



第10回科学技術予測調査 集計結果速報

サービス化社会分野

2014年11月

文部科学省
科学技術・学術政策研究所
科学技術動向研究センター

■ 科学技術予測調査とは？

- ◆ 第五期科学技術基本計画やイノベーション総合戦略等の議論に資する基礎データの収集などを念頭に行う，アンケート調査の一種

■ サービス化社会分野とは？

- ◆ 第9回まで調査における「製造」分野を置換する形で新設
- ◆ インダストリー4.0や，PSS(Product-Service Systems)，それらを包括する“サービス学”を意識
 - 製品を含む様々なサービスの製造・提供・利用プロセスや，デザイン，サービス利用時に生成・交換される価値などを分析し，構成する学問
- ◆ 「製造vs.サービス」ではなくServitization，サービスを通じて様々なモノ，コトが繋がるという意味で「サービス化」と設定
- ◆ “政策”や“教育”もサービスとして，本分野に包含

■ 調査結果概要

- ◆ サービスロボットやセンシングは重要性が高く国際競争力もあるが今後も優位を保つために資源配分が必要
- ◆ PSSや経営・政策については重要性は高いが競争力でおとっており，人材育成や制度などソフト面での対応が喫緊の課題

ビジョン

2013年11月 – 2014年3月
将来社会ビジョンに関する調査

- ◆ 多様な参加者によるワークショップ
- ◆ 将来社会の構造化、ビジョン実現のための科学技術の役割検討

科学技術

2014年4月 – 2014年9月
将来科学技術の抽出と評価

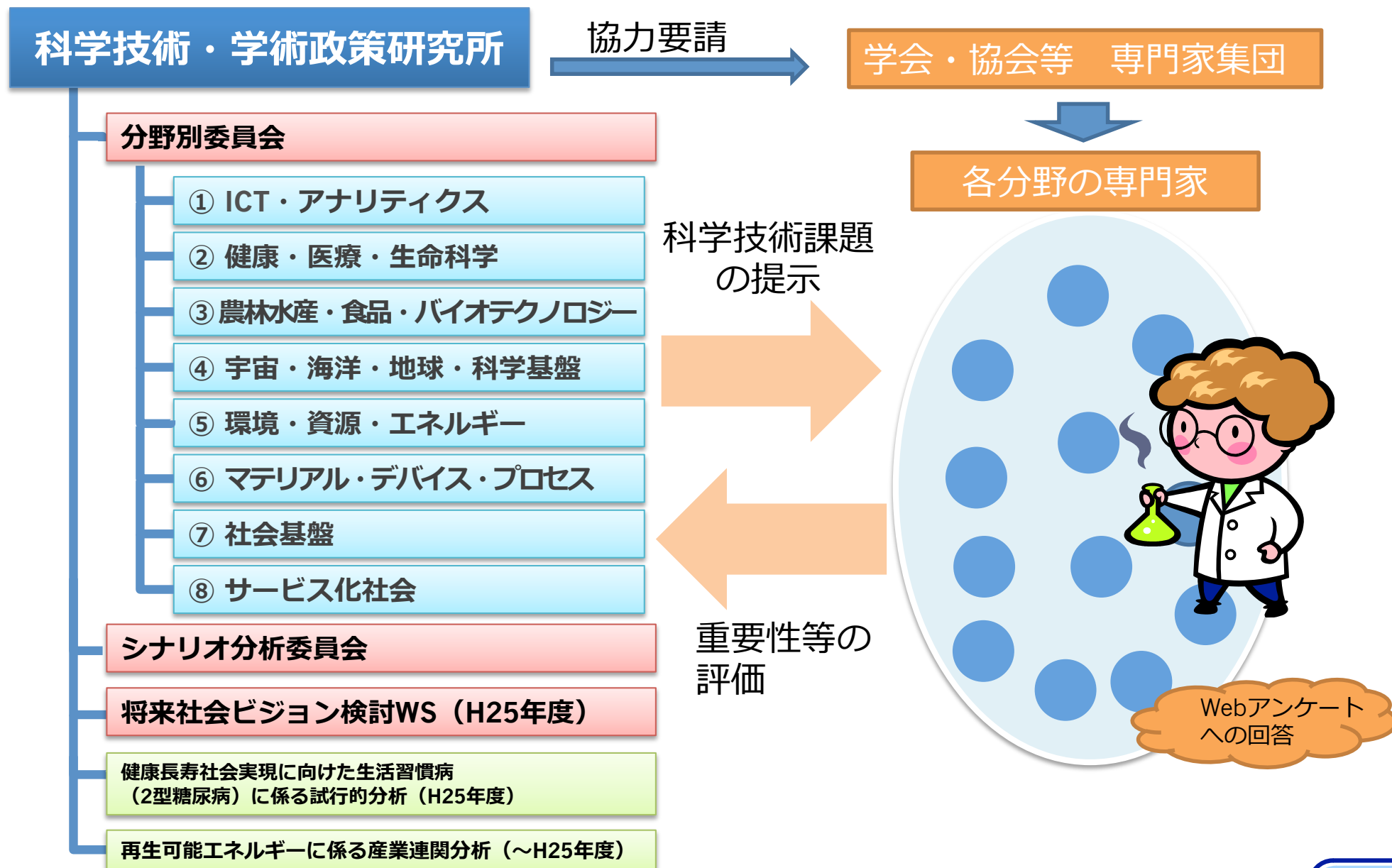
- ◆ 将来実現が期待される科学技術の抽出
- ◆ 科学技術の重要性、国際競争力等の専門家評価

シナリオ

2014年10月 – 2015年3月
将来シナリオの作成

- ◆ 関連科学技術群の統合的推進による、
ビジョン実現に向けた複数オプションの検討

- 科学技術イノベーション関連政策・戦略の策定に向けた議論に資することを目的として、科学技術発展の今後の方向性の一つと考えられる、目指すべき社会の実現に向けた科学技術の発展について検討を行う。併せて、アカデミア・ロードマップや企業のロードマップ等への展開可能性を高めることを目指す
- この目的を達成するため、目指すべき社会の実現に必要な科学技術の中長期的発展（今後30年間）の方向性や必要となる社会システム等について専門家の見解を収集・分析する
- 分析の結果、我が国の将来にとって重要であり、かつ潜在的可能性の高い科学技術を抽出する



■ アンケート概要

◆ 期間

- 1 回目（R1）：2014年9月1日～30日  本資料データはR1に基づく
- 2 回目（R2）：2014年10月7日～24日

◆ 方法

- Webアンケート
- 専門家への回答協力依頼
 - ▶ NISTEP専門家調査員（約2000名）
 - ▶ 関連学協会等の会員（メーリングリストによる配信／サイト掲載）

◆ 回答状況

- 登録者5237名，うち4309名が回答（R1終了時点，82%）

■ 各分野の細目と課題数

分野	細目	課題数
ICT・アナリティクス	人工知能, ビジョン・言語処理, デジタルメディア・データベース, ハードウェア・アーキテクチャ, インタラクション, ネットワーク, ソフトウェア, HPC, 理論, サイバーセキュリティ, ビッグデータ・CPS・IoT, ICTと社会	114
健康・医療・生命科学	医薬, 医療機器・技術, 再生医療, コモンディジーズ, 難病・希少疾患, 神経・精神疾患, 新興・再興感染症, 健康・医療情報・疫学, 基盤技術	171
農林水産・食品・バイオテクノロジー	農: 高度生産, 作物開発, 疾病防除, バイオマス利用, 環境保全 / 食品: 高度生産, 流通・加工, 食品安全, 食品機能性 / 水産: 資源保全, 育種・生産, 環境保全 / 林: 高度生産, バイオマス利用, 環境保全 / 共通: 情報サービス, その他	132
宇宙・海洋・地球・科学基盤	宇宙, 海洋, 地球, 地球観測・予測, 加速器・素粒子・原子核, ビーム応用: 放射光, ビーム応用: 中性子・ミュオン・荷電粒子等, 計算科学・シミュレーション, 数理科学・ビッグデータ, 計測基盤	136
環境・資源・エネルギー	エネルギー生産, エネルギー消費, エネルギー流通・変換・貯蔵・輸送, 資源, リユース・リサイクル, 水, 地球温暖化, 環境保全, 環境解析・予測, 環境創成, リスクマネジメント	93
マテリアル・デバイス・プロセス	新しい物質・材料・機能の創成, アドバンストマニュファクチャリング, 先端材料・デバイスの計測・解析手法, 応用デバイス・システム (ICT・ナノテク分野, 環境・エネルギー分野, インフラ分野)	92
社会基盤	国土開発・保全, 都市・建築・環境, インフラ保守・メンテナンス, 交通・物流インフラ, 車・鉄道・船舶・航空, 防災・減災技術, 防災・減災情報	93
サービス化社会	経営・政策, 知識マネジメント, 製品サービスシステム(PSS), 社会設計・シミュレーション, サービスセンシング, サービスデザイン, サービスロボット, サービス理論, アナリティクス, 人文系基礎研究	101

実施概要 3 ; 質問項目

【研究開発特性】

項目	定義	選択肢
重要性	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	＊非常に高い：4点、高い：3点、低い：2点、非常に低い：1点としてスコアを算出し、ランキングを作成
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】

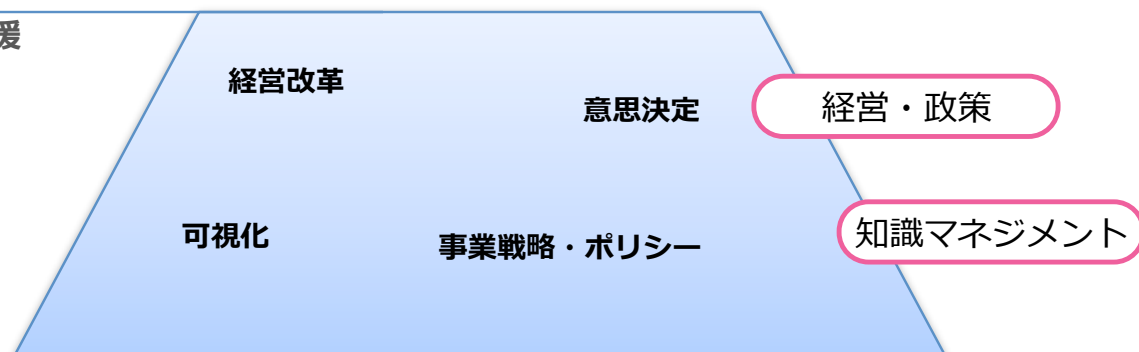
項目	定義	選択肢
技術的実現	技術的な実現予測時期（日本を含む世界のどこかでの実現）。所期の性能を得るなど技術的な環境が整う時期（例えば、研究室段階で技術開発の見通しがつく時期）。基礎的な課題であれば、原理、現象が科学的に明らかにされる時期	実現済／実現する／実現しない／わからない から一つ選択。
社会実装	日本社会での適用、あるいは日本が主体となって行う国際社会での適用時期。 実現された技術が製品やサービスなどとして利用可能な時期（または普及の時期）。科学技術以外の課題であれば、制度が確立する、倫理規範が確立する、価値観が形成される、社会的合意が形成されるなどの時期。	「実現する」を選択し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

【重点施策】

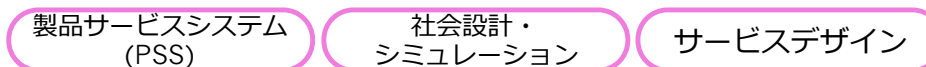
項目	選択肢
技術的実現のため最も重点を置くべき施策	人材戦略／資源配分／内外の連携・協力／環境整備／その他、から一つ選択。
社会実装のため最も重点を置くべき施策	

