

図表 II-22. ロードマップ

## (2) 本課題候補における成熟度レベルの整理

本課題候補では、5つの視点に基づくXRLを以下のように定義する。ロードマップには、ここで定義したXRL

を記載している。

### ① TRL (技術成熟度レベル)

本課題候補では開発した要素技術を社会実装することに重きを置く。いくつかのユースケースで要求水準を満たした上で、SIP 後に横展開していくことを想定している。

本課題候補では、技術コンセプトの仮説・検証を繰り返す TRL3 から開始し、SIP 終了後の横展開に繋がれるよう TRL7 までの到達を目指す。

レベル	共通定義	本課題候補での定義
1	基礎研究	科学的な基本原理・現象・知識が発見された状態
2	仮説	原理・現象の定式化、概念の基本的特性の定義化等の応用的な研究を通じて、技術コンセプトや実用的な用途と利用者にとっての価値に関する仮説が立てられている状態
3	検証	技術コンセプトの実現可能性や技術用途の実用性が、実験、分析、シミュレーション等によって検証された状態。実用性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態
4	研究室レベルでの初期テスト	制御された環境下において、要素技術の基本的な機能・性能が実証された状態
5	想定使用環境でのテスト	模擬的な運用環境下において、要素技術が満たすべき機能・性能が実証された状態
6	実証 (システム)	実運用環境下において、要求水準を満たすシステム※の機能・性能が実証された状態 ※システム: 要素技術以外の構成要素を含む、サービスや製品としての機能を完備した要素群
7	生産計画	サービスや製品の供給に係る全ての詳細な技術情報が揃い、生産計画が策定された状態 (生産ラインの諸元、設計仕様等)
8	スケール (パイロットライン)	初期の顧客需要を満たす、サービスや製品を供給することが可能な状態
9	安定供給	全ての顧客要望を満たす、サービスや製品を安定的に供給することが可能な状態

図表 II-23. TRL 整理表

## ② BRL（ビジネス成熟度レベル）

本課題候補を社会実装した結果として、バーチャルエコノミーの市場が形成され、市場参加者が相互に価値を評価・流通している状態を創出する。したがって、本課題候補では、現状では仮説（BRL2）～初期テスト（BRL4）の段階にある萌芽的な事業案・ユースケースを取り扱い、市場メカニズムが自律的に作用し、サービスの改善・拡大が発生する状態（BRL8）まで成長させる。なお、デジタルツイン等の公共性の高い研究テーマも取り扱う想定であるため、対象となる顧客には、企業だけでなく自治体・公的機関も含むこととする。

レベル	共通定義		本課題候補での定義
1	基礎研究	潜在的課題、顧客、解決方法等が発見された状態。（任意の現場における観察・体験、エスノグラフィー等）	同左
2	仮説	課題と顧客が明確化され、提供価値（解決策の優位性）、リターン・コスト等の事業モデルに関する仮説が立てられている状態。（ビジネスモデルキャンバス等）	同左。顧客には企業だけでなく、自治体、公的機関を含む
3	検証	事業モデルの仮説が顧客にとって有望であることがペーパープロトタイプ※、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等のテストで検証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態※模型的な試作品	同左
4	実用最小限の初期テスト	一部で旧技術を使用した限定的な機能を有する試作品を用いた疑似体験によって、提供価値が想定顧客にとって有用であることが実証された状態。顧客価値が確認されるまで仮説、検証、初期テストが繰り返されている状態	同左
5	想定顧客のフィードバックテスト	想定顧客からフィードバックを得ながら、顧客要望を満たす機能・性能が定義・設計され、その設計条件で事業モデルの妥当性が実証された状態	同左
6	実証	サービスや製品が実際に初期顧客に提供され、設計した条件で事業モデルの成立性や高い顧客満足度が実証された状態	同左
7	事業計画	上記の事業モデルを基にした、事業ロードマップ、投資計画、収益予測等を含む事業計画が策定された状態	同左
8	スケール	定期的な顧客からフィードバックをもとにサービスや製品が改善されている状態。サービスや製品が、新規顧客に展開可能な根拠がある状態	同左
9	安定成長	プロダクト及び提供者が良く知られ、売上高等が健全に成長する状態	同左

図表 II-24. BRL 整理表

### ③ GRL (ガバナンス成熟度レベル)

本課題候補は、出口戦略の一環として、国際標準化戦略やガイドラインの制定を検討する予定である。特にガバナンスに関連する内容としては、サイバー空間で新たに取得可能になる環境情報の取り扱いや、生体安全性・中毒性等の評価が挙げられ、これらの取組は本課題候補を通じて生まれたサービスが社会に受容されるための必要条件になり得る。

本課題候補はバーチャルエコノミーという新規性の高い分野をテーマにしていることから、例に挙げた論点について、基礎検討(GRL1)～制度のコンセプト化(GRL4)といったレベルから議論を開始し、最終的にはバーチャルエコノミーへの参加者が具体的な導入計画を策定できるレベル(GRL6)にまで引き上げる。

レベル	共通定義	本課題候補での定義	
1	基礎検討	創出財が類型化(公共性の有無が検討)され、創出財の影響が及ぶ範囲を特定した状態	同左
2	制度に求める性質のコンセプト化	ガバナンスに関する検討チームが形成され、現実的な制約(安全性、国際基準、法規等に加え社会・業界通念等)を踏まえて、制度に求める性質(効率性、公平性、インセンティブ条件)が整理された状態	同左
3	評価	制度に求める性質を現制度が満たしているかを評価している状態	同左
4	制度のコンセプト化	現制度で不十分な場合、レベル2で求める性質を満たす制度(法制度の解釈変更・規制改革、規格化・標準化、ガイドライン等)を考案できた状態	同左
5	実証	実証実験(フィールド実験、被験者実験、シミュレーション実験等)を通して、レベル2で求める性質に適った制度が特定された状態。制度の有効性が確認されるまで、仮説と実証が繰り返されている状態	ユースケースにおける実証実験を通して、レベル2で求める性質に適った制度が特定された状態。制度の有効性が確認されるまで、仮説と実証が繰り返されている状態
6	導入計画	上記の実験結果を基に、省庁・自治体・民間企業等を含む関係機関が具体的な導入計画を策定できた状態	同左
7	展開と評価	上記ガバナンスに係る内容が実際に導入され、データに基づいて評価・改善されながら、段階的に展開されている状態	同左
8	安定運用	上記ガバナンスに係る内容が社会全体に周知され、運用とチェック機能が適切に機能している状態	同左

