

TOKYO 戦略的イノベーション促進事業

令和4年度

イノベーションマップ



東京都産業労働局

目次 contents

1 TOKYO戦略的イノベーション促進事業とイノベーションマップについて	2
2 開発支援テーマについて	4
①防災・減災・災害復旧に関する技術・製品の開発	6
②インフラメンテナンスに関する技術・製品の開発	10
③安全・安心の確保に関する技術・製品の開発	14
④スポーツ振興・障害者スポーツに関する技術・製品の開発	18
⑤子育て・高齢者・障害者等の支援に関する技術・製品の開発	22
⑥医療・健康に関する技術・製品の開発	26
⑦環境・エネルギー・節電に関する技術・製品の開発	30
⑧国際的な観光・金融都市の実現に関する技術・製品の開発	34
⑨交通・物流・サプライチェーンに関する技術・製品の開発	38
3 【特集】ゼロエミッション推進に向けた取組について	42
4 事業化に向けた支援策・相談窓口の紹介	47
5 「未来の東京」戦略と開発支援テーマの関連性	51

1 TOKYO 戦略的イノベーション促進事業とイノベーションマップについて

(1) 「TOKYO 戦略的イノベーション促進事業」について

東京都では、次代の都内産業の礎となる技術の創出を目指して、大都市・東京が抱える課題の解決に役立ち、国内外において市場の拡大が期待される産業分野（＝都市課題を解決する成長産業分野）への都内中小企業の参入を促進する「TOKYO 戦略的イノベーション促進事業」事業を令和3年度から実施している。

本事業では、『未来の東京』戦略で示された課題を解決するため、開発支援テーマと技術・製品開発動向等を示した「イノベーションマップ」を策定するとともに、都内中小企業を中心とした連携体が、双方の知見・ノウハウ等を活用しつつ、「イノベーションマップ」に沿って行う技術・製品開発を支援し、新たな技術イノベーションを創出していく。

(2) 「イノベーションマップ」について

成長産業分野は、国内外での競争が熾烈であり、技術革新のスピードが速い上、求められる技術・製品の内容が高度で複雑になっている。

今回策定する「イノベーションマップ」は、中小企業がこれらの産業分野へ参入を検討する際の指針となるように、都市課題と技術・製品開発動向を示すことを目的としている。

策定に当たっては、『未来の東京』戦略に掲げられている課題を中心に、政策課題を抽出するとともに、都を取り巻く社会経済環境等を踏まえ、技術・製品開発動向や技術的課題の調査を行い、9つの開発支援テーマを設定した。これらの開発支援テーマに沿った技術・製品開発を支援することにより、『未来の東京』戦略が目指す、「3つのシティ」が進化し、「成長」と「成熟」が両立した未来の東京の実現に寄与する。

「TOKYO 戦略的イノベーション促進事業」スキーム図

イノベーションマップの策定

「『未来の東京』戦略」に掲げられている課題を中心として、都を取り巻く社会経済環境等を踏まえ、抽出した開発支援テーマを提示

- ① 防災・減災・災害復旧
- ② インフラメンテナンス
- ③ 安全・安心の確保
- ④ スポーツ振興・障害者スポーツ
- ⑤ 子育て・高齢者・障害者等の支援
- ⑥ 医療・健康
- ⑦ 環境・エネルギー・節電
- ⑧ 国際的な観光・金融都市の実現
- ⑨ 交通・物流・サプライチェーン

助成事業

「イノベーションマップ」に基づき、自社のコア技術を基盤として、社外の知見やノウハウを活用して行う革新的な技術・製品開発を支援

- ✓ 助成限度額：8,000万円
(下限額：1,500万円)
- ✓ 助成率：3分の2以内
- ✓ 助成稼働期間：3年以内

※ 他企業・大学・公設試験研究機関等との連携が条件となります

次世代産業の創出

(3) 助成事業概要

対象者	<ul style="list-style-type: none"> ・都内の本店又は支店で、実質的な事業活動を行っている中小企業者等（会社及び個人事業者） ・都内での創業を具体的に計画している個人
支援内容	①助成金交付 ②助成事業の実施（製品開発）に対する助言等 ※必要に応じて助成事業完了後も最大1年間ハンズオン支援を継続
助成限度額、助成率	助成限度額8,000万円（下限額：1,500万円）、助成率3分の2以内
助成対象期間	3年以内（令和5年1月1日から令和7年12月31日まで）
助成対象経費	原材料・副資材費、機械装置・工具器具費、委託・外注費、専門家指導費、規格等認証・登録費、産業財産権出願・導入費、直接人件費、展示会等参加費、広告費
実施主体	公益財団法人東京都中小企業振興公社
その他	他企業・大学・公設試験研究機関等との連携（外注・委託、共同研究によるノウハウの活用）が含まれていることが条件となります。

(4) 令和4年度助成事業スケジュール

6月30日～8月8日	申請予約（※）
8月10日～8月30日	申請書類受付
9月上旬から翌2月下旬	審査等
翌3月上旬	助成対象者決定

※本年度も、助成事業説明会に代わり、事業内容を説明する動画等を、（公財）東京都中小企業振興公社のホームページで公開します。

※申請予約が行われていない場合、申請書類の受付はできません。また、申込期限を過ぎた申請予約や申請書類の提出は受け付けません。

※上記スケジュールは今後変更となる可能性がありますので予めご了承ください。

「未来の東京」戦略」に掲げられている課題を中心として、都を取り巻く社会経済環境等を踏まえ、抽出した開発支援テーマは、以下のとおりである。

※「例示」はあくまで技術・製品開発の一例を示したものであり、「開発支援テーマ」に即した内容であれば対象となります。各機器・システムの構成部品や部材等の周辺技術・製品の開発も対象になります。
※複数の開発支援テーマにまたがる技術・製品開発も対象になります。

「未来の東京」を創り上げるために	背景・課題	開発支援テーマ	例示
<p>◆「新しいつながり」を紡ぎ、安全安心な「新しい暮らし」を追求する</p> <p>リアルとバーチャルで多様な人がつながる社会、安全安心に生活できる新しいスタンダードの確立、等</p> <p>◆「爆速」デジタル化で世界からの遅れを乗り越え、国際競争に打ち勝つ</p> <p>DXの推進、行政のデジタル化、コロナ禍を産業構造の大転換につなぐ、等</p> <p>◆50年、100年先も豊かさにあふれる持続可能な都市を作る</p> <p>コロナ禍からの持続可能な回復、グリーンシフトによる成長産業と新サービスの育成、等</p>	<ul style="list-style-type: none"> ●首都直下地震や、日常化する台風・豪雨災害など様々な災害に対して、ハード・ソフト両面からの備えをこれまで以上にバージョンアップさせ、都民の生命・財産を守る。 ●激甚化・頻発化する豪雨災害を踏まえ、最先端技術を活用した施設管理、発災時の効果的な情報発信、適切な避難行動を促すマイ・タイムラインの普及等を進め、大規模風水害へ向けた備えを強化する。 	① 防災・減災・災害復旧に関する技術・製品の開発	<p>構造物の耐震強化技術、火災・防火対策技術、無電柱化に関する技術・製品、安否確認システム、災害情報収集・自動処理・配信システム、避難生活に関する技術・製品、3D マッピング技術、風水害対策技術、災害予測技術、災害復旧に関する技術・製品等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●老朽化が進む都市インフラについて、予防保全型の計画的なメンテナンスを行うとともに、計画的な更新により、機能を向上させることなどを通じて、高度な都市機能を支えていく。 	② インフラメンテナンスに関する技術・製品の開発	<p>非破壊検査技術、モニタリング技術、自己修復材料等の新素材、建設現場の生産管理技術、現場作業支援に関する技術・製品、リノベーションに関する技術、その他補修技術等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●東京の総力を挙げて、感染拡大防止と社会経済活動を両立させ、新型コロナウイルスの危機を乗り越えるとともに、未知なる感染症にも対応できる、感染症に強い都市の実現に向けた取組を加速する。 ●デジタル技術等を活用したシステムの導入により犯罪の未然防止や早期解決を図るとともに、暮らしの安全を守る取組のデジタルシフトを推進する。 	③ 安全・安心の確保に関する技術・製品の開発	<p>防犯カメラ・画像解析システム、侵入検知・出入管理システム、次世代ホームセキュリティ、情報セキュリティ、個人認証技術、紛失防止に関する技術、非接触技術、無人化・省人化技術、感染症対策をはじめとした衛生対策に関する技術・製品等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●東京 2020 大会のレガシーを最大限生かし、スポーツを「する・みる・支える」ための様々な環境を整えるとともに、パラスポーツをポピュラーなコンテンツに育てる仕掛けを打つことで、誰もがスポーツを楽しむ、スポーツの力を享受できる「スポーツフィールド・東京」を創り上げていく。 ●リアルな体験価値と、最先端技術を駆使して体験できるバーチャルな価値とがハイブリッドされたスポーツの新たな楽しみ方を生み出す。 	④ スポーツ振興・障害者スポーツに関する技術・製品の開発	<p>各種スポーツに関する技術・製品、障害者スポーツに関する技術・製品、e スポーツ振興・バーチャルスポーツに関する技術・製品、バリアフリー・ユニバーサルデザインに関する技術・製品、スポーツ観戦に関する技術・製品、スポーツチーム運営の効率化に関する技術・製品、その他東京 2020 大会のレガシーとして転用可能な技術等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●コロナ禍における子供や子育てへの影響を踏まえ、妊娠・出産のサポートなど、様々な視点から子育ての支援を強化する。 ●人口減少局面を働き方の根本的な変革の契機と捉え、高い生産性とライフ・ワーク・バランスが両立できる、新しい時代の働き方を社会に浸透させる。 ●人生 100 年時代において、幅広いデジタル活用等により、高齢者のQOL向上につながる取組を一層推進する。 	⑤ 子育て・高齢者・障害者等の支援に関する技術・製品の開発	<p>教育ツールに関する技術、高齢者・子ども等の見守りに関する技術・製品、ベビテックに関する技術・製品、フェムテックに関する技術・製品、リモートワーク、スマート家電、コミュニケーション機器開発等、移乗・移動支援機器開発等、義肢・装具、パーソナルケア関連用具、機能補助・機能回復に関する技術・製品等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●一人ひとりの希望に応じて地域や社会で活躍できる環境を整え、さらには「共生」と「予防」の両面から認知症施策を進めることで、世界に誇る「長寿社会」を実現する。 ●未知なる感染症の発生に即応性の高い体制を築き上げ、平時・有事のいかなる状況でも、誰もが必要に応じて質の高い医療を受けられ、安心して暮らせる東京をつくり上げていく。 	⑥ 医療・健康に関する技術・製品の開発	<p>画像診断技術、生体現象計測・監視技術、医用検体検査装置、処置用機器と生体機能補助・代行機器開発等、各種医療器具、遠隔診断・モバイルヘルス、ゲノム情報や健康データを活用した疾病予防、電子健康記録（HER）・個人健康記録（PHR）に関する技術・製品、各種検査技術、治療・手術支援に関する技術・製品、救急・救命に関する技術・製品、健康管理システム、健康機器開発等、メンタルヘルスに関する技術・製品、在宅フィットネスに関する技術・製品等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●2050 年までに、世界の CO₂ 排出量実質ゼロに貢献する「ゼロエミッション東京」の実現を見据え、2030 年までに温室効果ガスを 50%削減する目標等を実現するため、再生可能エネルギーやグリーン水素の活用など、あらゆる手段を用いて、具体的な取組を推進する。 ●昨今の電力の供給状況を踏まえ、デマンドレスポンスなど、デジタル技術を活用しながら、電力需給状況や建物内外のエネルギー利用状況等を踏まえた需給調整の最適化を図る取組を加速する。 	⑦ 環境・エネルギー・節電に関する技術・製品の開発	<p>エネルギー管理システム、水素エネルギー・再生可能エネルギーに関する技術、コージェネレーションシステム、ZEV に関する技術・製品、蓄電池、リサイクル技術、VOC 検出・処理技術、水質改善・水の再利用に関する技術、空気浄化技術、プラスチックの廃棄・回収・リサイクル技術・製品、先端材料・素材、カーボンリサイクル技術、バイオ燃料、フードテックによる食品ロス削減に関する技術・製品等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●世界中からヒト・モノ・カネ・情報が集まり、東京を世界で最もビジネスしやすい都市へと進化させるための環境を整える。 ●観光需要の回復フェーズを見据え、新型コロナウイルスによる深刻な影響を受けた観光産業の活性化と旅行者ニーズの変化等を踏まえた施策を推進する。 	⑧ 国際的な観光・金融都市の実現に関する技術・製品の開発	<p>メタバース・AR・VR 技術、五感再現技術、テレプレゼンス・ホログラフィ、バーチャルツアー・オンラインツアーに関する技術・製品、観光のパーソナライズに関する技術、データマネジメントプラットフォーム（DMP）に関する技術・製品、観光型 MaaS、多言語ナビゲーション技術、コミュニケーション支援技術、屋内ナビゲーション技術、混雑状況可視化技術、キャッシュレス決済、ブロックチェーン、資産の管理・運用システム等</p>
	<ul style="list-style-type: none"> ●東京の活動を支える幹線道路や公共交通ネットワーク、空港・港湾・物流機能の更なる強化とともに、歩行者や自転車が安全で快適に利用できる道路空間確保など、人の視点からの取組を進める。 ●都内各地のスマートサービスの創出促進、デジタルツインの基礎となる 3D 地形データの都内全域での整備等により、デジタルの力による QOL 向上を実現する。 	⑨ 交通・物流・サプライチェーンに関する技術・製品の開発	<p>カーテレマティクス・コネクティッドカー、安全運転支援装置・システム、移動サービス、スマート物流に関する技術・製品、物流最適化技術、デバイス連携・データ活用技術、シェアリングサービスに関する技術・製品、次世代産業用ロボット、ワイヤレス充電技術、位置測位・位置情報分析ソリューション、オンデマンド交通に関する技術等</p>

(※医薬品医療機器等法に規定する医薬品・医薬部外品及びそれに類するものは原則対象外)

2 開発支援テーマについて

テーマ①：防災・減災・災害復旧に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

1-1. 現状と課題（参考1）

- 2019年10月に関東地方に上陸した令和元年台風第19号は、各地点で観測史上1位の雨量を更新した。記録的な大雨により多数の河川で堤防が決壊し、死者・行方不明者は全国で100名を超え、9万戸以上の住宅が倒壊や浸水の被害をうけた。今後、台風第19号を上回る過去最大規模の台風が都内に上陸し、高潮が発生した場合、23区の3分の1に相当する約212平方キロメートルが1週間程度浸水すると想定されている。

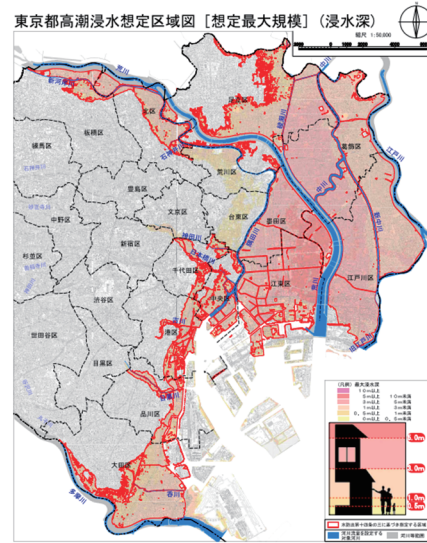
図表1. 台風による浸水被害の様子

(出典1)



図表2. 過去最大規模の台風による都内の

想定被害状況（浸水深）（出典2）

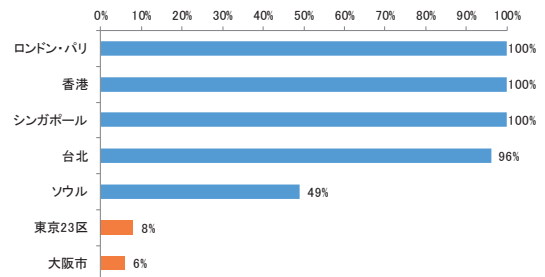


- 近年の大型台風では、暴風によって電柱が倒壊し、大規模停電が発生する被害も相次いでいる。2019年9月に発生した令和元年台風第15号では、約2,000本の電柱が倒壊・破損したこと等により、最大約93万戸が停電し、完全復旧までに2週間を要した。また、このような電柱の倒壊は救助・復旧作業の妨げになることも多く、被害の防止策として無電柱化が期待されているが、施工期間が長く莫大な費用が必要であること等から、欧米やアジアと比べてわが国の主要都市では東京23区で8%、大阪市で6%にとどまっている。

図表3. 暴風による電柱被害の様子（出典3）



図表4. 主要都市における無電柱化の現状（出典4）



1-2. 政策動向（参考2~9）

- 国は、2018年に「国土強靱化基本計画（平成26年6月閣議決定）」の見直しを行い、今後5カ年度で重点的に取り組むべき施策として45のプログラムを選定した。さらに、「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」を定め、2025年度までに必要となる123の重点対策を講ずることとしている。
- 国は、ICTの活用による下水道事業の質・効率性の向上や情報の見える化を通じて、下水道事業の「持続」と「進化」を実践する取組として、2017年から「i-Gesuido」を推進している。その柱のひとつとして、ICTを徹底活用し、効率的な雨水管理を実現する「雨水管理スマート化2.0」が挙げられている。

- また、「防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言」を 2021 年にとりまとめ、防災施策に対して、デジタル技術を活用する方針が提示された。
- 2021 年にとりまとめた「盛土による災害の防止に関する検討会提言」では、不法盛土の発見時の現認方法や手続ガイドライン整備など、新たな法制度創設による規制強化の方針が示された。
- 都では、2020 年 2 月に策定された「スマート東京実施戦略～東京版 Society5.0 の実現に向けて～」において、「街の DX (Digital Transformation)」の推進により、災害対応力の強化を目指している。
- 2021 年 3 月には『「未来の東京」戦略』が策定され、無電柱化やデジタル技術の活用等による「安全・安心なまちづくり戦略」が掲げられた。さらに、この実行計画である「東京防災プラン 2021」にて、防災分野における DX の推進等により、地震・風水害への防災対策を推し進めている。
- 2022 年 2 月には『「未来の東京」戦略 version up2022』が策定され、将来の気候変動を踏まえた「河川施設のあり方」策定に向けた取組、更なる DX や先端技術の活用等を進めている。

図表 5. 「東京防災プラン 2021」における防災分野での DX 推進イメージ (出典 5)



1-3. 市場動向

- 内閣府は、防災・国土強靱化に関わる民間市場の規模について、「コア市場」と「関連市場」に分けて推計している。2013 年ではコア市場が約 8 兆円、関連市場が約 4 兆円であり、2020 年にはコア市場が最大約 13.5 兆円、関連市場が最大約 9 兆円に達すると推計している。
- 2020 年までに特に伸びが大きい市場として、コア市場では「超高層建築等の長周期地震動対策市場」「災害支援ロボット市場」「蓄電システム装置市場」、関連市場では「CLT (直交集成板) 建築物市場」としており、今後も拡大が見込まれる。

図表 6. 国土強靱化 (うち防災・減災・災害復旧) に関する民間の市場規模予測 (出典 6)

区分	個別市場	市場規模 (億円)		
		2013 年	2020 年	増加率
コア市場	超高層建築等の長周期地震動対策	0	上値 4,448 下値 2,224	∞ ∞
	災害支援ロボット	0	1,639	∞
	蓄電システム装置	1,035	4,691	50.5%
	非耐震建築物戸建ての耐震改修	502	上値 1,918 下値 1,130	40.3% 17.9%
	非耐震建築物戸建ての建替え (解体+建設)	2,697	上値 10,307 下値 6,069	40.3% 17.9%
	危機管理担当者人材育成教育	9	26	27.0%
	民間道路施設 (橋梁、トンネル、高架等。建築物を除く) の災害対策 (耐震化、洪水対策、長寿命化)	2,133	5,467	22.3%
	木密地区の解消	2,706	6,666	20.9%
	備蓄品 (保存水、非常食、簡易トイレ、マスク)	288	702	20.5%
地下エネルギー (地熱発電) の開発	235	434	12.1%	
関連市場	CLT (直交集成板) 建築物	0	上値 5,448 下値 1,870	∞ ∞

注: CLT (直交集成板) 建築物市場の上値については、年度を特定しない将来値

2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

2-1. 無電柱化に関する技術・製品（参考10）

電線・通信線等を地中に埋設することで、電柱を撤去するための技術や工法である。

無電柱化に関する技術は多岐にわたっており、管路や小型ボックスといった資材のほか、地中の空洞や埋設物を可視化するための探知・映像処理・ワイヤレス通信等のソフトウェア技術を有する中小企業にも広く参入の余地がある。また、地震等で損傷するケースも想定されることから、共同溝やケーブル自体の耐久性や耐荷性を向上させる技術・製品も期待される。無電柱化は、施設延長1キロメートルあたり5億円以上とされる高コストが大きなボトルネックとなっているため、低コスト化に資する技術は幅広く求められている。

2-2. 災害情報収集・自動処理・配信システム

災害情報をリアルタイムで収集・処理し、防災機関（警察・消防）、各自治体、医療機関等の関係機関で共有するための情報システムや、メディアや住民に災害情報を配信するためのアプリケーションやサービスである。

現在でも、SNS を利用してリアルタイムで災害の発生状況や、救援要請、避難所の状況を把握する取組が進められているが、今後は、より正確かつ詳細な情報を収集・配信するために先端技術の活用が期待される。例えば、情報収集におけるドローンや衛星画像の活用、情報処理における画像・ビッグデータ解析、情報配信におけるデジタルサイネージやIoTの活用等が想定され、ソフトウェアやシステム構築に強みがある中小企業の参入が期待される。参入にあたっては、個人を顧客とする BtoC のビジネスモデルは成立しにくいいため、主なユーザーとなる地方自治体等の公的機関と密に連携を図る必要がある。

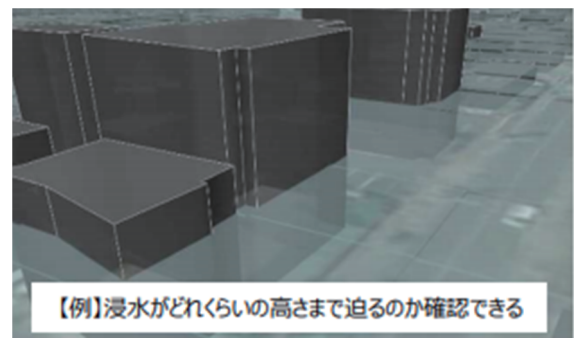
2-3. 3D マッピング技術

衛星やカメラで取得した画像データ等を基に、自動で3次元地図を生成する技術や、こうした技術を活用したアプリケーション及びサービスである。

3D マッピングは、土地や建造物の起伏や高度を直観的・具体的に把握できるため、災害予測のシミュレーションやリアルタイムデータ、映像等と組み合わせ、より高精度な被害予測、災害発生後の被害箇所の検証、インフラ整備計画等幅広い用途への活用が期待される。具体的には、従来の2次元地図よりも、浸水のリスク等をわかりやすく表現できることなどが挙げられる。

一方、2次元地図と比べて作成・更新にかかるコストが高いため、膨大な画像を高速かつ低コストで取得できるカメラ・センサー等の各種機器や高精度な画像・点処理技術、取得したデータに基づく再現モデリング技術等へのニーズは大きい。大手企業が先行する国や街全体の地図に対して、建造物屋内の3D化において、中小企業による参入が期待される。

図表 7. 3D マッピングによる被害シミュレーション例（出典 7）



2-4. 風水害対策技術

IoT やビッグデータ等を活用し、各種施設における水処理を遠隔かつ自動で行う技術・システムや、数値計算により風水害の被害シミュレーション等を行う技術である。風水害対策に利用される水位計、潮位計、監視カメラ、流砂監視装置、数値計算技術等は、元々中小企業に実績がある分野である。

河川管理について、近年では民間企業や研究機関とのオープンイノベーションにより、先端技術を活用する動きも始まっている。国土交通省は、河川管理における行政側のニーズを提示し、民間各社同士のマッチングや現場での実証を支援する「革新的河川技術プロジェクト」を2016年度から2018年度にかけて実施した^{*1}。こうした制度を開発パートナーの探索や販路開拓に活用することも有効と考えられる。

図表 8. 「革新的河川技術プロジェクト」における技術ニーズ（出典 8、9）

回数	技術ニーズ	回数	技術ニーズ
第1回	<ul style="list-style-type: none"> クラウド型・メンテナンスフリー水位計（洪水時に特化した低コストな水位計） 全天候型ドローン 陸上・水中レーザードローン 	第2回	・ 危機管理型水位計（寒冷地対応）
		第3回	・ 簡易型河川監視カメラ
		第4回	・ 流量観測機器
		第5回	・ 河川巡視の高度化
		第6回	・ 護岸構造物空洞化点検の高度化

^{*1} 第1回については、「革新的河川管理プロジェクト」として実施。また、2019年度からは国土交通省「河川砂防技術研究開発」の「革新的河川技術分野」としてプロジェクトを継続。

2-5. 災害復旧に関する技術

災害発生後の対応や二次被害の防止に関する技術である。自然災害への対策においては、防災・減災に加えて、災害発生後の災害復旧に迅速かつ安全に着手することが求められる。そのためには、人による救助・復旧活動を行うことが困難な地域でのロボット等を活用した作業に期待が寄せられている。

具体的には、遠隔操作によって無人で工事やモニタリング等を可能にする技術や災害支援ロボットに関する技術等が挙げられる。今後の5G（第5世代移動通信システム）の普及に伴い、遠隔操作による安全な災害復旧対応の進展が見込まれ、中小企業にも技術力を活かした災害復旧支援ロボット開発などへの参加が期待される。

図表 9. 無人化施行技術の実証実験イメージ (出典 10)



