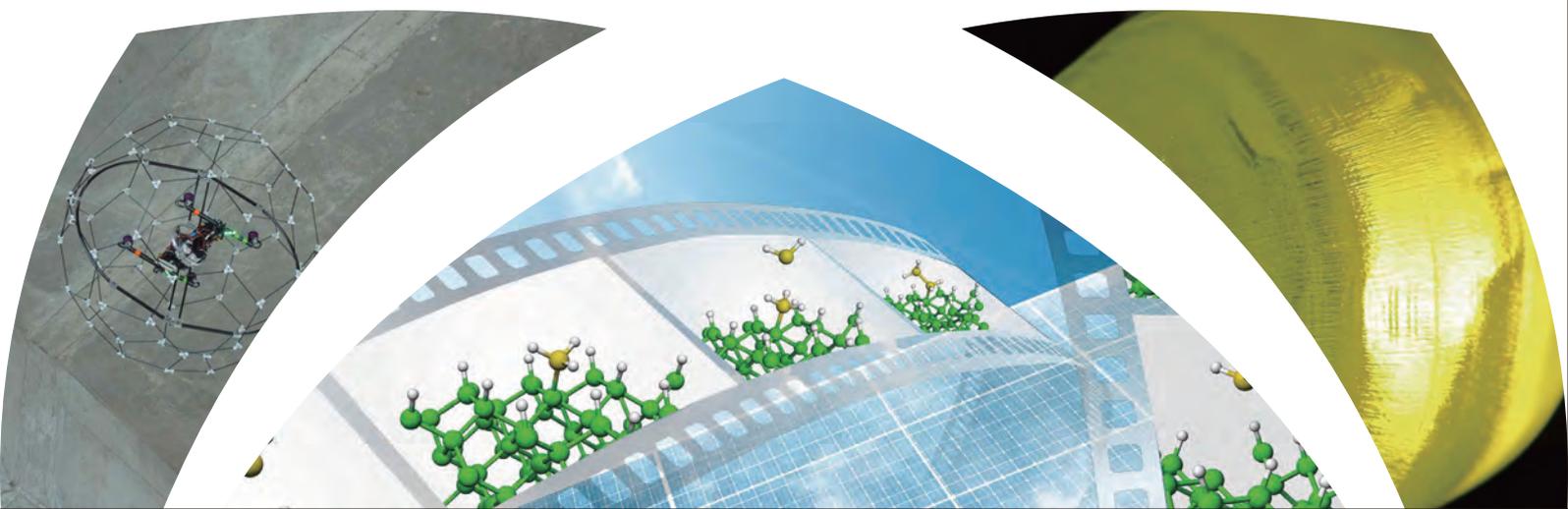
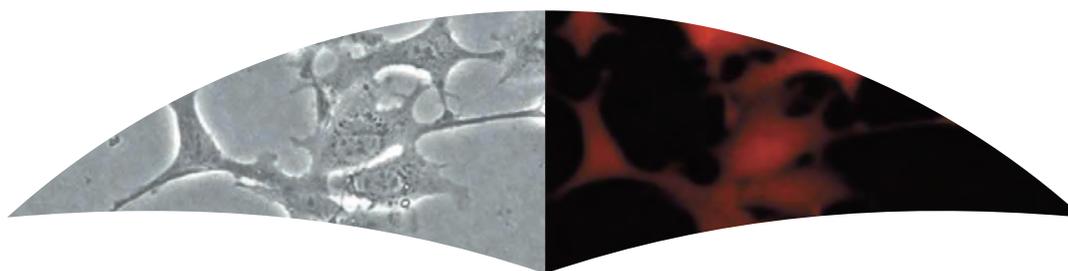


東北大学 未来科学技術共同研究センター

TOHOKU UNIVERSITY
New Industry Creation Hatchery Center

2023



CONTENTS

MESSAGE

センター長ごあいさつ (長坂 徹也 教授) 01

ABOUT NICHe

目的と発展 02
組織図 03
プロジェクトと研究マネジメントの推移 04
受賞者一覧 05
NICHe発ベンチャー企業 06
終了プロジェクト一覧 08

RESEARCH PROJECT

《 本格型 》

・ライフサイエンス

難治がんに対する革新的治療法の開発 (佐藤 靖史 特任教授) 10
酸素代謝制御プロジェクト (鈴木 教郎 教授) 11
先端的食品バイオ研究拠点の構築 (宮澤 陽夫 教授) 12
高齢者高次脳医学研究プロジェクト (目黒 謙一 特任教授) 13

・環境

実世界で活躍するタフなロボット・AI技術の研究開発と実用化 (大野 和則 教授) 14

・ナノテクノロジー・材料

超臨界ナノ材料技術の社会実装 (阿尻 雅文 教授) 15
次世代冶金工程開発プロジェクト (植田 滋 教授) 16
超大規模計算科学シミュレーションの産業展開 (久保 百司 教授) 17
界面分子エンジニアリング (栗原 和枝 教授) 18
新規金属積層造形技術開発とそれを核とした (千葉 晶彦 特任教授) 19
新材料・材料加工プロセスの創生
安全・安心マイクロシステムの研究開発 (羽根 一博 特任教授) 20
持続可能な社会に資する結晶材料・応用デバイスの開発 (吉川 彰 教授) 21
多様化するリスクに対応する革新技術の開発 (渡邊 豊 教授) 22
—安全で持続可能な社会実現のために—

・情報通信

クリーンルーム整備共用化の推進と半導体製造技術・センサ技術の開発 (須川 成利 教授) 23
非線形誘導率顕微鏡を用いた次々世代革新的パワーエレクトロニクス用 (長 康雄 特任教授) 24
材料・デバイス創出に資する評価技術の開発
ホリステック三次元集積半導体開発とオープンイノベーション拠点の構築 (福島 誉史 准教授) 25
窒化物半導体の結晶成長と光デバイス・電子デバイスの研究 (松岡 隆志 特任教授) 26
(末光 哲也 特任教授)

《 予備型 》

強靱化と高容量化を両立させた環境配慮型蓄電体の開発に関する研究 (橋田 俊之 特任教授) 27
モバイルIoT機器の近接EMC高度化のための要素技術の研究開発 (山口 正洋 特任教授)

《 教育型・学術型 》

材料系理論の枠組みの抜本的改善と応用、及び企業・社会への啓発 (川添 良幸 シニアリサーチフェロー) 28

《 黎明型 》

未知ウイルスハンティングのための予測モデルの構築 (大村 達夫 シニアリサーチフェロー)
フォトスピンエレクトロニクス新材料開発 (畠山 力三 学術研究員)

FACILITIES & INFORMATION

施設紹介
未来科学オープンセミナー 29

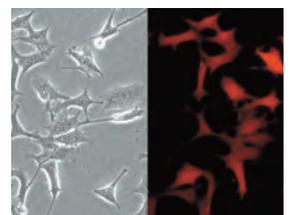
表紙の写真



久保百司教授より提供
太陽電池のマルチスケールシミュレーション



大野和則教授より提供
インフラ点検時、高所狭隘空間の探索に効果的な受動回転球殻ドローン



鈴木教郎教授より提供
マウス「REP細胞」から作出した培養細胞「Repic細胞株」



吉川彰教授より提供
3インチ径GAGG結晶

センター長ごあいさつ

Greeting from the Director of NICHe

研究成果の実用化を促進する 産学連携モデルを提案します



未来科学技術共同研究センター（NICHe：ニッチェ）は、東北大学の知的資源と産業界等外部との連携により、先端かつ独創的な開発研究を行うことで、広く国内産業・地域産業の活性化に資することを目的に、1998年（平成10年）4月に設置されました。すなわち、世界最先端を行く大学シーズを活かし、社会の要請に応える新しい技術・製品の実用化並びに新しい産業の創出を社会へ提案することを重要なミッションとしてきました。この目的達成のために、本センターでは全学から選ばれたトップ水準の各研究プロジェクトを複数立ち上げ、開発企画部専任の教職員が関係研究者と連携して強力にプロジェクトを推進する形で、活発な産学連携活動を続けてきました。

産学連携は今や、どの大学・部局でも普通に行われていることですが、研究開発専任教員による産学連携プロジェクトの集合体とも言える部局は、今の時代においても数少ない存在だと思います。また、本センターの運営においては、入退室管理や情報ネットワーク管理などセキュリティを重視した大型の専用研究スペースの確保に加え、外部資金による正教員の採用を行なうなど柔軟な人事制度に特徴があります。毎年20億円を超える外部資金獲得・起業化など、実用化志向の研究開発プランニング機能、利益相反・安全保障などの研究インテグリティ管理や適切な資金管理などの研究開発支援体制を充実させています。

一方、本センターは発足以来25年を経過し、この間に大学を取り巻く社会の状況は大きく変化してきました。ここ10年ほどは日本の大学の研究力低下が囁かれてきましたし、産業界の投資、開発意欲の低下も大きな心配事になっています。このような厳しい状況に対し、本センターの産学連携体制もしっかりと対応しなければならないことを自覚しておりました。そのような中、2022年は本センターの7つのプロジェクトが終了するタイミングであったため、定年後のシニア教員を含む幅広い年代の研究者が更に研究スキルを如何なく発揮して頂けるよう、プロ

ジェクトの再定義を行いました。従来型のプロジェクト（本格型）はもとより、その準備段階（予備型）、あるいは社会人再教育やリスキリングを目的とした人財育成（教育型）、更には本学の研究ステータス向上に資するサイエンスメリットに特化した事業（学術型）、その後の「大化け」を期待した挑戦（黎明型）もプロジェクトとして認め、テーマ発掘を進めました。その結果、2023年度は新たに9つのプロジェクト（本格型4、予備型2、黎明型2、学術・教育型1）が立ち上がり、5つの終了プロジェクトが新定義に従って期間更新（いずれも本格型）が認められました。個別の詳細については、本資料の次ページ以降をご覧ください。

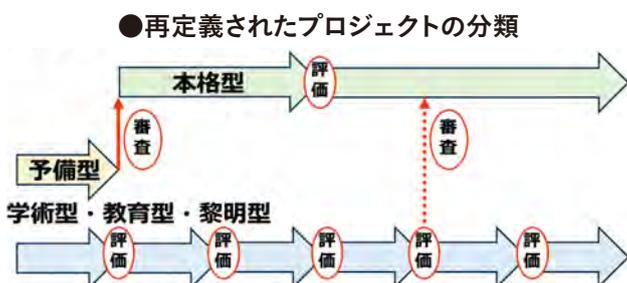
いま日本政府は10兆円規模の基金を準備・活用し、世界トップレベルの研究力などが期待される大学を支援する「国際卓越研究大学」を公募しています。東北大学は、東京大学、京都大学、他7校と共に、野心的なKPIを掲げて申請しました。現在審査が進められていますが、最初の国際卓越研究大学に指定されるべく、広範囲な面で体制整備・強化を進めています。このスキームにより、広範な研究分野での益々熾烈になっていく世界に対する競争力が醸成されていくでしょう。また、東北大学の研究シーズによる具体的な成果実装も、これまで以上に強く地域社会から求められていくことは間違いありません。

国際卓越研究大学では、大学を事業体とみなし、大きな事業成長率が義務付けられています。産学連携に特化した本センターに期待される事業成長率達成目標は他部局よりも遥かに高いものとなっておりますが、センターの使命に立ち返り、「プロジェクト再定義」を絶好の機会として、実効性、および社会インパクトがより大きな先端研究・OJTを邁進したいと思っております。

2015年12月に仙台市営地下鉄東西線・青葉山駅が開業し、本センターは本学青葉山キャンパスの玄関口に位置する絶好のロケーションとなりました。2023年のファーストビームが予定されている次世代放射光施設も近いことから、本センターを利用して頂く機会は多くなると思っております。皆様の本センターへのお越しをお待ち申し上げますと共に、今後とも皆様の一層のご理解とご支援をよろしくお願い申し上げます。

令和5年 7月

東北大学未来科学技術共同研究センター
センター長・副学長 長坂 徹也



NICHeの目的

学内の産学連携研究開発組織の中核として、社会の要請に応える新しい技術・製品の実用化並びに新しい産業の創出を社会へ提案することを目指し、産業界等との共同研究の推進を図り、先端的かつ独創的な開発研究を行う。

大学のポテンシャルを基に産業・社会の課題解決のためのプロジェクト研究を外部と連携して行う場

プロジェクト・ルール

1. わが国トップ水準の内容 2. 明確な目標と納期 3. 大型の研究活動 4. 研究資金は外部調達

- 秘密保持*のできる研究スペース
- プランニング機能の提供(資金獲得、起業支援、諸事務)
- 研究専念(教育、管理運営からの解放)

研究マネジメント

※ランクIIIの秘密管理区域

東北大学の秘密管理区域(受託/共同研究の場合)

I 知識の普及・共有化等、秘密保持を伴わないもの

II 秘密保持契約を伴うもの 秘密文書・情報に接する教職員・研究員を限定し、守秘義務を徹底する
(学生[学部学生には担当させず、院生に限定]が担当する場合は卒業時に誓約書を出してもらう)