図表 II-25. GRL 整理表

#### ④ SRL (社会成熟度レベル)

SRL では、バーチャルエコノミーの市場参加者だけでなく、それを取り巻くコミュニティや関連企業も含めた社会全体を想定する。

本課題候補では、社会実装のユースケースとして複数の領域で実証実験を推進する(現状では、ヘルスケアや街づくりを想定)。これらのユースケースは既に活動が開始されていることが想定され、現状で基礎検討(SRL1)～実証(SRL5)のレベルを、普及計画が実行されているレベル(SRL7)まで成長させる。

レベル	共通定義	本課題候補での定義
1	基礎検討	創出財によって実現される社会像やその意義が示され、全ての人々に直接的に与えるリターン・コスト(倫理性・公平性を含む)が金銭・非金銭の両面から検討された状態
2	仮説	創出財が与えるリターンへの理解度、コストの許容度、実装の実現可能性を高めるための施策について仮説が立てられている状態
3	検証	初期実装コミュニティの人々にとって、上記の施策が有効であることが、プレゼンテーション、インタビュー、アンケート等で検証されている状態。施策の有効性が確認されるまで、仮説と検証が繰り返されている状態
4	初期検討	初期実装コミュニティの人々のリターンへの理解度、コストへの許容度を高める施策が(消費体験、消費疑似体験、説明会等)検討された状態
5	実証	初期実装コミュニティに上記の施策を実施・検証し、人々がリターン・コストを含めて創出財の受け入れを許容した状態
6	普及計画	実証から得たフィードバックやデータを検証し、施策を改善しながら、より一般的にコミュニティの人々が創出財を許容するための普及計画が策定された状態
7	スケール	上記の普及計画が実行され、創出財が、コミュニティに合わせて修正・再発明されながら、創出財の受け入れが許容される範囲が拡大している状態
8	市場への浸透	創出財が、最終的に目標とするスケールで受容され、継続的に生産・消費(利用)されている状態

図表 II-26. SRL 整理表

### ⑤ HRL (人材成熟度レベル)

本課題候補では、バーチャルエコノミー拡大の基盤となる、人材育成にも取り組む。社会実装に際し、エンジニア、クリエイター、デザイン人材、経営人材のような多様なスキルを持つ人材が必要になる。

現状まず、必要となるコア人材のスキル要素の検討(HRL1)から開始し、市場を維持・発展させるための人材を生み出し、適切にマッチングするためのエコシステムが整備された状態(HRL7)に到達することを目指す。

レベル	共通定義	本課題候補での定義	
1	基礎検討	創出財を作り出すうえで必要となるコア人材 <sup>*</sup> のスキル要素が検討された状態。 <sup>*</sup> 財の特長に係るスキルを保有する人材	同左
2	仮説	コア人材のスキル要素に加え、事業モデルの実施に必要なスキル要素群の仮説が立てられた状態。目的に賛同し、スキル要素群や事業領域に精通した人材等でのチームング、育成(学びなおし)等の対応策の仮説が立てられた状態	同左
3	検証	シミュレーションや実業務(OJT)等を通じて、上記の仮説や対応策(スキル要素群の過不足、チームングの適正等)が検証されている状態。有効性が確認されるまで仮説と検証が繰り返されている状態	同左
4	初期テスト	初期テストの実施を通して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成(学びなおし)等の対応策が上記に連動して実施されている状態	同左
5	実証	実証試験の実施を通して、上記の仮説や対応策が検討され、必要に応じて実装に重要な人材が補充された状態。育成(学びなおし)等の対応策が上記に連動して実施されている状態	同左
6	実施計画	当該領域において必要な人材のスキル要素群と必要量、教育方針と手段、マッチング手法が明らかになり、実施に向けた計画が策定された状態	同左
7	スケール	当該領域において必要な人材の教育環境の整備が進むとともに、それら人材が社会で最適にマッチングされながら活躍の場が広がる状態	同左
8	安定的な人材輩出	当該領域において必要な人材の輩出が社会全体で行われ、適切な活用がなされている状態。また、スキル要素群の高度化が図られている状態	同左

図表 II-27. HRL 整理表

## 6. 対外的発信・国際的発信と連携

本課題候補において構築した、新たな身体性インターバース技術やオープンアーバンデジタルツイン技術に関するその成果を披露するイベントの開催や、SNS、HP 等を通じて、個々の取組の内容や成果を対外的に発信する。

SNS や HP においては英語での発信も行い、バーチャルエコノミーに関連する国際展示会等が開催される場合には我が国のモデルケースとして出展を行う、海外からの視察を積極的に受け入れるなど、国際発信も強化する。特に、2025 年に開催が予定されている大阪・関西万博も利用可能性を積極的に検討し、国外への対外的な発信の場とすると同時に、国内企業間の連携強化といった効果も期待する。

## III. 研究開発計画

### 1. 研究開発に係る全体構成

本課題候補の研究開発テーマの内容について、全体像を記載する。前述したように、課題全体としては、サイバー空間とフィジカル空間を接続するインターバースを注力領域とし、サブ課題としては、【サブ課題 A: 身体性インターバース技術】、【サブ課題 B: オープンアーバンデジタルツイン】、【サブ課題 C: インターバース・サービスインフラ】、【サブ課題 D: バーチャルエコノミーを支える人材育成】に取り組むこととしている。

