

# 「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)

2021年度～2025年度 5年間

## プロジェクトの概要 (公開版)

2023年6月14日

## 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（略称：5GDC事業）

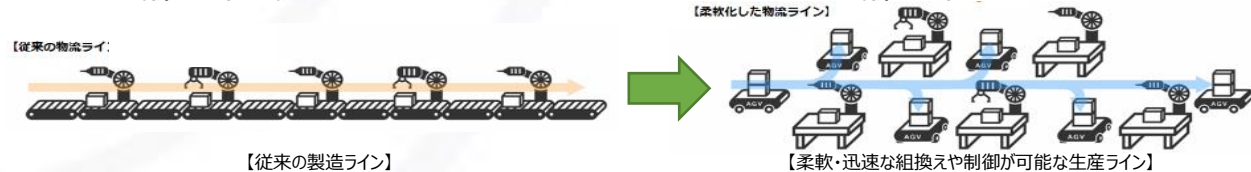
IoT推進部  
PMgr：河崎 正博 主査

関連する技術戦略：助成事業のためなし

プロジェクト類型：標準的研究開発

### プロジェクトの概要

- 今般の新型コロナウイルス感染症の世界的流行のような不測の事態が発生した場合においても我が国製造事業者がサプライチェーンを維持するためには、柔軟・迅速に対応する「企業変革力」（ダイナミック・ケイパビリティ）を強化する必要がある
- 製造現場において、5G等の活用により、生産設備等の遠隔での一括最適制御を通じた生産ラインの柔軟・迅速な組換えや制御を実現し、変種変量生産や、サプライチェーンの寸断リスクに対峙した際に柔軟・迅速に対応を行うことが可能な生産ラインの実現を目指す
- 企業変革力強化に向けた政策推進の重要性は、令和元年度ものづくり基盤技術の振興施策（2020年5月29日閣議決定）、統合イノベーション戦略2020（令和2年7月17日閣議決定）等でも位置づけられている。



### 既存プロジェクトとの関係

<NEDO事業>  
『Connected Industries推進のための協調領域データ共有・AIシステム開発促進事業（サプライチェーンの迅速・柔軟な組換えに資するデータ連携の促進に係るデジタル技術開発）』  
製造工程間（製品設計、工程設計等）、企業間でのシームレスでセキュアなデータ連携・共有を可能にするデジタル技術の開発支援

<総務省事業>  
『地域課題解決型ローカル5G等の実現に向けた開発実証』  
地域ごとにボトムアップで課題を提示し、当該課題解決に向けた開発実証を行うものであり地域特有の課題解決のための取組

### 事業計画

期間：2021～2025年度（5年間）  
総事業費（NEDO負担分）：113億円（35.65億円）（予定）  
※1/2以内または2/3以内の助成事業（進捗に応じて補助率逡減を行う）  
2023年度政府予算額：7.77億円（需給）

#### <研究開発スケジュール・評価時期・想定する予算規模>

	2021	2022	2023	2024	2025	2026
研究開発	21年度公募		22年度公募		23年度公募	
評価時期			中間評価			終了時評価
予算（億円）	10.18	6.7	7.77	7.0	4.0	

### 想定する出口イメージ等

アウトプット目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>•加工順の組換えや個々の生産設備の動作の変更等、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン等の構築を、最終年度までに6件達成</li> <li>•構築された生産ライン等に対してユーザー評価を実施し、ダイナミック・ケイパビリティ強化に貢献するとの評価を得る</li> </ul>
アウトカム目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>•研究開発事業の期間終了後5年以内の事業化件数を2件</li> <li>•2030年度において、413万t-CO2/年の排出量削減</li> </ul>
出口戦略（実用化見込み）	<ul style="list-style-type: none"> <li>•これまで困難とされていた、異種システムの混在環境において全体を一括最適制御する取り組みであり、METIとも協働し、意欲あるメーカーをしっかりと巻き込んだプロジェクト組成を行う</li> <li>•本事業で先進事例を構築し、これを呼び水とすることで、我が国製造事業者の企業変革力強化に繋げることを狙っているため、ユーザー評価の実施や、事業期間中からの成果広報活動を実施する</li> <li>•国際標準化提案：無 ・第三者提供データ：無</li> </ul>
グローバルポジション	<ul style="list-style-type: none"> <li>•制御機器等のファクトリー・オートメーションの関連市場で一定の優位性を保持してきた国内メーカーが、5G等の本格活用が進む前に所要の研究開発を意欲的に推し進めることで、関連市場の堅持や更なる獲得を図る</li> </ul>

評価項目

評価基準

ページ構成

1. 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋



2. 目標及び達成状況



3. マネジメント

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム（社会実装）達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

- (1) アウトカム目標と達成見込み
- (2) アウトプット目標と達成状況

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

- ・ 事業の背景・目的・将来像
- ・ 政策・施策における位置づけ
- ・ 国内外の動向と比較
- ・ 他事業との関係
- ・ アウトカム達成までの道筋
- ・ 知的財産・標準化戦略

- ・ アウトプット（中間）目標の設定及び根拠
- ・ アウトプット（中間）目標の達成状況
- ・ アウトカム目標の設定及び根拠
- ・ アウトカム目標の達成見込み
- ・ 費用対効果
- ・ 研究開発成果の意義（波及効果・副次的効果）
- ・ 特許出願及び論文発表

- ・ NEDOが実施する意義
- ・ 実施体制
- ・ 個別事業の採択プロセス
- ・ 予算及び受益者負担
- ・ 研究開発のスケジュール
- ・ 進捗管理
- ・ 進捗管理：動向・情勢変化への対応
- ・ 進捗管理：開発促進財源投入実績
- ・ モティベーションを高める仕組み
- ・ 本事業の仕上げ

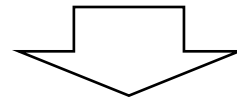
## <評価項目 1> 意義・アウトカム（社会実装）達成までの道筋

- (1) 本事業の位置づけ・意義
- (2) アウトカム（社会実装）達成までの道筋
- (3) 知的財産・標準化戦略

# 事業の背景・目的・将来像

## 社会的背景

- 新型コロナウイルス感染症の世界的流行や国際情勢の変化等、製造事業者の多くがサプライチェーン寸断リスクにさらされた。これに加えて、世界各地での地政学的リスクの増長や国内災害の多発等、係るリスクにつながる「不確実性」は今後も更に高まるものと想定される。
- 製造事業者にとっては、企業内、企業間、製造現場といったそれぞれのレイヤーにおいて、こうした状況においてもなお柔軟・迅速な対応によりサプライチェーンを維持するための企業変革力、すなわち「ダイナミック・ケイパビリティ」の強化が、今後の事業存続を賭けて取り組む課題となる。

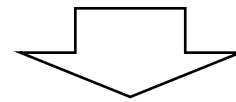


製造現場におけるダイナミック・ケイパビリティ強化の実現には、無線通信技術とデジタル技術の進化・活用が必要となり、5G等無線通信技術の本格活用が進む前に、導入が望ましくかつ研究開発が可能な分野において所要の研究開発を意欲的に推し進める必要がある。

# 事業の背景・目的・将来像

## 事業の目的

製造現場におけるダイナミック・ケイパ  
ビリティ強化及び省エネの促進に資する  
**技術開発支援と先行事例の創出**

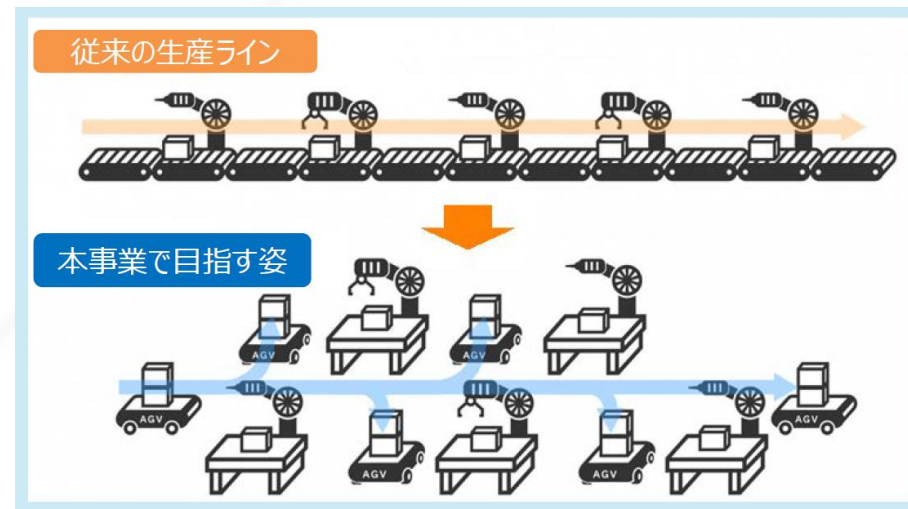


- **目的や対象情報、現場環境に適切な**無線通信技術とデジタル技術を活用した、加工順の組換えや生産設備の動作変更等、**柔軟・迅速な組換え・制御が可能な生産ライン及び生産システムの構築**等の技術開発支援及びその実証
- 社会実装のための研究開発や先行事例の創出といった取組を意欲的に推し進めることによる**関連市場の堅持や更なる市場獲得**

# 事業の背景・目的・将来像

## 将来像

- 無線通信技術とデジタル技術の活用により、その時々々の需給変動等に応じて迅速・柔軟に組換え・制御が可能な生産ラインやシステムの構築等を通じて、**工場の自律的かつ全体最適な稼働が可能となり、製造現場におけるダイナミック・ケイパビリティは飛躍的に向上**し、サプライチェーン維持だけでなく、製造できる製品の幅の拡大にもつながる。
- 一部の生産設備等の単機能化、数量減数、工程集約等により電力消費量が削減され、生産ライン単位や工場単位での**省エネ促進や保守管理コストの削減**にも大きく貢献することが期待される。



(資料) 経済産業省PR資料より抜粋



# 政策・施策における位置づけ

- 係る政策推進の重要性は、以下の政策・関連施策に位置づけられており、NEDO事業は、**技術開発支援や先行事例の創出、事業成果の導入による省エネ促進を担う。**

## ■上位プログラム

### 経済産業省 施策名 6-2 新エネルギー・省エネルギー

- ・ 施策の概要：新エネルギー・省エネルギーの推進
- ・ 達成すべき目標：徹底した省エネの更なる追及
- ・ 目標設定の考え方・根拠：第6次エネルギー基本計画（令和3年10月閣議決定）
- ・ 達成手段：省エネエレクトロニクスの製造基盤強化に向けた技術開発事業
- ・ 測定指標：最終エネルギー消費量＜産業部門＞  
(原油換算百万kl)：目標値 140百万kl (2030年度)

省エネルギーについては、長期エネルギー需給見通しにおいて、最終エネルギー消費で6,200万kl程度の省エネルギーを実施することにより、2030年度のエネルギー需要を280百万kl程度と見込んでいることから、部門ごとのエネルギー消費量を測定指標として設定。また、エネルギー消費効率についても、徹底した省エネルギーの推進により、2021年度比で40%程度の改善を見込んでいることから、当該数値を測定指標として設定



# 政策・施策における位置づけ

## ■ 関連施策、戦略上の位置づけ

### 令和元年度ものづくり基盤技術の振興施策（令和2年5月29日閣議決定）

「今日のように、世界の不確実性が急激に高まっている時代において、グローバルに発達した我が国製造業のサプライチェーンが不測の事態に対応するためには、デジタル技術を徹底的に利活用することにより、環境や状況の変化に対応するダイナミック・ケイパビリティを強化することが、不確実性の高い世界における我が国製造業のとるべき戦略である。」

### 産業構造審議会第8回製造産業分科会（令和2年6月9日）

「不確実性の高まりにより、グローバル・サプライチェーン寸断のリスクが浮上。サプライチェーンの再構築や強靱化が必要になっている。（中略）

5G等次世代通信技術は、工程設計の柔軟化を通じてダイナミック・ケイパビリティの強化に資すると共に、遠隔からのリアルタイムでの指示を支援することで技能者不足に対応。」

**政策課題（1）企業変革力の強化に資するデジタル・トランスフォーメーションの推進  
通信技術等の革新に伴う対応**

- 5G等の次世代通信技術は、工程設計の柔軟化を通じてダイナミック・ケイパビリティの強化に資すると共に、遠隔からのリアルタイムでの指示を支援することで技能者不足に対応。
- 現状では未解決の課題も多く、超低遅延、多数同時接続といった特徴を活かした製造現場での本格活用に向けた検討が必要。

