

地理空間情報の利活用に係わる 研究開発マップに関する報告書

平成 21 年 6 月 1 日

地理空間情報産学官連携協議会

共通的な基盤技術に関する研究開発ワーキンググループ

1.	はじめに	1
2.	研究開発マップとは	3
3.	研究開発マップの作成方法	4
4.	仮説としての「活用例と技術のマトリクス」の作成	5
5.	アンケート等による研究開発に関するニーズとシーズの調査	8
(1)	アンケート調査項目の概要	8
(2)	アンケート回収状況	10
(3)	アンケート回答結果の概要	11
(4)	活用例と技術のマトリクスのまとめと特徴	18
6.	研究開発マップの作成	20
(1)	研究開発マップの作成手順	20
(2)	共通基盤技術の候補抽出手順	21
(3)	共通基盤技術の候補	22
(4)	活用例調査結果からの特徴的な活用例を抽出	25
(5)	研究開発マップ	26
7.	今後の展望	28

1. はじめに

平成 19 年 8 月に施行された地理空間情報活用推進基本法に基づき、平成 20 年 4 月に閣議決定された「地理空間情報活用推進基本計画」では、「地理空間情報に関する総合的かつ体系的な基盤の構築」として、「地理空間情報を高度に活用できる社会の実現のためには、単に、地理空間情報のデジタル化を推進するだけでなく、それを活用していく技術、制度、人材等が必要であり、本計画の推進に当たっては、これらの総体を社会的な基盤としてとらえ、これを総合的、体系的に整備していくものとする。」とされている。

また、平成 21 年 4 月に「高度情報通信ネットワーク社会推進戦略本部 (IT 戦略本部)」がとりまとめた「デジタル新時代に向けた新たな戦略 ～ 三か年緊急プラン ～」では、「あらゆる分野の発展を支えるデジタル基盤の整備推進」として、「ブロードバンドインフラ、地上デジタルテレビジョン放送を含むデジタル活用社会のハード・ソフト基盤整備、地理空間情報の充実等の情報・知識面での基盤整備及びこれらを支える革新的技術開発等の研究・技術開発を行っていくことが重要である。」(下線は本報告書にて追加)と、地理空間情報に関する基盤整備及び研究開発が盛り込まれている。

このように、地理空間情報の活用の基盤の形成が、昨今、政府の施策として盛り込まれている。この基盤の形成により、地理空間情報を広く活用した様々な社会的課題解決サービスの実現が期待できる。上記の IT 戦略本部による「デジタル新時代に向けた新たな戦略 ～ 三か年緊急プラン ～」では、三大重点プロジェクトとして、「電子政府・電子自治体」、「医療」、「教育・人材」が取り上げられているところであるが、これらの領域に留まらず、安心・安全サービス、ITS、ロボット等、に例示するように、あらゆる分野の発展にとって、地理空間情報の活用基盤は広く貢献するものと考えられる。

しかしながら、そのような地理空間情報の活用基盤のうち、様々なサービスの実現を支援する研究開発のあるべき姿については、未だ整理が行われていない。

本報告書では、地理空間情報の活用促進に向けた基盤技術、なかでも数多くの活用領域に貢献するために、研究開発の重要性が高い「共通基盤技術」を抽出し、期待される活用例とあわせて、「研究開発マップ」として整理を行った。今後、この研究開発マップに基づく共通基盤技術の研究開発促進が期待される場所である。

2. 研究開発マップとは

本検討の成果は、「研究開発マップ」である。

この「研究開発マップ」とは、今後の地理空間情報の活用促進にとって、重要な地理空間情報技術を明らかにし、その研究開発の方向性を示す道標となるマップである。図 2 に示すように、地理空間情報の活用例を縦軸、重要な地理空間情報技術を横軸にとり、活用例と技術の交差点の分布を示している。

このマップの作成によって、次のような整理が可能となる。

- ・ 社会的な課題解決を目指した地理空間情報の活用例として重要なものを俯瞰できる。
- ・ 活用例実現のために地理空間情報技術が他の分野の技術等と連携してどのように貢献できるかが明らかになる。
- ・ この連携の観点から見て共通基盤技術として重要な地理空間情報技術が明らかとなる。

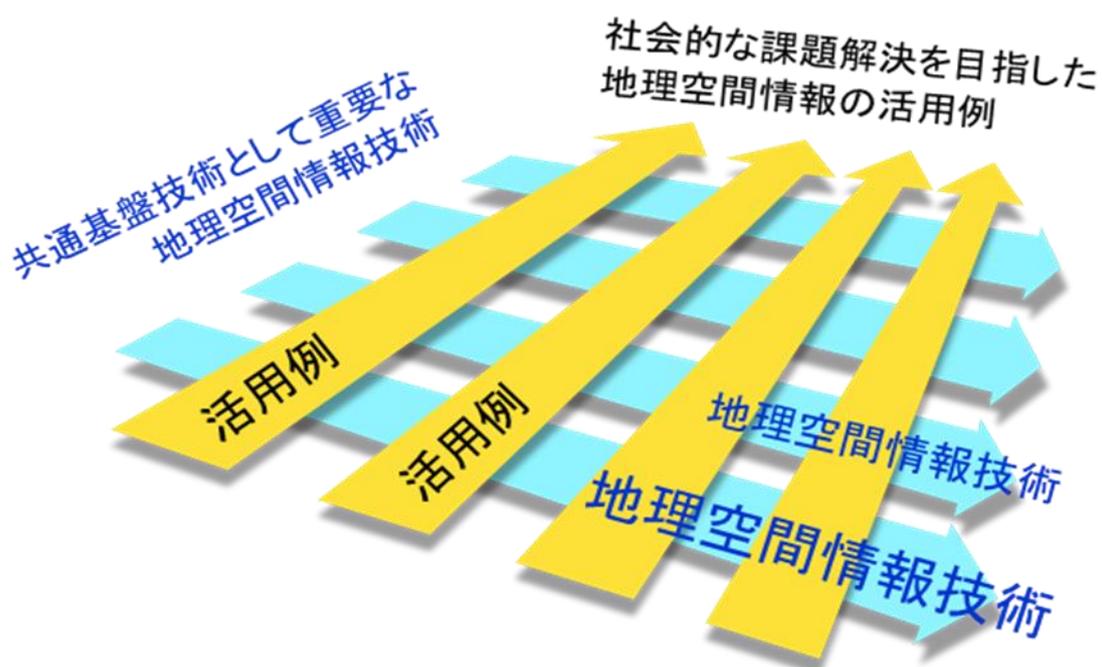


図 2 研究開発マップのイメージ

3. 研究開発マップの作成方法

この研究開発マップは、次のような手順にて作成した。

①仮説としての「活用例と技術のマトリクス」の作成

- ・ まず、地理空間情報の活用例(29 例)と、地理空間情報の利活用に必要な技術分野(11 分野)を設定し、それらを組み合わせた地理空間情報の「活用例と技術のマトリクス」を仮説として作成した。

②専門家・実務家へのアンケート・ヒアリング調査

- ・ 仮説としての「活用例と技術のマトリクス」に基づき、今後重要と思われる活用例及び研究開発すべき技術について、専門家・実務家へのヒアリング調査及びアンケート調査を実施した。
- ・ ヒアリング調査及びアンケート調査から得られた知見に基づき、「活用例と技術のマトリクス」の修正及び重要性の分布を整理した。

③研究開発マップの作成

- ・ 「活用例と技術のマトリクス」に関するヒアリング調査及びアンケート調査に基づき、数多くの活用領域に貢献するために、研究開発の重要性が高い「共通基盤技術」と判断される研究開発項目をリストアップした。
- ・ あわせて、活用例の整理も行い、今後の地理空間情報の活用において重点的に研究開発を促進すべき共通基盤技術及び活用例の分布を「研究開発マップ」として整理した。

4. 仮説としての「活用例と技術のマトリクス」の作成

専門家・実務家を対象として、今後期待される地理空間情報の活用例、及びそれらの実現に必要な技術分野について調査をするにあたり、まず、それらの前提となる各活用例、技術に関する仮説を設定した。

活用例は 29 事例、また技術分野は 11 分野を設定し、それぞれを縦軸、横軸に取った「活用例と技術のマトリクス」を作成した。マトリクスの各欄には、想定される利用シーンや技術要件を仮説として記入した(図 3)。

		活用例	
必要な技術	1	測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典によるGeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)	<p>1 社会的弱者や家族の見守り・緊急対応サービス</p> <p>家族メンバー、特に子供、老人、障害者などの現在位置を絶えずモニターする必要がある。屋外・屋内がカバーでき、かつ、測位可能エリアはできるだけ広いことが望ましい。(アウトドア活動などでも使えるとよい。)</p> <p>さらに、活動の状況(立っている、倒れている、歩いているなど)がセンシングできたり、周辺の状況の画像を伝送できるとなるとよい。</p>
	11	その他、アプリケーションの実現に必要な制度、仕組み、ルールなど	<p>29 周辺海域における不審船などのモニタリング</p> <p>UAV*から時系列的に画像、位置情報取得し、これらのデータから航行する船舶を認識し、航行する個々の船舶の大きさ、位置及び速度を求める。映像は、対象船舶の装備品などがわかるような解像度があれば、不審船かどうかの外的識別が容易になる。陸域からのセンサーからは、航行する船舶の位置、方向及び船舶のおおよその大きさを把握できることが必要。</p>
			<p>普及には保険などとのリンクが必要。</p> <p>UAV*を不審船監視のために利用できるようにすること。</p>

必要な技術の分類項目:11 活用例:29例 * 1: UAV: Unmanned Aerial Vehicle

図 3 「活用例と技術のマトリクス」のイメージ

それぞれ仮説として設定した活用例、及び技術分野を表 1、表に示す。

表1 「活用例と技術のマトリクス」における活用例仮説（29例）

個人、世帯、 コミュニティの 活動支援サービス	1	社会的弱者や家族の見守り・緊急対応サービス
	2	健康メンテナンス支援サービス
	3	ナビゲーションを中心とした総合的な個人活動支援サービス
	4	アウトドア活動における安全確保や学習支援サービス
	5	地域コミュニティの活動支援サービス
環境	6	企業の環境保全活動支援サービス
	7	個人・世帯の環境保全活動支援サービス
災害	8	企業のBCP立案支援と発災後の復旧支援サービス
	9	自治体等の災害情報共有・対応支援サービス
	10	斜面崩壊、鉄砲水等の検知・警報システム
物流	11	物流トラッキング・管理サービス(動産担保付き)
農業・林業・水産業	12	IT農業支援システム
	13	IT林業支援システム
建築・土木	14	ITによる設計、施工から維持管理までの一貫システム
	15	現場作業員の安全管理システム
製造業	16	化学物質や廃棄物の排出・移動管理
通信・放送	17	ローカルコンテンツの制作と配信サービス
	18	映像コンテンツの高度化
広告・ マーケティング	19	人々の時空間流動特性に適合したピンポイント広告
観光	20	旅行支援総合サービス
交通・運輸	21	シームレスなモビリティサービス
	22	次世代高度道路交通システム
保健・疾病対策	23	食と水の安全管理サービス
	24	新型インフルエンザなどの新興感染症のパンデミック抑制支援
電子行政サービス	25	バックオフィス事務の情報化・共同化と地域資源情報の高度化・共有化の組み合わせによる自治体の現場改善力・地域営業力向上支援
	26	道路空間の共用管理サービス
地域開発・ 不動産開発	27	不動産開発と総合的な都市マネジメントの支援サービス
	28	地域統計の高度化
安全保障	29	周辺海域における不審船などのモニタリング

表2 「活用例と技術のマトリクス」における実現に必要な技術分野仮説（11分野）

1	測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典による GeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)
2	通信機能 (無線、有線)
3	データの蓄積・検索機能や、サービスの検索機能
4	データの分析・マイニング さまざまなデータの統合機能
5	セキュリティ・DRM: Digital Right Management (認証、プライバシー保護を含む)など
6	サービス生成機能
7	シミュレーションとの連携・統合機能
8	多次元・大量時空間情報の高速並列処理機能
9	外部から供給される必要があるデータの内容(アプリケーション自身が取得することができないにもかかわらず、アプリケーションを実現するために不可欠なデータ・情報)
10	識別の対象とその方法 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを識別する方法。)
11	その他、アプリケーションの実現に必要な制度、仕組み、ルールなど
12	以下、自由に追加可能

5. アンケート等による研究開発に関するニーズとシーズの調査

「活用例と技術のマトリクス」作成の後、地理空間情報とそれに関連した分野(ユビキタス、モバイル、ロボット、ITSなど)の専門家・実務家を対象にアンケートを実施した。また、一部については、ヒアリング調査を行い、情報の補完を行った。

(1) アンケート調査項目の概要

① に示す視点に基づき、下記の項目のアンケート調査票を作成し、フリーテキスト形式での記入依頼を行った。

Q1: 研究開発すべきと考えられる技術……(シーズの調査)

Q1-1: 技術開発の内容

Q1-2: 技術開発はなぜ必要か? うまく開発できれば、何に使えそうか?

Q1-3: 既存の技術ではなぜ使えないのか? どこが使えないのか?

Q1-4: 研究開発の難しさはどうか? 適用できそうな技術的シードはあるか?