細目間の関係性

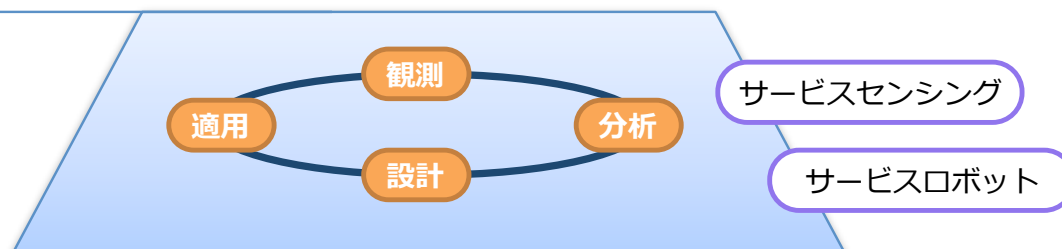
1. 戦略立案支援



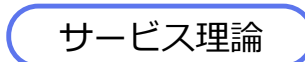
2. 戦略立案支援 ↔ 顧客接点



3. 顧客接点

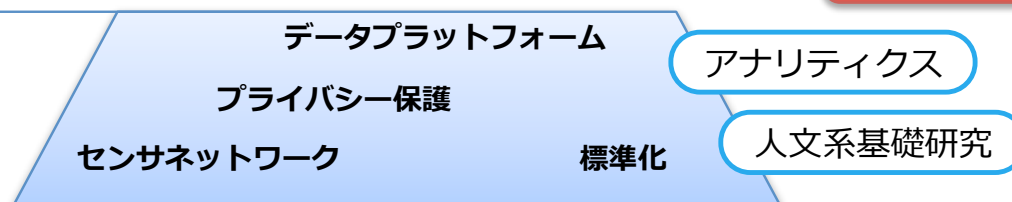


4. 顧客接点 ↔ データ基盤



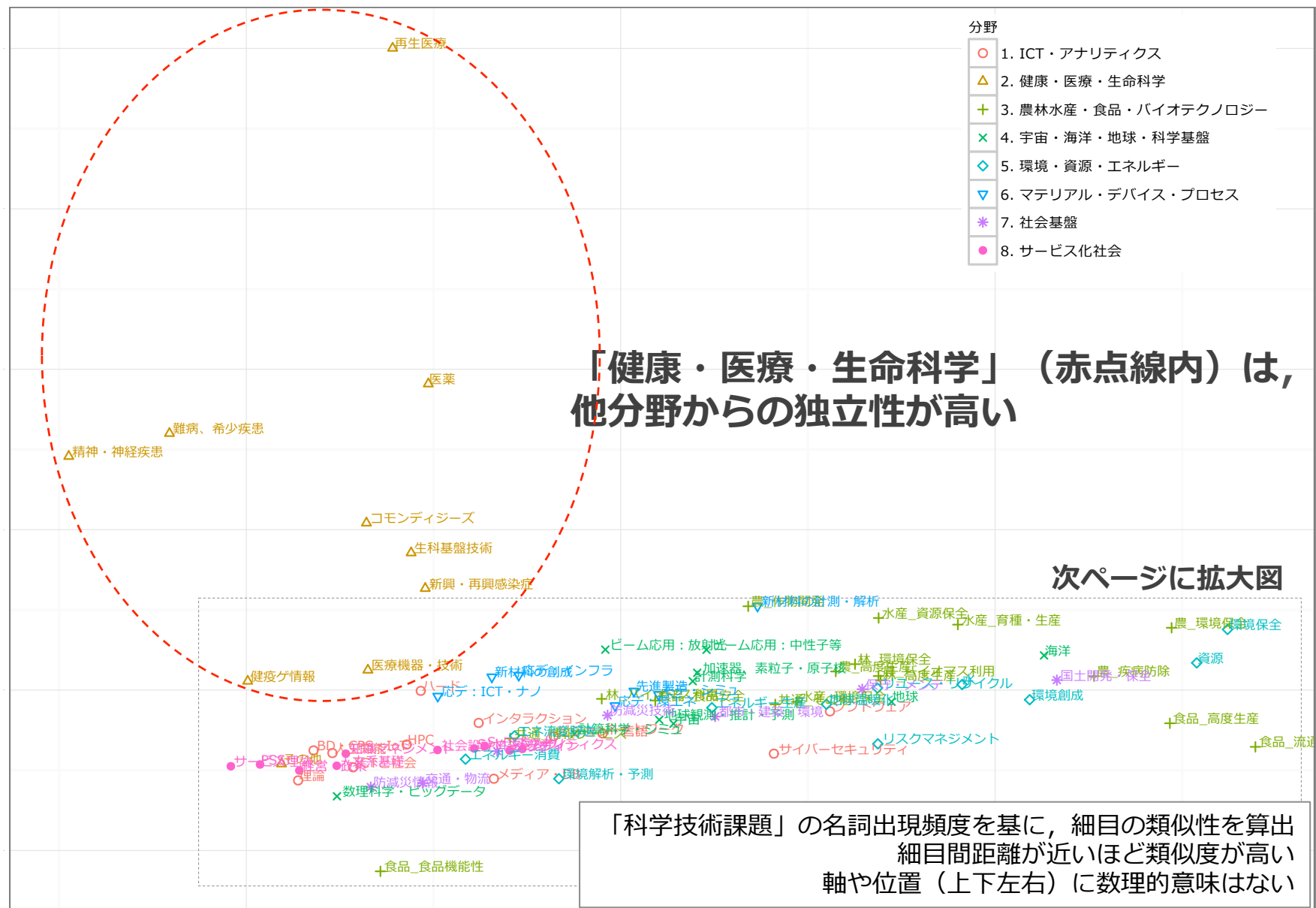
実際は各細目が複数レイヤに存在するが、ここでは主要な1レイヤのみにマップ

5. データ基盤

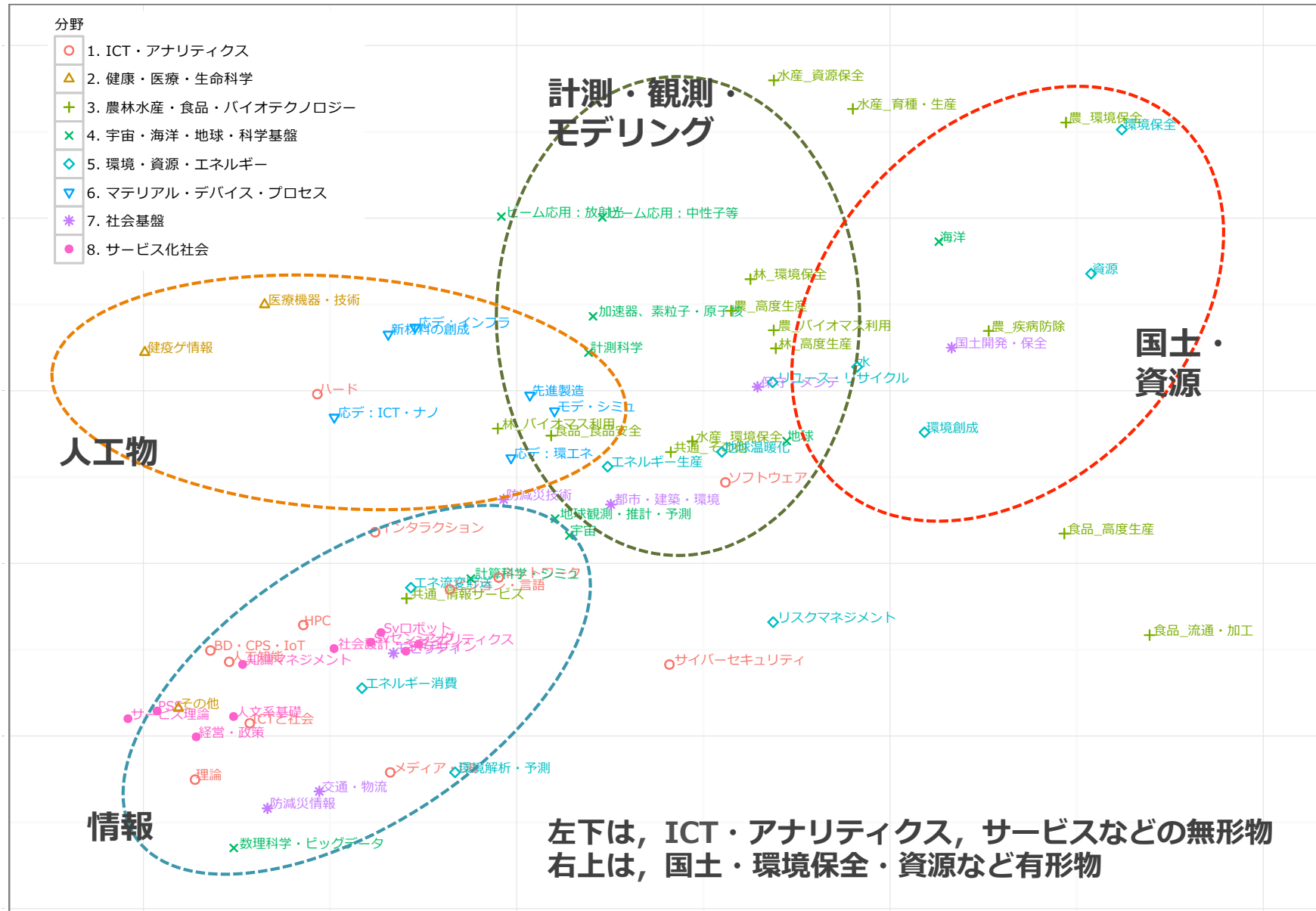


経産省 H25年度産業技術調査事業（サービス工学分野技術戦略マップブラッシュアップ事業）報告書，
図表 3.1.2-1 “新しいサービス工学技術マップ構造の俯瞰図” をベースに改変

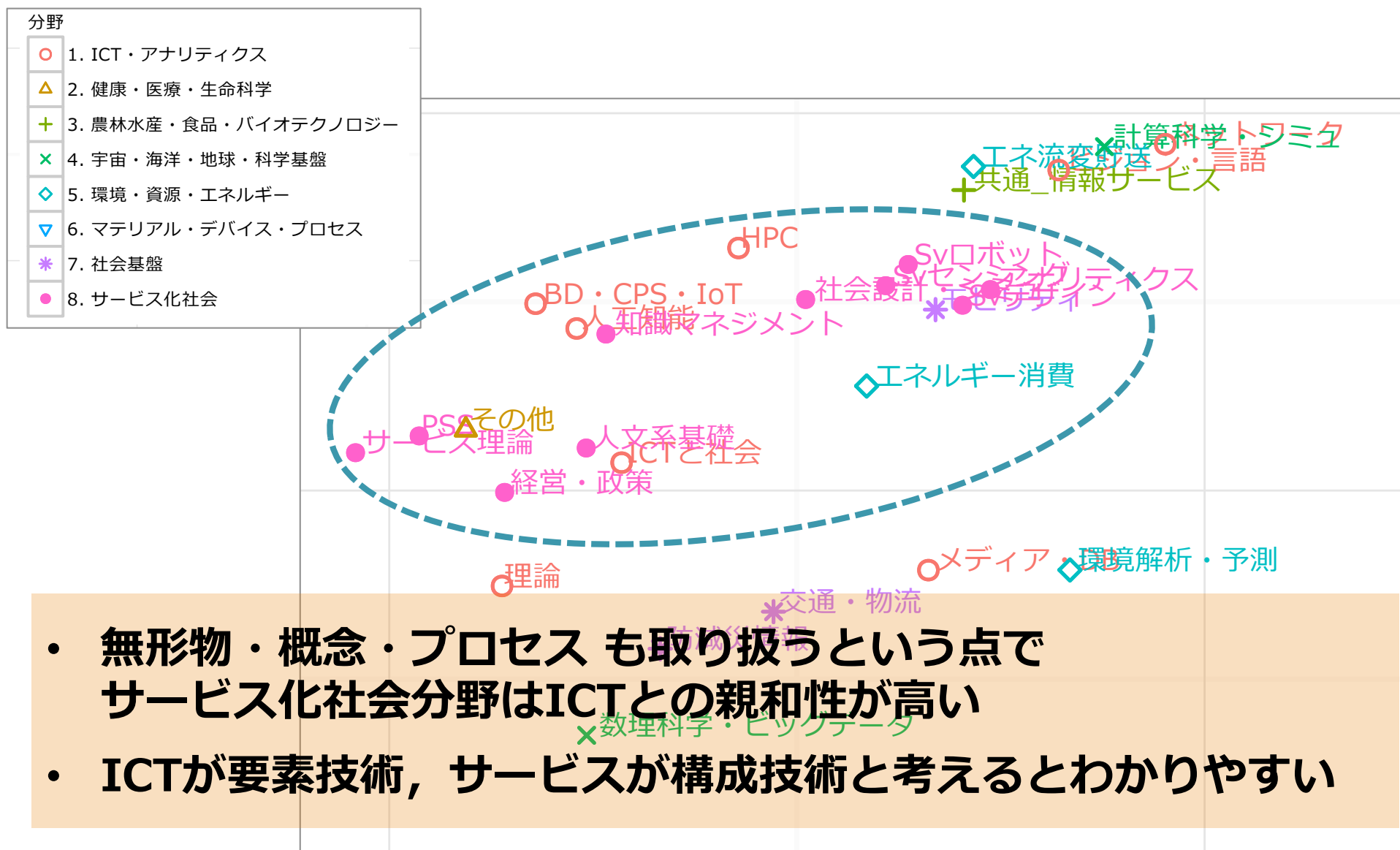
未来技術俯瞰マップ（全体）



未来技術俯瞰マップ°（拡大1）



未来技術俯瞰マップ（拡大2）



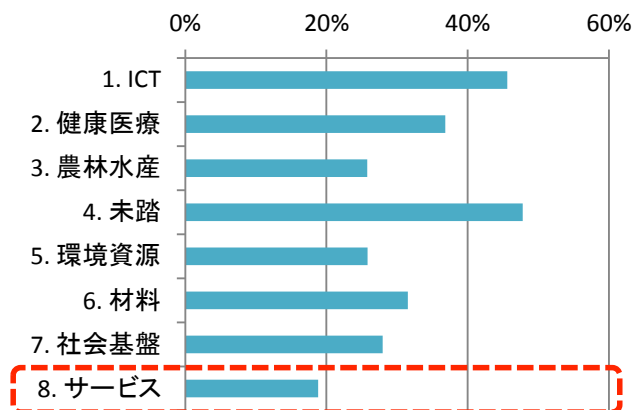
回答者属性：全分野

	人数	大学等	企業・その他	公的機関	研究・開発に従事	管理・運営に従事	その他
ICT・アナリティクス	936	52%	40%	7%	82%	11%	6%
健康・医療・生命科学	877	51%	42%	8%	71%	16%	13%
農林水産・食品・バイオ	496	44%	25%	31%	79%	16%	6%
宇宙・海洋・地球・科学基盤	1431	49%	34%	17%	84%	11%	5%
環境・資源・エネルギー	833	47%	38%	16%	73%	19%	9%
マテリアル・デバイス・プロセス	672	58%	29%	13%	86%	10%	4%
社会基盤	509	42%	43%	15%	70%	20%	10%
サービス化社会	324	43%	42%	15%	75%	16%	9%

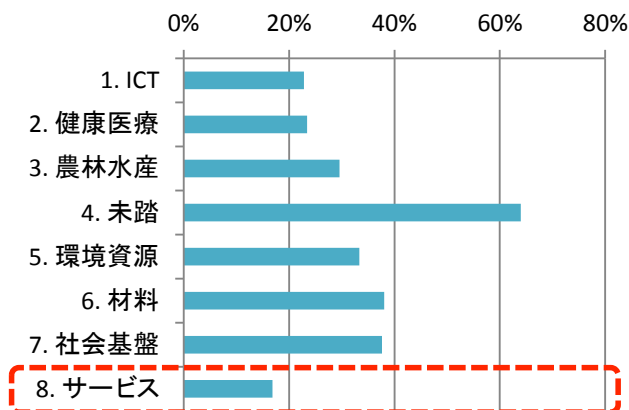
	20代	30代	40代	50代	60代	70代-	未回答
ICT・アナリティクス	4%	24%	26%	23%	7%	1%	15%
健康・医療・生命科学	2%	28%	26%	23%	7%	1%	13%
農林水産・食品・バイオ	2%	25%	27%	23%	9%	2%	12%
宇宙・海洋・地球・科学基盤	3%	25%	26%	22%	10%	1%	12%
環境・資源・エネルギー	2%	25%	24%	22%	14%	3%	11%
マテリアル・デバイス・プロセス	2%	36%	25%	17%	10%	1%	8%
社会基盤	1%	25%	26%	23%	15%	2%	8%
サービス化社会	2%	22%	27%	25%	10%	2%	10%

