

令和3年度
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

公募説明会

令和3年3月4日（木）10：30～12：00（予定）
開始時刻まで今しばらくお待ちください。

- 後日、説明会資料と質疑応答内容をホームページに掲載いたしますので、本説明会の録画・録音・スクリーンショット等のご遠慮ください。

＜質疑応答時＞

- Webexの挙手ボタン👉を押し、こちらから指名がございましたら、ご発言冒頭にご所属・お名前をご発言頂き、やや大きめ・ゆっくりめにご発言ください。（質問後は「挙手」を解除ください。）
- もしくは、Q & A 機能に質問を書き込んでください。こちらで質問を読み上げ、回答させていただきます。

**令和3年度
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**

公募説明会

令和3年3月4日
研究開発局環境エネルギー課

目次

1. 背景と目的

2. 公募概要

3. スケジュールなど

目次

1. 背景と目的

2. 公募概要

3. スケジュールなど

背景①（2050年カーボンニュートラルに向けて）

- 2050年カーボンニュートラルという困難な課題を実現するためには、**再エネ利用の拡大や需要側の電化・省エネが不可欠。**
- 電力ネットワークの需給調整や太陽光発電等に活用されるパワーコンディショナー、EV、ロボットなど、電力供給の上流から電力需要の末端までを支える**パワエレは、あらゆる機器の省エネ・高性能化につながる横断的技術。**

温暖化対策に貢献しつつ我が国の産業構造や経済社会の変革をもたらすイノベーションの鍵。

エネルギーマネジメント

再生可能エネルギーの需給が増えるにつれ送配電系統は不安定化。

パワエレによる電力ネットワーク全体の最適化・省エネ化が可能。



モビリティの進化

EVによる環境性能向上や空飛ぶクルマや電動航空機の開発が現実味。

パワエレの性能向上はCO₂削減や新たなアプリケーションの創出に寄与。



背景② (デジタル化の進展)

