

令和 3 年度

令和 3 年度
中部地域ものづくり中小企業の事業化支援事業
(サポインにおけるサプライチェーン強靱化事業)

事業実施報告書

2022 年 3 月
PwC コンサルティング合同会社

本報告書は、経済産業省中部経済産業局による委託業務として、PwC コンサルティング合同会社が実施した「令和 3 年度中部地域ものづくり中小企業の事業化支援事業(サポインにおけるサプライチェーン強靱化事業)」の成果を取りまとめたものです。

目次

1. 事業の概要	1
1.1 事業の背景	1
1.2 実施内容	2
1.3 全体スケジュール	3
2. 実施内容	4
2.1 タスク 1: 川下企業ニーズ(希求技術)の調査	4
2.1.1 川下業界の予備調査	5
2.1.2 川下業界の本調査	8
2.2 タスク 2: サポイン企業に対する評価(診断)の実施	27
2.3 タスク 3: ピッチイベント(オープン)、マッチング(クローズ)の実施	32
2.3.1 ピッチイベント(オープン)の実施	32
2.3.2 マッチング(クローズ)の実施	37
3. 総括	38

図表目次

図表 1-1 本調査における事業の全体概要.....	1
図表 1-2 本調査で実施したタスクと実施概要.....	2
図表 1-3 打ち合わせ日程と実施概要	3
図表 2-1 川下業界の予備調査、本調査の実施プロセス.....	5
図表 2-2 サポイン企業 100 社リスト(全 102 事業者)の対象となる産業分野.....	5
図表 2-3 アンケート調査概要	6
図表 2-4 アンケート質問構成	6
図表 2-4 ヒアリング対象の川下企業	8
図表 2-5 ヒアリング対象の大学・研究機関	9
図表 2-6 ヒアリング目的・ヒアリング項目の概要	9
図表 2-8 川下企業、大学・研究機関ヒアリング調査の基本的な進め方	9
図表 2-8 対象サポイン企業	27
図表 2-10 第 1 回・第 2 回ディスカッションの実施概要	28
図表 2-11 ピッチイベント(オープン)の企画・準備概要	32
図表 2-12 サポインテクノロジーピッチ in 中部パンフレット.....	33
図表 2-13 マッチングイベントの基本的な進め方	33
図表 2-14 サポインテクノロジーピッチ in 中部 事務局投影資料(抜粋).....	34
図表 2-15 サポインテクノロジーピッチ in 中部 当日の質疑応答.....	34
図表 2-16 イベント後アンケートの質問項目	35
図表 2-17 アンケート調査定量データ結果	35
図表 2-18 アンケート調査定性データ結果	35
図表 2-19 クローズマッチング実施日程	37

1. 事業の概要

1.1 事業の背景

(1) 事業の目的

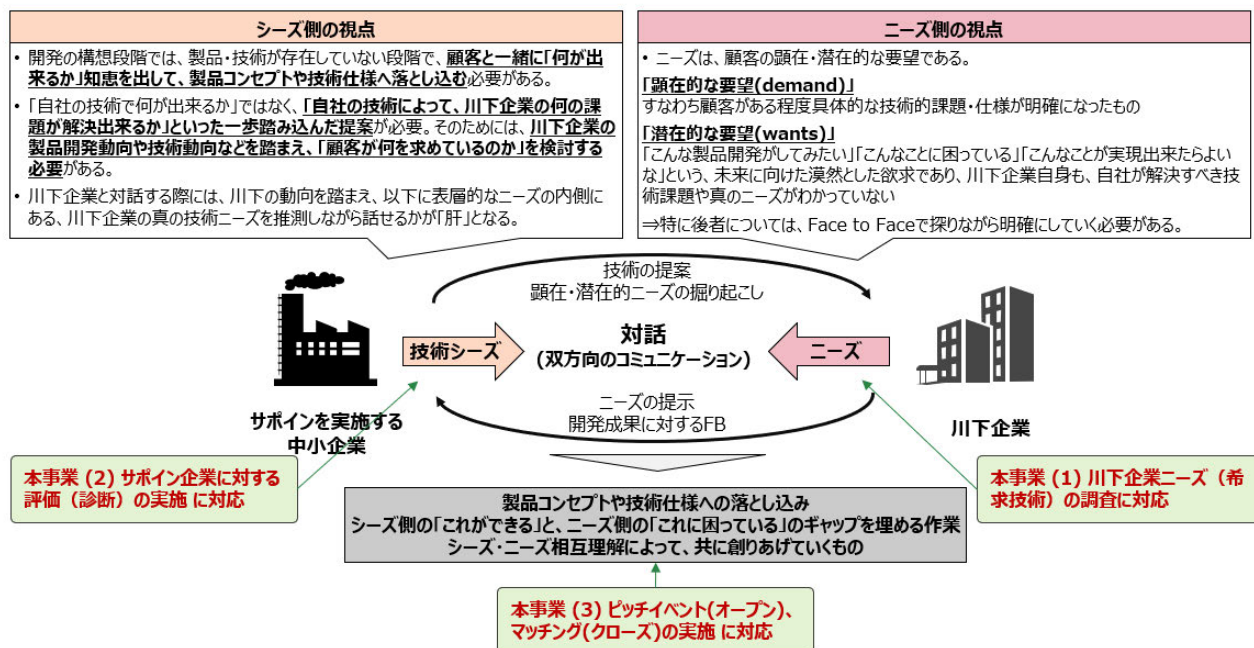
経済産業省中部経済産業局(以下「中部経済産業局」という)では、中小企業のものづくり基盤技術の高度化を通じ、我が国製造業の国際競争力の強化及び新たな事業の創出を目的として、特定ものづくり基盤技術に関する研究開発や試作品開発の取組を支援する制度(以下「サポイン事業」という。)等の支援措置を講じている。サポイン事業は平成17年度からスタートし10年以上継続実施しているが、アウトカム指標の一つである「事業化率」については、目標が50%であるところ実績は41.7%(何れも全国値)となっていることから、力強い事業化支援が必要である。

他方で、激変する世の中、具体的には第四次産業革命、新型コロナウイルス感染症、2050年カーボンニュートラル(以下「CN」という)、DX(Digital Transformation/デジタルトランスフォーメーション)や欧州のLCA規制などに加え、まだ見ぬ社会変革において我が国製造業が世界と伍していくためには、大企業のみならず、我が国ものづくり基盤を支える中堅・中小製造業(以下「サポイン企業等」という。)を含めたサプライチェーン(以下「SC」という)の強靱化が必要である。

とりわけ、昨年12月に当省においては、「CNに伴うグリーン成長戦略」(以下「グリーン成長戦略」)を公表。CNを実現するため官民総力を挙げて経済と環境の好循環を作っていく産業政策の実行を訴えるとともに、我が国の成長には欠かせない14の産業分野を示している。分野毎の実行計画を見ると、それぞれ、現状と課題や今後の取組などが記載されており、例えば「自動車・蓄電池産業」においては、「電池・燃料電池・モータ等の電動車関連技術・SC・バリューチェーン強化」や「蓄電池の研究開発・実証事業」などの必要性が記載されている。

しかしながら、それらを実現するためには具体的にどのような研究開発が必要なのか、どのような基盤技術や周辺技術が求められるのかなどについて個別具体的に示されていない。事実サポイン企業等からは、「国の戦略は大規模かつ抽象的なので、自分たち中堅・中小企業が、実際に何を目標にしてどのように動けば良いのか分からない」と言った声をよく聞くため、国の戦略を現場レベルまで落とし込むことを目的として、(1)川下業界の技術ニーズ調査、(2)サポイン企業の評価(診断)、(3)ピッチイベント、マッチングの場の組成等を実施した。

図表 1-1 本調査における事業の全体概要



1.2 実施内容

上記の事業背景・目的に基づき、本事業では、今後の経済産業省中部経済産業局によるサポイン事業の支援に向けた方向性や効果的なアプローチ検討に向けて、以下のタスクを実施し、調査結果の示唆として取りまとめた。

図表 1-2 本調査で実施したタスクと実施概要

調査名	調査概要
タスク 1. 川下企業ニース(希求技術)の調査	- 平成 26 年度採択以降の事業で令和元年度までに終了したサポイン事業(100 事業)の研究等実施機関である中小企業の事業領域を踏まえ、今後の用途展開先となり得る川下業界として 9 技術分野を対象とした予備調査、及び、3 技術分野を対象とした本調査を実施した。 - 川下業界における市場動向・外部環境変化の影響の把握、とともにサポイン企業に求める希求技術を把握することを当タスクの目的とした。具体的な実施事項は以下の通りである。 I. 川下業界の予備調査 サポイン企業 100 社リスト、及びサポイン企業へのアンケート結果より、中部経済産業局とも協議の上、サポイン企業の用途展開先となり得る 9 技術分野を選定し、予備調査として各業界における文献調査を実施した。 II. 川下業界の本調査 予備調査の結果、及びサポイン企業へのアンケート結果から川下分野・対象市場のニーズ変化が比較的大きいと思われるサポイン企業を抽出し、協議の結果、中部局との関係性等も考慮のうえ、最終的に 19 社までサポイン企業を絞り込んだ。更に絞り込んだサポイン企業から対象市場 3 技術分野(農業・自動車、半導体製造装置・産業用ロボット、医療・介護)を選定し、文献・ヒアリングによる本調査を実施した。
タスク 2. サポイン企業に対する評価(診断)の実施	- タスク 1 で絞り込んだサポイン企業 19 社の中から川下企業の希求ニーズに対してソリューションを提案できる可能性がある企業として、9 社を選定し、現在の事業化状況に関するヒアリング、及び今後の用途展開可能性を検討するためのディスカッションを実施した。 I. サポイン企業の絞り込み 川下企業のニーズとの親和性、サポイン企業のマッチングへの意欲、中部経済産業局におけるサポイン企業との調整のしやすさといった観点から総合的に判断し、サポイン企業 9 社を選定した。 II. サポイン企業とのディスカッション 選定した 9 社に対し、それぞれ 2 回ディスカッションを実施した。第 1 回のディスカッションでは、主に事業化の状況、現在の用途展開領域、事業化における課題についてヒアリングを行い、第 2 回のディスカッションでは第 1 回のヒアリングを踏まえて、今後の他用途展開、及び課題に対する対応方針についてディスカッションを実施した。 また、第 1 回・第 2 回のディスカッションを踏まえ、サポイン企業ごとに今後の用途展開先や課題に対する示唆を纏めた診断書を作成した。
タスク 3. ピッチイベント(オープン)、マッチング(クローズ)の実施	- 川下企業 2 社、及びサポイン企業 5 社を選抜し、川下企業側からの技術ニーズ、サポイン企業側からの技術シーズを発信する場として、ピッチイベントを実施した。 - また、タスク 2 のディスカッション内容を踏まえ、サポイン企業 5 社に対して、川下企業の技術ニーズに対するソリューションを提案する場、または、サポイン企業の技術と相互に補完する技術を持つ企業との技術連携を検討する場として、1 対 1 のマッチングを実施した。 I. ピッチイベントの開催 II. クローズマッチングの開催 タスク 2 と密に関連しており、サポイン側の要望や展開状況を踏まえて 5 社に対してマッチングの場を組成。詳細な内容は、タスク 2 の報告部分に含める

1.3 全体スケジュール

各タスクの進捗管理及び実施内容の効率的な共有を目的として、中部経済産業局との間で定期的な打ち合わせを以下の通り実施した。各回の主たる検討内容は以下の通りである。

図表 1-3 打ち合わせ日程と実施概要

打ち合わせ	実施日	実施概要
第 1 回	2021/10/11	・本事業目的の確認 ・各実施タスクの内容摺合せ ・サポイン企業 100 社リスト、及び 15 事業者選定に関するディスカッション
第 2 回	2021/10/29	・サポイン企業へのアンケート調査状況確認 ・川下業界 予備調査の進捗確認・ディスカッション
第 3 回	2021/11/12	・サポイン企業へのアンケート調査状況確認 ・川下業界 予備調査の進捗確認・ディスカッション
第 4 回	2021/11/26	・サポイン企業 15 事業者選定に関するディスカッション ・川下企業へのヒアリング項目検討 ・サポイン企業の評価(診断)の方針検討
第 5 回	2021/12/14	・川下業界 本調査におけるヒアリング対象企業、及び今後の方針検討 ・サポイン企業の評価(診断)の方針検討
第 6 回	2021/12/27	・川下業界 本調査におけるヒアリング調整状況の共有 ・サポイン企業の評価(診断)における対象企業選定、及び方針検討 ・ピッチイベント開催に向けた方針検討
第 7 回	2022/01/24	・川下業界 本調査におけるヒアリング調整状況の共有 ・サポイン企業の評価(診断)におけるヒアリング調整状況の確認 ・ピッチイベントの日程、タイムスケジュール検討
第 8 回	2022/02/08	・川下業界 本調査におけるヒアリング進捗状況の共有 ・サポイン企業の評価(診断)におけるヒアリング進捗状況の共有 ・ピッチイベントの開催形式(Web ツール・参加申込・事後アンケート等)の検討
第 9 回	2022/02/18	・サポイン企業の評価(診断)におけるヒアリング進捗状況の共有・第 2 回ディスカッションの方針検討 ・ピッチイベントの開催に向けた準備状況の確認、サポイン企業の登壇者調整
第 10 回	2022/02/24	・川下業界 本調査におけるヒアリング進捗状況の共有 ・サポイン企業の評価(診断)におけるヒアリング進捗状況の共有 ・ピッチイベントの開催形式(Web ツール・参加申込・事後アンケート等)の検討
第 11 回	2022/03/01	・ピッチイベント開催に向けた事前リハーサル
第 12 回	2022/03/14	・川下業界 本調査の実施内容の確認、及び取り纏め状況の共有 ・サポイン企業の評価(診断)の実施内容の確認、及び取り纏め状況の共有 ・クローズマッチングの調整状況共有

2. 実施内容

2.1 タスク 1: 川下企業ニーズ(希求技術)の調査

(1) 本タスクの実施目的

中部経済産業局では、これまで多くのサポイン事業の支援を行っており、平成 24 年度採択以降の事業で令和元年度までに終了した事業は 100 事業にのぼる。中部経済産業局としても、これら「サポイン卒業生」の開発成果を引き続きフォローし事業化を支援するためにも、また、今後のサポイン事業実施事業者に対する支援強化を資するためにも、川下業界の業界動向や、昨今の CN や DX の推進などの外部環境変化の影響、及びそれらの影響に伴うニーズ・希求技術の変化を把握することが大切である。そこで本タスクは、文献調査や川下企業、大学・研究機関へのヒアリング調査を通じて、外部環境変化に対する取組や、それに伴う最終製品開発、希求技術等の動向を把握し、さらには外部企業との連携、オープンイノベーションに関する取組などを把握することで、以降の中部経済産業局における施策検討に資するものとするを目的とした。

(2) 本タスクの概要

I. 川下業界の予備調査

中部経済産業局と協議の上、過去に中部局管内で実施したサポイン事業に対する簡易アンケートを行い、事業化の状況や、意識している外部環境変化等に関する動向把握を試みた。また、当該アンケート結果も踏まえて、サポイン企業の用途展開先となり得る川下業界 9 分野(農業、自動車、産業機械・工作機械、物流・マテハン、家電、医療・介護、建築物、環境・エネルギー、航空・宇宙)を選定し、各業界における大まかな市場動向・技術ニーズ等を文献調査によって整理した。

II. 川下業界の本調査

上記予備調査や中部経済産業局との協議を踏まえ、対象産業 3 分野(農業・自動車、半導体製造装置・産業用ロボット、医療・介護)を選定し、これらの分野に関する市場動向・ニーズに関する深堀調査を行った。調査は、文献調査(既存の市場レポート等を踏まえた技術動向調査など)を行うとともに、当該対象産業に属する川下企業 30 社(農業・自動車：11 社、半導体製造装置・産業用ロボット：10 社、医療・介護：9 社)、また大学・研究機関 4 機関(農業・自動車：2 機関、半導体製造装置・産業用ロボット：2 機関)に対するヒアリング調査を実施した。

2.1.1 川下業界の予備調査

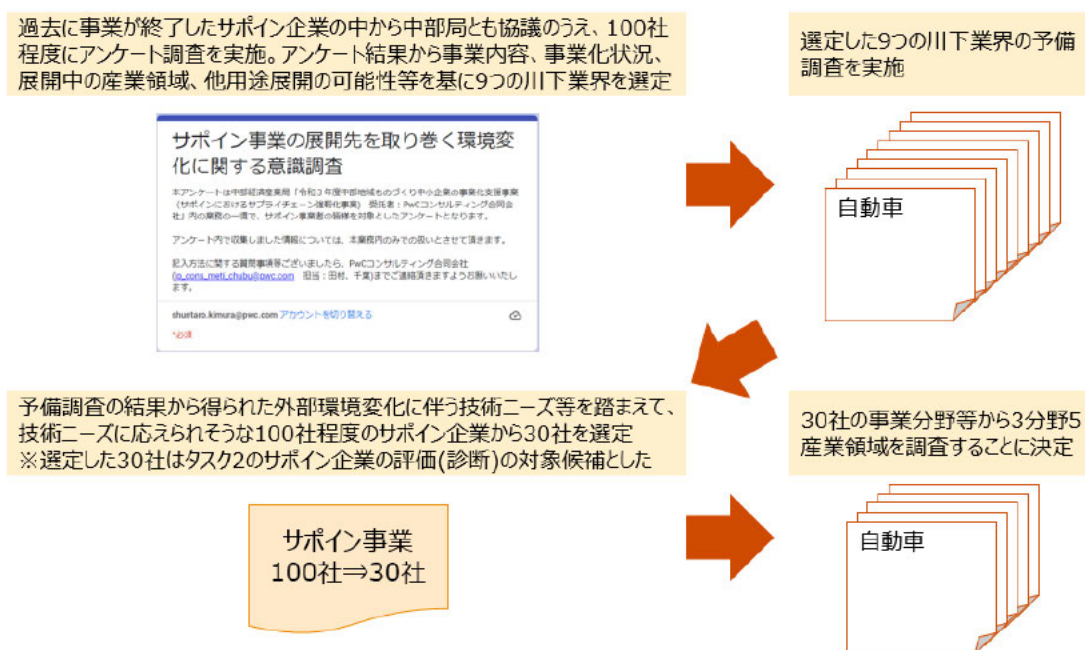
上述した本調査の目的に基づき、川下業界の予備動向調査を行った。

(1) 予備調査の設計

川下業界の本調査に向け、以下の手順で予備調査を実施した。

1. 過去に事業が終了したサポイン企業の中から、中部局とも協議のうえ、100 社程度に対してアンケート調査を実施した。
2. サポイン企業へのアンケート調査結果から現在の事業化状況、展開している産業領域、及び他用途展開の観点から関心のある産業領域の把握を行い、中部経済産業局とも協議のうえ、サポイン企業の技術領域、産業領域と親和性の高い 9 つの川下業界(農業、自動車、産業機械・工作機械、物流・マテハン、家電、医療・介護、建築物、環境・エネルギー、航空・宇宙)を選定し、9 つの川下業界に関して、文献調査を実施した。
3. 文献調査の結果から得られた各業界における CN や DX 推進などの外部環境変化に伴う技術ニーズを踏まえて、それらの技術ニーズに応えられそうな技術を有するサポイン企業 30 社を選定した。
4. 選定したサポイン企業 30 社のアンケート調査結果より、現在展開している事業分野、及び他用途展開の観点から関心のある事業分野を踏まえて、中部経済産業局とも協議のうえ、本調査でヒアリング・文献調査を行う川下分野・対象市場を、「農業・自動車」「半導体製造装置・産業用ロボット」「医療・介護」の、3 分野 5 産業領域に決定した。

