



超スマート社会に向けた電気学会の 部門横断的取組み

一般社団法人 電気学会

研究調査理事 芹澤 善積

平成31年電気学会全国大会 シンポジウム

「S13 電気学会における標準データベース整備に向けて」

2019年3月14日

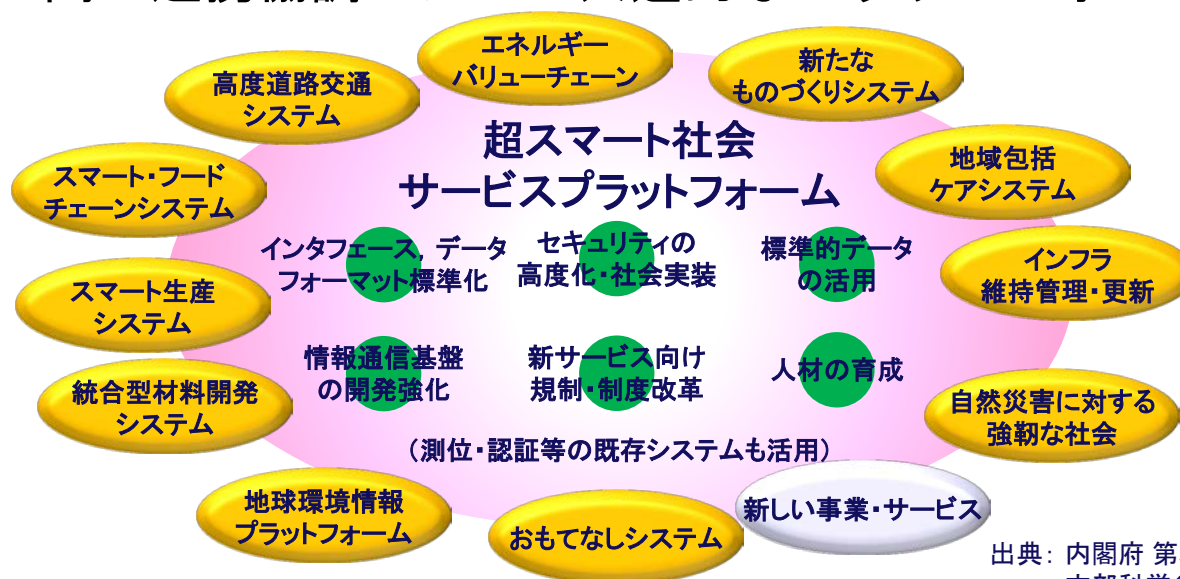
目次

- ◆ 超スマート社会のイメージ
- ◆ 超スマート社会に向けた会長スローガンと現状分析
 - 電気学会会長スローガン
 - 部門横断の取組みに向けた現状分析
 - 各部門の学術活動のマッピング
- ◆ 部門横断の取組み例
 - 電気システムセキュリティ
 - 新システム創成技術

超スマート社会のイメージ

超スマート社会 (Society 5.0) のイメージ

- ◆ 必要なもの・サービスを，必要な人に，必要な時に，必要なだけ提供し，社会の様々なニーズにきめ細かに対応でき，あらゆる人が質の高いサービスを受けられ，年齢，性別，地域，言語といった様々な違いを乗り越え，生き生きと快適に暮らすことのできる社会であり，人々に豊かさをもたらすことが期待される
- ◆ サイバー空間とフィジカル空間（現実社会）が高度に融合
- ◆ サービスや事業の「システム化」，システムの高度化，複数のシステム間の連携協調のための共通的なプラットフォームを構築



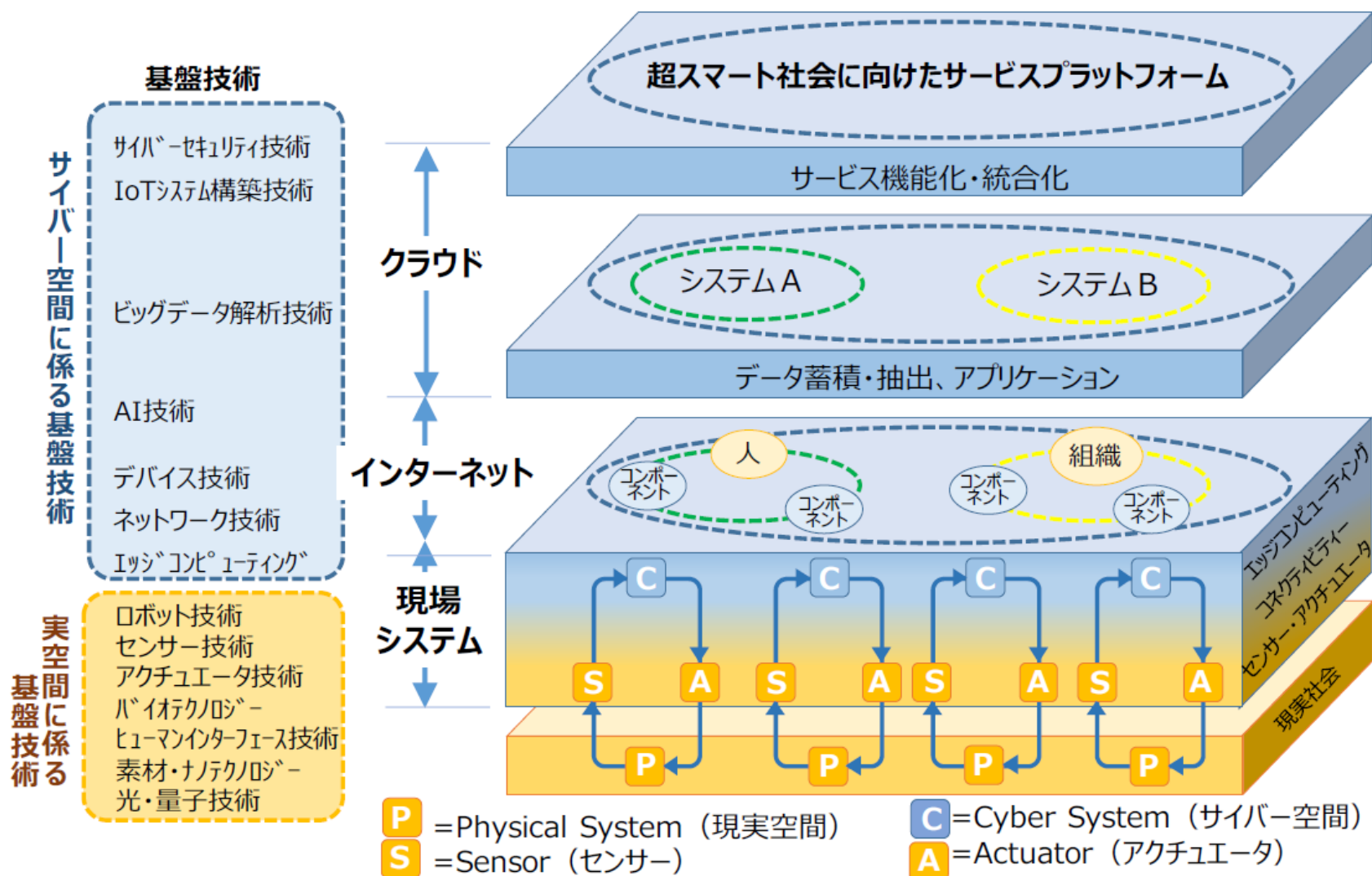
出典：内閣府 第5期科学技術基本計画(平成28～32年度)
文部科学省 平成28年版科学技術白書

超スマート社会における競争力向上と基盤技術強化

- ◆競争力の維持・強化に向け、知的財産・国際標準化戦略，基盤技術，人材等を強化
- ◆超スマート社会サービスプラットフォームに必要な技術：サイバーセキュリティ，IoTシステム構築，ビッグデータ解析，AI，デバイス，ネットワーク，エッジコンピューティング
- ◆新たな価値創出のコアとなる強みを有する技術：ロボット，センサ，アクチュエータ，バイオテクノロジー，ヒューマンインタフェース，素材・ナノテクノロジー，光・量子

