

独立行政法人 産業技術総合研究所

第3期
研究戦略

平成24年度

平成24年4月

「第3期研究戦略 平成24年度版」の発刊にあたって

産総研は、我が国最大級の公的研究機関として、「持続可能な社会の実現」を目指し、基礎研究から実用化研究まで一体的かつ連続的に取り組む「本格研究」を実行しています。平成22年度に開始した第三期中期計画では、「21世紀型課題の解決」と「オープンイノベーションハブ機能の強化」という2つのミッションを掲げて先進的研究開発に取り組んでいます。

平成23年8月に「第4期科学技術基本計画」が閣議決定されました。この基本計画では、科学技術とイノベーションの一体的推進を基本方針として提示し、東日本大震災からの復興、再生の実現、グリーン・ライフイノベーションの推進を主要な柱と位置づけています。私たち産総研も、新たに福島県に再生可能エネルギーの研究開発拠点を設立し、復興、再生の一翼を担う所存です。

また、引き続き、「21世紀型課題の解決」として、「グリーン・ライフイノベーションの推進」に取り組み、「オープンイノベーションハブ機能の強化」を通じて、研究開発がイノベーションに直結するよう努めてまいります。

産総研は、今後も社会の情勢、科学技術の動向を注視しつつ、研究戦略を随時見直すことにしております。引き続き皆様からの忌憚のないご意見をいただければ幸いです。

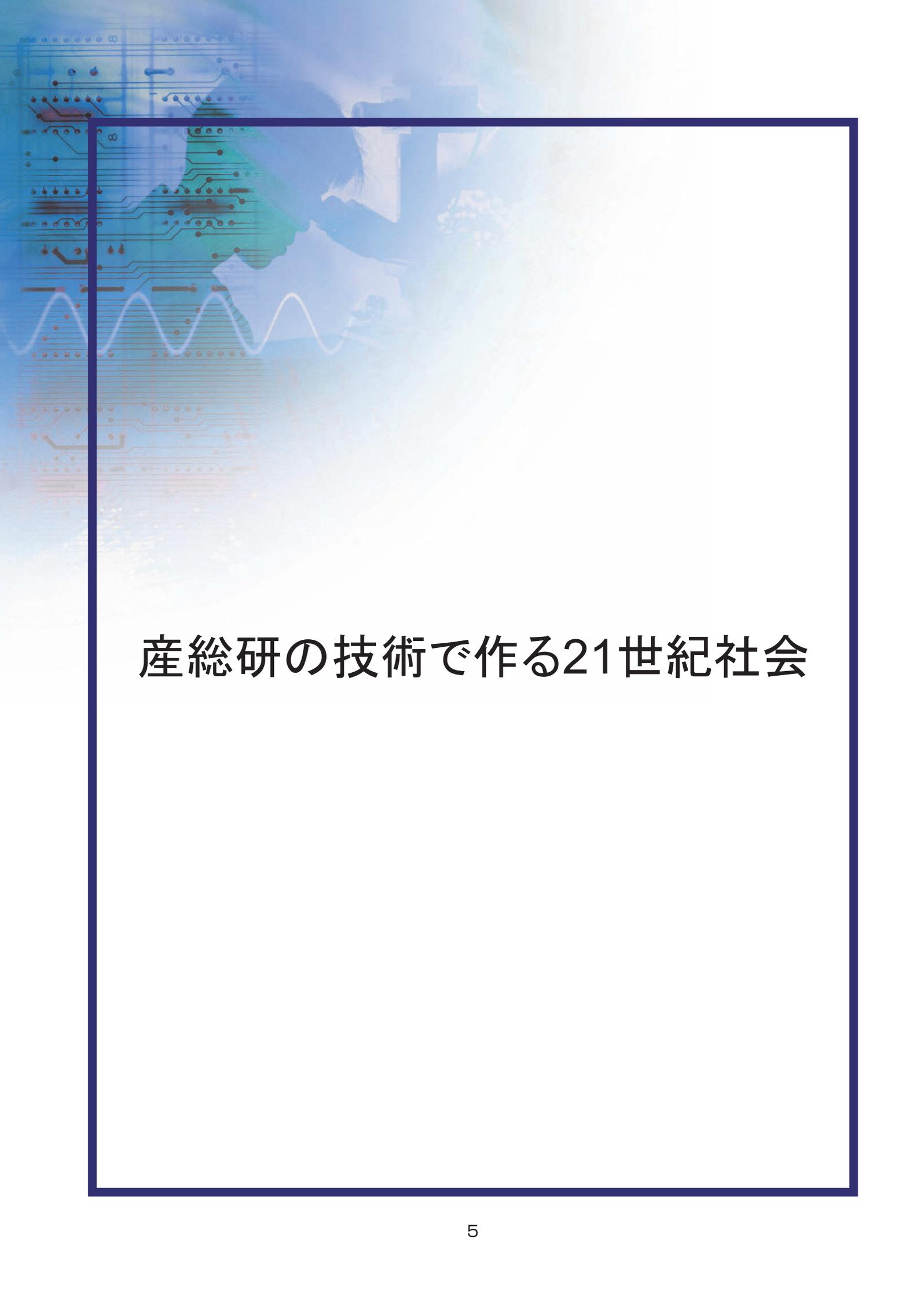
独立行政法人 産業技術総合研究所 理事長

野間 有

研究戦略 目次

産総研の技術で作る 21 世紀社会	5
第一部 研究推進戦略	11
I グリーン・イノベーションの推進戦略	
I-1 再生可能エネルギー技術	14
I-2 省エネルギー技術	16
I-3 資源の確保と有効利用技術	18
I-4 基盤となる材料とデバイス技術	20
I-5 産業の環境負荷低減技術	22
I-6 グリーン・イノベーションの評価・管理技術	24
II ライフ・イノベーションの推進戦略	
II-1 健康を守る技術	26
II-2 健康な生き方を実現する技術	28
II-3 生活安全のための技術	30
III 先端的技術開発の推進戦略	
III-1 情報通信デバイス、システム技術	32
III-2 革新的材料とシステム製造技術	34
III-3 サービス産業の支援技術	36
IV 知的基盤の整備・推進戦略	
IV-1 計測評価の基盤	38
IV-2 計量の標準	40
IV-3 地質の調査	42
第二部 イノベーション推進戦略	45
I オープンイノベーション推進のための戦略	48
II オープンイノベーション推進のための戦略的な取り組み	49
II-1 産業界との協働プロジェクトの拡充	51
II-2 拠点機能の整備	54
II-3 研究成果活用機能の強化	60
II-4 多様な人材の集積と育成	64

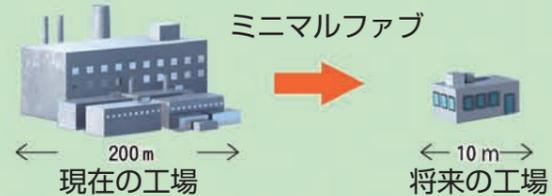
II-5	グローバル化によるハブ機能の強化	67
II-6	地域におけるオープンイノベーションの推進	71
II-7	“技術を社会へ”を実践するネットワークの構築	76
III	オープンイノベーション推進拠点事例	82
第三部	分野別研究推進戦略	87
環境・エネルギー分野		91
ライフサイエンス分野		103
情報通信・エレクトロニクス分野		113
ナノテクノロジー・材料・製造分野		125
計測・計量標準分野		137
地質分野		149
おわりに		161



産総研の技術で作る21世紀社会

グリーン・イノベーション

製造技術の低環境負荷、低コスト、高効率化
→page 22



未利用バイオマスから燃料や化学薬品を
高効率製造
→page 14,18



医薬品高効率生産のための密閉型
植物生産システム
→page 22



燃料電池自動車の安全な水素貯蔵技術
→page 16



不揮発メモリ/光ネットワークでIT
の省電力化
→page 16



カーボンナノチューブによる軽量機体で
省エネ貢献
→page 20



天然資源の効率的探査手法開発
→page 42

革新的太陽光発電で
高効率発電
→page 14



エネルギーネットワーク技術で再生可能
エネルギーを最大限活用
→page 14



省エネルギー性と快適性の両立を目指した
建築部材
→page 16



革新的蓄電デバイスによる電気自動車の高性能化
燃料電池の発電効率向上
→page 16



ライフ・イノベーション

有用医薬品の開発高速化による高度医療への貢献
→page 26



疾患マーカーにより、その場で病気発見・診断が可能になる
→page 28



ICT技術により、遠隔医療・診断に貢献
→page 28



異常事態検出を目的とした室内見守りシステム
→page 30



運動アシスト技術により、失った運動能力を回復して生き生きと生活
→page 28



脳波から意図を検出し、コミュニケーションを支援
→page 28



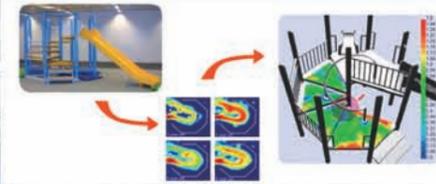
赤ちゃん・老人の見守りを行う生活支援ロボット
→page 30



ICカードの情報セキュリティを向上
→page 30



傷害DBの知見が活かされた遊具でケガをすることなく遊ぶ子供たち
→page 30



第一部 研究推進戦略

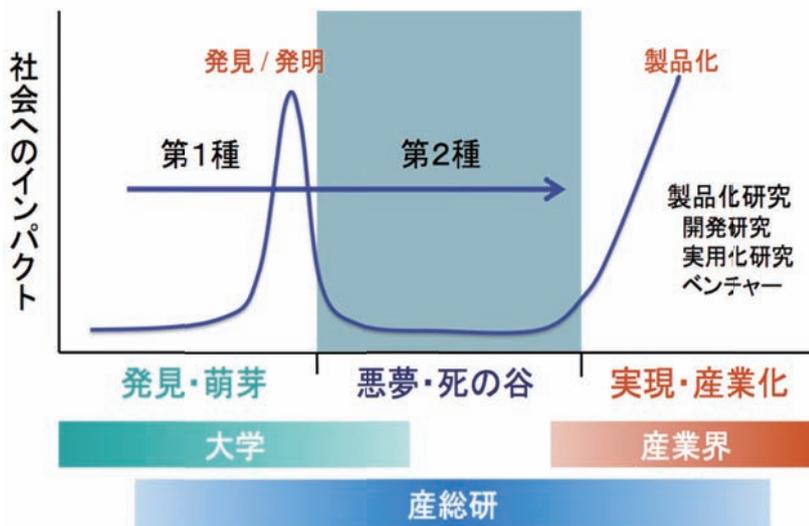
第一部 研究推進戦略

産総研は、人類共通の課題である「持続可能社会の実現」を目指して「本格研究」を推進しています。また、バイオテクノロジー、ナノテクノロジーなどの先端研究から、環境・エネルギー技術の研究、さらには計量・地質に係わる研究まで幅広い分野のポテンシャルを結集・融合し、総合研究所の利点を活かした画期的な成果の創出を目指しています。

「本格研究」とは、発見・発明から製品化の間に横たわる「悪夢・死の谷」を乗り越え、研究成果を迅速に製品化へと展開させるための「第2種基礎研究」を軸に「第1種基礎研究」から「製品化研究」までを切れ目なく展開する産総研独自の研究方法です。第3期も、産総研は産総研憲章「社会の中で、社会のために」を掲げるとともに、技術シーズをイノベーションに結び付ける橋渡し研究に積極的に取り組みます。

産総研は、総合研究所の利点を最大限に活用し、また「本格研究」の方法論に基づいて、後述の「四つの研究推進戦略」を実行します。

第一部では、「四つの研究推進戦略」の各々について、「産総研が取り組む重要課題」を紹介し、期待される成果（アウトカム）および達成すべき目標を具体的に示します。



切れ目のない「本格研究」－基礎研究から製品化まで－

- 第1種基礎研究： 未知現象に対する普遍的な理論の発見、解明
- 第2種基礎研究： 特定のニーズのために既に確立された知識を組み合わせ、目的を実現する具体的道筋を導き出す研究

I グリーン・イノベーションの推進戦略

—環境、資源・エネルギーの制約に挑戦—

人類は急速な科学技術の発展を果たす一方、その存亡にもかかわる問題を抱えるようになりました。例えば、気候変動などの環境問題、レアメタル、石油などの資源・エネルギー問題です。このような地球規模での課題を解決し、持続可能社会を実現するには、再生可能エネルギー技術、省エネルギー技術などを柱とする「グリーン・イノベーションの推進」が必要です。産総研は、グリーン・イノベーションを推進する研究開発に積極的に取り組みます。

II ライフ・イノベーションの推進戦略

—豊かな健康生活を目指して—

わが国は世界有数の健康長寿国であり、質の高い医療サービス、豊かな健康生活に対する国民の期待はますます強くなっています。同時に、少子高齢化に伴う介護負担の問題が深刻化しつつあります。国民の期待に応え、顕在化する課題を解決するためには、バイオテクノロジーに加えて医療機器、介護ロボットの開発など複数の技術分野に跨った「ライフ・イノベーションの推進」が必要です。産総研は、ライフ・イノベーションを推進する研究開発に積極的に取り組みます。

III 先端的技術開発の推進戦略

—科学技術立国と国際競争力の支援—

科学技術立国を支え、わが国産業の国際競争力を強化するには、先端技術の研究開発は欠くことができません。産総研は、新たなイノベーションの源泉となる情報通信・エレクトロニクス分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野、サービス産業分野において、新技術、新産業の創出を目指した「先端的技術開発」を推進します。

IV 知的基盤の整備・推進戦略

—イノベーションと安全・安心への貢献—

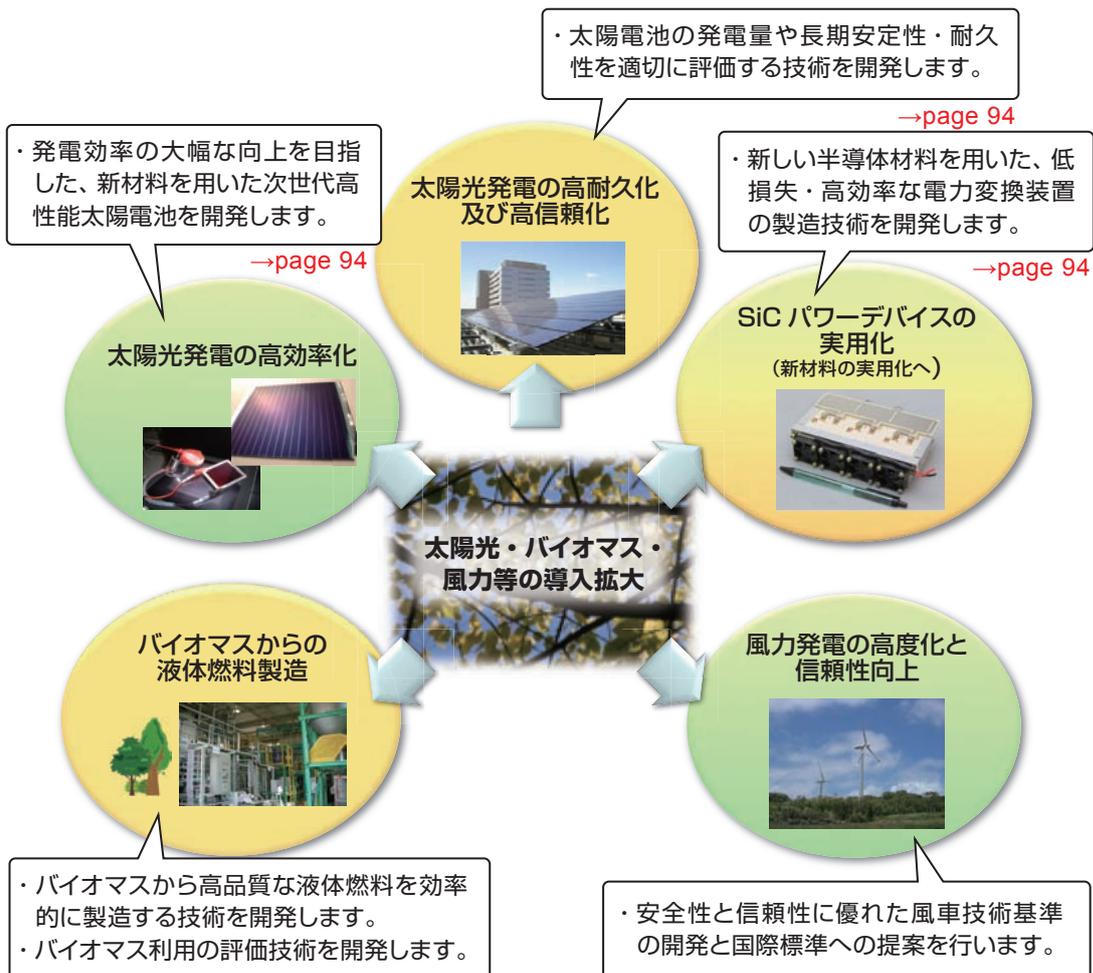
新たなイノベーションの創出や安全・安心な社会の実現には、技術共通インフラの整備が不可欠です。産総研は、あらゆる技術の基盤となる、計測・分析技術、計量の標準、地質の調査、計測データベースなどの「知的基盤」を整備するとともに、標準技術、計測基盤技術の高度化を推進します。

I - 1 再生可能エネルギー技術

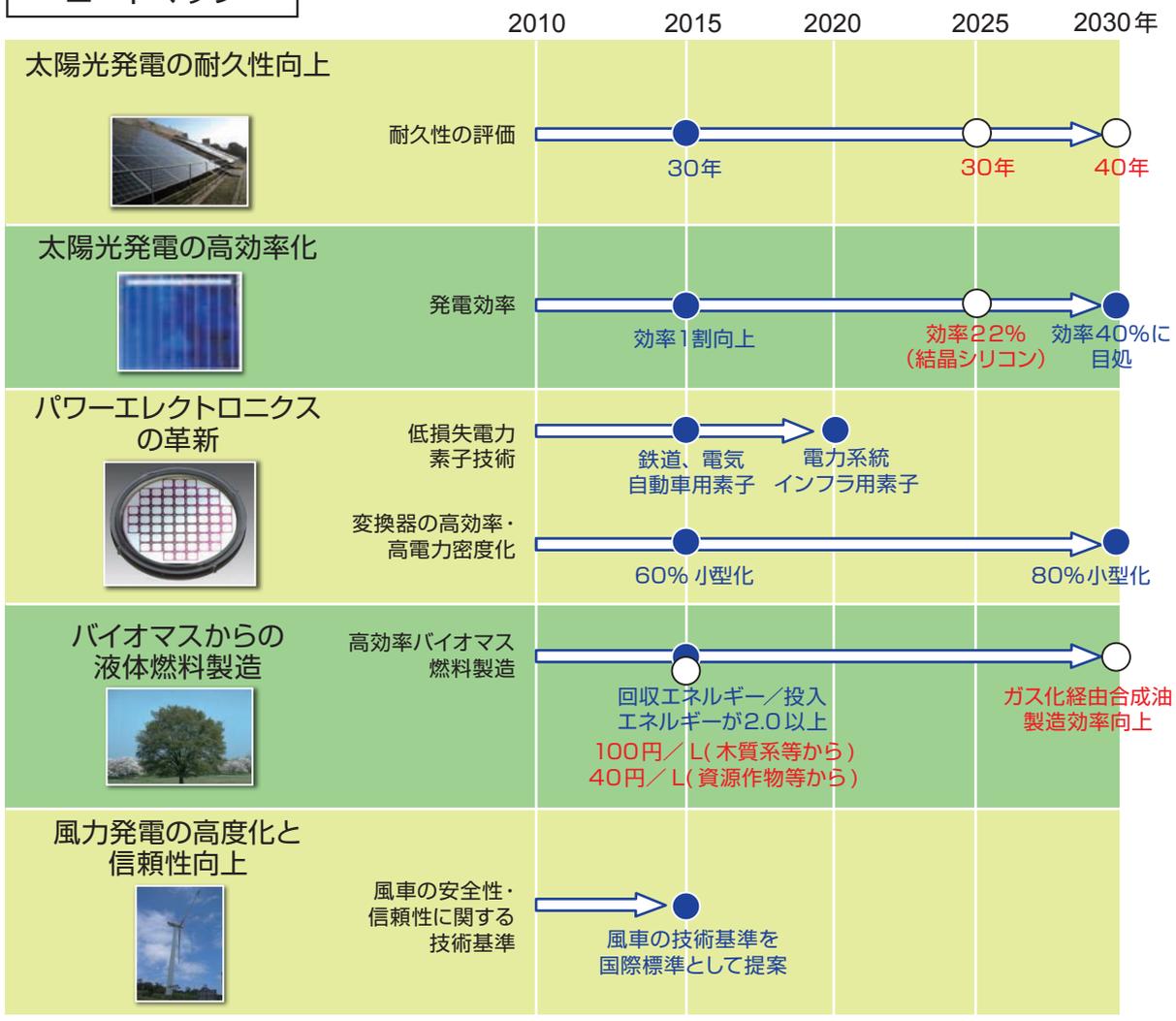
研究の背景

再生可能エネルギー（太陽光、風力、地熱、バイオマス、水力等）は、枯渇の心配がなく、二酸化炭素排出量の少ない、低炭素社会に適した地球に優しいエネルギーです。特に東日本大震災以降、再生可能エネルギーは、我が国の主要エネルギー源の一つとなるよう期待されています。しかし再生可能エネルギーの導入には、既存の化石燃料（石炭、石油等）に対して相対的にコストが高いことや、出力が変動するため安定に利用するための方策が必要等の課題があります。これらの課題の解決に向けて、積極的かつ長期的に技術開発に取り組む必要があります。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取組む課題の数値・技術目標

用語解説

再生可能エネルギー	有限で枯渇する石油・石炭などの化石燃料や原子力と対比して、自然環境の中で繰り返し起こる現象から取り出すエネルギー
パワーエレクトロニクス	半導体素子を用いた電力変換とその制御に関する技術の総称

参考情報

経産省技術戦略マップ： http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

太陽光発電、バイオマス燃料製造、風力発電、地熱発電、水素製造、エネルギーマネジメント、高性能デバイス

第4期科学技術基本計画： <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 2. (3) 震災からの復興、再生に関わるシステム改革
- II. 3. (2). i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現
- II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化

I - 2 省エネルギー技術

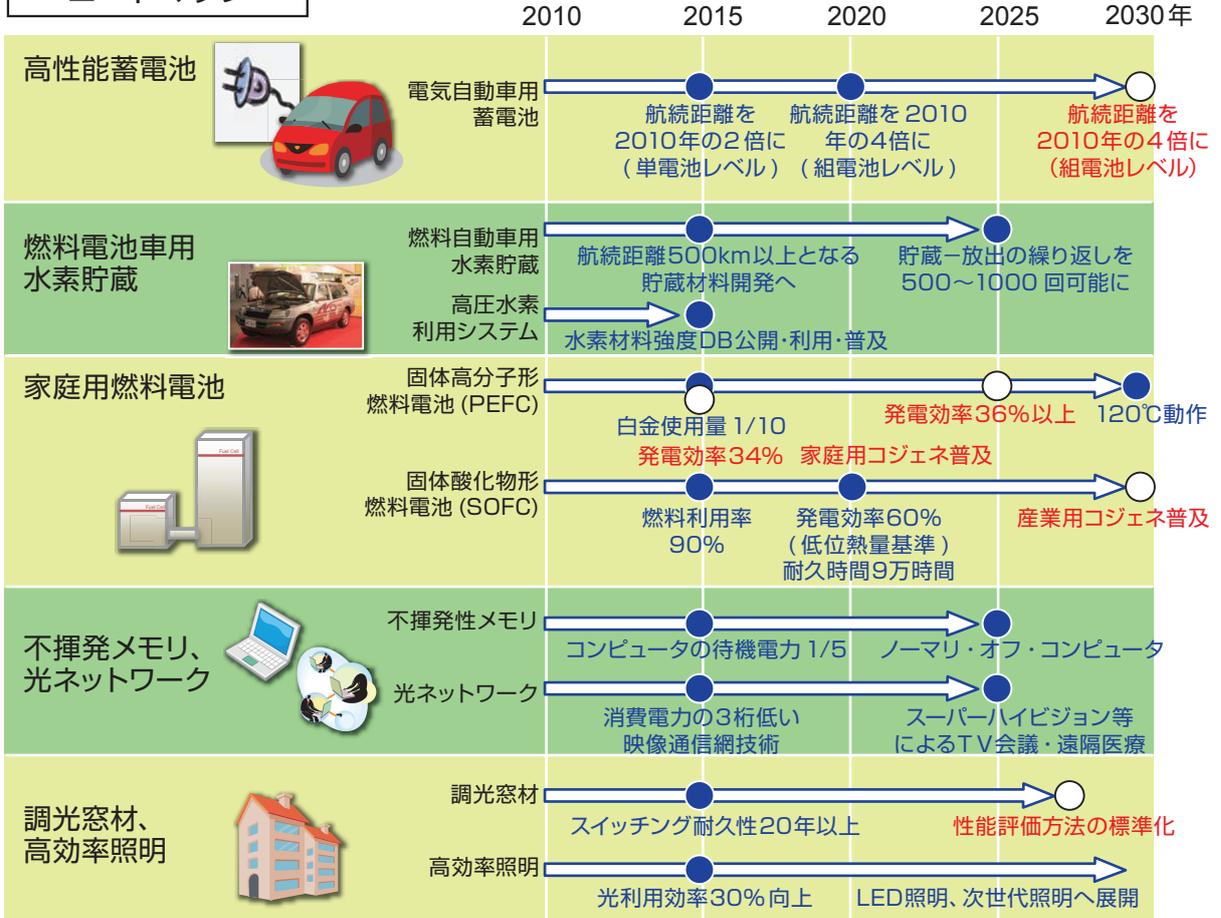
研究の背景

省エネルギー技術は、再生可能エネルギーの導入に比べて、より短期間で二酸化炭素排出削減効果が期待されていると共に、東日本大震災以降の電力供給不足に対応するためにも、必要不可欠なものとなっています。我が国は国際的にも高水準の省エネルギー技術を保有していますが、さらなる新技術の開発と普及により、運輸部門（自動車等）、業務・民生部門（オフィス・住宅と情報通信分野）におけるエネルギー利用効率の改善を、一層進める必要があります。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

用語解説

燃料電池	水素等の燃料と酸素との触媒反応により電気エネルギーを取り出すシステム。燃料電池では、イオンのみを流す材料(電解質)が必要で、その種類の違いにより固体高分子形燃料電池 (PEFC) と固体酸化物形燃料電池 (SOFC) などがある。
ノーマリ・オフ・コンピュータ	キーボードを押す間の短い期間でもリフレッシュ動作を止めて消費電力を節約できる機能を持つ新しいコンピュータ

参考情報

経産省技術戦略マップ: http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

電力貯蔵、エネルギーマネジメント、未利用エネルギー、燃料電池、高効率空調、省エネ住宅・ビル、省エネ家電・業務機器、高効率照明、高効率内燃機関自動車、先進交通システム、クリーンエネルギー自動車、水素貯蔵、水素輸送・供給