3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典 1) 「多摩川緊急治水対策プロジェクトについて 最終とりまとめ」(国土交通省、令和2年1月)
https://www.ktr.mlit.go.jp/ktr_content/content/000768744.pdf
- (出典 2) 「想定し得る最大規模の高潮による浸水想定区域図を作成しました」(東京都、平成30年)
<https://www.kouwan.metro.tokyo.lg.jp/yakuwari/takashio/shinsuisoutei.html>
- (出典 3) 「無電柱化推進に関する最近の取組」(国土交通省、令和3年2月)
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir_council/chicyuka/pdf13/04.pdf
- (出典 4) 「無電柱化の整備状況(国内、海外)」(国土交通省)
https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/chicyuka/chi_13_01.html
- (出典 5) 「東京防災プラン2021の概要」(東京都、令和4年3月)
https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_001/013/021/2021report2n.pdf
- (出典 6) 「国土強靱化に関する民間市場の規模の推計」(内閣官房、平成28年2月)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/resilience/etc/huzoku_siryou2.pdf
- (出典 7) 「総力戦で挑む防災・減災プロジェクト」(国土交通省、令和2年9月)
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/img/browse_relation.pdf
- (出典 8) 「革新的河川技術プロジェクト」(国土交通省)
https://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/innovative_project/index.html
- (出典 9) 「河川砂防技術開発公募(革新的河川技術部門)研究一覧」(国土交通省)
https://www.mlit.go.jp/river/gijutsu/download/kakushin_list.pdf
- (出典 10) 「i-Constructionの更なる展開」(国土交通省、令和2年2月)
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/miraitoshikaigi/sankankyougikai2019/infrastructure/dai1/siryou3.pdf>

○ 参考文献

- (参考 1) 「令和元年台風第15号・第19号の災害対応について」(経済産業省、令和元年12月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/hoan_shohi/pdf/003_01_00.pdf
- (参考 2) 「国土強靱化基本計画一強くて、しなやかなニッポンへ」(内閣官房、平成30年12月)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/pdf/kk-honbun-h301214.pdf
- (参考 3) 「防災・減災、国土強靱化のための5か年加速化対策」(内閣官房、令和2年12月)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/5kanenkasokuka/pdf/taisaku.pdf
- (参考 4) 「i-Gesuidoの推進について～ICTの活用により、下水道事業の「持続」と「進化」を実践!～」(国土交通省、平成29年2月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001171012.pdf>
- (参考 5) 「防災・減災、国土強靱化新時代の実現のための提言」(内閣府、令和3年5月)
http://www.bousai.go.jp/kaigirep/teigen/pdf/teigen_01.pdf
- (参考 6) 「盛土による災害の防止に関する検討会提言」(内閣府、令和3年12月)
https://www.bousai.go.jp/kaigirep/kentokai/moridosaisai/pdf/teigen_honbun.pdf
- (参考 7) 「スマート東京実施戦略～東京版 Society5.0の実現に向けて～」(東京都、令和2年2月)
https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2020/02/07/documents/12_01a.pdf
- (参考 8) 「『未来の東京』戦略」(東京都、令和3年3月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
- (参考 9) 「『未来の東京』戦略 version up 2022」(東京都、令和4年2月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/versionup2022/index.html#page=1>
- (参考 10) 「東京都無電柱化計画(改定)」(東京都、令和3年6月)
<https://www.kensetsu.metro.tokyo.lg.jp/content/000052901.pdf>

2 開発支援テーマについて

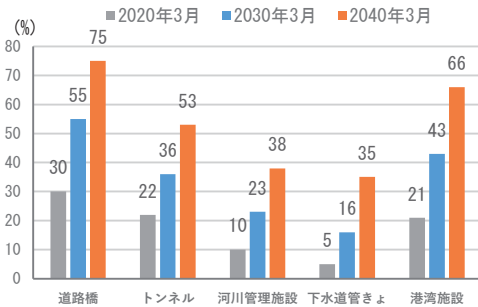
テーマ②：インフラメンテナンスに関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

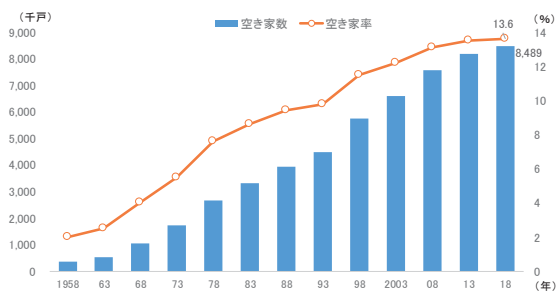
1-1. 現状と課題(参考1)

- わが国では、高度経済成長期に整備された多くのインフラが今後一斉に更新時期を迎え、インフラ関連費用が増大することが懸念されている。国土交通省の試算によれば、高度成長期以降に整備されたインフラについて、建設後50年以上経過する施設の割合が加速度的に高くなる。従来通りの「事後保全」を基本にしたインフラメンテナンスでは、インフラ維持管理・更新にかかる費用は2048年度までに最大12.3兆円に達する見通しである一方、インフラメンテナンスの基本を「予防保全」に転換することで、最大6.5兆円まで抑えることができると見込まれている。「予防保全」のためにはインフラの損傷が軽微なうちに対処することが必要であり、インフラの管理者が必要な補修を計画的かつ早急に実施することが求められている。
- また、住宅の老朽化も進んでいる。全国の空き家数は総住宅数の13.6%にあたる8,489千戸に上り、東京や大阪などの都市部でもすでに1割を超えている。

図表1. 建設後50年以上経過する社会資本の割合 (出典1)

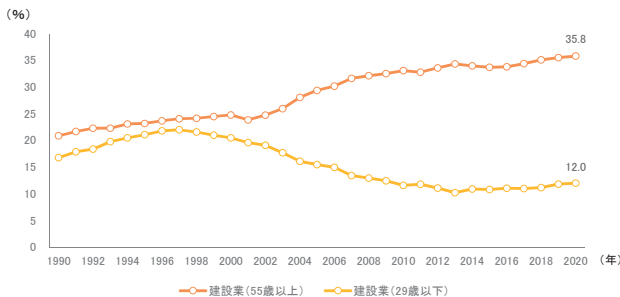


図表2. 空き家数及び空き家率の推移 (出典2)

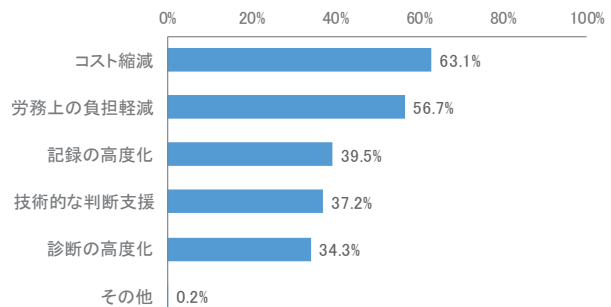


- その一方、インフラ整備やメンテナンスに必要な担い手は不足している。建設業の就業者は2017年から2018年で2万人減少しており、2023年までにはさらに3万人の減少が見込まれている。加えて、2024年からは時間外労働の上限規制が建設業へも適用される等の動きもあり、建設現場の生産性向上が急務となっている。
- こうした背景から、インフラメンテナンスへの先端技術の活用が期待されている。例えば、インフラの維持管理を担う地方自治体へのアンケート調査において、都道府県や政令市では「民間企業等による点検支援技術を定期点検に活用したい」と回答した自治体が7割を超えている。技術に最も期待することとしては、「コスト縮減(63.1%)」や「労務上の負担軽減(56.7%)」の占める割合が大きい。

図表3. 建設業における年齢構成の推移 (出典3、4より作成)



図表4. 点検支援技術に期待する効果 (出典5)



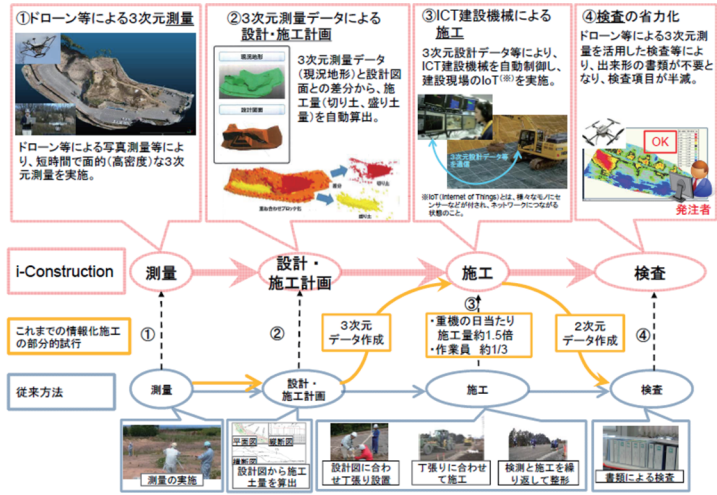
1-2. 政策動向 (参考2~5)

- 国は、2012年に発生した笹子トンネル天井板落下事故を契機に、2013年を「メンテナンス政策元年(社会資本メンテナンス元年)」と位置づけ、「インフラ長寿命化基本計画」を取りまとめた。同計画では、「事後保全」ではなく「予防保全」を柱とし、産学官連携のもと、ICTやセンサー、ロボット、非破壊検査、補修・補強、新材料等に関する技術の開発と利用を通じて、インフラメンテナンス産業を育成している。2018年には、各インフ

ラの計測・点検・補修等で得られた膨大なデータを活用してインフラメンテナンスの更なる効率化・高度化を目指す「インフラメンテナンス 2.0」を提唱している。

- 国はまた、建設現場の生産性を向上させるため、調査・測量、設計・施工・維持管理といった建設プロセスへの ICT 利活用を図る「i-Construction」を推進しており、2025 年度までに建設現場の生産性を 2 割向上させることを目指している。また、国内の重要インフラ・老朽化インフラの点検・診断等の業務においては、ロボットやセンサーといった新技術を導入している施設管理者の割合を 2030 年までに 100%にするとしている。

図表 5. 「i-Construction」のイメージ (出典 6)



- 国は、2020 年 12 月に、「防災・減災、国土強靱化のための 5 か年加速化対策」を閣議決定し、2025 年度までに優先的に取り組むべき対策として、「予防保全型インフラメンテナンスへの転換に向けた老朽化対策」「国土強靱化に関する施策のデジタル化」などの分野で、集中的に実施する対策と事業規模を示した。

- 都は『未来の東京』戦略の中で、道路や河川施設等の計画的な予防保全型のインフラ管理や点検結果を踏まえた長寿命化を推進するとともに、ドローン等の活用により日常管理や災害時の対応を効率化・高度化することを掲げている。また、空き家の地域資源としての活用促進などを通して「その他空き家」(居住世帯が長期にわたって不在の住宅や、建て替え等のために取り壊すことになっている住宅など)の割合を現在以上に増やさないことを目標としている。

1-3. 市場動向

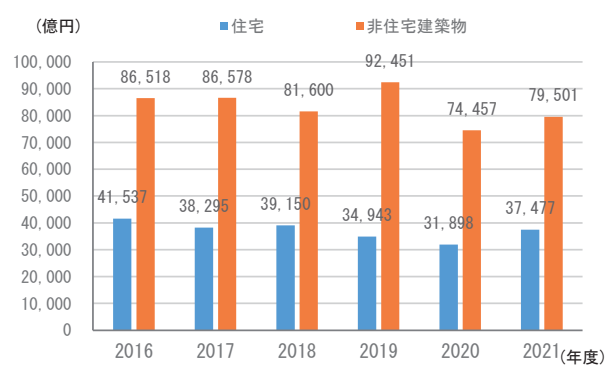
- インフラメンテナンスの国内市場規模は約 5 兆円 (2013 年) と推定され、世界市場規模では約 200 兆円の市場があるとされる。要素技術別では、2030 年の世界市場において、インフラ点検・診断システムはロボットやデータの活用が進み、センサーに関する市場が 10 兆円、モニタリングに関する市場が 20 兆円と推計される。
- リフォームの市場規模は、2016 年以降、住宅分野で約 3~4 兆円、非住宅建築物で約 7~9 兆円で推移しており、今後も底堅い需要が見込まれる。

図表 6. インフラメンテナンスの世界市場規模 (要素技術別) (出典 7)

項目	市場規模 (兆円)	
	2013 年	2030 年
インフラ点検・診断システム	センサー	0.5 → 10.0
	モニタリング	0.0 → 20.0
	ロボット	0.005 → 2.0
新材料	自己修復材料等	0.0 → 30.0
宇宙インフラ	衛星測位	11.0 → 29.0
	衛星データ	0.1 → 1.6

※衛星測位については 2005 年の市場規模

図表 7. リフォーム市場規模の推移 (出典 8)



2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

2-1. 非破壊検査技術

トンネルや橋梁・道路等の構造物を壊さずに、表面や内部の傷あるいは劣化の状況を調べる検査技術である。目視や打音による検査に加え、放射線・超音波・レーザー・赤外線等様々な検査手法がある。

現在は検査の省力化・自動化のため、ドローンやロボット、アーム、レーザー計測車両等を活用した計測の効率化が進められている。また、収集したデータの解析に関する技術開発も著しく、AI を用いてスマートフォンで撮影した低画質の画像から損傷を検出するソリューション等も提供され始めている。一方で、こうした技術の精度はいまだ熟練した検査技師と同等の水準には至っておらず、技術開発の余地は大きい。例えば、カメラや磁気、レーザー等のスクリーニング機器やドローン、マルチコプター、ロボット等の移動体、損傷の自動検出や画像の歪み補正（オルソ化）等のデータ処理技術など、幅広い技術・製品・サービスにおいて中小企業の参入が期待される。

2-2. モニタリング技術

ネットワーク化された各種センサーによって、インフラ構造物の振動・伸縮・傾き等を常時監視し、構造物に生じた異状を検知するための技術である。今後は、常時監視が困難な構造物に対するドローンやロボットによる遠隔モニタリングシステムの普及や、センサーデータ等の伝送・処理における 5G（第 5 世代移動通信システム）やエッジコンピューティング等の活用が見込まれる。将来的には構造物から取得した情報を地理空間情報（G 空間）として統合的に運用することや、人工衛星から取得した地形の経年変化等を広域でモニタリングすることも想定される。また、国土交通省は維持管理分野におけるオープンデータ化を進めており、収集したデータがプラットフォームの整備に活用されることも考えられる。

モニタリングに不可欠なセンサー技術については、長寿命化・小型化や導入・維持コストの低減、取得するデータの精度向上が求められており、IoT に強みを持つ中小企業への期待は大きい。

参入にあたっては、土木現場の実情を踏まえた技術・製品開発ができるかがポイントになる。要素技術をどのようにシステム全体として組み上げるか、収集したデータをどのようなアルゴリズムで分析するかについて、施工・管理側の企業と十分に連携しながら開発・実証を進めていくことが重要である。

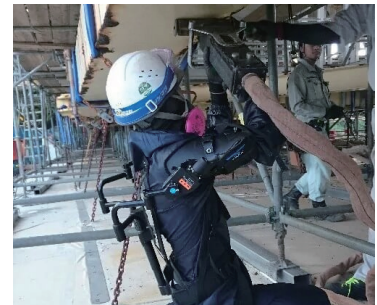
2-3. 建設現場支援に関する技術・製品

パワーアシストスーツ（PAS）や建設機械の遠隔操縦、バイタルセンサーを用いた体調管理システム等により、現場の作業員の負担軽減や安全な作業の支援を行う技術である。

PAS は動力の有無やアシスト部位などによって多様性があるほか、支援する作業内容によってカスタマイズが必要なことから、現場作業員の視点に立ってニーズに細かく対応することが求められており、中小企業の参入の余地がある。

また、作業員の健康管理に関しても、バイタルデータ・環境データの測定・解析等で参入の余地があると考えられる。

図表 8. PAS を利用した作業
(出典 9)



2-4. 建設現場の生産管理技術

調査・測量から設計、施工、検査、維持管理・更新までの建設生産プロセスにおいて、ICT や IoT により工事の初期段階から情報やデータを管理・共有したり、規格を標準化したりすることで、建設生産システム全体を見通した施工計画、管理を行い、施工時期を平準化するための技術・サービスや、これらの技術を活用した ICT 建機等の製品である。特にデータの利用においては、BIM (Building Information Modeling) / CIM (Construction Information Modeling) を活用した施工データの 3 次元モデル化による管理効率化や、センサー等から取得したデータと BIM / CIM による 3 次元データの組み合わせにより、サイバー空間上に施設や都市をリアルタイムに再現するデジタルツインを利用した維持管理にも注目が集まっている。

すでに、建機・運搬車両の位置情報や車両前方画像・現場画像を分析し、最適な経路や運行時間帯をガイドするプラットフォーム等、様々な技術が開発されている。情報やデータの管理が中心であり、既存の建設業と比べて大規模な設備投資を必要としないため、アイデアやスピード感次第では中小企業にも参入の余地がある。

2-5. リノベーションに関する技術

住宅や学校・図書館等の既存施設を有効に活用したり長寿命化したりするための技術やサービスである。

リノベーション自体に関する技術としては、建物のスケルトン（柱・梁・床等の構造躯体）とインフィル（住戸内の内装・設備等）とを分離することで、リノベーションやリフォームを容易にする「スケルトン・インフィル（SI）」等が挙げられる。また、デザイン性・住宅性能を損なわないリフォーム素材（壁と同じ強度を持つガラス等）、AR・VR や 3 次元 CAD を活用した測量・シミュレーション技術等が開発されている。また、リノベーションした不動産の流通に関する技術にも注目が集まっており、具体的には、リノベーション希望者と施工事業者をマッチングさせるサービスや AI を用いた自動価格推定などが開発されており、幅広い技術領域に中小企業の参入の余地がある。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典 1) 「令和 4 年版国土交通白書」(国土交通省、令和 4 年 6 月)
<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r03/hakusho/r04/pdf/kokudo.pdf>
- (出典 2) 「平成 30 年住宅・土地統計調査 住宅及び世帯に関する基本集計 結果の概要」(総務省、令和元年 9 月)
https://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2018/pdf/kihon_gaiyou.pdf
- (出典 3) 「平成 27 年度国土交通白書」(国土交通省、平成 28 年 6 月)
<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/h27/hakusho/h28/index.html>
- (出典 4) 「労働力調査 基本集計」(総務省)
<https://www.e-stat.go.jp/dbview?sid=0003037372> (令和 3 年 6 月に利用)
- (出典 5) 「地方公共団体へのアンケート調査 定期点検結果の分析、定期点検技術の開発の動向」(国土交通省、平成 30 年 11 月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001260178.pdf>
- (出典 6) 「i-Construction～建設現場の生産性革命～」(国土交通省、平成 28 年 4 月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001137123.pdf>
- (出典 7) 「戦略市場創造プラン（ロードマップ）」(首相官邸、平成 25 年 5 月)
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/rm_jpn.pdf
- (出典 8) 「建築物リフォーム・リニューアル調査」(国土交通省)
<https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?page=1&toukei=00600900&tstat=000001031111>
- (出典 9) 株式会社ダイドー web サイト
https://daydo.jp/product_task_ar1_usecase.html

○ 参考文献

- (参考 1) 「令和 3 年版国土交通白書」(国土交通省、令和 3 年 6 月)
<https://www.mlit.go.jp/hakusyo/mlit/r02/hakusho/r03/pdf/kokudo.pdf>
- (参考 2) 「インフラ長寿命化基本計画」(インフラ老朽化対策の推進に関する関係省庁連絡会議、平成 25 年 11 月)
<http://www.mlit.go.jp/common/001040309.pdf>
- (参考 3) 「未来投資戦略 2018—『Society 5.0』『データ駆動型社会』への変革—」(首相官邸、平成 30 年 6 月)
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf
- (参考 4) 「防災・減災、国土強靱化のための 5 か年加速化対策」(内閣官房、令和 2 年 12 月)
https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/kokudo_kyoujinka/5kanenkasokuka/pdf/taisaku.pdf
- (参考 5) 『『未来の東京』戦略』(東京都、令和 3 年 3 月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html>

2 開発支援テーマについて

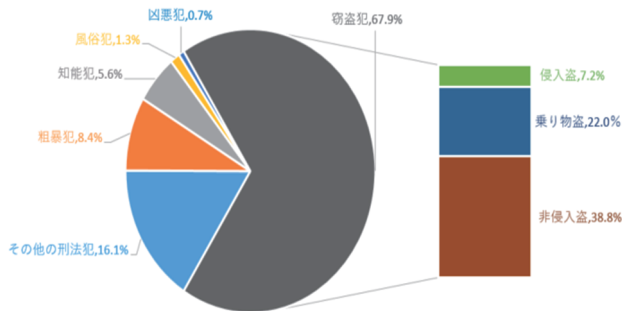
テーマ③：安全・安心の確保に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

1-1. 現状と課題（参考1～3）

- わが国では、戦後の刑法犯の認知件数が2002年をピークに毎年減少を続け、2020年も戦後最少を更新する等、改善傾向にある。認知件数では、「窃盗」が最も多く、約7割を占めている。
- 認知件数の総数は減少を続ける一方で、ICT技術の普及に伴い、サイバー犯罪の検挙数は増加傾向にある。2021年には、過去最多の12,209件となった。このうち、インターネットを利用した詐欺や性犯罪等が多くみられる。また、不正アクセス後の行為として「インターネットバンキングでの不正送金等」や「インターネットショッピングでの不正購入」がみられる。
- 新型コロナウイルスの感染拡大の影響により、リモートワークの普及が加速し、「新しい日常」として定着しつつある。そのため、従来のオフィスワークにおけるセキュリティ対策に加えて、自宅のパソコンやインターネット環境におけるセキュリティ対策の重要性も増している。

図表2. 犯罪種別認知件数の割合（令和2年）
（出典2）

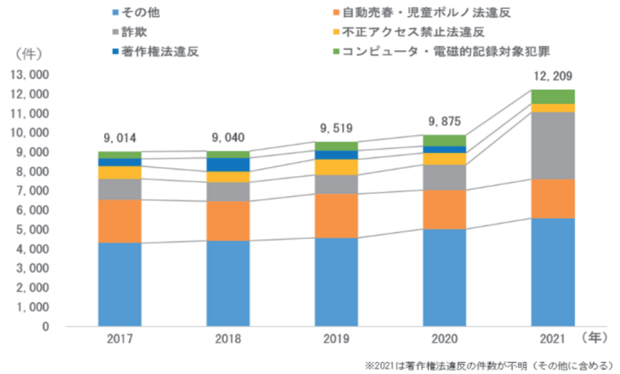


- 新型コロナウイルスの感染拡大を契機として、自身もしくは家族への感染に対して不安を感じている人が多くみられる。衛生対策への関心が高まる中、衛生・医療製品に加えて、感染症の拡大防止に向けた非接触・非対面での活動を支援するデジタルサービスといった技術革新が進展しており、その社会実装が進んでいる。

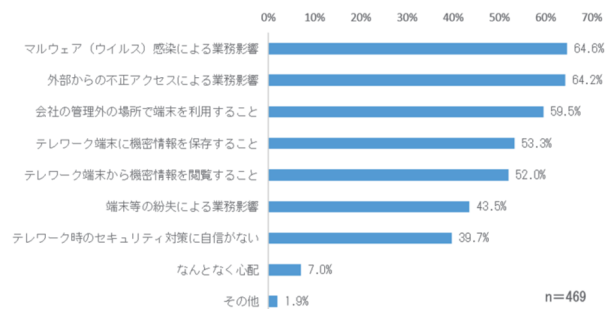
1-2. 政策動向（参考4～5）

- 国は、2013年に『世界一安全な日本』創造戦略を策定し、サイバー犯罪、テロ対策・カウンターインテリジェンス、再犯防止対策、組織犯罪への対処等に取り組むとしている。
- また、「サイバーセキュリティ戦略」（令和3年9月閣議決定）にて、サイバーセキュリティを業務、製品・サービス等のシステムの企画・設計段階から確保する「セキュリティ・バイ・デザイン」の考え方は一層重要となり、デジタル投資とセキュリティ対策はより一層、一体性を増すと考えられるとしている。
- 都は、『未来の東京』戦略において、AI等の先端的なデジタル技術を警察・防犯活動の各分野へ積極的に活用することで、凶悪犯罪やサイバー犯罪等から都民や東京を訪れる人を守る都市を目指している。

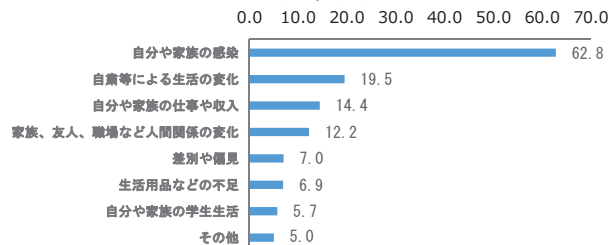
図表1. サイバー犯罪の検挙件数の推移（出典1）



図表3. リモートワークでの情報セキュリティの懸念点（出典3）



図表4. 新型コロナウイルス感染拡大下での不安事項（出典4）



図表 5. 東京都が目指す先端技術活用によるまちの安全向上（出典 5）

分野	活用が期待される例
特殊詐欺対策	・ 架空請求判定を SNS 上で AI が実施
地域における安全確保	・ AI による犯罪情勢の分析等により、効果的な防犯活動や捜査活動を展開 ・ 街頭防犯カメラシステムを高度化し、犯罪の予防と被害の未然防止を強化
テロ対策	・ 4K カメラやドローンの活用により多角的に証拠を収集
サイバーセキュリティ対策	・ インターネット上の犯罪に係る情報を分析するなど、効果的な捜査活動を推進
人身安全確保等	・ SNS 上でのストーカーや DV 加害者の危険な書き込みを「SNS 検索システム」により確認

- また、『『未来の東京』戦略 version up 2022』において、東京 2020 大会を安全・安心な開催へと導いた取組を発展させ、テロ等の対処能力やサイバーセキュリティ対策の強化を図り、都民が安全にくらせる都市を目指している。
- 国及び都は、新型コロナの爆発的な流行を抑えるため、日常的な衛生対策を継続的に強化するよう呼びかけている。2020 年 5 月、厚生労働省は「新しい生活様式」として、身体的距離の確保やマスクの着用、手洗い等の重要性を改めて示した。都もまた、事業者向けに感染拡大防止ガイドラインを公表し、非接触による決済や対面場所の遮蔽等を求めている。