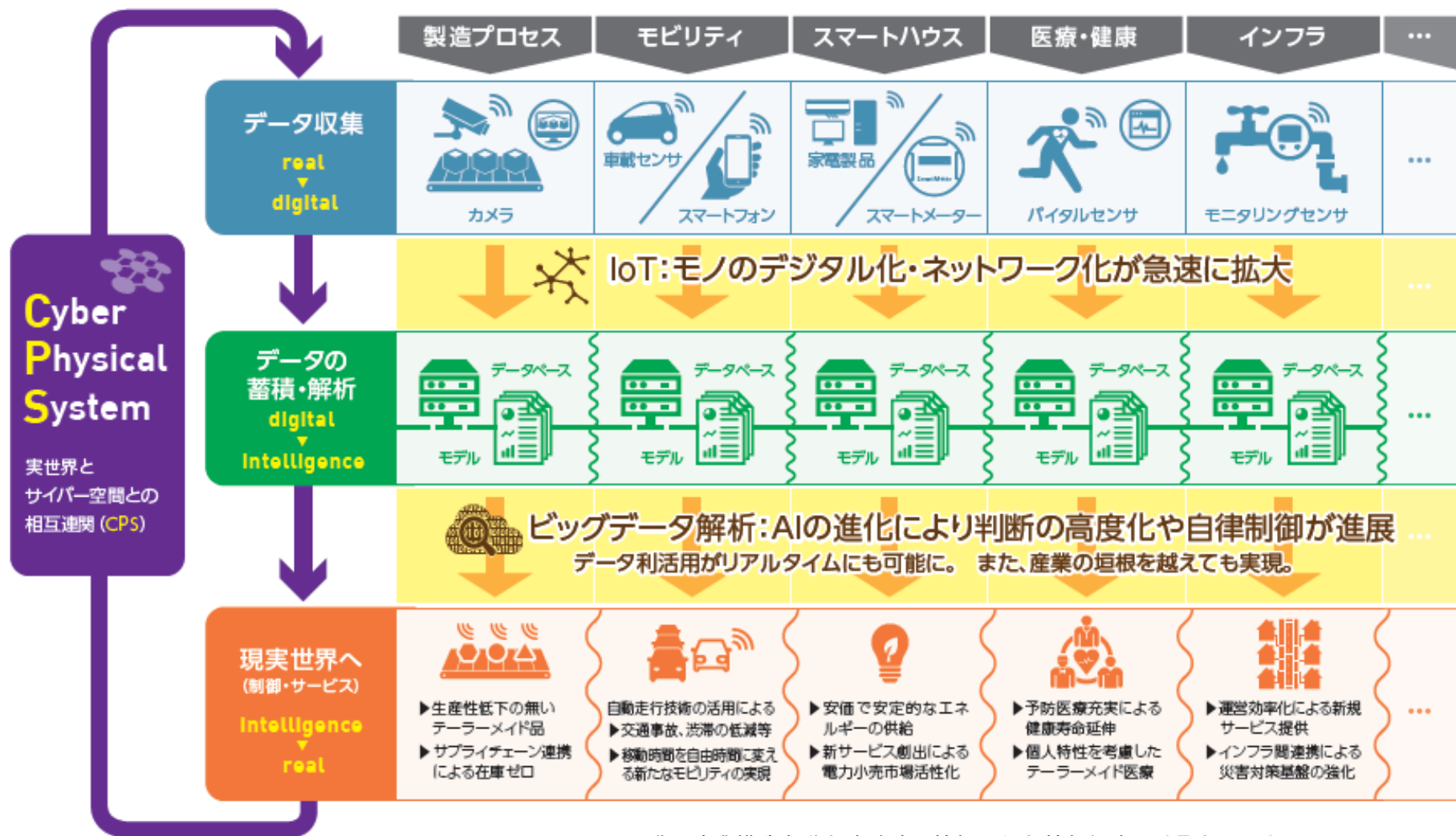
出典：内閣府 第5期科学技術基本計画（平成28～32年度）

超スマート社会サービスプラットフォームのシステムイメージ



出典：内閣府 第5期科学技術基本計画（平成28～32年度）

Cyber Physical SystemとIoT・ビッグデータ解析



出典：産業構造審議会 商務流通情報分科会 情報経済小委員会 2015年4月

超スマート社会に向けた重要政策課題

＜持続的な成長と地域社会の自律的发展＞

- エネルギーの安定的確保とエネルギー利用の効率化
- 資源の安定的な確保と循環的な利用
- 食料の安定的な確保
- 世界最先端の医療技術の実現による健康長寿社会の形成
- 持続可能な都市及び地域のための社会基盤の実現
- 効率的・効果的なインフラの長寿命化への対策
- ものづくり・コトづくりの競争力向上

＜国及び国民の安全・安心の確保と豊かで質の高い生活の実現＞

- 自然災害への対応
- 食品安全, 生活環境, 労働衛生等の確保
- サイバーセキュリティの確保
- 国家安全保障上の諸課題への対応

＜地球規模課題への対応と世界の発展への貢献＞

- 地球規模の気候変動への対応
- 生物多様性への対応

出典：内閣府 第5期科学技術基本計画（平成28～32年度）

超スマート社会に向けた 電気学会の取組み

未来のスマート社会構築への電気学会の貢献

- ◆ 平成29年度電気学会会長スローガン
「部門横断で未来のスマート社会を！」
“Toward Future Smart Society via Borderless Approach!”
- ◆ 部門横断による技術開発ビジョンの提示
 - 事業者が協調して利用できるデータ
 - ヒトとIoT
 - AIとの役割分担
 - サイバーセキュリティ
 - 海外展開
 - 国際標準化
 - システム全体を把握できる人材育成

