

## 募集要項別紙

## 第 6 章 募集対象となる技術領域

本章では、技術領域ごとに、領域の概要や研究開発提案を募集する背景、想定される技術要素のカテゴリ、解決が期待されるボトルネック課題を記載しています。なお、ボトルネック課題は例示であり、それらに限定することなく革新的な提案を幅広く募集します。

また、募集対象となる3つの技術領域のいずれかを中核に含むことを前提として、異分野との連携や融合を図る提案も歓迎します。その場合、応募にあたっては、最も関連性の高い技術領域（3つのうちいずれか）を選択してください。

## 目次

<b>第 6 章 募集対象となる技術領域</b> .....	<b>- 1 -</b>
6.1 「資源循環」領域.....	- 2 -
I. 技術領域の概要.....	- 2 -
II. 提案を募集する技術要素 .....	- 3 -
6.2 「グリーンバイオテクノロジー」領域 .....	- 6 -
I. 技術領域の概要.....	- 6 -
II. 提案を募集する技術要素 .....	- 7 -
6.3 「半導体」領域 .....	- 13 -
I. 技術領域の概要.....	- 13 -
II. 提案を募集する技術要素 .....	- 14 -

## 6.1 「資源循環」領域



プログラムオフィサー

渡邊 正義

(横浜国立大学 先端科学高等研究院 上席特別教授)

### I. 技術領域の概要

本技術領域では、資源の効率的な循環利用を低環境負荷で可能とし、温室効果ガス排出量の削減に大きく貢献する技術や材料、化学的プロセスの研究開発を推進します。カーボンニュートラルを実現するために、二酸化炭素をはじめとする資源の回収・循環利用の重要性が世界的に高まっています。例えば、大規模な温室効果ガス排出源となっている工業排気からの温室効果ガスの回収・資源化は、カーボンニュートラルに大きく貢献することが期待されます。そのため、二酸化炭素等の温室効果ガスを省エネルギーかつ高効率で分離・回収する技術の研究や、温室効果ガスを直接原料とする、あるいは、温室効果ガスを吸収・固定化したバイオマスを原料とする高性能・高機能な化学品や燃料を合成する新しいプロセスの確立が求められています。また、温室効果ガス排出量削減に向けて、今後、蓄電池・燃料電池・太陽電池の生産量・流通量の増加が見込まれる中で、原料となる金属資源の供給量や産出国は限定されており、原料安定供給のためには既存資源の循環利用が重要となります。

そこで、本技術領域では、有機物・無機物の資源循環利用を可能とし、温室効果ガス排出量の削減に大きく貢献する技術や材料、化学的プロセスの開発提案を募集します。加えて、ゲームチェンジングな発想のもと、AI や機械学習の活用により、研究開発の効率化・高度化を目指す提案も歓迎します。

なお、研究開発提案においては、エネルギーフローやマテリアルフローの観点から、提案される技術の利用プロセス全体を通して、低環境負荷での温室効果ガス排出量削減へ貢献できることを前提とし、選考の際にも重視します。

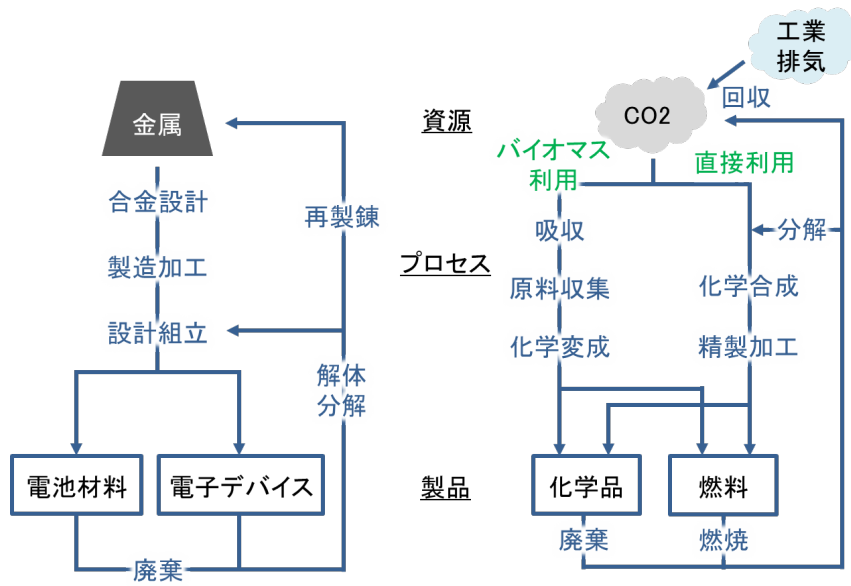


図 1 「資源循環」領域の対象とする技術イメージ

## II. 提案を募集する技術要素

2026 年度「資源循環」領域では、以下のカテゴリに関する研究開発提案を募集します。

- a. 温室効果ガス削減に資する資源の循環利用技術
- b. 高効率・省エネルギーな温室効果ガス分離・回収・利用技術
- c. バイオマスを原料とする高性能・高機能材料を低環境負荷かつ高効率で創製する新しい合成技術
- d. カーボンニュートラル実現に向けた資源循環にかかわる新発想

