

# 安全・安心に関わる科学技術

## —俯瞰的予測調査の結果から—

2006年3月23日

安全・安心科学技術委員会

科学技術政策研究所

# 構成

---

- 安全・安心に対する関心の高まり  
一過去20年間のデルファイ調査の傾向一
- デルファイ調査に見る安全・安心関連技術の特徴
  - 実現時期
  - 重要度
  - 政府関与の必要性と有効な手段
  - 期待される効果
  - 我が国の研究開発水準
- 基礎科学における安全・安心関連研究
  - バイオテロ対策
- 市民のニーズ、及びニーズと技術の関連性
  - 将来の科学技術に対する市民のニーズ
  - ニーズと技術領域の関連性

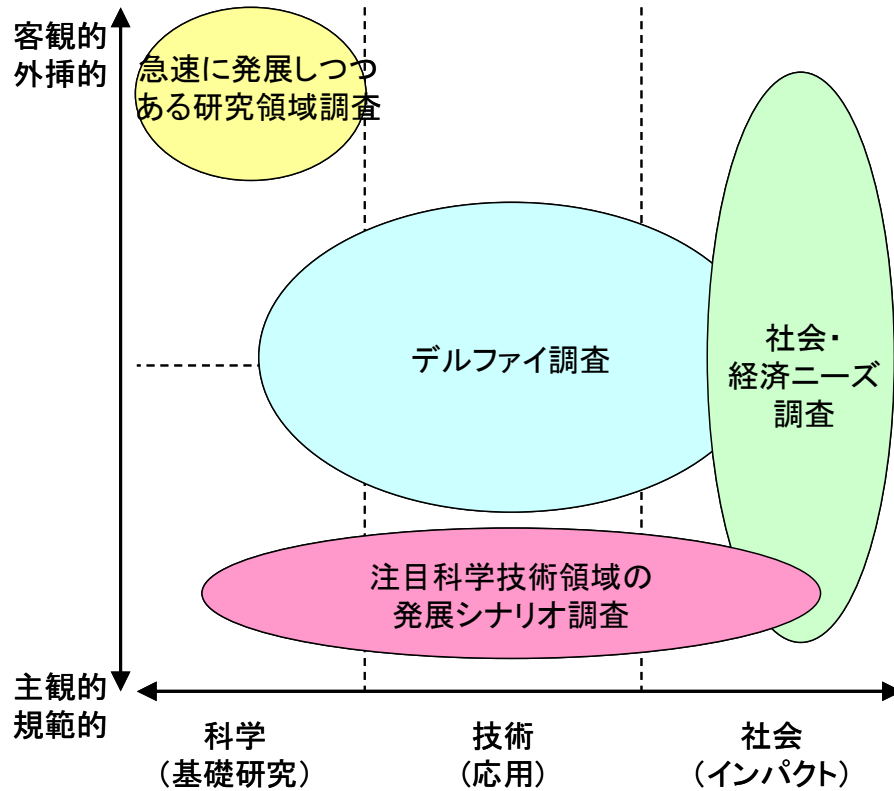
## 安全・安心に対する関心の高まり

- 過去5回のデルファイ調査において、安全・安心に関わるキーワードを含む課題の数、及びその重要度を見ると、**第8回調査では顕著な増大**が見られる。

件数	安全	安心	危険	リスク	有害	事故	犯罪	テロ	災害	感染症	セキュリティ	合計(重複を除く)	全課題数
第4回(1986)	30	1	3	2	6	3	1	1	10	2	3	52	1071
第5回(1991)	20	2	4	3	8	3	1	1	11	3	8	51	1149
第6回(1996)	20		6	2	6	3			9		10	47	1072
第7回(2000)	31		6	2	4	7	3		7		6	59	1065
第8回(2004)	25	3	8	18	5	9	3	1	14	8	6	85	858

重要度	安全	安心	危険	リスク	有害	事故	犯罪	テロ	災害	感染症	セキュリティ	合計(重複を除く)
第4回(1986)	66	67	72	75	77	62	56	56	72	72	54	67
第5回(1991)	77	70	76	73	82	57	68	68	72	72	60	73
第6回(1996)	68		69	69	75	63			72		73	69
第7回(2000)	65		66	77	70	67	63		72		74	67
第8回(2004)	77	76	73	77	79	79	71	76	89	77	75	78

# 俯瞰的予測調査の構造



## ●デルファイ法

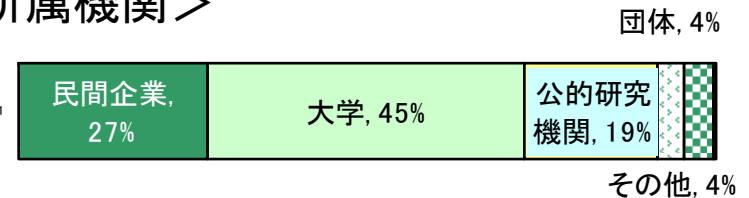
デルファイ法は、多数の人に同一のアンケート調査を繰り返し、回答者の意見を収れんさせる方法である。2回目のアンケートでは、1回目の調査結果を示した上で再度意見を求めるので意見が収れんする。

## ●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%)

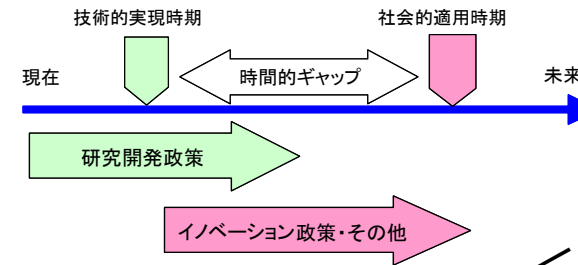
[第2回] 2004年12月  
 発送数:2659  
 回収数:2239(回収率84%)

## ●第2回デルファイアンケート回答者の属性 <所属機関>



# デルファイ調査の設計

- 分野-領域-課題の3階層を設定
- 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



## <階層>

## <設問>

分野1  
情報・通信

計13分野

○融合、連携を進めるべき分野

情報・通信、エレクトロニクス、ライフサイエンス、保健・医療・福祉、農林水産・食品、フロンティア、エネルギー・資源、環境、ナノテクノロジー・材料、製造、産業基盤、社会基盤、社会技術

領域1  
ユビキタスネットワーク

領域2  
超大規模情報処理

計130領域

- 期待される効果
  - 知的資産増大
  - 経済的効果
  - 社会的効果
- 研究開発水準
  - 対米・対欧・対亜

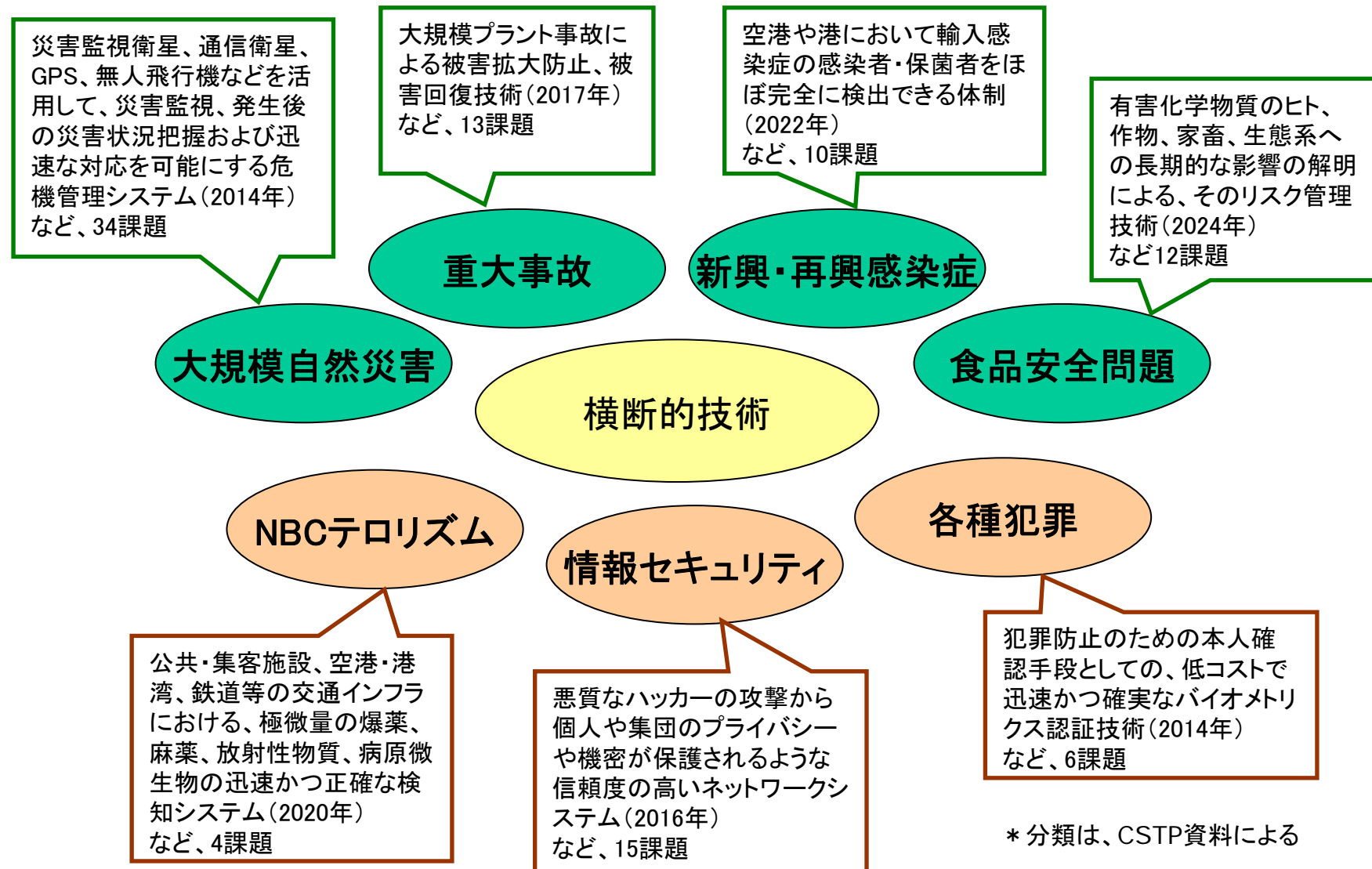
課題1  
周辺の無線情報端末間でアドホックに通信するシステム(アプリケーションも含めインターネットとシームレスに通信する機能を持つ)

