

| | |
|------------|--|
| 事業名 | DX/GX 両立に向けたパワーエレクトロニクス次世代化加速事業（新規） 令和8年度要求額：調整中 （研究事業総額：調整中） 研究事業期間：令和8年度～令和12年度 |
|------------|--|

※研究開発事業に関する評価については、科学技術・学術審議会等において、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等を踏まえ、事前評価が行われているため、当該評価をもって政策評価の事前評価に代えることとする。

【主管課（課長名）】

研究開発局環境エネルギー課（山口 顕）

【関係局課（課長名）】

【審議会等名称】

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会 環境エネルギー科学技術委員会

【審議会等メンバー】

別紙参照

【目標・指標】

○達成目標

電力変換・制御技術であるパワーエレクトロニクスの次世代化加速による社会全体の省エネ化を促し、喫緊の課題であるDXとGXが両立した社会の実現に貢献する。

○成果指標（アウトカム）

査読論文累積件数、国際学会での累積発表件数、特許出願累積件数、企業との累計共同研究件数

○活動指標（アウトプット）

研究テーマ数

【費用対効果】

投入する予定の国費総額に対して、上記アウトプット及びアウトカムの結果が見込まれることから、投入額よりも大きな成果が期待される。

なお、事業の実施に当たっては、事業の効率的・効果的な運営にも努めるものとする。

環境エネルギー科学技術分野に関する 研究開発課題の事前評価結果

令和7年8月

科学技術・学術審議会

研究計画・評価分科会

第13期科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会委員等名簿

| | |
|----------|--|
| 相澤 彰子 | 国立情報学研究所コンテンツ科学研究系研究主幹 |
| ○五十嵐 仁一 | 公益社団法人日本工学アカデミー 副会長 |
| 岩井 一宏 | 京都大学プロボスト・理事・副学長 |
| 上田 良夫 | 追手門学院大学理工学部教授 |
| 岡本 美津子 | 東京藝術大学大学院映像研究科 教授 |
| 上村 靖司 | 長岡技術科学大学工学研究科機械系教授 |
| 川辺 みどり | 東京海洋大学学術研究院 教授 |
| 菅野 了次 | 東京科学大学総合研究院全固体電池研究センター長、特命教授 |
| 久保田 孝 | 明治大学理工学部 特任教授 |
| 佐々木 久美子※ | 株式会社グルーヴノーツ代表取締役会長 |
| 田中 明子 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 地質調査総合センター 地圏資源環境研究部門 招聘研究員 |
| 土屋 武司※ | 東京大学大学院工学系研究科教授 |
| 富田 章久 | 国立研究開発法人情報通信研究機構量子 ICT 協創センター主管研究員 |
| 永井 由佳里 | 北陸先端科学技術大学院大学 理事・副学長 |
| 中北 英一 | 京都大学総長特別補佐・名誉教授、日本気象協会常勤顧問 |
| 長根 裕美 | 千葉大学 大学院社会科学研究院 教授 |
| 原田 尚美※ | 東京大学大気海洋研究所 教授 |
| 本郷 尚 | 株式会社三井物産戦略研究所 国際情報部 シニア研究フェロー |
| ◎水本 哲弥 | 独立行政法人日本学術振興会 理事 |
| 宮澤 理稔 | 京都大学防災研究所 教授 |
| 明和 政子 | 京都大学大学院教育学研究科 教授 |
| 山崎 直子 | 一般社団法人 Space Port Japan 代表理事 |
| 山本章 夫 | 名古屋大学大学院工学研究科教授 |

◎：分科会長、○分科会長代理

(50音順)