- デジタルトランスフォーメーション (DX) の進展の中で、ICT 機器の高性能化やデータセンターの省エネ化への貢献も期待。

デジタル化

身のまわりのあらゆる機器が
ネットワークに繋がり、**大量普及**する時代



オンライン・VRを通じた新たな生活様式・コミュニケーション



デジタル化加速や5Gへの対応



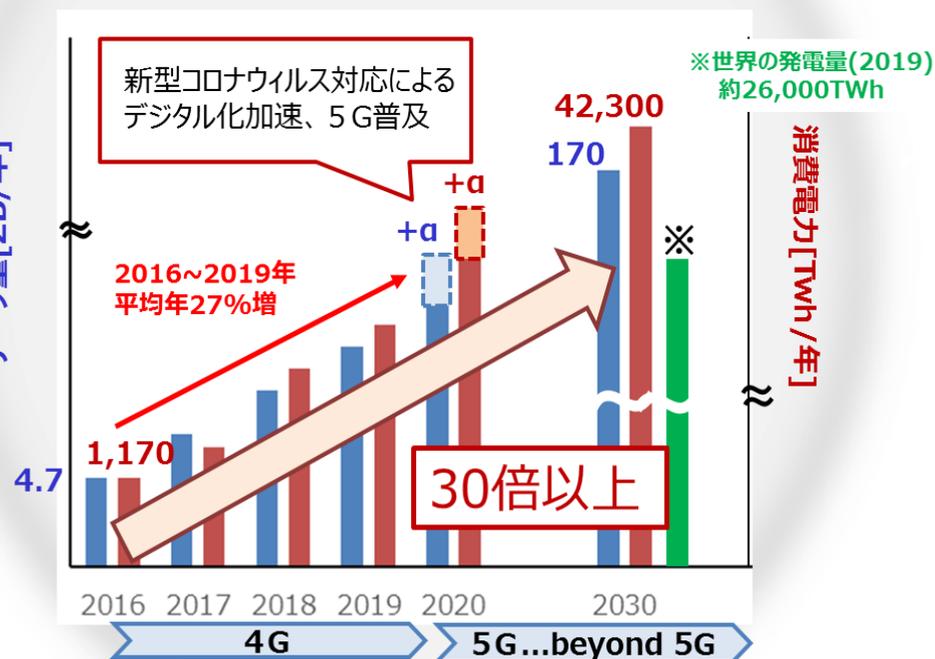
自動運転社会



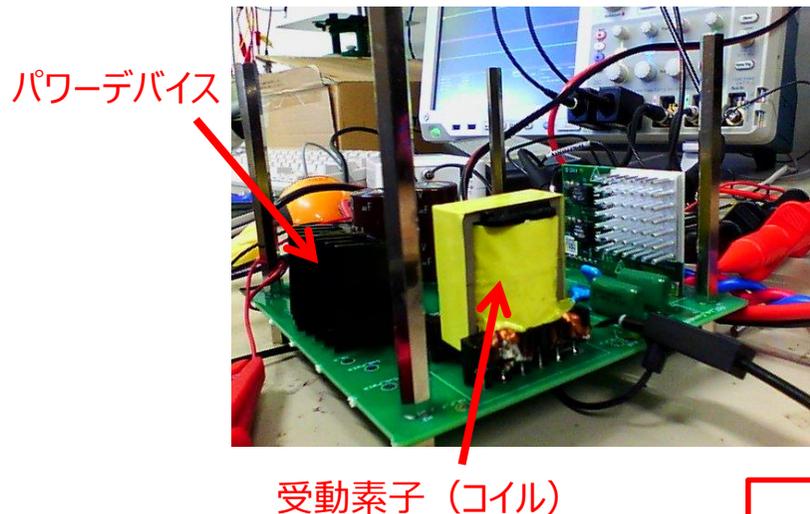
データ量[ZB/年]

ICT機器の消費電力増

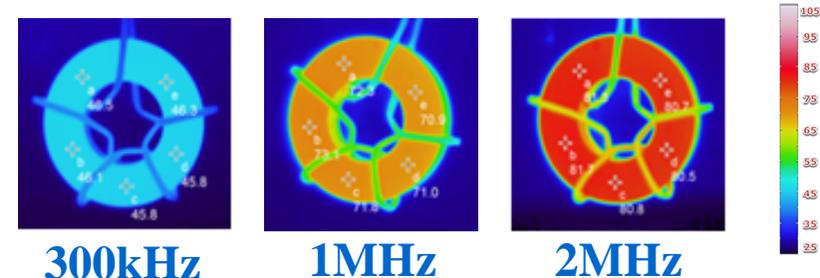
世界の情報通信機器の消費電力は
2030年には、2016年の**30倍以上**に



- 次世代半導体の特性を最大限活かしたパワーデバイスや、その高速動作に対応できるパワー回路システムや受動素子等がないため、我が国の次世代半導体研究の強みを活かしてきていない。



例えば、
次世代半導体による高速スイッチングでも
発熱 (ロス) を抑えられる受動素子
が求められている。



受動素子 (コイル) における発熱 「出典：TDK株式会社」

- パワエレは、パワーデバイス、コイルやコンデンサなどの受動素子等、それらを搭載・制御するパワエレ回路システムを組み合わせた複合技術。パワーデバイスや受動素子等が特定の条件において優れた特性を示しても、パワエレ機器としてみた場合、実用上は不十分である場合が多々ある。
- 加えて、近年、世界のイノベーションは「ものづくり（コアテクノロジー）」から「ことづくり（ソリューション）」に急速に変化。異分野技術を糾合し、求められるシステムを創り出すことが必要とされている。

パワエレ構成要素それぞれの特性を生かした個々の積み上げ型の研究開発に加えて、あくまで **パワエレ機器トータルとして「まとめあげる」ことに主軸を置いた、統合的な研究開発**が必要。

事業の目的

本事業では、学理究明も含めた基礎基盤研究の推進により、GaN等の次世代半導体の優れた材料特性を実現できるパワーデバイスやその特性を最大限活かすことのできるパワエレ回路システム、その回路動作に対応できる受動素子等を創出し、超省エネ・高性能なパワエレ技術の創出を実現する。

