

**GteX** 革新的GX技術創出事業

**ALCA-NeXt** 先端の  
カーボンニュートラル  
技術開発

24 » 25

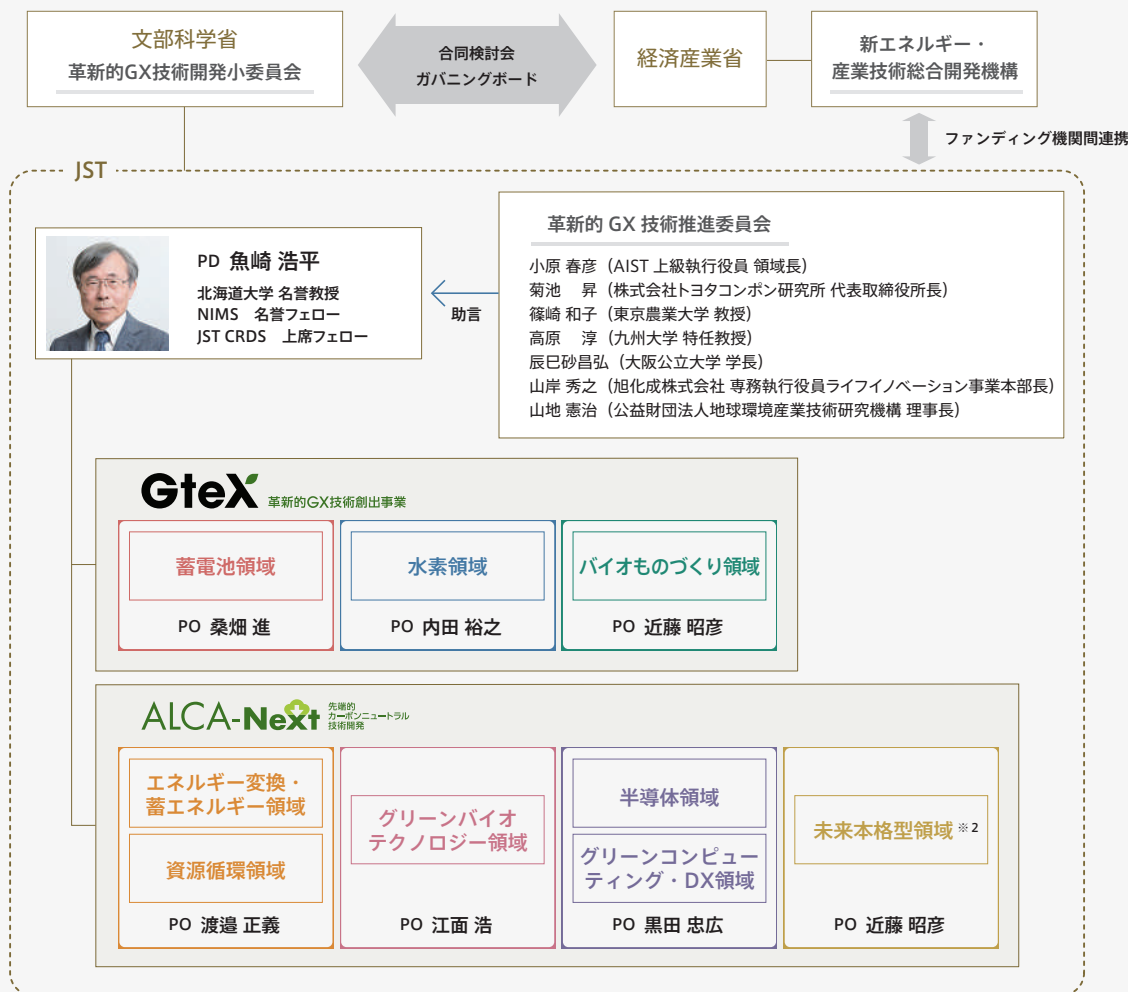
革新的GX技術創出事業

戦略的創造研究推進事業ALCA-Next

# GteXおよびALCA-Nextの 運営体制

2023年度、トップレベルの研究者が連携するチーム型研究体制で、蓄電池、水素、バイオものづくりの各領域において社会実装につながる最終システムを意識した研究開発を進める「革新的GX技術創出事業（GteX）」を開始しました。加えて、相補的なプロジェクトとしてより幅広い領域を対象とし、少人数の研究者によりゲームチェンジングテクノロジーの創出を目指す「戦略的創造研究推進事業

ALCA-Next（先端的カーボンニュートラル技術開発）」を推進しています。下図に示すように、両事業を一体的に運営し、事業間連携を促進することによって、異分野研究者の参入・連携を促し、カーボンニュートラルに関する研究開発の成果をあげることはもちろん、若手研究者の育成、国際連携などを進め、日本がGX推進におけるグローバル・ネットワークの核になることを目指します。



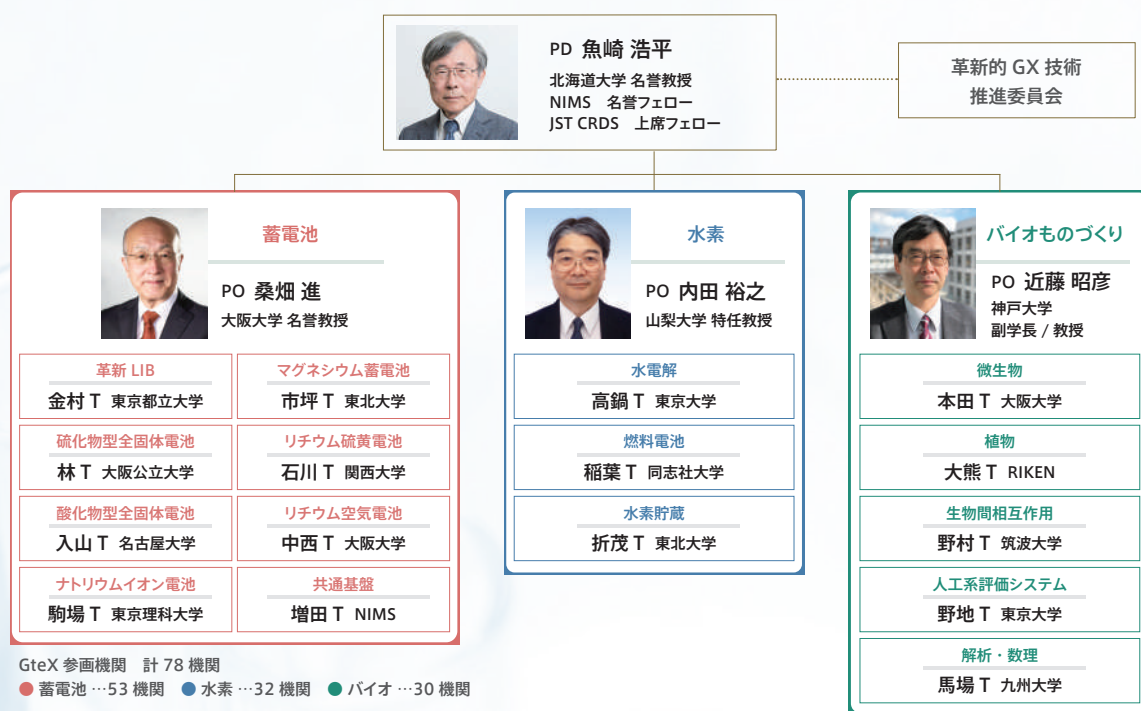
※1：PD：プログラムディレクター、PO：プログラムオフィサー

※2：未来本格型領域では、未来社会創造事業の「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域において、「ステージゲート評価」を通過した課題について、POC（概念実証：実用化が可能かどうか見極められる段階）を目指して本格的に加速する段階の研究開発を実施します。



本事業では、我が国のアカデミアにおける基礎研究力の高いポテンシャルと蓄積を最大限活用し、大学・国研等における研究開発及び人材育成を支援し、革新的な技術シーズの創出や人材輩出の観点から GX（グリーントランスフォーメーション）の実現への貢献を目指します。

