

参考資料

個別分野での取り組み

- ・ 次世代放射光施設
 - ・ 産学連携グリーンイノベーション
 - ・ 東北大学半導体テクノロジー共創体
- 
- A decorative floral pattern in a light gray color, featuring stylized leaves and circular motifs, is positioned in the bottom right corner of the slide.

- ・次世代放射光施設（愛称：ナノテラス）





東北大学における次世代放射光施設とサイエンスパーク

「計測科学」×「データサイエンス」による国際的に卓越した科学技術・産業の創成

23

サイエンスパーク型研究開発拠点整備を加速

- 産学官が集う社会課題解決型キャンパスに共創の場を整備
- 都市計画、用地取得、地下鉄整備（総事業費約2,300億円）等に関して、仙台市・宮城県および国と密接に連携

サイエンスパーク構想とは？

東北大学キャンパスにおいて、
産学官が結集して、大学とともに
社会価値創造を行う共創の場を整備

東北大学青葉山新キャンパス

グリーンイノベーションのインフラ



次世代放射光施設
(愛称：ナノテラス)
2023年運用開始予定

地下鉄青葉山駅
仙台駅から9分

次世代放射光施設はナノを見る巨大な
顕微鏡、価値ある膨大なデータを生成

新材料やデバイスの開発、生命機能の解明、
カーボンニュートラルを目指す環境科学の
開拓、さらには医薬品・食品・畜産・農
業・漁業等の多様な産業分野で威力を発揮

サイエンスパーク4万m²

SINETや民間
ネットを介して
全国へサービス

60ペタバイト級
データストア

データに解析によって
社会価値を創造

データ駆動型
イノベーション
エコシステム

マルチモーダル
先端計測装置群

クライオ電子顕微鏡
NMR装置ほか

東北大学青葉山新キャンパスにおける次世代放射光施設の整備

- 整備費用の概算総額: 380億円程度（想定される国の分担: 最大200億円程度）
- 「官民地域パートナーシップ」による整備
【主体】量子科学技術研究開発機構（QST）
【パートナー】一般財団法人光科学イノベーションセンター（代表機関）、
宮城県、仙台市、国立大学法人東北大学、一般社団法人東北経済連合会



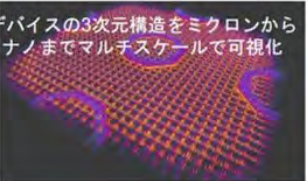
- 国際競争力の弱かった**軟X線領域の光の性能を100倍向上**させ、硬X線のSPring-8と連携
- 物質の元素レベルでの化学状態をナノで可視化し、**あらゆる分野で機能を可視化**する