課題2  
もの同士が相互に存在、性質、状況を感じ知し自動的に危険回避や協調作業を行なう技術

計858課題

- 重要度
- 技術的実現
  - 時期
  - 政府関与の必要性と手段
- 社会的適用
  - 時期
  - 政府関与の必要性と手段

# 安全・安心に関する技術の分類 <安全・安心関連94課題>



\* 分類は、CSTP資料による

\* ( )内は、社会適用されると予測された時期

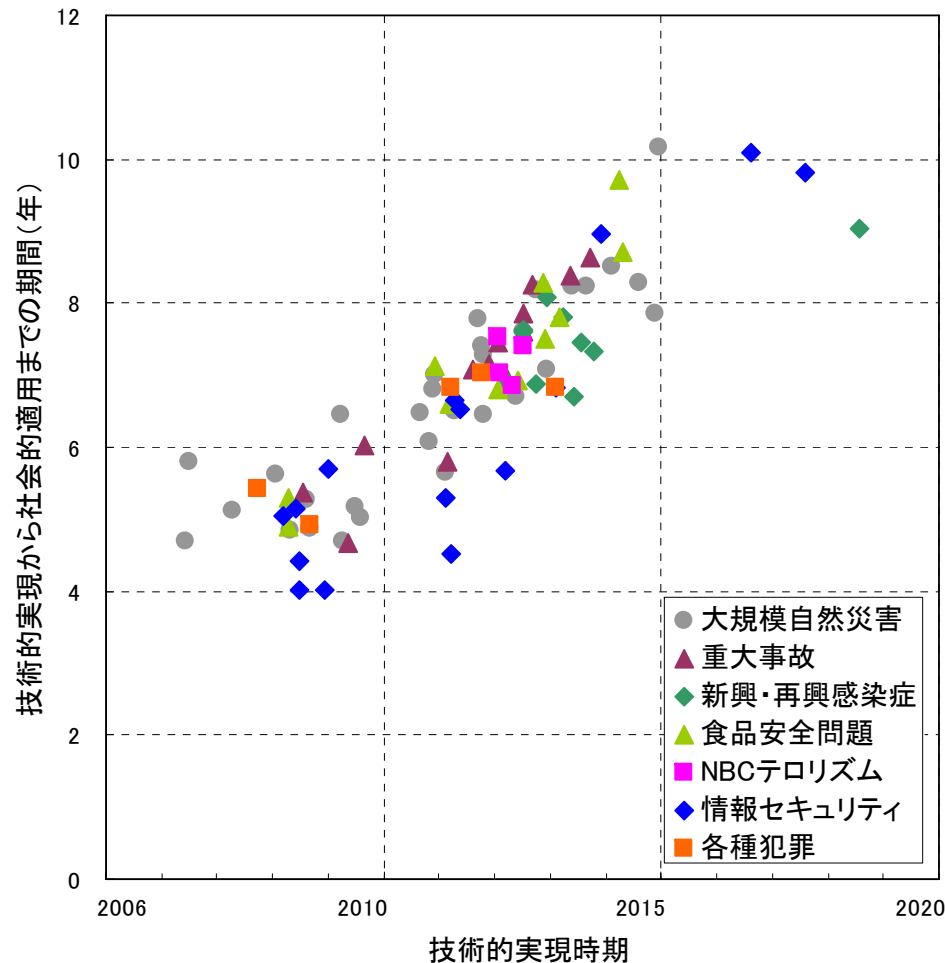
# 安全・安心関連94課題の特徴(1)

## 実現時期

安全安心に関する課題は、技術的実現時期も社会適用時期も比較的早い。

➡ 要素技術がある程度揃い、研究開発の成果が早く現れる技術といえる。

技術的実現時期及び技術的実現から社会的適用までの期間



### 実現時期

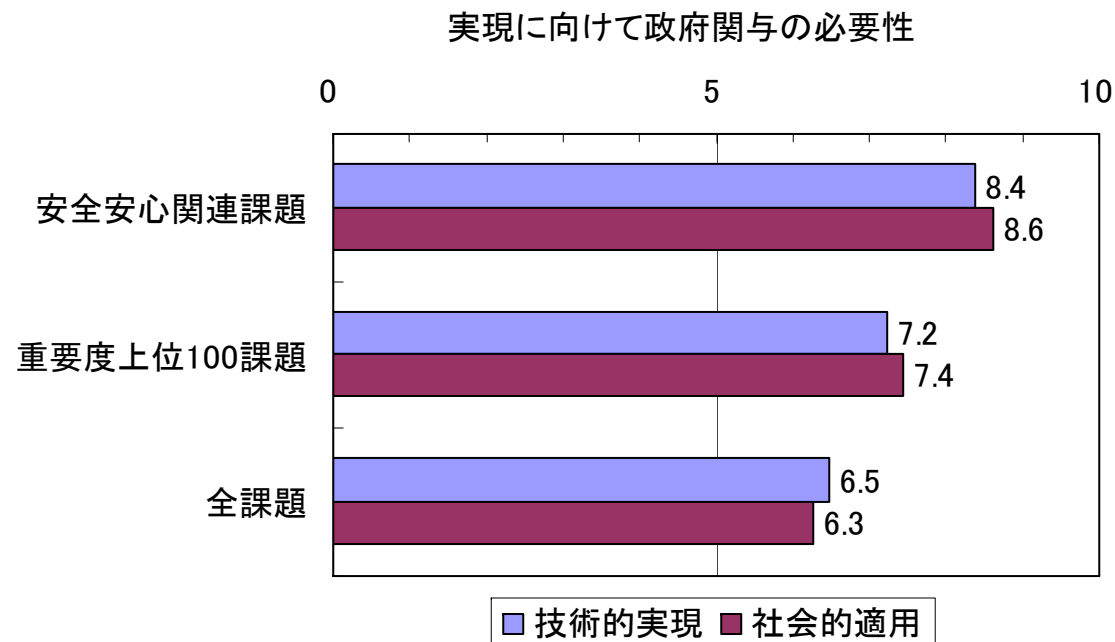
- 技術的実現  
2010年まで 28% (全課題: 13%)  
2015年まで 95% (全課題: 75%)
- 技術的実現から社会的適用までの期間  
今後5年間 13% (全課題: 8%)  
今後10年間 98% (全課題: 85%)
- 情報セキュリティ(平均6.2年)、各種犯罪(平均6.2年)は、社会的適用までの期間が短い。

### 技術開発から5年以内に社会適用される課題の例

- インターネットのバックボーンにおける不正侵入検出やウイルス検出の技術(情報セキュリティ)
- 巨大地震発生時の構造物や地盤の挙動を正確にシミュレートする技術(大規模自然災害)
- 電子情報と物流・POS・宅配が連動したトレースシステム(食品安全問題)
- 低コストで迅速かつ確実なバイOMETRICS認証技術(各種犯罪)、等

## 重要度上位100課題の中の安全・安心関連課題の特徴 重要度と政府関与の必要性

- 全858課題の中で、重要度上位100課題の中に安全・安心に関する課題が約1/3 (33課題) 含まれる。  
内訳(重複あり): 自然災害 23(うち地震関連11)、重大事故 6、情報セキュリティ 3、感染症 2、テロ 1、その他 2
- 重要度上位100課題の中で、安全・安心関連課題は、実現に向けて政府関与の必要性が特に高い。



