

研究評価委員会
「5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化
に向けた研究開発事業」(中間評価)分科会
議事録及び書面による質疑応答

日 時 : 2023年6月14日(水) 10:30~16:40

場 所 : NEDO川崎本部 2301~2303 会議室(オンラインあり)

出席者(敬称略、順不同)

<分科会委員>

分科会長	井上 弘士	九州大学 大学院システム情報科学研究所 情報知能工学部門	教授
分科会長代理	廣垣 俊樹	同志社大学 理工学部 機械システム工学科	教授
委員	井崎 武士	エヌビディア合同会社 エンタープライズ事業本部	事業本部長
委員	紀伊 智顕	アビームコンサルティング株式会社DXI	ビジネスユニット 共創プロデューサー Individual Contributor
委員	園田 展人	東京海上ホールディングス株式会社	シニアデジタルエキスパート
委員	瀧澤 健	Ridgelinez 株式会社	執行役員パートナー Operational Excellence Practice Leader
委員	深町 和久	沖電気工業株式会社	生産調達統括本部 先端生産技術開発部 部長

<推進部署>

林 勇樹	NEDO IoT 推進部 部長
大和久 雅弘	NEDO IoT 推進部 主幹
河崎 正博(PM)	NEDO IoT 推進部 主査
小川 吉大	NEDO IoT 推進部 主査
中野 雄太	NEDO IoT 推進部 職員
小野寺 浩	NEDO IoT 推進部 専門調査員
小林 聡	NEDO IoT 推進部 専門調査員

<実施者>

鳥谷 浩志	ラティス・テクノロジー株式会社 代表取締役
本橋 聖一	ラティス・テクノロジー株式会社 営業統括本部本部長
藤作 健一	アルム株式会社 取締役CMO(最高マーケティング責任者)
今野 晋也	三菱重工業株式会社 エナジードメインGTCC事業部 AM事業室 主幹技師
廣野 陽子	DMG森精機株式会社 R&D執行役員 AM開発担当 AM開発部 部長

<オブザーバー>

蓬田 桂一郎	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 課長補佐
杉原 諒	経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室 調査員

<評価事務局>

森嶋 誠治 NEDO 評価部 部長

山本 佳子 NEDO 評価部 主幹

木村 秀樹 NEDO 評価部 専門調査員

中島 史夫 NEDO 評価部 専門調査員

議事次第

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
2. 分科会の設置について
3. 分科会の公開について
4. 評価の実施方法について
5. プロジェクトの概要説明
 - 5.1 意義・社会実装までの道筋
 - 5.2 目標及び達成度
 - 5.3 マネジメント
 - 5.4 質疑応答

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明
 - 6.1 3D デジタルツインを活用したデジタル擦り合わせと現場力向上による
製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化
 - 6.2 完全自動化とリモート化による切削加工業の変型サプライチェーン構築に係る研究開発
 - 6.3 サステナブルサプライチェーンの構築を目指したデジタル製造システムの確立
 - 6.4 既存生産設備と協働可能な多能工自走ロボットによるダイナミック生産ラインの実現
7. 全体を通しての質疑

(公開セッション)

8. まとめ・講評
9. 今後の予定
10. 閉会

議事内容

(公開セッション)

1. 開会、資料の確認
 - ・開会宣言 (評価事務局)
 - ・配布資料確認 (評価事務局)
 2. 分科会の設置について
 - ・研究評価委員会分科会の設置について、資料1に基づき事務局より説明。
 - ・出席者の紹介 (評価委員、評価事務局、推進部署)
- 【井上分科会長】** 九州大学の井上です。専門は、コンピュータアーキテクチャ、IoT、DX のシステムといったところになります。本日は中間評価会ということで、今後のさらなる研究の発展を含め、ぜひ建設的なディスカッションを行えたらと思います。どうぞよろしくお願いいたします。
- 【廣垣分科会長代理】** 同志社大学の廣垣です。専門は、ものづくりの高度化や自律化といったところになります。本日は一日がかりの長丁場となりますが、よろしくお願いいたします。
- 【井崎委員】** エヌビディアの井崎です。私は、国内のサーバー・ワークステーション向けの GPU のビジネ

ス開発に長年携わっており、主にAIやディープラーニングをはじめ、最近ではメタバースといったところも含めたビジネス開発を続けている次第です。どうぞよろしくお願いいたします。

【紀伊委員】 アビームの紀伊です。私は、サプライチェーンやモビリティ分野において、業界レベルでDXを推進するといった社会課題解決を目指すための活動支援に日々携わっております。本日は、どうぞよろしくお願いいたします。

【園田委員】 東京海上の園田です。保険会社として様々な業界の企業との接点があるため、あらゆる社会課題解決に取り組んでいます。なかでも私はテクノロジーを起点とした社会課題解決を専門としています。本日は、よろしくお願いいたします。

【瀧澤委員】 Ridgelinezの瀧澤です。富士通グループのDX専門会社として、長年、富士通の製造系サプライチェーン、エンジニアリング、スマートファクトリーといったところに携わってきました。現在は、製造業のお客様に対する製造DXといった幅広い領域での支援に関わっております。どうぞよろしくお願いいたします。

【深町委員】 沖電気工業の深町です。私は多くの工場を抱えており、その自動化といったところで、ロボットや生産システムの開発を担当しています。本日は、よろしくお願いいたします。

3. 分科会の公開について

評価事務局より資料2及び3に基づき説明し、議題6、「プロジェクトの詳細説明」及び議題7、「全体を通しての質疑」を非公開とした。

4. 評価の実施方法について

評価の手順を評価事務局より資料4-1から4-5に基づき説明した。

5. プロジェクトの概要説明

5.1 意義・社会実装までの道筋

5.2 目標及び達成度

5.3 マネジメント

推進部署より資料5-1から5-3に基づき説明が行われ、その内容に対し質疑応答が行われた。

5.4 質疑応答

【井上分科会長】 ご説明ありがとうございました。これから質疑応答に入りますが、技術の詳細につきましては次の議題6での取扱いになりますので、ここでは、主に事業の位置づけ、必要性、マネジメントについて議論を行います。

それでは、事前にやり取りをした質問票の内容も踏まえまして、委員の皆様、ご質問やご意見はございますか。紀伊委員、お願いします。

【紀伊委員】 アビームコンサルティングの紀伊です。資料5ページの事業の社会的背景のところでも少しコメントをいたします。国際情勢などで不確実性があることに加え、今、消費者ニーズも多様化しており、短いスパンでの少量生産や内容・デザインの変更なども今後増えていくといった観点から見ると、今回の「柔軟に生産システムを組み換えて変種変量生産ができる」といったテーマは本当に幅広く今後活用できるとものであると思いますし、非常に意義がある取組だと感じた次第です。

【NEDO IoT推進部_河崎PM】 ありがとうございます。先ほどのお話にもありましたように、少量多品種につきまして柔軟迅速に対応していくことが、そういった生産システムや生産の体制において寄与するものと考えておりますので、引き続きこのような事業を進めてまいります。

【井上分科会長】 それでは、ほかにもいかがでしょうか。瀧澤委員、お願いします。

【瀧澤委員】 Ridgelinez の瀧澤です。資料 14 ページのアウトカム達成までの道筋に関して伺います。事業化件数などが KPI であるとか評価といったところで、その事業化の効果、波及度合いのようなものは何か評価の指標に入っているのでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 波及率に関しては目標として掲げておりませんが、例えばもう一つの目標である 413 万トンの CO₂ の削減をするためには、波及を続けていながら製造業界全体でこのような取組を行っていく必要がありますので、そういった活動を進めていくべきだと考えております。