サブ課題 A の中には、技術開発としてインターバースに欠かせない固有感覚共有技術(a-1)やハプティクス技術(a-2)、ガバナンス関連としてルール・標準化等の検討(a-5)、また社会受容度向上のための ELSI 対策(a-6)やインターバースのリスク低減(a-7)を行い、ユースケースとしてオフィスなどにおけるコミュニケーション(a-3)やヘルスケア(a-4)をテーマとしてサービス分野に踏み込んだ横断的技術開発も行う。

サブ課題 B としては、横断的な技術開発課題として、スマートシティ全体に応用可能なエコシステムの設計と実装を行う(b-1)。それに加え、特定領域のユースケースとして、今後活用が期待されるヘルスケア(b-2)と、街づくり(b-3)を研究開発テーマとして実装する。

サブ課題 C は、インターバースのサービスインフラをテーマに、特にフィジカル空間とサイバー空間の間をつなぐ情報基盤(ハードウェア・ソフトウェアの両方)の中でも、基盤技術となる、SDK・ソフトウェア機能コンポーネント群の開発(c-1)、マルチスケールアーキテクチャをはじめとした、動的なサイバー・フィジカル連携を実現する汎用プラットフォーム開発(c-2)を実施する。それらに加え、ネットワーク効果を発揮する市場メカニズムデザインの設計(c-3)も研究開発テーマとする。

サブ課題 D に関しては、バーチャルエコノミー圏を拡大していくためには、エンジニアやクリエイターはもとより、サービスデザイン人材や経営人材、また他分野とのコラボレーションをデザインできる人材が必要不可欠である。しかし、バーチャルエコノミー領域において必要とされるスキルの把握や教育規格はまだ検討が十分でないため、これらの人材育成に関する内容をサブ課題テーマとして取り組む(d-1)。



図表 III-1. 研究開発等の全体像

## 2. 研究開発に係る実施方針

### (1) 基本方針

本課題候補では、サイバー空間とフィジカル空間を接続するインターバースを注力領域として、従来の業界・分野の枠を超えた基礎から社会実装まで一貫通貫した府省・産学官連携の取組により、バーチャルエコノミーにおいて我が国が世界をリードすることを目指す。そのために実施予定の研究開発テーマ（後述）に共通する実施方針として、オープン&クローズ戦略<sup>1</sup>の考え方を踏まえ、国内企業及びユーザが利益を享受することのできる海外と国内の競争・協調環境を構築する。具体的には、公開・供与・標準化することによってネットワーク効果が生まれ、市場拡大に資する要素（サイバー空間とのインターフェース等）をオープンとし、事業化に直結するノウハウの扱いは開発者に委ね、研究開発のフレキシビリティを担保することを想定している。

特に、本課題候補においては、世界におけるポジショニングが重要であり、GAFAM 等の海外企業が既に市場参入している中で、国内の研究活動・事業活動が競争力を発揮できる領域・サービスを見極め、海外の巨大企業にも優位な形で「クローズ」な技術領域を確立することが急務である。なお、I 章で示したとおり、「自動車、家電、センサデバイスなどフィジカル空間とのインタラクションを担うデバイス産業」は我が国の強みである

<sup>1</sup> 小川紘一「オープン&クローズ戦略」によれば、「オープン」とは、製造業のグローバル化を積極的に活用しながら、世界中の知識・知恵を集め、そしてまた自社/自国の技術と製品を戦略的に普及させる仕組みづくりである。「クローズ」とは、価値の源泉として守るべき技術領域を事前に決め、これを自社の外あるいは自国の外に伝播させない仕組みづくりである。この2つを組み合わせながら、大量普及と高収益をグローバル市場で同時実現させるのがオープン&クローズ戦略である。

ものの、同様の強みをもつ国及び企業も存在し得る。その場合には、該当する国及び企業の最新動向を注視し、協調しながらサービスを展開することもあり得る。

一方で、課題名に「エコノミー」という単語が入っているように、サイバー空間は既に参加者同士が価値を生産し、経済活動を実現する場所へと変化している。その意味においては、いかに多くのユーザ及び企業が参加可能か、そのためには、どこまでの技術・ルールを「オープン」とし、国際標準化やルール形成を促進していくか、といった点も同時に重要な論点となる。

上記のとおり、日本が世界市場の中で優位性を確立し、国内企業及びユーザに有益な環境を構築するためには、「オープン領域」と「クローズ領域」の両輪が必須であり、その見極めと体制構築が本課題候補を運営する上での基本方針となる。

### ① オープン領域（グローバル化を推進する領域）

近年の研究開発・事業開発においては、データ利活用を起点としたオープンイノベーションが重視されており、研究機関や民間企業が利用できるデータの質・量・流通速度が、事業の推進力に直結する。すなわち、国際競争力の新たな源泉として「データ活用」という要素が加わったことになり、オープン&クローズ戦略（特にオープン戦略）としても、「データ活用」が検討の対象となるのは必然である。

メタバースサービスの構成要素は、A.サービスインフラと B.流通データの 2 つに大別できるが、A.サービスインフラのうち、オープンとすべき領域は、「プラットフォームや SDK の提供（有料または無料）」と「サイバー空間同士・サイバー空間とフィジカル空間を繋ぐインターフェース」である。

また、B.流通データについても、仮想空間内で人の行動情報と環境情報がセットになったビッグデータをオープンとする。サイバー空間内では、「人が環境から刺激を受けた情報を取得しやすい」「物理的な条件や産業ドメインを超えてデータ統合が可能」という点で、従来の（フィジカル空間の）ビッグデータよりも潜在的な価値が大きい。このデータをオープンとすれば、マーケティング領域やヘルスケア領域などからの需要は大きいと考えられ、プラットフォームとしてのネットワーク効果が期待される。

なお、オープン領域を指定する上で注意すべきなのは、グローバル化及び市場拡大を意識するあまり、国内企業及びユーザの利益に繋がらず、結果として国内ユーザが海外サービスに流出することである。そのような状態に陥ることを防ぐため、上記テーマを開発・公開していく際には、「どの国の、どのようなユーザが、どのような利益・メリットを享受することになるか」の事前検討に加え、研究期間中のモニタリングを行うことを想定している。