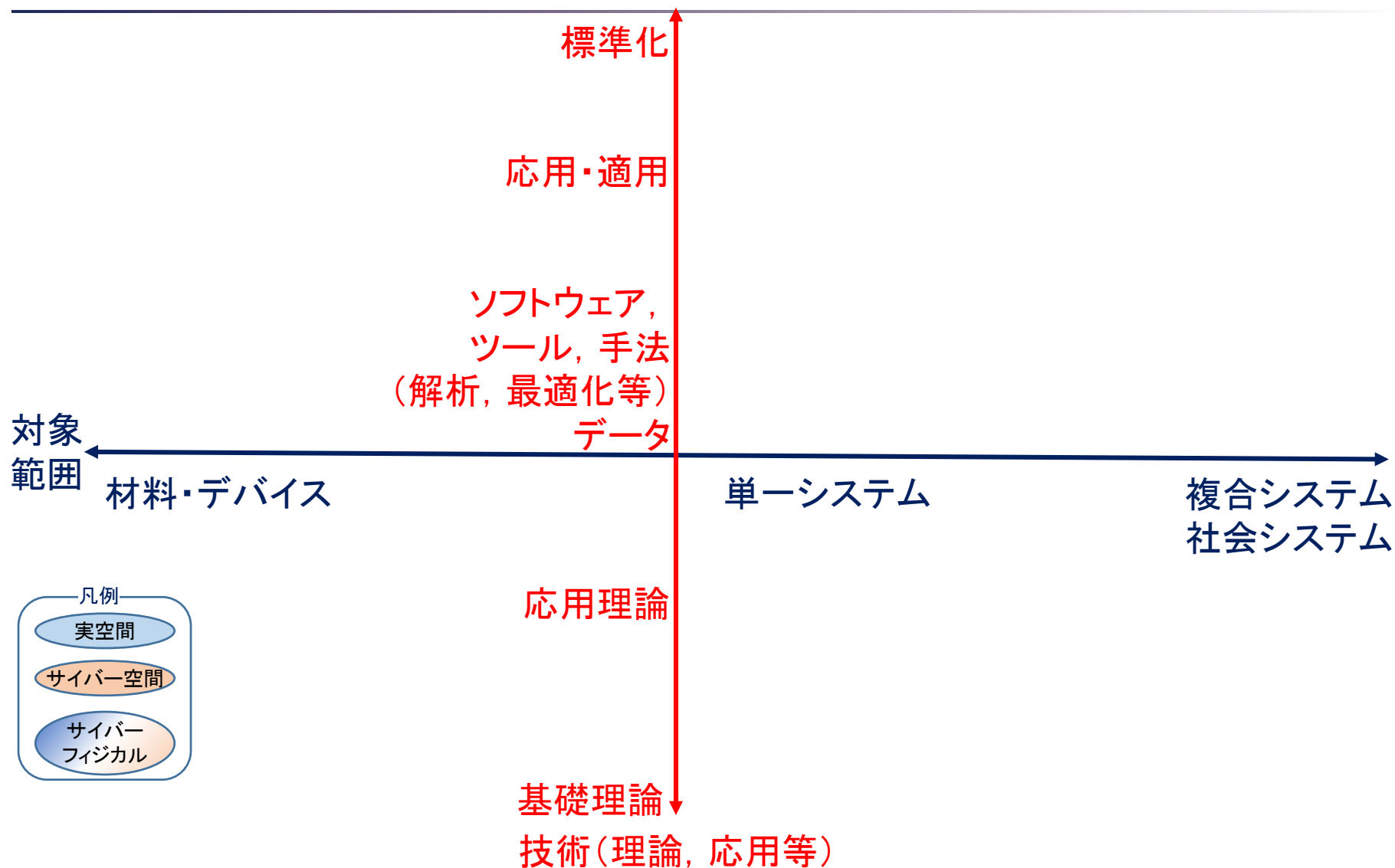
出典：平成29年度電気学会会長就任演説

部門横断の取組みに向けた現状分析： 学術活動マッピング

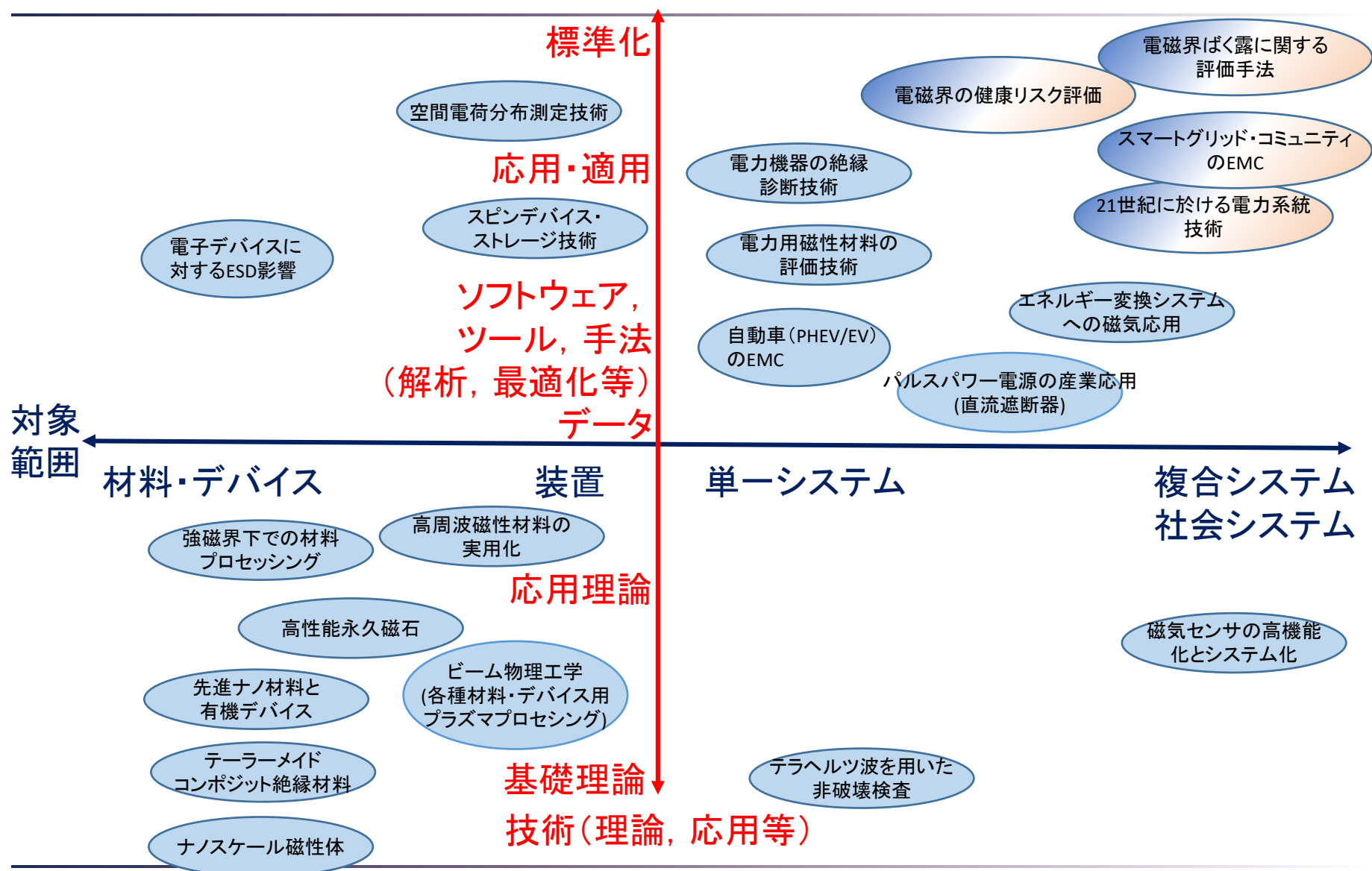
部門横断的活動のアプローチ方法

- ◆ Society 5.0 と各部門の取り組みの関連付けを行い，スマート社会実現に向けて電気学会が保有している知見（過去の技術報告，現在活動中の委員会など）にどのようなものがあるかを部門横断的に示し，部門間で共有
- ◆ 超スマート社会における電気学会関連分野に関して，超スマート社会サービスプラットフォームへの各部門の学術活動のマッピングを行うことで，各テーマに関する各部門の役割が見える化 ⇒ 学会ホームページ上で公開し，会員を始め社会に広く活用されることを期待
- ◆ マッピング結果をベースにして，部門横断の情報交換や協力，新たな取り組みの可能性を議論・検討 ⇒ 既存の調査専門委員会においてミッションを拡張し他部門からのメンバ追加，もしくは複数部門合同で不足分野を補う委員会を新設