Q2: 今後重要と思われるアプリケーション(利活用方法)の内容……(ニーズの調査)

Q3: 地理空間情報などをより高度に利活用するために解決すべき課題(技術開発に関するもの以外。制度、運用、組織体制など)

② あわせて「活用例と技術のマトリクス」仮説を添付し、このマトリクスへの追記・修正等も依頼した。

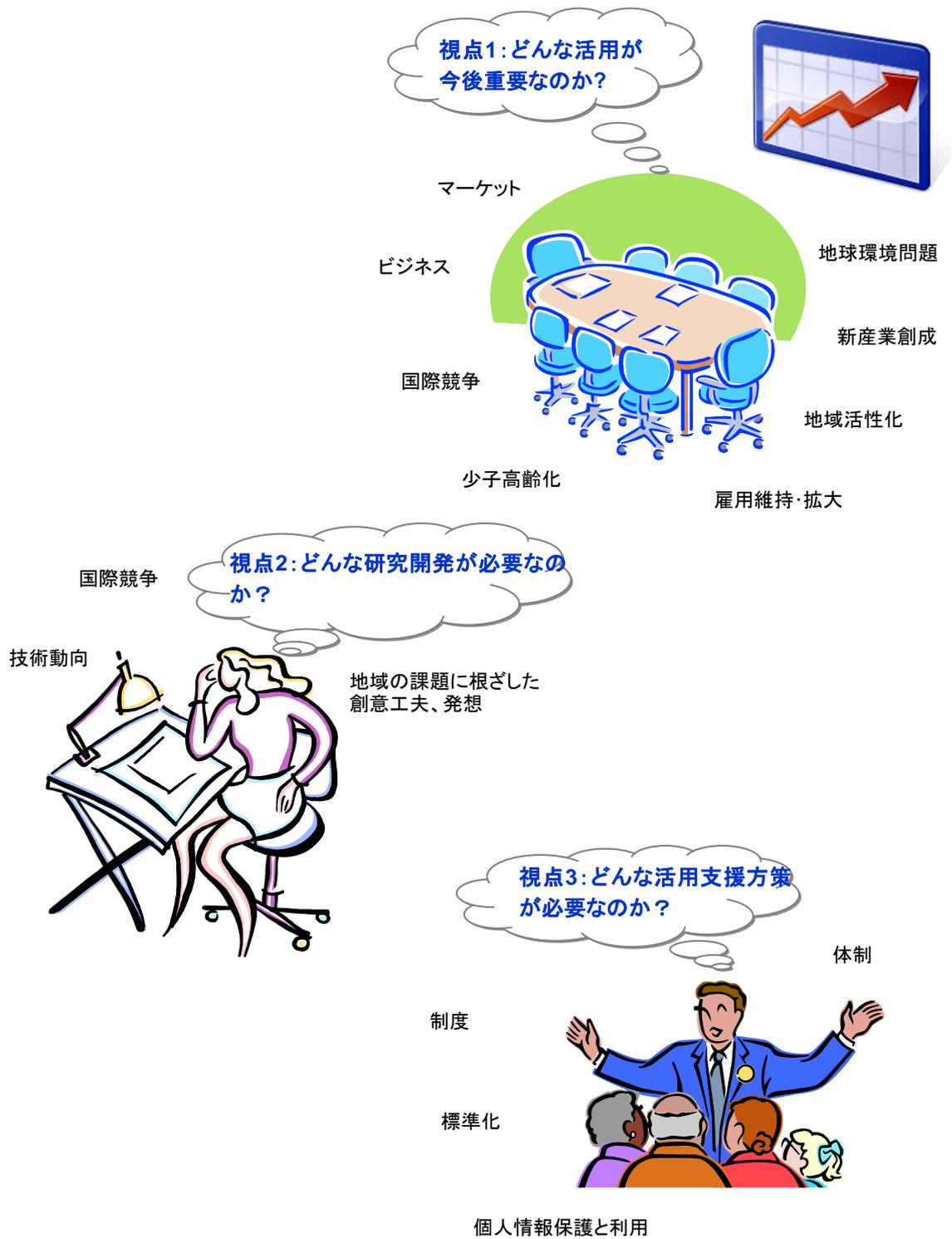


図4 研究開発に関するニーズとシーズの視点

(2) アンケート回収状況

①アンケート発送件数及び回答件数

表にアンケートの発送及び回収状況を示す。

表3 アンケート発送件数及び回答件数

	発送	回答		
		調査票	研究開発マップ	合計
産	198	88	6	94
学/研究機関	32	15	9	24
官(地方自治体)	2	2	1	3
合計	232	105	16	121

注1: 発送ルートが異なることにより、重複して発送したことがある。

専門家及び実務家へのアンケート票発送は、以下の団体を経由して行っている。それぞれ発送した数は以下の通り。

- ・ 基盤技術研究開発WG構成員(産・学) 22(産:10 学:12)
- ・ 経団連 準天頂衛星システム推進検討会メンバー 76 団体
- ・ SPAC賛助会員 58 団体
- ・ その他協力企業・機関・大学教授等 76

②アンケート実施期間

2008年11月14日～2009年2月13日(最終回答入手日)

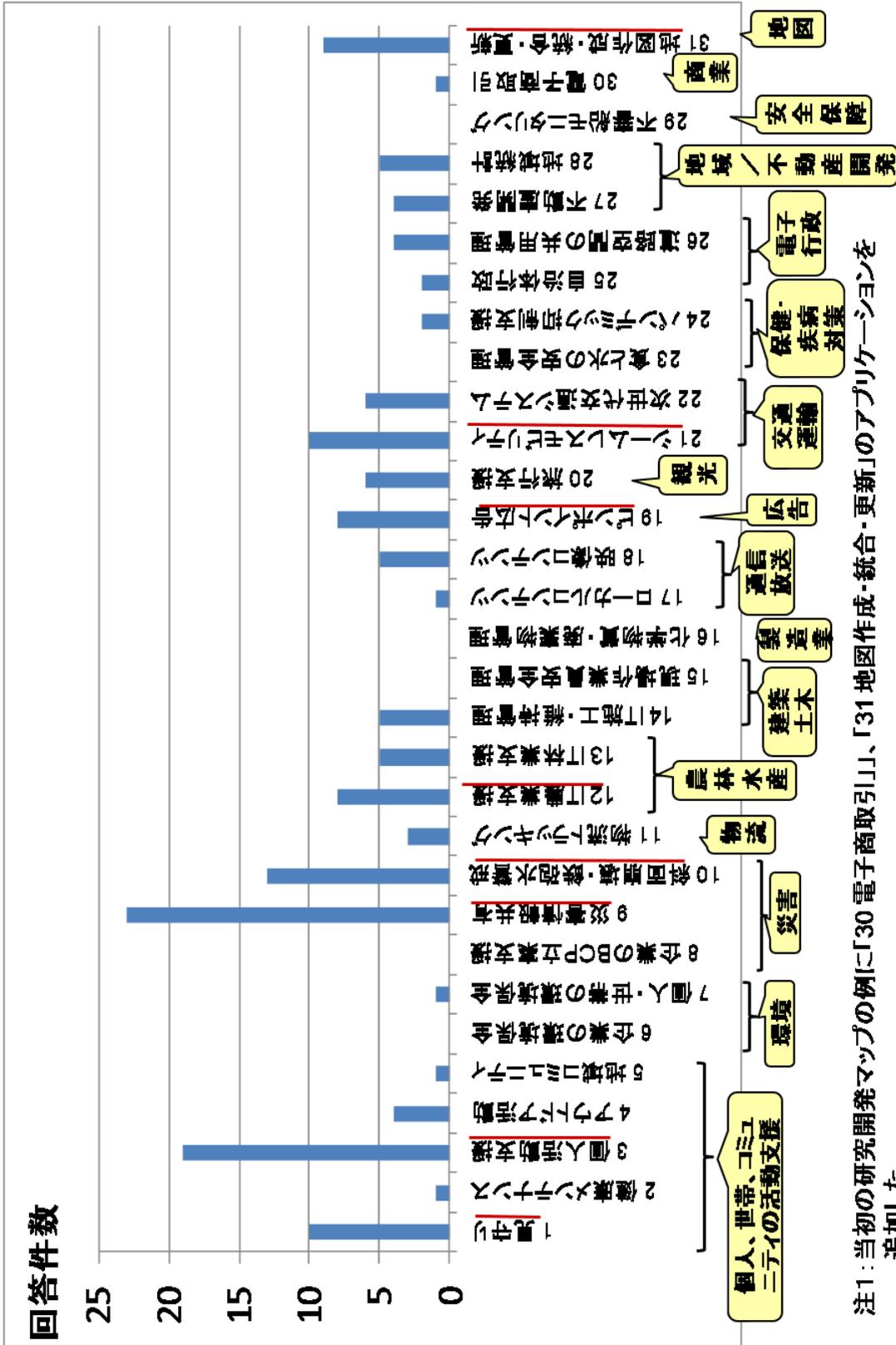
(3) アンケート回答結果の概要

以上のアンケート調査から得られた回答を以下に示す。

まず、今後重要と思われる活用例の回答結果を分類項目ごとに集約したものを図 5 に示す。集計にあたり回答の内容を整理し、活用例については、表 1 に示す 29 事例の他、「30 電子商取引」、「31 地図作成・統合・更新」を追加した。

図 5 に示すように、最も今後重要と思われる活用例として「9. 災害情報共有」の回答件数が最も多く、次いで「3. 個人活動支援」、「10. 斜面崩壊・鉄砲水警戒」、「1. 見守り」、「21. シームレスモビリティ」となっている。分野別に見ると、「災害」、「個人、世帯、コミュニティの活動支援」の回答件数が多く、「交通運輸」、「地図」などが続く結果となった。

基本的には人や組織などが活動するにあたり、意思決定を総合的に支援したり、避難・誘導など具体的な行動指針を与えたり、機会や車両の制御を通じて直接活動を助けたりといった活用例が中心となっている。またシミュレーションなどと連携して予測したり、先読みしたりすることを必要とする活用例も少なくない。

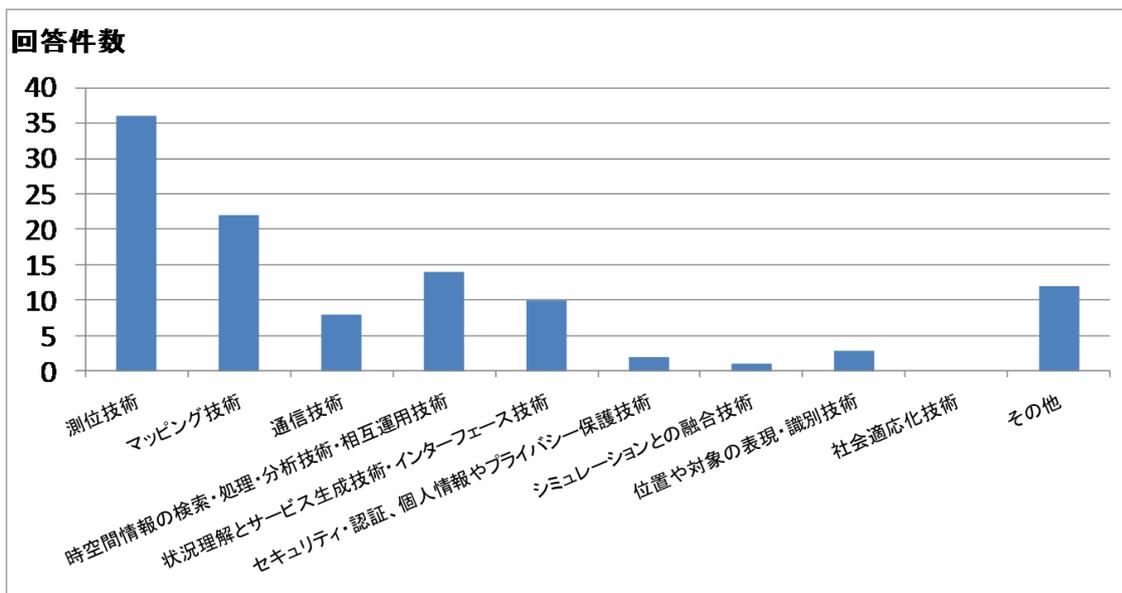


注1:当初の研究開発マップの例に「30 電子高取引」、「31 地図作成・統合・更新」のアプリケーションを追加した。
 注2:複数回答/件あり。

図5 今後重要と思われる活用例の内容

次に、研究開発すべきと考えられる技術分野の回答結果を図 6 に示す。集計にあたり、回答の内容を整理したところ、技術分野については、表 2 に示す 11 分野を図 7 に示すような形に再整理を行った。

図 6 に示すように、「測位技術」(測位・計測・センシング機能(測位、方位決定、マッピング、地名辞典による GeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む))の回答件数が最も多くなっており、次いで「マッピング技術」、「時空間情報の検索・処理・分析技術」と続いている。すなわち、どこでもリアルタイムで位置が分かるということ、周辺の状況がダイナミックに変化する地図などの形で提供されるということがまず基本的な条件となっていることが分かる。



