



量子集積エレクトロニクス研究センター

Research Center for Integrated Quantum Electronics (RCIQE)

学内共同施設（研究施設）

北海道大学
Hokkaido University

2025年9月

センターの目的

本研究センターは、量子力学的効果を利用した科学技術を通じて、高度情報化社会の要請に応える革新的な集積エレクトロニクス技術を創出することを目的として設立されました。特に近年は、これからの低炭素社会への強い要請にこたえるべく、高度情報化とともに低環境負荷・省エネルギー化を両立するエレクトロニクス技術やグリーンエネルギー創出・制御技術の構築に寄与することを目的としています。これらの目的を達成するため、新しい半導体ナノ構造体の創出と新材料の物性・構造制御に関する学理を追求するとともに、その知見を基盤としてグリーンエネルギー創出・超低消費電力素子・集積回路等に利用する、基礎と応用とを同時に見据えた研究を重点的に推進しています。そして、これらの研究項目に関する国際的研究活動を推進すると共に、次世代研究者への科学技術の継承に寄与する、という2つの理念の下、半導体ナノテクノロジーに基づく「ナノエレクトロニクス研究」を推進し、また、共同研究の遂行により、得られた先端エレクトロニクス研究成果を社会や産業界に貢献することを目指しています。

研究組織

センター長 本久 順一



教授 葛西 誠也



准教授 佐藤 威友



教授 石川 史太郎



特任教授 熊倉 一英



特任准教授 井上 史大

グリーン半導体の創成

先進ナノ電子材料研究室

ナノレベル界面制御
III-V族半導体混晶
半導体・酸化物
複合構造

量子知能デバイス研究室

自然・生物機能デバイス
人工知能
光電気化学
エネルギー変換

機能通信センシング研究室

超低電力通信用デバイス
テラヘルツデバイス
窒化物パワーデバイス
メタマテリアル

量子集積エレクトロニクス

集積電子デバイス研究室

半導体ナノワイヤ
電子・光ナノデバイス
高機能電子デバイス



教授 本久 順一



教授 富岡 克広



教授 池辺 将之



准教授 赤澤 正道

共通スタッフ

客員教授、技術専門職員（派遣）、研究支援推進員

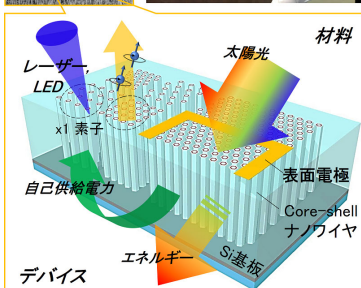
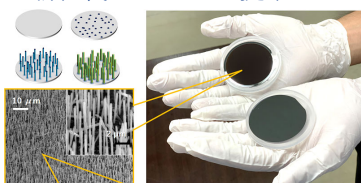
先進ナノ電子材料研究室

教授：石川 史太郎

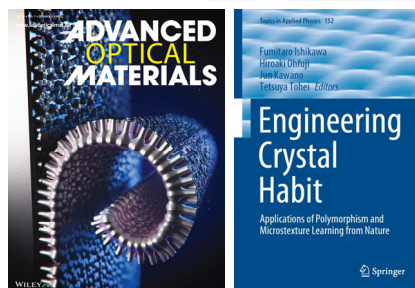
III-V族化合物半導体エピタキシャル成長技術をベースに、新規電子材料の探索と半導体接合のナノレベル制御・多元混晶・異種材料接合ナノワイヤの基盤技術を確立します。これによる高効率電力変換・新世代デバイス実現や新機能発現を目指しています。

- 1) 新規電子材料の探索とナノレベル界面制御
- 2) 新材料で実現する既存性能を凌駕する半導体デバイスの提案
- 3) 化合物半導体多元混晶や酸化物を融合した新機能半導体の探求

自己形成高密度ナノ構造と新世代デバイスの提案



新機能半導体材料の探求 ～多元混晶・酸化物融合など～



量子知能デバイス研究室

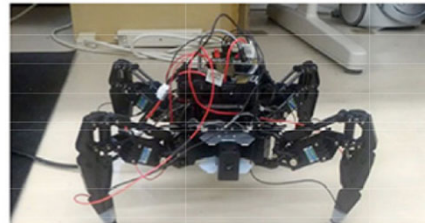
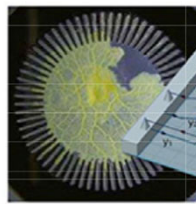
教授：葛西 誠也