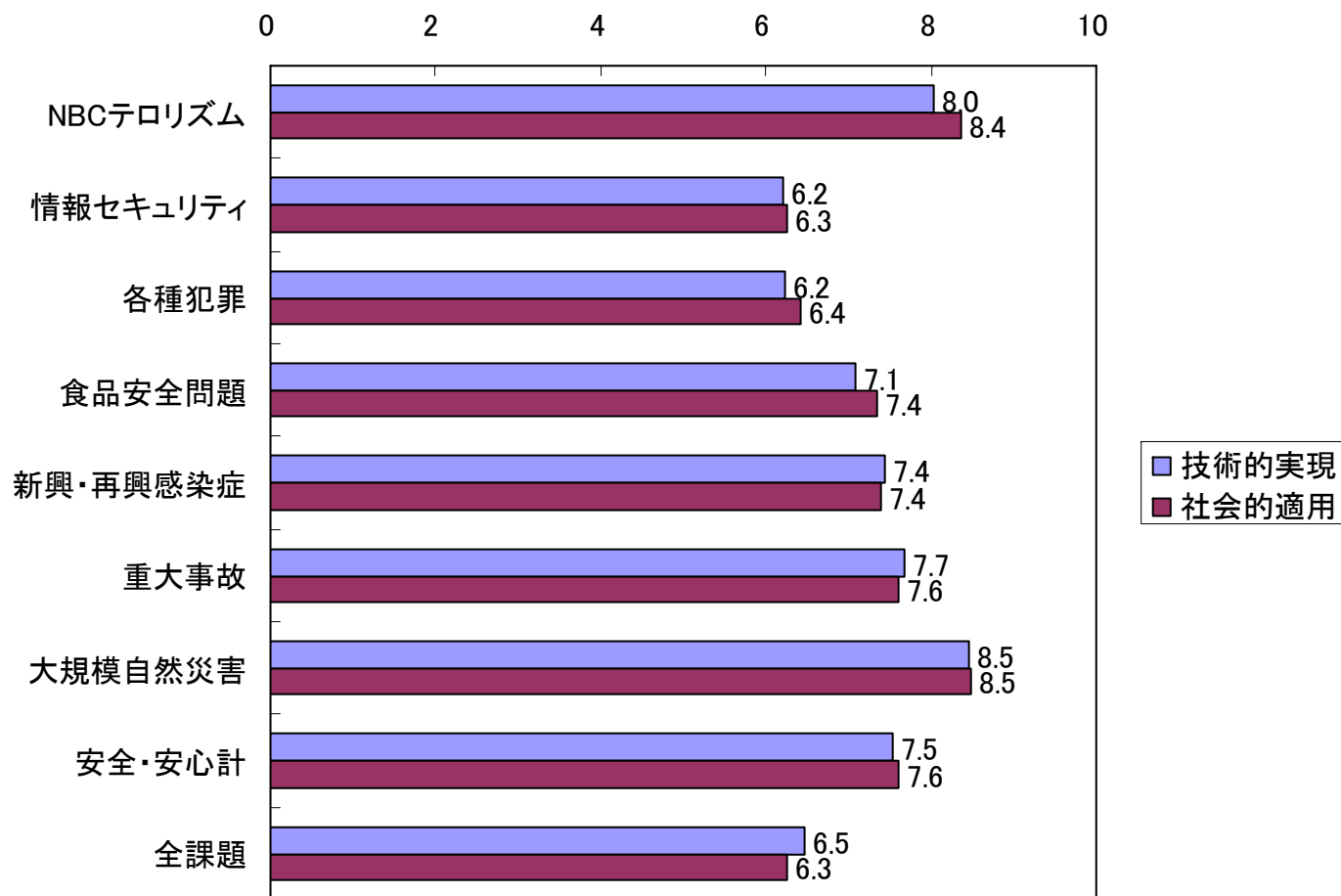
\* 4段階の回答を10点満点で指数化。



## 安全・安心関連94課題の特徴(2)

# 政府関与の必要性

- 安全安心に関する課題は、政府関与の必要性が高い。  
特に必要性が高いのは、NBCテロリズム及び大規模自然災害。

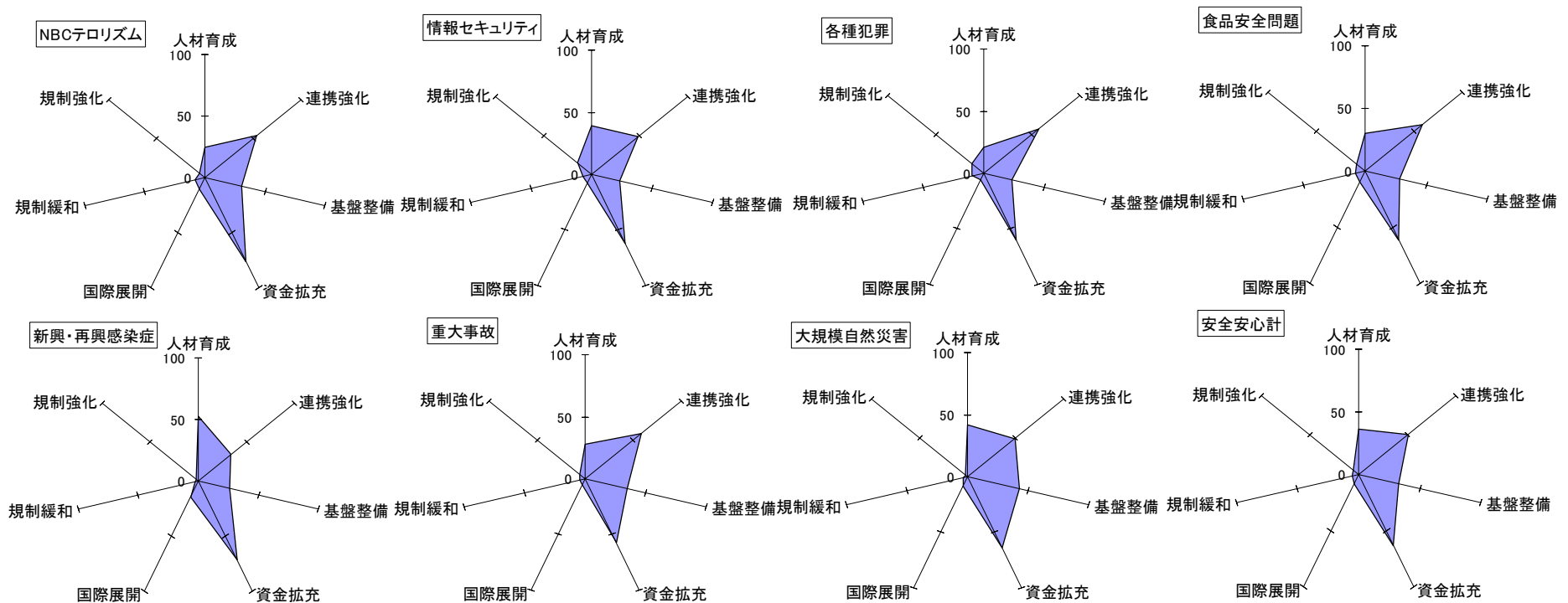


\* 4段階の回答を10点満点で指数化。

## 安全・安心関連94課題の特徴(3)

# 技術的実現に向けて政府がとるべき手段

- 安全・安心関連課題は、政府資金の拡充と産学官・分野間連携強化が重要。
- NBCテロリズム及び各種犯罪については、人材育成の必要性は低く、政府資金と産学官・分野間連携の仕組みを整えることが重要。
- 新興・再興感染症は、資金拡充と共に、人材育成が有効。