### a. 温室効果ガス削減に資する資源の循環利用技術

カーボンニュートラルの実現に向けて、限られた資源を省エネルギーかつ循環利用することは、温室効果ガス排出量削減のみならず、資源制約への対応や持続可能性の面からも重要です。特に近年、脱炭素社会の実現に向けて、非鉄金属を含む各種資源の需要が急速に高まっています。また、蓄電池・燃料電池・太陽電池等のエネルギー関連製品や、自動車・機器部材等に代表される異種・複合材料からなる製品の普及が進む中で、これらを前提とした循環利用技術の重要性も一層高まっています。さらに、現在広く使用されている汎用高分子材料についても、分解・再利用を可能とする技術の高度化が求められています。

本カテゴリでは、非鉄金属を対象としたリサイクル技術の開発、異種・複合材料や従来の高分子材料を循環利用するための分解性材料の化学的合成手法の開発、資源循環利用の省エネルギー化・効

率化に寄与する易解体性材料、ならびに分解・解体および再利用技術の開発を求めます。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 非鉄金属に関する低コストな環境調和型リサイクル技術の開発  
資源供給制約や環境制約を受けるレアメタル等（レアアース、貴金属を含む）の非鉄金属を低コストでリサイクル可能とする革新的な環境調和型技術に関する研究開発提案を募集します。
- 異種・複合材料からなる製品に適用可能な循環利用技術の開発  
蓄電池・燃料電池・太陽電池や車体等の異種・複合材料からなる製品の循環利用に寄与する易分解性材料の合成手法・利用プロセスや、これらの製品の分解・解体および再利用に関する新奇な研究開発提案を募集します。
- 汎用的な高分子材料に適用可能な循環利用技術の開発  
現在多く利用されている高分子材料を効率的に分解し、それら高分子材料からなる製品の循環利用に寄与する新奇な研究開発提案を募集します。
- 環境中で分解・再原料化が可能な循環型高分子材料の開発  
汎用性が高く、再原料化等により大幅な温室効果ガスの削減ができる、循環型高分子材料の合成手法に関する、これまでにない新奇な研究開発提案を募集します。

#### **b. 高効率・省エネルギーな温室効果ガス分離・回収・利用技術**

化石資源の利用により発生する温室効果ガスの排出量は莫大であり、その排出量削減に向けて、省エネルギー技術の開発や、二酸化炭素フリーの再生可能エネルギーへのシフトが進められています。一方、カーボンニュートラルの実現には、エネルギー転換のみならず、大規模発生源から排出される温室効果ガスの分離・回収、および回収した温室効果ガスの資源化が必要であり、喫緊の課題です。温室効果ガスの分離・回収技術は既に実用化に向けた検討が進められていますが、より広範な利用のための大幅な性能向上・コスト削減に繋げるためには、いずれの方法においても従来法を凌駕する技術開発が依然必要です。また、産業的に需要の高い化合物の新たな合成プロセスを確立し、温室効果ガス、特に二酸化炭素を「排出物」ではなく「資源」として活用していくことが強く求められます。

そこで、本カテゴリーでは、温室効果ガスの革新的な吸着材料・分離膜等の開発、ならびに二酸化炭素を原料とする高付加価値化合物の新しい合成技術を構築する研究開発提案を募集します。なお、研究開発提案にあたっては、想定される動作条件や規模を明確にしたうえで、分離・回収・利用プロセス全体で温室効果ガス排出量削減に貢献できる開発を高く評価します。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募

集します。

- 高効率・省エネルギーで温室効果ガスを分離・回収・変換可能な新奇材料およびプロセス開発  
地球温暖化係数の高いメタンや、工場等から大量に排出される二酸化炭素を、低コスト・高効率に分離・回収・変換する材料およびプロセスに関する研究開発提案を募集します。
- 二酸化炭素を原料とする新しい高付加価値化合物の合成技術  
二酸化炭素を資源として捉え、産業界の需要がある化成品へと二酸化炭素を変換する新しい挑戦的な技術に関する研究開発提案を募集します。

#### c. バイオマスを原料とする高性能・高機能材料を低環境負荷かつ高効率で創製する新しい合成技術

二酸化炭素の吸収・固定化・資源化のために、バイオマス（木本系・草本系材料）の利活用が重要であることは世界的な共通認識であり、これまでバイオマス利活用に関する研究が幅広い分野において取り組まれてきました。日本は豊富な森林・海洋資源を有していますが、バイオマス利活用に関する研究については、世界各国の取組に比較して遅れている部分もあるのが現状です。特に、日本特有の気象や環境、地理的条件等を考慮した技術の開発が求められています。