※本評価には参加していない

科学技術・学術審議会 研究計画・評価分科会

環境エネルギー科学技術委員会（第13期）

| | 氏名 | 所属・職名 |
|------|--------|---|
| | 青砥 なほみ | 広島大学半導体産業技術研究所特命教授 |
| | 石川 洋一 | 国立研究開発法人海洋研究開発機構 付加価値情報創生部門 部門長代理 |
| | 大久保規子 | 大阪大学大学院法学研究科教授 |
| | 堅達 京子 | 株式会社NHK エンタープライズ エグゼクティブ・プロデューサー |
| | 佐々木 一成 | 九州大学副学長・主幹教授 |
| | 佐藤 縁 | 国立研究開発法人産業技術総合研究所 エネルギー・環境領域 省エネルギー技術研究部門副研究部門長 |
| 主査代理 | 杉山 正和 | 東京大学先端科学技術研究センター所長 |
| | 関根 泰 | 早稲田大学先進理工学研究科教授 |
| | 田中 謙司 | 東京大学大学院工学系研究科 レジリエンス工学研究センター/ 技術経営戦略学専攻教授 |
| | 所 千春 | 早稲田大学理工学術院教授 |
| | 中北 英一 | 京都大学総長特別補佐名誉教授、 日本気象協会常勤顧問 |
| | 平本 俊郎 | 東京大学生産技術研究所教授 |
| 主査 | 本郷 尚 | 株式会社三井物産戦略研究所 国際情報部シニア研究フェロー |
| | 水無 渉 | 三菱ケミカル株式会社 フロンティア&オープンイノベーション本部担当部長 |

DX/GX 両立に向けたパワーエレクトロニクス次世代化加速事業 の概要

1. 課題実施期間及び評価時期

令和8年度～令和12年度

中間評価 令和10年度、事後評価 令和13年度を予定

2. 研究開発目的・概要

電力変換・制御技術であるパワーエレクトロニクス(パワエレ)の次世代化加速による社会全体の省エネ化を促し、喫緊の課題であるDXとGXが両立した社会の実現に貢献する。

3. 予算（概算要求予定額）の総額

| 年度 | R8(初年度) | R9 | R10 | R11 | R12 | 総額 |
|-------------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 概算要求 予定額 | 調整中 | 調整中 | 調整中 | 調整中 | 調整中 | 調整中 |

4. その他

本事業は、窒化ガリウム（GaN）を用いたパワーデバイスの作り込み技術の高度化と次世代 GaN パワエレの実現に向けた課題を突破するための基礎基盤的な研究開発を行うもの。総務省、経済産業省、環境省等も、GaN等の次世代パワー半導体に関する研究開発に取り組んでいるが、本事業はそれらの取組に対して、より基礎基盤的なフェーズの研究開発を対象とするものとして位置づけられる。

事前評価票

(令和7年8月現在)

| | |
|--|---|
| 1. 課題名 DX/GX 両立に向けたパワーエレクトロニクス次世代化加速事業 | |
| 2. 開発・事業期間 令和8年度 ～ 12年度 | |
| 3. 課題概要 | |
| (1) 関係する分野別研究開発プラン名と上位施策との関係 | |
| プラン名 | 環境エネルギー科学技術分野研究開発プラン |
| プランを推進するにあたっての大目標 | 「環境・エネルギーに関する課題への対応」(施策目標9-2) 概要：気候変動への対応やカーボンニュートラルの実現、それに伴う社会変革(GX)の推進等の地球規模課題は、人類の生存や社会生活と密接に関係している。これらの諸問題に科学的知見をもって対応するため、環境エネルギー分野の研究開発成果を生み出す必要がある。 |
| プログラム名 | 環境エネルギー科学技術分野研究開発プログラム(GX技術) 概要：カーボンニュートラルの実現に向けて、徹底的な省エネルギーや温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するため、従来の延長線上ではない新発想に基づく脱炭素化技術や地域のカーボンニュートラルに必要な分野横断的な知見を創出するための基礎基盤研究を推進する。 |
| 上位施策 | 第6期科学技術・イノベーション基本計画(令和3年3月26日閣議決定) 統合イノベーション戦略2025(令和7年6月6日閣議決定) 地球温暖化対策計画(令和7年2月18日閣議決定) |
| (2) 目的 | |
| <p>パワーエレクトロニクス(以下「パワエレ」という。)は、電力変換・制御技術の総称である。電化・情報化が進む現代社会の基盤技術であるとともに、電力利用の効率性を左右する重要な省エネ技術。パワエレの中核を担う電力用半導体(パワー半導体)市場は、世界全体で約3兆円、2030年には5兆円、2050年には10兆円規模になると試算される成長市場である。さらに、例えばAIデータセンターは産業競争力の向上に欠かせないが、今後その増設による電力需要の増加が懸念されており、集積半導体の性能向上とともに、パワー半導体による電力供給制約の克服が必要不可欠。グローバル供給網の脆弱性、省エネ性能の向上によるエネルギー安全保障への寄与等の観点から、パワー半導体は経済安全保障上の重要物資・技術の一つとしても位置付けられている。</p> <p>現在のパワー半導体市場の約9割はシリコン(ケイ素、Si)系のパワー半導体が占めているが、Si系パワー半導体は高電圧な電力を低損失で取り扱うことが難しい。高耐電圧性と低損失のトレードオフを乗り越えるため、炭化ケイ素(SiC)や窒化ガリウム(GaN)等</p> | |