III 秘密保持契約に加え、営業秘密としての管理を伴うもの建物・区域を指定して入退室管理も行い、研究・営業等の秘密を保護する

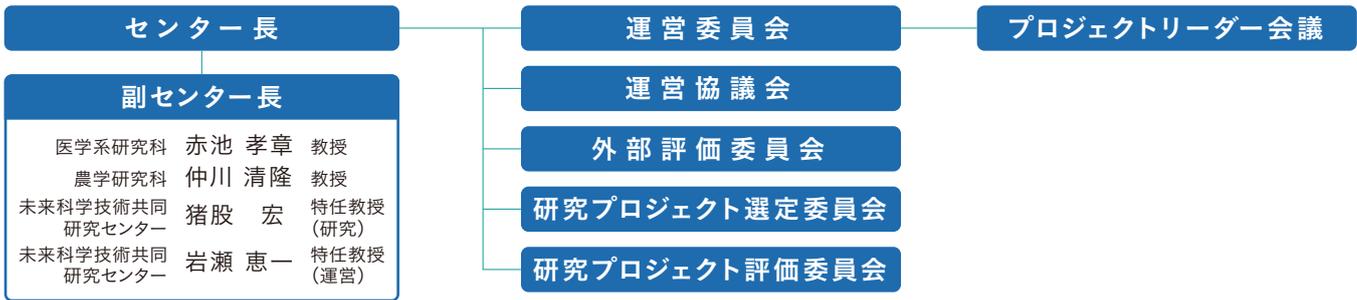
NICHeの発展

組織・施設の整備	時期	法律制定等
未来科学技術共同研究センター(NICHe) 設立 株式会社東北テクノアーチ(TLO) 設立	平成10年	大学等技術移転促進法(TLO法) <TLO(技術移転機関)の整備促進>
NICHe本館 完成	平成11年 平成12年 平成13年	産業活力再生特別措置法<日本版バイドール条項> 産業技術力強化法<兼業規制の緩和、アカデミック・ディスカウント> 省庁再編
未来情報産業研究館、ハッチェリースクエア 完成 研究推進・知的財産本部の設置	平成14年 平成15年 平成16年	国立大学法人化
産学連携推進本部への発展	平成18年	
ビジネスインキュベータ T-Biz 完成 (中小企業基盤整備機構の施設)	平成19年 平成20年	リーマンショック
未来産業技術共同研究館 完成	平成22年	
みやぎ復興パーク 設立(10月) (NICHe次世代移動体プロジェクトの拠点として活用)	平成23年	東日本大震災
産学連携機構への発展	平成27年 平成29年	指定国立大学法人に確定
アンダー・ワン・ルーフ型産学共創拠点の整備 NICHe 創立20周年	平成30年	
リサーチコンプレックスの形成~青葉山サイエンスパーク 半導体テクノロジー共創体への参画	令和元年 令和3年	

組織図

(令和5年 7月1日 現在)

Organization



センター長

長坂 徹也 教授

開発企画部

長坂 徹也	教授
猪股 宏	特任教授(研究)
岩瀬 恵一	特任教授(運営)
植松 康	特任教授(研究)
佐久間 恵二	特任教授(運営)
白井 泰雪	教授
千葉 一美	准教授
平塚 洋一	特任准教授(運営)
相田 努	特任講師(研究)
小林 結子	助手
前田 桂史	技術職員
上石 正樹	技術職員
門脇 晶子	事務補佐員
岡田 益男	シニアリサーチフェロー
長谷川 史彦	特別顧問

開発研究部

《 本格型 》

・ライフサイエンス

難治がんに対する革新的治療法の開発
酸素代謝制御プロジェクト
先端的食品バイオ研究拠点の構築
高齢者高次脳医学研究プロジェクト

佐藤 靖史 特任教授(研究)
鈴木 教郎 教授
宮澤 陽夫 教授
目黒 謙一 特任教授(研究)

・環境

実世界で活躍するタフなロボット・AI技術の研究開発と実用化

大野 和則 教授

・ナノテクノロジー・材料

超臨界ナノ材料技術の社会実装
次世代冶金工程開発プロジェクト
超大規模計算科学シミュレーションの産業展開
界面分子エンジニアリング
新規金属積層造形技術開発とそれを核とした
新材料・材料加工プロセスの創生
安全・安心マイクロシステムの研究開発
持続可能な社会に資する結晶材料・応用デバイスの開発
多様化するリスクに対応する革新技術の開発
—安全で持続可能な社会実現のために—

阿尻 雅文 教授
植田 滋 教授
久保 百司 教授
栗原 和枝 教授
千葉 晶彦 特任教授(研究)
羽根 一博 特任教授(研究)
吉川 彰 教授
渡邊 豊 教授

・情報通信

クリーンルーム整備共用化の推進と半導体製造技術・センサ技術の開発
非線形誘導率顕微鏡を用いた次々世代革新的パワーエレクトロニクス用材料・デバイス創出に資する評価技術の開発
ホリスティック三次元集積半導体開発とオープンイノベーション拠点の構築
窒化物半導体の結晶成長と光デバイス・電子デバイスの研究

須川 成利 教授
長 康雄 特任教授(研究)
福島 誉史 准教授
松岡 隆志 特任教授(研究)
末光 哲也 特任教授(研究)

《 予備型 》

強靱化と高容量化を両立させた環境配慮型蓄電体の開発に関する研究
モバイルIoT機器の近接EMC高度化のための要素技術の研究開発

橋田 俊之 特任教授(研究)
山口 正洋 特任教授(研究)

《 教育型・学術型 》

材料系理論の枠組みの抜本的改善と応用、及び企業・社会への啓発

川添 良幸 シニアリサーチフェロー

《 黎明型 》

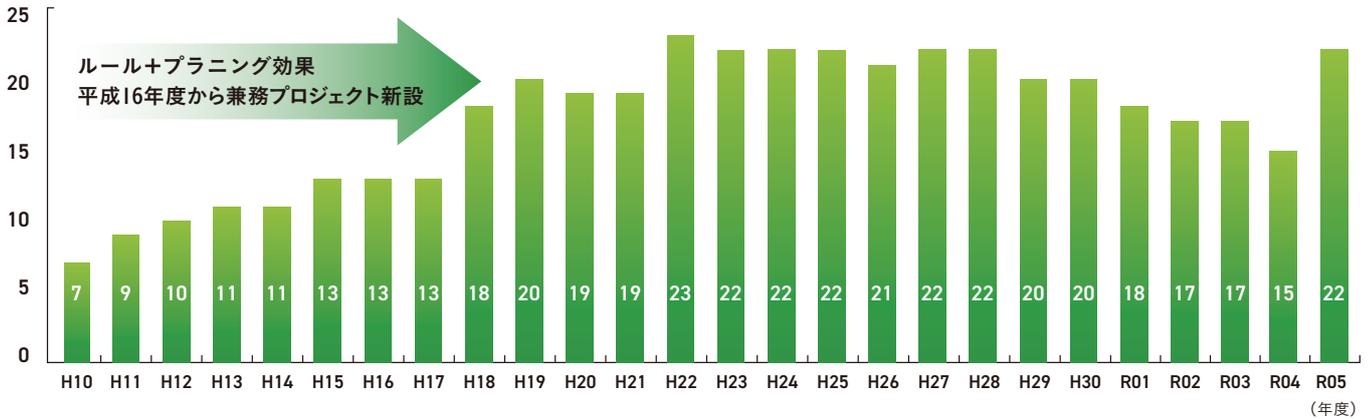
未知ウイルスハンティングのための予測モデルの構築
フォトスピンエレクトロニクス新材料開発

大村 達夫 シニアリサーチフェロー
畠山 力三 学術研究員

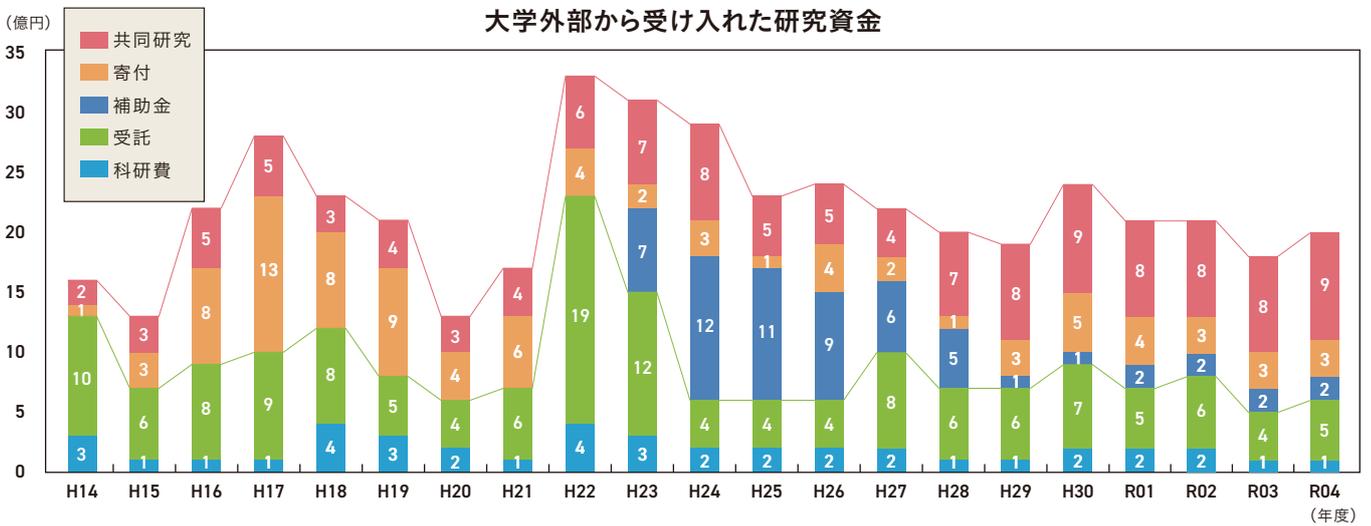
プロジェクトと研究マネジメントの推移

Number of Projects & Research Funds

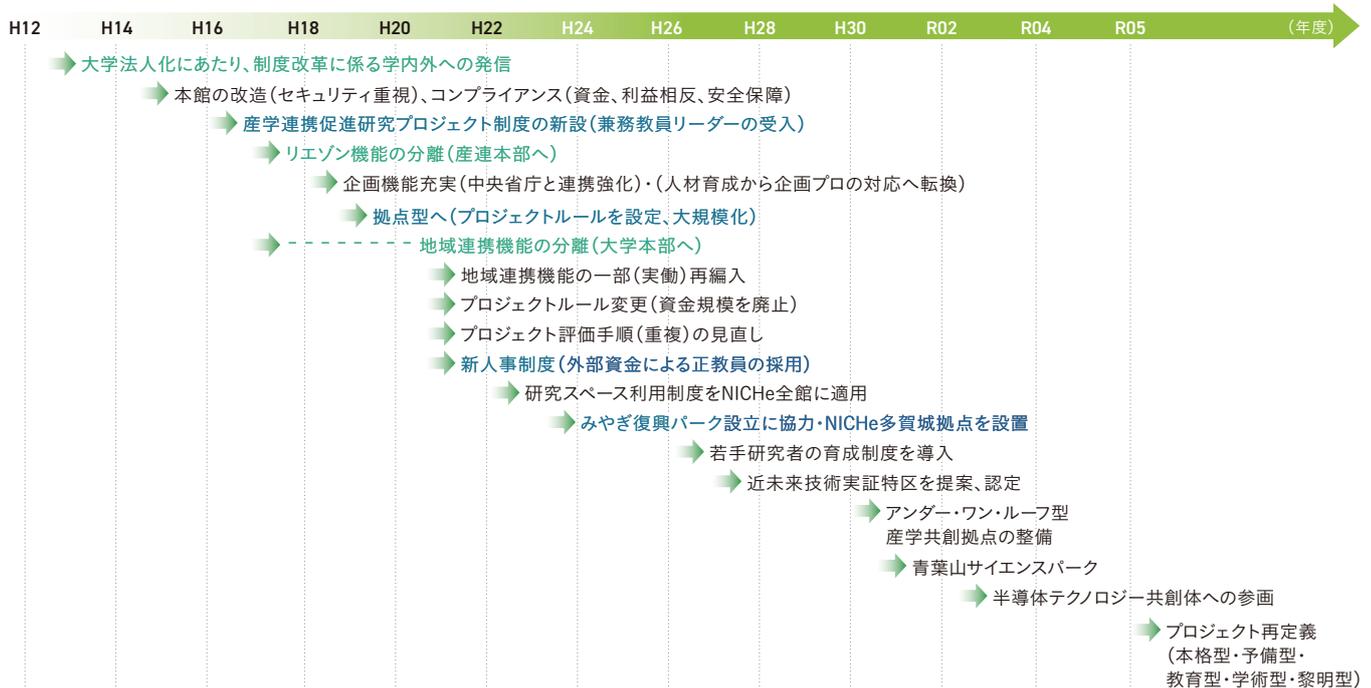
プロジェクト数の推移



プロジェクト研究資金の推移



NICHe研究マネジメントの推移



叙勲受章・褒章・受賞者一覧

Prize Winners

瑞宝中綬章

井口 泰孝	名誉教授	平成30年春	内田 勇	名誉教授	令和元年春	小柳 光正	名誉教授	令和2年春
板谷 謹悟	名誉教授	令和3年春	江刺 正喜	名誉教授	令和4年春	内田 龍男	名誉教授	令和5年春
渡邊 誠	名誉教授	令和5年春	宮澤 陽夫	教授	令和5年春			

紫綬褒章

大見 忠弘	教授	平成15年春	板谷 謹悟	教授	平成15年秋	江刺 正喜	教授	平成18年春
小柳 光正	教授	平成23年秋	寺崎 哲也	教授	平成25年春	宮澤 陽夫	教授	平成27年春
阿尻 雅文	教授	令和元年春						

産学官連携功労者表彰

大見 忠弘	教授	平成15年度	内閣総理大臣賞	江刺 正喜	教授	平成16年度	文部科学大臣賞
内田 龍男	教授	平成17年度	文部科学大臣賞	井上 明久	教授	平成18年度	内閣総理大臣賞
阿尻 雅文	教授	平成22年度	文部科学大臣賞	厨川 常元	教授	平成24年度	科学技術政策担当大臣賞
牧野 彰宏	教授	平成28年度	文部科学大臣賞				

科学技術分野の文部科学大臣表彰 科学技術賞

小柳 光正	教授	平成14年度	科学技術功労者	内田 龍男	教授	平成15年度	理解増進部門
石田 清仁	教授	平成18年度	研究部門	高橋 研	教授	平成19年度	開発部門
山中 一司	教授	平成20年度	研究部門	川島 隆太	教授	平成21年度	開発部門
阿尻 雅文	教授	平成22年度	研究部門	庄子 哲雄	教授	平成24年度	研究部門
小池 淳一	教授	平成25年度	研究部門	吉川 彰	教授	平成26年度	開発部門
牧野 彰宏	教授	平成29年度	開発部門	栗原 和枝	教授	平成30年度	研究部門
木村 祥裕	教授	平成31年度	研究部門	田所 諭	教授	平成31年度	研究部門

河北文化賞

井口 泰孝	教授	平成10年度	半田 康延	教授	平成10年度	川上 彰二郎	教授	平成14年度
江刺 正喜	教授	平成16年度	内田 龍男	教授	平成21年度	川島 隆太	教授	平成24年度
石田 清仁	教授	平成26年度	牧野 彰宏	教授	平成28年度	長谷川 史彦	教授	令和2年度

