

ほらいずん

持続可能な「高齢社会×低炭素社会」の実現に向けた取組 (その3 地域の未来を創造する科学技術・ システムの検討)

科学技術予測センター 予測・スキャンニングユニット

【概要】

科学技術予測センターでは、高齢・低炭素・地域をキーワードとして、2035年の理想とする暮らしの姿及びその実現に向けた戦略を検討する調査研究を実施している。これまでに全国4地域においてワークショップを開催し、各地域の理想とする暮らしの姿（高齢社会×低炭素社会の実現している姿）の検討を行った。本稿では、地域ワークショップで提案された「理想とする暮らしの姿」の実現に有用な科学技術・システムを抽出することを目的に、理工系の複数の学会と連携し実施したワークショップの結果について記す。関連する科学技術・システムとして、デジタルデータ・サイバー空間の活用と関連するインフラ技術（蓄電、ストレージ・伝送など）が多く挙げられた。また、「健康・暮らし」や「ものづくり・地方創生」のカテゴリーでは、個人対応技術、感性のデジタル化、適度なサポート技術などが挙げられた。高齢・低炭素社会ではこれまでのような画一的で大きな市場ニーズへの対応から、地域や個人の多様なニーズに応える科学技術が必要とされる。また、個人・感性・適度などに対応する技術には、ニーズのデータ化・解析やハードウェア（AI制御系や例えばウェアラブルデバイス）など高度な科学技術が求められる。

1. はじめに

科学技術予測センターでは、高齢・低炭素・地域をキーワードとして、2035年の理想とする暮らしの姿及びその実現に向けた戦略を検討する調査研究を2016年度に実施した¹⁾。その目的は、将来の暮らしの姿を通じて科学技術発展の方向性を見いだすことである。本研究では、まず全国4地域（北九州市（福岡県）、上山市（山形県）、久米島町（沖縄県）、八百津町（岐阜県））においてワークショップを実施し、各地域の理想とする暮らしの姿（「高齢社会×低炭素社会」の実現している姿）の検討を行い、それぞれの地域の暮らしの姿の特徴と得られた知見について前稿（その2）²⁾にまとめた。本稿では、地域ワークショップで提案された「理想とする暮らしの姿」の実現に有用な科学技術・システムを抽出することを目的に、理工系の複数の学会と連携しワークショップを実施した結果について記す。

2. 学会連携ワークショップの概要

将来予測のニーズのある学協会の中から、特に地域の課題解決への寄与を考慮して、多様な社会課題に対応可能な幅広い研究領域をカバーし、学界のみではなく産業界に所属する専門家も多い3学会の協力を得てワークショップを3回実施した（図表1）。それぞれのワークショップの参加者は、大学、公的研究機関、企業等から構成される11～34名である。なお、各学会における将来検討のフェーズあるいはニーズ等によって、実施内容（対象とした年や社会像）が異なるため、ここでは地域が作成した2035年の理想とする暮らしの姿を参照し、その実現に関連する科学技術・システムの抽出を試みた応用物理学会との協働ワークショップについて中心に記す。

図表 1 学会連携ワークショップの開催概要

学協会名	日本学術振興会 水の先進理工学第 183 委員会	公益社団法人 応用物理学会	一般社団法人 日本機械学会
特徴及び 専門領域	水の基礎科学から応用に関わる産 学官の委員(学界 27 名、産業界 11 名、2017 年 2 月現在)で構成される。	半導体、光・量子エレクトロニクス、新 素材などの工学と物理学の接点にあ る最先端課題や学際的なテーマに 取り組む。個人会員数は約 2 万人。	力学・動力系、材料・加工、計測・制 御、生産・システム、情報・知能、ロボ ティクス・メカトロニクスなど 22 の部門 からなる。会員数は約 3 万人。
ワークショ ップ名称	2035 年の高齢社会&低炭素社会に 関するワークショップ	2035 年の高齢社会×低炭素社会に 関するワークショップ	将来社会を支える機械学会が作る技 術ロードマップ～2050 年の社会像を 描いて～
開催日時	2016 年 10 月 5 日 13:00～17:00	2017 年 1 月 13 日 13:00～17:30	2017 年 1 月 18 日 13:00～17:30
開催場所	科学技術・学術政策研究所会議室	科学技術・学術政策研究所会議室	日本機械学会会議室
参加者数	11 名	19 名	34 名
参加者 所属	大学(8 名)、企業(3 名)	大学(6 名)、公的研究機関(4 名)、 企業・団体(9 名)	大学・高専(24 名)、 公的研究機関(5 名)、企業(5 名)