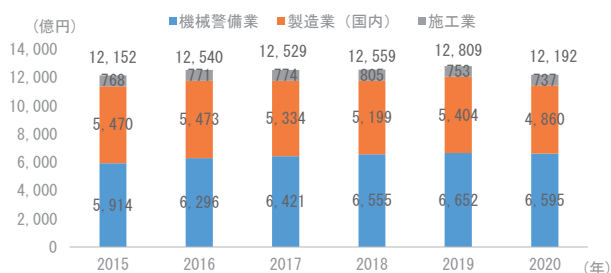
図表 6. 事業者向け「東京都感染拡大防止ガイドライン」の抜粋（出典 6 より作成）

利用者向け対策	施設環境整備
入場時における対策 ・ マスク着用の徹底周知 ・ 整理券やオンラインチケットの販売、来場時の日時指定予約等による混雑緩和 等	レジ・窓口等 ・ アクリル板や透明ビニールカーテン等を設置し遮蔽 ・ チケットレス、キャッシュレス等の導入による接触機会回避 等
施設内における対策 ・ 人と人との間隔確保(できるだけ2m以上) ・ 複数の人の手や口が触れる場所やものをこまめに消毒・洗浄 等	トイレ ・ 定期的に拭き上げ消毒 ・ できる限りペーパータオル設置 等
従業員向け対策	ごみの廃棄 ・ 鼻水、唾液等が付いたごみはビニール袋に入れて密閉して捨てる ・ ごみを収集する従業員は手袋・マスクを着用 等
従業員の体調管理等 ・ 制服や衣服はこまめに選択 ・ 体調不良の場合は休養を促し、勤務中に体調不良となった場合は直ちに帰宅・自宅待機 等	清掃・消毒 ・ ドアノブ、エレベーターのボタン等の不特定多数の人が触れる場所・器具はこまめに清掃・消毒
営業中における対策 ・ 従業員のマスクの着用 ・ 扉や窓を開け、建物や施設内の定期的な換気 等	感染者発生時に向けた対応
更衣室・休憩時等における対策 ・ 適正人数以上の入室を制限し、対面での食事や会話をしないよう徹底 ・ 共有する物品や手が頻繁に触れる場所を減らし、テーブル・椅子等は定期的に消毒 等	・ 既存の顧客リストやアプリケーションなどを活用し、来場者の把握に努める 等 ※その他、各施設・業界別のガイドラインの周知徹底

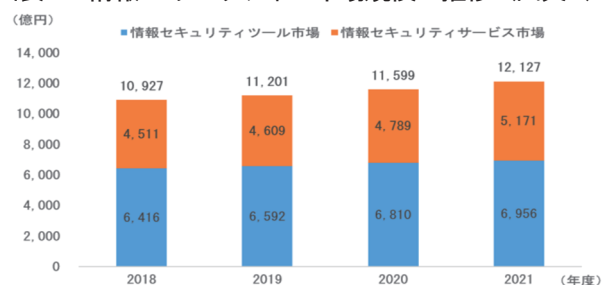
1-3. 市場動向

- 防犯設備市場
 - ・ 2020 年の市場規模は、機械警備業が 6,595 億円、防犯機器等の製造業が 4,860 億円、施工業が 7,737 億円で、前年から減少となっている。
- 情報セキュリティ市場
 - ・ 日本の情報セキュリティ市場の規模は 2019 年度に 1 兆 1,000 億円を超え、2021 年度の市場規模は、情報セキュリティサービス市場が 5,171 億円、情報セキュリティツール市場が 6,956 億円と予測されている。
 - ・ デジタルトランスフォーメーションの促進、高度サイバー攻撃に対するセキュリティ対策、クラウド環境に対するセキュリティ対策等、国内セキュリティ市場は今後もツール、サービスともに拡大が予測される。
 - ・ 製品サイクルが早いツールと比較すると、サービスは個人情報保護法や海外のプライバシー保護等の企業コンプライアンス対応の強化が見込まれるため、付加価値の高いサービスは拡大すると見込まれる。

図表 7. 防犯設備の市場規模の推移（出典 7）



図表 8. 情報セキュリティの市場規模の推移（出典 8）



2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

2-1. 防犯カメラ・画像解析システム（参考 6）

防犯や感染症対策のために各種施設や公的空間等に設置し、周辺の状況や人物を撮影・記録・解析するシステムである。カメラの高性能化に資する技術、画像計測や画質改善・鮮明化に資する技術、AI と組み合わせる不審な行動等の異常の検知やマスクの着用率の計測を行う技術、高画素数の画像を送受信できるネットワーク技術等で、幅広く参入の可能性がある。

ただし、参入にあたっては肖像権やプライバシーを適切に保護するための対策が求められることから、国が 2022 年に策定した「カメラ画像利活用ガイドブック ver3.0」を参考にして配慮事項に留意する必要がある。

2-2. 情報セキュリティ

コンピューターへの不正アクセス、情報漏洩、データの改ざん、コンピューターやシステムの破壊を防ぐ技術である。リモートワークの拡大によるセキュリティの脆弱性や接続する機器数の爆発的な増加、機器の長寿命化、人による監視の行き届きにくさ、医療機器や自動車に攻撃が行われた場合の被害の深刻さといった IoT 時代の特徴に応じた新たなセキュリティ対策へのニーズは高まっている。すでに、ネットワークのログインや決済における生体（バイオメトリクス）認証、ファイアウォールや暗号化等のセキュリティ技術はすでに多く提供されているが、情報社会の高度化や働き方の変化に伴って技術革新が著しく、多種多様な技術が開発されている。

求められる技術の要件は、想定される用途やユーザーのニーズ・特性によって大きく異なるため、参入にあたっては自社技術の強みが最も生かせる用途を開発できるかがポイントとなる。

図表 9. 「情報セキュリティ 10 大脅威」（2022 年、上位 5 位まで）（出典 9）

順位	個人	組織
1 位	フィッシングによる個人情報等の詐取	ランサムウェアによる被害
2 位	ネット上の誹謗・中傷・デマ	標的型攻撃による機密情報の窃取
3 位	メールや SMS 等を使った脅迫・詐欺の手口による金銭要求	サプライチェーンの弱点を悪用した攻撃
4 位	クレジットカード情報の不正利用	テレワーク等のニューノーマルな働き方を狙った攻撃
5 位	スマホ決済の不正利用	内部不正による情報漏えい

2-3. 侵入検知・出入管理システム

主にオフィス等の建物内における人の出入を管理・記録し、許可なく侵入する者を検知するシステムである。不審者が侵入した場合は、あらかじめ登録された通知先に通報し、警備員や救助員が駆けつける緊急通報サービスと組み合わせ提供されることが多い。

従来のシステムに関連する技術・製品はすでに成熟しており、大手企業に実績があるが、近年は、異常の有無を検出する「検知」ととどまらず、その異常が何であるかや侵入者が誰であるかを「判別」するための AI 画像認識技術や生体認証に基づくより強固な管理技術等、中小企業の参入可能性は高まっている。

図表 10. 顔認証による出入管理（出典 10）



出典 (NEC)

2-4. 無人化・省人化技術

遠隔操作や自動制御等により、人を介さず、もしくは少人数でサービス等の提供を可能とする技術である。新型コロナの感染拡大の影響により、感染リスクを低減し、安全・安心な生活の確保に向けて、無人化・省人化技術への期待が寄せられている。代表的な例として、駅での乗換案内や周辺施設案内を非対面で行う無人案内ロボット、建物内を自動で見回る警備ロボット、対象エリアを無駄なく効率的に消毒する自動消毒ロボットなどが挙げられる。これらは無線通信や AI による画像認識等の技術の組合せで構成され、中小企業が持つ技術の活用が期待される。

図表 11. 移動型デジタルサイネージ（出典 11）



2-5. 非接触技術（参考 7）

物理的な接触を必要とせず、機器の操作等を可能とする技術である。新型コロナの感染拡大に伴い、生活の多くの場面で非接触に対応した技術が活性化しており、非接触の体温計測のほか、空中ディスプレイ技術等が開発されている。空中ディスプレイ技術は、空中に映像を表示する技術であり、センサー等と組み合わせることで空中タッチパネルとしても応用可能な次世代技術である。立体映像に関する技術や空間タッチセンサーに関する技術等、中小企業のコア技術を活用することも期待される分野であり、参入可能性が高まっている。

2-6. 感染症対策をはじめとした衛生対策に関する技術・製品

衛生を保つための除菌・殺菌・換気等に関する技術・製品である。新型インフルエンザや新型コロナウイルスの流行により、日常的な衛生対策に対する関心が高まっている。具体的な技術・製品としては、通気性・防ウイルス性に優れた新たな抗菌素材及びそれらを使用したマスク等の衛生用品、非接触で検温や身体等に付着した汚れを可視化する技術、高効率・高精度・広範囲に除菌・殺菌が可能な各種装置等が考えられる。従来、これらの衛生対策は効果が可視化されにくかったため、今後は衛生環境を検査・分析し、「見える化」するための技術・製品に対するニーズも高まると考えられる。なお、新規参入による技術・製品開発及び販売にあたっては、関係法令等による基準や規制などに注意する必要がある。

図表 12. 手洗いチェックができる AI ツール (出典 12)



(衛生管理の基本となる、効果的な「手洗い」を一人ひとりが実施できているかどうかについて、手洗いの映像からリアルタイムに解析・判断し、完了するまで AI が誘導する)

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典 1) 「令和 3 年におけるサイバー空間をめぐる脅威の情勢等について」(警察庁、令和 4 年 4 月)
https://www.npa.go.jp/publications/statistics/cybersecurity/data/R03_cyber_jousei.pdf
- (出典 2) 「令和 3 年版警察白書 刑法犯罪罪別認知件数の推移」(警察庁、令和 3 年)
<https://www.npa.go.jp/hakusyo/r03/toukei/02/4.xls>
- (出典 3) 「テレワークセキュリティに係る実態調査報告書」(総務省、令和 4 年 3 月)
https://www.soumu.go.jp/main_content/000811682.pdf
- (出典 4) 「新型コロナウイルス感染症に係るメンタルヘルスとその影響に関する調査報告書」(厚生労働省、令和 4 年 3 月)
<https://www.mhlw.go.jp/content/12205000/syousai.pdf>
- (出典 5) 『未来の東京』戦略」(東京都、令和 3 年 3 月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html>
- (出典 6) 「事業者向け東京都感染拡大防止ガイドライン～「新しい日常」の定着に向けて～(第 3.3 版)」(東京都、令和 3 年 6 月)
https://www.bousai.metro.tokyo.lg.jp/_res/projects/default_project/_page_001/012/758/20210625.pdf
- (出典 7) 「防犯設備推定市場の推移」(公益社団法人日本防犯設備協会)
https://www.ssaj.or.jp/pubdoc/graph_03.html
- (出典 8) 「国内情報セキュリティ市場 2020 年度調査報告書」(NPO 日本ネットワークセキュリティ協会、令和 3 年 6 月)
https://www.jnsa.org/result/surv_mrk/2021/data/report2020.pdf
- (出典 9) 「情報セキュリティ 10 大脅威 2022」(独立行政法人情報処理推進機構、令和 4 年 5 月)
<https://www.ipa.go.jp/security/vuln/10threats2022.html>
- (出典 10) 「令和 2 年版情報通信白書」(総務省)
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r02/pdf/02honpen.pdf>
- (出典 11) 「コロナ禍におけるロボット活用事例」(一般社団法人日本ロボット工業会)
https://robo-navi.com/servicerobot_covid/index.html
- (出典 12) 「新技術の活用による新たな日常の構築に向けて」(内閣府、令和 3 年 5 月)
<https://www8.cao.go.jp/cstp/201009shingijutu.html>

○ 参考文献

- (参考 1) 「令和 3 年版犯罪白書」(法務省、令和 3 年 11 月)
<https://www.moj.go.jp/content/001365730.pdf>
- (参考 2) 「不正アクセス行為の発生状況及びアクセス制御機能に関する技術の研究開発の状況」(警察庁/総務省/経済産業省、令和 4 年 4 月)
https://www.soumu.go.jp/menu_news/s-news/01cyber01_02000001_00128.html
- (参考 3) 「通商白書 2021」(経済産業省、令和 3 年 7 月)
<https://www.meti.go.jp/report/tshaku2021/index.html>
- (参考 4) 『「世界一安全な日本」創成戦略』(首相官邸、平成 25 年 12 月) <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/hanzai/kettei/131210/kakugi.pdf>
- (参考 5) 「サイバーセキュリティ戦略」(内閣サイバーセキュリティセンター、令和 3 年 9 月)
<https://www.nisc.go.jp/pdf/policy/kihon-s/cs-semyaku2021.pdf>
- (参考 6) 「カメラ画像利活用ガイドブック ver3.0」(IoT 推進コンソーシアム/総務省/経済産業省、令和 4 年 3 月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/03/20220330001/20220330001-1.pdf>
- (参考 7) 「コロナ禍後の社会変化と期待されるイノベーション像」(新エネルギー・産業技術総合開発機構/技術戦略研究センター、令和 2 年 6 月) https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/kenkyu_innovation/pdf/019_02_00.pdf

2 開発支援テーマについて

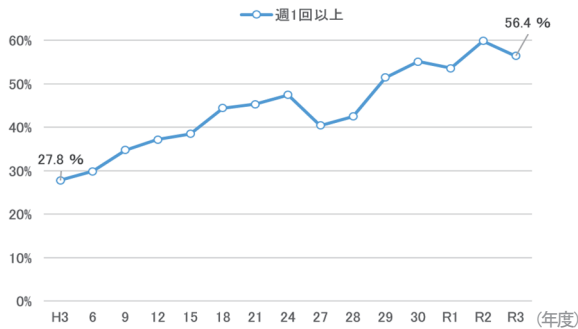
テーマ④：スポーツ振興・障害者スポーツに関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

1-1. 現状と課題

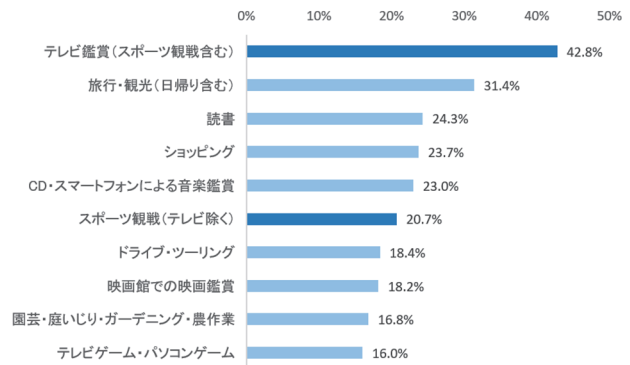
- スポーツ庁によれば、週 1 回以上運動・スポーツを行う成人の割合は前年度からやや減少し、2021 年度には 56.4%となった。スポーツを「する」以外にも「観戦する」形でスポーツに親しむ人も多く、スポーツ活動を除いた趣味の上位にも「テレビ鑑賞（スポーツ観戦含む）」（42.8%）、「スポーツ観戦」（20.7%）が挙げられている。

図表 1. スポーツ実施率の推移（出典 1）



注: スポーツ実施率=週 1 回以上スポーツを実施した成人の割合

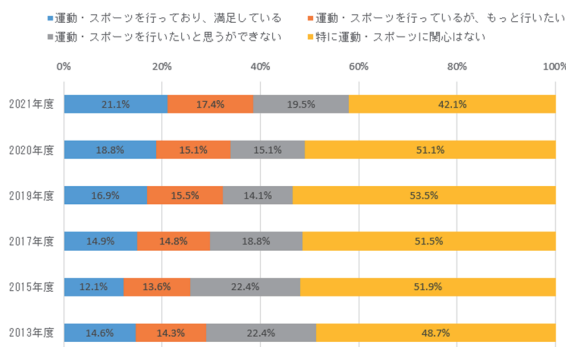
図表 2. 日頃行っている趣味（出典 2）



注: スポーツ実施以外の趣味について複数回答で聴取したもの

- 障害者スポーツにおいては、パラリンピックをはじめ、知的障害者による「スペシャルオリンピックス」、ろう者による「デフリンピック」等の国際大会が定期的に開催されている。しかしながら、日常的にスポーツに参加する障害者数は未だ少数にとどまっている。
- スポーツやレクリエーションを「もっと行いたい（17.4%）」「行いたいと思うができない（19.5%）」と考える障害者も全体の 3 割以上に上り、スポーツ参加に対する障害者の潜在的なニーズがうかがえる。「行いたいと思うができない」層は直近数年間で減少傾向にあったが、前年度よりやや増加した。
- こうしたニーズに対応するため、障害者のスポーツ参加を技術革新によって促進する動きもみられる。2016 年には、ロボット工学等を応用した障害者スポーツの大会として「サイバスロン」の第 1 回大会がスイスで開催された。2020 年には「サイバスロン」の第 2 回大会が新型コロナの影響を受けオンラインで開催された。
- スポーツを取り巻く最新のトピックスとしては、「e スポーツ」が挙げられる。「e スポーツ」とは、「electronic sports」の略であり、コンピューターゲームやビデオゲーム等の電子機器を用いて行うスポーツや競技を指す。国内外で大会が開催されており、ファンも多い。また、近年身体運動を伴いながらオンラインで競う「バーチャルスポーツ」も注目されており、国際オリンピック委員会が 2021 年に公認大会「オリンピック・バーチャル・シリーズ」を創設した。ハードウェア/ソフトウェア以外にも、イベント開催によるアミューズメント、関連グッズ小売りなど幅広い産業分野への波及効果を持つ新市場として注目が集まっている。

図表 3. スポーツ・レクリエーションに関する障害者の実施意向（出典 3）



図表 4. バーチャルスポーツの様子（出典 4）



2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

2-1. 各種スポーツに関する技術・製品

これまでに、個人のスポーツ活動の快適性を訴求するシューズ、ウェア、グッズや、それらに用いられる機能性素材、日々の運動量を確認するウェアラブル機器等の開発が進んできた。近年は、スポーツの分野にAI、IoT等の先端技術を活用し、個人のスポーツ技術の向上やプレー分析、試合の判定補助などを行うツールが登場している。具体的には、心拍やストレス等を測った上で最適なトレーニングや食事等を提案する端末やAIを使ったフォーム改善ツール、プレー分析によって戦略構築のサポートを可能にする各競技向けツール等が開発されているほか、画像処理技術等を活用し判定や採点をより正確に行うことを支援するツールなどの開発が進んでいる。

スポーツ関連ツールは、プロ向けにとどまらずアマチュア向けや審判等のサポート主体向けなど幅広くニーズがあるほか、競技によるバリエーションも多い。大がかりなハードウェアよりは個別のアプリケーションによるものが多く、機能性素材とともに中小企業の参入可能性も高いと考えられる。

2-2. 障害者スポーツに関する技術・製品

障害者スポーツ関連用具の主な製品としては、各競技に合わせた車椅子、義肢・義足のほか、競技、障害の種類に合わせた補助器具（陸上用、水泳用、スキー用、アーチェリー用等）等があるが、多様なニーズに対応するために高性能化や高機能化が求められる。

高性能化は、部材の軽量化や構造の見直しによる強度向上等、高機能化は、従来のスポーツ用品とセンシング、IoTとを組み合わせることで運動データの収集・解析を行う技術等が考えられるが、実際にこうした要素を踏まえた用具や部品が中小企業によって開発されている。障害者スポーツへの関心が高まっている中、今後も、アスリート向けから一般向けの製品や補助器具開発等とともに、障害者スポーツ向けに開発した新技術を他の製品に応用することなどが期待される。

図表 9. スポーツ用車椅子（出典 9）



2-3. スポーツ観戦に関する技術・製品

東京 2020 大会の開催を経て、スポーツ観戦に関する技術の開発も進んでいる。従来はスタジアムでより快適にスポーツ観戦を楽しむための技術の開発が進んできたが、最近ではAR・VR、IoT等の技術により、スタジアムを訪れなくとも、リモート環境で試合観戦を可能にするツールの開発が進む。例えば、「情報の収集・加工」「リアルタイム同期伝送」「演出・再現」等の技術を使用し、離れた場所まで競技空間をまるごとリアルタイムに配信できる技術がある。また、近年では新型コロナの影響により、無観客や観客数を制限して試合等が行われており、一層リモート環境での試合観戦ニーズが高まっていると考えられる。

スタジアム等でのスポーツ観戦に関しては、混雑回避やチケット・物品等の購入をスムーズにする等、スタジアムでの観戦の付加価値をより向上させるニーズが幅広く考えられ、各種アプリケーション開発を中心に中小企業の参入が期待される。ただし、技術の特性上、通信技術と連携した参入を検討する必要がある。

図表 10. 新たな観戦アプローチの例（出典 10）



（選手の成績をリアルタイムで確認しながら楽しめる環境を想定）

2-4. eスポーツ振興・バーチャルスポーツに関する技術・製品

近年注目が高まりつつあるeスポーツ市場では、競技を行うために直接的に使用するコンピューター機器、ソフトウェア及び通信環境に関する技術のほか、専用のデスクやチェアなどプレー環境を整える周辺機器に関する製品・技術へのニーズも存在する。競技別の専用コントローラ（楽器を模したコントローラや車のハンドル形のコントローラ等）や、VRゴーグル、高精細ディスプレイなど、よりリアルに、より楽しく競技を行うためのツール開発へのニーズも存在する。さらに、観戦者も含む潜在的なファン層の数も多く今後も拡大する見込みであることから、観戦をより楽しくするための機器や装置、アプリケーションへのニーズも高まることが考えられる。

特に、身体的な運動を伴うバーチャルスポーツにおいては、国際オリンピック委員会が2021年に公認大会を創設するなど、世界的にも注目が集まっている。同大会では、自転車、ボート、セーリング、モータースポーツ等の競技を実施。最先端技術を活用し、様々なスポーツを仮想空間で実現するバーチャルスポーツにおいて、ウェアラブルセンサー等のセンシング技術や臨場感のある視覚体験を実現するVR等の製品等、よりリアルな体験が可能となる技術や製品の需要が高まることが考えられる。

2-5. スポーツチーム運営の効率化に関する技術・製品（参考8）

世界のスポーツチーム管理ソフトウェア市場は、2021年から2027年において14.8%以上の成長が見込まれている。東京2020大会を通じて、スポーツ施設やバリアフリーの進展等のハード面の整備だけでなく、チーム運営等のソフト面におけるサービス開発が進んでいる。国内チームスポーツは企業、学校、学生サークル、アマチュアなどのカテゴリで多くのチームが活動しており、各チームはアスリート、学生、監督、指導者、運営スタッフ、保護者など多くの関係者が存在して成り立つが、こういった特性のあるチームスポーツにおいて、試合や練習のスケジュールや予算管理、試合パフォーマンス分析、試合の手配や連絡対応など、日々の運営にかかるマネジメントの手間を、アプリケーションで解決するサービスのニーズが存在する。今後は、スポーツ業界のデジタル化やスポーツ団体のクラウドサービス導入増加等の要因を受けて、アプリケーション開発を中心に中小企業の参入が期待される。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典1) 「令和3年度『スポーツの実施状況等に関する世論調査』について」（スポーツ庁、令和4年2月）
https://www.mext.go.jp/sports/content/20220310-spt_kensport01-000020487_1.pdf
- (出典2) 「令和3年度『スポーツの実施状況等に関する世論調査』について（調査票）」（スポーツ庁、令和4年2月）
https://www.mext.go.jp/sports/content/20220310-spt_kensport01-000020487_6.pdf
- (出典3) 「障害者スポーツ推進プロジェクト（障害児・者のスポーツライフに関する調査研究）報告書」（スポーツ庁委託調査、株式会社リベルタス・コンサルティング、令和4年3月）
https://www.mext.go.jp/sports/content/20220609-spt_kensport01-000013088_1.pdf
- (出典4) 「eスポーツを利用した、自転車スポーツの普及・需要拡大」（Sport in Life 運営事務局）
https://sportinlife.go.jp/case/pdf/metra_01.pdf
- (出典5、6) 「スポーツ産業の活性化に向けて」（スポーツ庁/経済産業省、平成28年4月）
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/jikaigou/dai44/siryou7.pdf>
- (出典7) 「わが国スポーツ産業の経済規模推計～日本版スポーツサテライトアカウント2020～2011～2018年推計、新型コロナ影響度調査」（株式会社日本政策投資銀行、令和3年8月）
<https://www.dbj.jp/upload/investigate/docs/93c6e41f9870fb6e6b97c011bcf2468e.pdf>
- (出典8) 「新たなスポーツビジネス等の創出に向けた市場動向」（スポーツ庁、平成30年3月）
<https://www.mext.go.jp/sports/content/20200330-spt-sposeisy-300000950-01.pdf>
- (出典9) 「障害者スポーツ用具の技術動向」『科学技術動向』151号（文部科学省科学技術・学術政策研究所、平成27年7月）
<http://www.nistep.go.jp/wp/wp-content/uploads/NISTEP-STT151J-16.pdf>
- (出典10) 「スポーツ未来開拓会議中間報告～スポーツ産業ビジョンの策定に向けて～」（スポーツ庁/経済産業省、平成28年6月）
https://www.mext.go.jp/sports/b_menu/shingi/003_index/toushin/_icsFiles/afieldfile/2016/06/14/1372342_1.pdf

