

# 環境エネルギー科学技術に関する研究開発 課題の事前評価結果（案）

平成28年8月

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

## 目 次

環境エネルギー科学技術委員会委員名簿	2
--------------------	---

### <事前評価>

#### (1) 統合的気候モデル高度化研究プログラム

概要	3
----	---

事前評価票	5
-------	---

#### (2) 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

概要	10
----	----

事前評価票	13
-------	----

## 環境エネルギー—科学技術委員会委員

	氏名	所属・職名
主査	安井 至	一般財団法人持続性推進機構理事長 国立大学法人東京大学名誉教授
主査代理	高村 ゆかり	国立大学法人名古屋大学大学院環境学研究科教授
主査代理	橋本 和仁 (※)	国立研究開発法人物質・材料研究機構理事長 国立大学法人東京大学 総長特別参与・教授
	市橋 新	公益財団法人東京都環境公社東京都環境科学研究所主任 研究員
	江守 正多	国立研究開発法人国立環境研究所地球環境研究センター 気候変動リスク評価研究室長
	沖 大幹	国立大学法人東京大学生産技術研究所教授
	奥 真美	公立大学法人首都大学東京都市教養学部教授
	加藤 昌子	国立大学法人北海道大学大学院理学研究院教授
	河宮 未知生	国立研究開発法人海洋研究開発機構統合的気候変動予測 分野長
	小長井 誠	東京都市大学総合研究所教授
	関 正雄	損害保険ジャパン日本興亜株式会社CSR室上席顧問
	関根 千津	住友化学株式会社理事
	関根 泰	早稲田大学先進理工学部教授
	館山 佳尚	国立研究開発法人物質・材料研究機構エネルギー・環境材 料研究拠点 界面計算科学グループ グループリーダー
	田中 栄司	株式会社地球快適化インスティテュート顧問
	手塚 宏之	JFEスチール株式会社技術企画部地球環境グループリ ーダー・理事
	花木 啓祐	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科都市工学専攻 教授
	松橋 隆治	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科教授
	山地 憲治	公益財団法人地球環境産業技術研究機構理事・研究所長
	渡辺 径子	国立大学法人上越教育大学学校教育実践研究センター准 教授

※ (2) 「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」課題利害関係者

## (1) 統合的気候モデル高度化研究プログラムの概要

### 1. 課題実施期間及び評価時期

平成29年度～平成33年度

中間評価 平成31年度、事後評価 平成34年度を予定

### 2. 研究開発概要・目的

(ポンチ絵(参考1)参照)

### 3. 予算(概算要求予定額)の総額

(ポンチ絵(参考1)参照)

### 4. その他

関係省庁との連携については、気象庁が研究機関として参画しており、主として防災・減災に活用するため、我が国を中心とする東アジア地域の高精度な気候変動予測データの創出に携わっている。

# 統合的気候モデル高度化研究プログラム

年度	H29(初年度)	H30	H31	H32	H33	総額	参考1
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	
(内訳)	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中	

## 概要

気候変動は全地球的な問題であり、かつ、台風や集中豪雨等の自然災害が多発する我が国においては、全ての気候変動対策の基盤となる気候モデル研究は必要不可欠なものである。社会実装までを視野に入れ、時空間解像度の向上と不確実性の低減による**気候モデルの高度化**を進め、**IPCC等外交の場でのプレゼンス維持・向上、及び国内の防災・減災等への活用を新たな段階にシフトする。**

課題実施期間: 平成29年度～平成33年度  
中間評価 平成31年度、事後評価 平成34年度を予定

## 研究内容

## 社会実装

- **気候変動に関する政府間パネル（IPCC）等**
  - **我が国独自の意思決定ツール**（科学的基礎情報）の保持
  - **気候変動予測実験及び炭素・窒素循環・気候感度等の解明による、緩和策・適応策立案への貢献**
  - IPCC等での気候変動**外交交渉を科学的側面からリード**
  - COP21パリ協定におけるグローバル・ストックテイク（世界全体として温暖化対策の進捗確認の仕組み）**交渉も科学的側面からリード**
  - 主要排出国としての**国際的責務履行、外交面のプレゼンスの維持**