注: 複数回答/件あり。

図 6 研究開発すべきと考えられる技術

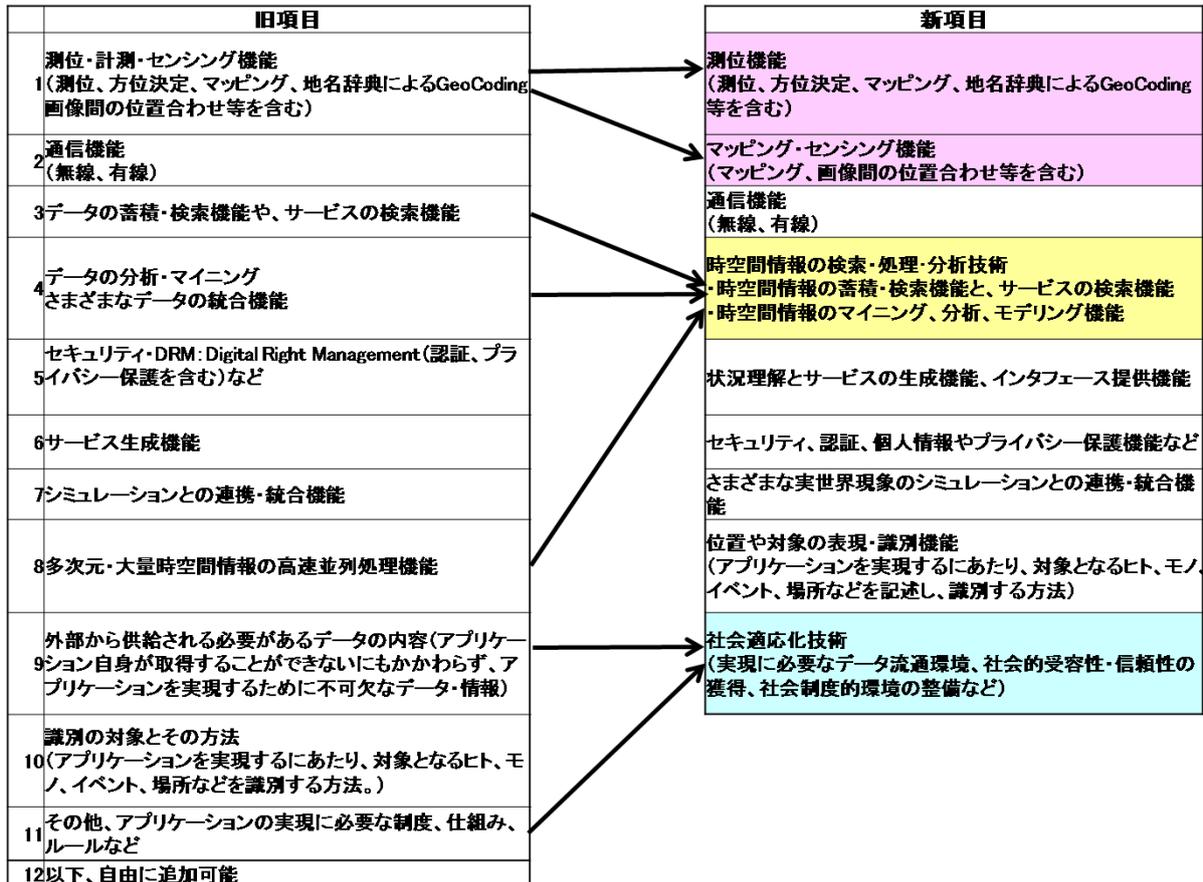


図7 アンケートとりまとめにあたっての技術分類の再編成

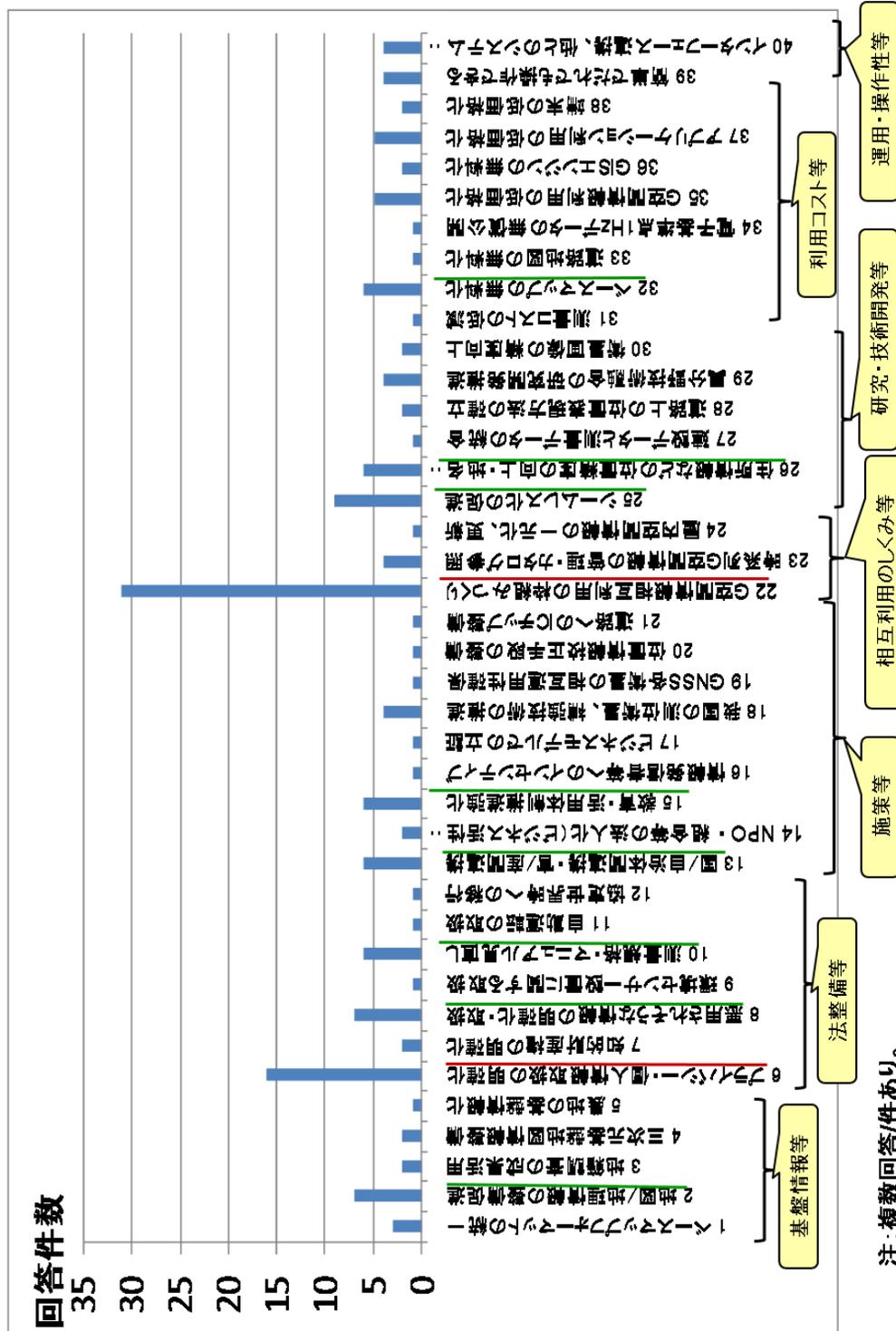
そして、地理空間情報などをより高度に利活用するために解決すべき課題の回答をまとめたものを図 8 に示す。

ここに示すように、「22. G 空間情報相互利用の枠組みづくり」が最も多く、次いで「6. プライバシー・個人情報取扱の明確化」が続いている。その他、「25. (地図等の) シームレス化の促進」、「2. 地図/地理情報の整備促進」、「8. 悪用されそうな情報の明確化・取扱」、「10. 測量規格・マニュアル見直し」、「13. 国/自治体間の連携・官/産間連携」、「15. 教育・活用体制推進強化」、「26. 住所情報などの位置精度の向上・地名辞典などの整備」「32. ベースマップの無料化」など多岐にわたっている。

これらの回答のうち、プライバシー・個人情報の取扱については、具体的な課題として、個人情報（移動履歴など）の保護と利用の両立、具体的には活動履歴情報、センサ情報等の地理空間情報に関して、社会的ルール（ガイドラインなど）の確立促進が挙げられている。

また、「25. (地図等の) シームレス化の促進」、「2. 地図・地理情報の整備促進」、「10. 測量規格・マニュアル見直し」、「32. ベースマップの無料化」などについては基盤地図情報の整備と関連して対応が進んでいると考えられる。

その他、「26. 住所情報などの位置精度の向上・地名辞典などの整備」では、住所等に加え、道路位置などの共通位置参照方式の確立が要請されているのが特徴的である。また、「15. 教育・活用体制推進強化」では、図 9 に示すような、産学連携による地理空間情報を利活用できる人材の育成・教育、研究拠点の整備などが課題としてあげられている。



注: 複数回答/件あり。

図 8 地理空間情報などをより高度に活用するために解決すべき課題

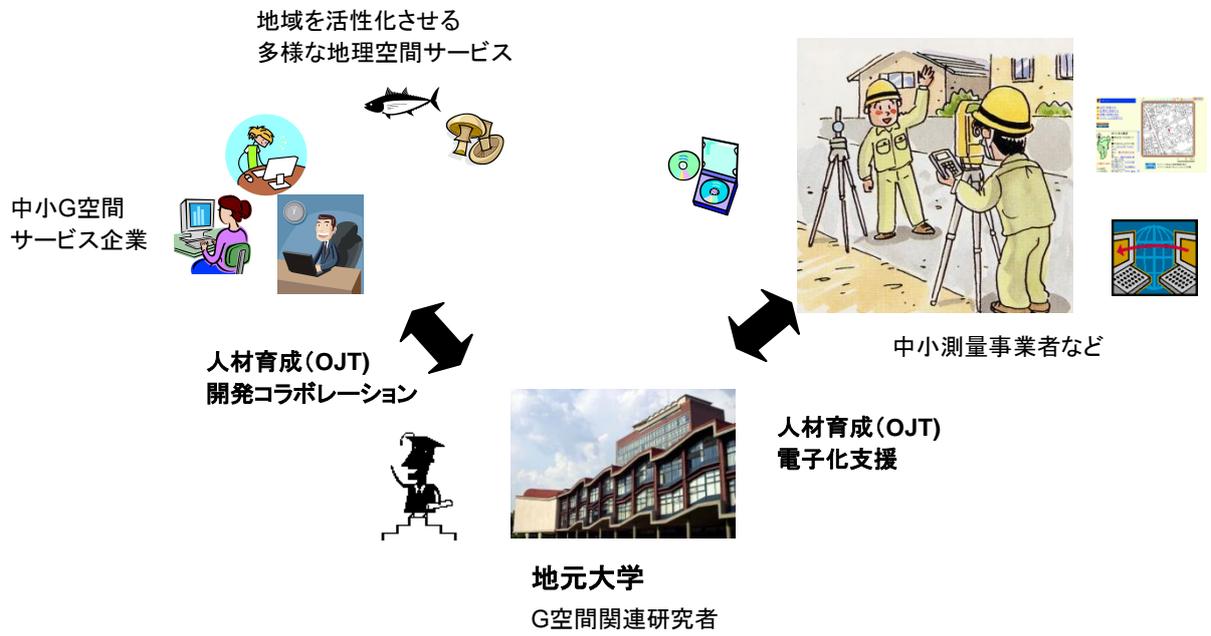


図9 産学連携による地理空間情報利活用人材の育成

(4) 活用例と技術のマトリクスのもとと特徴

以上、アンケート及びヒアリング調査に基づき、「活用例と技術のマトリクス」の仮説に修正を加えた。

この「活用例と技術のマトリクス」からは、次のような傾向を見出すことができた。

- 活用例に関する傾向
 - ✓ 人々の行動に直接影響を与えるサービスで、しかもワンストップ・総合的なサービスが非常に多い。また、実現に対して ITS(高度交通システム)や施設・設備などの自動化サービス、ロボット・サービスなどとの連携が不可欠なものも少なくない。
 - ✓ 移動履歴といった個人情報を利用したサービスが非常に多く、個人情報の保護と利用のバランスを取ることが、技術的にも、社会・制度的にも重要になっている。
- 技術分野に関する傾向
 - ✓ リアルタイムにどこでも位置が分かること、時空間地図などの形で周辺の状況が分かっていることがほとんど全ての活用例の基礎となっている。
 - ✓ 逆に、測位サービスや時空間地図情報などが多くの個別技術やサービスを連携させるためのプラットフォームとなっている。
 - ✓ 特に、災害や交通などでは時空間地図を通じてシミュレーションと連携し、予測などに基づく高度な「先読み」が必要とされている。

活用例と技術のマトリクスから見た傾向を図 10 に示す。

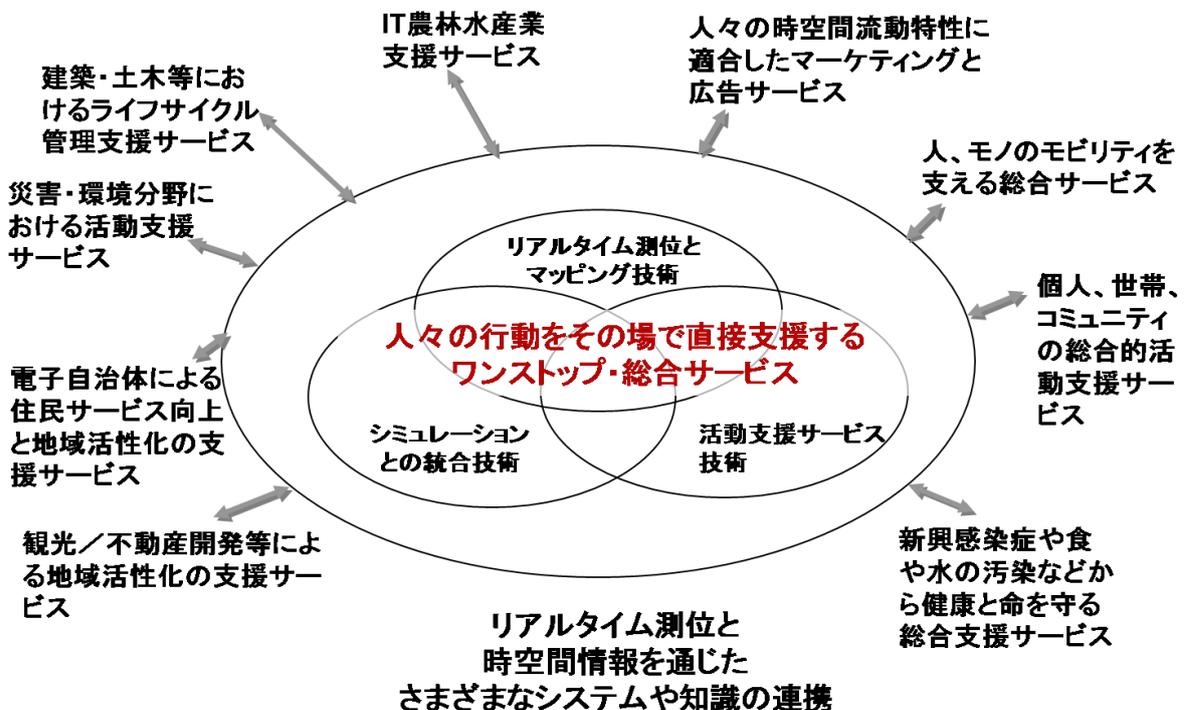


図 10 活用例と技術のマトリクスから見た傾向

まとめると、地理空間情報技術の特徴として、「**総合的**」で「**深い**」「**リアルな**」サービスを実現できる。」と考えられよう。そのような技術によって可能となる活用例は、アンケートから得られた「災害対応」、「個人の活動支援」、「モビリティ支援サービス」といった、既に活用例が顕在化しているサービスもあれば、今後の研究開発によって可能となる先導的な活用例も含まれると考えられる。

ここでいう「**総合的**」とは、「位置・場所を媒介にしてさまざまなサービス(避難誘導、リコメンデーションから ITS,ロボットまで)を、容易かつ自然に連携させて動かすことができること」であり、「**深い**」とは、「多くの分野で地理空間情報の形で開発、蓄積されてきたシミュレーションモデルなどの知見が直接利用できるため、予測・評価などを組み合わせたサービスが可能で、単なる情報の検索・組み合わせによるサービスとは一線を画する」ものである。また、「**リアル**」とは、「実世界情報に基づいたサービスができるので、リアルな課題解決(移動、安心・安全、地域活性化、環境など)に直接貢献できる」ことを指す。

6. 研究開発マップの作成

(1) 研究開発マップの作成手順

ここまでの手順にて作成した「活用例と技術のマトリクス」は、地理空間情報が貢献できるさまざまな活用例と必要な技術をほぼ網羅的・体系的に整理している。しかし、研究開発を推進する上では基盤技術の中でも、数多くの活用領域に貢献する基盤技術、及び地理空間情報の活用が実現可能性のキーとなる活用例を抽出し、議論の焦点を明確とすることが重要である。