【瀧澤委員】 分かりました。製造業というのは、95% ぐらいを中小企業が占めていると思いますから、そういう方々に実際に使ってもらった上で、効果を体感しているかどうかといったような、定性的でも構いませんが、そういうところでのヒアリングがあると、よりインパクトをもたらすでしょうし、説得力が増すのではないかと思います。以上です。

【井上分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょうか。井崎委員、お願いします。

【井崎委員】 エヌビディアの井崎です。資料 11 ページに関して伺います。国内外の動向の比較という中で、コロナであるとかウクライナの情勢の変化における背景についてご説明いただきましたが、例えば海外としては、データの活用であるとかサプライチェーンの強靱化といった方向性で話をされているケースもあったかと思えます。そういったところも踏まえ、ダイナミック・ケイパビリティを主題とするに当たっては、何かしら日本特有の背景というものはあったのでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 まず、データ連携をしていくといった取組がなかなか日本に広がっていないところがございます。データを連携することで何を得られるのかといったところをはじめ、まだまだ製造業界において広がっていない現状という中で、実際にデータ連携を行い、それがどういった効果を得るものとなるのか、そして最終的にはダイナミック・ケイパビリティに資するといった一連を先行事例として出すことで、今までデータ連携を拒んでいたところも、「それならば、連携のしがいがある」といったように活動が広がっていくのではないかと。そういったボトムアップを掲げていくことが今の日本の実態としては必要だと考えます。

【井上分科会長】 よろしいでしょうか。それでは、ほかはいかがでしょうか。園田委員、お願いします。

【園田委員】 東京海上の園田です。ご説明ありがとうございます。2 点お伺いします。まず 1 点目ですが、資料 15 ページの波及効果についてです。波及効果に FA 関連市場が含まれていますが、これは製造基盤というサプライサイドへの波及ですね。一方で、デマンドサイドへの波及について、ユーザー企業のターゲットについて教えてください。どういった業界がターゲットになりそうかといった議論はされているのでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 この事業は、冒頭に申し上げたように、様々な業界であるとか、いろいろな扱う製品によってアプローチが変わってくると思うのですが、そこを例えばどの業界というように絞ってしまうと、呼び水としては非常に狭まってしまうと考え、ある意味、裾野を広げて採択を行ってまいりました。そうした中、例えば加工業界においてこのような連携が必須であるとか、それをきちんと構築することで、日本の製造業の例えば自動車業界、航空業界をしっかりと支えられるといった体制が見えてきているなど、この事業としては加工業界が大きなところを占めているといった状況になります。

【園田委員】 ありがとうございます。つまり、ターゲットはプロセス産業というよりは組み立て産業になるということでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 おっしゃるとおりです。

【園田委員】 分かりました。例えば組立てに関しても、先ほど航空産業というお話がありましたが、部品点数が多いほうが強みを活かせるとかあるでしょうし、まず裾野を広げるといったところも重要であると思えます。それらを踏まえ、最終的には日本の産業競争力強化という観点から、このあたりをターゲ

ットにサプライサイドとデマンドサイドが一緒になって競争力を高める、そういった戦略的な結論が何か見いだせるとよいのではないのでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 ありがとうございます。

【園田委員】 もう一点ですが、資料24 ページに示されている売上の数値について伺います。この売上の積み上げというのは、特にどこの業界ということではなく、現時点までにボトムアップで積み上げた数値といった理解で合っていますでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 その理解で合っております。

【園田委員】 分かりました。今後の取り組みで結構ですので、売上の積み上げにおいても勝てる領域を意識した上で、積み上げるといいのではないかと思います。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 お話にありました組立てのところは今はメインになっておりますが、例えばアディティブマニュファクチャリング領域についても現在テーマとして取り組んでいるところです。そのネットワークを広げることで、例えば部品の一体化などを推し進めることにより日本の強みになる可能性が考えられます。そういったことも踏まえながら、経済産業省を含め、引き続きこの事業の議論を行っていきたく思います。

【園田委員】 ありがとうございます。

【井上分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょうか。深町委員、お願いします。

【深町委員】 沖電気工業の深町です。ご説明ありがとうございます。私は、こういった開発に取り組む側といえますか、活用するユーザー目線で伺っていたのですが、2点ほど教えていただきたく思います。まず1点目としては、資料24 ページ、費用対効果のところ、97億円の売上予測で助成金比が2.7倍といったところで、これというのは実際の事業者様のトータルの投資となるのか。また、開発の費用は大体どのくらいとなっているのでしょうか。

次に2点目としては、この売上げをつくり上げるユーザーサイドとしては、どのくらいの投資をしていくのだろうかというのが気になるところです。中小企業が多い中では、あまりお金をかけられないだろうと考えますし、そういったところでどのようなご見解を持っておられるのかを伺います。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 まず1点目のご質問からお答えいたします。おっしゃるとおり、ここで掲げているのは積み上げであり、プロジェクトの助成金に対する費用との比率を掲げていることから、開発費用と比べると2.7倍という部分は下がっていくかと考えております。ただ一方で、先ほど申し上げた助成事業の理由の一つにあるように、自分たちの開発費を使ってでも意欲的にこういった取組を進めていく必要があるといった観点は、お金に代えられない価値であるといえますか、しっかりと自分たちのお金も使い、それと併せて国のお金も使いながらこういった取組を広げていくということで費用対効果に今後つながっていくのではないかと考えております。

次に2点目になりますが、こちらもおっしゃるとおりで、中小企業が多い日本の中で、比較的導入及び投資がしやすい価格帯というのは考慮する必要があります。事業者におきましても、どういったら導入の価格を下げられるかといったようなところを含め、様々な検討や検証をしておりますので、最終年度に実施する実証において、その価格帯といったところが決定してくるのではないかと考えております。また一方で、費用対効果を明確にすること、その費用の妥当性を理解いただくようなPoCを実施することにより、多少価格帯が高くてもそれに対する費用対効果がしっかり出るといったガイドラインであるとか、事業成果の公開を行うことも重要と考えているため、その両面において、今後実証や成果の公開といった部分でもしっかりとフォローをしていく所存です。

【深町委員】 分かりました。ありがとうございます。

【井上分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょうか。瀧澤委員、お願いします。

【瀧澤委員】 Ridgelinezの瀧澤です。追加で2点ほど確認をさせていただきます。まず1点目は、13ページの

アウトカムまでの道筋のところですが、一番下に、今回のメインである「柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン・生産システム等の構築」という文言がございます。今回の補助金の対象は、当然ながらハード的なテクノロジーや技術の利用、PoCだけでなく、結局、市場に浸透させていくためにはエコシステムをつくらなくてはいけない、そして参加する企業がそこに入ってそれを利用していき、そこでビジネスを発売させていくということによって来ているものと理解いたしますが、そうしたところでは、何かマッチングをしたり商流をつくったり、あるいはビジネスをするためのプラットフォームのようなものであるとか、そういったものというのは補助金の対象に入っているのでしょうか。もちろん、いろいろなケースがあるとは思いますが、そういう人を集めるであるとか、そういうビジネスを発売させるための費用といった考え方も含め、このあたりをどのように定義されているのか伺います。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 助成金の費用としては、そのような活動に対する支援も行っており、例えば、展示会であるとかネットワーキングを広げていくための活動に対しても必要に応じて検討している次第です。