図表 2-1 川下業界の予備調査、本調査の実施プロセス



(2) 川下業界の予備調査結果

<サポイン企業 100 社リストの技術領域整理>

サポイン企業 100 社リストの情報とサポインマッチナビの事業概要・基盤技術分野・対象となる産業分野の情報を紐づけ、対象企業と関連性のある川下業界、技術分野について整理を実施した。

図表 2-2 サポイン企業 100 社リスト(全 102 事業者)の対象となる産業分野

川下産業	事業者数	川下産業	事業者数
自動車	73	光学機器	9
産業機械	50	電池	7
航空・宇宙	34	食品	6

工作機械	30
環境・エネルギー	21
スマート家電	17
エレクトロニクス	17
情報・通信	16
半導体	16
ロボット	15
建築物・構造物	14
医療・健康・介護	13
農業	10

化学品製造	3
印刷・情報記録	3
鉄道	3
物流・流通	2
船舶クルーザー	1
建設機械	1
住生活関連	1
農業機械	1
鉄道車両	1
防災・安全	1

<サポイン企業へのアンケート調査結果>

アンケート調査の設計

上述した本調査の目的に基づき、アンケート調査の設計を行った。

コロナ禍の現況、また回答者の負担軽減も鑑み、アンケート調査は WEB 形式にて発出した。アンケート調査実施概要は以下の通りである。

図表 2-3 アンケート調査概要

表題	サポイン事業の展開先を取り巻く環境変化に関する意識調査
調査対象	平成 22 年度から令和 4 年度までに終了したサポイン事業(102 事業)の研究実施機関
発出方法	WEB 形式でアンケートフォームを作成し、URL を通知する形で実施した。対象事業者には中部経済産業局を通じて配布した。 複数の研究開発テーマを有している事業者に対しては 1 テーマについて回答いただいた。
期間	2021 年 10 月 27 日(発出日)～2021 年 11 月 12 日(最終回答期限) 上記期間中、11 月 5 日に未回答企業に対して、リマインドメールを送付した

アンケートは企業概要、サポイン事業の用途展開先に関する設問、サポイン企業やサポイン企業の川下企業を取り巻く環境変化に対する対策に関する設問、マッチング会への参加意欲に関する質問の 4 つのセクションで構成し、サポイン成果の実績に関する取組以外にも、サポイン成果以外の実績に関する取組状況を併せて伺った。

図表 2-4 アンケート質問構成

大問番号	大問項目	設問番号	設問項目
I	回答企業の概要	I -1	回答者氏名
		I -2	回答企業の社名
		I -3	回答者の所属部署
		I -4	サポインの研究開発テーマ名 (複数採択を受けている場合は最新のプロジェクト名を記載)
II	サポイン事業の用途展開先について	II -1	サポイン事業(複数ある場合は最も進んでいるステータスのもの)の事業化状況
		II -2	サポイン事業の事業化状況について展開先の分野、展開している技術概要
		II -3	現在展開している事業分野および当初のサポイン事業でターゲットとしていた事業分野とは別に、他用途展開の観点から関心のある事業分野

		Ⅱ-4	Ⅱ-3 で回答した事業分野に進出を検討したい理由や、市場の情報収集・ニーズ把握・商談等も含めた当該分野への展開に向けて取り組んでいる内容
		Ⅱ-5	未進出業界への事業展開を進めることに関心がある場合において、現在感じている課題感
Ⅲ	サポイン企業やサポイン企業の川下企業を取り巻く環境変化に対する対策	Ⅲ-1	サポイン企業の製品・技術の展開先となる川下領域について、産業全体にみられる外部環境変化や、個社の製品・技術開発戦略の変化に関するサポイン企業の認識・見解
		Ⅲ-2	産業全体にみられる外部環境変化に伴う、ものづくり企業に対する期待・ニーズの変化の動向に関する認識や見解
		Ⅲ-3	産業を取り巻く環境の変化、個社の製品・技術開発戦略の変化やものづくりに対する期待・ニーズの変化を踏まえた際のサポイン企業としての競争力を維持するための取り組み
		Ⅲ-4	現状感じている課題感や行政・産業支援機関等からの支援に対する期待感
		Ⅲ-5	サポイン企業およびサポイン企業の川下産業「以外」の関心のある環境変化
Ⅳ	マッチング会への参加意欲	Ⅳ-1	マッチング会への関心度や参加意欲
		Ⅳ-2	マッチング会を通じて接点構築を図りたい対象
		Ⅳ-3	具体的にマッチングしたい対象とその目的
		Ⅳ-4	接点の構築以外の、マッチング会への参加を通じて把握したい動向
		Ⅳ-5	現時点で参加意欲がない方に対してその理由、および国や外部支援機関等に期待する支援や要望

アンケート結果取り纏め

回収したアンケート結果については、回答に記載事項の漏れなどがないか確認した上で、取りまとめを行った。

アンケート結果では、サポイン事業の用途展開先に関する設問、サポイン企業やサポイン企業の川下企業を取り巻く環境変化に対する対策に関する設問、マッチング会への参加意欲に関する質問を中心に自由回答欄を設け、定性データを多く収集した。

＜文献調査結果＞

(1)で選定した9つの川下業界に関して、各業界におけるプレーヤの整理、及び、外部環境変化の影響、特にDXや電動化、AI・IoTといったデジタル系と、サーキュエコノミ、資源循環、カーボンニュートラル、軽量化といった環境系の環境変化・法規制、技術動向への影響について、文献調査を実施した。

＜サポイン企業・川下業界の絞り込み＞

文献調査の結果から得られた川下業界における希求技術、及びサポイン企業へのアンケート結果から得られた各企業の用途展開先、事業化状況、他用途展開への意欲、事業におけるマッチングイベント等への参加意欲を踏まえ、中部経済産業局とも協議のうえ、サポイン企業 30 社、及び本調査の対象とする技術分野として「農業・自動車」「半導体製造装置・産業用ロボット」「医療・介護」の3業界を選定した。

2.1.2 川下業界の本調査

(1) 本調査の設計

上述した本調査の目的に基づき、川下分野 3 業界における本調査を行った。

<文献調査>

まず、文献調査では、各業界における PEST 分析、世界市場規模、年平均成長率、個社の開発動向、最新の技術開発動向等の観点から調査を実施した。本調査を通じて、各産業で生じている技術ニーズを大局的に整理、把握した。

<ヒアリング調査：ヒアリング対象企業、大学・研究機関>

以下 3 点の視点に基づいて、ヒアリング調査の対象者を選出した。

- ・ 予備調査で選定した 3 技術分野における川下企業をそれぞれ 10 社程度選出する
- ・ 諸外国の規制等による影響把握に向け、外国企業の日本法人・日本子会社等を数社程度含める
- ・ 3 技術分野に関連する大学・研究機関を 5 機関程度選出する

なお、ヒアリング対象部門として、サポイン成果という、技術の新規性を伴う基盤技術・製品の導入を検討する窓口となる部署として、単なる調達・購買部門に限らず、技術関連部門、或いは全社的な事業戦略・技術戦略の統括部門などに対するアポイントとなるよう留意した。

中部経済産業局との協議の上、以下 30 社、及び大学・研究機関 4 機関をヒアリング対象として選定した。

図表 2-5 ヒアリング対象の川下企業

企業名	分野
川下企業①	農業機械メーカー(トラクター・コンバイン)
川下企業②	農業機械メーカー(トラクター・コンバイン)
川下企業③	農業機械メーカー(草刈機・防除機械)
川下企業④	農業機械メーカー(選果機)
川下企業⑤	自動車メーカー
川下企業⑥	自動車メーカー(外資系)
川下企業⑦	自動車部品メーカー(総合部品)
川下企業⑧	自動車部品メーカー(電装品・電子部品)
川下企業⑨	自動車部品メーカー(電装品・外装部品)
川下企業⑩	自動車部品メーカー(電装品・電子部品)
川下企業⑪	自動車部品の業界団体
川下企業⑫	半導体製造装置メーカー
川下企業⑬	半導体製造装置メーカー(外資系)
川下企業⑭	半導体製造装置メーカー
川下企業⑮	半導体材料メーカー(リードフレーム)
川下企業⑯	半導体材料メーカー(ボンディングワイヤ)
川下企業⑰	半導体材料メーカー(フォトマスク)
川下企業⑱	産業用ロボット関連部門
川下企業⑲	産業用機器メーカー
川下企業⑳	産業用機器メーカー(真空ポンプ)
川下企業㉑	産業用機器メーカー(減速機)
川下企業㉒	医療機器・医薬品メーカー
川下企業㉓	医療機器・医療器具メーカー

川下企業⑭	医療機器・医療器具メーカー
川下企業⑮	医療機器メーカー
川下企業⑯	医療機器メーカー(外資系)
川下企業⑰	医療機器メーカー
川下企業⑱	医療器具メーカー
川下企業⑲	介護機器メーカー
川下企業⑳	介護機器メーカー(センサ関係)

図表 2-6 ヒアリング対象の大学・研究機関

大学・研究機関	分野
有識者①	農業機械
有識者②	自動車
有識者③	半導体
有識者④	産業用ロボット

＜ヒアリング調査：ヒアリング項目の設計＞

ヒアリングにおいては、COVID-19・脱炭素・DX等の外部環境の変化に対する認識、変化を踏まえた製品開発動向、技術課題解決に向けた手段、社・大学・機関における研究開発体制、外部組織との連携体制、モノづくり企業との連携・協業の体制といった観点でヒアリングを実施した。

図表 2-7 ヒアリング目的・ヒアリング項目の概要

ヒアリングの目的（ヒアリングを通じて、何を成果として得たいか）
今回の事業におけるサポイン企業に対するアンケート・ヒアリングを通じて、サポイン成果の現在の展開先市場ならびに、資源循環経済・各種環境規制、DX、サプライチェーン構造変革などの外部環境変化によって新たに展開先となりそうな業界などの把握を行っている中で、川下企業側はこうした変化をどのように捉えているか、希求する基盤技術や周辺技術に変化があるのかを把握したい。 その上で、情勢変化に伴う「事業戦略や技術動向の変化」、「感じている技術課題」、「希求する技術ニーズ(外部調達したい技術や製品ニーズ)」、「自社で保有する技術シーズ」など関心・ニーズを伺うとともに、サポイン企業の販路展開先検討におけるヒントをいただきたい。 ※なお、本ヒアリングでお伺いする内容は、企業の事業戦略にかかる機微情報や社としての代表見解を含むものではなく、あくまでも、業界動向を踏まえたサポイン企業の事業展開におけるヒントをいただきたいという趣旨に基づくものであり、可能な範囲でお伺いできればと考えております。

ヒアリングで伺う事項		
外部環境変化、業界動向、技術開発動向について	外部環境の変化に関する認識	・業界全体、競合他社に起きていると感じる変化の有無 ・顧客市場から求められている期待やニーズ など
	環境の変化を踏まえた製品開発動向	・業界を取り巻く外部環境変化を踏まえた注力している重点製品開発動向 など
	技術課題解決に向けた手段	・製品・技術の課題に対して、社として力を入れている解決策・技術開発テーマ など
	社としての研究開発体制	・新規事業テーマの発掘を遂行する上の体制 など
外部企業との連携・協働状況について	外部組織との連携体制	・外部機関とのイノベーション連携を組織横断的に担当する連携窓口の存在有無 など
	基盤技術・製品を担う中小企業との連携・協働の体制	・ものづくり中小企業との商取引・連携の状況 ・外部環境変化を踏まえた、サプライヤーや取引先に対しても対応強化計画の有無 など

(2) 本調査の実施

前頁の調査設計に基づいて、川下企業、大学・研究機関のヒアリング調査を実施した。実施内容の詳細については、以下の通りである。

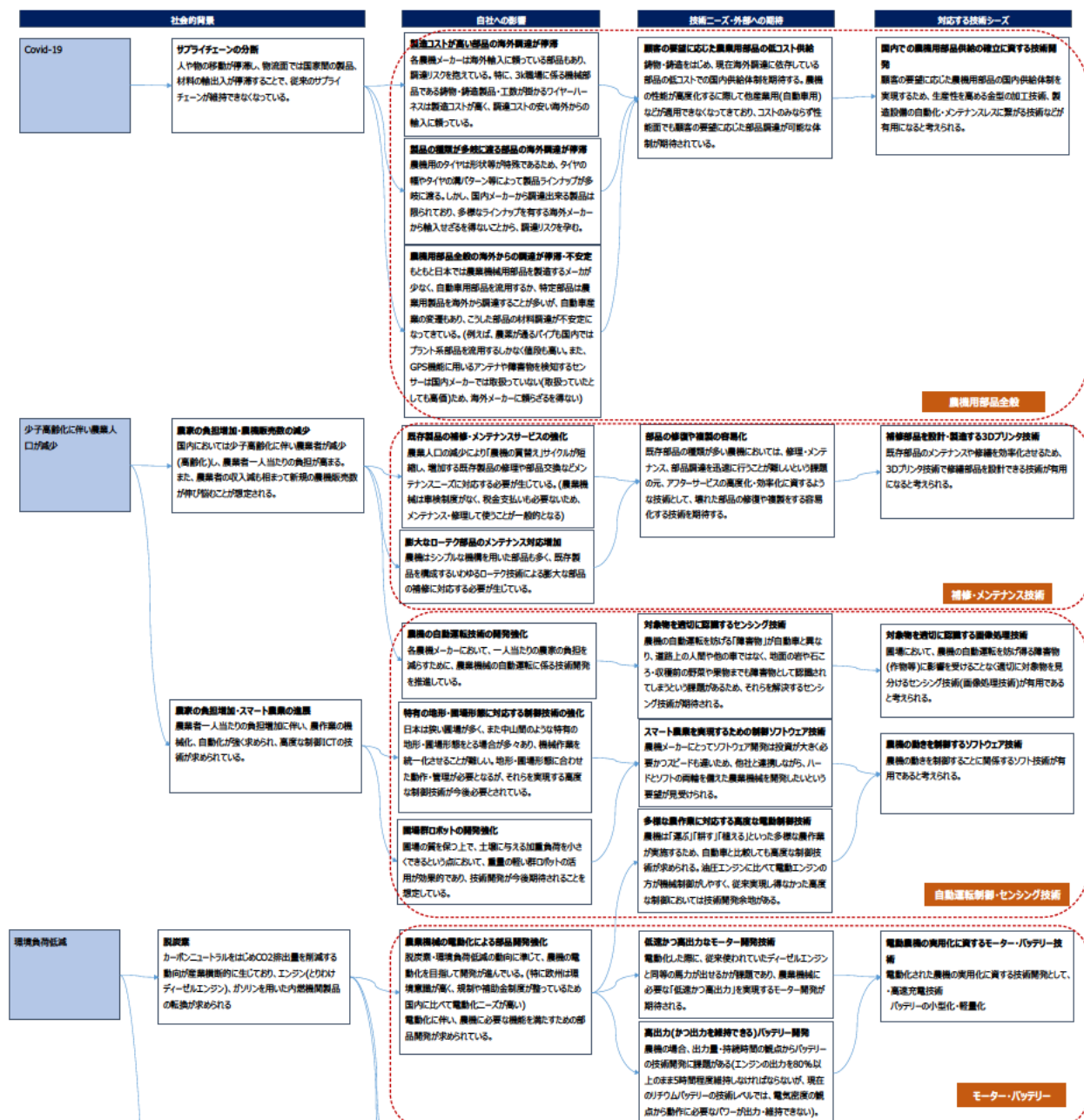
図表 2-8 川下企業、大学・研究機関ヒアリング調査の基本的な進め方

実施手段	・ コロナ禍の状況を鑑み、オンライン会議にて実施した。オンライン会議ツールには、WebEx、Teams などの各種オンラインツールを用いた。 ・ 平均 1 時間 30 分ほどで実施した。
基本的な進め方	・ ヒアリング実施数日前を目途に、ヒアリングの背景(本事業の内容)、ヒアリングの趣旨、ヒアリング対象企業の事業内容、昨今の業界・技術動向等を整理したヒアリング資料をヒアリング対象者に送付した。 ・ また、タスク 3 のピッチイベントを見据え、ヒアリングの最後にピッチイベントの開催についても案内した。
ヒアリング調査終了後	・ 終了後、一週間を目途にヒアリングメモを作成した。 ・ ヒアリング内容を基に川下企業の技術ニーズに関する整理を実施した。