これにより、世界に先駆けた超省エネ・高性能なパワエレ機器の早期創出に貢献し、2050年カーボンニュートラルの実現と世界市場獲得を目指す。

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

令和3年度予算額(案) 1,353百万円(新規)



文部科学省

令和2年度第3次補正予算額(案) 670百万円

※省エネルギー社会の実現に資する次世代半導体研究開発として、前年度予算額に1,468百万円計上

背景・課題

- 地球温暖化対策、エネルギー安定確保等の観点から、我が国にとって徹底した**省エネルギー社会の実現は喫緊の課題**。他方で、近年、ICT機器の普及やあらゆる機器の電動化の進展により、電力需要とともに電力損失が増加。また、デジタルトランスフォーメーション（DX）など、電気機器の高性能化に対する期待も高まっている。
- 中でも、**パワーエレクトロニクス（パワエレ）**は、デジタル時代を支える**あらゆる機器の省エネ・高性能化につながる科学技術イノベーションの鍵**。
- これまで、我が国では**青色LEDに代表される省エネ効果の高い窒化ガリウム（GaN）半導体の研究開発を推進し、世界初の高品質・大型単結晶育成技術等の確立に成功**。
- 他方、実用化に向けては、GaN等の材料特性を最大限活かすための**最適なデバイス、回路システム、受動素子等の新規開発**及びこれらを組み合わせた**パワエレ機器としてのトータルシステム設計が必須**であり、これまでの成果の優位性を活かし、GaN等の**次世代半導体を用いたパワエレ機器等の実用化に向けた一体的な研究開発に早期に着手する必要がある**。

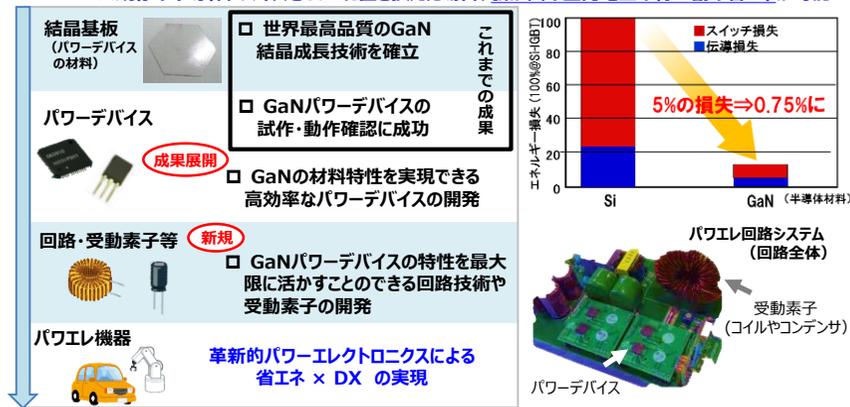
【政策文書等における記載】

※パワーエレクトロニクス（パワエレ）とは、パワーデバイス（半導体）や受動素子（コイル・コンデンサ）等によって構成される回路システムを用いて、電力機器内部の電圧や電流を制御する技術。

- ・（前略）パワーエレクトロニクス技術の高性能化・低コスト化のための研究開発を行い、（中略）2050年までの普及拡大を目指す。＜革新的環境イノベーション戦略（令和2年1月統合イノベーション戦略推進会議決定）＞
- ・「革新的環境イノベーション戦略」に基づき、（中略）、デジタル技術によるエネルギー制御システム（中略）の開発を行う。＜成長戦略（令和2年7月閣議決定）＞
- ・（前略）窒化ガリウム等の次世代半導体を用いた高効率・低コストなパワーエレクトロニクス技術等の開発を進め、2050年までの普及拡大を目指す。＜統合イノベーション戦略（令和2年7月閣議決定）＞