【瀧澤委員】 分かりました。今の内容とも関連するのですが、2点目として28ページの「NEDOが実施する意義」に関して伺います。今まさにおっしゃられたような「ネットワーキング支援」、「技術戦略の検討とセットで」といった記載があるのですが、例えば今回の進行中の8件の中で、NEDO様がアレンジしてネットワーキング支援をされたものというのは実際に結構あったのでしょうか。もし事例があれば、少しご紹介いただけたらと思います。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 この事業については、まだ事業期間中ということもあり、横のつながりや連携ネットワーキングの構築というところでは手をつけられていませんが、2021年度の採択事業者が今年度終わりますので、その事業の成果発表会というものを例えば対面で行うなどでも、横のつながり、ネットワーキングが向上していくのではないかと期待しております。

【瀧澤委員】 分かりました。事業が終わってから5年以内での事業化という、その間での支援が続けられるという理解でよろしいでしょうか。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 その理解で合っております。

【瀧澤委員】 分かりました。ありがとうございます。

【井上分科会長】 それでは、ほか伺いがでしょうか。

では、私からも一つ伺います。先ほどの瀧澤委員の質問内容とも非常に関連するところですが、今回、事業全体として見た場合に、その目的は、いわゆる呼び水としてこれを広げていくということだと理解しております。そして、今回、各事業者様にしっかりと事例を出していただくということで、これは重要な取組だと考えます。各事業者の方々がそれぞれの実用化を目指してプロジェクトを進めていくというのは、これはこれで非常に重要かつ大事でありますし、一方で呼び水にするための仕組みと申しますか、「ダイナミック・ケイパビリティ」というキーワードもとても大事であると発表を伺いながら改めて再認識いたしました。これは国として推進すべきところであり、むしろもっと加速すべきだとも感じた次第です。

その一方で考えるところとしては、この事業が終わった後、いわゆる呼び水に呼び込まれる側の方というのは、様々なダイナミズムがあり、様々なケイパビリティが出てくるといったところでしょうか。その多様性に対し、どのように今後対応していくのかという、先ほど出ていたようなある種プラットフォームであるとかフレームワークといったようなものが必要になってくるのではないかと考えます。逆に言えば、いわゆる一点物で、その場その場で都度都度同じシステムを、ちょっと変わるとまた作り直さなければいけない、それがコスト高になって中小企業の方にとっては導入の障壁になってくるといったことが懸念されると、なかなか普及しにくいのではないかなとも思うところです。そのため、コストを下げ費用対効果をもっと上げる、そしてそれが広がっていくというための仕組みづくりと

というのは、ある意味、今のうちから考えながらこの事業を進めていく必要があるのではないかと思うのですが、そのあたりに関してのご見解はいかがでしょう。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 おっしゃるとおりで、先行事例が目的ですから、一つ一つの事業成果というものをしっかり一般公開していくことが必要であるとともに、それと並行して、そこだけを集めるのではなく、先ほどもお話しいただいたようなプラットフォーム、フレームワークをつくっていく必要があります。また逆に、どういったところを今日本でやらなくてはならないのかといったところも、この事業としては、例えば調査をするなどしながら方向性を定めていかなければと考えているところでもあります。そういったことから、今年度も含め、以降そのような調査事業を経済産業省と共に立ち上げて、最終的な仕上げとして、この先行事例を基にどういったプラットフォームが必要か、どういったフレームワークが必要か、それにはどういった活動が必要なのかといったところの大規模な調査をこの事業期間中に掲げたい、立ち上げたいと考えております。

【井上分科会長】 恐らく調査だけでは呼び水にならないと思いますから、何らかの具体的な施策というのにも必要になるのではないのでしょうか。今年度からということで、すごくスピーディーだと思いますが、要は、今まさに事業者の方々が本当にトライしているからこそ見えてくる課題であるとか、その先に何をケアしなければいけないかというのもあると考えますので、ある種、事業はもう完全に終わり切ってしまった段階で、どういったことだったかというのを初めて行うよりも、やはり今の段階から並行して進めるほうがよいと思いますので、ぜひ検討いただければ幸いです。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 ありがとうございます。

【井上分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょう。廣垣分科会長代理、お願いします。

【廣垣分科会長代理】 同志社大学の廣垣です。これは、もしかすると担当省庁が違うものとなるかもしれませんが、資料 11 ページと 40 ページのところで少し伺います。まず 11 ページのところで、日本の現場力といったところを一つ着目されているものと理解いたしました。そして、これはデジタルツイン、デジタルトリプレットのイメージと伺いますか、サイバーフィジカルやトリプレット、それから日本のカンコツといったところを言われていると。それから、現場力というところでは、結局、人の暗黙知のようなものではないかと考えるところです。「ものづくりは人づくり」という言葉もありますし、先ほどから出ている中小企業の現場における技能、「暗黙知」とよく言われるものに加え、日本のエンジニアの中にもそういうものがたくさん含まれているのではないかと思います。そういったことから 2 点伺いますが、まず 1 点目として、結局、中小企業で使っていただくためには、現場の方々によくこの仕組みを理解していただけて積極的に行っていただくべきと思うところですが、中小企業の現場に波及させるための工夫、主に啓蒙といったところでのご見解はどのようなものとなるでしょうか。

次に 2 点目として、基本的にはグローバル市場を想定されていると思うのですが、日本のエンジニアの博士取得率が極めて低く、とある企業様では「なかなか欧米の技術の会議にも入れていただけない」といった話もよくお聞きいたします。40 ページの採択のところでは女性や若手といった項目もありましたが、その基準の一つとして、企業における博士の取得率とかそういったようなものも何か考えておられるのでしょうか。今後のことになるのかもしれませんが、以上 2 点について伺います。

【NEDO IoT 推進部_河崎 PM】 まず 1 点目からとなりますが、11 ページでご説明したように、日本の強みである現場力というところを一つ掲げており、おっしゃるとおり、そこではデジタル技術の活用からデジタルツインであるとか、デジタルトリプレットといったところを視野に入れております。そのデジタルツインやトリプレットのうち、特にトリプレットに関して現場の技術の人の暗黙知というものが重要になっていきますので、いかに現場の方を巻き込んでいけるかが非常に大切だと考えている次第です。本事業のテーマの一つであるラティス・テクノロジーの取組において、例えば自動車などという大きな 3D モデルを使ってデジタルですり合わせができるようなものがありますので、実際にモック

アップを造る、実際に物を触るといったところが現状の製造では必要になってはいますが、それをデジタル活用することで、デジタルによってすり合わせを行うと。そういったことが、実際に現場の方々と一緒にすり合わせていくことで、これが実際に物になっていくといったデジタルの強みを現場の方々に知っていただけるのではないかと。また、その3Dデータを使ったVR、ARを実際に現場の方にも体験していただくことで広がっていくものと思いますし、その必要性があると考えます。さらに、逆に現場からの前工程といいますか、設計においては、現場の方がどういった作業をしているのかをセンシングし、その技術者の動作をデータ化して用いて設計に反映していくといった取組も不可欠と考えており、そのような取組もラティス・テクノロジーでテーマの一つと掲げていることから、このようなところから波及していけば、現場力というものがある日本の強みとして広がっていくのではないかと考えている次第です。