## 体制図



※ 2024.10.1 時点

## 事業の特徴

- チーム型研究**  
要素技術開発を集積させたオールジャパンの大規模な研究開発チームで、異分野の知見を取り入れながら研究開発を実施する。
- 若手の積極的な参画・育成**  
将来を担う人材として、我が国の産業界やアカデミアをけん引すると期待される博士人材・研究者・技術者等の育成を目指す。
- 知財のオープン・クローズ戦略**  
研究成果の社会実装を推進するため、知的財産マネジメントやオープン・クローズ戦略を重点的に実施する。
- 海外連携**  
我が国が GX 推進におけるグローバルなネットワークの核となることを目指し、海外のトップレベルの研究機関との連携を促進する。
- 研究設備等の共用・データ活用の推進**  
事業全体で成果の最大化を図るため、研究設備等の領域・研究チーム間での横断的な共用を促進する。（下図）また、研究開発によって得られたデータをデータベースとして集積するとともに、集積したデータの共用化を目指す。



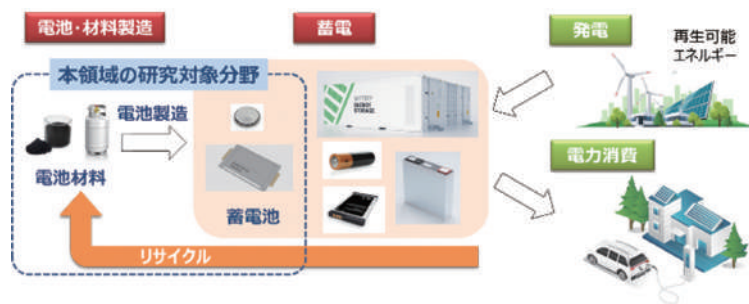
## 蓄電池領域



PO 桑畑 進

大阪大学  
名誉教授

本領域では、革新的な次世代蓄電池技術開発のため、大学、国研、企業などが連携し、学理の構築から産業界における技術課題の解消までシームレスに取り組むチーム型の研究開発を推進します。研究開発を加速させるため、個々の部材の材料開発のみならずトータルシステムとしての電池の性能評価まで一貫して行い、さらには新電池系探索のためのデータベースを構築し、次世代蓄電池の基盤技術を確立することを目指します。また、広い視野を持ち展開力のある人材を育成・輩出していくことも目的とします。



プログラムオフィサー（PO） 桑畑 進 大阪大学 名誉教授

総合チームリーダー 金村 聖志

領域アドバイザー

射場 英紀 トヨタ自動車株式会社 辰巳 国昭 産業技術総合研究所  
岩崎 裕典 PwC アドバイザリー合同会社 吉本 信子 山口大学  
宇恵 誠 早稲田大学 渡邊 正義 横浜国立大学  
高見 則雄 株式会社東芝

## 先進リチウムイオン電池

金村 聖志  
東京都立大学

## 正極 G

敷内 直明  
横浜国立大学

## 負極 G

西川 慶  
NIMS

## 電解液 G

山田 裕貴  
大阪大学

## 界面制御 G

前吉 雄太  
産業技術総合研究所

## 計測 G

折笠 有基  
立命館大学

## 計算 G

袖山 慶太郎  
NIMS

## 共通部材・セル試作 G

金村 聖志  
東京都立大学

19 機関

硫化物型  
全固体電池

林 晃敏  
大阪公立大学

## 正極 G

平山 雅章  
東京科学大学

## 負極 G

林 晃敏  
大阪公立大学

## 固体電解質 G

鈴木 耕太  
東京科学大学

## 計測・計算 G

森 茂生  
大阪公立大学

## 電池総合プロセス G

北浦 弘和  
産業技術総合研究所

16 機関

酸化物型  
全固体電池

入山 恭寿  
名古屋大学

## 複合電解質 G

入山 恭寿  
名古屋大学

## 固体電池基礎 G

雨澤 浩史  
東北大学

## デバイス化 G

奥村 豊旗  
産業技術総合研究所

18 機関

ナトリウムイオン  
電池

駒場 慎一  
東京理科大学

## 材料開発 G

大久保 将史  
早稲田大学

## 機構解明 G

館山 佳尚  
東京科学大学

## セル設計・評価 G

駒場 慎一  
東京理科大学

14 機関

マグネシウム  
蓄電池

市坪 哲  
東北大学

## 正極活物質 G

市坪 哲  
東北大学

## 正極界面コーティング G

梶原 浩一  
東京都立大学

## 負極活物質 G

松井 雅樹  
北海道大学

## 電解液 G

万代 俊彦  
NIMS

## 計算科学 G

中山 将伸  
名古屋工業大学

## 解析・分析 G

北村 尚斗  
東京理科大学

## セル評価 G

八木 俊介  
東京大学

11 機関

## リチウム硫黄電池

石川 正司  
関西大学

## 硫黄正極材料 G

石川 正司  
関西大学

## 硫黄対応ソフト電解質 G

獨古 薫  
横浜国立大学

## リチウムマネジメント G

片山 靖  
慶應義塾大学

## 新規材料プロセス G

栄部 比夏里  
九州大学

## 実証フルセル技術 G

門間 聡之  
早稲田大学

12 機関

## リチウム空気電池

中西 周次  
大阪大学

## 電池統合 G

中西 周次  
大阪大学

## 材料合成 G

西原 洋知  
東北大学

## 理論分析 G

溝口 照康  
東京大学

8 機関

共通基盤（蓄電池基盤プラットフォーム）

増田 卓也 NIMS

共通研究機器、分析・解析、データ活用、電池試作支援など、全電池チームの共通課題を実施

計測基盤 G

増田 卓也 NIMS

DX 基盤 G

出村 雅彦 NIMS

自動実験 G

松田 翔一 NIMS

## 蓄電池領域

## 実用電池（先進リチウムイオン電池）の革新

## 高エネルギー密度を有する高温作動長寿命リチウム系電池の開発

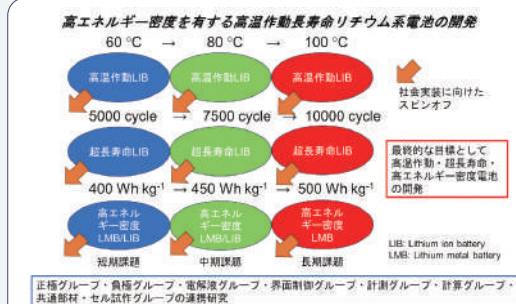
● チームリーダー 金村 聖志（東京都立大学 特別先導教授（再任用））

● 共同研究機関 横浜国立大学、徳島大学、山口大学、千葉工業大学、物質・材料研究機構、近畿大学、大阪大学、東京理科大学、産業技術総合研究所、電力中央研究所、立命館大学、京都大学、奈良女子大学、神奈川工科大学、群馬大学、上智大学、福井大学、東北大学、理化学研究所



社会実装可能な電池の姿を見据えながら、材料科学・計算科学・界面科学・放射光計測を連携して電池の性能を向上させていき、最終的には究極的なリチウム系電池の姿を明らかにすることを目指します。

具体的には、リチウムイオン電池の作動温度を60℃～100℃に引き上げる、寿命を10000サイクルにする、金属系負極を用いたリチウム二次電池のエネルギー密度を500Wh kg<sup>-1</sup>に引き上げるという3つの目標を掲げ、これらの達成によりリチウム系電池によるGHG削減と新しいエネルギーシステムの社会実装を可能とします。



## 蓄電池領域

## 高安全性を実現する電池開発

## 高エネルギー密度・高安全な硫化物型全固体電池の開発

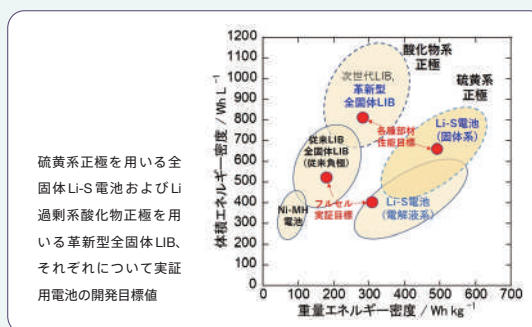
● チームリーダー 林 晃敏（大阪公立大学 大学院工学研究科 教授）

● 共同研究機関 大阪公立大学、東京科学大学、北海道大学、豊橋技術科学大学、群馬大学、長岡技術科学大学、甲南大学、九州大学、鳥取大学、島根大学、産業技術総合研究所、大阪産業技術研究所、名古屋工業大学



本研究では、高容量電極に適した機械的性質と電気化学的安定性、イオン伝導性を兼ね備えた固体電解質の開発を目指し、電極－電解質間の固界面を形成・保持するための界面設計や電池製造プロセス、充放電時に界面で生じるメカニズム解明のための高度計測・計算手法の深化に取り組めます。