GaNは今後のパワエレを支える有望な材料（高耐圧・低抵抗・高速動作）

※既存の半導体デバイスをGaNに置き換えた場合、我が国の全発電量の約1割の省エネが可能



事業概要

【目的・目標】 学理究明も含めた基礎基盤研究の推進により、**GaN等の優れた材料特性を実現できるパワーデバイスやその特性を最大限活かすことのできるパワエレ回路システム、その回路動作に対応できる受動素子等を創出し、2050年カーボンニュートラルを支える超省エネ・高性能なパワエレ機器の創出を実現**。

【取組内容】

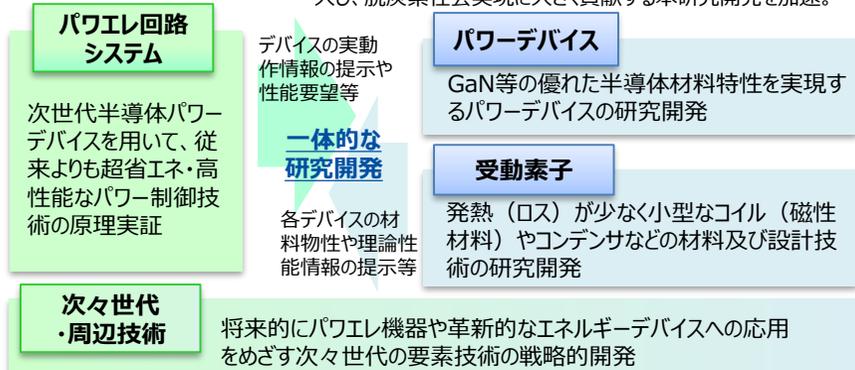
- 各デバイス特性を活かした**積み上げ型の研究開発**に加えて、それらを俯瞰した**組合せ型の研究開発**を行うことのできる研究体制を構築。
- 各研究の連携を支援するとともに、**諸外国の研究動向をリアルタイムで調査**し、事業運営に反映する体制を整備。
- **各研究間の交流の場の形成**や、**進捗に応じて研究体制を柔軟に変更**できる仕組みを設定。
- 企業や関係府省の参画の下、**事業成果の円滑な橋渡し**のための環境を整備。

