

研究成果展開事業 共創の場形成支援

産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム (OPERA)

## 中間評価報告書

令和5年3月

国立研究開発法人科学技術振興機構

イノベーション拠点推進部

## 目次

1. 事業の概要 .....	1
2. 中間評価の概要.....	1
2.1 中間評価の目的 .....	1
2.2 評価の対象 .....	1
3. 評価実施方法 .....	1
3.1 評価者 .....	1
3.2 評価の進め方 .....	1
3.3 評価項目及び観点 .....	2
4. 中間評価結果 .....	4
4.1 自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出.....	4
(1) 領域概要 .....	4
(2) 主な成果 .....	4
(3) 評価結果 .....	5
4.2 食の未来を拓く革新的先端技術の創出 .....	6
(1) 領域概要 .....	6
(2) 主な成果 .....	6
(3) 評価結果 .....	7
別添1 .....	9
別添2 .....	12

## 1. 事業の概要

「産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム（OPERA）」（以下、本プログラムという。）では、産業界との協力の下、大学等が知的資産を総動員し、新たな基幹産業の育成に向けた「技術・システム革新シナリオ」の作成と、それに基づく学問的挑戦性と産業的革新性を併せ持つ非競争領域での研究開発を通して、基礎研究や人材育成における産学パートナーシップを拡大し、我が国のオープンイノベーションを加速することを目指す。

本プログラムは、新たな基幹産業の育成の核となる革新的技術の創出を目指すとともに、新たな基幹産業の育成が図れる持続的な研究環境・研究体制・人材育成システムを持つプラットフォームを形成することを目的とする。

## 2. 中間評価の概要

### 2.1 中間評価の目的

中間評価は、プロジェクト終了後の自立的・継続的なコンソーシアムの発展を見据え、研究領域ごとに最終目標達成に向けた研究開発の進捗状況や成果の状況等を把握し、研究領域内のテーマの再編・変更、体制の大胆な見直し等、その後の計画の見直しや評価結果に基づいた適切な予算配分等を行うことを目的とした。

なお、本中間評価は「研究成果展開事業 共創の場形成支援の実施に関する規則」（別添1参照）に基づいて実施した。

### 2.2 評価の対象

共創プラットフォーム育成型令和元年度採択領域（2領域）

- ・ 「自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出」（幹事機関：東北大学）
- ・ 「食の未来を拓く革新的先端技術の創出」（幹事機関：筑波大学）

## 3. 評価実施方法

### 3.1 評価者

産学共創プラットフォーム推進委員会委員長（プログラムオフィサー）が、産学共創プラットフォーム推進委員会（以下、推進委員会という。）（別添2参照）の協力を得て行った。

### 3.2 評価の進め方

研究領域による中間報告書の作成・JSTへの提出	令和4年10月14日
推進委員会による中間報告書の査読	令和4年10月～11月
中間評価会（プレゼンテーション・質疑応答）開催	令和4年12月20日
推進委員会委員長による評価結果（案）とりまとめ	令和4年12月～令和5年2月
評価結果（案）を研究領域に提示し、意見交換	令和5年2月

JST 内部手続き	令和 5 年 3 月
評価結果の通知、中間評価報告書の公表	令和 5 年 3 月

### 3.3 評価項目及び観点

「研究開発体制の構築及び研究開発の状況」及び「共創コンソーシアムの形成及び産学連携・共同による研究開発推進の仕組みの構築の状況」について、以下の項目及び観点による評価を行った。

#### A. 研究開発体制の構築及び研究開発の状況について

##### ① 技術・システム革新シナリオ、研究領域及び個別研究開発課題の設定

- ・ 技術・システム革新シナリオは、研究開発開始後の状況変化を踏まえて深化、具体化され、競争領域の研究開発プロジェクトへの発展および社会実装へのロードマップが描かれているか。
- ・ シナリオの実現に不可欠なものとして特定されたキーテクノロジーに見直しの必要はないか。
- ・ 上記を踏まえて設定された研究領域に見直しの必要はないか。
- ・ 研究領域を構成する、非競争領域で設定されている研究開発課題に見直しの必要はないか。

##### ② 研究開発目標の達成状況及び得られた研究成果

- ・ 研究開発課題の目標に対する進捗は計画通りか。
- ・ 現在の達成状況と研究開発体制から判断して、研究開発課題目標の達成は見込まれるか。
- ・ 国内外の先行研究や従来技術、競合技術とのベンチマークがなされて、先行研究や従来技術、競合技術に対し優位性のある成果が得られているか。
- ・ 新たな基幹産業の育成につながる基盤技術の確立が期待できるか。