本カテゴリーでは、非可食性バイオマスを原料として、高性能あるいは高機能な化成品や高分子材料へと効率的に変換する挑戦的で新しい化学的合成方法や、有機酸やアルコール等の汎用化成品、燃料等を低コストで生産可能とする技術の開発を求めます。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- バイオマス原料から高機能材料や汎用化成品等を創製する新奇な化学合成技術  
多糖鎖、リグニン、テルペンやポリフェノール等を用いて、高性能あるいは高機能な化成品や高分子素材を創製する合成技術や、有機酸やアルコール等の汎用化成品や燃料（SAF 等）を高効率で創製する合成技術に関する革新的な研究開発提案を募集します。

なお、バイオマスの生物学的利用については、「グリーンバイオテクノロジー」領域において対象とします。詳細につきましては、募集要項第 6 章「6.2 「グリーンバイオテクノロジー」領域」の記載をご確認ください。

#### d. カーボンニュートラル実現に向けた資源循環にかかわる新発想

上記に当てはまらない有機・無機資源の循環利用に関して、カーボンニュートラル実現に大きく貢献する、新しい発想に基づく研究開発提案を期待します。

## 6.2 「グリーンバイオテクノロジー」領域



プログラムオフィサー

江面 浩

(筑波大学 生命環境系 特任教授)

### I. 技術領域の概要

カーボンニュートラル実現への貢献に向けて、食料・農林水産業が「グリーン成長戦略」の重点分野に挙げられ、バイオものづくりやバイオテクノロジーを活用した技術開発に注目が集まっています。特に、植物や微生物による森林および木材・農地・海洋への二酸化炭素の固定化・資源化は以前より注目されており、温室効果ガス排出量の削減への大きな貢献が期待されます。そこで、本技術領域では、微生物や植物の機能を最大限活用し、温室効果ガス排出量削減へ貢献するゲームチェンジングな革新的技術シーズの開発を目指します。

これまで、微生物・植物の機能を解明・改良する検討が多くなされていますが、近年では、微生物叢と植物、さらには周囲の生物との共生関係までを対象とした研究にも注目が集まっています。このような多様な生物が関わり合う複合生物系の中では、微量のシグナル伝達物質の分泌・代謝によってコミュニケーションが行われていることが明らかになっており、生物機能の最大化に向けて、複合生物系における相互作用メカニズムの解明や制御、活用が期待されています。

本技術領域においては、アカデミアを中心として、生物の持つ多様性の仕組みの解明と活用、自然環境下の複合生物系における相互作用の機序解明と活用等、未知の部分が多い領域に対する革新的・挑戦的な研究を推進し、バイオテクノロジーを活用してカーボンニュートラル実現へ貢献する新たな技術開発を行います。研究開発にあたっては温室効果ガス排出量削減、二酸化炭素の固定化・資源化への寄与を強く期待します。

さらに、進捗著しい情報科学（AI・機械学習等）とバイオテクノロジーとの連携・融合によりカーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を期待します。また、生物系研究と物理、化学の異分野融合等の新しい研究開発提案も期待します。