### ② クローズ領域（守るべき技術領域）

一方で、クローズとする領域は、前述の分類に従えば、A.サービスインフラのうち「センサ等の研究開発・制御に関するノウハウ」であり、B.流通データのうち「価値の源泉となるデータの組み合わせ」や「ビッグデータの分析技術・それによる提供サービス」になる。

特に、前者の「センサ等の研究開発・制御に関するノウハウ」については、現状においても日本の強みであると考えられ、自動車・家電・センサ等の産業を中心として、国内企業の競争優位性を向上させる。

なお、クローズ領域を指定する上で注意すべきなのは、情報を秘匿し、競争を阻害することで生じる技術の発展スピードの鈍化である。本課題候補では、連携技術・ルール面での部分的なオープン化によって国際的な相互作用を促すだけでなく、国内のベンチャー企業も含む柔軟な産学官連携によって技術開発のスピードを向上させる。

## (2) 知財戦略

本課題候補における知財戦略にかかる論点は、オープン&クローズ戦略におけるオープン領域とクローズ領域を見極めた上で、①クローズ領域をどのように知財で守るのか、②オープン領域ではオープンの方法（有償/無償ライセンス、標準必須特許等）を見越してどのような知財が必要となるのか、の 2 点である。

論点①については、バーチャルエコノミーでは、技術のみならず、アバターなど様々なデザイン、コンテンツなども保護する必要がある。特許権のみならず、デザインは意匠権、コンテンツは著作権、さらにブランド構築のための商標権、第三者に漏れる恐れが低い製造プロセスはノウハウとして秘匿（営業秘密）するなど、複数の知財権をミックスさせ、かつ抜け道がない特許網を構築して、創出した知財を保護する。重要な知財はグロ

ーバルで知財権を取得する必要もある。

論点②については、特定少数企業にライセンスする場合と、大多数がアクセスする標準化団体やパテントプールに先導的に加わりオープンにする場合とで必要となる知財は異なる。前者であれば、ライセンシーの事業領域における知財権保有は必須であるが、後者であれば知財権は必要としないケースもあるため、標準化戦略と一体となって、標準化提案や論文発表、複数の知財権の取得などの選択肢から方針を決定する。

委託先の知財権者は、基本方針と上記 2 つの論点を踏まえて、知財の取得方法・ライセンス方法等を検討する。

### (3) データ戦略

本課題候補のデータ戦略として重要なのは、「法規制を考慮したデータ収集・利用」「持続可能なプラットフォームの構築」「メタバース間の連携を可能にするデータ構造」である。

まず、データ収集・利用について、海外進出も視野にデータ利活用を成立させるため、個人情報保護に関する国内の規制(デジタル社会形成整備法等)だけでなく、一般データ保護規則(GDPR)、デジタル市場法(DMA)、デジタルサービス法(DSA)といった海外(特にEU)の動向を反映させる。また、パーソナルデータを利用する研究開発テーマにおいては同意取得やデータ主権を考慮する必要がある。

加えて、メタバースの発展によって新たに生まれる課題、すなわち、フィジカル空間ではこれまで意識されてこなかったデータの帰属に関しても注意が必要である。例えば、サイバー空間内での行動データは個人情報にあたるが、その行動が発生した時点での環境データを個人情報とするのか、また、(個人情報である)行動データと環境データを紐づけた場合には個人情報となるのか、といった論点は、今後議論していく必要がある(フィジカル空間では環境データを網羅的に取得することが現実的でなくこれまでは議論の対象とならなかった)。この行動データと環境データを紐づけた分析こそが、バーチャルエコノミーにおいてはサービスの価値の源泉の1つであるため、この課題に関する国際的な動向に着目し、標準化の取組に率先して参加する。

次に、プラットフォームを構築する際、プラットフォームの継続性を担保する必要がある。そのためは、ユーザにとって価値のあるサービスを提供し続ける仕組みが重要で、集約・統合されたデータを二次的に分析・予測するようなサービス開発を促進する体制の構築・取り組みの注視を徹底する。

最後に、本課題候補で生み出される価値をより多くの市場に流通させるため、メタバース間の連携を可能にするデータ構造を検討する。そのためは、汎用的なデータ規格に適切な領域を設定した上で、データを統合・提供する仕組みを構築する必要がある。

### (4) 国際標準戦略

まず、(4)国際標準戦略及び(5)ルール形成を検討する前提条件として、バーチャルエコノミーが社会実装されるまでに発生する技術規格やサービス内の課題は、多種多様かつ多量であることが想定され、その全てを本課題候補の中で検討・解決することは現実的に困難である点を考慮する必要がある。この前提を踏まえ、本課題候補では、既存の会議体(海外を含む)の動向を調査し、業界横断的な標準化・ルールの検討については、そのような会議体に従い、本課題候補に特異的なテーマについてのみ、積極的な提案活動を通じて主導権を握ることを目指す。また、推進委員会または各研究テーマの実施者が、既存の取組と接点を持ち、検討状況を共有したり、本課題候補で生じた課題を持ち込んだりできるような関係性を構築する。

上記の基本方針の中で、国際標準の検討に参加することは、インターバース・サービスを開始するための入り口に位置する。サイバー空間の利活用は、ユーザ同士のコミュニケーションによって活性化されるものであるが、AI 技術の発達によって言語の障壁が小さくなった影響で、グローバル市場でネットワーク効果を生み出すことが必須の状況になりつつある。したがって、日本においても国内に閉じたサービスでは競争力がなく、サービス検討の段階から、グローバル市場を見据えた設計、すなわち、国際標準への準拠及び提案が必須となる。

本課題候補において、国際標準への準拠及び提案が必要な領域は、①バーチャルエコノミーの市場自体を整備するための基準(技術的な拡張可能性・社会受容性)と②バーチャルエコノミーの出口戦略を評価するための基準である。

前者①の基準としては、「サイバー空間の相互接続性・データ連携技術」と「生体安全性・中毒性等の評価・対策」が挙げられる。「サイバー空間の相互接続性・データ連携技術」は、サイバー空間(メタバース)同士の