ここでは、上記の「数多くの活用分野に貢献する基盤技術」を「共通基盤技術」、「地理空間情報の活用が実現可能性のキーとなる活用例」を「特徴的な活用例」と呼び、それら共通基盤技術と特徴的な活用例を抽出した「研究開発マップ」を作成した(図 12)。その際、国で進められているさまざまな研究開発プロジェクトのうち「地理空間情報に関連があり、研究開発マップの作成に参考になるもの」として提示のあったものも、官の情報としてとりまとめた。

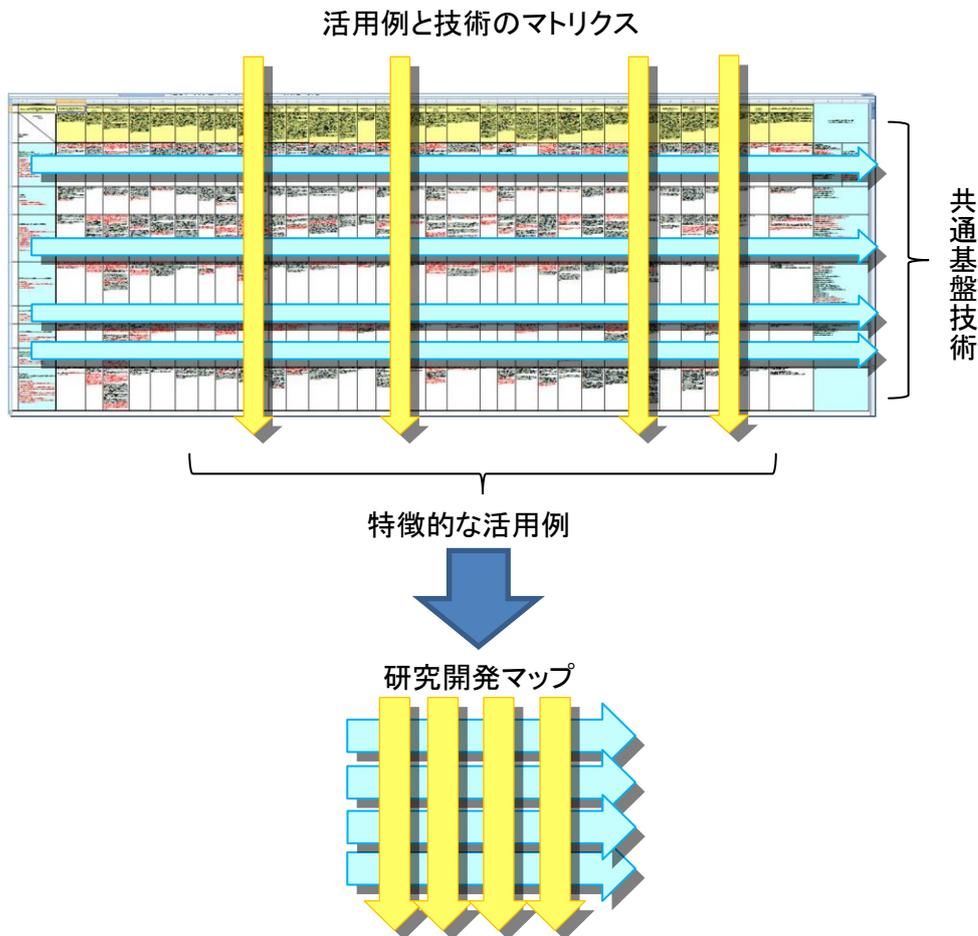


図 12 研究開発マップの作成手順

(2) 共通基盤技術の候補抽出手順

「研究開発マップ」を作成するにあたり、まず、「共通基盤技術」の抽出から行った。

「活用例と技術のマトリクス」から、図 6 に示す研究開発すべきと考えられる技術の結果に基づき、多くの活用分野に貢献する「共通基盤技術」と判断されるものを、表の技術機能分類に沿ってリストアップを行った。

表 4 共通基盤技術の候補抽出の分類設定

研究開発項目
測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典による GeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)
通信機能 (無線、有線)
時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術 (・時空間情報の蓄積・検索機能と、サービスの検索機能 ・時空間情報のマイニング、分析、モデリング機能)
状況理解とサービスの生成機能、インタフェース提供機能
セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など
さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能
位置や対象の表現・識別機能 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを記述し、識別する方法)
社会適応化方策 (実現に必要なデータ流通環境、社会的受容性・信頼性の獲得、社会制度的環境の整備など、技術開発以外)

(3) 共通基盤技術の候補

抽出した共通基盤技術の候補を以下に示す。

■ 測位・計測・センシング機能

● 測位技術

- ・ シームレス測位
 - ✓ 室内・室外
 - ✓ 小型、省電力
 - ✓ インフラとしての設置モデル
 - ✓ IMES、無線 LAN、可視光通信、加速度計、RFID など
- ・ (準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位
 - ✓ L1-SAIF、LEX の補強
 - ✓ 捕捉支援情報のブロードキャスト
 - ✓ ネットワーク型広域 RTK のための補正情報のリアルタイム提供(低廉な提供)

● マッピング技術

- ・ 画像と詳細 3 次元地形・地物情報の融合的な利用技術
 - ✓ 画像と 3 次元形状データからの地物などの自動認識、自動更新技術
 - ✓ 品質モデル、品質評価手法
- ・ 地図作成・更新の自動化、分散化技術
 - ✓ 多様な地理空間情報の相互運用性の向上による分散・自動化技術(CAD、GIS 連携なども含む)。フォーマットの標準化などのシンタックスレベルだけでなく、タグ名称などのデータの意味記述面(セマンティックレベル)での標準化も必要。

■ 通信機能(無線、有線)

- デジタル放送と地理空間情報の融合技術
 - ・ 地理空間的コンテンツの配信
 - ・ 地域限定放送

■ 時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術

- 検索・処理技術
 - ・ 分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタデータ等の自動作成・付与、高速処理
- ソフトウェアツール、計算環境の構築
 - ・ マイクロ GIS ツールの研究開発:ダウンロードスケーラビリティ(小型携帯端末でも楽に動く GIS の研究開発)
- 相互運用技術

- 地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術
- 位置表現の共通化、相互運用性の向上
- マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など
- 位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術

■ 状況理解とサービス生成機能・インターフェース提供機能

- センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術、行動コンテキストの推定技術
- 映像と位置の自動融合技術
 - ユーザインターフェースの高度化など

■ セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など

- プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術(「情報銀行」やプライバシー保護データマイニング技術など)
- 地理空間コンテンツなどの DRM 技術、利用追跡技術

■ さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能

- センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術
- 車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などとの融合技術

■ 位置や対象の表現・識別機能

- ID と位置による実世界オブジェクトの識別技術
- 道路を中心としたジオ・コーディング(道路 ID)など
- 空間参照系(屋内を含む)の開発・作成、更新の自動化、分散化技術
- 地理識別子表現技術(PI等)とその流通技術

抽出された共通基盤技術候補

- ・シームレス測位
 - ・(準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位
 - ・画像と3次元地形・地物情報の融合的な利用技術
 - ・地図作成・更新の自動化、分散化技術
- ・デジタル放送と地理空間情報の融合技術
 - ・分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタ データ等の自動作成・付与、高速処理
 - ・マイクロGISツールの研究開発
 - ・地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術
 - ・位置表現の共通化、相互運用性の向上
 - ・マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など
 - ・位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術
- ・センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術、行動コンテキストの推定技術
 - ・映像と位置の自動融合技術
- ・プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術
 - ・地理空間コンテンツなどのDRM技術、利用追跡技術
- ・センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術
 - ・車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などとの融合技術
- ・IDと位置による実世界オブジェクトの識別技術
 - ・道路を中心としたジオ・コーディング(道路ID)など
 - ・空間参照系(屋内を含む)の開発・作成・更新の自動化、分散化技術
 - ・地理識別子表現技術(P-I等)とその流通技術

活用例と技術のマトリクス

The matrix table contains multiple rows and columns of text, representing different use cases and technologies. A red circle highlights a specific cell in the matrix, which is pointed to by a callout bubble.

赤い字で示された共通基盤技術候補がさまざまな活用例で横断的に使われている様子が分かる。

図 13 抽出された共通基盤技術候補と「活用例・技術マトリクス」

(4) 活用例調査結果からの特徴的な活用例の抽出

「共通基盤技術」の候補の抽出に続き、「特徴的な活用例」の整理を行う。

図5に示すように、アンケート調査からは「災害対応」「個人の活動支援」「モビリティ支援サービス」が最も回答数の多い活用例の分野となっている。これらの回答数が多いのは、地理空間情報の活用によるメリットが分かりやすく、既存の地理空間情報の活用例の延長として具体的にイメージしやすいこと、及び利用者のアクションに直接結びつく総合的なサービスが実務家に要求されているためであると想定される。また、それらに続いて、IT 農林水産業支援システム、ピンポイント広告、建築・土木等における施工・維持管理の高度化、作業員などの安全管理、地域・不動産開発、物流トラッキング、自治体行政、パンデミック抑制支援などがある。これらを整理・統合して、以下のような特徴的な活用例を抽出した。

- 個人、世帯、コミュニティの総合的活動支援サービス
- 災害・環境分野における活動支援サービス
- IT 農林水産業支援サービス
- 建築・土木等におけるライフサイクル管理支援サービス
- 人々の時空間流動特性に適合したマーケティングと広告サービス
- 人、モノのモビリティを支える総合サービス
- 新興感染症や食や水の汚染などから健康と命を守る総合支援サービス
- 電子自治体による住民サービス向上と地域活性化の支援サービス
- 観光・不動産開発等による地域活性化の支援サービス

一方、今後の共通基盤技術の研究開発により、上記のような既存の活用例の延長に位置する活用例を超えた、先導的な活用例の登場と浸透の可能性も十分に考えられる。そのような先導的な活用例は、現時点では、具体的なイメージは困難、かつそのメリットは不明確であるものの、そのような活用例の可能性についても、十分に留意することが望ましい。しかしながら、地理空間情報の活用例を、先導的な事例も含んだかたちで、網羅することは困難である。従って、特徴的な活用例は、政策動向・社会ニーズの変化や共通基盤技術の研究開発状況などに応じて随時見直されるものである。

(5) 研究開発マップ

以上の検討を整理したものが「研究開発マップ」である(表5参照)。なお、表5において、マトリクスの赤字に示す部分が「共通基盤技術」に該当する。また「研究開発マップ」のイメージとして、活用例及び共通基盤技術を軸としてまとめたものが、図14である。

共通基盤技術は、多くの活用例の実現に共通に必要とされる技術であると同時に多くの利用者さまにさまざまなインパクトを与え、ビジネス拡大にもつながる技術でもある。たとえば、どこでも位置が分かることを可能にするシームレス測位技術はほとんど全ての活用例で利用されるが、同時に個人情報情報が漏洩したときのリスクを大きくするといった懸念もある。そのため研究開発を進めるにあたっては産学官が連携しそれぞれ適切な役割を分担しながら多面的、総合的に検討を進める必要がある。すなわち単に効率性や精度といった観点から技術を個別に改善するだけでなく、社会に受容されやすい技術のあり方の検討や、技術総体としての運用方法・使用方法などを社会に対してできるだけ透明化する工夫なども、研究開発の重要な側面の一つとして配慮する必要がある。

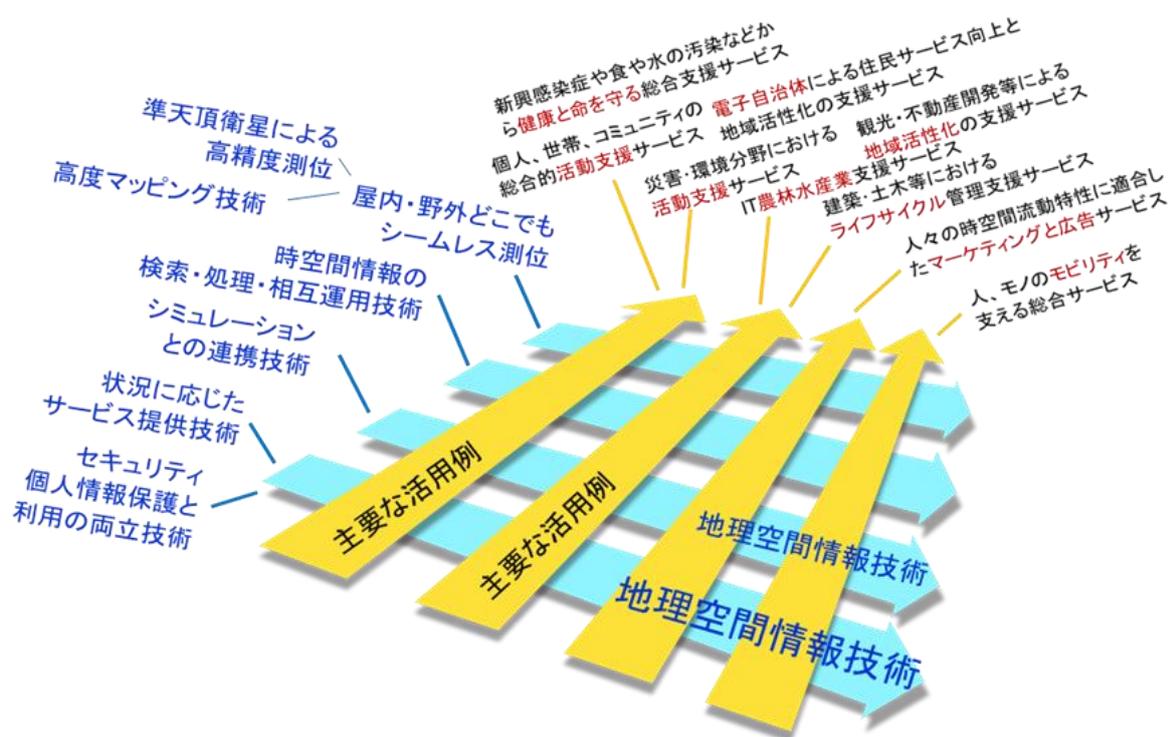


図 14 研究開発マップのイメージ

7. 今後の展望

今後、共通基盤技術の研究開発や活用の方法についてどのように実現していくかを、産学官共同で具体的に議論することが期待される。この研究開発マップは、そのような利用を念頭に置いて作成されたものである。

また、この研究開発マップは政策動向、社会的ニーズ、及び研究開発の動向により随時見直されるべきものである。今後、定期的に研究開発マップに基づく研究開発の動向把握と、それを踏まえたマップの見直しが行われるべきものと考えられる。