3. 地域の理想とする暮らしの姿に関連する 科学技術・システムの抽出～応用物理学 会との協働ワークショップ～

3-1 事前検討：カテゴリー別将来社会像の作成

ワークショップに先立ち、全国 4 地域で描かれた理想とする暮らしの姿²⁾を基に、第 5 期科学技術基本計画³⁾に明示された社会課題、「健康・暮らし」、「環境・エネルギー」、「ものづくり・地方創生」、「安全安心・インフラ」の 4 カテゴリー別に関連する将来社会像を当センターにて作成した。各カテゴリー別の社会像については、ワークショップ検討結果を示した図表 3-1～3-4 に併せて示す。

3-2 ワークショップの概要

ワークショップは応用物理学会と協働で開催し、各分科会等から産学官の研究者・技術者計 19 名が参加した。「健康・暮らし」、「環境・エネルギー」、「も

のづくり・地方創生」、「安全安心・インフラ」のカテゴリー別に、それぞれが産学官の参加者で構成されるように各グループ 4～5 人に分かれてディスカッションを行った。ワークショップの概要を図表 2 に示す。まずグループごとに、①地域の将来社会像の確認・共有・補足、②社会像に対応する科学技術・システムの抽出、③「重要度 × 実現可能性」軸へのマッピングとグループ化、④実現度を高めるための戦略・施策の検討の 4 ステップで実施し、最後にグループごとの検討結果発表と全体討論を行った。