准教授：佐藤 威友

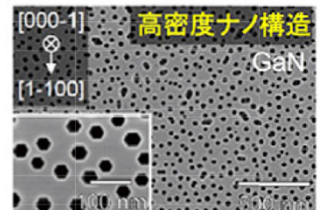
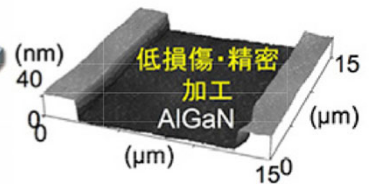
新しい物理現象や自然界の巧妙な仕掛けを応用した新機能材料・デバイスの開発に取り組んでいます。ナノ構造の特異的「光」吸収現象を利用した高効率光電変換材料、生体現象「確率共鳴」を利用した高感度筋電検出デバイス、粘菌の動きを利用した超低消費電力人工知能など、自然や環境に配慮した材料・デバイスの実現を目指しています。

- 1) 雑音やゆらぎを利用するデバイスとマン・マシンインターフェースへの応用
- 2) 粘菌の動きを利用した非ノイマン型計算機と人工知能
- 3) 「光」「電気」「化学」エネルギー変換と半導体微細加工への応用

粘菌型コンピュータ「電子アメーバ」と粘菌型制御自律歩行ロボット



光電気化学反応を利用した低損傷加工技術と高密度ナノ構造



機能通信センシング研究室

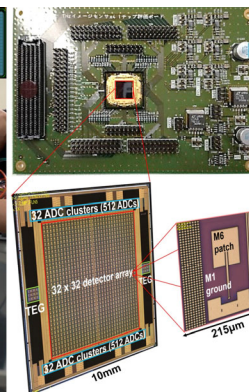
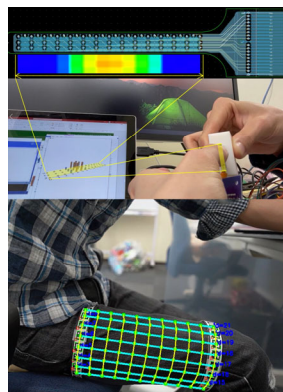
教授：池辺 将之

准教授：赤澤 正道

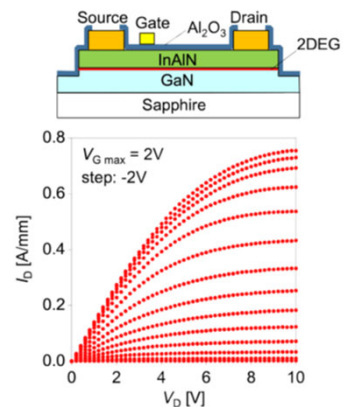
IoT社会の実現を目指して、情報通信・センシング用のシステム・回路・デバイスの研究を行っています。低コストなCMOS技術を用いてテラヘルツ電磁波帯で動作するデバイスを研究するとともに窒化物半導体作製プロセスの探求、しきい値電圧近傍で動作する超低電力CMOS回路や従来よりも2桁以上高速かつ人間の感性をも担う知的センシング技術の研究を行っています。