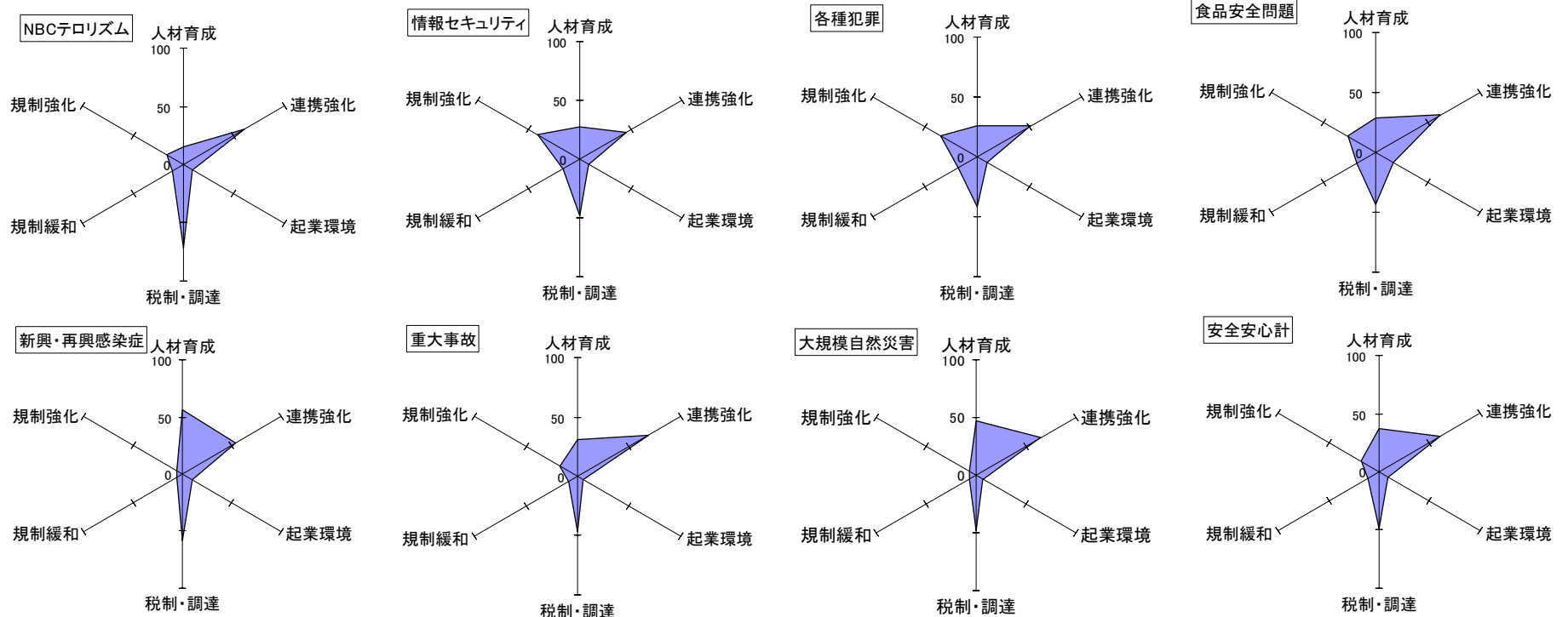


\* 複数回答可。数字は回答割合。

## 安全・安心関連94課題の特徴(4)

# 社会的適用に向けて政府がとるべき手段

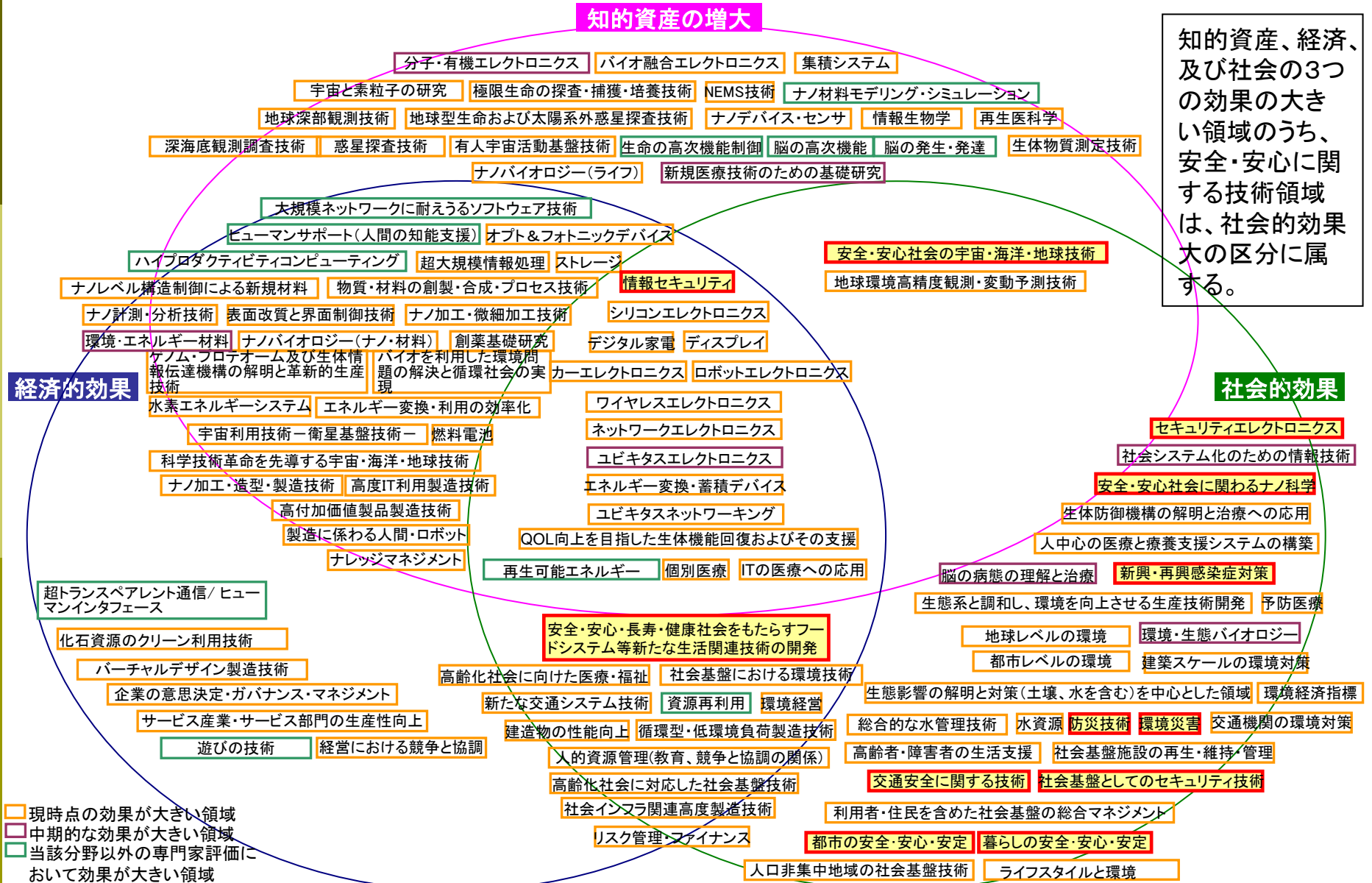
- 安全・安心関連課題全般としては、産学官・分野間の連携強化と税制・補助金・調達による支援が必要。
- NBCテロリズムについては、人材育成は低く、連携強化や税制・補助金・調達といった制度や仕組み整備が有効。
- 情報セキュリティ、各種犯罪、食品安全問題は、規制強化も有効。
- 新興・再興感染症については、人材育成も重要。



\* 複数回答可。数字は回答割合。

# 130の科学技術領域の中の安全・安心関連領域の特徴(1)

## 安全・安心関連領域がもたらす効果は社会的効果に特化

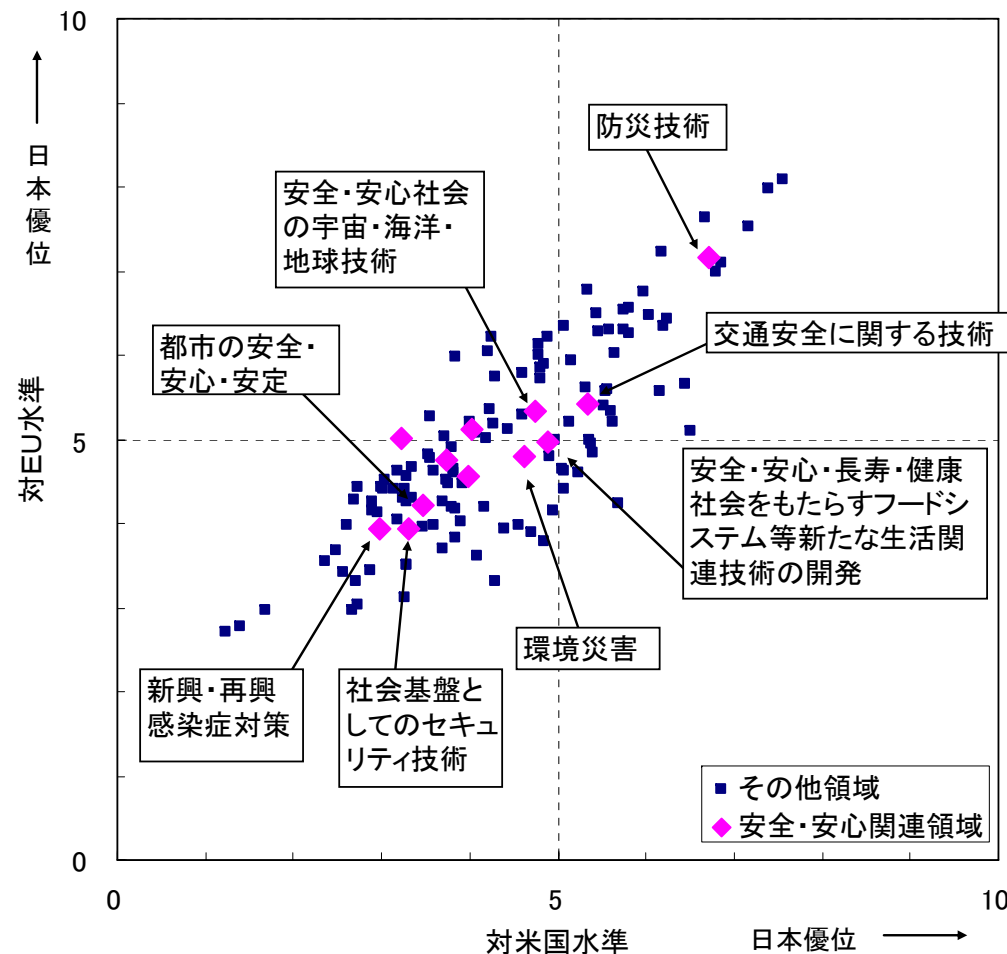


# 130の科学技術領域の中の安全・安心関連領域の特徴(2)

## 我が国の研究開発水準

- 我が国の水準が高いのは、防災技術のみ。
- リスクを事前に発見・認知するため社会が備えるべき技術の水準は低い。

我が国の現在の研究開発水準



- 安全安心関連領域の平均的な水準は、その他領域と同様、米国には若干劣り、EUとはほぼ同等。
- 米国、EUより優れているのは「防災技術」。ほぼ同等なのは、災害及び食品に関する領域
- 米国、EUより劣っているのは、感染症対策、都市・地域のセキュリティに関する領域