- **適応・緩和策策定に活用される基盤情報の創出に貢献**
  - 気候変動予測情報や影響評価データセットなどの科学的知見を**政府全体の緩和・適応策策定の基盤情報として提供**
  - 気候変動の影響で激甚化する洪水などの**想定最大外力に関する政府の検討に必要なデータを創出**
  - 適切な確率評価による災害想定で**無駄のない防災対策投資を支援**
  - **東南アジア地域等の途上国・島嶼国**に対する気候変動適応支援として提供、モデル貸与などによるキャパシティビルディングに活用

特別政策課題要求への機動的対応

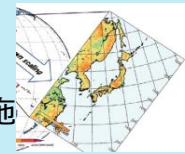
- **研究テーマ間連携によるトップダウン型研究**
  - 研究テーマ間連携による政策課題（パリ協定による1.5℃/2.0℃に向けた評価等）実験 等

全球～我が国周辺を対象とした気候変動予測研究の活用

統合的影響評価結果の活用

### ○ 統合的気候変動予測

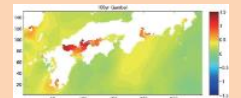
- 独自の「領域」気候モデルによる**日本中心の詳細予測**
- 高解像度化等による高度化実現及び確率評価の実施
- **気候予測・影響評価モデルを結合した統合的予測**



独自の領域気候モデル

### ○ 統合的影響評価

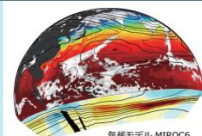
- ハザード、脆弱性、社会経済シナリオ等を考慮した**適応策に資する我が国独自の統合的影響評価**
- 台風・洪水などによる**最大外力の想定**及び極端現象の**確率情報**を創出



気象条件による高潮等の応答

### ○ 基盤的モデル開発

- 我が国**独自の「全球」気候モデル**を開発
- **緩和・適応策策定の基盤となる科学的知見**の提供



独自の全球気候モデル

### ○ 炭素・窒素循環・気候感度等の解明

- 気候モデル「**要素**」の精度を向上
- GHG排出量と気温上昇の関係など、**緩和策立案に科学的根拠をもたらず炭素・窒素循環・気候感度、ティッピングエレメントの解明**など



炭素窒素循環プロセス

# 事前評価票

(平成 28 年 8 月現在)

1. 課題名 統合的気候モデル高度化研究プログラム

2. 開発・事業期間 平成 29 年度～平成 33 年度

3. 課題概要

(研究開発計画(環境エネルギー分野)骨子における記載)

施策目標:最先端の気候変動予測・対策技術の確立

大目標(概要):気候変動メカニズムの解明や地球温暖化の現状把握と予測及びそのために必要な技術開発の推進、地球温暖化が環境、社会・経済に与える影響の評価、温室効果ガスの削減及び地球温暖化への適応策等の研究を、国際協力を図りつつ、戦略的・集中的に推進するために、スーパーコンピュータ等を用いたモデル技術やシミュレーション技術の高度化を行い、時間・空間分解能を高めるとともに発生確率を含む気候変動予測情報を創出する。また、洪水や高潮による将来の外力の変化を分析する。

中目標(概要):気候変動メカニズムの解明、気候変動予測モデルの高度化を進め、より精確な将来予測に基づく温暖化対策目標・アプローチの策定に貢献する。また、不確実性の低減、高分解能での気候変動予測や気候モデルのダウンスケーリング、気候変動影響評価、適応策の評価に関する技術の研究開発を推進する。

重点的に推進すべき研究開発の取組(概要):国内外における気候変動対策に活用するための気候変動予測・影響評価技術の開発

国際的に信頼性の高い適応策・緩和策の基盤となる我が国独自の基盤的気候モデルを開発するとともに、緩和策立案に大きな科学的根拠をもたらす炭素・窒素循環・気候感度等の解明を可能とする段階を目標とした気候モデル要素の精度向上、国内や東南アジア地域を対象とした気候モデル活用のための高度化を行う。また、これらの成果を活用しつつ適応策に資する我が国独自の統合的影響評価を実施する。

これらの取組を連携させつつ推進することにより、社会実装を可能とする段階までを視野に入れた、時空間解像度の向上と不確実性の低減による気候モデルの高度化を進め、本プログラムの成果の IPCC 等外交の場でのプレゼンス維持・向上及び国内外の防災・減災等への活用を一層進める段階にプロジェクトをシフトする。