【事業スキーム】



- ✓ 支援対象機関：
大学、国立研究開発法人等
- ✓ 事業期間：
令和2年度～令和7年度（6年間）

【事業イメージ】



研究支援（動向調査等）

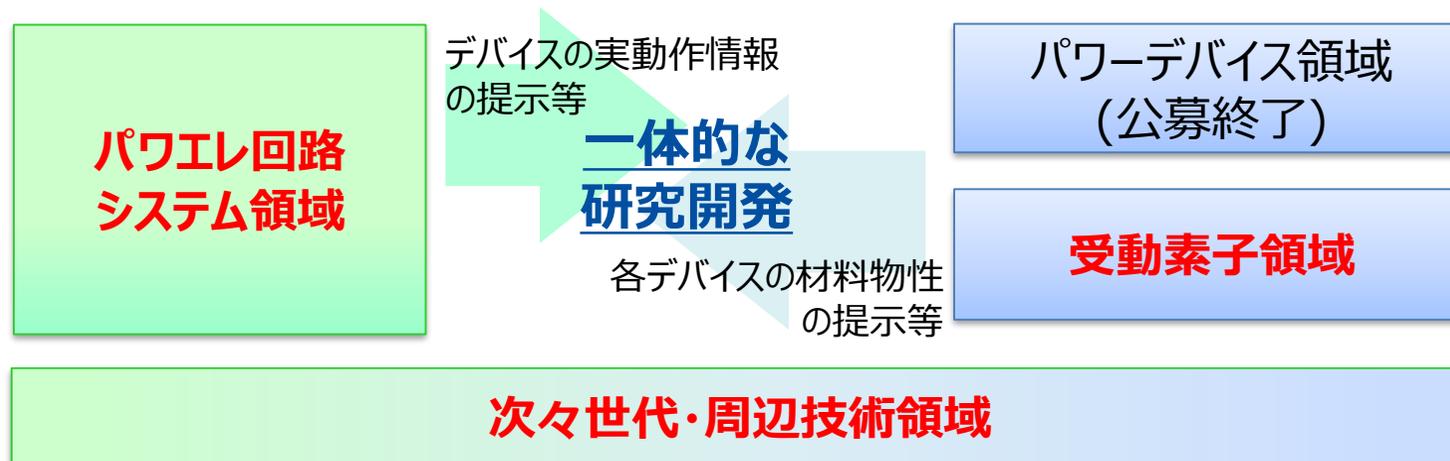
目次

1. 背景と目的

2. 公募概要

3. スケジュールなど

- EV、ロボット、再エネ等の分散電源用パワーコンディショナー（系統連携小型コンバータ）など、**高周波・小中容量電力を扱うパワーレ機器をターゲット**としたパワーレ技術の基礎基盤研究開発を実施。



- パワーデバイス領域及び受動素子領域については、事業の進捗に応じて、パワーレ回路システム領域との連携を進める。

※ これまで困難とされてきた課題解決に向けては、最先端評価計測技術、高度計算技術、データベース構築及びそれを用いたAI解析等を積極的に導入。

達成目標

小中容量電力を扱うパワー機器をターゲットとして、将来的に実用化が予想される次世代半導体パワーデバイスの活用も見据えた、世界をけん引する次世代パワー回路システムの確立

- 具体的には、SiC、GaN等の次世代半導体を用いたパワーデバイスを用いて、従来よりも超省エネ・小型（高電力変換効率・高パワー密度）なパワー技術の創出を目指し、パワー技術の根幹をなす回路、制御、パワーデバイス、受動素子の高度化・高性能化技術と、ハブテクノロジー（まとめあげる技術）としてパワーデバイス・受動素子の高精度モデリングや実装を含めた空間配置の高密度・高速（高周波）・低ノイズ・高放熱設計技術などの革新的なパワー回路システム技術の研究開発とともに、デバイスや構成部品等への実動作情報の提示や性能要望や改善への指針や実動作時の特性評価等を行うことにより、システム全体を俯瞰した課題の抽出を行い、パワー技術の統合・最適化に向けてパワーデバイスや受動素子等の他分野と連携した研究開発を行う。
- 各分野における様々なパワー機器の性能の最大化や更なる高性能化とモジュラー化、集積化、ロバスト化、デジタル化、長寿命化、機電一体化、ワイヤレス化などが可能になるよう、パワーデバイス領域や受動素子領域の研究開発とも互いに連携しながら研究開発を進める。

達成目標

次世代半導体の高速スイッチングや高温動作（200℃以上）に対応した低損失・小型・大容量・高耐熱・長寿命・低コストな受動素子、実装材料（ノイズ抑制材、セラミック基板や封止樹脂など）、放熱技術、パワエレ実動作時の損失やノイズ等の特性の高精度評価、高精度モデリング等の技術確立

- 具体的には、パワエレ機器の総合的な超省エネ・高性能化に向け、パワエレ用途に最適なコイルやトランス及びコンデンサを実現するために、望ましい磁化特性と損失特性を備えた新たな磁性材料、高温動作や高耐電圧動作に適した誘電体材料とこれらの性能の評価技術、ノイズ抑制技術の研究開発を行う。
- さらに、磁性素子のヒステリシスモデルの理論的な解明などによって、パワエレ回路システムの性能を最大化するように既存の材料を使いつくす技術の確立といった、トランスやコンデンサ等の受動素子の設計技術の高度化・高性能化のための研究開発を行う。
- また、設計された受動素子を実際のパワエレ回路システムに組み込み、実動作における特性予測や評価を行うことで、課題を抽出し、研究開発のPDCAを回していくといった、パワエレ回路システム等の他の分野とも互いに連携した研究開発を行う。

達成目標

将来的なパワーエレクトロニクス機器や革新的なエネルギーデバイスへの応用を目指した観点で、次々世代の要素技術の確立やその優位性評価への見通しをつける。

- 具体的には、パワエレ回路システムやパワーデバイス、受動素子をはじめとするパワエレ関連技術について、超省エネ・高性能なパワエレ機器創出及び社会実装のボトルネックとなっている研究課題を明らかにし加速することで、研究シーズの早期の見極めを目指す。