の次世代パワー半導体が注目されている。社会全体の DX 化の進展に伴い、AI データセンターの需要が急伸し、電力需要が供給を大幅に超過することが見込まれる中、社会全体の省エネ化・GX 化を積極的に進めていくためには、Si 系のパワー半導体市場を次世代パワー半導体へ置換えていくことが政策的に必要である。特に、GaN パワー半導体は置換え市場の多くの部分と重なる中小容量に適性が高いのみならず、より大容量・高耐電圧が求められる AI データセンター用給電システムや EV 等の新市場にも適用可能な有望な技術である。しかしながら、より大容量な GaN パワー半導体の技術水準は開発途上にあり、産業界が本格的に GaN パワー半導体の研究開発・実用化に参入するよう、イオン注入による活性化メカニズム等の学理解明を一層進めるとともに、研究開発のボトルネックとなっている GaN 専用のアニーリング装置を開発することで、学理解明のための研究成果と合わせた超接合構造形成の実証研究を進め、その技術成熟度の向上を図るとともに、パワエレデバイスとしての省エネ化における優位性の実証を加速することが政策的に必要である。

また、パワエレ機器の性能はパワー半導体を組み込んだパワーデバイス等の個々のデバイスの性能の単純な足し算として決まるものではなく、多数のパラメーターを持つ最適化問題として考えなければならない。GaN パワーデバイスを適用しようとする具体的な機器ごとに、GaN パワーデバイスの特性に合わせた回路構成や受動素子等の最適化が必要となるが、その開発コストは高く、既存市場の置換えに向けたボトルネックとなることが懸念される。長期的な開発コストの低減や人口減少に伴う技術者の減少への対応の観点も含め、これまでパワエレ分野ではあまり活用されてこなかった AI・数理モデルの活用も含めた GaN パワーデバイスを適用したパワエレ機器トータルとしての最適化研究を併せて実施することが必要である。

以上のとおり、気候変動への対策として GX 社会の実現が喫緊の課題となる中、DX 化の進展による電力需要の増大を制御し、DX/GX の両立に寄与することが必要である。そのために、上記に係る研究開発を連携させつつ推進し、次世代パワー半導体の力を最大限引き出すことによりパワエレの次世代化を進め、AI データセンターをはじめとする社会全体の省エネ化を図ることで、我が国の産業競争力強化と持続可能な社会の実現に寄与することを本事業の目的とする。

(3) 概要

我が国発の GaN パワーデバイス作り込み技術の高度化と次世代 GaN パワエレ機器トータルとしての実証に向けた課題を突破するため、これまで文部科学省が取り組んできた「革新的パワーエレクトロニクス創出基盤研究開発事業 (INNOPEL)」の成果を活かした以下①②の取組を実施する。

① GaN パワーデバイス作り込み技術

イオン注入技術は、半導体結晶に目的とするドーパント（不純物）を導入した後、加熱して活性化する一連の加工技術であり、半導体素子作製の中核的技術の一つである。これまで、GaN へのイオン注入技術は確立されておらず、GaN を用いた半導体素子作製の幅は著しく制限されており、GaN パワー半導体の市場拡大に向けての決定的なボトルネック課題