4. 各観点からの評価

(1) 必要性

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）の政策的な重要性がますます高まる中、第6次評価報告書（AR6）の策定に向けた議論が開始され、活発化しつつある。このため、今後数年間は、2022年に承認予定のAR6統合報告書だけでなく、その前に承認される第1作業部会報告書、COP21において策定が招請された1.5℃気温上昇に関する特別報告書を含む各種報告書等、国際的な気候変動政策の基礎をなす科学的な議論が展開されるなど、極めて重要な期間となる。この期間においては、我が国としては科学的側面から国際的な議論をリードし、日本人の執筆者ポストの獲得や我が国の気候変動研究成果の活用により、外交面における我が国の国際的な存在感の維持・向上につなげる必要がある。また、グローバル・ストックテイクへの対応など、気候変動に関する科学的基礎情報を他国に委ねることなく、意思・政策決定ツールの保持という観点からも、我が国独自の気候モデルの開発を継続していくことは必要不可欠である。

また、「第5次科学技術基本計画」や「地球温暖化対策計画」のような政府方針に対して、政府の一員として定められた役割を果たすためにも、政府の方針に沿った環境省、気象庁、国土交通省等の関係省庁における適応策や緩和策に対する取組に必要となる気候変動予測情報等の成果を提供していくことが重要である。

本プログラムは、世界トップクラスの引用数を誇る信頼性の高い最新の基盤的気候モデルを我が国において保持・開発し、さらにその基盤的気候モデル開発による成果を土台としながら、世界的に重要かつ活発な最新の研究分野において我が国の成果を残すことを目指す事業であるため、我が国の主要排出国としての国際的責務の履行及びプレゼンスの維持・向上や、IPCC等における気候変動外交交渉を科学的側面からリードするために、必要な取組となっている。加えて、政府全体の緩和・適応計画に貢献し、文部科学省としての役割を果たすためにも、本プログラムが必要となる。

#### 評価項目：

- ・ 科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）
- ・ 社会的・経済的意義（国際的プレゼンスの維持・向上）
- ・ 国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性等）
- ・ 政策・施策の企画立案・実施への貢献

#### 評価基準：

- ・ 本プログラムによる研究内容には、気候変動研究における世界最先端の分野に関する研究が含まれているか（文部科学省が担う分野としても相応しいと言えるか）。
- ・ 本プログラムが目指す研究成果は、気候変動研究の国際研究コミュニティや気候変動対策の国際交渉の場において、我が国のプレゼンスを高めることが可能な程度にまで研究内容が充実しており、かつ世界に発信できるものか。
- ・ 本プログラムが扱う研究テーマは、国内での適応策策定ニーズ等への影響評価モデルの適合性の確保や、他国の先進気候モデル研究との比較における我が国の先進性維持等を通じて、国費を用いた研究開発としての意義を果たせるものか。
- ・ 本プログラムが扱う研究テーマは、気候変動対策に係る政策・施策の企画立案・実

施に科学的知見の提供の面から貢献するものか。

(気候変動メカニズムの解明や気候変動予測モデルの高度化、気候モデルや影響評価モデル等の開発数、研究開発成果を活用した国際共同研究等の海外連携実績、累計論文発表数等)

## (2) 有効性

将来の気候変動予測を高度化すると同時に気候変動の影響を正しく評価することは、気候変動により激甚化する洪水等の想定最大外力に関する国内における詳細な検討を可能とするとともに、過小な災害想定による被害の抑制が不十分な投資や過大な災害想定による無駄な投資とならない適切な国の防災計画の策定や、緩和策の立案及びその緩和策による温室効果ガス削減効果の評価にも不可欠である。

また、国内の緩和策・適応策立案支援はもとより、持続可能な開発目標 (SDGs) への貢献や、COP21 において安倍首相が表明した「美しい星 2.0 (ACE2.0)」にある東南アジア地域等の途上国に対する気候変動適応支援を行っていくために、東南アジア地域の適応支援に対する貢献は欠かすことができない。