第4期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

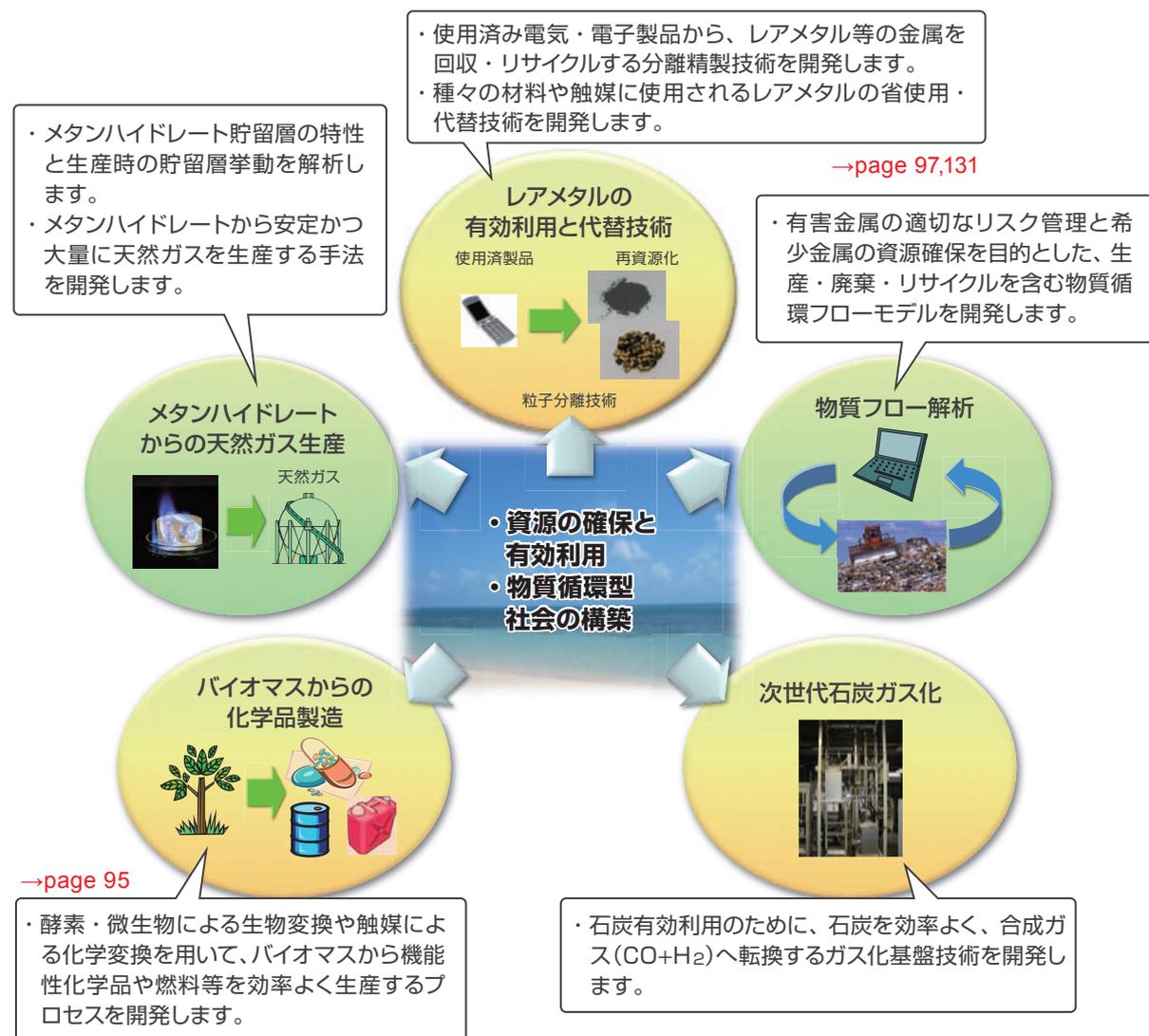
- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化・スマート化
- II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化
- III. 2. (2) 我が国の産業競争力の強化

I - 3 資源の確保と有効利用技術

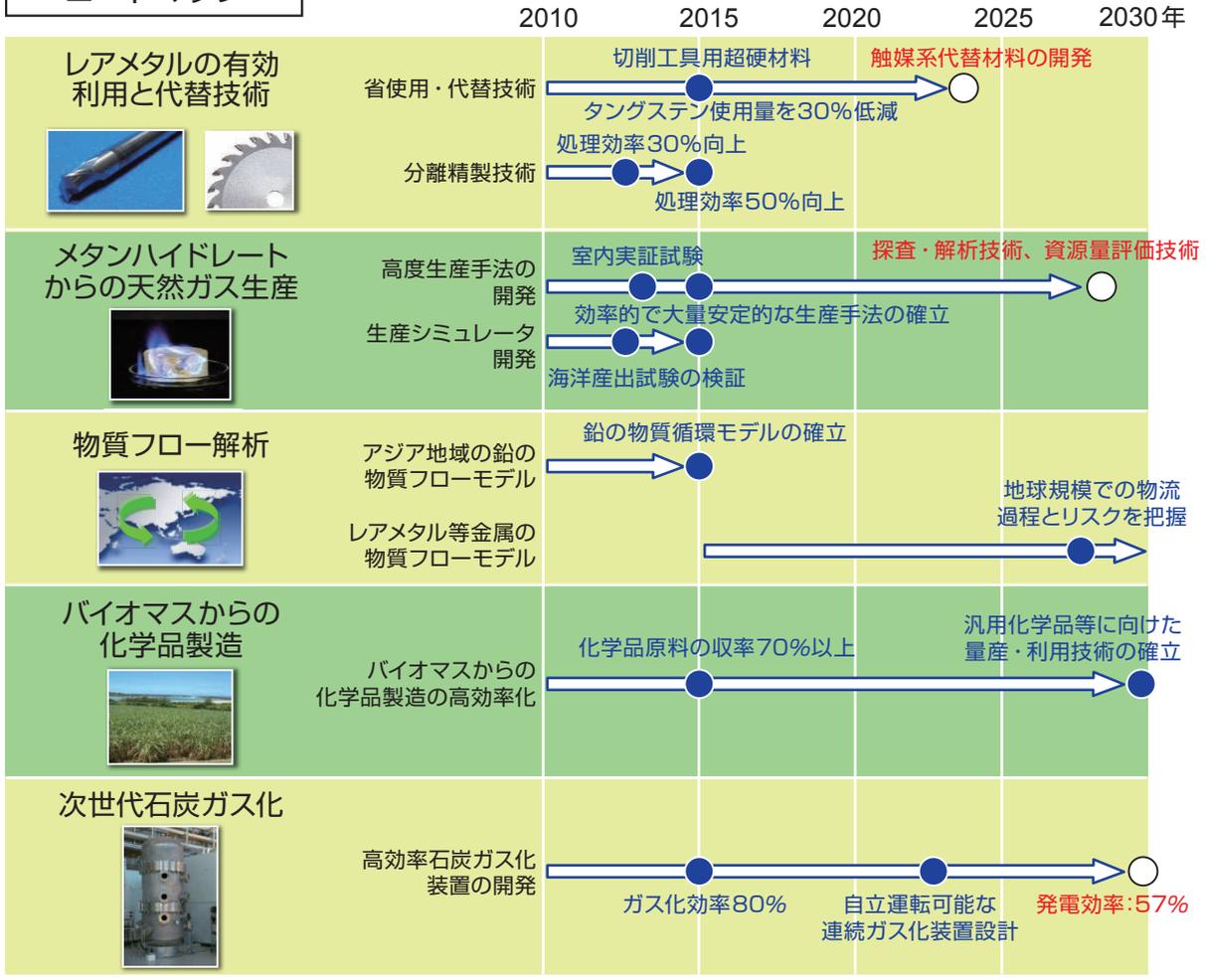
研究の背景

レアメタルに代表される希少鉱物資源は、産出国が偏っているため、将来の供給不安定化が懸念されています。また、石油や天然ガスなどのエネルギー資源は、価格の急変動が頻発するようになりました。持続可能社会を目指すためには、これらの枯渇性資源を確保する技術や有効利用技術、代替技術の開発が不可欠です。さらに、再生可能なバイオマス資源を取り入れ、化学品原料などへ応用する技術の開発も重要です。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

用語解説

レア金属	非鉄金属のうち、埋蔵量自体が少なく特定地域に偏在する希少な金属。タングステン、プラチナ、インジウムなど
メタンハイドレート	かご状の氷の結晶の中にメタン分子が入り込んだもの。メタンは天然ガスの主成分であり、石炭に比べ燃焼時のCO ₂ 排出量がおよそ半分
次世代石炭ガス化	石炭利用効率を向上させるために、高温ガスタービン排熱を水蒸気として再生利用し、その水蒸気で石炭をガス化するシステム

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
 非枯渇性資源の化学品・材料化、稀少金属の有効利用と代替材料技術、化石燃料の安定供給とクリーン・有効利用、持続可能なものづくり技術
 第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

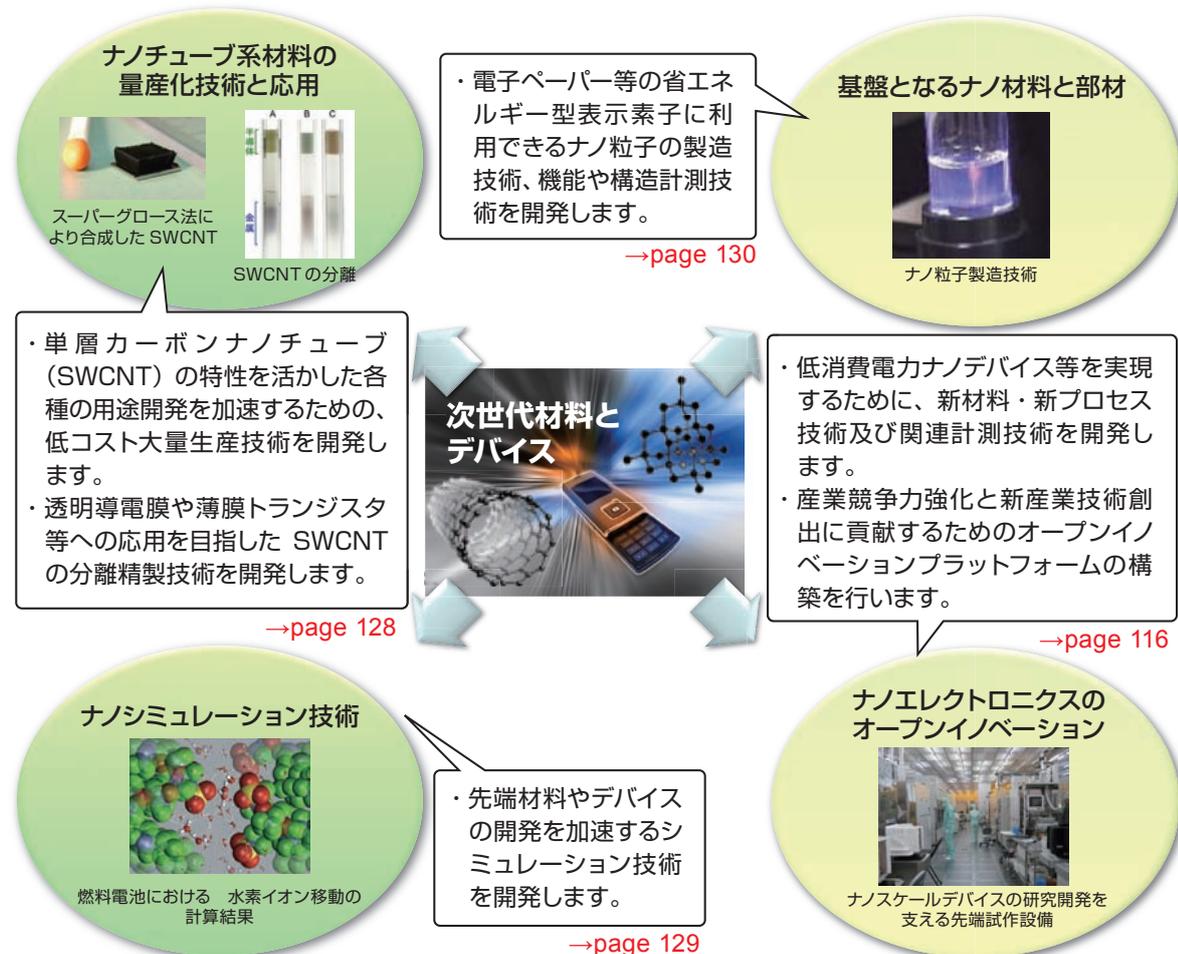
- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化・スマート化
- III. 3. (3). i) 地球規模問題への対応促進

I - 4 基盤となる材料とデバイス技術

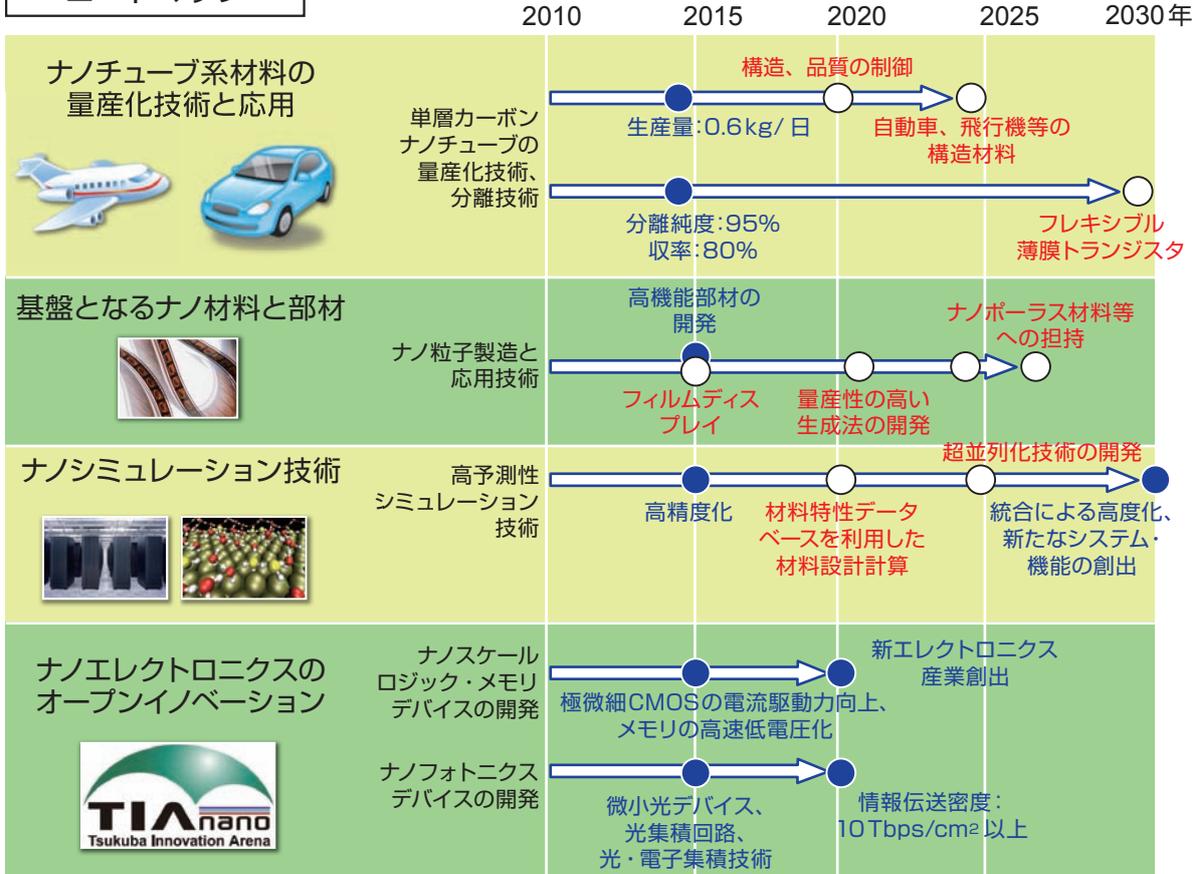
研究の背景

二酸化炭素削減や環境負荷低減などに大きく貢献する高強度軽量材料や燃料電池などの環境・エネルギー材料・システムは、その構成要素となる先端材料やデバイスをナノメートルサイズで設計し、開発することにより、革新的な機能発現を期待できます。さらに、先端的研究を支える基盤技術・設備群を整備し、オープンイノベーションのプラットフォームを構築することで、多くの研究開発の加速と効率的な推進に大きく貢献します。これらを通じて、資源や環境の制約問題を乗り越え、我が国の国際競争力の強化と次世代産業の創出に貢献します。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



用語解説

○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取組む課題の数値・技術目標

カーボンナノチューブ	炭素原子のみからなり、直径が0.4~50ナノメートル、長さがおおよそ10 ³ ~数10 ⁵ ナノメートルの長い中空シリンダー状材料
ナノ材料	ナノメートル(1ナノメートルは10億分の1メートルに相当)サイズで、従来にない革新的な機能や特性を持つ新しい機能材料
高予測性シミュレーション技術	新材料や新デバイスの開発において、計算シミュレーションにより分子や原子レベルで材料物性を高精度に予測する技術
ナノエレクトロニクス	半導体デバイスを数10ナノメートル以下にまで微細化する技術。また、ナノメートルオーダーで微細化することにより生まれる新しい物理現象をデバイスに応用する技術
TIA nano	つくばイノベーションアリーナ(第2部で詳細を説明)

参考情報

経産省技術戦略マップ: http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
 ナノマテリアル、ナノデバイス、ナノシミュレーション、ナノエレクトロニクス、チップ間/内光インターコネクト
 第4期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

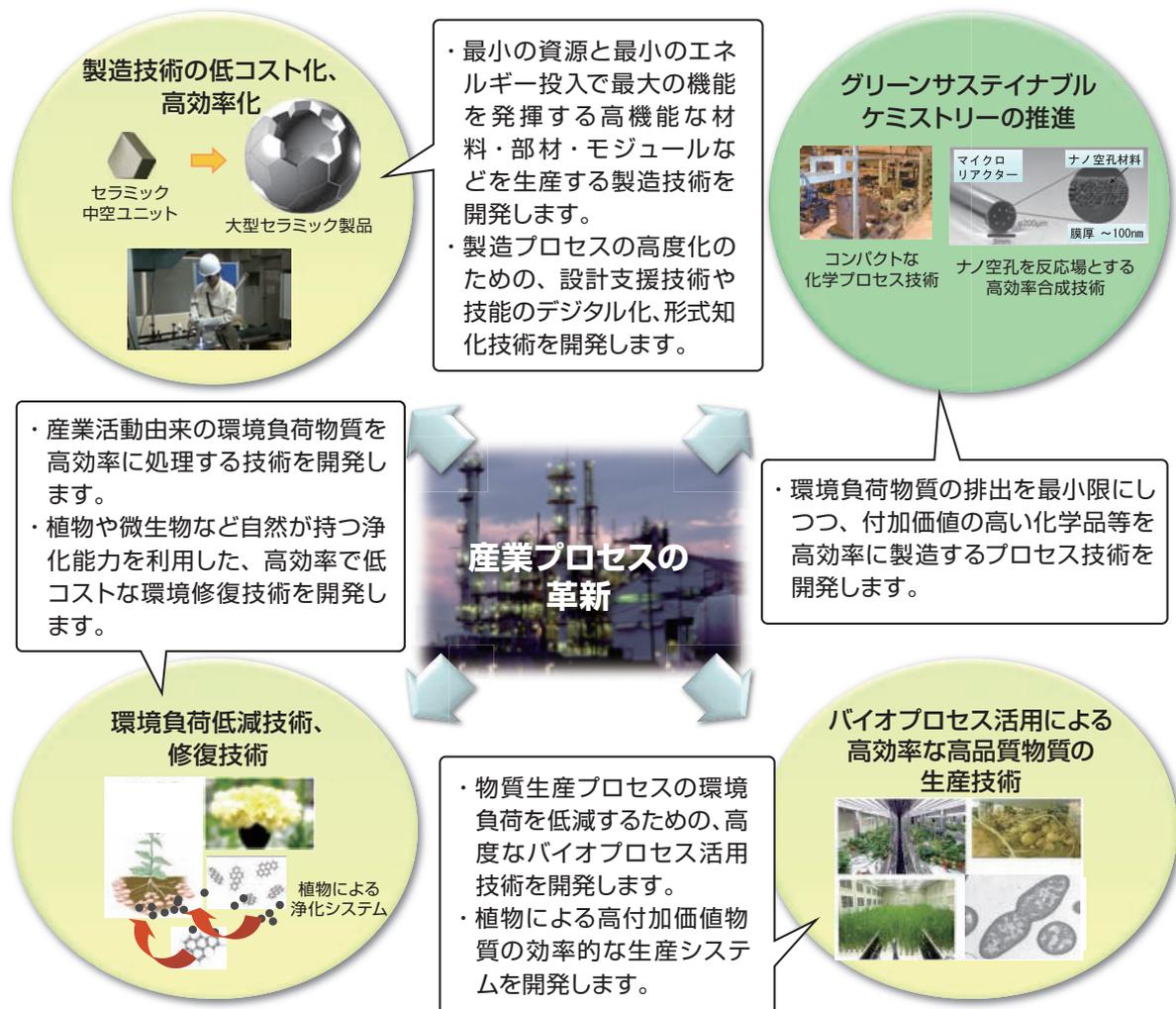
- II. 3. (2). i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現
- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化・スマート化
- II. 5. (1). ③ 産学官協働のための「場」の構築(オープンイノベーション拠点の形成等)
- III. 2. (2) 我が国の産業競争力の強化

I - 5 産業の環境負荷低減技術

研究の背景

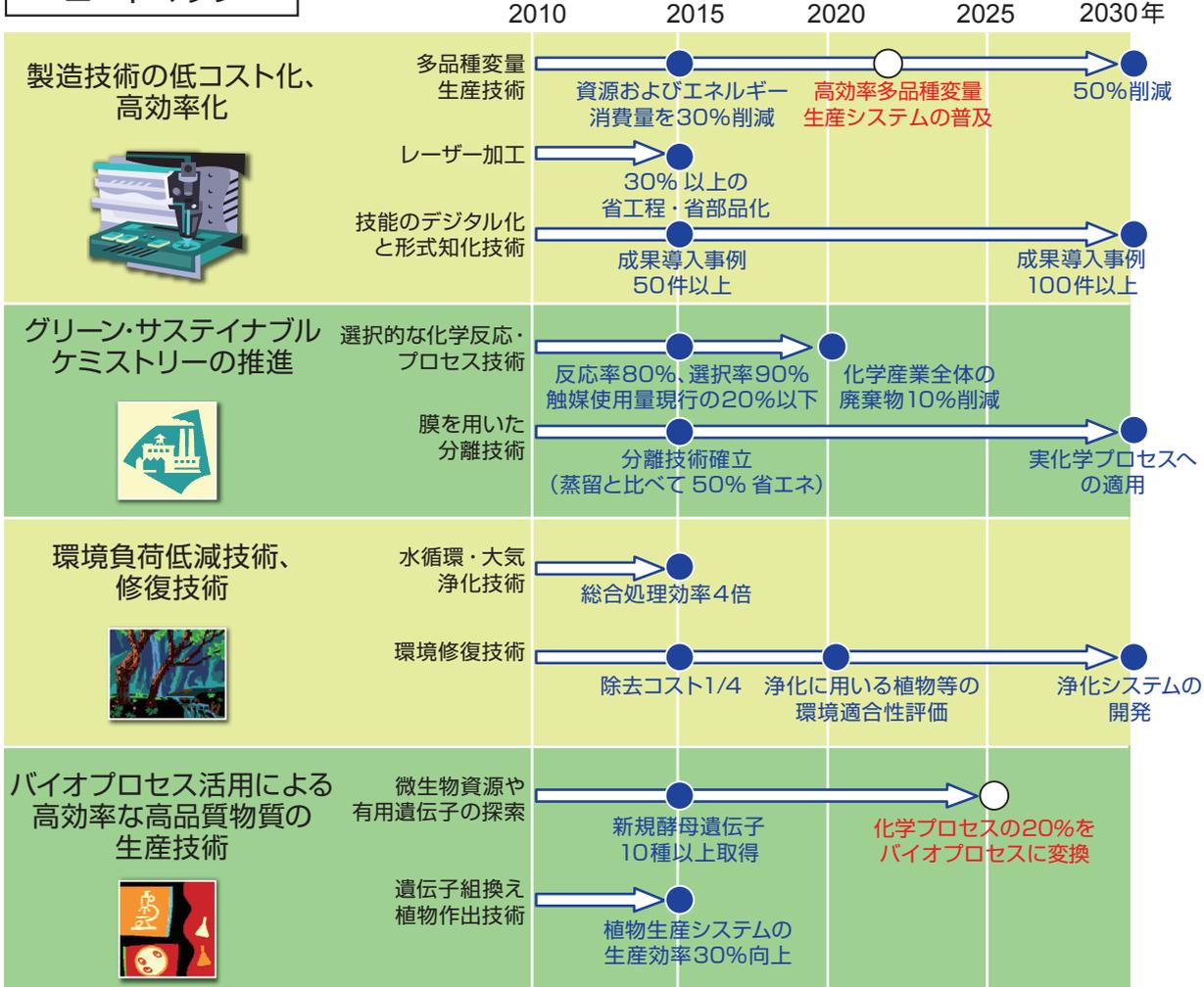
現在、国内では約 13 億トン/年の二酸化炭素や約 4 億トン/年の産業廃棄物などを含む環境負荷物質が排出されています。特に化学工業等の製造プロセスからの排出量は、二酸化炭素は約 5 億トン/年、産業廃棄物は約 1 億トン/年と大きな割合を占めています。低炭素社会を実現するためには、環境への負荷を極力抑えた製品や製造プロセスの確立、ならびに排出された環境負荷物質の処理技術を開発することが必要です。

産総研が取り組む重要課題



→page 106

ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取組む課題の数値・技術目標

用語解説

レーザー加工	レーザービームを集光レンズで細く絞って試料に照射することによって、局所的に加熱し、材料を熔融、蒸発させる加工法
グリーン・サステイナブルケミストリー (GSC)	持続可能な社会を支える人と環境に優しい化学技術
環境負荷物質	環境(大気、水、土壌、地球環境)や人の健康・活動に悪影響を与える物質。二酸化窒素、カドミウム、鉛、ダイオキシン類など多数

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
 製造プロセスの省エネ技術、技術・知識のデジタル化、グリーン製造化学プロセス、化学物質総合評価管理分野、生物機能を活用した物質生産【微生物を活用した物質生産】、【植物を活用した物質生産】
 第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化
- II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化
- III. 2. (2) 我が国の産業競争力の強化