近年の代表的なNICHe発ベンチャー企業

NICHeでは、産業界等との共同研究を促進し、創立(平成10年)以来、これまで30社以上のベンチャー企業設立を支援してきました。ここに記載しているのはNICHeが支援した近年の代表的なベンチャー企業です。

※設立順

東北マイクロテック 株式会社

代表者 元吉 真 設立 平成22年 4月 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40(T-Biz内)

事業 三次元LSI(3D-IC)の技術開発で得られたノウハウ、サンプル供給、技術相談

概要 小柳教授が開発した三次元LSI技術を実用化するために設立

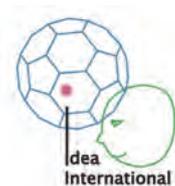


アイデア・インターナショナル株式会社

代表者 笠間 泰彦 設立 平成23年 4月11日 本社所在地 仙台市青葉区鷺ヶ森1-15-35

事業 リチウム内包フラウレンをはじめとするナノカーボン材料の実用化開発・応用開発・製造・販売

概要 東北大学の島山力三教授(プラズマ基礎工学講座)と飛田博実教授(無機化学講座)の基礎研究の蓄積を基に大量合成に成功した、アルカリ金属内包フラウレンの実用化を目標として設立。



株式会社 テムス研究所

代表者 北村 正晴 設立 平成24年 3月 本社所在地 仙台市青葉区大町1-1-6 第一青葉ビル2階

事業 北村教授の専門であるリスクコミュニケーション、レジリエンスエンジニアリングに関してコンサルテーションするために設立

概要 北村教授が推進してきた高度安全実現法(レジリエンスエンジニアリング)と安全説明法(リスクコミュニケーション)に関してコンサルテーションや教育支援を行なうために設立



株式会社 C&A

代表者 鎌田 圭 設立 平成24年 11月 本社所在地 仙台市青葉区一番町1-16-23

事業 結晶材料の製造・販売、デバイス製造・販売、結晶ビジネスのコンサルティング

概要 吉川教授等が開発した新規機能性結晶・製造技術を医療用、IoT用、資源用、省エネ用、車載用等、多用途向けに製造・販売する。材料10年説を覆し、人類の幸福に貢献するために設立



株式会社 マテリアル・コンセプト

代表者 小池 美穂 設立 平成25年 4月 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉468-1-201 (マテリアル・イノベーション・センター)

事業 銅ペーストの開発・製造・販売

概要 小池教授が開発した銅ペーストを先端LSI用配線や太陽電池用配線、パワー半導体等電子部品用に開発・製造・販売するため設立



株式会社 Piezo Studio

代表者 木村 悟利 設立 平成26年12月5日 本社所在地 仙台市青葉区一番町1-4-1

事業 電子部品及びその材料の設計、開発、製造・販売及びコンサルティング

概要 吉川研、電気通信研究所、工学研究科(電気)が培ってきた研究基盤を民間企業の製造技術と融合し、世界が驚く革新的な圧電デバイスを創製することで人類の幸福に貢献するために設立



ボールウェーブ 株式会社

代表者 赤尾 慎吾 設立 平成27年11月 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40(T-Biz内)

事業 ボールSAWセンサの開発・設計・製造・加工・販売

概要 山中教授らが発見した球状の弾性表面波が一定条件の下で減退せずに周回する原理を応用して開発したセンサーを開発・製造・販売するため設立



仙台スマートマシーンズ 株式会社

代表者 桑野 博喜 設立 平成28年 5月 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40(T-Biz内)

事業 自立電源センサ及びセンサネットワークの開発・製造・販売等

概要 桑野教授が研究開発したAIN型MEMS技術を用いたエナジーハーベスタ／振動センサを開発・製造・販売するため設立



株式会社 EXA

代表者 奥野 敦 設立 平成29年 9月1日 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40(T-Biz内)

事業 光・電磁波及び超音波、電子デバイス、通信に関する材料・結晶・製品及びその製造装置等に関する研究、開発、設計、試作、製造販売、コンサルティング

概要 吉川教授等がイリジウム坩堝を用いない酸化物結晶の作製法を開発し、それを製造販売する。具体的には酸化物のような誘電体を加熱することができる超高周波電源の開発に成功し、これを用いた結晶作製装置の製造販売を行う



株式会社 スーパーナノデザイン

代表者 平 浩昭 設立 平成30年 1月11日 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-40(T-Biz内)

事業 ナノ粒子合成レシピ・有機修飾レシピの開発および販売、ナノ粒子合成の受注生産および販売、ナノ粒子合成装置の基本設計および技術指導、これらに付帯する一切の事業

概要 阿尻教授が開発した超臨界ナノ材料合成技術を活用してナノ粒子合成レシピ・有機修飾レシピの開発やナノ粒子合成および合成装置の基本設計・技術指導を行うために設立



株式会社 クロスマテリアル

代表者 面 政也 設立 平成31年 2月19日 本社所在地 仙台市青葉区一番町1-15-9

事業 センサの開発・製造・販売、デバイスの開発・製造・販売、ITシステム開発・販売、コンサルティング

概要 吉川教授・大橋准教授等が開発したセンサ・デバイス・ITシステムを社会実装し、新たな価値を提供するために設立



名誉教授ドットコム株式会社

代表者 川添 良幸 設立 令和2年 4月1日 本社所在地 仙台市青葉区大町1-1-6 第一青葉ビル5階

事業 調査・研究業務及びコンサルタント、アドバイス、仲介業務、ならびに科学技術に関するセミナー、講演会の開催、理論・実験遂行支援業務

概要 参加名誉教授の知恵とネットワークを活用し、国内外の企業や組織の問題解決にあたる



一般社団法人 日本高齢者高次脳医学研究所

代表者 目黒 謙一 設立 令和2年12月21日 本社所在地 仙台市青葉区星陵町4-1 加齢医学研究所 (東北大学NICHe高齢者高次脳医学研究プロジェクト内)

事業 目黒教授の研究成果を、学産官共同による「脳科学に基づく地域における認知症対策～生活支援と医療連携への応用」することを目的

概要 (1)高齢者の能力評価、(2)生活支援、(3)医療連携の3つの活動を行う。



SMILEco計測株式会社

代表者 伊丹 康雄 設立 令和4年1月14日 本社所在地 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-10

事業 超微量粘度計などの計測機器並びにこれらの付属品類の製造および販売

概要 栗原教授、水上准教授らが開発した「超微量粘度計」などの計測機器により、稀少・高価な液体試料の粘度評価にソリューションを提供し、先端技術における材料開発、医療の発展、医薬品開発などへの貢献を目指す



終了プロジェクト一覧

NICHe Projects

ライフサイエンス

半田 康延	｜ FESと先端医療福祉機器の開発	｜ 平成11年 4月～平成16年 3月
寺崎 哲也	｜ 細胞膜輸送機能に基づいた創薬・創剤技術	｜ 平成11年 4月～平成18年 3月
川島 隆太	｜ ヒト脳高次機能	｜ 平成13年 5月～平成18年 3月
河野 雅弘	｜ 生体分子間電子移動に基づく新医療技術開発	｜ 平成15年 4月～平成23年 3月
市江 雅芳	｜ 音楽・音響を用いた新しい医療技術の開発	｜ 平成16年 4月～平成23年 3月
阿部 敬悦	｜ 微生物ゲノム科学を用いた創農薬および生分解性プラスチックリサイクル技術の開発	｜ 平成18年 6月～平成25年 3月
渡邊 誠	｜ 患者参加型歯科医療を実現する噛み合わせの立体可視化装置の開発	｜ 平成18年 7月～平成20年 3月
後藤 昌史	｜ 異分野融合による糖尿病への低侵襲細胞療法の確立	｜ 平成22年11月～平成28年 3月
宮澤 陽夫	｜ 戦略的食品バイオ未来技術の構築	｜ 平成25年 4月～平成30年 3月
	｜ 戦略的食品バイオ未来技術産業拠点の構築	｜ 平成30年 4月～令和 5年 3月
加藤 幸成	｜ 抗体創薬プロジェクト	｜ 平成29年 4月～令和 4年 5月

環 境

内田 勇	｜ 電気化学エネルギー変換・貯蔵技術	｜ 平成10年 4月～平成14年 3月
宮本 明	｜ ヘテロ界面の量子設計に基づく極限環境耐久性無機材料の研究開発	｜ 平成14年 4月～平成19年 3月
	｜ 実践的マルチレベルコンビ計算化学	｜ 平成19年 4月～平成24年 3月
	｜ 実験融合マルチレベル計算化学	｜ 平成24年 4月～平成29年 3月
植松 康	｜ 環境保全と強風災害低減技術の開発	｜ 平成15年 5月～平成20年 3月
小濱 泰昭	｜ 高効率高速輸送システムの研究	｜ 平成20年12月～平成25年 9月
松木 英敏	｜ 次世代移動体システム研究プロジェクト ※平成24年4月内山勝教授からPL交代	｜ 平成23年 2月～平成30年 3月
	｜ 先進ロジスティクス交通システム研究プロジェクト	｜ 平成30年 4月～令和 5年 3月
木村 祥裕	｜ 全層梁降伏型メカニズムを形成する柱脚支持機構の開発	｜ 平成24年 4月～平成31年 3月
厨川 常元	｜ 革新的材料型生産技術共同研究プロジェクト ※平成27年4月滝澤博胤教授からPL交代	｜ 平成25年 4月～平成31年 3月
大村 達夫	｜ 水インフラを核とした未来志向型社会イノベーション拠点	｜ 平成26年 4月～平成31年 3月
永谷 圭司	｜ 無人探査用フィールドロボット研究開発	｜ 平成27年 4月～平成31年 3月
大井 秀一	｜ 植物バイオマス化学産業創生	｜ 平成27年 4月～令和 2年 3月

ナノテクノロジー・材料

井上 明久	｜ 低損失トランス用ナノ結晶鉄合金の開発	｜ 平成10年 4月～平成14年 3月
	｜ 金属ガラス微粉末合金の実用化研究プロジェクト	｜ 平成18年11月～平成21年 3月
山下 務	｜ 超伝導単結晶による省電力高速デバイス	｜ 平成10年 4月～平成15年 3月
江刺 正喜	｜ 省エネルギー・省資源のための小形集積化技術	｜ 平成10年 4月～平成17年 3月
山田 大彦	｜ 鋼構造の開発研究	｜ 平成10年 4月～平成15年 3月
石田 清仁	｜ 計算科学と組織制御による合金開発	｜ 平成10年 4月～平成17年 3月
高橋 研	｜ テラビット磁気記録対応自己組織化ナノ分散微粒子型薄膜媒体の開発	｜ 平成14年 4月～平成21年 3月
	｜ 極限磁性スピナノ構造体の創製 ※平成26年10月齋藤伸教授へPL交代	｜ 平成21年 6月～平成27年 3月
板谷 謹悟	｜ 固体界面のアトムプロセスの制御とその応用	｜ 平成15年10月～平成19年 3月
山中 一司	｜ 安全と安心のための先進超音波計測	｜ 平成17年 4月～平成24年 3月
	｜ ボールSAWセンサの開発と事業化	｜ 平成26年11月～平成28年 9月
阿尻 雅文	｜ 超臨界プロセス創製(第I期)	｜ 平成18年 8月～平成25年 3月
	｜ 超臨界プロセス創製(第II期)	｜ 平成25年 4月～平成30年 3月
	｜ 超臨界プロセス社会実装	｜ 平成30年 4月～令和 5年 3月
杉本 諭	｜ 希土類磁石向けジスプロシウム使用量低減技術開発	｜ 平成19年 9月～平成24年 3月
中村 崇	｜ 透明電極向けインジウム使用量低減技術開発	｜ 平成19年 9月～平成25年 3月

吉川 彰	機能性結晶を用いた新規センサーシステムの開発(第Ⅰ期)	平成19年 4月～平成24年 3月
	機能性結晶を用いた新規センサーシステムの開発(第Ⅱ期)	平成24年 4月～平成28年 3月
	新規機能性材料の開発とそのデバイス応用	平成28年 4月～令和 3年 3月
庄子 哲雄	経年劣化事象の解明と予知・予測手法の開発	平成21年 4月～平成26年 3月
	プロアクティブ経年劣化評価と状態監視技術開発	平成26年 4月～平成30年 3月
渡邊 豊	次世代に向けたリスクベース安全・安心社会基盤の構築	平成30年 4月～令和 5年 3月
小池 淳一	先端電子部品用配線材料および配線形成法の開発研究	平成24年 4月～平成31年 3月
	先端トランジスタにおけるコンタクト材料の開発	平成31年 4月～令和 4年 3月
栗原 和枝	超低摩擦技術の開発	平成24年 6月～平成30年 3月
	摩擦融合研究プロジェクト	平成30年 4月～令和 5年 3月
桑野 博喜	安心・安全センサネットワークノードモジュールの研究開発	平成26年 1月～令和 4年 3月
美齊津 文典	原子内包フラーレンナノバイオロニクスの創成 ※平成28年5月金子俊郎教授からPL交代	平成27年10月～令和 4年 3月
牧野 彰宏	非平衡磁性材料の研究開発	平成29年 1月～令和 4年 3月