#### B. プラットフォームの形成状況について

##### ③ 共創コンソーシアムの形成・整備の進捗

- ・ 領域統括を中心として、幹事機関のプロジェクト担当組織・協力組織、主な運営部門、委員会組織等の運営体制が構築され、共創コンソーシアムの運営に必要と考えられる活動を適切に行っているか。
- ・ 10社以上の民間企業が参画し、1年度当たり総額100百万円（間接経費を含む）以上の民間資金を確保できているか。
- ・ 参画機関の新規参入を促す取組みや、中途脱退を見据えた体制の方針策定などが行われているか。
- ・ 本プログラム終了後のコンソーシアムの継続的な発展に向けた取組みが行われているか。

- ④ 産学連携による研究開発推進・マネジメントの仕組みの構築・改善
- ・ 民間企業からの資金について、提供方法（算定方法等）及び間接経費・一般管理費の計上ルール・運営方法の構築が行われているか。
  - ・ 非競争領域・競争領域の研究開発特性を踏まえ、民間企業が参画することへの価値を提供できる知的財産の取扱い方針が明確になっているか。
  - ・ 学生を含む若手が主体性をもって共同研究に参画できるよう、継続的に学术论文の創出が可能となる産学共同のルールの設定、営業秘密管理や知財管理における学生の研究者としての扱いの整備、優秀な学生等の参画を促すためのインセンティブ（格別な経済的報酬等）の規定等の取組みが行われているか。
  - ・ 参画する大学等及び民間企業による組織横断的なチーム編成を可能とするために、クロスアポイントメント制度の導入、人材交流の仕組みの構築、機器・施設の利用計画・共用計画の策定等の取組みが行われているか。

上記の評価項目に基づいて行った評価を総合的に勘案し総合評価ランクを定めた。

総合評価 ランク	基 準
S	特に優れた成果が期待できる
A	優れた成果が期待できる
B	相応の成果が期待できる
C	成果創出に向けては、計画の変更及び運営の改善の努力が必要である
D	成果創出は困難と見込まれ、支援終了が妥当と判断される

※「成果」とは、研究開発成果およびプラットフォーム形成を指す。

また、とるべきアクションについて以下に示した5つのうち、いずれか1つを選択した。

- ・ 計画通り推進すべき
- ・ 計画を拡充して推進すべき
- ・ 計画を重点化して推進すべき
- ・ 計画を縮小して推進すべき
- ・ 中止すべき

各研究領域に対する評価は、「4. 中間評価結果」の通りである。

#### 4. 中間評価結果

##### 4.1 自律分散協調型直流マイクログリッドの全体最適化を実現する電力・通信融合ネットワーク基盤技術の創出

共創コンソーシアム	電力・通信融合ネットワーク共創コンソーシアム
幹事機関	東北大学
領域統括	尾辻 泰一（東北大学 災害科学国際研究所 教授）

###### (1) 領域概要

Society5.0 時代の都市や地域における機能やサービスの効率化・高度化、及びデジタルトランスフォーメーションの産業構造変化に迅速かつ柔軟に対応可能なスマート/コンパクトシティの都市 OS 創出、並びに経済的な再生可能エネルギーの大量導入実現のため、電力と情報通信のネットワークを融合し、「ICT システムへの電力供給」と「ICT を活用した電力受給と直流グリッド間の電力融通」の観点で最適化した、スケラビリティとレジリエンスを具備した R-EICT (Resilient Energy Information Communication Technology) ネットワークを研究開発中である。