○ 参考文献

- (参考1) 「未来投資戦略2018—『Society 5.0』『データ駆動型社会』への変革—」（首相官邸、平成30年6月）
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/miraitousi2018_zentai.pdf
- (参考2) 「第3期スポーツ基本計画」（文部科学省、令和4年3月）
https://www.mext.go.jp/sports/content/000021299_20220316_3.pdf
- (参考3) 「2020 未来開拓部会11Projects のフォローアップ」（経済産業省、令和3年12月）
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/mirai_kaitaku/20211222_report.html
- (参考4) 「TOKYOスポーツレガシービジョン」（東京都、令和3年1月）
<https://www.sports-tokyo-info.metro.tokyo.lg.jp/seisaku/data/tokyosportslegacyvision.pdf>
- (参考5) 「東京都スポーツ推進企業認定制度（令和3年度）」（東京都、令和3年度）
<https://www.sports-tokyo-info.metro.tokyo.lg.jp/company/>
- (参考6) 「新たなスポーツビジネス等の創出に向けた市場動向」（スポーツ庁、平成30年3月）
<https://www.mext.go.jp/sports/content/20200330-spt-sposeisy-300000950-01.pdf>
- (参考7) 「日本のeスポーツの発展に向けて～更なる市場成長、社会的意義の観点から～」（一般社団法人日本eスポーツ連合、令和2年3月）
https://jesu.or.jp/wp-content/uploads/2020/03/document_01.pdf
- (参考8) 「PR TIMES」（世界のスポーツマネジメントソフトウェア市場は2027年までCAGR14.8%で成長する見込み）（Report Ocean、令和3年8月）
<https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000002591.000067400.html>

2 開発支援テーマについて

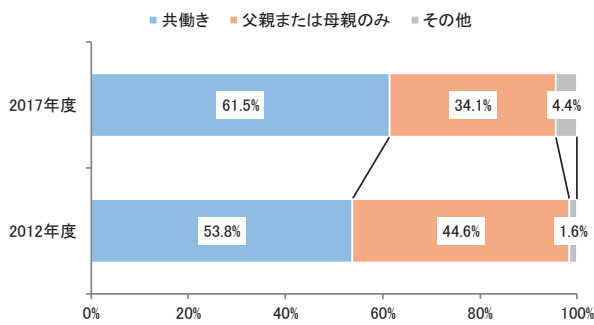
テーマ⑤：子育て・高齢者・障害者等の支援に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

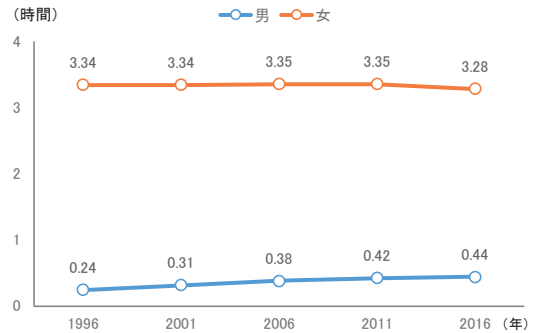
1-1. 現状と課題（参考1～4）

- 働く女性の増加により、子育て支援の必要性が高まっている。都内の二人親世帯数に占める共働き世帯の割合は61.5%（2017年度）であり、5年間で7.7ポイント増加した。一方で家事にかかる時間は、男性が0.44時間、女性が3.28時間となっており、20年間でほぼ横ばいとなっている。共働き世帯では、仕事の時間や家族と過ごす時間を確保するため、家事の負担軽減に対するニーズが高まっているとみられる。そのため、テクノロジーを活用し、家事・子育ての効率化が進めば、ゆとりある子育てにつながることを期待される。
- 子育てや介護等、個々の事情に応じた働き方にも応えることができる「働き方改革」の一環として、リモートワークを導入する企業が増加しつつあったが、新型コロナウイルスの感染拡大により、都内企業のテレワーク実施率は、2020年3月には24.0%にとどまっていたが、2022年4月には52.1%まで増加している。リモートワークの推進は、ウィズ・コロナ時代に事業を継続するために必要な取組であるとともに、個人の多様な働き方の促進や、業務プロセスの改善による生産効率の向上等、様々な効果を見込むことができる。

図表1. 都内における共働き世帯の割合（出典1）

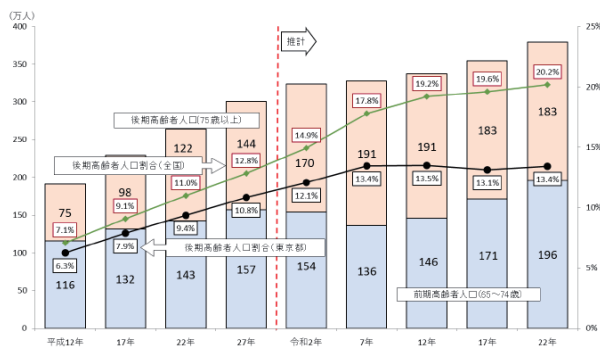


図表2. 一日あたり家事関連時間の推移（出典2）

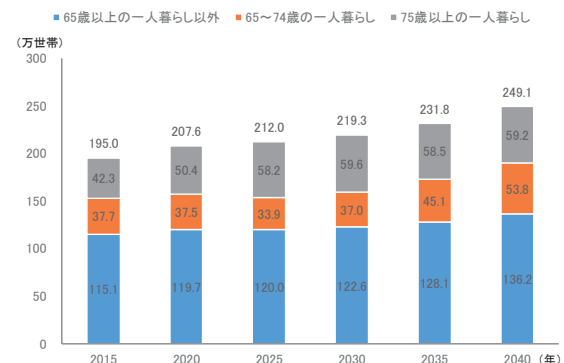


- 高齢化に伴い、単身高齢者世帯および高齢者夫婦世帯も今後増加していくと予測されており、家事の負担軽減に対するニーズは、共働き世帯のみならず、今後は高齢者の世帯でも増加すると考えられる。また、これら的高齢者世帯の安全の確保や離れて生活する家族による見守りに関するニーズが高まることが予想されるほか、自宅や介護施設における介護負担を低減する必要性がより高まっていくことが想定される。
- 都における要介護認定者数は年々増加しており、約60万人（2019年）となった。また、認知症高齢者の数は約46万人（2019年）であり、2025年には約55万人に増加し、うち約41万人は見守りや支援が必要になると推定される。介護に関する施設や人材は慢性的な不足状態にあり、環境の整備と同時に、運動機能や認知機能の維持による介護予防の取組が重要になる。
- 2013年、2019年の障害者雇用促進法の改正等により、障害者の雇用数は増加しつつある。2021年には民間企業では前年対比3.4%増の59.8万人が雇用されている。しかしながら法定雇用率（2021年現在、民間企業の場合2.3%）を達成している企業は全体の47.0%に留まっており、更なる雇用促進が課題になっている。

図表3. 都内における高齢者人口の推移（出典3）



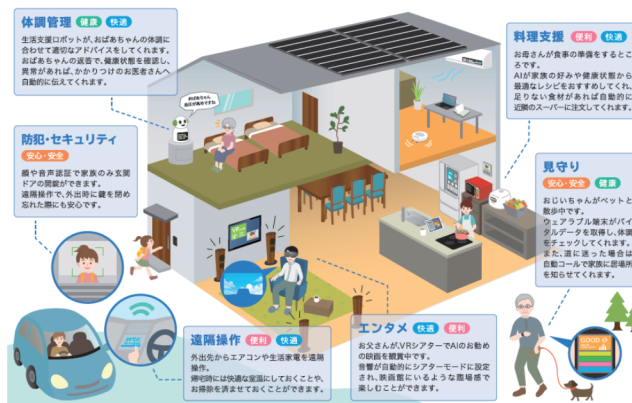
図表4. 都内における高齢者世帯数の推移（出典4）



1-2. 政策動向 (参考5~10)

- 「スマートホーム」は、IoTにより家電や住宅設備機器同士を自律的に連携させ、多様なライフスタイルに対応した暮らしを実現するものである。エネルギーの見える化・制御 (Home Energy Management System: HEMS) が主だった従来の「スマートハウス」に対して、「スマートホーム」では、ネットワーク化された機器から収集した様々なデータを活用することで、住宅や生活そのものを世帯ごとに最適化することが想定されている。一方で、IoT機器の誤使用や、サイバー空間における問題が想定外の開錠・閉じ込めといった問題を引き起こす可能性も懸念される。こうした課題に対応するため、国は2021年に「スマートホームの安心・安全に向けたサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン」を策定した。スマートホームは、「Connected Industries」の重点分野であるスマートライフ分野の核として位置づけられており、国は、同ガイドラインに基づくサイバーセキュリティ対策を促進することで、安全・安心な「Connected Industries」の実現を目指している。

図表5. 「スマートホーム」のイメージ (出典5)

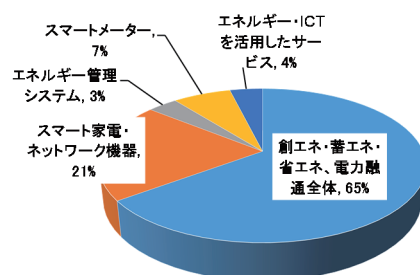


- また、国は、社会保障を支える民間ビジネスの推進の一環として、認知症の早期予防や発症後の生活支援、質の高い介護提供に向けた製品・サービスの開発実証を推進している。
- 教育の分野においては、新型コロナウイルス感染拡大を受け、1人1台端末と高速大容量の通信ネットワークを一体的に整備し、子供たちの資質・能力が一層確実に育成できる教育ICT環境を実現するGIGA (Global and Innovation Gateway for All) スクール構想の実現が加速化している。これと合わせて、2021年5月に学校等教育現場における先端的教育用ソフトウェア・サービス (EdTech ツール) を学校等に導入する中小企業等を支援する「EdTech導入補助金」が経済産業省によって実施されている。
- 女性特有の悩みや健康課題について、先進的な技術を用いた製品・サービスにより対応する「フェムテック」も近年注目を集めている。国は2021年に初めて、「経済財政運営と改革の基本方針2021」や「成長戦略フォローアップ」に「フェムテックの推進」を明記し、取組を進めている。
- 都は『「未来の東京」戦略』において、テレワークを社会全体で定着させることを企図して、政策目標を「都内企業のテレワーク導入率 80%」に上方修正した。コロナ禍でのテレワークの普及を機に、男性も女性も仕事だけではなく、家事・育児、介護などを共に担えるよう、企業や管理職の意識を転換し、行動に移していく社会気運を定着させるとともに、男性の育児休業取得率の向上など働き方の大改革を目指している。
- また、障害者・高齢者向け製品等の普及支援として、パラスポーツ関連の製品や障害者・高齢者向け製品等について、中小企業の販路開拓を促進する「障害者向け製品等の販路開拓支援事業」を実施している。

1-3. 市場動向 (参考11~12)

- スマートホームの国内市場規模は、2013年の約2兆円から2020年には約2.9兆円 (対2013年比139.1%増) に拡大する見通しである。内訳では、電力需給関連に次いでスマート家電・ネットワーク機器の割合が大きく、全体の約2割 (約6,000億円) を占めている。
- 高齢者や障害者の在宅生活を支える福祉用具の市場規模 (2019年度) は1兆5,033億円 (対前年度比3.0%増) で、過去最高を更新している。
- 2020年のベビー用品・関連サービス市場規模は前年比1.0%増の4兆3,210億円と推計され、従来のBtoCビジネスのみならず、保育施設に向けたBtoBもしくはBtoBtoCサービスを強化する動きが顕著になっている。

図表6. 2020年のスマートホーム関連市場 (出典6)



2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

2-1. スマート家電

各種家電やロボットに通信機能やAI技術を付加し、遠隔操作やデータ収集、自律学習を行う技術・システムである。操作端末に指示を出すと、Wi-Fiや無線LAN等のホームネットワークを介して「スマートリモコン」と呼ばれるコントローラ機器に集約され、「スマートリモコン」から赤外線で各種家電や住設機器に操作指示が出される。操作端末はスマートフォンを用いることが多いが、近年では「スマートスピーカー」を利用した音声によるハンズフリー操作も可能になっている。

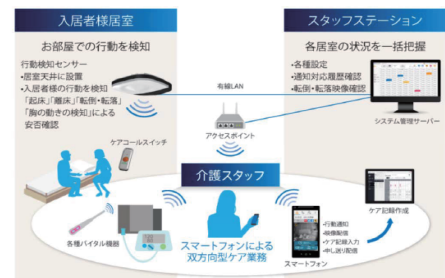
各種家電・スマートリモコンのほか、ネットワークセキュリティ技術、ICTコンサルティング技術等のソフト面の技術・サービスや、各種家電のワイヤレス充電技術に対するニーズも大きい。中小企業の参入にあたっては、多様な機器や通信規格に対応する拡張性・冗長性を確保することや、安全性やセキュリティの課題を低減することが必要である。また、住宅のライフサイクルは数十年にわたるため、各種機器やICTシステムには、長寿命であること、後付・交換が容易であること、導入後のサポート体制が整備されていることも求められる。

2-2. 高齢者・子ども等の見守りに関する技術・製品

ネットワークカメラやセンサーとIoTを組み合わせることで、離れた場所から高齢者等の安全を確認するほか、緊急事態や異常事態の発生時に自動的に通知を受けることができるなどのツールの開発が進んでいる。プライバシーの確保や見守り対象者の心象等の理由から、これらの「見守り」は必ずしもカメラではなく目的に応じてベッドや家電、天井等に取り付けるセンサーを用いるものも多い。また、異常の感知以外にも睡眠時間や脈拍などのバイタルデータを収集し、健康管理に活用するツールも実用化しつつある。高齢者等の見守りに関する製品は、各種センサーなどの端末や情報分析用のソフトウェアも用途によって様々なカスタマイズが考えられ、個別ニーズに対応できる中小企業の参入が期待される。

また、これらのツールは一般家庭向けに開発が進んできたが、最近では医療・介護現場の業務負荷軽減や事故防止等の目的で病院、介護施設等での導入が始まり、今後も市場は拡大していくものとみられる。特にこうした事業所向け導入を視野に入れる場合は、事業所ごとの設置の目的や既存の通信機器や医療機器との連携に対応していくことが求められる。

図表7. 「見守りセンサー」のイメージ (出典7)



2-3. 機能補助・機能回復に関する技術・製品

身体機能及び認知機能の維持や回復を目的とした機器である。AI等による分析、助言機能を備えたものなどの開発が進みつつある。例えば、AIにより正しい姿勢や最適な運動内容などを助言するリハビリテーション支援機器や、蓄積したデータから適切なリハビリ計画を作成する病院向けアプリケーション、早期診断が重要とされる認知症の診断や認知機能の維持を目的としたアプリケーションやロボット等がある。

また、難聴を抱える人の「聞こえ」を補助するスピーカーや、網膜に直接投影することによる視覚補助ウェアなど、障害によって妨げられている機能を補助するツールの開発も進みつつある。

機能を補助する医療・介護現場等へのAI等の先端技術導入は黎明期にあり、医療や介護の現場ニーズAI、ロボティクス分野のノウハウを持つベンチャー企業等の活躍が期待される。

図表8. AIを搭載したリハビリ機器の例 (出典8)



2-4. フェムテックに関する技術・製品

フェムテック(Femtech)は Female(女性)と Technology(技術)を掛け合わせた造語で、女性の健康課題をテクノロジーで解決する製品やサービスである。多様な個人のウェルビーイングの実現を目指し、特に働く女性のライフステージに応じた課題解決に寄与する期待の高まりから、フェムテック産業は拡大を続けており、対象となる技術・製品の裾野も広く、中小企業の参入が期待される。経済産業省によると、女性のライフステージに沿った健康課題分野に応じてフェムテックを6分野(月経、妊娠・不妊、産後ケア、更年期、婦人科系疾患、セクシャルウェルネス)に整理しており、各領域がもたらす暮らしの変革と経済効果は大きい。

また、経済産業省は、フェムテック等の製品・サービスを活用して、個人のウェルビーイング実現によりライフイベントと仕事の両立を図り、企業の人材多様性を確保することを目的とする「フェムテック等サポートサービス実証事業費補助金」を開始しており、今後も市場の拡大が見込まれる。健康管理・トラッキングサービス、簡易検査キット、医療支援サービス等、様々な健康課題とライフステージに応じた多様な製品・サービスが求められ、中小企業の参入が期待される。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典1) 「平成29年度東京都福祉保健基礎調査『東京の子供と家庭』(東京都、平成30年10月)
https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kiban/chosa_tokei/zenbun/heisei29/29houkokusyozenbun.files/02_013-084P.pdf
- (出典2) 「平成28年社会生活基本調査—生活時間に関する結果—(総務省、平成29年9月)
<https://www.stat.go.jp/data/shakai/2016/pdf/gaiyou2.pdf>
- (出典3) 「東京の高齢者と介護保険 データ集(東京都、令和2年10月)
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kourei/shisaku/koureisyaikaku/08keikaku0305/08sakutei/iinkai04.files/data2.pdf>
- (出典4) 「東京都世帯数の予測の概要(東京都、平成31年3月)
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2019/03/28/33.html>
- (出典5) 「スマートホームで暮らしが変わる リフレット(一般社団法人電子情報技術産業協会/一般社団法人日本電機工業会、平成29年3月)
<https://www.jeita.or.jp/japanese/public/pdf/20170404.pdf>
- (出典6) 『「スマートホームの実現に向けた機器接続・データ活用等の検討事項」報告書(経済産業省、平成29年3月)
https://dl.ndl.go.jp/view/download/digidepo_11273895_po_000761.pdf?contentNo=1&alternativeNo=
- (出典7) 「ウェアラブルやデータ活用による疾病・介護予防や次世代ヘルスケア(経済産業省、平成31年2月)
https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/2050_keizai/pdf/003_03_00.pdf
- (出典8) 「トヨタ自動車、リハビリテーション支援ロボットを改良し、新たに「ウェルウォーク WW-2000」を発表(トヨタ自動車株式会社、令和元年11月) <https://global.toyota.jp/newsroom/corporate/30609537.html>

○ 参考文献

- (参考1) 「ワーキングマザーの時間に関する意識調査(株式会社ワコール、平成29年3月) <http://www.wacoal.jp/news/topics/201703/0317.html>
- (参考2) 「テレワーク実施率調査結果をお知らせします!4月の調査結果(東京都、令和4年5月)
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/05/16/09.html>
- (参考3) 「東京の高齢者と介護保険 データ集(東京都、令和2年10月)
<https://www.fukushihoken.metro.tokyo.lg.jp/kourei/shisaku/koureisyaikaku/08keikaku0305/08sakutei/iinkai04.files/data2.pdf>
- (参考4) 「令和3年 障害者雇用状況の集計結果(厚生労働省、令和3年12月)
<https://www.mhlw.go.jp/content/11704000/000871748.pdf>
- (参考5) 「スマートホームの安心・安全に向けたサイバー・フィジカル・セキュリティ対策ガイドライン(経済産業省、令和3年4月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/04/20210401005/20210401005-1.pdf>
- (参考6) 「GIGA スクール構想の実現へ(文部科学省) https://www.mext.go.jp/content/20200625-mxt_syoto01-000003278_1.pdf
- (参考7) 「EdTech 導入補助金(一般社団法人 ICT CONNECT 21) <https://www.edt-hojo.jp/>
- (参考8) 「フェムテックに関する経済産業省の取組(経済産業省、令和3年10月)
https://www.ki21.jp/kobo/r3/kyomed/keisansyou_femtec_siryu.pdf
- (参考9) 『「未来の東京」戦略(東京都、令和3年3月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
- (参考10) 「障害者向け製品等販路開拓費用を助成(東京都、令和4年4月)
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/04/28/09.html>
- (参考11) 「2019年度 福祉用具産業の市場規模調査結果の概要(一般社団法人日本福祉用具・生活支援用具協会、令和3年10月)
http://www.jaspa.gr.jp/wp-content/uploads/2021/10/2019shijodokou_gaiyo211014.pdf
- (参考12) 「ベビー用品・関連サービス市場に関する調査を実施(2021年)(株式会社矢野経済研究所、令和4年1月)
https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2910

2 開発支援テーマについて

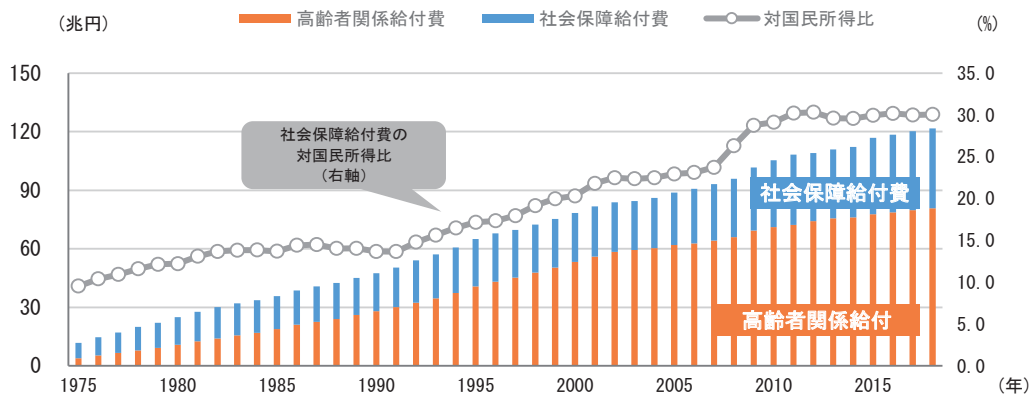
テーマ⑥：医療・健康に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

1-1. 現状と課題（参考1～3）

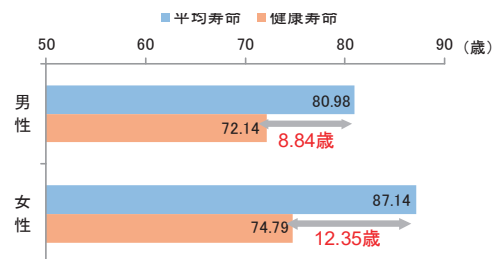
- 急速な高齢化の進展により、医療・介護にかかる社会保障費は増加の一途をたどっている。2018年度の社会保障費は約121.5兆円で過去最高の水準となった。そのうちの7割弱を高齢者の医療・介護・福祉にかかる給付費が占めている。

図表1. 社会保障給付費の推移（出典1）



- 更なる社会保障費の増加を防ぐ上で、日常生活における健康づくりや疾病予防（＝ヘルスケア）を促し、「健康上の問題で日常生活が制限されることなく生活できる期間」である「健康寿命」を延伸する必要性が高まっている。わが国の「健康寿命」は男性72.14歳、女性74.79歳（2016年）で、平均寿命との差分（＝医療や介護を必要とする期間）が男女ともに10年前後あるとされる。ヘルスケアによって国民の健康寿命が改善した場合、2034年には約3.3兆円の医療費・介護費を削減できるとの試算もある。

図表2. 平均寿命と健康寿命（出典2）



- 近年、救急搬送人員数が増加するとともに、救急活動時間（病院収容所要時間）も延伸している。救急活動現場においては一連の救急活動以外にも事務処理業務が伴うため、こうした業務時間も増加していることが課題として挙げられている。また、都においても2020年の東京消防庁救急隊の出場件数は約72.1万件を記録するなど増加傾向にあり、新型コロナウイルスの発現後は高止まりの傾向が続くとみられる。
- わが国では、世界に先駆けて超高齢社会に直面しており、健康寿命の延伸や社会保障制度の持続可能性の確保という問題に国を挙げて取り組む必要がある。個人の健康・医療に関するデータの利活用の促進など、ICTの活用は、これらの課題の解決につながる可能性がある。

1-2. 政策動向（参考4～8）

- 国は、「成長戦略フォローアップ」（2020年）において「技術革新等を活用した効果的・効率的な医療・福祉サービスの確保」、「日本発の優れた医薬品・医療機器等の開発・事業化・国際展開等」の推進を掲げている。また、2021年に経済産業省では「医療機器等開発体制強靱化促進事業」として、感染症や災害等の有事の際に必要な機器を国内で生産できる能力を有すべく、医療機器（感染症・災害時等に必要な機器や海外依存度の高い機器）や介護機器・福祉用具（在宅介護に対応する機器や高齢者の健康維持に資する機器）の開発を支援している。
- 厚生労働省では、2019年から「国民の健康づくりに向けたPHRの推進に関する検討会」を開催し、自身の健康に関する情報について電子データでの適切な管理、効果的な利活用が可能となる環境の整備を進めている。
- 都は、『「未来の東京」戦略』において、「人生100年時代を支える質の高い医療提供プロジェクト」を掲げており、救急医療体制の充実や医療分野におけるDXの推進等により、誰もが必要に応じて質の高い医療を受けられる環境整備の推進を目指している。

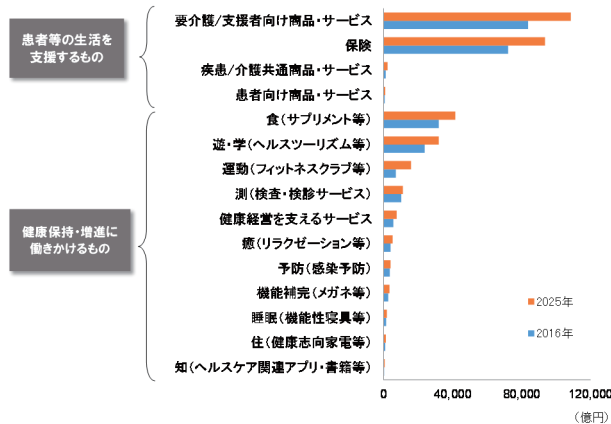
- 2020年に時限的・特例的な扱いではあるものの、新型コロナウイルス感染拡大防止対策として、初回の遠隔診療の実施が可能になった。これまで遠隔診療は2回目以降の診療に限定されてきたが、新型コロナウイルス感染拡大防止措置として、病院及び歯科医院における遠隔診療が初診から可能になった。また、2022年1月にはこの措置が恒久化され、これを機に遠隔診療が普及する可能性もある。

1-3. 市場動向 (参考9~10)