研究開発特性：全分野一全体傾向

重要度上位1/3課題の分野別割合



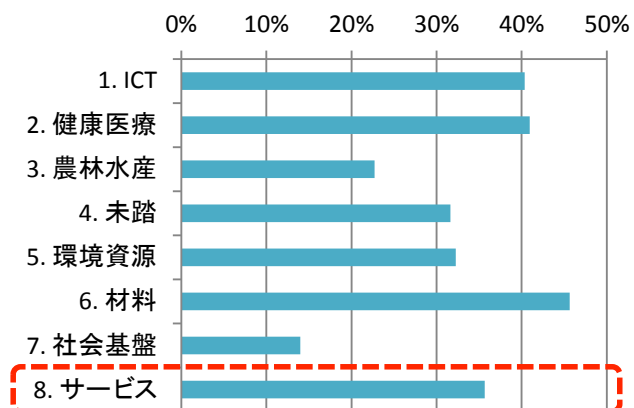
国際競争力上位1/3課題の分野別割合



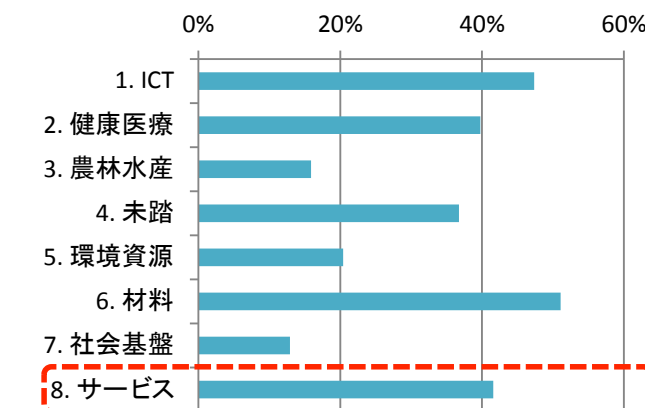
各特性の回答を数値化（非常に高い：4点、高い3点、低い2点、非常に低い1点）

各特性上位1/3に当たる310課題を抽出し、分野毎に当該課題の占める割合を表示。

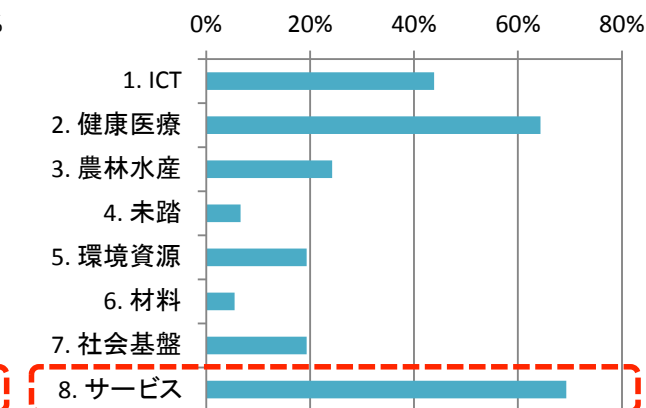
不確実性上位1/3課題の分野別割合



非連続性上位1/3課題の分野別割合



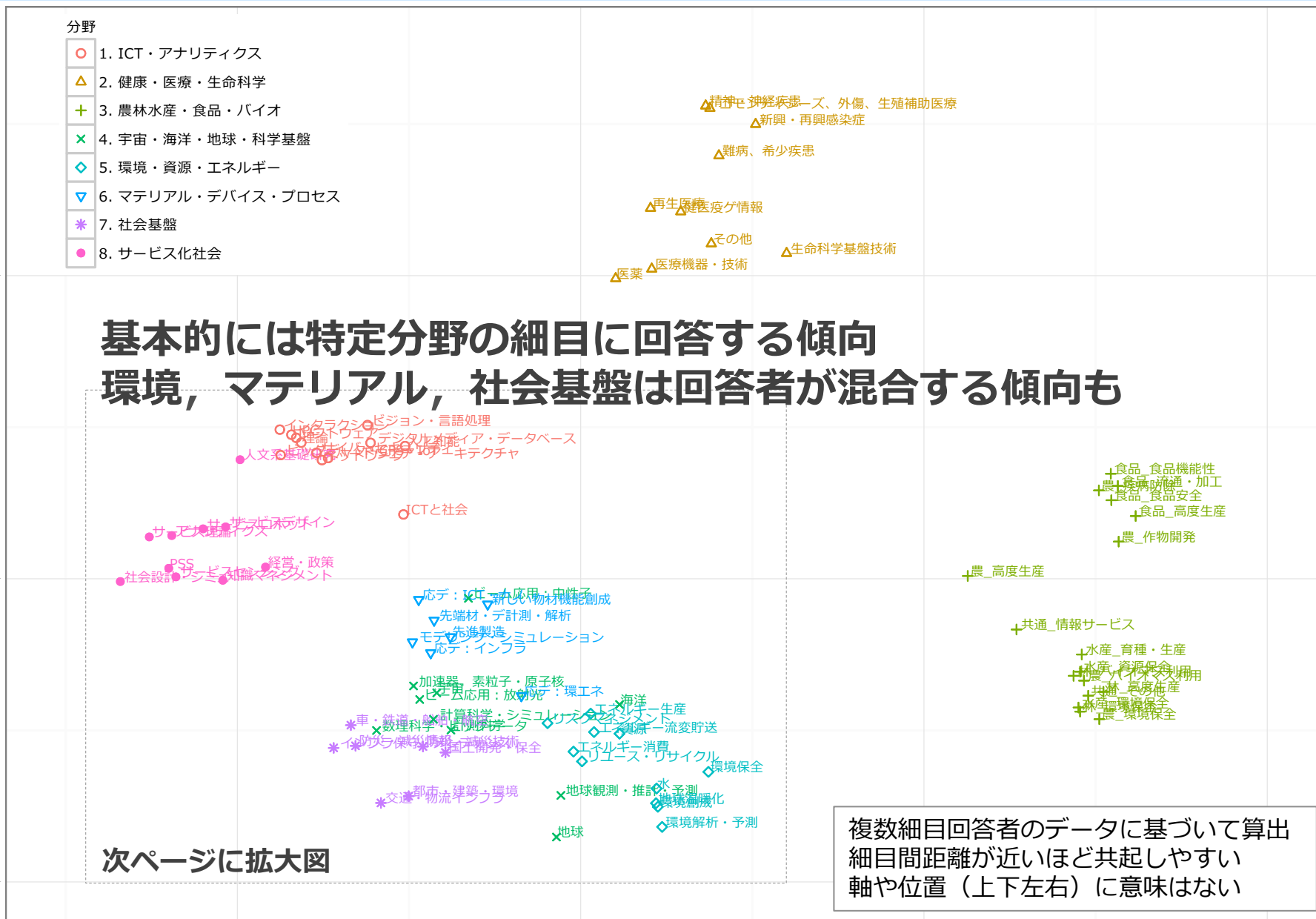
倫理性上位1/3課題の分野別割合



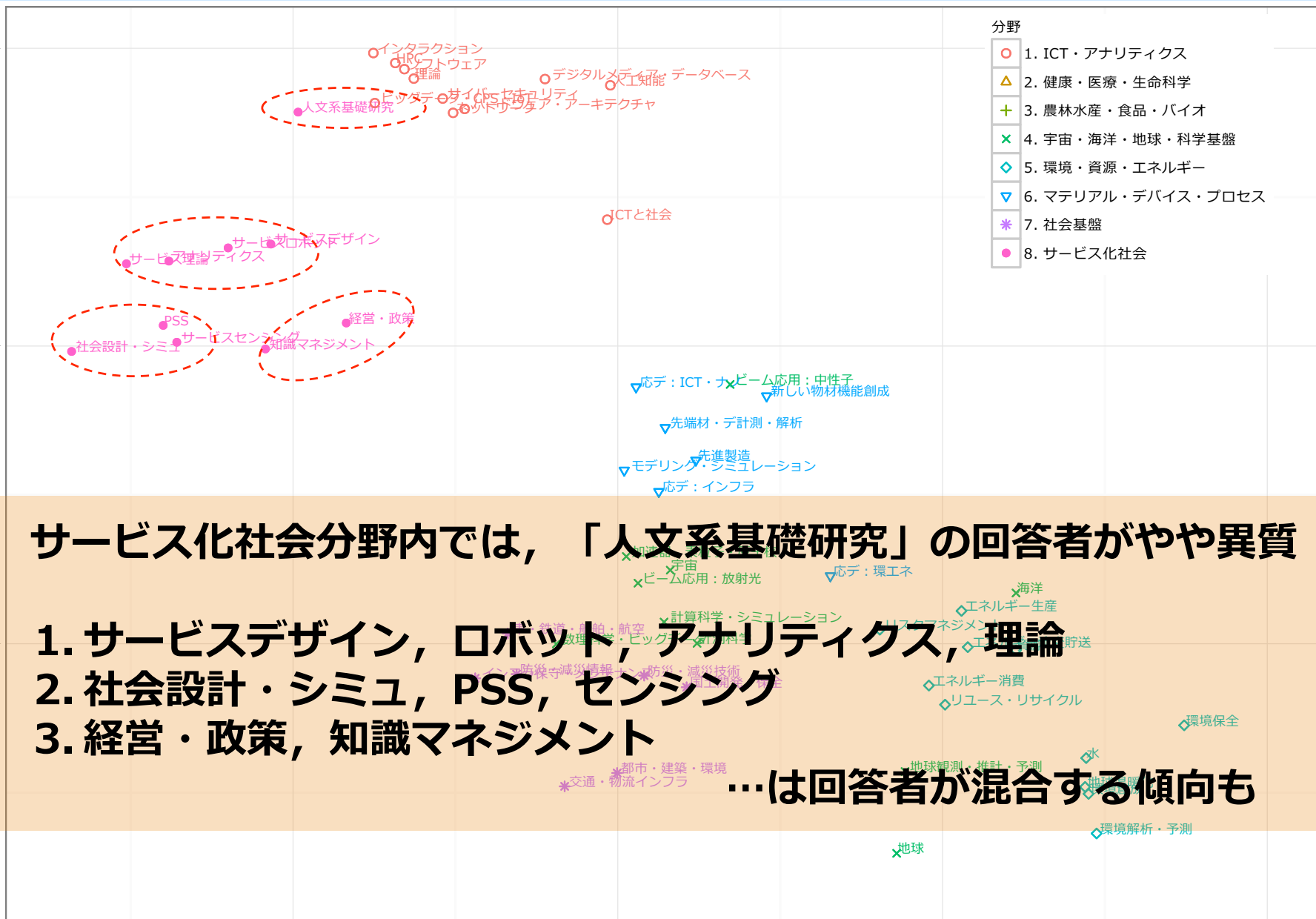
サービス分野の特徴：

他の分野に比べて全般的に重要性は低く、競争力も無い
その一方、実現見通しは不確実で、倫理的なハードルは非常に高い

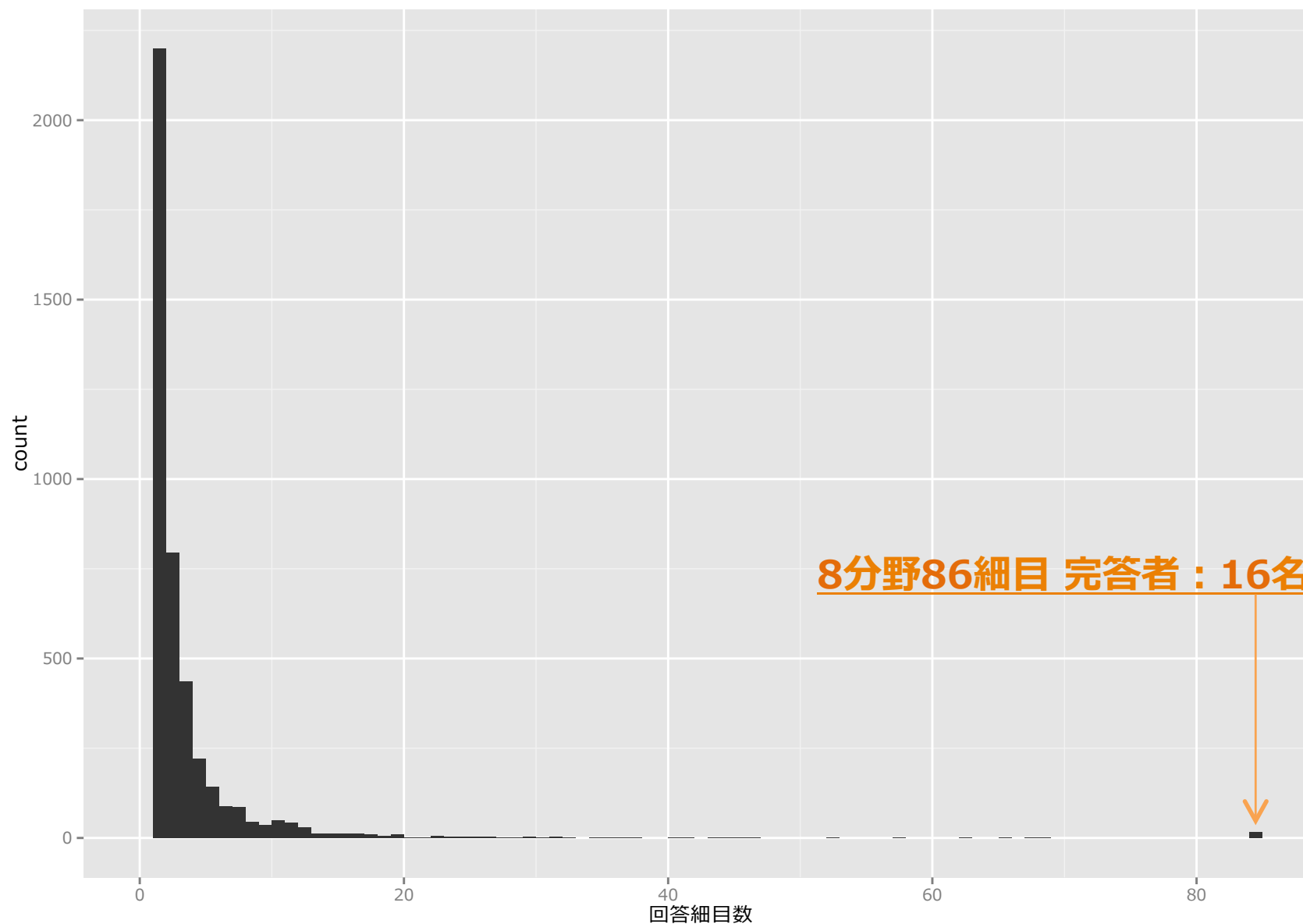
共起関係マップ（全体）



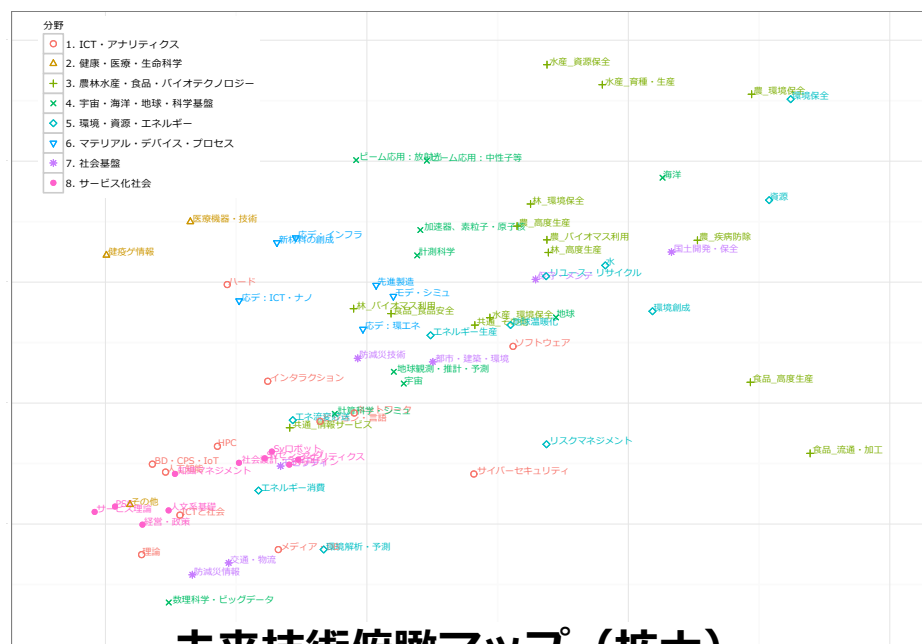
共起関係マップ（拡大）



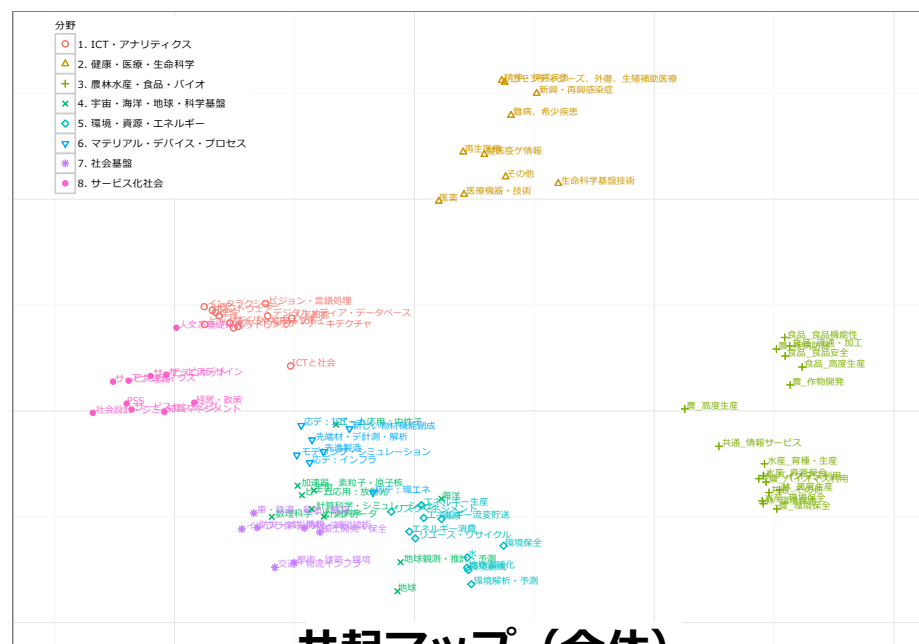
参考：回答細目数頻度表



未来技術俯瞰マップと共起マップの関係



未来技術俯瞰マップ（拡大）



共起マップ（全体）

- 課題レベルでは類似するものがあるとしても、分野の間には壁
- ICT・サービスなどの融合領域における人事交流をより積極化させる仕組みを作ることによってブレイクスルーが生じる可能性は高い