なお、本領域は、研究実施期間を3年間程度とし、進捗・成果に応じて、研究課題の継続（拡大・縮小や他の研究領域への統合を含む）もしくは終了を判断することとします。

パワエレ技術に関して、関連分野の連携促進のための取組や、国内外の研究開発動向調査及び調査結果に基づいた本事業の研究開発方針の検討、各領域の研究開発に対する助言を行う。

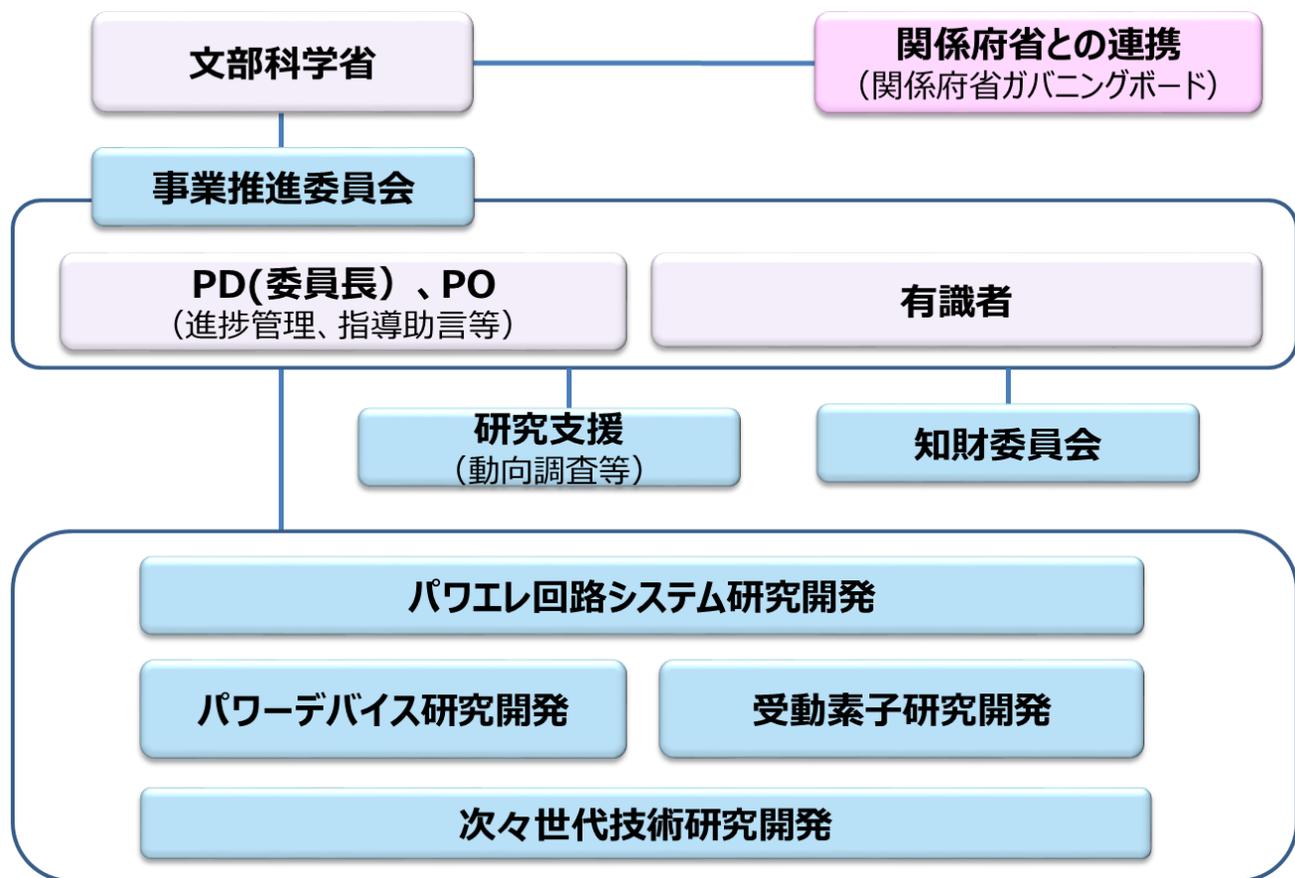
事業の進捗管理や評価の支援等の事務を行う。

- 具体的には、PD及びPOと連携しながら、国際学会への参加等による情報収集や、実施した調査結果に基づく本事業の出口戦略の検討、実用化に向けた企業との連携のための調整、幅広い研究者同士の連携に向けた研究課題横断型のワークショップといった交流の場の形成等、各研究課題の進捗管理や連携支援のほか、事業推進委員会及び知財委員会の運営やPD及びPOの事務補助等を行う。
- さらに、本事業の成果報告や広報の一環として、事業開始初年度、中間年度、最終年度に開催予定のシンポジウムについて、その実施にかかる業務を文科省と協力して行う。

なお、研究支援業務については、上記の実施内容を踏まえて提案していただき、業務内容の詳細は、受託機関決定後、文部科学省と協議の上、決定することとします。

- 研究代表者は、複数の研究者からなる最適な研究体制を編成。
(パワエレ機器としての総合的な研究開発を実施するため、**領域の分野のみにとどまらず**、回路システムの設計や動作検証等も考慮した、**幅広い連携を行える研究体制としてください**。)
- 研究体制では、社会実装を見据えた研究開発を実施するために、事業開始の早い段階から事業期間終了時点での**研究開発成果の橋渡し先と想定される企業等との連携がなされていることを期待**。
(マイルストーンの設定の際、企業等との連携体制をどのように構築するのかについても示してください。)
- 研究成果の実用化を想定し、**企業等とともに出口戦略を検討する体制の構築や、事業に参画する研究者のコミュニケーションが促進される環境の整備**を予定。
(採択された機関はこれらの**取組への参加、情報提供等、必要な協力をする義務を負います**)