これまでの本格実施フェーズのコンソーシアム活動を通じ、参画企業側に「レジリエンス」への志向が強いことが明らかになってきている。

###### (2) 主な成果

- ・ R-EICT ネットワークの構成要素である直流マイクログリッド [DC $\mu$ G]（基線長 $\sim$ 1km、基線電圧 380 $\sim$ 400V）について、「自律分散協調制御方式」と「グリッド内、及びグリッド間の電力融通方式」の実現技術の有効性を見定めるために、MATLAB ベースのシミュレータを構築し、その基本特性を明らかにした。
  - ◇ DC $\mu$ G の直流基線に蓄電池を直接分散装荷することで生じる電氣的慣性力が、直流基線の長手方向の基線電圧を自律的に安定化させ、DC $\mu$ G のスケラビリティとレジリエンスが実現されることが確認された。
  - ◇ DC $\mu$ G 間電力融通に昇圧/降圧 DC/DC コンバーターを対で用いる電力融通コントローラーを提案しモデル化した。高電圧（ $\sim$ 1000V）の専用融通線を併用する事で、再エネ比率が 87%から 98%に改善できる事が検証できた。
  - ◇ 大きな電氣的慣性力を持たせた DC $\mu$ G では、災害等により直流基線に短絡や地絡が生じた際、速やかな回路遮断を行わないと大電流が流れて大事故に繋がる。このため、5G/B5G の低遅延通信技術によるミリ秒以内の回路遮断が必要である事が明らかとなった。
  - ◇ 特性の異なる自律分散協調型 DC $\mu$ G 群間の電力融通最適化制御の開発を目的に、金沢工業大学や千歳科学技術大学の DC $\mu$ G との広域連携実験を計画中であり、青葉山キャンパス内において実証するためのテストベッド (DC $\mu$ G) を構築中である。

- ・ R-EICT ネットワークの 5G/B5G 移動体通信システムに関して、電波伝搬環境を適応制御可能な適応型リフレクタアレーアンテナの基礎的な構造の提案とその実証を行った。
- ・ 企業からの共同研究費で複数の博士課程学生 (RA) と修士課程学生が本プロジェクトに雇用された。これらの学生は、研究成果を学術論文誌や国際会議等で公表し、国際会議で Best Student Paper Award や Best Paper Award を受賞している。

### (3) 評価結果

- ・ 領域の状況として、新規参画企業が関係する研究開発内容が防災やレジリエンスを志向するものとなっており、本領域が当初の「社会実装シナリオ」で掲げた「新たな創造価値」との整合性について、再考の必要性を生じている。振り返れば、コンソーシアム発足から3年半を経て、「電力・通信融合 (CPS) ネットワーク」を下支えする要素技術の多くでその実現時期を見通す事ができる状況となった。本コンソーシアムが、新規参画企業の志向する「レジリエンス」を社会実装の主軸に据え、サステナビリティのアセスメントを可能とする次世代の「電力・通信融合 (CPS) ネットワーク」の用途展開を、中長期の構想として纏める事は時宜にかなっている。
- ・ 以上を踏まえ、現在検討を進めている OPERA 終了後の構想について早期にその具体をとりまとめ、OPERA との関係性を明確にする必要がある。またその上で、各研究開発課題における「防災やレジリエンス」との関連付けを行い、各研究開発課題間の横の連携性を、時間軸を含めて明確化し、課題遂行の優先順位を明らかにすることを求めたい。

以上から、総合評価ランク「B (相応の成果が期待できる)」、「計画を重点化して推進すべき」と評価する。

## 4.2 食の未来を拓く革新的先端技術の創出

共創コンソーシアム	食と先端技術共創コンソーシアム
幹事機関	筑波大学
領域統括	江面 浩（筑波大学 生命環境系／つくば機能植物イノベーション研究センター 教授）

### (1) 領域概要

『食』に関する社会的課題として、地球の人口増加と異常気象に伴う将来の食料不足、農業就業者の高齢化と労働力不足、需要と供給の偏在などがあげられる。SDGs の「すべての人に健康と福祉を推進する」に向けた国際的活動もあり、食と健康の問題に対して科学が介入する必然性は存在する。本コンソーシアムでは、特に植物を中心とした先端技術による品種開発／先端技術による生産性向上システム開発／先端技術により作出された作物の社会実装加速化／新規機能性食品素材の開発／植物による有用物質生産技術を開発し、新たな食の価値観の創生・拡大を進め、食に関する産業のイノベーションを推進している。

本コンソーシアムの研究開始からわずか4年、日本及び世界の情勢は急速かつ大きく変化した。それらは食料の安定的な確保や基礎的な健康がいかに大事かを改めて認識させ、本研究領域が取り組んでいる研究開発の必要性・重要性は以前に増して高まっている。