本プログラムでは、国内の適応策立案に必要な数 km 程度の解像度までに高解像度化した気候変動に関する情報を創出すること、また、緩和策立案及び評価に科学的な知見をもたらす炭素・窒素循環・気候感度等の不確実性の低減、ティッピングエレメントの解明などを目指すよう体制が構築されており、国の防災計画の策定や緩和策の立案・評価に対して科学的知見を創出する点において有効性が担保されていると評価できる。さらに、日本国内だけではなく東南アジア地域等にも適用可能な汎用的な気候変動予測技術を研究対象としているため、東南アジア地域等における適応支援のための気候変動リスク情報の創出も可能なプログラム構造となっており、国際貢献のできる有効性のあるプログラムとなっている。

評価項目：

- ・ 実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組 (防災・減災への貢献など成果の社会実装に向けた寄与等)
- ・ 知的基盤の整備への貢献や寄与の程度

評価基準：

- ・ 本プログラムにより創出された科学的知見は、国内の適応策検討などへの貢献を通じて社会実装に至る取組となっているか。
- ・ 本プログラムにより創出された科学的知見は、国内及び東南アジア地域等における気候変動対策策定のための材料となるなど、知的基盤の整備への貢献を果たすものか。

(気候変動影響評価・適応策評価技術の研究開発によって整備された国内の適応策検討や東南アジア地域支援に資するデータセットの数、研究開発成果を活用した国際共同研究等の海外連携実績等)



### (3) 効率性

気候変動予測の高度化に当たっては、2015年のパリ協定を受けた1.5°Cや2.0°Cの気温上昇目標に関しても考慮する必要性が高まり、また温暖化対策の進捗状況を確認する仕組み（グローバル・ストックテイク）が2023年に初めて実施されるなど、現在のIPCCにおける検討課題・スケジュールを踏まえると、これまで十分には検討されてこなかった事項等についても、今後数年間において国際的に研究が求められるようになる見込まれる。

また、気候変動研究を社会実装につなげるためには、通常気候変動研究のみでは実用性において不十分であり実現が難しいため、多テーマ連携のみによって生まれる革新的な気候変動の緩和・適応策のための基盤情報等を創出する必要がある。

これらの課題等に効率的に対応するためには、気候変動研究の各テーマ間連携を促し、社会実装に耐えうるような成果に結びつくような効率的な分野横断型の研究開発推進体制をプログラムに組み込んでおくこと、また1.5°Cや2.0°Cの気温上昇への考慮など政策要求への対応を機動的に可能にするための仕組みが必要である。

本プログラムでは、各テーマ間でその成果を相互に活用するという、気候変動予測情報の提供者と利用者という関係を作り出し、各テーマの研究者の双方向コミュニケーションなしには成果の創出が困難となる重層的な研究推進体制を構築している。これにより、気候変動という分野に様々な立場から携わっている研究者たちに協働作業を促すことで、各テーマにまたがり広範囲に気候変動研究を支援する本プログラムにしか実現できない気候変動予測情報を創出し、社会実装に役立つ新たな成果を創出することを目的としている。

加えて、環境エネルギー課において行われる他の環境関係事業とも、必要とする時空間解像度ギャップがこれまでの研究の進捗から、事業間連携によるシナジー効果の発揮が可能なレベルまで低減しており、それぞれの成果が当該事業に留まることなく、それぞれの事業はもちろんのこと、広く社会的な課題解決に活用される道筋があると考えられる。これらのことから、本プログラムは効率性が高い研究体制であると評価できる。

評価項目：

- ・ 研究開発の手段やアプローチの妥当性
- ・ 計画・実施体制の妥当性

評価基準：

- ・ 本プログラムの実施内容は、社会実装に有効な成果を創出するために妥当なアプローチとなっているか。
- ・ 本プログラムのテーマ間連携の運営体制は、研究実施上において適切な体制となっているか。

(気候変動影響評価・適応策評価技術の研究開発によって整備された国内の適応策検討や東南アジア地域支援に資するデータセットの数、テーマ間連携を実施する運営体制の設置等)

## 5. 総合評価

上記の必要性、有効性、効率性の観点から評価した結果、本プログラムは気候変動について研究を進めるのみならず、IPCC 等におけるプレゼンスの向上という国際面と、我が国の緩和・適応策に資するという国内面の両方において、十分な成果を残し得る事業であるため、積極的に実施すべきであると評価できる。