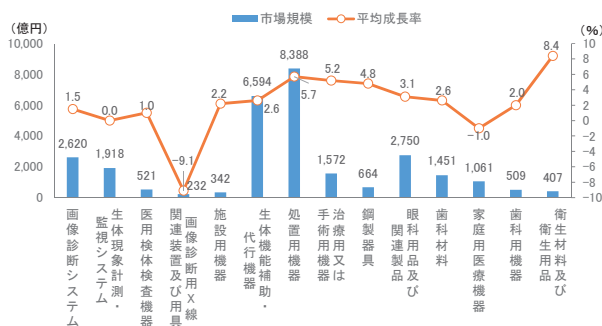
○ ヘルスケア市場

- ・ヘルスケア産業の市場規模は2016年に約25兆円で、2025年には約33兆円に拡大すると推計されている。
- ・2016年の内訳では、保険が適用される「要介護/支援者向けサービス(8兆3,800億円)」や「保険(7兆2,200億円)」の占める割合が大きいが、「食(サプリメント・健康食品等)(3兆2,000億円)」「遊・学(ヘルスツーリズム等)(2兆3,800億円)」「測(検査・検診サービス・計測機器等)(1兆200億円)」などの保険適用外産業も成長余地が大きい。
- ・就業者数ベースでみると、2018年の医療福祉分野の就業者数は826万人であり、需要面からの推計では2025年に940万人程度、2040年には1,070万人程度まで増加し、国内最大級の産業になると見込まれている。

図表3. ヘルスケア産業の市場規模予測 (出典3)



図表4. 医療機器の国内市場規模と成長率 (出典4)



注：年平均成長率は2009年から2018年のもの

○ 医療機器市場

- ・国内における医療機器の市場規模(国内生産額+輸入額-輸出額)は年々拡大し、2009年の2兆1,760億円から2018年には1.3倍の2兆9,027億円となった。ただし、増加率では輸入額が国内生産額を上回っているため、今後は更なる国内生産の拡大が期待される。金額ベースでは、「処置用費用」(8,388億円)、「生体機能補助・代行機器」(6,594億円)、「眼科用品及び関連製品」(2,750億円)、「画像診断システム」(2,620億円)の順に規模が大きい。
- ・世界市場については、先進国における高齢化の進展や新興国における需要拡大により、2016年の市場規模は3,362億ドルとなった。
- ・医療機器市場における日本企業の市場シェア(2015年)は、内視鏡で99.1%、超音波画像診断装置で23.1%など、診断機器分野では一定のプレゼンスがある。一方で、人工関節では0%、ステントで1.2%と、治療分野のプレゼンスは非常に低い実態がある。

2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

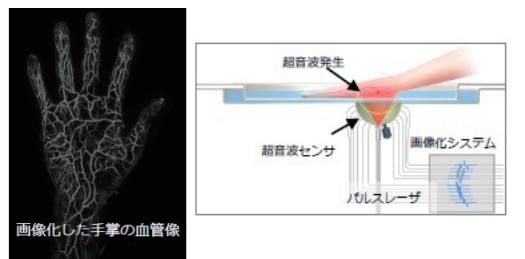
2-1. 遠隔診断・モバイルヘルス

スマートフォンやタブレット等のモバイル端末を利用して、遠隔での医療行為や診断のサポートを行うための技術やサービスである。新型コロナウイルスの感染拡大により、感染予防目的での遠隔診療へのニーズが高まっている。医療機関と患者をつなぐサービスとしては、予約、会計、処方箋授受等の周辺領域のニーズも存在する。2016年には、ベンチャー企業が開発したアプリがソフトウェアとしては国内で初めて保険適用の対象となるなど、大手企業に先行して事業を展開している中小企業も多い。遠隔診断の中心的技術の一つである画像転送は 5G（第 5 世代移動通信システム）の普及により高精細化、高速化していくことが予想されるほか、心音の転送や触覚伝送等による遠隔医療の高度化に関する技術開発も始まっている。これらの各装置は高精度のディスプレイ、音響機器やセンシング機器などから構成されており、高度な要素技術を持つ中小企業の参入も期待される。

2-2. 画像診断技術

がんなどの病変の発見をサポートする技術である。MRI や内視鏡による検査画像を AI が解析し、病変を高精度で発見する技術の開発が行われている。直近では、AI を活用し CT 画像から新型コロナウイルス肺炎を検出するシステムの開発も行われている。AI の応用分野はベンチャー企業をはじめとした中小企業の参入事例もあり、大手企業との連携により検査機器の高度化が進む。AI による病変発見の精度確保には大量のデータを使用した深層学習が必要になるため、開発時には医療機関や研究機関との連携が不可欠である点には留意が必要である。

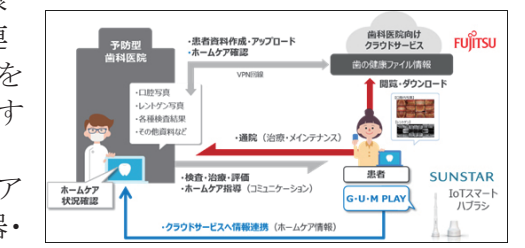
図表 5. 光超音波 3D イメージングによる画像診断装置（出典 5）



2-3. 電子健康記録（HER）・個人健康記録（PHR）に関する技術・製品

個人の診療情報を電子媒体に記録し、その情報を医療機関の間で共有・活用する技術・製品、及び個人の健康・医療に関するデータを収集・管理・利活用する技術・製品である。医療や健康領域において ICT の導入を進めることで、複数の医療機関で連携した医療サービスの提供や、患者が健康・医療・介護の情報を自ら管理することで、日常生活の改善などのセルフケアを実現することが期待される。

図表 6. データ利活用による先進予防歯科サービス（出典 6）



健康意識の高まりとともにニーズが増える健康管理に役立つアプリケーションの開発や、体重計、電動歯ブラシなどの健康機器・衛生機器とスマートフォンのデータ連携による日常的な行動ログデータの蓄積、改善につながるサービスの開発などへの中小企業の参入が期待される。

2-4. 各種検査技術

人体から採取した血液や唾液・尿等の体内情報を基に、感染症への感染有無や抗体保有有無、個人の体質や健康状態、将来的にかかりやすい疾病リスク等を分析・診断するための装置・技術やサービスである。新型コロナに関しては、低リスクで迅速に診断が可能になる検査キットの開発にベンチャーの参入も進んでいる。当該分野においては、判定技術以外にも、検査・分析装置や検体の採取に係る各種ツールの開発、供給も重要であり、医療・研究機関、医療機器の大手メーカーとの連携による中小企業の参入が期待される。

2-5. 救急・救命に関する技術・製品

AI 等を活用した救急需要予測システムや携帯端末等を活用した情報共有など救急活動の効率化を行う技術・製品である。電話による受入先の照会や患者情報の伝達等の従来の方法に替え、救急隊と医療機関がリアルタイムに必要な情報の共有が可能な新しい搬送システムの導入が進んでいる。超高齢社会の到来等による救急需要の増加や、新型コロナの影響で医療従事者の負担が増加している中、音声認識や画像伝達、AI 等の技術を活用した当該分野の製品の開発・強化により、救急・救命活動のさらなる効率化が期待される。

図表 7. 救急需要予測システム（出典 7）



2-6. メンタルヘルスに関する技術・製品

精神的な健康状態を計測する技術・製品、精神的な疲労・ストレスをケアするための技術・製品である。新型コロナウイルスの影響で精神面に不安を抱える人が増加しており、今後も当該分野のニーズは高まるものと考えられる。スマートフォンやウェアラブルデバイスを用いたメンタルヘルスの計測や、AIによる画像認識や行動パターン学習により、親しみやすい挙動を行うロボットの開発等の事例がある。こうした「癒し」を提供するロボットに関しては、内部のシステムやAI技術のみならず肌触りなどの素材面も重要であり、これらの技術を持つ中小企業においても参入余地があると考えられる。

2-7. 在宅フィットネスに関する技術・製品

自宅においても施設等と同様の運動ができるようにするための技術・製品・サービスである。新型コロナウイルスの感染拡大を受け、運動不足や心身のストレス増加につながるケースが増えている。こうした中で、運動不足の解消等を目的に自宅でパーソナルトレーニングが遠隔で受けられるサービスや、アプリやゲーム機器、動画配信等を活用したサービス等に注目が集まっている。また、ウェアラブル機器等を活用したデータ管理や、フィットネス専用スマートミラー等の器具のスマート化など、当該分野でのデジタル技術の活用も引き続き期待される。

3. 参考文献・引用

- 引用
 - (出典1、2) 「令和3年版 高齢社会白書」(内閣府、令和3年)
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2021/zenbun/03pdf_index.html
 - (出典3) 「次世代ヘルスケア産業協議会の今後の方向性について」(経済産業省、平成30年4月)
http://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/jisedai_healthcare/pdf/007_02_00.pdf
 - (出典4、5) 「経済産業省における医療・福祉機器産業政策について」(経済産業省、令和2年2月)
<https://www.med-device.jp/pdf/repository/meti-seisaku-202002.pdf>
 - (出典6) 「サンスターと富士通、IoTスマートハブラシと歯科医院向けクラウドサービスを連携させた先進予防歯科サービスを販売開始」(平成29年12月) <https://pr.fujitsu.com/jp/news/2017/12/25.html>
 - (出典7) 『『未来の東京』戦略』(東京都、令和3年3月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html>
- 参考文献
 - (参考1) 「次世代ヘルスケア産業協議会 新事業創出ワーキンググループ(第9回)」(経済産業省、平成30年4月)
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/shoujo/jisedai_healthcare/sinjigyo_wg/pdf/009_02_00.pdf
 - (参考2) 「救急活動状況」(東京消防庁、令和2年)
<https://www.tfd.metro.tokyo.lg.jp/ts/ems/page01.html>
 - (参考3) 「令和3年度版 厚生労働白書」(厚生労働省、令和3年)
<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/20/>
 - (参考4) 「成長戦略フォローアップ」(首相官邸、令和2年7月)
<https://www.kantei.go.jp/jp/singi/keizaisaisei/pdf/fu2020.pdf>
 - (参考5) 「国民の健康づくりに向けたPHRの推進に関する検討会」(厚生労働省)
https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-kenkou_520716_00001.html
 - (参考6) 「医療機器等開発体制強化促進事業」(経済産業省、令和3年)
https://www.meti.go.jp/main/yosangaisan/fy2021/pr/ip/sangi_19.pdf
 - (参考7) 『『未来の東京』戦略』(東京都、令和3年3月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
 - (参考8) 「遠隔医療の更なる活用について」(厚生労働省、令和4年3月)
<https://www.mhlw.go.jp/content/12601000/000918554.pdf>
 - (参考9) 「令和2年版 厚生労働白書」(厚生労働省、令和2年)
<https://www.mhlw.go.jp/stf/wp/hakusyo/kousei/19/backdata/01-02-04-01.html>
 - (参考10) 「我が国医療機器のイノベーションの加速化に関する研究会(第2回)」(経済産業省、平成30年2月)
https://www.meti.go.jp/committee/kenkyukai/iryuu_innovation/pdf/002_05_00.pdf

2 開発支援テーマについて

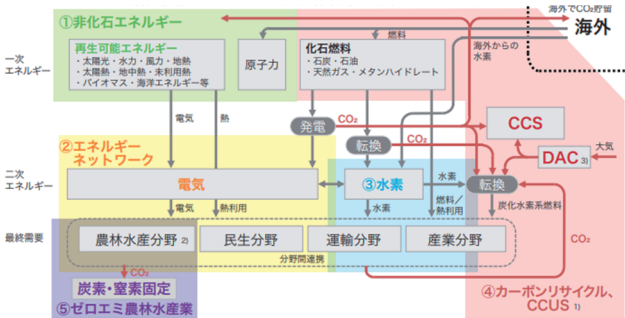
テーマ⑦：環境・エネルギー・節電に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

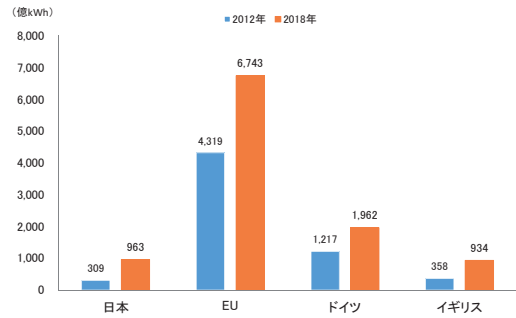
1-1. 現状と課題（参考1～2）

- 地球温暖化は、近年各地で発生している熱波や豪雨、森林火災等との関連も指摘されるなど、世界的に深刻な課題の一つになっている。この「気候危機」に対応するため、わが国は2030年度の温室効果ガス（GHG）を46%削減（2013年度比）という目標を掲げている。しかしこれは容易な目標ではなく、実現に向けてエネルギーの脱炭素化に加え、産業・運輸・民生などあらゆる部門で省エネや水素の活用、カーボンリサイクル等、GHG削減に向けた取組を加速していくことが求められている。
- 加えて、わが国のエネルギー自給率は12.1%（2019年度）と低く、さらなる自給率向上のために太陽光やバイオマス、風力等の再生可能エネルギー（再エネ）の導入が進められている。再エネによる発電量は2018年時点で2012年の3.1倍に達しており、他国と比較しても高い伸びを示している一方、再エネのコストが最終的に利用者の電気料金に上乗せされる仕組みであるため、今後は再エネの導入を最大限進めながら国民負担の抑制（コスト削減）を図ることも求められている。また、安定して大量のエネルギーを作ることが難しい点も課題であり、これらの課題を克服する技術革新が求められるとともに、多様な一次エネルギーを水素やアンモニアの形で貯蔵・運搬・利用する技術への期待が高まっている。

図表1. 脱炭素社会に向けたイノベーション・アクションプランの重点技術領域（出典1）

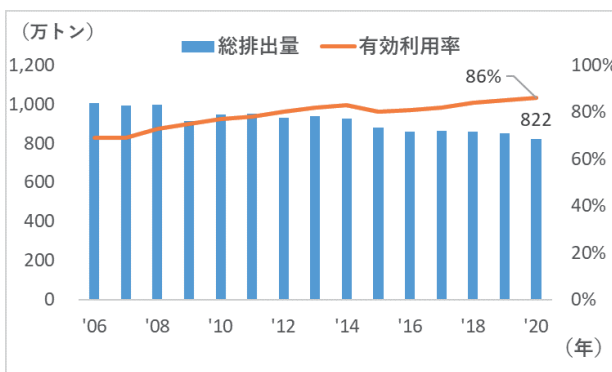


図表2. 再エネ発電量の国際比較（水力を除く）（出典2）

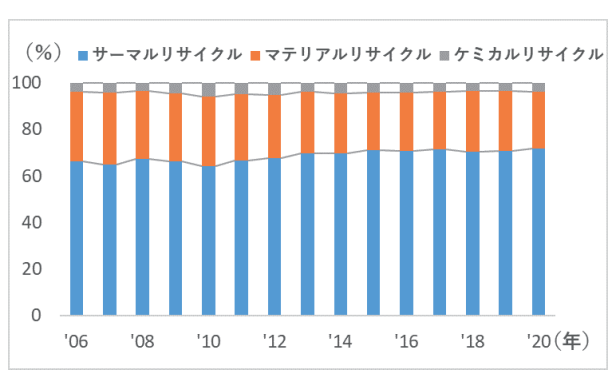


- 老朽火力発電所の休廃止や自然災害による電力供給量の低下、新型コロナによる社会経済構造の変化をはじめとした社会的要因など昨今の電力供給の状況を踏まえ、デマンドレスポンスなど、デジタル技術を活用しながら、電力需給状況や建物内外のエネルギー利用状況等を踏まえた需給調整の最適化を図る取組を加速している。
- 不適正な管理により海洋に流出したプラスチックごみが海洋環境の悪化や漁業・観光への悪影響等の問題を起している。わが国は他の主要国に先んじて3R（Reduce/Reuse/Recycle）政策に取り組んできた結果、2020年時点で廃プラスチックの総排出量822万トン（対2006年比18%減）、有効利用率86%まで改善しているものの、排出量や未利用率のさらなる低減が必要である。他方、有効利用量の内訳をみると、廃プラスチックを焼却してエネルギーに変換する「サーマルリサイクル」が7割以上を占めている。サーマルリサイクルより優先度が高い処理として、廃プラスチックを原料として新たなプラスチック製品を生成する「マテリアルリサイクル」や廃プラスチックを他の化学物質に変換して再利用する「ケミカルリサイクル」がある。

図表3. 廃プラスチックの総排出量と有効利用率の推移（出典3）



図表4. 廃プラスチック有効利用量の内訳の推移（出典4）



1-2. 政策動向 (参考 3~8)

- 2015年9月、国連サミットにおいて、気候変動、貧困、エネルギー等17の目標と169のターゲットとして、「持続可能な開発目標 (SDGs)」が設定された。国は、SDGs達成に向けて、2016年に「持続可能な開発目標 (SDGs) 推進本部」を設置した。また、2021年12月に「SDGsアクションプラン2022」を策定した。
- 2015年11月、2020年以降のGHG排出削減等に資する新たな国際的枠組みとして、「パリ協定」が採択された。それを受け、国はエネルギー・環境分野において革新的なイノベーションを創出し、社会実装可能なコストを実現するための戦略として、2020年1月に「革新的環境イノベーション戦略」を策定した。
- 2020年10月、政府は2050年までにGHGの排出を全体としてゼロにする「2050年カーボンニュートラル」を宣言し、2021年6月に「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」が発表され、洋上風力・太陽光など、成長が期待される14の産業分野について目標設定した。また、国は「第四次循環基本計画」を基に2019年5月に「プラスチック資源循環戦略」を策定し、プラスチック排出量削減のマイルストーンを定めた。
- 都は、『「未来の東京」戦略』において、ゼロエミッション東京戦略を掲げ、2030年までにGHGの50%削減(2000年比)、水素エネルギーや再エネ、ZEV^{※2}、廃プラスチック削減等、幅広い分野において2030年までの政策目標を定めた。また、『「未来の東京」戦略 version up 2022』にて、先進的技術を活用した食品ロスの高度循環利用促進を掲げている。
- また、気候危機への対応だけでなく、中長期的にエネルギーの安定確保につなげる観点から、電力を<④減らす・①創る・①蓄める>をキーワードに取組を強化・加速している。

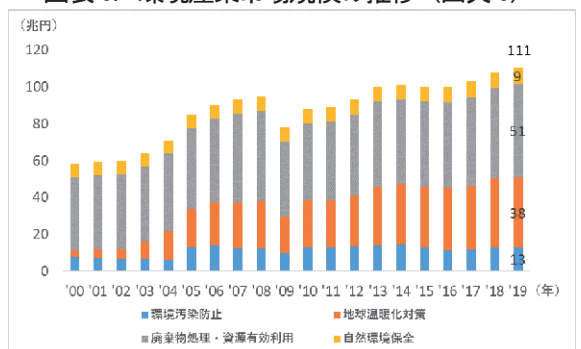
図表5. 2030年までの都の政策目標 (出典5より作成)

項目 (主なもの)		目標	
温室効果ガス排出量削減 エネルギー使用量削減	都内温室効果ガス (2000年比)	2.8%増加 (2018年度)	⇒ 50%削減
	都内エネルギー消費量 (2000年比)	24.2%削減 (2018年度)	⇒ 50%削減
水素エネルギー利用拡大	水素ステーション設置箇所数	累計17箇所 (2019年度)	⇒ 150箇所
	家庭用燃料電池の普及	約6.2万台 (2019年度)	⇒ 100万台
再エネ電力利用割合向上	再エネによる電力利用割合	15.3% (2018年度)	⇒ 50%程度
	都内太陽光発電設備導入量	累計57.2万kW (2018年度)	⇒ 130万kW
ZEV普及拡大	乗用車新車販売		100%非ガソリン化
持続可能な資源利用推進	廃プラスチック焼却量	約70万t (2017年度)	⇒ 40%削減

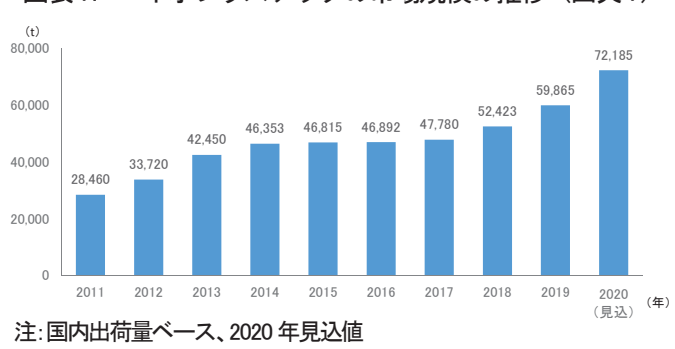
1-3. 市場動向

- 環境省の推計によれば、国内の環境産業全体の市場規模は2019年に110兆2,708億円 (対前年比2.3%増) と過去最大で、国内における全産業の10.5%を占めている。
- 分野別にみると、廃棄物処理・資源有効利用分野 (50.9兆円) の占める割合が最も大きい。また、地球温暖化対策分野の市場規模は増加傾向が続いており、2000年比で約9.5倍と大きく成長している。
- 代替素材のバイオプラスチック^{※3}市場は堅調に推移し、2020年には72,185t (国内出荷量ベース) を見込む。「プラスチック資源循環戦略」の策定等をうけて脱プラスチックの機運が高まり、更なる成長が期待される。

図表6. 環境産業市場規模の推移 (出典6)



図表7. バイオプラスチックの市場規模の推移 (出典7)



※2 ZEV (Zero Emission Vehicle) は、排出ガスを一切出さない電気自動車や燃料電池車。
 ※3 バイオプラスチックとは、使い終わったら水と二酸化炭素に戻る「生分解性プラスチック」と原料に植物など再生可能な有機資源を含む「バイオマスプラスチック」の総称であり、この2つの環境調和型のプラスチックを対象としている。なお、市場規模にはバイオPE製輸入レジ袋を含む。

2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

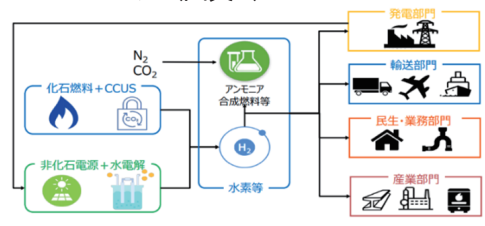
2-1. 水素エネルギー・再生可能エネルギーに関する技術

再生可能エネルギーシステムは、自然由来のエネルギー（太陽光・太陽熱・風力・水力・地熱／地中熱・雪氷熱・波力等）を活用した発電・熱利用システムである。最も導入が進む太陽光発電においては、太陽電池の製造装置関連（部材加工、洗浄・検査、セルの薄膜化・スライス加工、既存設備のメンテナンス等）で実績を有する中小企業がある。太陽光以外の再生可能エネルギーも今後の普及が期待されており、関連する技術を有する中小企業へのニーズは大きい。

近年では、水素をエネルギーとして利用する技術も注目されており、活用の拡大や製造コスト低減、サプライチェーン構築等が期待される。

水素の利活用にあたっては、分子サイズの小さな水素に対応した各種シール材、パッキン、弁等の部材、水素液化時の極低温に対応する部材が求められており、関連技術を有する中小企業に参入可能性がある。

図表 8. 水素エネルギーの製造・利用イメージ（出典 8）



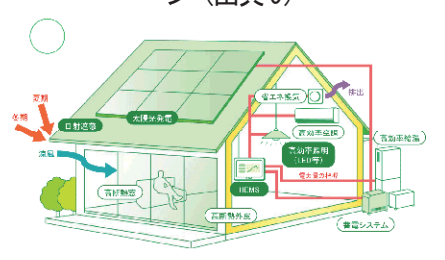
2-2. ZEVに関する技術・製品

ZEV(ゼロエミッション・ビークル)とは、走行時に二酸化炭素等の排出ガスを出さない電気自動車（EV）や燃料電池自動車（FCV）、プラグインハイブリッド自動車（PHV）のことで、ガソリンを動力とする従来の自動車に対して、電力を動力とするモビリティであり、自動車のほか超小型モビリティ等様々な形態がある。

ZEVは、動力源のほか車体構造や車体に用いる部品・素材も従来の自動車とは大きく異なり、新たなサプライチェーンの構築が必要となる。例えば、モーターに関わる部品（高性能磁石、インバーター等）、ZEV用バッテリー部品、車体軽量化のための材料、制御部品・ソフトウェア等である。そのため、ガソリン車のサプライチェーンを確立している大手自動車メーカーも、新たな連携を重視しており、中小企業の参入可能性は大きい。

2-3. エネルギー管理システム（EMS）

図表 9. EMS を活用した ZEH のイメージ（出典 9）



ICT を用いて、特定のエリア（戸建／集合住宅・ビル・工場・地域等）における電力使用量の可視化、節電のための機器制御、ソーラー発電機や蓄電器の制御等を行い、エネルギー利用を最適化するシステムである

EMS は大手企業を中心に開発・販売されているが、データを取得するセンサー、データの解析技術、解析データを用いた周辺サービス（見守りサービス等）では、中小企業にも参入の余地がある。また、各種機器に接続されたネットワークのセキュリティ対策へのニーズも大きい。

2-4. カーボンリサイクル技術

CO₂を資源ととらえ、分離・回収し様々な製品や燃料に再利用することで、CO₂を削減する技術である。化学、セメント、機械、バイオ等で活用が期待されている。

既に実用化されている例として、製造時にCO₂を吸収させて硬化させるCO₂吸収型コンクリートや、CO₂を原料にしてポリカーボネートやポリエチレン等の材料を製造する技術がある。他にも微細藻類などを用いたバイオ燃料の作成など様々な技術開発が行われているが、未だ基礎研究段階のものも多い。しかし、CO₂を濃縮して回収するための分離膜を大学と共同開発した企業の例もあり、中小企業参入の余地もあると考えられる。

図表 10. CO₂吸収型コンクリートの使用例（出典 10）



2-5. 先端材料・素材

環境負荷の低減やカーボンニュートラル実現などに資する新たな材料・素材に関する技術である。例えば、植物に含まれるセルロースを解きほぐした「セルロースナノファイバー」や、有機繊維を高温で燃焼させて生成する「炭素繊維」は、軽さや丈夫さといった特性から運輸産業におけるCO₂排出削減につながる事が期待されている。特に、セルロースナノファイバーは、生長過程で光合成により二酸化炭素を吸収する植物を原料とし、カーボンニュートラル実現に貢献する素材として注目を集めている。他にも、従来の代替フロンに代わる、地球温暖化への影響が小さい「グリーン冷媒」の開発など、多様な先端素材に関する取組が行われている。