サービス化社会分野：回答者属性

機関種別	人数	%
学術機関	138	42.6%
政府機関	49	15.1%
企業その他	137	42.3%
合計	324	100.0%

職種	人数	%
研究・開発	243	75.0%
管理・運営	53	16.4%
上記以外	28	8.6%
合計	324	100.0%

年代	人数	%
20代	7	2.2%
30代	71	21.9%
40代	88	27.2%
50代	82	25.3%
60代	34	10.5%
70代以上	8	2.5%
選択なし	34	10.5%
合計	324	100.0%

機関名	人数	%	%
1 産業技術総合研究所	34	10.5%	10.5%
2 北陸先端科学技術大学	14	4.3%	14.8%
3 東京大学	11	3.4%	18.2%
4 公立はこだて未来大学	9	2.8%	21.0%
5 日立製作所	8	2.5%	23.5%
6 九州大学	6	1.9%	25.3%
6 大阪大学	6	1.9%	27.2%
6 東京工業大学	6	1.9%	29.0%
9 慶應義塾大学	5	1.5%	30.6%
9 神戸大学	5	1.5%	32.1%
9 東芝	5	1.5%	33.6%

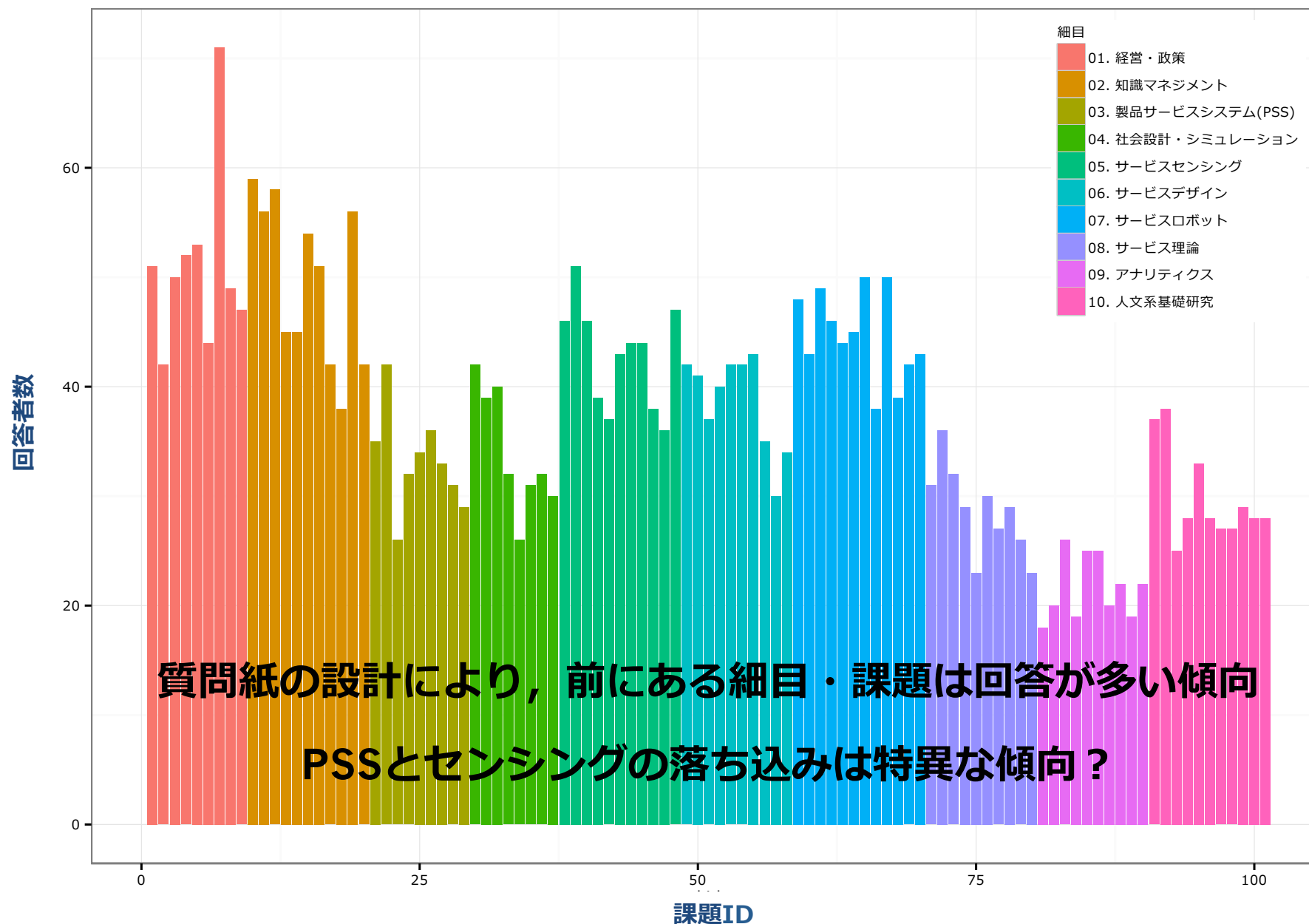
大学以外が5割程度存在する点に特徴
組織としても主要拠点は網羅

機関種別については、登録時のメールアドレス（ac.jp, go.jp）で判別

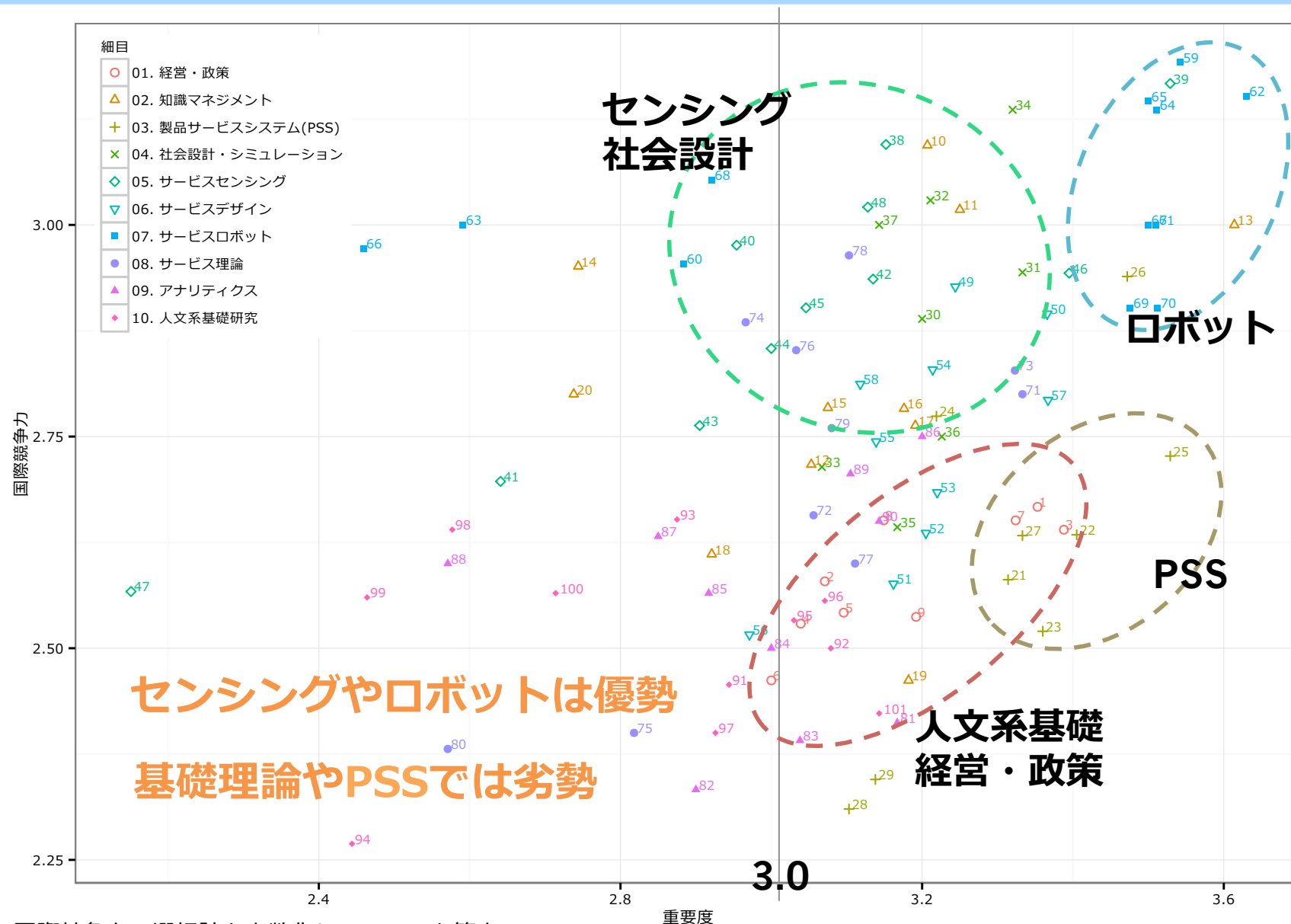
細目	回答者数
経営・政策	118
知識マネジメント	101
製品サービスシステム(PSS)	72
社会設計・シミュレーション	85
サービスセンシング	78
サービスデザイン	84
サービスロボット	84
サービス理論	66
アナリティクス	53
人文系基礎研究	81

- 人文社会系の「経営・政策」, 「知識マネジメント」は多くの回答者を得ており, 注目の度合いがうかがえる
- アナリティクスは他の分野にも類似の項目があること, 出口がある程度定まっていることを反映し, 回答数が少ない傾向

課題ごとの回答者数（基準；重要性回答者）



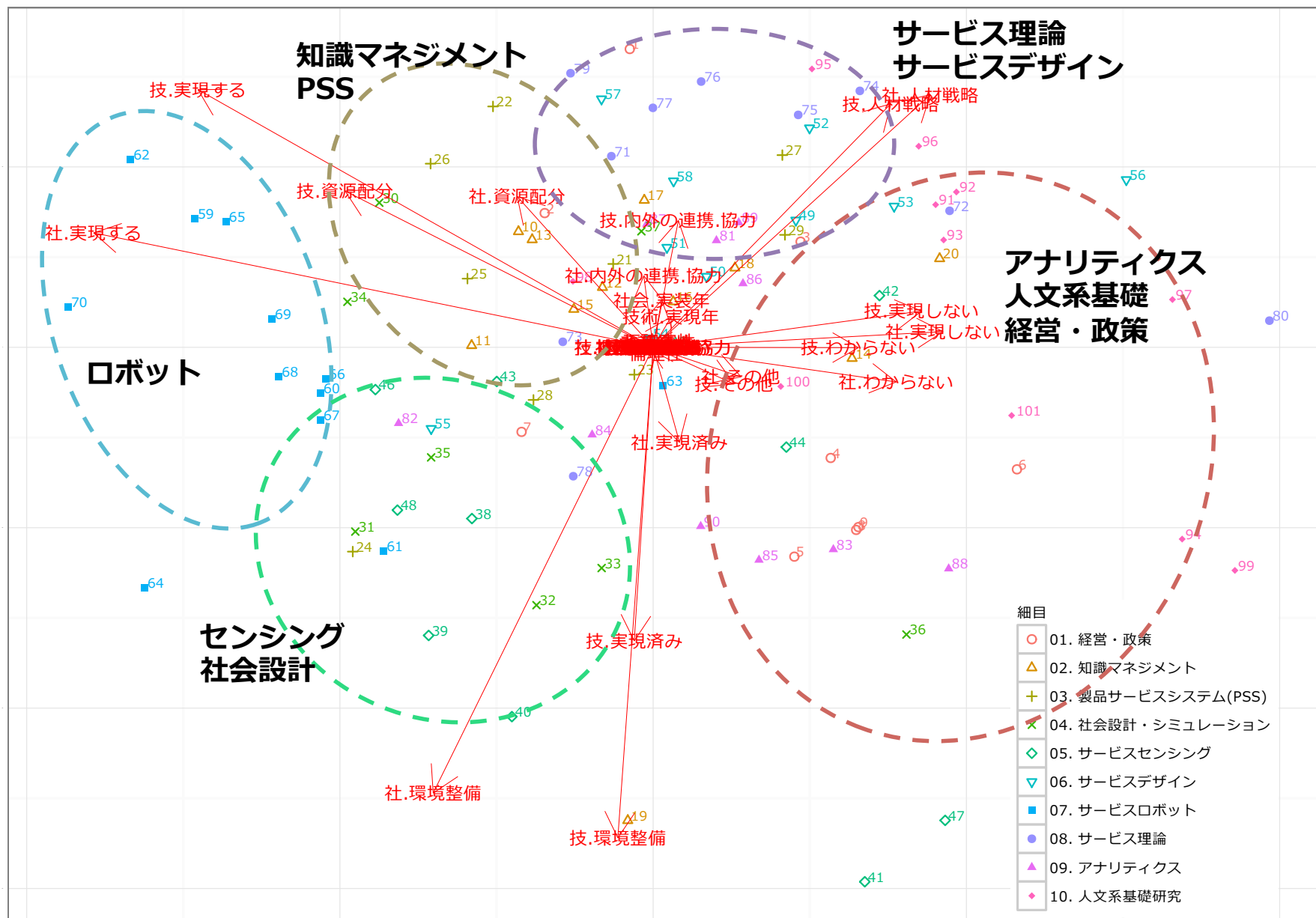
研究開発特性 1:細目比較



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)

回答傾向分析：主成分分析(PCA)

	Comp.1	Comp.2	Comp.3	Comp.4	Comp.5	Comp.6	Comp.7	Comp.8	Comp.9	Comp.10
重要度	-0.01	0.00	-0.01	0.00	0.00	-0.01	0.00	0.00	0.01	0.00
国際競争力	-0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
不確実性	0.01	0.01	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
非連続性	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
倫理性	0.00	-0.01	0.00	-0.01	0.01	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00
技.わからない	0.20	0.00	0.01	0.27	-0.03	-0.43	-0.09	-0.15	0.04	0.01
技.実現済み	-0.02	-0.33	0.03	-0.50	-0.35	-0.07	-0.05	0.01	0.07	0.17
技.実現する	-0.44	0.29	-0.12	0.11	0.29	0.11	0.02	0.02	-0.19	-0.33
技.実現しない	0.26	0.04	0.08	0.12	0.09	0.39	0.12	0.12	0.08	0.15
技術.実現年	0.02	0.03	0.01	0.04	0.03	0.01	-0.01	0.04	-0.03	0.04
技.資源配分	-0.30	0.17	0.51	0.20	-0.26	-0.12	0.14	0.39	0.33	0.00
技.内外の連携.協力	0.02	0.14	-0.52	0.19	-0.24	0.17	-0.40	-0.19	0.19	0.27
技.人材戦略	0.23	0.27	0.00	-0.44	0.41	-0.25	0.00	0.18	-0.36	0.21
技.環境整備	-0.03	-0.54	-0.06	0.10	0.10	0.02	0.53	-0.36	-0.08	-0.13
技.その他	0.08	-0.04	0.08	-0.05	0.00	0.18	-0.26	-0.02	-0.08	-0.35
社.わからない	0.23	-0.04	0.06	0.33	0.03	-0.45	-0.16	-0.07	-0.07	-0.17
社.実現済み	0.03	-0.11	0.05	-0.34	-0.22	0.01	-0.11	0.12	0.02	-0.18
社.実現する	-0.54	0.13	-0.15	-0.18	0.13	0.00	0.06	-0.24	0.14	0.12
社.実現しない	0.28	0.02	0.04	0.19	0.06	0.44	0.21	0.19	-0.09	0.22
社会.実装年	0.01	0.05	0.01	0.07	0.04	0.02	-0.01	0.03	-0.02	0.01
社.資源配分	-0.13	0.17	0.35	0.09	-0.26	0.01	0.01	-0.38	-0.44	0.38
社.内外の連携.協力	-0.01	0.08	-0.51	0.05	-0.32	-0.17	0.35	0.42	-0.18	-0.13
社.人材戦略	0.27	0.28	0.02	-0.20	0.21	-0.06	0.23	-0.27	0.61	-0.07
社.環境整備	-0.21	-0.49	0.00	0.13	0.43	-0.05	-0.31	0.31	0.13	0.27
社.その他	0.08	-0.03	0.15	-0.07	-0.06	0.27	-0.29	-0.08	-0.11	-0.46
標準偏差	23.60	19.52	12.57	11.37	10.16	8.54	7.08	6.07	5.47	4.49
寄与率	35.3%	24.1%	10.0%	8.2%	6.5%	4.6%	3.2%	2.3%	1.9%	1.3%
累積寄与率	35.3%	59.4%	69.4%	77.6%	84.1%	88.7%	91.9%	94.2%	96.1%	97.4%