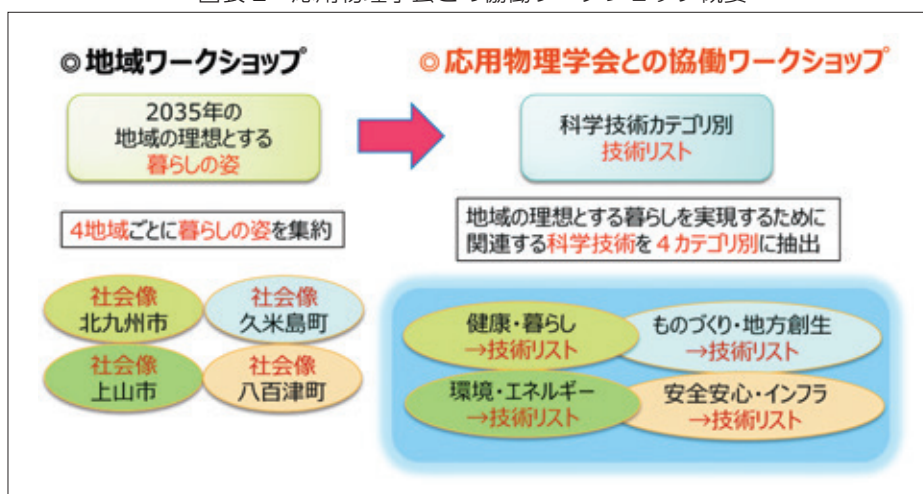
3-3 検討結果

カテゴリー別 4 グループの検討結果として、各グループが示した重点テーマと結果の概要を図表 3-1～3-4 に示す。

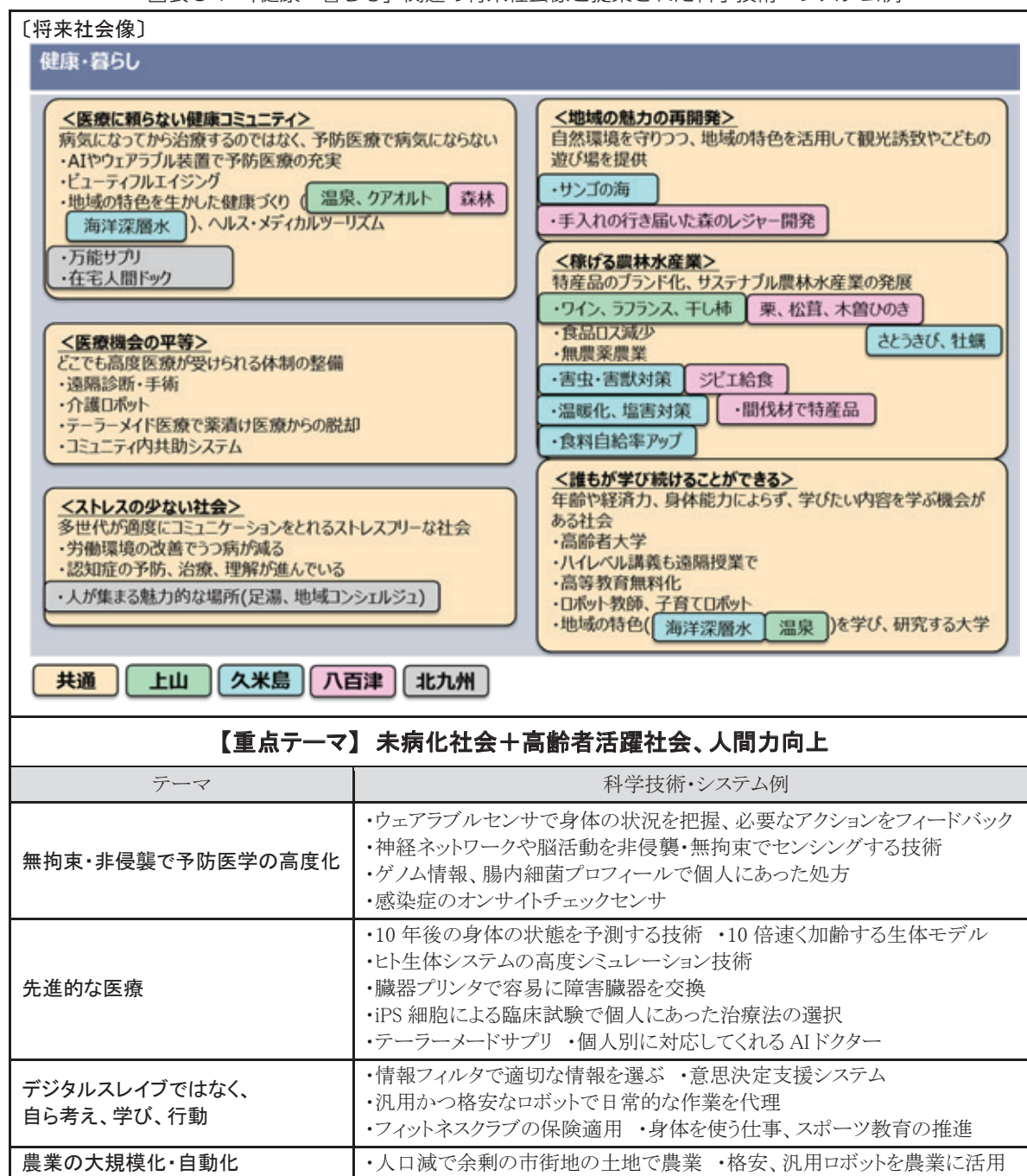
①健康・暮らし

全体を示すフレーズとして「未病化社会の構築」が

図表 2 応用物理学会との協働ワークショップ概要



図表 3-1 「健康・暮らし」関連の将来社会像と提案された科学技術・システム例



ビジョンとして示された。個人ごとにカスタマイズが行われ、健康状態等のセンシングデータに基づくアドバイスにより病院に行かなくてもよい社会が描かれた。この実現のためには、センサ技術、データマイニング、IoTの研究開発等が必要である（図表 3-1）。

②環境・エネルギー

人の移動や物流の最適化が重要とされ、鉄道、自動車、家庭、ロボット、個別の機器、小型センサが普及している将来社会の共通技術として、蓄電技術が取り上げられた。また、取り組むべき課題として、新原理電池研究、材料開発、蓄電の高エネルギー化・軽量