**5G等の次世代通信技術による革新**

- 配線レスやAGV（無人搬送車）の多用による工場のレイアウトフリー化による生産性の飛躍的向上
- 変種変量生産による超フレキシブル化（ダイナミック・ケイパビリティの強化）
- ロボットの遠隔ティーチング、遠隔制御、保守点検による技能者不足への対応等

生産ラインの柔軟化  
出典：5G活用したものづくり（2021）（NEC）

**実装に向けた課題**

- 電波干渉により通信が途切れる可能性
- 現場で使いこなす人材の育成が必要
- 5Gはコストが高い一方、5Gならではのユースケース（ビジネスモデル）は未定
- 超低遅延、多数同時接続といった特徴を活かした製造現場での本格活用に向けた検討が必要

Overall RAN timeline  
3 GPP Release 17 package for RAN Outcome from RAN#86, 12月2021  
出典：3 GPP Release 17 package for RAN Outcome from RAN#86, 12月2021

（資料）産業構造審議会第8回製造産業分科会より抜粋

# 政策・施策における位置づけ

## ■ 関連施策、戦略上の位置づけ

### 成長戦略フォローアップ（令和2年7月17日閣議決定）





「サプライチェーン寸断リスクの発生などの不測の事態に対応するための**企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）を強化**すべく、デジタル化による製造工程間連携や設計力の強化のための指針を、2020年度中を目途に策定する。また、**5G等の情報通信技術の製造現場での本格活用のための技術開発や先行事例の創出**に向けて取り組む。」

### 統合イノベーション戦略2020（令和2年7月17日閣議決定）

「我が国製造業が新たな競争力を獲得するには、製造現場で改善を重ね、世界に勝る品質から生み出される「価値あるデータ」を最大限に活用するとともに、不確実性の高まりに対応するための**企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）の強化**が必要となっている。具体的には、同一サプライチェーン上に位置する製造工程間や企業間においてデジタル技術を活用したシームレスなデータ連携を行うことによる、**サプライチェーンを迅速・柔軟に組み換えるための事業体制の構築や、5G等の情報通信技術の製造現場での本格活用のための技術開発や先行事例の創出**に向けて取り組む。」

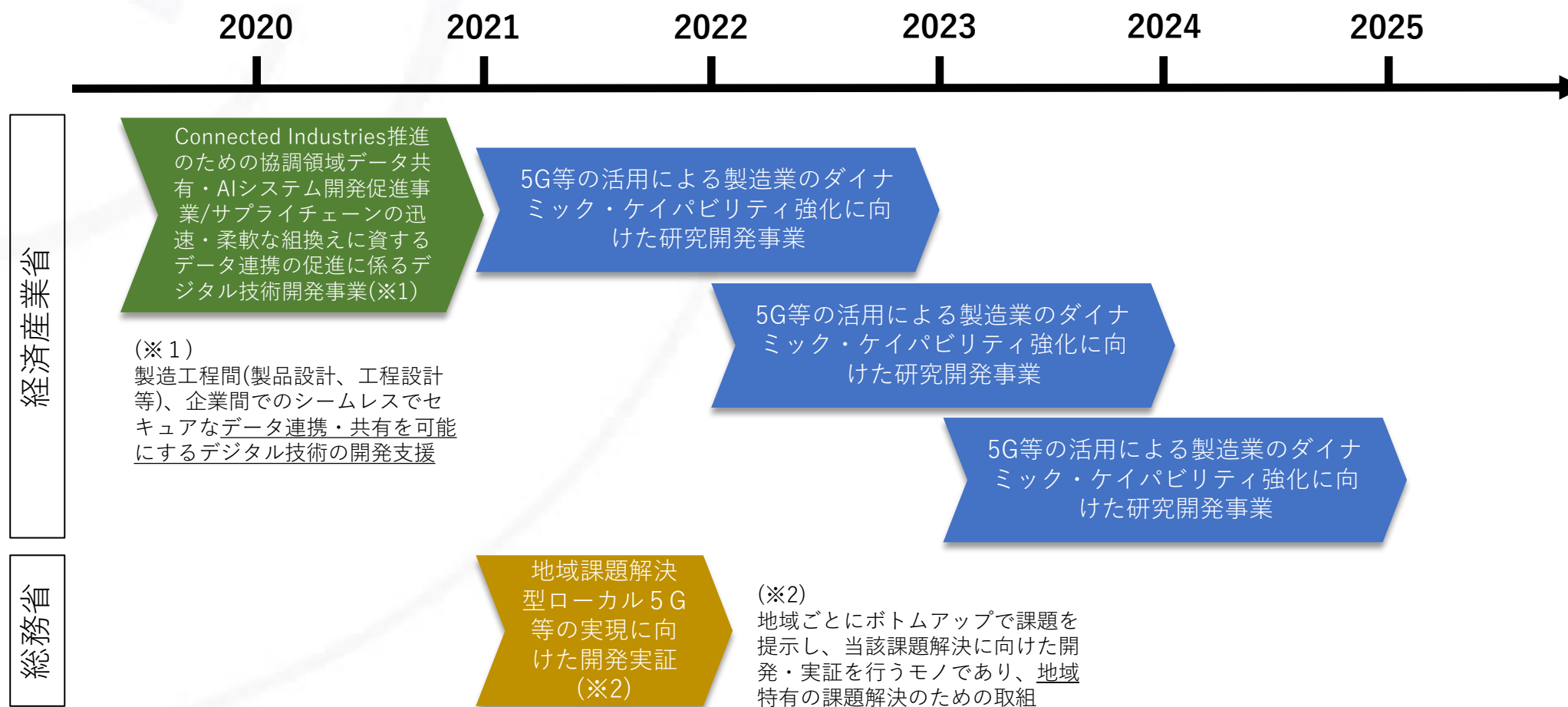
# 国内外の動向と比較

- 製造業全体におけるダイナミック・ケイパビリティ向上により、産業競争力の維持・強化へ

	政策動向の概観	課題対応アプローチ、戦略	先行事例・技術トレンド
 欧州	<b>Industry4.0とEU共通基盤</b> 製造業のデジタル化戦略「Industry4.0」を推進。GAIA-X、Catena-X等のEU共通基盤を立ち上げるなど、欧州製造業DXは <b>企業の競争から企業間の協調</b> へと変革。	<b>データ戦略によるリーダーシップ獲得</b> データ主権を担保したデータ戦略(IDSA,GAIA-X等)、グリーンとデジタルを両翼とする産業政策を展開。分野別データスペース x 製造業の <b>データ連携基盤で世界的リーダーシップ獲得</b> を志向。(Catena-X, Manufacturing-X)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・米国、中国のデータ独占型モデルに対し、<b>共存共栄モデルにより国際的なパートナー拡大</b>を狙う。</li> <li>・主要企業による製造業のサービスプラットフォーム提供型ビジネスモデルで世界的なスケールアウトによるダイナミックケイパビリティ強化が進むと予想。</li> </ul>
 米国	<b>Advanced Manufacturingと国内生産強化</b> 先進的な製造業における <b>米国のリーダーシップのビジョン</b> を提言し、産業政策を展開。CHIPS法等により米国内の半導体産業を活性化し、技術革新を促進し、米国内で高給な仕事の創出を目的とした取り組みを展開。	<b>製造業の再活性化と国内サプライチェーン強靱化</b> 製造業再活性化と国内サプライチェーン強靱化をトピック。先進製造業の3本柱を①開発と導入②人材育成③サプライチェーンとエコシステムのレジリエンスの構築、とし、中小企業向け <b>テクノロジーの活用やビジネス事例の開発・適用</b> 等の取り組みを実施。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・製造業のデジタル化の進展に伴い米国の強みである<b>IT産業による製造業でのポジションアップ</b>を狙う。</li> <li>・製造業のフレキシビリティが増大するとともに米国のダイナミズム（人的流動性、ノベーションエコシステム等）による指数関数的な成長などダイナミックケイパビリティの強化が進むと予想。</li> </ul>
 中国	<b>産業政策「中国製造2025」</b> ドイツのインダストリー4.0影響を受け作成された製造業発展計画。	2049年までの製造業発展計画を3段階で策定 ①世界の製造強国入り(~2025年)②世界の製造強国陣営中位(~2035年)③製造強国のトップ(~2045年) 中国製造業の5つ基本方針：イノベーション駆動・品質優先・環境保健全型発展・構造の最適化・人材本位	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「スマート製造発展計画」においてデジタル化割合やパイロット工場数等の数値目標を設定。</li> <li>・標準化での国際的な影響力の強化や圧倒的なデータ創出量を強みとした製造強国としてダイナミックケイパビリティの強化を進めていくことが予想。</li> </ul>
 日本	<b>Society5.0と製造業DXの提唱</b> Society5.0のもと、米国・EU戦略をにらみデータ流通・利活用実現のためのスキーム、国際標準化を推進。 製造業においては不確実性の高まりに対し、ダイナミック・ケイパビリティ強化と製造業DXの有効性を <b>2020年版ものづくり白書</b> において提唱。	<b>DXの取組深化</b> “5G等の活用により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”等を通じて、データ連携とその基盤構築・仕組み作りに向けた <b>先行事例の創出、積み上げをボトムアップで実施</b> 。 ・分野横断のデータ流通実現、国際連携を目的にDSAを設立。包括的データ戦略DFFTのもとデータ基盤連携・ルール統一のためのデータ流通基盤DATA-EXを構築。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・データ連携による価値創出に向けた基盤整備が進む（EV化対応バッテリーパスポートでのデータ利活用等）</li> <li>・ロボット、工作機械のサプライヤーもデータ活用したサービス型モデルを志向。</li> <li>・日本の強み（現場力、産業集積）がデジタル化され、<b>価値連鎖全体のアーキテクチャ高度化</b>によりダイナミック・ケイパビリティ強化が進むと予想。</li> </ul>

# 他事業との関係

- シームレスなデータ連携を実現した上で、製造現場において無線通信技術を活用し、柔軟・迅速に組換え・制御が可能な生産ライン等を構築することで、製造業のダイナミック・ケイパビリティの強化を図る。

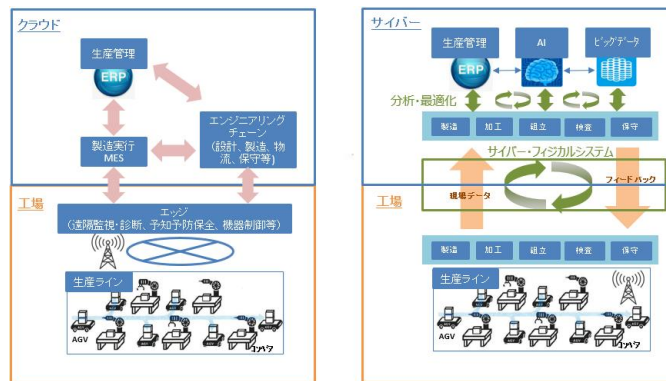




# アウトカム達成までの道筋（事業イメージ）

- コンセプトモデルを基に、様々な現場環境や製造製品等に応じた、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン等構築の先行事例を創出し、製造業におけるダイナミック・ケイパビリティ向上を目指す。

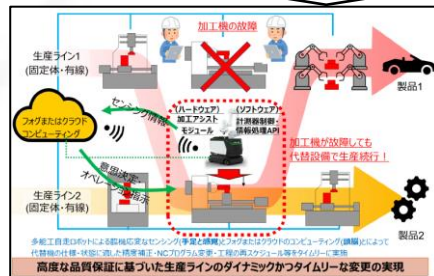
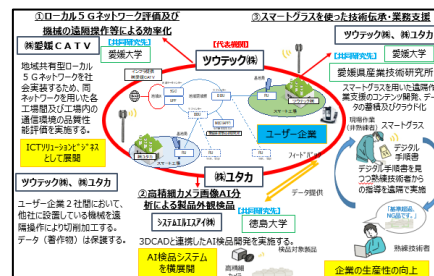
## 【コンセプトモデル】