I グリーン・イノベーションの推進戦略

I - 6 グリーン・イノベーションの評価・管理技術

研究の背景

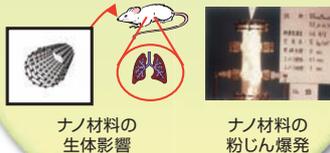
持続可能社会の実現に向けて、新しいエネルギー技術や先端材料の開発が数多く行われています。エネルギー技術の開発にあたっては、それぞれのエネルギー資源が持つ特性や利用に伴う環境負荷などを評価しながら、導入・普及までのシナリオを予め想定することが必要です。また、安全・安心な社会を実現しつつ、新しい技術を導入するためには、ナノ材料などの先端材料について安全性評価を行うとともに、最適な管理手法を確立することが必要です。

産総研が取り組む重要課題

- ・工業ナノ材料のリスク管理指針の提言を行います。
- ・化学物質の最適管理手法を確立します。

→page 98

新材料のリスク評価

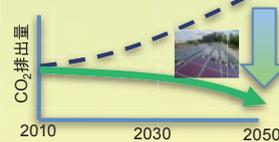


ナノ材料の
生体影響

ナノ材料の
粉じん爆発

- ・新しいエネルギー関連技術にかかわる開発・導入シナリオを分析、評価する技術を開発します。
- ・エネルギー導入シナリオの提言を行います。

エネルギー技術の評価



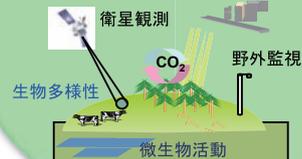
社会・産業システムの分析



CFP 認定マーク
(経済産業省)

グリーン・イノベーションの各種評価・管理技術の開発

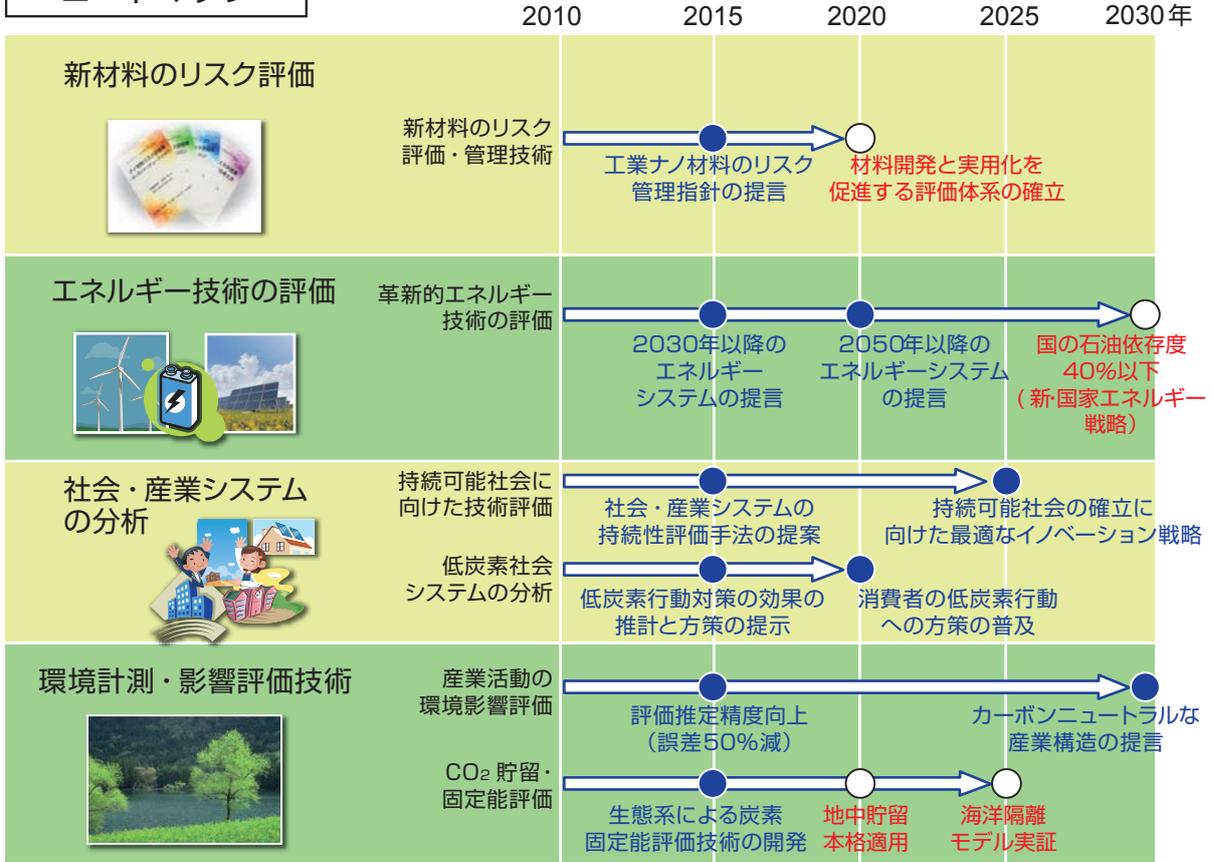
環境計測・影響評価技術



- ・カーボンフットプリント (CFP) 制度による購買行動解析と CO₂ 削減効果を定量化する技術を開発します。

- ・生態系による炭素固定能を評価する技術を開発します。
- ・産業活動の環境影響を高い精度で評価する技術を開発します。

ロードマップ



用語解説

○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

新材料のリスク管理	新規に開発される材料がもつ危険性・有害性等を定量的に把握し、環境や人体等に対するリスクを予測・評価することにより、合理的に化学物質を管理すること
カーボンフットプリント	原材料調達から廃棄・リサイクルに至るライフサイクル全体における温室効果ガス排出量をCO ₂ に換算して表示したもの
CO ₂ 貯留・固定化	大気中にCO ₂ を放出しないように地中等に貯留したり、大気中のCO ₂ を植生等により吸収・固定すること

参考情報

- 経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
- CO₂固定化・有効利用、化学物質総合評価管理、新エネルギーの開発・導入促進、化石燃料の安定供給確保と有効かつクリーンな利用
- 第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>
- II. 3. (2). i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現
 - II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化
 - II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化
- その他
- 新・国家エネルギー戦略 <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-strategy/>
- 長期エネルギー需給見通し (再計算) <http://www.meti.go.jp/report/data/g90902aj.html>

Ⅱ－１ 健康を守る技術

研究の背景

急速に少子高齢化が進む日本では、国民の健康を守ることは最重要課題です。このために、優れた医療サービスの提供、疾病の治療から予防への転換、個の医療の充実が求められています。また、新しい薬の開発の加速や開発コストの低減も大きな課題となっています。これらの要望に応えるため、先進的医療・早期診断・早期治療技術の開発が、これまでも増して必要となっています。

産総研が取り組む重要課題

- ・ iPS 細胞などの幹細胞を用いて「安全で」「均一な」「任意の」細胞を作製する技術を開発します。
- ・ 再生医療の安全性や、毒性評価の信頼性の向上を行います。
- ・ 体内埋め込み型人工心臓の高性能化を目指します。

→page 106,108

失われた機能の回復のための 幹細胞工学技術と人工臓器開発



- ・ バイオマーカーを検出する高感度センシング技術の開発を行います。
- ・ 脳・心血管障害の血清バイオマーカーの開発を行います。

→page 107

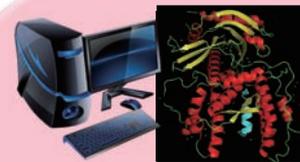
生体分子による疾病の診断



優れた薬品を迅速に 生産する技術

- ・ 抗体精製の迅速化と品質の向上を実現します。
- ・ インフルエンザなどの急速に拡大する感染症への迅速な対応、成長著しい抗体医療への対応を可能にする技術の開発を行います。

疾病予防・早期診断・治療 個の医療の充実

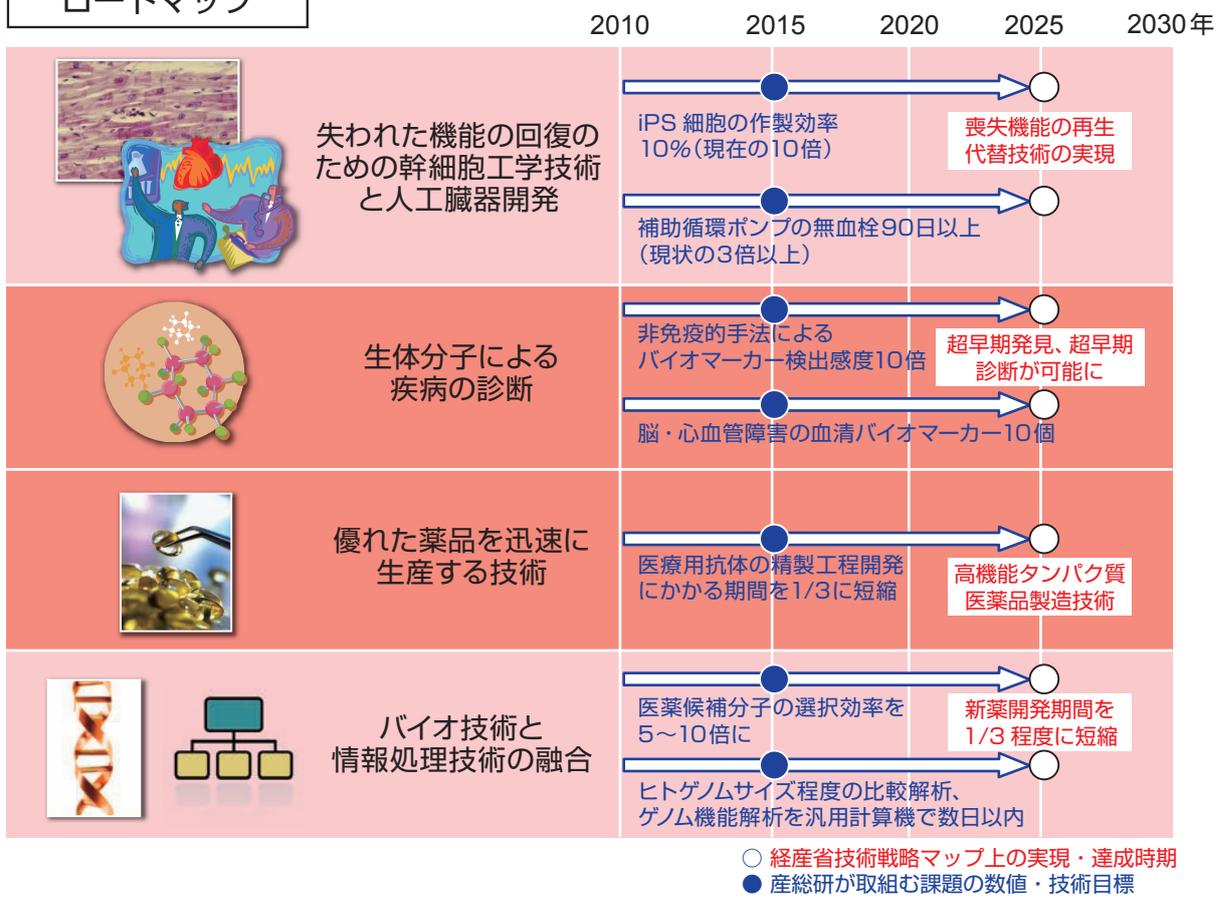


バイオ技術と 情報処理技術の融合

- ・ 情報処理を利用することで創薬に重要な候補分子選択の高精度化を行います。

→page 108

ロードマップ



用語解説

iPS細胞 (Induced pluripotent stem cells)	遺伝子導入などの人為的な操作により作製した、多様な分化能力をもつ細胞(幹細胞)
個の医療	一人ひとりの病態や遺伝的背景に応じて薬剤や治療方針を選択する医療
再生医療	細胞や組織を移植することにより、事故や病気などによって失われた体の組織、器官の再生や機能を回復させる医療
バイオマーカー	健康状態や疾病の存在を示す物質的な指標。たとえば、血液、尿、唾液に含まれるタンパク質や糖鎖などが用いられている

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

画期的な医薬品・診断技術の開発、医薬品開発の効率化、日本の強みが活かせる技術の更なる強化

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

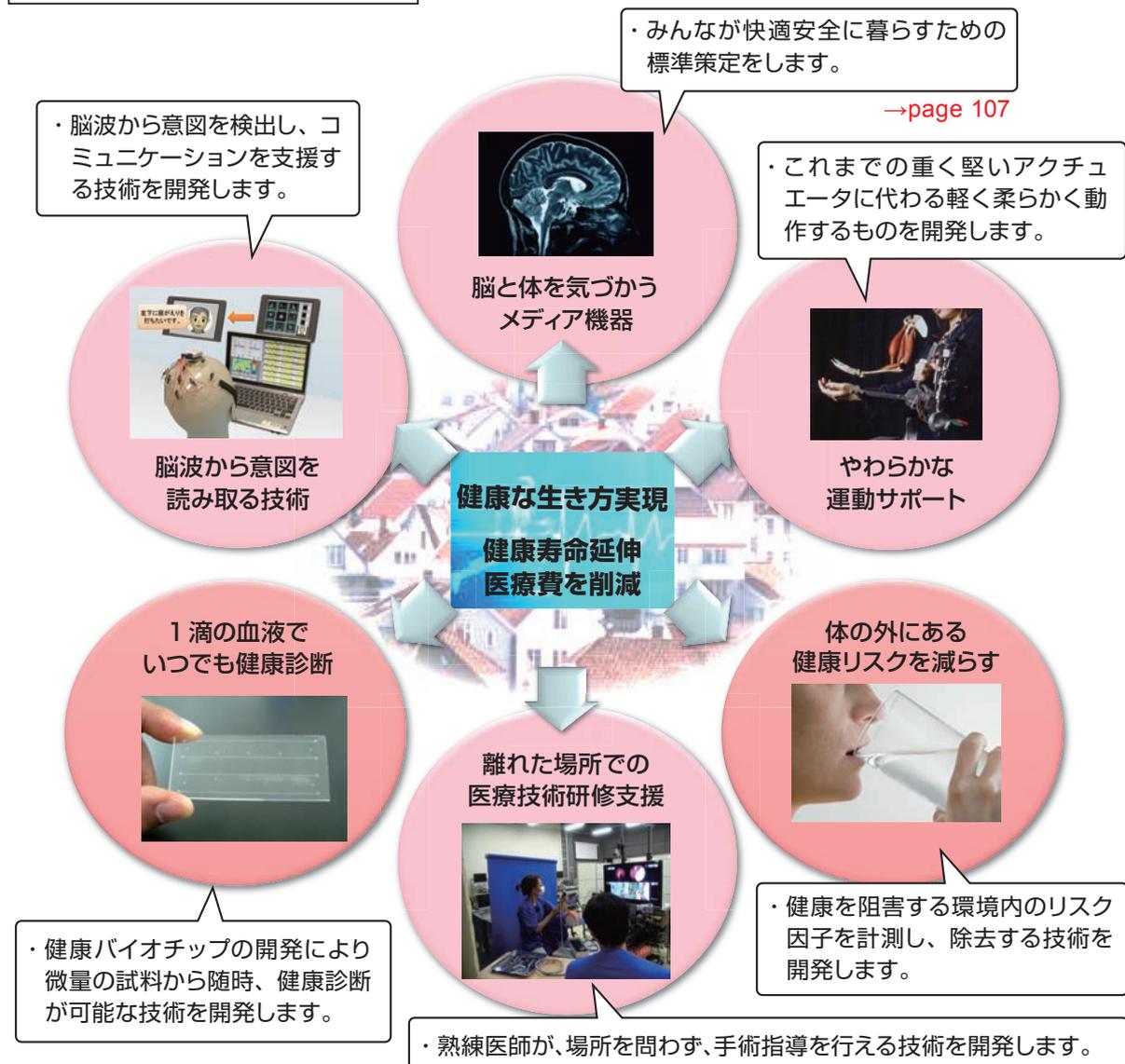
- II. 4. (2). ii) 新しい早期診断法の開発
- II. 4. (2). iii) 安全で有効性の高い治療の実現

Ⅱ－２ 健康な生き方を実現する技術

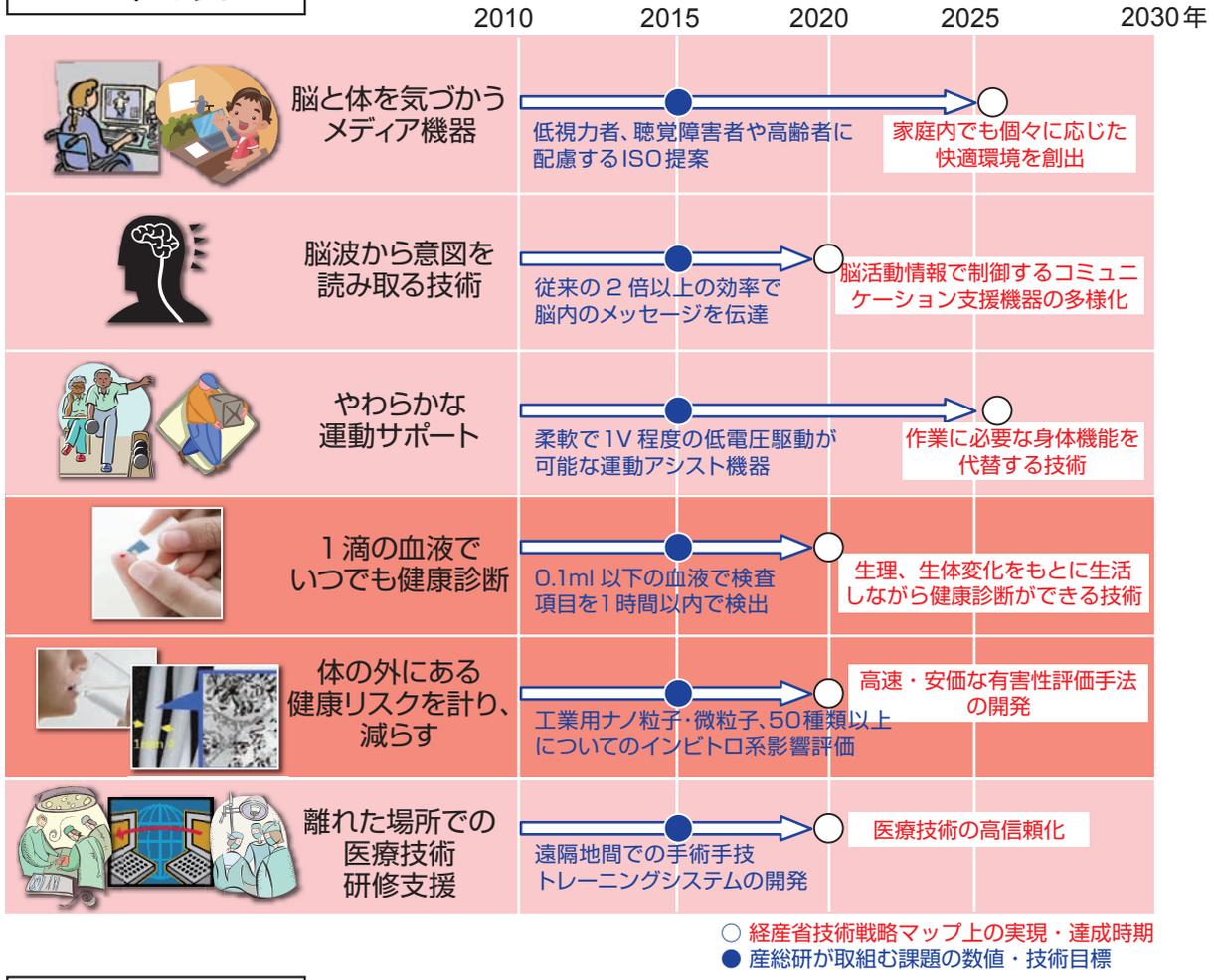
研究の背景

急速に少子高齢化が進む日本では、疾病予防や治療に加えて、日々の健康管理と介護の問題も避けて通ることはできません。また、生活環境の変化などが引き金となって、年齢層を問わず「心の問題」をかかえるケースが増えてきています。心身ともに健康な生き方を実現するために、可能な部分は装置を活用し、適切なタイミングで適切なサポートを個々人に行う、安全や健康を見守る技術の開発が必要とされています。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



用語解説

運動アシスト機器 (アクチュエータ)	加齢や事故によって低下した運動機能を補助するための装置 (例：手や足の運動を補助する、なめらかに動くギブス)
バイオチップ	DNA、タンパク質、糖鎖などの生体分子や細胞などの情報を網羅的に解析するためのチップ(スライドガラスなどの上に高密度にDNAなどを並べたもの)
インビトロ系	研究段階を表す言葉で、「試験管内での実験」を意味する。なお生体を使った実験はインビボ系と呼ばれる

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

加齢による身体機能・認知能力の低下を抑制する技術、身体機能・認知能力を発達、維持・向上させる技術、人間特性を活用した快適環境創出技術、日常生活の行動・生理を見守る技術

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 4. (2). iii) 安全で有効性の高い治療の実現
- II. 4. (2). iv) 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上

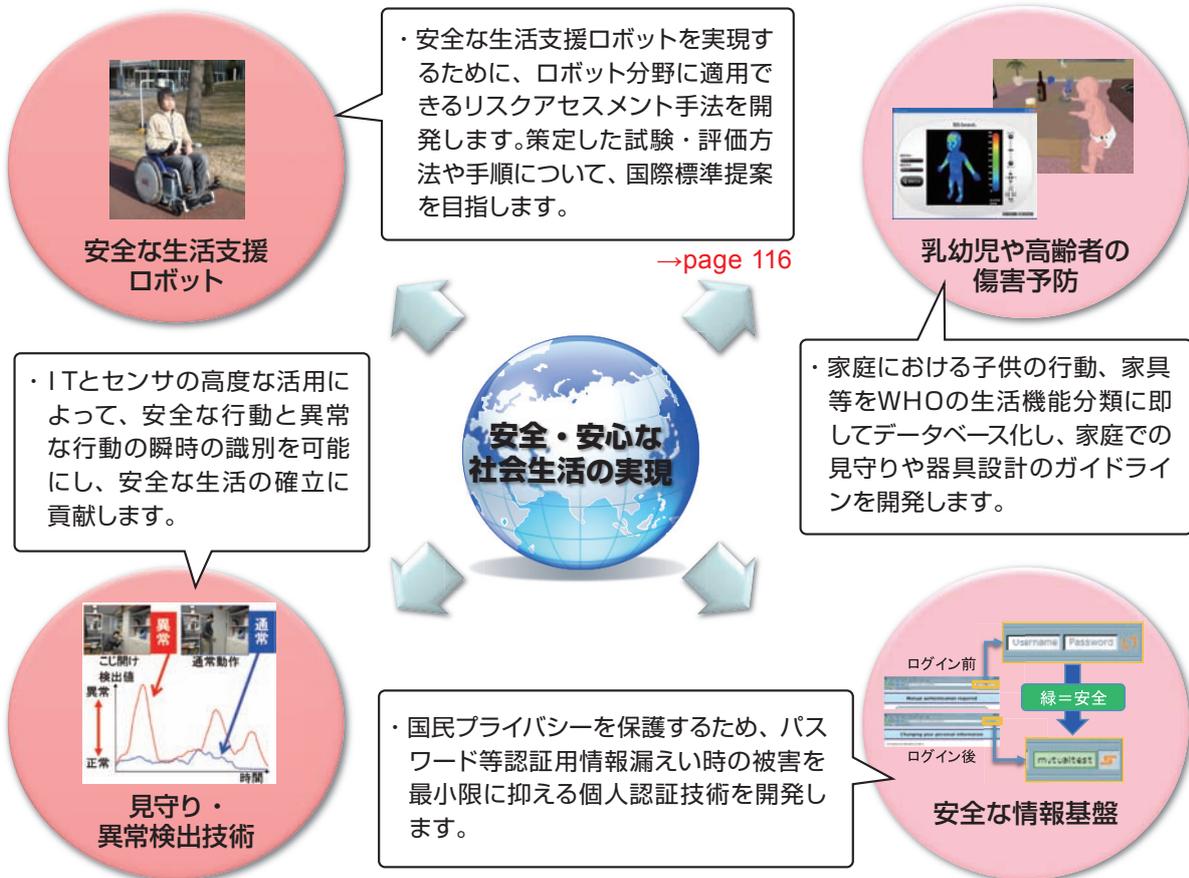
Ⅱ－3 生活安全のための技術

研究の背景

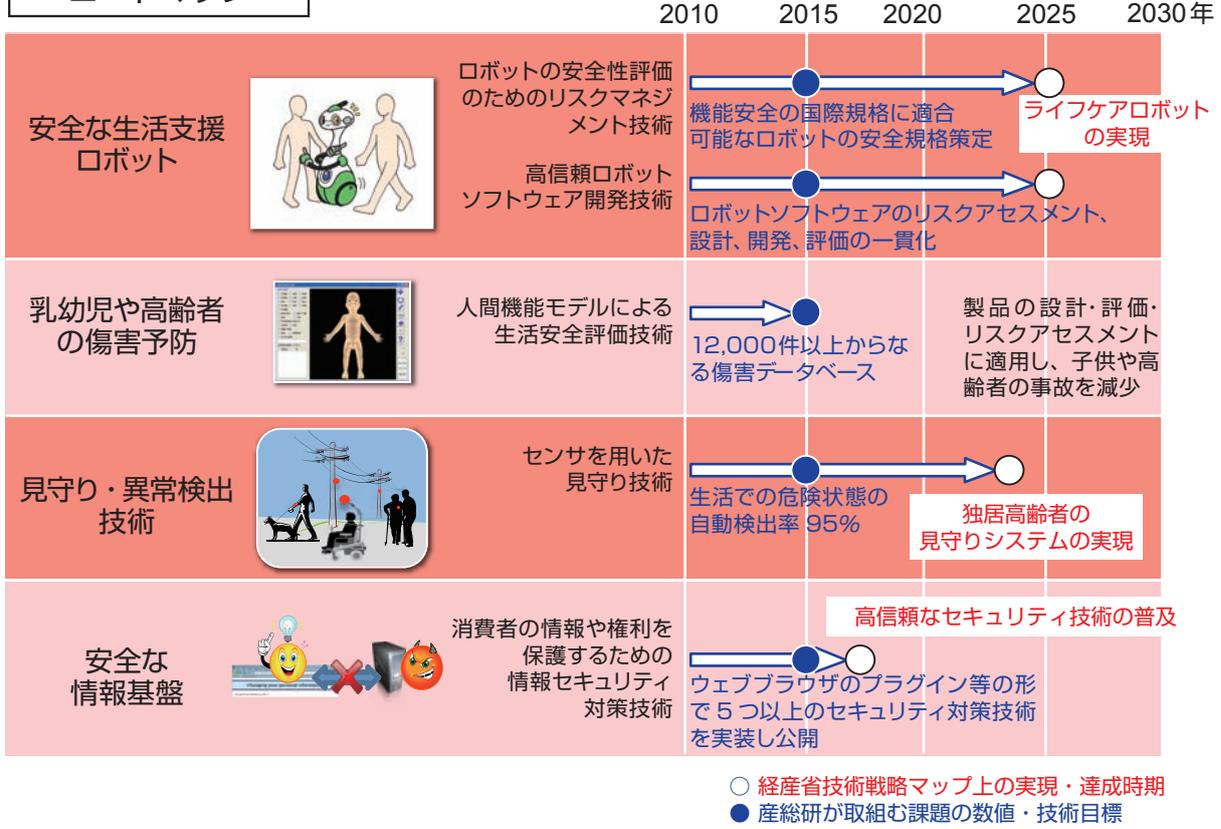
日本の介護サービス受給者数は2000年からの5年間で2倍に増えており、今後高齢者が十分な介護サービスを受けられなくなるのではないかと不安があります。一方子供の場合も、日本における1歳以上19歳以下の子供の死亡原因の第一位は不慮の事故であり、子供は絶えず生活空間上で事故に遭遇する危険性を抱えています。これらの要因は、人が安心な社会生活を送る上で大きな不安要素となっています。