各素材の開発は研究機関や大手企業を中心に進められているが、これら新素材の実現により幅広い産業分野で新素材の加工、製造、評価・検査、製品開発、廃棄物処理・リサイクル等の新たな需要創出が期待される。

2-6. プラスチックの廃棄・回収・リサイクル技術・製品

プラスチック排出量の削減に資する技術・製品である。紙などの天然素材で代替することでプラスチックそのものを使わない「脱プラスチック」の他、使用後の分解・再利用が可能な「バイオプラスチック／再生プラスチック」の活用による環境への負荷の軽減など、様々な技術の開発が進んでいる。

「脱プラスチック」に関しては、木・紙・藻類・麦わら・石灰石等の素材からプラスチック代替品を製造する技術等が開発されている。また、「バイオプラスチック」のひとつである「生分解性プラスチック」についても、耐熱性に乏しい点や分解時に熱が必要である点等の課題を克服するため、原料や製法の開発が進みつつある。市場は未だ黎明期であり、中小企業でもシェア獲得の見込みは十分にある。

2-7. 水質改善・水の再利用に関する技術

湖沼や河川等の水質を汚濁物除去等によって改善する技術や、下水処理を行った排水をろ過やオゾン処理等の高度な処理で浄化し「再生水」として再利用する技術である。特に再生水は、世界人口の増加や工業化の進展に伴う水不足への懸念から注目を集めるとともに、近年ではSDGsの観点から、排水を100%再利用して廃棄物をゼロにする「無排水化」の取組も進んでいる。水の再利用に関わる具体的な技術としては、逆浸透膜（RO膜）等の膜技術や、微生物や新素材を活用した装置・部品等が挙げられる。今後中小規模の処理場や工場の工業廃水処理などのニーズは拡大するとみられ、中小企業参入の余地は十分にあると考えられる。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典1) 「革新的環境イノベーション戦略」（経済産業省・首相官邸、令和2年1月）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihui048/siryu6-2.pdf>
- (出典2) 「令和元年度エネルギーに関する年次報告」（資源エネルギー庁、令和2年6月）
https://www.enecho.meti.go.jp/about/whitepaper/2020pdf/whitepaper2020pdf_1_2.pdf
- (出典3、4) 「2020 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処理処分の状況」（一般社団法人プラスチック循環利用協会、令和3年12月）
<https://www.pwmi.or.jp/pdf/panf2.pdf>
- (出典5) 『『未来の東京』戦略』（東京都、令和3年3月）
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
- (出典6) 「環境産業の市場規模・雇用規模等の推計結果の概要について（2019年度版）」（環境省、令和3年3月）
<https://www.env.go.jp/content/900517694.pdf>
- (出典7) 「バイオプラスチック市場に関する調査を実施（2020年）」（株式会社矢野経済研究所、令和2年10月）
https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2569
- (出典8) 「第25回水素・燃料電池戦略協議会 資料」（経済産業省、令和3年3月）
https://www.meti.go.jp/shingikai/energy_environment/suiso_nenryo/pdf/025_01_00.pdf
- (出典9) 「ZEH（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス）に関する情報公開について」（資源エネルギー庁）
https://www.enecho.meti.go.jp/category/saving_and_new/saving/general/housing/index03.html
- (出典10) 「CO₂有効利用コンクリートの研究開発概要」（中国電力株式会社、令和2年8月）
<https://www.energia.co.jp/assets/press/2020/p20200805-2a%20.pdf>

○ 参考文献

- (参考1) 「日本のエネルギー エネルギーの今を知る10の質問」（資源エネルギー庁、令和4年2月）
https://www.enecho.meti.go.jp/about/pamphlet/pdf/energy_in_japan2021.pdf
- (参考2) 「令和2年版環境白書・循環型社会白書・生物多様性白書」（環境省、令和2年6月）
<https://www.env.go.jp/policy/hakusyo/r02/pdf.html>
- (参考3) 「SDGsアクションプラン2022」（首相官邸SDGs推進本部、令和3年12月）
https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/SDGs_Action_Plan_2022.pdf
- (参考4) 「革新的環境イノベーション戦略」（経済産業省・首相官邸、令和2年1月）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/siryu/haihui048/siryu6-2.pdf>
- (参考5) 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」（経済産業省、令和3年6月）
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005.html>
- (参考6) 「プラスチック資源循環戦略」（環境省、令和元年5月）
<https://www.env.go.jp/press/files/jp/111747.pdf>
- (参考7) 『『未来の東京』戦略 version up 2022』（東京都、令和4年2月）
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/versionup2022/book.pdf>
- (参考8) 『Tokyo Cool Home & Biz～HTT<H減らす・T創る・T蓄める>～』（東京都）
https://www.kankyometro.tokyo.lg.jp/climate/tokyo_coolhome_coolbiz/index.html

2 開発支援テーマについて

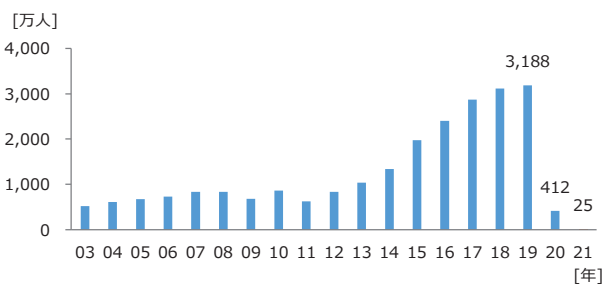
テーマ⑧：国際的な観光・金融都市の実現に関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

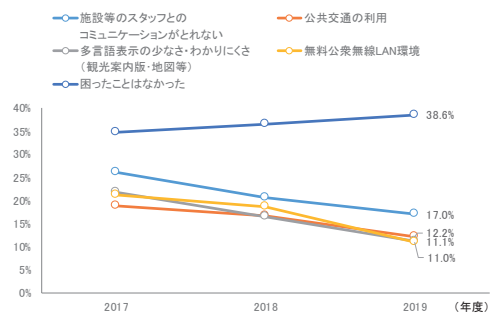
1-1. 現状と課題（参考1～4）

- 外国人観光客数は、1960年代には100万人以下だったが、2019年には3,188万人を突破した。外国人観光客が訪問した都道府県は東京都が47.2%（2019年）で最も多く、国内最大の国際観光都市となっている。しかし、新型コロナウイルスの流行により外国人観光客数は大幅に減少し、2020年は約412万人、2021年は約25万人（2019年比99.2%減少）と減少した。また、緊急事態宣言の発令等に伴う移動の制限により、国内旅行者数も2020年は前年比50.0%減少し、2021年も2019年比54.3%減少した。

図表1. 外国人観光客数の推移（出典1）

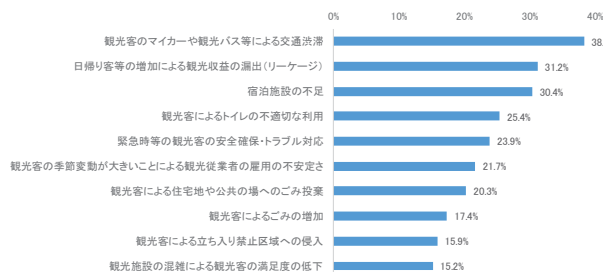


図表2. 訪日客が旅行中に最も困ったこと（複数回答）（出典2）

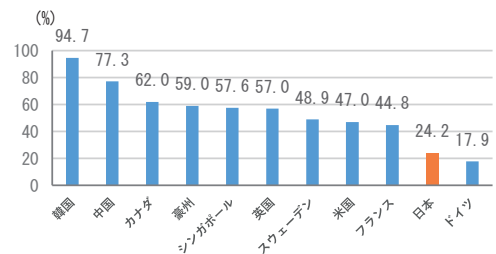


- 観光庁の調査によれば、外国人観光客が困ったこととして、「施設等のスタッフとのコミュニケーションがとれない（17.0%）」、「多言語表示の少なさ、わかりにくさ（11.1%）」等、コミュニケーションに関する課題が多く挙げられている。また、決済の利便性も観光客の満足度に影響を与える要素であるが、日本のキャッシュレス決済比率は諸外国と比較して低く、いずれも直近では改善傾向にあるものの、外国人観光客が飲食店や交通機関をストレスなく利用できる環境が求められている。その他、新型コロナによって外国人観光客が急減した結果、一時的に改善しているものの、観光地側では、交通渋滞や宿泊施設不足、混雑による満足度低下等、「オーバーツーリズム^{※4}」による課題が生じていた。これらの課題は、訪日客数の回復を図る上で、今後も引き続き対応が求められている。
- 加えて、新型コロナ流行に伴う生活様式の変化に対応して、新たな観光需要を喚起する動きも見られる。例えば、新たな働き方の一環として観光地等でリモートワークを行う「ワーケーション」や、AR・VRコンテンツを活用して旅行の付加価値を向上させる取組、施設内の混雑情報を表示するサービスや非対面・非接触のチェックインを行うシステムの活用など、感染症への不安を低減しつつ旅行の利便性・快適性を向上させる取組が各地で進められており、今後の進展が期待されている。

図表3. 主要観光地における課題（出典3）



図表4. 諸外国におけるキャッシュレス決済率（出典4）



- 金融分野では、金融サービスとICTを組み合わせて新たな金融商品・サービスを提供する「フィンテック」に対する関心が高まっている。わが国では家計金融資産に占める現預金の割合が54.3%（約1,088兆円）と諸外国と比べて高く、金融資産の流動性が低いことから、フィンテックの普及によって個人が資産をより手軽に運用できるようになることで、国内金融市場の活性化が期待されている。なお、新型コロナの流行により生活防衛意識が高まった結果、若い世代を中心に資産運用を始める人が増え、2021年のNISA（少額投資非課税制度）適用口座数は前年比約21.2%増加した。

※4 観光客が急激に増加することによって、過剰な混雑や渋滞、騒音、地域住民と観光客のトラブル等の問題が発生する状態。

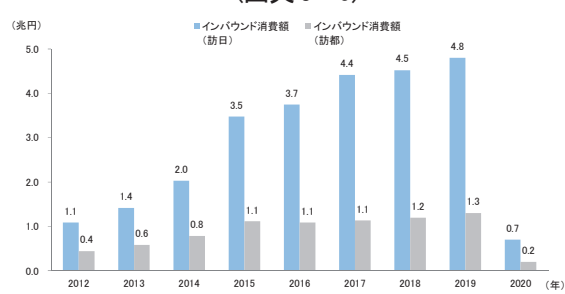
1-2. 政策動向 (参考 5~7)

- 国は、「訪日外国人旅行者数を 2030 年に 6,000 万人」及び「訪日外国人旅行消費額を 2030 年に 15 兆円」との目標を掲げている。ただし、2020 年に新型コロナが流行し、外国人旅行者の受入が困難になったため、政府は、当面の間、国内旅行者の需要喚起に取り組んだ上で、今後のインバウンド需要回復に備える方針としてきた。2022 年に入り、5 月に実証を行った上で 6 月からは段階的に外国人旅行者の受け入れを再開している。
- フィンテックについては、「成長戦略フォローアップ」において、「2025 年 6 月までにキャッシュレス決済比率を倍増させ、4 割程度とする」等の目標値が掲げられており、2019 年には消費税率引き上げに伴う需要喚起策としてキャッシュレス・ポイント還元事業を実施した。また、2017 年 4 月には改正資金決済法（仮想通貨法）が施行され、仮想通貨が世界で初めて法的に位置づけられた。さらに、2019 年 5 月には新たな規制を盛り込んだ資金決済法等の改正法が成立するとともに、法令上の呼称が「仮想通貨」から「暗号資産」に変更された。暗号資産についてはこのように法制度面の整備も進められているが、近年注目を集め、デジタル資産の所有者を明確にできる NFT^{※5}（Non-Fungible Token：非代替性トークン）についてはまだ法制度の整備が十分ではない。
- 都は、『「未来の東京」戦略』及び『「未来の東京」戦略 version up 2022』の中で、観光及び金融に関する戦略を掲げている。
 - ・ 観光については、訪都国内旅行者消費額を 2030 年に 6 兆円、訪都外国人旅行者を 2030 年に 3,000 万人超、訪都外国人旅行者消費額を 2.7 兆円超にすること等を目標に掲げており、観光需要の回復フェーズを見据え、観光産業の活性化と旅行者ニーズの変化等を踏まえた振興施策を推進していく。
 - ・ 国際金融については、キャッシュレス決済比率を 2030 年に 80%、都内フィンテック企業数を 2030 年に 400 社にすること等を目標に掲げており、金融のデジタルイノベーションや多様な金融関連プレーヤーの集積等の指針を打ち出している。

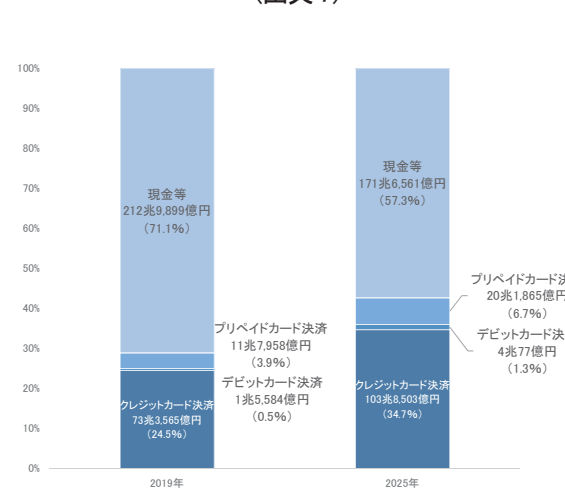
1-3. 市場動向 (参考 8)

- 国際観光市場
 - ・ 訪日客数の増加に伴い、インバウンドの市場規模は拡大している。訪日外国人旅行者による 2019 年の消費額は 4 兆 8,135 億円、うち訪都外国人旅行者の消費額は 1 兆 2,645 億円で、いずれも過去最高だった。しかし、2020 年は新型コロナ流行により、訪日外国人旅行者消費額 7,446 億円、訪都外国人旅行者消費額 2,068 億円と、いずれも急減した。
- 電子決済市場
 - ・ 2019 年の市場規模約 87 兆円に対して、2025 年には約 128 兆円に拡大し、電子決済化率は約 4 割に迫ると予想され、特に、デビットカードやプリペイドカード^{※6}による決済は、2025 年には 24.2 兆円に増加すると予想されている。
 - ・ 新型コロナの流行の中で、感染防止の観点からキャッシュレス決済のニーズが高まっており、電子決済市場は今後も拡大する見込みである。
- フィンテック市場
 - ・ 従来の金融システムは大手 IT ベンダーを中心に開発されてきたが、「フィンテック」の登場により、小規模な中小・ベンチャー企業が提供する新たなサービスが生まれ始めている。2017 年度における国内フィンテック系ベンチャー企業の売上高は 1,503 億円であるが、2022 年度には 1 兆 2,102 億円（2017 年度の 8 倍）まで急速に成長する見込みである。

図表 5. 訪日・訪都外国人旅行者の消費額推移 (出典 5~6)



図表 6. 電子決済の市場規模の現状と将来推計 (出典 7)



※5 ブロックチェーン上で発行される代替可能性のないデジタルトークン。
 ※6 「非接触 IC 型」と「サーバー管理型」の電子マネーを含む。

2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

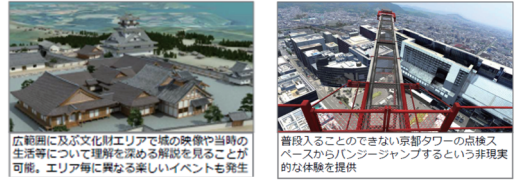
2-1. メタバース・AR・VR 技術

メタバース、AR（拡張現実）、VR（仮想現実）等の超臨場感を実現する技術で、既存商品・サービスの差別化や新たなプロモーションの手段としてニーズが拡大すると期待される。これまでエンターテインメントや観光等の分野で導入が進んできたが、不動産・建築（建築物のシミュレーション）、防災分野（災害シミュレーション）、サービス業（接客トレーニング）などの分野への展開も進む。観光分野では、メタバース空間でイベントを開催する、普段入場できない場所をVRで体験する、など様々な用途での活用がなされている。新型コロナの流行後は、特に、オンライン旅行や博物館におけるVR展示会等、ウィズコロナに対応した用途が注目を集めている。

図表 7. メタバースの活用例（出典 8）



図表 8. VR 技術の観光分野への活用例（出典 9）



コンテンツ制作時に 3D スキャナやモーションキャプチャから映像を作成する技術、3D 映像から特定部分を抜き出す技術、VR ゴーグルのハードウェアの軽量化や処理能力の向上などに関する技術を有した中小企業の活躍が期待される。

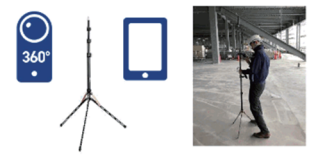
2-2. 五感再現技術

人間の五感（視覚・聴覚・嗅覚・味覚・触覚）を仮想的に再現する技術である。近年は、視覚や聴覚だけでなく嗅覚・味覚・触覚を再現する技術にも注目が集まる。例えば、触覚については、タッチスクリーンでキータッチの感覚を再現する技術や、ゲーム機のコントローラーに振動や衝撃を伝える技術、医療分野では義手と連動させることで触覚を再現する技術（ハプティクス技術）等が開発されている。さらに、人間の動作と力加減をデータとして抽出・参照・保存し、力触感を再現するリアルハプティクス技術も開発が進み、様々なロボットやシステムと組み合わせて人的作業を装置により自動化する取組も広がっている。また、嗅覚や味覚については、香りや味をデータ化し再現する技術の研究が始まっている。観光分野において、香りや感触を感じるミストを発生させる技術と VR 技術等を組み合わせて、全身で仮想的に観光を体験できるサービスが生まれている。

2-3. バーチャルツアー・オンラインツアーに関する技術・製品

バーチャル空間を活用したツアーや、オンラインで配信するツアーを支える技術や製品である。例えば、360 度バーチャル空間を手軽に撮影できる 360 度カメラや、手ぶらでオンライン配信ができるデバイス等があり、中小企業においては撮影や配信のシーンに適した撮影、配信品質の高い製品、ユーザビリティの高い製品などの開発が期待される。

図表 9. 360 度カメラ（出典 10）



図表 10. 首掛け型デバイス（出典 11）



2-4. キャッシュレス決済

現金を用いずに決済を電子的に行うための技術で、クレジットカードや電子マネーが代表的である。コロナ禍において非接触で決済可能という観点から利用ニーズが一層高まり、カードやスマートフォンを使用した決済に加え、顔認証技術を活用した決済システムや個人・小規模事業者間の送金を行うサービス等も現れ始めている。また、近年では、暗号資産（仮想通貨）や電子取引の履歴を正確に管理できるブロックチェーン技術も登場し、その技術を活用した NFT も急速に認知度が高まっている。

なお、金融業は規制業種のひとつであり、自主規制やリスク対策も含めた厳格なコンプライアンスが求められる点に留意する必要がある。

2-5. データマネジメント・プラットフォーム (DMP) に関する技術・製品

自社と外部の様々なデータを一元管理・分析する基盤に関する技術・製品を指す。ホテル・旅館全般の管理をする PMS (Property Management System) や顧客とコミュニケーションするための CRM (Customer Relationship Management) 等がある。中小企業においては複数の事業者の基盤の連携や、蓄積したデータを基にした来訪者数や商品販売数の予測による業務・サービスの効率化の製品開発等が期待される。

2-6. 資産の管理・運用システム

個人や企業が資産をより手軽に管理・運用することに資するツール・技術を指す。個人向けには、クレジットカードの使用履歴等と連動する家計簿アプリや、個人資産の運用を支援するロボアドバイザー等、AI やビッグデータ等の技術を活用したツールがある。法人向けには、財務部門のコスト削減を目的としたクラウド型の会計業務支援ツール等の導入が進む。また、法人が資産運用する際の判断材料として、決算開示等の一般的な情報以外のデータ (衛星画像等) を提供する企業もある。個人や中小企業向けの金融サービスにはベンチャー企業等の参加が進むが、規制への配慮に加え、法人向けに関しては既存の社内システムとの連動が必要となる点に留意する。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典 1) 「訪日外国人旅行者統計」(日本政府観光局、令和 4 年)
https://www.jnto.go.jp/jpn/statistics/data_info_listing/index.html
- (出典 2) 「令和元年度『訪日外国人旅行者の受入環境整備に関するアンケート』調査結果」(観光庁、令和 2 年 3 月)
https://www.mlit.go.jp/kankocho/news08_000322.html
- (出典 3) 「持続可能な観光先進国に向けて」(観光庁、令和元年 6 月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001293012.pdf>
- (出典 4) 「キャッシュレス・ロードマップ 2021」(一般社団法人キャッシュレス推進協議会、令和 3 年 3 月)
<https://paymentsjapan.or.jp/wp-content/uploads/2022/02/roadmap2021.pdf>
- (出典 5) 「東京都観光客数等実態調査」(東京都)
<https://www.sangyo-rodo.metro.tokyo.lg.jp/toukei/tourism/>
- (出典 6) 「訪日外国人消費動向調査」(観光庁)
<https://www.mlit.go.jp/kankocho/siryou/toukei/syouthityousa.html>
- (出典 7) 「『2025 年のキャッシュレス決済市場は 128 兆円を突破』を発表」(カード・ウェーブ/電子決済研究所/山本国際コンサルタンツ、令和元年 9 月)
<https://lab.epayments.jp/archives/6062>
- (出典 8) 「バーチャル渋谷」(クラスター株式会社)
<https://cluster.mu/w/79347fb9-05f5-429e-ab5f-8951ee8cd966>
- (出典 9) 「最先端 ICT (VR/AR 等) を活用した観光コンテンツ活用に向けたナレッジ集」(観光庁、平成 31 年 3 月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001279556.pdf>
- (出典 10) 「Beamó™」(NTT ビズリンク株式会社)
<https://www.nttbiz.com/solution/vss/service/beamo/>
- (出典 11) 「THINKLET®」(Fairy Devices)
<https://fairydevices.jp/cws>

○ 参考文献

- (参考 1) 「訪日旅行について調べる」(日本政府観光局)
<https://statistics.jnto.go.jp/graph/#graph-inbound-prefecture-ranking>
- (参考 2) 「旅行・観光消費動向調査 2021 年年間値 (確報)」(観光庁、令和 4 年 4 月)
<https://www.mlit.go.jp/common/001480070.pdf>
- (参考 3) 「2022 年第 1 四半期の資産循環 (速報)」(日本銀行、令和 4 年 6 月)
<https://www.boj.or.jp/statistics/sj/sjexp.pdf>
- (参考 4) 「NISA 口座開設・利用状況調査結果 (2021 年 12 月 31 日現在)【詳細版】について」(日本証券業協会、令和 4 年 6 月)
<https://www.jsda.or.jp/shiryoshitsu/toukei/files/nisajoukyou/nisaall.pdf>
- (参考 5) 「明日の日本を支える観光ビジョン」(明日の日本を支える観光ビジョン構想会議、平成 28 年 3 月)
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/kanko_vision/pdf/gaiyou.pdf
- (参考 6) 「成長戦略フォローアップ」(内閣官房、令和 2 年 7 月)
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/fu2020.pdf>
- (参考 7) 「『未来の東京』戦略」(東京都、令和 3 年 3 月)
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
- (参考 8) 「国内 Fintech (フィンテック) 市場に関する調査を実施 (2019 年)」(株式会社矢野経済研究所、令和元年 9 月)
https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2232

2 開発支援テーマについて

テーマ⑨：交通・物流・サプライチェーンに関する技術・製品の開発

1. 現状・市場動向と課題

1-1. 現状と課題（参考1～2）

○ 「交通」分野

- ・首都圏への人口集中が進む中、都心の一般道路における旅行速度は、全国平均（35km/h）の半分以下の16km/hとなっており、都市における交通渋滞の低減が大きな課題となっている。
- ・また、都市部では維持費の高さや使用頻度の低さから、若年層等を中心に運転免許や自家用車を所有しない傾向が強まっている他、高齢者の運転免許証自主返納の動きも見られる。75歳以上の自主返納は直近2年で減少したものの、2019年まで一貫して増加しており、2021年は10年前の約7.5倍の水準となった。
- ・他方、新型コロナの流行に伴い、感染症対策の必要性が高まったことにより、移動体のみならず「人」の流れをリアルタイムで把握し、混雑を回避するニーズが高まっている。

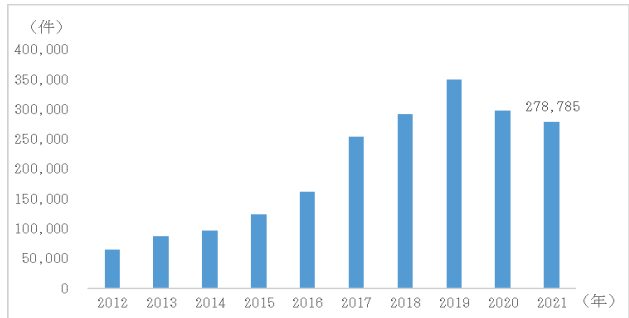
○ 「物流」分野

- ・国内外における電子商取引（Electronic Commerce: EC）の拡大により、宅配便の取扱個数が増加傾向にある。新型コロナの流行による「巣ごもり需要」の増加によって、ECはさらなる拡大を見せ、2021年度は宅配便取扱個数が前年度比で4%増加した。
- ・一方、宅配便の再配達率は、2020年4月は在宅時間の増加もあり一時減少したものの、2020年10月以降は再び10%以上となっており、物流の効率化は依然として課題となっている。無駄な輸送時間の解消、荷役作業や配送ルート最適化等、輸送効率の向上が求められる。