電子デバイス

高いコヒーレント性を用いた非破壊の品質管理

デバイス内部のナノの欠陥を見る

デバイスの3次元構造をミクロンからナノまでマルチスケールで可視化

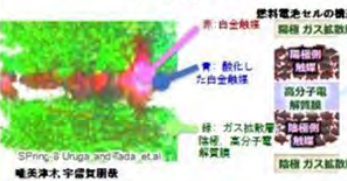


資料：東北大・中村哲也

電池

機能に関わる電子状態の変化をリアルタイムで可視化

燃料電池の白金触媒の酸化還元反応を「その場観察」

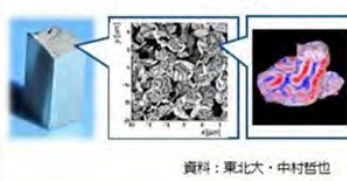


資料：東北大・宇宮賢朗

磁気デバイス

電子のスピンが見える（偏光で磁気分布を可視化）

磁区構造を可視化して強力な磁石をつくる



資料：東北大・中村哲也

医療

軽元素からなる組織の可視化
医用材料の生体適合性解明

マウス脳内の神経網構造を自然に近い形で観察

脳のコネクトームが見える

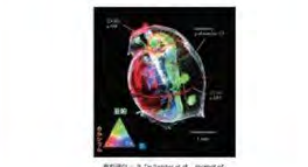


資料：TPS（台湾）

環境

軽元素の分布や状態が直接的かつリアルタイムで可視化

ミジンコの微量元素を細胞レベルで可視化



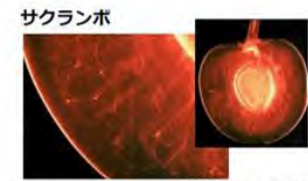
資料：東北大・佐藤 誠

食品・畜産・農・漁業

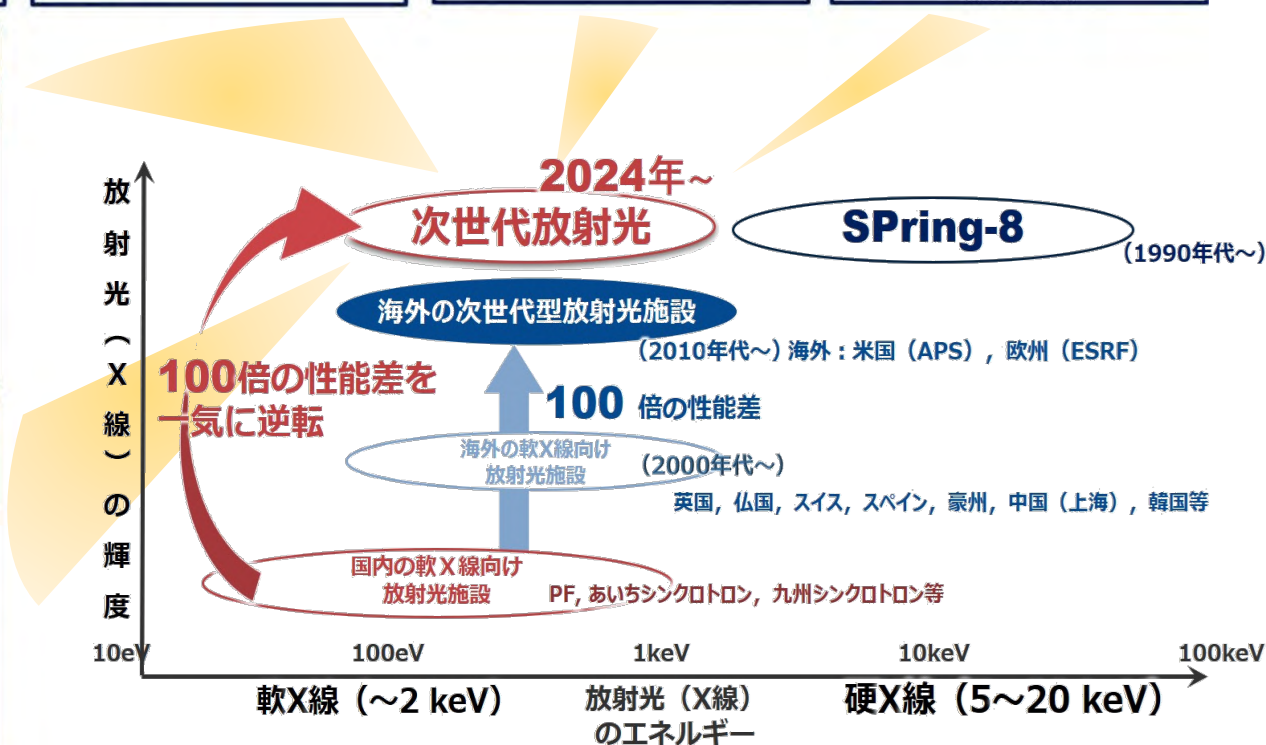
軽元素の分布や状態が直接的かつリアルタイムで可視化

食の安全と高付加価値化の実現

サクランボ



資料：東北大・原田昌彦



- ・ 産学連携グリーンイノベーション





カーボンニュートラル分野別東北大学研究者一覧(例)

自動車・蓄電池産業



電動化の推進

EV、FCV用モータと発電機の高性能化による自動車の電動化推進に資する高性能永久磁石とソフト磁性材料の開発	工学 杉本 諭 教授
チタンセパレーター用素材の開発	工学 成島 尚之 教授
パワーマジックの発熱や蓄電池の熱暴走等において発生する熱の処理と利用(サーマルマネジメント)	流体研 小原 拓 教授
固体高分子形燃料電池(PEFC)内部の反応物質輸送現象の数値シミュレーション	流体研 徳増 崇 教授

燃料のカーボンニュートラル化

合成燃料による内燃機関の高効率化(リーン着火・ノッキング制御技術)	流体研 丸田 薫 教授
-----------------------------------	-------------