介護サービスにロボット技術を導入するためには、ロボットの安全技術の確立が喫緊の課題となっています。また、子供の事故防止対策や犯罪等の被害から国民の暮らしを守るために、ITを活用した生活安全に対する技術開発が大きく期待されています。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



用語解説

生活支援ロボット	人の生活での運動や知覚機能を支援し、QOL 向上に資するロボット。特に、高齢者や障害者の介護を代替する
人間機能モデル	人間の動きや行動、作業をタンパク質や細胞から組み立てるのではなく、よりマクロな機構や特性、心理で表現する人間機能のコンピュータモデル
リスクアセスメント	衝突等の人への想定される危険を洗い出し、その対処方法を検討すること

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

セキュリティ（ネットワーク分野、ソフトウェア分野）、日常生活支援ロボット（ロボット分野）、日常生活の行動・生理をも守る技術（人間生活技術分野）、安全・安心を向上させる技術（人間生活技術分野）

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

II. 4. (2). iv) 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上、
III. 2. (1) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現

その他

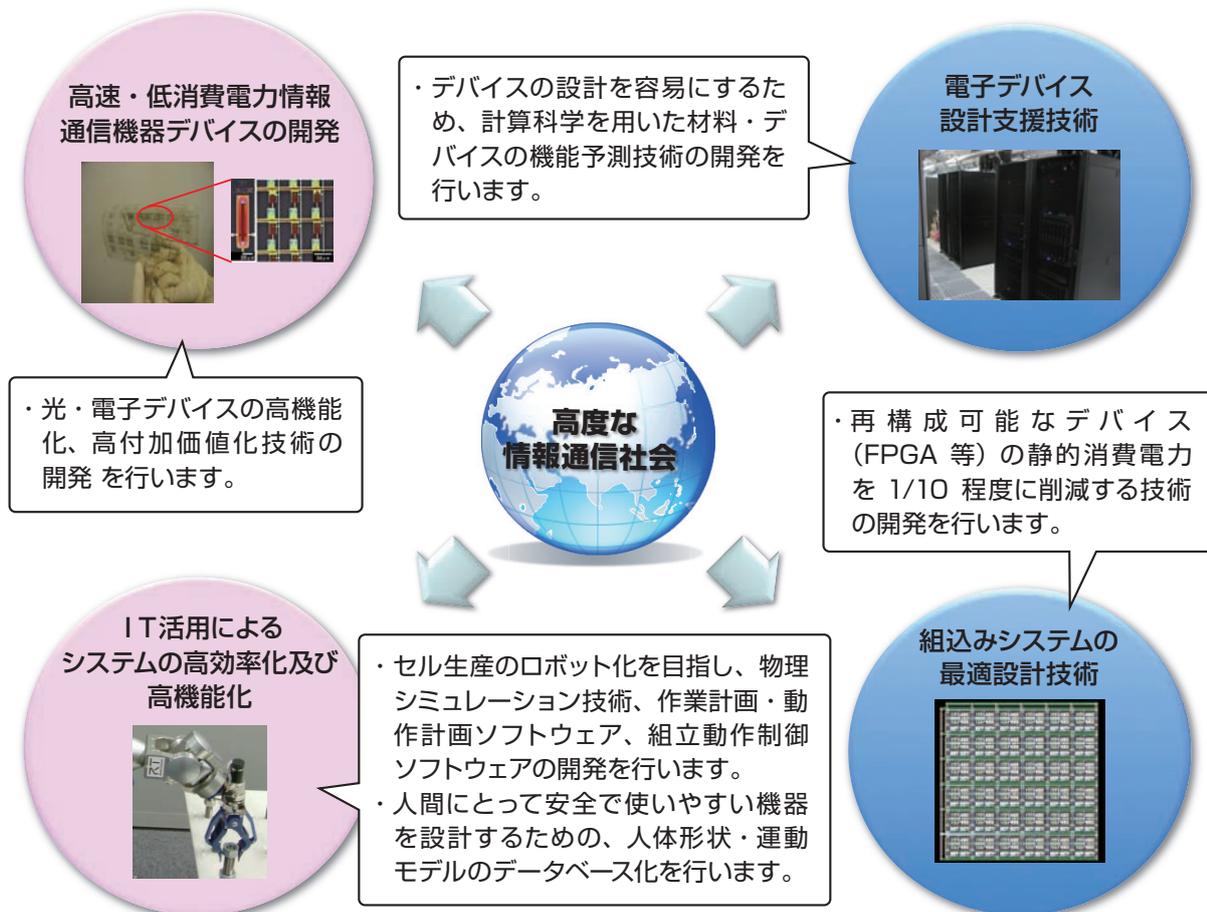
つくば市にロボット安全研究拠点を構築し、機能安全の国際規格に適合したロボットの安全規格を構築している

Ⅲ－１ 情報通信デバイス、システム技術

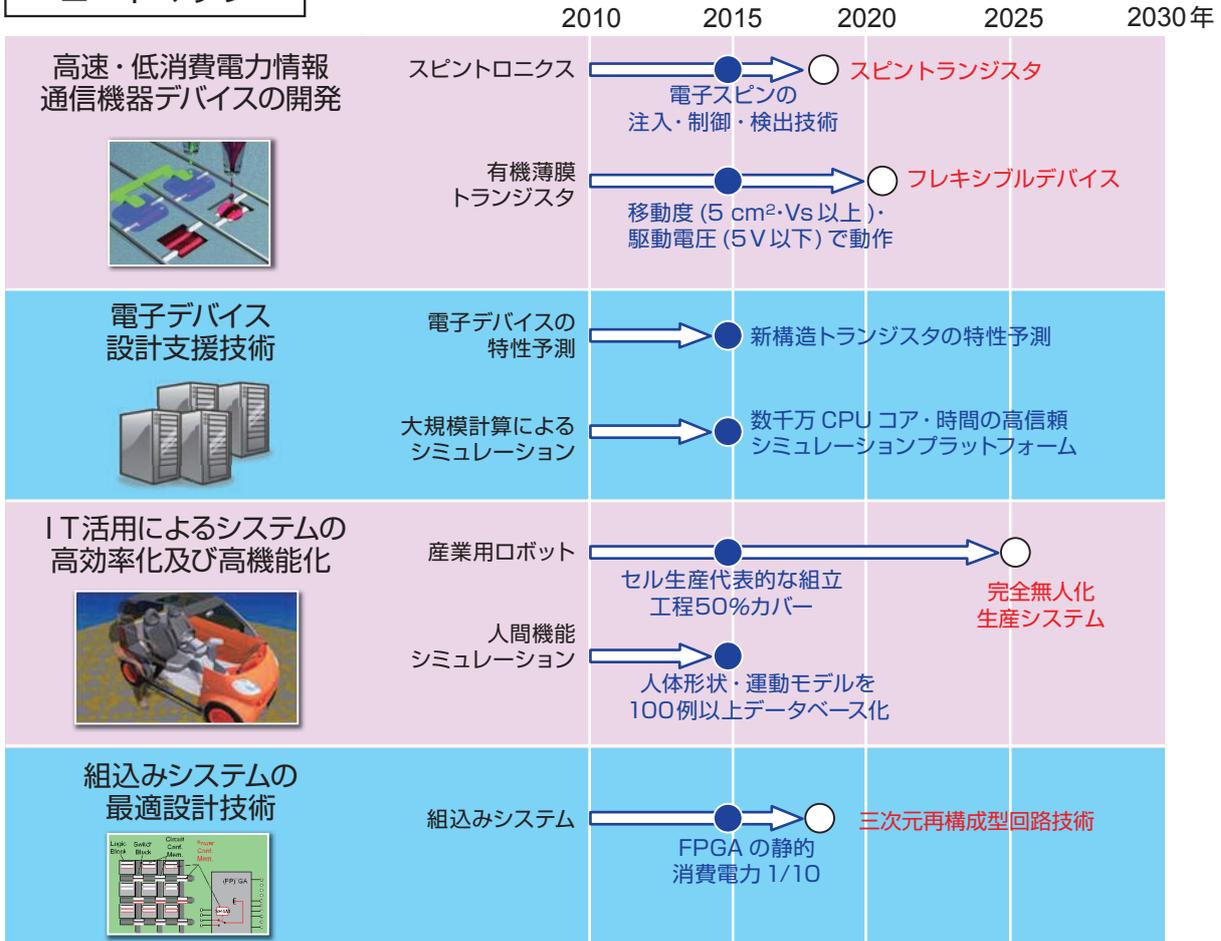
研究の背景

マイクロプロセッサ、メモリ、CCD やディスプレイなど、エレクトロニクスのイノベーション、すなわち新たなデバイスの開発が世界の経済活動と我が国の産業を支えてきました。今後のデバイス開発は、単に新機能、高性能を追求するだけでなく、省資源／省エネルギーへの配慮が求められます。このような機能と環境の両立を図る新たな価値基準を導入することにより、デバイス・システム産業の再活性化を図ることが強く期待されています。その背景を踏まえて、トランジスタや記憶素子の低電力化、計算科学手法の適用による高性能 LSI の製造プロセス効率化を行います。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

用語解説

スピントロニクス	電荷（電気を伝える性質）と電子スピン（磁石になる性質）という電子の2つの性質を活用し、新規機能を有する素材やデバイスを開発する研究分野
組み込みシステム	機器（ハードウェア）とプログラム（ソフトウェア）が一体となった装置
FPGA	使用現場で機能を変更できる大規模集積回路

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
 リコンフィギュラブルロジック、スピントランジスタ、スピントロニクス、次世代産業用ロボット

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化
- II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化
- III. 2. (2) 我が国の産業競争力の強化

Ⅲ－２ 革新的材料とシステム製造技術

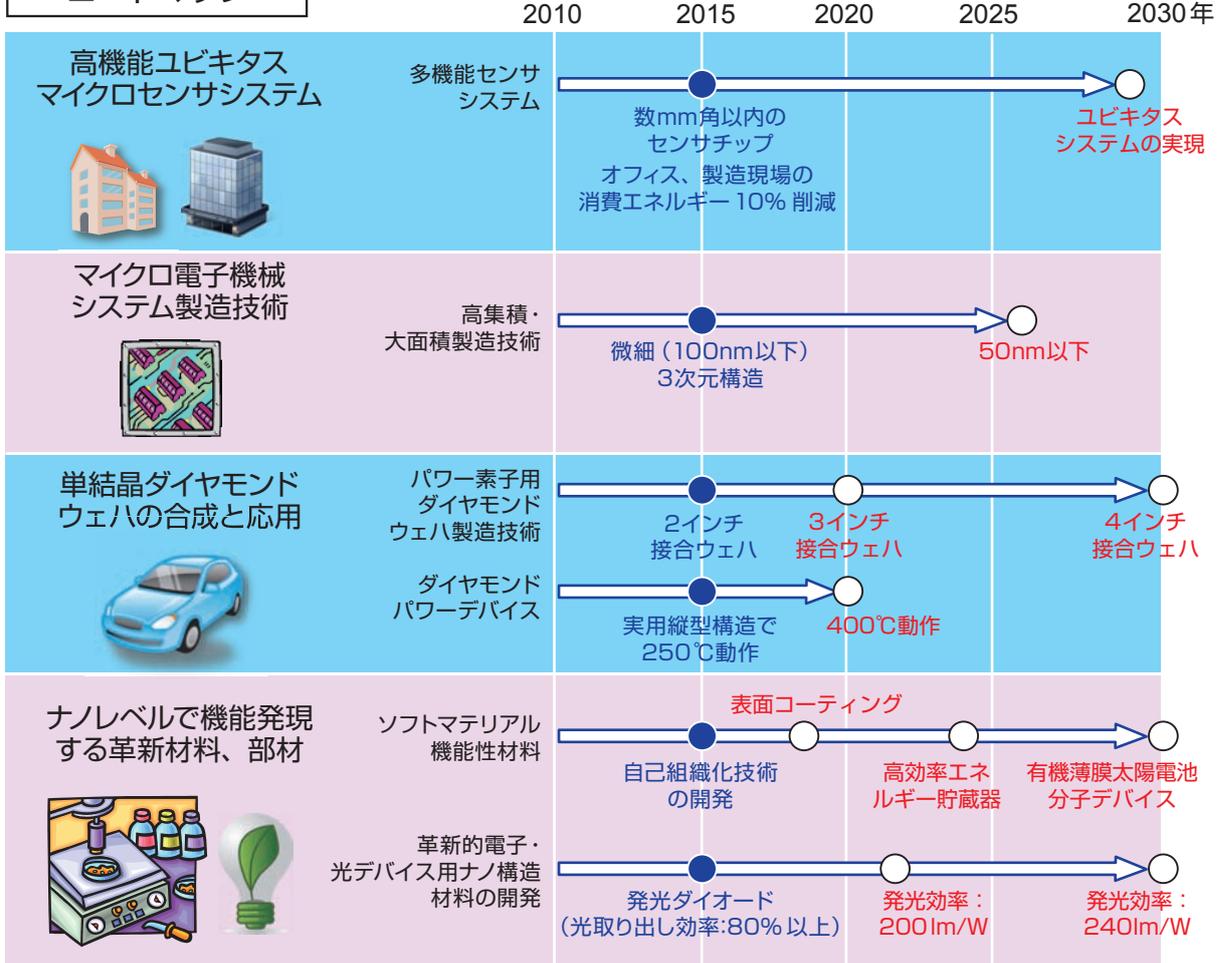
研究の背景

資源や環境の制約を乗り越えて我が国の国際競争力を高めるには、先端的な技術開発によるイノベーションを通じて新産業を生み出すことが重要です。特に、自動車産業や機械産業など、もともと我が国が高い国際競争力を持つ製造業を更に強化するには、革新的な材料やシステムを開発する必要があります。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



用語解説

マイクロ電子機械システム (MEMS)	半導体加工技術等の微細加工技術を用いて作製する電氣的、機械的または光学的な機能を備えた微小構造部品、各種センサとして利用が可能
ソフトマテリアル	液晶、高分子、ゲル、コロイド、生体高分子などの“やわらかい物質”の総称。学術的には比較的新しく、興味深い研究対象であるだけでなく、工業的応用の観点からも非常に応用範囲が広い材料
発光ダイオード(LED)	電気が持つエネルギーを、熱エネルギーへの変換を伴うことなく、直接、光エネルギーに変換する半導体デバイス

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

ナノマテリアル、ナノデバイス、ナノシミュレーション、MEMS 要素技術

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 3. (2). ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化
- III. 2. (2) 我が国の産業競争力の強化

Ⅲ－ 3 サービス産業の支援技術

研究の背景

先進国では、産業革命以降、第1次産業から第2次産業を経て第3次産業、すなわちサービス産業へと産業の重心がシフトしてきました。これは、国民の豊かな生活を支えるために、機械化による効率化と快適さが追求されたことに伴う必然的な道筋です。デジタル革命が進んだ今日では、個人の違いを尊重する社会的機運の高まりに応じて、対個人サービスはますます多様化しています。また、ビジネス分野においても、生産性向上のためのITの導入やアウトソーシング等の対事業所サービスが拡大し、グローバルな環境下で製品とサービスを組み合わせたソリューションを提供し、イノベーションを創出する高付加価値ビジネスへのシフトが進んでいます。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期
● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

用語解説

コンテンツサービス	プロバイダにコンテンツのコピーを蓄えたサーバを配置し、ユーザをサーバにアクセスさせることで、コンテンツを配信するサービス
インタラクション技術	コンピュータとユーザ間で双方向に情報を伝達するための技術
地理空間情報サービス	地図情報や位置情報などの地理空間情報を活用したサービス
クラウド型情報インフラ	ユーザが実行したい処理はインターネット上のどこかにあるサーバで行い、端末側では表示や通信のみを行うことを可能とする情報処理形態
ミドルウェア	コンピュータの基本的な制御を行うオペレーティングシステム(OS)と、各業務処理を行うアプリケーションソフトウェアの間に入るソフトウェア

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
 セキュリティ(ネットワーク分野、ソフトウェア分野)、品質・信頼性の向上、クラウドコンピューティング、サービス連携プラットフォーム、地理空間情報処理、インタフェース・ユーザビリティ(以上ソフトウェア分野)、日常生活支援ロボット、サービスロボット(ロボット分野)、経営シミュレーション、サービス評価(サービス工学分野)
 第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

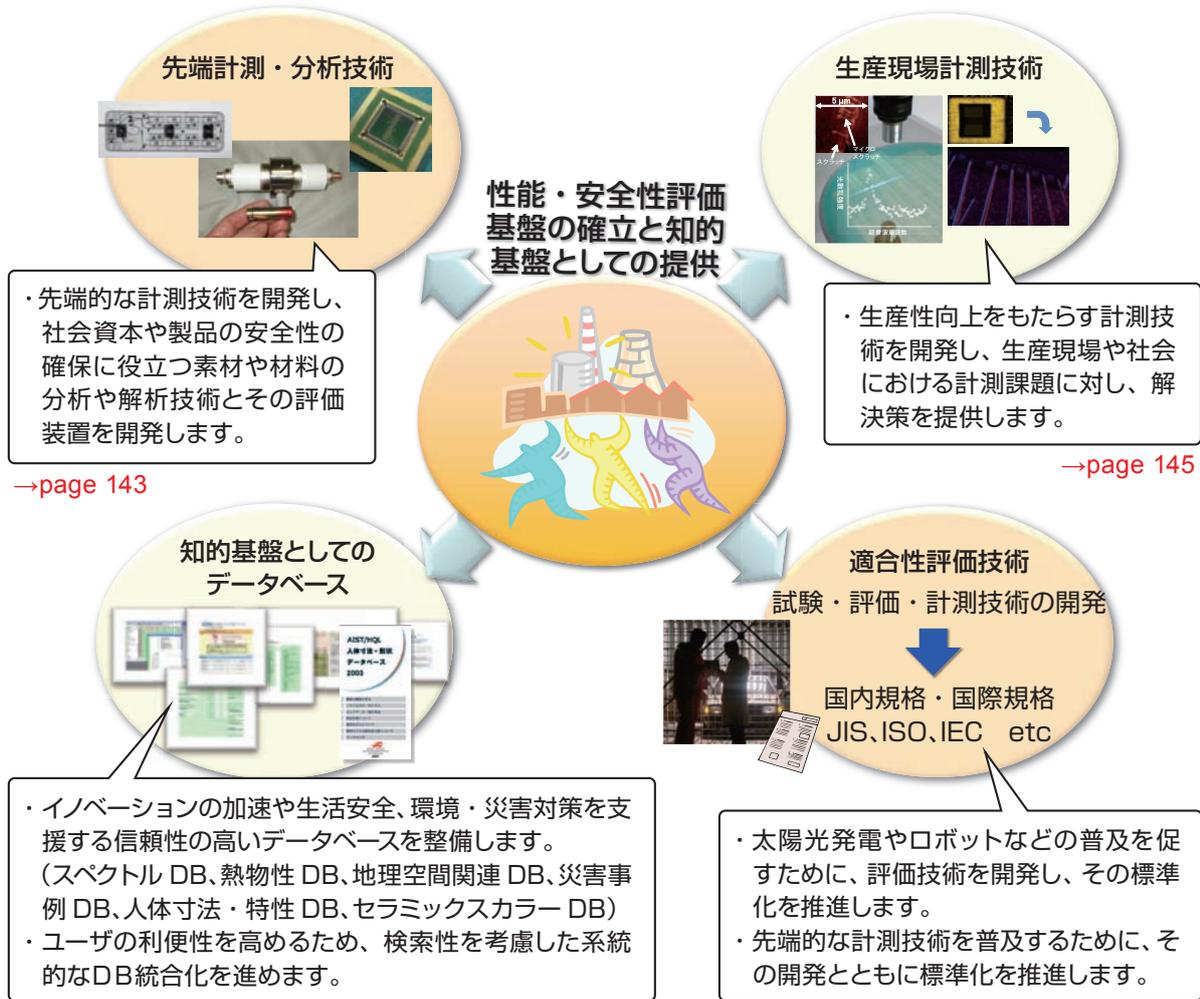
- II. 4. (2). iv) 高齢者、障害者、患者の生活の質(QOL)の向上、
- III. 2. (2) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現、
- III. 2. (3) 地球規模の問題解決への貢献

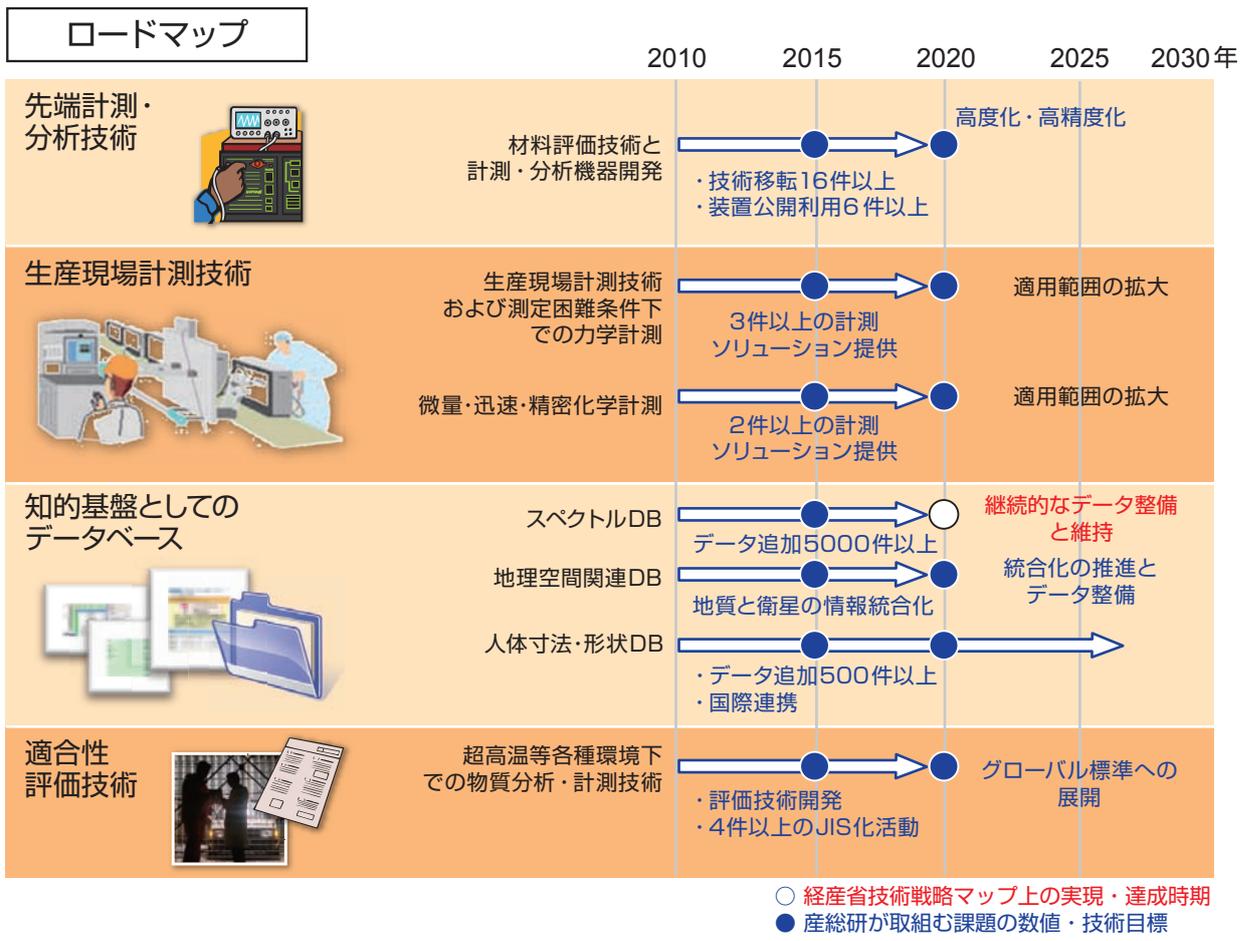
IV-1 計測評価の基盤

研究の背景

計測は産業技術の基盤であり、計測によって得られたデータは、様々な技術分野で利用されています。特に、近年注目されている安全・安心の確保や製品・サービスの国際競争力強化に貢献する質の高いデータは、我が国の長期的な成長を支える基盤として、その価値がますます高まっています。そのため、先端的な計測機器技術や生産現場の計測技術の開発、計測評価結果を基にしたデータベースの構築、認証のための試験評価技術の開発と標準化が必要です。

産総研が取り組む重要課題





用語解説

生産現場計測	「産業の生産現場で発生する課題を解決するために必要な計測技術 例：生産ラインに適用可能な異物や欠陥検出の計測技術」
認証	製品やサービスが規格や仕様を満たしていること（適合性）を第三者機関が評価し、証明すること

参考情報

経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html

融合戦略領域「計量・計測システム分野」計量・計測システム分野の導入シナリオ「研究開発（計測知的基盤）の取り組み」
 先端計測、解析技術は課題1、生産現場計測技術は課題3、データベースと評価技術の標準化は課題2、に対応スペクトルデータベース「計量・計測システム分野の技術ロードマップ（60/73）」等熱物性DB「計量・計測システム分野の技術ロードマップ（25/73）」等

第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II. 3 グリーンイノベーションの推進
- II. 4 ライフイノベーションの推進
- II. 3 重要課題達成のための施策の推進

IV-2 計量の標準

研究の背景

計量の標準は、我が国の経済活動が国際市場で円滑に発展し、また低炭素社会や健康長寿社会の実現に向けて、欠くことのできない産業技術基盤、社会安全基盤です。国内産業の競争力の維持・強化や環境負荷の低減、健康で安全な社会の実現に貢献するため、計量の標準の研究・開発と維持・供給を行い、さらに計量器の検定・検査、及びこれらに関連する業務を行います。また、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約の下、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する責務を果たします。