相互接続性、データ連携技術、データ構造の規格案の策定及び合意形成までを本課題候補の中で実施する。また、バーチャルエコノミーには多数の消費者が参加し、企業と消費者間だけでなく、消費者同士の間でも経済活動が形成される。したがって、消費者の保護に関するルールの検討・形成が重要となる。また「生体安全性・中毒性等の評価・対策」は、サービスの信頼性を高めるだけでなく、社会的受容性に大きな影響をもたらすため、国際標準化を視野に幅広く検討する。

後者②については、バーチャルエコノミーを利用したサービスを、「SDGs の達成にどれほど貢献しているか」という観点で評価する尺度を検討する。こうしたサービスの評価尺度に関しても国際標準化を目指すことで、プラットフォームを運営する立場としての国際的な優位性を確保する。

## (5) ルール形成

ルール形成は、前項で述べた国際標準とは対照的に、サービス開始後に発生した個々の課題に対して、適切な対応策(認可・禁止等)を設定していくべきである。なぜなら、サービスが普及する前段階でルールの全体像を描いても、ステイクホルダーに受け入れられないおそれがあり、また、自由なイノベーションを阻害しかねないためである。したがって、バーチャルエコノミーのサービスが拡大していくにつれて、必要なルールを検討し、ガイドラインをバージョンアップしていくことを基本方針とする。

具体的には、バーチャルエコノミー内部の安全性・公平性を担保し、ユーザーを保護するためのガイドラインを検討する。例として、サイバー空間におけるコンテンツ品質を一定に保つ基準の策定や、犯罪行為を未然に防ぐようなルール作りが挙げられる。

加えて、バーチャルエコノミー周辺のステイクホルダーを巻き込むためのルール作りも必要である。例えば、コンテンツクリエイターを認証制度などで評価する仕組みを策定することで、コンテンツの作成依頼がスムーズになるだけでなく、クリエイター育成といった新たな事業も生まれ、バーチャルエコノミーを中心とした産業が形成されると考えられる。

## (6) 知財戦略等に係る実施体制

### ① 知財委員会

- ・ 課題または課題を構成する研究項目ごとに、知財委員会を研究推進法人等または選定した研究責任者の所属機関(委託先)に置く。
- ・ 知財委員会は、研究開発成果に関する論文発表及び知財権の権利化・秘匿化・公表等の方針決定等のほか、必要に応じ知財権の実施許諾に関する調整等を行う。
- ・ 知財委員会は、原則として PD または PD の代理人、主要な関係者、専門家等から構成する。
- ・ 知財委員会の詳細な運営方法等は、知財委員会を設置する機関において定める。

### ② 知財及び知財権に関する取り決め

- ・ 研究推進法人等は、秘密保持、バックグラウンド知財権(研究責任者やその所属機関等が、プログラム参加前から保有していた知財権及びプログラム参加後に SIP の事業費によらず取得した知財権)、フォアグラウンド知財権(プログラムの中で SIP の事業費により発生した知財権)の扱い等について、予め委託先との契約等により定めておく。

### ③ バックグラウンド知財権の実施許諾

- ・ 他のプログラム参加者へのバックグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い((注)あるいは「プログラム参加者間の合意に従い」、知財の権利者が許諾可能とする。
- ・ 当該条件などの知財の権利者の対応が、SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

#### ④ フォアグラウンド知財権の取扱い

- ・ フォアグラウンド知財権は、原則として産業技術力強化法第 17 条第 1 項を適用し、発明者である研究責任者の所属機関(委託先)に帰属させる。
- ・ 再委託先等が発明し、再委託先等に知財権を帰属させる時は、知財委員会による承諾を必要とする。その際、知財委員会は条件を付すことができる。
- ・ 知財の権利者に事業化の意志が乏しい場合、知財委員会は、積極的に事業化を目指す者による知財権の保有、積極的に事業化を目指す者への実施権の設定を推奨する。
- ・ 参加期間中に脱退する者に対しては、当該参加期間中に SIP の事業費により得た成果(複数年度参加の場合は、参加当初からのすべての成果)の全部または一部に関して、脱退時に研究推進法人等が無償譲渡させること及び実施権を設定できることとする。
- ・ 知財の出願・維持等にかかる費用は、原則として知財の権利者による負担とする。共同出願の場合は、持ち分比率及び費用負担は、共同出願者による協議によって定める。

#### ⑤ フォアグラウンド知財権の実施許諾

- ・ 他のプログラム参加者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、知財の権利者が定める条件に従い((注)あるいは「プログラム参加者間の合意に従い」、知財の権利者が許諾可能とする。
- ・ 第三者へのフォアグラウンド知財権の実施許諾は、プログラム参加者よりも有利な条件にはしない範囲で知財の権利者が定める条件に従い、知財の権利者が許諾可能とする。
- ・ 当該条件等の知財の権利者の対応が、SIP の推進(研究開発のみならず、成果の実用化・事業化を含む)に支障を及ぼすおそれがある場合、知財委員会において調整し、合理的な解決策を得る。

#### ⑥ フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転の承諾

- ・ 産業技術力強化法第 17 条第 1 項第 4 号に基づき、フォアグラウンド知財権の移転、専用実施権の設定・移転には、合併・分割による移転の場合や子会社・親会社への知財権の移転、専用実施権の設定・移転の場合等(以下、「合併等に伴う知財権の移転等の場合等」という。)を除き、研究推進法人等の承認を必要とする。
- ・ 合併等に伴う知財権の移転等の場合等には、知財の権利者は研究推進法人等との契約に基づき、研究推進法人等の承認を必要とする。
- ・ 合併等に伴う知財権の移転等の後であっても研究推進法人は当該知財権にかかる再実施権付実施権を保有可能とする。当該条件を受け入れられない場合、移転を認めない。

#### ⑦ 終了時の知財権取扱いについて

- ・ 研究開発終了時に、保有希望者がいない知財権等については、知財委員会において対応(放棄、又は、研究推進法人等による承継)を協議する。

#### ⑧ 国外機関等(外国籍の企業、大学、研究者等)の参加

- ・ 当該国外機関等の参加が課題推進上必要な場合、参加を可能とする。
- ・ 適切な執行管理の観点から、研究開発の受託等にかかる事務処理が可能な窓口又は代理人が国内に存在することを原則とする。
- ・ 国外機関等については、知財権は研究推進法人等と国外機関等の共有とする。