- 1) テラヘルツ波帯用新材料・デバイス
- 2) マイクロワット級センサLSI
- 3) 窒化物半導体パワーデバイス
- 4) 知的センシング／情報処理技術

遠隔で触感を伝送するセンサシステムや見えない光を捉えるTHzイメージセンサ



InAlN/GaNヘテロ構造を利用したトランジスタ



集積電子デバイス研究室

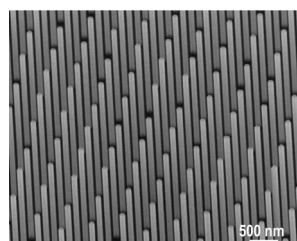
教授：本久 順一

教授：富岡 克広

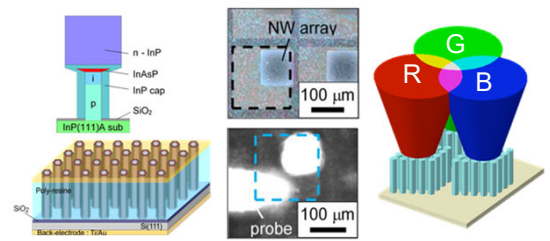
有機金属気相成長(MOVPE)法によるIII-V族化合物半導体選択成長やナノワイヤ成長を中心として、新材料の成長から立体加工プロセス技術、デバイス応用、集積技術を総合的に研究しています。電子や光の振る舞いを半導体ナノワイヤ材料のヘテロ構造で制御することで、高性能・低消費電力スイッチ回路・高機能光デバイスなどの集積化応用を目指しています。