化・低コスト化などが示された（図表 3-2）。

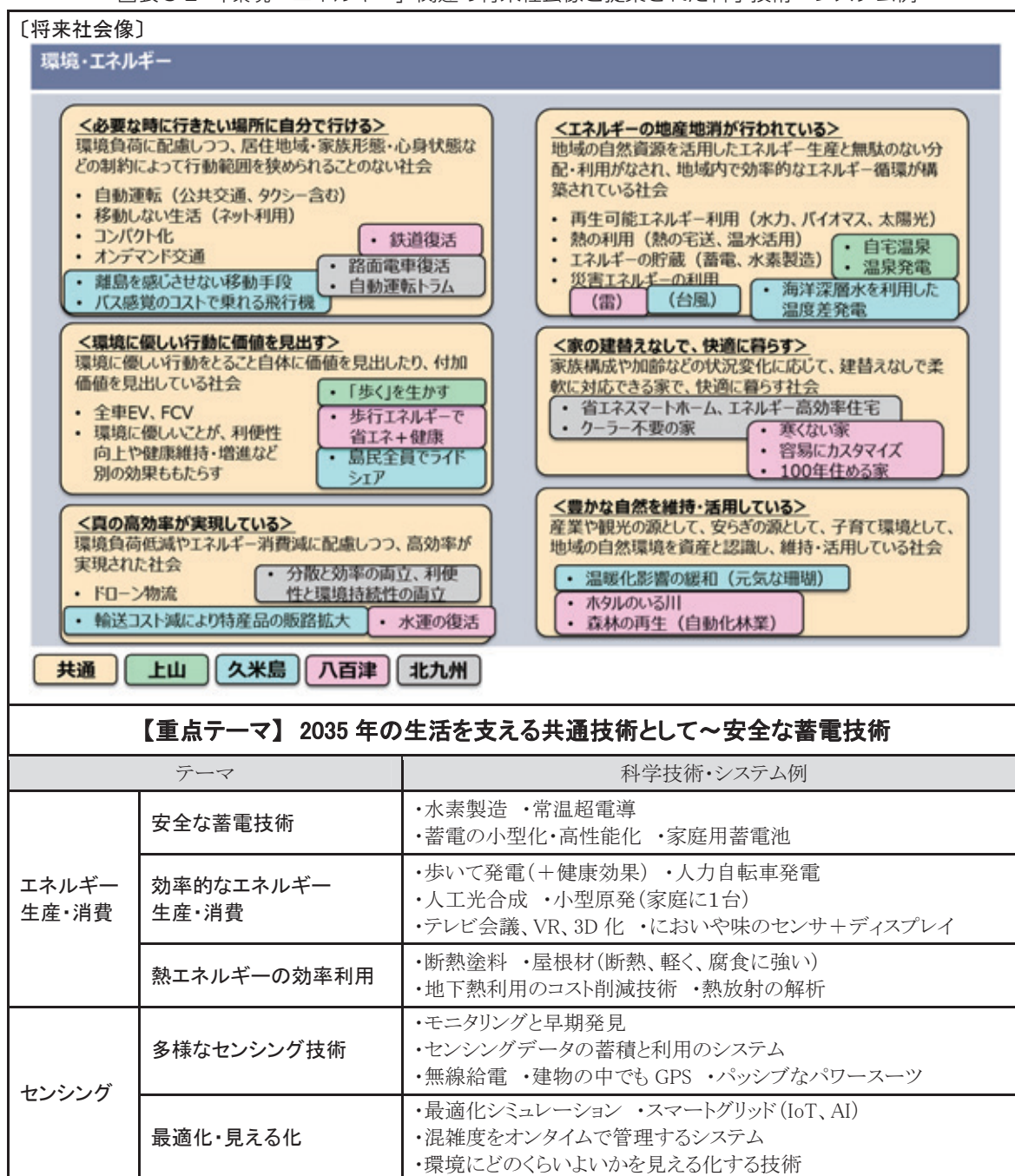
③ものづくり・地方創生

情報技術を活用して地域視点で世界市場に展開するグローバルビジネスが重要とされた。地方の強み、例えば伝統品（モノに限らず祭りなどの文化も含めて）を世界に発信、産業につなげることなどである。取り組むべき課題として、極リアル再現技術、暗黙知の形式知化、高度バーチャル技術等が挙げられた（図表 3-3）。

④安全安心・インフラ

情報インフラ（ソフトインフラ）が注目された。情報

図表 3-2 「環境・エネルギー」関連の将来社会像と提案された科学技術・システム例



量が爆発的に増えてもスケールメリットは少なく、一方で情報が増えると蓄えるためにエネルギー消費が増大することに配慮が必要とされた。取り組むべき課題として、情報の取捨選択技術、大人数会議のためのバーチャルリアリティ技術、国際レベルのコミュニケーションのための意識改革、制度・ルール作り等が挙げられた（図表 3-4）。