表5 研究開発マップ(1/4)

分野	活動支援	災害・環境
<p>アプリケーション名 〔Case数〕はアンケートQ2の回答数を表す)</p> <p>アプリケー ション</p> <p>実現に重要で 一層の研究開発が必要な技術機能 (赤字は共通基盤技術の候補)</p>	<p>個人、世帯、コミュニティの総合的活動支援サービス [36 cases]</p> <p>個人、世帯(家族)、コミュニティまでさまざまな空間で活動する人達の動きを見守り、必要に応じてその活動をアシストするさまざまなサービスを提供する。店舗・イベントなどの発見、スムーズで安全な移動からアウトドア活動、運動や健康管理、エコ活動、災害時の避難活動まで幅広く、総合的に支援する。 将来はネットワークロボット(ロボット、携帯電話、大型ディスプレイ、人計測環境センサ群がネットワークを介して協調・連携)による活動支援サービスもあわせて実現し、サービスの幅を広げる。</p>	<p>災害・環境分野における活動支援サービス [37 case]</p> <p>いつ、どこで、どのくらいといった災害・環境・感染症などに関するさまざまなハザード情報・リスク情報を行政、企業・NPO、住民などが迅速に収集、統合し、円滑に共有できるようにすることで、それぞれが連携したより適切な対応行動、復旧・復興活動を取れるような総合的な支援を行う。 その際センサやシミュレーションシステムなどとの連携を図り、情報収集から利用までの一連の過程の効率化・高度化を実現する。 また、こうした情報共有・対応支援とその結果などの履歴を残すことを可能とすることで、段階的な改善を支援する。</p>
<p>測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典によるGeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)</p> <p>(共通基盤技術) ●測位技術 ●シームレス測位(屋内、屋外、小型・省電力化、精度評価) ●(準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位 ●マッピング技術 ●画像と3次元地形・地物情報の融合的な利用技術 (画像と3次元形状データからの地物などの自動認識、自動更新技術) (品質モデル、品質評価手法) ●地図作成・更新の自動化、分散化技術</p>	<p>屋外だけでなく、屋内でもシームレスに利用者の位置を測位できることが必要。さらに、活動の状況、移動の状況がウェアラブルセンサや環境側のセンサを利用してセンシングできたり、周辺の状況の画像を伝送できるとなると良い。</p> <p>ロボティクスサービスについても、屋外でも、屋内でもシームレスにロボット自身や利用者の位置を測位できる技術が必要。 さらに、人々が行き交う複合施設や商店街などで、人々の中から特定の人や集団の位置(精度は5cm以下)を同定・計測することが必要。また、行動(うろろしている、立ち止まっているなど)を同定することも必要。</p> <p>測位デバイスは、人物や小物体(郵便物等)を位置検知の対象とする携帯電話や将来的には、靴や靴などへの装着が前提となり、小型軽量で電池寿命も長く、衛星電波に対して高感度であることが必要。 一方、誰もが情報を書き込み、修正できる屋内、屋外のシームレスな3次元地図が必要。</p>	<p>ハザード情報等の迅速な収集がまず非常に重要で、特に、夜間や雨天でも、また遠隔地でも被害状況の把握が可能な技術が必要。SAR(合成開口レーダ:衛星や航空機)については、その特性を生かした災害判読分析の技術開発は非常に重要。</p> <p>さらに、ハザード情報等に正確な位置情報を付与し、通信できる技術が必要であり、いつでもどこでも測位可能な技術開発が必要。 その一方で、屋内・屋外を問わず危険箇所に入っていないかどうかを検知し、あるいは測位するシステムが必要。</p>
<p>通信機能 (無線、有線)</p> <p>(共通基盤技術) ●デジタル放送と地理空間情報の融合技術 (地理空間的コンテンツの配信、地域限定放送)</p>	<p>位置情報を絶えず送り続ける必要があるため、通信は頻繁に行われる。一方、端末は最低でも1日持つ必要があり、電力消費を十分に低減させることが必要。また可能であれば、海外もカバーすることが必要。 その他以下の機能が必要。 ・位置情報だけを送信する通信機能。 ・必要なときのみセンターから呼び出し、位置情報を端末から受け取る機能 なお、多くの利用者に一斉に連絡をする際などには、位置データを付加した放送も有効と期待される。</p>	<p>地上系、衛星系、無線など、あらゆる通信経路をシームレスに活用できるネットワークの開発と整備構築が必要。</p> <p>また、被災情報・避難情報等に正確な位置情報を付与し、通信・ブロードキャストできる技術が必要。位置データを付加した放送も有効。</p> <p>山間部等においても、大量のセンサ情報などを安定かつ確実に通信できる技術が必要。</p>
<p>時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術</p> <p>(共通基盤技術) ●検索・処理技術 ●分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタデータ等の自動作成・付与、高速処理 ●ソフトウェアツール、計算環境の構築 ●マイクロGISツールの研究開発:ダウンワードスケラビリティ (小型携帯端末でも楽に動くGISの研究開発) ●相互運用技術 ●地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術 ●位置表現の共通化、相互運用性の向上 ●マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など ●位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術</p>	<p>さまざまなサービス(経路案内、予約サービス、お店紹介など)を適切に組み合わせ、分かり易い順序、適切なタイミングで提供できるためのサービス検索、連携技術が必要。その際さらに下記のような時空間情報の検索・処理技術などが必要。 ●GPSが扱う緯度経度情報と、人間が扱う曖昧な場所表現とを、結びつける技術 ●行動コンテキストを知るために、PCや携帯電話でのスケジューラや電話帳とGISの連携技術</p> <p>サービスプロバイダー側は100万人オーダーの人々の行動履歴をマイニングし、行動特徴を抽出する技術が必要。 利用者側も過去の自分の活動履歴、購買履歴などを整理・マイニングし、選好の傾向などを把握する技術が必要。上記のマイニングを実現するための基礎技術として、空間情報カタログ管理・検索システムが必要。(多数の利用者の活動履歴情報のマイニングなどに必要)</p> <p>ロボティクスサービスについては、各ロボットやセンサから得られるセンシング結果や環境センサなどからの情報を互いに交換し、統合化を可能とする技術が必要。 その他必要な技術として以下のようなものがある。 ●カーナビ等へ、ユーザが用意した地物データ等、任意のデータを統合できる技術が必要 ●カーナビへの該当地域に関する更新地図データの自動ダウンロード機能が必要</p>	<p>災害情報や環境情報は、官民が共通に利用できる情報として情報の集約と公開のための仕組みの開発が必要。特に災害情報については、各機関の災害対策を含めた災害情報の体系化や標準化を含め、迅速でかつ正確に情報が伝達できるように技術の開発が必要。</p> <p>各機関の災害対策情報、並びに画像、センサ、現地報告など、様々な形態で現場から提供される情報を位置情報等を介して集約し、それぞれの支援システムで共有するための技術を開発する必要。 過去の災害対策情報は今後の災害対策の改善や向上に極めて貴重な資料となる。このためデータベース化技術や利用技術を開発する必要。</p> <p>また、情報過多による意思決定の遅延や誤判断が発生しないよう、情報の重要度に関する選別の仕組みの検討が必要。</p> <p>災害時には、多くの現場や関係先等から情報が一斉に発信され、センター機能に集中するため、これら短期間に発生する大量の情報を高速に処理・解析する技術が必要である。</p>
<p>状況理解とサービスの生成機能、インターフェース提供機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術 ●行動コンテキストの推定技術 ●映像と位置の自動融合技術</p>	<p>多数の利用者の行動履歴をマイニングした結果に加え、利用者個人の活動履歴を利用して、場面場面に応じて利用者のニーズを推定し、必要なサービスを生成、あるいは適宜組み合わせる機能、利用者からのフィードバックを学習する機能などが必要。</p> <p>また利用者の特性(認知能力、移動能力等)に合わせて最適な位置情報表示機能(インタフェース機能)も必要</p> <p>一方、ロボティクスサービスについては、人々が行き交う複合施設や商店街などで、人々の中から特定の人や集団の位置(精度は5cm以下)を同定することに加え、行動(うろろしている、立ち止まっているなど)を推定できる技術が必要。</p> <p>これができるれば、環境システム側から特定の困った人にプッシュ型で情報を送ったり、ロボットがその人(々)に近づいて、人に尋ねる感覚で「何かお困りですか?」というように話しかける、道案内や誘導、店のレコメンデーションなどのサービスを実現できる。</p>	<p>災害時等の観測・センシング情報は、画像、センサ、現地報告など、様々な形態で提供される。これらを総合的に活用し全体としての被災範囲や規模等を推定するシステム化が必要。 集められた情報を元に、与えられた具体的な作業指示やその進捗状況、実施結果を管理できるようにした情報管理の仕組みが必要。 一方で、比較的被害が少ない機関等が他の機関に替わって情報を集約できるような基盤の構築が必要。</p> <p>また同時に企業や地域コミュニティ・個人が情報を容易に集約し、それぞれ適切な行動を取れるように支援することも必要になる。</p>
<p>セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など</p> <p>(共通基盤技術) ●プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術(「情報銀行」やプライバシー保護データマイニング技術など) ●地理空間コンテンツなどのDRM技術、利用追跡技術</p>	<p>個人の活動履歴は重要な個人情報であり、不正な流出、流用などが生じないような体制やそれを支える技術が必要。</p> <p>社会的弱者の個人情報は平常時には秘密、緊急時には限定された人に限定された条件で提示される必要があり、その切り替えを技術的、制度的、社会的に担保することが必要。 また、自分の行動履歴がどのように利用されているのかを追跡できる(問い合わせれば答えられる)技術が必要。場合によっては本人が利用を拒否できる技術も必要。</p> <p>ロボティクスサービスについては、ロボットやセンサによる情報取得がプライバシー侵害を生まないように、取得データの処理やその配信などに関して秘匿処理などが必要になる。</p> <p>一方、地図のうち、屋内地図は、所有者が施設所有者である場合が多いので、場合によっては、全てを開示したくないとのケースがありえるので部分表示機能が必要。</p>	<p>災害時などにおいて、個人情報等の権利保護より人命救助や被害軽減が優先されるため、権利保護されている情報がそのときに限り公開され使用されることになると想定される。しかし、災害対応の終了後に緊急に流通された権利保護の対象となる空間情報が、違法に複製され流通しないような保護対策をも確立しなければならない。 以上のようなことを可能とする技術が必要。 このような技術と仕組みがあることで、災害時の情報の流通が円滑になると想定される。</p>
<p>さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術 ●車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などとの融合技術</p>	<p>サービス対象となる人の行動の状況からその意図を読み取ること、あるいは周辺状況の変化を予想するなどの推論技術が必要。ロボティクスサービスについても同様。 そのためには、人間活動のモデルに加え、周辺状況(交通状況、環境状況、災害状況など)の変動に関するモデル、シミュレーションとの連携が不可欠となる。</p>	<p>災害等の発生以前にリスクの評価、避難誘導計画の立案などのために様々なシミュレーション(洪水シミュレーション、避難経路シミュレーション、など)を地理空間情報を用いて容易に実施する技術が必要。 一方、発災以降は全体状況の把握、予測のためにシミュレーションとのリアルタイム連携が重要となり技術開発が必要。特に突発的な災害においては時々刻々と得られる観測情報からの予測シミュレーション技術が重要となる。</p>
<p>位置や対象の表現・識別機能 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを記述し、識別する方法)</p> <p>(共通基盤技術) ●IDと位置による実世界オブジェクトの識別技術 ●道路を中心としたジオコーディング(道路ID)など ●空間参照系(屋内を含む)の開発・作成、更新の自動化、分散化技術 ●地理識別子表現技術(PI等)とその流通技術</p>	<p>利用者の履歴を蓄積するために、利用者を一意に識別する必要。個人情報が本人の意に反して、名寄せされたり流出したりしないように識別コードのあり方、管理の方法などを検討する必要がある。 また、ランドマークや交通機関、店舗、レストラン、イベントなどの情報も他のアプリケーションと連携して共通参照する場合があるので、共通の識別コードが必要。 ロボティクスサービスについても、同様に、識別体系の共通化が望まれる。ただし、プライバシー侵害や個人情報の保護に十分留意する必要がある。</p>	<p>被災箇所の特定、避難所及び避難住民の特定、被災住宅の特定等に地名辞典やRFIDの活用が期待され、このための識別基盤整備と技術開発が必要。特に道路上の位置を特定するために、全ての道路にユニークでパーマネントなID(路線ID)を付与し、管理することも、普及情報の共有などで重要。 また、復興過程においては土地境界などの復元のための境界杭等の認識が必要。</p>
<p>社会適応化方策(参考) (実現に必要なデータ流通環境、社会的受容性・信頼性の獲得、社会制度的環境の整備など技術開発以外にアンケートで指摘があった内容を参考として示す。)</p> <p>(共通的な課題) ●プライバシーの保護に配慮した個人情報と保護と利用のバランス達成支援制度、実現体制 ●公共性の高い建物、空間などでの経路案内情報等の取得をより容易に。(建物等の管理者が特段の理由がなければ、歩行者案内情報などの取得を妨げないなど) ●測位システムなど地理空間情報プラットフォームの安定的な維持・運営のためのパブリックビジネスモデルの開発(広告などとの連動) ●国際標準化活動の促進 ●電子化を前提とした制度の確立(動産担保など) ●国や自治体からの情報提供や、あるいは府省や自治体の境界をこえた情報共有の実効的な促進</p>	<p>個別の建物、施設を識別できる地図、移動経路ネットワークなどが事前にある程度整備されていることが必要。</p> <p>普及には保険や個人活動履歴情報の保護ルールなどとのリンクが必要。特に、個人情報の匿名化利用などにあたり、プライバシーが十分秘匿されているかどうかを認するルール、機関などが必要になる。 また、本人の請求に応じて活動履歴などを電子的に(本人の利用しやすい形態で)提供するルール、体制などを整備する。</p>	<p>都道府県をまたぐような場合など広域での災害等の発生が予測される場合の対応・連携方法(自治体を越えた情報連携など)を検討することが必要。</p> <p>災害時の対応に必要な詳細な地形データ、面的な地盤の情報、施設情報などの事前整備・共有化が重要。</p> <p>災害時などの情報共有・対応支援、対応結果などの履歴を残すことを可能とすることで、成功・失敗に学び段階的な改善を実現できる体制を作る。</p>

表5 研究開発マップ(2/4)