次に2点目については、ご指摘のとおり、博士取得率というものが低いという認識は我々も持っていますが、この事業はそこに関する対応を取っているものではありません。今後NEDO事業としてこのようなところをしっかりと取り入れるべく、経済産業省、NEDOを含めて考えていきたいと思っております。

【廣垣分科会長代理】 ありがとうございます。後半の部分は、今後の人材育成といったところで省庁が違うものとなるかもしれませんが、ぜひそのあたりも連携してお願いできたら幸いです。

【NEDO IoT 推進部_河崎PM】 ありがとうございます。承知いたしました。

【井上分科会長】 それでは、ほかはいかがでしょうか。委員の皆様、何かございますか。

そうしましたら、質問は以上ですので、これをもって議題5を終了いたします。

(非公開セッション)

6. プロジェクトの詳細説明

省略

7. 全体を通しての質疑

省略

(公開セッション)

8. まとめ・講評

【井上分科会長】 議題8に移ります。

これから講評を行います。ご発言いただく順序につきましては、冒頭に行った挨拶と逆の形とし、最初に深町委員にお願いいたしまして、最後に私、井上という流れで進めてまいります。

それでは、深町委員、よろしく申し上げます。

【深町委員】 沖電気工業の深町です。本日の議論の中にもありましたが、私も製造メーカーとして、このテーマの事業内容が呼び水となり、製造業界が全体として活発になっていくことを大いに期待するとともに、切に願っております。また、それぞれの事業者の方からアウトカム目標についてご説明いただきましたが、順調に進んでおり、達成する見込みがあるものと理解いたしました。CO₂の目標については、定量的に今上げられている目標を達成できるよう、今後もその取組をお願いできればと思います。本日は、一日どうもありがとうございました。以上です。

【井上分科会長】 ありがとうございます。続きまして、瀧澤委員、よろしくお願いします。

【瀧澤委員】 Ridgelinez の瀧澤です。本日は、大変有意義な話が盛りだくさんでありました。私もいろいろな形で審査等に参加をしてきておりますが、各社の取組は非常に志が高いもので、非常に頼もしく思います。あわせて、事務局及び推進部の皆様におかれましても、採択の段階で明確になっていない目標というのを、きちんとマイルストーンの中でアウトカムのゲートを引くなどしながら指導を行い、それに基づいたチェックが働いていることを理解いたしました。そして、いろいろな議論の中でも意見があったように、社会実装をする中でどうやってそれを浸透させていくのかというのは、なかなか大企業が先端技術を使って商品化をしても、それを中小企業に浸透するような商品に至らせるまでには、価格の問題等を含めいろいろと課題があると思います。そういったところは、恐らくビジネスパートナーをちゃんとつくり、エコシステムをつくっていくということが必要となりますので、これは採択事業が終わった後の実装までのフォローだと思いますが、ぜひそういうところを、NEDOをはじめ、皆でフォローをしていきながら、広く具体的にローンチできるような形になれたのならと考えるところです。最後に、このテーマは非常に泥臭い現場の課題としっかり向き合うようなことが多いものと捉えますが、私もいろいろと製造に関わってきている中で、そういったテーマというのは、悩みごと解決になってもなかなか経済効果につながらないという懸念も非常にあるのではないかと思います。これは発表者の皆様が悩んでおられましたが、ある意味、少し詭弁かもしれませんけれども、いかにこれを経営課題などにも押し上げ、そして経済効果にもつなげるといったところでも、ぜひ皆様と一緒に支援しながら盛り上げていけたらと思った次第です。皆様、本日はどうもありがとうございました。

【井上分科会長】 ありがとうございます。続きまして、園田委員、よろしくお願いします。

【園田委員】 東京海上の園田です。まず全体的な感想になりますが、本日の発表を伺いながら、どの事業者様も素晴らしい取組みをされていることが理解できました。皆様ご存じのとおり、製造業をめぐる環境というのは大分変わってきており、我々がよく知っている昭和の製造業とは今はもう全く違うわけです。だからこそ、新しい製造業の在り方を示す必要がある。そういう意味からも、本事業から様々な成果が出ることを期待しています。

その上で、本分科会を通しての意見を3点ほど上げさせてください。1点目としては、先ほど申し上げたように環境分析を通じて市場機会を確実に見いだしていただき、この素晴らしい取組みをマーケットに浸透させていっていただきたいと思います。2点目ですが、ファナック様、森精機様、三菱重工様のロボットの取組みは、米国のIT企業を中心に進んでいるデジタルツインを使った身体性AI(Embodied AI)の開発の動きに注意した方がいいと思います。Transformerの出現以降、ロボットの分野でも生成AIの動きは無視できなくなってきました。ディスラプターになり得るかも含め、ウォッチが必要かと思います。最後になりますが、これは他の委員の皆様もおっしゃっていたことですが、中小企業への展開をどうするかということです。かつて、ファクトリーIoTの取組みがブームになりました。我々金融機関もリースや保険という形で、この取組みに積極的に参加していました。そういった取組みを通じて、中小の製造業はそれこそ業種、出自、考え方と多種多様であり、市場に浸透させていくことの難しさを直に感じました。このような取組みは日本の至る所でされていたと思いますので、その当時得られた知見を今一度見直すことで、中小企業への展開のヒントになるものがあるのではないかと思います。以上になります。本日はありがとうございました。

【井上分科会長】 ありがとうございます。続きまして、紀伊委員、よろしくお願いします。

【紀伊委員】 アビームコンサルティングの紀伊です。今回のデジタル技術を活用して生産ラインの柔軟・迅速な組換えといったテーマについて、私もいろいろな製造業の方々と話をする中では、こういった観点を考える人、手を挙げようとする人は多くいるものの、そういう企画を通すのは難しい企業が多いという印象を持っております。そういったことから、国が旗振り役となり、資金面の援助も加わることは、こういった動きの加速につながりますし、非常に意義があるものとして理解いたしました。

その上で、今後についてNEDOに2点ほど申し上げます。まず1点目として、今回のプロジェクトであれば5G、ロボティクス、AR/VR、積層造形、画像の認識、あるいは熟練工ノウハウの暗黙知を形式化するというように、様々な技術の組合せで先ほどのテーマに対応すべく研究開発を進めていますが、こういう取組事例であるとか、どういう目的に対してどの技術を組み合わせるといった知見、ユーザーを巻き込んだPoCにおいてどのような評価をいただいたか、こういうKPIを達成したというところをできる限りオープンにさせていただけたらと思います。後に続く企業にとって非常に参考になる部分ですから、参画企業の競争優位性を阻害しない範囲という前提で、最終成果レポートではぜひオープンに分かりやすく示していただけたら幸いです。次に2点目としては、製造業も1社の中で完結というよりは、いろいろな関係者と組んでデータを共有するといった取り組みが多く、セキュリティ対策も非常に重要になると考えます。あるプロジェクトはそういったところも注力されるということでしたが、これは全てのプロジェクト共通の課題であるという認識です。どの段階でやるのかというのはございますが、NEDOで予算を取ってセキュリティ評価を共通に行うことで、実装に向けた対策が非常に打ちやすくなるのではないかと思います。以上です。