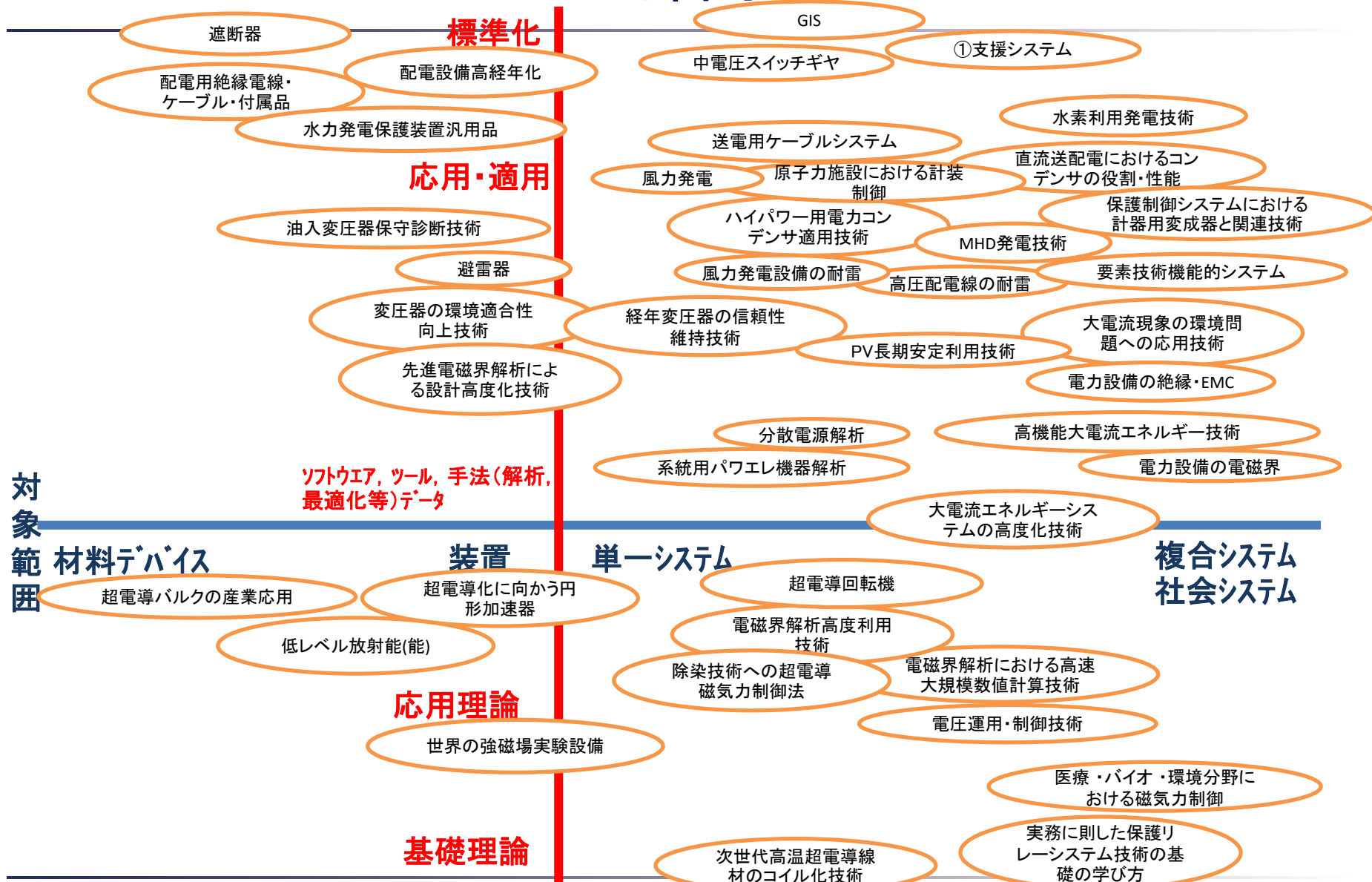
技術・対象の分類軸



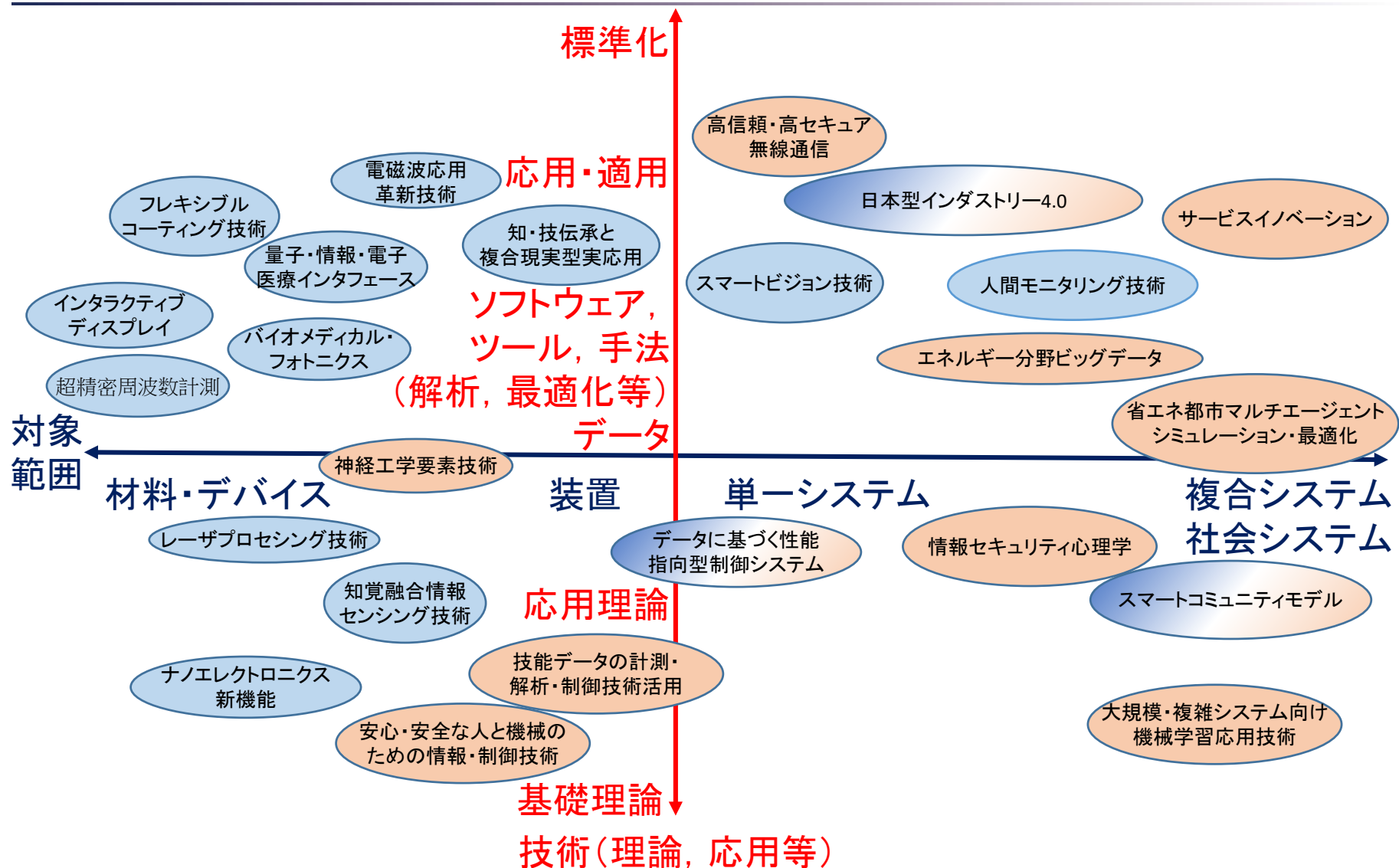
A部門



B部門



C部門



D部門

標準化

応用・適用

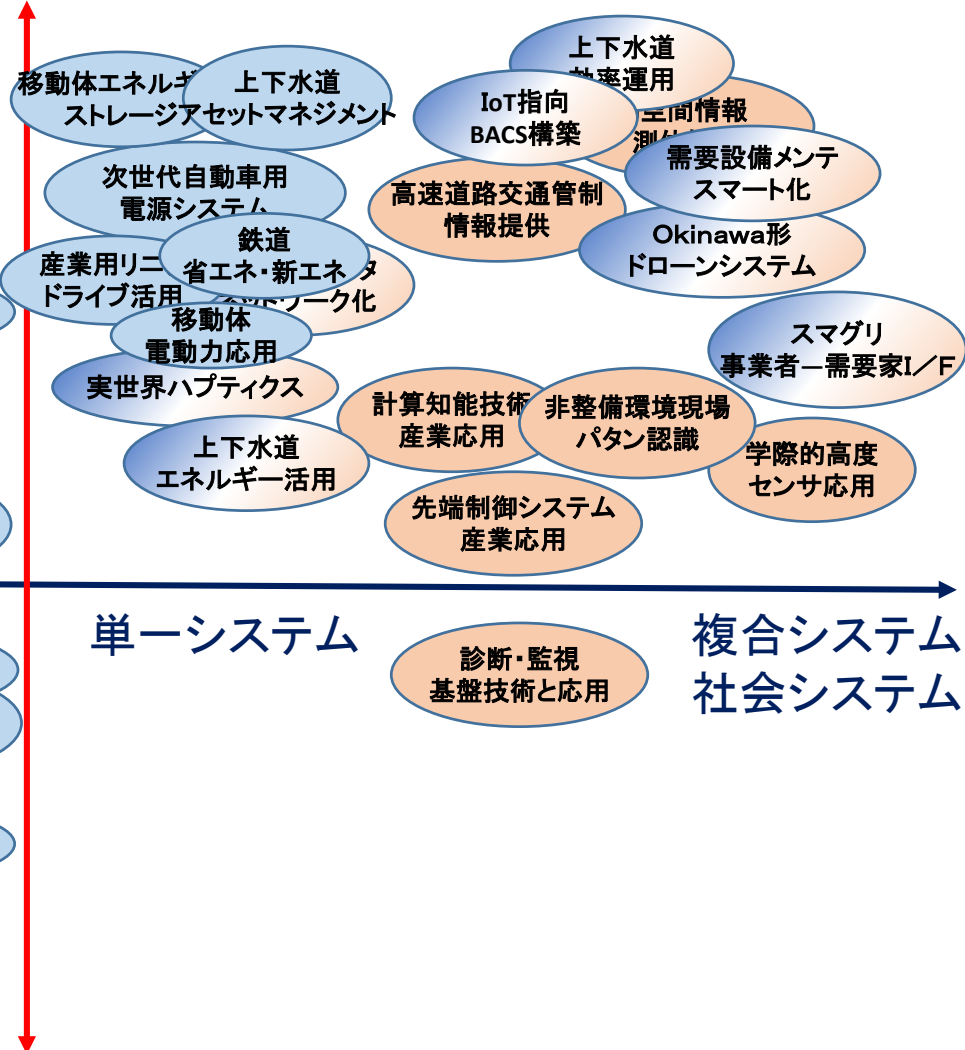
ソフトウェア,
ツール, 手法
(解析, 最適化等)
データ

対象
範囲

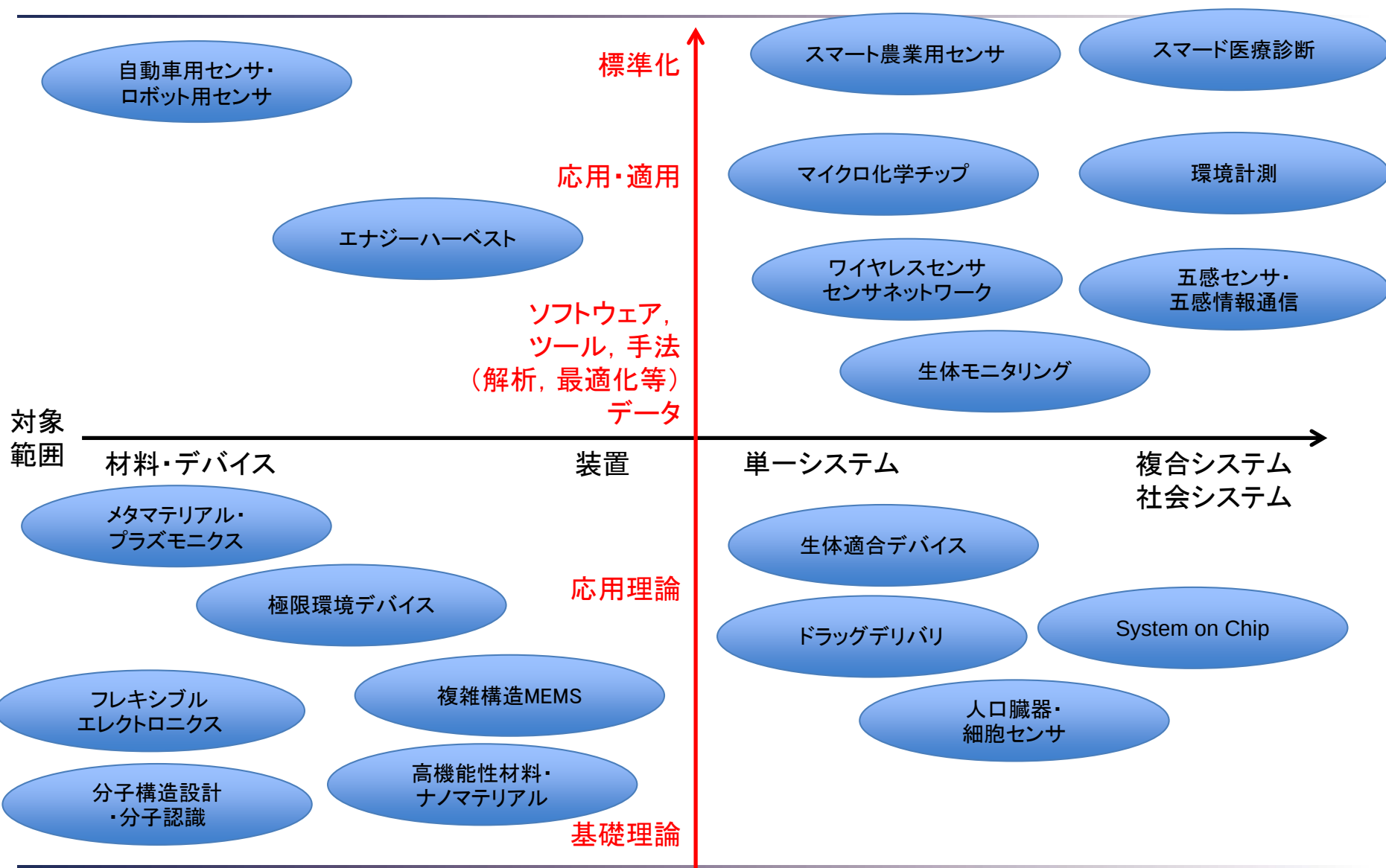
材料・デバイス

応用理論

基礎理論
技術(理論, 応用等)



E部門



C部門技術委員会とスマート社会関連委員会

(2017年8月時点の一部)

<技術委員会>

電子材料

電子デバイス

光・量子デバイス

電子回路

通信

医用・生体工学

知覚情報

情報処理

情報システム

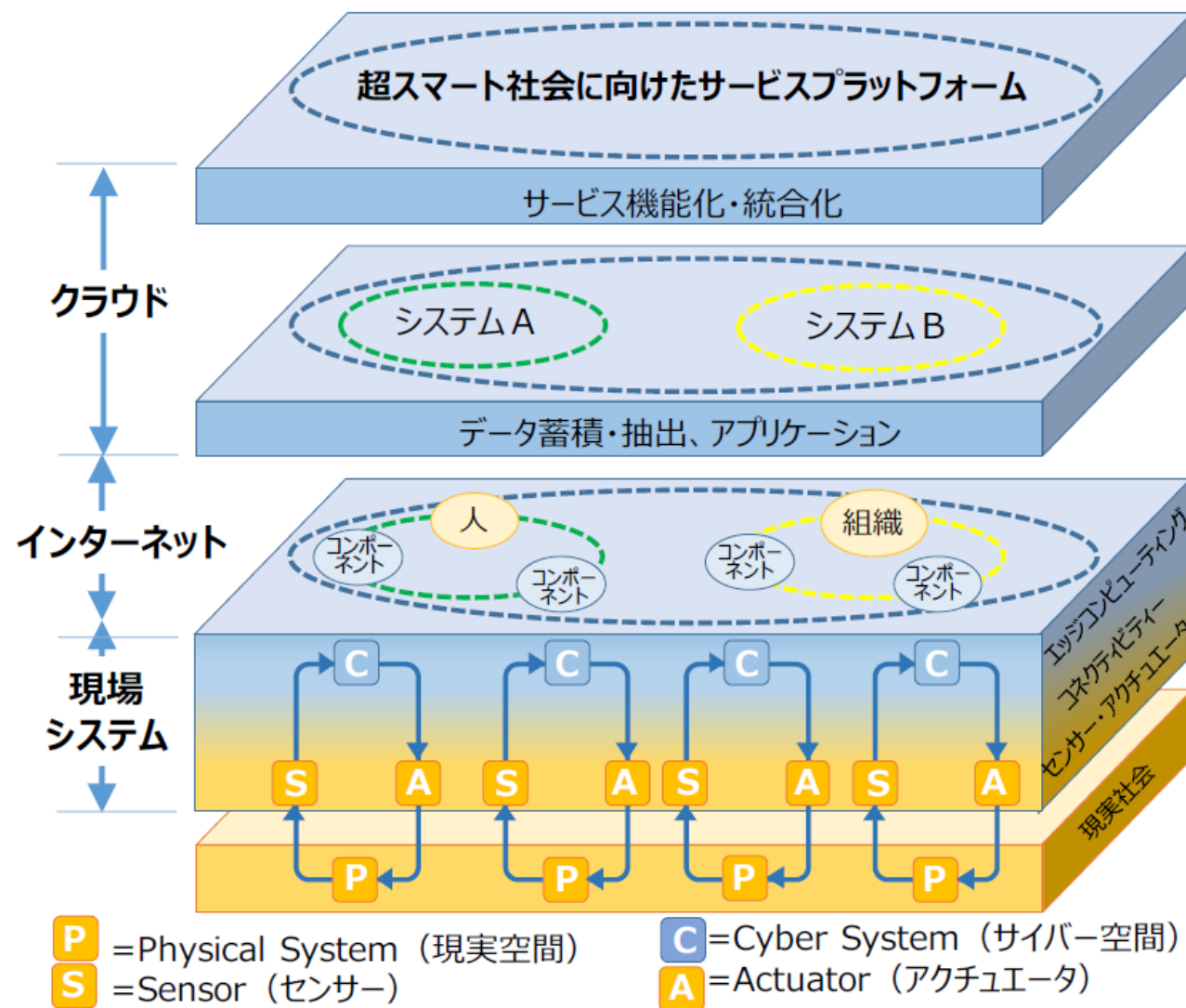
システム

制御

<調査専門委員会(調), 協同研究委員会(協); 委員会名称は略記>

- ・フレキシブルコーティング技術(調)
- ・電磁波応用革新技术(調)
- ・ナノエレクトロニクス新機能創出・集積化技術(調)
- ・次世代インタラクティブディスプレイ(協)
- ・持続可能社会と先端技術を支えるレーザプロセッシング技術(調)
- ・バイオメディカル・フォトンクス先端技術(協)
- ・量子・情報・エレクトロニクス医療インタフェース(協)
- ・超精密周波数計測とその比較技術による回路技術(調)
- ・高信頼・高セキュリティ無線通信ネットワーク技術(調)
- ・神経工学要素技術(調)
- ・人間モニタリング技術の社会実装化(協)
- ・スマートビジョン技術(協)
- ・知覚融合情報センシング技術の実利用化(協)