情報通信

大見 忠弘	知的機能を備えたネットワーク対応電子システムの創出	平成10年 4月～平成17年 3月
	21世紀型顧客ニーズ瞬時製品化対応新生産方式の創出 ※平成23年4月須川成利教授へPL交代	平成17年 4月～平成24年 3月
川上 彰二郎	フォトニック結晶新機能デバイス産業創製	平成12年 4月～平成16年 3月
横山 弘之	超広帯域コヒーレント光源の開発研究	平成15年 4月～平成20年 3月
	超広帯域コヒーレント光源の開発研究・高機能バイオフォトリクスの研究	平成20年 4月～平成22年 3月
	半導体レーザーの極限機能開発とナノイメージング応用	平成22年 4月～平成29年 3月
	生体イメージングと超微細加工のための革新的光源開発プロジェクト	平成29年 4月～令和 2年 3月
内田 龍男	大型ディスプレイに関する研究開発	平成16年12月～平成21年 3月
	微小光学系による画像入出力システムの開発	平成18年 6月～平成21年 3月
	薄型大画面ディスプレイの開発	平成21年 4月～平成24年 3月
	超低消費電力・大画面・高品位ディスプレイの開発	平成24年 4月～平成27年 3月
田所 諭	ダイナミックロボティクス研究プロジェクト	平成18年 8月～平成25年 3月
佐藤 弘康	ミリ波パッシブ撮像装置の開発	平成19年 8月～平成22年 3月
小菅 一弘	高度ロボティクス技術開発	平成21年 7月～平成26年 3月
小柳 光正	高性能・低電力三次元集積回路の開発	平成22年 4月～平成29年 3月
澤谷 邦男	ミリ波パッシブイメージング装置の開発と実用化 ※平成25年4月陳強教授へPL交代	平成22年 7月～平成27年 3月
青木 輝勝	デジタルコンテンツ創生・理解・流通技術の研究	平成22年10月～平成30年 3月
山口 正洋	高速・高品質な無線通信実現のためのICチップレベルの低ノイズ化技術の研究開発	平成22年 8月～平成26年 3月
	電波環境改善技術の研究開発	平成27年 8月～平成31年 3月
	不要電波の高度計測技術を活用したノイズ抑制技術の研究開発	令和元年 8月～令和 5年 3月
須川 成利	新半導体生産方式の開発	平成24年 4月～平成27年3月
	先進半導体センサ・デバイス開発	平成27年 4月～令和 2年 3月
福島 誉史	情報環境(Info-Sphere)調和型自己組織化ヘテロ集積システムの開発	平成30年 3月～令和 5年 3月

企画プロジェクト

北村 正晴	組織マネジメントに関する研究プロジェクト	平成17年 4月～平成24年 3月
-------	----------------------	-------------------



佐藤 靖史 特任教授
Specially Appointed Prof.
Yasufumi Sato

難治がんに対する革新的治療法の開発

The development of innovative therapy for refractory cancers

プロジェクト期間 | 令和元年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

我が研究室では、新規ファミリー分子であるVasohibin-1 (VASH1)とVasohibin-2 (VASH2)を発見していますが、このうちVASH2はさまざまながんで発現亢進し、多彩な作用でがん進展を促進しており、その阻害により、最も悪性の膵がんにおいても顕著な抗腫瘍効果が得られることを明らかにしました。そこで本プロジェクトでは、VASH2を分子標的とした革新的ながん治療法の開発を目指しています。

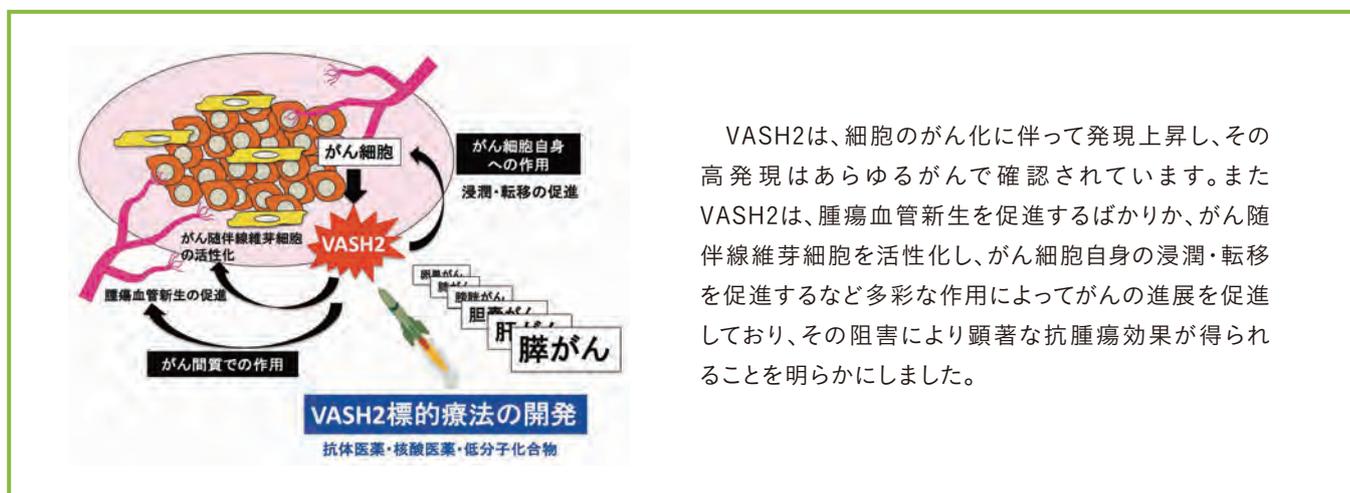
■ 研究の特色

我が研究室で発見したオリジナル分子であるVASH2は、精巣を除く正常組織では殆ど発現していませんが、細胞のがん化に伴って発現亢進し、その発現はあらゆるがんで確認されます。またVASH2は、がん細胞の浸潤・転移の促進、腫瘍血管新生の促進、がん随伴線維芽細胞の活性化など多彩な作用でがん進展に関わっており、その阻害により顕著な抗腫瘍効果が得られることを確認し、さらに最も悪性度が高い膵がんであっても、VASH2が有望な治療標的となることを証明しています。本プロジェクトは、このVASH2を分子標的とする革新的な治療法を開発しようとするものであ

り、他に類の無い、全く新しいがん治療法の確立を目指しています。

■ 期待される成果・展開先

がんは、我が国の死因のトップであり、がんによる死亡者数は年間約30万人を超えています。なかでも膵がんは最も悪性・難治性であり、年間3万人以上の患者が死亡しており、しかもその数は年々増加していますが、早期に発見された場合の外科的摘除術以外には効果的な治療法のないのが現状です。VASH2は、我が研究室で発見したオリジナル分子であり、がん細胞におけるVASH2の発現を阻害することで、最も悪性・難治性の膵がんであっても顕著な抗腫瘍効果が得られることを明らかにしました。本プロジェクトは、VASH2を分子標的とする治療法の開発を目指しており、具体的には、抗体医薬としてのペプチドワクチンと核酸医薬としての修飾型アンチセンスオリゴヌクレオチドの開発を進めるとともに、VASH2を阻害する低分子化合物の探索を実施しています。本プロジェクトは、膵がんをはじめとする難治がんに対する治療に新たな展望を拓くものです。



VASH2は、細胞のがん化に伴って発現上昇し、その高発現はあらゆるがんで確認されています。またVASH2は、腫瘍血管新生を促進するばかりか、がん随伴線維芽細胞を活性化し、がん細胞自身の浸潤・転移を促進するなど多彩な作用によってがんの進展を促進しており、その阻害により顕著な抗腫瘍効果が得られることを明らかにしました。



鈴木 教郎 教授
Prof. Norio Suzuki

酸素代謝制御プロジェクト

Applied Oxygen Physiology Project

プロジェクト期間 | 令和4年1月1日～令和8年12月31日

■ 研究の概要

私たちのからだは酸素を使って生存に必要なエネルギーを得ています。そのため、酸素の不足は生命に関わるストレスとなります。また、様々な疾患が酸素不足を引き起こすこともわかってきました。一方、酸素の利用に問題があると活性酸素種などが発生し、臓器を傷害することがあります。私たちは、酸素の供給と利用(代謝)の調節が多くの疾患や老化と関係することを明らかにしてきました。本プロジェクトでは、これまでの研究成果をもとに、酸素の代謝を制御する技術開発を通して、革新的医療の開発を目指します。

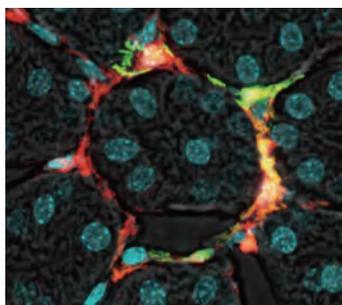
■ 研究の特色

肺で取り込んだ酸素を全身に分配するには赤血球が必要です。私たちは、赤血球を増やすホルモン(EPO)を十分につくることができない遺伝子改変マウスを開発し、貧血による酸素不足(低酸素ストレス)が生体に及ぼす影響を調べています。また、EPOは腎臓でつくられるため、腎臓病は貧血を併発することがあり、EPO製剤やEPO産生誘導剤が貧血治療に使われています。本プロジェクトでは、これらの治療薬の作用機序解明と効果的利用法開発に貧血マウスを活用して取り組みます。さらに、独自の動物モデルや

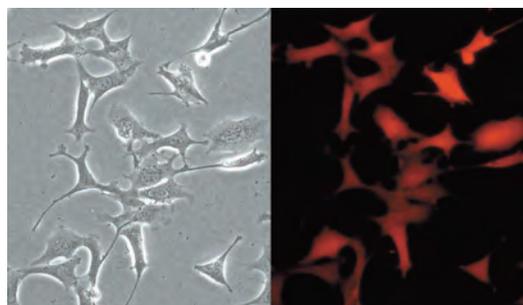
培養細胞系(図)を活用して、腎臓病や貧血に対する治療薬を探索・同定します。独自の解析系に加えて、酸素代謝という新しい視点を導入することにより、病態解明を進展させ、革新的医療の開発に貢献します。

■ 期待される成果・展開先

腎臓病は世界人口の1割以上が罹患するものの、治療薬の存在しない難治疾患です。また、血液透析などの高額医療が必要となるため、各国で医療費高騰の原因となっており、腎臓病は国際的に医学的かつ社会的な問題として認識されています。最近、私たちは、腎臓病によってEPO産生量が低下し、貧血が発症するしくみを明らかにしました。また、貧血による低酸素ストレスが様々な疾患の素地となることを見いだしました。本プロジェクトでは、これまでに独自開発した腎臓病および貧血の解析システムを駆使して、新たな視点から病態を分子レベルで理解し、医療に貢献することを目指しています。また、独創的な病態モデル動物や細胞培養解析システムを開発し、製薬企業等との共同研究・開発に活用します。本プロジェクトによって得られる研究成果を革新的な医療技術と医薬品開発に展開し、各国での社会的・経済的問題の解決につなげます。



腎臓でEPOをつくる細胞「REP細胞」が光るマウスの腎臓。遺伝子改変によってREP細胞が赤と緑に光っています。



マウス「REP細胞」から作出した培養細胞「Repic細胞株」。新しい薬の探索・開発に活用します。



宮澤 陽夫 教授
Prof. Teruo Miyazawa

先端的食品バイオ研究拠点の構築

Advanced Food Biotechnology Research Project

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

我が国の食品産業は、国内市場の縮小と海外での激しい競争下にあります。欧米・アジア市場で選好性の高い新食品開発が求められます。

我々は、食品分析・加工・微生物発酵の分野最新の精密解析・高感度定量・選択濃縮・ゲノム情報を活用し、国際的に優位な独自技術開発を産学共同で展開しています。

本プロジェクトでは、高品質な原料産地である東北の素材成分の高度変換技術を発展させ、国際的新食材を開発します。

■ 研究の特色

近年、食品成分分析・加工技術が急速に進歩しており、我々はその分野で世界をリードしています。特に食品の機能性市場の拡大が必要とされる、栄養成分と微量機能成分の高感度精密分析技術と細胞・生体システムを利用した評価技術と食品原料の加工技術に優れています。

化成品生産と食品加工の共通技術である微生物発酵においても、従来に無い微生物ゲノム情報を活用した国際的に優位な独自技術開発を産学共同で展開しています。

本プロジェクトでは、地域食品企業が産学共同で国際

的新商材を開発するための統合開発プラットフォームの構築完成を目指します。

■ 期待される成果・展開先

従来から食料1次産品生産供給基地に留まっている東北の産業活性化には、食品バイオの発展と産業活用が極めて重要です。

東北食品産業の進展と世界展開に向けては、東北の農林水産物など1次産品の新しい加工技術ならびに発酵醸造への新たなバイオ技術の活用による素材の高付加価値化が渴望されています。本プロジェクトの成果を活用した安全で高品質な新食品・発酵製品の創出は、東北のみでなく我が国の産業競争力を強化し、東北と我が国の食品・発酵産業を内需中心の地域・国内産業から輸出に軸足を置く国際産業へと大きく飛躍的に変貌させることにつながり、東北と我が国の食品産業の発展を加速し、三大疾病をも予防できる食品開発を行い健康長寿社会の構築に貢献します。

さらにはAI(人工知能)の活用により、従来不可能であった、「食」の特性である多成分・多分子種同時摂取の生理的な機能性を科学的に説明できるシステム開発を行います。

現在、本プロジェクトでは、NICHe本館6階に食品成分に関する最新の評価・分析装置を開発整備し、地域食品企業への共用を開始



高速液体クロマトグラフィー・高感度質量分析装置

機能性食品の微量成分等の定量分析が可能



高速液体クロマトグラフィー・高分解能質量分析装置

未知化合物のスクリーニング分析、データベース解析が可能



ガスクロマトグラフィー・質量分析装置

メタボローム解析、食品の香気成分等の分析が可能



目黒 謙一 特任教授
Specially Appointed Prof.
Kenichi Meguro

高齢者高次脳医学研究プロジェクト

Geriatric Behavioral Neurology Project

プロジェクト期間 | 令和元年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

学産協同による「脳科学に基づく地域における認知症対策～生活支援と医療連携への応用」を、以下の3点から検討します。

- A. 既存の神経心理検査や日常生活評価法を改善し、高齢者の社会生活を評価する手法を確立します。
- B. 家屋構造や道具等について、特に火気事故防止の観点から使用しやすいIH機器を検討します。
- C. データベースを用いて認知症早期発見システムを設計します。また副作用の少ない自然の生薬の活用についても検討を加えます。

■ 研究の特色

テクノロジーは、ヒューマンの役に立ってこそ意義があります。しかしヒューマンが置き去りにされているのが現状です。例を挙げると

- A. 高齢者の運転免許更新時、「警察庁検査」による分類は、必ずしも運転能力を反映しません。
- B. 家電製品等の道具は、健常若年者を前提に作られており、両者のミスマッチが生じています。厳冬地域における火気取り扱い不備は火事等に繋がりますが、対策として導入が推奨されるIHは、高齢者にとって使いやすいものではありません。
- C. 医療資源が限られている地域では、認知症の診断治療のモニタリングが不十分です。全国で高齢者対象の「介

