

京都グリーンラボ / ムーンショット  
目標6 課題: 「スケーラブルな高集積  
量子誤り訂正システムの開発」  
キックオフシンポジウム

2022/11/18

京都工芸繊維大学 京都グリーンラボ ラボ長/  
ムーンショット目標6 プロジェクトマネージャー  
小林和淑

京都グリーンラボ

# プログラム

---

## <セッション 1> 京都グリーンラボ (13:00-13:45)

### 1. 理事/ラボ長 挨拶 13:00~13:10

吉本 昌広 (京都工繊大 理事)、小林 和淑 (京都工繊大 京都グリーンラボ長)

### 2. 近領域研究の紹介 13:10~13:45 (7 案件各 5 分)

「ペロブスカイト系材料によるマイクロ LED ディスプレイ」西中 浩之 電気電子工学系 准教授

「微細加工技術を駆使した有機/無機ハイブリッドフォトニクスの新奇展開」山下 兼一 電気電子工学系 教授

「スマートギヤの開発」射場 大輔 機械工学系 教授

「数値計算にサポートされた新しい計測技術の開発」高木 知弘 機械工学系 教授

「空飛ぶクルマ高精度リアルタイムシミュレーション技術構築」山川 勝史 機械工学系 教授

「社会・産業インフラ維持のための自律的サイバーフィジカルシステム」増田 新 副ラボ長、副学長、機械工学系 教授

「半導体を利用した微生物人工光合成による CO<sub>2</sub>還元」西中 浩之 電気電子工学系 准教授



# プログラム

<セッション2> ムーンショット目標6 課題、「スケーラブルな高集積量子誤り訂正システムの開発」  
(14:00-15:00)

1. プログラムディレクター 挨拶 14:00~14:05

MS目標 6 PD 北川 勝浩(大阪大学 大学院基礎工学研究科 教授)

2. 課題概要 14:05~14:15

MS目標 6 課題「スケーラブルな高集積量子誤り訂正システムの開発」の概要

PM 小林 和淑(京都工芸繊維大学 電気電子工学系 教授)

3. 各開発項目概要 14:15~14:55

項目 1: エラー訂正バックエンド

佐野 健太郎(理研 プロセッサ研究チーム チームリーダー)

項目 2: 量子ビット制御フロントエンドの先鋭化

三好 健文(キューエル CTO)

項目 3: 光/Cryo CMOS 集積回路によるスケーラブルな古典-量子インターフェース

塩見 準(大阪大学大学院 情報科学研究科 准教授)

項目 4: フロントエンド・バックエンドのASIC/SoC 化

小林 和淑(京都工芸繊維大学 電気電子工学系 教授)



# プログラム

---

<セッション 3> 招待講演 15:30～17:45

1. 「量子コンピュータの現状と誤り耐性量子コンピュータに向けた展望」

藤井啓祐、(大阪大学大学院基礎工学研究科 教授)

2. 「大規模集積シリコン量子コンピュータの研究開発」

水野 弘之 (日立製作所株式会社 主管研究長 兼 日立京大ラボ長)

3. “State of the art and challenges in control and measurement of superconducting quantum computers”

Joseph Bardin (Professor, Google Quantum AI and The Univ. of Massachusetts Amherst)



# 京都グリーンラボ <https://www.greenlab.kit.ac.jp>

**概要:** 現代社会は、気候変動、感染症、人口減少など、我々の社会はさまざまな危機に晒されています。本ラボでは、電子システム・機械・情報の近領域融合研究を推進し、モビリティ、マニュファクチャリング、インフラ等の分野において、社会の低炭素化と持続可能性維持のためのグリーンなデジタルトランスフォーメーションを牽引します。その牽引の柱として「**近領域研究**」を立ち上げ、これまで近くて遠かった本学設計工学域の電気電子、機械、情報の融合研究により、学内の活性化を図ります。

**沿革:** 本学にグリーンイノベーション分野の研究拠点を確立することを目指し、2015年に**グリーンイノベーションセンター**が発足し、2018年の研究力及び産学連携機能強化の一環として**グリーンイノベーションラボ**に改組されました。グリーンイノベーションラボでは、複数の外部資金をもとに、研究者の集積を図り、パワーエレクトロニクスと高度通信機能を融合した新しい電力制御システムなどを提案し、プロトタイプ製作を進めるなど、本学の機能強化事業のグリーンイノベーション分野の研究開発を進める中心となりました。2022年にさらなる研究力強化を目的として、ものづくり教育研究センター(現オープンファシリティセンターものづくりユニット)の研究分野を統合し、「**京都グリーンラボ**」が発足しました。