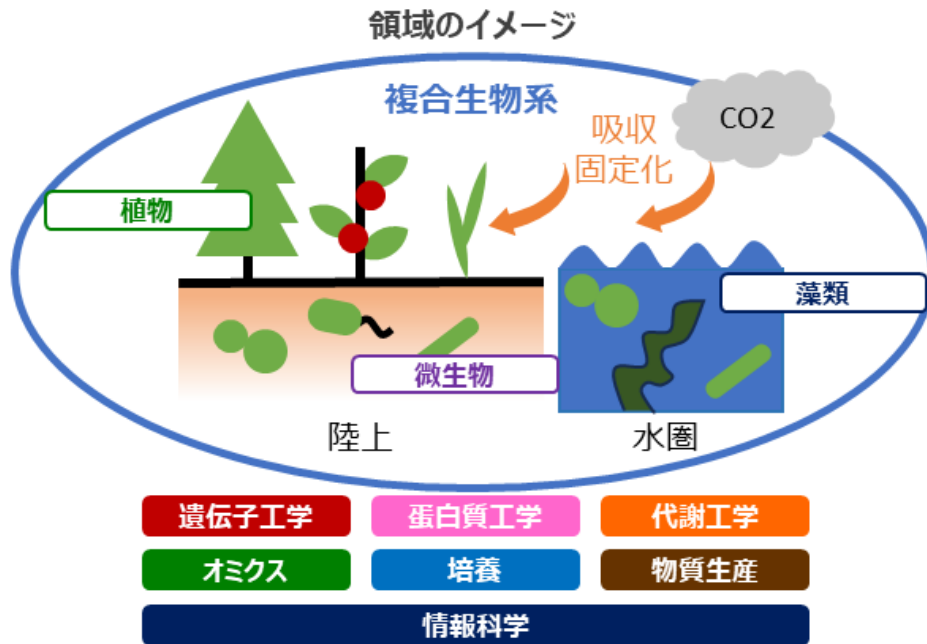


図 2 「グリーンバイオテクノロジー」領域の対象とする技術イメージ

## II. 提案を募集する技術要素

2026 年度「グリーンバイオテクノロジー」領域では、以下のカテゴリーに関する研究開発提案を募集します。

- a. 情報科学（AI・機械学習等）とバイオテクノロジーとの連携・融合によりカーボンニュートラルに貢献する技術
- b. 複合微生物系および生体高分子の構造・機能の革新的な分析・解析・設計・制御技術
- c. 環境変動耐性・二酸化炭素固定化能の向上等の植物機能を最大化する複合生物系の制御法
- d. 高収量・低環境負荷なバイオマス生産の実現に向けた多様な植物の次世代育種技術
- e. 温室効果ガス排出量削減と食料生産を両立する新奇な微生物・植物の開発と活用技術
- f. カーボンニュートラル実現に向けてバイオテクノロジーを活用する新発想

特に、今年度は、情報科学とバイオテクノロジーの連携・融合に関連するカテゴリーa ならびに新発想のカテゴリーfにおいて、積極的な提案を期待します。

### a. 情報科学（AI・機械学習等）とバイオテクノロジーとの連携・融合によりカーボンニュートラルに貢献する技術

情報科学（AI・機械学習等）は、2024 年ノーベル化学賞のようにバイオテクノロジー分野にも革

新的な研究手法をもたらしています。例えば、情報科学のアルゴリズムと計算リソースを用いた大量の遺伝情報解析や遺伝子機能の特定、情報科学を駆使した大量データの統合、解析による生体内および生体間の複雑なネットワークの理解・制御等、ゲームチェンジングな研究開発が盛んに展開されています。

そこで、本カテゴリーでは、本技術領域で掲げるカテゴリーb～e を対象に、情報科学と連携・融合してカーボンニュートラルに貢献するゲームチェンジングな技術の開発を募集します。

応募時点で実験的検証を担う生物系研究者を研究開発体制に加えることが困難な場合は、カテゴリーb～e を対象とし、生命現象や複合生物系の精密な解析・予測・制御に資する情報科学技術の研究開発を行う、情報系グループのみによる提案も歓迎します。その場合、採択直後は情報系グループ主導で着手し、その後、スモールフェーズ期間中に実験的検証を担う生物系研究者を主たる共同研究者として追加する段階的な研究開発計画としてください。なお、研究開発提案書には生物系研究者の参画予定時期、想定される役割および研究開発内容を明記してください。採択後は、PO および AD による生物系研究者とのマッチング支援を実施します。また、研究期間途中で主たる共同研究者を追加した場合でも、研究開発費の上限額は変更されませんので、予算計画上、適切に考慮してください。

例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 二酸化炭素固定化能向上等カーボンニュートラルに貢献する機能（活性・基質特異性・耐熱性等）を付与したタンパク質を情報科学の活用により設計、解析、制御する技術  
 情報科学を活用して、カーボンニュートラルに貢献する狙った機能をタンパク質に付与する技術開発提案を募集します。
- 情報科学を活用して、遺伝子情報や画像情報等から植物、微生物等の表現型を予測する新たなモデルの開発と応用  
 情報科学を活用して、遺伝子情報や画像情報等の大量のデータから生物の表現型を予測できるモデルを開発し、その応用として、カーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を募集します。
- データサイエンスを駆使した、地球温暖化に伴う土壌微生物群集の構造の変動予測・微生物群集のダイナミクスのモデル化・メタゲノム配列からの新規有用物質または分子の予測と活用  
 情報科学・データサイエンスを駆使して、地球温暖化に伴い変化対応する複合生物系のモデルを開発し、カーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を募集します。
- 新たなセンシングデバイス等によるハイスループット分析技術や研究 DX、AI の活用による実験の自動化・並列化技術  
 情報科学を活用したハイスループット分析技術の開発、実験の自動化・並列化の技術開発、