これにより、高エネルギー密度・高安全な硫化物型全固体電池の実用化の加速に資する研究基盤を確立し、将来のGX実現に貢献します。



## 蓄電池領域

## 高安全性を実現する電池開発

## 高安全・長寿命な酸化物型固体電池の開発

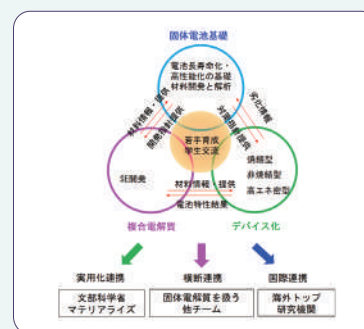
● チームリーダー 入山 恭寿（名古屋大学 工学研究科 教授）

● 共同研究機関 東北大学、産業技術総合研究所、同志社大学、物質・材料研究機構、東京理科大学、ファインセラミックスセンター、名古屋大学、三重大学、信州大学、九州大学、兵庫県立大学、学習院大学、電力中央研究所、豊橋技術科学大学



酸化物固体電解質を用いた 高安全・長寿命な電池の実用化に向けた目的型基礎研究を行います。目標は、1万回の充放電を繰り返した後も、初期の60%以上の容量維持率を見通す酸化物型固体電池の開発です。

定置用等の中小型用途に向けた「焼結型」、車載用等の大型用途に向けた「非焼結型」、次世代に向けた「高エネルギー密度型」の電池開発に若手育成・学生交流などを行いながら取り組み、酸化物型固体電池の早期実用化への基礎基盤を確立します。





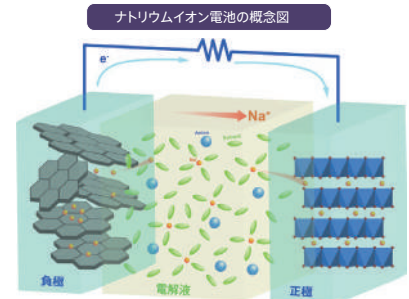
## 資源制約フリーなナトリウムイオン電池の開発

● チームリーダー 駒場 慎一（東京理科大学 理学部第一部 教授）

● 共同研究機関 東京大学、東京科学大学、工学院大学、東京理科大学、早稲田大学、北陸先端科学技術大学院大学、名古屋大学、京都大学、兵庫県立大学、山口大学、九州大学、物質・材料研究機構、高エネルギー加速器研究機構、総合科学研究機構、理化学研究所、高輝度光科学研究センター、横浜国立大学



我が国で初めて実用化されたリチウムイオン電池は、GX技術の実現に必須の蓄電池です。しかしながら希少・毒性元素が必要であり、リチウム資源が偏在することも相まってリチウム原料の価格は乱高下しています。本研究開発では、周期表においてリチウムと同族で資源制約のないナトリウムに注目し、日本発のリチウムイオン電池の技術を継承する次世代蓄電池「ナトリウムイオン電池」の社会実装に向けた材料開発と電池設計、機構解析、計算科学研究に取り組みます。



## 資源制約フリーを目指したマグネシウム蓄電池の研究開発

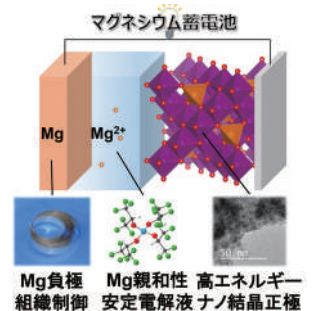
● チームリーダー 市坪 哲（東北大学 金属材料研究所 教授）

● 共同研究機関 東北大学、東京大学、北海道大学、東京都立大学、東京農工大学、東京理科大学、信州大学、名古屋工業大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、日本原子力開発研究機構



本研究の目標は、安全・安価で、高エネルギー密度を有するマグネシウム蓄電池の開発です。この蓄電池は、これから必要となる電化プロセスに向けて、安全で大型な蓄電池として移動体に載せるだけでなく、分散型電源用定置用電源としての利用が期待されます。本研究の達成目標は以下です。

- ・ マグネシウム蓄電池プロトタイプ作製の第一目標とします。
- ・ 室温～100℃以下の温度範囲で充放電可能な蓄電池を目指します。
- ・ 電極エネルギー密度で300 Wh kg<sup>-1</sup>程度以上を目指し、ラミネートセルベースで200 Wh kg<sup>-1</sup>以上の蓄電池の達成を目指します。



## 低環境負荷・高特性リチウム硫黄電池の開発

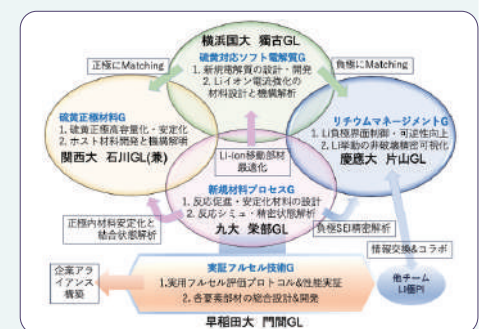
● チームリーダー 石川 正司（関西大学 化学生命工学部 化学・物質工学科 教授）

● 共同研究機関 関西大学、横浜国立大学、慶應義塾大学、九州大学、早稲田大学、北海道大学、産業技術総合研究所、新潟大学、日本原子力研究開発機構、京都大学、兵庫県立大学



電解液などのソフトな電解質を用いた常温作動型リチウム硫黄電池を開発し、困難とされている長寿命化と、現行リチウム電池のおよそ倍のエネルギー密度を目指します。本電池は理論上、最軽量の密閉型蓄電池であり、ビルの屋上や家庭など様々な場所での電力貯蔵を可能にします。

この電池を実現するため、本チームでは、多量の硫黄が可逆的に充放電できる正極を開発するグループ(G)、リチウムが高速に移動できるソフト電解質を開発するG、リチウム負極の可逆性を向上させるG、硫黄反応を解明・促進するG、実証電池を検証するG、という綿密かつ強力な5Gにより、世界最先端の研究開発を推進します。



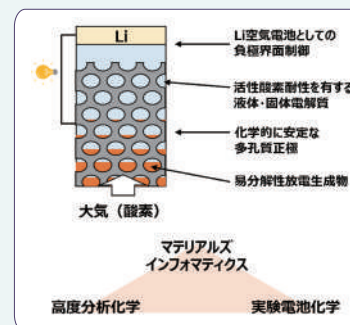
## 軽量・小型・大容量を特徴とするリチウム空気電池の開発

● チームリーダー 中西 周次 (大阪大学 基礎工学研究科 教授)

● 共同研究機関 東京大学、東北大学、大阪大学、北海道大学、神戸大学、名古屋大学、物質・材料研究機構、核融合科学研究所



リチウム空気電池は、理論重量エネルギー密度が種々の蓄電池の中でも最大であり、軽量・小型・高容量を実現できる可能性を有します。しかし現状では、電池反応中に生じる種々の活性酸素に対して安定な電池材料が未開発であること、および放電生成物が難分解性であることに起因して充電過電圧が大きく、十分な充放電サイクル特性が得られていません。そこで本研究では「放電生成物エンジニアリング」という新概念に基づいて上記課題の根本的解決を図ります。この目標実現に向けて、①電池統合グループ、②材料合成グループ、③理論分析グループから成るチームを編成し、マテリアルインフォマティクスー高度分析化学ー実験電池化学の深い連携を通して、大きな重量エネルギー密度と良好なサイクル特性の両立を目指します。



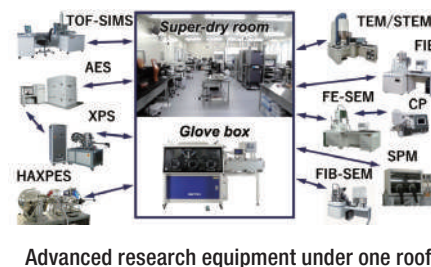
## 蓄電池および水素関連研究のための計測およびDX共通基盤技術の構築

● チームリーダー 増田 卓也 (物質・材料研究機構 エネルギー・環境材料研究センター センター長)

