の解決と循環社会の実現							
	生態系と調和し、環境を向上させる生産技術開発							
	安全・安心・長寿・健康社会をもたらすフードシステム等新たな生活関連技術の開発							
	ゲノム・プロテオーム及び生体情報伝達機構の解明と革新的生産技術							

分野	領域	増大 知的 資産	展他 分野 発	既存 産業 展	出 新 産 業 創	安 全 安 心	向 上 生 活 の 質	そ の 他
フロンティア	惑星探査技術							
	地球型生命および太陽系外惑星探査技術							
	宇宙と素粒子の研究							
	有人宇宙活動基盤技術							
	宇宙利用技術 - 衛星基盤技術 -							
	地球環境高精度観測・変動予測技術							
	極限生命の探査・捕獲・培養技術							
	地球深部観測技術							
	深海底観測調査技術							
	安全・安心社会の宇宙・海洋・地球技術 科学技術革命を先導する宇宙・海洋・地球技術							
エネルギー・資源	革新的原子力システム							
	核融合エネルギー							
	水素エネルギーシステム							
	燃料電池							
	分散型エネルギーシステム							
	再生可能エネルギー							
	化石資源のクリーン利用技術							
	エネルギー変換・利用の効率化							
	資源アセスメント							
	資源再利用							
環境	地球レベルの環境(温暖化を中心とする)							
	都市レベルの環境(空間・計画・居住)							
	生態影響の解明と対策(土壌、水を含む)を中心とした領域							
	環境経済指標							
	ライフスタイルと環境							
	環境災害 水資源							

# 6つの効果等について(3)

分野	領域	増大 知的 資産	展 他 分野 発	発 展 既 存 産 業	出 新 産 業 創	安 全 安 心	向 上 生 活 の 質	そ の 他
ナノテクノロジー・材料	ナノ材料モデリング・シミュレーション							
	ナノ計測・分析技術							
	ナノ加工・造型・製造技術							
	物質・材料の創製・合成・プロセス技術							
	ナノレベル構造制御による新規材料							
	ナノデバイス・センサ							
	NEMS技術							
	環境・エネルギー材料							
	ナノバイオロジー(ナノ・材料)							
	安全・安心社会に関わるナノ科学							
製造	高度IT利用製造技術							
	バーチャルデザイン製造技術							
	高付加価値製品製造技術							
	ナノ加工・微細加工技術							
	循環型・低環境負荷製造技術							
	製造に係わる人間・ロボット							
	特殊環境下製造技術							
	社会インフラ関連高度製造技術							
	表面改質と界面制御技術							
産業基盤	産業基盤の地域的な分散・集中による最適化							
	ナレッジマネジメント							
	企業の意思決定・ガバナンス・マネジメント							
	公的部門のガバナンス・マネジメント							
	リスク管理・ファイナンス							
	人的資源管理(教育、競争と協調の関係)							
	経営における競争と協調							
	サービス産業・サービス部門の生産性向上							
	環境経営							
	産業の牽引役となる芸術・文化・遊び							

分野	領域	増大 知的 資産	展 他 分野 発	発 展 既 存 産 業	出 新 産 業 創	安 全 安 心	向 上 生 活 の 質	そ の 他
社会技術	暮らしの安全・安心・安定							
	都市の安全・安心・安定							
	サービスのユニバーサル化							
	高齢者・障害者の生活支援							
	脳研究の社会応用							
	国際的課題解決技術							
	教育・学習支援技術							
	文化と技術の継承保全							
	知識生産システム							
	遊びの技術							
テクノロジーアセスメント								
社会基盤	人口非集中地域の社会基盤技術							
	建造物の性能向上							
	社会基盤施設の再生・維持・管理							
	高齢化社会に対応した社会基盤技術							
	社会基盤における環境技術							
	総合的な水管理技術							
	建築スケールの環境対策							
	社会基盤としてのセキュリティ技術							
	防災技術							
	利用者・住民を含めた社会基盤の総合マネジメント							
新たな交通システム技術								
交通安全に関する技術								
交通機関の環境対策								
環境にやさしい効率的な物流システム技術								