産総研が取り組む重要課題

- ・ 先進医療機器の開発・標準化に役立つ計量標準や臨床検査に必要な計量標準を開発・整備し供給します。
- ・ 食品分析に必要な計量標準を開発・整備し供給します。

→page 140

グリーン・イノベーションの実現を支える計量標準



蓄電池・電力貯蔵
キャパシタ標準

- ・ 燃料電池などの新エネルギー源の利用技術、貯蔵技術の推進と省エネルギー技術の開発を支える計量標準を開発・整備し供給します。
- ・ バイオ資源の品質管理・安定性評価に必要な標準物質を開発・整備し供給します。

ライフ・イノベーションの実現を支える計量標準



医療用小型
リニアック施設

産業の国際展開を支える計量標準



測長型原子間力
顕微鏡校正システム

- ・ ナノテクノロジーの技術開発と利用に役立つナノスケールやナノ粒径標準、ナノ機能材料の分析・評価に必要な標準物質などの計量標準を開発・整備し供給します。
- ・ 電磁波に関する規制などの国際規格・法規制に対応する計量標準を開発・整備し供給します。

→page 141

産業・社会の「安全・安心」を支える基盤の整備

産業現場計測器の信頼性評価に必要な計量標準



熱画像装置
校正用機器
平面黒体炉
標準

- ・ 品質管理・認証・認定などに必要となる計量標準の供給範囲の拡張や技術移転を行います。

→page 144

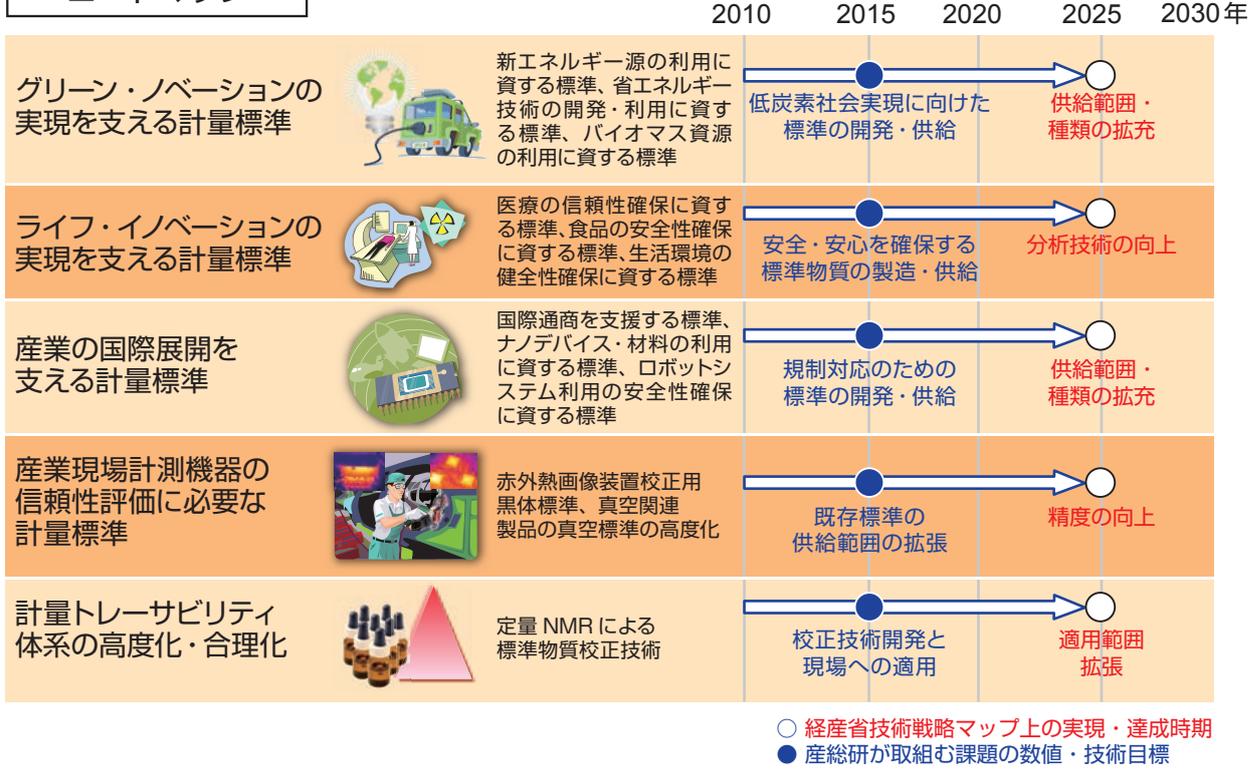
計量トレーサビリティ体系の高度化・合理化



核磁気共鳴
(NMR)
定量システム

- ・ 産業現場やサービス産業へ計量トレーサビリティを普及します。
- ・ 生産現場で直接校正可能な計測技術の開発とそのトレーサビリティ体系の合理化を進めます。

ロードマップ



用語解説

計量の標準	社会、産業、化学で広く用いられる各種計測機器、計量器の「目盛」の基準の出発点となるもの。計量トレーサビリティなど信頼性の確保に欠かせない礎
メートル条約	単位の確立と国際的な統一・普及を目的として締結された条約
国際法定計量機関を設立する条約	世界各国の法定計量規制を整合化させるために締結された条約
計量トレーサビリティ	計測器の国家標準器に対する制度が、それを校正する標準機を仲介として確認される仕組み

参考情報

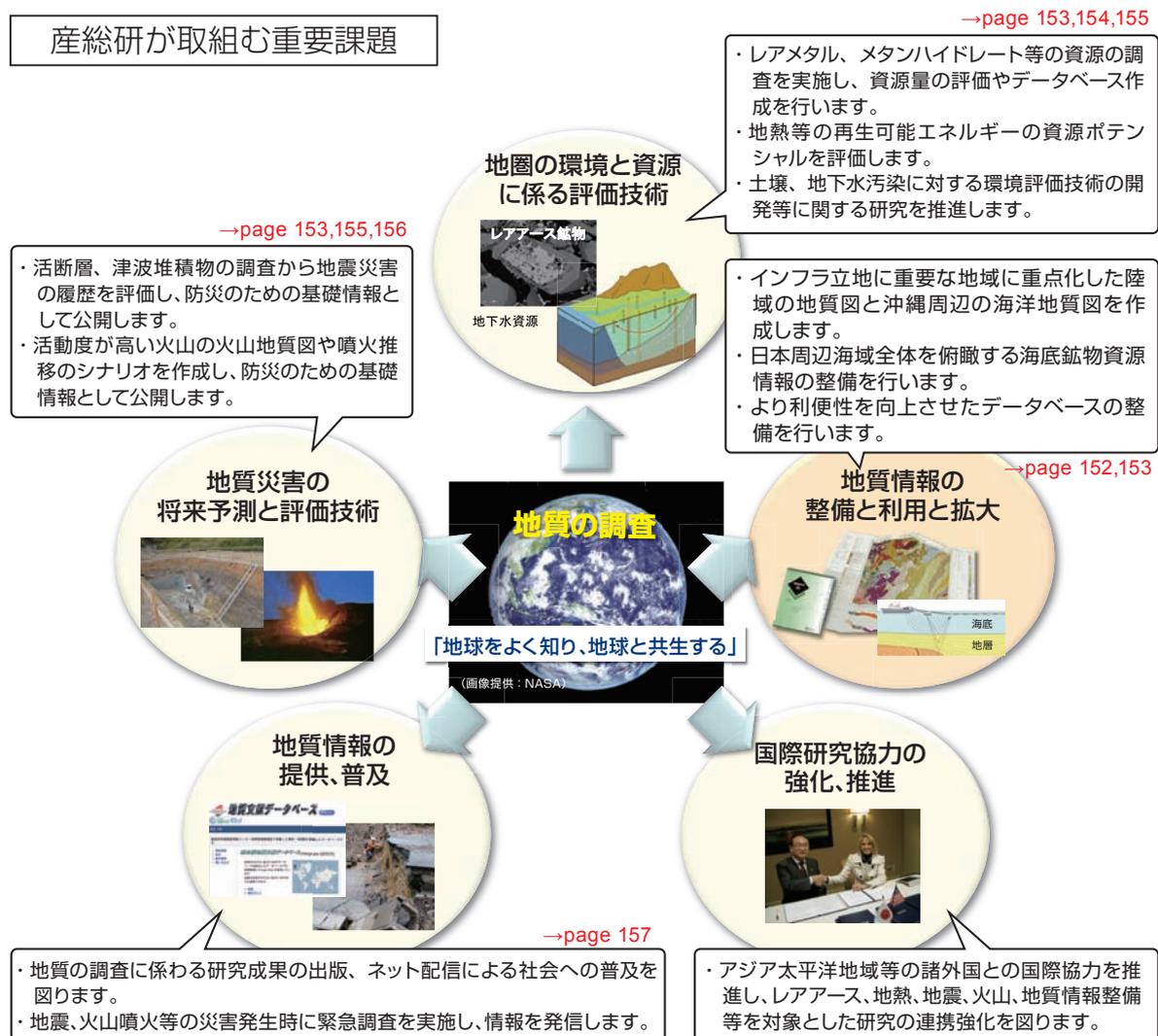
- 経産省技術戦略マップ：http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html
- 技術戦略マップ2009から融合戦略領域に新たな分野として「計量・計測システム分野」を産業界と共同で計測ニーズ・シーズを調査分析し策定。技術戦略マップに即した 2011年度から10年間の次期標準整備計画を知的基盤整備特別委員会の意見をふまえて作成
- 第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>
- II. 3. グリーンイノベーションの推進、
 - II. 4. ライフイノベーションの推進、
 - III. 2. 重要課題達成のための施策の推進、
 - IV. 4. (2) 知的基盤の整備
- その他(計量標準総合センター：NMIJ)：<http://www.nmij.jp/>

IV-3 地質の調査

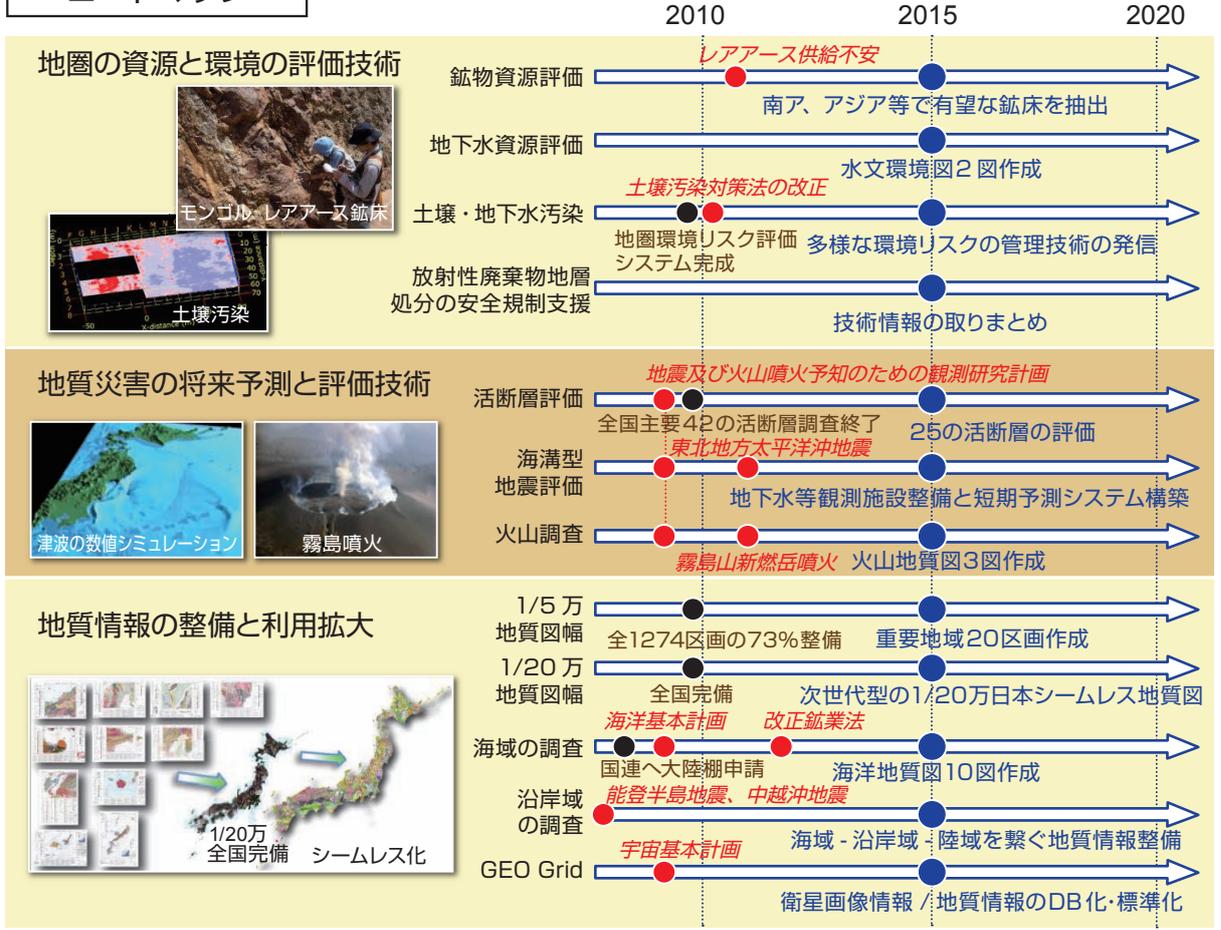
研究の背景

我が国は世界有数の変動帯に位置し、激しい地殻変動による脆弱な地盤、複雑な地質構造で特徴づけられ、地震及び火山活動等による自然災害の軽減、国土のインフラ整備や環境保全のための調査と研究が不可欠です。東日本大震災の発生を受けて、地質の調査に基づく過去の自然災害解明の重要性が再認識されました。また、資源の乏しい我が国では、エネルギー・資源の安定確保のため研究が必要です。持続可能社会の実現のため、「地球をよく知り、地球と共生する」ことを理念として地質の調査と研究に取り組み、その成果を国土の知的基盤である地質情報、国の政策に貢献する基盤技術として、社会に発信することが求められています。

産総研が取り組む重要課題



ロードマップ



- 産総研が第3期に取組む課題の数値・技術目標
- 産総研でこれまでに達成してきた主な数値・技術目標
- 社会的背景

用語解説

地質図	「表土の下の岩石や地層の分布と構造」を示した地図。
GEO Grid	Global Earth Observation Grid (地球観測グリッド) の略。地球観測に関する様々なデータを統合して、多様なユーザーが容易に利用できることを目指す最新の情報技術を用いたプラットフォーム。

参考情報

知的基盤整備	知的基盤整備計画、海洋基本計画、地理空間情報活用推進基本計画、宇宙基本計画
環境・資源	地球温暖化対策推進法、土壌汚染対策法、改正鉱業法、総合資源エネルギー調査会鉱業分科会レアメタル対策部会、南アフリカレアメタルプロジェクト、低炭素社会づくり行動計画
原子力	高レベル放射性廃棄物地層処分の安全規制、原子力発電所等立地安全審査、高レベル放射性廃棄物の地層処分基盤研究開発に関する全体計画
防災	防災基本計画、新たな地震調査研究の推進について、地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について(建議)

第4期科学技術基本計画 : <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

II. 2. (2). i) 被災地の産業復興、再生、II. 2. (2). iii) 被災地における安全な生活の実現、II. 3. (2). i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現、II. 3. (2). iii) 社会インフラのグリーン化、III. 2.(1) 安全かつ豊かで質の高い国民生活の実現、III. 2. (3) 地球規模の問題解決への貢献、III. 2. (4) 国家存立の基盤の保持、III. 4.(2)② 先端科学技術に関する国際活動の推進、III. 4.(2)③ 地球規模問題に関する開発途上国との協調及び協力の推進、IV. 3. (3) 次代を担う人材の育成、IV. 4. (2) 知的基盤の整備

第二部

イノベーション推進戦略

第二部 イノベーション推進戦略

我が国の産業界が再び活力を取り戻すには、産業技術を裏付けにした産業再創造が不可欠です。そのためには革新的技術を世界に先駆けて事業化することが必要であり、イノベーションの継続的創出による産業競争力の強化が求められています。

科学技術の複雑化、研究開発活動の大規模化、経済社会のグローバル化と言う現代の課題に対応してイノベーションを創出するためには、産学官の多様で幅広い関係者が主体的に参画して将来ビジョンを共有し、総力を挙げて協働できる取組み、すなわちオープンイノベーションを進化、発展させることが必要です。

産総研は日本最大級の公的研究機関として、社会的な情勢を踏まえ、自らがもつ多様な分野の研究人材、先端的な研究インフラ、蓄積する研究成果、技術融合や人材育成の仕組み、地域拠点とそのネットワークなどを十分に活用・発展させ、更に産学官の連鎖や社会との連携のため、オープンイノベーションの中核的な役割を担います。すなわち、産総研は“オープンイノベーションハブ機能の強化”をイノベーション推進戦略の目標とします。

具体的には①技術シーズ、資金やニーズ等を企業、大学、公的機関等から柔軟に受け入れる機能、②産総研の「人」と「場」、「成果」を活用した研究拠点の形成によって連携を発展させる機能、③創出された成果の円滑な産業化を実現するための機能の強化を強力に進めます。さらに、④成果の産業化による新たな企業などの参画の誘導により、広い研究ネットワークの構築を組織的に進め、イノベーションが連鎖的に生み出されるオープンイノベーションシステムの構築を図っていきます(図1)。



図1 産総研をハブとしたオープンイノベーションの推進

産総研の強み

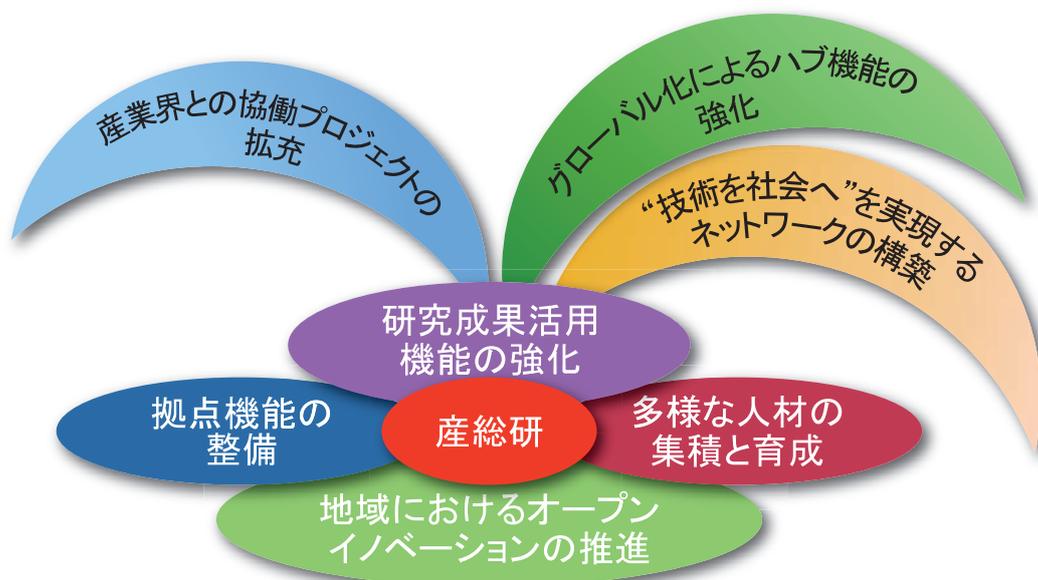
- ・多様な分野の研究人材
- ・先端的インフラ
- ・研究成果の蓄積
- ・技術融合による新たな技術シーズの創生
- ・研究と教育による実践人材育成
- ・地域の拠点とそのネットワーク

I オープンイノベーション推進のための戦略

産総研は多様な人材や組織・機関を集積させ、産業界に魅力的なプロジェクトを世界の拠点とのネットワークを効果的に活用しながら研究を推進していきます。また、研究成果の蓄積、先端的なインフラの整備、人材の育成を継続的に進め、さらには研究開発や産業化に関わる研究支援体制の強化を中長期的な視野で行っていきます。

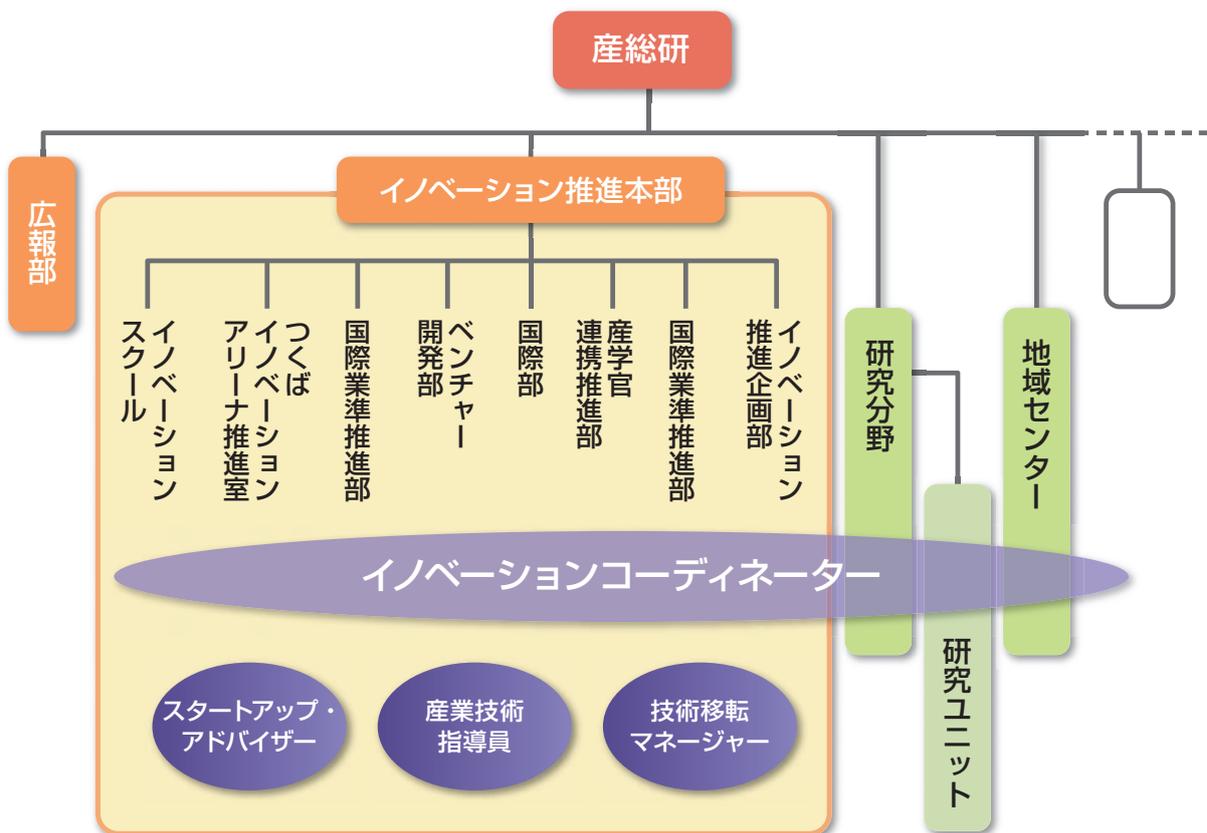
具体的には、以下の項目に対して戦略的な取り組みを推進します。

1. 産業界との協働プロジェクトの拡充
2. 拠点機能の整備
3. 研究成果活用機能の強化
4. 多様な人材の集積と育成
5. グローバル化によるハブ機能の強化
6. 地域におけるオープンイノベーションの推進
7. “技術を社会へ”を実現するネットワークの構築



II オープンイノベーション推進のための戦略的な取り組み

産総研では、オープンイノベーションハブ機能の強化を推進するための組織として、「イノベーション推進本部」を設置し、産学官連携、知的財産の活用、国際標準化、ベンチャー創出・支援、グローバル化、人材育成、等の機能を一体的に実現することを目指しています。オープンイノベーションの実現には、産総研内外の様々な研究シーズや知的財産といった研究成果を、いかに最良な形で活用し、社会に出すかが重要です。産総研では、その役割を担う者として、「イノベーションコーディネータ」「スタートアップ・アドバイザー」、「技術移転マネージャー」、「産業技術指導員」等を配置し、これらの人材が協力して社会のニーズを踏まえた最適な成果活用を行っていきます。

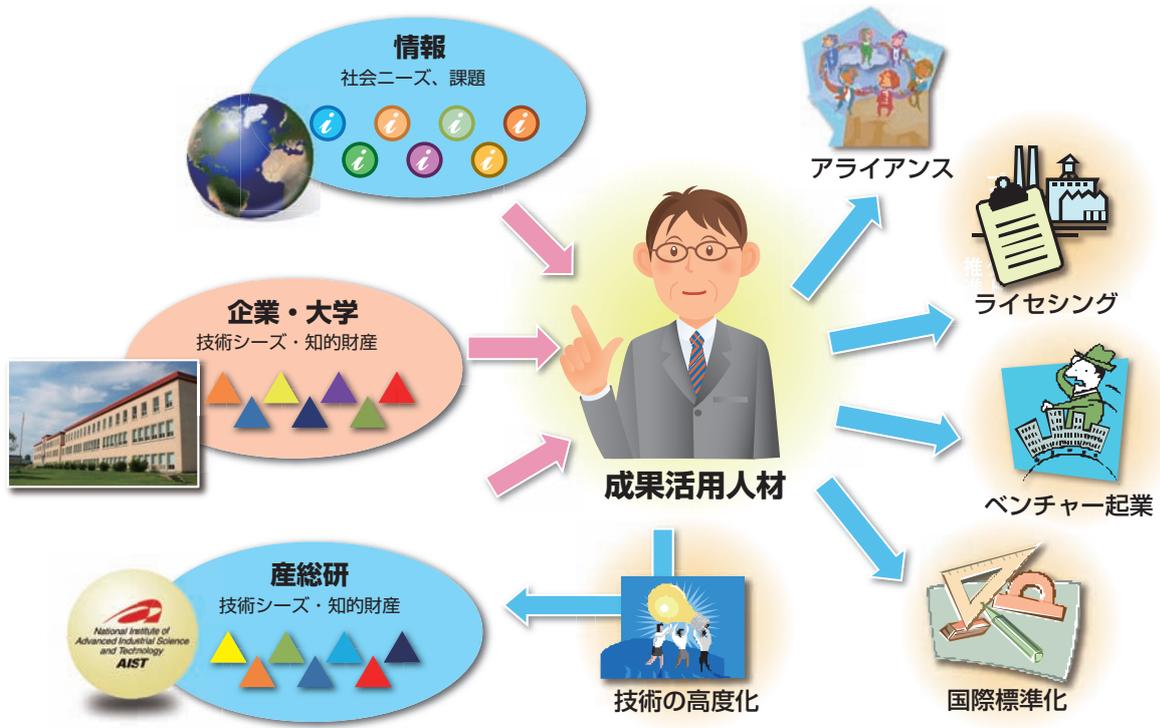


【オープンイノベーション推進体制の強化】

- ・ 産学官連携、知的財産の強化、国際標準化、といったオープンイノベーションに必須な機能が一体的・融合的に果たされるよう、イノベーション推進本部全体として取り組み、オープンイノベーションハブとしての魅力の向上に努めます。
- ・ イノベーション推進本部は各研究分野と協力して、産業技術に関する多様なニーズの把握、有望な技術シーズの発掘と育成、研究開発プロジェクトの企画立案・推進・支援、さらには中小企業支援や新産業創出を行っていきます。