● 共同研究機関 物質・材料研究機構



試験用電池の試作・評価に加え、材料ー電極ー電池を構造解析するための高度な研究機器群をアンダーワンルーフで集中整備し、本事業全体の共用研究インフラとして供用化します。また、これらを基盤とした独自のマルチスケール・マルチモーダル計測手法を開発し、性能の背景となる本質的な事象や複雑な反応場で進行する物理化学現象の解明を目指して、各チームとの共同研究を実施します。加えて、蓄積されるデータを解析して性能向上に結びつけるためのAI解析手法を開発し、新材料・新構造探索のための解析支援アプリケーションとして各チームに提供することにより、研究開発のハイスループット化を実現します。



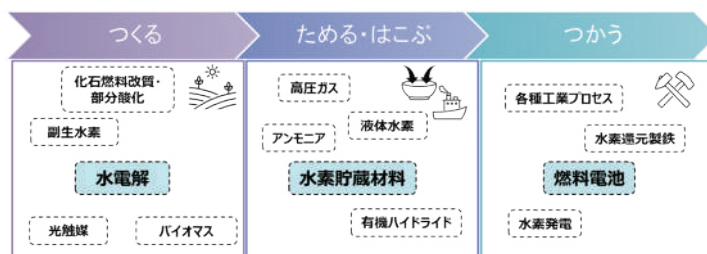
## 水素領域



PO 内田 裕之

山梨大学 クリーンエネルギー  
研究センター 特任教授

本領域では、水素の製造、貯蔵から利用に関わる先進的技術の開発により、水素社会の実現に貢献します。アカデミア等のシーズを活かして、現状のボトルネック課題を革新的に打破するための技術開発や、新概念の創出、およびこれら技術の実用化に向けた研究開発を対象とし、要素技術の基礎研究に留まらず、材料の評価とスケール化の見通しまでを一気通貫で行い統合的な研究開発を推進します。また、広い視野を持ち展開力のある人材を育成・輩出していくことも目的とします。



## プログラムオフィサー (PO)

内田 裕之 山梨大学 特任教授

## 領域アドバイザー

|       |            |        |                  |
|-------|------------|--------|------------------|
| 泉屋 宏一 | カナデビア株式会社  | 櫻井 輝浩  | 燃料電池実用化推進協議会     |
| 江口 浩一 | 京都大学       | 霜島 宗一郎 | 東芝エネルギーシステムズ株式会社 |
| 岡島 博司 | トヨタ自動車株式会社 | 福井 弘行  | 科学技術振興機構         |
| 栗山 信宏 | 産業技術総合研究所  | 本間 敬之  | 早稲田大学            |
| 小林 哲彦 | 大阪産業技術研究所  | 光島 重徳  | 横浜国立大学           |





## グリーン水素製造用革新的水電解システムの開発

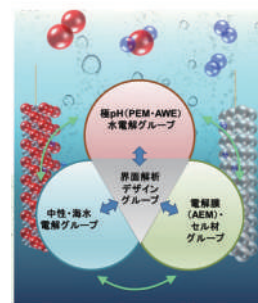
● チームリーダー 高鍋 和広 (東京大学 工学系研究科 教授)

● 共同研究機関 東京大学、理化学研究所、山梨大学、九州大学、東北工業大学、東京科学大学、神戸大学、物質・材料研究機構、山口大学、東北大学、広島大学、北海道大学、早稲田大学、京都大学



本研究では、再生可能エネルギー電力の変動や頻繁な起動停止に耐える低温型水電解システムについて、圧倒的な低コスト・高効率・高耐久化を達成します。

研究対象として、変動対応に強い触媒やセル部材が強酸にさらされるプロトン交換膜 (PEM)、安価な触媒が使えるが構成材全体が強アルカリ水溶液に浸されるアルカリ (AWE)、PEMとAWEの双方のメリットが活かせるが膜自体が開発途上のアニオン交換膜 (AEM) に取り組みます。また、中性付近の pH や海水直接利用を志向した共存イオン、反応温度など、既存系では達成しえない条件にまで実験探索空間を大幅に拡張した水電解に取り組みます。



## 革新的材料による次世代燃料電池システムの構築

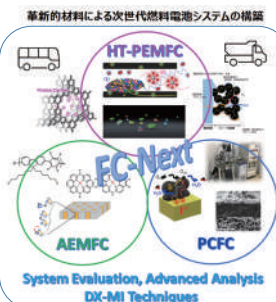
● チームリーダー 稲葉 稔 (同志社大学 理工学部 教授)

● 共同研究機関 同志社大学、東京科学大学、大阪大学、愛媛大学、長岡技術科学大学、弘前大学、静岡大学、熊本大学、宮崎大学、京都大学、九州大学、大分大学、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、FC-Cubic



本研究では、第一世代の燃料電池を根本から見直し、アカデミアの力を結集して燃料電池の主要材料である触媒、電解質膜、アイオノマーに用いられる革新的材料を開発し、それらを用いてHDV用途に利用可能な燃料電池システムを開発することを目的とします。

プロトン伝導膜を用いた燃料電池 (PEMFC)、アニオン交換膜を用いる燃料電池 (AEMFC)、高温プロトン伝導体を用いる燃料電池 (PCFC) の3つの燃料電池システムを対象とし、要素技術のみならず、セル評価、システムデザイン、先端解析、計算的手法、データ科学を駆使して各システム開発に取り組みます。



## 革新水素貯蔵 ―水素反応の精密解析とデジタル技術の援用―

● チームリーダー 折茂 慎一 (東北大学 材料科学高等研究所 所長／教授)

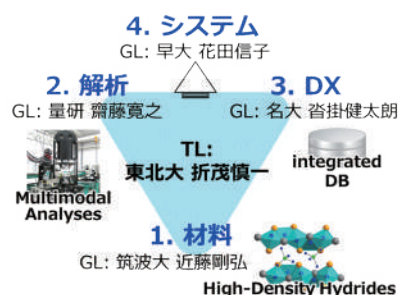
● 共同研究機関 大阪大学、関西大学、京都大学、高エネルギー加速器研究機構、産業技術総合研究所、総合科学研究機構、筑波大学、東京大学、名古屋大学、日本原子力研究開発機構、量子科学技術研究開発機構、理化学研究所、早稲田大学



本研究では、多様な材料群を俯瞰する水素貯蔵メカニズムの理解を深め、さらにシステム展開からのバックキャストも踏まえ、従来の延長線上にない革新水素貯蔵技術に向けた開発指針を構築します。そのために、国内産業界や海外研究機関とも連携し、

1. 材料: 材料機能の多様性に基づく革新性の追求
2. 解析: 高压反応と解析領域の拡張
3. DX: DX化とMI/PIおよび数理科学の導入
4. システム: システム構築への展開

の研究イノベーションを推進するとともに、関連分野の研究開発領域を中長期的に先導する若手研究者・技術者の育成を進めます。



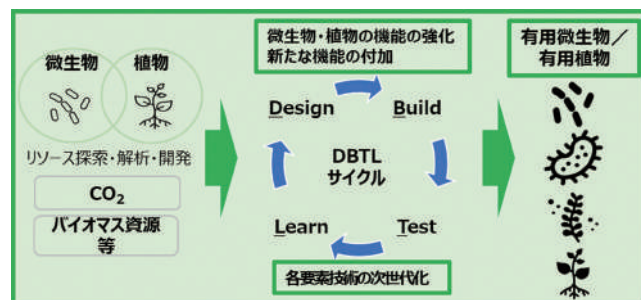
# バイオものづくり領域



PO 近藤 昭彦

神戸大学 副学長 / 大学院科学技術  
イノベーション研究科 教授

バイオものづくりは、地球規模での社会的課題の解決と経済成長との両立を可能にする、二兎を追える研究分野です。米国や中国をはじめ国際的な競争が激化している中で、我が国の地理的特徴やバイオ技術の強みも生かしつつ、産業界とアカデミアが連携し、DNA 合成・ゲノム編集技術等により CO<sub>2</sub> の固定化能の向上、生産できる化学品の種類の多様化や生産性の向上につながる未知の代謝経路や革新的な微生物を開発し、社会実装を進めていくことが急務です。そのために、企業が産業化する際にボトルネックとなっている技術課題への対応や独創的な発想の下でゲームチェンジとなるような技術開発の推進に取り組めます。



## プログラムオフィサー（PO）

近藤 昭彦 神戸大学 副学長／教授

## 領域アドバイザー

|                 |                         |
|-----------------|-------------------------|
| 飯田 順子 株式会社島津製作所 | 福岡 淳 北海道大学              |
| 江面 浩 筑波大学       | 松井 知子 ノボザイムズ・ジャパン株式会社   |
| 木下 俊則 名古屋大学     | 矢追 克郎 新エネルギー・産業技術総合開発機構 |
| 清水 浩 大阪大学       | 和田 光史 バイオインダストリー協会      |
| 田岡 直明 株式会社カネカ   |                         |