なお、中間評価は本プログラムが創出を目指す気候変動予測情報の構築案準備が見込めるプログラム3年目に、事後評価は本プログラムによる気候変動予測情報が創出される最終年度の1年後に、それぞれ行うのが望ましいと考えられる。

また、研究開発を進める上では、最終年度における温暖化予測情報の社会実装を見据えて、関連省庁や関連事業との連携を、プログラムの早い段階から模索していく必要がある。

## (2) 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の概要

### 1. 課題実施期間及び評価時期

平成28年度～平成32年度

中間評価 平成30年度事後評価 平成33年度を予定

### 2. 研究開発概要・目的

(ポンチ絵(参考2)参照)

### 3. 予算(概算要求予定額)の総額

年度	H28(初年度)	H29	H30	H31	H33	総額
概算要求予定額等	10.0億	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中
(内訳)	委託費9.98億 事務費0.02億	調整中	調整中	調整中	調整中	調整中

### 4. その他

関係省庁との連携については、ポンチ絵(参考2)参照。

# 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

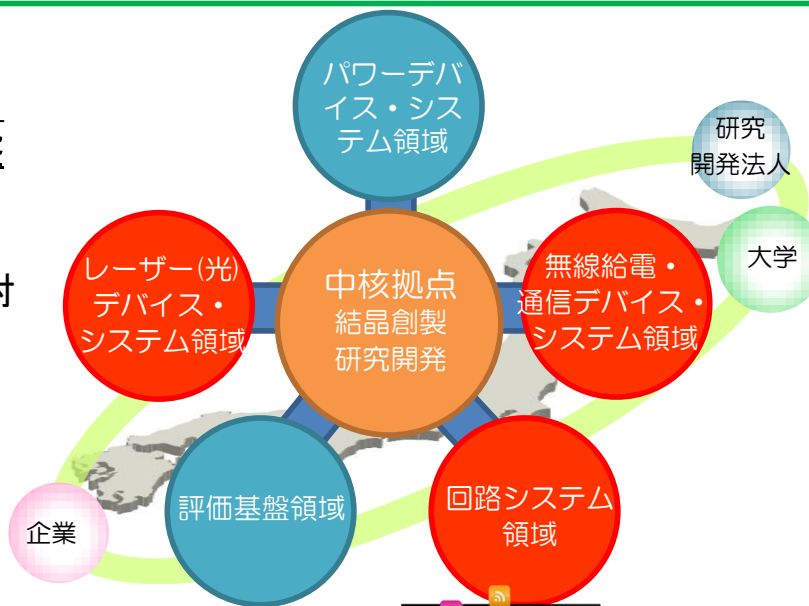
## 背景

- 省エネルギー社会の実現のためには、パワーエレクトロニクス、高効率レーザー、高周波通信等のシステムに応用できる次世代半導体がキーテクノロジー。その材料として、原理的に高速動作が可能で高電圧・省電力で使用できる窒化ガリウム(GaN)等が注目。
- 青色LEDの開発成功に代表されるように、我が国にはGaN等の次世代半導体研究に関する強みが存在
- COP21で合意した2°C目標の達成のため策定された「エネルギー・環境イノベーション戦略」において、Society5.0(超スマート社会)実現に必要な技術として、電力変換時の電力損失を大幅に減らすパワーデバイスに、通信機能等の新たな価値を付加した集積化デバイスの実現が掲げられている。

➡ 省エネ社会実現のため、基礎基盤研究の課題が多いGaN等の次世代半導体に関し、**我が国の強みを活かし、実用化に向けた研究開発を一体的に加速する必要**

## 事業概要

- 理論・シミュレーションも活用した材料創製からデバイス化・システム応用まで、次世代半導体の研究開発を一体的に行う拠点を構築し、基礎基盤研究を実施
  - オールジャパンで産学官が連携した研究開発体制を構築
  - 技術的な強みを産業競争力につなげるため知的財産戦略等を検討
- 革新的な省エネを実現するパワーデバイス応用に加えて、窒化ガリウムの特性を活かした**レーザー(光)デバイス応用、無線給電・通信デバイス応用**の研究開発を行うとともに、デバイスをシステムとして動作させるために必要な**回路・システム**に係る研究開発を実施することにより、**新たな価値を有した革新的な集積化デバイス・システムを実現**