護予防」教室が開催されており内容は運動が多いですが、根拠が不十分です。

■ 期待される成果・展開先

- A. 高齢者の生活機能の評価方法を開発します。家庭生活の点では、特に摂食や、家電製品の取り扱い、火気取り扱い等を評価する検査を開発します。地域生活の点では、必ずしも運転能力を反映しない「警察庁検査」を補完する評価方法を開発し、運転シミュレータとの連携活用を図ります。

特許活用： ブレーキとアクセルの踏み間違いの検出プログラム

特許活用： 摂食嚥下機能評価装置・評価方法・及び評価プログラム

- B. 調査研究済みのものについて、高齢者の特性に応じた製品化の検討、特に使用しやすいIHの開発は、厳冬地域における火気取り扱いの不備は火事などの事故に繋がるため重要です。

特許活用： IHと火気事故防止に関するプログラム

- C. ITを活用し、過去のデータベースを用いて、医療資源の乏しい地域にも応用可能なシステムを設計します。また副作用の少ない自然の生薬の活用についても検討を加えます。

特許活用： 認知症の程度を判定するための方法、システム及びプログラム

プロジェクトの内容

	A. 能力評価	B. 生活支援	C. 医療連携
① 製品化の検討	CDRの普及啓発	認知症高齢者に適正な住宅 使用しやすいIHの製品化	認知症スクリーニングIT ～歩行とCDR
② 製品化を目指した データ収集	生活機能を評価する心理検査の開発 ～家電製品や火気取り扱い、 運転能力評価など	運転能力 転倒や服薬管理能力 道具や人工環境等の実態調査	DB有効活用IT ～医療資源の乏しい地域への 応用 生薬： N陳皮の臨床応用 ～副作用の少ない治療と地 域の活性化

実世界で活躍するタフなロボット・AI技術の研究開発と実用化

Research and development of tough robotics and AI technologies for real-world applications



大野 和則 教授
Prof. Kazunori Ohno

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

少子高齢化に伴う労働力不足が大きな社会問題となっています。加えて、感染症の流行に伴う人の動きの抑制が労働力不足の問題に拍車を掛けています。私達は、タフなロボット・AI技術の研究開発を通してこの社会問題の解決に取り組めます。タフなロボット・AI技術としては、災害対応やインフラ点検に役立つ高所・狭隘環境で頑健に作業するロボットの開発、土木建設やカスタム生産や自動車の自動運転を革新する知能の開発、人やペットの意図や情動を理解するセンシングや技術を開発しています。

■ 研究の特色

1. 新たな発想にもとづくロボット技術の開発：大学のもつ柔軟な発想と専門知識にもとづいて、各場面の課題を解決するシンプルで効果的なロボット技術を開発しています。
2. 確率的手法を利用した頑健な認識・制御：確率的手法を利用してセンシングノイズ、悪天候・埃、周囲の人間による外乱などを認識し、頑健に行動する技術を研究しています。
3. データにもとづく知識の高度化：ヒトとロボットが共存する場面ごとに存在するローカルルールをロボットのセンサデータから理解し、場面に適した行動を行う技術を研究しています。

を研究しています。

4. 非侵襲なセンシングでヒトや動物の情動状態を認識：ヒトや動物の情動状態を非言語のコミュニケーション（心電、呼吸、社会シグナルなど）を介して理解する技術を研究しています。

■ 期待される成果・展開先

期待される社会的な成果は、交通・物流、災害対応・インフラ点検、ペット産業などの各分野へのタフなロボット・AI技術の社会実装を通じた技術の普及と、新たな研究課題の発掘です。これらの分野で課題を抱えている企業や自治体の皆さんには、これなら大学で解けるだろうという問題ではなく、これを解いてほしいという本当の困りごとを相談していただければ幸いです。

期待される学術的な成果は、確率的手法やセンサデータにもとづく知識の創出を目指しロボットと情報の関係者が集うデータ工学ロボティクスという研究の浸透、自ら成長する人工物の構築を目指しロボットと情報と土木の関係者が集う人工物ホメオスタシスという新しい研究の創出、ロボットと情報と動物行動の関係者が集うイヌのスーパーセンシングという新しい研究の創出を目指しています。これらの研究開発にも協力していただけると幸いです。

The infographic is divided into three main sections:

- 1. 過酷環境における自動運転** (Autonomous driving in harsh environments): Includes NEDO's large-scale autonomous construction vehicles and TMEJ's autonomous off-road vehicles.
- 2. 災害対応ロボット** (Disaster response robots): Features the Quince disaster response robot and MHI's fire-fighting robots.
- 3. インフラ点検ドローン** (Infrastructure inspection drones): Shows MHI's large-scale fire-fighting drones and autonomous inspection drones for power lines and tunnels.
- 4. サイバー救助犬** (Cyber rescue dogs): Discusses search visualization and movement control for dogs using SLAM and semantic maps.
- 5. 空間認識・知能化** (Spatial recognition and intelligence): Focuses on knowledge creation from heterogeneous data using machine learning.

大学のシーズ (University Synergy):

- コア技術** (Core Technology): Harsh environment sensing, noise-resistant recognition, prediction-based scheduling, and multi-action modeling.
- 産学官連携PJ** (Industry-Academia-Government Collaboration Projects): TMEJ's autonomous off-road vehicles, NEDO/JSPS/SIP's disaster response robots, and JSPS/CREST/ImPACT's cyber rescue dogs.

産業 (Industry):

- 交通・物流** (Transport/Logistics): 2030 target of 20 trillion yen for autonomous delivery and support for elderly/disabled.
- インフラ点検** (Infrastructure Inspection): 2025 target of 16 trillion yen and 2020 target of 167 billion yen for power lines and tunnels.
- ペット産業** (Pet Industry): 2015 target of 1.4 trillion yen and 2020 target of 6.5 trillion yen for pet care, insurance, and human-animal coexistence.



阿尻 雅文 教授
Prof. Tadafumi Adschiri

超臨界ナノ材料技術の社会実装

Supercritical Technology for Nanomaterials

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

超臨界反応場では、「水」と「油」が均一に混ざり合います。これを利用して、金属塩水溶液と有機分子を超臨界条件で反応させると、有機修飾された金属酸化物ナノ粒子が合成できます。このナノ粒子は、溶剤やポリマーに分散可能なので、有機と無機の相反する機能をあわせ持つハイブリッド材料を作製できます。本プロジェクトでは、このハイブリッドナノ材料のプロセス構築により機能性ナノインク、高熱伝導性フィルムなど、様々なナノ材料の応用を進めています。

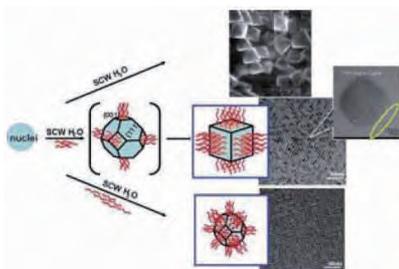
■ 研究の特色

超臨界水熱法は、極めて小さい金属酸化物ナノ粒子を高速合成する手法です。安価な原料を用いて、高濃度・高効率な合成が可能で、幅広い金属酸化物に適用可能です。さらに、超臨界場では金属塩水溶液と有機分子が任意の割合で混合するので、金属酸化物ナノ粒子の有機修飾も可能です。また、流通式装置を用いてナノ粒子を連続大量合成することが可能です。本プロジェクトでは、化学工学的アプローチにより、プロセスのスケールアップを進め、これまでに年間10トンのナノ粒子合成プロセスを完成させて

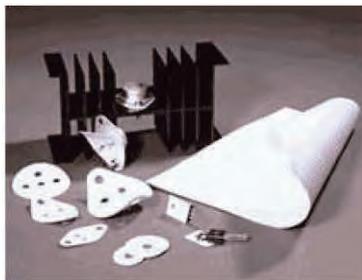
います。本手法により、例えば、熱力学的に不安定で、高い触媒活性を示す結晶面のみを露出させた、新規ナノ触媒も合成することができ、その応用も検討しています。

■ 期待される成果・展開先

超臨界ナノ材料技術を利用して合成された有機修飾ナノ粒子は、有機-無機ハイブリッド材料として、自動車、環境エネルギー、パワーエレクトロニクス、医療、建材等様々な産業分野で求められており、実用化が期待されます。また、超臨界プロセスにより創製された露出面制御・高活性触媒ナノ粒子は、新規化学プロセスに応用することで、省エネルギー、枯渇資源問題解決、環境負荷低減、廃熱利用、CO₂排出削減等に貢献できます。このように超臨界ナノ材料プロセス技術は、次世代の日本を支える新規産業技術基盤となりうると考えます。我々は、ナノ材料の設計法と、その合成装置・プロセスの設計法の確立を行います。さらにハイブリッド材料におけるナノ粒子の構造形成を研究することで、ハイブリッドナノ材料のプロセス設計を可能にします。このように超臨界ナノ材料技術の社会実装を促進し、最終的には産業・経済・社会への大きく貢献することを目指します。



有機修飾ナノ粒子



応用分野：
超高熱伝導ハイブリッド高分子



開発した
超臨界水熱合成装置(10t/年)



植田 滋 教授
Prof. Shigeru Ueda

次世代冶金工程開発プロジェクト

Development of advanced metallurgical processes for next generation

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

本プロジェクトは、以下の3事業よりなり、いずれも新技術の工業化を目指します。

- ①黄リン製造事業:メンバーが開発した「リン酸還元法」を用い、主に半導体製造工程で排出される使用済廃リン酸から黄リンを製造します。
- ②アルミ再生事業:メンバーが開発した「固体スクラップ電解法」を適用し、アルミスクラップからの合金元素除去を実証します。
- ③電炉ダストリサイクル事業:メンバーが開発した「石灰添加法」を適用し、電炉ダストからの亜鉛と鉄の同時回収を果たします。

■ 研究の特色

- ①これまで黄リンは、電気炉を用いてリン鉱石を1400℃もの高温で還元して製造されてきましたが、本事業で用いるリン酸還元法では、半導体製造工程等から排出される使用済廃リン酸から約1000℃にて黄リンを製造することが可能です。
- ②アルミは、一般的にはCuやSiを多く含む合金として使用されていますが、これまで有効な合金元素除去技術は存在しませんでした。本事業では、アルミスクラップを固体のまま電解することでほぼ純粋なアルミに精製できる画期的な新技術を確立します。
- ③電炉で鉄スクラップを再生する際には、不可避免的に亜鉛

と鉄と20%前後含む電炉ダストが発生します。本事業では、新たに開発した石灰添加法を適用し、ダストからの亜鉛と鉄の同時再資源化を世界で初めて実証します。

■ 期待される成果・展開先

- ①半導体やワクチン製造、化学・食品工業分野において、黄リンは必須の戦略物質です。しかしながら、我が国の黄リン供給は、ベトナム1国に依存しています。本事業は、このリスクな需給構造を解消できる絶好の機会と捉えています。なお本事業は、2023年6月16日に経済安全保障に係る戦略物質の供給確保計画のひとつとして経済産業省から認定を受けました。
- ②本事業が成功すれば、これまでダウングレード一辺倒であったアルミのリサイクル構造が解消され、水平リサイクルが実現できます。また、もう一步踏み込めば、コンデンサや電池用の高純度アルミ箔素材へのアップグレードリサイクルも可能になります。
- ③これまでの電炉ダスト処理では、ダスト中の亜鉛は7～8割程度が回収されているものの、ほぼ全てが粗酸化亜鉛であり、直接金属亜鉛として再生された実績はなく、更にダスト中の鉄を再資源化できた例がない等、様々な問題が山積しています。本事業ではこれらの問題を一挙に解決できるはずであり、現在民間企業と協働して商業化プラントの実証段階に入っています。



CONTACT 022-795-4316(内線435) プロジェクト秘書 yukiko.takahashi.a1@tohoku.ac.jp



久保 百司 教授
Prof. Momoji Kubo

超大規模計算科学シミュレーションの産業展開

Super-Large-Scale Computational Science Simulations for Industrial Development

プロジェクト期間 | 令和2年8月1日～令和7年7月31日

■ 研究の概要

世界的に早急な対策が求められているエネルギー問題の解決、安全・安心社会の実現には、理論に基づく高度な材料設計技術の進展が強く切望されています。しかし、周期表中の元素の数は限られていることから、本プロジェクトでは「元素に頼らない材料設計」を戦略目標とし、世界に先駆けて超大規模計算科学シミュレーション技術の開発と、それに基づき金属・セラミックス・高分子・炭素材料など多成分から構成される複雑なコンポジット材料の理論設計を実現することを目的としています。

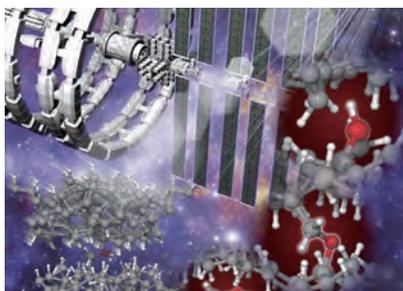
■ 研究の特色

本プロジェクトでは、数百万～数億原子系の超大規模計算科学に基づき、①ナノスケールの「化学反応」が、マクロスケールの「機能・特性」、「材料劣化・摩耗・腐食・破壊現象」、「合成・加工プロセス」などに与える影響を解明可能とするマルチスケール計算科学シミュレーション技術と、②「化学反応」に加えて、「摩擦、衝撃、応力、流体、電子、熱、光、電場」などが複雑に絡み合った現象を解明可能とするマルチフィジックス計算科学シミュレーション技術を開発します。さら

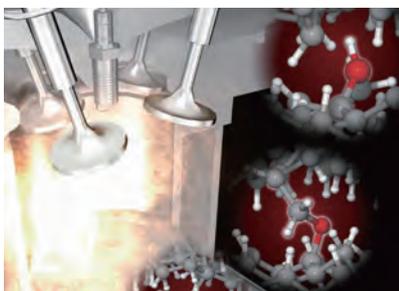
に、これら技術を燃料電池、トライボロジー、構造材料などの具体的な産業課題に応用することで、超大規模計算科学シミュレーションの産業展開を目指します。