蓄電池

微細粉末の構造解析	工学 手塚 展規 准教授
スピントロニクス技術を用いた燃料電池残量の高感度モニタリング	工学 好田 誠 准教授
リチウムイオン電池再生・循環システムの構築と全素材循環利用の実現	工学 渡邊 賢 教授
定置用電池を活用した電力需給調整用電力・水素複合エネルギー貯蔵	工学 津田 理 教授
次世代型防災144MHz帯VPPの研究開発	金研 河野 龍興 特任教授
全固体Liイオン電池内部におけるLiイオン輸送現象の数値シミュレーション	流体研 徳増 崇 教授
高容量高出力型リチウムイオン電池、全固体電池、マグネシウム電池、有機電池、レアメタルフリー電池、大容量キャパシタ	多元研 本間 格 教授
電子顕微鏡およびその分光技術を用いたLi2次電池の充放電特性解析	多元研 寺内 正己 教授
次世代蓄電デバイス用の水素クラスター関連材料の開発	AIMR 折茂 慎一 教授
貴金属を使わないAZUL触媒材料の実用化	AIMR 飯 浩 准教授

カーボンリサイクル産業



CO2吸収型コンクリートの普及

革新的CCUS技術	環境科学 土屋 範芳 教授
海洋藻場再生によるブルーカーボンの拡大と地域水産業イノベーション	工学 久田 真 教授
CO2のメタネーションによるカーボンリサイクル	金研 秋山 英二 教授

CO2分離回収プラント

無機層状化合物を用いたCO2回収	環境科学 吉岡 敏明 教授 工学 亀田 知人 准教授
------------------	-------------------------------

資源循環関連産業



イオン交換樹脂のプラント化による油糧バイオマス資源の完全循環とCO2排出削減	工学 北川 尚美 教授
バイオマスおよびプラスチック熱分解による化学原料・燃料製造/廃棄物の化学分離による資源化プロセスの開発	環境科学 吉岡 敏明 教授
柔軟に変形可能なナノ多孔材料を利用した気液相転移による自然冷媒を利用した高効率ヒートポンプの開発	AIMR 西原 洋知 教授

洋上風力産業



風車本体・部品、浮体式風力

複合材ブレードに関する強度信頼性評価および設計技術開発	工学 岡部 朋永 教授
メンテナンスフリー高効率発電機の開発	工学 中村 健二 教授
発電機用永久磁石の高性能化	工学 杉本 諭 教授
多目的設計探索による洋上浮体式風力技術	流体研 石本 淳 教授

航空機産業



水素航空機、機体・エンジンの軽量化・効率化

極低温を利用した境界層制御技術に関する研究	工学 河合 宗司 教授
機体または水素タンクを含めた複合材料の強度信頼性に関する研究	工学 岡部 朋永 教授
多目的設計探索による電動航空機・水素航空機・複合材理想機体の設計技術	流体研 大茂 茂 教授

半導体・情報通信産業



省エネプロセス、省エネメモリ、パワー半導体製作技術	CIES 遠藤 哲郎 教授
先端LSIの低消費電力・高信頼性を実現する配線材料の開発	工学 小池 淳一 教授
磁性薄膜評価技術	工学 遠藤 恭 准教授
メタマテリアルを基盤としたポスト5G通信に向けたテラヘルツ波の高度な制御技術	工学 金森 義明 教授
EVや電動飛行機のためのパワーエレクトロニクスの先端実装	工学 田中 秀治 教授
自己組織化実装によるμLEDディスプレイ製造技術の革新、液晶・有機ELディスプレイの置き換えで従来比50%の省電力化	工学 福島 豊史 准教授
3/2nm世代以降の異種材料3次元集積デバイス製造原子層プロセス技術	流体研 寒川 誠二 教授
超高速・極低電力セキュリティコンピューティングの研究	通研 本間 尚文 教授
超低消費電力な地上系/衛星系・ワイヤレス通信プラットフォーム技術の研究	通研 末松 憲治 教授
大規模データストレージからなる超低消費電力型データセンターの構築	通研 田中 陽一郎 教授
超低電力で高性能な脳型AIハードウェア技術の研究	通研 羽生 貴弘 教授、佐藤 茂雄 教授、堀尾 嘉彦 教授
逆磁歪による振動発電及びスピントロニクスによる電磁波発電用エナジーハーベスティングデバイスの研究	通研 石山 和志 教授、深見 俊輔 教授