# 効果の大きい領域のマップ

・期待される効果(6軸)ごとに効果の高い上位1/3(43領域)、及び、政府による関与の必要性が高い上位1/3(43領域)を抽出。

・効果に従い配置。政府による関与の必要性が高い43領域のうち、各効果上位1/3に含まれないものを別掲。

## 知的資産の拡大

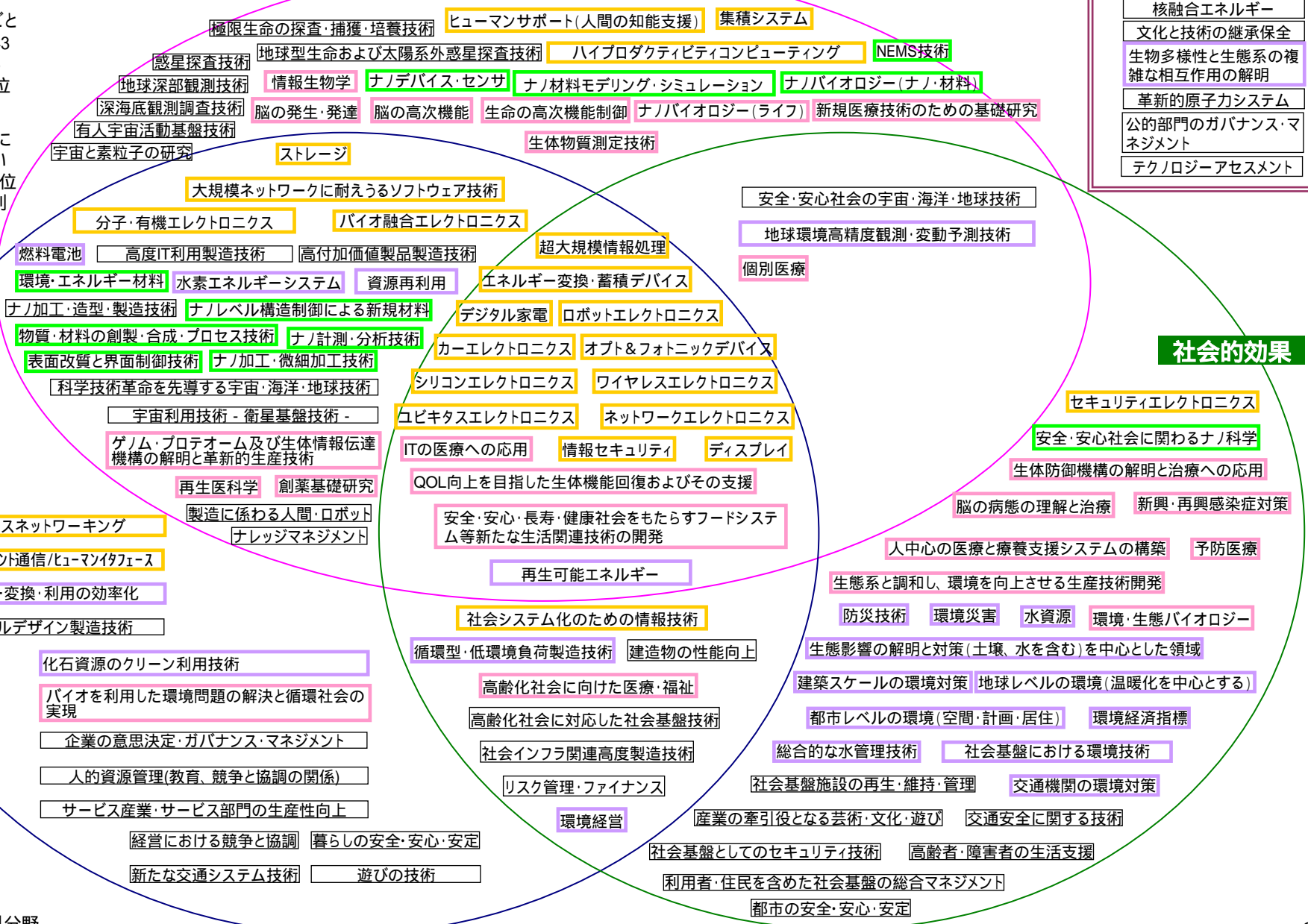
## 政府関与の必要性が大きい領域

- 核融合エネルギー
- 文化と技術の継承保全
- 生物多様性と生態系の複雑な相互作用の解明
- 革新的原子力システム
- 公的部門のガバナンス・マネジメント
- テクノロジーアセスメント