4. 学会連携ワークショップの結果

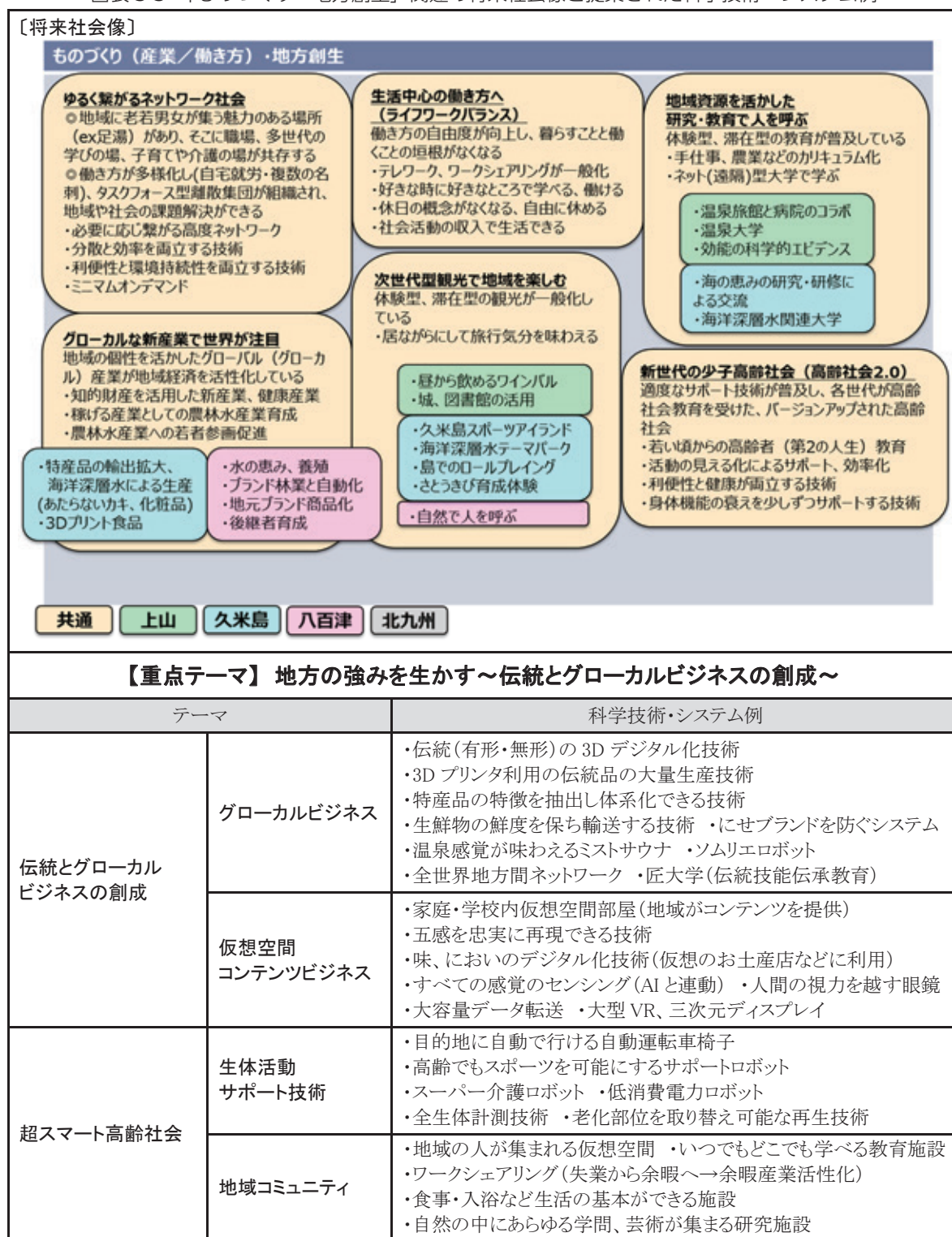
前述した応用物理学会との協働ワークショップによる検討結果を基に、他の学会による検討結果も参照

して、地域の将来社会像を実現するために関係する科学技術・システム例を図表 4 に示す。この結果を基に続いて実施された総合ワークショップでは、各地域と学会の代表者及び高齢・低炭素の専門家を加えて議論し、自治体ごとの戦略・施策を導いた。その結果については、一連の地域ワークショップのまとめとして次稿（その 4）で示すこととする。

