

最先端研究による社会実装の加速・最大化

名古屋大学には、基礎研究の深化・進化の成果を、いち早く新たな産業創出に結びつける勇気と情熱を持った多くの研究者が結集しています。中でも、量子半導体分野では、世界を動かすイノベーションの波を起こし続けています。

量子化学産業 創出拠点

全国11番目の「量子技術イノベーション拠点」に認定

量子制御の視点から化学・材料・情報を融合し、研究開発に取り組むことで量子未来社会ビジョンの実現を促進し、量子技術実装を劇的に加速させていきます。

岐阜大学も参加しています



量子化学産業創出拠点
拠点長
名古屋大学大学院
工学研究科
清中 茂樹 教授

量子技術の社会実装、新産業創出に貢献

現在、世界中で研究開発が進んでいる量子コンピュータ、量子暗号技術、量子計測・センシング技術など各種の量子技術は、医療や材料、金融、エネルギー、交通などさまざまな分野で活用され、AIやインターネットなど現代のICTと組み合わせられることで世界に大きな変革をもたらし、巨大な市場に成長することが予想されています。国が掲ぐ「量子未来社会ビジョン」においては、2030年に、国内の量子技術の利用者を1,000万人に、量子技術による生産額を50兆円規模に、未来市場を切り拓く量子ユニコーンベンチャー企業を創出という3つの目標を掲げています。

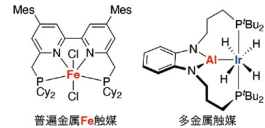
2023年5月、量子化学産業創出拠点は、国の「量子技術イノベーション拠点2021年2月発足」に11番目の拠点として

認定されました。これにより、名古屋大学の強みである化学分野の研究力・人材力を核に、理論・計測（量子技術理論、生体計測制御、多光子計測などの研究を推進）、量子制御技術（量子理論に化学の視点を加え、分子設計量子制御、原子配列制御などの研究を推進）、新技術創出（新材料・触媒、創薬・医療、環境などの分野に貢献するディスプレイなどの電子機器、低環境負荷触媒、次世代太陽電池、生体計測、ライフサイエンス研究の革新などを推進）の3分野が連携し、量子技術をベースに革新的な産業創出の取り組みを加速することが可能となりました。今後は、これらの研究開発の成果を社会実装に移すために、産学官の連携を高めて、新たな量子技術を社会経済システム全体に波及させていきたいと考えています。

注目を集める研究分野

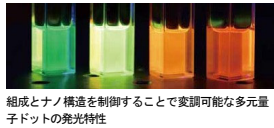
1 多元素を活用する触媒の開発

触媒は産業を支え、今後の環境・資源・エネルギー分野に大きく貢献することが期待されています。現在、枯渇が危惧され、安定供給に課題があるレアメタルを使った触媒生産からの脱却を目指し、スピンドル制御や量子重ね合わせなどを利用して、普通金属触媒・多金属触媒を追求しています。また、新たな高機能触媒を生み出すことで炭素循環社会へ貢献します。



2 多量子ドットの光特性活用

量子ドットは、量子サイズ効果によってユニークな特性を示し、次世代ディスプレイ、太陽電池などへの応用が期待されています。しかし、第一世代とも言える既存の量子ドットは環境に対する負荷が大きいカドミウムを含みます。量子ドットの社会実装を目指して、原子配列制御と元素組成の空間変調技術による環境低負荷かつ多機能な次世代量子ドットの開発を進めています。



組成とナノ構造を制御することで変調可能な多元素量子ドットの発光特性

3 生体イメージング

生体深くにある組織を高精度に観察・診断するには現在の顕微鏡技術では不可能です。量子重ね合わせなどを利用して、多光子・多平面高速可視化顕微鏡、ホログラフィック顕微鏡といった新たな顕微鏡技術の開発に取り組んでいます。岐阜大学では、化学プローブ分子を変更することにより、理論的にはMRIの感度を100倍上げることが可能な超極端MRIイメージングに取り組んでいます。ダメージを与えない深層生体イメージングにより、新たな病理診断の実現に近づいています。