生産システムと製造現場の連携 サイバー空間と製造現場の連携

## 【取組内容(8テーマ)】

※詳細は事業原簿概略版に記載



## 【研究開発成果】

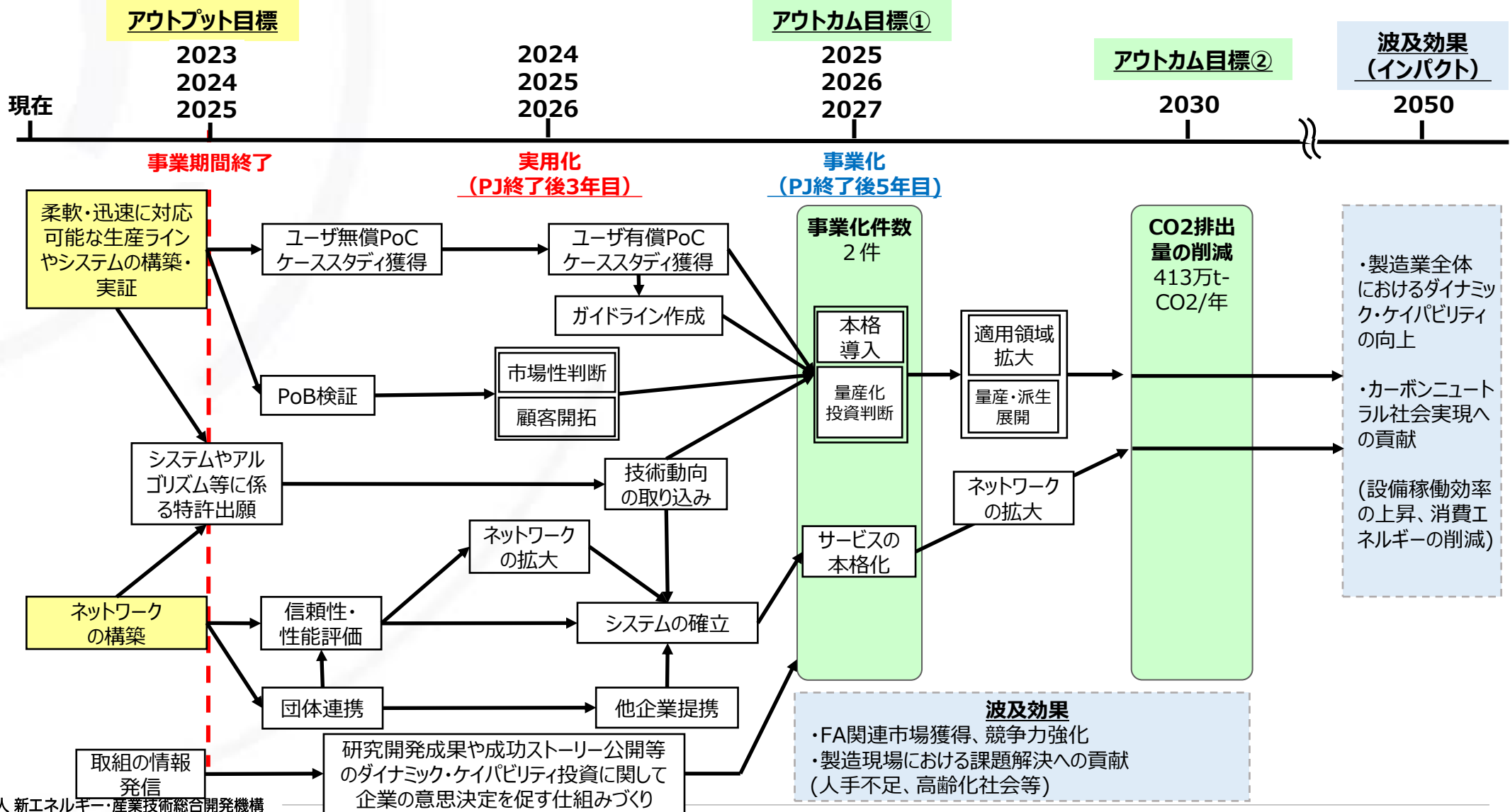
その時々々の需給変動に応じて、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン・生産システム等の構築

# アウトカム達成までの道筋

- アウトプット目標は、構築の件数に加え、ユーザー評価を得ることを設定
- アウトカム目標は、事業化件数に加え、普及によるCO2削減量を設定

アウトプット目標	アウトカム目標
<ul style="list-style-type: none"><li>■ 加工順の組換えや個々の生産設備の動作の変更等、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ラインや生産システム等の構築<ul style="list-style-type: none"><li>■ 中間（2023年度）：見通しを2件</li><li>■ 最終（2025年度）：6件達成</li></ul></li><li>■ 構築された生産ラインや生産システム等に対してユーザー評価を実施し、ダイナミック・ケイパビリティ強化に貢献するとの評価を得る。</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>■ 研究開発事業の期間終了後5年以内の事業化件数を2件</li><li>■ 2030年度において、413万t-CO2/年の排出量削減</li></ul>

# アウトカム達成までの道筋





# 知的財産・標準化戦略

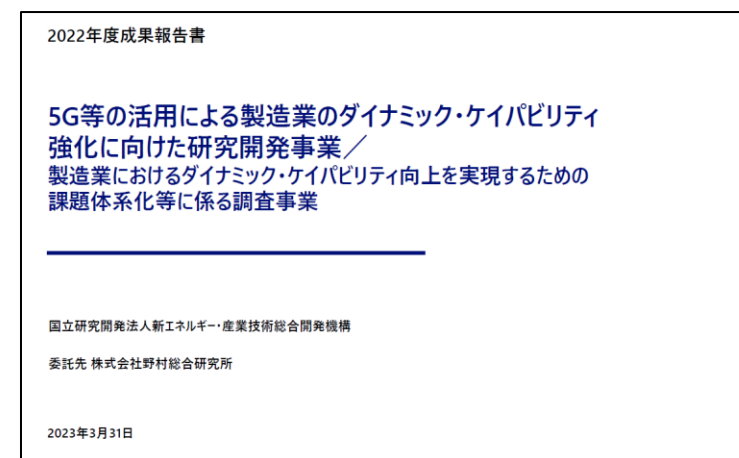
## 助成事業

- NEDOのルールに従い、助成事業で得られた知的財産権等の研究成果は助成先に帰属することから、NEDOによる指示は実施していない。ただし、実施者からの求めに応じて知的財産権等に関する専門的な助言を行う専門家派遣の体制を用意する。

## 調査事業

- 研究開発事業の成果を共通財産として活用できるよう公開すると共に、社会実装への働きかけや、積極的な情報発信を行う。

■製造業におけるダイナミック・ケイパビリティ向上を実現するための課題体系化等に係る調査事業/  
株式会社野村総合研究所  
(2022年度実施)  
成果報告書をNEDO成果報告書データベースで公開。



## <評価項目 2> 目標及び達成状況

- (1) アウトカム目標及び達成見込み
- (2) アウトプット目標及び達成状況

# アウトプット(中間)目標の設定及び根拠

- 柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ラインや生産システムの構築見通しを **2件達成**

アウトプット目標 (中間)	根拠
■加工順の組換えや個々の生産設備の動作の変更等、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン等の構築見通しを <b>2件達成</b>	最終年度 (2025年度) におけるアウトプット目標は、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ラインや生産システム等の構築を6件達成することとしており、中間年度 (2023年度) は、三期に分けた採択事業者のうちの一期的達成件数として、2件と設定する。

# アウトプット(中間)目標の達成状況

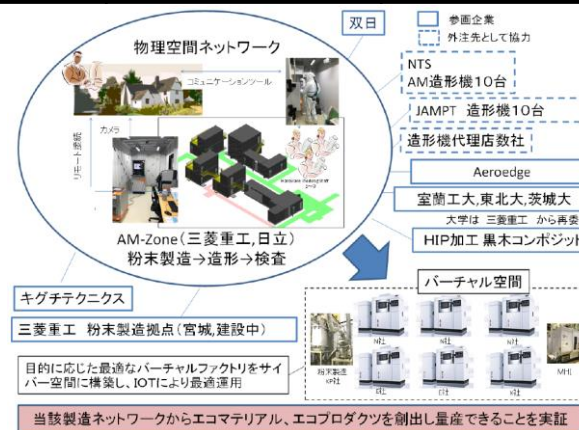
● アウトプット目標 (中間) を2024年3月に達成見込み

◎ 大きく上回って達成、○達成、△一部未達、×未達

目標 (2024年3月)	成果(実績) (2023年4月)	達成度 (見込み)	達成の根拠/解決方針
加工順の組換えや個々の生産設備の動作の変更等、柔軟・迅速な組換えや制御が可能な生産ライン等の構築見通しを <b>2件達成</b>	<p>①「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」(DMG森精機(株)/ファナック(株))において、左記目標に掲げる生産ラインのパイロットラインを整備済み(※1)</p> <p>②「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」(三菱重工業(株)他)において、複数拠点間の装置を連携することでデジタル製造システムを構築し、プレ実証としてプラスチック材料での製造を実施済み(※2)</p>	○  2024年3月に達成見込み	<p>①パイロットラインでの本格実証に入る前に、協力企業(工場)でのPoCを先行して実施し、早期の社会実装を意識した実証項目に絞り、その結果を反映した生産ラインを2024年3月までに構築</p> <p>②プレ実証の結果を検証し、金属材料製造に向けて一部改良や改善を施し、生産システムを2024年3月までに構築</p>

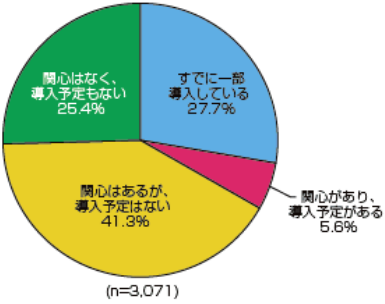


(※1) パイロットライン整備済み



(※2) デジタル製造システム構築済み

# アウトカム目標の設定及び根拠

アウトカム目標	根拠
研究開発事業の期間終了後5年以内の <b>事業化件数を2件</b>	3年度間で8テーマを想定。NEDOにおいては、通常の研究開発事業の事業化達成率の目標を、研究開発事業の期間終了5年経過後の時点で25%以上と設定していることから、2件と設定する。
2030年度において、 <b>413万t-CO<sub>2</sub>/年の排出量削減</b>	$19.4\text{百万t}^{(3)} \times 33.3\%^{(4)} \times 64.0\%^{(5)} = 413\text{万t-CO}_2$ <p>①産業部門398百万t-CO<sub>2</sub>中、本事業成果の実用化が見込まれる機械製造業のCO<sub>2</sub>排出量は50.39百万t-CO<sub>2</sub> (FY2018確報値)</p> <p>②産業部門398百万t-CO<sub>2</sub>中、電力由来のCO<sub>2</sub>排出量は153百万t-CO<sub>2</sub>でシェア38.5%</p> <p>③① (50.39百万t-CO<sub>2</sub>) × ② (38.5%) = 19.4百万t-CO<sub>2</sub> → 排出削減の総ポテンシャル</p> <p>④本事業成果の実用化横展開の目安として、2020年度ものづくり白書策定に向けた調査のうち、「工場内の無線化への関心」について「既に一部導入している」又は「関心があり、導入予定がある」と答えた計33.3%を想定</p> <p>⑤本事業成果の事業化により、生産ライン単位では64%の省エネが可能 (時間あたり電力消費量69.2kwh→24.93kwh)</p> <div data-bbox="1972 668 2354 968" style="float: right;">  <p>(資料) 三菱UFJリサーチ&amp;コンサルティング(株) 「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」</p> </div>

(補足) 本事業における「実用化・事業化の考え方」を「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づき以下のように定義

- 実用化：当該研究開発に係る試作品、サービス等の社会的利用（顧客への提供等）が開始されること
- 事業化：当該研究開発に係る商品、製品、サービス等の販売や利用により、企業活動（売上等）に貢献すること

# アウトカム目標の達成見込み

## ● アウトカム目標の達成を見込む

アウトカム目標	達成見込みの根拠
研究開発事業の期間終了後5年以内の <b>事業化件数を2件</b>	以下の現在の取組状況により、アウトカム目標の達成を見込んでいる。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・事業化を想定した実証先としてユーザー企業が参画する事業体制としているため、市場やニーズに合致した実証を行うなど、<b>事業期間中から事業化に向けた戦略・取組ができる。</b></li> <li>・事業期間中においても取組内容や事業進捗を可能な限り公開していることで、<b>既に団体連携や他企業との連携、ユーザーPoC依頼等</b>が進んでいる。</li> <li>・既に事業化を見据えた協力企業(工場)との<b>PoC段階</b>に取り組んでいる。</li> </ul>
2030年度において、 <b>413万t-CO2/年の排出量削減</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・<b>事業化を進めることで、一般的には以下の定性的省エネ効果が生ずる。</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>・生産設備ごとに求められる機能はより単機能化し、生産設備ごとに内蔵されるモーター等の数量は減少し、係る電力消費量が減少</li> <li>・役割の重複した生産設備を排し、工程を集約化することで、生産設備の数量が減少し、係る電力消費量が減少</li> </ul> </li> </ul>