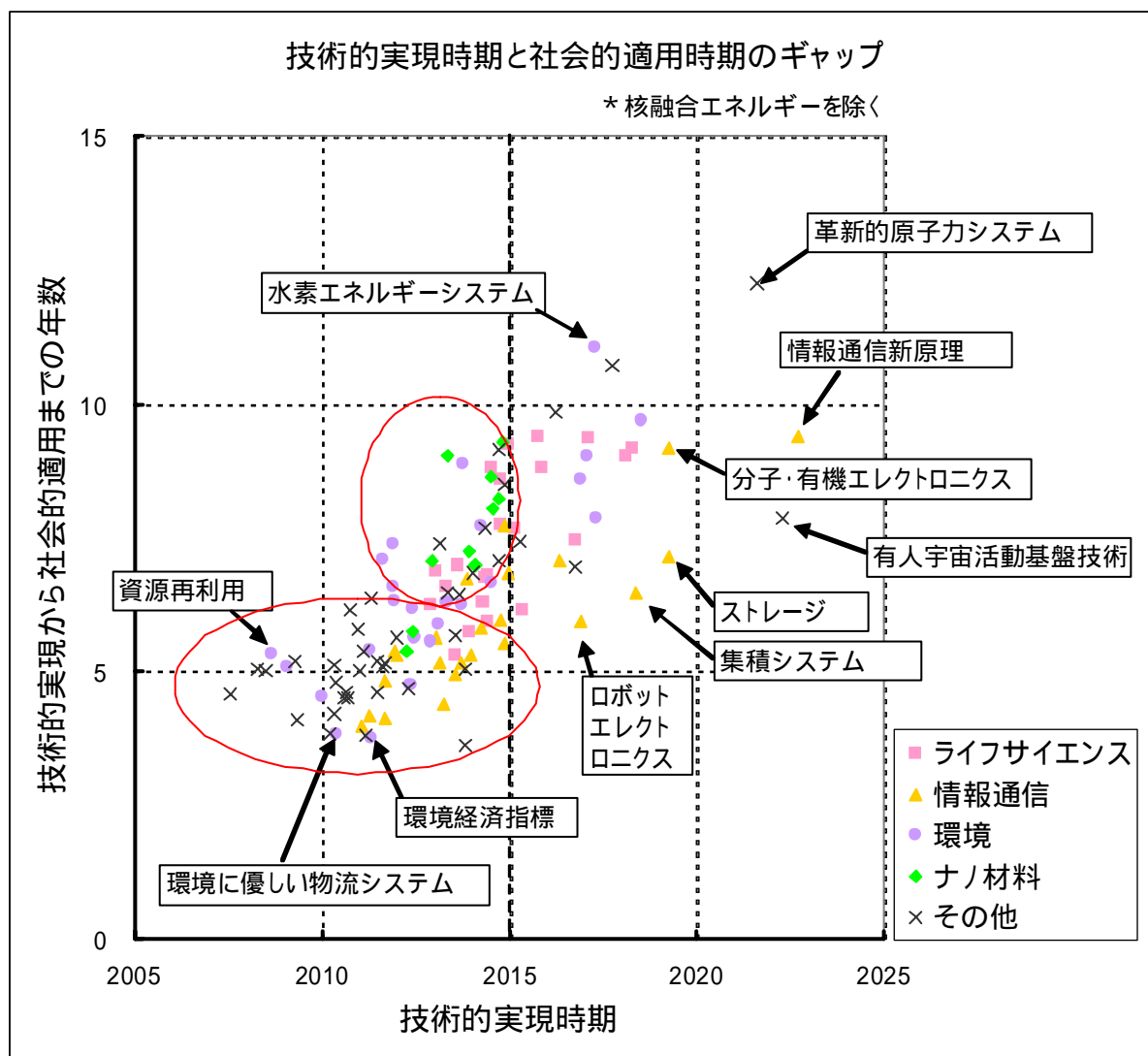
## 経済的效果

## 社会的効果

- ライフサイエンス分野
- 情報通信分野
- 環境分野
- ナノテクノロジー・材料分野



# 技術的実現時期と社会的適用時期



- ・技術的実現時期は130領域の多く(2/3強)が2015年以前に実現すると予測されているが、それらの社会的適用までの年数を見るとは5年前後の領域とそれ以上の領域に大きく分けられる
- ・ライフサイエンス、情報通信は技術的実現時期が2015年以降と予測された領域が目立つ。一方、ナノテク・材料は全て、環境も多くの領域(4/5)が2015年以前に実現と予測されている。
- ・ライフサイエンス、ナノテク・材料では社会的適用までの年数が全ての領域で5年を越えている。

技術的実現時期、社会的適用時期のいずれも予測課題の回答結果の各領域についての平均値

# 予測課題についての結果 例1 (ナノバイオロジー)

## 領域の概要

ライフサイエンスとナノテクノロジーの境界領域であるナノ・バイオロジーが最近、注目を集めている。ナノメートルサイズの生体分子であるタンパク質、DNAなどが持つ生物学的な構造、機能、動作原理を活用して、高効率で集積性の高いシステム構築を研究することがナノ・バイオロジーの学問的な概念とされる。実用化に向けての研究においては、生体物質そのものの機能などを利用するだけでなく、その構造や特性を模倣するレベルも包含される。本領域は、これらを含めたナノテクノロジーとバイオテクノロジーを融合した研究を中心とする領域である。

領域	課題	我が国にとっての重要度	実現時期					技術的実現		社会的適用		技術的実現に関して、政府がとるべき有効な手段				