\* 5段階評価を10点満点で指数化。  
 \* 5点が対等、点が高いほど我が国の水準が高い。

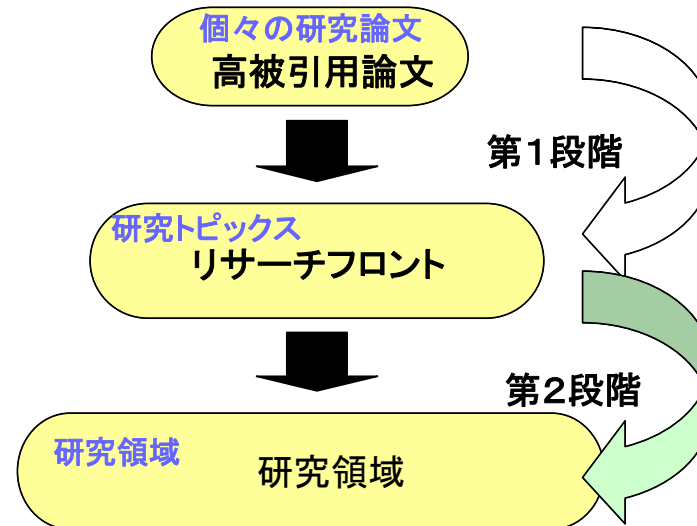
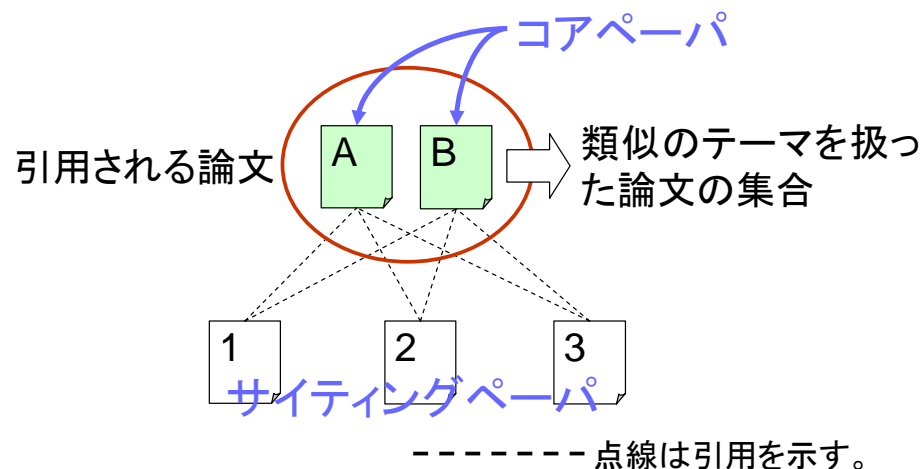
# 基礎科学に於ける安全・安心関連研究の動向(1)

## 論文データベースを用いた発展領域の創成

### □ 方法

- 1997年～2002年の各年で各分野で被引用数が上位1%の論文(約45000論文)を対象
- 共引用関係を用いて2段階のグループ化を行い、約680領域を創成。
- このうち、被引用数が急増している153領域を抽出し、内容、含まれる論文の分野構成、我が国の存在感等を分析

### ◆ 共引用の関係



# 基礎科学に於ける安全・安心関連研究の動向(2)

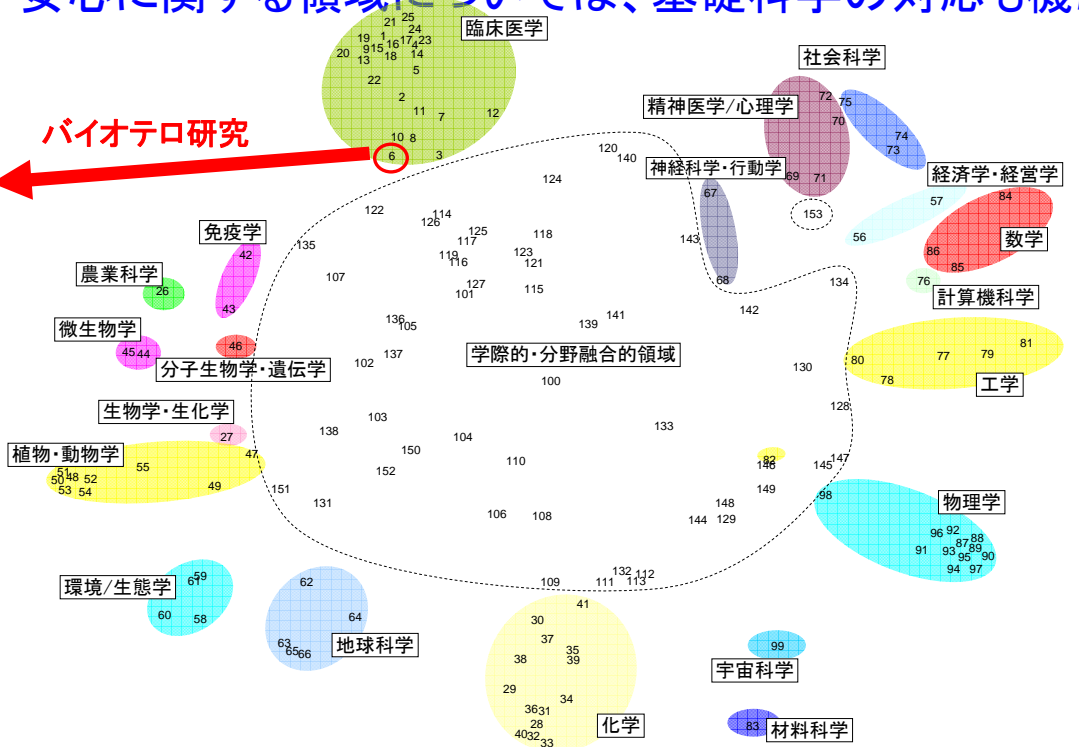
## 急速に研究が発展している153領域(1997-2002の分析結果)

米国の炭そ菌テロ事件の発生が2001年であるにも関わらず、2002年までの論文分析でバイオテロの研究領域が浮上

安全・安心に関する領域については、基礎科学の対応も機敏

分野	ID	研究領域名
臨床医学	1	急性冠症候群に関する研究
	2	シクロオキシゲナーゼ-2阻害剤の研究
	3	疾患治療を目的とした免疫研究
	4	高血圧症治療に関する研究
	5	がんの分子標的薬剤研究
	6	バイオテロに関連した天然痘、炭そ菌、炭そ菌に関する研究
	7	致死性不整脈とそれによる突然死予防に関する研究
	8	ウイルス性肝炎
	9	大腸がんの補助化学療法の効果評価
	10	アスベストを主成分とした慢性炎症性疾患の治療法に関する研究
	11	抗体を用いたリンパ腫の治療法
	12	超急性脳卒中に対する初期治療
	13	機能性胃腸症および胃食道逆流症の治療研究
	14	ホルモン療法
	15	循環器疾患の画像診断法の進歩と臨床への展開
	16	前立腺がんの非外科的治療方法
	17	2型糖尿病(インスリン非依存型糖尿病)
	18	腎機能障害と心疾患の関連
	19	クエン酸シクシドニルに関する研究
	20	多発性骨髄腫に対する骨髄移植に関する研究
	21	心不全治療研究
	22	白血病に対する新規治療薬の臨床研究
	23	がんの臨床研究における患者参加型臨床試験の導入に関する研究
	24	外科手術における抗菌薬投与に関する研究
	25	腎がんの化学療法