【研究成果の最適な活用】

- ・ 技術シーズや知的財産等、研究成果の活用を担う者として、成果活用人材（イノベーションコーディネータ、スタートアップアドバイザー、技術移転マネージャー、産業技術指導員、等）を各部署に配置します。成果活用人材は、社会のニーズや外部の技術シーズ、知的財産等の情報を基に、外部とのアライアンス、ライセンス、ベンチャー起業、国際標準化、追加研究やノウハウ化等による技術の高度化、等の選択肢から最適な方向を判断し、支援していきます。



研究成果の最適な活用

Ⅱ-1 産業界との協働プロジェクトの拡充

産業界とのネットワークを強化してシーズとニーズのマッチングを図り、多様な技術的課題に対して、産総研の高い技術ポテンシャルおよび先端研究インフラの活用を通じた協働プロジェクトを進めます。

アクションプラン

【日本を元気にする産業技術会議】（日本経済新聞との協働プロジェクト）

各分野の重要研究課題やオープンイノベーションシステム、人材育成といった横断的な議題について議論し、活動を通じて日本が中長期的にフロントランナーで有り続けるための「イノベーション・ロードマップ」をまとめ、提言していきます。

【産業界との協働によるプロジェクト推進】

産業界がもつ多様な課題に対応するため、様々な協働のかたちを提案・推進します。

- ・ソリューション提供型研究開発プロジェクト：産業界の潜在的ニーズや単独企業では取り組み困難な課題の解決を行います。
- ・先端技術提供型研究開発プロジェクト：企業が必要とする産総研の技術シーズをもとにした共同研究を行います。
- ・未来産業予測をもとにした研究開発プロジェクト：将来の社会ビジョンを企業と共有し、実現するための要素技術の開発、産業技術基盤を確立します。

【組織化によるプロジェクト推進】

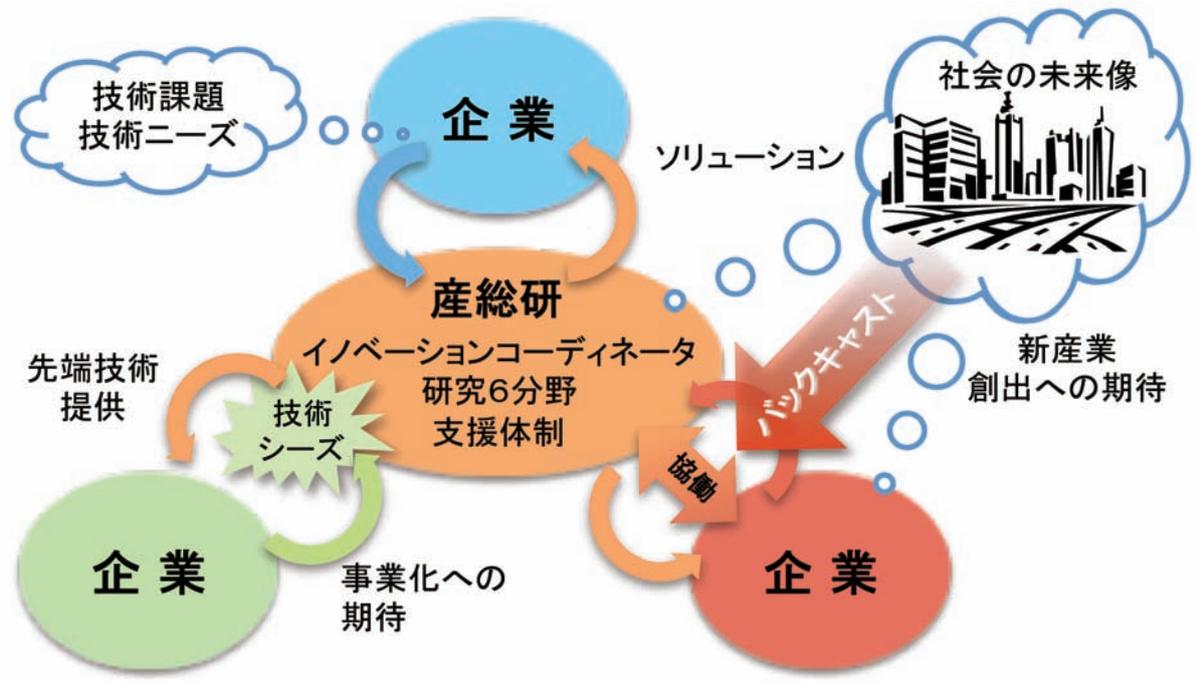
- ・成果活用人材が産総研のフロントとなって産業界のニーズを把握し、協定等を活用して共同研究、人材交流、人材育成、成果活用を活性化していきます。
- ・オープンイノベーション推進のため、共同研究等を共通の枠組みのもと支援していく取り組みを産総研コンソーシアムとして位置付け、バックアップしていきます。
- ・産総研の最先端研究設備を事業目的に利用することで、産業化のリードタイムの大幅な短縮を図っていきます。

【総合的な成果活用プロセス判断】

共同研究の実施、特許実施契約の締結、ベンチャー事業化、標準化等、研究成果の効果的な社会還元を進め方を総合的に判断する体制の強化を図ります。

イノベーションコーディネータとの相談窓口：

http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/coordinator/index.html



産業界からの要望に応えるプロジェクト推進



(独) 国立高等専門学校機構との協定締結
(平成 23 年 7 月 19 日)

- ・共同研究の推進
- ・人材育成・産学共同養育の相互支援
- ・科学技術振興および産学官連携推進の協力

地域センターと地域の
高専（広域連携拠点校等）とのネット
ワーク構築



協定による連携・協力の例

企業との連携活動を推進する共同研究制度

企業などと産総研が連携内容に応じて、共通のテーマを設定し協力して研究を行う制度です。テーマに応じて、イノベーションコーディネータ等が最適な研究実施体制を構築します。

○資金提供型共同研究

産総研へ研究資金をご提供いただき研究を行います。

○研究装置等提供型共同研究

産総研へ研究装置等をご提供いただき研究を行います。
(条件有)

○人材移籍型共同研究

企業研究員の身分を一時的に産総研へ移していただき研究を行います。(条件有)

○FS連携

技術開発の可能性を検討・確認するため、試行的な研究を行います。(実施機関6ヶ月以内)



研究施設等の事業者利用例

共同研究に関する窓口：イノベーション推進本部 産学官連携推進部

<http://unit.aist.go.jp/col/ci/procedure/seq/kyoudoukenkyu.html>

研究施設等の事業者の利用に関する窓口：

イノベーション推進本部 イノベーション推進企画部 Tel. 029-862-6040

Ⅱ - 2 拠点機能の整備

産総研を拠点として研究開発、製品化、標準化等を効果的かつ効率的に進めていただけるよう、産総研の「人」と「場」を活用するオープンイノベーション推進のための拠点機能を整備し、研究開発活動等を通じて異なる組織や人やその知が交流する協創場の形成を目指します。



オープンイノベーション推進のための協創場の形成

アクションプラン

産総研では、研究開発、製品化、標準化等を効果的かつ効率的に進めていただけるよう、つくばイノベーションアリーナ (TIA: Tsukuba Innovation Arena)、先端機器イノベーションプラットフォーム (IBEC)、等の設備・施設や、連携のための制度等、拠点機能を整備し、技術研究組合への参画、コンソーシアム設立、等の形で「場」を活用していきます。

① つくばイノベーションアリーナ (TIA: Tsukuba Innovation Arena)

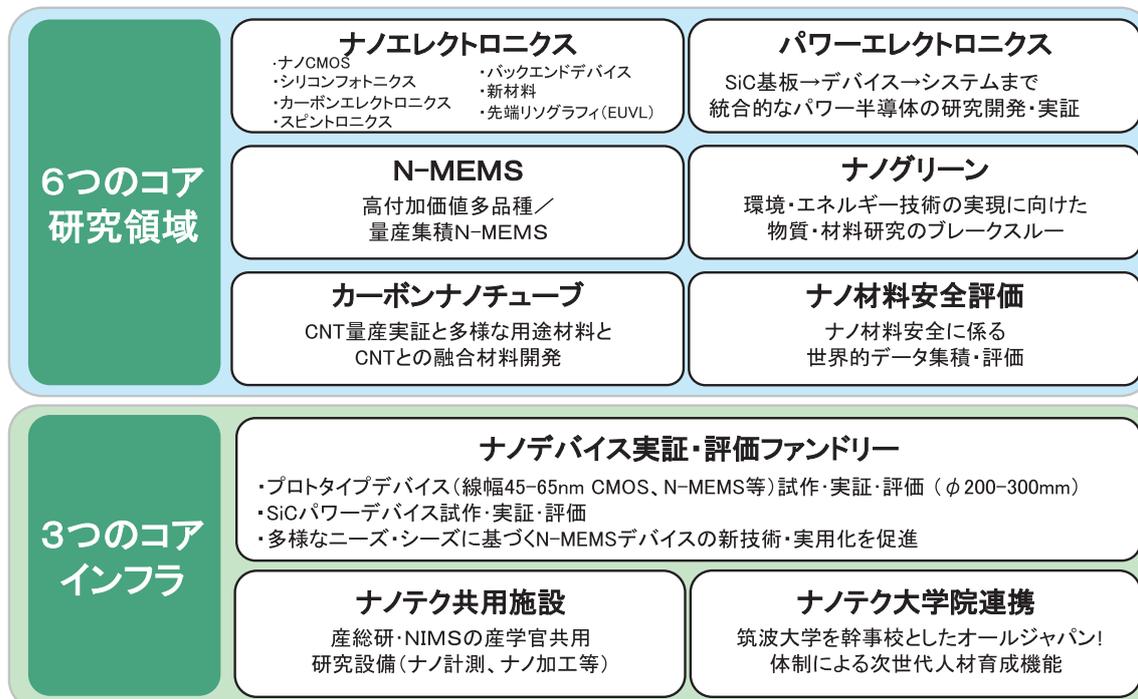
アクションプラン

・つくば地域において、筑波大学、物質・材料研究機構 (NIMS)、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) 等と連携し、つくばにナノテクノロジーの国際研究開発拠点 (TIA-nano) を形成します。以下の理念に基づき、先端ものづくり国家としてのわが国の繁栄と世界的な課題解決を目指します。

- 共通基盤インフラを用いた実証研究により、世界的な新事業を創出。
- 産学官それぞれが組織の壁を越えて結集・融合する「共創場」(Under One Roof) を提供。
- 国際的に優位性のある共通基盤インフラを内外に提供。
- 国内外にネットワークを広げ、連携力を強化して、新たな価値を創造。
- 産学官連携による教育 (次世代人材育成) 機能を充実。



緑色の傘は、Under One Roof を表しています。



つくばイノベーションアリーナ ナノテクノロジー拠点 (TIA-nano)

つくばイノベーションアリーナに関する窓口：
 イノベーション推進本部 つくばイノベーションアリーナ推進部
<http://unit.aist.go.jp/tiapd/ci/index.html>

TIA-nano で進めるオープンイノベーション

ナノエレクトロニクス

国内外のトップ企業による EUV リソグラフィ及び関連技術に関する共同研究開発（株式会社 EUVL 基盤開発センター）

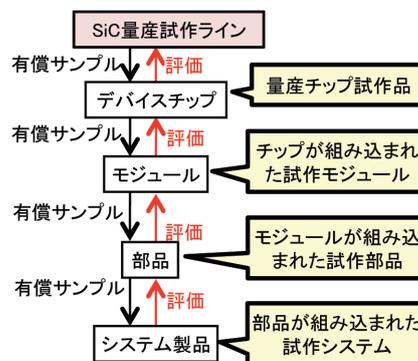


世界で唯一の、EUV マスクブランク評価装置

パワーエレクトロニクス

パワエレ研究開発の民活型オープンイノベーション 研究体 TPEC (Tsukuba Power Electronics Constellation)

研究開発だけでなく、柔軟なサンプル提供チェーン、人材育成を網羅した日本型オープンイノベーションモデルの構築を目指します。



N - MEMS

NMEMS 研究拠点に、産官学連携によるイノベーションの場 MNOIC (Micro Nano Open Innovation Center)

研究開発から少量量産試作まで、ユーザーのニーズに応じたサービス：My ラボの提供 My ファブの提供



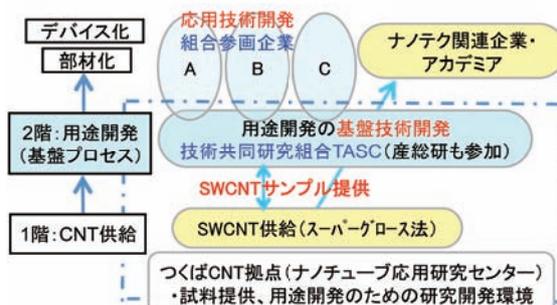
カーボンナノチューブ

高純度単層 CNT の試料提供事業

単層 CNT 量産実証プラントで製造した CNT サンプル提供を開始。試料提供を通して、有望な用途を発掘。素材を起点に、新事業育成拠点に

TIA-nano の実績 (2011)

拠点を活用するプロジェクト数 18 事業
拠点に参加している企業数 延べ 59 社
外部から参加している研究者 468 名



②技術研究組合への参画

アクションプラン

産総研は技術研究組合の一員として、プロジェクトの実施・マネジメント、研究場所の提供、組合員機関からの出向研究員に対する技術協力など、技術研究組合事業の実施に貢献します。



16の技術研究組合に参画(延べ組合員数:244社、35機関、9大学)
 12の技術研究組合の主たる研究拠点を産総研内に設置して集中研究を実施
 5の技術研究組合のプロジェクトリーダーとしてプロジェクト全体のマネジメントを担当
 13の技術研究組合の理事、専務理事などに就任

(平成24年3月末現在)

技術研究組合に関する窓口:
 イノベーション推進本部 イノベーション推進企画部 Tel. 029-862-6040

産総研が参画する技術研究組合

平成 24 年 3 月現在

- ① 太陽光発電技術研究組合 (略称: PVTEC)
- ② 技術研究組合 BEANS 研究所 (略称: BEANS)
- ③ 技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター (略称: LIBTEC)
- ④ 技術研究組合 FC-Cubic (略称: FC-Cubic)
- ⑤ 技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 (略称: ALPROT)
- ⑥ 技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構 (略称: FUPET)
- ⑦ 技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 (略称: TASC)
- ⑧ エピゲノム技術研究組合
- ⑨ 基準認証イノベーション技術研究組合 (略称: IS-INOTEK)
- ⑩ 幹細胞評価基盤技術研究組合
- ⑪ 技術研究組合光電子融合基盤技術研究所 (略称: PETRA)
- ⑫ 次世代化学材料評価技術研究組合 (略称: CEREB A)
- ⑬ 次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合 (略称: JAPER A)
- ⑭ 次世代天然物化学技術研究組合
- ⑮ 技術研究組合 NMEMS 技術研究機構 (略称: NMEMS)
- ⑯ 技術研究組合制御システムセキュリティセンター (略称: CSSC)

技術研究組合での産総研の貢献例

・技術研究組合次世代パワーエレクトロニクス研究開発機構 (略称: FUPET)

担当ユニット: 先進パワーエレクトロニクス研究センター

- 産総研の「パワーエレクトロニクス研究拠点」に技術研究組合の研究拠点を整備し、SiC パワーデバイス製造技術の開発を促進しています。
- 産総研職員がプロジェクトリーダーとしてプロジェクトをマネジメントしています。
- 組合員機関からの出向研究員に対し、技術や装置使用のノウハウ等を提供しています。

・次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合 (JAPER A)

担当ユニット: フレキシブルエレクトロニクス研究センター

- つくばセンター内に技術研究組合の研究拠点を設置しています。
- 産総研職員が研究部長、技術班長として技術研究組合事業を実施しています。
- 研究装置等のインフラを整備し、組合員機関へ提供しています。
- 組合員機関からの出向研究員に対し、技術や装置使用のノウハウ等を提供しています。

③先端機器イノベーションプラットフォーム (IBEC-IP)

アクションプラン

産総研の保有する先端研究機器、設備等を社会に開放する共有化を広めるとともに、優れた研究人材によって、利用しやすい研究開発プラットフォームとしての体制整備を進めます。

<実績>

利用者登録人数、約 1200 名 (平成 24 年 1 月現在)

利用テーマ件数、514 件 (平成 24 年 1 月現在)



先端機器共用施設に関する窓口：
イノベーション推進本部 IBEC センター <http://open-innovation.jp/ibec/>



Ⅱ - 3 研究成果活用機能の強化

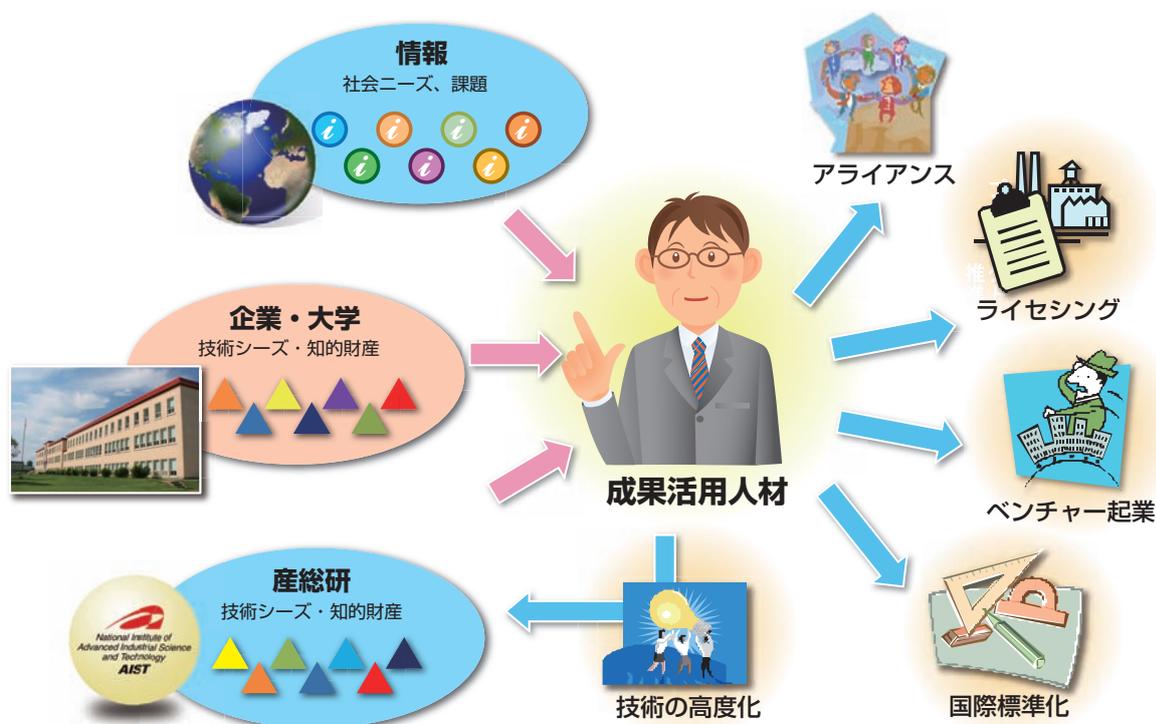
研究成果の活用方針について、技術の高度化、アライアンス、ライセンス、ベンチャー起業、国際標準化、等の選択肢から総合的に判断し、研究成果を最も効果的な方策で社会に還元します。

成果活用の最適化

アクションプラン

【総合的な成果活用方針の決定】

- ・社会状況に応じた、効果的な研究成果活用の進め方を総合的に判断する体制を強化します。
- ・決定した成果活用方針に基づき、①技術の高度化（追加研究、国内優先権主張出願等による強化）、②アライアンス（共同研究、技術研究組合、コンソーシアム等）の構築、③事業者へのライセンス、④ベンチャー起業、⑤国際標準の推進、等により、成果活用の効果的な社会への還元を目指します。



研究成果の最適な活用

①技術の高度化

研究開発等から得られた技術について、知財ポートフォリオや標準化の観点から追加研究、国内優先権主張出願等による高度化を進めます。

アクションプラン

【事業化シナリオに応じた研究支援】

研究成果をもとに、事業化シナリオに応じた研究支援や知財ポートフォリオ構築を行うことで、知財の効果的な取得・技術の強化を図ります。

②アライアンスの構築

研究テーマの内容や規模、社会状況等に応じて、共同研究、技術研究組合への参画、コンソーシアムの組織化、等、最適と考えられる研究体制(アライアンス)の構築を図っていきます。(Ⅱ-1参照)

③ライセンスの推進

事業者への実施許諾または譲渡を積極的に行い、研究成果の実用化及び普及を推進します。

アクションプラン

【速やかなライセンスの実施】

研究成果の速やかな産業化・実用化を図るために、産業界との連携を強化し、積極的に知財の実施許諾・譲渡を進めていきます。

共同研究から生まれた知財の取り扱いについて

不実施補償について

共有知財については、原則、持分に応じた実施料(不実施補償料)を求めています。しかし、産業界との連携を強化し、研究成果の活用促進を通じてイノベーション推進をより一層加速する視点から、非独占自己実施の場合、一定額以上の資金提供型共同研究等を条件として、不実施補償料を求めないことにしています。なお、その場合でも、産総研の研究成果がどのように活用されているかを把握するため、当該知財に関する実施状況を年に1度報告していただくことを条件としています。

④ベンチャー起業による成果普及

顕在化した市場が存在しない場合や、産業化を担う企業が見当たらないような場合に、ベンチャーを活用して産総研の研究成果の普及を推進します。

アクションプラン

【スタートアップ・アドバイザーによるベンチャー起業支援】

事業化経験のある人材が、プロジェクトマネジメントと起業に必要な活動、創業後の経営を支援します。産総研の成果、あるいは産総研との協働により得られた成果をもって起業する場合には、産総研技術移転ベンチャーとして支援措置（下記参照）を行います。

【外部支援機関との連携強化】

独立行政法人中小企業基盤整備機構、ベンチャーキャピタル等とも協力し、幅広くかつ効率的なベンチャー支援を目指します。



ビジネス経験者が「当事者」として事業化を支援、研究者は製品化研究に専念

産総研の技術移転ベンチャー支援

一定条件を満たす企業に「産総研技術移転ベンチャー」の称号を付与し、①知的財産、②研究施設利用、③専門家相談、④セミナー・研修等、様々な面で支援・優遇を行っています。

技術移転ベンチャー支援に関する窓口：
イノベーション推進本部 ベンチャー開発部 <http://unit.aist.go.jp/dsu/ci/>

⑤ 国際標準の推進

産総研は、新しい技術の社会普及を促進するために、認証を視野に入れた標準化に関する活動を推進します。

アクションプラン

【政策ニーズに対応した国際標準の推進】

標準化に関する外部有識者を含めた「標準化戦略会議」を設置し、知的財産推進計画などを踏まえて産総研における国際標準推進の方向性を決定していきます。

基準認証イノベーション技術研究組合での取り組みを支援します。また、海外公的研究機関等との連携強化に努めます。

【研究開発と標準化の一体的推進】

新技術等による市場創出・拡大のために、標準化シナリオを作り、研究開発と標準化（国内、国際、フォーラム等）を一体的に推進します。

具体例：人間中心デザインガイドライン、化学物質リスク管理のための発光培養細胞による化学物質安全性評価システムの標準化、次世代輸送用燃料の標準化等。

【技術が社会に適合するための連携構築を推進】

技術の社会普及を促進する評価技術の開発や標準化について、産業界等とともに連携体制を構築し、体制の中心となって開発技術を民間へ技術移転していきます。

具体例：太陽光発電用部材長期信頼性評価や生活支援ロボットの社会受容等。

【実績】

- ・ 国内・国際標準提案数35原案（H23年度）。
- ・ 国際標準化活動における役職者46名（H23年度）。
TC 157（人間工学）、TC 206（ファインセラミックス）などにおいて、議長・幹事等として貢献しています。
- ・ ISO / TC 229（ナノテクノロジー）の国内審議団体を引き受け、用語、計測手法、環境安全、材料規格の国際標準化への貢献を行っています。
- ・ 平成23年の基準認証イノベーション技術研究組合設立に参画。



2011.5.16-20 ISO/TC229
サンクトペテルブルク総会

国際標準に関する窓口：

イノベーション推進本部 国際標準推進部 <http://unit.aist.go.jp/ispd/hp/ci/index.html>

Ⅱ - 4 多様な人材の集積と育成

国内外に構築している企業、大学、研究機関とのネットワークの効果的な活用により、多様な能力を持つ人材の集積を図ります。共同研究プロジェクトや技術ネットワークなど産学官連携の場を活用し、高度産業技術人材を育成します。

アクションプラン

【産総研イノベーションスクール】

ポスドク・博士学生を産総研に受け入れて、本格研究や大学と連携した講義、企業OJT等の研修を実施することによって、イノベーションを牽引できる人材を育成します。

【グローバル人材の育成と集積】

海外の主要研究機関や大学への若手研究職員長期派遣、海外研究者の招聘や採用により、グローバル人材の育成と集積を推進します。

【標準化人材の育成】

国内審議団体等と連携し、国際標準機関での議長・幹事職やエキスパートの活動を積極的に進めることにより、プレゼンス向上とリーダーシップ強化を目的とした人材育成を図ります。