となっていたが、INNOPEL 等のこれまでの研究開発の成果によって、ドーパントにマグネシウム (Mg) を使用したイオン注入技術の基本的な工程 (Mg イオンを高電圧で加速し、イオンビームとして GaN 基板へ照射し、照射後の GaN 基板を高純度の窒素ガス条件下で窒素が脱離しないよう高圧をかけつつ加熱 (高温高圧アニーリング処理)) が確立されている。しかし、高温高圧アニーリング処理については、数千気圧以上もの高純度窒素ガス条件下で、1,500°C程度に加熱するという GaN 特有の条件での処理が必要であり、これを可能とする汎用機器は存在していない。現在は、既存の高圧実験装置を INNOPEL 事業で加熱機能を追加するよう改修した装置を用いて研究開発が進められているが、元々の装置の性能に由来して、高圧・高純度窒素ガス条件を維持することが難しい。このため、アニーリング処理に際して意図しない不純物が混入して試作デバイスの機能が著しく低下するといった問題が生じており、これを解決するため専用機の開発を行う。また、専用機の開発に当たっては、将来の産業化を見据え、最低限の量産性の確保が可能となる6インチウェハを処理可能なスペックとする。

また、装置開発に並行してイオン注入技術を用いて新しい GaN パワーデバイスの価値を実証していくことも重要である。GaN はその結晶構造に由来して、一度のイオン注入で結晶の深い位置にまでイオンが注入される特徴を活かし得る超接合構造 (結晶中に p 型半導体の性質を持つ部分と n 型半導体の性質を持つ部分を交互に形成した構造であり、耐電圧性を一定程度保ったまま電流の抵抗を引き下げることが可能) を対象として、その実証に向けた研究開発に取り組む。

加えて、装置開発やイオン注入技術の高度化に向けた研究開発を行うだけでなく、既存装置で作成した GaN 試験デバイスを「② GaN パワエレ機器トータルとしての実証」を担う各チームへ提供する役割を担う。

② GaN パワエレ機器トータルとしての実証

パワエレ機器の性能はデバイスの性能の単純な足し算として決まるものではないため、GaN パワーデバイスのメリットを十分に引き出すためには回路設計や受動素子の最適化が不可欠である。今後必要と思われるいくつかの具体的な用途を特定し、GaN パワーデバイスを用いたパワエレ機器の試作と実証の研究開発を行い、GaN パワーデバイスを用いた次世代パワエレの基礎的な知見の蓄積を図る。

GaN パワーデバイスを用いたパワエレ機器の研究開発においては、実際のパワエレ機器を組み上げて、その性能を測定・評価し、相互に共有・分析が可能な形式でデータとして蓄積するとともに、パワーデバイスや受動素子用材料技術の性能向上に迅速にフィードバックすることが重要となることから、回路設計・パワーデバイス・受動素子・その他構成要素の研究者がチームを組んで、実際のパワエレ機器を組み上げる体制を作る。INNOPEL 以前には、アカデミア側にこのようなチーム型体制を構築する意識は希薄であったが、

INNOPEL を通じて、パワエレ分野の研究者に広くパワエレ機器としてまとめあげるといった視点が共有され、チーム型研究開発を実施する素地が形成されたことを踏まえ、これを活かして新たな研究開発の在り方を追求する。

さらに、今後若年層の減少による技術者不足が問題となることがほぼ確実視され、パワエレ機器開発の抜本的効率化への期待も高まる中、経験と勘に過度に頼ることなく、パワエレ機器側の性能要求に応える新たな研究開発の在り方を探求するため、チーム作りの新たな視点として、AI・数理分野の知見・技術を取り入れる。

具体的実施する研究開発としては、「① GaN パワーデバイス作り込み技術」から提供される試験用の GaN パワーデバイスを用いたパワエレ実機の試作・検証を行う。さらに、その結果を、「① GaN パワーデバイス作り込み技術」へフィードバックし、GaN パワーデバイスの性能向上や最適化に生かす。具体的な GaN パワエレ機器のテーマとしては昨今急速に拡大している AI データセンター需要を見据えたサーバー電源システムをはじめ、以下三つを想定している。