■ サービスロボット

- ◆ 技術・社会実現の確度は非常に高く，技術実現にむけた資源配分が特に重要

■ 製品サービスシステム（PSS）

- ◆ 技術・社会実現の確度は高いが，技術・社会実現両面において資源配分が重要，また，内外連携（国際標準化など）も重要

■ サービスセンシング，社会設計・シミュレーション

- ◆ 技術・社会実現の確度は高いが，技術・社会実現両面において環境整備が重要

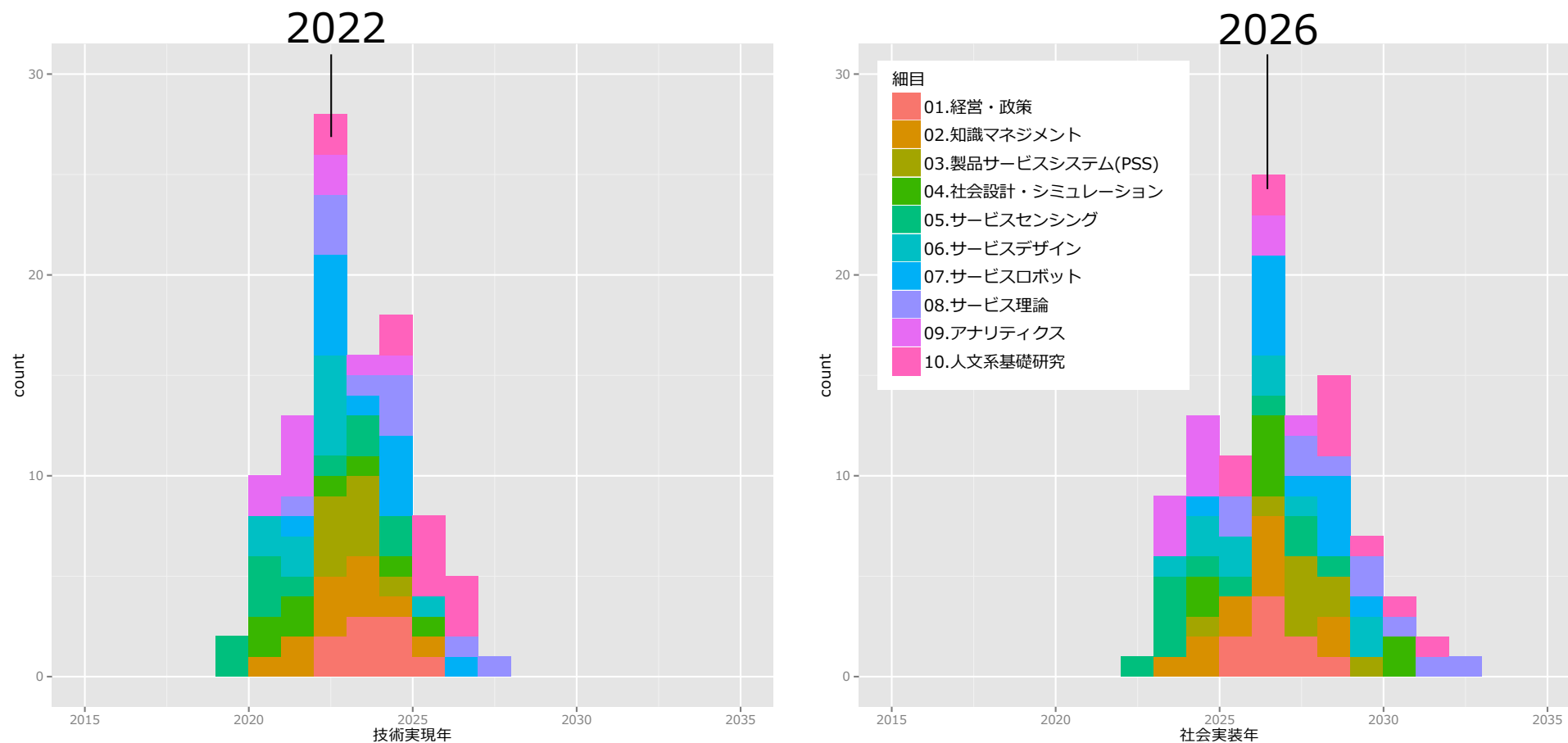
■ アナリティクス，人文系基礎，経営政策

- ◆ 非連続型領域で実現確度の見積もりは困難，人材育成と環境整備が重要

■ サービス理論

- ◆ 実現確度の分布は多様，主に内外連携が重要

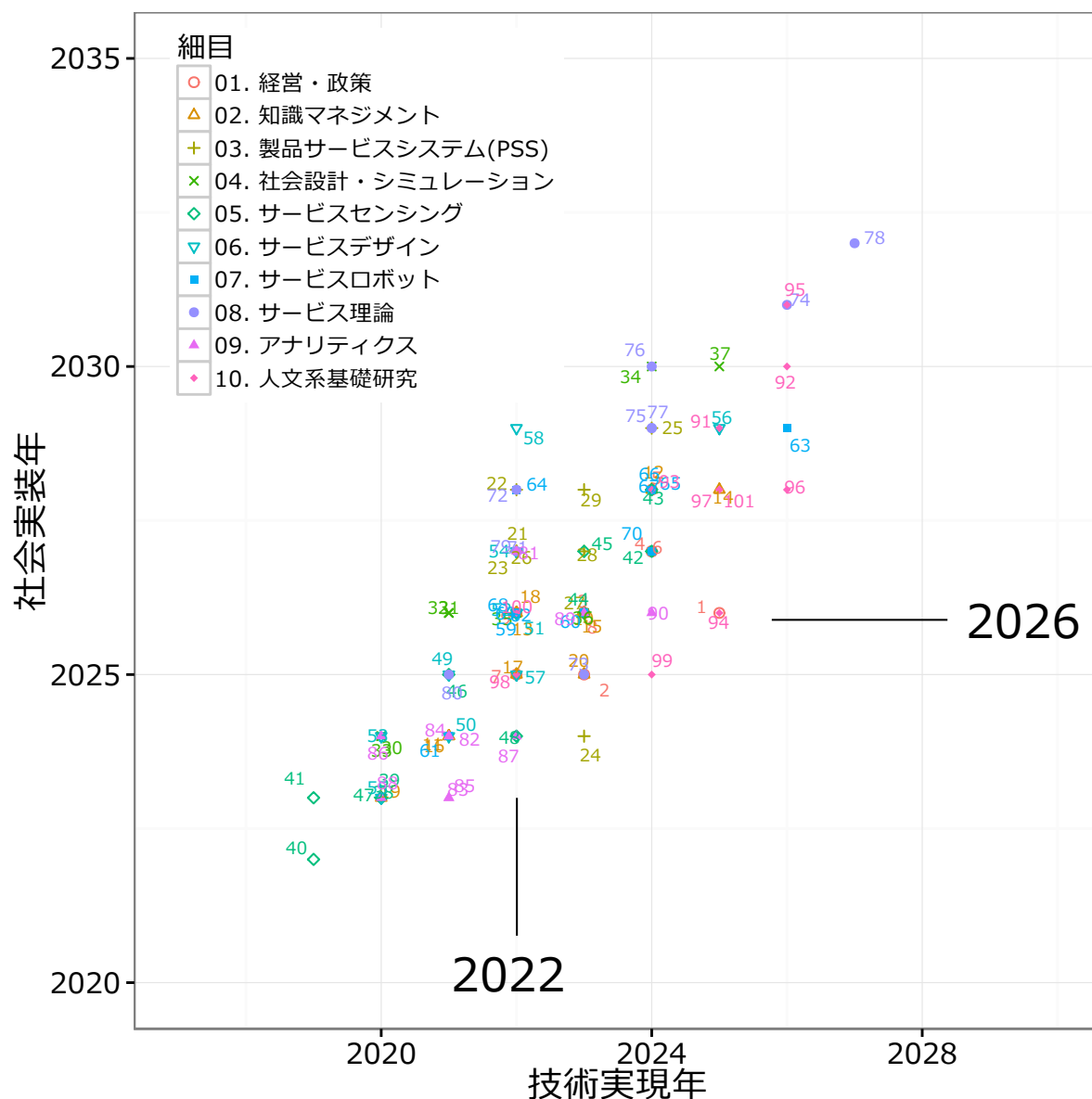
課題ごとと実現年（平均値）の分布



■ 基本的に、比較的短期に実現できるとの見込み

- ◆ 過去の調査では専門性に比例して実現年が遠くなる傾向
- ◆ サービス化社会分野のProper研究者がほとんど存在しないことが影響した可能性

課題ごとと実現年（平均値）の分布：別図



■ 技術実現

- ◆ 2020年：センシング系技術が実現
- ◆ 2021年：アナリティクス技術が実現
- ◆ 2022年：ロボット, PSS技術が実現
- ◆ 2024年：サービス理論も整いはじめる

■ 社会実装

- ◆ 2024年：アナリティクスが活用される
- ◆ 2026年：ロボットが普及しはじめる
- ◆ 2028年：PSSが浸透する
- ◆ 2030年：サービス理論や人文基礎研究の成果が認知・活用されはじめる

参考資料

■ LDA(Latent Dirichlet Allocation)によるトピック分類を試行

■ 課題ごとにコメントをとりまとめ

- ◆ 数を稼ぐ & 課題単位での傾向を見るため
- ◆ 一部ユーザを除去
- ◆ 名詞，動詞，形容詞，副詞に限定
 - 動詞の接尾，非自立，「する」は対象外
 - 名詞の代名詞，非自立は対象外
 - ▶ 名詞が続く場合は連結してある程度意味のある形に修正
 - 「遺伝子」「情報」は「遺伝子情報」にする

■ トピック数は5を設定

- ◆ 感覚的に解釈しやすい粒度として設定

トピックと所属単語（上位20）

Topic:1	Topic:2	Topic:3	Topic:4	Topic:5
なる 2.48%	思う 2.45%	必要 2.13%	思う 2.27%	課題 2.16%
必要 2.30%	ある 2.04%	日本 1.99%	必要 1.97%	重要 1.85%
考える 1.91%	できる 1.90%	実現 1.79%	ある 1.94%	ある 1.63%
研究 1.76%	技術 1.32%	ある 1.55%	なる 1.76%	できる 1.47%
ある 1.44%	課題 1.27%	重要 1.38%	技術 1.22%	思う 1.36%
分野 1.17%	問題 1.21%	思う 1.29%	できる 1.21%	必要 1.32%
できる 1.08%	実現 1.06%	技術 1.24%	考える 1.11%	考える 1.20%
研究者 0.90%	考える 0.94%	行う 1.15%	問題 1.07%	可能 0.93%
連携 0.89%	データ 0.91%	なる 0.93%	コスト 1.07%	予測 0.87%
開発 0.75%	技術的 0.88%	進める 0.80%	開発 1.05%	なる 0.78%
重要 0.73%	難しい 0.86%	すでに 0.79%	実現 1.03%	社会実装 0.76%
理解 0.67%	システム 0.72%	高い 0.78%	利用 0.91%	確立 0.68%
ない 0.61%	どう 0.69%	開発 0.73%	ない 0.76%	難しい 0.61%
可能性 0.60%	情報 0.69%	現在 0.70%	可能 0.76%	時間 0.59%
人材 0.59%	人 0.61%	得る 0.66%	高い 0.76%	評価 0.55%
応用 0.57%	人間 0.52%	大きい 0.60%	課題 0.72%	異なる 0.55%
用いる 0.55%	なる 0.51%	現状 0.58%	普及 0.68%	影響 0.53%
高い 0.55%	困難 0.49%	できる 0.57%	可能性 0.57%	向上 0.51%
実現 0.52%	重要 0.48%	世界 0.56%	低い 0.54%	出来る 0.46%
一部 0.47%	意味 0.46%	非常 0.51%	重要 0.50%	思える 0.45%
人材	情報技術	重要性	技術開発	社会実装

コメントのトピック分類結果

ICT

Topic	課題数	割合
T1:人材	23	20%
T2:情報技術	67	59%
T3:重要性	7	6%
T4:技術開発	7	6%
T5:社会実装	10	9%

未踏

Topic	課題数	割合
T1:人材	12	9%
T2:情報技術	13	10%
T3:重要性	68	50%
T4:技術開発	11	8%
T5:社会実装	32	24%

社会基盤

Topic	課題数	割合
T1:人材	3	3%
T2:情報技術	33	35%
T3:重要性	10	11%
T4:技術開発	22	24%
T5:社会実装	25	27%

ライフ

Topic	課題数	割合
T1:人材	83	51%
T2:情報技術	40	24%
T3:重要性	22	13%
T4:技術開発	8	5%
T5:社会実装	11	7%

環エネ

Topic	課題数	割合
T1:人材	1	1%
T2:情報技術	8	9%
T3:重要性	12	13%
T4:技術開発	50	54%
T5:社会実装	22	24%

サービス

Topic	課題数	割合
T1:人材	13	13%
T2:情報技術	59	59%
T3:重要性	10	10%
T4:技術開発	5	5%
T5:社会実装	13	13%

アグリ

Topic	課題数	割合
T1:人材	42	32%
T2:情報技術	15	11%
T3:重要性	22	17%
T4:技術開発	23	17%
T5:社会実装	30	23%

物材

Topic	課題数	割合
T1:人材	40	43%
T2:情報技術	5	5%
T3:重要性	10	11%
T4:技術開発	30	33%
T5:社会実装	7	8%

All

Topic	課題数	割合
T1:人材	217	23%
T2:情報技術	240	26%
T3:重要性	161	17%
T4:技術開発	156	17%
T5:社会実装	150	16%