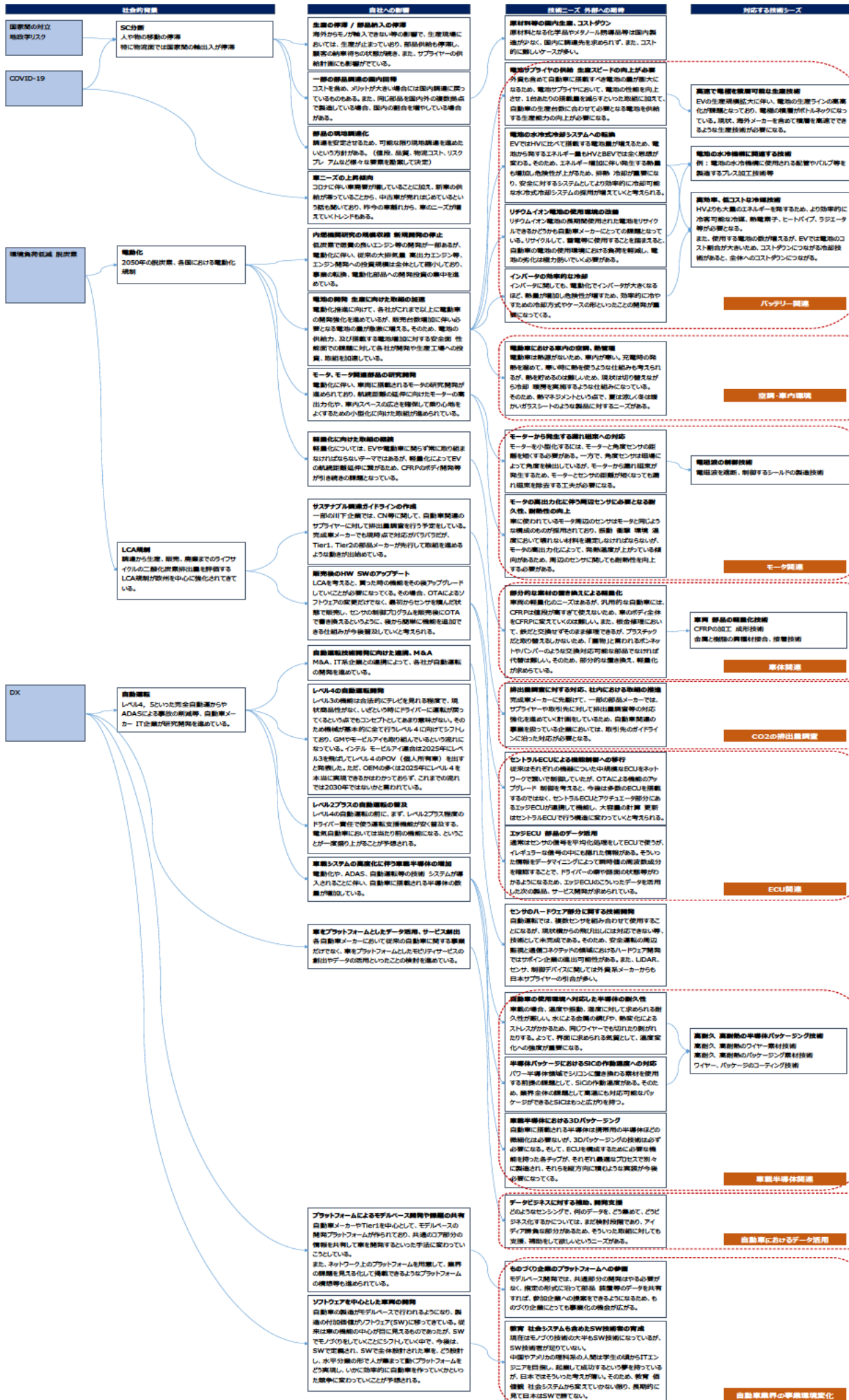
(3) ヒアリング結果概要

各川下企業、大学・研究機関に対するヒアリング結果を踏まえ、社会的背景・外部環境変化から、川下企業に起きている影響、そこから期待する技術ニーズや外部企業との連携について、業界ごとに整理を実施した。

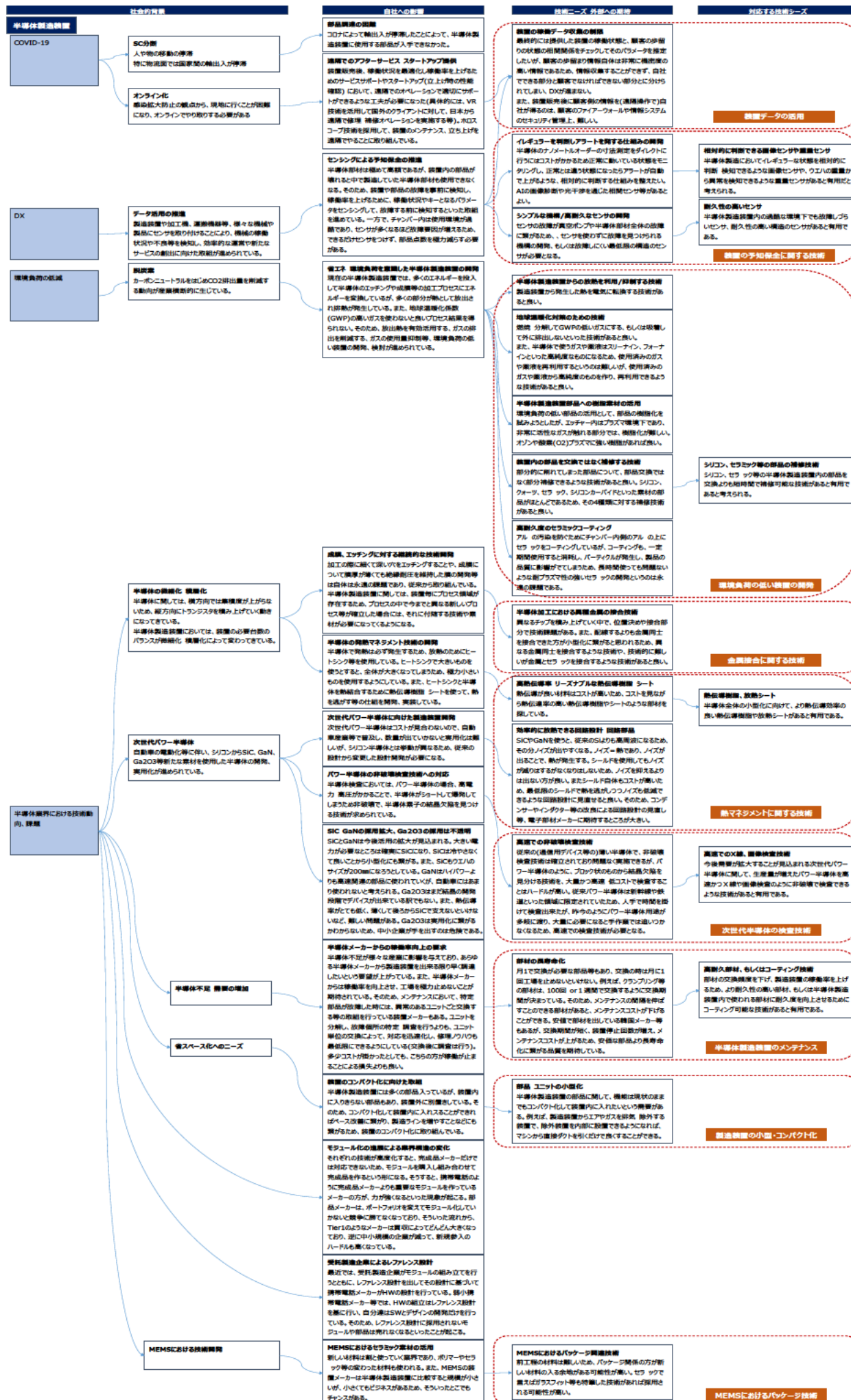
農業

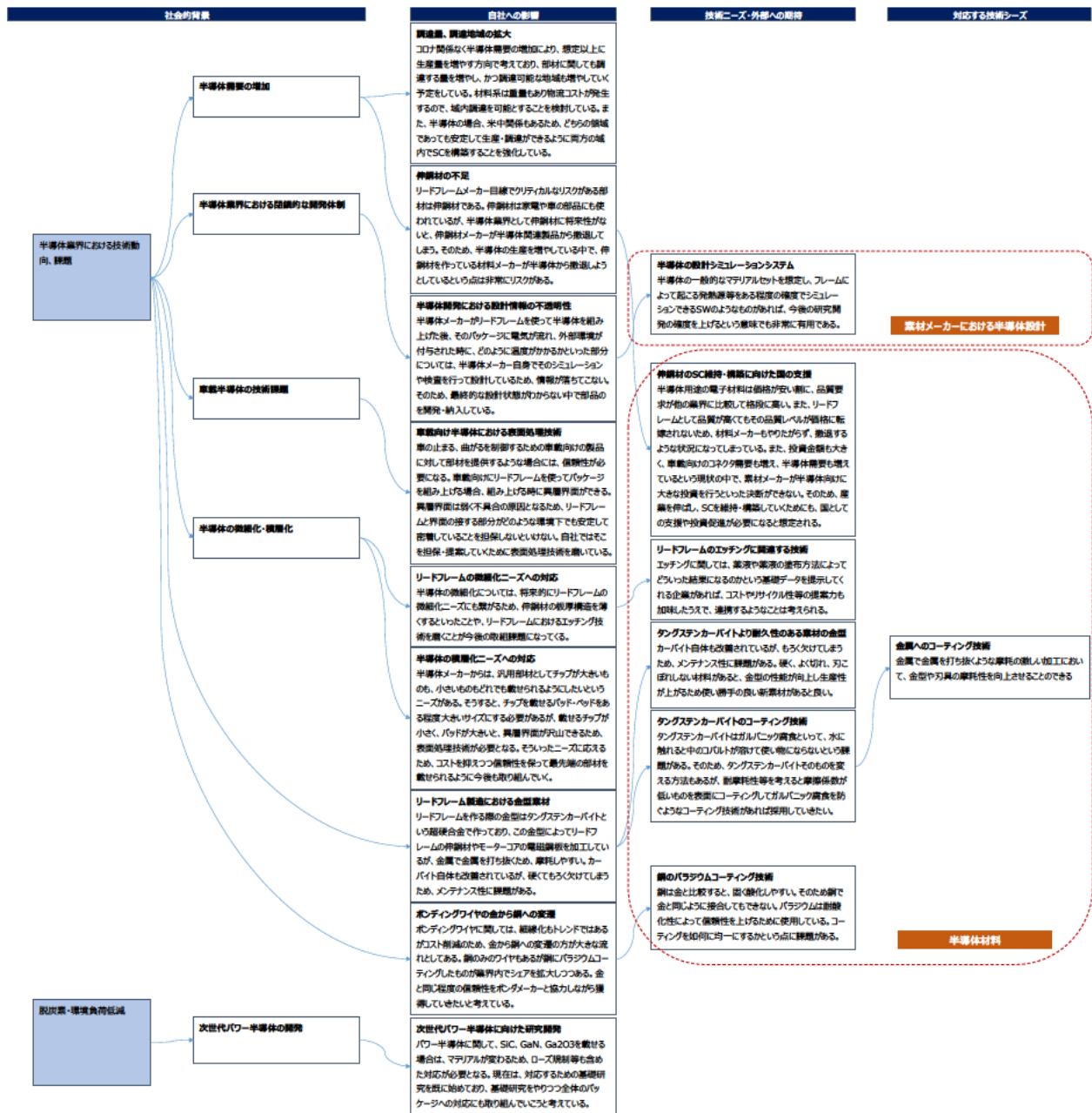


自動車

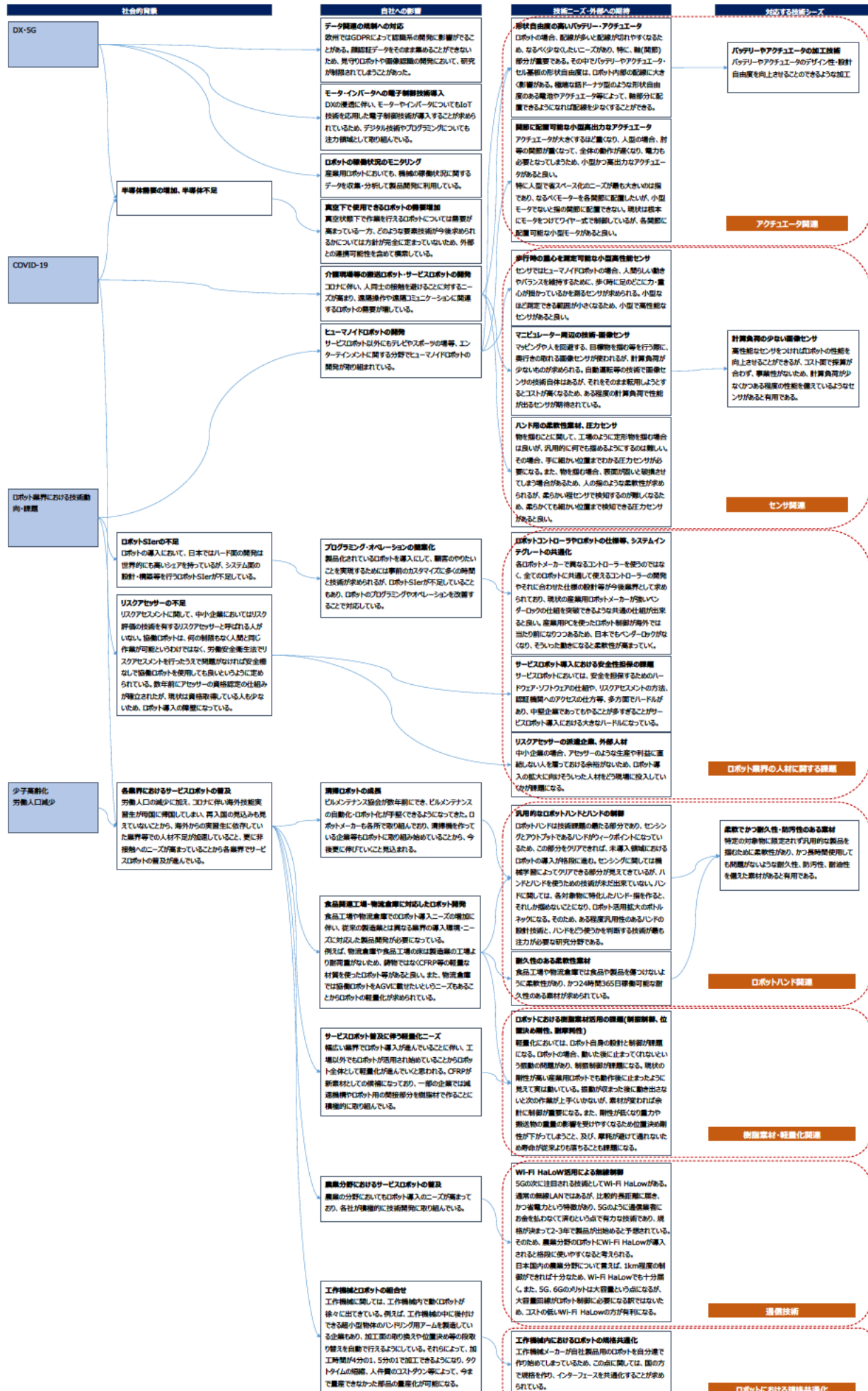


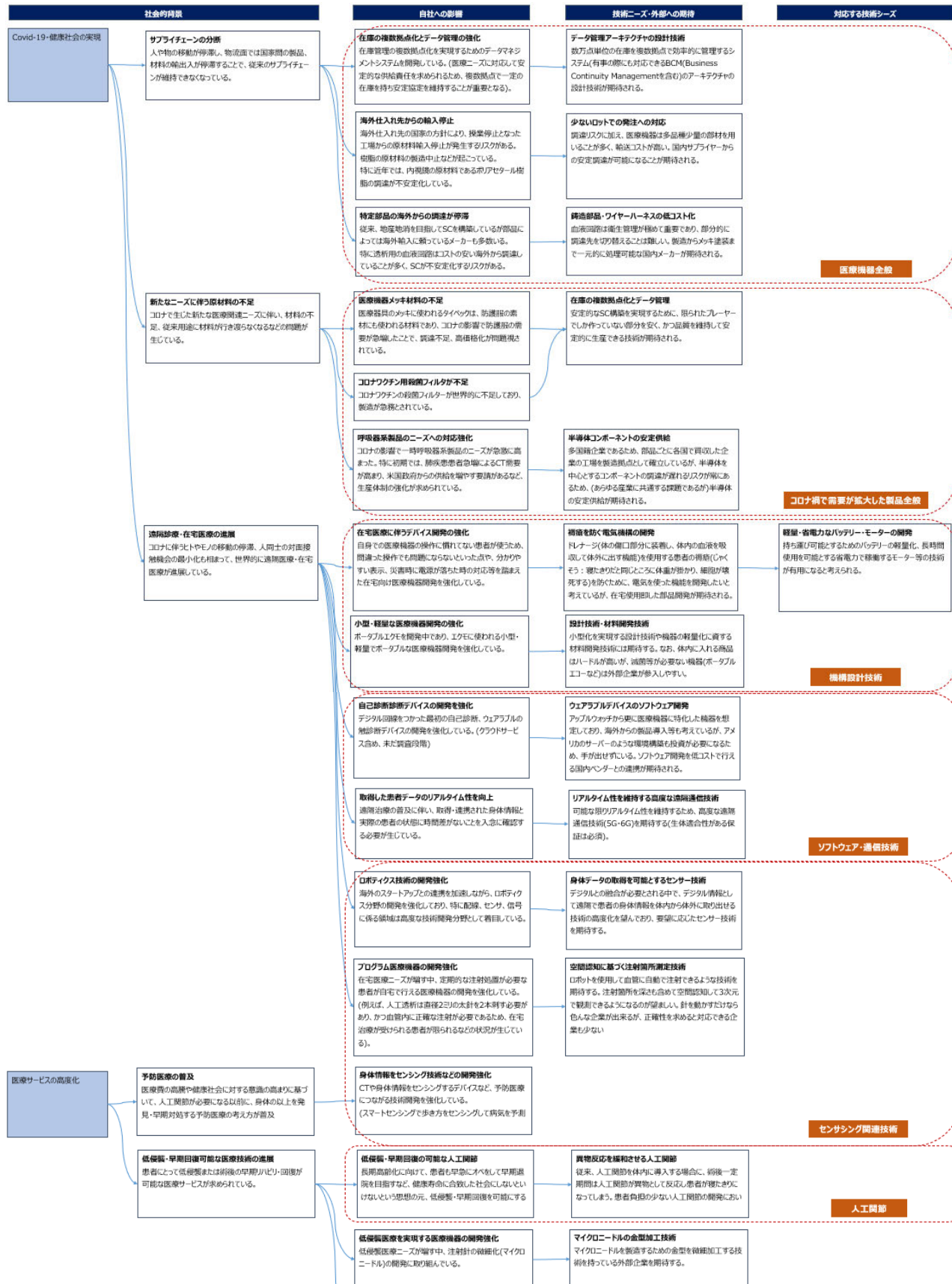
半導體製造裝置





産業用ロボット





環境負荷低減

カーボンニュートラル・脱炭素

カーボンニュートラルをはじめCO2排出量を削減する動向が産業機材に生じており、医療機器材料の環境負荷の少ない素材への代替などが求められている。

外科治療をせずに済む治療デバイスの開発
これまで外科治療しか対応できなかった領域をカテーテル治療で治療できるようにする(がん治療、脳・膝下まで対応可能とするなど)、などのために医療機器の改良が強化されている。