### (7) その他

- ・ 特になし

### 3. 個別の研究開発テーマ

#### (1) (研究開発名:a-1 固有感覚共有技術に関する研究)

サイバー空間からフィジカル空間への価値還流には、空間情報と体験情報の相互交換が重要となる。フィジカル空間とサイバー空間を接合するインターパスの技術的進化には、既存の2次元的なインターフェースではなく、「空間的に相互作用する感覚情報の接合」が必要となる。この感覚情報の接合技術を確立するのが本研究開発テーマである。

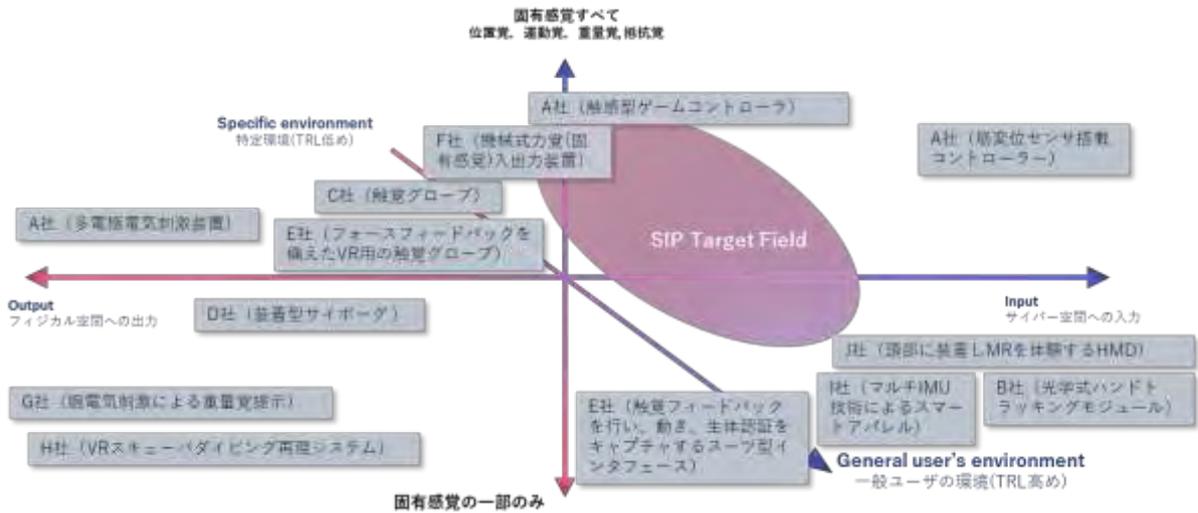
ヒトが空間に作用するために使用している感覚は、深部感覚とも言われる「固有感覚」(図表 III-4 参照)である。この「固有感覚」が、抵抗感、重量感、位置姿勢感を司る。そのため、「空間的に相互作用する感覚情報の接合」においては、人が空間的な相互作用で使用する感覚である「固有感覚」が重要であり、サイバー空間への固有感覚の入力技術、フィジカル空間への固有感覚の出力技術の発展が切望されている。しかしながら、現在、「固有感覚」に係る技術については、グローバル市場において、固有感覚すべてを入出力できるインターフェースが確立されていない。また、特に、「全身の重量覚と抵抗覚の入力技術」、及び「全身の位置覚と運動覚の出力技術」が不足している。

以上のことから、全身の重量覚と抵抗覚の入力技術、全身の位置覚と運動覚の出力技術の確立が望まれ、それらの技術の社会実装のためには技術確立のみならず、活用分野拡大に向けたユースケース実証や安全確保等に向けた規格策定が必要となる。

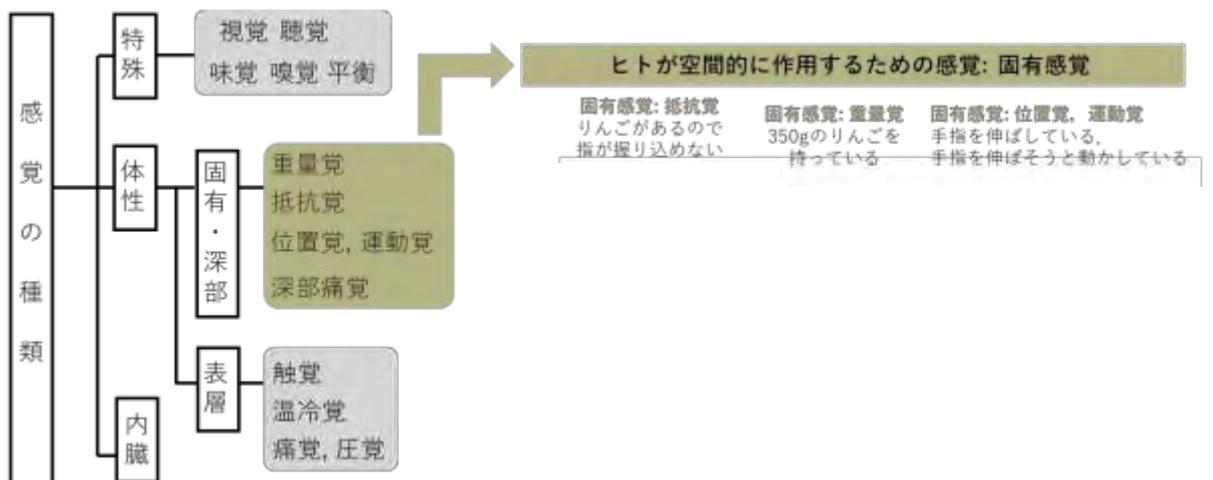
なお、もう一つの重要な感覚である表層感覚(触覚、力覚等)については、研究開発テーマ a-2 で取り上げることとする。