- ・知・技の伝承と複合現実型実応用(協)
- ・日本型インダストリー4.0実証検討(協)
- ・情報セキュリティ心理学(調)
- ・サービスイノベーション(調)
- ・スマートコミュニティモデル活用・拡張(調)
- ・エネルギー分野に関わるビッグデータならびにその利用技術(調)
- ・大規模・複雑システム向け機械学習応用技術(協)
- ・省エネルギー都市設計・評価マルチエージェント・シミュレーションと全体最適化技法(協)
- ・データに基づく性能指向型制御システム(調)
- ・人間がもつ技能データの計測・解析・制御技術への活用(調)
- ・安心・安全な人と機械のための情報・制御技術(調)

超スマート社会サービスプラットフォームへのマッピング(C部門)



- サービスイノベーション
- 省エネ都市設計・評価用マルチエージェント・シミュレーション・最適化
- 日本型インダストリー4.0実証検討
- スマートコミュニティモデル活用・拡張
- 知・技の伝承と複合現実型実応用
- 大規模・複雑システム向け機械学習応用技術
- エネルギー分野ビッグデータ・利用技術
- 情報セキュリティ心理学
- データに基づく性能指向型制御システム
- 技能データの計測・解析・制御技術活用
- 量子・情報・エレクトロニクス医療インタフェース
- バイオメディカル・フォトリクス
- 安心・安全な人と機械のための情報・制御技術
- 高信頼・高セキュア無線通信ネットワーク技術
- 神経工学要素技術
- 知覚融合情報センシング技術
- 人間モニタリング技術の社会実装化
- 電磁波応用革新技術
- 超精密周波数計測・比較技術による回路技術
- 次世代インタラクティブディスプレイ
- レーザプロセッシング技術
- スマートビジョン技術
- フレキシブルコーティング技術
- ナノエレクトロニクス新機能創出・集積化技術