【井上分科会長】 ありがとうございます。続きまして、井崎委員、よろしくお願ひします。

【井崎委員】 エヌビディアの井崎です。本日は、いろいろとお話を伺い、非常に順調に進捗されていることを理解いたしました。また、それらを通して一番面白いと感じたのは、「ダイナミック・ケイパビリティ」という言葉がそもそもきちんと定義がないままに進んでいるがゆえに、逆にいろいろなテーマを考えられ、それが創意工夫となっているといった点です。物によっては、既存のいろいろな設備を有効活用しましょう、その手段を現在のいろいろな技術を使ってやっていこうという話もありましたし、もちろん職人のノウハウを形式化するということで3Dを活用しようといったように、様々な工夫が見られたのが非常に興味深くありました。そして、こういったプロジェクトというのは、どこかの発表でもありましたが、短期的な経済投資効果を見るとなかなか難しいところがございます。いわゆる支援事業ということで、そこに対する投資を考えると、リターンというのは一般的には大体4倍ぐらい本当は欲しいところです。しかしながら、そこがやはり難しいといったところで、逆に言えば、波及効果と呼ばれている部分に対し、どのぐらいの経済性が見込めるかというのをきちんと出していき、実際に日本の中でも6割以上が製造業と言われているのですから、その足元をどのようにマーケットを広げられるかが日本の経済の活性化にも大きくつながるのではないかと思います。そういった意味での波及効果をどのように上げていくかを、ぜひご検討いただければ幸いです。本日は、どうもありがとうございました。

【井上分科会長】 ありがとうございます。続きまして、廣垣分科会長代理、よろしくお願ひします。

【廣垣分科会長代理】 同志社大学の廣垣です。本日は一日ご苦労さまでした。日本は製造業がすごく大きなものを占めており、こういう補助事業はすごくチャレンジングなところに切り込むために必須の仕組

みだと思っております。そうした観点では、皆様が特に境界領域のようなところにまで踏み込んでいくことになり、非常に有意義だと考える次第です。また、それぞれのテーマに関しては、どうしても凹凸が出てくること、個々の事情等が当然起こり得ることを理解しますが、そのあたりをどのようにフォローしていくかという仕組みづくりを、よりよい方向になるように今後さらに考えていかれると、このプロジェクトがもっと発展を見せるのではないのでしょうか。いずれにしろ、非常に大切な取組であり全般的には順調に進んでいるものと理解いたしました。以上です。

【井上分科会長】 ありがとうございます。それでは最後に、本日の分科会長を仰せつかりました九州大学の井上より講評をいたします。まず、この研究開発を進めていただいている実施者の皆様に心から敬意を表すとともに、本日活発な議論をいただいた委員の皆様にも心から感謝を申し上げます。私自身もいろいろと議論をさせていただいたことにより、大変勉強になりました。それと同時に、今回の取組というのは本当に我が国として、急務に加速することの必要性を感じた次第です。また、実施者の皆様も社会実装に向けて、現場の方と正面に向き合い全力で取り組まれているものと理解しましたので、ぜひ今回の成果がより波及効果をもたらすものとなってほしいと思います。そして最後に一つ、これは紀伊委員が言われておりましたが、今回のように真に現場と向き合って PoC を行っていると、恐らくうまくいかないことも多いのだと考えます。しかし、そのうまくいかなかったところもきちんと成果として NEDO の皆様には認めていただきたいです。それを共有し、また次に生かすというのは非常に重要ですから、うまくいかなかったことをプラスとした成果報告を行っていただくことをぜひ積極的に皆様にもお伝えいただき、その上で評価をいただければと思います。今後の成果を本当に期待しております。以上です。

【中島専門調査員】 委員の皆様、ご講評を賜りまして誠にありがとうございました。続きまして、経済産業省 製造産業局 ものづくり政策審議室の蓬田様より、一言お願いいたします。

【経済産業省_蓬田】 経済産業省の蓬田です。委員の皆様、本日は長時間にわたりまして、多大なご議論をいただき誠にありがとうございました。本当に幅広いご意見をいただいたものと思います。技術的な面、構造的な面、そして何より多くの方々から頂戴した、いかに社会に展開をさせていくかといったところは、引き続き NEDO の方や事業者の方と協力しながら今後進めていきたいと思っております。また、本事業というのは、コロナの流行により、まさにグローバルサプライチェーンの寸断リスクが高まったということ为背景に始まったわけですが、それ以降も、ロシアによるウクライナ侵攻やエネルギー高、資源量高というものも起こり、なおさらダイナミック・ケイパビリティというものの重要性が高まっているものと認識しております。今年度、まさに既成の方の研究開発が終わりを迎えるということで、そういった意味で、社会実装を含めた検討をより一層加速したいと思っておりますので、今後ともぜひ御指導のほどよろしくお願い申し上げます。以上です。

【中島専門調査員】 蓬田様、ありがとうございます。続きまして、IoT 推進部の林部長より、一言お願いいたします。

【NEDO IoT 推進部_林部長】 IoT 推進部、部長の林でございます。本日は、一日にわたる中、説明及び議論を行っていただきまして誠にありがとうございました。専門的な観点も含め、本当に幅広い視点からご意見を伺い大変勉強になった次第です。まず NEDO はプロジェクトマネジメントを担当するという立場から、実施者に寄り添い、そして一緒にどのようにこの課題を解決していくのかを考えていかなければ

ればなりません。しかし、その一方で、政策当局からの政策の目的というものがございます。それを達成するために社会実装につなげていく、そこがなければ経済効果もCO₂の削減効果も生まれないということで、やはりプロジェクトマネジメントというのは改めて難しいものだ、王道など存在しないものだと感じております。今回は中間評価でありましたが、頂戴したご指摘を踏まえ、いま一度、立ち位置をよく確認しながら視野を広げ直し対応していく所存です。どうもありがとうございました。

【中島専門調査員】 林部長、ありがとうございました。

【井上分科会長】 ありがとうございました。それでは、以上で議題8を終了といたします。

9. 今後の予定

10. 閉会

配布資料

資料 1	研究評価委員会分科会の設置について
資料 2	研究評価委員会分科会の公開について
資料 3	研究評価委員会分科会における秘密情報の守秘と非公開資料の取り扱いについて
資料 4-1	NEDOにおける研究評価について
資料 4-2	評価項目・評価基準
資料 4-3	評点法の実施について
資料 4-4	評価コメント及び評点票
資料 4-5	評価報告書の構成について
資料 5	プロジェクトの概要説明資料（公開）
資料 6	プロジェクトの詳細説明資料（非公開）
資料 7-1	事業原簿（公開）
資料 7-2	事業原簿（非公開）
資料 8	評価スケジュール
番号なし	質問票（公開 及び 非公開）

以上

【以下、分科会前に実施した書面による公開情報に関する質疑応答について記載する。】

研究評価委員会
「5G等の活用による製造業のダイナミック・ケイパビリティ強化に向けた研究開発事業」
(中間評価) 分科会

質問・回答票 (公開版)