- 採択された全ての機関は、研究課題横断型のワークショップへの参加や他の技術領域で得られた知見を踏まえた研究開発の実施等、回路システムの全体最適化に向けて、**他の技術領域と連携した研究開発を行う義務を負います**。
- 革新的なパワエレ技術の研究開発を担う**若手人材の育成を主眼に入れた研究体制の構築も期待**。
(例えば、学生を含む若手研究者が、パワエレ回路システム、パワーデバイス、受動素子の分野から構成される連携体制に早期の段階から参画し、システム応用で顕在化する課題解決に向けて、分野の垣根を超えて技術開発に取り組むことのできる研究開発体制の構築の提案を期待)

- プログラムディレクター（PD）及びプログラムオフィサー（PO）を文部科学省が配置。
- PD は本事業全体の進捗状況を把握し、事業の円滑な推進のため、必要な指導・助言等を行い、PO はPD の業務を補佐する。



- 進捗管理に当たっては、下記にあげる事業推進委員会の開催や、調査票（研究の進捗状況を記入する書類）、ヒアリング（採択課題ごとの面談）、サイトビジット（研究実施場所における実際の研究状況の確認）等注1を通じて、出口戦略の実現を図っていきます。

（注1） 研究開発課題を提案する前提となる重要な研究データ（実験含む）については、委託開発研究の契約以前に実施されたものであっても、進捗管理の観点で確認をすることがあります。

中間評価

令和5年度に中間評価を実施。

それまでの進捗状況の評価結果等をもとに、事業終了時点までの本事業の目標を達成しうるか否かについて確認した上で、委託機関として継続することの可否を判断するとともに、必要な場合には、研究内容の見直し、実施体制の見直し等を行う。

事後評価

本事業終了後までに事後評価を実施。

- ※ 中間評価及び事後評価の結果は、文部科学省科学技術・学術審議会研究計画・評価分科会で決定され、文部科学省のホームページを通じて公表されます。
- ※ PD、PO 等による指導、助言等を踏まえ、研究開発課題に対し必要に応じて、計画の見直しや課題の中止（計画達成による早期終了を含む）等を行うことがあります。