			技術は実現済	2006年～2010年	2011年～2015年	2016年～2020年	2021年～2025年	2026年～2030年	実現しない	わからない	適用されない	わからない	人材育成と確保	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
ナノバイオロジー	化学エネルギーを力学エネルギーに変換する運動タンパク質(分子モーター)を利用した高効率のエネルギー変換技術	7.1						7	13	7	12	59	37	49	68	
	細胞膜に存在するイオンチャンネルのイオン選択機能を模倣した化学センサー技術	6.8					1	6	1	11	53	44	39	66		
	一枚の半導体チップ上に数千～数万の反応容器を集積化して多くの生体反応を同時に検出可能にしたナノチャンバーアレイ	7.4					1	7	1	9	52	51	48	62		
	生体内で働いている酵素分子の反応をナノスケールで再構成した生物燃料電池	7.0					4	13	5	14	53	49	46	63		

# 予測課題についての結果 例2 (超大規模情報処理)

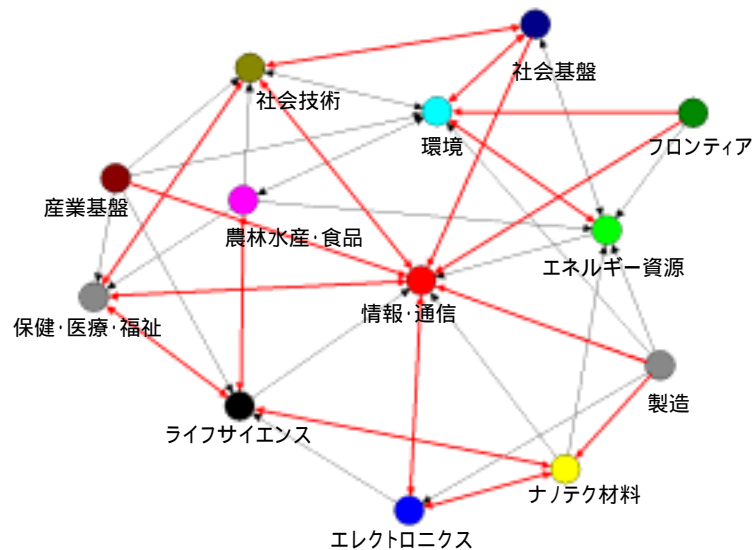
## 領域の概要

高速モバイル通信、無線LAN、デジタル放送、ETC、無線タグなどの広域・超分散・超高速コンピューティング環境が融合したプラットフォームが利用可能となる。ライフサイクルの早いこれらの要素技術を総合的に運用するにあたって、個別の機能部分の相互接続や相互運用を自律的・自己秩序形成的に実施できることが必要となる。これにより、複合メディアによる大量な情報が共通のプラットフォーム上で利用可能となる。