資料番号・ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料5 21項「達成見込みの根拠 (CO2)」	難しい試算となるのは理解できるが、抽象的な説明のため説得力に欠ける。可能であれば定量的な試算をお示し下さい。	井上分科会長	・生産設備の単機能化、モータ数減少、工程の集約化の他、生産性向上による電力量の削減、遠隔操作による移動、輸送削減等による効果を見込んでいます。 ・開発成果の普及率は30% (3割の製造事業者で導入) と想定しております。事業化 (定義: 企業活動 (売上等) に貢献する) だけではなく、柔軟・迅速に組換え・制御可能な生産ライン・生産システムを自社内に導入し、改善活動や企業価値向上等に貢献する取組を含めた普及率として考えております。 ・その普及率を確保すべく、製造事業者が同様の取組を意欲的に推進する呼び水となるよう、本事業の内容や成果を積極的に公開したり、ガイドライン等を作成・公開するよう事業マネジメントを遂行していきます。 ・また、2023年度以降における実証やPoCでは、費用対効果やCO2削減に寄与する数値等の収集ができる見込みであり、その数値を用いて定量的な試算を実施していきたいと考えております。
資料 6-2 18項	切り替えによる帯域低下の影響の有無 (有の場合はそのインパクト) をご回答下さい。	井上分科会長	現在採用しているSIMの最大転送速度がUpload/Downloadともに8Mbpsであり、既設回線とは最大転送速度が異なるため、大容量のCADファイルの転送に時間がかかる可能性はあるが、それ以外の影響はないと見做す。
資料 6-4 9項	PoCにてKPI以外に取得 (調査) する予定の指標があればご回答下さい。	井上分科会長	数値化しにくい要素として、「扱いやすさ」とか「親しみやすさ」という点が重要と考えます。「事前の専門知識をどれくらい要求するか・しないか」という点 (たとえば、説明書を読まなくてもいい) を、被験者を複数用意して操作指示することで検証したいと考えます。
資料 7-1 8頁	自走ロボットによる作業では、エンドエフェクタの運動精度の制約が大きいが、ここで想定する精度はどの程度であり、その達成のための技術と5Gとの関係性を教示願いたい	廣垣分科会長代理	熱変形やワーク寸法の公差程度 (部品加工では10um程度の公差) と想定します。台車の位置決め、ロボット初期姿勢のキャリブレーションに加えて、各計測器のキャリブレーションを行うことで達成します。これら三点が異なる専門性から構築されているので実施が難しいだけであり、本事業では統合・自動化という解決をするものです (まったく新規の要素技術をつくるわけではない)。運動精度は内蔵のコントローラーで与えられるので、5Gとの関係性はここにはありません。
資料 7-1 11頁	AI技術の研究開発が大きな項目になっているが、生成型AIが上市され、今後の開発目標などへの影響や考慮は検討されているのか。	廣垣分科会長代理	本研究開発では、教師なし学習AI技術をベースにしていますので生成型AIは参考としますが、開発目標への影響はないと考えています。
資料 7-1 18頁	半導体不足が続いているが、その根本的な問題点が生産ニーズであるとも考えられる。ミニマルファブに基づく本手法は、その生産ニーズに対して解決の可能性を示しているのか。	廣垣分科会長代理	近年のコロナ禍で発生した突然の需要に対し、定数生産する体力しか持たない一般的な大量生産工場では、この生産ニーズにこたえることが出来なかった。ミニマルファブでは、生産ラインの新設や維持などのコストが1000分の1であること、最小1個でも生産できればラインの維持が可能であることで、生産ニーズに対する開発力と持続力の両立が可能になり、また大量生産工場で作られる種類の半導体の需要ともバッティングすることが無いため、平時、緊急時共に有効であると考えられる。
資料 7-1 24頁	不良判定した製品は、すべて自動的に不良とするのか? 人の手により不良品は再検査するのか? システム全体として、不良判定の中に存在する良品を現場でどのように扱うのか。	廣垣分科会長代理	不良品については当面再検査を行う予定。人の負担が、全品検査からロボットによる不良品判定を受けたものの再検査のみになることで、十分な負担削減が期待できる。また、ロボットが良品を不良品と判定していた製品に対しても、ロボットが判定を再学習していくことで、その手間も次第に削減されることが理想として進める。
資料 7-1 25頁	加工の前後工程の完全自動化とあるが、前後の範囲により難易度と効果が大きく異なると考えられる。対費用効果などをどのように考えて、その範囲を設定しているのか。	廣垣分科会長代理	本事業が対象とする「切削加工業」では、機械加工の前に段取り工程、加工後にワーク脱着、バリ取り、検査、梱包・出荷工程があり、価値の低い梱包・出荷以外の工程はすべて自動化することを目指している。加工前後の属人的な作業にも加工者の経験やノウハウが必要とされ、これらの動作を完全自動化する研究開発は難易度が極めて高いが、人口減少社会である我が国における製造業の人手不足を考慮すると、必然的に製造現場の自動化の効果は極めて大きくなる。
資料 5 20項	アウトカム目標で5年以内の事業化件数を通常25%で行っているということであるが、2030年までのCO2排出量削減目標に対し、413万tの削減は、この事業化件数で達成可能でしょうか?	井崎委員	・開発成果の普及率は30% (3割の製造事業者で導入) と想定しております。事業化 (定義: 企業活動 (売上等) に貢献する) だけではなく、柔軟・迅速に組換え・制御可能な生産ライン・生産システムを自社内に導入し、改善活動や企業価値向上等に貢献する取組を含めた普及率として考えております。 ・その普及率を確保すべく、製造事業者が同様の取組を意欲的に推進する呼び水となるよう、本事業の内容や成果を積極的に公開したり、ガイドライン等を作成・公開するよう事業マネジメントを遂行していきます。
資料 5 20項	2030年度における413万t/年のCO2排出削減目標の根拠として、実用化横展開の目安で33.3%とされており、その64%のラインで省エネが可能とあるが、2030年までにその64%のラインが本事業によってすべて置き換わるとの見込みは現実的でしょうか?	井崎委員	・開発成果の普及率は30% (3割の製造事業者で導入) と想定しております。事業化 (定義: 企業活動 (売上等) に貢献する) だけではなく、柔軟・迅速に組換え・制御可能な生産ライン・生産システムを自社内に導入し、改善活動や企業価値向上等に貢献する取組を含めた普及率として考えております。 ・その普及率を確保すべく、製造事業者が同様の取組を意欲的に推進する呼び水となるよう、本事業の内容や成果を積極的に公開したり、ガイドライン等を作成・公開するよう事業マネジメントを遂行していきます。
資料 6-4 3項	5G通信ならびにAMRに搭載される技術検証は理解できましたが、ダイナミックかつタイムリーな生産ライン変更の実現に関する中間目標の定義とその進捗が資料から読み取れませんでした。こちらはどのようになっているのでしょうか? もしくはAMR搭載技術でこれが可能ということでしょうか? その場合、検討されているAMR搭載技術はダイナミックライン変更を行う際に必要十分な技術を網羅していると考えていいのでしょうか?	井崎委員	いま網羅しているのは「タスクの個別具体をつぶす」という点に見えますが、「順番に自律的に移動して、指示待ちではなく能動的に動く」という点についても開発は進んでいます。資料では多くを述べていませんが、経路設計モジュールの開発が該当しています。経路設計モジュールは、設備と自走ロボットとで担うタスクの実行順序を自律的に決定します。現状のAMR搭載技術ではなく、新規に投入するシステム化の重要な結節点です。
資料 7-1 14項	搬送重量低減とあるが、これは人間が乗らないということの意味しているのか? もしくは搬送計画システムによる最適化の結果を意味していますか?	井崎委員	搬送重量低減としては、作業者が乗らないということの意味しております。搬送計画システムでは、その走行距離自体を最適化することによるムダな走行の排除は可能です。