【先端的インフラを活用した研究支援人材の育成】

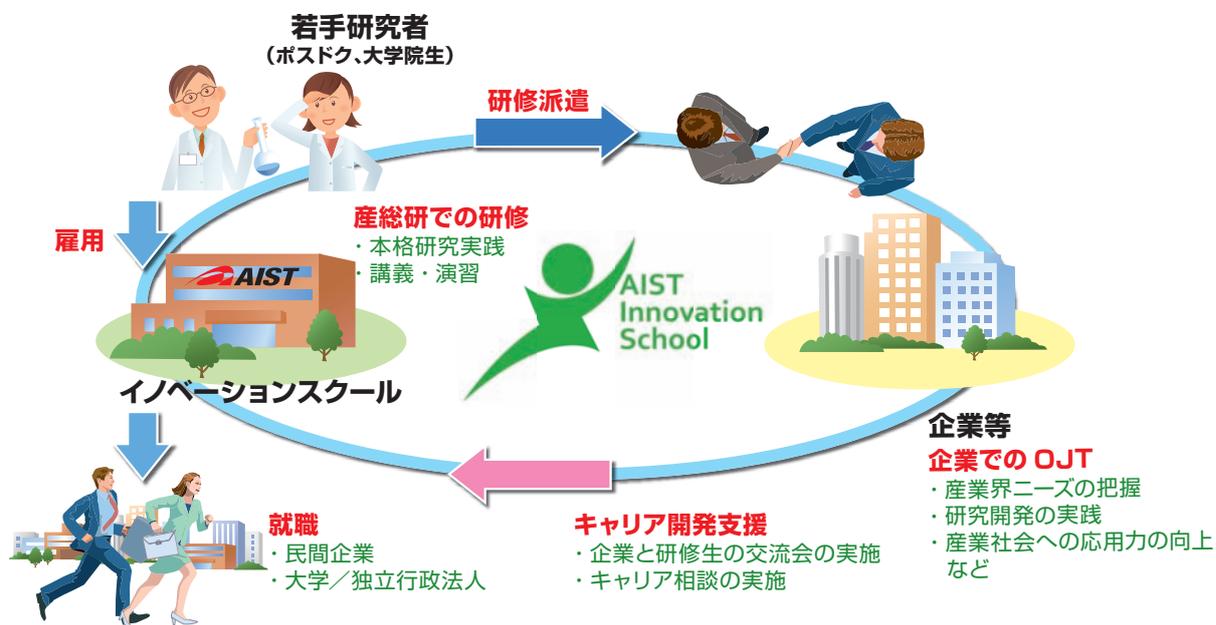
ナノプロセッシング・パートナーシップ・プラットフォーム（文科省）やナノテク製造中核人材の養成プログラム（経産省）等の制度を利用して、若手研究者や中小企業技術者を対象に、先端的インフラを活用した研究支援人材の育成を進めます。

【民間企業・大学・独法等との人材交流】

イノベーションハブ機能を活用した産学官の人材ネットワークを構築して、人材の育成を推進します。

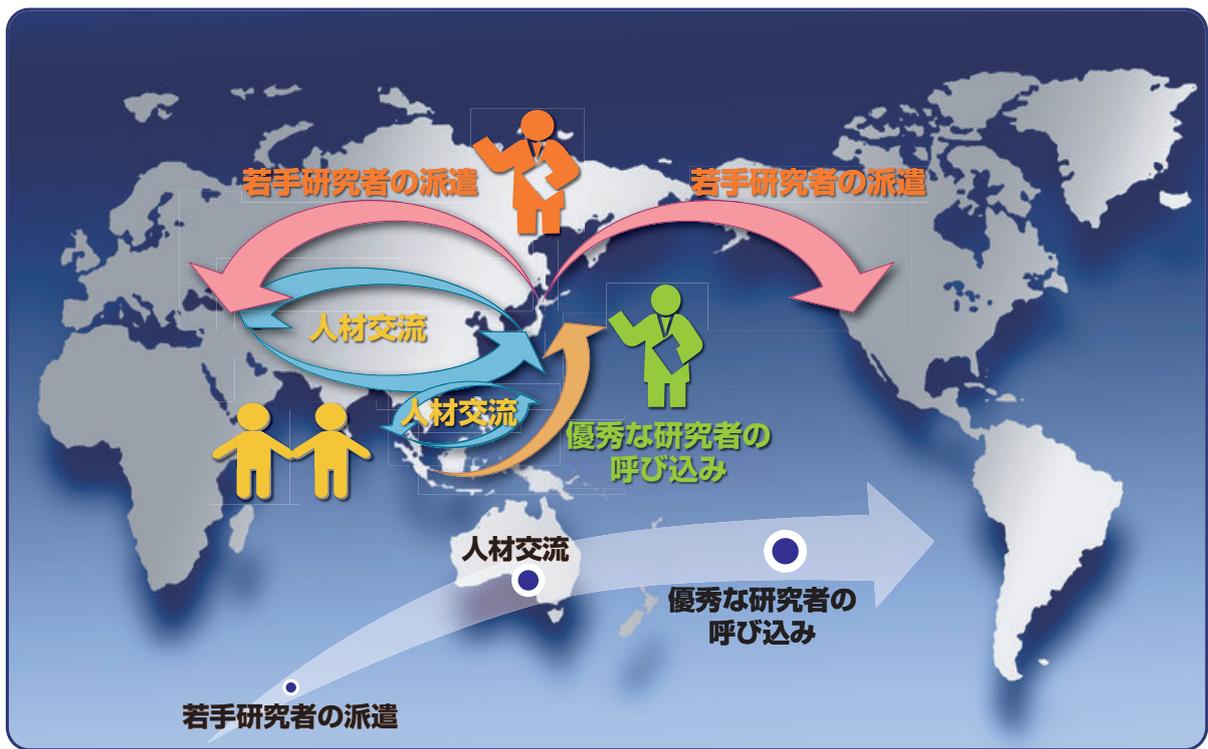
人材受入れ制度

- ・共同研究の派遣研究員
共同研究の研究員として産総研に受入る制度
- ・人材移籍型共同研究
企業の研究者が一時的に産総研に移籍して研究を実施する制度
- ・外来研究員
大学、企業、公設試などから研究者を産総研に一定期間受入れる制度
- ・技術研修
企業及び大学等から派遣された者に対して研修を実施する制度
- ・連携大学院
産総研の研究者を大学の教員に任用して学位取得の研究指導を実施
- ・優秀若手研究者受入れ制度
海外の主要な大学からの優秀なポスドクを、先端研究現場で受入れる制度

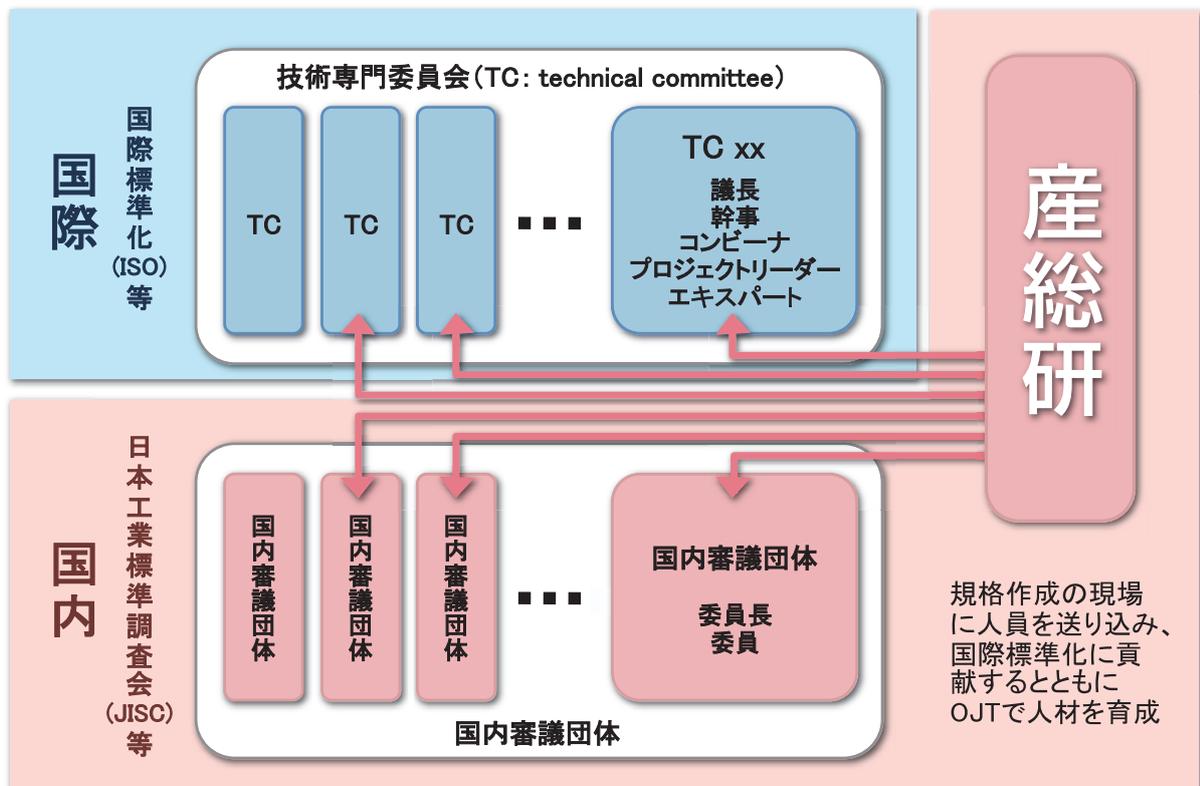


産学官連携による人材育成 イノベーションスクール

産総研での人材受入れに関する窓口：
http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/index.html



グローバル人材の育成と集積



標準化人材の育成

産総研での人材受け入れに関する窓口：
http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/index.html

Ⅱ - 5 グローバル化によるハブ機能の強化

海外の先端的な主要研究機関や大学とのパートナーシップを構築し、外部機関との研究ネットワークと産総研内部の両面でのグローバル化を推進してハブ機能を強化します。特に、成長するアジア諸国と、資源を相互に活用したパートナーシップによる国際連携を推進します。

アクションプラン

【産総研のグローバル化】

- ・つくばイノベーションアリーナなど、世界的な研究拠点形成を目指します。
- ・グローバル人材を増加させる施策を推進します。
- ・海外の優秀な研究者を呼び込むための施策を推進します。
- ・海外機関との連携の推進により、産総研の海外拠点機能を整備します。

【産総研のネットワークを活用した企業の研究開発活動支援】

- ・企業の研究開発活動のグローバル化を支援します。
- ・海外機関との協力により、企業の研究開発活動の基盤作りを推進します。

【政府の政策への寄与】

- ・政府ミッションへの参画など、政府のグローバル展開に貢献します。
- ・関係機関との連携を深め、成長するアジアでの展開を推進します。

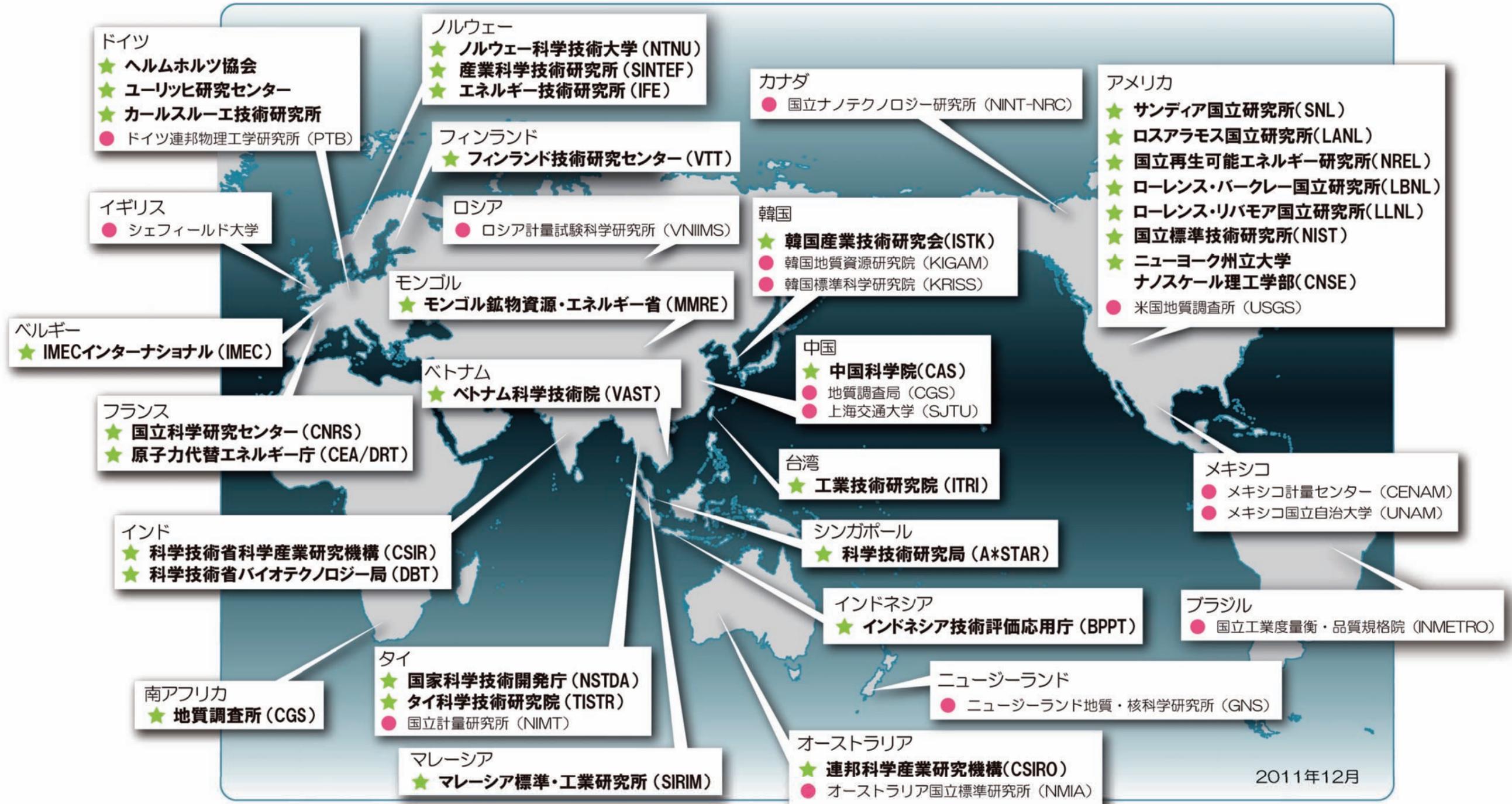
【海外研究ポテンシャル等を活用した研究開発】

- ・国際連携を深化させるために、積極的に海外のリソースを活用します。
- ・海外の研究機関や大学等と相互補完的・互恵的な共同研究を推進します。

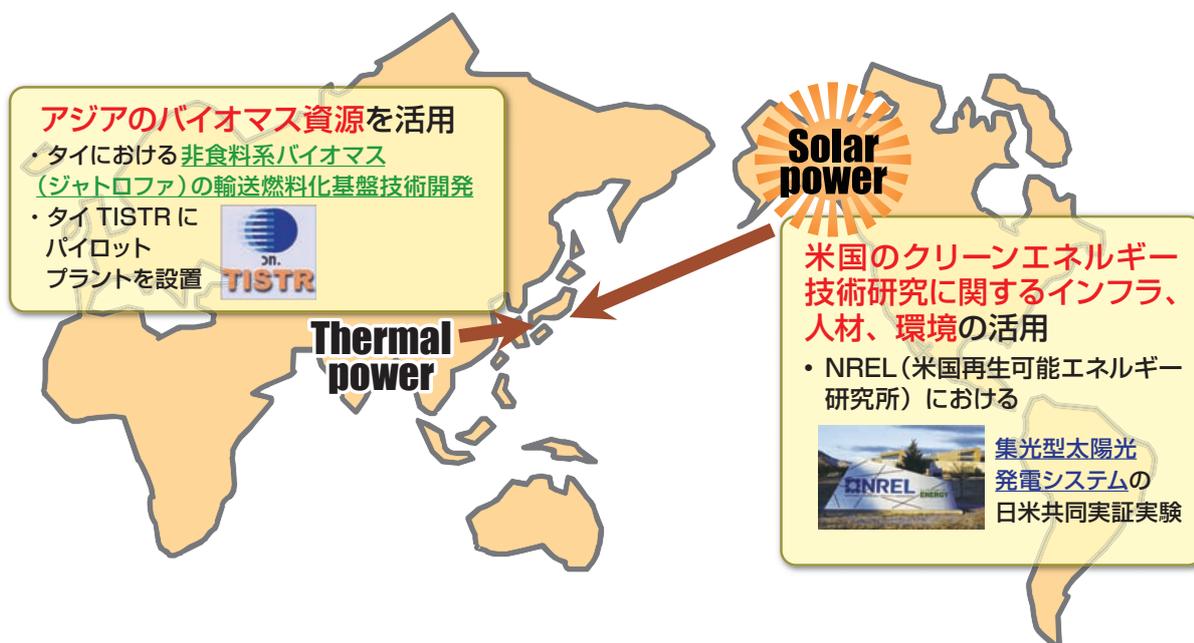
各国研究機関との連携

アジアでのネットワーク強化とともに各国の主要研究機関と覚書を締結し、共同研究、人材交流、ワークショップなど連携活動を推進。

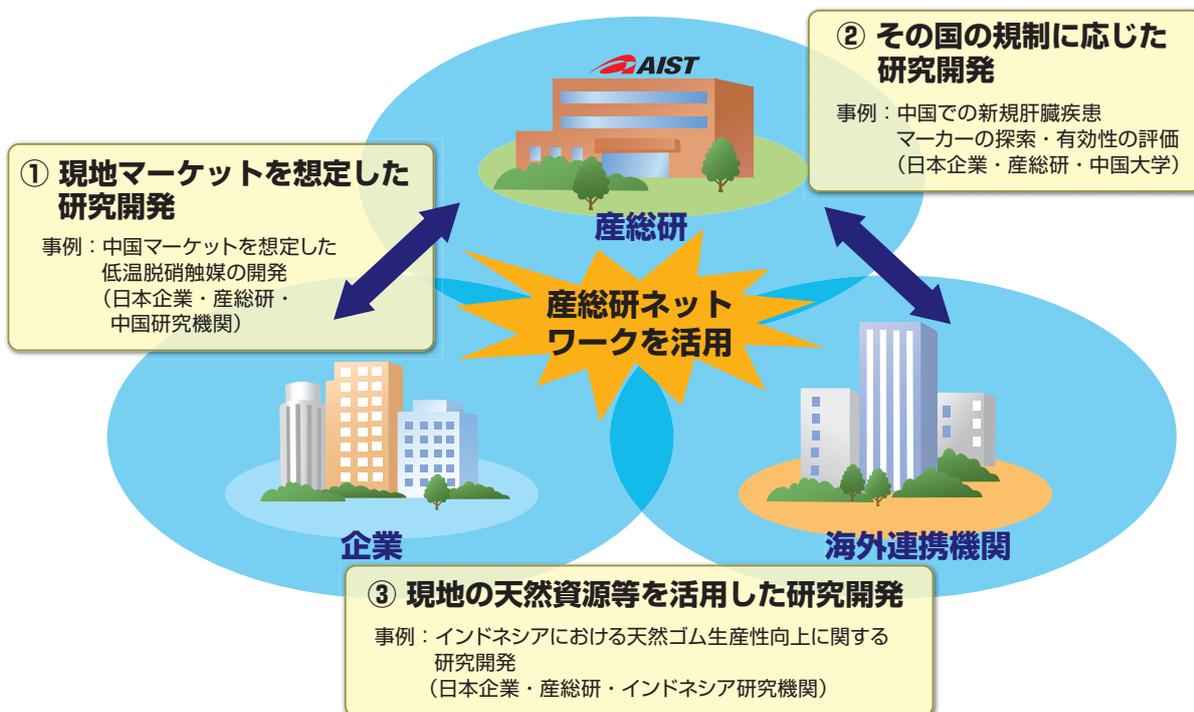
・外国の31主要研究機関(18ヶ国・地域)と包括研究協力覚書を締結。(下図:★)
 ・特定の研究分野に関する研究協力覚書等を締結。(下図:●一部抜粋)



海外研究ポテンシャル等を活用した研究開発



産総研のネットワークを活用した企業の研究開発活動支援



Ⅱ - 6 地域におけるオープンイノベーションの推進

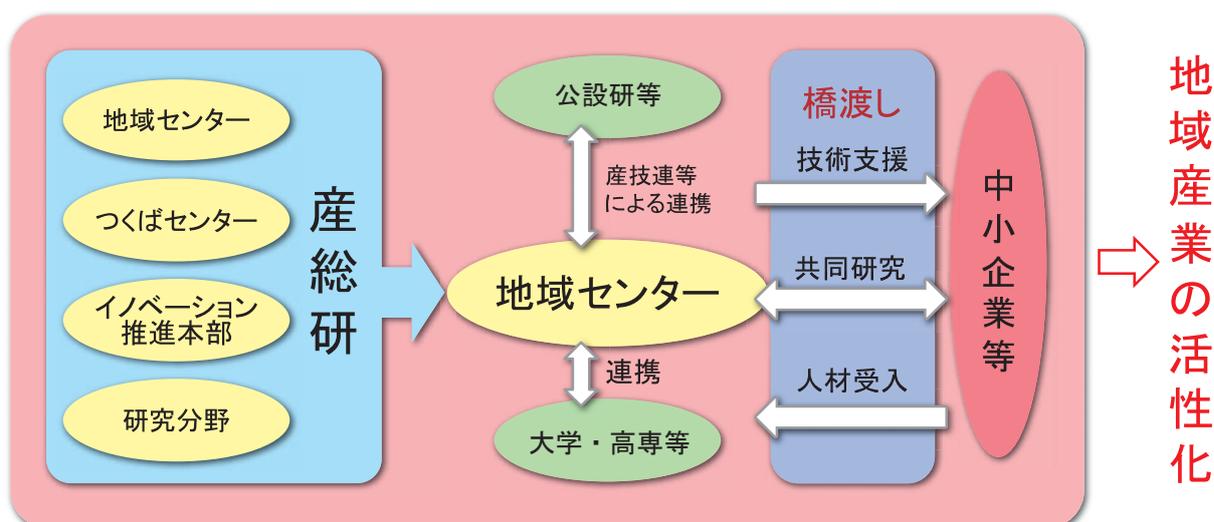
地域社会と協働して「Win-Win の関係」を構築するために、産総研の組織力を活用し、リソースと研究成果を使い、“オープンイノベーションハブ” 構想に基づく積極的な地域展開を推進し、地域産業の活性化に貢献します。

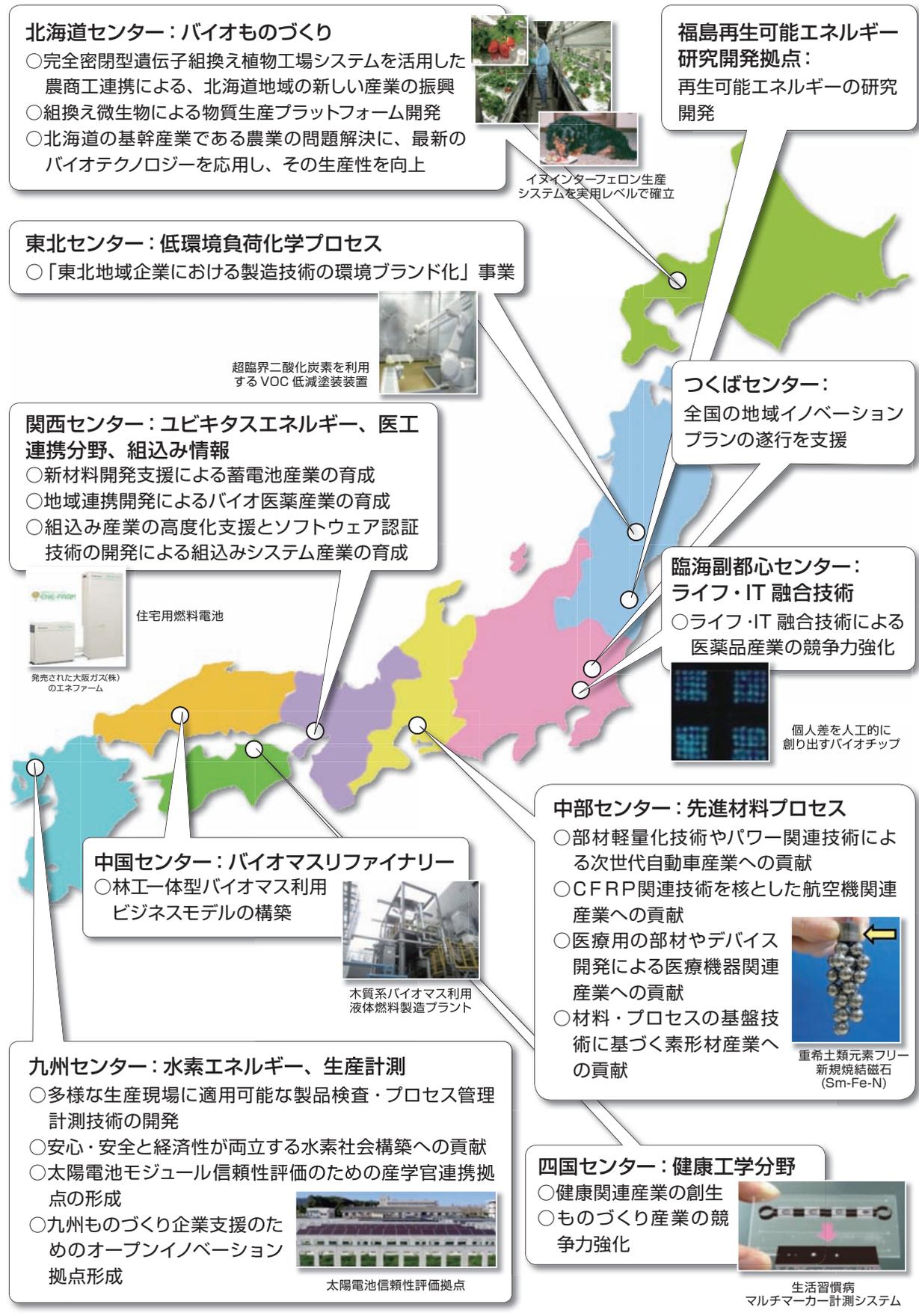
① 研究拠点と地域イノベーションプラン

アクションプラン

- ・ 各拠点（地域センター）は、①研究機能と②連携機能の2つの機能を融合して、地域行政機関、大学等研究機関、産業界をつなぎ、地域経済の競争力を強化する地域オープンイノベーション推進拠点として活動します。
- ・ 地域に集積した技術や研究機能と産総研の研究開発力により、地域事業計画^(*)に基づいた、「競争力ある技術の創出」を推進します。

(*) 地域事業計画：第3期中期計画において、「地域活性化の中核としての機能強化」を掲げ、「国際水準の研究開発成果を地域産業へ橋渡しすることにより、地域の活性化に貢献する」と明記している。この中期計画を実現するため、地域センターごとに当該地域のステークホルダの理解と協力を得て、各地域センターが実施する事業計画を策定したもの。





新しい取り組み：福島再生可能エネルギー研究開発拠点

設立の背景

東日本大震災からの復興にあたって、関連産業の集積と雇用の創出に寄与するため、産総研のポテンシャルを活用した再生可能エネルギー研究開発拠点を福島県に整備します。

目標

- 世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進
- 産業集積と復興への貢献
- 再生可能エネルギー利用と省エネルギーの実践
- 再生可能エネルギー関連人材の育成

産学官連携拠点としての役割：

- 再生可能エネルギーの早期導入・普及を目指し、産学官の共同研究開発拠点を福島県に設置します。
- 基礎研究と実用化研究開発を一体的に推進し、再生可能エネルギー関連産業の集積を目指します。
- 大学と連携・協力して、再生可能エネルギー分野の研究開発、人材育成を目指します。