これらを応用した、カーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を募集します。

- 情報科学で酵素活性、基質特異性、安定性等を予測することで、二酸化炭素固定、バイオマス変換、環境浄化等に貢献する実用的酵素候補を同定し、実験的検証につなげる研究開発  
情報系グループ主導で有用酵素を同定し、生物系グループが実験的検証を担い、最終的にカーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を募集します。
- 配列情報や既存の実験データを用いて、分子が実際に機能するか、どの程度の性能を持つかを予測し、少ない実験回数で有望な分子を選び出すための探索手法の開発  
情報系グループ主導で有用な分子を予測し効率的に検証し、最終的にカーボンニュートラルに貢献する研究開発提案を募集します。

#### b. 複合微生物系および生体高分子の構造・機能の革新的な分析・解析・設計・制御技術

地球上の炭素循環・窒素循環の中で微生物が果たす役割は大きく、温室効果ガス排出量の削減に向けて、環境中に存在する微生物の機能制御は重要であると考えられます。自然環境下では多数の微生物が微生物叢を形成するだけでなく、他の生物と複合生物系を形成して存在しています。この複合生物系において微生物や植物が、様々な相互作用因子（シグナル伝達物質）を介して関わっていることが報告されていますが、多様な気候・地理的条件下での相互作用の変動等、未知の部分が多いと言えます。また、微生物叢のメタゲノム解析は進歩してきているものの、環境中には難培養性の菌が多く存在しており、それらの菌の解析は従前の技術では不十分なため、環境中の複合微生物系の構造や機能に関する体系的な分析・解析は依然難しい状況です。

そこで、本カテゴリーでは、ブラックボックスが多く存在する複合微生物系および生体高分子（酵素タンパク質等）の構造や機能を解明し、地球上の物質循環の維持に寄与する新たな知見を得るため、複合微生物系および生体高分子に関する情報の革新的なハイスループット分析技術を募集します。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 水圏におけるバイオフィルム活性制御等で温室効果ガス排出量削減のための微生物叢設計・制御技術  
水圏における複合微生物系の構造や機能の解明にかかわるような研究開発提案を募集します。
- 多様な環境において動的に変化する微生物叢内、微生物間の相互作用の分析・作用機序解明と制御技術  
多様な環境中の微生物叢で動的な変化をともなって起きる未知の相互作用の解明、制御にかかわるような研究開発提案を募集します。
- 低炭素化に貢献する新たな微生物群・微生物叢の遺伝資源探索技術とその応用

未知の生物圏の手つかずの膨大な生物資源の探索、応用の提案を募集します。

### c. 環境変動耐性・二酸化炭素固定化能の向上等の植物機能を最大化する複合生物系の制御法

植物は様々な生物との共生関係を通じて多様な環境への適応性を発揮していると考えられています。例えば、植物と微生物叢の相互作用に関して、植物の生育へ寄与する微生物の同定や、相互作用因子（シグナル伝達物質）の検討が進められていますが、より効率的・効果的な相互作用確立のためには植物自身が有するレセプターや因子の同定およびその動的変化の解析も必要であると考えられます。

また、複合生物系による植物への作用の活用により、様々な環境への耐性、病虫害抵抗性等を付与し、多様な環境で生産量／成長を維持できる植物を開発することが期待されていますが、多様な要素がかかわる複合生物系における相互作用の機序解明は依然困難な状況です。

そこで、本カテゴリーでは、複合生物系の作用を活用して、優れた生育性や二酸化炭素固定化能、環境変動耐性を示す植物を育成するため、複合生物系との相互作用に寄与する植物遺伝子の解析、植物が産生する相互作用因子の解明、これらの作用機序に基づく新奇な植物遺伝子改良法・育種法・栽培法の開発を募集します。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 共生する微生物叢や植物から影響を受ける植物遺伝子の解析とそれを利用した新しい植物の開発  
植物自身が有するレセプターや因子の同定およびその動的変化の解析に基づく新しい研究開発提案を募集します。
- 複合生物系の設計・制御により、光合成能向上・生育促進・環境変動耐性向上・病虫害抵抗性向上等を可能にする新しい植物の栽培技術  
相互作用因子、寄与する植物遺伝子の解析、解明に基づく遺伝子改良法・育種法の研究開発提案を募集します。
- 環境と光合成活性のモニタリングによる複合生物系における物質循環の解明およびその機能制御技術  
光センサ技術、環境や収量のシミュレーションシステム等を活用して、複合生物系における光合成による物質循環を解明し、その機能制御を応用する研究開発提案を募集します。

### d. 高収量・低環境負荷なバイオマス生産の実現に向けた多様な植物の次世代育種技術

植物の光合成による二酸化炭素の固定化は、ネガティブエミッションによるカーボンニュートラル実現への貢献が期待されます。特に、温室効果ガス排出量削減に大きく寄与しうる植物のバイオマス