分野	農林水産業	建築・土木	広告・マーケティング	
アプリケーション名 〔Case数〕はアンケートQ2の回答数を表す	IT農林水産業支援サービス [13 cases]	建築・土木におけるライフサイクル管理支援サービス [5 cases]	人々の時空間流動特性に適したマーケティングと広告サービス [14 cases]	
アプリケー ション	リモートセンシングなどのセンシング技術、作物生長や森林成長モデルによる予測シミュレーション技術、農業作業・林業作業の機械化・自動化などを組み合わせることにより、少子高齢化社会においても農地・林地の維持・保全や生産性の向上が実現される。さらに物流トラッキングシステムの高度化等を通じて、森林認証等を受けている森林からの生産物に関するグリーン購入等を促進し、安全で付加価値の高い農産物に対するブランド価値を高めるなど、農業・林業の活性化、地域の活性化を支援する。 一方、水産業についてもリモートセンシング技術や気象・海洋モデルとのデータ統合などを通じて海面水温や植物プランクトン濃度、漁場予測などの水産海洋情報を提供し、出漁時期の判断の好適化、漁場へのルート短縮化などを実現する。 また物流トラッキングシステムの高度化等を通じて安全で付加価値の高い水産物に対するブランド価値を高めるなど、水産業や地域の活性化に寄与する。	3次元CADなどで設計されたデータを基に施工計画・管理を行うばかりでなく、精密測位システムと機械化施工（マシンコントロール技術、ロボット技術）と組み合わせることで、自動化施工を促進し、工事精度の向上や安全性向上を実現する。 平行して資材・機材・設備のロジスティクスや労働者の作業管理にRFIDや測位システムなどを導入し、作業の効率化・安全性向上を図る。 またセンサ等から自動取得される点検データ、維持修繕データなどを3次元構造データに付加し、さらに経年劣化シミュレーションなどと組み合わせることで建築物や構造物のライフサイクルマネジメントを実現し、高い安全性、ユーザビリティを効率的に実現する。	人々の活動の時空間変動を測位情報などによりリアルタイムに把握し、適切な場所・時間、メディアなどを選択して広告・マーケティング情報、場合によっては避難情報等が必要な人達だけにピンポイントに伝え、合理的な意思決定を支援する。また伝達される情報もリアルタイムに3次元地図情報と重ね合わされた高次元の映像情報など直感的に分かりやすく楽しさも高いものとなる。	
実現に重要で 一層の研究開発が必要な技術機能 (赤字は共通基盤技術の候補)				
1	測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典によるGeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む) (共通基盤技術) ●測位技術 ●シームレス測位(屋内、屋外、小型・省電力化、精度評価) ●(準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位 ●マッピング技術 ●画像と3次元地形・地物情報の融合的な利用技術 (画像と3次元形状データからの地物などの自動認識、自動更新技術) (品質モデル、品質評価手法) ●地図作成・更新の自動化、分散化技術	建設機械の自動制御に必要な位置情報の取得機能が必須。(土工・舗装工事に用いる建設機械の自動制御については、GPS、自動追尾TS、レーザー測量器により、既に実用レベルにあるが、今後はこれらがシームレスにつながる事が必須) 維持管理においては路面清掃車や除雪車の自動走行の実現に必要な位置情報(路側を判断できるレベル)の取得が必須。 作業員の安全確保のために、屋外はもとより施設内や建物の陰での位置情報取得機能が必須。 また、屋内測位デバイスは、その用途から仮設置機能が必須。 あわせて建設設備や資材そのものの位置を追跡するための測位技術も必須。	屋外だけでなく、屋内でもシームレスに利用者の位置を測位できる技術が必要。なお、室内測位も可能にする為、屋内地図も必要。 また、携帯電話でも連続測位できる省エネチップ開発が必要 広告によりどの程度行動が変化したかを追跡できる機能も必要。 一方的な広告だけでなく、消費者のロコモ情報などが貼り付けられる機能が必須。 様々な加工を施される多量の四次元データを対象とする時に、個々のオリジナルデータの位置正確性が重要になる。その際、準天頂衛星での測位の補完・補強機能に期待。	
2	通信機能 (無線、有線) (共通基盤技術) ●デジタル放送と地理空間情報の融合技術 (地理空間的コンテンツの配信、地域限定放送)	無人施工を実施する場合には、機械の遠隔操作を行うための無線通信機能が必要。 維持管理においては、トンネル内での安定かつ確実な通信確保が必要。 安全確保及び作業効率向上の観点から、現場作業員に必要な情報を緊急に配信する技術が必要。更に、警報を出す際、同報通信ばかりでなく、作業環境によっては個別に警報を出す必要がある。	位置情報を絶えず送り続ける必要があるため、通信は頻繁に行われる。電力消費の抑制が課題となる。 屋内でも位置が測位できる携帯電話が必要。屋内測位を行う為、携帯等と取り出されるIMES、無線LAN、RFIDタグ、可視光通信等の運動に期待。 携帯端末向け放送信号に、そのコンテンツに紐づく位置データを付加した放送データフォーマットの開発。	
3	時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術 (共通基盤技術) ●検索・処理技術 ●分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタデータ等の自動作成・付与、高速処理 ●ソフトウェアツール、計算環境の構築 ●マイクロGISツールの研究開発:ダウンロードスケラビリティ (小型携帯端末でも楽に動くGISの研究開発) ●相互運用技術 ●地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術 ●位置表現の共通化、相互運用性の向上 ●マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など ●位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術	リモートセンシング、ユビキタスセンサネットワークなどのセンシング技術等と組み合わせ、多次元フィールド情報の相互関係の解析を進め、作物の生育に影響する主要な要素、例えば気象条件、土壌、肥培管理と収量、品質の関係を明らかにし、それをノウハウとして提供できる技術が必要。 また、肥培記録をRFID等の技術を使って、作業の時刻、作業内容、場所等を自動的に記録できる仕組みが出来れば、人手による記録に比べ、記録の正確さが増す。さらに上記で記録されたノウハウDBの検索技術や写真から病気の原因を判断する機能なども必要になる。 林業においては、樹木の本一本にIDをつけて、材木の植生と生育の関係、周辺環境などの情報を管理し、森林生育管理に利用する。 水産業では、衛星センサーによる海面水温や植物プランクトンの面的取得、それらに加え海底地形図などを迅速に複合解析することにより的確な漁場情報を作成することなどが必須。	施工時に取得した情報を維持管理に利用するためには、取得する情報の標準化が必要。 建築物や構造物のライフサイクルマネジメントを実現するためのリアルタイムの点検データ、維持修繕データの蓄積と検索・取得するための機能が必須。 維持管理においてライフサイクルマネジメントを実施する場合に、施工管理データ、点検データなどの分析が必要。 マシンコントロールの更なる高度化に向けて、建設機械による自律施工(ロボット施工)を行う際には、周辺状況の解析などに大量時空間情報の高速処理が必要。 安全確保の観点からは、各種稼動データ、降雨データ、斜面崩落など周辺状況のセンシングデータの組み合わせが機能が必要。その際、災害発生予測リアルタイムシミュレーションも必要であり、時空間事象シミュレーションの高速演算が必要。	さまざまなコンテンツ(ニュース、広告、イベント)の検索に地理空間情報の検索、処理技術が必要。またコンテンツのラベル自動付与技術などの一部に地理空間情報の自動分析・分類技術が適用できる。 個々のモニターアンケート(性別・年齢・職業・自宅住所、勤務地など)と行動履歴の累積から傾向を分析できることが必要。 スタティックなコンテンツ生成だけでなく、リアルタイム大量情報処理の仕組みが完成すると、マスプロダクトなコンテンツに変わって完全に個人向けプライベートコンテンツ作成も可能となる。 リアルタイムの位置情報に基づくマイニングを並列計算により(グリッド、クラウドコンピューティングなど)高速に実現することが必要。
4	状況理解とサービスの生成機能、インターフェース提供機能 (共通基盤技術) ●センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術、行動コンテキストの推定技術 ●映像と位置の自動融合技術	刈り取り時期の推奨や、肥料・農薬の配布時期、配布量の算出機能、さらに次に植える食物の推奨(または休耕させるなど)など営農支援機能が必須。 農家の経営支援(何を作付したか、どれだけコストと工数が必要で、儲けはどれだけかをシミュレーションする機能なども有効。 林業においては、生育状況における伐採計画の立案支援機能、水産業においては漁場情報の取得及び漁場への最短ルート設定、魚苗情報の入手と水揚げ場所・時期などの最適化支援サービスなどが重要。	ライフサイクルマネジメントの実現に向けて、建築物や構造物の資産価値の評価を行う機能が必須。 災害監視において、各種機関、利用者・住民、作業員への状況に応じた警報が出す機能が必須。	多数の利用者の行動履歴をデータマイニングした結果に加え、利用者個人の行動・購買(クーポン取得など)履歴を利用して、場面場面に応じて利用者のニーズを推定し、検索画面をカスタマイズする機能が必須。 さらに、ユーザーの嗜好を過去の利用履歴から類推し、ユーザー本人が気づいていない分野・作者などのコンテンツを提示するリコメンド機能が重要。 個人が利用した結果による、コンテンツの変更(例えばニコニコ動画)等を許容する仕組み、あるいは、プロ作成のコンテンツに一定の範囲でユーザーが手を加えられる仕組みなど、コンテンツ自身が利用者の間で成長・変容することを促進する仕組みがあると、新たなコンテンツやサービス発見のチャンスが生まれるかも知れない。
5	セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など (共通基盤技術) ●プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術(「情報銀行」やプライバシー保護データマイニング技術など) ●地理空間コンテンツなどのDRM技術、利用追跡技術	IT産業の実践には農地情報の構築が必要である。現状、IT農業に積極的な農協、農業共済組合、土地改良区、自治体等はそれぞれ独自に情報を収集、構築しているが、収集した農地情報を複数の組織間で流通しようとする、個人情報のからみで情報参照制限等の考慮が必要となってくる。	施工時に発注者との情報共有を行う場合には、認証機能等が必要。 施工品質の確保に向けては、データ改ざん防止等の機能が必須。	購買履歴などは、重要な個人情報であり、不正な流出、流用などが生じないような体制が必要になる。同時に匿名化などの方法により、行動履歴情報などの高度利用ができる環境が必要。 配信データの保存性(一時利用・期限利用は含まない)、個人ベースの再利用・再々利用を妨げないで、コンテンツオリジナルホルダーの権利を守る技術が必須となる。 利用許諾をコンテンツ毎ではなく、一括に求めたり、また、複数の源コンテンツから生成された集約コンテンツに対してもDRMを適用できるようにする。(POI情報の流通を研究した機能設計に基づき、電子透かし技術、暗号化技術、課金技術等を活用可能。)
6	さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能 (共通基盤技術) ●センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術 ●車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などとの融合技術	作物や森林の生長モデルによるシミュレーションとの連携が必要。そうしたシミュレーションが、林業家の経営支援に利用できる。すなわち植樹から伐採までを入力することにより、今後どのくらいの収入が得られるかなどの経営計画支援に利用される。 水産業についても、漁獲量とその種別、位置情報の集積により、海洋資源賦存量シミュレーションが必要。この情報を基に海洋資源保護の取組や養殖漁業の振興など安定的な水産資源確保に向けた取組を行う。	ライフサイクルマネジメントの実現に向けて、維持管理の最適化シミュレーションなどの機能が必須。 災害時などには災害発生予測リアルタイムシミュレーションによる時空間事象の予測機能が必須。	ビジュアルコンテンツ作成のために物理現象などのシミュレーションが不可欠になる。さらにリアルデータとシミュレーションの変わり目をユーザーに判らないようなコンテンツ生成技術が必要。
7	位置や対象の表現・識別機能 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを記述し、識別する方法) (共通基盤技術) ●IDと位置による実世界オブジェクトの識別技術 ●道路を中心としたジオ・コーディング(道路ID)など ●空間参照系(屋内を含む)の開発・作成、更新の自動化、分散化技術 ●地理識別子表現技術(PI等)とその流通技術	森林(果樹等も含む)では樹木の個別管理が必要。 統一的な識別体系が必要。たとえば下記のような情報を対象とする。 ●施工時の品質確保に必要なヒトに関する情報:作業員、監督者、検査者、資材・設備、廃棄物など。 ●維持管理に必要な対象物に関する情報:工事・管理対象物、管理機関など。	利用者の履歴を蓄積するために、利用者を一意に識別する必要がある。また、利用者情報を管理している複数の会社が個人情報を保護しながらデータを横断的に分析できる仕組みが必要。	
8	社会適応化方策(参考) (実現に必要なデータ流通環境、社会的受容性・信頼性の獲得、社会制約的環境の整備など技術開発以外にアンケートで指摘があった内容を参考として示す。) (共通基盤技術) ●プライバシーの保護に配慮した個人情報と保護と利用のバランス達成支援制度、実現体制 ●公共性の高い建物、空間などでの経路案内情報等の取得をより容易に。(建物等の管理者が特段の理由がなければ、歩行者案内情報などの取得を妨げないなど) ●測位システムなど地理空間情報プラットフォームの安定的な維持・運営のためのパブリックビジネスモデルの開発(広告などとの連携) ●国際標準化活動の促進 ●電子化を前提とした制度の確立(動産担保など) ●国や自治体からの情報提供や、あるいは府省や自治体の境界をこえた情報共有の実効的な促進	フィールドから収集される多様で膨大・長期間のデータを管理・統合し、利用していくために、フィールドのデータを空間・時間・内容に応じて適切に組織化し、情報を抽出・構造化していく仕組み(サイバーフィールド)の整備を行うことが継続的な技術発展にとって重要である。 その他、GAPなど、中間工程での記録をきちんとするというような法制度、IT農業を実践し、蓄積したデータを外部に提供すれば、税を軽減する、あるいはIT農業の実践に対し補助金を交付することなども考えるべきである。 RFID等の識別タグを施行から維持管理まで一貫して活用するためのルールが必要。	構造物の設計情報(3次元データ)や、道路の路側のネットワークデータ及び縦断勾配データの整備、アーカイブを促進することが重要。 情報化施工の促進にあたっては、新しいツールに対応した基準、検査方法などが必須。また、設計、施工、維持管理で情報を流通させるためのデータ交換フォーマット、電子納品等のルールが必要。 歩行者の移動できる経路をできるだけ網羅したネットワークデータが与えられることが必要。気象情報の履歴や予想に関しては気象会社の連携も必要。イベント等のローカル情報を提供しているIP(情報提供者)や地図情報等の連携も必要。 個人情報の匿名化利用などにあたり、プライバシーが十分秘匿されているかどうかを認定するルール、機関などが重要になる。	