（テーマ1：AI データセンター用サーバー電源システム）

AI データセンターにおける既存の給電システムでは、サーバーラック内で、交流を直流に変換するとともに 50 V 程度に降圧し、サーバーラック内の集積回路に給電している。しかし、集積回路の一層の微細化に伴いサーバーラックあたりの消費電力量が増加すると、現在の Si ベースのパワエレ機器では、損失の絶対量が増加し、全体の電力効率の低下、さらに大型化するパワエレ機器がスペースを圧迫することでかえってサーバーラック当たりの計算量が低下するといった事態が起こることが懸念されている。ここに GaN パワエレを導入することで、損失の低減やパワエレ機器の小型化が可能となり、問題の解決になり得る。特にサーバーラック外で変換された 800 V 直流をサーバーラック側で受け取り、そのまま 54 V 直流に降圧するプロセスが有望視されている。

（テーマ2：EV 等中容量電源システム）

電気自動車（EV）等の比較的大きな電力を扱い、かつパワエレ機器の小型化が重要な用途では、冷却システムが小型化の壁となっている。パワエレ機器の小型化には高周波動作が大きく寄与するものの、高周波動作は損失の増大・発熱量を増大させてしまうため、冷却装置の体積を含めて考えると、難しいトレードオフが存在している。GaN パワーデバイスは小型化に有利な高周波動作を得意としており、EV 用途に必要な高耐電圧化も可能と考えられており、さらに、GaN パワーデバイスへの超接合構造の導入等が実現すれば、現在の SiC パワーデバイスの 10 分の 1 にまで電力損失を低減できる可能性も見込まれる。このような GaN パワーデバイスの高度化とその動作に適合する受動素子、回路システムの一体的実現によって、極めて困難なトレードオフを乗り越えることが期待される。

（テーマ3：高効率電動機駆動システム）

産業用電力の過半はモーター用途に消費されており、省エネ化の観点からはモーター給電

の効率は重要な課題となっている。近年、EV用モーターの高効率化に加え、小型化・軽量化等への要請から、インバーターとモーターがモジュールとして一体化した機電一体型モーターが注目を浴びている。この用途のパワー半導体には、高耐電圧・低損失・高周波動作に加え、モーターからの回生電力によって一瞬だけ生じる過電圧への耐性も重要となり、GaNパワーデバイスはこの要求を満たし得る有力な候補である。

| プログラム全体に関連する アウトプット指標 | 過去3年程度の状況 | | |
|--------------------------|-----------|-----|-----|
| | 〇〇年 | 〇〇年 | 〇〇年 |
| 研究テーマ数 | — | — | — |

| プログラム全体に関連する アウトカム指標 | 過去3年程度の状況 | | |
|-------------------------|-----------|-----|-----|
| | 〇〇年 | 〇〇年 | 〇〇年 |
| 査読論文累積件数 | — | — | — |
| 国際学会での累積発表件数 | — | — | — |
| 特許出願累積件数 | — | — | — |
| 企業との累計共同研究件数 | — | — | — |
| 若手人材の参画 | — | — | — |

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

| 評価項目 | 評価基準 | |
|----------------------|------|--|
| 国費を用いた研究 開発としての意義 | 定性的 | 国費による研究開発を行う合理性があるか |
| 社会的・経済的意義 | 定性的 | 我が国の産業競争力の強化や持続可能な社会の実現に貢献する研究開発成果の創出が見込まれるか |

第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月閣議決定）では、基幹的コンセプトである Society5.0 と DX の推進による導かれる未来像が一致するものとし、この推進を掲げるとともに、持続可能な社会の実現にも同時に取り組んでいくものとしており、地球温暖化対策計画（令和7年2月閣議決定）においても「超高効率の次世代パワー半導体（GaN、SiC、Ga2O3等）の実用化に向けて、研究開発支援する」とこととされている。

パワーエレは、あらゆるものの電化・情報化が進む現代社会を支える基盤技術であるとともに、電力利用の効率性を左右する重要な省エネ技術であり、これら上位施策の実現に必要な技術。