増産のためには、生育地の拡大、生産性の増加／向上と、それに伴う利用サイクルの加速が重要です。例えば、草本バイオマスでは、低環境負荷な食料生産を実現する、より効率的な作物の品種改良を可能とする技術開発が期待されています。また、木本バイオマスについては、エリートツリー（成長や材質等の形質が良い精英樹同士の人工交配等により得られた次世代の個体の中から選抜される、成長等がより優れた精英樹）等の生産による木材利用の拡大や、適切な森林管理による温室効果ガスの中長期的な森林吸収量の確保・強化が求められます。この実現には、林木育種の高速化等によるエリートツリーの効率的な開発やその苗木の生産拡大が必要になります。

そこで、本カテゴリーでは、樹木を含む多様な植物の育種を効率化・高速化する次世代基盤技術の開発を募集します。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を求めますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 高収量・低環境負荷なバイオマス増産に向けた、新機軸に基づく植物ゲノム情報解析・タンパク質解析・遺伝子選抜・ゲノム編集技術

バイオマス増産のための効率的な作物品種改良、エリートツリーの効率的な開発等の研究開発提案を募集します。
- 植物光合成メカニズム解明・機能制御による二酸化炭素固定化能向上技術や固定化した炭素の配分・貯留制御技術、あるいはその両方を達成する技術

光合成メカニズム解明と炭素固定化能向上に加えて、固定化した炭素のバイオマス配分、土壌貯留等まで展開・検討する研究開発提案を募集します。
- 二酸化炭素固定化能が高い新奇バイオマス開発（微細藻類、大型藻類、樹木等）に関する技術

陸上に限らず、沿岸生物圏、水中生物圏等幅広い生物圏での新奇バイオマス開発の研究開発提案を募集します。
- 植物による二酸化炭素以外の温室効果ガス（メタン、一酸化二窒素等）削減をターゲットとした技術

二酸化炭素よりも影響の大きい温室効果ガスの削減に寄与する技術の研究開発提案を募集します。

#### e. 温室効果ガス排出量削減と食料生産を両立する新奇な微生物・植物の開発と活用技術

将来的に解決が強く望まれるタンパク質危機・エネルギー危機に対して微生物・植物が果たす役割は大きいと考えられ、微生物・植物の機能を活用した食料生産技術の開発はこれまでも多く取組がなされています。カーボンニュートラル実現への貢献の観点では、食料生産の効率向上と温室効果ガス排出量の削減効果を両立することが重要と考えられます。例えば、農業における温室効果ガス排出量削減については、微生物資源を活用した土壌改良や施肥の効率化、畜産においてはエネルギー投入

削減、あるいは精密発酵による代替タンパク質や脂肪酸の生産の技術開発が期待されます。

そこで、本カテゴリーにおいては、微生物や植物の機能を最大限活用し、省エネルギー・省資源で食料生産を可能とする技術や、食料生産に貢献する新奇な微生物・植物の開発を募集します。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 低エネルギー投入量で食料・飼料の生産を可能にする作物開発・微生物活用技術  
土壌微生物を活用した土壌改良、施肥量効率化の技術開発に関する研究開発提案を募集します。

#### **f. カーボンニュートラル実現に向けてバイオテクノロジーを活用する新発想**

上記の内容に当てはまらない、カーボンニュートラル実現への貢献に向けた新たな発想に基づく研究開発提案を募集します。上記カテゴリーにとらわれない新発想の基礎研究や技術開発に関する提案を期待します。

なお、バイオマスを原料とした化成品の合成技術の開発については、「資源循環」領域において対象とします。詳細につきましては、募集要項第 6 章「6.1 「資源循環」領域」の記載をご確認ください。

### 6.3 「半導体」領域



プログラムオフィサー

黒田 忠広

(東京大学 特別教授室 特別教授 / 熊本県立大学 理事長)

#### I. 技術領域の概要

5G/6G、IoT、自動運転、ロボティクス、DX 等の本格的な高度情報社会の進展に伴って、情報・通信インフラの消費電力は指数関数的に増加しており、カーボンニュートラル実現のためには、情報・通信インフラの基盤となる半導体デバイス・回路ハードウェアの抜本的な省電力化は必須です。また、電力の伝送の面でも、再生可能エネルギー/水素発電や蓄電池が接続された大規模かつ複雑な電力網の省エネルギー化と高信頼化が、カーボンニュートラル実現には極めて重要です。

本技術領域では、情報・通信インフラ向けの半導体の抜本的な消費電力削減を目指します。具体的には、超低消費電力のロジック・メモリを実現する半導体デバイス・プロセス技術、1 通信ビット当たりの消費電力を数桁低減する革新的な伝送ハードウェア技術、高効率な熱マネジメントを実現する材料・実装方式の開発を目指します。また、大規模で複雑な電力網の省エネルギー化と高信頼化のために、高効率・高信頼な電力変換・制御回路、インバータ/コンバータ安定化技術等を開発します。