窒化ガリウム (GaN) 研 究教育拠点

窒化ガリウム (GaN) 研究のメッカ、名古屋大学が創出する革新的半導体

GaNによる新たなイノベーションの実現を目指し、半導体を中心に、環境調和型で持続発展可能な省エネルギー・創エネルギーのための次世代・次々世代材料の研究開発を推進しています。



未来材料・システム研究所
エネルギー変換
エレクトロニクス実験施設
(C-TEFs) 施設長
副総長補佐/GaN研究戦略室長
最先端半導体戦略室長
名古屋大学大学院 工学研究科
須田 淳 教授

結晶、デバイスから回路システム開発までを一貫通貫して研究開発できる未来材料・システム研究所 (CIRFE) は、世界唯一のGaN専用クリーンルームであるエネルギー変換エレクトロニクス実験施設 (C-TEFs) とエネルギー変換エレクトロニクス研究館 (C-TEG) とともに、産官学連携のプラットフォームを構築しています。

名古屋大学発、ノーベル賞受賞のGaN技術をさらに進化させる

半導体は、現代社会の根幹を支える基盤技術の一つです。1980年代、名古屋大学では赤崎勇教授（当時）が中心となつて、良質な結晶の作製、pn接合の形成がともに不可能とされていたGaNの研究に取り組んでいました。1986年に、当時大学院生であった天野浩教授が良質なGaN結晶を世界で初めて実現、以来、名古屋大学のGaN研究は世界をリードし、GaN青色発光ダイオード(LED)の実用化に貢献し、世界規模での省エネに貢献しました。この功績が認められ、2014年に赤崎教授と天野教授らはノーベル物理学賞を受賞しました。これを契機にして名古屋大学では未来材料研究を推進する天野プロジェクトが胎動し、未来エレクトロニクス集積研究センター(CIRFE)の設置、GaN研究コンソーシアムの設立などを経て、一大研究拠点を構築しました。

今、GaNの応用分野はさらなる広がりを見せています。GaN高周波デバイスは無線通信やレーダーとして実用化が進んでいます。また、GaNパワーデバイスは省・創・蓄エネの重要

デバイスとして大いに期待されています。さらに、紫外線発光デバイスは医療・化学分析機器の光源あるいは殺菌ランプとして期待されています。



GaN専用の最先端クリーンルーム

次世代デバイスの研究開発に邁進

Society5.0実現のためにGaN半導体の果たす役割はますます大きくなっています。現在、C-TEFsとC-TECsでは、GaNおよび関連材料を用いた革新的なデバイスの研究を推進しています。また、GaNデバイスの社会実装実現に関する研究開発にも力を入れています。低コスト化技術や信頼性向上など、これまで大学ではあまり取りまなかつたテーマにも取り組み、名古屋大学を拠点として複数の企業が協力・連携できる体制を構築し、共同開発のための試作拠点を構築すべく奮闘中です。

産学連携で新領域を開拓

C-TEFsを活用して、名古屋大学と企業との共同研究も積極的に進めています。その一例として、前人未到の世界最短波長深紫外レーザーの実現などの成果が得られています。大学と企業、それぞれの強みを活かして、また、若手の研究者が研究開発力を発揮しています。



AlGaN深紫外レーザー発振の様子



未来材料・システム
研究所
未来エレクトロニクス
集積研究センター
未来デバイス部
(大学院工学研究科)
久志本 真真 講師



未来材料・システム
研究所
旭化成次世代
デバイス
産学協同研究部門
張 梓 隆 特任助教



若手研究者の育成に貢献する卓越大学院プログラム/DIIプログラム

世界最高水準の教育力・研究力を結集した5年一貫の博士課程学位プログラムである卓越大学院プログラムに採択された、未来エレクトロニクス創成加速DII協働大学院プログラム (DIIプログラム)では、2014年ノーベル賞受賞者である天野浩教授がプログラムコーディネーターとなりDeveloper(ビジネス起業家)、Innovator(プロダクト開発者)、Investigator(シーズ創成者)という役割の異なる3タイプの人材を育成しています。30年のイノベーションを10年以内に成し遂げる人材育成を目指したプログラムからは、すでに国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構 (NEDO) のビジネスコンテスト入賞者や、起業するグループが誕生するなどの成果が生まれています。