# アウトカム目標の達成見込み (取組)

■ 「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」(三菱重工業(株)他)において、既にAM研究会と連携済み。

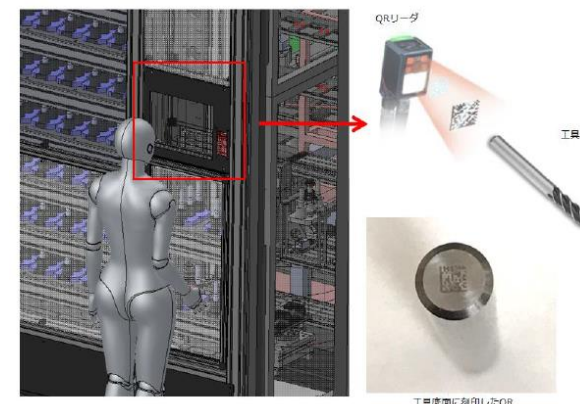
■ 「完全自動化とリモート化による切削加工業の可変型サプライチェーン構築」(アルム(株)他)において、完全自動切削加工機の試作機を完成させてG7群馬高崎デジタル・技術大臣会合に出展。

■ 他企業との連携し、QRコード刻印型工具を開発しデジタル管理等の成果拡大を狙う。

【アジェンダ】(公社)日本金属学会 産学協創研究会 AM研究会 第2回ミーティング  
令和5年1月20日(14:00開会 19:00閉会) 六本木グランドコンファレンスセンター & オンライン

時間	内容	講演者
14:00	開会の挨拶	中野 貴由(委員長) 大阪大学大学院工学研究科・教授/ 日本金属学会 会長
14:10	粉末製造プロセスを基盤としたデジタル製造システムの開発	今野 晋也 三菱重工業(株)エナジードメイン エナジートランジション&パワー事業本部 GTCC事業部 AM事業室 主幹技師(工学博士)
14:55	AM/3Dプリンティング最新動向 ～欧州展示会・研究機関取材報告から～	松岡 司 一般社団法人 日本3Dプリンティング産業技術協会 常務理事・研究員
15:40	「光応用技術で、モノづくりに革新をもたらす。」ニコンの材料加工事業への取り組み	馬立 稔和 株式会社ニコン 代表取締役兼社長執行役員
16:25	今後の展望について	桐原 慎也 株式会社シグマックス ディレクター/ AM研究会事務局
16:35	閉会の挨拶と会場移動のご案内	前川 篤(副委員長) 大阪大学・招聘教授/ 株式会社シグマックス・シニアフェロー
16:45	会場移動(ビル内)	
17:00	名刺交換会(第二部)	
19:00	閉会	

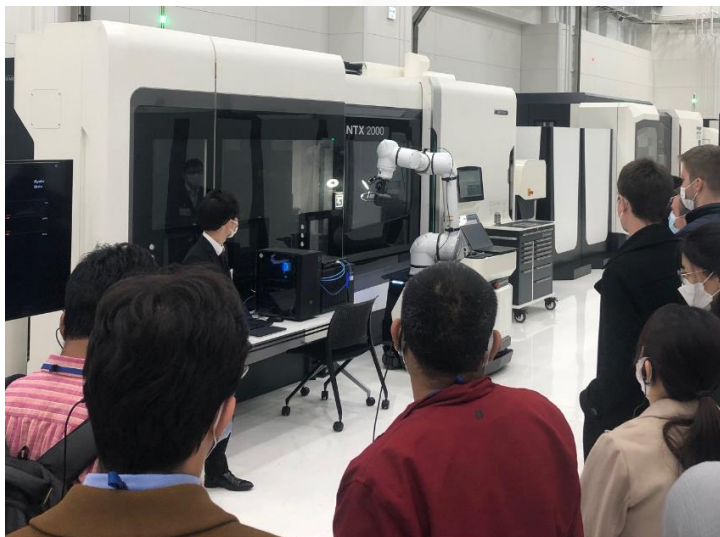
司会進行: 小笹良輔(大阪大学大学院工学研究科 助教) / 桐原慎也(株式会社シグマックス)





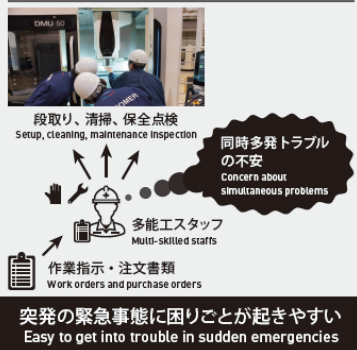
# アウトカム目標の達成見込み (取組)

■ 「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」 (DMG森精機(株)/ファナック(株)) において、精密工学国際会議(ICPE)にて事業内容の公開ならびにパイロットラインの公開を実施。また、NEDO HPにて、パイロットライン整備の記事を掲載。既に、複数の大手企業より有償PoCの依頼がきている。

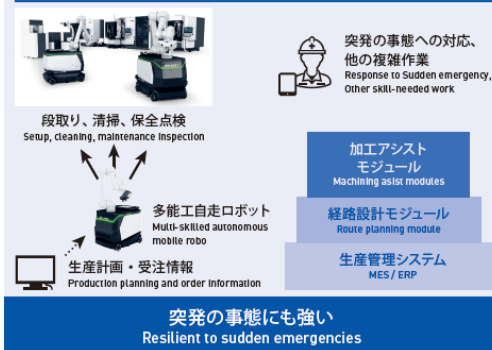


## 生産システム全体のダイナミックケイパビリティ Dynamic capability of the entire production system

### 従来の生産ライン Conventional line



### 新しいダイナミック生産ライン New dynamic production line



既存生産ラインの柔軟・迅速な組み換えや制御が可能なパイロットラインを整備

—未来の生産ラインを追求、製造業でのダイナミック・ケイパビリティ強化を目指す—

2023年2月20日

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)  
理事長 石塚博昭

NEDOは「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」に取り組んでおり、このたび同事業でDMG森精機(株)、ファナック(株)は、DMG森精機(株)の奈良商品開発センター内にローカル5G通信環境を構築し、既存生産ラインの柔軟・迅速な組み換えや制御を可能にするダイナミック生産パイロットラインを整備しました。

このパイロットラインには、既存生産設備と多能工自走ロボット (AGV) 間のクラウド型無線協調制御プラットフォームやNC連携システム、加工アシストモジュールのアプリケーション群などを導入しました。これまでに、多能工自走ロボットのハンドに取り付ける計測器と加工アシストモジュールにより、加工・モニタリング・評価の各機能に関する個別実証を実施しました。

今後は、既存の製造現場と同様に多様な機器構成と等価的な模擬環境を再現し、生産設備に適応した加工アシストモジュールを組み合わせた未来の生産ラインを追求するとともに、実用化に向けた普及施策の実証を行い、製造業における企業変革力 (ダイナミック・ケイパビリティ) 強化を目指します。

パイロットライン公開  
(精密工学国際会議/ICPE2022)

事業成果や目指すべき姿をパンフレットにて公開  
(精密工学国際会議/ICPE2022)

パイロットライン整備完了をNEDO HPにて情報発信

# 費用対効果

- プロジェクト費用の総額：35.65億円（5年） （単位：百万円）

年度	2021	2022	2023	2024	2025	合計
合計	1,018	670	777	700	400	<b>3,565</b>

- 費用対効果

① **約97億円**の売り上げ予測（助成金比**2.7倍**）

（実施者事業計画積み上げ値(2024年度～2028年度計)に実現率25%と仮定して算出）

② 先行事例の創出により、同様の取組が国内外で推進されることで、従来国内メーカーが獲得してきた制御機器の市場は、一部がクラウド制御に関する市場に移行すると共に、**制御機能に係る市場全体としても維持・拡大する**と想定される。

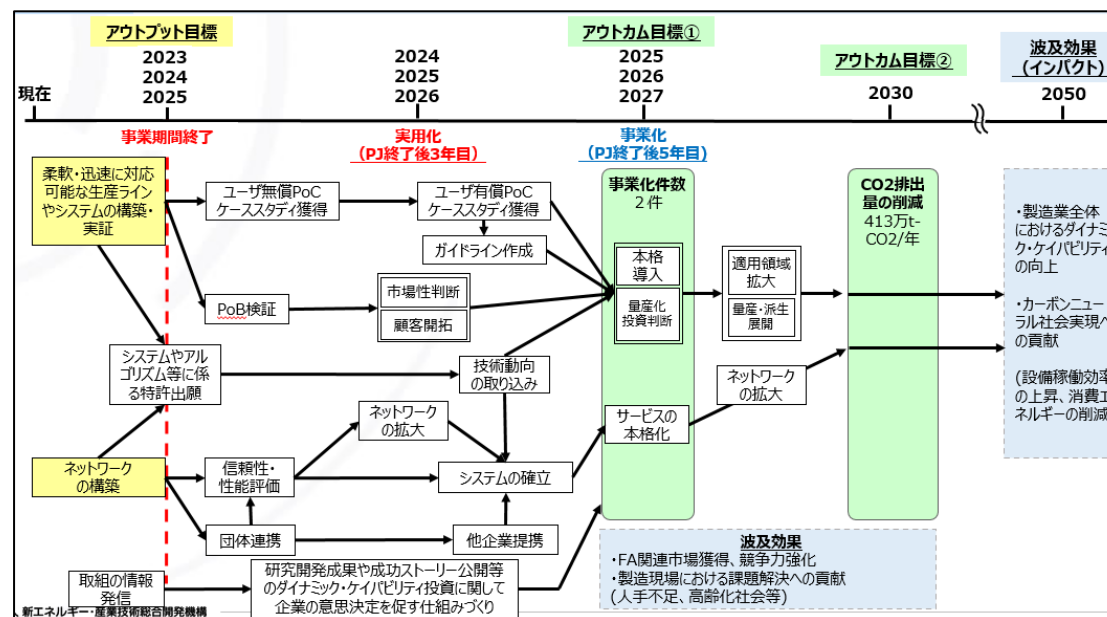
（例えば、制御機器のうちのPLC市場において、現在国内メーカーが獲得している約2,400億円規模の市場を堅持、または拡大すると想定される。）

- CO2削減

年度	期待されるCO2削減効果	費用対効果の算出
2030年	413万 t	総額35.65億円 / 413万t ≒ 863円/t-CO2

# 研究開発成果の意義 (波及効果、副次的成果)

- 係る取組や先行事例の創出、成果の実用化が進むことで、ユーザーとなる **国内事業者の競争力強化**に加え、関連製品販売・サービス提供の担い手（メーカー、ベンダー等）となる **国内事業者による一層の市場獲得**にもつなげる。
- 生産ラインを支える生産設備や制御機器等のFA関連市場で、ハードウェアで相応の地位を有する **国内事業者の中長期的な競争力強化**となる。
- 人材不足や技術継承等、**現在の製造現場における課題解決にも貢献**することが期待される。
- 本事業が呼び水となり、同様の取組が継続的に推進することで、**製造業全体のダイナミック・ケイパビリティが向上し、カーボンニュートラル社会実現にも貢献**する。



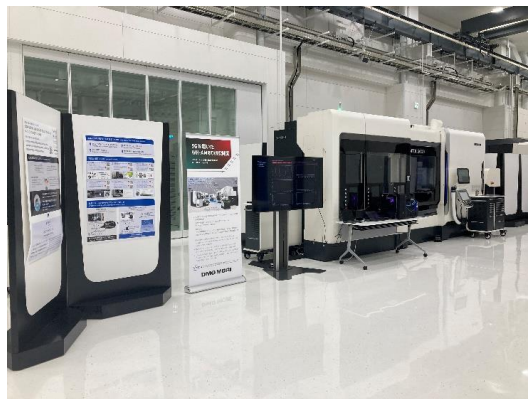
アウトカム達成までの道筋 (再掲)

# 特許出願及び論文発表

- 対外発表や展開会出展等により、事業成果の早期社会実装や社会普及、同様の取組の呼び水となる

	2021年度	2022年度	2023年度	計
特許出願（準備含む）	1	1	3	5
論文	0	1	0	1
研究発表・講演	0	21	0	21
受賞実績	0	3 (※)	0	3
新聞・雑誌等への掲載	0	4	0	4
展示会への出展	0	3	0	3

(※)外部評価の受賞を獲得  
**権威性を向上**  
(京大IMECポスター、東大  
ICPE論文等)