環境負荷低減を実現する医療機器材料の必要性
脱炭素に伴ってプラスチック代替の必要性を感じているが、生体安全性が極めて重要な医療機器においては、リユース・代替可能な素材が少ない。

より細いカテーテル材料の開発
がん治療において、カテーテルががん細胞を分布するがん細胞に到達する際に、周辺の組織への影響を最小限にするため、可能な限り変まで入り込める細さが求められる。そのために、耐久性、血管を傷つけない柔軟性、医師による操作性などの機能も併せ持つカテーテル材料が開発される。

カテーテルのプラスチック代替材料
カテーテルは血管内に入れるため、血管を傷めない柔軟性、破れにくい耐久性を両立する材料が必要であるが、品質や生体適合性のあるプラスチック代替材料が見つからず最適な素材を期待する。

カテーテル

プラスチック使用量削減の強化
輸液バッグは年間数億本作っているが、そのまま捨てられるプラスチックになっている。ペットボトルのように輸液バッグも使用料を減らす。有害物質が出ない材質に変えるといった取組が一部メーカーでなされている。

二酸化炭素の排出削減に資する樹脂容器材料
廃棄物の削減、二酸化炭素の排出削減に資する樹脂容器材料を開発する。(生体環境が他産業と比較して少ないため、収益性等も含めマッチする必要がある)

医療機器のリユース・リサイクル
特定の医療機器は回収して滅菌処理をすれば、再度医療機器として販売することが認められている。滅菌の過程で一時的に製品を過熱な状況にさらすため、製品が劣化する可能性があり、適用する製品群はこれを踏まえた材料開発が必要とされる。

リユース可能なアブレーションの素子
アブレーション(心臓血管の異常(不整脈)が生じた際に、異常な電気回路を断ち切る手術)は、製品として丈夫で劣化しにくい・分解することが可能なもので、リユースしやすいと想定され、相応の材料開発を期待する。

産業機の削減に向けたSUDデバイスの開発強化
SUD(Single use device)というキーワードが業界でも注目されており、SUDの活用範囲による「再使用」は、不完全な洗浄・滅菌による感染リスクをはじめ、医療機器の性能・安全性を十分に保証し、得ないため、行うべきでないことが世界共通の認識。しかし、専門事業者が適切に分解、洗浄、部品交換、再組立て、滅菌等の処理を行い、必要な性能等を有することを確認して、再び使用できるようにすることで、資源の有効活用や医療廃棄物の削減、さらには医療費の削減の可能性などが注目されている。

精密部品・ワイヤーハーネスの低コスト化
SUDの対象は内視鏡のような規格化された機器に限定されており、補助人工心臓・肺等に類しては再利用が考えられていないため、再利用可能な機器設計技術等を期待する。医療機器にはリユース・リサイクルには各国で規制・規格があり、日本は厳しい。アメリカは一般的に再利用が行われており、対象機器も幅広い。

補修部品を設計・製造する3Dプリンク技術
既存部品のメンテナンスや修繕を効率化させるため、3Dプリンク技術で修繕部品を設計できる技術が有効になると考えられる。

医療機器素材全般

内視鏡のリユース・リサイクル
メンテナンス時に残る部品を壊やす(アセンブリの単位を壊す)。リユース部品の使用等の試みを強化しており、特に主力部品である内視鏡のリユース・リサイクルの取り組み強化の動向がある。

内視鏡部品への再生素材利用
内視鏡部品の再生材料の代替を目指しているが、内視鏡は洗浄・繰り返し使用・回収製品であり、影響の大きいある素材が代替されていない。優れた材料があれば外部に期待したい。

内視鏡カメラのメンテナンス性向上
洗浄・消毒を繰り返しても水が入り込む構造設計。水が入っても機能劣化しない(もしくは容易にメンテナンス可能)内視鏡のカメラ技術開発を期待する。

内視鏡

DX

DXによる医療サービスの高度化
高齢化、医療従事者の負担増にも相まって、医療サービスの高度化(医療関連情報をデジタル化など)が加速している。

体内情報のセンシング技術の開発強化
エコーガイド(エコーを使って体外から血管を撮影し、治療を行う手法)を脚に行う場合、血管を脚の血管に押し付けながら移動させる動作が重労働かつプレッシャーがあることから、ロボット利用の開発を推進している。

エコーガイドにおけるロボットの動作制御
体内の血管内治療を行う場合に、腎動脈以外に足の末梢血管系の治療ニーズも増えていることから、エコーガイドのロボット活用(医師の治療に合わせて治療部位の画像を撮影)を促すことで、ロボットの動作制御技術の開発が期待される。

医療をサポートするロボットの制御技術の開発強化
医師による治療をアシストするロボットやアクティブコントロールするカテーテル・ワイヤーの開発を推進している。

医療系ソフトウェア開発の知見
ガイドワイヤーのアクティブ制御を可能にするために、制御機構として安全性が確保された電気的に伝達かつ強力なマイクロアクチュエータも期待する(生体に入れたとしても問題ないという保証が必要)

アクティブ制御に向けた耐久性素材の開発
ガイドワイヤーやカテーテルの代替素材として、人体への安全性と耐久性、操作性を両立する素材を開発

ロボティクス技術

内視鏡の高度化・多様化による改良強化
体内を処置するための部品(ナイフ・ハシ・カメラ等)が高度化・多様化しており、それに伴う機器設計(先端に導くための内部のチューブの柔軟性強化など)開発が求められている。

内視鏡の先端部品に即した内部設計技術
内視鏡の設計は外部ペダと連携して開発する領域であり、必要な太さ、厚さ、柔軟性などが先端部品に即して設計・製造できる技術を引き続き期待する。

部品に負荷を与えない二次加工技術
内視鏡の外周のバーニングライン(バリ)を消すために二次加工するが、二次加工時に部品の変形が生じてしまう懸念がある。バリ除去においても部品に負荷を与えない二次加工技術を開発する。

内視鏡カメラを覆ひにくくする表面処理技術
手術中に内視鏡カメラが曇ってしまうという問題が生じており、レンズの表面処理技術など、覆ひにくくするための技術開発(レンズのコーティング、湿気を防ぐ機構設計等)を開発する。

耐薬品性の高いコーティング材料の開発
レンズを覆ひにくくする表面処理技術が求められており、なおかつ洗浄してもはがれにくい耐薬品性もしくは再塗布が容易なコーティング技術が有効であると見られる。

内視鏡

微小部品製造における3Dプリンク技術の開発強化
内視鏡が細く小さくなるなか、先端部品として空気や水を放出するノズル部分の製造技術に注力しており、3Dプリンターの技術開発を強化している。微小部品を3Dプリンターで作れるようになると多方面にニーズがある。

微細先端部品の部品加工スピード向上
微細先端部品の部品加工において、時間を短縮できれば作れるベンダーは多く、またコストや精度も高くなる。一方で、納期が要する場面が多く、より早く製造可能なサプライを開発する。

DLを使った画像処理の高度化開発
画像診断・放射線データも複雑になっているなかで、テレビカメラでスキャンすることで、どこに臓器があるかDBで自動的にポジショニングすることができると、高精度化に取り組んでいる。

短時間・高品質の画像診断・処理技術の開発
短時間の診断で画像クオリティも落ちない画像処理、AIを駆使した画像診断技術の開発において外部との連携を期待する。

対象物を適切に認識する画像処理技術
医療現場において、体内の様々な組織(診断対象以外の臓器等)に影響を受けることなく適切に対象物を見分ける画像処理技術が有効であると見られる。

画像処理



(4) 本調査のまとめと考察

ヒアリングでは、カーボンニュートラルや DX、COVID-19 といった外部環境変化が川下企業に与えた影響や、それに伴う技術開発・SC の変化、昨今の市場動向、技術課題や希求する技術ニーズについて把握した。また、業界としての構造変化や提供するサービスの変化、今後の課題についても伺った。

本章では、それらの各業界における外部環境変化の影響、及び変化に伴う技術課題、希求ニーズについて整理するとともに、ヒアリングの中で伺った各業界における産業構造・事業環境の変化について、記載する。

① 農業

■ 農業部品のサプライチェーンが不安定

農業機械の部品について、国内ではそもそも農業機械専用の部品を供給するメーカーが少なく、これまでも自動車用の部品を流用するか、海外から調達するかという状況になっている。また、たとえ国内で供給している部品であっても、製造コストが高い、多岐に渡る製品ラインナップには対応できないなどの理由で、海外からの調達に頼っている状況が見受けられた。

昨今のコロナの影響で人や物の移動が停滞し、サプライチェーンの分断が生じている中で、国内で安定的に調達できるサプライチェーンを構築したいという要望を農機メーカー各社が感じている。そのような状況において、国内サプライヤーに対して、従来海外から調達していた部品の安価供給が期待される。

■ 既存製品の補修・メンテナンスサービスの必要性拡大

国内においては少子高齢化に伴い農業者が減少(高齢化)し、農業者一人当たりの負担が高まっている。こうした農業人口の減少により「農機の見直し」サイクルが短縮し、増加する既存製品の修理や部品交換などメンテナンスニーズに対応する必要が生じている(そもそも農業機械は車検制度がなく、税金支払いも必要ないため、メンテナンス・修理して使うことが一般的となる)。また、農機はシンプルな機構を用いた部品も多く、既存製品を構成するいわゆるローテク技術による膨大な部品の補修に対応する必要が生じていることから、アフターサービスの高度化・効率化に資するような技術として、壊れた部品の修復や複製をする容易化する技術が期待されている。

■ 農業機械の自動運転に係るセンシング技術の高度化

農業人口の減少は、農作業の機械化・自動化の後押しとなり、農業分野における高度な制御 ICT の技術開発が加速している。その中で、各農機メーカーにおいて、農業機械の自動運転に係る技術開発が進められており、自動運転に資するセンシング・走行制御技術が期待されている。農機の場合は、自動車と異なり、自動運転を妨げる「障害物」として地面の岩や石ころ・収穫前の野菜や果物までも障害物として認識されてしまうことから、それらを解決するセンシング技術が期待される。また、日本は狭い圃場が多く、中山間のような特有の地形・圃場形態をとる場合が多々あり、機械作業を統一化させることが難しいという側面もあり、地形・圃場形態に合わせた動作・管理が必要となるが、それらを実現する高度な制御技術が今後必要とされている。

■ 排ガス抑制に資するエンジンの開発強化

カーボンニュートラルをはじめ CO2 排出量を削減する動向が産業横断的に生じているなかで、農機の電動化を目指して開発が進んでいる(特に欧州は環境意識が高く、規制や補助金制度が整っているため国内に比べて電動化ニーズが高い)。電動化に伴い、エンジン(とりわけディーゼルエンジン)、ガソリンを用いた内燃機関製品の転換として、農機に適用されるバッテリー・モーターが求められる。

従来使われていたディーゼルエンジンと同等の馬力が出力でき、かつ 80%以上の出力を 5 時間維持できるバッテリー・モーター開発が実現しておらず、農業機械に必要な「低速かつ高出力」を実現する技術開発が期待されている。

農機(主にトラクター)のエンジンは、従来ディーゼルエンジンが主流であり、歴史的にも排ガス規制への対応が各メーカーに求められてきた。各国の規制動向に即して、今後より厳しい排ガス規制が課される可能性が高く、こうした規制への対応に資する技術開発が求められている。

排ガスを抑止する方法として、①有害物質のフィルタリング、②尿素水を通すことによるガスの無害化があげられるが、特に①については、フィルター孔の微細化など、技術開発の余地が残されており、DPF(Diesel Particulate Filter: ディーゼル排気微粒子除去フィルター)システムの開発が目下期待されている。

■ 農薬散布技術(スピードスプレー)の高度化

農薬散布を行う農業機械あるスピードスプレーにおいては、アームから噴射される農薬量が先端から末端まで均一にする、噴射口の向きを制御するハードウェアにおける性能向上のほか、GNSS・GPS による農業機械の位置認識を行い、農薬散布範囲をコントロールするなど、通信・ソフトウェアにおける技術開発が行われている。

特に通信・ソフトウェアにおいては、トラクタと作業機の連携における国際通信規格 ISOBUS の検討も進められているなど、1枚の畑の中で細かく区切って、作物の育成状況を踏まえて散布する農薬の量を調整するような技術など、緻密な農業機械の制御技術が期待される。

② 自動車

I. 川下企業における技術ニーズ・課題

■ バッテリー需要の拡大から求められる生産技術の向上・バッテリー積載量増加に伴い必要となる冷却技術

外資も含めて自動車に搭載すべき電池の量が膨大になるため、電池サプライヤーにおいて、電池の性能を向上させ、1台あたりの搭載量を減らすといった取組に加えて、自動車の生産台数に合わせて必要となる電池を供給する生産能力の向上が必要になる。現状では、電極の積層がボトルネックになっており、海外メーカーを含めて電極を高速で積層できるような生産技術が期待されている。

また、EVではHVに比べて搭載する電池量が増えるため、電池から発するエネルギー量もHVとBEVでは全く思想が変わる。そのため、エネルギー増加に伴い発生する熱量も増加し危険性が上がるため、排熱・冷却が重要になり、安全に対するシステムとして、より効率的に冷却可能な水冷式冷却システムの採用が増えていくと考えられる。

更にバッテリーに関しては、長期間使用された電池をリサイクルできるかどうか自動車メーカーにとっての課題となっている。リサイクルして、蓄電等に使用することを踏まえると、バッテリーの使用環境における負荷を軽減し、電池の劣化は極力防いでいく必要がある。

インバータに関しても同様に、電動化でインバータが大きくなるほど、熱量が増加し危険性が増すため、効率的に冷やすための冷却方式やケースの形といったことの開発が重要になってくる。

■ 電動化に伴うモータの小型高出力化、及びモータ周辺のセンシング技術

自動車における電動化に伴い、モータの小型高出力化が求められている。モータの小型化においてはモータとモータ周辺に位置する角度センサ等のセンサとの距離を短くする必要があるが、モータからは漏れ磁束が発生する。角度センサは磁場によって角度を検出しているため、モータとセンサの距離が短くなっても漏れ磁束を除去することが必要になるため、電磁波を遮断、制御するシールドの製造技術等が期待されている。

また、車に使われているモータ周辺のセンサはモータと同じような構成のものが採用されており、振動・衝撃・環境・温度において壊れない材料を選定しなければならないが、モータの高出力化によって、発熱温度が上がっている傾向があるため、周辺のセンサに関しても耐熱性を向上する必要がある。

■ EVにおける熱源の確保・熱マネジメントの高度化

電動車は熱源がないため、車内が寒い。充電時の発熱を溜めて、寒い時に熱を使うような仕組みも考えられるが、熱を貯めるのは難しいため、現状は切り替えながら冷却・暖房を実施するような仕組みになっている。そのため、熱マネジメントという点で、夏は涼しく冬は暖かいガラスシートのような製品に対するニーズがある。

これらの技術ニーズの背景としては、自動車業界における急激なEVシフトがある。自動車におけるEVシフト・電動化において、バッテリーやモータがコア部品の一つとなっているが、自動車メーカー・Tier1・Tier2の自動車部品メーカー各

社はこれまで以上に電動車の開発・投資を強化している。そして、EV 等の電動車の販売台数が増加することに伴い、今後必要となる電池の量が急激に増える。そのため、電池の供給力、及び搭載する電池増加に対する安全面・性能面での課題に取り組むため、各社における研究開発や生産工場建設への投資を加速しており、その中で上記の課題やニーズが川下企業から上がってきている。

■ EV における航続距離の延伸、及び省エネに向けた車体の部分的な軽量化

車両の軽量化のニーズはあるが、汎用的な自動車には、CFRP は値段が高すぎて使えないため、車のボディ全体を CFRP に変えていくのは難しい。また、板金修理において、鉄だと交換せずそのまま修理できるが、プラスチックだと取り替えるしかないため、「蓋物」と言われるボンネットやバンパーのような交換対応可能な部品でなければ代替は難しい。そのため、部分的に部品を金属から CFRP に置き換えることによる軽量化が求められている。

■ セントラル ECU による機能制御への移行、エッジの ECU におけるデータの活用

従来はそれぞれの機器について中規模な ECU をネットワークで繋いで制御していたが、OTA(Over The Air)による機能のアップグレード・制御を考えると、今後は多数の ECU を搭載するのではなく、セントラル ECU とアクチュエータ部分にあるエッジの ECU が連携して機能し、大容量の計算・更新はセントラル ECU で行う構造に変わっていくと考えられる。

また、通常はセンサ等から取得されたイレギュラーな信号を平均化処理して ECU で使っているが、イレギュラーな信号の中にも隠れた情報がある。そういった情報をデータマイニングによって瞬時値の周波数成分を確認することで、ドライバーの癖や路面の状態等がわかるようになるため、今後、エッジの ECU から収集されるこういったデータを活用して次の製品、サービス開発等も求められていくと考えられる。

■ 自動車の使用環境に適した半導体パッケージの耐久性・耐熱性

車載半導体の場合、温度や振動、湿度に対して求められる耐久性が厳しい。水による金属の錆びや、熱変化によるストレスがかかるため、同じワイヤーでも切れたり剥がれたりすることがある。そのため、半導体の界面に求められる材料の気質として、温度変化への強度が重要になる。また、パワー半導体領域では、シリコンに置き換わる素材を使用する課題として、SiC の作動温度がある。そのため、SiC の活用において、高温にも対応可能なパッケージができると今後更に活用が広がっていくと考えられるため、高耐久・高耐熱なワイヤー・パッケージング素材、或いはそれらのコーティング技術等が期待されている。