- 1) III-V族半導体ナノワイヤの結晶成長技術
- 2) ナノワイヤデバイスプロセス応用
- 3) 次世代量子集積システム・フォトニクス

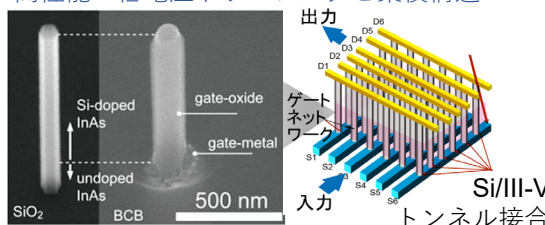
半導体ナノワイヤ結晶成長



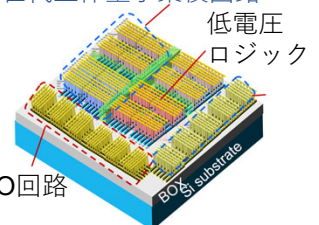
次世代フォトニクスナノ光源・ディスプレイ光源



高性能・低電圧トランジスタと集積構造



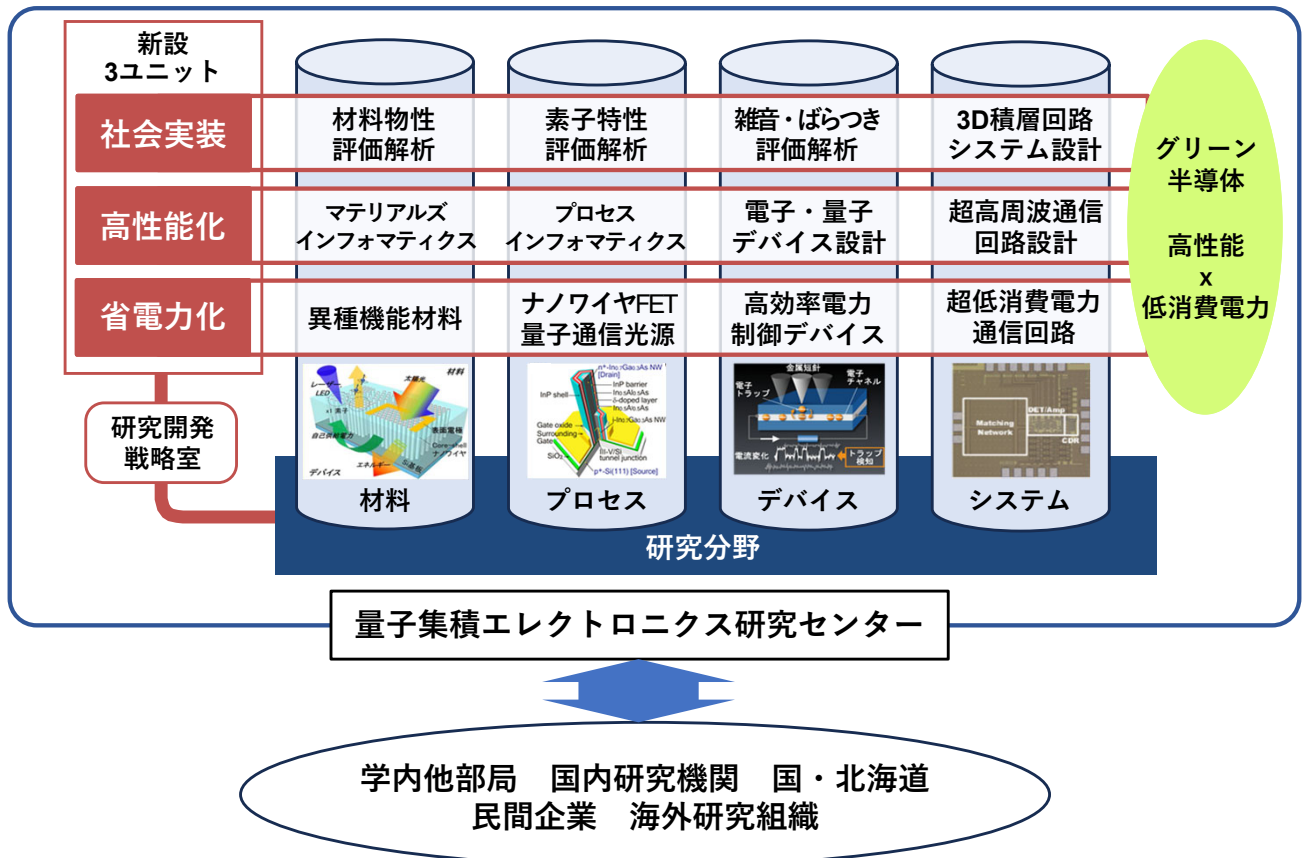
次世代立体量子集積回路



グリーン半導体研究開発拠点の構築

文部科学省 教育研究組織の改革に対する支援 2024-2028

既存の4つの研究分野で展開してきた半導体の材料・プロセス・デバイス・システムに関する研究を要素技術として縦串とした上で、それらを横串を通すような形で結びつける、半導体の社会実装、高性能化、省電力化にかかわる研究を推進する3つの研究ユニットを2024年度に新設しました。半導体の応用分野を開発し、また情報技術を駆使しながら高性能半導体を実現するとともに、これによって、高性能と低消費電力を両立する半導体として我々が位置付けている「グリーン半導体」の創成を、究極的な目標として研究を推進しています。

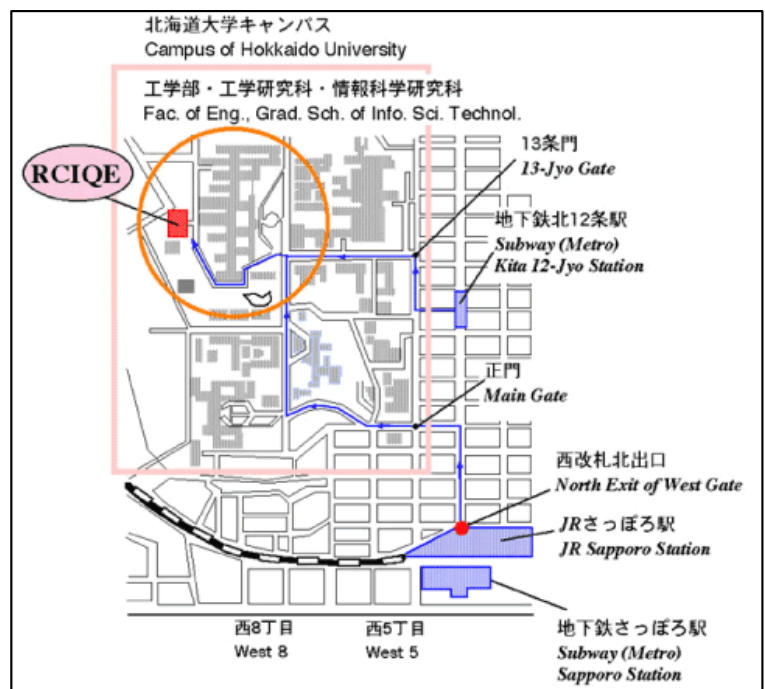


アクセスマップ



JR札幌駅より
・徒歩で約15-20分
・タクシー5分（800円程度）
札幌駅北口のタクシー乗り場
（工学部裏まで）

新千歳空港ー札幌駅
・快速エアポート
40分、15分間隔



北海道大学 量子集積エレクトロニクス研究センター

所在地：〒060-0813 札幌市北区北13条西8丁目
電話：011-706-7171、Fax：011-716-6004
HP：<https://www.rciqe.hokudai.ac.jp>