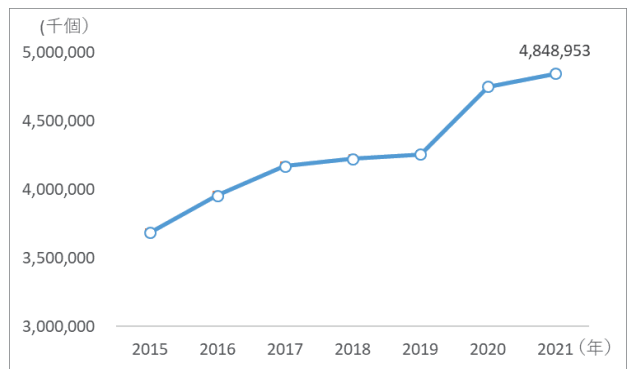
○ 「サプライチェーン」分野

- ・製造業は国内GDPの約2割を占めるわが国の基幹産業であり、産業用ロボットや自動車をはじめグローバルな競争力を有する企業が多数存在している。
- ・新型コロナの流行に伴い、自動車製造業等の国内製造業は、海外の部品工場の操業停止により部品の供給量が減少するなどの影響を受け、生産調整を余儀なくされた。このことから、製造業におけるサプライチェーンの脆弱性が改めて課題として浮彫りになった。
- ・製造業におけるデータ活用は、労働生産性の向上や多品種少量生産の観点から注目されていたが、上記の事態を踏まえ、サプライチェーン全体で生産状況等のデータを把握することで、不測の事態に部品供給等が滞った場合に、柔軟に調達先や生産物を切り替えるという動きに注目が集まりつつある。

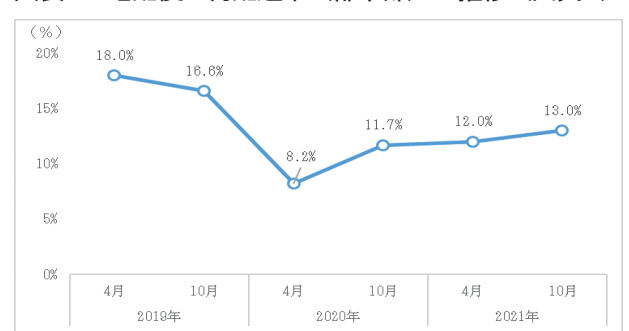
図表1. 75歳以上の運転免許証の自主返納件数の推移（出典1）



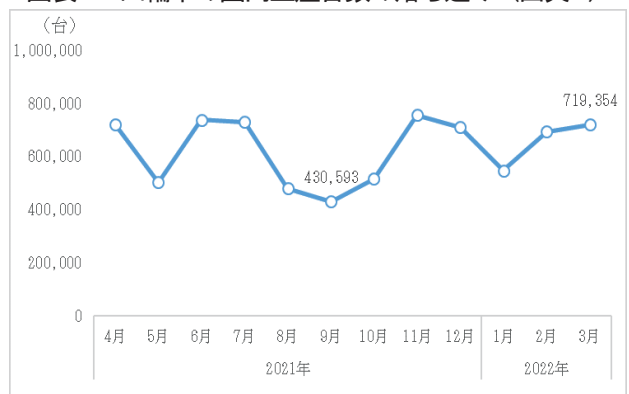
図表2. 宅配便取扱個数の推移（出典2）



図表3. 宅配便の再配達率（都市部）の推移（出典3）



図表4. 四輪車の国内生産台数の落ち込み（出典4）



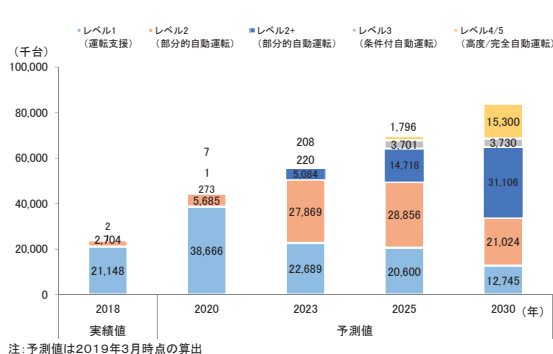
1-2. 政策動向 (参考 3~7)

- 国は、交通・物流・サプライチェーン分野の改革を重点政策のひとつに位置づけ、官民一体となった技術開発や規制改革に取り組んでいる。
 - ・ 交通分野においては、「2025年目途に、高速道路上でレベル4の自動運転が実現」「2030年に、安全運転支援装置・システムが、国内販売新車に全車に標準装備、ストックベースでもほぼ全車に普及」等の目標を定めている。また、国は、「官民ITS構想・ロードマップ2020」において、自動運転の開発・普及に向けたロードマップを提示しており、各地で実証実験が実施されている。
 - ・ 物流分野においては、2018年度から第2期を開始した内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)」における12課題のひとつとして「スマート物流サービス」を取り上げ、物流・商流データ基盤に関する技術や、省力化・自動化に資する自動データ収集技術の研究開発を開始している。また、2021年に発表された総合物流施策大綱においては、物流DXや物流標準化の推進によるサプライチェーン全体の徹底した最適化などが示されている。
 - ・ サプライチェーン分野について、人手不足や顧客ニーズの変化に対応するため、工場内の機器間や企業間のデータ連携、ロボットの社会実装に取り組み、製造業の労働生産性を年2%以上向上させることを目指している。
- 近年、地域や観光地における移手段の確保や公共交通機関の維持・活性化等に資する新たなサービスとして、「MaaS (Mobility as a Service)^{※7}」が注目されている。国はMaaSの普及に向けた基幹整備の一環として、AIオンデマンド交通の導入やキャッシュレス決済の導入、運行情報等のデータ化の支援を行っている。
- 都は、『「未来の東京」戦略』の中で、都市の機能をさらに高める戦略として、公共交通ネットワークの更なる充実や空港・港湾・物流機能の強化、パーソナルモビリティやデマンド交通の充実等を目指し、「東京における地域公共交通の基本方針」にて、実現に向けたビジョンを策定した。

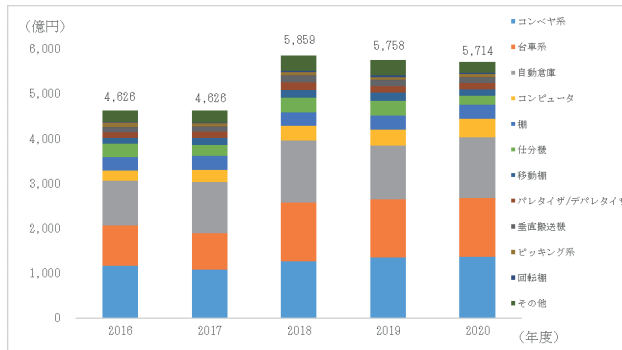
1-3. 市場動向 (参考 8~10)

- 自動運転システム市場
 - ・ 2030年における自動運転システムの世界搭載台数は、8,391万台に達すると予測される。
 - ・ 自動運転のレベル別にみると、2030年までは「レベル2 (部分的自動化)」及び「レベル2+^{※8}」の割合が最も大きく、全体の約6割を占める。また、「レベル4/5」に相当する高度自動運転・完全自動運転は、2025年頃から普及し、2030年には全体の約2割を占めると考えられる。
- 物流市場
 - ・ 物流システムの市場規模は、増加傾向にあったが、2019年度には減少に転じ、2020年度は約5,717億円となった。
 - ・ 他方、EC市場は年々拡大しており、2020年はBtoB市場が約335兆円、BtoC市場が約19兆円だった。さらに、ネットオークションやフリマアプリ等の普及によって、個人間のモノの動きも活発になっている。
- サプライチェーンに関する市場
 - ・ 製造現場には、従来から膨大なリアルデータが蓄積されており、第4次産業革命におけるAIやIoT、データ利活用等の新技術によるインパクトが最も大きい産業分野のひとつとして期待されている。
 - ・ 例えば、IoTやM2M (Machine to Machine) 関連の国内市場規模は、2020年に18.9兆円と推計される。このうち、製造業が占める割合は全体の22%と最も多く、市場規模は4.1兆円に上る。

図表 5. 自動運転システムの世界市場規模予測 (出典 5)



図表 6. 物流システムの市場規模の推移 (出典 6)



※7 出発地から目的地までの最適経路を提示するとともに、複数の交通手段やその他のサービスを一括して提供するサービス。

※8 「レベル2+」とは、SAE (米国自動車技術協会) の自動化レベル分類にはなく、運転者監視システムによるハンズオフ機能や、V2X (車車間・路車間通信) と地図情報を利用して、レベル2のロバスト (堅牢) 性を高めたものをさす。

2. 今後成長が見込まれる主な技術・製品の動向

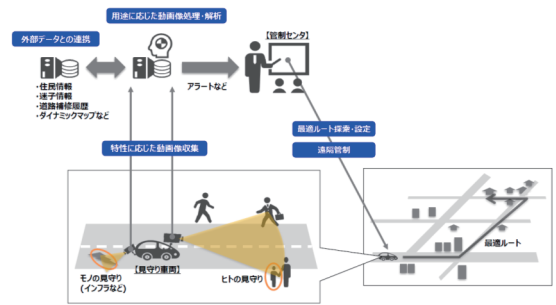
2-1. カーテレマティクス・コネクティッドカー

自動車等の移動体に、インターネット通信や GPS 機能を備えた機器を搭載することで、リアルタイムで様々な情報・サービスを提供するシステムである。

車両や道路・建造物・信号機等からデータを収集・解析する IoT・ビッグデータ等、サイバー攻撃に対するセキュリティ技術、解析されたデータに基づく各種サービスやアプリケーション、シェアリングや決済機能との連携技術等で、広く参入の可能性がある。例えば、走行距離や運転特性に基づくリモート故障診断や損害保険等がすでに実用化されている。

また、車両やインフラなどとの通信を大容量かつ低遅延で行うための手段として、端末に近い領域で処理を行う MEC（マルチアクセスエッジコンピューティング）を活用し、5G（第5世代移動通信システム）の高速・大容量通信等の利点を最大限活用する動きも見られる。

図表 7. カーテレマティクスの仕組み（出典 7）



2-2. 安全運転支援装置・システム

ドライバーの認知・判断・操作を補助することで、安全を支援するシステムであり、これらのシステムを搭載した車両は「先進安全自動車 (Advanced Safety Vehicle: ASV)」または「サポカー (安全運転サポート車)」と呼ばれる。ASV に関連する技術としては、衝突被害軽減ブレーキ (自動ブレーキ)、車線逸脱警報装置、踏み間違い防止装置、ドライバーの居眠りや脇見等を検知するドライバーモニタリングシステム、制限速度に応じて自動で速度制御やドライバーへの警告を行う自動速度制御装置 (ISA) 等が開発されており、これらの装置には中小企業の技術・製品も活用されている。

国は、2030 年までに「安全運転支援装置・システムが、国内販売新車に全車に標準装備され、ストックベースでもほぼ全車に普及」すること等を目指しており、安全支援装置のニーズは大きい。現状の ASV は様々な電子制御と連動する複雑なシステムで、中古車両への後付がほぼ不可能とされるため、既存車両にも簡単に設置できる技術・製品については、特にニーズが大きいと考えられる。

2-3. 位置測位・位置情報分析ソリューション

位置情報を活用して「物流」や「人流」をリアルタイムで把握する技術及びそれらの情報を分析して、最適な交通案内や車両管理、マーケティング等に活用する各種ソリューションである。これらのソリューションは新型コロナウイルスの流行により、混雑回避や接触者の追跡等の観点から注目が高まっている。

屋外の位置測位については、全地球測位システム (GPS) により一定の精度で測位が可能となっているため、今後は GPS が届かない店舗内や空港・駅構内、地下街、イベント会場等で、利用者の位置情報を正確に把握することが課題となる。屋内測位技術に関しては、最も普及している Wi-Fi を始め、iBeacon や超広帯域無線通信 (UWB)、IMES、歩行者自律航法 (PDR) 等様々な技術が開発されているが、測位の精度・距離、受信端末の要否、送信機の設置コスト等の課題も残されている。また、位置情報は個人のプライバシーに関わる情報であるため、データの管理や無線ネットワークにおけるセキュリティ確保等が課題となる。

中小企業にとっては、これら既存の測位技術とデータ分析技術とを組み合わせたアプリケーション等で広く参入の可能性がある、また、屋内測位に関しては標準的な規格が未だ確立されていないため、測位技術そのものの開発余地も残されている。例えば、建物が持つ磁気特性を利用して位置を特定する技術や、Bluetooth に独自のアルゴリズムを付加し信号をリアルタイム処理する技術等が国内外のベンチャー企業によって開発されている。

2-4. スマート物流に関する技術・製品

わが国の物流は、輸送されたモノを必要とする場所で迅速に受け取ることができるなど極めて高い品質を保持しているが、生産年齢人口の減少等から担い手不足が深刻となっており、物流の品質維持や多様化するニーズへの対応が困難となりつつある中で、サプライチェーン全体の最適化に寄与するスマート物流が進んでいる。中小企業は、貨物動態情報や積載 3D センシング技術、物流センターにおける荷姿・貨物情報の自動認識技術や積み合わせ解析技術、RFID タグ、高精度リーダー等に参入余地があると考えられる。

2-5. デバイス連携・データ利活用技術

IoT やビッグデータ等を活用し、工場内のデバイスやロボット等から、生産管理や人員管理、マーケティング等に必要データを収集・解析するための技術やシステムである。例えば、工場内のデバイスの故障データを蓄積し故障原因を解析する技術や、設備の稼働状況を分析し稼働率を最大化する技術、製品の傷を画像認識で判別する技術等が求められる。また、1種類のデータだけでなく、工場内の全てのデバイス等から集めたあらゆるデータを解析し、設計やプロトタイプング、製造等の一連のプロセスを最適化する技術や、他企業とのデータ連携を実現し、材料調達から配送までのサプライチェーン全体をマネジメントする技術等も求められつつある。

工場内の自動化に関する技術は不足しており、IoT 技術を有する中小企業への期待は大きいですが、製造業では工場や顧客ごとの調整が求められるため、画一的な水平展開が難しく、事業化の際はパッケージ化が重要である。

2-6. オンデマンド交通に関する技術

利用者の要望に応じ都度ルートを設定する乗合交通サービスである。乗降希望者を最も効率的に乗降車させるルートを計算する技術や、車両の運行をリアルタイムで管理する仕組み等が必要となる。

バスのドライバー不足や公共交通機関の維持コスト等の課題が深刻化する中で、現在、全国各地で実証実験が行われており、注目を集めている。実証実験の中では、技術面の課題として、最適な乗降場所を計算するための手法や、オペレーションセンターと車両の間で通信を行うシステム（車載器や通信インフラ）等の検討が行われており、当該領域に知見や技術を有する企業の参入が見込まれる。また、配車システム部分については、既存の無線タクシー等、類似したサービスでの導入実績を有する企業の活躍が期待される。

3. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典1) 「運転免許統計（令和3年版）」（警察庁、令和4年4月）
<https://www.npa.go.jp/publications/statistics/koutsuu/menkyo.html>
- (出典2) 「トラック輸送情報報告書（令和4年4月分）」（国土交通省） <https://www.mlit.go.jp/report/press/content/001488711.pdf>
- (出典3) 「宅配便の再配達率サンプル調査」（国土交通省）
https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/re_delivery_research.html
- (出典4) 「自工会データベース」（一般社団法人日本自動車工業会）
<https://jamaserv.jama.or.jp/newdb/>
- (出典5) 「自動運転システムの世界市場に関する調査を実施（2019年）」（株式会社矢野経済研究所、令和元年5月）
https://www.yano.co.jp/press-release/show/press_id/2134
- (出典6) 「2020年度物流システム機器生産出荷統計【概要版】」（公益社団法人日本ロジスティクスシステム協会／一般社団法人日本物流システム機器協会、令和3年8月）
https://www1.logistics.or.jp/Portals/0/2020_mh_statistics_1.pdf
- (出典7) 「Connected Car 社会の実現に向けて（概要）」（総務省、平成29年7月）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000501373.pdf

○ 参考文献

- (参考1) 「令和元年版交通政策白書」（国土交通省、令和元年6月）
<https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/transport/content/001313039.pdf>
- (参考2) 「令和2年度電子商取引に関する市場調査」（経済産業省、令和3年7月）
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/statistics/outlook/210730_new_hokokusho.pdf
- (参考3) 「成長戦略フォローアップ」（内閣官房、令和2年7月）
<https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/seicho/pdf/fu2020.pdf>
- (参考4) 「官民ITS構想・ロードマップ2020」（首相官邸、令和2年7月）
https://warp.ndl.go.jp/info-ndljp/pid/12187388/www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/kettei/pdf/20200715/2020_roadmap.pdf
- (参考5) 「戦略的イノベーション創造プログラム（SIP）第2期 研究開発計画の概要」（内閣府、令和2年2月）
<https://www8.cao.go.jp/cstp/gaiyo/sip/kenkyugaiyou02.pdf>
- (参考6) 「総合物流施策大綱（2021年度～2025年度）」（国土交通省、令和3年6月）
<https://www.mlit.go.jp/seisakutokatsu/freight/content/001409564.pdf>
- (参考7) 『「未来の東京」戦略』（東京都、令和3年3月）
<https://www.seisakukikaku.metro.tokyo.lg.jp/basic-plan/mirainotokyo-senryaku/html5.html#page=1>
- (参考8) 「東京における地域公共交通の基本方針」（東京都、2022年3月）
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/03/30/06.html>
- (参考9) 「令和2年度電子商取引に関する市場調査報告書」（経済産業省、令和3年7月）
https://www.meti.go.jp/policy/it_policy/statistics/outlook/210730_new_hokokusho.pdf
- (参考10) 「スマートIoT推進戦略」（総務省、平成29年7月）
https://www.soumu.go.jp/main_content/000428749.pdf

3 【特集】ゼロエミッション推進に向けた取組について

1. ゼロエミッション推進に関する現状・市場動向

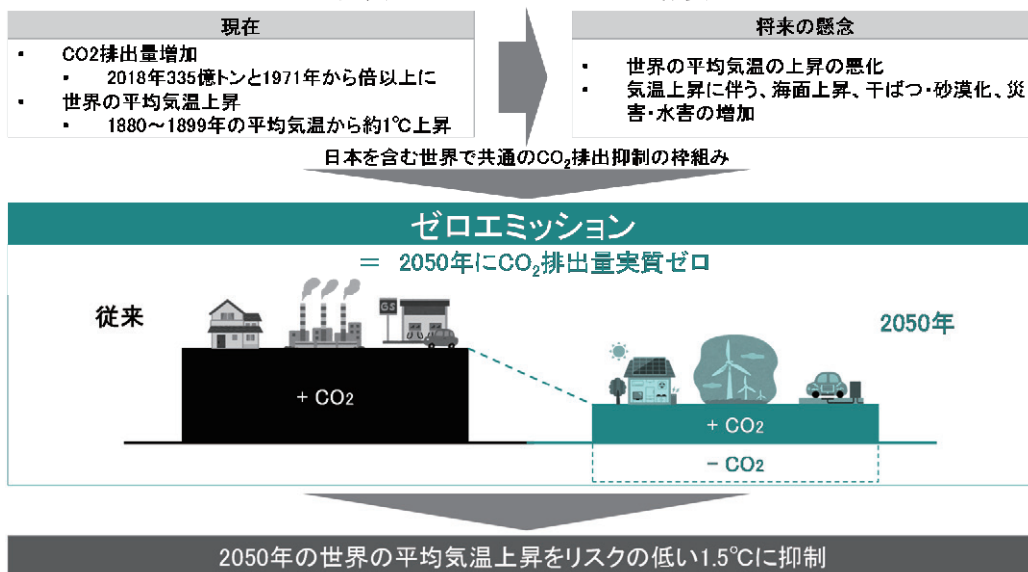
1-1. ゼロエミッションの概要（参考1～2）

地球規模での経済社会活動が活発化する一方で、空气中に排出される CO₂ 濃度の上昇に伴う地球温暖化が進行し、海面上昇、砂漠化の加速、異常気象による水害や森林火災、干ばつ頻発などが深刻化しており、CO₂ 濃度上昇抑制と持続的な社会経済活動との両立が急務となっている。

「ゼロエミッション」は、1994年に国連大学が提唱した考え方で、あらゆる廃棄物を原材料などとして有効活用することにより、廃棄物を一切出さない資源循環型の社会システムをいう。

限りある資源を有効活用し、環境負荷を軽減しながら、持続的な経済社会活動を営むために、廃棄物の排出抑制と有効活用、化石燃料から CO₂ を排出しない再生可能エネルギーへの転換などが急がれている。

図表 1. ゼロエミッションの概要



1-2. ゼロエミッション推進に関する現状・市場動向・課題等（参考3～7）

都内の2017年度のCO₂排出量の7割以上は建物由来であり、多くのCO₂を排出する建物のゼロエミッション化は世界の都市共通の目標であり、投資や企業を惹きつける都市であり続けるためにも必須と言える。

また、都内の2017年度のCO₂排出量の約2割は運輸部門が占めており、その約8割は自動車に由来している。自動車の脱炭素化の鍵を握るのは世界で急速に普及が進むゼロエミッションビークル（ZEV：電気自動車（EV）、プラグインハイブリッド自動車（PHV）、燃料電池自動車（FCV）の総称）への転換である。

日本の次世代自動車の年間販売台数（国内）比率は、2017年において新車販売台数全体の36.7%である。HVが31.7%と多く、EVは0.5%、FCVは0.02%に留まっている。

図表 2. 次世代自動車の国内販売台数（出典 1）

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
EV	14,733	13,817	24,183	23,411	20,824	16,239
PHV	14,997	13,847	34,102	21,099	17,054	16,695
FCV	494	1,204	661	603	707	1,545
HEV	1,146,164	1,337,497	1,382,436	1,457,538	1,436,579	1,380,306

EV:電気自動車、PHV:プラグインハイブリッド自動車、FCV:燃料電池自動車、HEV:ハイブリッド自動車 [台]

次世代自動車の一つである燃料電池自動車の普及の鍵を握る水素ステーションは、国内に約131か所と世界トップ（2020年7月現在）であり、液体水素運搬船の開発なども着実に進行している。自動車の製造コスト低減とともに

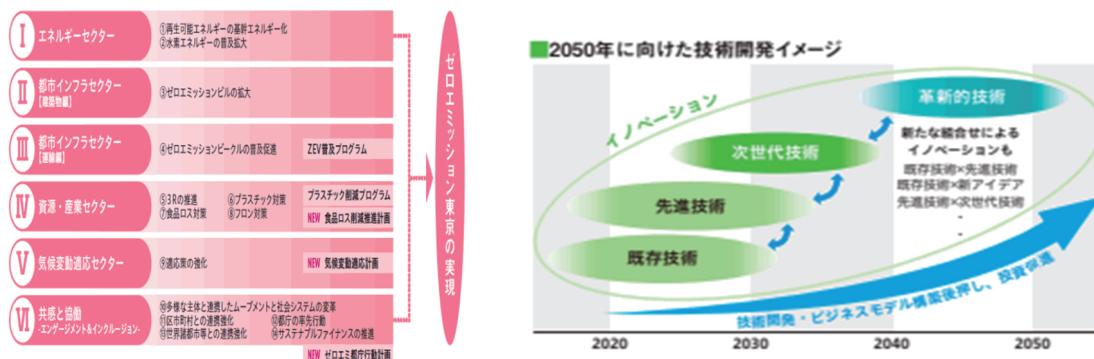
に、鉄道など他の運輸・産業部門への水素利用用途の拡大、自然エネルギー利用などによる水素製造コストの低減、輸送コストの低減、水素ステーション設置・運営コストの低減などが課題である。

1991年の廃棄物処理法改正以降、日本のリサイクル率（家庭ゴミ、事業ゴミ）は年々上昇してきたが、2007年以降横ばいになっている。紙やペットボトルは高リサイクル率を達成しているものの、生ゴミについては、その多くが焼却処理されている状況である。また、海洋汚染に繋がるマイクロプラスチックの排出源として近年国際的に対策が求められているプラスチックゴミの削減とマテリアルリサイクルへの取組も課題である。

1-3. ゼロエミッション推進に向けて中小企業への取組へ期待すること（参考3、参考8～9）

都は、2050年にCO₂排出量実質ゼロを目指す「ゼロエミッション東京」の実現に向け、具体的な6分野（エネルギー、都市インフラ（建築物、運輸）、資源・産業などのセクター）における取組とロードマップを取りまとめている。また、ゼロエミッションの推進においては、技術を活用してイノベーションを創発し、技術開発・ビジネスモデル構築を後押しし、投資促進しながら進めることを想定している。

図表3. 具体的な取組を進める分野・政策（出典2） 図表4. 2050年に向けた技術開発イメージ（出典2）



ゼロエミッションの実現に向け、今後巨額の投資が見込まれており、新たな技術・製品・サービスの開発が期待されることから、都内中小企業にとっても大きなビジネスチャンスであるといえる。以下は、ゼロエミッションの推進に向けた技術事例を整理したものである。

図表5. ゼロエミッション推進に向けた技術の例（出典3）

分野	新技術事例(実装予定、開発段階含む)
エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> ● 洋上風力発電技術 ● 燃料アンモニア関連技術 ● 水素発電技術
都市インフラ (建築物)	<ul style="list-style-type: none"> ● 環境に配慮した住宅・建築技術(高層建築物木造化など) ● 次世代型太陽光発電技術
都市インフラ (運輸)	<ul style="list-style-type: none"> ● 電動車 (HV、PHV、EV、FCV) 及び関連部品の製造技術 ● スマート交通・物流用ドローン技術・FC建機
資源・産業	<ul style="list-style-type: none"> ● コンクリート・バイオ燃料・プラスチック原料のリサイクル技術 ● 洗浄・脱臭・色抜きなどの技術
その他	<ul style="list-style-type: none"> ● スマート農業

※出典3を基に作成

また、ゼロエミッションに向けた取組を進める川下企業（大手企業）と取引する都内中小企業にも、今後、ゼロエミッションの実現に向けた対応がより一層求められることになる。自社の製造過程内のゼロエミッション化のみならず、自社の上流過程（原材料、輸送・配送、従業員の通勤）や下流過程（製品・部品の使用、廃棄）も含めたゼロエミッションの実現を目指していくことが重要である。

さらに、ゼロエミッションの実現に伴い、今後停滞が見込まれる分野においては、従来のビジネスにおいて培ったコア技術等を活かせる他の産業分野への進出可能性（例：ガソリン車の部品製造から高精度加工技術を活かした家庭用燃料電池、医療機器などへの新規参入等）を検討し、それぞれのポテンシャルを活かしたビジネスチャンスを見出していく必要がある。