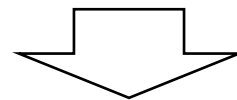


## <評価項目 3> マネジメント

- (1) 実施体制
- (2) 受益者負担の考え方
- (3) 研究開発計画

# NEDOが実施する意義

- 生産現場への5G等無線通信技術の本格導入は、まだ環境構築コストが高く、ユースケースも出揃っていないため、係る研究開発や先行事例の創出に向けた多額の投資判断にも踏む込みにくいことから、国としての旗振りが必要である。
- 今般のコロナ禍において各製造事業者の研究開発投資にも余力がなくなっている観点で、国内主要事業者（メーカー・ベンダー・ユーザー）のネットワーキング支援や技術戦略の検討等とセットで、資金面での支援も国としてしっかりと進める必要がある。
- これまで困難とされていた、異種システムの混在環境における全体最適制御への取組であることから、新たな開発ニーズ・シーズを適時に把握する必要があることや、係る取組の進捗・成果を可能な限り公開し、関連する取組の呼び水とすること、事業の進捗具合に目を配りながら、必要に応じて柔軟かつ望ましい軌道修正を図る対応が求められる。



**NEDOがもつこれまでの知識、実績を活かして推進すべき事業**

# 実施体制 (責任体制)

## 技術推進委員会

- 大阪大学工学部  
荒井 栄司 教授
- 国立研究開発法人情報通信研究機構  
板谷 聡子 プランニングマネージャー
- Ridgelinez株式会社  
瀧澤 健 執行役員パートナー
- 株式会社 野村総合研究所  
藤野 直明 シニアチーフストラテジスト

- ✓ 進捗状況 (計画書対比) の確認・評価
- ✓ 事業化・実用化に向けた各種アドバイス

プロジェクトマネージャー  
NEDO 河崎 正博

- ✓ PJ全体マネジメント  
(担当推進部) NEDO IoT推進部

助成事業の名称	助成先	共同研究先・委託先
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	DMG森精機株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 京都大学 学校法人 慶應義塾大学
	ファナック株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 東京大学 国立大学法人 東京工業大学 学校法人 慶應義塾大学
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	三菱重工業株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 茨城大学 国立大学法人 東北大学 国立大学法人 室蘭工業大学
	黒木コンポジット株式会社	—
	双日株式会社	—
	AeroEdge株式会社	—
	キグチテクニクス株式会社	—
5Gを活用した多品種変量生産工場における柔軟かつ省力搬送システムの構築および実証	ヤンマーアグリ株式会社	【共同研究先】 ヤンマーホールディングス株式会社
工場DXにおける低遅延クラウド・エッジシステムの研究開発	株式会社OTSL	【共同研究先】 国立大学法人 東京工業大学
	丸和電子化学株式会社	—
5G 無線通信技術を使った半導体製造工場の生産と品質管理手法の開発	株式会社ロジック・リサーチ	【共同研究先】 国立研究開発法人 情報通信研究機構 国立研究開発法人 産業技術総合研究所



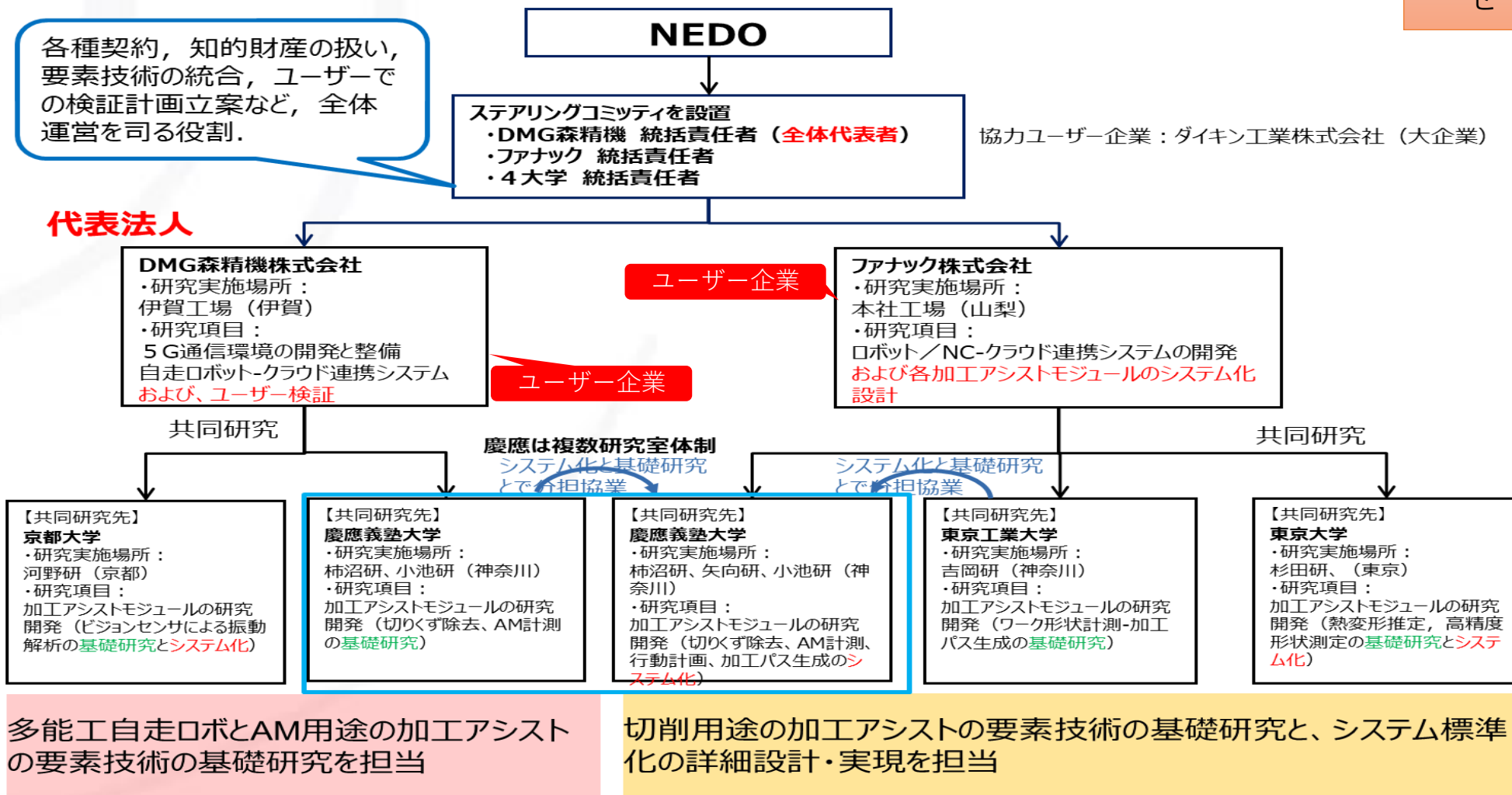
# 実施体制 (責任体制)

助成事業の名称	助成先	共同研究先・委託先
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	ラティス・テクノロジー株式会社	【委託先】 株式会社ツバメックス
多品種小ロット精密部品製造プロセスにおける5G活用型遠隔操作・検品システム開発	ツウテック株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 愛媛大学 愛媛県産業技術研究所
	株式会社ユタカ	—
	システムエルエスアイ株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 徳島大学
	株式会社愛媛CATV	【共同研究先】 国立大学法人 愛媛大学
完全自動化とリモート化による切削加工業の可変型サプライチェーン構築に係る研究開発	アルム株式会社	【共同研究先】 国立大学法人 神戸大学 国立大学法人 北海道大学 国立大学法人 東京大学 関東物産株式会社 三菱HCキャピタル株式会社 株式会社SCREENホールディングス
	アイテック株式会社	—
	株式会社アイ・オー・データ機器	—
	株式会社ヤナギハラメカックス	—
委託事業の名称	委託先	
製造業におけるダイナミック・ケイパビリティ向上を実現するための課題体系化等に係る調査事業	株式会社野村総合研究所	

# 実施体制 (実施者間での連携)

## ■ 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

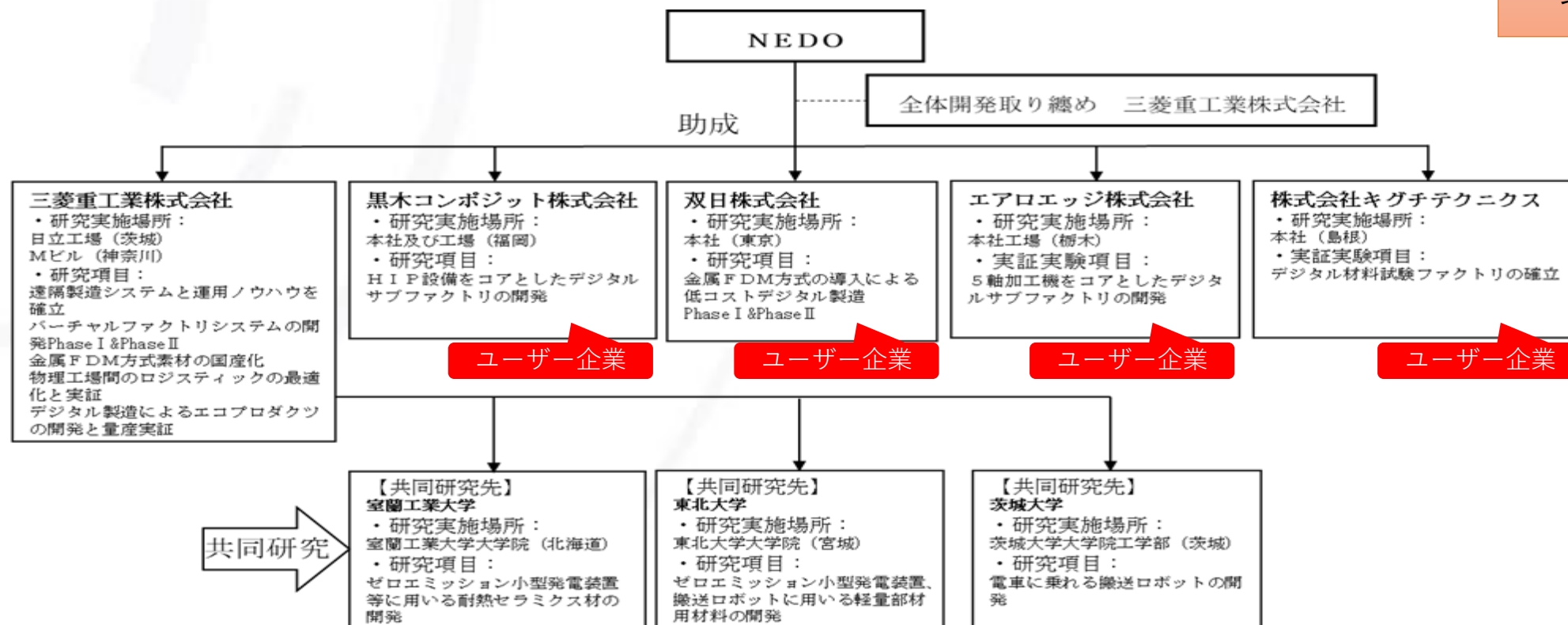
詳細説明 (非公開)  
セッションあり



# 実施体制 (実施者間での連携)

## ■ 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

詳細説明 (非公開)  
セッションあり



大学も開発システムを研究開発に利用

情報共有企業等

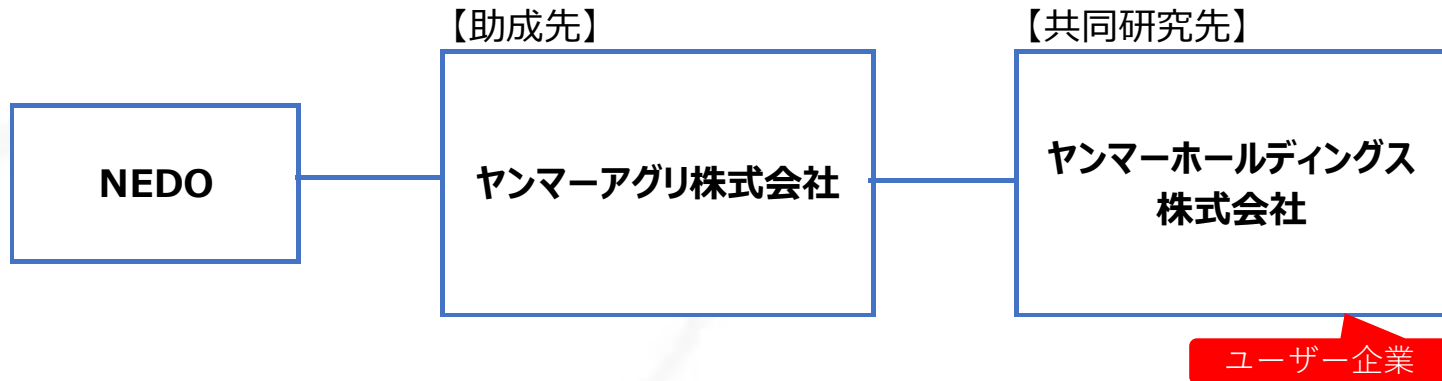
遠隔製造に外注先として協力

N T S 株式会社、日本積層造形株式会社、三菱商事テクノス株式会社、共和プリサイズマニファクチャリング、応用技術株式会社等  
アドバイザー

E O S ジャパン、東京都大田区、日立地区産業支援センタ (H I T S)