表5 研究開発マップ(3/4)

分野	交通・運輸・観光・物流等	保健・公衆衛生
<p>アプリケーション名 〔Case数〕はアンケートQ2の回答数を表す</p>	<p>人、モノのモビリティを支える総合サービス [26 cases]</p>	<p>新興感染症や食や水の汚染などから健康と命を守る総合支援サービス [2 case]</p>
<p>アプリケー ション</p> <p>実現に重要で 一層の研究開発が必要な技術機能 (赤字は共通基盤技術の候補)</p>	<p>さまざまな交通手段・施設の運営者や交通利用者が、4次元電子地図を媒介として、交通混雑等の状況や施設の状況を共有し、安全性の向上、円滑化、快適性の向上、CO2排出量の削減などの環境負荷の低減を実現する。さらに交通状況のモニタリング結果や交通渋滞予測などに基づき、高度な走行支援サービスを実現する。また、安全性・エネルギー効率の向上をめざして貨物輸送において高精度な地図と測位をもとに自動運転を行う。</p> <p>一方、公共交通機関などでは、電子チケットの標準化・共通化などにより多数の交通機関の乗り継ぎを円滑にすると共に、予約システムと連動したオンデマンド/シェアリング型の公共交通システムを普及させるなど公共交通機関を利用する人々の移動を支援し、交通による環境負荷低減に資する。また交通結節点でも乗り継ぎの利便性を高め、外国人等でも目的地に容易に到達できるようにする。事故等によるルート変更支援サービス、手荷物等のドアツードアの運搬サービス、障害者の移動支援サービスなどとの連携も実現する。</p> <p>なお、観光などの非日常的な移動行動に対しては、旅行経路・日程の決定から交通機関、宿泊施設等の予約・支払などを総合的に支援するサービスを実現する。その際、他人達(例:旅の達人)の旅行履歴・体験記録や気象情報、地域の人々の風土・歴史情報などを参考にしながら、自分だけの旅行を楽しむことができるよう支援する。</p> <p>モノの移動については、モノがどこどの施設に保管されているか、どこを移動中か、あるいは稼働中かなどをトラッキングし、コントロールする事でプロセス管理や、安全性等に資する。さらに、電子商取引や認証(時間、位置、IDなど)とリンクすることで動産担保など公的認証も可能となる。</p>	<p>新興感染症のパンデミック抑制策検討のために、交通結節点や交通機関、高密度商業地域やビジネス地域におけるヒトからヒトへの伝搬状況を時空間シミュレーションし、抑制策などに関する定量的な検討を行う。また感染者の出現に伴い対応地域について、シミュレーション結果などに基づき交通機関の運行制限や外出制限、野生動物駆除対応などの処置を迅速に必要なに応じて実施することを支援する。</p> <p>一方、食品など生産から消費に至る過程、すなわち生産場所から流通・保管過程、加工・調理から店頭までを網羅的に追跡できるように情報管理を行い、食と水の安全を担保するサービスも実現する。</p>
<p>測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典によるGeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)</p> <p>(共通基盤技術) ●測位技術 ●シームレス測位(屋内、屋外、小型・省電力化、精度評価) ●(準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位 ●マッピング技術 ●画像と3次元地形・地物情報の融合的な利用技術 (画像と3次元形状データからの地物などの自動認識、自動更新技術) (品質モデル、品質評価手法) ●地図作成・更新の自動化、分散化技術</p>	<p>自動車、歩行者・自転車については、環境センシング技術・プローブ技術などによってほぼすべての道路における交通情報を収集できるようにすることが望まれる。公共交通機関についてはリアルタイムの運行状況を把握する必要がある。さらに、安全サービス、経路案内サービスでは車線レベルでの測位とそれに対応した高精度のデジタル地図が必要となる場合があるため、利用者から通報等も活用して迅速な地図更新箇所の発見と更新情報の(差分)配信技術が求められる。</p> <p>特に歩行者については、屋外だけでなく、建物内・地下街においてもシームレスに位置を測位できること、位置に加えてどちらを向いているかの情報が重要になる場合、また車椅子利用者の案内などで高精度な測位が必要となる場合がある。測位に使う機器はできる限りハンディなものが見られる。それぞれの測位システムの精度・信頼性の違いを考慮する必要がある。</p> <p>モノの管理に関連して、動産譲渡登記制度に連動出来るように、商品ID及び数量などと連動した、施設ID・棚ID・到着刻印が必要。あわせて、認証などのためにGPS絶対時計を利用した計算機の時刻同期システム技術と高セキュリティ化技術の開発が必要。</p>	<p>都市におけるヒトの移動・活動状況を把握するために屋内・屋外を問わずシームレスにトラッキングできる技術により、基本データを収集し、基本的な移動パターンを明らかにすることが必要。また、パンデミック抑制策としての移動制限などを実施した場合のモニタリングにもトラッキングが必要。</p> <p>野生動物などが感染源となる場合には、野生動物の行動把握を実施するために、鳥類などの国外での情報取得が必要。山間部、海上などでの測位情報取得が必要。</p> <p>食や水の安全については、生産地域情報・営農情報、漁船位置情報と連動し、生産物、水などが「どこ」から、「どのように」手元に届いたのかの位置情報を随時取得、記録可能にする。これには、屋内や郊外部分での測位情報の取得が重要。RFIDチップ等を用いた時系列情報取得と、GIS上での三次元情報に加え、四次元情報の取得が可能となる。これらにより、生産物、水などの生産過程情報、品質情報(センシングによる)も併せて情報の付加が可能となり、消費者の安心・安全を確保することに資する。</p>
<p>通信機能 (無線、有線)</p> <p>(共通基盤技術) ●デジタル放送と地理空間情報の融合技術 (地理空間的コンテンツの配信、地域限定放送)</p>	<p>歩行者などへの情報提供では、通常の携帯電話などによる通信で十分。しかし、車両間、車両・インフラ間では大量の情報をリアルタイムでやり取りすることができる、信頼性の高い通信手段が必要。</p> <p>災害情報や交通機関の運航情報には、位置データを付加した放送が有効。</p>	<p>準リアルタイムトラッキングを実現するためには、都市・公共空間などの電波不感地区での測位情報の取得技術の確立が必要。できるだけ低コストかつ安定した通信機能の設置が重要。人々への情報提供などについてはきめ細かな提供のできる位置情報付きの放送などが有効。</p> <p>食糧生産などの現場での情報収集にはできるだけ低コストかつ安定した通信機能の設置が重要(Zigbeeなどを用いたアドホック通信網など)。</p>
<p>時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術</p> <p>(共通基盤技術) ●検索・処理技術 ●分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタデータ等の自動作成・付与、高速処理 ●ソフトウェアツール、計算環境の構築 ●マイクロGISツールの研究開発:ダウンロードスケラビリティ (小型携帯端末でも楽に動くGISの研究開発) ●相互運用技術 ●地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術 ●位置表現の共通化、相互運用性の向上 ●マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など ●位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術</p>	<p>各種交通機関と道路の運行状況、混雑状況をそれぞれの利用者の行動履歴、プローブデータ等の多量のデータから高速に把握する必要がある。あわせて、交通施設内部の情報(券売機、改札機、ホームの位置等)なども必要。</p> <p>また、現在の交通状況をもとにして将来の交通状況を予測し、その結果を経路案内・交通情報提供等に反映させる必要がある。このように大量の交通データをリアルタイムで処理することが必要。</p> <p>一方、モノの動きについても、関係者が容易に物流情報を共有できる共通基盤が必要となる。セキュリティポリシーに即した各ID(荷物・トラック・倉庫・商品コード)などの多量な時空間情報を処理し、動産譲渡登記制度の高度化、高信頼化を実現することが必要。</p> <p>また、観光などのコンテンツ作成支援としては、地域の人々が地域の歴史・風土などの情報を登録し、他の人々がそれを参照できるようにすることが必要。</p>	<p>感染者が発見された際の感染ルート、感染範囲をシミュレーション結果やデータマイニング等により、迅速に把握・公開することが求められる。</p> <p>一方、野生動物の場合には、野生動物生息域、鳥類移動ルートの情報をもとに病原菌と感染源を結びつけ、感染源を特定する検索機能が求められる。感染した場合には感染範囲が地図情報と連動して情報公開が可能となることが求められる。</p> <p>食糧などについてはJA等が保有する営農情報、また、生産者が独自に管理する営農情報を統合し、農業使用量や品質情報の集積を行う。一方、環境情報(地下水汚染情報、海洋汚染情報、野生動物情報、気象情報)、耕地土壌情報(残留農薬、過剰施肥など)を統合し、生産物の品質についての情報集約、分析を消費者へ可視化する。</p>
<p>状況理解とサービスの生成機能、インターフェース提供機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術、行動コンテキストの推定技術 ●映像と位置の自動融合技術</p>	<p>利用者の特性・要望にあった適切な手段・経路を選択し、画像、音声などを使い分けてわかりやすく情報を伝達することが必要になる。さらに、利用者の存在する位置に応じて案内情報などを適切に提供することが必要。</p> <p>観光などでは、旅行者の特性や要望に応じて経路、交通手段、宿泊場所を提案できること、天気予報と連動したスケジュールの提案などができることが必要。</p> <p>車が走行している位置に応じて、運転支援サービスや案内情報などを適切に提供することが必要。たとえば、交通安全サービスでは、事故が多発するカーブなどの事故多発地点を地図データベースから検索し、必要に応じて運転者に対して警告を発するサービスなどが考えられる。</p> <p>モノの移動管理については、トラッキング履歴を登録、閲覧出来る機能と、セキュリティポリシーに従った利用制限が必要。</p>	<p>感染の危険性などを住民に分かりやすく伝達し、行動規制に従ってもらえるような情報提供サービスを地域別・世帯タイプ別などにきめ細かく実現する。</p> <p>関係政府部署と病院、地域の保健所などとの連絡体制強化を通じて感染の全体像を把握するために必要な情報の集約、提供など、複数機関での整合性の取れた意思決定を支援するシステムの構築が重要。</p>
<p>セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など</p> <p>(共通基盤技術) ●プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術(「情報銀行」やプライバシー保護データマイニング技術など) ●地理空間コンテンツなどのDRM技術、利用追跡技術</p>	<p>個人の行動履歴を扱うことになるので、プライバシーの保護に配慮する必要。同時に匿名化などの方法により、行動履歴情報などの高度利用ができる環境が必要。</p> <p>また、トラッキング情報は、個人情報や企業情報となる。目的外の不正な閲覧、流用、流出、改ざんが出来ない仕組みが必要。</p>	<p>感染者の個人情報保護を実現しながら、パンデミック抑制に情報を効果的に利用できるように仕組みが必要。さらに「流言飛語」などによるパニックを防ぐための問い合わせ対応、コミュニケーション支援のシステムと、それを運用する仕組みが必要。</p> <p>食の安全確保についても、生産者による活動以外の要因により安全性が確保されない際の風評・被害などを考慮し、中途段階での情報流出を防止する対策が必要。</p>
<p>さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術 ●車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などとの融合技術</p>	<p>シミュレーションと連携して車両や人の動きなど、交通状況の予測を行い、適切な経路案内・情報提供を行うことが必要である。</p> <p>物流状況のリアルタイム把握に関しても、交通情報、施設情報(ヤード及び荷さばき所の空き情報)から得られた情報と、交通シミュレーションなどとの連動も必要。</p>	<p>人やモノの動き情報などを利用して、感染拡大の可能性をシミュレーションするシステムが必要。特に感染者の出現状況に応じてモデルを自動調整したり、出現結果を受けて短期予測を行うなど、シミュレーションモデルと観測データとの同化を実現することが必要。</p> <p>野生動物などのケースには、さらに環境省による生態系データベース、気象変動予測などとの複合解析より、今後の感染ルートや感染範囲について予測を行い対策を講じることが必要。また、農地などへの野生動物などの出現による食からの感染対策なども行うことが必要。</p>
<p>位置や対象の表現・識別機能 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを記述し、識別する方法)</p> <p>(共通基盤技術) ●IDと位置による実世界オブジェクトの識別技術 ●道路を中心としたジオコーディング(道路ID)など ●空間参照系(屋内を含む)の開発・作成、更新の自動化、分散化技術 ●地理識別子表現技術(PI等)とその流通技術</p>	<p>利用者の履歴を蓄積する必要があり、利用者を一意的に識別することが必要。交通機関の駅やバス停、ランドマーク、POIなどの情報を参照する共通の識別体系があると情報の流通が非常に円滑化する。特に道路に関する情報を行うためには、道路に恒久的なIDを付与し、参照点をもとにした相対的な距離を用いて位置を参照する「共通位置参照方式」の開発が望まれる。</p> <p>モノの移動については、モノに関する共通IDが必要になる。また、動産譲渡登記制度に連動出来るように、商品ID及び数量などと連動した、施設ID・棚IDなどが識別基盤として必要。</p>	<p>無制限な情報流出を防止するため、シミュレーション結果などのセキュリティは重要である。たとえば利用者により閲覧可能な範囲の制限を行う必要がある。それに向け、利用者の特定が必要。</p>
<p>社会適応化方策(参考) (実現に必要なデータ流通環境、社会的受容性・信頼性の獲得、社会制約的環境の整備など技術開発以外にアンケートで指摘があった内容を参考として示す。)</p> <p>(共通基盤技術) ●プライバシーの保護に配慮した個人情報と保護と利用のバランス達成支援制度、実現体制 ●公共性の高い建物、空間などでの経路案内情報等の取得をより容易に。(建物等の管理者が特段の理由がなければ、歩行者案内情報などの取得を妨げないなど) ●測位システムなど地理空間情報プラットフォームの安定的な維持・運営のためのパブリックビジネスモデルの開発(広告などとの連動) ●国際標準化活動の促進 ●電子化を前提とした制度の確立(動産担保など) ●国や自治体からの情報提供や、あるいは府省や自治体の境界をこえた情報共有の実効的な促進</p>	<p>交通機関、道路の混雑状況、運行状況をリアルタイムに把握する既存システムとの連携が必要。</p> <p>安全支援サービスでは道路の線形データ(曲線半径、片勾配、車線幅員等)が、エコドライブの支援では縦断勾配等の情報が必要になる。</p> <p>歩行者や物流に対しては、建物内・地下街についてもデジタル化された地図が必要になる。</p> <p>観光客のような国際的な移動に対しては、異なる交通機関の間の料金決済システムや海外からの旅行者のための料金決済システム等との連携が必要。</p> <p>プライバシーの保護が十分に行われているかどうかを認定するためのルールが必要になる。</p> <p>モノの移動情報については、セキュリティポリシーの立案と、IDの体系化、動産譲渡登記制度の連携が必要。</p>	<p>感染時の医療施設の受け入れ態勢、ワクチンなどの開発状況、備蓄量などの情報との連携が必要。</p> <p>各県庁及び市町村、各団体が保有する地域資源情報を集約できる体制が必要。</p> <p>食の安全等については、小売段階での消費者から寄せられる情報の集約及び寄せられた情報の共有体制の構築が必要。各県庁及び市町村、各団体が保有する地域資源情報の集約。基盤は国が整備する基盤地図情報や水産情報活用促進事業で整備される農地情報、不足部分などについては市町村保有の地理空間情報を相互に持ち合い、属性情報についても省庁横断的に加えることが必要。これに伴う共通システムの開発もしくは共通仕様の設定が必要。</p> <p>地元大学研究機関などとの情報共有を推進し、地域事情に沿った技術の開発、啓蒙普及に向けた連携体制の構築が必要。連携時の情報利用権限や省庁横断的な予算措置などの整理が必要。</p>