## 中核研究チーム型

### 微生物中心

本田 孝祐  
大阪大学

#### ベーシックセル G

蓮沼 誠久  
神戸大学

#### 有用微生物機能開拓 G

本田 孝祐  
大阪大学

#### 次世代 DBTL 開発 G

松田 史生  
大阪大学

### 植物中心

大熊 盛也  
理化学研究所

#### ゲノム構築 G

相澤 康則  
東京科学大学

#### データベース G

有田 正規  
国立遺伝学研究所

#### 微生物開発 G

大熊 盛也  
理化学研究所

#### 植物・培養細胞 G

關 光  
大阪大学

#### データ収集 G

平井 優美  
理化学研究所

#### 植物ものづくり技術開発 G

三浦 謙治  
筑波大学

#### 微細藻類 G

持田 恵一  
理化学研究所

16 機関

17 機関

## 基盤技術研究チーム型

### 生物間相互作用

野村 暢彦  
筑波大学

#### 植物・微生物相互作用技術開発 G

白須 賢  
理化学研究所

#### 根圏相互作用技術開発 G

杉山 暁史  
京都大学

#### 生物間相互作用開拓 G

玉木 秀幸  
産業技術総合研究所

#### 微生物コンソーシア解析 G

西村 祐貴  
東京大学

#### 微生物相互作用イメージング G

野村 暢彦  
筑波大学

5 機関

### 人工系による 評価システム研究

野地 博行  
東京大学

#### GX 酵素開発 G

新井 宗仁  
東京大学

#### オリゴ DNA 集積システム開発 G

太田 禎生  
東京大学

#### 無細胞分子システム開発 G

末次 正幸  
立教大学

#### たんばくプリンタ開発 G

野地 博行  
東京大学

2 機関

### 解析技術高度化・ 情報数理科学研究

馬場 健史  
九州大学

#### ハイスループット有用微生物選抜 G

竹山 春子  
早稲田大学

#### 多機体マルチオミクス対応 G

相馬 悠希  
産業技術総合研究所

#### トランスクリプトミクス G

細川 正人  
早稲田大学

#### プロテオミクス G

松本 雅記  
新潟大学

#### メタボロミクス G

馬場 健史  
九州大学

#### 未知代謝物構造推定 G

和泉 自泰  
九州大学

#### 有機合成・構造決定 G

井貫 晋輔  
徳島大学

#### トランスオミクスデータ解析 G

宇田 新介  
山口大学

6 機関



## 多様な微生物機能の開拓のためのバイオものづくりDBTL技術の開発

● チームリーダー 本田 孝祐 (大阪大学 生物工学国際交流センター 教授)

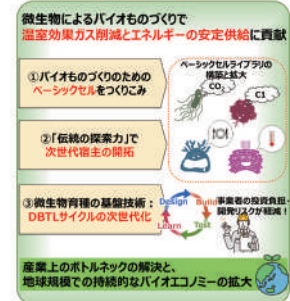
● 共同研究機関 大阪大学、大阪公立大学、大阪産業技術研究所、海洋研究開発機構、  
神奈川県産業技術総合研究所、北里大学、京都大学、京都工芸繊維大学、九州大学、神戸大学、  
産業技術総合研究所、東京大学、東京科学大学、名古屋大学、広島大学、物質・材料研究機構



バイオものづくりにおけるボトルネックである、プロセス開発期間の長期化と高コスト化、スケールメリットの小ささを解決するために、産業形態の垂直統合型から水平分業型への変革、実プロセスからバックキャストした設計思想に基づく新たな育種技術の開発が必要であり、これらを実現するために本研究では以下の課題に取り組みます。

- 1) プロセス開発の共通言語となる標準的な細胞(ベーシックセル)の作出
- 2) 汎用微生物にはないユニークな機能を備えた微生物の探索と宿主化
- 3) Design-Build-Test-Learn (DBTL) サイクルの次世代化

これらの取り組みによりプロセス開発期間の短縮、新規事業者の参入拡大、プロダクトの多様化を加速し、持続的なバイオエコノミー拡大に貢献します。



## 先端的植物バイオものづくり基盤の構築

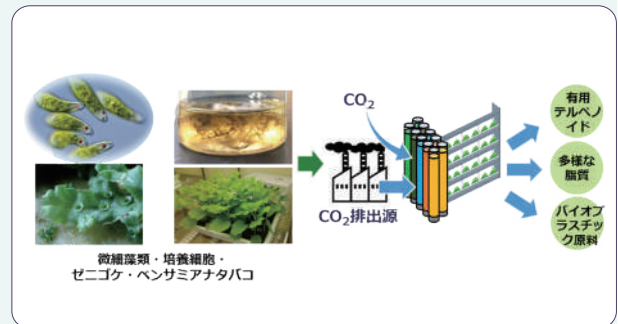
● チームリーダー 大熊 盛也 (理化学研究所 バイオリソース研究センター微生物材料開発室 室長)

● 共同研究機関 石川県立大学、大阪大学、大阪公立大学、かずさDNA研究所、神奈川県産業技術総合研究所、  
京都大学、近畿大学、神戸大学、国立遺伝学研究所、筑波大学、東京大学、東京科学大学、鳥取大学、  
奈良先端科学技術大学院大学、北海道医療大学、明治大学、理化学研究所



植物を中心とした多様な代謝能を活用し、植物や微細藻類、新規CO<sub>2</sub>固定微生物を宿主としたCO<sub>2</sub>を直接的な原料とする工業的な方法でのものづくりのための革新的な基盤を構築します。

植物や新規微生物の生物情報を収集し、開発途上の植物・微細藻類において、代謝デザイン、人工的なゲノム構築やゲノム大規模改変、遺伝子導入、分化制御等の先端的技術開発を実施します。これらの技術を微細藻類や培養細胞、工業化に近い植物に適用しつつ、これまで困難であった物質への生産拡大と生産性向上に取り組みます。



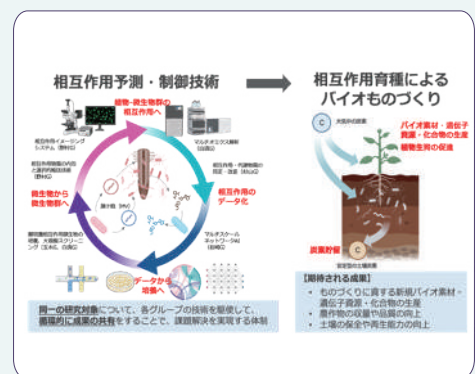
## GXを駆動する微生物・植物「相互作用育種」の基盤構築

● チームリーダー 野村 暢彦 (筑波大学 生命環境系 教授)

● 共同研究機関 筑波大学、理化学研究所、京都大学、産業技術総合研究所、東京大学



微生物や植物は、単独ではなく相互作用を通じて一つの生命体のように存在しており、これらの相互作用によって物質生産や生育が可能です。従来は個々の微生物や植物の育種が行われてきましたが、本研究では相互作用全体を捉え、その系自体を解析し、改良することで個々の微生物や植物の育種では達成できない物質生産やCO<sub>2</sub>排出削減効果の向上、植物生育の促進などを目指します。マルチオミクスやパイオインフォマティクス技術を用いて、相互作用に関わる遺伝子、代謝経路、化学物質を網羅的に解析する技術を開発します。また、微生物のマイクロドロプレット技術や難培養微生物の培養技術を用いて相互作用に関与する微生物を同定し、遺伝子や化学物質の解析、相互作用物質輸送経路の解明などを行います。これにより、相互作用の全体像や生物の表現型への影響を明らかにし、相互作用制御物質や微生物の予測、探索、解析を行うことで生物間の相互作用を改良する「相互作用育種」を実現します。