技術マッピングを試みた分野

- ◆ エネルギーバリューチェーン
- ◆ 新たなものづくりシステム
- ◆ インフラ維持管理・更新
- ◆ スマート生産システム
- ◆ 高度道路交通システム

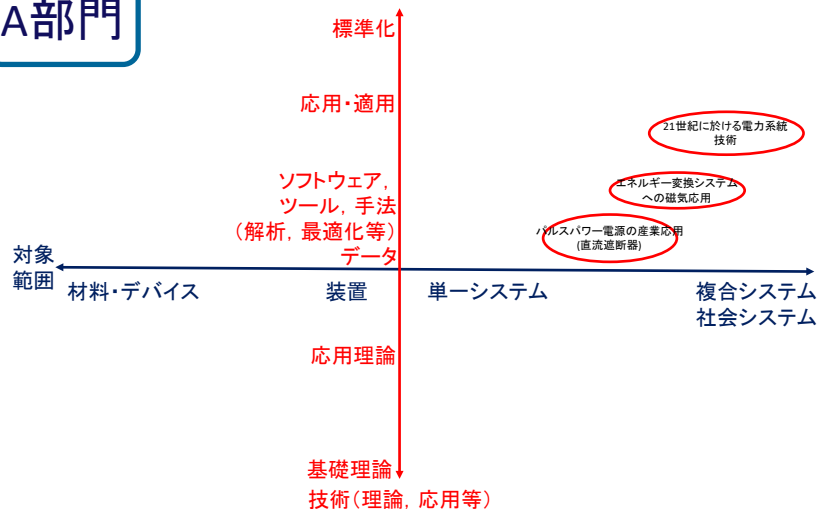
エネルギーバリューチェーンの最適化

- ◆ ICTや蓄エネルギー技術を活用して生産・流通・消費をネットワーク化し、エネルギー需給を予測・把握するとともに総合的に管理・制御し、エネルギーバリューチェーンを最適化
 - エネルギー源の多様化, 省エネルギー促進, 需要抑制⇒ 国富流出の低減
 - 分散型電源の導入による地域活性化, リアルタイム取引⇒ 関連産業の国際競争力の強化
 - デマンドレスポンスによる効果的な需要制御⇒ 機器の設備容量の合理化, 需要家へのインセンティブ

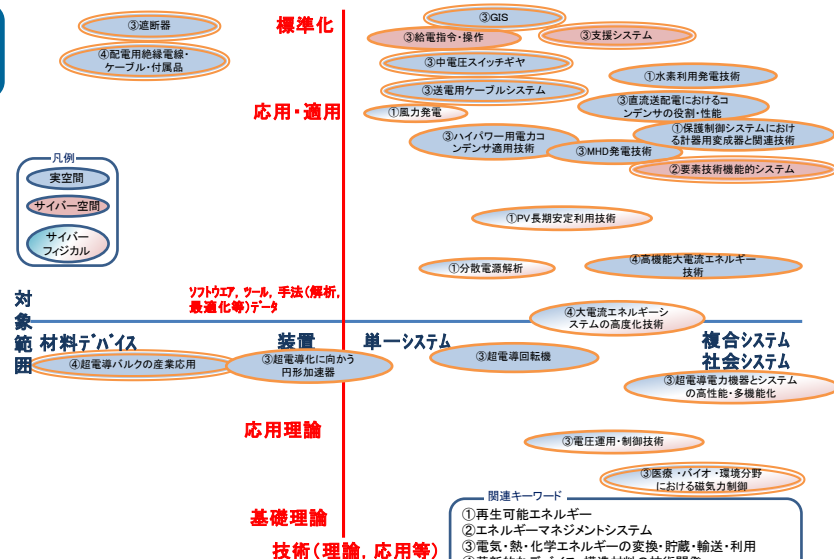


エネルギーバリューチェーンに関するマッピング(1)

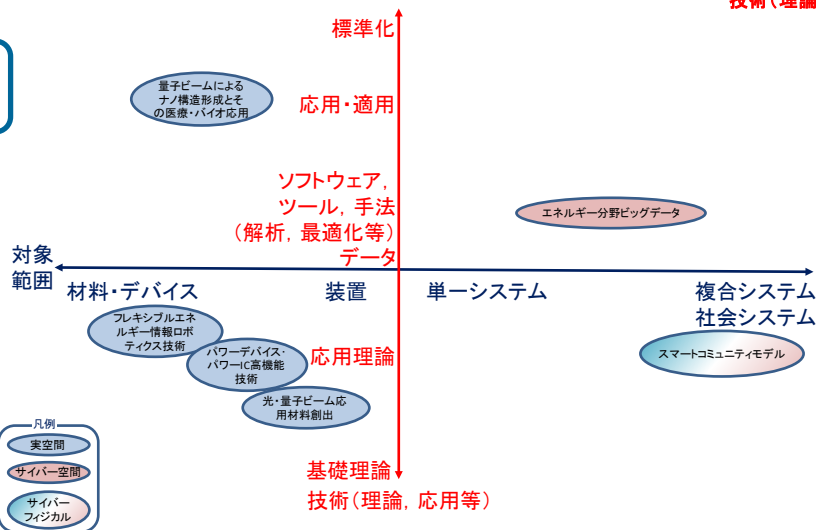
A部門



B部門



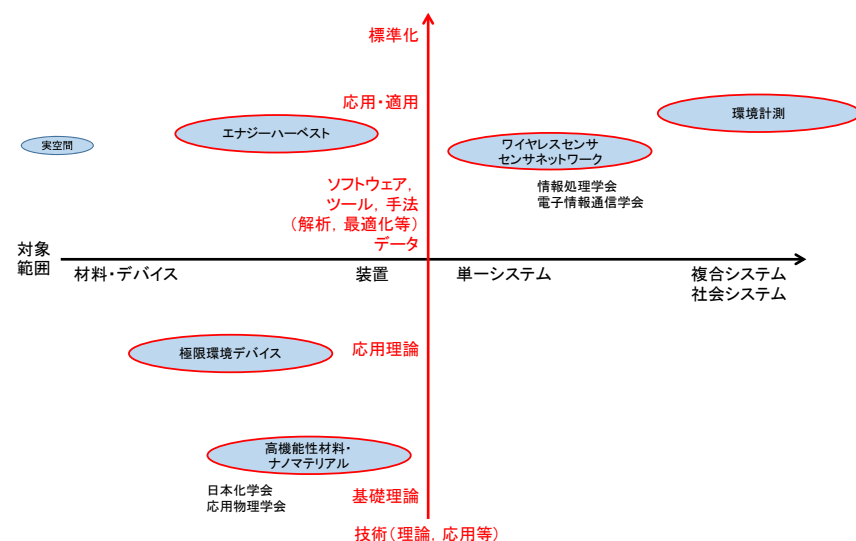
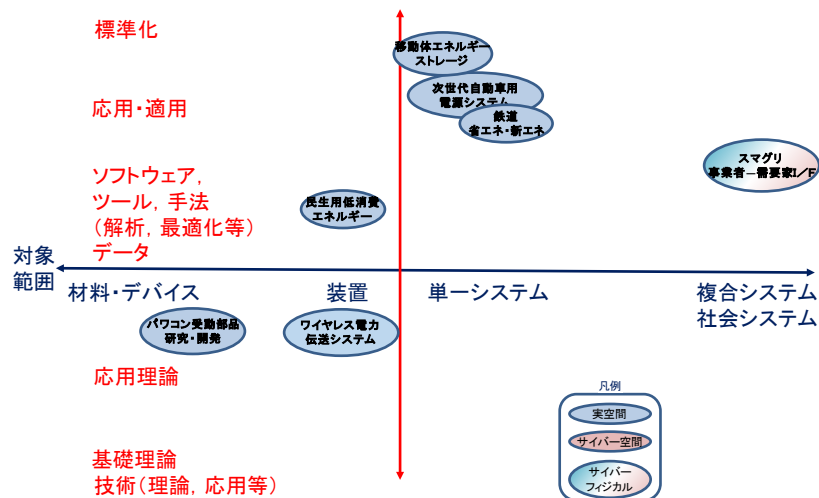
C部門