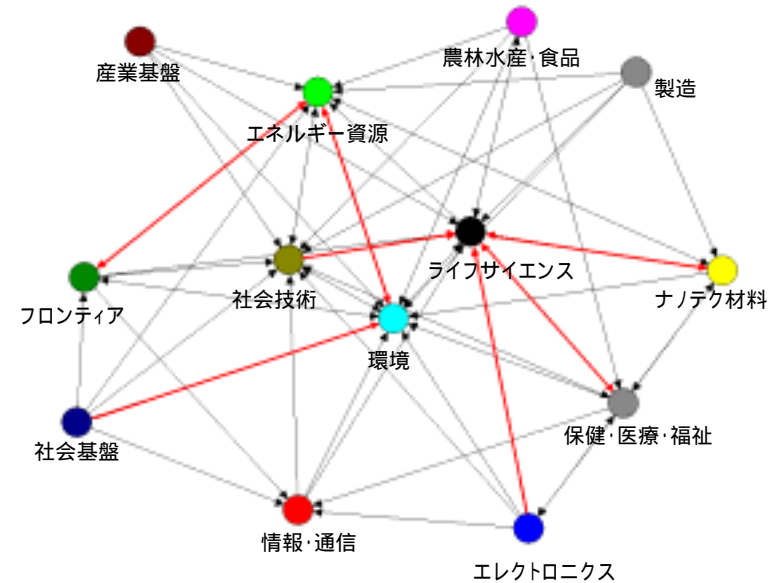
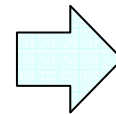
領域	課題	我が国にとっての重要度	実現時期					技術的実現		社会的適用		技術的実現に関して、政府がとるべき有効な手段				
			技術は実現済	2006年～2010年	2011年～2015年	2016年～2020年	2021年～2025年	2026年～2030年	実現しない	わからない	適用されない	わからない	人材育成と確保	産学官・分野間の連携強化	研究開発基盤の整備	研究開発資金の拡充
				2006年～	2006年～	2006年～	2006年～									
超大規模情報処理	映像視聴中に関連の映像情報を検索したい場合、視聴者の関心、スキル、検索コンテキストなどの情報を各種センサなどを駆使して収集し、視聴者にもっとも適した結果を出力するなど、アクセス要求の高度化に対応した検索システム	7.3						%		%		%	33	34	29	51
	世界レベルでend-to-endにトランスペアレントな光波長パスを提供するネットワーク	7.7						%		%		%	14	31	36	59
	膨大、多様、入れ替えの激しい情報家電機器について、管理型システムではなく、相互に情報交換を望む機器同士が自己秩序形成型で全体の円滑な運用を可能にしていく技術	7.8						%		%		%	15	39	28	48
	デジタル放送、高速モバイル、無線LAN、有線アクセスなどおよそあらゆるメディアに対応可能なソフトモデムを含む装置の出現により、複数メディア同時アクセスが実現し、状況に応じて最も相応しいメディアを自動選択して、家庭内ホームゲートウェイを制御、連携するクロスメディアサービスが本格化する	8.0						%		%		%	25	38	28	44

# 分野の融合・連携

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、エネルギー資源。その後2016年から10年で融合・連携の中心になるのは、環境、ライフサイエンスと、引き続き社会技術、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。



2015年までに  
積極的に進めるべき融合・連携関係



2016-2025年までに  
積極的に進めるべき融合・連携関係

(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 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。



# 今後の予定

## 科学技術の中長期発展に係る俯瞰的予測調査

### ■デルファイ調査

- ラウンド2(1月31日締切、2月10日集計完了)
- 最終データに基づく130領域、予測課題についての詳細分析 2月中旬

### ■急速に発展しつつある研究領域調査

- 急速に発展しつつある153研究領域についての分析素案 2月上旬

### ■社会・経済ニーズ調査

- 社会・経済ニーズとデルファイ調査130領域の関連分析素案 2月上旬

### ■注目科学技術領域の発展シナリオ調査

- 48テーマ全シナリオの取りまとめ 3月上旬

## 基本計画の達成効果の評価のための調査

### ■科学技術振興による経済・社会・国民生活への寄与の定性的評価分析 2月上旬

### ■基本計画の成果の内容分析 2月上旬

- 総合的な論文生産の分析
- レビュー論文の分析
- 海外調査

### ■国内公的研究機関の代表的成果リストの作成 3月

[参考]