## 超並列たんばくプリンタシステムの開発

- チームリーダー 野地 博行 (東京大学 大学院工学系研究科 教授)
- 共同研究機関 立教大学、東京大学



古典的な酵素探索では、候補遺伝子をクローニングし大腸菌などを用いて発現・精製・評価を行います。しかしながら、細胞培養・精製などの手間に加え、コスト及び作業の複雑さから $10^3$ を超える種類の酵素を一度に合成・評価することは現実的に不可能です。酵素探索・開発のボトルネックを解消するために、以前我々が開発した無細胞技術による酵素スクリーニング技術を刷新します。使いやすい安価な目的遺伝子回収技術と計測モダリティ拡張により蛍光基質以外にも対応できる酵素活性評価技術を備えた汎用型の超並列高活性酵素スクリーニング技術へと進化させます。並行してDNAバーコード技術と無細胞DNA連結・増幅技術を融合させ、比較的安価なオリゴプールから複数の酵素遺伝子を受細胞合成する技術を開発します。それらを統合し、超高速に多種類の酵素を合成し性能評価するプロトタイピング技術、すなわち「たんばくプリンタ」を開発します。GX酵素のプロトタイピングを行い、カーボンニュートラルに資する優れた性能をもつ酵素を開発します。

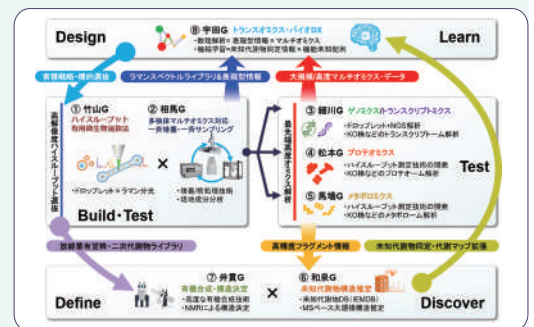


## 次世代バイオものづくりを駆動する高度オミクス計測・解析基盤の開発

- チームリーダー 馬場 健史 (九州大学 生体防御医学研究所 教授)
- 共同研究機関 早稲田大学、産業技術総合研究所、九州大学、新潟大学、徳島大学、山口大学



本研究開発では、I. 新たな表現型解析に基づく標的選抜・自動培養システムの開発、II. 世界最高精度のハイスループットマルチオミクス計測技術の開発、III. 代謝マップ拡張のための未知代謝物の戦略的同定法の開発、IV. 多階層における相互作用ネットワークの解析手法の開発、の各項目の技術を高度化し、それらの技術を統合することで、「次世代バイオものづくりを駆動する高度オミクス計測・解析基盤の創成」を目指します。大腸菌などの微生物をモデルとして様々な培養条件下で取得したマルチオミクスデータから遺伝子型と環境条件から得られる微生物表現型を予測するモデルを構築し、実用微生物における有用物質生産系へと展開を図ります。



カーボンニュートラルへの貢献という出口を明確に見据えつつ、個々の研究者の自由な発想に基づき、科学技術パラダイムを大きく転換するゲームチェンジングテクノロジー創出を目指します。

## 体制図



※ 2024.11 時点 ※ SP : スモールフェーズ ※ FS : フィージビリティスタディ課題  
※ 未来本格型領域では、未来社会創造事業の「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域において、「ステージゲート評価」を通過した課題について、POC（概念実証：実用化が可能かどうか見極められる段階）を目指して本格的に加速する段階の研究開発を実施します。

## プログラムの特徴

- カーボンニュートラルに貢献する幅広い研究分野をカバー
- 個々の研究者の自由な発想に基づく挑戦的な提案を積極的に採択
- ステージゲート評価等により技術的成熟度の向上を図り、技術シーズを育成
- 革新的 GX 技術創出事業 (GteX) 等の他事業との連携により、研究開発の加速と成果の橋渡しを目指す



## PO 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

## エネルギー変換・蓄エネルギー領域

## 資源循環領域

## エネルギー変換・蓄エネルギー領域

抜本的なエネルギー構造転換のために、再生可能エネルギーの主力電源化と水素エネルギー活用のための技術および持続可能なエネルギーシステムへの転換を支える上で不可欠な蓄エネルギー技術の革新を目指します。

### 2023 年度採択課題

#### Li塩のイオン液体化と 革新的Li系二次電池への展開

研究開発  
代表者 上野 和英  
(横浜国立大学 大学院工学研究院 教授)



#### 中低温未利用熱の有効活用のための 高性能潜熱・顕熱蓄熱材の開発

研究開発  
代表者 大越 慎一  
(東京大学 大学院理学系研究科 教授)



#### 環境水分を利用する高サイクル 高エネルギー密度酸化物蓄熱材料

研究開発  
代表者 岡本 範彦  
(東北大学 金属材料研究所 准教授)



#### 省エネルギー作動型ケイ素系 水素キャリア

研究開発  
代表者 砂田 祐輔  
(東京大学 生産技術研究所 教授)



#### 鉛フリーハロゲン化金属ペロブスカイトの2次 元構造制御による高効率・高耐久性太陽電池

研究開発  
代表者 竹岡 裕子  
(上智大学 理工学部物質生命理工学科 教授)



### 2024 年度採択課題

#### 高効率ラチェット型中間バンド 太陽電池フィルムの研究開発

研究開発  
代表者 岡田 至崇  
(東京大学 先端科学技術研究センター 特任教授)



#### 新しい伝導機構に基づく 有機固体電解質の開発

研究開発  
代表者 小柳津 研一  
(早稲田大学 理工学術院 教授)



#### 欠陥を反応場とする 革新的アンモニアクラッキング

研究開発  
代表者 北野 政明  
(東京科学大学 総合研究院 教授)



#### 高速スクリーニングによる 高効率トポロジカル熱電材料の創成

研究開発  
代表者 小峰 啓史  
(茨城大学 工学部附属グリーンデバイス教育研究センター 副センター長)



## フィージビリティスタディ (FS)

### 加速劣化試験データを活用した電極触媒の寿命予測技術の創出

研究開発代表者 大岡 英史 (理化学研究所 環境資源科学研究センター 研究員)

### 発電性能向上を実現する脱気層設計指針の構築

研究開発代表者 西原 正通 (九州大学 水素エネルギー国際研究センター 教授)



## 領域アドバイザー

|                         |                                 |
|-------------------------|---------------------------------|
| 宇恵 誠（早稲田大学 研究院客員教授）     | 高橋 憲司（金沢大学 教授）                  |
| 内田 裕之（山梨大学 特任教授）        | 富重 圭一（東北大学 教授）                  |
| 岡田 重人（九州大学 名誉教授）        | 中井 浩巳（早稲田大学 教授）                 |
| 垣内 博行（三菱ケミカル株式会社 所長）    | 花村 克悟（東京工業大学 名誉教授 / JST 上席フェロー） |
| 櫛屋 勝巳（元出光興産株式会社 アドバイザー） | 吉田 勝（産業技術総合研究所 研究センター長）         |

## 資源循環領域

化石資源使用量の低減による温室効果ガス排出削減と、技術の利用プロセス全体を通して二酸化炭素排出量削減への貢献を目指します。

### 2023 年度採択課題

#### バイオマスの新機能化戦略：植物 高分子の2段活用

研究開発  
代表者 上高原 浩  
（京都大学 大学院農学研究科 教授）



#### CO<sub>2</sub>のみを炭素源とする カルボン酸合成用触媒の開発

研究開発  
代表者 穴戸 哲也  
（東京都立大学 大学院都市環境科学研究科 教授）



#### 工業リグニンの構造－物性関連の 解明と高機能材料化技術の創出

研究開発  
代表者 鈴木 栞  
（北海道大学 大学院農学研究院 助教）



#### ケミカルループ法による 革新的CO<sub>2</sub>転換材料の開発

研究開発  
代表者 関根 泰  
（早稲田大学 理工学術院 教授）



#### グリーン水素利用による低濃度 CO<sub>2</sub>資源化技術の創成

研究開発  
代表者 寺村 謙太郎  
（京都大学 大学院工学研究科 教授）



#### 電子応答性コアブロック搭載材料の 資源循環

研究開発  
代表者 西形 孝司  
（山口大学 大学院創成科学研究科 教授）



#### 廃棄シリコンを活用する炭素資源の アップサイクル反応開発

研究開発  
代表者 本倉 健  
（横浜国立大学 大学院工学研究院 教授）



### 2024 年度採択課題

#### バイオマスエンプラ新材料の 創製と資源循環

研究開発  
代表者 榎本 有希子  
（東京大学 大学院農学生命科学研究科 准教授）



#### CO<sub>2</sub>からの炭素耕起で有価資源を大 量生産する革新触媒プロセスの開拓

研究開発  
代表者 渡部 綾  
（静岡大学 学術院工学領域 准教授）



## フィージビリティスタディ (FS)

### 水素の移動のみによるポリウレタンのケミカルリサイクル

研究開発代表者 岩崎 孝紀（東京大学 大学院工学系研究科 准教授）

### カルバメート金属錯体をキャリアとするCO<sub>2</sub>循環系の構築

研究開発代表者 堀毛 悟史（京都大学 大学院理学研究科 教授）

### 音動的物質工学に基づく資源循環技術の創製

研究開発代表者 本多 智（東京大学 大学院総合文化研究科 助教）



PO 江面 浩

筑波大学  
生命環境系教授

## グリーンバイオテクノロジー領域

## 領域アドバイザー

市川 夏子（製品評価技術基盤機構 課長）  
鎌形 洋一（産業技術総合研究所 招聘研究員）  
川口 正代司（自然科学研究機構／総合研究大学院大学 教授）  
菊池 康紀（東京大学 准教授）  
黒川 顕（国立遺伝学研究所 教授）  
酒井 隆子（株式会社ヴィルモランみかど 元副社長）