資料番号・ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料 7-2 18項	5Gを使う必然性が良く理解できません。他の通信手段（有線、無線含め）と異なり5Gでないとならない必然性はどこにありますか？	井崎委員	半導体の生産工程は簡単なもので100工程ほどで、最先端ではその倍となり、それぞれの工程にそれぞれの装置がある。初期計画の段階で有線接続を考慮した工場を整備したとしても、数年後の新しい技術のために装置を設置や移設する場合にワイヤーの接続のために100m四方の工場のワイヤーを引き直す必要が出てくる。また一般的な無線では工場内の多接続による品質の低下や通信のリアルタイム性に乏しく、各装置に一人ずつのメンテナンス要員がつくのが一般的である。5G、とりわけローカル5Gにおいては、ほかのネットワークとの競合が周波数帯からも隔離されており、多重接続にも強く、半導体工場での親和性がとても高いと考えられる。
資料 7-2 62項	不具合検査の不具合、および不良品の定義、基準を教えてください。	井崎委員	目視確認可能な傷、へこみ等現状目視検査を行い不良品と判定しているものを不具合検査で不良品とする。
資料 7-2 63項	現時点で指導時間は何%削減されたのでしょうか？	井崎委員	現時点ではスマートグラスを用いた遠隔指導を行うことで34%の削減効果を確認できている。事業期間中にさらなる削減につながるようにしたい。
資料 6-2 6頁	クラウド利用にあたっては既に様々なセキュリティ対策が行われていますが、新たに専用セキュリティサービスを開発を行った理由は何かですか？	紀伊委員	アイ・オー・データ機器が助成先メンバーとして参画したことで、同社が有するセキュリティ対策の高度な知見を本事業に活用することが可能となり、サイバー攻撃等による情報漏洩のインシデントが増加する中で、本事業成果物の提供価値を高めることが期待されたため。
資料 6-2 8頁	熟練工の暗黙知を形式知化するアプリの開発は高い意義があると思いますが、誤判断有無のチェック方法はどのようなものですか。（例：熟練工がアプリ判断結果をすべてチェックする等）	紀伊委員	アプリ判断の正誤判定は加工知見のある人しか行えないため、加工経験者がアプリ判断結果をすべてチェックする。その上で、システムエンジニアに結果をフィードバックしている。
資料 6-4 7頁	設備の挙動計測の際、オンマシン計測と多能工自走ロボットの搭載計測器の計測精度に差はありますか。差があった場合、監視や評価に影響はありますか。また、多能工自走ロボットの搭載計測器で既存設備を計測する際、あらかじめ入力しておくべきパラメーター等ありますか。ある場合、パッケージとして中小企業等にサービス提供した際、パラメーター等はいつれがどのように入力するのでしょうか。	紀伊委員	計測精度の差はあります。監視評価に影響するほどの差ではありません。あらかじめ入力しておくべきパラメーターはあります。パラメーターは、立ち上げ時点でオンサイトで初期キャリブレーションの自動シーケンスで取得します。エンドユーザーの操作で難く実施できるように、大規模言語モデルでのステップバイステップのアシスタントを準備したいと考えます。
資料 6-4 10頁	Wi-Fi6、ローカル5Gの使い分けに向けたガイドラインは非常に重要だと思いますが、策定後に外部公開の予定はありますか。	紀伊委員	査読付きの原著論文を出版し、信頼できる情報源として提供したいと考えます。
資料 7-2 1-2 12頁	サーバー・エッジ間の往復処理時間が、ローカル5GよりもWi-Fi6の方が短かった理由として考えられることは何ですか。	紀伊委員	LTE(4G)回線を流用しているLocal 5G（弊社購入機器）は、無線フレームが10msecという固定長になっています。そのためデータ送受信を行うのに10msec周期でしか送信タイミングが来ません。それに対し、WiFiはフレーム長も送信タイミングも任意ですので、往復時間がWiFiの方が短くなった理由と考えられます。
資料 7-2 1-3 20頁	製品・部品に振られるIDは独自仕様ですか、ISO等国際標準仕様ですか。	紀伊委員	一般社団法人日本自動認識システム協会が発行している「UHF帯RFID標準コード体系ガイドライン」に従いISO/IEC 15459のユニーク識別コードの考え方に基いて進めております。
資料 7-2 1-5 41頁	ミニマルファブを使用して生産されるハーフィンチュエハを用いて作られる半導体製品の需要予測について、教えてください。	紀伊委員	直近の市場ではパワーMOSや高耐圧デバイス、MEMS（圧力センサーなど）の製造取戻品の置き換えから始まり、それらのデバイスを1チップ化したマイコンを用いたIoTデバイスやロボット（AI等）への需要が期待される。
資料 7-2 1-7 58頁	受注企業と協力企業の加工データのやり取りにおいて、セキュアな環境下でのクラウド利用に比べて、ローカル5Gを用いた場合の優位性について、教えてください。	紀伊委員	本実証で受注企業と協力企業の加工データのやり取りに使用している地域共有型ローカル5Gネットワークは、地域閉域網を使用しており、セキュアで、クラウド利用に比べ低遅延で安定した通信が行える。
資料 5 11項「国内外の動向との比較」	「製造業全体におけるダイナミック・ケイバリティ向上により、産業競争力の維持・強化」と記載がありますが、欧州、米国、中国の政策をどのように分析した結果、この結論に達したのか教えてください。また、わが国としてのダイナミック・ケイバリティの勝ち筋はどのようなところにあるのか、具体的に教えてください。	園田委員	・まず、新型コロナの流行やロシアのウクライナ侵攻、米中デカップリング等がある中で、自国生産を優遇する政策が多く国の産業政策として採用されている。世界の不確実性が増し、サプライチェーンの寸断リスクが高まっていることを背景に、デジタル技術を活用することにより、予期しない変化に即応し、最適な生産計画の構築・資源の再配分等を実現することや、必要に応じて即座に増産できることが、製造業の競争力の源泉の1つであると考えている。 ・さらに、欧米諸国では、生産プロセスの形式知化・標準化を進め、MESやPLMをはじめとしたシステムを活用した、形式知化した生産プロセスを他社に販売するビジネスが展開されている。標準化された生産プロセスを外部から獲得することにより、中小企業も含め、製造事業者がダイナミック・ケイバリティを獲得しつつあるといえる。 ・こうした状況において、我が国企業がダイナミック・ケイバリティを獲得していく上で鍵となるのは、我が国製造業の持つ熟練技能者や洗練された生産技術を背景とした高い現場力であると考えられる。日本企業が得意としてきたマイクロ秒単位の生産性向上や、バラツキのほとんどない高精度な生産など、限界までものづくりの品質や効率にこだわってきた領域こそ、ダイナミック・ケイバリティを実現するための、ミッシングピースになりえる。 ・その上で、高い現場力を、事業のコアとなる部分は除いて、標準化・デジタル化することで、ソリューションビジネスとして他社展開をしていくことも重要である。例えば、本事業で研究開発が行われている、ラティステクノロジー社やツウテック社は、熟練の技能をARやスマートグラスなどを用いて、標準化・デジタル化している。こういった技術を外販し、特に、今後大きく市場が成長するとされるASEAN諸国等への展開を積極的に行っていくことで、各国のものづくり技術における、チョークポイントを握っていくことが、目指すべき姿であると考えられる。
資料 5 16項「知的財産・標準化戦略」	現段階の仮説で結構ですので、ダイナミック・ケイバリティのオープン・クローズ戦略(どこを競争領域とし、どこを協調領域とするのか)を教えてください。	園田委員	・協調領域は、サプライチェーン全体の効率化を図る上で重要となるデータ（需要予測、温室効果ガス排出量、市場のニーズの変化、外的環境の変化等）の収集方法と、その標準的手法の開発（標準化と同義。データ収集・算出方法の統一、共通言語の創出等）が挙げられる。つまり、各企業におけるこれらのデータを円滑に共有・利活用し、サプライチェーンの効率化を実現する上での土台を構築することは、各企業が連携して行う必要がある。 ・競争領域は、各社にとって核となる生産技術そのものと考えられる。つまり、各々が有する生産技術の磨き上げ・企業間の競争や、サプライチェーンに参加する企業間の競争が行われることで、企業単位・サプライチェーン単位での競争力強化へとつながることが理想と考えられる。