II. 業界における産業構造の変化・構造的課題

■ 水平分業による自動車開発、自動車の委託生産

川下企業、大学・研究機関へのヒアリングの中で上がった業界における産業構造の変化の一つとして、自動車の製造がモデルベース(開発・性能評価のプロセスにおいて実機を使わずにバーチャル・シミュレーションで行う開発手法)で行われるようになってきている点がある。今後は、SW でモノづくりをしていくことにシフトしていく中で、SW で定義され、SW で全体設計された車を、如何に迅速に開発していくかといった競争に変わっていくことが考えられる。更に自動車においてもスマートフォンのように受託製造企業の参入によって、水平分業の形で企業や人が集まり、自動車を効率的に製造していくかといった競争に変わっていくことも予想されている。

■ 自動車部品メーカーにおける排出量調査の推進

2050 年のカーボンニュートラルの実現や、欧州における 2035 年以降のハイブリッド車も含めたガソリン車の販売を禁止する規制案等、世界的な脱炭素の流れを受け、完成車メーカーや部品メーカーにおいては、従来の内燃機関の研究開発への投資規模を縮小、新規開発を停止し、電動化に向けた技術開発を加速させている。一方で、一部の川下企業では、カーボンニュートラルや LCA 規制等に関して、自動車関連のサプライヤーに対して排出量調査を行う予

定をしている。現時点で完成車メーカーでも対応がバラバラな部分があるが、Tier1、Tier2 の部品メーカーが先行して取組を進めるような動きが出始めている。

■コロナ・地政学リスクによるサプライチェーンの分断への対応

COVID-19 の影響によって海外から部品の調達が出来ない等、SC の分断が発生し、完成車メーカーにおける生産停止や、それに伴う部品メーカーの納入計画の変更等の問題が発生している。そういった中で部品調達を国内に戻す動きも見られたが、コストも含めメリットがあるような一部の部品に限定された動きであった。例えば、化学品等の原材料に関して、国内調達のニーズもあったが、海外メーカーとの価格競争によって国内企業が撤退してしまっており国内に調達先を求められない、あったとしても価格的に合わないケースが多いといった話を伺った。また、COVID-19 に限らず、米中対立による地政学リスク等、様々な要因によって SC に影響が生じる可能性があるため、今後も現地調達や複数購買等、機動的に適切な SC を構築していくといった対応が必要だと感じている川下企業が多く見られた。

③ 半導体製造装置

I. 川下企業における技術ニーズ・課題

➤ 半導体製造装置

■半導体製造装置の予防保全技術の高度化

半導体ナノメートルオーダーの寸法測定をダイレクトに行くとコストがかかるため、正常に動いている状態をモニタリングし、プラズマの状態や、ウェハの重さ、光の反射といった情報が、正常とは違う状態になったらアラートが自動で上がるような、相対的に判断する仕組みを整えたいというニーズがある。そのため、AI の画像診断や光干渉を通じた相関センサ等が期待されている。

また、センサの故障が真空ポンプや半導体部材全体の故障に繋がるため、センサを使わずに故障を見つけられる機構の開発、もしくは故障にくい最低限の構造のセンサに対してニーズがある。

■環境負荷の低い装置開発の促進

半導体の製造工程では地球温暖化係数(GWP)の高いガスを使わないと良いプロセス結果が得られないが、そのまま排出してしまうと地球温暖化に繋がってしまう。そのため、燃焼・分解して GWP の低いガスにする、もしくは吸着して外に排出しないといった技術が必要になる。また、半導体で使うガスや薬液はスリーナイン、フォーナインといった高純度なものになるため、使用済みのガスや薬液を再利用するというのは難しいが、使用済みのガスや薬液から高純度のものを作り、再利用できるような技術が期待されている。

環境負荷の低い部品の活用として、部品の樹脂化があるが、エッチャー内はプラズマ環境下であり、非常に活性なガスが触れる部分では、樹脂化が難しい。そのため、オゾンや酸素(O₂)プラズマに強い樹脂が期待されている。

装置の寿命、メンテナンス期間の延伸という点では、部分的に削れてしまった部品について、部品交換ではなく部分補修できるような技術があると良い。チャンバー内で使用される部品はシリコン、クォーツ、セラミック、シリコンカーバイドといった素材がほとんどであるため、その4種類の素材に対する補修技術が期待されている。

また、アルミの汚染を防ぐためにチャンバー内側のアルミの上にセラミックをコーティングしているが、コーティングも、一定期間使用すると消耗し、パーティクルが発生し、製品の品質に影響がでてしまう。そのため、長時間使用可能な耐プラズマ性の強いセラミックの開発が課題になっている。

■半導体の積層化に資する金属接合技術

半導体の積層化において、異なるチップを積み上げていく中で、位置決めや接合部分で技術課題がある。また、配線するよりも金属同士を接合できた方が小型化に繋がると思われるため、異なる金属同士を接合するような技術や、技術的に困難とされているが、金属とセラミックを接合するような技術が期待されている。

■次世代パワー半導体において求められる熱マネジメント技術

次世代パワー半導体に使用される SiC や GaN は、従来の Si よりも高周波になるため、その分ノイズが出やすくなる。ノイズ＝熱であり、ノイズが出ることで、熱が発生する。シールドを使用してもノイズが減りはするがなくなりはないため、ノイズを抑えるよりも出ない方がしたいというニーズがある。シールド自体もコストが高いため、最低限のシールドで熱を逃がしつつノイズも低減できるような回路設計に見直せると良い。そのため、コンデンサーやインダクター等の改良による回路設計の見直し等が期待されている。また、上述のように熱伝導が良い材料はコストが高い。そのため、コストを抑え、かつ熱伝達率の高い熱伝導樹脂やシートのような部材が求められている。

■ 次世代半導体における非破壊検査の高速化

従来の(通信用デバイス等の)薄い半導体では、非破壊検査技術が確立されており問題なく実施できるが、パワー半導体のように、ブロック状のものから結晶欠陥を見分ける技術を、大量かつ高速・低コストで検査することは技術的なハードルが高い。従来パワー半導体の活用は新幹線や鉄道といった領域に限定されていたため、人手で時間を掛けて検査することが出来たが、昨今のようにパワー半導体の用途が多岐に渡り、大量に必要になると手作業では追いつかなくなるため、高速での検査技術が必要となっている。

■ 部品の長寿命化による半導体製造装置の稼働率向上

半導体製造装置に使われる部品においては、月に 1 回交換が必要な部品等もあり、交換の時は工場を止めなければいけない。例えば、クランピング等の部品は、100 回 or 1 週間等で交換するように交換期間が決まっている。そのため、部品のメンテナンスの間隔を伸ばすことができると、メンテナンスコストを下げることができるだけでなく、工場の稼働停止による機会損失を減らすことができる。安値で部材を出している韓国メーカー等もあるが、交換期間が短く、装置停止回数が増え、メンテナンスコストが上がるため、安価な部品よりも長寿命化に繋がる部品の方が期待されている。

■ 生産ラインのスペース確保に資する製造装置部品の小型・コンパクト化

半導体製造装置の部品に関して、一部の部品は装置の中に収まらず、装置の外側に設置されている。そのため、製造工程におけるスペース確保のため、機能は現状のままでもコンパクト化して装置内に入れたいという需要がある。例えば、製造装置からエアやガスを排気・除外する装置で、除外装置を内部に設置できるようになれば、マシンから直接ダクトを引くだけで良くすることができる。

➤ 半導体材料

■ 半導体材料の工における金型素材の耐摩耗性向上

半導体に使用される金属材料の加工では、タングステンカーバイト等の金型が使用されているが、加工の際にもろく欠けてしまうため、メンテナンス性に課題がある。そのため、硬く、よく切れ、刃こぼれしない材料があると、金型の性能が向上し生産性が上がるため、そのような新素材が期待されている。また、タングステンカーバイトそのものを変える方法もあるが、耐摩耗性等を考えると摩擦係数が低いものを表面にコーティングしてガルバニック腐食を防ぐようなコーティング技術等に対してもニーズがある。

■ 半導体材料におけるコスト低減の取組

半導体の材料として使用されるボンディングワイヤに関しては、コスト削減のため、金から銅への変遷がトレンドになっている。銅のみのワイヤーもあるが銅にパラジウムコーティングしたものが業界内でシェアを拡大しつつある。金と比較すると、銅は固く酸化しやすいため、銅で金と同じように接合してもできない。そこで、信頼性を上げるためにパラジウムを使って耐酸化性を向上させているが、コーティングを如何に均一にするかという点に課題・ニーズがある。

II. 業界における産業構造の変化・構造的課題

■装置データの活用における制限

半導体業界においては、情報を外部に共有せず、自社内に留める傾向がある。そのため、半導体製造装置メーカーとしては、提供した装置の稼働状態と、顧客の歩留りの状態の相関関係をチェックして不良の要因となるパラメータを推定したいと考えているが、顧客の歩留まり情報が非常に機密度の高い情報となっているため、情報を収集することができず、自社で収集できる情報と顧客(半導体メーカー)でなければ収集できない情報とに分けられてしまい、DXが進まない。また、装置販売後に顧客側の情報を(遠隔操作で)自社が得るのは、顧客のファイアウォールや情報システムのセキュリティ管理上、難しいといった側面もある。

■半導体業界における部材メーカーの設計開発上の課題

半導体メーカーは、半導体を組み上げて、そのパッケージに電気が流れ、外部環境が付与された時に、半導体部材にどのように温度や負荷がかかるかといったシミュレーションや検査を自社内で行って設計しているため、設計情報が部材メーカーに落ちてこない。そのため、半導体の一般的なマテリアルセットを想定し、ワイヤーやフレームによって起こる発熱源等のある程度の確度でシミュレーションできるソフトウェアのようなものがあれば、今後の研究開発の確度を上げるという意味で非常に有用である。

■半導体用途における伸銅材

半導体のリードフレーム等には伸銅材が使用されるが、半導体用途の伸銅材は価格が安い割に、品質要求が他の業界に比較して格段に高い。そして、半導体用途として伸銅材の品質が高くてもその品質レベルが価格に転嫁されないため、材料メーカーも半導体向けの生産をやりがらず、撤退するような状況になってしまっている。更に、伸銅材は家電や自動車にも使用されているが、車載向けのコネクタ需要も増え、半導体需要も増えているという現状の中では、素材メーカーが、利益も小さく品質要求も高い半導体向けに大きな投資を行うといった決断ができず、その他の業界向けに投資を行うようになってしまっている。そのため、国内の半導体産業を伸ばし、SCを維持・構築していくためにも、伸銅材メーカーへの国としての支援や投資促進が求められている。

④ 産業用ロボット

I. 川下企業における技術ニーズ・課題

■バッテリーやモータの形状自由度の向上や小型高出力化

ロボットの場合、配線が多いと配線が切れやすくなるため、なるべく少なくしたいニーズがあり、特に軸(関節)部分が重要である。その中でバッテリーやアクチュエータ・セル基板の形状自由度は、ロボット内部の配線に大きく影響があるため、形状自由度のある電池やアクチュエータ等によって、軸部分に配置できるようになれば配線を少なくすることができる。また、昨今プロスポーツやエンターテインメントの場で活用されている人型のロボットに関しては、アクチュエータが大きくなるほど肘等の関節部分が重くなって、全体の動作が遅くなり、必要となる電力も多くなってしまうため、小型軽量かつ高出力なアクチュエータがあると良い。特に人型ロボットにおいて省スペース化のニーズが最も大きいのは指であり、なるべくモータを各関節に配置したいが、小型モータでないと指の関節に配置できない。根本にモータをつけてワイヤー式で制御する方法もあるが、各関節に配置可能な小型モータがあれば指の稼働をよりスムーズ、高出力に動かすことができる。

■センサにおける性能と計算負荷のバランス

サービスロボットがマッピングや人を回避する、目標物を掴む等の動作を行う際には、奥行きが取れる画像センサが使われるが、より計算負荷の少ない画像センサが求められている。自動運転等の技術で画像センサの技術自体は既に実用化されているが、それをそのまま転用しようとしてもコストが高くなってしまふ。そのため、ある程度の計算負荷で性能の出る画像センサが期待されている。

また、物を掴むことに関して、定形物を掴むような場合は良いが、汎用的に何でも掴めるようにするのは難しい。その場合、細かい位置や負荷まで検知できる圧力センサを手にも備える必要になる。また、物を掴む場合、表面が固いと破損させてしまう場合があるため、人の指のような柔軟性が求められるが、柔らかい程センサで検知するのが難しくなるため、柔らかくても細かい位置まで検知することのできる圧力センサも期待されている。

その他、ヒューマノイドロボットにおけるセンサに関しては、人間らしい動きやバランスを維持するために、歩く時に足のどこに力・重心が掛かっているかを測るセンサが求められる。センサが小型なほど測定できる範囲が小さくなってしまうため、小型であっても広範囲を検知できる高性能なセンサに対するニーズがある。

■汎用性のあるロボットハンドの設計技術と制御技術

ロボットのハンド部分に関してはロボットの技術課題における最たる部分である。センシングとハンドがウィークポイントになっているため、この部分をクリアできれば、未導入領域におけるロボットの活用が格段に進むと考えられる。センシングに関しては機械学習によって解決できる部分が見えてきているが、ハンドとハンドを使うための技術が未だ確立出来ていない。ハンドに関しては、各対象物に特化したハンド・指を作ると、それしか掴めないことになり、ロボットの活用拡大におけるボトルネックになるため、ある程度汎用性のあるハンドの設計技術と、ハンドをどう使うかを判断する技術が今後研究開発を求められている領域となっている。

また、ロボットハンドの表面材料に関しては、食品工場や物流倉庫で食品や製品を傷つけないような柔軟性があり、かつ 24 時間 365 日稼働可能な耐久性のある素材が求められている。

■ロボット部品における軽量化ニーズと軽量化における課題

物流倉庫で協働ロボットを AGV に載せたいといったニーズがある等、工場以外の場所でもロボットが導入されていることに伴い、ロボットの軽量化が求められている。そういった中で川下企業においては、CFRP 等の素材を使ったロボットの軽量化が進められているが、軽量化においては、ロボット自身の設計と動きの制御が課題になっている。ロボットの場合、現状の剛性が高い産業用ロボットでも動作後に止まったように見えて実は動いている。そのようにロボットにおいては振動の問題があり、制振制御が課題になる。振動が収まった後に動き出さない次の作業を上手く行うことができないが、素材が変われば余計に制御が重要になる。また、剛性が低くなることで重力や搬送物の重量の影響を受けやすくなるため、位置決め剛性が下がってしまうこと、及び、摩耗が避けて通れないため寿命が従来よりも落ちることも軽量化における課題になっている。

II. 業界における産業構造の変化・構造的課題

■人口減少、及び COVID-19 に伴うロボット需要の拡大

日本国内の少子高齢化に伴う労働人口の減少に加え、コロナに伴い海外技能実習生が母国に帰国してしまい、再入国の見込みも見えていないことから、様々な業界で人材不足が加速している。更に COVID-19 によって非接触へのニーズも高まっており、様々な業界でサービスロボットや協働ロボット等の普及が進んでいる。

■ロボット SIer・リスクアセッサーの不足

日本はハード面の開発では世界的にも高いシェアを持っているが、システム面の設計・構築等を行うロボット SIer が不足している。また、リスクアセスメントに関しても、中小企業等においては協働ロボット導入時に必要なリスク評価の技術を有するリスクアセッサーと呼ばれる人材がいらない(協働ロボットは、何の制限もなく人間と同じ作業が可能というわけではなく、労働安全衛生法でリスクアセスメントを行ったうえで問題がなければ安全柵なしで協働ロボットを使用しても良いというように定められているため、リスクアセッサーがいないとロボットの導入ができない)。このようにシステム人材やリスク評価人材が不足していることがロボット導入の障壁になっている。また、中小企業においては、リスクアセッサーのような生産や利益に直結しない人を雇っておける余裕がないといったこともロボットを導入する際の妨げになっている。

⑤ 医療・介護

■コロナ禍によるサプライチェーンの不安定化

コロナ禍で生じた新たな医療関連ニーズに伴い、一部部品の材料不足、従来用途に材料が行き渡らなくなるなどの問題が生じている。例えば、医療器具のメッキに使われるタイバックは、防護服の素材にも使われる材料であり、コロナの影響で防護服の需要が急増したことで、調達不足、高価格化が問題視されている。また、ワクチンの殺菌フィルターや呼吸器系製品においても、需要の増加により世界的に供給不足が生じている。こうした有事に対してもロバスタなサ

サプライチェーンを構築するために、従来限られたプレーヤからしか調達できなかった製品を安く・品質を維持したまま・安定的に供給可能なプレーヤまたは技術開発が期待されている。

■ 遠隔診療・在宅医療の進展に伴う医療機器開発の強化

コロナに伴うヒトやモノの移動の停滞、人同士の対面接触機会の最小化などにより、世界的に遠隔医療・在宅医療が進展していると言える。そのなかで、操作に慣れてない患者でも使用できクリティカルな事象が生じにくい医療機器設計、持ち運びがしやすくするための小型化・軽量化、初期の診断が自身で行える自己診断デバイスの開発などが主たる動向として見受けられる。

遠隔・在宅向け医療機器に求められる機能は多岐に渡る一方で、衛生環境維持(常時滅菌等)、生体適合性のある素材が求められるなど、医療機器特有の課題が多数存在する。また、デバイスを介して患者データを取得する際にも、データ連携のリアルタイム性が担保されないことには診断への活用は難しいなど、データ通信における課題も見受けられ、こうした様々な課題に対応する技術開発が求められている。

■ 低侵襲医療の進展に伴うカテーテル治療の可能性拡大

近年、医療サービスの高度化に伴い、患者にとって低侵襲または術後の早期リハビリ・回復が可能な医療サービスが求められている。そのなかで、これまで外科治療が主流であった治療も含め、出来るだけ外科手術をしない、カテーテル治療の可能性が拡大している。例えばガン治療においても、カテーテルを使ってガン細胞に直接抗がん剤を散布する治療も出てきている。この場合、可能な限り身体の内奥まで入り込めること、周辺の細胞への影響を最小限とすることなどが期待され、材料として血管を傷めない柔軟性、破れたり切れない耐久性、医師が扱いやすい操作性などを両立するものが求められている。