■ 期待される成果・展開先

本プロジェクトでは、超大規模計算科学シミュレーションによって、単純に「計算サイズ」を大きくするのではなく、計算科学の本質的な「質」の変革を目指します。例えば、燃料電池分野ではこれまでの計算科学が対象としてきた触媒への添加元素の設計ではなく、触媒層の3次元構造の設計を可能とし「元素に頼らない材料設計」を実現します。また、トライボロジー分野では小規模計算による「摩擦現象」の解明から、超大規模計算によって初めて可能となる「摩耗現象」の解明へとパラダイムシフトを実現します。さらに、構造材料分野では、これまでの計算科学が対象としてきた「亀裂進展」のシミュレーションから、ナノスケールの化学反応がマクロスケールの「腐食現象」に与える影響の解明へとゲームチェンジを実現します。これらの超大規模計算科学によってもたらされる革新により、産業技術への計算科学の応用展開に新たなイノベーションをもたらすことを目的としています。



宇宙機器の
マルチスケールシミュレーション



エンジン用潤滑剤の
マルチスケールシミュレーション



太陽電池の
マルチスケールシミュレーション



栗原 和枝 教授
Prof. Kazue Kurihara

界面分子エンジニアリング

Molecular Interface Engineering

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

表面力測定を基盤とし摩擦融合研究を推進し、世界最少量の超微量粘度計を開発し事業化するとともに、蓄電池の電極界面膜の評価に基づく実用蓄電池の開発に貢献するなど、当チームが有する世界トップのナノ界面評価技術の応用を進めてきました。本プロジェクトでは、界面分子エンジニアリングのための計測手法の高度化と、それに基づく技術開発を実施し、製品の形での社会実装や、産業界の技術課題解決に貢献します。

■ 研究の特色

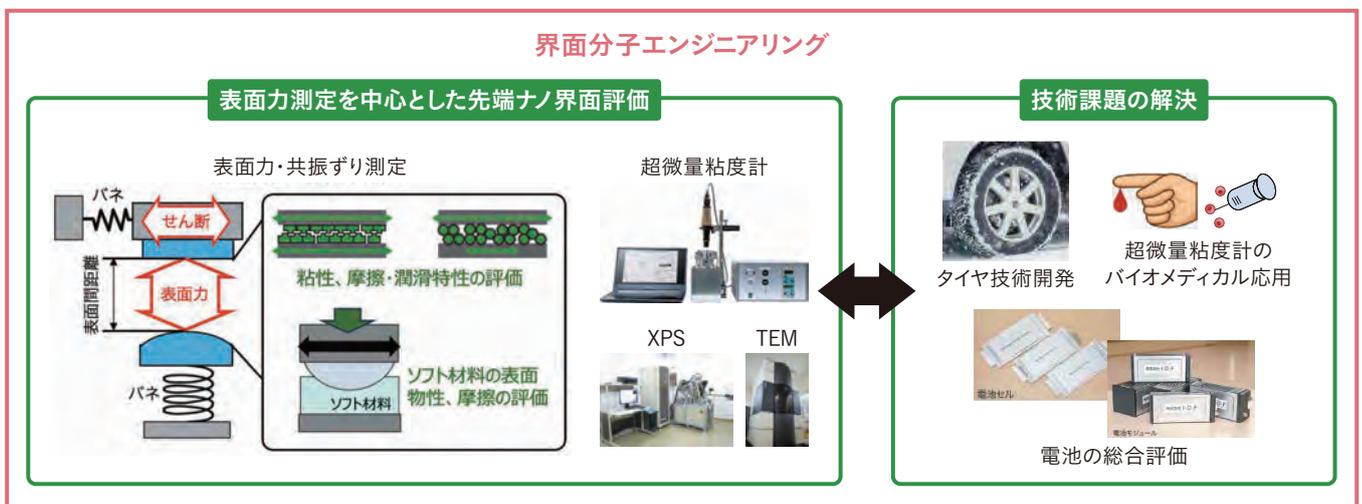
本プロジェクトでは、界面を含む技術課題の解決のために、世界トップのナノ界面評価技術を開発し、製品の形での社会実装や、産業界の技術課題解決に貢献します。様々なナノ界面評価法を組み合わせ、実材料など巨視的な材料界面の特性を分子レベルで解明することが特色で、従来のナノスケール評価が実材料に届いていなかった状況を革新することをめざしています。中心評価手段は表面力測定で、当測定では直径数十マイクロレベルのマクロ表面間の相互作用をナノメートルの距離分解能で測定できることからマクロとナノをつなぐ有効な手法です。主な対象は、環境・エネルギー課題の解決に重要な摩擦・潤滑現象並び

に材料、そして蓄電池などです。

■ 期待される成果・展開先

具体的な研究課題と期待される成果は次のようです。

1. 超微量粘度計の開発・応用: 超微量レオメータなどの技術開発、並びに応用分野の拡大 (バイオメディカル分野など) により、広範な利用を生み出し、従来粘度測定を諦めていた分野、想定していなかった分野での利用を進め、測定法にイノベーションをもたらします。
2. 氷-ゴム間の摩擦の研究: 世界唯一の-20°C以下温度で氷の測定ができる表面力・共振ずり測定装置を高度化し、氷-ゴム間の摩擦を支配する様々な要素を系統的に評価し、摩擦機構を解明します。共同研究によるMDシミュレーションと機械学習(慶應義塾大学)、マクロ摩擦の評価(リヨン大学)と合わせて、高性能冬タイヤの設計指針を提案し、企業と協力し、成果の冬タイヤへの実装を目指します。
3. 界面評価技術に基づく電池の総合評価: 企業の技術課題を解決する新規アプローチを、界面評価技術を基盤として用いて開発し、共同研究を通して蓄電池開発に貢献します。





千葉 晶彦 特任教授
Specially Appointed Prof.
Akihiko Chiba

新規金属積層造形技術開発とそれを核とした 新材料・材料加工プロセスの創生

Development of new materials based on new metal additive manufacturing technology.

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

本プロジェクトでは、金属粉末材料技術、粉末溶融凝固および粉末焼結プロセスの基礎学理の確立、超急速凝固現象と新規材料開発、造形プロセス開発、及び新規な金属積層造形装置開発に関わる以下5項目を推進していきます。

1. 月面で可能な金属積層造形技術。
2. 高機能PREP金属粉末製造技術
3. TRAFAM「積層造形部品開発の効率化のための基盤技術開発」事業推進
4. 金属積層造形による世界初のマルチマテリアル製造および新規装置開発
5. ハイブリッド熱源金属積層造形装置開発と新合金(超強度)材料の開発

■ 研究の特色

月面にてロボットが自己造形可能な金属積層造形技術を開発します。最終的には、月の表土であるレゴリスを用いたロボット構造部材の金属積層造形技術の実用化を目指します。月面の低重力・真空下において、十分な強度の部材を造形する手法を開発し、自己修復・再生可能なロボットの実現を目指します。

他にも、世界に先駆けて、プラズマ回転電極法(Plasma Rotating Electrode Process;PREP)の高機能化を行うため、新規装置開発を実施し高機能PREP粉末の量産化技術開発を行い、そのための装置開発を推進します。

世界に先駆けた高精度なマルチマテリアル積層造形技術を確立します。また、世界初となるハイブリッド熱源金属積層造形装置開発を推進します。

■ 期待される成果・展開先

将来的な月面環境利用のニーズに対応する金属積層造形技術開発の世界的な先導研究となるものと期待できます。また月面環境での、高真空、低重力下においても機能する金属積層造形技術は、地上においても利用可能な新規な高付加価値を生み出す金属積層造形技術としても応用可能であり、金属積層造形技術の高度発展にも大きく貢献するものと期待できます。

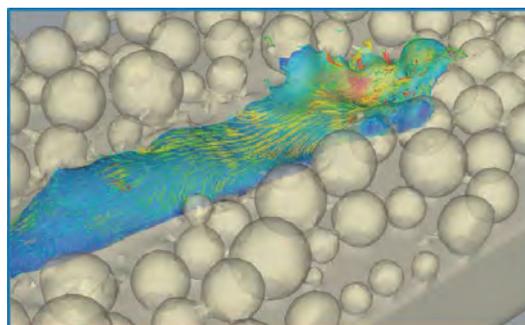
各種の金属積層造形技術において現れる、金属粉体の溶融凝固挙動が体系的に明らかとなることが期待できます。また、金属積層造形技術の基本となる高品質金属粉末の新たな製造技術開発に関する研究開発の推進により、実用上の問題となっている金属粉末の低コスト化にも飛躍的な技術的発展をもたらすものと期待できる。

本プロジェクトは、金属積層造形技術の総合的な研究開発であり、金属積層造形技術を基本とする未来のデジタル製造業を実現する上で重要な要素技術研究開発を推進するものです。

本プロジェクトの個々の研究成果を有機的に連携・統合させることにより、世界の金属3Dプリンティング・積層造形技術研究の一大研究拠点に相応しい研究プロジェクトとなります。



電子ビームによる金属粉末の溶融池形成



計算熱流体解析によるメルトプール形成挙動



羽根 一博 特任教授
Specially Appointed Prof.
Kazuhiro Hane

安全・安心マイクロシステムの研究開発

Research and Development of Micro Systems for Safety and Security

プロジェクト期間 | 令和4年4月1日～令和8年3月31日

■ 研究の概要

トンネル、橋梁、建物などの振動を検知することで、異常の有無を判別し、適切に管理できるマイクロ振動センサシステムを開発します。また、環境の振動を電気エネルギーに変換する振動発電技術(エネルギーハーベスティング)を開発します。これらの技術を組み合わせ、エネルギー的に自立したセンサモジュールを実現できます。多数のモジュールを接続することで、安全・安心を見守る無線センサネットワークを達成します。

■ 研究の特色

- 基礎技術は、(1)振動を電気エネルギーに変換する新開発の圧電薄膜を用い、(2)センサ出力を拡大できる振動機構を利用し、(3)低消費電力であることです。
- センサモジュールは、(1)低消費電力で、(2)発電機能を備え、電池交換や充電が不要(メンテナンスフリー)であり、(3)圧電素材に環境に有害な鉛を含まず、性能は世界トップクラスです。
- 大型構造物の低周波振動に応答できるよう広帯域化したマイクロ振動発電デバイスです。
- 無線通信機能を光通信にも拡大できるよう、低電力走査ミラーも研究します。

- エネルギー的に自立したセンサモジュールを多数接続し、安全・安心を見守る無線センサネットワークを達成できます。

■ 期待される成果・展開先

センサネットワークモジュールは、低コスト、メンテナンスフリーで、実用的な構成ができ、安全・安心な社会、高齢化社会および成熟社会を支える社会インフラシステムの構築に貢献します。多数のセンサモジュールを通信ノードに用い、異常の有無を無線でネットワークに送信する無線センサネットワークを達成します。具体的には、橋梁、トンネル、道路、建物などの構造物の経年劣化の度合いをリアルタイムで把握し、寿命の推定と安全の確保を支援し、安全・安心な街づくりに貢献します。構造物老朽化の診断(ヘルスマニタリング)分野に加え、医療・健康・福祉分野、環境分野、農林水産分野などに大きな市場が予想され、将来性が極めて高い安全・安心を見守る技術です。無害な素材を用いるので人間やペットの身につける医療・健康・福祉のセンサモジュールとして用途を拡張でき、世界展開も期待できます。どのフェーズの顧客ニーズにも対応できるメンバーを揃え、早期実用化を目指します。

新素材で作製したマイクロエネルギーハーベスタ
発明者の桑野氏

エネルギーハーベスタ原理図

マイクロミラーを用いた
光センシング・光通信機能

CONTACT 022-795-6255 kazuhiko.hane.c6@tohoku.ac.jp



吉川 彰 教授
Prof. Akira Yoshikawa

持続可能な社会に資する結晶材料・ 応用デバイスの開発

Development of crystals and application devices contributing to sustainable society

プロジェクト期間 | 令和3年4月1日～令和8年3月31日

■ 研究の概要

本研究プロジェクトの特徴として物理と化学、理学と工学の異分野融合が挙げられます。要素技術の上流(材料設計)から下流(デバイス開発)までを垂直統合する体制と国内外との共同研究体制、産学連携体制により、新規機能性結晶および関連技術の開発を進めています。

現在注力しているテーマは、シンチレータ、次世代パワー半導体、難加工性合金(線材・板材)、熱電材料等です。また、既存の方法では合成が難しかったり、量産性に難があるが、極めて優れた特性を有する材料に関しては、必要に応じて新規の結晶作製法の開発も行っております。

■ 研究の特色

単結晶開発の際には、光、放射線、圧力、熱等の外部からの刺激に対する応答の評価や、高精度な超音波計測技術による圧電特性の評価を行い、速やかにフィードバックする形でスクリーニングを行なっています。下流のデバイス側の要請を踏まえて上流の材料設計を行うことで、ユーザーに求められる特性の発現や向上をターゲットにしており、優れた特性を持つ結晶に関しては、実用化に適する産学連携体制を構築したり、必要に応じて研究室からスピン

オフした複数の東北大発ベンチャー企業も活用するなどして、デバイス化、実機搭載などの社会実装にも主体的に関わる点も本プロジェクトの特徴です。

■ 期待される成果・展開先

本プロジェクトでは常に実用化を念頭に研究開発を執り進めており、現在は①文部科学省の革新的パワーエレクトロニクス創出基盤技術研究開発事業「高品質 β -Ga₂O₃単結晶育成のためのAI計算を用いた新規ルツボフリー結晶成長法の開発」、②NEDOの脱炭素社会実現に向けた省エネルギー技術の研究開発・社会実装促進プログラム「貴金属坩堝を使用しない革新的な単結晶作製法を用いた機能性単結晶の開発」などを実施中です。

上記以外にも、③アルファダストの検出を目指した超高分解能イメージング装置の開発(英知を結集した原子力科学技術・人材育成推進事業)、④廃炉、除染を促進する小型・軽量な全方位型放射線イメージングシステムの開発(地域復興実用化開発等促進事業)、⑤X線イメージングを飛躍させる超高分解能、高感度X線検出器の開発(地域復興実用化開発等促進事業)などを行っており、様々な企業と共同で産学連携体制の構築を進めています。