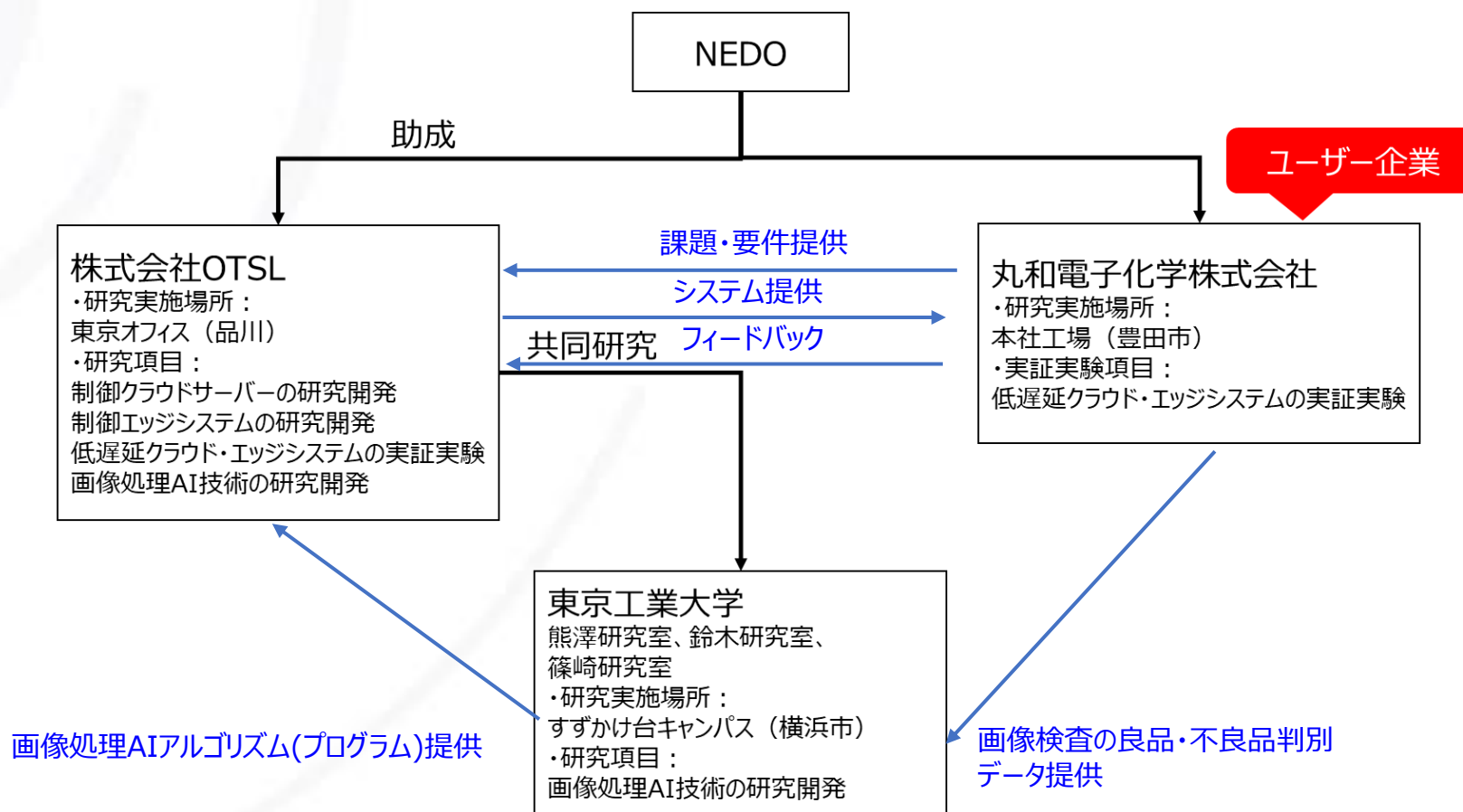
# 実施体制（実施者間での連携）

■5Gを活用した多品種変量生産工場における柔軟かつ省力搬送システムの構築および実証



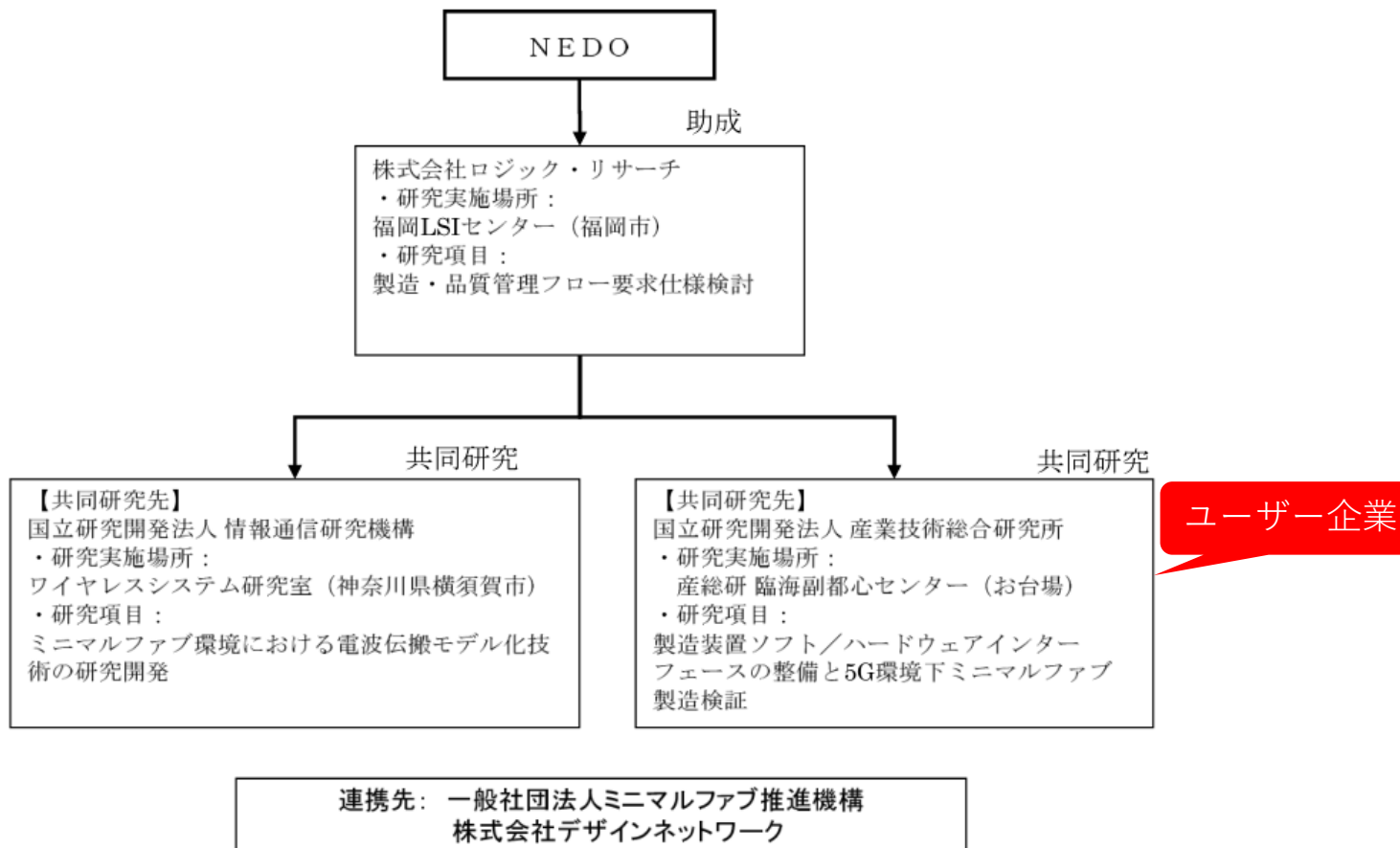
# 実施体制（実施者間での連携）

## ■工場DXにおける低遅延クラウド・エッジシステムの研究開発



# 実施体制（実施者間での連携）

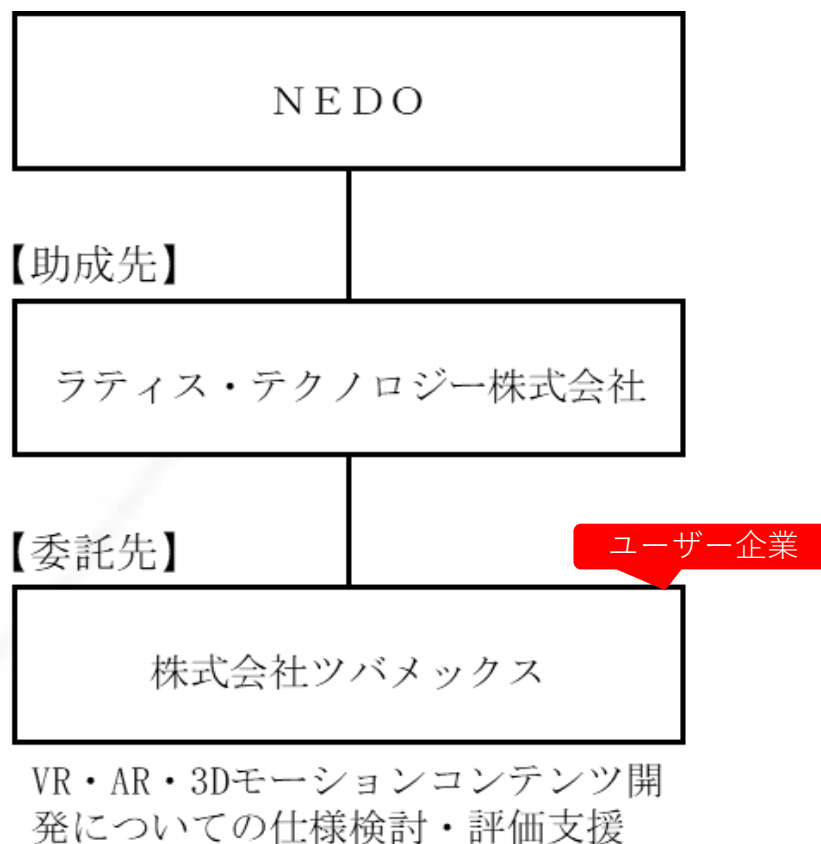
## ■5G 無線通信技術を使った半導体製造工場の生産と品質管理手法の開発



# 実施体制（実施者間での連携）

■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

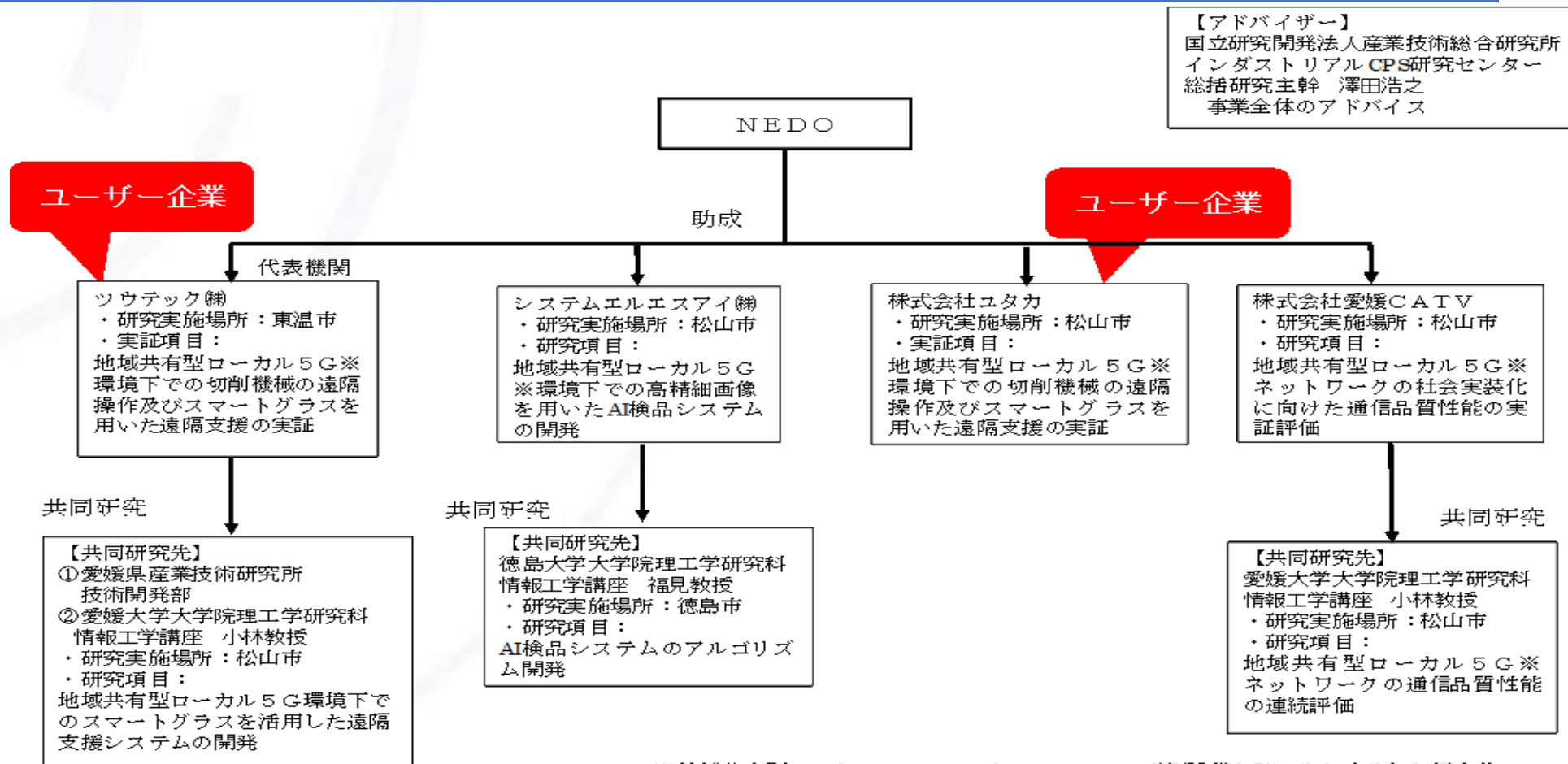
詳細説明（非公開）  
セッションあり





# 実施体制 (実施者間での連携)

## ■ 多品種小ロット精密部品製造プロセスにおける5G活用型遠隔操作・検品システム開発

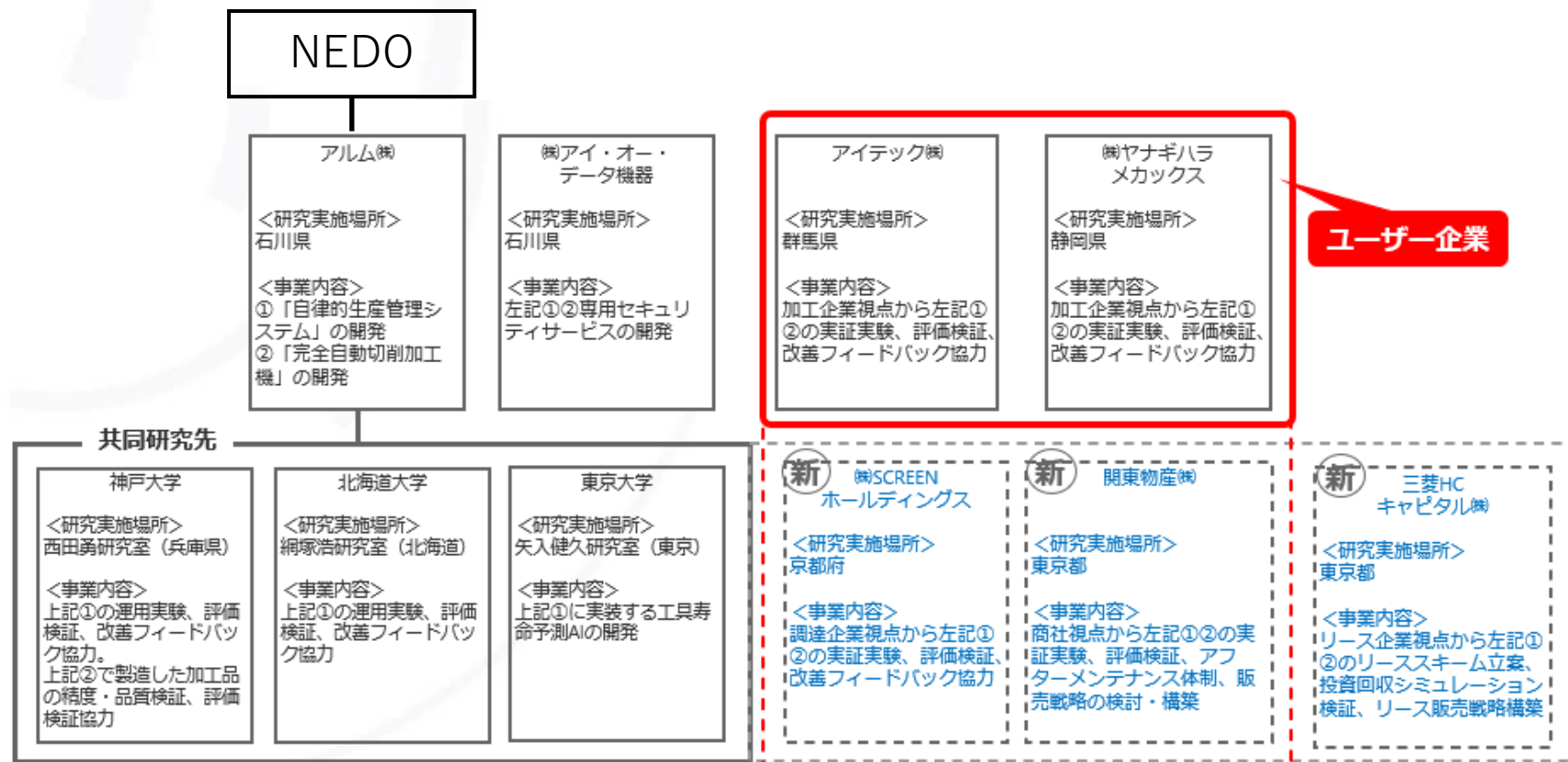


※地域共有型ローカル5G：ローカル5Gのユーザ側設備をRUのみとするなど極小化し、他の設備をすべて地域の閉域網内で共有することでオンプレミス型同等の品質・性能の確保を可能としたローカル5G地域サービス。

# 実施体制 (実施者間での連携)

■完全自動化とリモート化による切削加工業の可変型サプライチェーン構築に係る研究開発

詳細説明 (非公開)  
セッションあり



# 実施体制（実施者間での連携）

■ 製造業におけるダイナミック・ケイパビリティ向上を実現するための課題体系化等に係る調査事業



# 個別事業の採択プロセス

- 研究の健全性・公平性を確保しつつ、適切な採択プロセスを実施