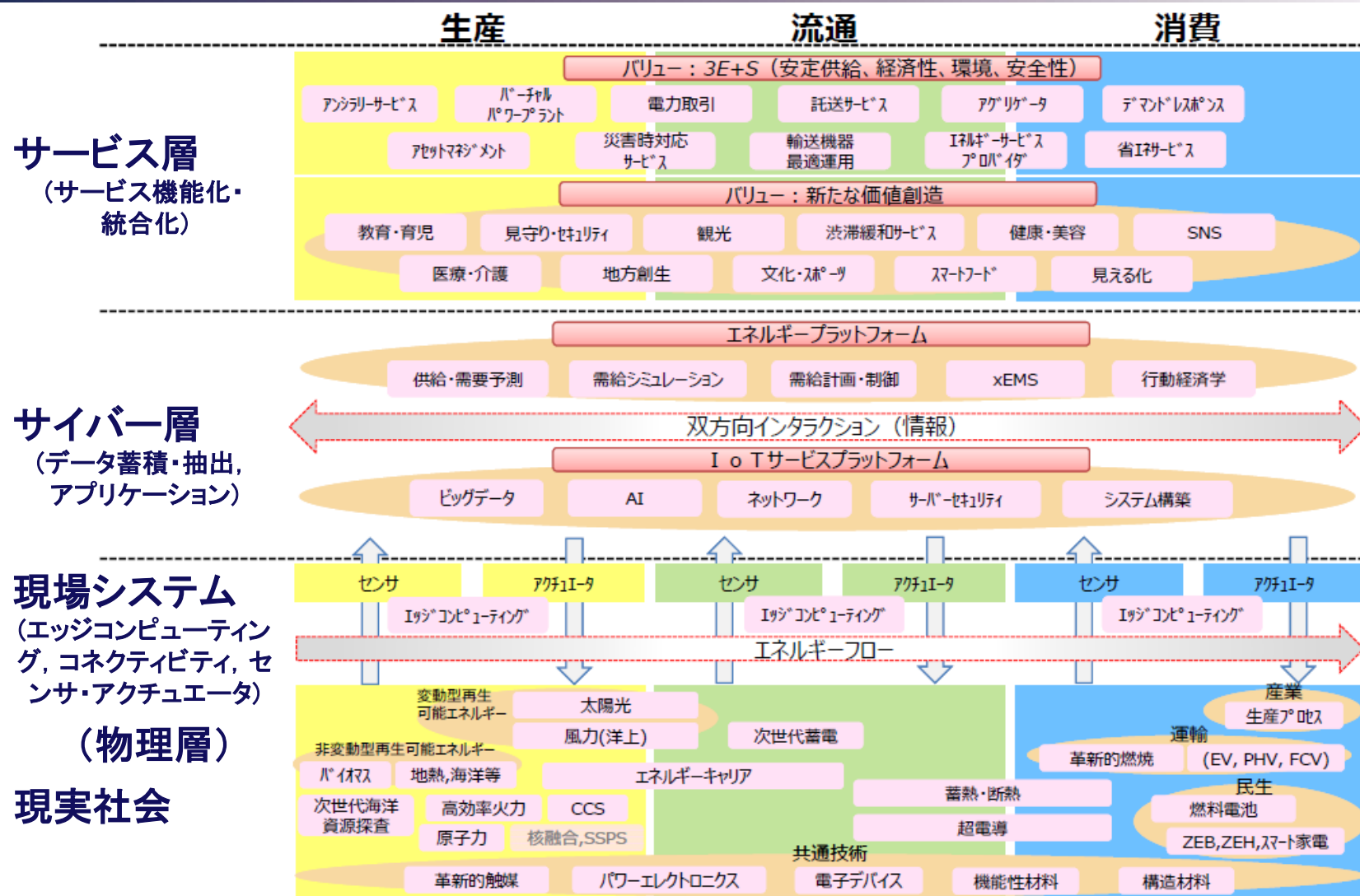
エネルギーバリューチェーンに関するマッピング(2)

D部門

E部門



エネルギーシステムのネットワークアーキテクチャ



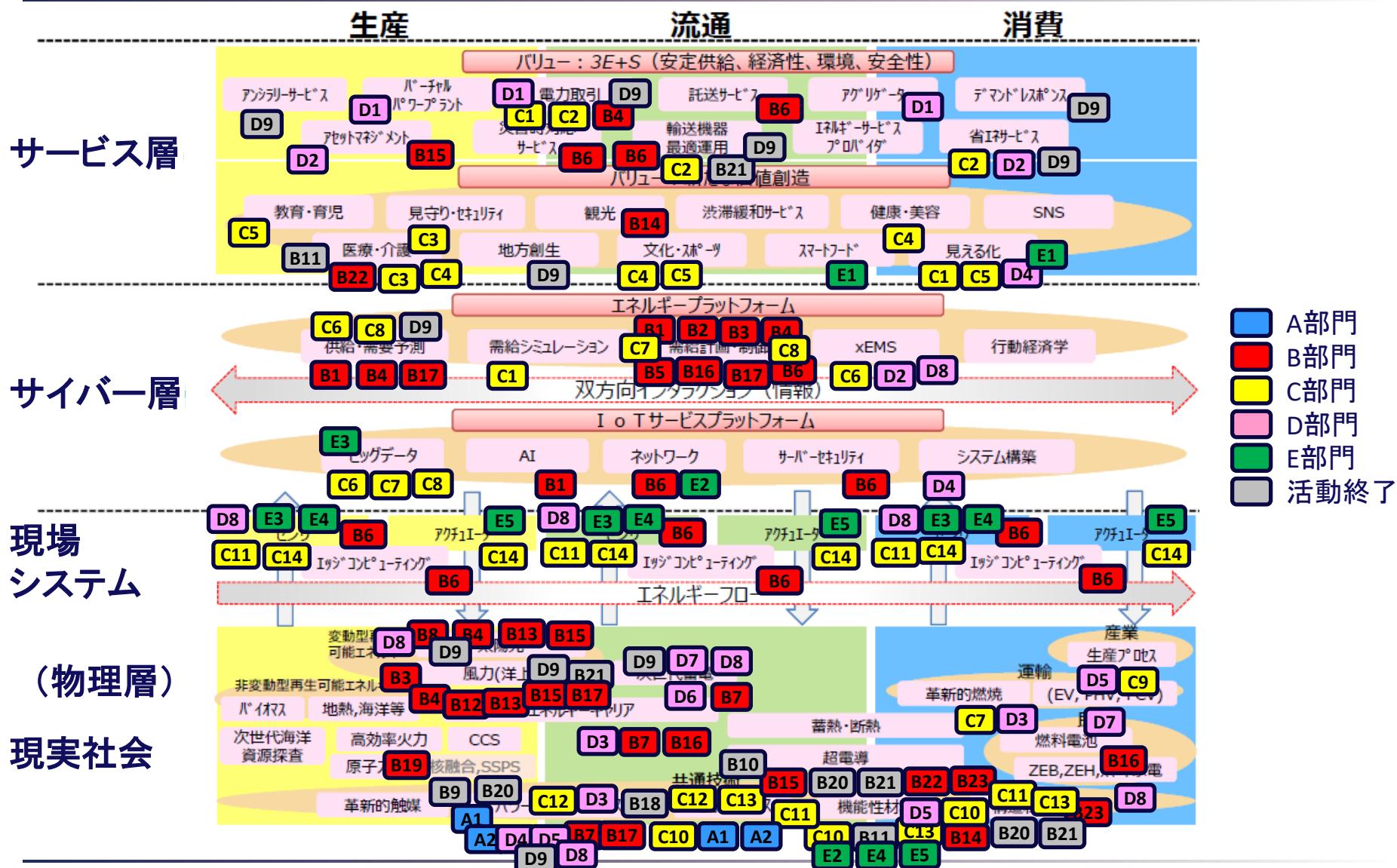
エネルギーバリューチェーンに関する技術

レイヤ	A部門	B部門	C部門	D部門	E部門
サービス層			C1: スマートコミュニティモデル C2: 都市マルチエージェント・シミュレーション C3: ビジョン技術の新たな価値創造 C4: データ処理の新たな価値創造 C5: 知・技の可視化と伝承	D1: スマートグリッド事業者一需要家I/F D2: 設備保全データ管理	
サイバー層		B1: 給電業務支援システム B2: 給電指令, 操作 B3: 風力発電 B4: 分散電源解析 B5: 電圧運用, 制御技術	C6: エネルギー分野ビッグデータ C7: データ駆動およびモデルベースドによる制御技術 C8: 制御工学と機械学習, 人工知能, 融合技術		E1: スマートセキュリティシステム
物理層 (現場システム)		B6: 保護制御システムの計器用変成器と関連技術	C9: 安全制御・故障診断技術		E2: RF-MEMS E3: センサネットワーク
物理層 (現実社会)	A1: エネルギー変換システムへの磁気応用 A2: パルスパワー電源の産業応用	B7: 要素技術機能システム B8: PV長期安定性技術 B9: 大電流エネルギーシステムの高度化技術 B10: 超電導電力機器とシステムの高性能化, 多機能化 B11: 医療, バイオ, 環境分野における磁気力制御 B12: 遮断器 B13: 中電圧スイッチギヤ(続く)	C10: 量子ビームによるナノ構造形成とその医療 C11: バイオ応用 C12: フレキシブルエネルギー情報ロボティクス技術 C13: パワーデバイス・パワーIC高機能技術 C14: 光・量子ビーム応用材料創出 C15: 触覚デバイス	D3: ワイヤレス電力伝送システム D4: パワエレモデリング D5: パワコン受動部品研究・開発 D6: 次世代自動車用電源システム D7: 移動体エネルギーストレージシステム D8: 民生用低消費エネルギー D9: 鉄道省エネ・新エネ	E4: メタマテリアル等による新機能創成 E5: ナノ加工技術