## 実現時期(1) 技術的実現の早い20領域

領域	技術的実現時期	社会的適用時期	分野
サービスのユニバーサル化	2007	2011	社会技術
経営における競争と協調	2008	2013	産業基盤
利用者・住民を含めた社会基盤の総合マネジメント	2008	2013	社会基盤
資源再利用	2008	2014	エネルギー・資源
建築スケールの環境対策	2009	2014	社会基盤
社会基盤としてのセキュリティ技術	2009	2014	社会基盤
サービス産業・サービス部門の生産性向上	2009	2013	産業基盤
環境経営	2009	2013	産業基盤
ナレッジマネジメント	2010	2013	産業基盤
教育・学習支援技術	2010	2014	社会技術
高齢化社会に対応した社会基盤技術	2010	2015	社会基盤
環境にやさしい効率的な物流システム技術	2010	2014	社会基盤
文化と技術の継承保全	2010	2015	社会技術
防災技術	2010	2014	社会基盤
社会基盤施設の再生・維持・管理	2010	2015	社会基盤
産業の牽引役となる芸術・文化・遊び	2010	2014	産業基盤
交通安全に関する技術	2010	2016	社会基盤
遊びの技術	2010	2016	社会技術
企業の意思決定・ガバナンス・マネジメント	2011	2015	産業基盤
デジタル家電	2011	2015	エレクトロニクス

技術的実現時期、社会的適用時期のいずれも予測課題の回答結果の各領域についての平均値

[参考]

## 実現時期(2) 技術的実現の遅い20領域

領域	技術的実現時期	社会的適用時期	分野
核融合エネルギー	2035年以降	2035年以降	エネルギー・資源
脳の発生・発達	2023		ライフサイエンス
脳の高次機能	2023		ライフサイエンス
情報通信新原理	2022	2030	情報・通信
有人宇宙活動基盤技術	2022	2030	フロンティア
革新的原子力システム	2021	2033	エネルギー・資源
ストレージ	2019	2026	エレクトロニクス
分子・有機エレクトロニクス	2019	2028	エレクトロニクス
再生可能エネルギー	2018	2028	エネルギー・資源
集積システム	2018	2024	エレクトロニクス
脳の病態の理解と治療	2018	2025	ライフサイエンス
新規医療技術のための基礎研究	2018	2027	ライフサイエンス
特殊環境下製造技術	2017	2028	製造
宇宙利用技術 - 衛星基盤技術 -	2017	2025	フロンティア
水素エネルギーシステム	2017	2028	エネルギー・資源
再生医科学	2017	2026	ライフサイエンス
地球深部観測技術	2017	2026	フロンティア
ロボットエレクトロニクス	2016	2022	エレクトロニクス
科学技術革命を先導する宇宙・海洋・地球技術	2016	2025	フロンティア
QOL向上を目指した生体機能回復およびその支援	2016	2024	保健・医療・福祉

技術的実現時期、社会的適用時期のいずれも予測課題の回答結果の各領域についての平均値

[参考]

## 技術的実現に関する政府の関与 政府関与の必要性の高い領域

順位	領域	指数	分野
1	安全・安心社会の宇宙・海洋・地球技術	8.74	フロンティア
2	核融合エネルギー	8.56	エネルギー・資源
3	惑星探査技術	8.39	フロンティア
4	宇宙利用技術 - 衛星基盤技術 -	8.15	フロンティア
5	公的部門のガバナンス・マネジメント	8.07	産業基盤
6	宇宙と素粒子の研究	7.85	フロンティア
7	地球環境高精度観測・変動予測技術	7.64	フロンティア
8	革新的原子力システム	7.60	エネルギー・資源
9	地球レベルの環境(温暖化を中心とする)	7.58	環境
10	脳の病態の理解と治療	7.57	ライフサイエンス
11	極限生命の探査・捕獲・培養技術	7.54	フロンティア
12	深海底観測調査技術	7.53	フロンティア
13	有人宇宙活動基盤技術	7.45	フロンティア
14	地球深部観測技術	7.44	フロンティア
15	生物多様性と生態系の複雑な相互作用の解明	7.41	農林水産・食品
16	環境災害	7.39	環境
17	循環型・低環境負荷製造技術	7.39	製造
18	防災技術	7.36	社会基盤
19	テクノロジーアセスメント	7.33	社会技術
20	地球型生命および太陽系外惑星探査技術	7.32	フロンティア