  - ・ 採択審査項目：NEDO標準的採択審査項目に加えて、「若手研究者（40歳以下）や女性研究者の登録」を加点項目とすることで、若手研究者および女性研究者の成長へ貢献。
  - ・ 採択条件：**実施計画書等にダイナミック・ケイパビリティ強化との関係性（技術領域や指標）**を明示することを条件とした採択等。
  - ・ 研究の健全性・公平性の確保に係る取組：その他の研究費の応募・受入状況を確認、不合理な重複及び過度の集中がないか確認した。

2020年度	2021年度				2022年度	
4Q	1Q	2Q	3Q	4Q	1Q	2Q
<p>公募</p> <p>▲ 2/1 予告</p> <p>▲ 3/29 公募</p> <p>▲ 5/7 〆切</p>	<p>● 採択審査委員会 (6月3日)</p>	<p>再公募</p> <p>▲ 8/11 予告</p> <p>▲ 9/13 公募</p> <p>▲ 10/22 〆切</p>	<p>● 採択審査委員会 (11月22日)</p>	<p>公募</p> <p>▲ 1/27 予告</p> <p>▲ 3/7 公募</p> <p>▲ 4/21 〆切</p>	<p>● 採択審査委員会 (6月2日)</p>	

# 予算及び受益者負担

- 助成事業とする理由：生産設備や制御機器の分野において、国内メーカーが一堂に介して研究開発を標榜する構造とは必ずしもなっておらず、研究委託とするよりも個社に対する助成金とすることで、意欲ある国内メーカーの技術開発を助成し、先進事例として示していくことが政策的意義及び実現性が高い。

事業費推移 (単位：百万円)

事業者		2021年度 (5テーマ実績)	2022年度 (8テーマ実績)	2023年度 (8テーマ+a)	合計
2021年度 採択事業者	助成金	337	280	177	794
2022年度 採択事業者	助成金		331	231	562
調査事業	委託費 100%		20		20
合計	助成金	337	631	777 (予算)	1,745 (予算含)