また、パワーエレの中核を担うパワー半導体市場は、世界全体で約3兆円規模に達しており、今後、2030年には5兆円規模、2050年には10兆円規模に成長すると期待されている。日本は、米欧と並ぶパワー半導体の三極の一つであり、この成長市場を今後も獲得していくことは重要である。さらに、例えばAIデータセンターは産業競争力の向上に欠かせないが、今後、その新增設による電力需要の増加が懸念されており、集積半導体の性能向上とともに、パワー半導体による電力供給制約の克服が必要不可欠。加えて、グローバル供給

網の脆弱性、省エネ性能の向上によるエネルギー安全保障への寄与等の観点から、パワー半導体は経済安全保障上の重要物資・技術の一つとしても位置づけられている。これらの観点から、将来のパワー半導体産業・パワーエレ産業の振興につながる基礎基盤的な研究開発を国が主導して行うことには一定の合理性があると考えられる。

本事業は、現在主流となっているシリコン（ケイ素、Si）系の次の世代のパワー半導体材料として期待される窒化ガリウム（GaN）に焦点を当てた研究開発を行うものである。GaN をパワー半導体材料として用いることで、省エネ性能の向上が見込まれるとともに、従来のパワー半導体では難しかったパワーエレ機器の大幅な小型化などのイノベーションが期待される。近年、AI データセンター向けの小型で大電力を制御できるパワーエレ機器という新興市場が表れつつあり、GaN パワー半導体はそのソリューションとなり得る選択肢として期待され、具体的な市場も見えつつある。そのため、本事業は、我が国の将来的な産業競争力の強化につながることを期待される。

また、Ga₂O₃やダイヤモンドなど次々世代パワー半導体はデバイス応用に向けて解決すべき基礎的な課題が多く残されていること、今回 GaN については SiC と同程度以上の省エネ性能とともに小型化などを実現できる可能性があることから GaN に焦点を当てた提案となっている。

以上のとおり、本事業は、我が国の産業競争力の強化や持続可能な社会の実現へ貢献する研究開発成果の創出が見込まれ、また国費による研究開発の合理性も認められることから、その実施の必要性は高いと評価する。

(2) 有効性

| 評価項目 | 評価基準 | |
|------------------|------|------------------------------------|
| 研究開発の質の向上への貢献 | 定性的 | 研究開発の質の向上に向けた研究開発体制構築上の工夫があるか |
| 研究開発成果の実用化に向けた取組 | 定性的 | 研究開発成果の実用化の加速等に向けた研究開発体制構築上の工夫があるか |

本事業では、我が国発の技術であり、かつ高度なパワー半導体の製造に不可欠な GaN 結晶へのイオン注入技術を完成させるため、技術的ボトルネックとなっている GaN 専用の高温高圧アニーリングの開発を行うこととしている。この装置は世界初の装置であり、これが完成することで、世界唯一のイオン注入技術を用いた GaN パワー半導体の試作・供給体制を構築することが可能である。また、本装置を活用することで質の高い環境下において、イオン注入による活性化メカニズムや超接合構造形成時のイオン注入に伴う欠陥形成メカニズムなどの企業では難しい学理解明とその応用研究を一層進めていくこととされている。

さらに、本事業では、この GaN パワー半導体を用いたパワエレ実機の試作・検証を行う研究開発体制を構築する。イオン注入技術を用いた GaN パワー半導体の試作品をパワエレ実機の試作・検証に提供するとともに、その検証の結果を GaN パワー半導体の高度化研究にフィードバックする仕組みを構築することがその狙いである。このことによって、実用化の観点から GaN パワー半導体の研究開発の方向性を最適化することが可能であるとともに、パワエレ機器の側からは新しいパワー半導体である GaN パワー半導体を適切に使いこなすための技術開発や知見の蓄積が進むことになり、これらの相乗効果によって本事業の研究開発成果の実用化を大きく加速することが期待される。

GaN デバイスの学理解明とパワエレ機器トータルでの性能実証を併せて進めることにより、企業が事業化の投資判断をできるレベルまで技術水準の向上を図ることが期待できる。

以上のとおり、本事業は、研究開発の質の向上に向けた研究体制構築上の適切な工夫がなされており、また同時に実用化の加速にもつながるものとなっていることから、その有効性は高いと評価する。