なお、2026 年度の募集範囲については「II.提案を募集する技術要素」を必ずご確認ください。

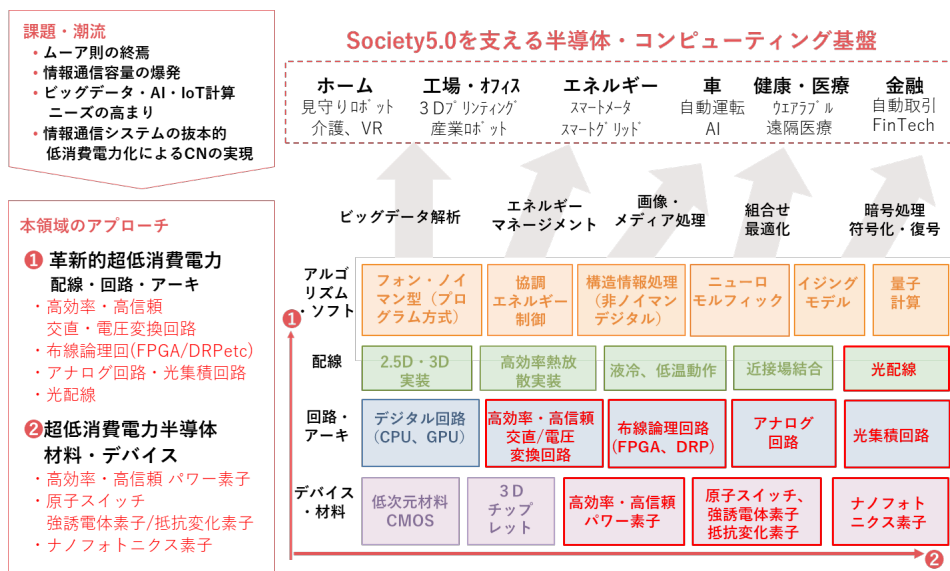


図3 「半導体」領域の対象とする技術イメージ (赤字は2026年度に提案を募集する技術例)

(JST-CRDS 戦略プロポーザル (CRDS-FY2017-SP-02) をベースに改変)

## II. 提案を募集する技術要素

2026 年度「半導体」領域では、以下のカテゴリに関する研究開発提案を募集します。

- a. 極低消費電力動作を可能とする革新的メモリ技術
- b. 1 通信ビット当たりの消費電力を抜本的に低減する革新的伝送ハードウェア技術
- c. 大規模かつ複雑な電力網の高効率・高信頼化を実現する電力変換素子・回路・制御技術

### a. 極低消費電力動作を可能とする革新的メモリ技術

既存の Si 半導体材料を用いた情報処理半導体は微細化の限界に直面しており、ムーアの法則の終焉を迎えようとしています。さらに、AI パラメータの爆発的増加に伴い、メモリ容量が急増し、プロセッサ・メモリ・ストレージ間での膨大なデータ転送が大きなボトルネックになっています。特に、現在のメインメモリである DRAM は揮発性でリフレッシュを要するため、ストレージとのデータ転送が頻繁に必要であり、エネルギー消費の大きな要因の一つとなっています。これらの課題を解決するためには、メモリそのものの革新が不可欠です。

本カテゴリでは、消費電力の大幅な低減とシステム性能向上を目的に、革新的メモリ技術に特化した研究開発提案を募集します。

#### ・ 革新的メモリ技術

新たな概念の革新的メモリの創出、不揮発性メモリ（FeRAM、MRAM 等）の大規模化・高速化・低動作電圧化・高信頼化等に関する研究開発提案を募集します。

### b. 1 通信ビット当たりの消費電力を抜本的に低減する革新的伝送ハードウェア技術

高度のデジタル社会（Society5.0）の進展に伴って、従来の予想を超える膨大なデータが取り扱われるようになり、世界の情報量は 2030 年には 2018 年の 30 倍以上、2050 年には 4,000 倍に達し、現状のまま進展すると、情報関連だけで 2030 年には年間 42PWh、2050 年に 5,000PWh と、現在の全世界の消費電力の約 24PWh を大きく上回ると予測されています。増大し続ける通信需要をまかない、かつ低炭素社会を実現していくには、1 通信ビット当たりの消費電力を数桁低減する革新的なハードウェア技術の開発が急務です。特に大量のデータが飛び交うデータセンター内の通信エネルギーの低減が極めて重要となります。そのためには、高速ルータ機器の省電力化に加えて、従来の電気インターコネクトを高効率な光インターコネクトに置き換えることや、ネットワーク内で繰り返される OEO 変換を削除し光スイッチネットワークへ変革することが求められます。