住宅・建築物産業



既存建築ZEB化のための要素技術の研究・開発	工学 小林 光 准教授
生産・施工の合理化によるコストダウン、構造設計法の合理化、標準設計モデルの開発	工学 前田 匡樹 教授

燃料アンモニア産業



火力発電

アンモニアガスタービンの専焼化、基礎技術	流体研 小林 秀昭 教授
----------------------	--------------

アンモニア製造・利用

リアルタイムアンモニア濃度分布可視化技術	工学 黒田 理人 准教授
耐アンモニア材料の包括研究	流体研 内一 哲哉 教授 工学 渡邊 豊 教授 工学 小川 和洋 教授 金研 千葉 晶彦 教授

工業炉

材料製造プロセスアンモニア工業炉開発 熱処理アンモニア工業炉開発	流体研 小林 秀昭 教授
-------------------------------------	--------------

水素産業



水素利用

水素を還元剤とした製鉄技術	工学 青木 秀之 教授
水素を潤滑剤とする超低摩擦システムの開発	工学 足立 幸志 教授
ゼロカーボン・スチール実現のための水素還元プロセスの開発	環境科学 葛西 栄輝 教授
グリーン製鉄を目指した原料特性評価及びプロセス解析技術開発	多元研 埜上 洋 教授

水素輸送

水素脆化特性評価・解析	金研 秋山 英二 教授
高性能水素ポンプの開発による液体水素大量輸送技術の確立	流体研 伊賀 由佳 教授
高密度かつ安全に水素を貯蔵・輸送する軽量材料およびシステムの開発	AIMR 折茂 慎一 教授

水素製造(水電解装置など)

地産地消ローカルグリッドの再生エネルギー変動補償用電力・水素複合エネルギー貯蔵 高効率水電解(水素製造)装置/システム	工学 津田 理 教授
ポストSOFC・高温水蒸気電解による水素製造	工学 高村 仁 教授
マグネシウムを利用した水素製造	工学 安藤 大輔 准教授
大型化・低コスト化に向けた大規模面積光触媒	工学 藤原 巧 教授
再生出力変動に対応可能な水電解槽及び水素製造システムモデルの開発	金研 河野 龍興 特任教授
アニオン膜型アルカリ水電解装置の触媒層構造の数値シミュレーション	流体研 徳増 崇 教授

船舶産業



カーボンフリーな代替燃料への転換

燃焼振動制御技術	工学 昆嵒 哲志 教授
アンモニアを燃料とした船用エンジンの基礎研究	流体研 中村 寿 准教授

- ・ 東北大学半導体テクノロジー共創体





- 大規模クリーンルーム・研究開発リソースを有し、民間企業多数と連携する東北大学が「**東北大学半導体テクノロジー共創体**」を設置し、その取組を強化していく
- 具体的には、**スピントロニクス省電力ロジック半導体開発拠点**、**半導体製造プロセス・部素材・イメージセンサ開発実証拠点**、**MEMS設計・プロセス開発実証拠点**での産学官共創を推進する

東北大学半導体テクノロジー共創体

(代表：青木孝文(理事・副学長(企画戦略総括担当・プロボスト・CDO)))

スピントロニクス省電力 ロジック半導体開発拠点

【概要】スピントロニクス技術を用いた省電力グリーンロジック半導体・AIプロセッサ、次世代型混載メモリ(MRAM)の設計・試作実証・評価とそのシステム開発を実施し、革新的技術で我が国の産業の強化を図る。

・ 参画企業数：現在約60機関

半導体製造プロセス・部素材・ イメージセンサ開発実証拠点

【概要】ウルトラクリーンプロセス技術・イメージセンサ技術を基軸として、**製造中の極小パーティクル計測、ガスフロー可視化、部素材の超クリーン化、極限性能イメージセンサの開発・試作実証、配線材料開発**を実施し、装置・材料・イメージセンサ産業のさらなる競争力向上を支える。

・ 参画企業数：現在 約70機関

MEMS設計・プロセス 開発実証拠点

【概要】自動運転車等に必須の**慣性センサ、フォトニクス、通信デバイス等のデバイスや高度実装技術**について、**研究開発、技術評価・試作**を実施し、センサ、通信部品製造業の強化を支える。

・ 参画企業数：現在約100機関

国内最大級の学内クリーン
ルーム群(計8,500m²)



各エコシステムを連動させ半導体の社会実装促進を図る。



半導体バリューデリバリーシステムの構築による社会実装促進