(3) 効率性

| 評価項目 | 評価基準 | |
|-------------------|------|---|
| 計画・実施体制の妥当性 | 定性的 | GaN パワーデバイスの実用化に向けて適切な計画・体制になっているか。 |
| 研究開発の手段やアプローチの妥当性 | 定性的 | INNOPEL の成果や課題を踏まえて、適切な手段・アプローチになっているか。 |

本事業で開発予定の高温高圧アニーリング装置のスペックは、令和7年8月現在、文部科学省が実施中の「革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業（INNOPEL）」での研究開発成果や、研究開発用に改修した高圧実験装置の使用データ等を基に、必要十分なものとなるよう適切に設定されている。また、本研究開発に差し支えない範囲で広く共用に供することも計画されている。

さらに、高温高圧アニーリング装置の開発が完了するまでは、既存装置を活用したイオン注入技術の研究開発に取り組みつつ、既存装置で製造した試験用 GaN パワーデバイス（INNOPEL の成果として令和7年度中に実証見込み）をパワエレ実機の試作・検証チームに提供することとされており、研究開発計画は初期から適切に機能することが見込まれる。

なお、INNOPEL 以前には、パワエレ実機の試作・検証を行うために必要なパワエレ回路設計分野の研究者と受動素子分野の研究者の間の交流は乏しく、このような研究開発体制を構築することは困難であったが、INNOPEL の事業マネジメントの中で、PD/P0 の指導・助言の下、例えば、回路設計の要求をパワーデバイスや受動素子の研究領域側へフィードバックするなどの取組を通じて、両分野の研究者の交流が促され、自主的な連携が生まれるまでに意識改革が進んでいる状況を踏まえ、本事業の研究開発体制の構築に取り組むことは、パワエレ分野の研究開発体制の在り方の変革という観点からも重要である。

さらに、研究開発事業のマネジメント体制に企業関係者を加えるとともに、研究開発期間中に事業化の見込みが得られた技術については、研究開発期間中であっても企業への技術移転を進めることが検討されている。

以上のとおり、本事業は INNOPEL の研究成果をはじめとする多面的な成果を活かし、これを発展させることを意識した設計がなされており、効率性が高いと評価できる

5. 総合評価

（1）評価概要

本事業については、必要性・有効性・効率性のいずれの観点からも高く評価できることから、推進すべき事業と評価する。5年間の事業期間が予定されていることから、事業開始から3年目に中間評価を、事業終了の翌年度早期に事後評価を実施すべきである。

（2）科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策への貢献見込み

第6期科学技術・イノベーション基本計画（令和3年3月閣議決定）では、基幹的コンセプトである Society5.0 と DX の推進による導かれる未来像が一致するものとし、この推進を掲げるとともに、持続可能な社会の実現にも同時に取り組んでいくこととしており、地球温暖化対策計画（令和7年2月閣議決定）においても「超高効率の次世代パワー半導体（GaN、SiC、Ga2O3 等）の実用化に向けて、研究開発支援する」こととしている。本事業は GaN パワー半導体を中核としたパワエレ技術の次世代化に取り組むことで、DX/GX の両立の実現を目指すものであり、第6期科学技術・イノベーション基本計画等の上位施策が目指す基本的ビジョンの実現に貢献するものであると評価できる。

（3）本課題の改善に向けた指摘事項

・半導体産業全体の市場においては、ロジック 40%、メモリ 30%と集積半導体が占めてお

り、パワー半導体は 3.4%となっている。相対的にビジネス規模は小さいものの、成長が見込まれている重要分野であること、日本企業のシェアが高く優位性があること、GaNの研究においては我が国がトップレベルの水準にあることなどから、今回フォーカスして取り組むものであることを意識して取り組むことが必要。

- ・パワエレ実機によるトータルでの実証はよい取組、その際制御方式のデジタル化や AI 技術の活用など新たな取組を積極的に進めることが重要。
- ・企業の技術開発を中心に支援する経済産業省など関係府省とも一層連携しつつ進めることが重要。