(a) 2インチサイズのCe:GAGG結晶
(b) Ce:GAGGシンチレータアレイ
(c) Ce:GAGGシンチレータアレイを搭載したガンマキャッチャー
(d) ガンマキャッチャーによる放射線計測
(e) CoreHeating法
(f) Ir/Ir-40Rh flexible thermocouple (ϕ 0.5 mm)
(g1) Ir/Ir-40Rh flexible thermocouple (ϕ 0.5 mm)
(g2) 酸化ガリウム結晶

Schematic of the CH method



渡邊 豊 教授
Prof. Yutaka Watanabe

多様化するリスクに対応する革新技術の開発 —安全で持続可能な社会実現のために—

Innovative Technology Development for Diverse Risk Management
- Towards Safe and Sustainable Society -

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

本プロジェクトは、本研究グループが推進してきた革新的技術開発を基盤として、リスクの認知と解析、リスク低減技術の開発、リスクの管理と伝達により総合的に安全・安心な社会の実現に貢献する事を目的としています。具体的には、企業ならびに行政機関との連携を含めて構造材料と環境の適合性に関わる複数のプロジェクト並びに過酷事故影響低減技術開発とその製品化に関する複数のプロジェクトを並行して推進致します。

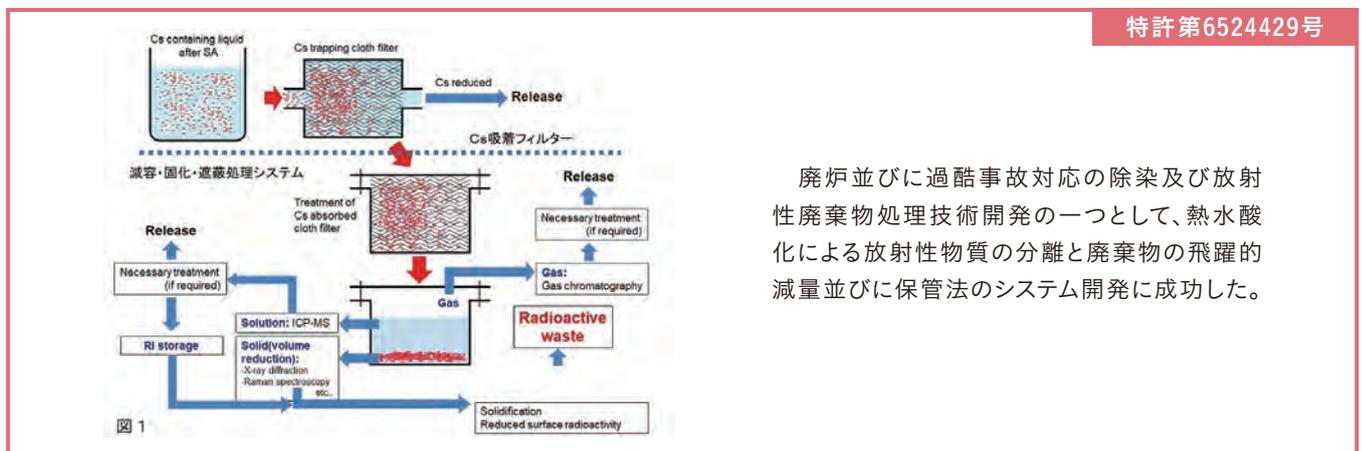
■ 研究の特色

カーボンニュートラルに向けての技術開発への社会的要請が高まる中、本プロジェクトでも積極的にグリーンテクノロジーに取り組めます。炭酸ガス排出を極限的に低下させるアンモニア燃焼発電に関わる材料技術や、国家としての基幹であるエネルギーの安定供給に向けて原子力発電設備の再稼働・供用期間延長における材料リスク課題に取り組めます。又、原子力エネルギーの活用に必要なバックエンド技術としての放射性廃棄物処分の安全性確保や、過酷事故時の影響拡大防止設備や環境汚染抑制設備の高性能化を図ります。設備や機器開発に関しては、特に中小企業との連携を深め、世界に通用する中小企業固有技術の開発力強化を積極的に支援いたします。産官が直面する喫急の課題解決を目指したプロジェクトをOJTとして推進し、多様な課題解決型プロジェクトによる若手技術者養成

とリスク低減システムの技術相談・学術指導を含めて網羅的に実施することが特色です。

■ 期待される成果・展開先

- (1)カーボンニュートラルに向けた新たなアンモニア燃焼技術開発に伴う発電設備に発生する新たな材料損傷機序の解明・評価を行うとともに、それを基盤とした対策技術をアンモニア燃焼発電設備に適用し、長期安定運用を実現いたします。
- (2)カーボンニュートラル時代におけるエネルギーの長期安定供給に向けた原子力発電設備の再稼働、供用期間延長並びに火力発電設備の高経年化に伴う材料リスク評価・対策技術を発電設備に適用し、構造健全性・安全性並びに経済性に優れた発電設備を実現します。
- (3)原子炉の稼働並びに原子力エネルギーの活用に必要な高レベル放射性廃棄物の処分における金属製オーバーパックの超長期耐久性評価手法を開発いたします。
- (4)過酷事故時の影響拡大防止設備や環境汚染抑制設備の高性能化技術開発を推進します。
- (5)中小企業の世界に通用する固有技術開発の支援を行います。
- (6)プロジェクト遂行によるOJTを通して、課題解決に必要な幅広い知識を有するとともに、深い専門知識を併せ持つ人材の育成(養賢塾の開設)が期待されます。



廃炉並びに過酷事故対応の除染及び放射性廃棄物処理技術開発の一つとして、熱水酸化による放射性物質の分離と廃棄物の飛躍的減量並びに保管法のシステム開発に成功した。



須川 成利 教授
Prof. Shigetoshi Sugawa

クリーンルーム整備共用化の推進と 半導体製造技術・センサ技術の開発

Comprehensive development of advanced technologies of
semiconductor infra-structures, processes, devices and sensors

プロジェクト期間 | 令和元年4月1日～令和7年3月31日

■ 研究の概要

世界最高水準のクリーンルーム施設を有するNICHe未来情報産業研究館を活用して、東北大学が長年培い世界をリードしてきた半導体分野における装置・プロセス・デバイス・回路にかかわる総合技術のさらなる深化発展を図るとともに、先進的な超高性能センサ技術の実用化開発を行います。また、クリーンルーム施設・装置をオープンイノベーションの場として提供いたします。

■ 研究の特色

半導体集積回路、センサの分野においては、世界中で激しい開発競争が日々繰り広げられています。こうした中で圧倒的な性能を有する技術を創出・実用化していくためには、単発の技術開発だけではなく、必要となるシステム、回路、デバイス、プロセス、装置、部品、材料、計測、インフラ・ユーティリティのすべての開発を同時並行的に推進していくことが不可欠であると考えています。NICHe未来情報産業研究館は、こうした総合的な開発を企業と連携して効果的に行うことのできる、世界的にも卓越した開発研究の場

です。新規コア技術が継続的に創出され特許権利化されてきたことが最大の求心力・競争力の原点となっています。

■ 期待される成果・展開先

このプロジェクトの成果は広範囲な産業分野への展開が図られます。高性能シリコンCMOSプロセス・デバイス技術は、高速低消費電力集積回路に適応され、電子情報産業の高度化に寄与します。センサ技術は、人間の目をはるかに超えた物理限界に迫る高感度・広ダイナミックレンジ・高速・広光波長帯域・高信頼性をもった高性能高機能イメージセンサとしてさまざまな分野に利用されると同時に、東北放射光施設で使用される世界最高性能の軟X線検出イメージセンサの創出も行います。大規模短時間高精度統計的デバイス特性計測技術は、高精度アナログ・高信頼性メモリ半導体の開発現場で威力を発揮します。また、ウルトラクリーン半導体製造インフラ技術は、上記技術群を支える基盤技術となるだけでなく、異業種の製造業への水平展開を積極的に推進しています。



東北大学 未来情報産業研究館外観写真



クリーンルームおよび装置の様子





長 康雄 特任教授
Specially Appointed Prof.
Yasuo Cho

非線形誘電率顕微鏡を用いた次々世代革新的パワーエレクトロニクス用材料・デバイス創出に資する評価技術の開発

Development of evaluation technology contributing to the creation of materials and devices for next-generation innovative power electronics using scanning nonlinear dielectric microscopy

プロジェクト期間 | 令和4年4月1日～令和9年3月31日

■ 研究の概要

研究代表者による我が国発の走査型非線形誘電率顕微鏡(SNDM)を核心技術として、革新的なパワー半導体および誘電体のナノ・原子スケール計測評価技術を開発すると共にそれらを駆使して高性能デバイスの実現に貢献します。

即ち、デバイスにおけるチャンネル移動度の低下やしきい値不安定など信頼性低下の原因となる界面欠陥をナノ・原子スケールで評価可能とする等、我が国発の独自のナノスケール計測評価技術の創出・応用により、パワエレ分野における日本の産業競争力を確固たるものに致します。

■ 研究の特色

ワイドギャップ半導体を用いた次世代・次々世代パワーデバイスデバイス評価は、これまでウェハの容量電圧(C-V)特性やデバイスの電気特性測定など主に空間分解能を持たないマクロスコピックな手法で行われてきました。これに対して本研究手法では、高品質な結晶成長のための結晶欠陥分布、不純物濃度制御技術のための活性化ドーパント分布、デバイスにおけるチャンネル移動度の低下やしきい値不安定など信頼性低下の原因となる界面欠陥の密度分布やそれらの原子構造をナノ・原子スケールで評価可能です。また

SNDMは誘電体計測においても世界最高の感度と分解能をもっており、ナノスケール分極分布等の詳細な解析が可能であるという他にはない特色をもってあります。

■ 期待される成果・展開先

研究が進展する事により、これまでにない我が国独自の超高感度・高機能・高空間分解能・高時間分解能を持つ半導体及び誘電体分析顕微鏡法が確立される結果、次世代パワー半導体材料・デバイス及び誘電体受動素子の研究開発が大幅に進捗し、この分野における我が国の主導権を確立できるようになります。

更に得られる研究成果はパワー半導体だけでなく、集積回路や通信用半導体・誘電体などの技術開発への貢献も可能でありBeyond 5G(6G)に向けて我が国の半導体産業が再び主導権を握り、誘電体産業においては現状の主導権を更に確固たるものにする技術基盤の一翼を担う事につながると予想されます。

その成果の主な展開先は、半導体産業、誘電体産業となりますが、プローブ顕微鏡等の評価・分析機器メーカーにもおよび、産業応用のみならず我が国の学術にも貢献する事が大いに期待されます。



代表者が開発した走査型非線形誘電率顕微鏡システム



開発した原子分解能走査型非線形誘電率顕微鏡システム

ホリスティック三次元集積半導体開発とオープンイノベーション拠点の構築

Center for Holistically Integrated and Packaged Systems (Tohoku CHIPS)

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和10年3月31日

■ 研究の概要

先駆的に東北大学で誕生した三次元積層型集積回路(3D-IC)とチップレット技術を基軸とし、30年近くにわたり蓄積された先端半導体実装工学(Advanced Microelectronic Packaging Engineering)を駆使した次世代半導体システムの集積化に関する研究開発を行います。個々のコンポーネントの性能を高める「要素論的な集積」に加え、チップ間配線や実装方式、放熱設計などまで含めて総括的にシステムを俯瞰した「全体論的な集積」に焦点を当てた技術開発、試作研究を特長とします。

■ 研究の特色

大学発スタートアップの東北マイクロテック社と共同運営する三次元スーパーチップLSI試作製造拠点GINTI「ジンティ」(Global INTEgration Initiative)では、半導体研究開発のスタンダードである直径200-300mmのSiウエハを使って3D-ICを柔軟に作製できます。それに加えて、世界でも例の無いダイレベルやマルチチップレベルの三次元実装を用いた「3D-ICのラピッドプロトタイピング」を実現できる技術で他と差別化します。本プロジェクトでは、唯一無二の試作拠点GINTIのさらなる「オープンイノベーション拠点化」も目指し、国内外の産官学との連携を強化して我が国の半導体復興の一躍を担います。

指し、国内外の産官学との連携を強化して我が国の半導体復興の一躍を担います。

■ 期待される成果・展開先

2D-ICチップにSi貫通配線(TSV: Through-Si Via)を形成して3D-IC化する技術や、光電子集積などのHeterogeneous Integrationを通じて、業界で最重要視される半導体前工程と後工程を融合する領域を開拓し、設計、材料、プロセス、信頼性解析等の技術基盤を構築します。これによって集積回路内部だけでなく、集積回路外部のパッケージ基板やそれらをつなぐインターポーザ(中継基板)を含めた半導体システム全体の高性能化と多機能化が促進されます。また、ロジックチップの三次元集積だけでなく、デジアナ混載チップや三次元AIチップなど革新的な3D-ICの機能検証が短期間で実証でき、新しいアーキテクチャの導入も加速されます。さらに、チップレットの超並列アセンブリなど多品種大量生産に資する技術を実用レベルに仕上げ、異種デバイスの集積化を進展させます。これらを通して、日本の半導体産業の裾野をさらに広げ、人材育成にも貢献し、メガファブだけに占有されない半導体市場創出の一助となることが期待できます。



エッジトリム機能付きダイサー

テンポラリーウエハ接合装置

Si薄化・CMP装置

IR裏面アライメント機能付きi線ステッパ

Si深掘りRIE装置

TSV用CVD

TSV用スパッタ

HBM: High-Bandwidth Memory (三次元DRAM)

3D-IC

3D-IC用有機インターポーザ

パッケージ基板(サブストレート)

ホリスティック三次元集積半導体システム

T-Micro

GINTI

ウエハ検査装置

TSV用めっき装置

ウエハアライメント&接合装置

ウエハ剥離装置

300mm用 C₁W FCボンダー

ホリスティック三次元集積半導体システムの概念図と300mmウエハを用いた3D-ICの一貫製造ラインを整備するGINTIの装置群

未来の産業を担う三次元積層半導体(3D-IC)の現況と今後の展開

一東北大学3D-IC研究開発拠点「GINTI」の活動成果よりー

<https://youtu.be/3zPtmCtSOJg>

興味があれば、ご視聴下さい。

窒化物半導体の結晶成長と 光デバイス・電子デバイスの研究

Research on Crystal Growth, and Optical and Electrical Devices of Nitride Semiconductors