## 省エネルギー社会の早期実現

GaN等の次世代半導体の強みを活かした世界市場の獲得

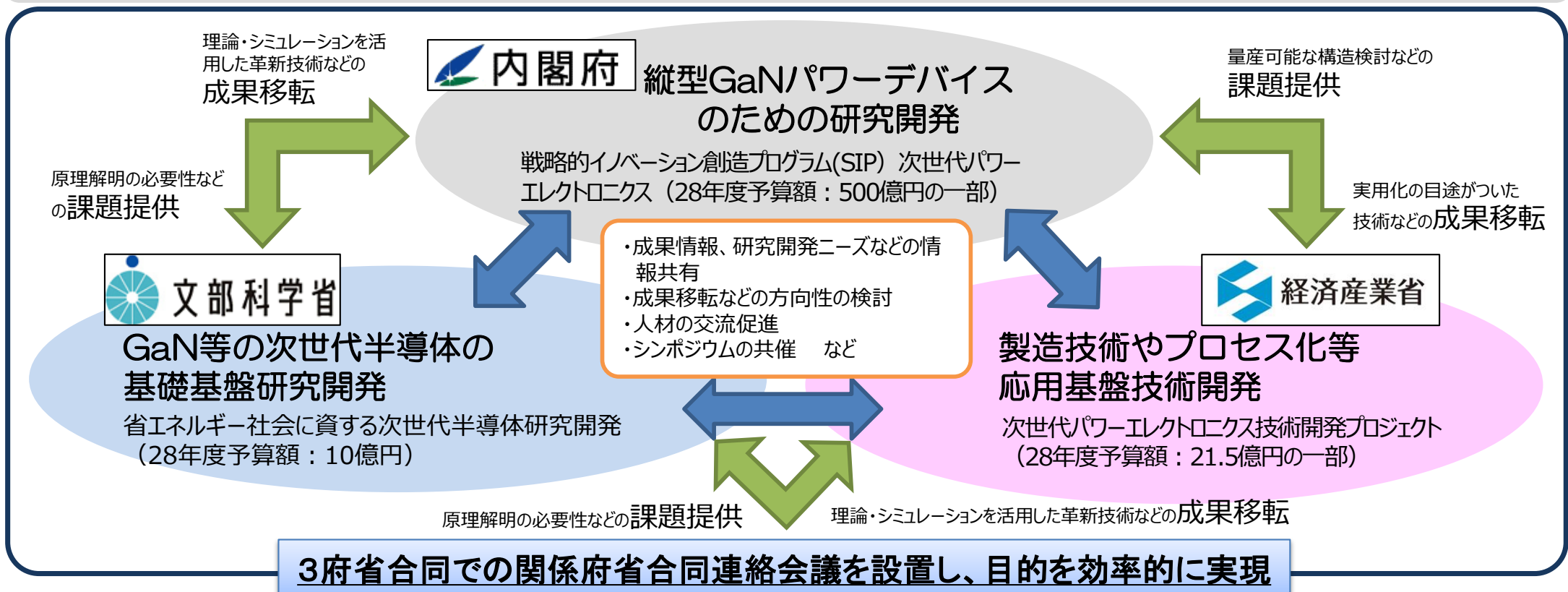


# 窒化ガリウム (GaN) 等の次世代半導体研究開発事業

○**省エネルギー社会の早期実現**及び**世界のパワーエレクトロニクス市場での産業競争力強化**のため、内閣府、文部科学省、経済産業省の**3府省が一体で事業を実施**。

- ・内閣府では、縦型GaNパワーデバイスのための研究開発を実施。
- ・文部科学省では、理論・シミュレーションも活用したGaN等の次世代半導体の基礎基盤研究開発を実施。
- ・経済産業省では、製造技術やプロセス化等応用基盤技術開発を実施。

○3府省合同で**関係府省合同連絡会議を設置**し、研究開発ニーズ・課題を共有するとともに、それぞれの事業の進捗や成果を共有しながら事業を推進。



省エネルギー社会の早期実現  
世界のパワーエレクトロニクス市場での産業競争力強化

# 事前評価票

(平成28年8月現在)