### (2) 主な成果

- ゲノム情報の活用による育種の大幅な加速を目指し、変異体の DNA 情報から表現型を予測する技術の開発を進めた。1,500 系統のトマト変異体の変異データと 1,000 系統の表現型データ、文献や遺伝子発現データなどの知識情報、および独自開発の解析プログラムを統合する表現型予測システムを開発した。トマトの遺伝子機能に関する知識情報の網羅的な集積と活用を可能とする本技術の応用範囲は広く、今後の展開が期待される。
- 植物にて一過的にタンパク質を大量発現できる「つくばシステム」の開発と応用を推進した。「つくばシステム」にて植物での医療用タンパク質の発現に成功し、その精製品がヒト細胞にて活性を示すことを確認した。高価な医療用タンパク質等を植物で低コストに安定に生産できれば、植物工場に新たな価値をもたらすと期待できる。
- 「つくばシステム」を用いて、ミネソタ大学 Voytas 博士の方法を改良した、In planta ゲノム編集法を開発した。Cas9 遺伝子組換え体の用意が不要で、難形質転換植物などの様々な品種への適用が期待される。本方法の適用可能性を複数の植物で検討し、ダイズやトマトで変異の導入が可能であることを確認した。
- 薬用植物は生育が遅く育種に長期間を必要としている。高品質な薬用植物の短期間での育種実現に向けて、薬用植物のゲノム情報の整備、DNA マーカーやゲノミック予測モ

デル等の育種ツールの開発等、ゲノム情報活用による薬用植物の効率的育種の基盤技術の構築を進めた。またドローンを用いたシソの収量性のハイスループットフェノタイプピング法も開発した。

- ・ 日本の農業において労働力不足解消、生産コスト低減等が急務であることより、農業の省力型生産技術の開発を進めている。栽培現場でのトマトの葉、茎、果実の状態を AI と機械学習により自動画像解析する技術や、温室内環境の最適管理を可能とする人工衛星気象情報を基にした温室内環境予測技術の開発を進めた。また温室内でトマト果実の収穫を支援する小型の温室内移動ロボットとロボットアーム機構の試作を行い検証と改良を進めた。
- ・ 環境配慮からの農薬規制などを受け、安全性が担保されたグリーン農薬や植物生長調整物質 (Plant Growth Regulator : PGR)、今後の環境変動などによる高温や低温、塩害など非生物的ストレスにも対応するバイオスティミュラント (Biostimulant : BS) など、持続可能な農業の支援資材の開発が求められている。それら資材の探索に最適な評価系を検討し、乾燥ストレス、塩ストレス、高温ストレスに関して短期間で評価が可能なハイスループットアッセイ系を構築し、作物生産を支援するグリーン農薬、BS、PGR の開発を推進した。
- ・ 植物工場に適するゲノム編集作物を作出するとともに、ゲノム編集作物に特化した植物工場の生産システムの技術開発を進めた。栽培を最適化できる光環境制御技術等の開発を進めており、更なる生産性の向上が期待できる。
- ・ コンソーシアで得られた成果について、論文、学会、国際シンポジウム、ウェビナー等で幅広く情報発信した。また研究の継続的な発展及び成果の速やかな社会実装のため、本コンソーシアムを土台として、オープンイノベーション国際戦略機構との連携やつくば市など自治体との新たな仕組みの構築を進めた。

### (3) 評価結果

- ・ 全ての課題にロードマップを作成して着実に推進しており、ゲノム編集技術を活用した作物や機能性食品の開発等で、総合的に優れた成果が期待できる。
- ・ 一方、広範囲の研究開発課題を集めており、各課題の関連が不明確な面もみられる。技術以外での連携も含め、各課題の関連を意識し明瞭にしての取組みを求める。
- ・ 研究開発課題 6「トマトの表現型予測システムの構築」で得られたデータや予測システムについては、国内外の企業ニーズを考慮した視点での知財戦略とコンソーシアム内外で成果を活用しやすいマネジメントの検討を求める。
- ・ 国際的に食料不足や食料安全保障への懸念が高まる中、各々の研究開発課題が社会ニーズを本当に捉えているかを意識して残り 2 年間の取組みを求める。

- ・ 本コンソーシアムでの取組みは、この分野で日本全体を引っ張り、また世界に貢献できるものとする。領域統括のリーダーシップに引き続き期待する。

以上から、総合評価ランク「A（優れた成果が期待できる）」、「計画どおり推進すべき」と評価する。

## 別添 1

研究成果展開事業 共創の場形成支援の実施に関する規則(平成 31 年 3 月 26 日平成 31 年規則第 82 号) (抄)

### 第 4 章 産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム

#### 第 3 節 評価

(評価の実施時期)

第 91 条 評価の実施時期は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価は、課題の選定前に実施する。
- (2) 中間評価は、共創プラットフォーム型及びオープンイノベーション機構連携型については、原則として研究開発開始後 3 年目に実施し、共創プラットフォーム育成型については、原則として研究開発開始後 4 年目に実施する。ただし、P0 の判断により実施時期を変更することができるものとする。
- (3) 共創プラットフォーム育成型における本格実施フェーズへの移行評価は、フィージビリティ・スタディフェーズ終了前の適切な時期に実施する。
- (4) 事後評価は、研究開発の特性や発展段階に応じて、研究開発終了後できるだけ早い時期又は研究開発終了前の適切な時期に実施する。
- (5) 追跡評価の実施時期については、研究開発期間終了後一定期間を経過した後に必要に応じて実施する。