分野	ID	研究領域名
農業科学	26	ポリフェノールの生理作用
	27	タンパク質フォールディングの研究
生物学・生化学	28	自己組織化
	29	酵素・触媒
化学	30	有機/無機ハイブリッド材料
	31	イオン液体
	32	リボンラジカル重合
	33	高効率炭素-炭素結合形成反応と有機合成反応
	34	環境化学・密閉空間を中心とした計算化学手法によるアプローチ
	35	バイオ分析用デバイス
	36	テンドリマー
	37	ナノ結晶粒子のバイオ分野への応用技術
	38	マイクロ波を利用した有機合成
	39	分子デバイス/分子機械
	40	高効率な有機化合物のメタリカ反応
	41	有機フォトリソグラフィ材料およびその応用
	42	CD4およびCD8メモリーT細胞に関する免疫研究
	43	微生物に対する宿主防御機構の研究 (Toll-like receptor研究)
	免疫学	44
45		大腸菌の遺伝子発現プロファイリング
分子生物学・遺伝学	46	DNAメチル化
	47	生物時計に関する研究
植物・動物学	48	植物細胞機能の調整
	49	大気二酸化炭素増加による陸上植物の成長促進
	50	植物ホルモン/アブシジン酸の機能解析
	51	シロイタナズナを用いた分子植物学研究
	52	植物ホルモン/オーキシン/ジャスモン酸の機能解析
53	植物ゲノム研究	
54	フラボノイド研究	
55	環境による二酸化炭素吸収メカニズム・濃縮メカニズム	



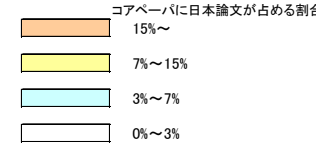
分野	ID	研究領域名
学際的・分野融合的領域	100	神経伝達物質放出を制御する神経終末タンパク質の働き
	101	細胞の生体シグナルの分子生物学的研究
	102	Gタンパク質共役受容体の構造と機能に関する研究
	103	細胞膜チャンネル
	104	タコポリオス
	105	細胞内シグナル伝達経路の調節
	106	緑色蛍光タンパク質を用いた分子イメージング
	107	活性酸素による心血管系への酸化ストレス
	108	プロテオミクス
	109	粘土鉱物系ナノ複合材料
	110	インフルエンザに関する研究
学際的・分野融合的領域	111	リチウムイオン二次電池の正極材料
	112	近接場分光イメージング
	113	リチウムイオン二次電池の負極材料
	114	ヘルペスウイルス増殖阻害剤に関する研究
	115	D(グルタミン)セプター ②がんの成長阻害
	116	アポトーシスの分子機構
	117	脂肪細胞分泌ホルモン

分野	ID	研究領域名
学際的・分野融合的領域	118	幹細胞からの再生に関する研究
	119	DNAマイクロアレイによる遺伝子発現解析
	120	自閉症に関するスクリーニングの必要性
	121	大気中粒状物質の健康影響
	122	ニコチン受容体の機能の解明
	123	分子イメージング研究
	124	うつ病に対する実践的治療計画
	125	アスタチンラジカルの分子機能の解明
	126	c-MYC遺伝子の機能の研究
	127	アロメラーゼ研究
	128	経済物理学/金融市場データ解析と数理モデル
学際的・分野融合的領域	129	地殻・マントルの物質的研究/白金族元素の定置
	130	計算論的学習理論/サポートベクターマシン/ヒューマンマシンインタラクション
	131	小進化現象
	132	メソポーラス材料とナノワイヤー
	133	有限要素法、メッシュレス法などを用いた数値解析
	134	モンテカルロ法の新しい応用
	135	薬剤特性を示す毒性予測に関する臨床および基礎的研究

分野	ID	研究領域名
学際的・分野融合的領域	136	病原微生物のゲノム解析
	137	ヒストン脱アセチル化の役割
	138	RNAi (RNA interference)
	139	神経変性疾患についての研究
	140	多発性硬化症の診断・治療法開発
	141	多発性硬化症による免疫調節と多発性硬化症の統合的治療
	142	脳のニコチン性アセチルコリン受容体
	143	ナノ粒子/量子ドット/量子ドット/量子ドット/量子ドット
	144	カーボンナノチューブ
	145	出芽酵母の半導体デバイス化研究
	146	高誘電率ゲート絶縁膜
学際的・分野融合的領域	147	融合
	148	高光子発光素子の研究
	149	有機エレクトロニクス
	150	ラジカル反応のインフラ生成成経路に関する研究
	151	気候生態学
	152	森林を中心とする陸上生態系の炭素固定
	153	発達途徑障害者(読み書き困難)の原因分析と指導法

分野	ID	研究領域名
経済学・経営学	56	労働力多様化時代における公正の問題
	57	知識と情報技術をベースとした組織・経営論研究
環境/生態学	58	ハロゲン化炭素系有機汚染物質による環境汚染と環境リスク
	59	新規化学物質による環境汚染と生物影響
	60	捕食回避の生態学
	61	植物種多様性の機構と機能
地球科学	62	地球規模の気候変動研究
	63	気候変動および大気に関するエアロゾル
	64	古気候における地球規模の気候変動
	65	地球型惑星の構造解明
	66	地球型惑星の構造解明
	67	アルツハイマー病の認知症改善薬開発
神経科学・行動学	68	大脳新皮質の発達と神経変性に関する分子
	69	神経性障害、ストレス関連障害および身体表現障害
精神医学/心理学	70	統合失調症の薬物治療とその影響
	71	統合失調症
	72	精神疾患(うつ病)に対する非薬物的治療法
社会科学・一般	73	法社会学および経済学における行動主義的分析
	74	地域経済発展とネットワーク
	75	臨床看護サービス

分野	ID	研究領域名	
計算機科学	76	無線通信技術	
	77	生体材料や環境材料の微量元素分析	
工学	78	高エネルギー密度下における材料挙動の解析と新規物質創製	
	79	乱流の知的制御	
	80	画像符号化圧縮技術	
	81	軟骨組織の研究	
	82	質量分析法と創薬、テラメド医療	
	83	生体構造再生材料	
材料科学	84	スベタル解析	
	85	形態形成と微分方程式	
数学	86	量子力学/非線形波動/非線形波動/非線形波動	
	87	ニュートン研究	
	88	重イオン衝突による高温・高密度物質の探求	
	89	弦理論に基づく素粒子論的宇宙論	
	90	酸化物質超伝導物質	
	91	ペロブスカイト型マンガンの物性研究	
	92	非可換幾何/構成論的弦理論	
	物理学	93	量子コンピュータ
		94	金属系超伝導物質と重い電子系超伝導物質
		95	非線形現象の研究
		96	光の特異現象の研究
97		非可換幾何/構成論的弦理論	
98		量子モーター	
宇宙科学	99	宇宙の構造と進化	