トピックと課題の対応例

kid	b_label	s_label	k_label	T1:人材	T2:情報技術	T3:重要性	T4:技術開発	T5:社会実装	Main	
1	ICT	人工知能	サッカーなどのスポーツで人間に代わって審判	16.5%	58.3%	12.6%	6.7%	5.9%	T2:情報技術	58.3%
2	ICT	人工知能	危険を伴う道路・鉄道・電線などのメンテナン	16.4%	28.4%	20.4%	16.0%	18.8%	T2:情報技術	28.4%
3	ICT	人工知能	高齢者や障害のある人が、人間による介護なし	17.9%	48.0%	15.6%	10.3%	8.0%	T2:情報技術	48.0%
4	ICT	人工知能	民事調停場で、紛争当事者の事情を聴き、調	28.7%	34.0%	12.4%	7.1%	17.8%	T2:情報技術	34.0%
98	ライフ精神・神経疾患		神経回路網の発生、成熟、維持、老化における	42.8%	11.8%	17.0%	11.8%	16.6%	T1:人材	42.8%
99	ライフ精神・神経疾患		神経回路網およびシナプスでの神経伝達物質を	47.5%	13.9%	9.5%	14.6%	14.6%	T1:人材	47.5%
100	ライフ精神・神経疾患		ニューロン-グリア相互作用における分子機構	40.7%	13.9%	18.5%	12.0%	14.8%	T1:人材	40.7%
101	ライフ精神・神経疾患		記憶・学習、認知・情動など特定の脳機能を支	29.7%	17.6%	19.4%	9.1%	24.2%	T1:人材	29.7%
68	未踏	ビーム応用：放射光	軟X線領域でSpring-8を凌駕する中型高輝度放	16.7%	6.9%	61.9%	7.9%	6.5%	T3:重要性	61.9%
69	未踏	ビーム応用：放射光	化学反応のカイネティクス、物質内のダイナミ	20.0%	5.7%	59.2%	5.7%	9.4%	T3:重要性	59.2%
70	未踏	ビーム応用：放射光	極低エミッタンス蓄積リングによる次世代の省	13.8%	10.3%	55.6%	14.9%	5.4%	T3:重要性	55.6%
71	未踏	ビーム応用：放射光	機能性材料（電子材料・磁性材料・触媒材料・	18.0%	6.9%	49.1%	17.7%	8.3%	T3:重要性	49.1%
72	未踏	ビーム応用：放射光	ナノ分解能でミクロンオーダーの視野を有し、	18.3%	11.1%	54.9%	9.8%	5.9%	T3:重要性	54.9%
80	環工ネ	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	20.8%	18.5%	16.2%	9.8%	34.7%	T5:社会実装	34.7%
81	環工ネ	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	14.6%	18.9%	16.2%	14.1%	36.2%	T5:社会実装	36.2%
82	環工ネ	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	13.2%	15.1%	17.0%	17.0%	37.7%	T5:社会実装	37.7%
83	環工ネ	環境創成	絶滅危惧種について遺伝的多様性を保存し再生	16.5%	24.7%	16.5%	22.4%	20.0%	T2:情報技術	24.7%
84	環工ネ	環境創成	農山漁村の自然資源の復元・保全と都市の環境	16.8%	16.1%	16.8%	13.4%	36.9%	T5:社会実装	36.9%
85	環工ネ	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	14.1%	15.6%	11.2%	12.2%	46.8%	T5:社会実装	46.8%
86	環工ネ	環境創成	ヒートアイランド、乾燥化、ハビタット消失を	13.5%	10.8%	15.5%	12.8%	47.3%	T5:社会実装	47.3%
87	環工ネ	環境創成	乾燥・砂漠地帯における植生の再生と維持管理	22.2%	22.2%	25.3%	12.1%	18.2%	T3:重要性	25.3%
88	環工ネ	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	10.3%	19.0%	21.6%	19.0%	30.2%	T5:社会実装	30.2%
31	物材	モデリング・シミュ	表面・界面で起こる化学反応に対して、摩擦、	41.9%	21.2%	17.4%	7.7%	11.8%	T1:人材	41.9%
32	物材	モデリング・シミュ	電子スケールで起こる化学反応がマクロスケー	53.4%	11.2%	13.1%	10.4%	12.0%	T1:人材	53.4%
33	物材	モデリング・シミュ	合成プロセスシミュレーション、加工プロセス	32.2%	12.8%	22.8%	14.4%	17.8%	T1:人材	32.2%
34	物材	モデリング・シミュ	構造を与えてその機能・物性を予測するのでは	50.6%	9.2%	13.8%	10.5%	15.9%	T1:人材	50.6%
35	物材	モデリング・シミュ	材料設計のみならず、動的なプロセスの設計が	51.4%	10.3%	11.5%	13.0%	13.8%	T1:人材	51.4%
38	Sv	サービスセンシング	店舗に設置された各種環境センサのデータが統	11.7%	43.9%	11.7%	12.8%	19.9%	T2:情報技術	43.9%
39	Sv	サービスセンシング	認知症の徘徊者をはじめ一般消費者が自然に身	9.9%	36.8%	22.8%	17.5%	12.9%	T2:情報技術	36.8%
40	Sv	サービスセンシング	個々人のセンサデータをはじめとしたプロファ	8.8%	57.1%	9.3%	12.7%	12.2%	T2:情報技術	57.1%
41	Sv	サービスセンシング	クレジットカード会社や銀行のように個人の行	15.2%	43.5%	19.0%	10.9%	11.4%	T2:情報技術	43.5%
42	Sv	サービスセンシング	サービスにおける受給者の主観性や多様性を考	21.1%	25.8%	15.6%	11.7%	25.8%	T2:情報技術	25.8%

研究開発特性 2:重要度

- ◆ 分野内で、重要度上位1/5課題（19課題、スコア3.4以上）のうち、
「サービスロボット」は7課題と、総じて重要度が高い
 - PSS, センシングが4課題, 2課題と後に続く
- ◆ 「経営・政策」からは“政策立案の際、従来の統計データに加え、機械学習を用いたビッグデータ解析など、データマイニング技術の成果も活用されるようになる”といった課題も重要度上位にランク

課題	スコア (人数)
【サービスロボット】 62. ヒトが点検を行うとコスト高になったり、危険が伴う、建物・インフラ点検のロボット点検化技術が一般化する	3.6 (46)
【知識マネジメント】 13. 高齢者の医療・介護サービスにおける様々な知識が体系化され、関係する多職種サービス提供者の共通言語として活用される	3.6 (44)
【サービスロボット】 59. 介護やコミュニケーションロボットを導入するにあたっての、ヒトとの安全および接触時の動作スピードアップの両立技術が普及する	3.5 (48)

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）

- ◆ 国際競争力は基本的に低い（最高で3.2, 3.0以上が22課題）
- ◆ 上位にランクされたのは, ロボット関連の課題
- ◆ PSSをはじめとする多くの課題ですでに出遅れており, 情報産業に引き続いて欧米の後塵を拝している状況

課題	スコア (人数)
【サービスロボット】 59. 介護やコミュニケーションロボットを導入するにあたっての, ヒトとの安全および接触時の動作スピードアップの両立技術が普及する	3.2 (48)
【サービスセンシング】 39. 認知症の徘徊者をはじめ一般消費者が自然に身につけることのできる見守り端末技術が普及する	3.2 (38)
【サービスロボット】 62. ヒトが点検を行うとコスト高になったり, 危険が伴なう, 建物・インフラ点検のロボット点検化技術が一般化する	3.2 (50)

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）

◆ 全般的な傾向として不確実性は低い（最高で3.3）

- ・ 人文社会系基礎，サービス理論など，非工学系細目については研究特性を反映し，不確実性が大きい
- ・ 工学系にも，満足度など人間の主観に関連する課題については不確実性が大きい

課題	スコア（人数）
【サービス理論】 72. サービスを受ける人間が感じる価値を，数学モデルとして記述する価値モデルが確立し，数理的アプローチによる価値最大化のサービス設計ができるようになる	3.3（36）
【人文系基礎研究】 91. クリエイターの思考プロセス，手法といった“暗黙知”を“形式知”化・アーカイブ化し，教育や発想支援システムの開発に応用される	3.2（37）
【サービスデザイン】 56. デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性，知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立する	3.2（35）
【人文系基礎研究】 97. （個々の）顧客のサービスの機能と満足度の関係に関するアルゴリズムが明らかになる（機能的効用関数のようなもの）	3.2（27）
【サービス理論】 74. リアルタイムの対人サービスにおいて，コンテキストに応じて変化する人間の感情とその構造（コンテキストに依存する要素としない要素・その影響度合い・結果的に起こる感情の種類など）がモデル化される	3.2（29）

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）

◆ 高齢者介護やパーソナルデータ関連の課題に高い倫理性

- 個人の情報を，誰が，どういう形で管理するのかを考えたときに，国の果たす役割は非常に大きい

課題	スコア (人数)
【社会設計・シミュレーション】 31. 健やかな高齢社会に向け，高齢者の趣味，健康状況，医療データ，生活行動情報などがデータベースとして管理・分析される	3.7 (37)
【人文系基礎研究】 人文系基礎研究13. 高齢者の医療・介護サービスにおける様々な知識が体系化され，関係する多職種サービス提供者の共通言語として活用される	3.7 (29)
【サービスセンシング】 41. クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報，購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し，一般的に利用される	3.6 (39)

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）

■ 人文系基礎や経営・政策など非工学系・理論系の課題が上位に集中

◆ 理論など知識集約型分野がメインとなっており、リーズナブルな結果

細目	課題	スコア (人数)
アナリティクス	81. センサなどネットワーク辺縁部で生じるエッジヘビーデータのリアルタイム利用によって、高精度の個人別空間移動予測（どこへ行くかの予測）が実現する	47 (7)
サービスデザイン	53. サービスデザイン手法が確立し、大学の一般教養科目に組み込まれる	46 (17)
人文系基礎研究	96. 国や地域ごとに異なる顧客の文化的差異をモデル化し、サービスレベルを適切に調整する仕組みができる	46 (11)
人文系基礎研究	91. クリエイターの思考プロセス、手法といった“暗黙知”を“形式知”化・アーカイブ化し、教育や発想支援システムの開発に応用される	46 (15)
経営・政策	3. 知財の法的・商業的扱いに関する課題を解決する具体的な枠組みが普及し、オープンイノベーションによって市場に投入される新製品・サービスの20%を超える	42 (19)
経営・政策	1. BOP(Base of the Economic Pyramid)市場への先進国の参入が進み、生活必需製品からサービス提供に移行し、全世界的にQOLが向上する	42 (20)
アナリティクス	86. 演繹推論（シミュレーション）と帰納推論（統計的モデリング）を融合した技術（データ同化）によって、高精度リアルタイム顧客行動予測が実現する	41 (9)
人文系基礎研究	93. サービス現場で生じる「従業員の失敗」に対する顧客の評価アルゴリズムが明らかになるとともに、失敗事例の社会的蓄積と社会的合意が進み、あらゆる失敗に対し経済的な評価とリスク予測が可能になる	41 (9)
サービスデザイン	51. 自動車や学校教育など、インターネット上で売買されてこなかった生活上の大きな購買に関わる意思決定までもがネット上で行われることに配慮した新たなUX(User experience)デザインが重要となる	39 (13)
人文系基礎研究	95. 人間行動を記述するためのモデル構築に関する方法論が確立する	39 (11)

スコア：回答者の割合（％）で表示

■ ロボット，社会設計などの分野では資源配分が必要

細目	課題	スコア (人数)
サービスロボット	70. 農業の企業進出の法制度改革が行われ，農作業の自動ロボット化などの新たなビジネスが創出（食の安全による国内回帰）	55 (22)
サービスロボット	62. ヒトが点検を行うとコスト高になったり，危険が伴う，建物・インフラ点検のロボット点検化技術が一般化する	50 (23)
社会設計・シミュレーション	30. 大規模ターミナル駅周辺（約5km四方）における10万人規模，6時間分の人流について，各種情報提供の効果と個々の状況判断を含めて100万ケースのシミュレーションを1ヶ月程度で完了出来るようになる	49 (18)
サービスデザイン	57. サービスブループリンティング，EXテーブル，シナリオモデリング，コンテキストモデリングなど，サービスのプロセス設計を支援する技術，ツールが統合化され，産業分野で利用されるようになる	48 (13)
サービスロボット	68. コンビニエンスストアなどサービス業のドメインで商品の補充などバックヤード業務を代替してくれるロボットが開発される	47 (17)
社会設計・シミュレーション	34. 高齢者や障害を持つ方が「当たり前生活」ができるためのバリアフリー設計の先にある，ロボットも共生し易い住宅設計技術が確立する	44 (11)
サービスロボット	63. 自身の代理となる等身大のパーソナルロボットやテレプレゼンスロボットが登場し，当人の代わりに買い物をしたり，他の人と出会ったりすることが一般化する	44 (17)
サービスロボット	59. 介護やコミュニケーションロボットを導入するにあたっての，ヒトとの安全および接触時の動作スピードアップの両立技術が普及する	43 (20)
知識マネジメント	12. 財・サービスの消費によって生じる快、不快、好き、嫌い等の感情の研究が進み、消費者の感情を直接に分析、測定、評価して、それを財・サービスの研究開発、販売、マーケティング等に用いる方法が確立する	41 (21)
人文系基礎研究	98. 「ありがとう」と言われてうれしく感じたり，顔を覚えてもらっていることをうれしく感じる認知メカニズムが明らかになる	41 (9)

スコア：回答者の割合（％）で表示

■ 製品サービスシステム（PSS）に関する課題が上位に位置

◆ 標準化に関わる話題が多いという意味においてリーズナブル

細目	課題	スコア (人数)
製品サービスシステム(PSS)	25. 設計, 開発, 生産, 品質管理, 製造といった一連のプロセスがデジタル化することでデジタルパイプラインが実現し, 統一フォーマットによって社内外でのオープンイノベーションが活発化する	50 (16)
経営・政策	2. 法令情報検索により, 提案するサービスが国ごとの法令に適合するかを確認し, 提供可能条件を国ごとに明示するシステムが構成される	44 (17)
製品サービスシステム(PSS)	28. 製品サービスシステムによる提供者と受給者の間の多様な契約形態を支援する契約設計手法, 契約設計支援ツールが開発・整備される	43 (12)
製品サービスシステム(PSS)	29. 製品サービスシステム提供対象ビジネスのBusiness Case Analysisとその結果に基づくリスクマネジメントの統合手法が整備される	40 (10)
社会設計・シミュレーション	35. ミクロ (HEMSレベル)・マクロ (地域レベル) の高精度電力消費予測が実現し, 電気自動車の充電電池に蓄えられた電力を, 移動先 (通勤先のオフィスなど) で売電するなど電力の融通取引が行われる	39 (11)
製品サービスシステム(PSS)	27. 顧客価値, 社会情勢の将来予想に基づいて, 製品サービスシステムの成長シナリオをバックキャスト的に予測し, 自社ビジネスの中長期計画をより論理的に構成可能とするビジネスシナリオプランニング手法が開発・整備される	38 (11)
サービス理論	77. 共創によって生成される価値の性質が解明され, 具体的な測定尺度として理論化される	36 (8)
知識マネジメント	18. サービス提供者のスキルを診断する手法 (ITスキル診断のサービス版) が確立し, 教育や育成のプロセスで指標としていくつかの業種で使われるようになる	34 (12)
知識マネジメント	17. 産業界において, 製品サービスシステム (PSS)の基本理念および設計・マネジメント手法を教育するコンテンツやツールが整備され, 業種を問わず広く利用されるようになる	34 (13)
サービス理論	80. AMA(American Marketing Association)などの世界の主要なマーケティング関連組織のマーケティング定義が, サービスにおける価値共創を主軸とするものに改訂される	33 (6)

スコア：回答者の割合 (%) で表示

■ 個人情報など、パーソナルデータに関連して、サービスセンシング系の課題が上位に位置

細目	課題	スコア (人数)
サービスセンシング	47. 個人が身に付けるセンサや、街に配備されるセンサを利用し、自然な出会いを装うような出会い支援サービスが普及する	57 (17)
サービスセンシング	41. クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報、購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し、一般的に利用される	56 (18)
社会設計・シミュレーション	36. 地域の課題に対し地元民同士で助け合う形態から、ソーシャルネットワークサイトを通じて問題意識をもった地域外の者が有志で解決するというような、生活における共助の体制が広域化・オープン化する	50 (15)
サービスセンシング	40. 個々人のセンサデータをはじめとしたプロフィールを個人で管理し、携帯端末などで持ち歩くことで初めて訪れる店舗でもある程度カスタマイズされたサービスを受けられる	50 (20)
経営・政策	9. 従業員評価において、長期的な顧客との関係性、引いては顧客ライフタイムバリューへの貢献や社会への貢献という観点を加えた新たな指標に移行する企業が全企業の半数を超える	49 (22)
サービスセンシング	39. 認知症の徘徊者をはじめ一般消費者が自然に身につけることのできる見守り端末技術が普及する	43 (19)
サービスロボット	61. 生活空間のセンサ情報とネットワーク上の情報を集約し危険予知を行うシステムの実現により、高齢者の外出・社会参加が促進される（高齢者等のQOL改善）	43 (19)
知識マネジメント	19. 決まった時間に決まった場所に集まって行う従来の学校型授業に加えて、ICTを用い、好きな時間に好きなペースで進める形の授業も取り入れられる	42 (18)
サービスロボット	64. 自動運転技術が普及し、人が運転する必要のない道路が増えることで、物流効率が劇的に向上する	42 (17)
社会設計・シミュレーション	31. 健やかな高齢社会に向け、高齢者の趣味、健康状況、医療データ、生活行動情報などがデータベースとして管理・分析される	41 (15)