1.	課題名 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 (拡充)
2.	開発・事業期間 平成28年度～平成32年度
3.	<p>課題概要</p> <p>(研究開発計画 (環境エネルギー分野) 骨子における記載)</p> <p>施策目標: 創・蓄・省エネルギー等に係る革新的な技術の研究開発の推進</p> <p>大目標 (概要): 中長期的なエネルギー・環境分野の研究開発を産学官の英知を結集して強力に推進し、現行技術の高度化と先進技術の導入の推進を図りつつ、革新的技術の創出に取り組む。</p> <p>中目標 (概要): エネルギーの安定的な確保と効率的な利用、温室効果ガスの抜本的な排出削減を実現するため、革新的な技術の研究開発を推進する。</p> <p>重点的に推進すべき研究開発の取組 (概要): 温室効果ガスの抜本的な排出削減に向け、明確なターゲットを示し、その解決を図るための革新的な技術の研究開発を推進する。</p> <p>地球温暖化対策やエネルギーの安定確保等の観点から、徹底した省エネルギー社会の実現は我が国の喫緊の課題となっている。我が国の電力消費のうち大きな割合を占める動力、照明、情報通信機器の省エネルギーに大きく寄与する技術として、パワーエレクトロニクス、高効率レーザー、高周波通信等のシステムに応用できる次世代半導体がキーテクノロジーとなっている。窒化ガリウム (GaN) は、原理的に電力損失がより少なく、高速で動作し高電圧で使用できるとともに、パワーデバイスへの応用や光源への応用等複数の機能を同時に有する次世代半導体の材料として注目を集めているが、基礎的に解明できていない課題が多く本来有しているポテンシャルを十分に発揮できていない。</p> <p>COP21 の目標達成のため策定された「エネルギー・環境イノベーション戦略」において、Society5.0 (超スマート社会) 実現に必要な技術として、電力変換時の電力損失を大幅に減らすパワーデバイスに通信機能等の新たな価値を付加した集積化デバイスの実現が掲げられている。</p> <p>さらに、2014年にノーベル物理学賞を受賞した青色LEDの開発成功に代表されるように我が国にはGaN等の次世代半導体研究に関する強みが存在しており、この強みを引き続き確保するとともに世界市場での競争力強化につなげる必要がある。</p> <p>このため、GaN等の次世代半導体に関して、我が国の強みを活かし、材料創製からデバイス化・システム応用までの研究開発を一体的に行う拠点を構築し、理論・シミュレーション</p>

ョンも活用した基礎基盤研究を実施することにより、実用化に向けた研究開発を一体的に加速する。

具体的な体制としては、平成28年度よりプログラム・ディレクター（PD）のリーダーシップの下、結晶創製に係る研究開発等を行う中核拠点、パワーデバイスの作製に係る研究開発を行うパワーデバイス・システム応用研究開発領域及びパワーデバイスの評価に係る研究開発を行う評価基盤領域を設置して研究開発を推進しているところである。平成29年度より上記に加えて、GaN の特性を活かしたレーザー(光)デバイス応用、無線給電・通信デバイス応用に係る研究開発領域及びそれらのデバイスを高効率に動作させるために必要な回路・システムに係る研究開発領域を設置し、それぞれが連携して一体的な研究開発を実施することにより、新たな価値を有した革新的な集積化デバイスを実現する。

#### 4. 各観点からの評価

##### (1) 必要性

平成27年12月のCOP21において2020年以降の新たな温暖化対策の国際枠組みである「パリ協定」が採択されるなど、これまでにない水準でエネルギーの経済効率性の確保と温室効果ガスの排出削減の両立を求められている。そのため既存の省エネルギー技術のみならず、消費電力の革新的な低減を実現できる技術の研究開発及び早期の実用化が必須であり、平成28年4月に策定された「エネルギー・環境イノベーション戦略」においても、温室効果ガスの排出削減に向けてインパクトが大きく研究開発を強化する必要がある分野の一つとして次世代半導体が掲げられている。また、同戦略には Society5.0(超スマート社会)実現に必要な技術として、電力変換時の電力損失を大幅に減らすパワーデバイスに通信機能等の新たな価値を付加した集積化デバイスの実現が掲げられており、本事業の必要性は高いと評価できる。