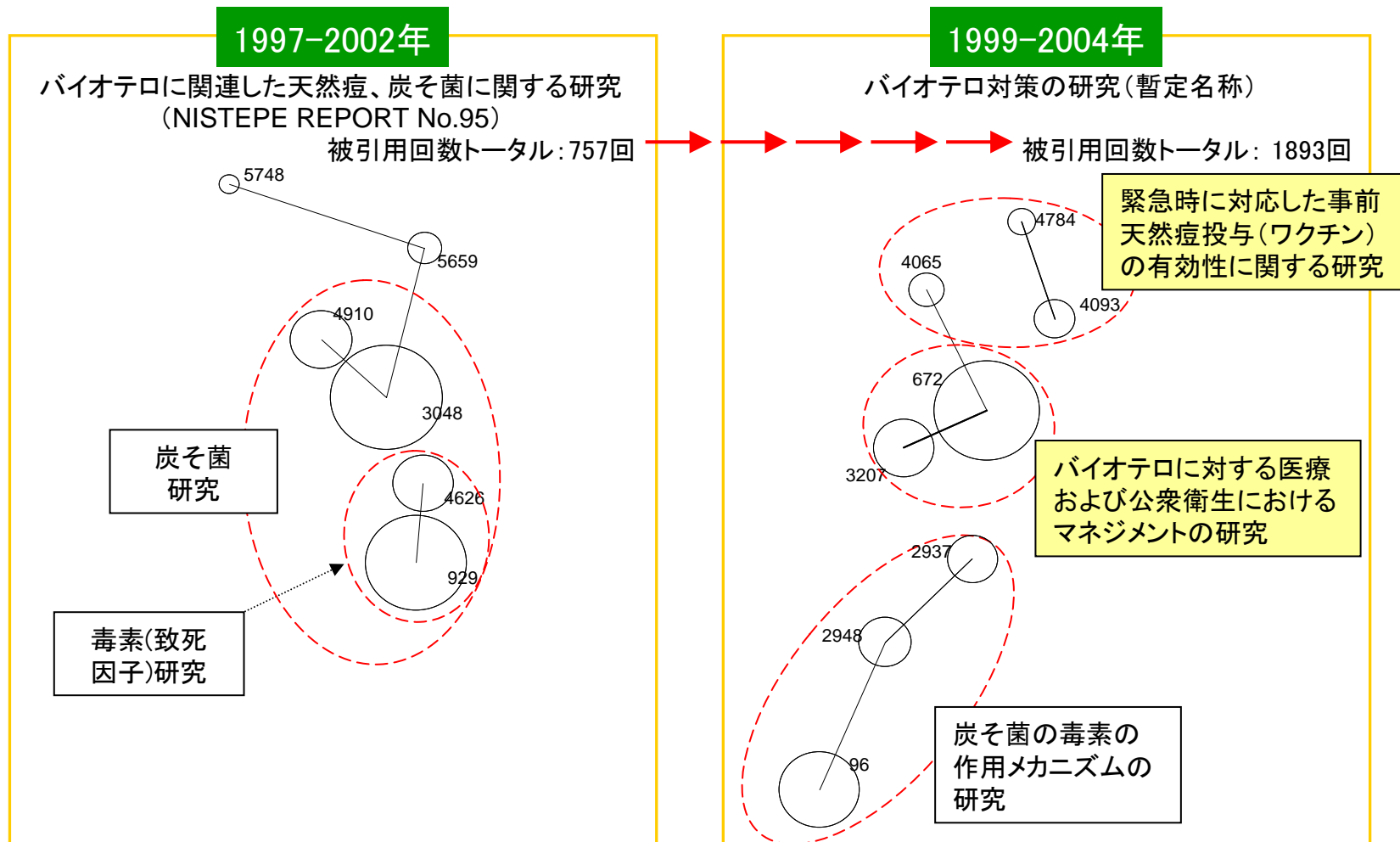


## 基礎科学に於ける安全・安心関連研究の動向(3)

# バイオテロ対策の研究領域の発展

- バイオテロの研究は、1997-2002年では菌そのものの研究であったが、1999-2004年においては実際の緊急時にどのような対応をすべきかという社会的視点も含めたものに拡大

→ 短期間で新たな内容の研究が展開





## 市民のニーズ、及びニーズと技術の関連性(1)

## 将来の科学技術に対する市民のニーズアンケート

一般市民を対象として、ニーズの重み付けアンケートを実施。

手法: 回答者が、以下の項目にそれぞれの重要性を一对比較し、web上で回答。これらの結果を積み上げて順位付け。

回答: 約4300名(日本の人口構成比と同様の年齢・性別分布)

□市民が重視するニーズ(上位5項目とその他の項目)

継続性(失いたくない)に関するニーズ	向上(足りない・より多く)に対するニーズ
心の健康を維持する	心配事なく暮らす
仕事、能力に見合う収入を得る	自分らしさを磨く
栄養バランスの良い食事をとる	家族や友人などと深い関係を築く
病気・けがに負けない体をつくる	いつでもどこでも情報が得られる
<b>犯罪やテロの発生を防ぐ</b>	生活環境を便利にする
(その他項目) 服装・身なりの維持、住まいの維持 小中学レベルの知識習得、高校レベルの知識習得、社会性の習得、豊かな人間関係の構築 高齢者・障害者の健康維持、介護者支援、高齢者・障害者の生活支援 <b>交通事故防止、犯罪事故の被害軽減</b> <b>災害の的確な予知、地球環境保全、災害被害軽減</b>	(その他項目) 快適さ追求、自由な暮らし、おしゃれ いろいろ教えてもらえる環境 高い評価や尊敬、高収入 幅広い人間関係 社会活動参加、国や国際問題解決に貢献、社会的弱者・被害者の支援

## 統合された12のニーズ項目

### ニーズの抽出と集約

既存資料、インタビューをもとにニーズ項目を抽出、構造化。市民ウェブアンケート、有識者・市民・経営者パネルによる議論を経て、ニーズを集約

- ニーズ12項目のうち2項目が安全・安心関連。

科学技術の成果で日本が一目置かれる国であり続ける
科学技術の未踏領域への挑戦で夢や希望を得る
地球規模の問題の解決に積極的に貢献する
新たな産業分野を開拓して、日本が経済的な国際的競争力を維持し続ける
持続可能な社会システムを目指した新しい仕組みを構築する
社会の構造変化に対応する(少子・高齢化、人口減少に対応する)
社会が平和で安全・安心に暮らせる(交通事故・犯罪・テロを回避する)
災害に強い
健康に生活できる
個人の可能性が広がって、生活の豊かさが実感できる
誰もが家庭や社会でやりがいを持ってそれぞれの役割を担い、互いに助け合う
子どもも大人も目的を持って学び、真の学力を養う

## 市民のニーズ、及びニーズと技術の関連性(1)

## 安全・安心関連ニーズに関わる技術領域(130領域のうち)

	安全・安心に暮らせる	災害に強い	特 徴
直接関与する領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・情報セキュリティ</li> <li>・社会システム化のための情報技術</li> <li>・ユビキタスネットワーク</li> <li>・セキュリティエレクトロニクス</li> <li>・カーエレクトロニクス</li> <li>・社会基盤としてのセキュリティ技術</li> <li>・交通安全に関する技術</li> <li>・暮らしの安全・安心・安定</li> <li>・都市の安全・安心・安定</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ユビキタスネットワーク</li> <li>・社会システム化のための情報技術</li> <li>・セキュリティエレクトロニクス</li> <li>・宇宙利用技術－衛星基盤技術－</li> <li>・安全・安心社会の宇宙・海洋・地球技術</li> <li>・環境災害</li> <li>・防災技術</li> <li>・建造物の性能向上</li> </ul>	各ニーズに直接関わる応用的領域が上位。
間接的に関与する領域	<ul style="list-style-type: none"> <li>・エネルギー変換・蓄積デバイス</li> <li>・シリコンエレクトロニクス</li> <li>・超大規模情報処理</li> <li>・集積システム</li> <li>・ナレッジマネジメント</li> <li>・ヒューマンサポート(人間の知能支援)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・シリコンエレクトロニクス</li> <li>・オプト&amp;フォトニックデバイス</li> <li>・ストレージ</li> <li>・産業基盤の地域的な分散・集中による最適化</li> <li>・集積システム</li> <li>・超大規模情報処理</li> </ul>	各種デバイス技術及び知識処理などのソフト技術が上位。

・試行として、デルファイ調査の分科会委員(各技術分野の専門家)がニーズと技術領域の関連性を評価した。

# まとめ

---

- 安全・安心に関する技術は、90年代に比べ、一層重視されるようになってきている。
- 今回のデルファイ調査でも、安全・安心関連技術のウエイトが高い。
  - 技術実現に要する時間は比較的短く、要素技術はある程度揃っていると言える。
  - 社会への適用時期も比較的早く、研究開発の効果が早く現れる。
  - 実現に向けて、政府の役割が大きい。
  - 有効な推進手段については、人材育成など長期的視点が必要なもの(感染症)と、資金拡充や仕組み整備など短期的に対応可能なもの(テロ、犯罪、食品安全)がある。
  - 防災技術の研究開発水準は高いが、リスクを事前に発見・認知する等の社会的技術の水準は欧米と同等以下である。
- 論文データベース分析による基礎科学の発展動向分析においても、バイオテロ対策の急速な発展が見られた。
  - 社会的要請を受けて基礎科学も迅速に動いている。
  - この例では、文理融合的な展開が認められる。
- 安全・安心に関与する技術領域として、次の2つのタイプの領域が重要。
  - 直接関与する領域: 各ニーズに深く関わる領域
  - 間接関与する領域: デバイス技術等の基盤的領域、ソフト系の領域

## <参考>

\* 青字は重要度上位100位以内の課題  
\* 冒頭の数字は、社会適用されると予測された年

# 安全・安心に関する技術 — 課題例(NBCテロリズム、各種犯罪)

## NBCテロリズム

## 各種犯罪

### 危険物検知

### 復旧

### 認証・監視

### 防止システム

2020:麻薬、有毒ガス、生物兵器などの非接触検出装置

2020:爆発物や麻薬探知犬、毒性物質等に感受性の高いカナリヤ等の動物に匹敵した高感度で、爆発物、麻薬、毒性物質等を迅速に探知できるセンサーを組み込んだロボット

2020: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:NBCテロ(核物質、生物剤または化学剤もしくはこれらを使用する兵器を用いた大量殺傷型のテロ)に対しNBCで汚染された現場での汚染処理活動に利用できるロボット