松岡 隆志 特任教授
Specially Appointed Prof.
Takashi Matsuoka

末光 哲也 特任教授
Specially Appointed Prof.
Tetsuya Suemitsu

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和8年3月31日

■ 研究の概要

デバイス創製を念頭に、材料研究を進めてきております。1986年に提案した窒化物半導体は、既に青色LEDおよび携帯電話の基地局用トランジスタに使用されています。現在、窒化物半導体バルク結晶、各種基板上へのエピタキシャル成長技術、温度消光の小さい赤色LED、殺菌用波長220nmの高出力LED、および、ポスト5G用ミリ波帯以上の高周波動作可能な高効率・高出力トランジスタの開発を進めています。得られた成果については企業へ移転します。

■ 研究の特色

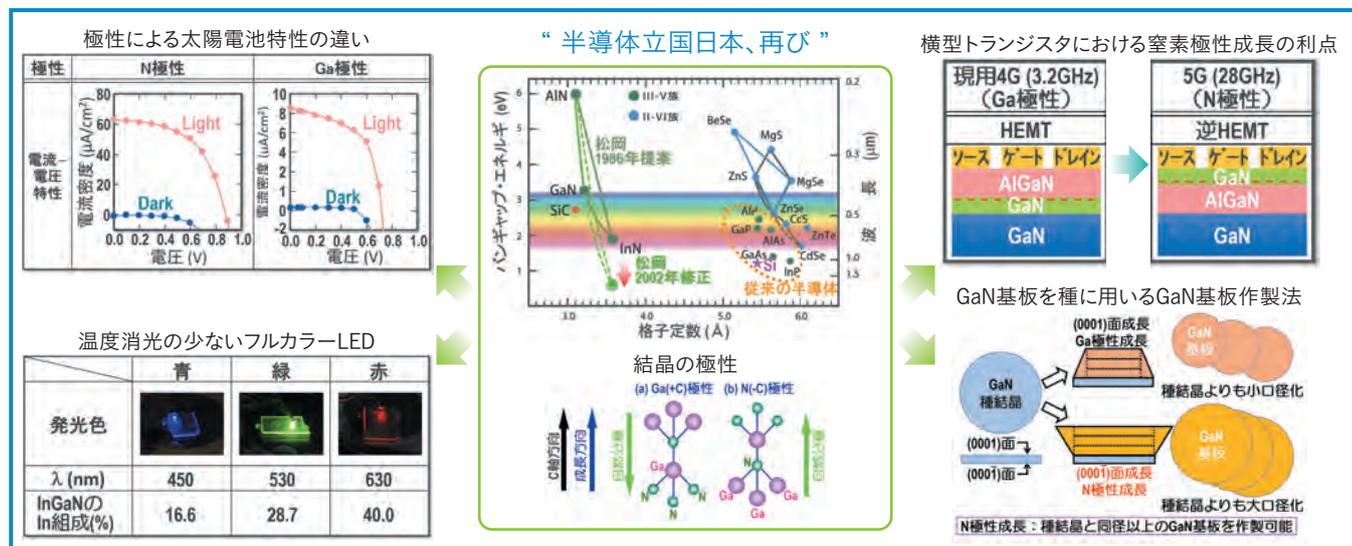
1. 研究開発のスタイル: 材料と、そのエピタキシャル成長から素子作製まで
2. メンバー構成: 材料屋からデバイス屋まで
3. 保有装置: 材料・薄膜評価、有機金属気相成長、素子作製、および、素子評価
4. メンバーの有する経験・技術
 - ・現用光ファイバ通信用半導体レーザ
世界初の室温連続発振、作製技術のメーカ移転、システム導入
 - ・窒化物半導体InGaAlN
青色発光ダイオード:
InGaAlN提案、世界初の発光材料InGaN成長
未踏終端材料InN: 単結晶薄膜成長、
バンドギャップ・エネルギーを2eVから0.7eVへ修正

・世界最高速トランジスタ:

高信頼化・高耐圧化・光素子との集積化。InP系高電子移動度トランジスタの遮断周波数記録を2度更新。

■ 期待される成果・展開先

1. 5G/6G基地局用“横型トランジスタ”
携帯電話通信、自動車の双方向通信(connected car)等の先進通信技術
2. 自動車用高出力・高耐圧“縦型トランジスタ”
電気自動車のモータドライブにおいて冷却機構を必要とする現行のSi製素子を、冷却機構不要および回路の高効率化・小型化可能な素子へ
3. GaN単結晶基板
“縦型トランジスタ”用低価格大型GaN基板
4. 窒化物半導体からなる赤色LED
空冷を必要とする現行のInGaAlP系赤色LEDを置き換え、冷却機構不要の低価格・低消費電力フルカラーディスプレイの実現
5. 高出力レーザダイオード
銅などの金属溶接および青色による水中通信の実現
6. 化合物半導体高周波素子
300GHzを超えるテラヘルツトランジスタの実現。5G/6G向け通信機器用計測装置、放射線被爆のない・非破壊・保安検査を可能にするテラヘルツ光源へ応用



CONTACT 松岡 ☎ 022-795-4317 ✉ takashi.matsuoka.b6@tohoku.ac.jp 🌐 <http://www.matsuoka-lab.niche.tohoku.ac.jp>

末光 ☎ 022-795-4019 ✉ t.suemitsu@tohoku.ac.jp

予備型 | 研究プロジェクト

予備型



橋田 俊之 特任教授
Specially Appointed Prof.
Toshiyuki Hashida

強靱化と高容量化を両立させた 環境配慮型蓄電体の開発に関する研究

Development of environmentally friendly energy storage devices with toughness and high electrical performance

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

固体酸化物燃料電池、固体酸化物電解セル等のデバイスや、当研究室で発見した量子固体蓄電体は環境保全に貢献するエネルギーシステムの重要な構成要素です。これら技術の共通の課題となっているのが、電気的性能の向上のみならず、電池セルや蓄電体要素の機械的信頼性の確保です。本プロジェクトでは、量子固体蓄電体に焦点を当て、電気的性能と材料強度的特性を両立させるための検討を行い、実用化のための基盤技術を構築することを目指します。

CONTACT  022-795-4172  toshiyuki.hashida.d2@tohoku.ac.jp

予備型 | 研究プロジェクト

予備型



山口 正洋 特任教授
Specially Appointed Prof.
Masahiro Yamaguchi

モバイルIoT機器の近接EMC高度化のための 要素技術の研究開発

Research and development of underlying technologies for advanced proximity-EMC of mobile IoT devices

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

5Gや次世代B5G無線通信システムの運用により、ロボットやドローンなどのモバイルIoT機器が増大するため、機器間の不要電波による無線システムの安全・安定な運用への影響が懸念されます。我々は磁気共鳴損失による周波数選択性のよいノイズ抑制材料としてセンダストやカルボニル鉄粉などの磁性体による機器筐体向け薄手のノイズ抑制体を開発し、L5GやB5G拡張性の主体となるエッジデバイスにおける不要電波の干渉を制御・抑制し、空中・非地上・地上の接続性を確保する技術、およびその計測技術等に係る要素技術を創出します。

CONTACT  022-795-5696  masahiro.yamaguchi.c8@tohoku.ac.jp
 <https://www.iotmag.niche.tohoku.ac.jp/>

教育型・学術型 | 研究プロジェクト

教育型・学術型



川添 良幸

シニアリサーチフェロー
Senior Research Fellow

材料系理論の枠組みの抜本的改善と応用、 及び企業・社会への啓発

Fundamental improvement in theoretical materials science and its applications, and enlightenment to companies and societies

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

実験結果の説明に過ぎず、電子多体系の問題を単純化し過ぎていた物性物理を、「理論ファースト」で確実に有用物質を予測出来る理論に変革する学術研究を実施します。基盤は30年以上かけて開発している独自の第一原理計算法TOMBOであり、物質系のエネルギーの絶対値算定や化学反応の時間発展をパラメータなしで信頼性を持って予測できます。

また、オンライン講義を主体とする「伊達な大学院」を基盤として民間企業・社会人への科学技術啓発活動を展開していきます。

CONTACT 022-795-3670

黎明型 | 研究プロジェクト

黎明型



大村 達夫

シニアリサーチフェロー
Senior Research Fellow

未知ウイルスハンティングのための予測モデルの構築

Construction of predictive model for hunting unknown emerging pathogenic viruses

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

ヒトを含む様々な動物に感染する既知病原ウイルスのゲノム配列間のパターン(ゲノム特性)の違いを機械学習させて、ヒトへの高い感染性が疑われるゲノム配列を予測するモデルを構築します。その上で、人々の生活で排出される下水から検出した網羅的なウイルスのゲノム配列データを活用し、構築した予測モデルを適用することによって、下水から将来パンデミックを引き起こす可能性の高い未知ウイルスと既知の病原ウイルス変異株のハンティングを行います。

CONTACT tatsuo.omura.d4@tohoku.ac.jp

黎明型 | 研究プロジェクト

黎明型



畠山 カ三 学術研究員

Research Fellow
Rikizo Hatakeyama

フォトスピネレクトロニクス新材料開発

Development of Novel Materials for Photo-Spin Electronics

プロジェクト期間 | 令和5年4月1日～令和6年3月31日

■ 研究の概要

機動性プラズマ化学気相堆積法を駆使して、スピン状態に依存した蛍光発光する“窒素-空孔(NV)中心”をナノダイヤモンド内に創ると共に、その表面に超高速の電子移動度を持つ原子スケール厚さのグラフェンを層数及び界面構造制御の下で接合します。続いて、創製されたNV中心内蔵ナノダイヤモンド・グラフェンの電気・磁気・光学的新規複合機能発揮を検証し、電荷・スピン・光子の三者共働・相乗作用を活用する未踏領域の“フォトスピネレクトロニクス”の科学技術基盤を構築します。

CONTACT 022-795-3120 rikizo.hatakeyama.b1@tohoku.ac.jp

施設紹介

NICHeは、東北大学青葉山キャンパスに4つの建物を持っております。平成27年12月から地下鉄東西線の開業によりさらにアクセスが便利になりました。

本館 NICHe, Main Building



概要

主に産学連携の研究プロジェクトの遂行のための施設です(6階建、約4,600㎡)。1階には開発企画部・事務室が配置されており、3～6階は研究プロジェクトが入居しております。各フロア、24時間の入退室の管理を行い、研究に関する秘密への配慮を行うほか、2階には産学交流室を配置するなど、外部との交流についても考えられている施設となっております。

特徴

2階には産学連携部・産学連携機構と株式会社東北テクノアーク(TLO)が入居、隣には東北大学連携ビジネスインキュベータ(T-Biz)が立地する、産学連携の機能が集約した施設となっております。また、研究室のフロアでは各室の出入口にカードゲートを配置して入退室管理を行い、機密保持を徹底しています。

未来情報産業研究館 Fluctuation Free Facility



概要

我が国の半導体・平板ディスプレイ分野に革命的飛躍をもたらすべく、東北大学が展開する“新半導体・ディスプレイ産業創製プロジェクト”の趣旨に賛同いただいた産業界の方々のご支援により建てられました。

特徴

徹底した省エネルギー対策とともにナノメートルレベルの超微細加工・超高精密計測を実現するために電源電圧の変動、微振動などあらゆる汚染、ゆらぎ、変動を徹底的に制御し、設計から製造、テストまで一貫して行える研究施設となっております。地下1階から4階までにそれぞれ605㎡と692㎡のクリーンスペースを有するクリーンルームが2層あり、5階は教授室、会議室、6階は設計CAD、測定評価室および研究者のための居室となっております(6階建、約6,400㎡)。

未来産業技術共同研究館 NICHe, Annex



概要

経済産業省「平成20年度地域企業立地促進等施設整備費補助金」の交付により設置されました。先端的な研究成果を迅速に吸収し短期間で実用化するため、機密が保たれた施設内で、大学研究者と大企業及び複数の中小企業及びグローバルニッチを目指す国内中小企業からの研究者と共同研究等を実施し、大学の基礎研究と関連付けた実用化研究を行います。

特徴

大規模研究のため各フロア(研究スペース:446㎡)は仕切りが無く、必要(研究の機能・機密保持)に応じて間仕切りを行い、研究を進めることになります。研究室は、入退室管理(履歴管理)を徹底して行い、機密保持(外部からの不正侵入・研究情報のコンタミネーション防止)を実施いたします(5階建、約3,500㎡)。

ハッチェリースクエア Hatchery Square



概要

本学で創出された研究成果をもとに、起業化に特化した研究プロジェクトの育成施設として、平成14年9月に開所しました。この施設では、大学発ベンチャーの創出を主目的としております。

特徴

鉄骨造りの2階建て約1000㎡で、研究開発室10室を備えております。そのほか、会議室を備えており、入居者の共用ミーティングスペース等で24時間使用可能です。施設の利用は24時間可能としておりますが、施設出入口及び各室の出入口に、カードゲートを配置し入退室管理を行うことでセキュリティ面にも十分配慮しています。

未来科学オープンセミナー

未来科学オープンセミナーのご案内のページ

https://www.niche.tohoku.ac.jp/?page_id=3971





東北大学 未来科学技術共同研究センター

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-10

www.niche.tohoku.ac.jp

開発企画部

TEL/ 022-795-4004 FAX/ 022-795-7985

事務総務係

TEL/ 022-795-7527 FAX/ 022-795-7985

地下鉄東西線

所要時間約9分、料金250円

地下鉄東西線 仙台駅から乗車し、地下鉄東西線 青葉山駅にて下車

※JR仙台駅、地下鉄南北線などからの乗り換えの時間は含みません

タクシー

所要時間約20分、目安料金1,700円

仙台駅から乗車し、未来科学技術共同研究センターで降車

※天候や交通状況により時間・料金ともに変わりますので、目安としてお考えください



カーボン・オフセットについて

本パンフレットの印刷に伴い排出された温室効果ガスは、J-クレジットによりカーボン・オフセットされています。当センターの取り組みの汎用性とモデル性が高く評価され、東北地域カーボン・オフセットグランプリにてチャレンジ賞を受賞しました。(平成29年2月)



植物性インキ使用