図表 III-2. インターパスに必要な技術的進化

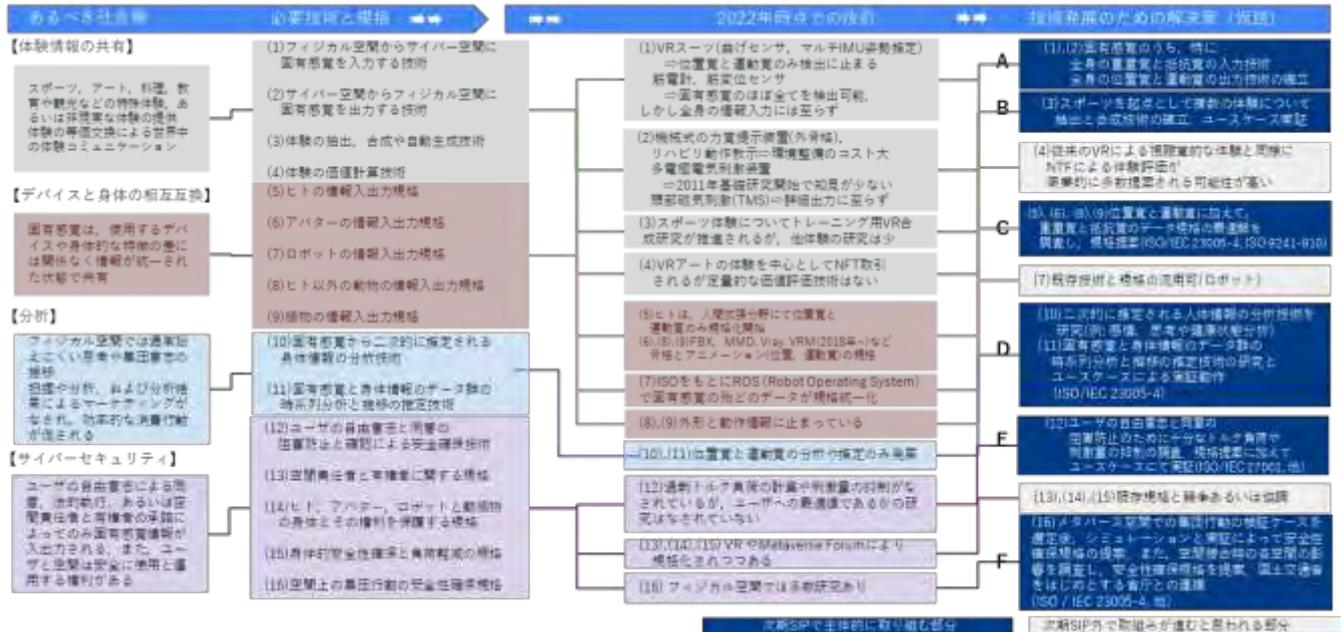


図表 III-3. 固有感覚に係る技術開発の状況



図表 III-4. 感覚の種類と本課題候補における注力領域

下図に示す通り、固有感覚に係る技術として、16種類の技術が現在検討されているが、そのうち11種の進展によって統合的技術革新が促進される。あわせて、国際優位性確保や産業貢献も期待され、我が国における固有感覚に係る市場拡大に繋がる。



図表 III-5. 本技術に関する全体像

① 研究開発目標

目標アウトプット(KPI)を、全身の固有感覚の入出力技術、体験合成、固有感覚 2 次データ分析と提示に係る技術の確立、さらには調査とユースケースによる様々なデバイス間連携、安全性確保や国際優位性を保つための規格提案として定める。目標アウトカム(KGI)は、複数企業によるプラットフォームの商用利用と、サイバー空間経由により、サービスにおいてユーザの満足度や生産性を向上させることとする。

[研究開発目標]

1. 体験情報の共有と分析

固有感覚のうち、特に全身の重量覚と抵抗覚の入力技術と全身の位置覚と運動覚の出力技術の確立を行ったうえで、スポーツを起点として複数の体験について抽出と合成技術の確立を行い、ユースケース実証を実施する。併せて、人体情報の分析技術を研究や体験抽出合成システム開発を行う。技術開発に関しては、TRL3→TRL7~8 に向向上を目指す。

2. デバイスと身体との相互互換及びサイバーセキュリティ

以下の 3 つの観点から規格提案を行う。制度に関しては GRL2→GRL6、社会的受容性に関しては SRL1→SRL6 に向向上させることを目指す。

- I 位置覚と運動覚に加えて、重量覚と抵抗覚のデータ規格の最適解を調査し、規格提案
- II ユーザの自由意志と同意の阻害防止のために十分なトルク負荷や刺激量抑制調査を基に、規格提案
- III サイバー空間での集団行動の検証ケースを選定後、シミュレーションと実証により安全性確保規格提案

3. 固有感覚を用いた事業開発

スポーツや観光農業などの複数種類の体験共有が BtoC 向けに提供され、ユースケースを通じたマネタイズ可能な状態のビジネスモデルと付随する技術とサービスの開発を行う。事業開発については BRL2→BRL7 に向向上させることを目指す。