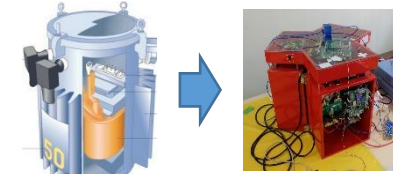


# 旧グリーンイノベーションラボのミッション

低炭素でサステナブルかつ便利な社会

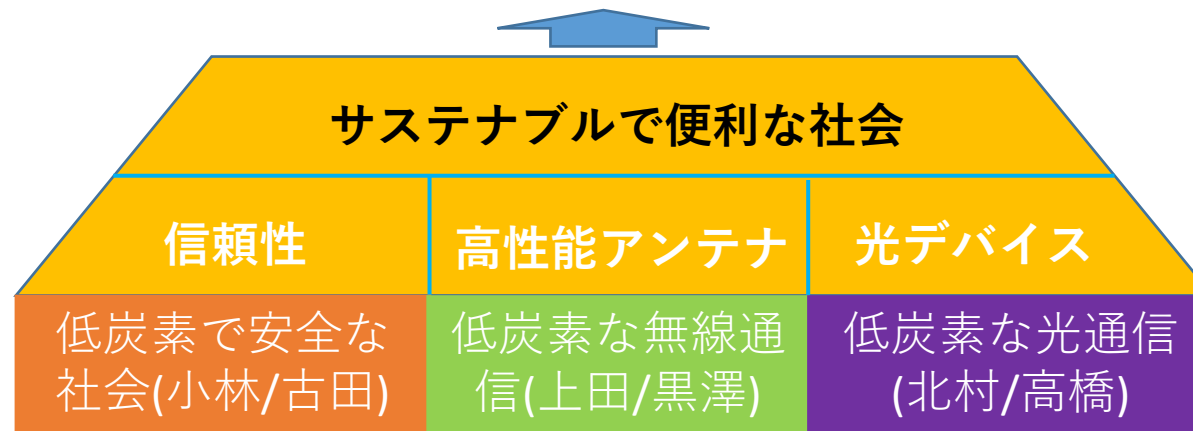


20世紀は  
計算の電子化  
(個別素子から集積化)



<https://amba.to/33pNckF>

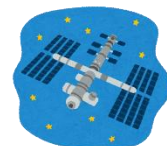
21世紀は  
電力の電子化  
(トランスから電力ルータ)



電気電子工学  
系教員で構成



自動運転・宇宙開発



Beyond 5G



海底ケーブル・高効率ファイバー通信

# 最終報告書

- 2022年4月からの京都グリーンラボへの改組を前に最終報告書を作成  
– 京都グリーンラボHP (<https://www.greenlab.kit.ac.jp>)にてPDF版を公開中

## グリーンイノベーションラボとは

「エネルギーの高効率利用」に関する成果を進展させ、京都地域で推進されている「京都次世代エネルギーシステム創造戦略」に参画し、本学にグリーンイノベーション分野の研究拠点を確立することを目指し、平成27(2015)年に本ラボの前身となる教育研究プロジェクトセンター「グリーンイノベーションセンター」が発足しました。その後、平成30(2018)年10月の研究力および産学連携機能強化の一環として、重点研究「ラボ」のひとつとして「グリーンイノベーションラボ」が設置されました。

本ラボでは、複数の外部資金をもとに研究者の集積を図り、パワーエレクトロニクスと高度通信機能を融合した新しい電力制御システムなどを提案し、プロトタイプ製作を進めるなど、本学の機能強化事業においてグリーンイノベーション分野の研究開発を進める中心となっています。高信頼な集積回路、メタマテリアルによる高性能アンテナ、高速大容量光通信、次世代パワー半導体材料などで世界の最先端を行う研究者が集うアクティブなラボです。

グリーンイノベーションセンター長は吉本昌広教授(現理事)が務め、ラボへの移行に伴い小林和淑教授がラボ長に就任しました。スタンフォード大学名誉教授の西義雄先生には、特任教授として学生への啓蒙活動や、本学顧問として産学連携への助言等にご協力いただいています。

令和4(2022)年度からは電気電子工学だけではなく機械工学の研究分野も取り込み、近領域の連携を目指す「京都グリーンラボ」として再出発いたします。本報告書は、グリーンイノベーションラボの終了に伴い、ラボに所属する各研究者の研究内容と成果を簡単に紹介するものです。