■ 医療機器のリユース・リサイクル

医療機器のリユース・リサイクルにおいては、SUD(Single use device)というキーワードが業界でも注目されており、SUDの院内滅菌による「再使用」は、不完全な洗浄・滅菌による感染リスクをはじめ、医療機器の性能・安全性を十分に保証し得ないため、行うべきでないことが世界共通の認識。しかし、専門事業者が適切に分解、洗浄、部品交換、再組立て、滅菌等の処理を行い、必要な性能等を有することを確認して、再び使用できるようにすること(再製造)で、資源の有効活用や医療廃棄物の削減、さらには医療費の低減の可能性などから注目されている。

ただし、再製造可能な製品は限られており、洗浄しても劣化しない耐久性、分解しやすい機構設計などの条件を満たす必要がある。今回ヒアリングを実施した一部の企業からは、例えばアブレーション(不整脈が生じた際に、異常な電気回路を焼いて断ち切る製品)においては、製品としての耐久性、分解しやすい設計であることから、リユースしやすいのではないかと、という声も挙げられた。

■ 内視鏡の先端部品の高機能化

内視鏡の開発において、処置の可能性を広げるために先端部品(ナイフ・ハサミ・カメラ等)の高度化・多様化が進んでいる。それに伴い、先端に運ぶための内部のチューブの柔軟性強化など開発、カメラについては手術中に曇らないレンズの表面処理技術などが求められており、レンズのコーティング、湿気を防ぐ機構設計等が期待されている。

2.2 タスク 2: サポイン企業に対する評価(診断)の実施

(1) 本タスクの目的・実施概要

本タスクでは、サポイン事業者とのディスカッションを通じ、事業化促進に資する情報を取り纏めた診断書を作成した。診断書は主に、本事業(1)で実施した環境変化に対応する川下企業のニーズ動向を踏まえて、サポイン事業者の事業展開可能性の検討を行うこと、現時点事業化への取組み状況を今一度振り返り、関係者間(サポイン事業者、中部経済産業局等)で共通認識を図ることを目的とし、現在生じている課題の整理、新たな展開先のアイデアなど、サポイン事業の販路展開に向けた情報を取り纏めた。

中部経済産業局と協議の上、タスク 1 までに選定したサポイン企業 30 社から 10 社のサポイン企業を絞り込み、中部経済産業局、PwC、および、中小製造業の支援実績を豊富に有する経営支援 NPO クラブ(当事業の再委託先)が参画のもと、ディスカッションを各社 2 回開催し、特定のサポイン企業 5 社については、販路展開先になり得る川下企業とのクローズマッチングを実施した。クローズマッチングの実施結果については、タスク 3 にも記載する。

(2) 対象サポイン企業の選定

対象企業の選定については、タスク 1 までで絞り込んだサポイン企業 30 社のうち、中部経済産業局との協議の上、総合的に判断して以下 9 社を対象として選定した。

図表 2-9 対象サポイン企業

企業名	技術分野	事業領域
サポイン企業①	立体造形	医療・介護、産業用ロボット
サポイン企業②	複合・新機能材料	航空機、自動車
サポイン企業③	複合・新機能材料	医療・介護
サポイン企業④	表面処理	自動車
サポイン企業⑤	接合・実装	自動車、輸送用機器
サポイン企業⑥	立体造形	航空機、半導体製造装置、自動車、産業用ロボット
サポイン企業⑦	精密加工	自動車、空調機器
サポイン企業⑧	複合・新機能材料	自動車
サポイン企業⑨	複合・新機能材料	ポンプ、産業用機器

(3) ディスカッションの進め方

ディスカッションは各サポイン企業 2 回ずつ開催し、第 1 回では、サポイン事業概要、開発技術の提供価値をはじめ、現在の事業化に向けた取組状況や想定出口等を伺いながら、事業化に向けた課題を抽出した。また、第 2 回では、第 1 回で把握した開発技術の提供価値を踏まえて、販路展開を推し進めるための課題解決に資するディスカッションを実施した。

なお、事業化に向けた取組状況や課題感はサポイン企業ごとに異なるため、第 2 回以降は各社の課題感に基づいてそれぞれディスカッションテーマを設定し、検討を実施した。なお、各サポイン企業との第 1 回・第 2 回のディスカッション、ならびにクローズマッチングの結果を踏まえて、診断書の取り纏めを行った。

図表 2-10 第 1 回・第 2 回ディスカッションの実施概要

	実施概要・目的	手段	把握事項等
第1回	サポイン企業が有する技術シーズ、現在の事業化に向けた取組状況、課題の棚卸しを実施	サポイン企業とのヒアリング議論 ※PwCの他、NPOクラブが同席	・サポイン事業の技術・機能の詳細、展開先となる川下業界を把握するとともに、提供可能な価値やサービスの棚卸を実施 ・現状の課題・課題解決におけるボトルネックについて詳細をヒアリングし、今後の取組・展開先に関する方向性を検討 ・ヒアリング内容に基づき、技術・用途展開先、今後の取組を整理
第2回	第1回のディスカッションを通じて棚卸したサポイン企業の技術シーズの提供価値をもとに、川下業界への展開可能性を検討する	第1回のディスカッションを踏まえてワークショップ形式を想定	・第1回ディスカッションで検討した今後の展開可能性に関して、今後必要となる具体的なアクションや展開先となる川下企業等について検討を実施 ・ディスカッション結果の整理・取りまとめを実施

(4) 実施結果

上記の進め方に則って、各サポイン企業とのディスカッションを実施した。以下、実施結果の概要を示す。

■ 製品化・事業化に向けた現状把握

主に第 1 回では、サポイン企業各社が有する技術の詳細、現在想定している/アプローチしている展開先分野など、サポイン企業自身の検討状況に関する現状把握を行った。

また、これまでのサポイン事業での取組等を通じて、今回対象としたサポイン企業の多くが製品化・事業化に向けた検討段階にあるなか、技術開発は進展しているが最適なユースケースを模索している、コロナ等の外部環境要因に伴って初期の展開先として検討している川下企業との連携・調整が停滞しているなど、各社の取組フェーズに応じた様々な課題感を伺うことが出来た。

■ 検討状況を踏まえた情報整理

今後の展開先検討に向けて、第 1 回のディスカッションを中心に収集したサポイン企業の現在の検討状況踏まえた情報整理を行った。具体的には、サポイン企業各社の製品・技術が有する強みとして、顧客に与える提供価値をシーズ・ニーズ双方向の観点から改めて整理を行った。また、製品化・事業化を阻害する課題が複数見受けられた場合、それらの因果関係を導き、根本原因の特定、打ち手の検討に資する整理とした。

■ 今後の製品化・事業化に向けた検討

上記現状把握、情報整理を経て、第 2 回ディスカッションを中心に、サポイン企業が有する技術の提供価値、展開先の幅だしに関するディスカッション、展開先の幅だし検討を行った。

また、製品化・事業化に向けた課題に対して、解決の方向性を模索するとともに、現状の QCD でニーズがありそうな展開先についてアイデア出しを実施した。また、異分野への適用、従来手法との代替可能性など、従来の想定範囲を超えたアイディエーションを参加者間で実施することができた。

さらに一部の企業においては、今後のクローズマッチング先となり得る企業候補に関するディスカッションも行い、クローズマッチングに向けた連携仮説の構築に係る意見交換等も実施した。

第 2 回ディスカッションの後日実施したクローズマッチングでは、両者の顔合わせの間でもあることから、双方の取組紹介、サポイン企業の技術・製品に関する説明が中心となったが、川下企業側から製品の機能・性能や今後の発展可能性に関する質問がなされるなど、今後の連携可能性に繋がる場となった。結果として、殆どの企業同士が今後も引き続き情報交換・サンプル提供を行うこととなった。

(5) タスク 2 を通じた考察

今回対象としたサポイン企業 9 社については、多くがサポイン事業を終了して数年が経過しており、サポイン事業期間を経て要素技術の開発は順調に進められているようだが、事業化の取組状況に関して言えば、製品展開まで至っていない、すなわち事業化に向けた取組を目下進めている企業も見受けられた。

なかにはコロナをはじめとした外部環境の影響を強く受けて取組が停滞してしまっている、すなわち策を講じづらい状況に置かれている企業も一部見受けられ、いずれにしても事業化に向けて各社様々な課題感を有しているようだ。本パートでは、サポイン成果の事業化を推進していくためのヒントとして、「事業化検討における手段」「事業化検討における考え方」の観点から、本タスクの実施を通じて得た気づきを記載する。

<事業化検討における手段>

事業化を阻害する課題の体系的整理の重要性

上述したように、各社事業化に向けた取組状況は様々で、それに伴って(一口に事業化出来ないといっても)課題は多岐に渡る。今回ディスカッションを実施したサポイン企業のなかには、事業化の障壁となり得る課題がいくつか存在し、それらが必ずしも体系的に整理・言語化されていないことから、優先的に対応すべき課題の見極め、優先課題に対する効果的な打ち手の検討に難しさが生じているのではないかと感じられた。

例えばある企業では、第 1 回ディスカッション時点では「事業化を妨げる課題が多くあり、検討の方向性が定まっていない」というような状況であったが、同社とのディスカッションを通じて課題を整理すると、QCD(コスト、品質、納期)毎に、川下企業にとってクリティカルな課題を孕んでおり(導入に際して必須条件を満たしていない)、また、複数課題で根本的な要因が共通しているなど、課題感の相関等も見受けられた。

このように、ディスカッションを通じて改めて課題を整理・言語化することで、新たな課題の発見や課題感の関連性・根本課題の特定が可能となり、取組の優先度・順序感を今一度見直すことも一案であると思料する。

また、こうした課題は、サポイン企業の担当者が頭の中では認識していたとしても、サポイン企業内(社内での投資を得る必要がある)、中部局、事業管理機関等との共通認識が十分に醸成されていないケースもあるのではないかと思料され、関係者間による取組の方向性を見定めに資する取組であるとも考えられる。

なお、今回対象とした企業は、事業化において川下企業と密にやり取りしている状況の企業はいなかったため、産学連携の可能性は検討する場がなかったが、本来、川下企業のニーズに近づけていくための追加の技術開発などが必要な場合は、産学連携の可能性を検討することも必要な取り組みであると思料する。

<事業化検討における考え方>

試作段階の検討に留まらない、量産を見据えた検討の重要性

今回ディスカッションを実施した一部企業では、サポイン事業を通じて試作品段階での性能・コストの試算は行っているものの、量産化を見据えた検討は十分に実施できていない状況も見受けられた。

サポイン企業側でも一部検討を進めているなか、川下企業にとってコストは量産化を見据えた指標が必要とされる場合も多いと思料され、出荷量の試算に応じて性能・コストを検討するなど、QCD のバランスを考えて、川下企業のニーズを捉えていくことも重要ではないかと思料する。

実際に、ある企業では、試作品での評価試験や実現する性能に基づくコスト試算を行っているものの、量産化を見据えた数値が試算できていないことから、開発技術の付加価値の定義に難しさを感じており、事業化検討が行えないという状況が見られた。なお、量産を見据えた検討においては、事業化初期の展開先となり得る川下企業を巻き込むことも有用な手段であると考えられる。

1 つの方向性に固執せず、展開可能性を広く考えることの重要性

本事業の趣旨にある通り、より大きなアウトカムを目指すうえで、事業の展開可能性を幅広く捉えることが重要であると思料される。すなわち、技術が有する提供価値を多様な観点から解釈し、一つの方向性に固執せず、外部環境

の変化に応じて柔軟性をもって事業の方向性を検討出来るが重要であると考えられる。なお、今回ディスカッションを行ったサポイン企業の中には、外部環境の変化に応じて柔軟に展開先を検討出来ている企業も一部見受けられた。外部環境の変化への対応という観点を踏まえると、複数の異分野に展開可能性を見出しておくことがリスクの低減にも繋がると思料される。検討方法の一つとして、例えば、本事業でも整理したフレーム等を活用して、技術の提供価値を抽象化して棚卸することも一案である。また、こうした検討は多くの関係者を巻き込み、まずは幅広くアイディエーションすることが有用であると思料される。

川下ニーズに立脚して展開先を検討することの重要性

製品・サービスの展開先を検討する上で、技術シーズ側から提供される付加価値に限らず、市場側からの視点、すなわちユースケース・ニーズも含めた双方向の検討が重要であると思料する。

例えば、CFRP 関連の技術であれば、単に、ある業界で CFRP が使われているから、という理由だけではなく、「CFRP を使用する際の課題・ニーズを踏まえて、本技術が如何にして課題解決に貢献するのか」を説明することが重要であると思料する。

併せて、技術が川下企業側の川下ニーズにマッチしていたとしても、「価値の大きさが十分か」、「提供価値以外のボトルネックはないか」などの観点から検証することも重要であると思料する。

例えば、ある企業とのディスカッションの中で、同社製品が有する提供価値が、従来の技術に代替されるだけのニーズがあるのか、顧客が高いコストを払ってまで導入するのか、という観点も論点となった。また、提供価値を実現するためにボトルネックが生じる場合(性能を上げるためには一定のコスト増が必要など)、その弱点＝課題については、期待される最低限の水準を満たした上で提供価値を訴求するか、仮にそのボトルネックが顧客にとって必要不可欠な要素となれば、技術のコンセプトから見直す必要も生じるのではないかと思料する。

また、今回対象としたサポイン企業のなかには CFRP 関連の技術を扱う企業が含まれていたが、CFRP はただでさえ材料コストが高いなか、提供する技術を導入することでさらにコストが上がるということであれば、コスト増加分のデメリットを上回るだけの提供価値を訴求する必要がある。

聞き手を意識した効果的な価値発信の重要性

第三者に対する技術・製品の説明では、その伝え方によって訴求力が左右されるため、事業化において重要な要素となる。説明の聞き手として、技術に詳しくない人、技術に基本的な理解がある人、技術を専門とする人など、立場・技術に対する理解度が多岐に渡ることが多いなか、訴求したい相手に応じて価値の伝え方を柔軟に変えることも重要であると思料する(発信元との連携や技術導入を判断する相手先の担当者は、必ずしもその領域に詳しい人だとは限らない)。具体的には技術的な専門用語を極力使用せず、また、技術の解説ではなく、それが使われる(出口)イメージを図や写真・動画を駆使しながら、分かりやすく伝えることが重要ではないかと考えられる。

本事業で実施したオープンピッチイベントにおいては、一部の登壇企業は、必ずしもその領域に長けた人でなくとも、技術や導入可能性の創発を促す説明がなされていると感じ、こうした企業に対しては聴講者からの質問投稿が多い印象を受けた。

なお、技術の価値を効果的に伝えるという点においては、連携先となる川下企業に対する訴求に限らず、そもそも企業内部・関係者間での意思疎通や協議の際にも重要となることを踏まえると、価値の発信においては、外部機関による支援の検討余地もあるのではないかと考えられる。

2.3 タスク 3: ピッチイベント(オープン)、マッチング(クローズ)の実施

(1) 本タスクの目的

サポイン企業が持つ自社の技術シーズを川下企業に対して効果的に発信・訴求することで、企業同士の連携の足掛かりの場を組成することを目的として、ピッチイベント(オープンマッチング)とマッチング(クローズマッチング)の 2 つを実施した。前者、ピッチイベント(オープンマッチング)においては、対象を広く捉えた発信を行うことで、サポイン技術の成果の認知拡大や川下企業の潜在ニーズの掘り出しを目指し、そのため、イベント後の個別商談は、どちらかといえば具体的な商談の場というよりも「双方を知る」ことをゴールとして設定した。

他方、後者のマッチング(クローズマッチング)では、具体的なサポイン事業-川下企業の連携体組成を視野に、タスク 1、2 で検討した連携仮説のうち連携確度の高い組み合わせを選定した。

2.3.1 ピッチイベント(オープン)の実施

(1) イベント設計

カーボンニュートラルや DX といった外部環境変化に対して川下企業が持つ技術ニーズと、サポイン企業が持つ技術シーズについて、双方が理解を深めること、及び上述した本調査の目的に基づき、当該目的に資するピッチイベントを実施した(イベントはコロナ禍を鑑みオンラインで実施)。本イベントの設計手順は以下の通りである。

図表 2-11 ピッチイベント(オープン)の企画・準備概要

実施項目	詳細
① イベント設計の方針	- サポイン技術の成果の認知拡大にむけ、サポイン企業によるプレゼン(ピッチ)を重点的に実施するとともに、川下企業のニーズ理解を目的に、川下企業側からも基調講演という形で、発信をいただく場とした。 - 川下企業、サポイン企業の登壇者は中部経済産業局と協議の上決定した。
② プログラム	- 川下企業に対しては、自社における外部技術との連携体制や、昨今の外部環境変化等を踏まえたサポイン企業等に対する技術ニーズ等を発信いただいた。 - サポイン企業からは、自社のシーズ紹介を中心としながらも、単なる技術的な説明に終始することなく、活用のイメージが分かるよう留意いただいた。
③ 周知方法	- 中部経済産業局のウェブページ、メールマガジン等での告知のほか、周知用のパンフレットを作成の上、中部経済産業局、PwC で広く配布した。 - 本事業タスク 1 でヒアリング対象とした企業や、その他 PwC コンサルティング合同会社でネットワークを有する企業等にも声がけを行った。
④ 参加者へのアフターフォロー	当該イベントは、必ずしも具体的な商談に結び付けることを目的としてはいないものの、イベントでの登壇者からの発信を踏まえ、登壇者と参加者の交流・連携の足掛かりとするべく、事後アンケートを実施し、参加者からのフィードバックを得るとともに、意向の見られるものについては適宜登壇者への繋ぎを実施した。事後アンケートについては後述する。

図表 2-12 サポインテクノロジーピッチ in 中部パンフレット

令和3年度中部地域ものづくり中小企業の事業化支援事業
(サポインにおけるサプライチェーン強靱化事業)

サポイン テクノロジーピッチ in 中部

第四次産業革命、COVID-19、カーボンニュートラル、DX等、我が国を取り巻く環境が目まぐるしく変化するなか、多くの企業では不確実性に直面し、技術開発の方向性を見定めることがより重要となっております。

中部経済産業局では、川下企業による技術動向や具体的な技術ニーズに関する講演と、サポイン事業採択企業による技術シーズ発信を行うピッチイベントを3月8日(火)に開催致します。