※補助率について

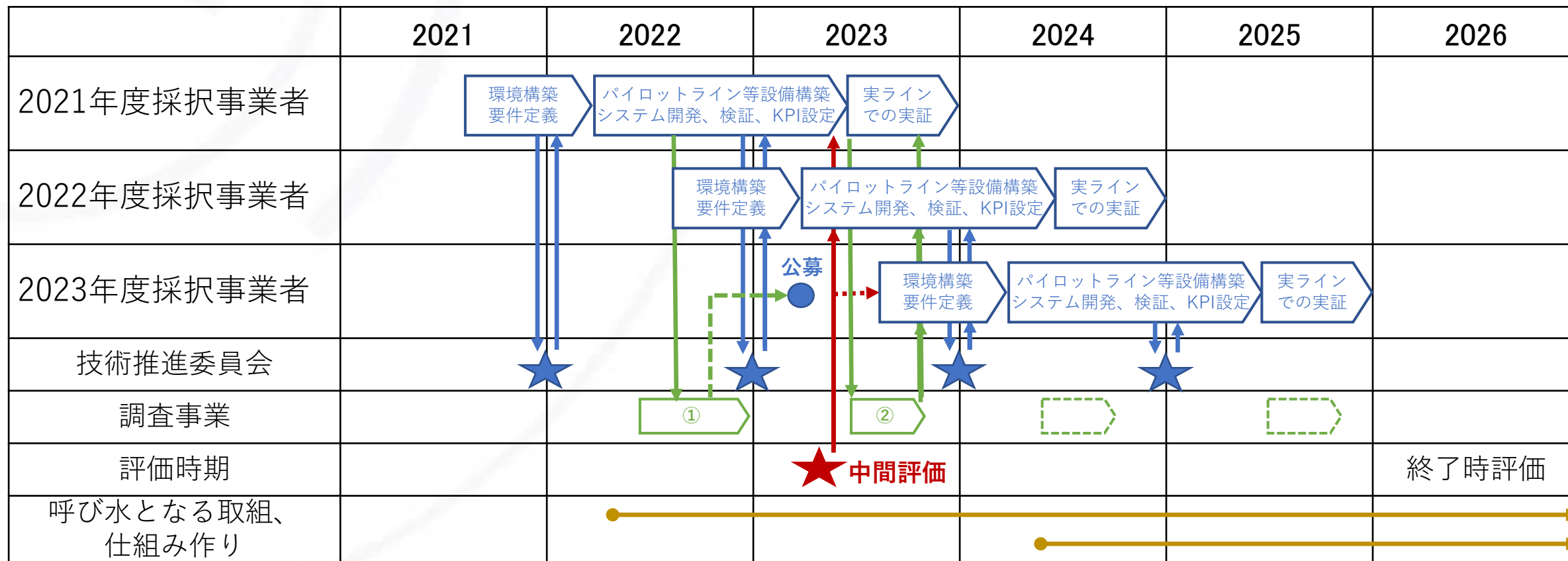
**研究開発の進捗に応じて、補助率の逡減を行う。**

大企業：  
初年度1/2、第二年度1/3、第三年  
度1/4

中堅・中小、ベンチャー企業：  
初年度2/3、第二年度1/2、第三年  
度1/3

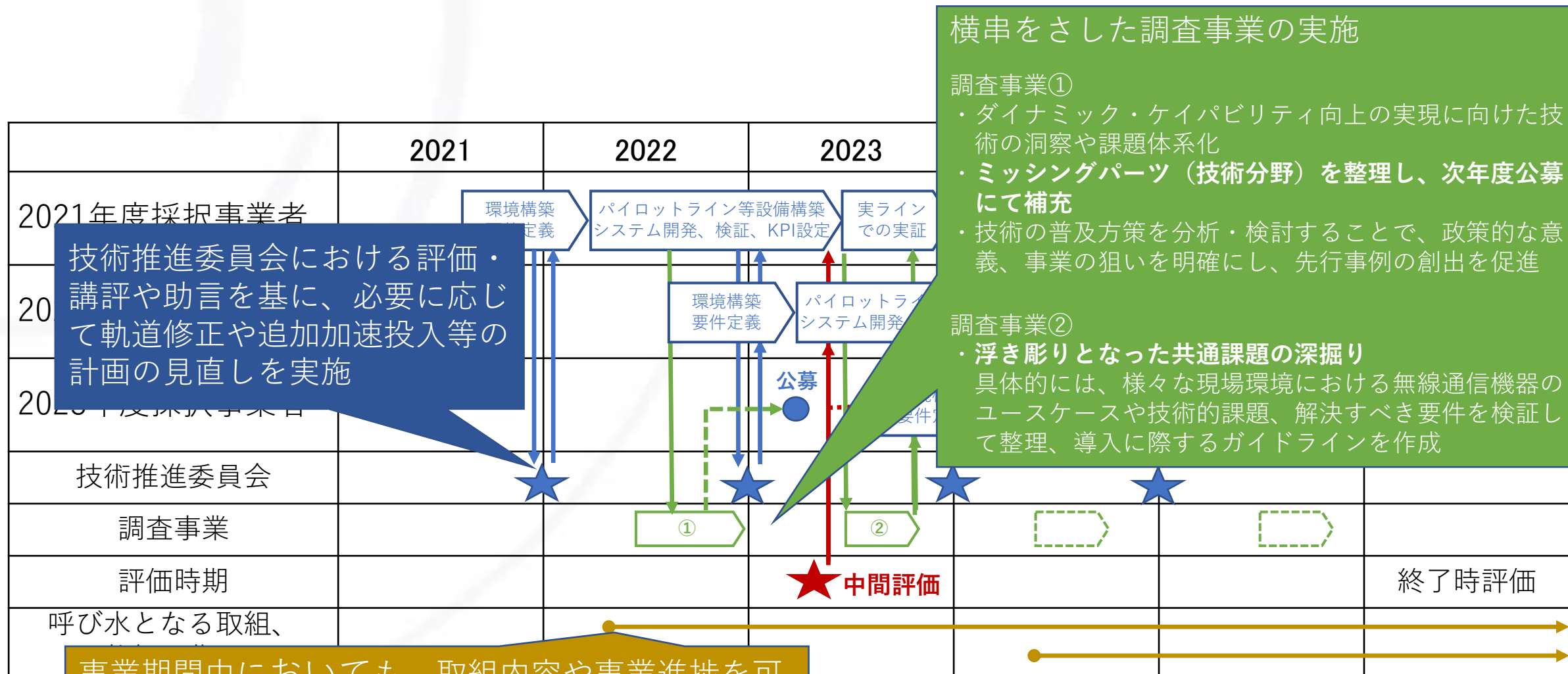
# 研究開発のスケジュール

- 定期的な進捗報告会や技術推進委員会等を開催し、適時・適切な計画変更を行うだけでなく、技術動向のヒアリングや課題深掘りの調査、また、積極的な情報発信等を実施。





# 研究開発のスケジュール（取組）



# 進捗管理

## ● 定期的な進捗報告会・サイトビジット、委員会の実施

	参加者	目的	頻度
進捗報告会・ サイトビジット	各テーマの事業者、 NEDO	<ul style="list-style-type: none"> <li>共通の進捗確認シートを用いて、進捗状況やリスク、課題、次回までのアクションを共有(※1)</li> <li>共通の予算管理表を用いて、予算実績と想定を共有(※2)</li> <li>研究開発の現場でモノを見ながら課題感等を共有</li> </ul>	月1回 (サイトビジットは半年 に1回程度)
技術推進委員会	外部有識者、事業者、 NEDO	各事業者の進捗状況や今後の計画、見通し、課題感を共有し、評価を受けると共に、有識者からの俯瞰的な視座から事業運営に対する助言を獲得し、本事業全体を効率的に推進させる	毎年度に1回
進捗共有会	経済産業省、NEDO	進捗状況やリスク、課題感を共有し、政策的方向性の確認	月1回
四半期報告会	NEDO (幹部含む)	事業実施状況や今後の進め方に対する評価・助言獲得	四半期に1回

**企業名(提出月)** ▶ **トレンド**

計画よりうまくいっている(進捗、作業効果、予算など総合的に) : /  
 計画通り(進捗、作業効果、予算など総合的に) : =  
 計画より遅れている、状況が良くない(進捗、作業効果、予算など総合的に) : \

---

**マイルストーン:**

基本的なマイルストーンを記載し、今月の実施内容を示す

**進捗状況:**

- 前回から今回の間に作業した内容の詳細
- ポジティブな事柄の詳細
- 事業計画にある目標に対する進捗
- 予算執行状況も記載

---

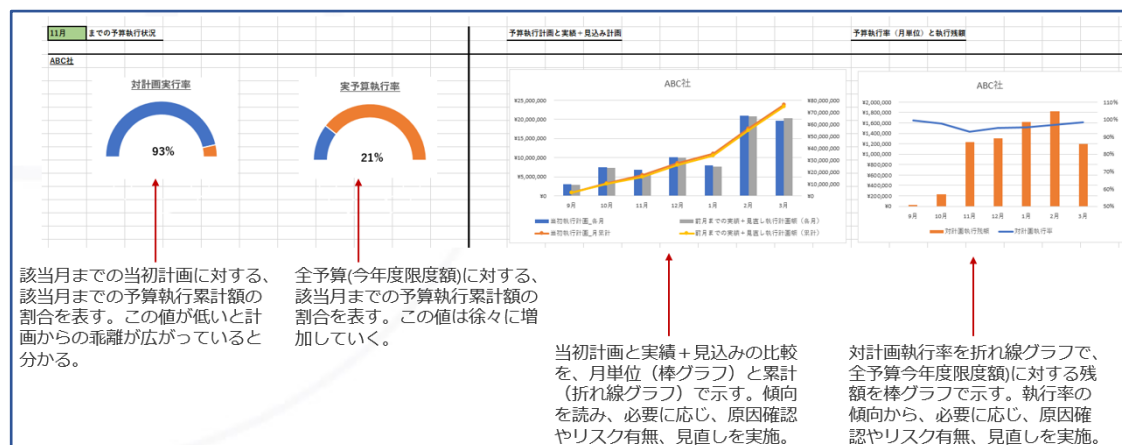
**リスク・課題:**

- 発生したネガティブな事柄(遅延状況など)
- 想定されるリスク(影響度合)

**次回までのアクション:**

- 基本的なマイルストーンを元に、次回までに計画している実施内容
- リスク・課題に対する対応など

(※1)進捗確認シート

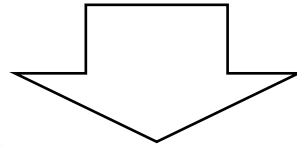


(※2)予算状況ダッシュボード

# 進捗管理：動向・情勢変化への対応

## ● 情報収集や調査で変化に対応

- 最新の研究・技術・市場動向の把握のため、事業者とのコミュニケーションだけでなく、NEDO自らが国内外の学会、シンポジウム、展示会などにも参加
- **調査事業を実施**し、国内外の事例や政策、動向、トレンドを調査
- 最新の研究・技術動向について**有識者ヒアリングを実施**



事業の進展に伴い、新たな開発ニーズ・シーズを適時に把握するため、戦略的に情報収集や調査を実施し、検討を行った結果を踏まえて、必要に応じて**実施方針ならびに公募要領において研究開発の追加や内容の変更等を実施。**

## ● 適時、適切な計画変更

- 事業進捗等による計画の見直しや前倒し、新たな研究開発項目の追加等を実施
- 技術推進委員会での評価や講評や助言を基に、必要に応じて計画の見直しを実施

# 進捗管理：動向・情勢変化への対応

## ● 事業期間中における成果普及活動の実施

本事業は、意欲あるメーカーの技術開発を促進することで先行事例を創出し、これを呼び水とし、政策的な意義、事業の狙い、アウトカムの実現を目指している。そこで、本事業期間中においても取組内容や事業進捗を可能な限り公開するよう事業者に促すと共に、NEDO側の広報活動も実施。

- ① 四国ローカル番組（四国らしんばん）やNHK（おはBiz）で事業取組を放送
- ② パイロットライン構築に係るニュースリリースをNEDO HPに掲載
- ③ AM研究会団体にて取組内容を講演、連携を進める
- ④ 2023年度ものづくり白書にて3テーマを掲載予定
- ⑤ CEATEC2023（10/17-20）に事業成果を出展
- ⑥ G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合（4/28-30）に事業成果を出展



① NHKおはBizで放送



② NEDO HPにニュースリリース掲載



⑤ CEATEC出展



⑥ G7群馬高崎デジタル・技術大臣会合にて出展

# 進捗管理：開発促進財源投入実績

- 目標達成確度の向上、開発期間の短縮・実用化時期の前倒し等を目的として、適時・適切な加速資金の投入を実施

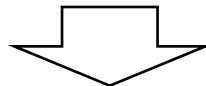
年度	金額 (百万円)	目的	成果・効果
2022年度	64	パイロットラインの要点だけを抽出した「プレパイロットライン」を導入し、性能検証を前倒しで行うことで、システム設計における課題や失敗要素を、早い時点で洗い出して解決する。	プロパイロットラインの構築により、設計の妥当性確認と性能面での検証を事前に実施したことにより、パイロットラインの構築を円滑に進めることができた。
2022年度	9	2023年度に予定していた実証環境の見込みが立ち、計画の前倒しにより2022年1月よりPoCに着手する。	取組の実績を公開することにより、ユーザ企業とPoC実施に向けた具体的検討に早期着手できた。
2022年度	9	開発した材料で製造したモデル製品で耐久試験を行い、実環境における信頼性を得ることにより、開発材料単体や開発システムの社会実装への加速を図る。	2023年度に予定していた準備を2022年度中に実施できたことにより、量産実証の開発期間の大幅な短縮が期待できる。



# モチベーションを高める仕組み

## ● インセンティブ制度

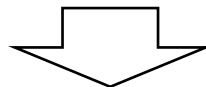
研究開発の進捗に応じて補助率の逡減を行うが、初年度の技術推進委員会において、実施計画におけるアウトプット目標等を基に優れた成果を達成したと評価された事業については、第二年度の補助率を初年度と同率（＝補助率逡減なし）とする。



計画通りに実施するだけでなく、様々な取組（ユーザーヒアリングや課題抽出等）を前倒しに実施するなど、結果的に事業全体において効率的な推進につながっている。

## ● 取組・成果普及活動の実施

事業期間中においても、取組内容や事業進捗を可能な限り公開するようNEDO側の広報活動も実施。



既に、複数の有償PoC依頼等、実用化後の連携話を受けている。

既存生産ラインの柔軟・迅速な組み換えや制御が可能なパイロットラインを整備

—未来の生産ラインを追求、製造業でのダイナミック・ケイパビリティ強化を目指す—

2023年2月20日

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）

理事長 石塚博昭

NEDOは「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」に取り組んでおり、このたび同事業でDMG森精機（株）、ファナック（株）は、DMG森精機（株）の奈良商品開発センタ内にローカル5G通信環境を構築し、既存生産ラインの柔軟・迅速な組み換えや制御を可能にするダイナミック生産パイロットラインを整備しました。

このパイロットラインには、既存生産設備と多能工自走ロボット（AGV）間のクラウド型無線協調制御プラットフォームやNC連携システム、加工アシストモジュールのアプリケーション群などを導入しました。これまでに、多能工自走ロボットのハンドに取り付ける計測器と加工アシストモジュールにより、加工・モニタリング・評価の各機能に関する個別実証を実施しました。

今後は、既存の製造現場と同様に多様な機器構成と等価的な模擬環境を再現し、生産設備に適応した加工アシストモジュールを組み合わせた未来の生産ラインを追求するとともに、実用化に向けた普及施策の実証を行い、製造業における企業変革力（ダイナミック・ケイパビリティ）強化を目指します。



# 本事業の仕上げ

- 研究開発成果等の公開や、ベストプラクティス集等作成・公開など、積極的な情報発信を継続し、ダイナミック・ケイパビリティ投資に関して企業の意思決定を促す仕組みづくりを実施する。