本カテゴリでは、チップ／チップレット間通信の省電力化やボード／ラック間通信の次世代光トランシーバ技術、光ネットワーク化に向けた高速光スイッチ技術、高速ルータ機器の省電力化をはじめ、様々な技術を駆使して情報処理・通信経路のボトルネックを解決する研究開発提案を募集します。

例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- チップ間およびチップレット間をつなぐ極低消費電力・高密度・広帯域インターコネクト技術  
パッケージ基板およびボード上での通信エネルギーの抜本的削減を可能とする新たな伝送方式や実装技術、光配線技術等に関する研究開発提案を募集します。
- ボード/ラック間の大容量かつ省電力なデータ伝送を実現する次世代光トランシーバ技術  
チップ I/O の SerDes および光トランシーバの光電インタフェースの消費電力の大幅な低減を可能とする Co-Packaged Optics (CPO) や Near-Package Optics (NPO) 等の次世代光トランシーバ技術およびその高密度化・大容量化、低電圧駆動で動作可能な半導体レーザーや新たな超高速光変調器、極低容量な受光素子等の革新的光アクティブデバイスに関する研究開発提案を募集します。
- OEO 変換の削減による大幅な省電力化を可能とする革新的光スイッチデバイス技術  
光通信網やデータセンタネットワークにおける OEO 変換を削減し全光ネットワークへの変革を目指し、光サーキットスイッチ (OCS) や光バーストスイッチ (OBO)、光パケットスイッチ (OPS) への適用が可能な光スイッチ技術およびその多ポート化、高速化、小型化等に関する研究開発提案を募集します。
- 高速ルータ機器の省電力化を実現する革新的メモリ・FPGA 技術  
通信経路に数多く設置された経路切り替え用ルータの情報処理制御を司る FPGA 回路の省電力化を実現する不揮発メモリや回路網開発に関する研究開発提案を募集します。

### c. 大規模かつ複雑な電力網の高効率・高信頼化を実現する電力変換素子・回路・制御技術

カーボンニュートラル達成のためには、情報インフラの省電力化の高い目標を達成するのみならず、電力エネルギーの「生産」「輸送」「分配」「収集」から「供給」「利用」に至る大規模かつ複雑なサプライチェーン全体の中で、電力エネルギー消費を低減することが求められます。そのためには、基幹電力網に再生可能エネルギー／水素発電や蓄電池が接続された複雑な電力システム内に多数存在するインタフェース装置・回路等の高効率化および高度な制御・運用方法が求められます。また、分散した多様なエネルギー源と需要家システムとをつなぎ、電力系統から家庭やビル内の機器までを連携動作させるには、多数のインバータ/コンバータの設置が必要となり、系統との間で電力変換が頻繁に発生するため、系統連系装置の高度な制御・運用技術や EMC 等の抑制の機能がボトルネックとなっています。また将来のさらなる大電圧電力変換のためには、駆動電圧や電流等で従来の性能を大幅に凌駕する次々世代の半導体素子の基礎研究も重要です。例えば、以下のようなボトルネック課題を解決する研究開発提案を期待しますが、これらに限定することなく革新的な提案を募集します。

- 将来のさらなる大電圧電力変換の実現に必要な、駆動電圧・電流で従来性能を大幅に上回る半導体材料(AlN、Ga<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、ダイヤモンド等)・デバイス技術  
デバイス状態での理想特性を実現するための技術確立および、プロセス開発、評価に関する研究開発提案を募集します。
- 系統電力網から分散電力まで幅広く存在する電圧変換・交直変換回路の電力容量に対応した抜本的な高効率化技術  
様々な電圧の直流・交流電源を多様な装置で利用するには、多数の電圧変換・交直変換回路が必要です。これらの回路のパワーデバイスと協調した受動デバイスの高性能化や回路構成・制御方式等を含めた電圧変換・交流変換回路の抜本的な小型化・高効率化技術に関する研究開発提案を募集します。あわせて、電力変換回路（インバータ/コンバータ）を高精度かつ安全に動作させ、パワー半導体の破壊や劣化を抑制し、信頼性を高めるためのゲートドライバ技術に関する研究開発提案も募集します。
- 系統電力網の不安定性やノイズに対処可能なインバータ/コンバータ回路技術  
直流駆動の再生可能エネルギー電源（太陽光、風力、蓄電池）が主要電源化した系統電力網で発生する周波数および電圧変動や、電力変換システムの低ノイズ化に対処可能なインバータ/コンバータ技術に関する研究開発提案を募集します。
- 電力系統から家庭やビル内の機器の高信頼・低消費電力な連携動作を可能とするインテリジェントスマートインバータ技術  
様々な電源が接続された系統電力網の自律調整機能を有し、電力系統の安定化、電力品質の向上および電力網全体の協調的な省電力化を実現するための、インテリジェントなスマートインバータ技術に関する研究開発提案を募集します。