サポイン事業採択企業、川下企業の双方から発信頂くことで、お互いの技術ニーズ/シーズに対する理解を深め、サポイン企業の販路開拓、川下企業側の技術連携先の組成を促す場として、是非ご活用ください。

■ 講演概要

「安川電機におけるオープンイノベーション推進活動のご紹介とサポイン企業様へ期待したい要素技術について」

講演者：(株)安川電機 グローバルマーケティング本部 鈴木 大介様

「サポイン成果を事業に繋げるには」

講演者：(株)デンソー センサシステム&センシング開発部 神田 昌司様

■ プレゼンテーション概要

「航空機中空複形状鋳造用、砂型差圧鋳造技術の開発」

講演者：TANIDA(株) 代表取締役社長 駒井 公一様

「革新的製鉄開発から得た炭素繊維加工技術」

講演者：カジレーネ(株) イノベーション事業戦略室 本近 俊裕様

「炭素繊維ドライファイバー・チップドテープによる高生産性・高機能性・高耐摩耗性すべてを達成する革新的RTM成形技術の開発」

講演者：テックワン(株) 研究センター 惣川 匠様

「光沢表面上の外観凹凸不良に対する革新的照明/検査システムの開発」

講演者：(株)マクシスエンジニアリング 装置営業部 営業1課/技術部 装置開発課 中川 勝統様

「サポイン成果を活用したAI搭載システムの品質安全保証サービスの紹介」

講演者：(株)ヴィッツ 取締役 CSO 経営企画、営業、サービスデザイン事業担当 大西秀一様

問合わせ先 PwCコンサルティング合同会社 (事務局)

メールアドレス：JP_Cons_METL_Chubu@pwc.com

電話番号：080-4835-5435 担当：木村

令和3年度中部地域ものづくり中小企業の事業化支援事業
(サポインにおけるサプライチェーン強靱化事業)

サポイン テクノロジーピッチ in 中部

セミナー開催のご案内

こんな方にお勧め！

- ✓ 革新的なものづくり技術の導入・連携に関心のある企業の方
- ✓ 過去にサポイン事業に参加された企業や大学公設試等の方
- ✓ 技術コーディネーターの方

■ 開催概要

日 時 令和4年3月8日(火) 13:00-16:30 (開場 12:45)

場 所 オンライン開催(WebEX Events)

内 容 川下企業からの技術動向や具体的な技術ニーズに関する講演およびサポイン事業採択企業のプレゼンテーション

登壇事業者 株式会社安川電機
株式会社デンソー (中部エレクトロニクス振興会)

プレゼン事業者 TANIDA株式会社
カジレーネ株式会社
テックワン株式会社
株式会社マクシスエンジニアリング
株式会社ヴィッツ

主 催 経済産業省 中部経済産業局
(事務局：PwCコンサルティング合同会社)

参 加 費 無料

申込方法 下記申込フォームURLよりお申込みください。
https://www.chubu.meti.go.jp/b31technology/sapoin/2021fy/pitchevent_r3fyjigyoka.html
※個人情報情報は本セミナーに関わる業務以外では使用いたしません。

※セミナー詳細・登壇企業詳細は裏面をご参照ください。

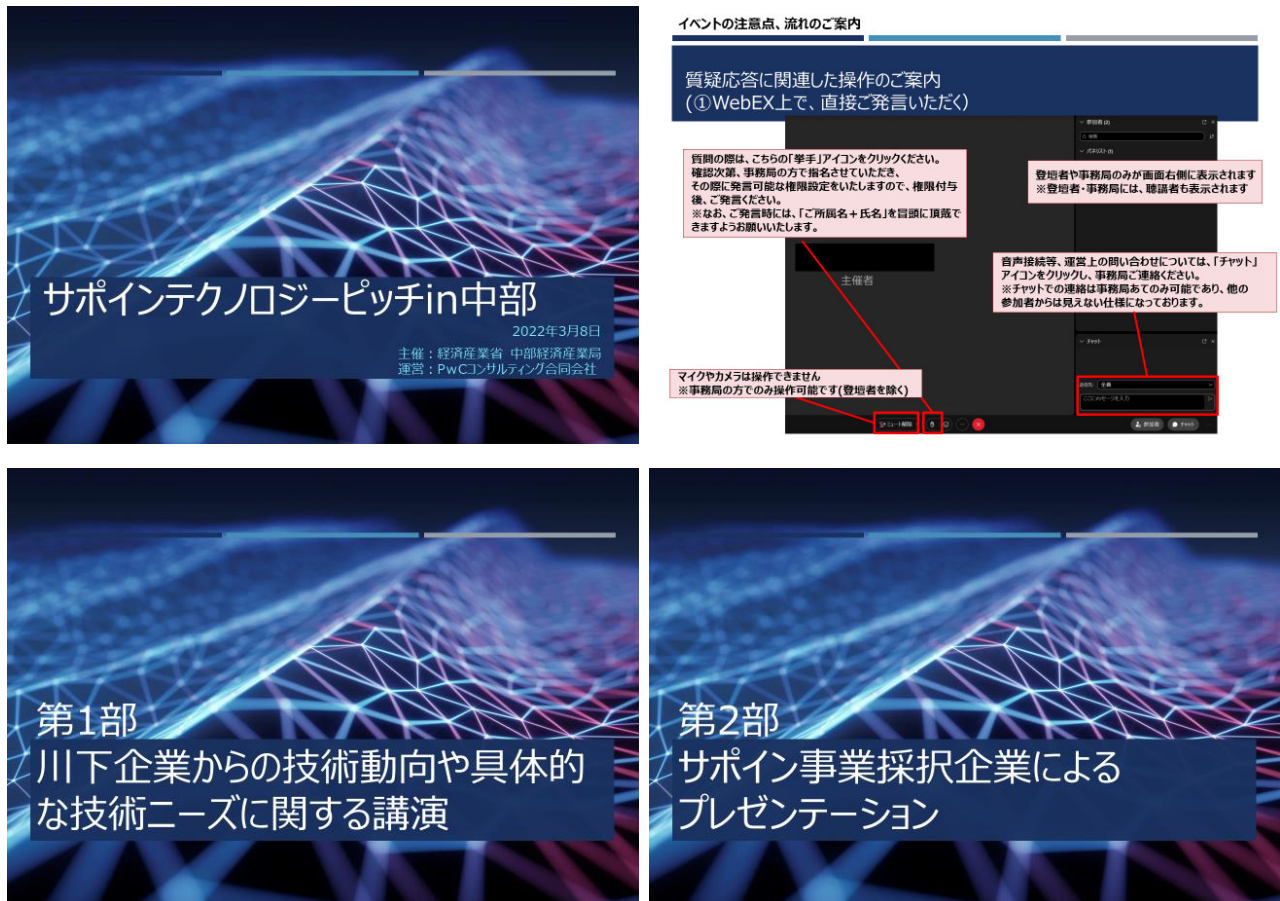
(2) イベント実施

イベント当日の開催概要を以下に示す。

図表 2-13 マッチングイベントの基本的な進め方

開催日	令和4年3月8日(火) 13時-16時半			
実施手段	・ 新型コロナウイルス普及の現況を鑑みて、オンライン会議(WebEx)にて実施 ・ オンラインツールとしては、参加者が匿名で意見表明が行えるツール Slido も活用した			
タイムテーブル	実施概要	時間		
	開催挨拶、事業概要の説明	中部経済産業局	13:00-13:05	5分
	イベントの流れ、留意点のご案内	事務局	13:05-13:13	8分
	第1部 川下企業からの技術動向や具体的な技術ニーズに関する講演			
	講演①	(株)安川電機	13:13-13:43	25分+質疑5分
	講演②	デンソー(株) / 中部エレクトロニクス振興会	13:43-14:13	25分+質疑5分
	休憩	—	14:13-14:20	7分
	第2部 サポイン事業採択企業によるプレゼン			
	プレゼンテーション①	カジレーネ(株)	14:20-14:40	15分+質疑5分
	プレゼンテーション②	テックワン(株)	14:40-15:00	15分+質疑5分
	プレゼンテーション③	TANIDA(株)	15:00-15:20	15分+質疑5分
	休憩	—	15:20-15:30	10分
	プレゼンテーション④	(株)マクシスエンジニアリング	15:30-15:50	15分+質疑5分
	プレゼンテーション⑤	(株)ヴィッツ	15:50-16:10	15分+質疑5分
	アンケートのご案内	事務局	16:10-16:20	2分
	閉会の挨拶	中部経済産業局	16:20-16:25	5分

図表 2-14 サポインテクノロジーピッチ in 中部 事務局投影資料(抜粋)



図表 2-15 サポインテクノロジーピッチ in 中部 当日の質疑応答



(3) イベント後アンケート結果の概要

■ アンケートの質問項目

本ピッチイベント実施後、参加者に対してアンケートを実施した。アンケートでは、川下企業およびサポイン企業双方がお互いをよりよく知る足掛かりとするべく、登壇者の発表内容に対する意見・感想・疑問点を把握したほか、登壇者と参加者の連携促進に対する期待感も込め、登壇者に対する連携希望の有無も把握した。

アンケートの質問項目は以下の通りである。

図表 2-16 イベント後アンケートの質問項目

設問分類	設問項目
回答者の基本情報	氏名、所属、連絡先 E-Mail アドレス
イベント全般について	参加のきっかけ
	イベントの総合的な満足度とその理由
	その他、イベントの運営に関する意見
基調講演について	各川下企業の講演に対する質問・感想 ※個社ごと
	その他、基調講演全体に関する意見
サポイン企業のプレゼンテーションについて	プレゼンを踏まえて、連携可能性の観点から興味関心のある企業
	各サポイン企業のプレゼンに対する質問・フィードバック ※個社ごと
	プレゼンを踏まえて連絡先を共有/コンタクトしたい企業
その他	その他、イベント全体に関する感想・意見

■アンケート結果の取り纏め

回収したアンケート結果については、回答に記載事項の漏れなどがいないか確認した上で、取りまとめを行い、計 16 社から回答を得た。アンケート結果では、参加のきっかけやイベント全体の満足度といった定量的なデータから、基調講演・サポイン企業のプレゼンテーションに対する感想、フィードバックといった定性的なデータを収集するとともに、プレゼンを実施した川下企業・サポイン企業とのマッチング希望についても収集した。

以下では、アンケート結果のうち、定量的なデータ、及び自由回答欄より得た定性データを基に、イベント全体の満足度、及び基調講演、サポイン企業のプレゼンテーションに対する感想・フィードバックを中心に回答結果を整理している。

図表 2-17 アンケート調査定量データ結果

質問項目	回答概要	
イベント全体の満足度	満足	5
	概ね満足	8
	普通	2
	ものづくりの高度化に向けた各社独自の取り組みや方針を知る貴重な機会となり、大変満足であった。	1
参加のきっかけ	中部経済産業局のメルマガ	5
	事務局(PwC)からの紹介	5
	各地方経済産業局からの紹介	3
	サポイン企業からの紹介	1
	その他	2

図表 2-18 アンケート調査定性データ結果

質問項目	回答	
	回答者分類	内容
イベントの満足度について	川下企業	・必要に応じてコミュニケーションが取れる環境が良かった ・中部において今回のような情報を入手できる場がこれまでなかったため良かった ・新たな情報も得られたが、協議を進めたいサポイン企業は見当たらなかった ・繊維、鋳物関係のトピックが多かったが、関心事項とは少し違った
	サポイン企業	・サポイン事業の成果を事業化に生かせる情報があつた ・ニーズ、シーズ両面からのアプローチが良かったが、分野を統一した方が良い ・オープンイノベーションという観点でお話を伺う機会が無かった、川下企業との接点が得られたのが良かった

		・基調講演の内容は、サポイン事業を事業化に結び付けるための課題について体系的に解説頂けたため、大変勉強になった。その後のサポイン企業のプレゼンも多くの示唆を得た
	その他(事業管理機関・地方経産局等)	・川下ニーズやサポイン企業への期待を聞いたこと ・川下メーカーの担当者が話されるこれからのニーズ、サポイン企業でも北陸案件はあまり内容を知らなかったため、新鮮だった ・全体の流れも良く、各社の発表も分かり易く作られていて、大変良かった ・現場の生の声が聞こえたこと
基調講演(安川電機)について	川下企業	・様々な分野で電動化が進む中、期待したい要素技術が非常に参考になった ・このような活動をされていることを初めて知った
	サポイン企業	・弊社のサポイン成果が安川電機のニーズにマッチすることがわかった ・系統立った講演で解り易かったが、もう少し具体性が欲しかった ・OI 推進活動の概要が伺えた点が大きな収穫だった。様々な課題があるという事で、その内容についてもう少し具体的に提示いただくと、更に良い
	その他(事業管理機関・地方経産局等)	・個別マッチングやクロードの技術展示商談等の提案ができると思うため、面談の機会等を設けたい ・オープンイノベーションの取り組みについて参考になった
基調講演(デンソー)について	川下企業	・ニーズ、シーズのマッチングとして仮想展示会の試みは興味があり、今後他の展示会にも広がっていくように感じた
	サポイン企業	・非常に勉強になり冒頭部分を今回の 2 倍の時間をかけて解説頂くとさえた
基調講演全体について	川下企業	・現在の技術トレンドを知ることが出来て、興味深い内容だった
	サポイン企業	・テーマをもう少し絞った開催を希望 ・不特定多数向けという事で、具体的なニーズが伺えなかったことが残念だった
サポイン企業のプレゼンテーションについて(TANIDA 株式会社)	川下企業	・差圧鋳造を活用したモノづくりにより、結果的に海外エンジンメーカーとの直接取引を実現されているのは素晴らしいと感じた
サポイン企業のプレゼンテーションについて(カジレーネ株式会社)	川下企業	・熱可塑性複合材中間製品の開発を通じ、義肢ソケット等の新たなアプリケーション開拓を進められていることが大変興味深かった
サポイン企業のプレゼンテーションについて(テックワン株式会社)	川下企業	・工業技術的な分野を衣料の意匠性に取り入れる考え方に関心を持った
サポイン企業のプレゼンテーションについて(株式会社ヴィッツ)	川下企業	・当社も AI 搭載機器の開発を進めており、品質や安全性能については通常の開発プロセスでの評価を考えていたが、AI 機能に対する評価を別途検討する必要があることを本発表から得ることができた ・AI システムの安全ガイドラインについては、非常に興味深い内容だった
その他、イベント全体の感想・意見	川下企業	・視点を変えることがビジネス創出に大切であること、本活動はその為の投資であることが理解できた ・中部地区以外、九州でも経企庁はこのような取り組みをされているのか
	その他(事業管理機関・地方経産局等)	・各社のプレゼンテーションを聞かせて頂いたが、想像以上に優れた技術を保有する企業が多いことに驚いた ・このような発表形式を増やしていただきたい

■アンケート結果に基づく考察

アンケート結果から、川下企業側のニーズ、サポイン企業側のニーズ、双方の発信があったことに対する満足度が高かった。川下企業側の基調講演に関しては、直接的なニーズを知ることが出来た点に加えて、川下企業側のオープンイノベーションに対する取り組みを知り、気づきを得られた点が満足度に繋がったと考えられる。サポイン企業側のプレゼンテーションについては、川下企業側が技術の連携先としての情報を得られたという点に加えて、サポイン企業の取組・視点が川下企業側の技術開発のヒントにもなったことが、満足度に繋がったと考えられる。

一方で、発表内容が関心のある領域と違った、登壇企業の分野を統一して欲しいといった意見もあったため、今後同様のイベントを開催する場合には、登壇する川下企業・サポイン企業を事業内容や技術領域によって選定し、そのうえで聴講する企業や事業管理機関等に案内することが、より効果的に技術連携やマッチングの組成等に繋がっていくと考えられる。

2.3.2 マッチング(クローズ)の実施

(1) マッチングの設計・組成

サポイン企業と、川下企業/技術連携候補企業とのマッチング(クローズ)を実施した。

タスク1の事前アンケート業務での回答状況等で絞り込んだサポイン企業から絞り込んだサポイン企業 15 社程度等から、タスク1、タスク2等での検討の結果、特に川下企業等の困り事に応えられる可能性が高いサポイン企業を3～4社程度選抜し、当該川下企業等との1対1のマッチングを実施した。開催は当初最大3～4回程度を想定していたが、最終的には計8回マッチング面談を組成した。

なおマッチングに関しては、①川下企業の技術ニーズを満たすシーズとニーズのマッチングと、②技術連携を目的としたマッチングの2つのパターンで面談の場を組成した。また、②の技術連携を目的としたマッチングに関しては、追加的な技術課題があるものの、産学連携でのマッチングよりも、補完技術を持つ企業との連携を行うことの方が、事業化という本事業の目的に合うと議論の中で判断され、補完技術を持つ企業とのマッチングを組成した。

(2) マッチング実施

以下の表にある通り、サポイン企業と川下企業との面談組成を実施した。

図表 2-19 クローズマッチング実施日程

日時	マッチング概要
2022年3月10日	・ 川下企業 A 社—サポイン企業①
2022年3月15日	・ 川下企業 B 社—サポイン企業②
2022年3月15日	・ 川下企業 C 社—サポイン企業②
2022年3月16日	・ 川下企業 D 社—サポイン企業③
2022年3月22日	・ 川下企業 E 社—サポイン企業④
2022年3月23日	・ 川下企業 F 社—サポイン企業④
2022年3月30日	・ 川下企業 G 社—サポイン企業②
2022年3月31日	・ 川下企業 H 社—サポイン企業⑤

3. 総括

本事業では、ものづくり中小企業の事業化促進に向けて、タスク 1 で川下企業、及び大学・研究機関の視点から昨今の外部環境変化の影響や技術開発動向、希求技術に関して調査を行い、タスク 2 ではサポイン企業側の視点から、現在の事業化の状況、事業化における課題について調査・ディスカッションを行った。またタスク 3 ではピッチイベントを通して、川下企業、サポイン企業、双方から技術ニーズ、技術シーズを発信することで、両者の理解を深めるとともに、今後の事業連携の足掛かりとなる場を組成した。加えて、タスク 3 では、直接的にサポイン企業の事業化に資するように、サポイン企業と川下企業、或いは技術連携候補となる企業との 1 対 1 のマッチングの場を組成した。

以上を踏まえた際に、今一度、サポイン企業の事業化推進に向けて、事業者が検討を進める際のポイントや、今後サポイン企業に対して期待される支援等について、①川下業界における動向把握、②サポイン企業の事業化状況の診断、③技術ニーズとシーズの双方向の接点構築、の 3 つの観点から概観する。