5. まとめと科学技術の方向性への示唆

2035 年の高齢社会 × 低炭素社会の理想とする暮らしの姿を地域の視点を入れて作成し、次に学界・産

図表 3-3 「ものづくり・地方創生」関連の将来社会像と提案された科学技術・システム例

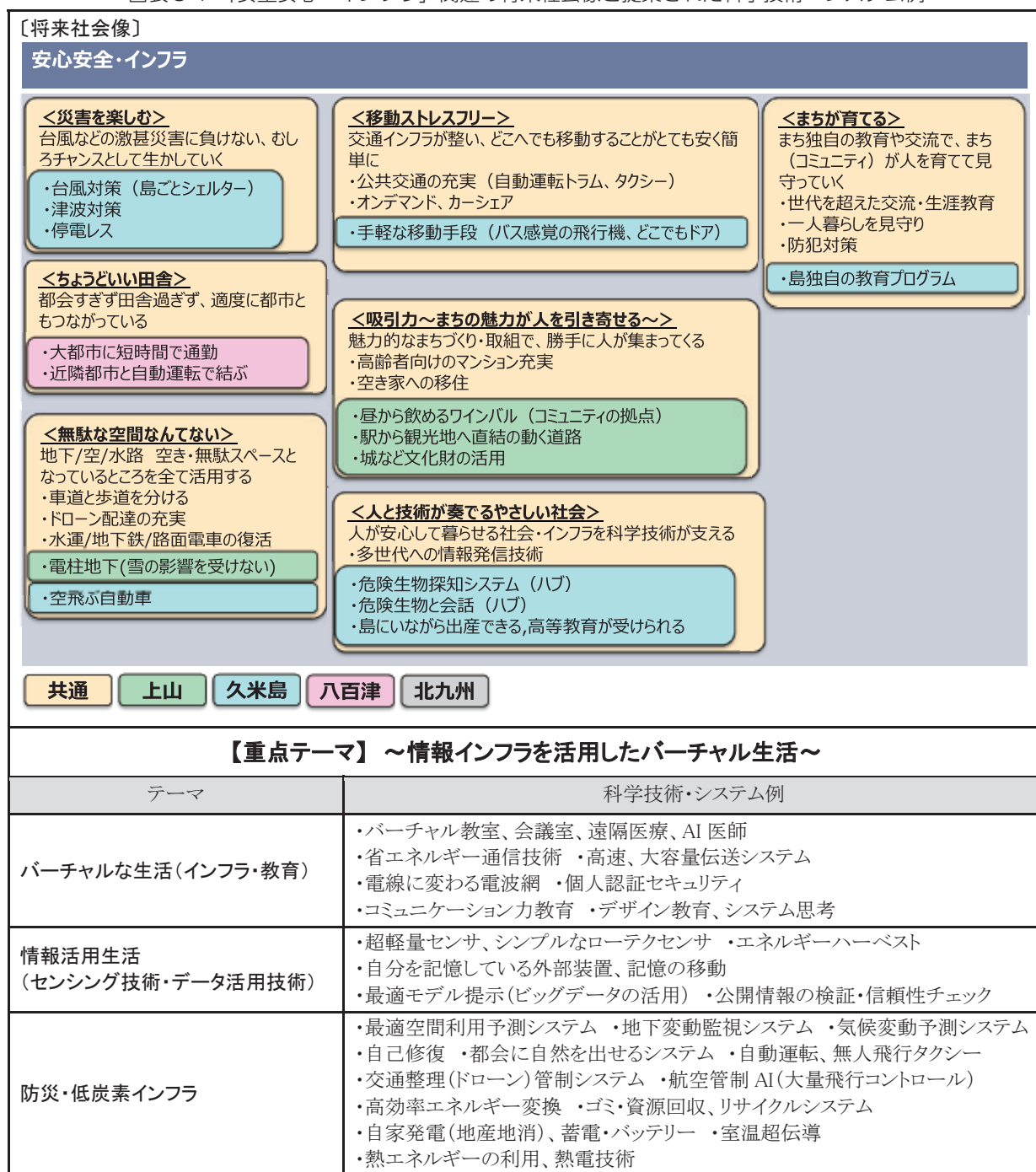


業界の科学技術の専門家の視点から有用となる科学技術・システムの抽出を試みた。本研究で得られた図表 4 の結果は、多様な将来ニーズを持つ地域と、学界や産業界の持つ科学技術シーズのマッチングの試みと捉えることができる。この結果を基に地域ごとに検討した科学技術・システムに関する戦略については次稿で記し、ここでは学会ワークショップにおいて提案された科学技術・システム全体についてその方