4. 人材育成

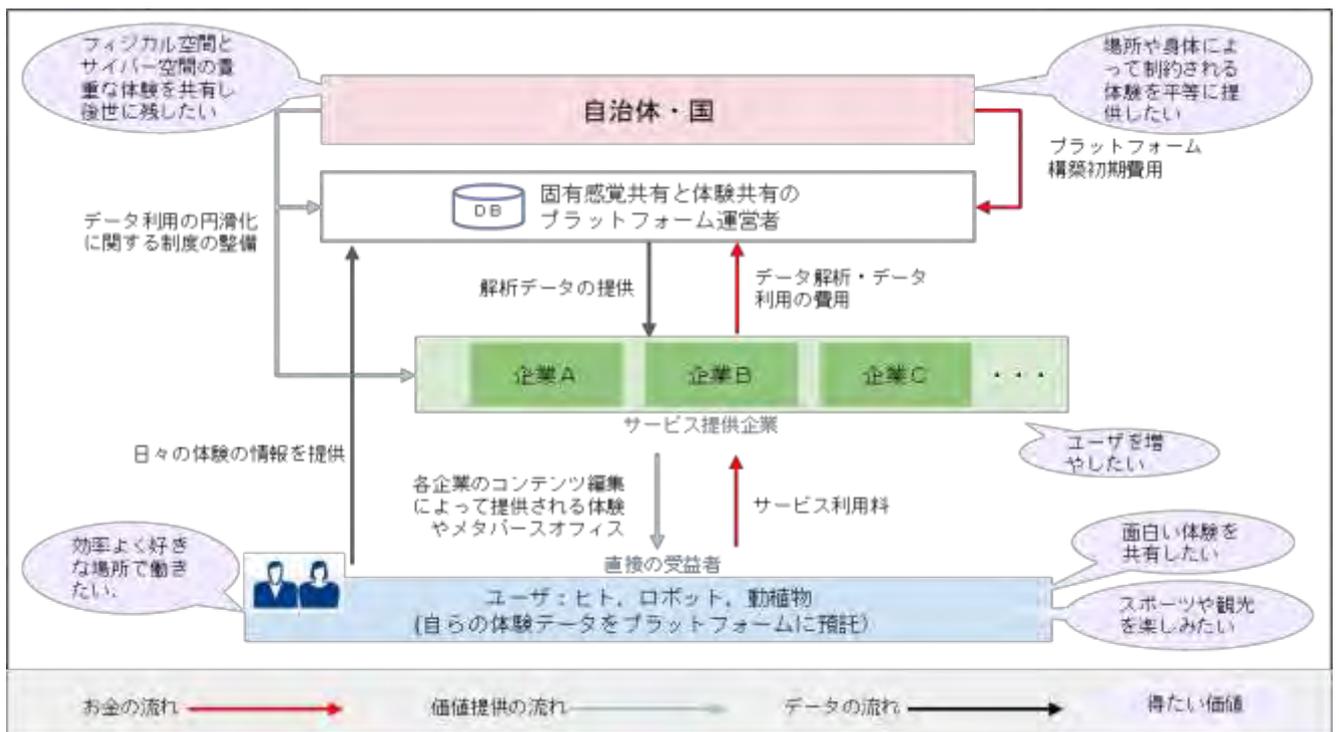
プラットフォーム利用のための人材育成の拡充、人材評価・認定等の仕組み構築やサイバーセキュリティ人材育成講座の開講によりサイバーセキュリティ人材の増加を行う。  
人材については、HRL6→8に向上させることを目指す。

## ② 実施内容

以下を念頭に置いて、本研究を実施する。

- A) 固有感覚のうち、特に全身の重量覚と抵抗覚の入力技術、全身の位置覚と運動覚の出力技術の確立
- B) スポーツなどを起点とした複数の体験について、抽出と合成技術の確立及びユースケース実証
- C) 位置覚と運動覚に加えて、重量覚と抵抗覚のデータ規格の最適解を調査し、規格提案
- D) 二次的に推定される人体情報の分析技術を研究(例:感情、思考や健康状態分析)し、固有感覚と身体情報のデータ群の時系列分析と推移の推定技術の研究とユースケースによる実証動作
- E) ユーザの自由意志と同意の阻害防止のために十分なトルク負荷や刺激量の抑制の調査を行い、それを基にした規格提案に加えてユースケースにて実証
- F) サイバー空間での集団行動の検証ケースを選定後、シミュレーションと実証によって安全性確保規格の提案。また、空間接合時の各空間の影響を調査し、安全性確保規格を提案。関連府省との連携

「固有感覚共有技術」の社会実装イメージの運用フェーズのイメージを以下に示す。

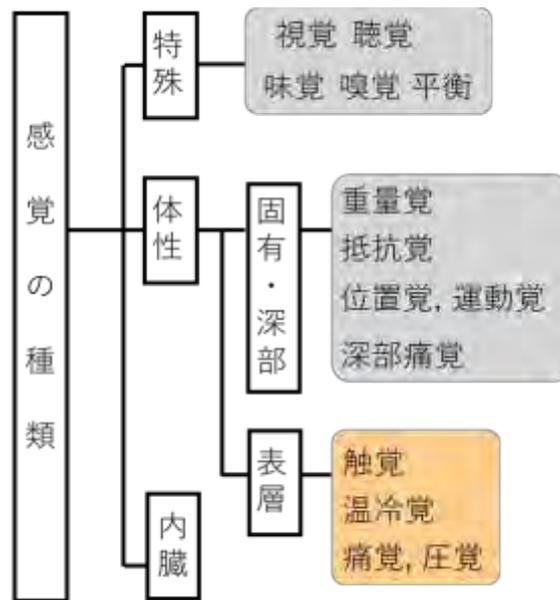


図表 III-6. 「固有感覚共有技術」の社会実装運用フェーズ(イメージ)

## (2) (研究開発名:a-2 ハプティクス技術に関する研究)

遠隔やVR空間における商品・サービス開発において、触力感に関する感性的価値の潜在的ニーズは非常に高い。現在広く行われている物理試作は人、原材料、輸送などのコスト高騰によるコストの増加のみならず、廃棄を伴うなどカーボンニュートラル、SDGs、サステナビリティの観点からも望ましくない。一方で触力感をデジタル化して伝達する技術(ハプティクス技術)は、コンピュータ内で作成されたデジタルデータによって触感・力感を予測・生成することを可能とする。つまり、サイバー空間で欲しいプロダクトをフィジカル空間で手に入れる、サイバー空間で体験してからリアル施設を訪れる、などの体験をつくりだすことが可能となる。ハプティクス(触力感)を実現する技術は必要不可欠と言える。

そこで本課題候補では、ハプティクス(触力感)をキーワードに、デジタルオブジェクトと物理製品を繋げるスキームを創出するための「ハプティクス技術」を開発するとともに、ハプティクスを実現するためのプラットフォーム開発と人材育成を行い、バーチャル空間からフィジカル空間への価値還流を促す。



図表 III-7. 感覚の種類と本課題候補における注力領域