<①川下業界における動向把握>

タスク 1 の川下企業ニーズ(希求技術)の調査では、自動車、農業、産業用ロボット、半導体製造装置、医療・介護の 5 業界において、主に COVID-19、DX、脱炭素といった外部環境変化が各業界にどのような影響を与えているか、希求する技術ニーズにどのような変化が起きているかを調査した。その中で異なる業界でも共通する課題・ニーズを抱えているケースもあれば、製品・使用環境の違い等によって課題やニーズが異なるといったケースもある等、川下業界における動向・技術ニーズについていくつかの示唆を得た。

また、サポイン企業が今後の技術開発・事業展開を進めていくうえでは、外部環境変化に伴う川下業界の動向や技術ニーズの変化を捉えていくことが重要である一方で、細かい部品や詳細な技術ニーズを把握するためには、デスクリサーチでは限界がある。そこで、川下企業へのヒアリングの中で得た、サポイン企業が川下業界の動向・技術ニーズを把握するためのポイントについても言及していく。

COVID-19 に伴う影響・技術ニーズ：調達先の国内回帰に向けたコスト低減とグローバルな供給体制の構築

多くの川下企業において、COVID-19 によって海外から部品の調達が出来ない等、SC が不安定になっているという実情を確認したが、国内に調達先を戻すという動きについては限定的であることがわかった。調達先の国内回帰が進まない理由としては、中国・東南アジア等の国からの調達と比べて価格が合わない、川下企業において海外工場が生産の中心になっており輸出に対応できないと難しい、といった理由があげられた。他方で、国内企業に関しては、「品質が高く安定している」「誠実で信頼ができる」といった理由から、国内企業に切り替えたいという声もあり、また、米中対立等の地政学リスクを踏まえて、どの領域でも安定して生産・調達できる SC の構築が必要だといったニーズも聞かれた。そのため、国内の中小企業/サポイン企業がグローバルに供給できる体制を築くことが、川下企業における調達先の選択肢を増やし、安定した SC の構築に繋がると考えられるが、その場合、国内生産でも価格を抑えられること、及びグローバルに安定的に供給できることが条件になるため、中小企業/サポイン企業においては自動化等による一層のコストダウンを進めること、国等の外部からは中小企業/サポイン企業の輸出や海外進出を支援する取り組みを行うことが必要であると考ええる。

DX に伴う影響・技術ニーズ：廉価なセンサによるデータの取得、相対的な異常の検知

各業界における DX の推進に加えて、COVID-19 に伴うサービスロボットの導入ニーズ拡大、半導体製造装置における遠隔での立上げ・アフターサービス支援、自動車・農業機械業界における自動運転開発等、非接触・遠隔・自動での製品・サービスの提供が進められている。そういった中で、川下企業からはサービスの拡充、装置の予防保全、安全な自動運転に向け、センサによるより精緻なデータの収集に対するニーズがあったが、現状の技術でもコストをかけて高性能なセンサを複数搭載すれば精緻なデータを取得することはできるため、絶対値として精緻なデータを取得するのではなく、コストを掛けずにある程度の性能を持ったセンサを使って複数のデータを取得し、その複数のデータを掛け合わせることで、同様の結果を取得する、或いは通常時と比較して相対的に異常を検知できるようにするような技術やアイデアが欲しいといったニーズが聞かれた。

脱炭素に伴う影響・技術ニーズ：業界ごとに異なる脱炭素・電動化の状況

脱炭素に向け、自動車業界における EV シフトが加速し、自動車メーカーにおいては航続距離の延伸に向け、バッテリーの大型化、及び安全性の確保に向けた研究開発が進められている。そういった中で EV に関しては、バッテリーの搭載量が HV よりもはるかに多くなるため、バッテリーから出るエネルギー量も増加する。そのため、増加したエネルギーから発せられる熱を制御し電池の劣化を抑えることのできる効率的な冷却システムが求められており、今後は HV 用のバッテリーで採用されていた空冷式から水冷式の冷却システムが一定数採用されると考えられている。そのため、水冷式冷却システムとともに、関連するウォーターポンプ等の周辺技術に対しても今後需要が増えていくと考えられる。また、バッテリーに関しては、バッテリーの性能だけでなく、急速な EV シフトに追いつくため、電極を高速で積層できるような生産能力を向上させることのできる技術も強く求められている。

農業機械における電動化では、従来使われていたディーゼルエンジンと同等の馬力を出力できる「低速かつ高出力」なバッテリー・モーター、更に圃場や農場では充電設備を確保しづらいことから、80%以上の出力を 5 時間維持できるようなバッテリー・モーターといったように、農業固有のニーズに合わせた開発が求められている。

一方でヒアリングの中で伺った船舶に関しては、小型貨物船であれば電動化もあり得るが、大きいサイズの場合、燃料を LNG やアンモニアに切り替える動きはあるものの、内燃機関での航行が今後も続くと考えられている。内燃機関を使用する場合、空圧制御技術等が必要になるが、他業界における電動化への移行で市場が縮小したことによってそういった技術を扱う企業が減少してきている。そのため、外部環境変化が別の業界に与えた影響が、業界の調達に悪影響を与えるケースもあるため、外部環境変化による各業界の変化を全体的に俯瞰して、市場規模が縮小しても維持しなければいけない業種・企業への支援を国として実行していくことが必要だと考える。

脱炭素に伴う影響・技術ニーズ：環境負荷の少ない素材の活用やリサイクル・リユースの推進

各業界において、環境負荷の少ない素材の活用や、リサイクル・リユースに向けた取組が推進されている。医療機器においては、SUD(Single use device)というキーワードがあげられており、専門事業者が適切に分解、洗浄、部品交換、再組立て、滅菌等の処理を行い、必要な性能等を有することを確認して、再び使用できるようにすることで、資源の有効活用や医療廃棄物の削減、さらには医療費の低減の可能性などから注目されている。半導体製造においては、製造過程で使用したガスや薬液から高純度のものを作り、再利用できるような技術が期待されており、また装置においても装置内の部品を交換・補修し長期間使用する、或いは中古の装置をアップグレードして再利用するといった取組が進められている。このように各業界では、部品の補修・再製造によるリユースや、素材・原料のリサイクルによって環境負荷を低減することのできる技術に対する取り組み・ニーズが増加している。

また、自動車業界においては、一部の川下企業で、カーボンニュートラルや LCA 規制等への対応として、自動車関連のサプライヤーに対して排出量調査を行う予定をしている。現時点で Tier1、Tier2 の部品メーカーが先行して取組を進めるような動きが出始めているが、完成車メーカーによって対応がバラバラであるため、ガイドラインの作成に苦慮しているという話も伺った。そのため、業界ごとに排出量調査をどのように実施するべきかといった包括的なガイドラインを国として示していくことが必要であると考ええる。

川下業界の動向把握のポイント：外部環境変化によって生じる川下業界への影響の深堀

外部環境変化が川下業界に与える影響について考える際に、外部環境変化によって発生した事象だけを捉えるのではなく、発生した事象によって、各業界・既存技術に起こり得る影響・必要となる技術開発を考えることが、川下企業の技術ニーズを捉えることに繋がるのではないかと考えられる。

例えば、COVID-19 によって「非接触へのニーズの高まり」「外国人労働者の帰国、再入国の停滞」といった事象が発生したが、これらの事象によって、外国人労働者への依存が高く、衛生的であることが求められる食品や物流業界での自動化、ロボット導入へのニーズが高まった。このような影響に対して、従来の製造業の工場等で使われる産業用ロボットと、食品・物流現場で使われるロボットでどのようなニーズの違いがあるのかを考察し、仮説を構築することが、川下企業における技術ニーズの変化を捕捉することに繋がる。このように外部環境変化に対して、「脱炭素⇒EV の普及」、「労働力不足⇒自動化」といった表面的な事象だけでなく、「脱炭素⇒EV の普及⇒電池積載量の増加⇒電池による発熱量の増加⇒より高度な熱マネジメント技術」といったように、外部環境変化によって生じる変化を業界から製品、

部品に落とし込んで考えていくことが重要になる。そのため、そういった考察を行う機会を増やしていくために、外部環境変化によって、川下企業にどのような影響や技術ニーズの変化が起こるか、また、サポイン企業が自社技術を使ってそれらの変化に対してどのような解決策を示せるかを議論するワークショップ等を企画していくことが今後の支援策として有益であると考える。

川下業界の動向把握のポイント：川下企業が発信している情報の積極的な獲得

ヒアリングを実施した川下企業では、展示会やプレスリリースを通して、自社の取組や開発中の製品・技術について公表している。それらの情報は必ずしもサポイン企業の技術シーズに直結する情報ではない場合が多いが、公開されている情報から、「何故そのような取組をしているのか」「開発されている製品にはどのような技術が必要か」等を検討、仮説構築することで、今後の求められる技術について予測を立てることができると考えられる。そのため、サポイン企業においてもそういった情報を積極的に取得していく必要があるが、一方で、サポイン企業においては、そういった情報を収集し、その内容から希求技術を検討・仮説構築するための業務を行う部署・人材を保持していない場合がある。そのため、業界ごとにもそういった情報を取得、取り纏めて、情報提供する、或いは専門の人材を企業に派遣するといった支援が、事業化に向けたニーズの発掘に繋がると考える。

<②サポイン企業の事業化状況の診断>

本事業において実施したタスク 2 のサポイン企業の事業化状況の診断では、計 2 回のサポイン企業へのヒアリング、ディスカッションを通じて、サポインの技術シーズ、事業化の状況、現状の課題等について話を伺い、課題の整理、対応方針の検討、事業化に向けたマッチング先候補となる川下企業の検討を実施した。タスク 2 の考察でも論じたが、このようなフォローアップ調査に留まらない伴走支援や、事業化の取組状況の深堀によって得た気づき、及び見えてきた課題について記載する。

技術シーズの持つ機能・提供価値から他用途展開の選択肢を検討することの重要性

サポイン事業のテーマにおいては、「○○向け」「○○用」のように特定の業界・製品に向けたテーマとして事業をスタートしたものもあるが、今回ヒアリングを行ったサポイン企業の中で事業化に成功している企業に関しては、そういった当初の想定に縛られずに、開発した技術の持つ機能や提供価値から展開可能な業界・製品へのアプローチを進める、或いは、その技術によって満たすことのできるニーズについても検討するといった取組を行っていた。外部環境変化によって当初想定していた前提が崩れるといったケースだけでなく、従来技術への代替を見越して開発しても、川下企業が新技術に置き換える際の不安を取り除く程のメリットを出せずに採用されないといったように、事業開始時に川下企業のニーズを測りきれないケース等も起こりうる。そのため、仮に当初想定していた用途への展開が難しくなった場合でも、複数の異なる分野に展開できるように選択肢を見出しておくことが事業化の可能性を高め、リスクを低減することにも繋がると考える。

量産を見据えた研究開発・事業推進の重要性

今回ディスカッションを実施したサポイン企業に関しては、総じて従来技術を凌ぐ優れた技術を有していた。一方で、そういった中でも事業化に苦慮している企業は、量産に向けて川下企業から求められるコストやタクトタイムを満たすことができない、或いは品質が安定していないことから採用に至らないといった状況が見受けられた。

川下企業との継続的な取引を見据える場合、従来技術よりも突出したメリットがあるような場合を除くと、まずは、安定した品質と量産時のタクトタイムを満たすことが求められ、そこから、コストに対して川下企業が納得する品質・メリットを出せるかという点が事業化におけるポイントではないかと思料する。そのため、サポイン事業の推進においては、性能の目標値を満たすことや技術を突き詰めることだけに捉われず、研究開発の当初から量産化した場合に求められる QCD について川下企業とディスカッションして事業を推進していくことが必要だと考える。

伴走支援によるサポイン企業の事業化促進、及び課題・成功要因の事例収集

サポイン企業とのディスカッションに関しては、9社に対して2回ずつ打合せを実施した。ディスカッションを実施したサポイン企業は、事業化の状況・フェーズも異なり、課題も固有の内容を抱えていたが、ディスカッションを通じて改めて課題を整理・言語化することで、新たな課題の発見や課題感の関連性・根本課題の特定が可能となり、取組の優先度・順序感を今一度見直すきっかけになったと思料する。また、企業によってはディスカッションからクロスマッチングの組成まで行う等、直接的に事業化に資する取り組みに繋がった。このように伴走支援を行うことが、サポイン企業に対して新たな気づきや事業化に繋がるきっかけを与えることになると考えられるため、今後も継続的に取り組んでいくことが必要だと思料する。

また、上述した「技術シーズの持つ機能・提供価値から他用途展開の選択肢を検討することの重要性」や「量産を見据えた研究開発・事業推進の重要性」のように、伴走支援を行ったことで、サポイン企業の事業化のフェーズごとに共通する課題や成功要因があることがわかったことも、伴走支援を実施したことによって得られた気づきであると考え。

技術シーズの情報発信の場の創出、発信内容の質の向上に向けた支援が必要

サポイン企業とのディスカッションの中では、COVID-19の影響によって展示会等が中止となり、発表の機会が失われてしまったという声が聞かれた。また、川下企業からも、中小企業がどのような取組をしているのか、どのような技術シーズを有しているのかといったことが見えづらいといった声がヒアリングの中で聞かれた。このように技術シーズの発信と取得に関して中小企業と川下企業の間で隔たりがあるという側面も見受けられた。一方で、昨今は本事業の中で実施したオンラインでのピッチイベントのように、物理的な距離の制限に関係なく情報を発信する場も増えてきている。そのため、オンラインでの発信の場を今後も定期的に提供していくとともに、発信の内容・プレゼン方法に関して事前に確認・フィードバックすることで発信内容の質を高めるといった支援が、中小企業への認知を広め理解を深めるうえでも有益であると考え。また、イベント以外にも、企業のHP情報やサポインマッチナビの情報について、発信情報の質を向上させるために掲載内容の見せ方に関するアドバイス・講習を行う、或いはサポインマッチナビの認知度向上に向けて、事業で関わった川下企業には活用を呼び掛ける等、発信方法の質と量の両面で支援していく必要があると思料する。

<③技術ニーズとシーズの双方向の接点構築の場の組成>

本事業において実施したタスク3のピッチイベント、クロスマッチングでは、川下企業からの技術ニーズの発信、サポイン企業からの技術シーズの発信という双方向のやり取りを通じて、両者の理解を深めるとともに接点構築の場を組成した。一方でオープンピッチにおいて、ニーズとシーズがかみ合っていない、クロスマッチングにおいても双方にとって有益なコミュニケーションになっていないといったケース等も見受けられた。それぞれの場でどのような点が効果的であり、どのような点に課題があったかについて言及する。また、タスク1のヒアリングの中で伺った川下企業や業界団体が主体となって実施している接点構築の場の事例からも、今後のニーズとシーズの接点構築の場の組成に関していくつか示唆を得た。

ピッチイベントにおける双方向の接点構築の重要性

本事業におけるピッチイベントでは当初サポイン企業からの発信のみを想定していたが、川下企業からも技術ニーズを発信してもらうように企画を変更し、技術ニーズ・シーズの双方から発信する形で実施した。双方の発信があったことに対して、参加者からは高い満足度を得たが、一方で、発表内容が関心のある領域と違った、登壇企業の分野を統一して欲しいといった意見もあった。アンケート結果からも全体としてピッチイベントに対する満足度は高かったため、今後も、接点構築の場として継続的に双方からの情報発信を行う場を組成していく必要があると考えるが、川下企業のニーズとサポイン企業のシーズに立脚したイベントにしようとする場合、川下企業のニーズと求める領域の十分な把握、棚卸を行ったうえで、それを踏まえてピッチを行うサポイン企業の選定、発表内容の作り込みの支援等を企画していくことが必要であると考え。

クローズマッチングの組成における課題

クローズマッチングに関しては、計 8 件のマッチングを組成し、商談の場というよりも、今後に向けた接点構築の場、連携に向けた意見交換の場として面談を組成した。その中で川下企業における技術課題・ニーズに対して、サポイン企業から提案やアイデア出しを行い、実際にサンプル製品を提供にまで繋がったというように非常に有効な場になった面談もあるが、一方で、川下企業からサポイン企業への一方的な質問で、値踏みを行うような形で終わってしまった面談や、まだ開発段階のサポイン企業に対しては実際に現物を見ないと具体的な議論が難しいといった形で面談が終わってしまったものもあった。一般的な川下企業との取引においても、一方的な質問に終始する、現物がないと議論にならない、更に言えば面談にすら至らないといったケースは起こり得る。そのため、今回のような事業の後ろ盾があれば、少なくとも議論の場を組成することができるということは本事業の中でクローズマッチングを企画することの意義の一つと言えるが、クローズマッチングとはいえ、川下企業が必ずしも腹を割ってニーズを発信してくれるわけではないということも今後の課題の一つだと言える。今後は、双方の説明内容を拡充させた形でアジェンダや面談の場を設計する、或いは、クローズマッチングではなくワークショップのような形式にする等、双方が理解を深め、積極的に議論できるように事前に設計・企画することが、より効果的な接点構築の場の組成に繋がるのではないかと考える。

川下企業・業界団体における共同研究・オープンプラットフォームの組成に対する機運の高まり

タスク 1 で行った川下企業へのヒアリングの中で、企業や業界団体が独自にコンソーシアムや社団法人を立ち上げてオープンイノベーションを促進する取り組みを実施しているといった話を伺えた。また、今回のピッチイベントのようなオープンな場でも、川下企業から技術ニーズや課題について積極的に発信してもらうことができた。このような状況からも、川下企業や各業界において、オープンイノベーションや積極的な他社との協業に対する機運が高まっていると言える。一方で、サポイン企業や中小企業側がそういった川下企業の取組の情報をキャッチできていないといった課題や、企業や業界団体が企画したオープンプラットフォームも構想段階に留まり、詳細設計や運用に関しては検討できていないといった課題が見受けられた。そのため、中小企業に対しては、川下企業や業界団体が行っているオープンイノベーションの取組を取り纏めて関連する業界の企業に情報発信する、オープンプラットフォームの組成を検討している川下企業や団体に対しては、プラットフォームの実行に向け、設計・運用のサポートや企業間のしがらみに対する仲介役となること等が有効な支援になりうると考えられる。