辻本 壽（鳥取大学 特任教授）  
西山 真（東京大学 教授）  
服部 亮（ロート製薬株式会社 担当部長）  
福崎 英一郎（大阪大学 教授）  
本橋 令子（静岡大学 教授）

## グリーンバイオテクノロジー領域

植物や微生物の機能を活用し、自然環境における温室効果ガスの発生抑制・固定化・資源化を可能にする技術および低環境負荷な産業プロセスの創出を目指します。

## 2023 年度採択課題

## 作物改良を駆動力に作物×微生物叢ホロビオントを機能向上させる新たな育種法の開発

研究開発  
代表者 岩田 洋佳  
(東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授)



## 変動環境適応型の共生窒素固定作物の開発

研究開発  
代表者 壽崎 拓哉  
(筑波大学 生命環境系 准教授)



## イネー微生物複合系の最適化による水田メタンの革新的排出削減

研究開発  
代表者 常田 岳志  
(農業・食品産業技術総合研究機構 上級研究員)



## 糸状菌の二次代謝物を活用した植物成長促進技術の開発

研究開発  
代表者 晝間 敬  
(東京大学 大学院総合文化研究科 准教授)



## 新規シス配列同定技術による実用植物の育種革新

研究開発  
代表者 藤原 すみれ  
(産業技術総合研究所 生物プロセス研究部門 研究グループ長)



## アミノ酸環二量化バイオが拓く機能性材料・化学品

研究開発  
代表者 梶尾 俊介  
(筑波大学 大学院生命環境系 助教)



## 2024 年度採択課題

## 花芽形成をしない高バイオマス稲の品種化技術開発

研究開発  
代表者 井澤 毅  
(東京大学 大学院農学生命科学研究科 教授)



## バイオとケミカルが調和するカーボンリサイクル型化学品生産技術

研究開発  
代表者 加藤 淳也  
(産業技術総合研究所 機能化学研究部門 主任研究員)

高CO<sub>2</sub>固定化能を有する菌根共生系の開発

研究開発  
代表者 齋藤 勝晴  
(信州大学 学術研究院農学系 教授)



## コドンと翻訳装置の最適化による育種技術の開発

研究開発  
代表者 三輪 京子  
(北海道大学 大学院地球環境科学研究院 教授)



## フィージビリティスタディ (FS)

## スーパーRubiscoによる高光合成植物の育種

研究開発代表者 島田 裕士 (広島大学 大学院統合生命科学研究科 准教授)

## 海洋バイオマスからPHA一貫生産技術の確立

研究開発代表者 高須賀 太一 (北海道大学 大学院農学研究院 准教授)

## 細菌由来小分子メディエーターを活用した細菌叢制御技術の創出

研究開発代表者 吉村 彩 (北海道大学 大学院薬学研究院 助教)



PO 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



副 PO 竹中 充

東京大学  
大学院工学系研究科 教授

## 半導体領域

## グリーンコンピューティング・DX 領域

## 半導体領域

高度情報社会の進展に伴って指数関数的に爆発する情報処理・通信インフラおよび電力システム向け半導体の消費電力の抜本的な低減を目指します。

## 2023 年度採択課題

高信頼・高パワー密度電力変換に向けた  
超広帯域仮想インピーダンス回路の創成

研究開発  
代表者 伊東 淳一  
(長岡技術科学大学 技学研究院 教授)

パワー半導体を省エネに操る  
Sense & Drive IC

研究開発  
代表者 高宮 真  
(東京大学 生産技術研究所 教授)

フォノンエンジニアリングに立脚した  
3DIC放熱技術開発

研究開発  
代表者 野村 政宏  
(東京大学 生産技術研究所 教授)

性能バランスを最適設計した  
異種チャンネル3D CFET SRAM

研究開発  
代表者 前田 辰郎  
(産業技術総合研究所 先端半導体研究センター 研究主幹)

0-2Dハイブリッド半導体光電スピン  
インターフェース

研究開発  
代表者 村山 明宏  
(北海道大学 大学院情報科学研究院 教授)



## 2024 年度採択課題

超高耐圧パワーデバイス用SiC  
エピタキシャル層成長技術の開発

研究開発  
代表者 宇治原 徹  
(名古屋大学 未来材料 システム研究所 教授)

超熱伝導μLHPを内蔵した  
3DIC放熱技術の創出

研究開発  
代表者 長野 方星  
(名古屋大学 大学院工学研究科 教授)

パワーエレクトロニクス応用におけ  
るSiC半導体素子の革新<sup>(※)</sup>

研究開発  
代表者 木本 恒暢  
(京都大学 大学院工学研究科 教授)

異種材料およびマイクロ・ナノマシンを  
集積化した新しいフォトニクスプラット  
フォームの実現とセキュア通信への応用<sup>(※)</sup>

研究開発  
代表者 西山 伸彦  
(東京科学大学 工学院 教授)



※日英連携課題として研究開発を行います。

## フィージビリティスタディ(FS)

## 回転電界整列法による高性能伝熱シートの開発

研究開発代表者 稲葉 優文 (九州大学 大学院システム情報科学研究院 助教)

## 二次元材料プラズモン整流によるゼロ消費電力テラヘルツ検出器創出

研究開発代表者 唐 超 (東北大学 学際科学フロンティア研究所 助教)



## 領域アドバイザー

|                       |                  |
|-----------------------|------------------|
| 金山 敏彦（産業技術総合研究所 特別顧問） | 鳥海 明（東京大学 名誉教授）  |
| 清水 敏久（東京都立大学 特任教授）    | 西 宏章（慶應義塾大学教授）   |
| 高木 信一（東京大学 教授）        | 藤田 政之（金沢工業大学 教授） |
| 高橋 亮（情報通信研究機構 総括研究員）  | 山岡 雅直（日立製作所 部長）  |
| 出口 淳（キオクシア株式会社 グループ長） | 雪田 和人（愛知工業大学 教授） |

## グリーンコンピューティング・DX 領域

電力消費の大きい汎用コンピューティングから、応用領域を限定した低消費電力のコンピューティングへのパラダイムシフトを目指します。

### 2023 年度採択課題

#### 自発循環型エレクトロニクスの創出

研究開発  
代表者

桐谷 乃輔  
(東京大学 大学院総合文化研究科 准教授)



#### 空間光イジングマシンの低ランク計算 モデルと高効率光学実装

研究開発  
代表者

鈴木 秀幸  
(大阪大学 大学院情報科学研究科 教授)



#### 超低消費電力マテリアルベース AIエッジシステムの開発

研究開発  
代表者

田中 啓文  
(九州工業大学 大学院生命体工学研究科 教授)



#### 多連装マルチレベルパイプライン CGRA

研究開発  
代表者

中島 康彦  
(奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科 教授)



#### 革新的不揮発グリーンコンピューティ ング基盤

研究開発  
代表者

夏井 雅典  
(東北大学 電気通信研究所 准教授)



### 2024 年度採択課題

#### ロボットトランスフォーメーションを 支える低炭素模倣学習

研究開発  
代表者

栗野 皓光  
(京都大学 大学院情報学研究科 准教授)



#### 脱SF<sub>6</sub>電力用遮断器の直流大電流 アーク遮断の新技术

研究開発  
代表者

田中 康規  
(金沢大学 理工研究域 教授)



#### グリーンで信頼されるAIを支える シリコンプレインキューブの実現<sup>(※)</sup>

研究開発  
代表者

本村 真人  
(東京科学大学 総合研究院 教授)