2. ゼロエミッション推進に関する政策動向

2-1. ゼロエミッション推進に関する政策・施策の方向性（参考3、参考8、参考10）

世界では、1994年に発効された国連気候変動枠組条約に基づいて年1回のペースで開催される締約国会議（COP:Conference of the Parties）において、世界の平均気温上昇を抑制するため、温室効果ガスの排出量削減の枠組みが定められてきた。COP21（2015年、パリ）では、先進国だけでなく途上国を含む全ての参加国に温室効果ガス排出量削減の努力義務を定めた。また、COP26（2021年、グラスゴー）では、2040年までに世界全体で今後販売される新車をゼロエミッション車とすることなどを目指す共同声明が発表された。

国では、2020年10月に、2050年までに温室効果ガスの排出を全体として実質的にゼロとする、カーボンニュートラルを目指すことを国会所信表明演説の中で当時の菅内閣総理大臣が宣言した。

都では、2019年5月に、世界の大都市の責務として、世界の平均気温上昇を1.5℃に抑えることを追求し、2050年にCO₂排出実質ゼロに貢献する「ゼロエミッション東京」を実現することを宣言し、同年12月、「ゼロエミッション東京戦略」を公表した。

また、2021年3月、「ゼロエミッション東京戦略2020 Update & Report」を公表し、2030年カーボンハーフに向けて必要な社会変革の姿・ビジョンとして「2030・カーボンハーフスタイル」を提起した。

さらに、2022年2月に公表した「『未来の東京』戦略 version up 2022」にて、「2030年カーボンハーフ」に向け、建物のゼロエミ化、自動車の脱炭素化等を強力に推進するとしている。

2-2. ゼロエミッション推進に係る制度・支援策等（参考11～16）

ゼロエミッションの推進に向けて、公的機関より様々な中小企業向けの支援策が講じられている。以下は代表的なものを取り上げ、整理したものである。

事業名	主体	事業概要
ゼロエミッション東京の実現に向けた技術開発支援事業	東京都	脱炭素事業等に取り組む都内のエネルギー/環境系ベンチャー・中小企業が、事業会社等とのオープンイノベーションにより事業化するゼロエミッションに向けた技術開発を対象に、その開発、改良、実証実験及び販路開拓に要する経費の一部を補助する。
ゼロエミッション推進に向けた事業転換支援事業	(公財) 東京都中小企業振興公社	都内中小企業のゼロエミッション関連産業への参入やゼロエミッションに資する技術・製品開発、販路開拓等を促進することを目的とする事業である。
ゼロエミッション実現に向けた経営推進支援事業	(公財) 東京都中小企業振興公社	都内中小企業のゼロエミッション実現に向けて、脱炭素化などの取組の普及啓発から経営戦略の策定、実行支援までを総合的に支援する。
ゼロエミッション東京の実現に向けた共同技術開発支援事業	東京都中小企業団体中央会	中小企業がグループを組成して取り組む脱炭素社会の実現に向けた共同技術開発の実施等を支援することで、中小企業の持続的な成長及び東京の経済活動の活性化を図っていく事業である。
グリーンイノベーション基金事業	NEDO（国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構）	中小・ベンチャー企業も含めた企業等を対象とし、グリーン成長戦略の実行計画を策定している重点分野において野心的な2030年目標を目指すプロジェクトを支援する（最長10年間）。
二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金	環境省	地球温暖化対策事業の強化と速やかな普及を図ることを目的として、環境省が地球温暖化対策事業に必要な経費を補助する。

3. ゼロエミッション推進に向けた取組事例

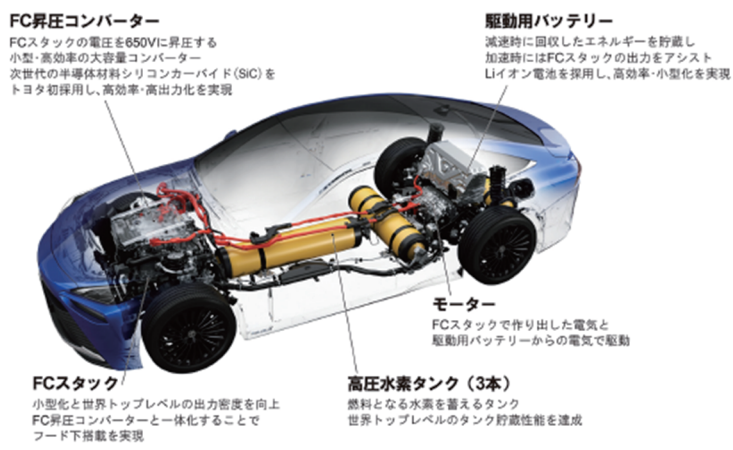
3-1. 事例①：トヨタ自動車株式会社：FCV（燃料電池車）「MIRAI（ミライ）」 ～水素社会の実現に向けたFCV 開発と次世代自動車市場の創出～（参考 17）

日本をはじめ、世界各国でカーボンニュートラルへの宣言が打ち出され、カーボンニュートラルは自動車産業だけではなく全ての産業セクター共通の大きな社会問題となっている。トヨタ自動車株式会社は、カーボンニュートラルの達成に水素は重要な役割を果たすと考え FCEV の開発を推進して来た。2014 年 12 月から FCEV 「MIRAI」、2020 年 12 月には第 2 世代となる新型車両を販売し、台数はトータルで約 19800 台（2022 年 5 月時点）。特徴は、走行時の CO2 排出ゼロという高い環境性能、使い勝手の良さ（ガソリン車並みの走行距離、水素充填時間 3 分程度、低温始動）、走りの楽しさ（滑らかな走りと静粛性、発進～低・中速域の加速の良さ）、さらに非常時電源供給能力の高さ（供給可能な電力量は約 75kWh、最大 DC9kW の電力供給が可能）などがあり、加えて、水素を使うことによるエネルギーの多様化やエネルギーセキュリティ（水素は多様な一次エネルギーから製造可能）への対応という大きなメリットがある。

発電の過程で CO2 を排出しない FC スタック（燃料電池）は乗用車以外のモビリティに利用されるだけでなく、定置式発電機や非常時の電源としての利用も期待される。

国内では燃料電池の製造・開発に携わる企業はまだ少なく、中小企業にとっても参入が期待できる。

図表 6. MIRAI の構造（出典 4）



3-2. 事例②：味の素株式会社：「バックレスチューブ」・「超音波シール」 ～包装用プラスチックリサイクルの社会実装に向けた取組～（参考 18）

味の素グループでは、取り扱う製品も使用する容器包装も多岐にわたっている中、2030 年度にグループ使用量のプラスチック廃棄物ゼロ化を目標として取組を進めている。味の素株式会社では、美容クリームのパッケージにバックレスチューブを採用し、プラスチック使用量を従来品比で約 90%削減した。また、健康基盤食品のお試し品フィルム包装に超音波シールを導入し、プラスチック使用量を従来品比で 32%削減した。

食品の場合、衛生面などを考慮すると包材に再生プラスチックを利用するには色の沈着や臭気の除去などの課題がある。色抜きや洗浄などに係る技術やシステムを担う中小企業の参入が期待される領域である。

図表 7. 容器包装の環境配慮設計の事例（出典 5）



4. 参考文献・引用

○ 引用

- (出典1) 「EV等 販売台数統計」(一般社団法人次世代自動車振興センター)
<http://www.cev-pc.or.jp/tokei/hanbai3.html>
- (出典2) 「ゼロエミッション東京戦略2020 Update & Report」(東京都 令和3年3月)
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/strategy_2020update.files/zero_emission_tokyo_2020update_report.pdf
- (出典3) 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(経済産業省、令和3年6月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf>
- (出典4) 「トヨタグローバルニュースルーム」(トヨタ自動車株式会社)
<https://global.toyota.jp/newsroom/toyota/33558116.html>
- (出典5) 「資源循環型社会実現への貢献」(味の素株式会社)
https://www.ajinomoto.co.jp/company/jp/activity/csr/pdf/2020/SDB2020jp_072-077.pdf

○ 参考文献

- (参考1) 「環境用語 ゼロエミッション」(一般社団法人環境イノベーション情報機構)
<https://www.eic.or.jp/ecoterm/?act=view&serial=1550>
- (参考2) 「脱炭素ポータル」(環境省)
https://ondankataisaku.env.go.jp/carbon_neutral/about/
- (参考3) 「ゼロエミッション東京戦略2020 Update & Report」(東京都 令和3年3月)
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/strategy_2020update.html
- (参考4) 「EV等 販売台数統計」(一般社団法人次世代自動車振興センター)
<http://www.cev-pc.or.jp/tokei/hanbai3.html>
- (参考5) 「EV/PHV 普及の現状について」(国土交通省/経済産業省)
<https://www.mlit.go.jp/common/001283224.pdf>
- (参考6) 「水素への期待と課題」(経済産業省)
https://www.meti.go.jp/policy/energy_environment/global_warming/roadmap/innovation/thep.html
- (参考7) 「知ってほしい、リサイクルとごみのこと」(国立環境研究所 社会対話・協働推進オフィス)
<https://taiwa.nies.go.jp/colum/recycling.html>
- (参考8) 「ゼロエミッション東京戦略」(東京都、令和元年12月)
https://www.kankyo.metro.tokyo.lg.jp/policy_others/zeroemission_tokyo/strategy.html
- (参考9) 「2050年カーボンニュートラルに伴うグリーン成長戦略」(経済産業省 令和3年6月)
<https://www.meti.go.jp/press/2021/06/20210618005/20210618005-3.pdf>
- (参考10) 「みんなで考える脱炭素社会」(日経BP、日本経済新聞出版本部)
- (参考11) 「ゼロエミッション東京の実現に向けた技術開発支援事業」(東京都)
<https://zero-emission.tokyo/>
- (参考12) 「ゼロエミッション推進に向けた事業転換支援事業」(公益財団法人東京都中小企業振興公社、令和4年6月)
【製品開発助成】https://www.tokyo-kosha.or.jp/support/josei/jigyozeroemi_kaihatsu.html
【販路拡大助成】https://www.tokyo-kosha.or.jp/support/josei/jigyozeroemi_hanro.html
- (参考13) 「ゼロエミッション実現に向けた経営推進支援事業」(公益財団法人東京都中小企業振興公社、令和4年4月)
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/04/22/15.html>
- (参考14) 「ゼロエミッション東京の実現に向けた共同技術開発支援事業 令和4年度 募集のお知らせ」(東京都中小企業団体中央会)
<https://www.metro.tokyo.lg.jp/tosei/hodohappyo/press/2022/03/28/13.html>
- (参考15) 「グリーンイノベーション基金事業」(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)
<https://green-innovation.nedo.go.jp/>
- (参考16) 「2022年度(令和4年度)二酸化炭素排出抑制対策事業費等補助金に係る補助事業者(執行団体)について(環境省)」
https://www.env.go.jp/earth/ondanka/kobor04/danantai_R04.html
- (参考17) 「トヨタグローバルニュースルーム」(トヨタ自動車株式会社)
<https://global.toyota.jp/newsroom/toyota/33558116.html>
- (参考18) 「資源循環型社会実現への貢献」(味の素株式会社)
https://www.ajinomoto.co.jp/company/jp/activity/csr/pdf/2020/SDB2020jp_072-077.pdf

4 事業化に向けた支援策・相談窓口の紹介

各プロジェクトの取組を効果的かつ的確に支援するため、開発に係る経費の一部を助成する資金的な支援とともに、プロジェクトの事業化に向けたハンズオン支援を行う。

連携コーディネータによる支援

プロジェクトごとに「連携コーディネータ」を配置。支援プロジェクトの内容・進捗状況に合ったアドバイス等を行い、事業化を支援する。また、助成対象期間終了後も、事業化の進捗状況に応じて、最大1年間ハンズオン支援を継続する。

○連携コーディネータは、月1回程度、支援対象企業を訪問し、支援プロジェクトの計画内容・開発工程等を定めた「実行計画書・進捗報告書」をもとに、各取組の進捗確認を行う。

○連携コーディネータは、支援対象企業の意向を十分に配慮して、関係機関と連携を図りながら、プロジェクトの開発段階に応じた公益財団法人東京都中小企業振興公社（以下「公社」という。）の既存事業や、地方独立行政法人東京都立産業技術研究センターをはじめとする中小企業支援機関の支援メニューの活用についてのコーディネート等を行う。

既存施策の活用による支援

開発過程における支援

- ① **専門家によるアドバイス（公社専門家派遣事業との連携）**
 中小企業診断士、社会保険労務士、税理士、IT コーディネーターなどの経験豊富な専門家が現地を訪問し、必要なアドバイスを行う。
- ② **知的財産面の支援（東京都知的財産総合センターとの連携）**
 都内中小企業やベンチャー企業を対象に、専門知識と経験を有するアドバイザーが特許・意匠・商標・著作権・ノウハウ・技術契約・知財調査等に関する国内外の相談に応じている。（オンライン相談も可）
 ※アドバイザー：大手メーカー知的財産部門経験者等
- ③ **資金調達（東京都制度融資）**
 事業資金調達を円滑にするため、東京都、東京信用保証協会、制度融資取扱指定金融機関の三者が協調して実施する東京都制度融資（運転資金及び設備資金）の活用が可能。

試作品のブラッシュアップ

デザイン面からの支援（公社デザイン支援事業との連携）

中小企業との協働に意欲のあるデザイナーの情報提供をはじめ、デザイナーと商品開発を行う際に必要な基礎知識等の情報提供を行う。

デザイン分野のエキスパートによる実践的なアドバイスが受けられるデザイン相談（火・木・金/毎週）やデザイナーデータベース「東京デザイナーデータベース」の検索、企業とデザイナーの出会いの場を提供するコラボマッチング（年1回のリアルマッチング及び随時のWebマッチング）の開催、デザイン活用ガイドの発行など、デザインに関する各種支援メニューが用意されている。

○東京デザイナー情報
<https://www.designer-db.tokyo.jp/>



普及に向けて

① 公社の実施する販路開拓支援 (中小企業ニューマーケット開拓支援事業)

事業戦略策定等の経験を有する民間OB等の「マーケティングオーガナイザー」が支援企業とともに、売れる製品・技術にするため改良のアドバイスや販売計画の策定を行う。

また、中小企業の開発製品や技術を「売れる製品・技術」として育てていくため、大企業OB等で構成する「ビジネスナビゲータ」が豊富な企業ネットワークや市場情報を活用し、商社やメーカー等へ積極的に紹介する。

また、中小企業の開発製品や技術を「売れる製品・技術」として育てていくため、大企業OB等で構成する「ビジネスナビゲータ」が豊富な企業ネットワークや市場情報を活用し、商社やメーカー等へ積極的に紹介する。

(市場開拓助成事業)

東京都及び公社より一定の評価又は支援を受けて自ら開発した製品等の展示会出展等費用を助成し、販路開拓を支援する。

② 東京都トライアル発注認定制度

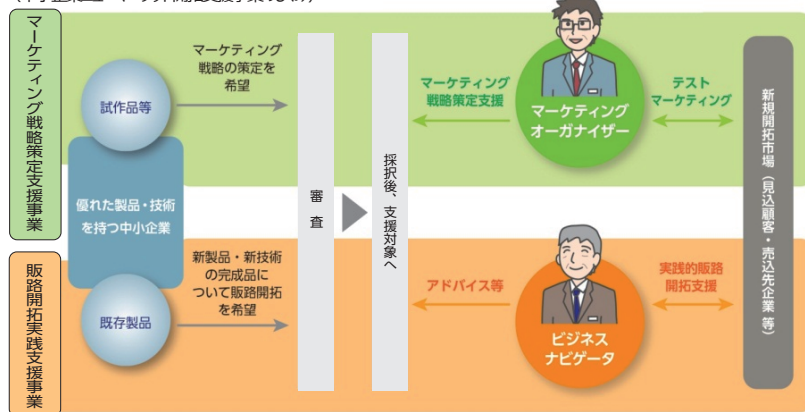
中小企業の新規性の高い優れた新製品の普及を応援するため、東京都が新商品を認定してPR等を行うとともに、試験的に購入し評価する。

③ 産業交流展等によるPR

産業交流展ほか様々な媒体を活用し、開発製品の普及に向けた効果的なPR活動を支援する。

※新型コロナウイルス感染症の影響により、事業内容やPR方法が変更となる可能性があります。

(中小企業ニューマーケット開拓支援事業のしくみ)



主な相談窓口

① 会社のワンストップ総合相談窓口【無料】 ※オンライン相談可能

都内中小企業者の皆様からの経営相談について、一ヶ所で総合的にお応えする総合相談窓口

➤ 詳細はこちら → <https://www.tokyo-kosha.or.jp/support/shien/soudan/>



② 東京都知的財産総合センター（公社）の知的財産相談窓口【無料】 ※オンライン相談可能

- ✓ 知的財産（特許・意匠・商標・著作権等）に関する相談に、専門知識と経験を有する専門家が中小企業の皆さまの抱える問題点を整理し、実践的・総合的にアドバイスを実施（必要に応じて、弁理士、弁護士が相談に加わり、専門的なアドバイスを実施）
- ✓ 海外知財専門相談窓口を設け、海外の専門性の高い弁理士、弁護士や中国、韓国、タイ、アメリカの提携特許法律事務所と連携し、現地事情を踏まえた知財相談にも無料で対応

➤ 詳細はこちら → <https://www.tokyo-kosha.or.jp/chizai/consultant/>



③ 地方独立行政法人東京都産業技術研究センターの総合支援窓口【無料】

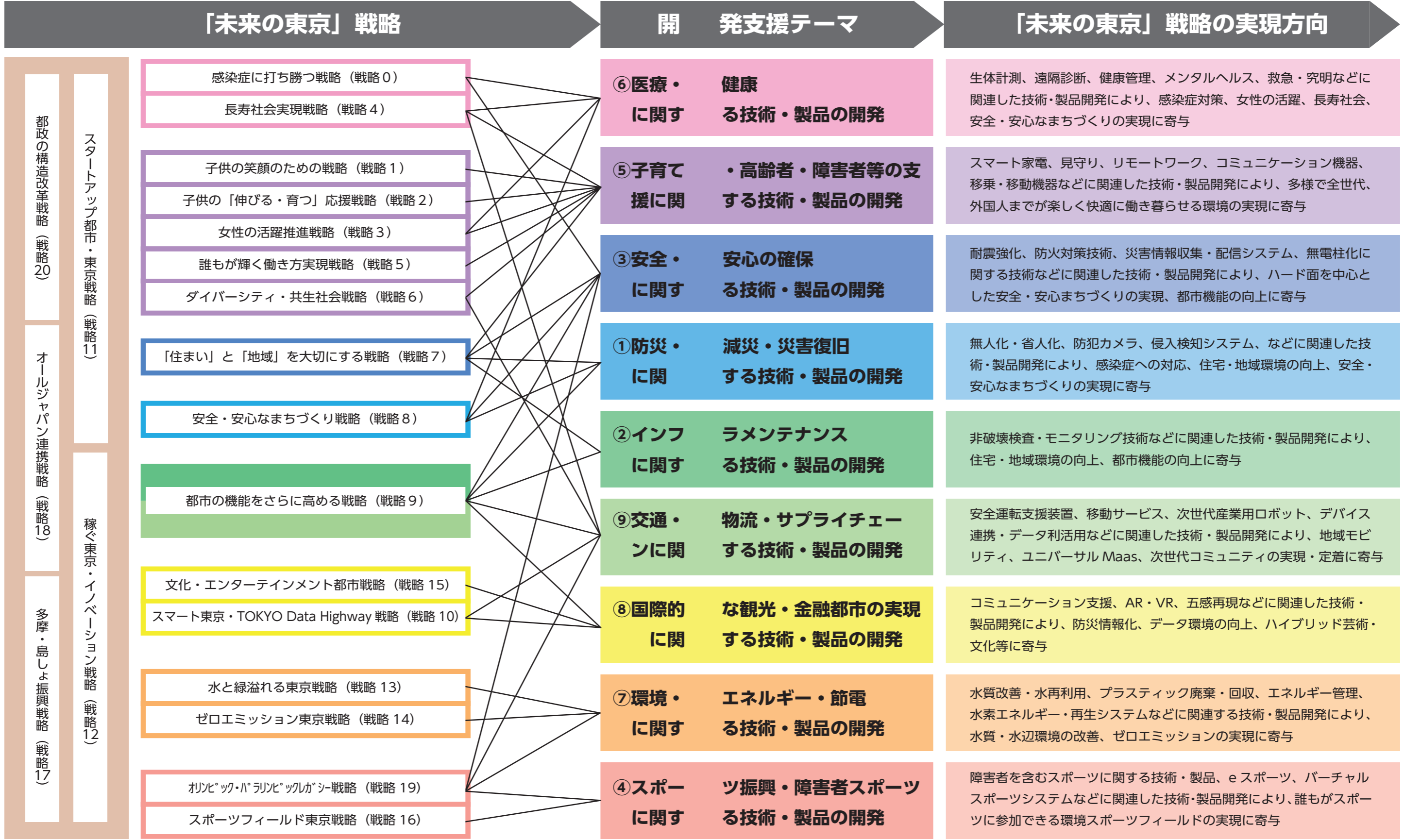
情報・電子、材料・化学、製造技術、環境・省エネルギー、デザイン・設計、製品化支援技術など幅広い分野の技術相談を、来所・電話・FAX・メールで対応

➤ 詳細はこちら → <https://www.iri-tokyo.jp/site/sodan/madoguchi.html>



「未来の東京」戦略と開発支援テーマの関連性

5 「未来の東京」戦略と開発支援テーマの関連性



(※上記の「未来の東京」戦略の構造については、本開発支援テーマとの関連性を示すために表現したものであり、「未来の東京」戦略自体の構造を解釈するものではありません)

開発支援テーマと「未来の東京」戦略の実現方向

「未来の東京」戦略	①防災・減災・災害復旧に関する技術・製品の開発	②インフラメンテナンスに関する技術・製品の開発	③安全・安心の確保に関する技術・製品の開発	④スポーツ振興・障害者スポーツに関する技術・製品の開発	⑤子育て・高齢者・障害者等の支援に関する技術・製品の開発	⑥医療・健康に関する技術・製品の開発	⑦環境・エネルギー・節電に関する技術・製品の開発	⑧国際的な観光・金融都市の実現に関する技術・製品の開発	⑨交通・物流・サプライチェーンに関する技術・製品の開発
	耐震強化、防火対策技術、災害情報収集・配信システム、無電柱化に関する技術などに関連した技術・製品開発により、ハード面を中心とした安全・安心なまちづくりの実現、都市機能の向上に寄与	非破壊検査・モニタリング技術などに関連した技術・製品開発により、住宅・地域環境の向上、都市機能の向上に寄与	無人化・省人化、防犯カメラ、侵入検知システム、などに関連した技術・製品開発により、感染症への対応、住宅・地域環境の向上、安全・安心なまちづくりの実現に寄与	障害者を含むスポーツに関する技術・製品、eスポーツ、バーチャルスポーツシステムなどに関連した技術・製品開発により、誰もがスポーツに参加できる環境スポーツフィールドの実現に寄与	スマート家電、見守り、リモートワーク、コミュニケーション機器、移乗・移動機器などに関連した技術・製品開発により、多様で全世代、外国人までが楽しく快適に働き暮らせる環境の実現に寄与	生体計測、遠隔診断、健康管理、メンタルヘルス、救急・究明などに関連した技術・製品開発により、感染症対策、女性の活躍、長寿社会、安全・安心なまちづくりの実現に寄与	水質改善・水再利用、プラスチック廃棄・回収、エネルギー管理、水素エネルギー・再生システムなどに関連する技術・製品開発により、水質・水辺環境の改善、ゼロエミッションの実現に寄与	コミュニケーション支援、AR・VR、五感再現などに関連した技術・製品開発により、防災情報化、データ環境の向上、ハイブリッド芸術・文化他に寄与	安全運転支援装置、移動サービス、次世代産業用ロボット、デバイス連携・データ活用などに関連した技術・製品開発により、地域モビリティ、ユニバーサル Maas、次世代コミュニティの実現・定着に寄与
戦略0 感染症に打ち勝つ戦略			●			●			
戦略1 子供の笑顔のための戦略					●				
戦略2 子供の「伸びる・育つ」応援戦略					●				
戦略3 女性の活躍推進戦略					●	●			
戦略4 長寿社会実現戦略					●	●			●
戦略5 誰もが輝く働き方実現戦略					●				
戦略6 ダイバーシティ・共生社会戦略					●				●
戦略7 「住まい」と「地域」を大切にす戦略	●	●	●		●				
戦略8 安全・安心なまちづくり戦略	●		●			●			
戦略9 都市の機能をさらに高める戦略	●	●	●					●	●
戦略10 スマート東京・TOKYO Data Highway 戦略								●	●
戦略11 スタートアップ都市・東京戦略	●	●	●	●	●	●	●	●	●
戦略12 稼ぐ東京・イノベーション戦略	●	●	●	●	●	●	●	●	●
戦略13 水と緑溢れる東京戦略						●			
戦略14 ゼロエミッション東京戦略						●			
戦略15 文化・エンターテインメント都市戦略							●		
戦略16 スポーツフィールド東京戦略				●					
戦略17 多摩・島しょ振興戦略									
戦略18 オールジャパン連携戦略									
戦略19 初北°ック・パ°ラリヒ°ックガ°シ°戦略			●	●		●		●	
戦略20 都政の構造改革戦略									

**TOKYO 戦略的イノベーション促進事業
イノベーションマップ**

令和 4 年 7 月 発行 登録番号 (4) 49

編集・発行 東京都産業労働局商工部創業支援課
〒 163-8001 東京都新宿区西新宿二丁目 8 番 1 号
電話 03 (5320) 4745 (直通)

印刷 正和商事株式会社
〒 161-0032 東京都新宿区中落合一丁目 6 番 8 号
電話 03 (3952) 2154