技術的実現時期、  
社会的適用時期のい  
ずれも予測課題の回  
答結果の各領域につ  
いての平均値

[参考]

# 技術的実現に関する政府の関与 政府関与の必要性の低い領域

順位	領域	指数	分野	順位	領域	指数	分野
1	企業的意思決定・ガバナンス・マネジメント	3.23	産業基盤	26	ネットワークエレクトロニクス	5.53	エレクトロニクス
2	サービス産業・サービス部門の生産性向上	3.75	産業基盤	27	オプト&フォトリックデバイス	5.53	エレクトロニクス
3	遊びの技術	3.82	社会技術	28	高度IT利用製造技術	5.56	製造
4	ナレッジマネジメント	3.90	産業基盤	29	バーチャルデザイン製造技術	5.58	製造
5	産業の牽引役となる芸術・文化・遊び	4.00	産業基盤	30	暮らしの安全・安心・安定	5.61	社会技術
6	経営における競争と協調	4.28	産業基盤	31	再生可能エネルギー	5.61	エネルギー・資源
7	超トランスペアレント通信/ヒューマンインタフェース	4.31	情報・通信	32	新たな交通システム技術	5.68	社会基盤
8	リスク管理・ファイナンス	4.38	産業基盤	33	ワイヤレスエレクトロニクス	5.69	エレクトロニクス
9	教育・学習支援技術	4.47	社会技術	34	製造に係わる人間・ロボット	5.69	製造
10	ヒューマンサポート(人間の知能支援)	4.51	情報・通信	35	カーエレクトロニクス	5.70	エレクトロニクス
11	大規模ネットワークに耐えうるソフトウェア技術	4.59	情報・通信	36	社会システム化のための情報技術	5.71	情報・通信
12	デジタル家電	4.67	エレクトロニクス	37	社会インフラ関連高度製造技術	5.74	製造
13	情報通信新原理	4.79	情報・通信	38	ユビキタスエレクトロニクス	5.79	エレクトロニクス
14	社会基盤としてのセキュリティ技術	4.99	社会基盤	39	分散型エネルギーシステム	5.79	エネルギー・資源
15	超大規模情報処理	5.00	情報・通信	40	ストレージ	5.79	エレクトロニクス
16	表面改質と界面制御技術	5.00	製造	41	シリコンエレクトロニクス	5.80	エレクトロニクス
17	交通安全に関する技術	5.07	社会基盤	42	交通機関の環境対策	5.81	社会基盤
18	ユビキタスネットワーキング	5.08	情報・通信	43	分子・有機エレクトロニクス	5.88	エレクトロニクス
19	建造物の性能向上	5.09	社会基盤	44	ロボットエレクトロニクス	5.89	エレクトロニクス
20	高付加価値製品製造技術	5.18	製造	45	高齢化社会に対応した社会基盤技術	5.94	社会基盤
21	ディスプレイ	5.20	エレクトロニクス	46	利用者・住民を含めた社会基盤の総合マネジメント	6.00	社会基盤
22	建築スケールの環境対策	5.25	社会基盤	47	高齢化社会に向けた医療・福祉	6.01	保健・医療・福祉
23	脳の高次機能	5.31	ライフサイエンス	48	サービスのユニバーサル化	6.02	社会技術
24	ハイプロダクティビティコンピューティング	5.42	情報・通信	49	集積システム	6.09	エレクトロニクス
25	エネルギー変換・利用の効率化	5.43	エネルギー・資源	50	生命の高次機能制御	6.10	ライフサイエンス

技術的実現時期に関する予測課題回答結果の各領域についての平均値