※日英連携課題として研究開発を行います。



## PO 近藤 昭彦

神戸大学 副学長  
大学院科学技術イノベーション研究科  
教授

## 未来本格型領域

### 未来本格型領域

本領域では、未来社会創造事業の「地球規模課題である低炭素社会の実現」領域において、「ステージゲート評価」を通過した課題について、POC（概念実証:実用化が可能かどうか見極められる段階）を目指して本格的に加速する段階の研究開発を実施します。

#### 2024 年度採択課題

#### 領域アドバイザー

大崎 博之（東京大学 教授）  
桑畑 進（大阪大学 名誉教授）  
辰巳 敬（東京工業大学 名誉教授）  
土肥 義治（東京工業大学 名誉教授）

### 低交流損失と高ロバスト性を両立させる高温超伝導技術

研究開発代表者 雨宮 尚之（京都大学大学院工学研究科 教授）

共同研究機関 東芝エネルギーシステムズ、新潟大学、古河電気工業、SuperPower、Victoria University of Wellington



交流で使ったときに発生する交流損失、小さな電流量、限定された巻き線性がテープ形状をした高温超伝導線を応用する上での障害でした。SCSC ケーブル (Spiral Copper-plated Striated Coated-conductor cable) は、これらの障害を同時に解決する高温超伝導応用のゲームチェンジャーです。

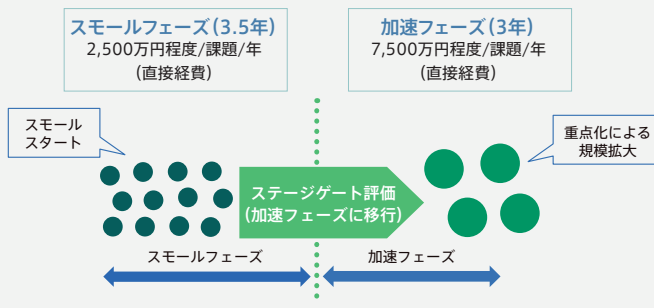
本格研究では、交流損失低減（従来比～10分の1）、大電流量化（～2 kA）、立体形状を含む多様な巻き線形成をコイルレベルで実証し、様々な電気機器に組み込み可能な高温超伝導コイル実現への道を切り拓きます。



## ALCA-Nextの特徴

### ステージゲート評価

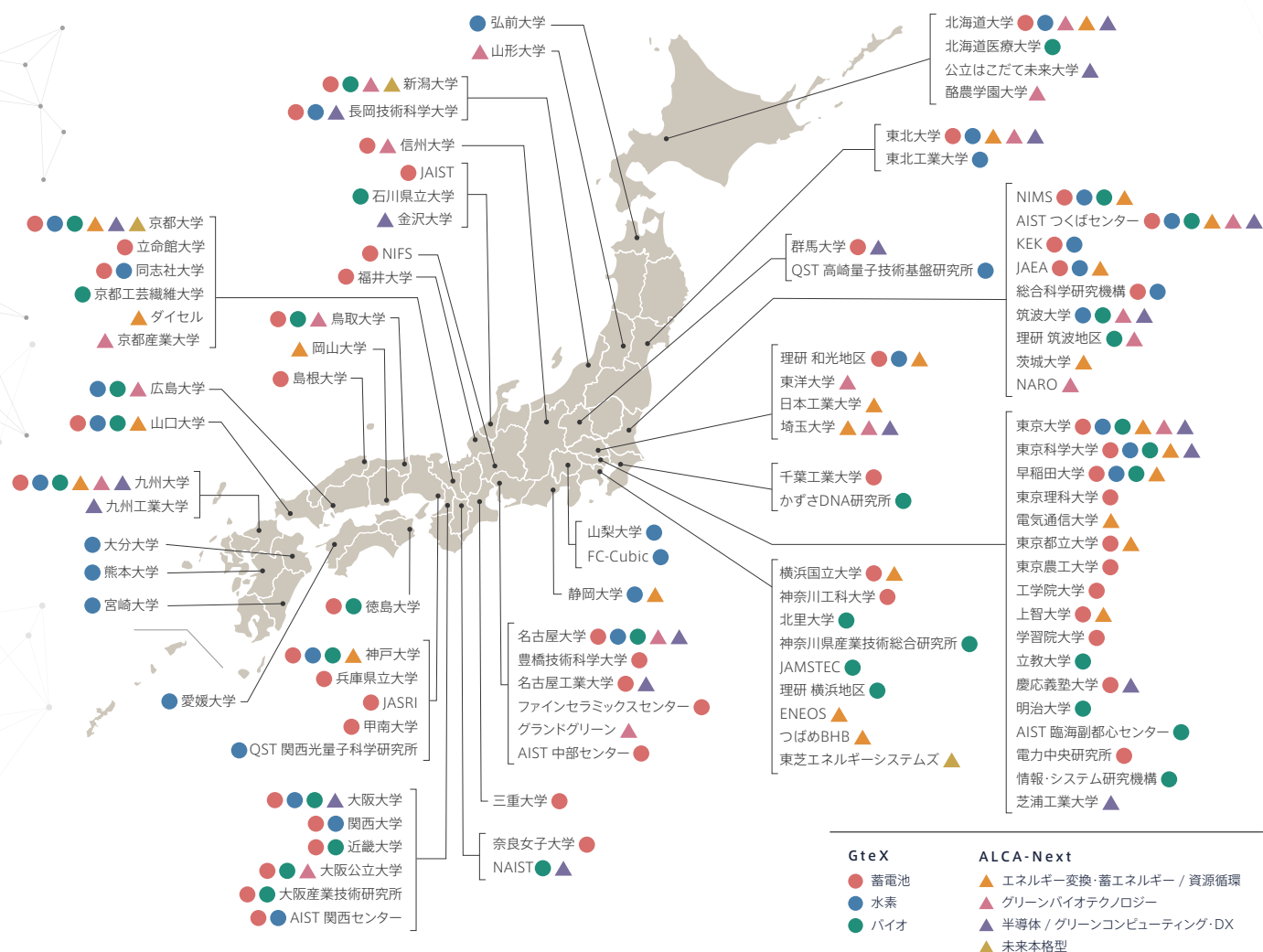
- 比較的小額の課題を多数採択（スモールスタート）するスモールフェーズからそれらの課題を絞り込み、集中投資する加速フェーズへと段階的に研究開発を進めます。



### GteXとの連携

- データの共有化、国際連携、若手研究者の育成等に、協働して取り組みます。また、機器共用の促進の観点から、GteXで整備・供用される研究機器等を本プログラムの研究者が活用する仕組みを検討しています。
- 本プログラムで創出された成果が GteXのチーム型研究における要素技術として有効とPD・PO等が判断した際には、GteX採択課題へ参画して研究開発を実施いただく等の調整を行う場合があります。

## GteX / ALCA-Next 参加研究機関分布



### 問い合わせ先

国立研究開発法人科学技術振興機構 (JST)  
未来創造研究開発推進部

〒102-0076  
東京都千代田区五番町7 K' s 五番町

X  
[https://x.com/JST\\_mirai](https://x.com/JST_mirai)



**GteX** 革新的GX技術創出事業  
TEL: 03-3512-3543 E-mail: [gtex@jst.go.jp](mailto:gtex@jst.go.jp)  
HP: <https://www.jst.go.jp/gtex/>



### 科学を支え、未来へつなぐ

例えば、世界的な気候変動、エネルギーや資源、感染症や食糧の問題。私たちの行く手にはあまたの困難が立ちはだかり、乗り越えるための解が求められています。JST は、これらの困難に「科学技術」で挑みます。新たな価値を生み出すための基礎研究やスタートアップの支援、研究戦略の立案、研究の基盤となる人材の育成や情報の発信、国際卓越研究大学を支援する大学ファンドの運用など。JST は荒波を渡る船の羅針盤となって進むべき道を示し、多角的に科学技術を支えながら、安全で豊かな暮らしを未来へとつなぎます。

JST は、科学技術・イノベーション政策推進の中核的な役割を担う国立研究開発法人です。

**ALCA-Next** 先進的  
カーボンニュートラル  
技術開発

TEL: 03-6272-4004 E-mail: [alca-next@jst.go.jp](mailto:alca-next@jst.go.jp)  
HP: <https://www.jst.go.jp/alca/>