事業実施期間

原則として令和3年度～令和7年度までとする。

※次々世代・周辺技術領域は各課題の研究開発期間を3年間程度とします。

※事業の進捗状況や令和5年度に行う中間評価の結果等を踏まえ、本事業の全部又は一部を事業実施期間中に終了することがあります。

事業予定額

令和3年度の本事業の予算総額は13.5億円程度です。内訳としては、

- ・パワエレ回路システム領域の規模は3.3億円程度
- ・受動素子領域の規模は2.8億円程度
- ・次々世代・周辺技術領域の規模は2.5億円程度
- ・研究支援の規模は5千万円程度

令和4年度以降の毎年度の予算については、令和3年度概算要求額中の目安と同程度以下の予算総額の中で実施するとして事業計画を立ててください。

※本事業は、令和3年度予算の成立を前提として実施していることから、国会における予算審議の状況によって、事業内容や事業予算を変更する場合があります。

採択予定件数

- ・パワエレ回路システム領域 1～2件程度
- ・受動素子領域 1～2件程度
- ・次々世代・周辺技術領域 4～5件程度
- ・研究支援 1件

応募対象者

文部科学省と委託契約を締結できる日本国内の研究機関。

審査の体制

文部科学省に設置した審査委員会において評価項目及び審査基準に基づき実施。

審査の流れ

① 書面審査

応募された提案ごとに、提案書類の不備等を確認した上で、審査委員会において、評価項目及び審査基準に基づき、書面審査及び研究代表者等に対する面接審査を実施。

② 面接審査

面接審査は、書面審査によって選定された提案のみ実施。
※必要に応じて追加資料の提出を求める場合があります。

審査結果の通知

書面審査の結果、面接審査実施の連絡、面接審査の結果に基づく採択の可否については、研究代表者に対して通知。

この際、採択に関して、条件を付ける場合があること、別途再審査となることがあります。なお、審査の途中経過等に関する問合せは一切受け付けません。

目次

1. 背景と目的

2. 公募概要

3. スケジュールなど

募集受付

(2月26日(金)~3月30日(火)17:00必着)

書面審査

(4月上旬予定)

面接審査

- ・パワエレ回路システム領域 4月15日 (予定)
 - ・受動素子領域 4月20日 (予定)
 - ・次々世代・周辺技術領域 4月21日 (予定)
 - ・研究支援 4月21日 (予定)
- 予備日：4月27日

委託先選定

(4月下旬予定)

契約及び事業開始

(6月中旬予定)

※国の契約は、契約書を締結（契約書に契約の当事者双方が押印）したときに確定することとなるため、契約予定者として選定されたとしても、契約締結後
でなければ事業に着手できないため、企画提案書作成に当たっては、事業開始日に柔軟性を持たせた上で作成する必要があることに十分留意してください。
再委託先がある場合は、この旨を再委託先にも十分周知してください。

応募申請

本事業への応募はe-Radを通じて行っていただきます。

応募時までにe-Radに研究機関が登録されていることが必要となります。登録まで日数を要する場合がありますので、2週間以上の余裕をもって登録手続きをしてください。

〒100-8959 東京都千代田区霞が関3-2-2

文部科学省研究開発局環境エネルギー課

「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」公募担当

TEL：03-6734-4159

FAX：03-6734-4162

電子メール：kankyou@mext.go.jp

※公募期間中の質問・相談等については、当該者のみが有利となるような質問等については回答できません。なお、**質問等に係る重要な情報は、質問者が特定される情報等を伏せた上で、質問及び回答を文部科学省ホームページにて公開**させていただきます。

※今般の新型コロナウイルス感染症対策として、在宅勤務を実施している場合がありますので、**メールにてお問合せ**いただくようお願いします。

質疑応答

- 挙手ボタン👉を押し、こちらから指名がございましたら、ご発言冒頭にご所属・お名前をご発言頂き、やや大きめ・ゆっくりめにご発言ください。
(質問後は「挙手」を解除ください。)
- Q & A 機能に質問を書き込んでいただくのでも構いません。
こちらで質問を読み上げ、回答させていただきます。

ご参加いただきありがとうございました