グリーンイノベーションラボ長  
小林 和淑



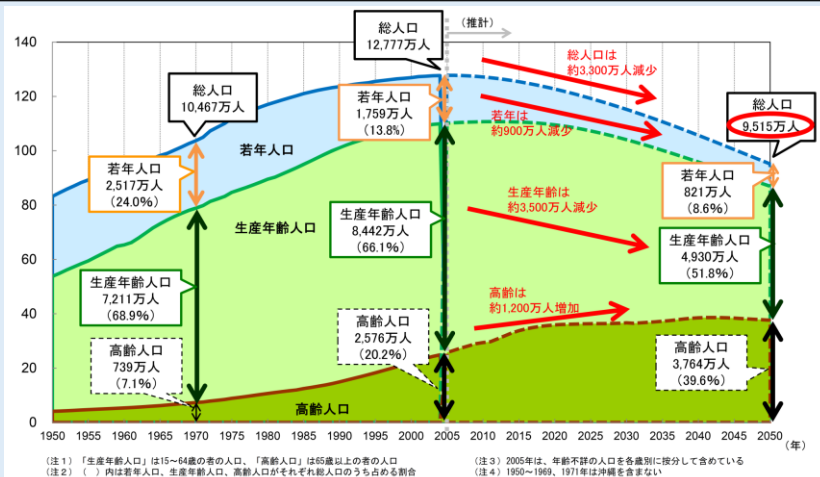
# 京都グリーンラボ設立の背景

## 社会的背景

### 急激な人口減少フェーズにある日本

2050年に9515万人、生産年齢人口4930万人

- 我が国の総人口は、2050年には9,515万人となり、約3,300万人(約25.5%)減少。
- 高齢人口が約1,200万人増加するのに対し、生産年齢人口は約3,500万人、若年人口は約900万人減少。その結果、高齢化率は約20%から約40%に上昇。



出典:「国土の長期展望」中間とりまとめ 概要(平成23年2月21日国土審議会政策部会長長期展望委員会)

社会と産業の持続可能性の維持  
= 社会と産業の徹底した効率化・省力化

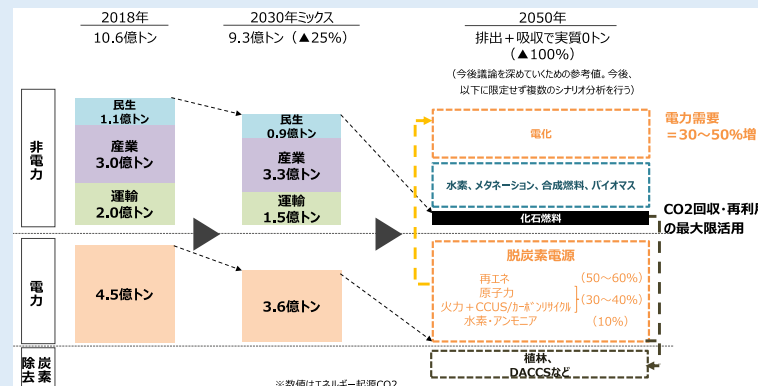
## 気候変動にさらされる世界

欧州グリーンディール 2030年までに1990年比で排出量60%削減目標

中国 2060年ネットゼロエミッションを表明

米国 バイデン政権 2030年までに二酸化炭素排出量を2005年比で50～52%削減

日本 2020年10月、菅内閣総理大臣「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言  
→同年12月経産省グリーン成長戦略策定



カーボンニュートラル  
= ポストコロナの最重要政策課題

グリーンなDXによる超効率化

技術による課題解決のベクトル



# 近領域研究

---

- KYOTO AGORA（学内の学際領域の研究活性化）
  - 複雑な事象とステークホルダーによる未来社会の変革を促すため、異分野融合による視点提示型・仮説生成型の研究の発想
  - 数プロジェクトで研究を開始
- 京都グリーンラボの近領域研究
  - 見える範囲での研究融合.
  - タコツボ化を廃し，電子システム・機械・情報という設計工学域の従来は「**近しくても遠かった**」研究を融合して，新しい研究を立ち上げる
  - 目的は大型外部資金の獲得
  - 今年度後期より京都グリーンラボ運営委員を代表者として7つのプロジェクトを開始.



# 近領域研究一覧

---

1. ペロブスカイト系材料によるマイクロLEDディスプレイ（西中 浩之 准教授）
2. 微細加工技術を駆使した有機／無機ハイブリッドフォトニクスの新奇展開（山下 兼一 教授）
3. スマートギヤの開発（射場 大輔 教授）
4. 数値計算にサポートされた新しい計測技術の開発（高木 知弘 教授）
5. 空飛ぶクルマ高精度リアルタイムシミュレーション技術構築（山川 勝史 教授）
6. 社会・産業インフラ維持のための自律的サイバーフィジカルシステム(増田 新 教授)
7. 半導体を利用した微生物人工光合成によるCO<sub>2</sub>還元（西中 浩之 准教授）