(事前評価)

第 92 条 事前評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事前評価の目的課題の選定に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
  - ア 研究領域の設定
  - イ 目標・計画の妥当性
  - ウ 産学共同での研究開発体制の妥当性
  - エ 新たな基幹産業の育成等につながる基盤技術の確立の可能性
  - オ プラットフォーム成長のための方策
  - カ その他前号に定める目的を達成するために必要なこと。なお、アからオに関する具体的基準及びカについては、P0 が推進委員会の意見を勘案し、決定する。
- (3) 評価者 P0 が推進委員会の協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き提案された課題について、評価者が、書類選考により絞り込みを行った後に面接を行い、課題を評価して選考する。この場合、必要に応じて専門家等の意見を聴くことができる。評価結果の問い合わせに対しては、イノベーション拠点推進部が P0 と連携して対応する。

(中間評価)

第 93 条 中間評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 中間評価の目的研究開発の進捗状況や成果を把握し、これを基に適切な予算配分及び研究開発計画の見直しや研究開発の中止等を行うことにより、研究成果の最大化に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
  - ア 研究開発の進捗状況と今後の見込み
  - イ 研究開発成果の現状と今後の見込み
  - ウ その他前号に定める目的を達成するために必要なこと。なお、ア及びイに関する具体的基準及びウについては、P0 が推進委員会の意見を勘案し、決定する。
- (3) 評価者  
P0 が推進委員会の協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き  
被評価者からの報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う。この場合、必要に応じて専門家等の意見を聴くことができる。また、評価の実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。  
(本格実施フェーズへの移行評価)

第 94 条 本格実施フェーズ移行評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 本格実施フェーズへの移行評価の目的  
共創プラットフォーム育成型において、研究開発の実施状況及び産学共同での研究開発体制の妥当性等を明らかにし、本格実施フェーズへの移行の妥当性を評価することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準
  - ア 事前評価の評価項目及び基準に準ずる。
  - イ その他前号に定める目的を達成するために必要なこと。なお、アに関する具体的基準及びイについては、P0 が推進委員会の意見を勘案し、決定する。
- (3) 評価者  
P0 が推進委員会の協力を得て行う。
- (4) 評価の手続き  
被評価者からの報告及び被評価者との意見交換等により評価を行う。この場合において、必要に応じて専門家等の意見を聴くことができる。また、評価の実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。  
(事後評価)

第 95 条 事後評価の目的等は、次の各号に定めるとおりとする。

- (1) 事後評価の目的研究開発の実施状況及び研究成果等を明らかにし、今後の成果の展開及び産学共創プラットフォーム共同研究推進プログラム運営の改善に資することを目的とする。
- (2) 評価項目及び基準

- ア 研究開発目標の達成度
- イ 知的財産権等の発生
- ウ プラットフォームの形成状況
- エ その他この目的を達成するために必要なこと。ただし、オープンイノベーション機構連携型については、ウを除く。なお、アからウに関する具体的基準及びエについては、POが推進委員会の意見を勘案し、決定する。

(3) 評価者

POが推進委員会の協力を得て行う。

(4) 評価の手続き

研究開発期間終了時において、評価者が、終了報告書に基づき、被評価者からの報告、被評価者との意見交換等により評価を行う。この時、必要に応じて専門家等の意見を聴くことができる。また、評価実施後、被評価者が説明を受け、意見を述べる機会を確保する。

<後略>

## 別添2

### 産学共創プラットフォーム推進委員会 委員名簿

(令和5年1月現在)

(敬称略、五十音順)

#### (1) 委員長

須藤 亮 元 株式会社東芝 副社長

#### (2) 委員

穴澤 秀治 一般財団法人バイオインダストリー協会 先端技術開発部長

岸本 康夫 JFEスチール株式会社 スチール研究所 研究技監

京藤 倫久 株式会社明電舎 技術顧問

田原 修一 アイオーコア株式会社 取締役 CFO

古市 喜義 元 アステラス製薬株式会社 執行役員

元 国立研究開発法人科学技術振興機構 研究監

前田 英作 東京電機大学 知能創発研究所 所長

システムデザイン工学部 学部長・教授

柳下 彰彦 弁護士法人内田・鮫島法律事務所 パートナー弁護士・弁理士

以上