向性を示す。

全般的には、デジタルデータ・サイバー空間の活用と関連するインフラ技術（蓄電、ストレージ・伝送など）が多く挙げられた。また、「健康・暮らし」や「ものづくり・地方創生」では、個人対応技術、感性のデジタル化、適度なサポート技術などが挙げられた。高齢・低炭素社会ではこれまでのような画一的で大きな市場ニーズへの対応から、地域や個別

図表 3-4 「安全安心・インフラ」関連の将来社会像と提案された科学技術・システム例



対応の多様なニーズに応える科学技術が必要とされる。また、個別・感性・適度などに対応する技術には、ニーズのデータ化・解析やハードウェア（AI 制御系や例えばウェアラブルデバイス）など、これまでとは異なる意味で高度な科学技術が求められる。また、これらの社会実装には生産や流通の低コスト化が必須であり、今回多く挙げられたデジタルデータ・サイバー空間の活用と、マスカスタマイゼーションなどの低コストでの個別対応の実現手段としてのデザイン・研究・開発・生産・流通のプラットフォームの再構築あるいは変革が不可欠

となるであろう。

謝辞

本研究を進めるに当たり、ワークショップ開催に多大な御尽力、御協力をいただきました公益社団法人応用物理学会、一般社団法人日本機械学会、日本学術振興会水の先進理工学第 183 委員会、及び、参加者の皆様に感謝いたします。

図表 4 地域の将来社会像に関連する科学技術・システム例

カテゴリー	科学技術・システム例	
健康・暮らし	予防医療の推進	・無侵襲・無拘束での生体内外のセンシング ・ゲーム感覚、無意識での生体情報蓄積
	医療の高度化	・テーラーメイド医療 ・臓器プリンティングによる再生医療 ・AI 診断、遠隔診断、遠隔医療 ・長寿医学 (iPS 細胞活用、アポトーシス (細胞死) 制御)
	AI・ロボットとの共存	・運動支援 (全身アシストスーツ、ウェアラブルロボット) ・生活支援ロボット (仕事、介護、家事等)、適度なサポート技術 ・サイボーグ技術 ・意志決定システム
	居住空間の拡張	・自然災害に耐える住宅 ・宇宙や海に住む
環境・エネルギー	エネルギーの効率的生産・供給・利用	・歩いて発電、人工光合成、重力利用等 ・有機物・ゴミのエネルギー化 ・蓄電技術 (水素製造、常温超電導等、小型軽量化、高性能化) ・送電ロスゼロ (無線伝送、超電導伝送) ・熱エネルギー利用 (断熱、蓄熱、地下熱) ・コンパクトシティ、スマートグリッド (IoT, AI)
	センシング・モニタリング	・最適化シミュレーション、見える化技術
	革新的な食料生産	・不適格地の農地化、海水淡水化 ・高速栽培技術 ・農業大規模化・自動化
ものづくり・地方創生	デジタル化、データ利用	・伝統 (有形・無形) のデジタル化 ・人の技能・ノウハウのデジタル化 ・特産物の体系化、偽ブランド防止 ・味、においのデジタル化 ・感覚・触覚・感情のセンシング
	新しいものづくり	・マス・カスタマイゼーション (低コスト変種変量生産) ・オンサイト・オンデマンド生産、3D データ流通 ・個別デザインによるパーソナル生産 ・完全リサイクル
安全安心・インフラ	スマート社会インフラ	・臨場感再現 (拡張現実 (AR)、五感の VR) ・VR 無線通信 (7G 以上) ・大容量ストレージ、高速・大容量・省エネ伝送システム ・個人認証、セキュリティ ・ワイヤレス給電 ・環境センシングデータ活用
	移動・輸送インフラ	・自動運転モビリティ ・AI 航空管制、交通管制 ・インフラメンテナンスの高度化、自己修復 ・自動化・ロボット導入、メンテナンスフリー

参考文献

- 1) 科学技術予測センター、「地域の特徴を生かした未来社会の姿～ 2035 年の高齢社会 × 低炭素社会～」、調査資料－259、文部科学省科学技術・学術政策研究所 (2017 年 6 月)
- 2) 予測・スキャニングユニット、「持続可能な「高齢社会 × 低炭素社会」の実現に向けた取組 (その 2 地域における理想とする暮らしの姿の検討)」、STI Horizon Vol.3 No.1 (2017) : <http://doi.org/10.15108/stih.00070>
- 3) 第 5 期科学技術基本計画、2016 年 1 月 22 日閣議決定、内閣府 HP : <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/5honbun.pdf>