2014:犯罪防止のための本人確認手段としての、低コストで迅速かつ確実なバイOMETRICS認証技術

2014:監視カメラがネットワーク化され、未然に挙動不審者を発見する自動的なサーベイランスシステム

2019:公共的空間に設置された監視カメラで認識し、人相・しぐさ・顔かたち・音声等を解析することにより、指名手配犯・重要参考人等の所在確認を支援する技術

2020:10m程度から非接触かつ高精度で個人の認証が可能なバイOMETRICS個人認証システム

2015:心の病による犯罪を未然に防ぐための、住民と地域が連携した新しいシステム

2019:事故・犯罪情報が場所に結びつけられて自動的に記録され、その場所を訪れた誰もが潜在的な危険性を知り、それを避けることのできる情報共有システム

\* 青字は重要度上位100位以内の課題  
 \* 冒頭の数字は、社会適用されると予測された年

## 安全・安心に関する技術 — 課題例(情報セキュリティ)

＜ネットワークの安全性＞		＜機密性確保＞		＜同一性確保＞
不正検出・防御	暗号	情報保護	個人認証	改ざん対策
2013:スパムフリーな電子メールシステム		2014:消費者の個人情報について、消費者自身が許可した者以外は再利用できない管理、保護システム	2014:世界中で手続きや買い物ができる、セキュリティ機能、電子決裁機能等をもった多機能スマートカード	
2013:インターネットのバックボーンにおける不正侵入検出やウイルス検出の技術		2015:官庁・地方自治体が広く利用できるセキュアな情報保管サービス		
2013:不正侵入検出のための、インターネットにおける発信元の逆探知、トレースバック				
2016:悪質なハッカーの攻撃から個人や集団のプライバシーや機密が保護される信頼度の高いネットワークシステム		2018:システムのセキュリティ強度、プライバシー保護強度を設計するための理論	2018:顔と音声の認識により個人を99.9%以上の精度で識別するシステム	2018:電子透かしを取り除くことを防止することについて、安全性が理論的に証明された、公表可能なアルゴリズム
2017:ネットワーク上における著作権、プライバシー保護等に関わる不法行為を自動的に監視するサイバーポリス			2020:10m程度から非接触かつ高精度で個人の認証が可能なバイOMETRICS個人認証システム	
2028:高い安全性を保證する量子情報光通信システム	2027:実用的な量子暗号		2023:DNAに基づく個人認証を迅速に行う携帯型認証技術の一般化	

## 安全・安心に関する技術 一課題例(大規模自然災害1)

観測・予測	災害予防	検知・伝達	減災	復旧
<p>2014:巨大地震発生時の構造物や地盤の挙動を正確にシミュレートする技術</p> <p>2016:地震予知に利用される地震・地殻変動総合観測装置を大都市、山間部、大陸棚等に均質に密に配置</p> <p>2021:地殻の歪みの分布や過去の地震履歴の分析等により、中期的(5～10年程度先)な大規模地震(M8以上)の発生を予測する技術</p> <p>2030:プレート境界地震・内陸地震について、M7以上の地震発生の切迫度を人的災害軽減につながるような高精度で予測する技術</p>	<p>2013:建物安全性と財産保全性の飛躍的向上をもたらす免震装置・制震装置</p> <p>2014:高層建物やタンクなどにおける、長周期構造の海溝型地震に対する耐震性評価と補強技術</p> <p>2018:地震発生確率の長期評価手法の確立に基づく、地震リスクマネジメントの一般化</p>	<p>2013:地震検知の全国ネットワークの構築による、50km程度以上離れた地震に関して地震到達前に情報が伝達される防災システム</p> <p>2023:地震発生数分前の予知を可能にする地殻変動センサ</p> <p>2026:地震発生域規模での地殻内の広域応力場の測定を可能とする技術</p>	<p>2014:地震や火山、洪水等の自然現象、あるいは人為的事故に伴う災害リスクポテンシャルを住民が認識、理解し、行政と協力して減災策を構築できるシステム</p> <p>2020:地震検出システムに連動し、非直下型地震の地震波到達までの時間を利用して人命の安全確保を図るビルディング統合管理システムやホームセキュリティシステムの一般化</p>	



## 安全・安心に関する技術 一課題例(大規模自然災害2)

観測・予測	検知・状況把握	救助・避難	復旧
<p>2019:信頼性の高い水害、土砂災害予測情報が提供できるような精度の良い降雨予測技術</p> <p>2020:降雨・積雪、集中豪雨等のメカニズムの解明</p> <p>2020:突発的な災害を防ぐための、衛星観測による河川流量計測と洪水予報</p> <p>2021:広域水循環長期予測と社会活動・水利用予測ならびに衛星観測と地上観測とを組み合わせ、世界の洪水・濁水を事前または準リアルタイムで探知するシステム</p> <p>2022:約100~500mメッシュで、数時間先の大気汚染、都市型洪水等を予測できる高精度地域環境モデル</p>	<p>2017:降・積雪の経時変化特性をモニタリングする技術を用いて、表層なだれの規模や危険度を広域で予測する技術</p> <p>2021:専門家による早期警報、早期予知のシステムが確立し、科学技術によって対処すべき課題の早期発見、影響評価が可能になる</p> <p>2022:火山噴火に至る火山体内部のマグマの状態の推移をリアルタイムに観測・評価し、噴火の時期、規模を予測する技術</p> <p>2023:気候変動を原因とする異常気象災害の予測技術</p> <p>2023:生態系や環境などの大規模システムのモデリングおよびシミュレーション技術の進展による病気や災害等の予測</p>	<p>2014:災害監視衛星、通信衛星、GPS、無人飛行機などを活用して、災害監視、発生後の災害状況把握および迅速な対応を可能にする危機管理システム</p> <p>2015:大規模森林火災の早期発見・対応技術</p> <p>2015:大規模災害時における効率的な被害把握・拡大予測システムに基づく、効果的な応急対応活動戦略策定技術</p> <p>2017:降雨短時間予測、雨水管理技術、警報・避難・規制システムの高度化による、河川・道路等の災害がもたらす人的被害の大幅な削減</p> <p>2018:斜面崩壊メカニズムに基づき、崩落前に危険を検知し、事故防止対策を行うシステム</p>	<p>2012:災害時応急仮設住宅供給システム技術</p> <p>2014:いつでもどこでも個人の位置を特定できる測位システムが一般化し、非常時の位置通報や避難勧告の伝達などに利用される</p> <p>2014:避難活動をスムーズに行うことのできる個人携帯端末によるナビゲーション技術を使った防災システム</p> <p>2014:地域コミュニティに基づく防災・福祉活動の能力を向上させるための効果的な情報システム・社会制度構築</p> <p>2018:衛星からの画像、レーザレーダ装置による解析等を用い広域災害状況を監視し、迅速で安全な避難誘導が可能な広域災害状況監視システム</p> <p>2020:被災現場で人間識別および救助に利用可能な災害救助ロボット技術</p> <p>2018:大規模停電や長期断水などによる広域かつ甚大な都市機能マヒの発生時の復旧支援技術</p>



## 安全・安心に関する技術 一課題例(重大事故)

事前評価	防止技術	被害減・復旧
<p>2021: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</p> <p>2021:専門家による早期警報、早期予知のシステムが確立、科学技術によって対処すべき課題の早期発見、影響評価が可能になる</p> <p>2023:工業団地、各企業、各製造設備について、連鎖・複合的な事故まで想定した周辺地域への影響を含む被害想定や潜在危険性評価を行う技術</p>	<p>2014:非破壊検査により既存構造物の健全性を調査し、合理的な補強をする技術</p> <p>2019:劣化した社会基盤を壊さずに再生する技術や、超寿命化を可能とする維持・管理技術</p> <p>2020:商用原子力発電所の廃止措置に対応できる、安全でかつ合理的な解体撤去技術</p> <p>2020:製造現場における人間のリアルタイム動作解析に基づいて、ヒューマンエラーの可能性を警告するシステム</p> <p>2022:大型構造物の自重変形、温度変形、接合入熱変形、鋼材の残留応力による変形等をシミュレーションにより高精度に予測し事前に設計に反映、無修正・無補修を実現する製造技術</p>	<p>2016:高層ビル火災に対応できる消火、救出技術</p> <p>2017:大規模プラント事故による被害拡大防止、被害回復技術</p> <p>2020:航空機と航空管制の双方で高精度運航システムを用いることにより、現在の倍程度の交通量を安全に管制できる運航技術</p> <p>2021:万一異常な姿勢に陥ったとしても自動的にもとの姿勢に回復させる自己修復制御を活用して離着陸時にも墜落を防止した安全な航空機</p>

## 安全・安心に関する技術 一課題例(新興・再興感染症)

### 予知・検出

2020:全地球的社会経済活動のデータと、感染症発生モデルとを組み合わせることにより、感染症の発生と伝播を予測する技術

2021:専門家による早期警報、早期予知のシステムが確立し、科学技術によって対処すべき課題の早期発見、影響評価が可能になる

2021:病原体の同定と薬剤感受性の評価が1時間以内でできる自動機器

2022:空港や港において輸入感染症の感染者・保菌者をほぼ完全に検出できる体制

### 予防・治療

2020:家禽類における高病原性鳥インフルエンザの人への感染の予防・治療法

2021:HIV感染を根治させる治療法

2022:原虫感染症に対する有効な治療薬

2022:感染症の薬剤耐性克服法

2022:標的とする感染症に対する特異性と持続性の高い免疫学的治療法

2028:プリオン病の治療法

## 安全・安心に関する技術 一課題例(食品安全問題)