GaN等の次世代半導体は、青色LEDの開発成功に代表されるように我が国が強みを持つ分野である。一方、パワーデバイスに応用可能な高品質で大型の結晶を作製する技術が確立されておらず、大電力での使用やコストダウンの観点で大きな課題がある。レーザーデバイスの高効率化や用途拡大に資する波長域の拡大、通信・無線給電への応用についても、基礎的に解明できていない課題が多く GaN の特性を十分に発揮できていない状況にある。このため、企業が本格的な製品化を進める段階にはなく、国において基礎基盤研究を行い、世界市場での競争力強化につなげていくことが求められている。このような点からも本事業の必要性は高いと評価できる。

##### 評価項目

- ・科学的・技術的意義（独創性、革新性、先導性、発展性等）
- ・社会的・経済的意義（省エネルギー社会の実現への貢献、国際的プレゼンスの維持・向上）
- ・国費を用いた研究開発としての意義（国や社会のニーズへの適合性、国の関与の必要性・緊急性、他国の先進研究開発との比較における妥当性等）

##### 評価基準

- ・本事業による研究内容は、これまでにない革新的デバイスを実現するための研究となっているか。
  - ・本事業による研究内容は、省エネルギー社会の実現、国際的プレゼンスの維持・向上に貢献するものとなっているか
- (研究開発課題数、温室効果ガスの抜本的な削減に向けた研究開発成果の寄与状況等)

## (2) 有効性

本事業では、中核拠点で作製した結晶を評価基盤領域で評価したり、各領域で明らかになったデバイス特性への結晶欠陥の影響を踏まえて中核拠点で結晶を作製するなど、中核拠点及び各領域が連携して一体となって研究開発を実施することとしており、デバイスの実用化に向けた研究開発を効果的に行う体制が構築されると評価できる。

また、大学・研究機関・企業等が結集したオールジャパン体制を構築して研究開発を進めるとしており、世界市場での競争力強化につながる体制が構築されると評価できる。なお、産学官共同で出口戦略や知的財産の取扱いに係るオープン&クローズ戦略を検討し、同戦略に基づいて知的財産の取扱い等を行うとしているが、その具体的な内容や進め方等について、十分な検討を行うことが必要である。

評価項目：

- ・実用化・事業化や社会実装に至る全段階を通じた取組（各領域が連携することによる研究開発の加速による社会実装への寄与等）

評価基準：

- ・本事業により次世代半導体の実用化に向けた研究加速に必要な取組が設定されているか

(研究開発課題数、温室効果ガスの抜本的な削減に向けた研究開発成果の寄与状況等)

## (3) 効率性

中核拠点で作製した結晶を評価基盤領域で評価したり、各領域で明らかになったデバイス特性への結晶欠陥の影響を踏まえて中核拠点で結晶を作製するなど、中核拠点及び各領域が連携して一体となって研究開発を実施することとしており、実用化に向けた研究開発を効率的に行う体制が構築されると評価できる。

事業の運営に当たっては、実用化に向けて研究開発をリードできる企業出身者等をプログラム・ディレクター（PD）及びプログラム・オフィサー（PO）に選任し、産学連携、成果の橋渡し等について指導助言を行う体制を構築するとしており、効率的な事業運営を行う体制が構築されると評価できる。更なる効率的な事業運営のため、研究開発の進捗等に応じ大幅な研究計画の見直し等を行う機会を研究開発期間内に設けるなど緻密なマネジメントが必要である。

また、内閣府及び経済産業省との関係府省合同連絡会議を設置し、研究開発ニーズ・課題を共有するとともにそれぞれの事業の進捗や成果を共有しながら事業を推進していくこととしており、効率的な事業運営を行う体制が構築されていると評価できる。

評価項目：

- ・計画・実施体制の妥当性、目標・達成管理の向上方策の妥当性



評価基準：

・ 目標達成に向けて適切な実施体制や運営体制が組み立てられているか（関係機関数、研究者数等）

#### 5. 総合評価

上記の必要性、有効性、効率性の観点から評価した結果、本研究開発課題は我が国の強みを生かして省エネルギー社会の実現という喫緊の課題解決に資するものであり、積極的に推進するべきと評価できる。