資料番号・ご質問箇所	質問	委員名	回答
資料 5 P19項「アウトプット(中間)目標の達成状況」	DMG森精機/ファナックの取り組みに関して、競争優位性を有している機能・技術について具体的に教えてください。	園田委員	詳細省いて全体として肝要なのは「これまでマテハンの繰り返ししかできてこなかったのに、非定型なこと(非接触式の振動計測・形状姿勢計測・寸法計測・造形欠陥検知・切りくず除去)も自律的にできるようになる」がもたらす競争優位性です。背景としては、ロボットに精密計測機器を搭載し、網羅的に機能性を提供するの、研究室レベルではあっても、実証製品レベルではまだ存在していないのです。「(定型的な)マテハンを少ない手間で実現する」という枠内に留まる機能性しかいまのロボットにはありません。この現状に対して、DMG森精機/ファナックでは、「(非定型的な)計測・点検・保全を自律的に実施する」という点において、異なる質の提案を与えているのです。(もちろんマテハンもできます)。
資料 7-1 1項「アウトカム達成の道筋と目標について」	この事業は、5G等無線通信技術とデジタル技術を活用したものであり、その本格活用が開始される前に、活用側の技術開発を先行実施するものと理解しています。 すなわち、5G等無線通信技術を前提とした技術という理解です。 その場合において、アウトカム目標である事業期間終了後5年の5G等無線通信技術の浸透はどのように想定されているのでしょうか。	深町委員	・無線通信技術自体の普及・浸透は本事業のスコープ外であるが、総務省は、2022年3月にデジタル田園都市国家インフラ整備計画を策定・公表し、全国の5G人口カバー率 2023年度末 95%、2025年度末 97%、2030年度末 99%を目指すとしているなど、事業終了後5年の〇〇年には、5G等の無線通信技術は広く浸透していると想定される。 ・他方で、無線通信技術が存在しても、それが製造現場ではうまく活用できない例もあるという実態が、本事業を通して見えてきた。 ・具体的には、製造業の現場の環境は、その業種や企業の規模等によって多種多様(例えば、温度・湿度、面積、設備、建物の材質、飛び交う電波の種類・量など)であり、導入に当たってはそれぞれ異なる技術的課題が発生し得る。これを踏まえ、潜在的な課題も含めて整理するとともに、想定され得るパターンを類型化し、それぞれの解決手法と共に、製造事業者者に具体的に示していくことが重要。 ・そのため、今年度、本事業の中で、5G等無線通信技術を製造業の現場に導入するに当たった課題(潜在的なものも含む)の整理に向けた事業を行う予定である。調査結果は、通信技術導入に当たった技術カタログ・ガイドライン等といった形式としてもまとめ、製造事業者者に提示することで、5G等無線通信技術の製造現場への幅広い浸透を目指す。
資料 7-1 1項「知的財産・標準化戦略」	成果を共通財産として、社会実装への働きかけを計画されていますが、現時点で考えられている具体的な働きかけは何でしょうか。	深町委員	実施者における研究開発成果の公開(ニュースリリース等)や発表会の開催を計画しています。また、社会実装を見据えた際の共通課題を、深掘りに調査し、その結果(成果)やガイダンスを公開することで、抱える不安や課題を払拭し、社会実装へ働きかけるよう計画中です。
資料 7-1 2項「アウトカム達成目標について」	CO2排出量削減目標は、事業化件数とその事業における販売(拡大)に影響されると考えますが、それらはどの程度見込まれているのでしょうか。 また、それを活用するユーザーは、大規模なインフラコストとランニングコストを要すると想像します。その費用がどの程度になるのか見込まれているのでしょうか。1社〇〇万円～〇〇万円などといったような、ユーザー側の費用がわかるような表し方はできないのでしょうか。中小が多い製造業社が投資できる費用なのかといった疑問がございます。	深町委員	・開発成果の普及率は30%(3割の製造事業者で導入)と想定しております。事業化(定義:企業活動(売上等)に貢献する)だけではなく、柔軟・迅速に組換え・制御が可能な生産ライン・生産システムを自社内に導入し、改善活動や企業価値向上等に貢献する取組を含めた普及率として考えております。 ・その普及率を確保すべく、製造事業者が同様の取組を意欲的に推進する呼び水となるよう、本事業の内容や成果を積極的に公開したり、ガイドライン等を作成・公開するよう事業マネジメントを遂行してまいります。 ・中小企業も比較的導入(投資)しやすい価格帯を考慮するよう開発期間中も様々な検討、検証を実施しています。例えば、導入するために生産設備も一新する必要が無いように、既存生産設備に対応する機能等を組み込む、等。 ・他方、費用対効果を明確にすることで、その費用の妥当性を理解いただくようなPoCの実施や、ガイドライン、事業成果の公開を行うことも重要と考えます。
資料 7-1 3-1 8項	例として挙げられている2つの生産ラインにあるようなこの事業をフルで活用する企業は、多くの装置を保有しているように考えます。そうした場合、どの程度の規模の企業をターゲットにしているのでしょうか。 一方で、動くセンサとしてのアシストモジュールは、多くの場面で活躍が期待できると考え、フルパッケージでなくアシストモジュールのみ、アシスト+ライン実証、フルパッケージなどの複数ラインナップをもつという考えはございますか。	深町委員	生産ラインそのものを革新したいという、作り手側の想定するターゲット増としては小事業所です。複数の構成(部分適用と総合適用の両方)を現時点でも検証しています。大きな変化は保守的な現場での反発もあります。現状のオペレーションを極力変えずに、身の丈にあった有効な適用形態を提案することが必要と考えます。
資料 7-1 3-3 14項	製造実行システムを基にした省力搬送システムの制御と理解しましたが、事業化の際には製造実行システムとセットということでしょうか。そうでない場合、複数の製造実行システムとの連携も開発のひとつと考えられているのでしょうか。	深町委員	製造実行システムとのインターフェースは、製造実行システム自体が各企業ごとに仕様異なるため、複数の製造実行システムとの連携は、本事業での開発項目とは考えておりません。ヤンマーアグリ株式会社岡山工場の製造実行システムとの連携で実証を進めていきます。
資料 7-2 1-7-6 64項	事業化する製品は、類似製品と比べ費用対効果を含めて優位な点は何ですか。 また、ユーザー側の話として、DX人材不足・集約難が考えられますが、雇用確保にたいしてどのような展望をお持ちですか。	深町委員	中小企業の生命線である加工データ等のノウハウを、協力企業に漏らさない仕組みを構築することでノウハウ流出を防げる優位点がある。また3DCADデータを製品の検品に使用することで、小ロット多品種生産の金属加工業への展開に優位性がある。また、外観検査は人によるバラつきも出るので、判断基準としても整合性が図れる。 今回の取り組みのような先進的な取り組みをPRすることで企業の魅力UPに勤め、雇用の確保につなげていきたい。