エネルギーバリューチェーンに関する技術(続)

レイヤ	A部門	B部門	C部門	D部門	E部門
物理層 (現実社会)		(続き) B14: 配電用絶縁電線, ケーブル, 付属品 B15: 送電用ケーブルシス テム B16: 水素利用発電技術 B17: 直流送配電のコンデ ンサの役割, 性能 B18: ハイパワー用電力コン デンサの適用技術 B19: MHD発電技術 B20: 高機能大電流エネル ギー技術 B21: 超電導回転機 B22: 円形加速器超電導化 B23: 超電導バルク産業応 用			

ネットワークアーキテクチャへのマッピング



電気学会ホームページ

◆ 電気学会ホームページ

<https://www.iee.jp/>

➤ 電気学会のご紹介

■ 学術活動マッピング

<https://www.iee.jp/about/mapping/>

□ 学術活動マッピング PDF

<https://www.iee.jp/wp-content/uploads/honbu/31-doc-honb/mapping.pdf>

－ 各技術委員会（調査専門委員会を含む）の活動紹介ページ

部門横断の取組み例

電気システムセキュリティ特別技術委員会と 配下の特別調査専門委員会

電気学会

電気システムセキュリティ特別技術委員会
(2012年3月～)

現代の電気システムに適合し、将来の安全安心スマート社会を実現するためのセキュリティマネジメントのあり方を検討する部門横断の技術委員会

スマートグリッドにおける電磁的セキュリティ特別調査専門委員会
(2014年4月～2017年9月)

A部門主体

安全・安心社会の電気エネルギーセキュリティ特別調査専門委員会
(2013年10月～2017年9月)

B部門主体

Cyber Physical Systems Security (CPSS) 特別調査専門委員会
(2014年8月～2016年7月, 第Ⅱ期 2016年8月～2018年9月)

C部門主体

スマートグリッドのスマートファシリティ内におけるEMC環境特別調査専門委員会
(2014年9月～2018年3月)

D部門主体

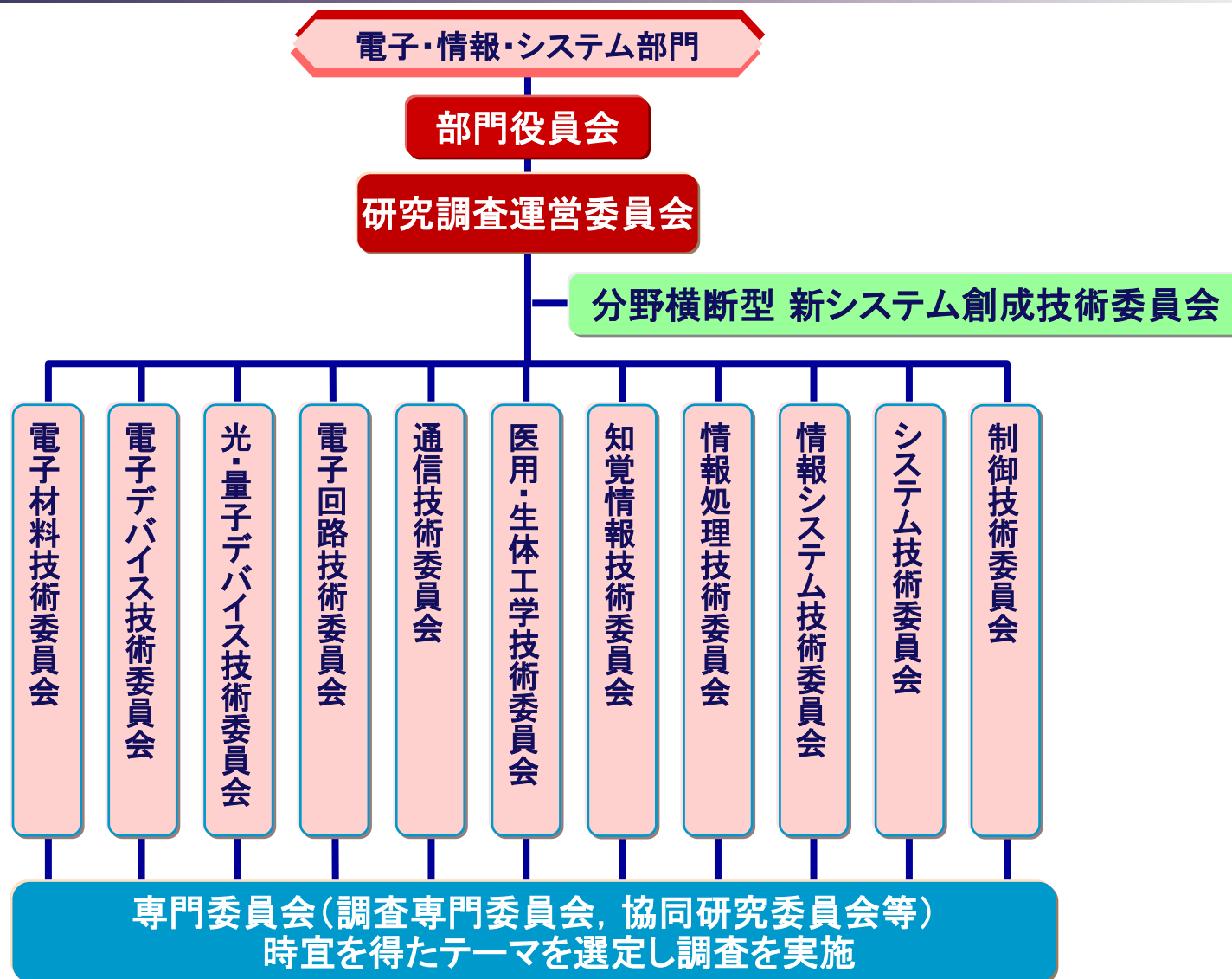
社会インフラ用センサシステムセキュリティ特別調査専門委員会
(2014年11月～2018年3月)

E部門主体

電気システムセキュリティ特別技術委員会の 今後の活動見込み

- ◆「Society 5.0時代のエネルギーバリューチェーンのセキュリティ特別調査専門委員会(仮称)」: 2030~2050年頃の電力システムの課題を抽出(B部門中心に+D/C部門)
- ◆「自律走行システムにおける電磁的セキュリティ特別調査専門委員会」(A部門を中心に+D/C/E部門, 2018年12月設置済)
- ◆「Society 5.0時代のサイバー・フィジカル空間のセキュリティ特別調査専門委員会(仮称)」(C部門中心に+各部門)
- ◆「防災・減災のための電気エネルギーセキュリティ特別調査専門委員会(仮称)」: 北海道ブラックアウトの教訓を次世代電気エネルギーシステムの形成・運用に活かすことを目的に, 部門横断・文理融合の視点で検討

C部門の技術委員会構成



C部門研究調査運営委員会 活性化WG

◆技術委員会横断型調査専門委員会を束ねる技術委員会の設置

- 「分野横断型新システム創成技術委員会」

◆技術委員会横断型調査専門委員会の設置

- 「標準データとそのデータベース調査専門委員会」
 - 部門の強みであるITを電力のデータ管理に活用
 - 各技術委員会(他部門を含む)が連携してデータベースや標準データを作成
- IoTなどを活用し、電気システムに関わるデータ収集・分析技術に関する分野横断型調査専門委員会の創設も検討中

まとめと今後の取組み

- ◆ 超スマート社会 (Society 5.0) に貢献すべく、電気学会各部門の活動の現状分析結果 (学術活動マッピング)
 - 対象分野や部門により活動の分布に特徴あり (得意領域や関連課題)
- ◆ 部門横断の取組み例
 - 電気システムセキュリティ, 分野横断型新システム創生
- ◆ さらなる分野・部門横断の活動への期待
例えば,
 - サイバーセキュリティ技術 (C部門主体) ⇒ 様々なシステムに係わりのある技術であり, 共通的な取組みとして拡大
 - センサ技術 (E部門主体) ⇒ システム技術的観点から「センサ・計測」「回路」「情報処理」「通信」などが一体となったもの (物理層, 現場レベルからの発展) として重層的な取組み
 - 超スマート社会のプラットフォームのうち, これまで取り上げなかった「地域包括ケアシステム」において, 例えば, 医療系や福祉系の取組み
 - 社会実装を推進するためのアウトプットとして「標準化」の視点や技術者倫理などにも配慮

など