スコア：回答者の割合（％）で表示

- 技術実装とほぼ同様
- 人文系基礎や経営・政策など非工学系・理論系の課題が上位に集中

細目	課題	スコア (人数)
サービスデザイン	56. デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性, 知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立する	38 (11)
人文系基礎研究	96. 国や地域ごとに異なる顧客の文化的差異をモデル化し, サービスレベルを適切に調整する仕組みができる	36 (9)
人文系基礎研究	95. 人間行動を記述するためのモデル構築に関する方法論が確立する	36 (10)
サービスデザイン	52. サービスデザイン手法が, ソフトウェア設計におけるUMLのように業界標準化され共通言語となっている	35 (12)
サービスデザイン	53. サービスデザイン手法が確立し, 大学の一般教養科目に組み込まれる	35 (13)
サービス理論	74. リアルタイムの対人サービスにおいて, コンテキストに応じて変化する人間の感情とその構造(コンテキストに依存する要素としない要素・その影響度合い・結果的に起こる感情の種類など)がモデル化される	35 (7)
製品サービスシステム(PSS)	27. 顧客価値, 社会情勢の将来予想に基づいて, 製品サービスシステムの成長シナリオをバックキャスト的に予測し, 自社ビジネスの中長期計画をより論理的に構成可能とするビジネスシナリオプランニング手法が開発・整備される	35 (10)
サービス理論	80. AMA(American Marketing Association)などの世界の主要なマーケティング関連組織のマーケティング定義が, サービスにおける価値共創を主軸とするものに改訂される	33 (6)
人文系基礎研究	92. 脳科学や認知科学の知見にもとづいて, 個人の“最適な学習方法”を発見する技術が確立し, 学習における生産性が向上する	33 (11)
経営・政策	1. BOP(Base of the Economic Pyramid)市場への先進国の参入が進み, 生活必需製品からサービス提供に移行し, 全世界的にQOLが向上する	31 (15)

スコア: 回答者の割合(%)で表示

■ サービス理論はじめ，人文系課題がランクインしている点に特徴

細目	課題	スコア (人数)
サービス理論	76. サービスにおける共創価値の生成過程，すなわち提供者・受給者の提供する資源の効果的組み合わせや，両者の相互作用のダイナミズムが理論化される	41 (11)
サービス理論	75. CSV (Creating Shared Value) 理論の精緻化が進み，具体的な測定方法が開発され，一般的に普及する	39 (9)
社会設計・シミュレーション	30. 大規模ターミナル駅周辺（約5km四方）における10万人規模，6時間分の人流について，各種情報提供の効果と個々の状況判断を含めて100万ケースのシミュレーションを1ヶ月程度で完了出来るようになる	35 (10)
サービスロボット	65. 遠隔地にいる高齢者や軽度障害者に対して，家族等の遠隔操作により生活支援を安全に行うことができる知能ロボット技術（ロボットは遠隔操作者が気づかない危険を回避するなどの知能を有する）が普及する	30 (12)
知識マネジメント	20. 「おもてなし」のような暗黙的な知識も学習できるOJTとeラーニングのハイブリッド型サービス教育システムが普及する	30 (13)
サービスロボット	68. コンビニエンスストアなどサービス業のドメインで商品の補充などバックヤード業務を代替してくれるロボットが開発される	30 (7)
サービスデザイン	54. 社会実装前のサービスシステムを，経済的・技術的・社会的な観点から，定性的／定量的にシミュレーションする技術が確立する	28 (10)
人文系基礎研究	98. 「ありがとう」と言われてうれしく感じたり，顔を覚えてもらっていることをうれしく感じる認知メカニズムが明らかになる	27 (6)
サービスロボット	61. 生活空間のセンサ情報とネットワーク上の情報を集約し危険予知を行うシステムの実現により，高齢者の外出・社会参加が促進される（高齢者等のQOL改善）	27 (11)
サービスデザイン	58. サービス，製品を含むサービスシステムの提供において，人的・製品リソースの同時最適配置手法が確立され，20%以上の企業で利用される	26 (15)

スコア：回答者の割合（％）で表示

■ 製品サービスシステム（PSS）に加え，経営・政策が上位に位置

細目	課題	スコア (人数)
経営・政策	2. 法令情報検索により，提案するサービスが国ごとの法令に適合するかを確認し，提供可能条件を国ごとに明示するシステムが構成される	53 (21)
製品サービスシステム(PSS)	25. 設計，開発，生産，品質管理，製造といった一連のプロセスがデジタル化することでデジタルパイプラインが実現し，統一フォーマットによって社内外でのオープンイノベーションが活発化する	47 (15)
製品サービスシステム(PSS)	26. 製品サービスシステムを対象とするライフサイクル設計の支援手法が確立され，多くの産業分野で利用されるようになる	37 (13)
経営・政策	3. 知財の法的・商業的扱いに関する課題を解決する具体的な枠組みが普及し，オープンイノベーションによって市場に投入される新製品・サービスの20%を超える	37 (17)
経営・政策	5. 銀行が融資する際の企業のリスク評価や、デューデリジェンス（企業の合併・買収前の企業価値評価）において，無形の共創価値（顧客に関する情報の蓄積や，従業員幸福度など）が重要な項目として使用される	36 (18)
製品サービスシステム(PSS)	28. 製品サービスシステムによる提供者と受給者の間の多様な契約形態を支援する契約設計手法，契約設計支援ツールが開発・整備される	36 (10)
人文系基礎研究	95. 人間行動を記述するためのモデル構築に関する方法論が確立する	36 (10)
製品サービスシステム(PSS)	27. 顧客価値，社会情勢の将来予想に基づいて，製品サービスシステムの成長シナリオをバックキャスト的に予測し，自社ビジネスの中長期計画をより論理的に構成可能とするビジネスシナリオプランニング手法が開発・整備される	35 (10)
製品サービスシステム(PSS)	24. HEMSのようにトップダウンで構築されたエネルギーマネジメントシステムでなくとも，すでに家の中にある家電製品やAV機器などにアタッチメントをつけるだけでエネルギーマネジメントシステムに取り込まれて制御できるような付加的なシステムデザインが確立される	35 (10)
サービスデザイン	56. デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性，知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立する	35 (10)

スコア：回答者の割合（％）で表示

- 個人情報など、パーソナルデータに関連課題が上位に位置
- おおむね技術実現と同様の傾向

細目	課題	スコア (人数)
サービスロボット	64. 自動運転技術が普及し、人が運転する必要のない道路が増えることで、物流効率が劇的に向上する	78 (31)
サービスセンシング	47. 個人が身に付けるセンサや、街に配備されるセンサを利用し、自然な出会いを装うような出会い支援サービスが普及する	58 (18)
社会設計・シミュレーション	35. ミクロ（HEMSレベル）・マクロ（地域レベル）の高精度電力消費予測が実現し、電気自動車の充電池に蓄えられた電力を、移動先（通勤先のオフィスなど）で売電するなど電力の融通取引が行われる	57 (16)
知識マネジメント	19. 決まった時間に決まった場所に集まって行う従来の学校型授業に加えて、ICTを用い、好きな時間に好きなペースで進める形の授業も取り入れられる	57 (28)
社会設計・シミュレーション	32. 公共交通が仮想化され、ユーザは行き先を指示するだけで最適の乗り物が使えるようになる（単なるナビではなく、交通機関の方がデマンドに合わせることを含む）	57 (21)
サービスセンシング	41. クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報、購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し、一般的に利用される	56 (19)
サービスセンシング	40. 個々人のセンサデータをはじめとしたプロフィールを個人で管理し、携帯端末などで持ち歩くことで初めて訪れる店舗でもある程度カスタマイズされたサービスを受けられる	55 (23)
サービスロボット	69. HCI(Human-Computer Interface)がヘルスケア産業で活用される事例が増え、医療看護分野におけるサービス生産性が向上する	54 (21)
サービスロボット	70. 農業の企業進出の法制度改革が行われ、農作業の自動ロボット化などの新たなビジネスが創出（食の安全による国内回帰）	54 (22)
サービスセンシング	38. 店舗に設置された各種環境センサのデータが統計処理された上で蓄積され、その8割以上がオープンデータとして公開される	54 (23)

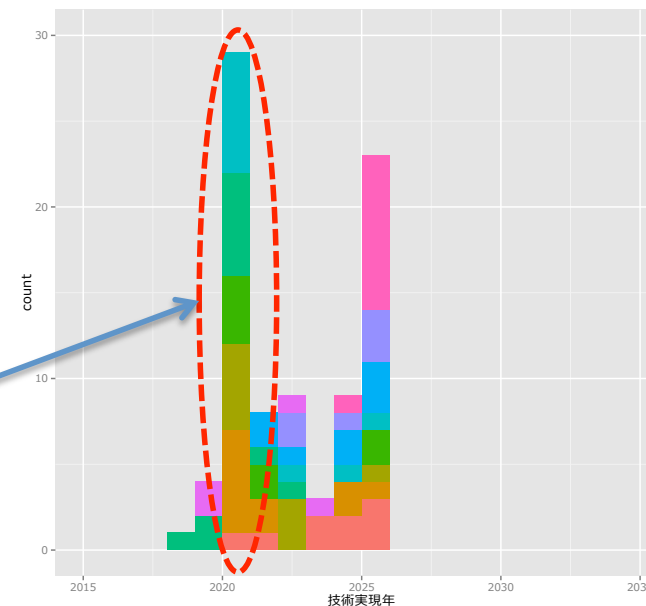
スコア：回答者の割合（％）で表示

細目	課題	技術実現				技術 実現年
		わからない	実現済み	実現する	実現しない	
サービスセンシング	41. クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報、購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し、一般的に利用される	5.1	38.5	41.0	15.4	2018
サービスセンシング	40. 個々人のセンサデータをはじめとしたプロフィールを個人で管理し、携帯端末などで持ち歩くことで初めて訪れる店舗でもある程度カスタマイズされたサービスを受けられる	8.7	26.1	58.7	6.5	2019
サービスセンシング	47. 個人が身に付けるセンサや、街に配備されるセンサを利用し、自然な出会いを装うような出会い支援サービスが普及する	13.9	19.4	50.0	16.7	2019
アナリティクス	83. 買上商品のリアルタイムトラッキングに基づく、同時リコメンデーション技術が確立する	3.8	46.2	42.3	7.7	2019
アナリティクス	88. 家庭内在庫状況推定および顧客嗜好推定に基づく、食材、日用雑貨の自動宅配サービスが実現する	13.6	13.6	54.5	18.2	2019

■ 多くの課題が2020年に集中

- ◆ センシング、アナリティクス系はとくに2020年以前課題も数件存在

2020年



細目	課題	技術実現				技術 実現年
		わからない	実現済み	実現する	実現しない	
経営・政策	1. BOP(Base of the Economic Pyramid) 市場への先進国の参入が進み、生活必需製品からサービス提供に移行し、全世界的にQOLが向上する	9.8	7.8	80.4	2.0	2025
経営・政策	5. 銀行が融資する際の企業のリスク評価や、デューデリジェンス（企業の合併・買収前の企業価値評価）において、無形の共創価値（顧客に関する情報の蓄積や、従業員幸福度など）が重要な項目として使用される	18.9	17.0	58.5	5.7	2025
経営・政策	6. 顧客自身がサービス生産において提供する資源の量を決定でき、その量によって価格が決定される仕組みができる	18.2	22.7	47.7	11.4	2025
知識マネジメント	14. サービスにおける「おもてなし」のメカニズムが解明され、「おもてなし」ができるロボットや計算機システムが実際のサービス現場で活用される	22.2	2.2	57.8	17.8	2025
製品サービスシステム	25. 設計、開発、生産、品質管理、製造といった一連のプロセスがデジタル化することでデジタルパイプラインが実現し、統一フォーマットによって社内外でのオープンイノベーションが活発化する	8.8	5.9	85.3	0.0	2025
社会設計・シミュレーション	34. 高齢者や障害を持つ方が「当たり前」の生活ができるためのバリアフリー設計の先にある、ロボットも共生しやすい住宅設計技術が確立する	15.4	7.7	76.9	0.0	2025
社会設計・シミュレーション	37. 超多数ノード（個人）により構成されたネットワーク上での実社会をリアルに再現できるシミュレーション技術が確立する	20.0	0.0	70.0	10.0	2025
サービスデザイン	56. デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性、知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立する	14.3	2.9	51.4	31.4	2025
サービスロボット	63. 自身の代理となる等身大のパーソナルロボットやテレプレゼンスロボットが登場し、人間の代わりに買い物をしたり、他の人と出会ったりすることが一般化する	11.4	9.1	70.5	9.1	2025
サービスロボット	65. 遠隔地にいる高齢者や軽度障害者に対して、家族等の遠隔操作により生活支援を安全に行うことができる知能ロボット技術（ロボットは遠隔操作者が気づかない危険を回避するなどの知能を有する）が普及する	4.0	6.0	88.0	2.0	2025
サービスロボット	67. テレオペレーションの高度化により離島などの遠隔地でも医療等のサービスを受けることができるようになる	4.0	12.0	82.0	2.0	2025
サービス理論	74. リアルタイムの対人サービスにおいて、コンテキストに応じて変化する人間の感情とその構造（コンテキストに依存する要素としない要素・その影響度合い・結果的に起こる感情の種類など）がモデル化される	13.8	3.4	65.5	17.2	2025
サービス理論	75. CSV（Creating Shared Value）理論の精緻化が進み、具体的な測定方法が開発され、一般的に普及する	8.7	0.0	65.2	26.1	2025
サービス理論	78. サービス業の人的サービス提供がIT・ロボットなどで代替される際、品質を損なわずに効率化を実現するためのフレームワークが開発される	13.8	3.4	75.9	6.9	2025
人文系基礎研究	91. クリエイターの思考プロセス、手法といった“暗黙知”を“形式知”化・アーカイブ化し、教育や発想支援システムの開発に応用される	24.3	2.7	59.5	13.5	2025
人文系基礎研究	92. 脳科学や認知科学の知見にもとづいて、個人の“最適な学習方法”を発見する技術が確立し、学習における生産性が向上する	21.1	2.6	60.5	15.8	2025
人文系基礎研究	93. サービス現場で生じる「従業員の失敗」に対する顧客の評価アルゴリズムが明らかになるとともに、失敗事例の社会的蓄積と社会的合意が進み、あらゆる失敗に対し経済的な評価とリスク予測が可能になる	8.0	4.0	68.0	20.0	2025
人文系基礎研究	94. 従業員の適性検査が一般化し、従業員もその判断に納得して仕事ができるようになる（リーダータイプなど）	21.4	10.7	39.3	28.6	2025
人文系基礎研究	95. 人間行動を記述するためのモデル構築に関する方法論が確立する	9.1	3.0	72.7	15.2	2025
人文系基礎研究	96. 国や地域ごとに異なる顧客の文化的差異をモデル化し、サービスレベルを適切に調整する仕組みができる	14.3	3.6	71.4	10.7	2025
人文系基礎研究	97. （個々の）顧客のサービスの機能と満足度の関係に関するアルゴリズムが明らかになる（機能的効用関数のようなもの）	18.5	3.7	44.4	33.3	2025
人文系基礎研究	99. 従業員の行動履歴から従業員間の人間関係を自動的に判定できるシステムが開発される	17.2	20.7	34.5	27.6	2025
人文系基礎研究	101. コミュニティ、自治体、国・地球の各レベルにおいて、固有の文化・風土を踏まえた問題解決を探るための参加型シミュレーション技術が開発される	17.9	10.7	53.6	17.9	2025