表5 研究開発マップ(4/4)

分野	電子行政	地域活性化
<p>アプリケーション名 〔Case数〕はアンケートQ2の回答数を表す</p>	<p>電子自治体による住民サービス向上と 地域活性化の支援サービス 〔6 cases〕</p>	<p>観光・不動産開発等による地域活性化の支援サービス 〔6 cases〕</p>
<p>アプリケー ション</p> <p>実現に重要で 一層の研究開発が必要な技術機能 (赤字は共通基盤技術の候補)</p>	<p>電子自治体の拡充と共同化等により特にバックオフィス業務の一層の効率化を図る一方で、地域の多様な資源(自然的、人的・社会的、文化的、産業的資源や公共施設・インフラ等)を地域資源GIS情報として整理・集約する。それにより、職員による現場での課題発見や改善策の検討、地域住民の合意形成やまちおこし活動の立ち上げを支援する。 こうした支援を通じて地域の魅力の発見や改善、地域活性化に貢献する。例えば、IT農林水産業などと連携し、農林水産業を通じて地域の活性化をはかる。また位置情報を活用したマーケティングや地域の魅力の再発見支援などを通じて、地域の中心商業地域の活性化を図る。</p>	<p>時空間観光コンテンツインフラの整備を行い、旅行者の位置情報、観光履歴に基づいた「ここだけ、いまだけ、あなただけ」サービスを提供することにより、地域の活性化を支援する。 事業所や商業テナントなどの立地動向、賃料や不動産価格の変化動向、住民の年齢構成や分布などの動向などを把握しながら、経済的な活性化だけでなく、社会資本ストックの有効利用、自然的・歴史的環境の保全・再生、コミュニティの活性化などにも配慮した地域活性化・都市再開発に向けての取り組みや地域の合意形成促進を支援するサービスを実現する。</p>
<p>測位・計測・センシング機能 (測位、方位決定、マッピング、地名辞典によるGeoCoding、画像間の位置合わせ等を含む)</p> <p>(共通基盤技術) ●測位技術 ●シームレス測位(屋内、屋外、小型・省電力化、精度評価) ●(準天頂衛星を含めた)GNSSによる高精度測位 ●マッピング技術 ●画像と3次元地形・地物情報の融合的な利用技術 (画像と3次元形状データからの地物などの自動認識、自動更新技術) (品質モデル、品質評価手法) ●地図作成・更新の自動化、分散化技術</p>	<p>地域資源情報や地域インフラを収集し、更新、修正を行う際の効率化方法が必要。特に「どこ」で「いつ」を的確に記録するため、簡便かつ高精度な測位情報取得が必要。画像と衛星測位を用いた効率的な手法の開発などが必要。これにより、市町村業務の電子化促進を実現する。これには高解像度の航空写真画像や衛星画像などと測位情報の提供が必要である。</p>	<p>観光者の位置情報取得のためには、リアルタイムな測位技術が必要であり、さらに屋内外を問わないシームレス測位により、きめ細かなサービスが実現できる。 住民活動履歴、交通情報の各種データによるエリアの人口動態や購買活動、従業地の動向の蓄積データのため住民や活動者の動線情報が必要。更には、大規模エリアでシームレス測位が可能となれば都市マネジメントや地域活性化の各種サービス検討のシミュレーションの精度向上が図れ、サービス内容の拡大が期待できる。 一方、地域活動量の把握に用いられる原資料(地域統計、電子商取引データ、POSデータなど)などを電子的に収集し、アドレスマッチング等を利用して地図化する技術が必要。これにより、地域の状況の迅速な把握、継続的なモニタリングが可能となる。</p>
<p>通信機能 (無線、有線)</p> <p>(共通基盤技術) ●デジタル放送と地理空間情報の融合技術 (地理空間的コンテンツの配信、地域限定放送)</p>	<p>郊外部分、山間地などの電波不感地区での測位情報の取得技術の確立が必要。できるだけ低コストかつ安定した通信機能の設置が重要。全国をカバーする測位衛星の補強信号(LEX)に期待が寄せられている。</p>	<p>観光地、イベント等の観光情報の発信には位置情報付きの放送などが有効。 精密にリアルタイム測位する方法としてネットワーク型RTK-GPSがあり、それには、携帯電話回線で補強情報を入手する必要がある。しかし、全国の約2/3のエリアでは携帯電話回線が利用できないので、全国をカバーする測位衛星の補強信号(LEX)や、同補強信号(L1-SAIIF)の活用により、利便性の向上が図れる。</p>
<p>時空間情報の検索・処理・分析技術・相互運用技術</p> <p>(共通基盤技術) ●検索・処理技術 ●分散する異質な時空間情報の検索技術、流通技術、メタデータ等の自動作成・付与、高速処理 ●ソフトウェアツール、計算環境の構築 ●マイクロGISツールの研究開発:ダウンワードスケールビリティ (小型携帯端末でも楽に動くGISの研究開発) ●相互運用技術 ●地理空間情報の規格化、標準化、レジストリー技術 ●位置表現の共通化、相互運用性の向上 ●マッピング・センシング情報の共有化、空間情報の表現変換技術など ●位置や状況をキーにしたサービスのマッシュアップ技術</p>	<p>自治体業務のアウトソーシングなども視野に入れた業務の電子化による組織横断的なデータ蓄積、維持更新と利用環境の整備が必要。あわせて住民や企業などの情報交換・共有(電子申請、電子行政サービスなどを含む)を実現することが必要。 災害時、救急活動時には地域資源情報を活用するため、「どこ」でも、「いつ」でも、必要な情報を簡便に検索できることが必要。</p>	<p>時空間観光コンテンツの作成、更新のためには、観光者の位置情報を自動的に取得し、訪問・滞在履歴(観光履歴)を管理する技術が必要になる。また、各種交通機関の運行状況や道路の混雑状況などの大量のデータをリアルタイムで処理し、適切にナビゲーションすることが必要。 歩行者、車の動線情報の蓄積データや、不動産の取引やその整備状況などの履歴データの収集・管理技術が必要。属性データとの対応付けが図れれば精度を向上した都市マネジメントの支援サービスの提供が可能。 都市圏レベルでは数十万人から百万人オーダーの人々や車の行動履歴をマッピングし、特徴を抽出し活動データ化することが必要。 既存の経済統計の電子化に加え、プライバシー保護等に留意しながら、電子商取引データ、物流データ、交通データ、PRTRによる化学物質の排出・移動データなど、多数の事業者や世帯の活動情報を収集・集計し、俯瞰・マッピングする技術が必要。 また、シミュレーションモデルなどと連動し、データの補完や将来予測を行うような場合にも(社会経済データの同化)、高速並列計算などが必要になる。</p>
<p>状況理解とサービスの生成機能、インターフェース提供機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センサや地図、行動履歴などを融合した状況認識技術、行動コンテキストの推定技術 ●映像と位置の自動融合技術</p>	<p>地域の現況診断を実現し、活性化や生活環境の一層の向上に向けた戦略策定を支援する。例えば、農地情報、森林情報、インフラ情報、人口動態情報などの統合化により、農業や林業の経営状況の診断、改善指針を検討する技術・ノウハウが必要。さらに域内・域外の人の流動情報、地域の文化や歴史資源情報などとの連携により中心市街地や商業・観光についても、同様に経営状況の診断からマーケティング戦略などを行う技術・ノウハウが必要。 生活環境については、地域住民の生活上の課題分析を通じて、医療費・保健費の抑制と医療・健康サービス維持・向上の両立や、高齢者のモビリティの確保などを目的とした検討を進める技術・ノウハウが必要。</p>	<p>利用者の特性・要望にあった適切な手段・経路・宿泊場所などを選択し、画像、音声などを使い分けてわかりやすく情報を伝達することが必要。 多数の住民や車の行動履歴、不動産の取引等の履歴、蓄積データをマッピングし、地域の現状、人々のマインドや消費活動の変化などを素早く把握するための高次処理技術が必要。</p>
<p>セキュリティ、認証、個人情報やプライバシー保護機能など</p> <p>(共通基盤技術) ●プライバシーや個人情報保護と利用の両立技術(「情報銀行」やプライバシー保護データマイニング技術など) ●地理空間コンテンツなどのDRM技術、利用追跡技術</p>	<p>行政内部における情報の流通・共有化のために、個人情報などの保護と利用を両立する仕組みが必要となる。</p>	<p>活動履歴データや不動産の取引等履歴データで属性データと対応付けがされている場合は、個人情報に該当するので、個人情報の法規制を考慮したデータの生成が必要。 地域診断などに必要なさまざまな電子記録情報の収集・利用にあたっては、データの提供者のプライバシーや企業活動の秘密が保護されることが必要になる。同時に原資料のより高次な利用を可能とする技術(匿名化技術など)、制度的枠組みが必要。 観光においても、旅行者の行動履歴を扱うため、プライバシーの保護に配慮するとともに、匿名化などの方法で高度利用ができる環境が必要。</p>
<p>さまざまな実世界現象のシミュレーションとの連携・統合機能</p> <p>(共通基盤技術) ●センシングとシミュレーション(斜面崩壊、農地管理、森林管理、人間行動・車両動作予測など)の融合技術 ●車両や歩行者など多数の移動オブジェクトの行動シミュレーション技術などの融合技術</p>	<p>地域の基幹産業の振興に向け、地域資源情報に含まれる自然環境情報を活用する。収量予測や病虫害対策、鳥獣害対策について、行政と住民が一体となった検討体制を構築し、行政からはシミュレーション結果などを提供する。また、積雪寒冷地においては、気象情報も併せて利用し、降雪時の医療体制や災害時の避難場所の確保などについても情報提供を行政が実施する。</p>	<p>再開発による人の流動などのインパクト予測・収益予測、必要なインフラ投資額予測等に際して、シミュレーション機能が必要。 また、シミュレーションと連携して、適切な経路案内などの情報提供が必要。</p>
<p>位置や対象の表現・識別機能 (アプリケーションを実現するにあたり、対象となるヒト、モノ、イベント、場所などを記述し、識別する方法)</p> <p>(共通基盤技術) ●IDと位置による実世界オブジェクトの識別技術 ●道路を中心としたジオ・コーディング(道路ID)など ●空間参照系(屋内を含む)の開発・作成、更新の自動化、分散化技術 ●地理識別子表現技術(PI等)とその流通技術</p>	<p>無制限な情報流出を防止するため、利用者により閲覧可能な範囲の制限を行う必要がある。それに対応して利用者の特定が必要。</p>	<p>多数の企業や組織などにまたがってモノや人、取引などに関するデータの突き合わせや集計を行う必要があり、人、モノ、イベントなどに関するグローバルな識別が必要になる。</p>
<p>社会適応化方策(参考) (実現に必要なデータ流通環境、社会的受容性・信頼性の獲得、社会制度的環境の整備など技術開発以外にアンケートで指摘があった内容を参考として示す。)</p> <p>(共通基盤技術) ●プライバシーの保護に配慮した個人情報と保護と利用のバランス達成支援制度、実現体制 ●公共性の高い建物、空間などでの経路案内情報等の取得をより容易に。(建物等の管理者が特段の理由がなければ、歩行者案内情報などの取得を妨げないなど) ●測位システムなど地理空間情報プラットフォームの安定的な維持・運営のためのパブリックビジネスモデルの開発(広告などとの連動) ●国際標準化活動の促進 ●電子化を前提とした制度の確立(動産担保など) ●国や自治体からの情報提供や、あるいは府省や自治体の境界をこえた情報共有の実効的な促進</p>	<p>自治体業務の電子化を推進し、必要に応じてバックオフィス業務をアウトソーシングすることによる地域での雇用機会創出を図り、自治体職員によるきめ細かい住民サービスを支援する。 各府県及び市町村、各団体が保有する地域資源情報の集約。基図は国が整備する基盤地図情報や水土地理情報活用促進事業で整備される農地情報、不足部分などについては市町村保有の地理空間情報を相互に持ち合い、属性情報についても府県横断的に加えることが必要。これに伴う共通システムの開発もしくは共通仕様の設定が必要。 地元大学研究機関などとの情報共有を推進し、地域事情に沿った技術の開発、啓蒙普及に向けた連携体制の構築が必要。 地理空間情報の鮮度を保つため、定期的な更新に係る国・地方自治体・民間との協業体制に係る体制、規則等の整備が必要。地図関連情報のみではなくGALS成果も利用することにより構造物、道路情報等も最新のものとすることが可能となる仕組みの整備が必要。 行政への申請業務に際して、申請書に地図を添付する(車庫証明など)のではなく、「地図の上から申請する」ように変更する。</p>	<p>交通ネットワークなどの社会インフラ情報、地域経済動向、開発動向、人口動態や購買活動、物件情報(不動産や建築物の建築確認申請データ)などのデータが必要。 各種シミュレーション結果により、ファイナンス方法の検討や関係者の合意形成促進などを支援するサービス提供者が必要。 多数の企業や組織などにまたがってモノや人、取引などに関するデータを収集して、地域の現況などを診断するためには、原資料が提供されるなど制度的な裏付けが必要。 電子商取引などの進展に対応した地域統計などの調査方法、集計方法や地域統計が提供すべき情報内容の高度化などの議論が必要になる。</p>