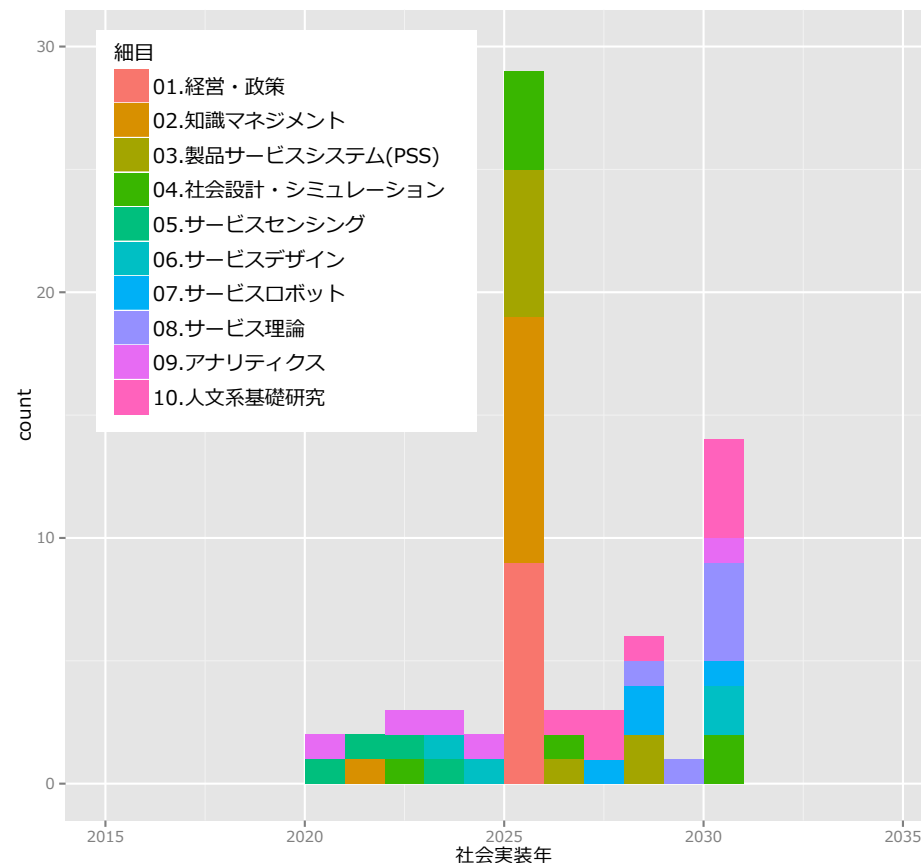
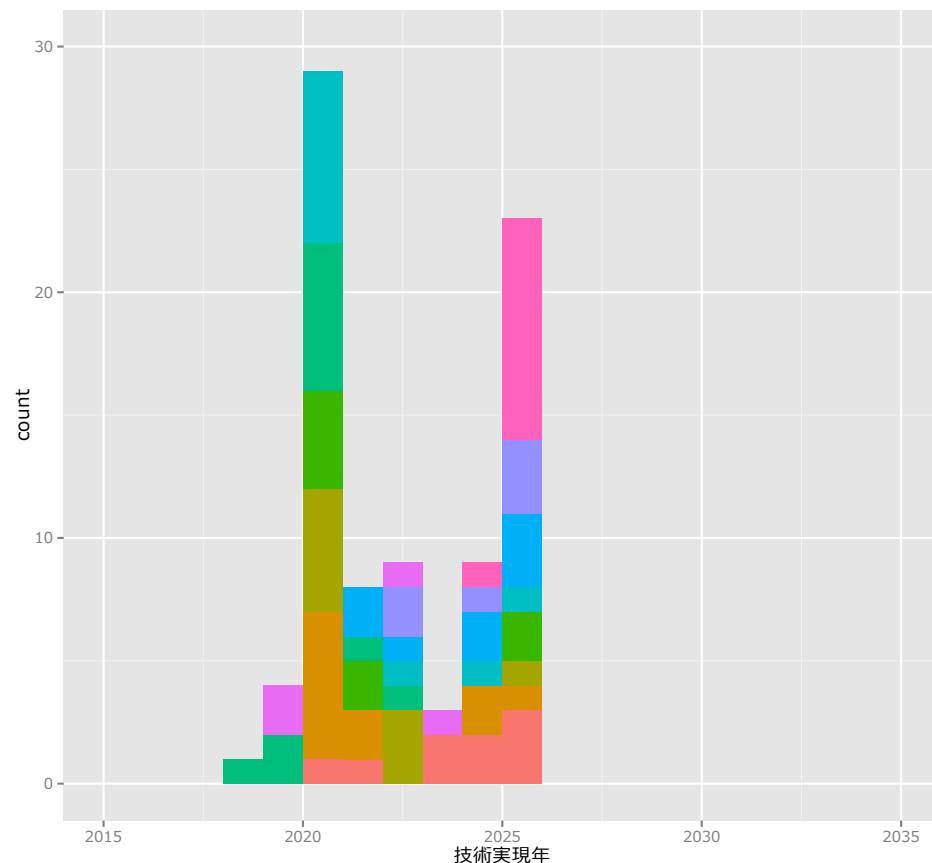
細目	課題	社会実装				社会 実装年
		わからない	実現済み	実現する	実現しない	
サービスセンシング	40. 個々人のセンサデータをはじめとしたプロフィールを個人で管理し、携帯端末などで持ち歩くことで初めて訪れる店舗でもある程度カスタマイズされたサービスを受けられる	8.7	8.7	76.1	6.5	2020
アナリティクス	83. 買上商品のリアルタイムトラッキングに基づく、同時リコメンデーション技術が確立する	3.8	34.6	53.8	7.7	2020
知識マネジメント	19. 決まった時間に決まった場所に集まって行う従来の学校型授業に加えて、ICTを用い、好きな時間に好きなペースで進める形の授業も取り入れられる	14.3	25.0	60.7	0.0	2021
サービスセンシング	41. クレジットカード会社や銀行のように個人の行動情報（センサ情報、購買履歴など）を代理管理する業種が誕生し、一般的に利用される	12.8	15.4	48.7	23.1	2021
社会設計・シミュレーション	30. 大規模ターミナル駅周辺（約5km四方）における10万人規模、6時間分の人流について、各種情報提供の効果と個々の状況判断を含めて100万ケースのシミュレーションを1ヶ月程度で完了出来るようになる	19.0	0.0	76.2	4.8	2022
サービスセンシング	39. 認知症の徘徊者をはじめ一般消費者が自然に身につけることのできる見守り端末技術が普及する	5.9	7.8	84.3	2.0	2022
アナリティクス	85. SNS（Twitter, Facebook, ブログなど）から獲得できる非構造型ビッグデータに基づき、流行の予兆を自動的に発見するための機械学習技術が確立する	8.0	16.0	64.0	12.0	2022
サービスセンシング	47. 個人が身に付けるセンサや、街に配備されるセンサを利用し、自然な出会いを装うような出会い支援サービスが普及する	36.1	2.8	36.1	25.0	2023
サービスデザイン	55. 情報技術を用いたデザイン支援ツールの拡充と3Dプリンター等の普及に伴い、ユーザ自身での製品・サービスのカスタマイズやリデザインが一般化する	9.3	7.0	79.1	4.7	2023
アナリティクス	86. 演繹推論（シミュレーション）と帰納推論（統計的モデリング）を融合した技術（データ同化）によって、高精度リアルタイム顧客行動予測が実現する	12.0	12.0	68.0	8.0	2023
サービスデザイン	49. 「おもてなし」の様な固有の文化に大きく依存するサービス提供のコンテキストを明示するための、サービスプロセス記述手法が確立する	26.2	4.8	61.9	7.1	2024
アナリティクス	82. センサなどネットワーク辺縁部で生じるエッジヘビーデータを利用した、大規模テーマパークやショッピングセンタにおけるリアルタイム顧客行動予測（何をするか予測）技術が確立する	0.0	5.0	90.0	5.0	2024

■ 基本的には技術実現に類似する傾向

◆ センシング、アナリティクス系は早期に社会実装もされとの見込み

細目	課題	社会実装				社会 実装年
		わからない	実現済み	実現する	実現しない	
社会設計・シミュレー	34. 高齢者や障害を持つ方が「当たり前の生活」ができるためのバリアフリー設計の先にある、ロボットも共生しやすい住宅設計技術が確立する	15.4	0.0	84.6	0.0	2030
社会設計・シミュレー	37. 超多数ノード（個人）により構成されたネットワーク上での実社会をリアルに再現できるシミュレーション技術が確立する	23.3	0.0	63.3	13.3	2030
サービスデザイン	56. デザインや創造的問題解決などの知的作業の生産性、知的協調活動における貢献度を計測・評価する手法が確立する	17.1	5.7	48.6	28.6	2030
サービスデザイン	58. サービス、製品を含むサービスシステムの提供において、人的・製品リソースの同時最適配置手法が確立され、20%以上の企業で利用される	14.7	2.9	64.7	17.6	2030
サービスロボット	65. 遠隔地にいる高齢者や軽度障害者に対して、家族等の遠隔操作により生活支援を安全に行うことができる知能ロボット技術（ロボットは遠隔操作者が気づかない危険を回避するなどの知能を有する）が普及する	4.0	0.0	94.0	2.0	2030
サービス理論	74. リアルタイムの対人サービスにおいて、コンテキストに応じて変化する人間の感情とその構造（コンテキストに依存する要素としない要素・その影響度合い・結果的に起こる感情の種類など）がモデル化される	17.2	0.0	62.1	20.7	2030
サービス理論	75. CSV（Creating Shared Value）理論の精緻化が進み、具体的な測定方法が開発され、一般的に普及する	13.0	0.0	56.5	30.4	2030
サービス理論	76. サービスにおける共創価値の生成過程、すなわち提供者・受給者の提供する資源の効果的組み合わせや、両者の相互作用のダイナミズムが理論化される	16.7	6.7	63.3	13.3	2030
サービス理論	78. サービス業の人的サービス提供がIT・ロボットなどで代替される際、品質を損なわずに効率化を実現するためのフレームワークが開発される	24.1	3.4	65.5	6.9	2030
アナリティクス	81. センサなどネットワーク辺縁部で生じるエッジヘビーデータのリアルタイム利用によって、高精度の個人別空間移動予測（どこへ行くかの予測）が実現する	5.6	11.1	72.2	11.1	2030
人文系基礎研究	91. クリエイターの思考プロセス、手法といった“暗黙知”を“形式知”化・アーカイブ化し、教育や発想支援システムの開発に応用される	24.3	2.7	56.8	16.2	2030
人文系基礎研究	92. 脳科学や認知科学の知見にもとづいて、個人の“最適な学習方法”を発見する技術が確立し、学習における生産性が向上する	28.9	2.6	52.6	15.8	2030
人文系基礎研究	95. 人間行動を記述するためのモデル構築に関する方法論が確立する	15.2	0.0	66.7	18.2	2030
人文系基礎研究	96. 国や地域ごとに異なる顧客の文化的差異をモデル化し、サービスレベルを適切に調整する仕組みができる	25.0	3.6	53.6	17.9	2030

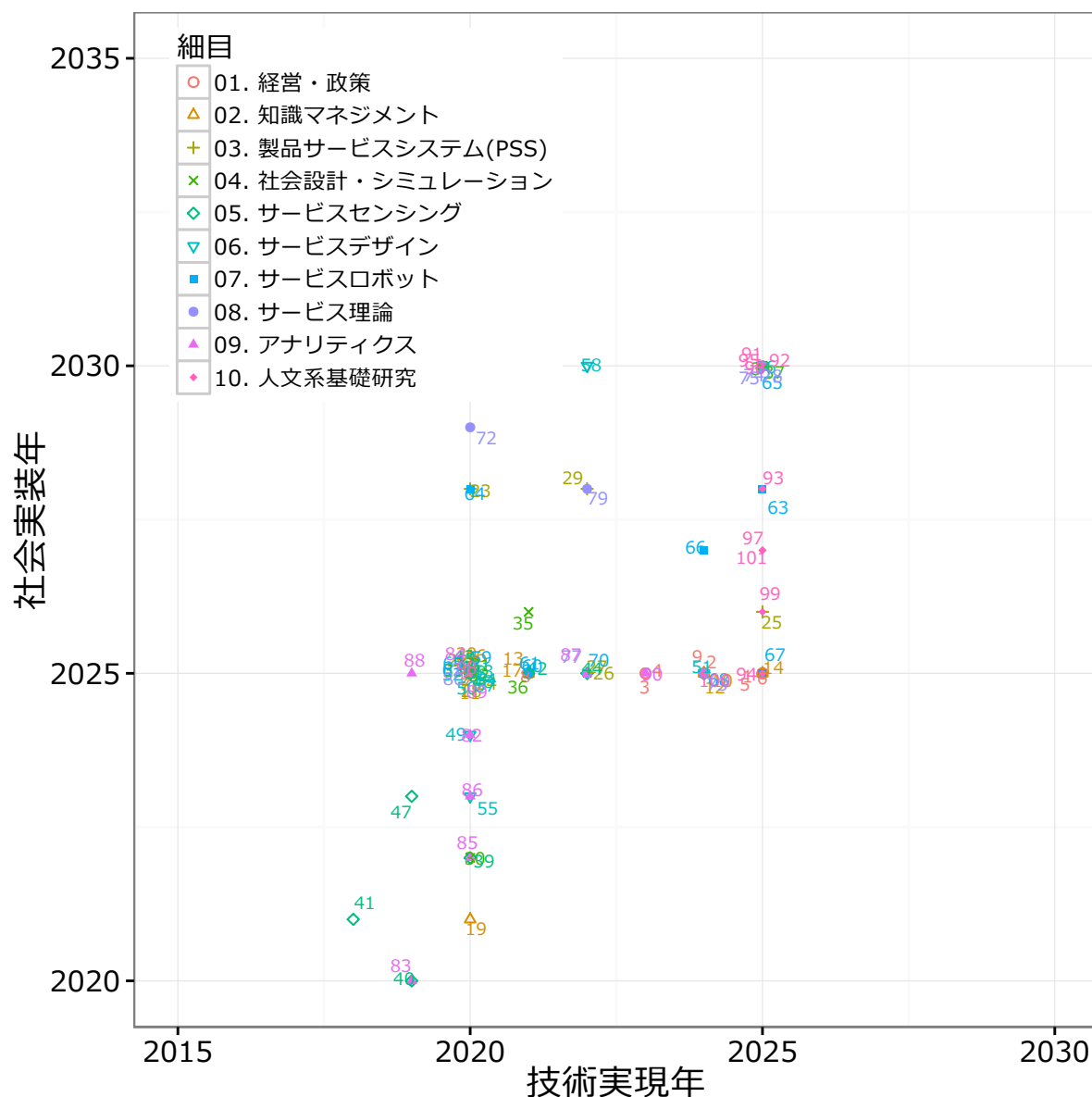
課題ごとと実現年（中央値）の分布



■ 基本的に、比較的短期に実現できるとの見込み

- ◆ 過去の調査では専門性に比例して実現年が遠くなる傾向
- ◆ サービス化社会分野のProper研究者がほとんど存在しないことが影響した可能性

課題ごとと実現年（中央値）の分布：別図



■ 技術実現

- ◆ 2020年：センシング系技術が実現
- ◆ 2021年：アナリティクス技術が実現
- ◆ 2022年：ロボット, PSS技術が実現
- ◆ 2024年：サービス理論も整いはじめる

■ 社会実装

- ◆ 2024年：アナリティクスが活用される
- ◆ 2026年：ロボットが普及しはじめる
- ◆ 2028年：PSSが浸透する
- ◆ 2030年：サービス理論や人文基礎研究の成果が認知・活用されはじめる

(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	