②地域連携拠点

アクションプラン

研究成果を地域産業へ橋渡しするため、産総研の総合力を発揮し、地域の大学や公設試験研究機関、産業界とゴールを共有しつつ、地域イノベーションプラン(*2)を推進します。

(*2) 地域イノベーションプラン：地域の諸機関と協力して推進する事業の計画

産学官連携センター (全国9ヶ所)

地域センターの連携拠点化を推進し、フロント業務とバックオフィスを一手に担いつつ、地域産業の活性化のために産総研の技術を橋渡しする窓口

- ・共同研究・受託研究契約・調整(地域中小企業等)
- ・経済産業局の施策や産業クラスターとの連携
- ・地域開催の外部イベント等への参加
- ・サテライトオフィス等における技術相談窓口

九州産学官 連携センター

(佐賀県鳥栖市)
0942-81-3674
福岡サイト
(福岡市博多区)
092-292-5051



中国産学官 連携センター

(広島県東広島市)
082-420-8245

四国産学官連携センター

(香川県高松市)
087-869-3530

北海道産学官連携センター

(札幌市豊平区)
011-857-8406

札幌大通りサイト

(札幌市中央区)
011-219-3359



東北産学官 連携センター

(仙台市宮城野区)
022-237-0936

東北サテライト

(仙台市青葉区)
022-726-6030



関東産学官 連携推進室 (つくば)

029-862-6145

臨海副都心 産学官連携センター

(東京都江東区)
03-3599-8006

中部産学官連携センター

(名古屋市守山区)
052-736-7370

名古屋駅前サイト

(名古屋市中村区)
052-583-6454



関西産学官連携センター

(大阪府池田市)
072-751-9688

③地域の中小企業への技術支援強化

アクションプラン

- ・中小企業との共同研究を、公的研究開発資金等を活用して積極的に進めます。
- ・産総研が有する技術ポテンシャルを基に、技術相談等を通じて、中小企業の課題解決やイノベーションを支援します。

主な支援メニュー

【産業技術指導員及びイノベーションコーディネータによる技術相談】

問題解決、新製品開発、技術力向上等に関する質問に、各分野の専門家がお答えし、最先端の研究を行っている研究者を紹介します。

【中小企業共同研究スタートアップ事業】

中小企業のニーズや課題に応じた研究開発を実施するための公的研究開発資金等獲得を目指して、提案準備のための共同研究等を行います。

【産技連 研究連携支援事業】

産技連の活動の一環として、地域および各研究分野の共通課題の解決のために、公設試－地域企業－産総研の連携活動を支援します。

【産技連 技術向上支援事業】

産技連の活動の一環として、公設試の職員等に対し、依頼分析や技術相談に不可欠な分析・測定・評価技術の維持・向上、さらには新技術の習得を目指すための活動を支援します。

【地域産業活性化支援事業】

中小企業のニーズや課題を解決するため、公設試と連携して、産総研が保有する技術を活用した研究開発を行います。



技術支援に関する窓口：

イノベーション推進本部 産学官連携推進部

Tel 029-862-6201 <https://unit.aist.go.jp/col/ci/tsukuba.htm>

Ⅱ - 7 “技術を社会へ”を実現するネットワークの構築

企業と産総研との対話の機会を増やすために、各種イベント開催による出会いの場の拡大と、広報活動を有機的に連動させることで、産官学の相互理解の深化を図り、イノベーション推進のためのネットワーク構築を推進します。

アクションプラン

【出会いの場の拡大】

- ・産総研オープンラボなどのイベントや展示会を通じて、企業の技術者・研究者と産総研の研究者との出会いの場を拡大します。
- ・「連携千社の会」を通じて、連携企業との相互理解の深化を図り、“技術を社会へ”を実践するネットワークの構築を図ります。

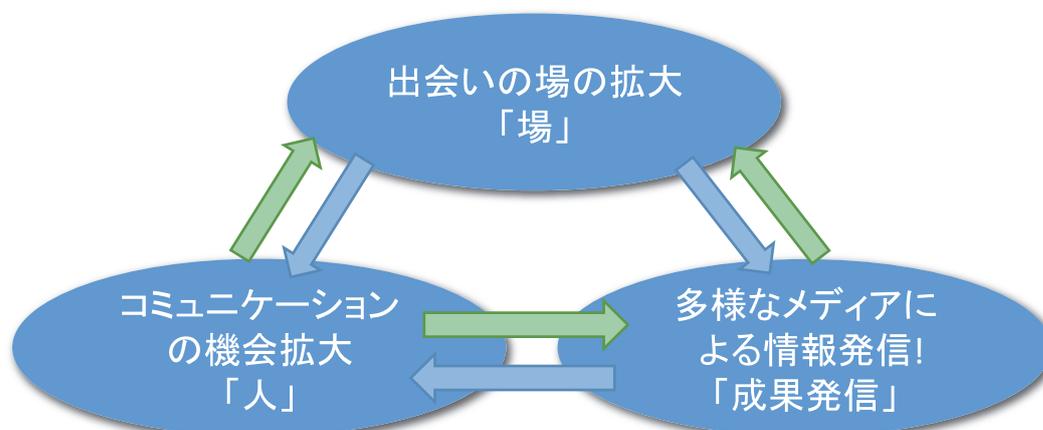
【コミュニケーションの機会拡大】

- ・インテレクチャルカフェや産業界向けサイエンスカフェ※の企画・開催を通じて、産学官の相互理解を促進し、イノベーション推進のためのネットワークを構築します。
- ・出前講座、実験教室、一般公開やサイエンスカフェ等のアウトリーチ活動を通して、社会との科学・技術コミュニケーションを推進します。

【多様なメディアによる情報発信】

- ・産総研ホームページで、最新の研究成果や経営情報を速報します。
- ・研究活動への理解を深めていただくため、動画による情報配信を強化します。
- ・産総研広報誌などの出版物については、冊子体や電子媒体などの多様なメディアでの情報発信を強化し、ネットワークの構築を図ります。

※サイエンスカフェ：研究者が研究内容について、少人数の参加者と密接に対話することにより相互の理解を深める場

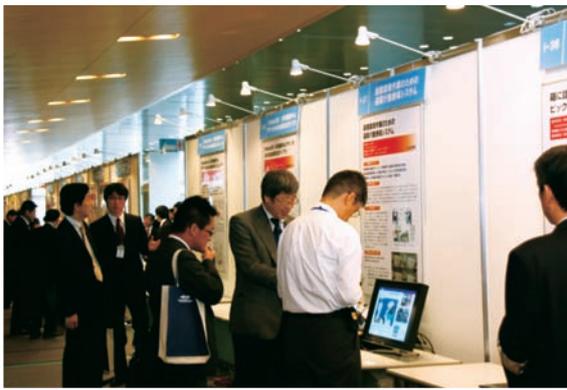


① 出会いの場の拡大

【産総研オープンラボ】

産総研の研究室を、平日の2日間にわたって公開するイベントです。最新の研究成果と現場を、第一線の研究者がご案内いたします。平成23年度は延べ4224名の企業の方を中心とする来場者にお越し頂きました。(無料)

- ・ 369件の研究テーマを含むポスター展示に加え、118件のラボ見学
- ・ オープンイノベーションに向けた取り組み、グリーンIT、実用機器の開発促進など、多岐にわたる産業界との協働を目指した講演会を企画
- ・ 産総研が参画する技術研究組合役員等との交流会を開催
- ・ 産学官の研究者などとの交流を目的としたインテリクチャルカフェ、アフタヌーンカフェの開催



パネル前での説明



ラボツアー



講演会



アフタヌーンカフェ

【連携千社の会】

産総研との共同研究・受託研究等で緊密な連携実績がある企業と、コミュニケーションを促進し、連携を更に効果的なものへと進化させるための場です。
(平成 24 年 1 月時点で会員企業は約 500 社)

顧客である企業様の満足度の向上を図り、新たな連携構築を目指します



連携千社の会のサービス内容

- ・産総研オープンラボでの優遇
- ・インテレクチャルカフェの開催
- ・メールマガジンによる情報提供
- ・イノベーションオンラインの提供
- ・IBEC の利用サービス優遇

② コミュニケーションの機会拡大

【インテレクチャルカフェ】

「連携千社の会」会員交流の場としてインテレクチャルカフェを開催し、テーマ別の講演会やパネルディスカッション、ラボ見学などを行います。



開催状況

- ・「再生医療用細胞製造システムの将来と事業展望」(2012年2月15日/兵庫)
- ・「スマートエネルギー社会を支える分散型電源の開発とその利用」(2012年1月16日/愛知)
- ・「産業競争力をリードする先端ものづくり技術 in 多摩地区」(2011年11月2日/東京)
- ・「スマートグリッドの今後」(2011年7月25日/大阪)
- ・「デジタルヒューマンと人とで創り出す新たなものづくりサービス」(2011年6月8日/東京)

問い合わせ先(入会窓口): 「連携千社の会」事務局

電話: 029-862-6058 / FAX: 029-862-6130 / <https://www.aist-renkeisensya.jp/>

【一般公開・サイエンスカフェ】

研究者が青少年や一般市民へ、対話をとおしてわかりやすい説明で、科学・技術への興味や理解増進を図ります。



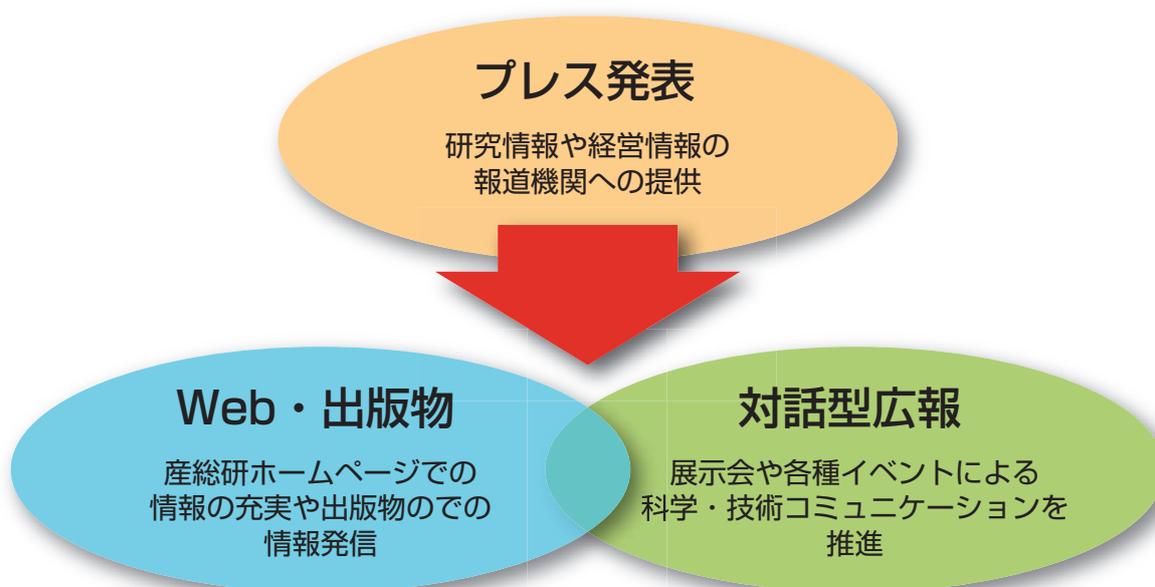
一般公開(つくばセンター) 工作コーナー



サイエンスカフェ

③多様なメディアによる情報発信

プレス発表、Web・出版物、対話型広報を連動させた広報活動を展開します。



3つの広報活動の連携

速報性の高い情報の発信



最新の研究成果

トピックス情報
(オープンイノベーションへの
取り組みなど)

動画コンテンツ

バナーによる重要な情報の案内

研究分野ごとの情報を
まとめて発信

広報関連のお問い合わせ窓口

http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/inquiry/index.html

広報による“技術を社会へ”の実践事例の紹介

【Synthesiology (シンセシオロジー) - 構成学の刊行】

- 研究開発の成果がより効果的に社会や産業界で活用されるために、産総研は「本格研究」の成果とプロセスをオリジナルな学術論文として情報発信しています。
- 科学技術の全分野をカバーし、基礎研究の成果を統合・構成して社会への出口を求める研究の学術誌を刊行しています。
- 異なる分野の研究者・技術者でも興味を持って読むことができるよう編集されています。広く産業界、学界、社会の中でご愛読いただけます。
- 開かれた学術誌として、産総研外の研究者・技術者からの積極的な投稿も歓迎致します。

<http://www.aist.go.jp/synthesiology/index.html>



- ・印刷物
- ・電子ジャーナル
- ・電子ブック

【知的財産権公開システム (略称：IDEA「アイディア」)】

知的財産権公開システム (IDEA) は、産総研が開発した研究成果を幅広くご利用して頂くことを目的として作成された公開データベースです。

<http://www.aist.go.jp/aist-idea/index.html>



【産総研リポジトリ】

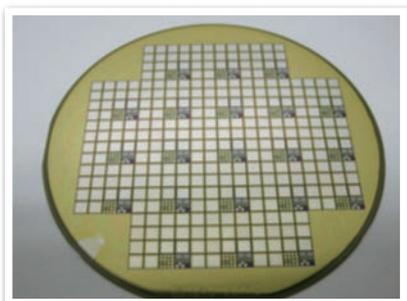
データベース・論文・研究者などの各種データ、必要な情報をビジネスにご活用ください。



Ⅲ オープンイノベーション推進拠点事例

【パワーエレクトロニクス研究拠点(つくばセンター)】

SiC デバイスチップの実用レベルでの生産技術の確立と応用企業等への供給システムまでの統合的なパワー半導体の研究開発・実証の拠点を整備します。



SiC ショットキーバリア
ダイオードウェハ

【実績】

- ・西事業所に SiC パワーエレクトロニクス研究開発の拠点を整備しました。
- ・SiC アライアンスを立上げ、全国の大学・産業界などとネットワークを強化しました。
- ・産総研 MTA によるショットキーバリアダイオードのサンプル品の供給を開始しました。
- ・SiC 素子量産試作に関する研究施設の貸付を開始しました。

【今後のアクションプラン】

- ・パワーエレクトロニクス研究拠点として、産業化実証へ向けた活動を開始します。
- ・パワーエレクトロニクス研究拠点を活用した民活型共同研究体 (TPEC) を発足させ、オープンイノベーションを推進します。
- ・パワーエレクトロニクスの人材育成を推進します。

【N-MEMS 研究拠点(つくばセンター)】

国内 MEMS 関連産業の国際競争力強化を目的とし、知恵・経験・知財・最新設備・製造プロセスを集積した R&D プラットフォームを構築します。



開発ライン

【実績】

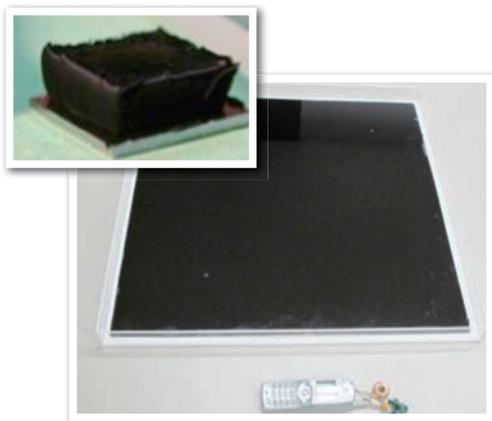
- ・ナショナルプロジェクト (BEANS プロジェクト、グリーンセンサ・ネットワークシステム技術開発プロジェクト「GSN プロジェクト」、最先端研究開発支援プログラム「マイクロシステム融合研究開発」) を実施し、最新設備を整備するとともに、得られた成果、育成された人材を集積しています。
- ・世界最先端の 8/12 インチ MEMS 設備を稼働しました。

【今後のアクションプラン】

- ・R&D プラットフォームを活用し、ユーザーを含む産学官が結束してイノベーション創出を可能とする仕組み (MNOIC) を結成し、成果普及を目的としたオープンな研究施設の貸付を開始します。
- ・MNOIC は、参加者に対し My ラボ機能、My ファブ機能を持つと同時に、試作支援等の多彩なサービスを提供するとともに、MEMS 人材育成、産学官連携の場を目指します。

【カーボンナノチューブ研究拠点(つくばセンター)】

単層カーボンナノチューブ(CNT)の高品質化および部材化を図り、超軽量・高強度融合材料をはじめとする、産業応用の支援体制を整備します。



産総研で開発した量産技術
(スーパーグロース法)
面積：500 mm x 500 mm

【実績】

- ・スーパーグロース法を用いたCNT形状制御技術と、連続合成技術を組み合わせてスーパーグロース生産プラントを実用化し、本プラントで生産されたCNTのサンプル提供を開始しました。

【今後のアクションプラン】

- ・単層CNTを幅広く提供して、既存材料に単層CNTを融合させた新機能材料の市場投入を加速します。
- ・CNT研究開発・ナノ安全評価の研究拠点を構築し、評価・安全での世界のリーダーシップを獲得します。

【ナノエレクトロニクス研究拠点(つくばセンター)】

新事業・新産業創出に向けたナノエレクトロニクスデバイスの試作から評価・実証に至る統合的な研究開発の拠点を整備します。



拠点内部の様子

【実績】

- ・スーパークリーンルームに、回路線幅45/65nm、ウエハ径300mmの集積デバイス基本特性検証ラインを整備し、コア技術の蓄積を進めました。
- ・新たにEUVと光ネットワークのプロジェクトが加わり、6つのナショナルプロジェクトが研究活動を推進しています。
- ・ナノエレクトロニクス研究拠点には企業研究者約150名が集結しています。

【今後のアクションプラン】

- ・つくばの強みを活かして拠点の魅力を高め、デバイスメーカー、材料メーカー、装置メーカーの研究者が集結する研究開発体制を構築します。

【太陽電池開発拠点（つくばセンター・九州センター）】

太陽電池の開発と信頼性を長期的・継続的に評価する拠点を整備します。また、国内の主要な材料メーカー等とのコンソーシアムや、国際基準認証フォーラムを組織し、太陽電池モジュールの高性能化・高信頼化・高耐久化を目指します。

【実績】

- ・民間企業等 78 機関との「高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム」を発足し、高信頼性化・恒久化に資するモジュール部材を開発しました。
- ・太陽電池モジュール信頼性国際基準認証フォーラムを国内外機関と共に組織し、太陽電池モジュールの長期信頼性を評価するための新しい国際規格提案にむけての活動を開始しました。
- ・次世代多接合薄膜シリコン太陽電池の研究開発を太陽光発電研究組合（PVTEC）を中心に 企業 6 社とコンソーシアム形式で実施しています。



大型モジュール試作・評価設備（九州）

【今後のアクションプラン】

- ・即戦力となる企業人材を育成します。
- ・九州拠点の信頼性評価設備を拡充し、新規モジュール部材の開発を加速します。
- ・太陽電池モジュールの高性能化、信頼性評価及び基準認証化に関する研究開発を推進します。
- ・IEC 等の国際標準組織へ新規規格の提案を行います。

【蓄電池材料の評価拠点（関西センター）】

新規の蓄電池構成材料を共通的に評価・解析する技術開発拠点を整備します。共通的评价手法の確立を通して、電池メーカーと材料メーカー等との摺り合わせ期間の短縮及び高性能蓄電池に関わる開発期間の短縮を実現します。

【実績】

- ・技術研究組合リチウムイオン電池材料評価研究センター（LIBTEC）で電池試作設備や電池評価設備などの研究基盤を整備しました。
- ・次世代自動車用高性能蓄電池システム技術開発および革新型蓄電池先端科学基礎研究事業等を通じて、産学官の連携及びナノテクなどの異分野 連携を強化しました。

【今後のアクションプラン】

- ・LIBTEC での電池評価設備による材料評価を本格的に開始します。
- ・連携大学院制度を活用した人材の育成に務めます。



評価拠点の外観

【完全密閉型組換え植物生産システムの研究開発拠点（北海道センター）】

植物生産システム等のグリーンバイオ産業基盤を構築し、遺伝子組換え技術により、植物の持つ有用物質生産機能を高める技術の研究開発拠点を整備します。

【実績】

「研究施設等の事業者の利用に関する規程」を整備し、植物工場による生産物の製品化を検討しました。

【今後のアクションプラン】

- ・植物工場をプラットフォームとする農商工連携を進め、付加価値の高い新産業振興に貢献します。
- ・地域の産業界と一体となって、植物工場の活用に向けた活動を行います。
- ・植物工場の省エネ化・コストダウン化、生産対象物の拡大を進めていきます。



研究開発拠点内の様子

【ロボットの安全性評価のための研究開発拠点（つくばセンター）】

機能安全の国際規格に適合したロボットの安全規格を定めるため、ロボットの安全性を試験・評価する技術開発拠点を整備します。人と共生する安全なロボット技術の確立により超高齢化社会への対応に貢献します。



生活支援ロボット
安全共同研究棟の外観

【実績】

- ・生活支援ロボット安全検証センターを設立しました。
- ・NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクトにより、プラットフォームとして各種試験設備を整備しました。

【今後のアクションプラン】

- ・技術・ノウハウの蓄積による安全認証に適合した生活支援ロボットの開発支援を行います。
- ・センターの運営を通じて、若手研究者の育成と世界トップクラスの人材を輩出します。
- ・評価方法の国際標準への提案と安全認証スキームの構築を進めます。
- ・海外認証機関などとの連携を推進します。

【次世代化学材料評価研究拠点(つくばセンター)】

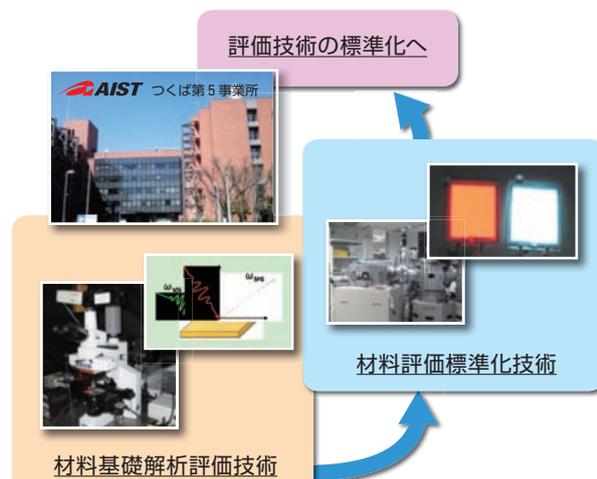
次世代化学材料を共通的に評価・解析する技術開発拠点を整備します。化学材料の評価技術の開発・共有化を通じ、迅速な製品化に貢献します。

【実績】

- ・産総研と化学メーカー 11 社が中心となり次世代化学材料評価技術研究組合 (CEERBA) が発足しました。
- ・有機 EL 素子の作製から寿命評価までを一貫して行える装置群をつくばセンターに整備しました。

【今後のアクションプラン】

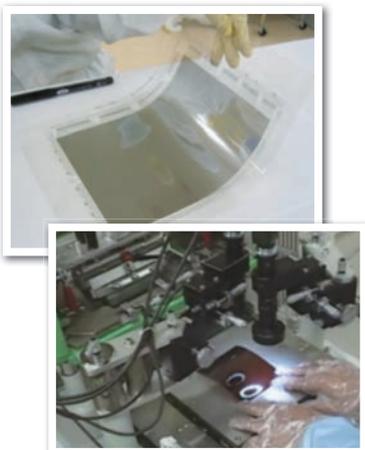
- ・有機 EL 素子材料の評価解析手法の開発を行います。
- ・評価解析手法の開発を通じ、日本発の国際標準化を目指します。



CEREBBA 事業の概念図

【フレキシブルエレクトロニクスのための研究開発拠点(つくばセンター)】

使用利便性の高い情報端末機器用デバイスとしてのフレキシブルデバイスの早期実用化を推進する技術開発拠点を整備します。省エネ・省資源プロセス技術の開発により、デバイス製造技術のグリーン化の促進に貢献します。



(上) フレキシブルデバイス
(下) 印刷デバイス製造技術

【実績】

- ・業種横断的企業の集結により、次世代プリントドエレクトロニクス技術研究組合 (JAPER) を設立し、その集中研を設置しました。
- ・NEDO プロジェクト「次世代プリントドエレクトロニクス材料・プロセス基盤技術開発」により、技術集積のための各種技術開発設備を整備しました。

【今後のアクションプラン】

- ・薄い、軽い、自由形状などの特徴を有するフレキシブルデバイス技術を開発し、フレキシブルディスプレイなどの早期実用化を推進します。
- ・材料、プロセス、デバイス技術を集積し、デバイスを高生産性で製造する印刷デバイス製造技術開発を推進します。

第三部

分野別研究推進戦略

第三部 分野別研究推進戦略

産総研は、以下の6分野の研究者が創造性の発揮と融合による研究活動を通じて、第一部に示した研究推進戦略に取り組みます。第三部では、その研究推進戦略について各分野がどのように取り組んでいくのか、また将来の産業技術をどのように考えているか、中長期的な視点も踏まえながら分野別の研究推進戦略を紹介します。

環境・エネルギー分野

グリーン・イノベーションを目指して、温室効果ガスの排出量削減のための再生可能エネルギーの利用拡大や省エネルギー、資源の確保と有効利用、産業の環境負荷低減、様々な新技術やリスクの評価、安全の管理等を目指した技術の開発を進めています。

ライフサイエンス分野

健康で安心して暮らせる健康長寿社会や、環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現が求められています。そのため、新たな健康評価技術や創薬支援技術の開発あるいは個人の状態に合わせて健康維持・増進・回復を支援する技術の開発により、ライフ・イノベーションに貢献します。また、バイオプロセスを用いた環境負荷低減技術の開発によりグリーン・イノベーションに貢献します。

情報通信・エレクトロニクス分野

エネルギー消費の抑制、セキュリティやシステムの信頼性向上は、ITのユビキタス化が進んだ現在では、社会的に重要な課題です。革新デバイスの開発とITの有効活用によって省エネルギーを進め、グリーン・イノベーションに貢献します。また、安全やサービスへの応用によって、ライフ・イノベーションに貢献します。

ナノテクノロジー・材料・製造分野

ナノテクノロジーをキー技術として材料やデバイスの創成、ならびに製造プロセスの革新を進めることにより、わが国の国際競争力を強化し、持続的発展可能な社会の実現を目指したグリーン・イノベーションに貢献します。

計測・計量標準分野

計測は製品の開発設計と品質の試験・認証に必要とされ、わが国産業の競争力維持の原動力となる知的基盤です。産総研ではその信頼性を世界全体で共有するための計量標準の技術開発と維持を実施するとともに、先端計測技術を系統的に研究開発しています。

地質分野

地殻変動が活発なわが国において、地質調査のナショナルセンターとして、国土の知的基盤である地質情報の整備を行います。それを基礎に、レアアース資源調査、地熱ポテンシャル評価、放射性廃棄物地層処分の環境評価、沿岸域の活断層・津波堆積物調査等の資源・エネルギーの確保、環境の保全、自然災害の軽減のための調査や技術開発を行い、安心して安全な社会の構築に貢献します。



環境・エネルギー分野

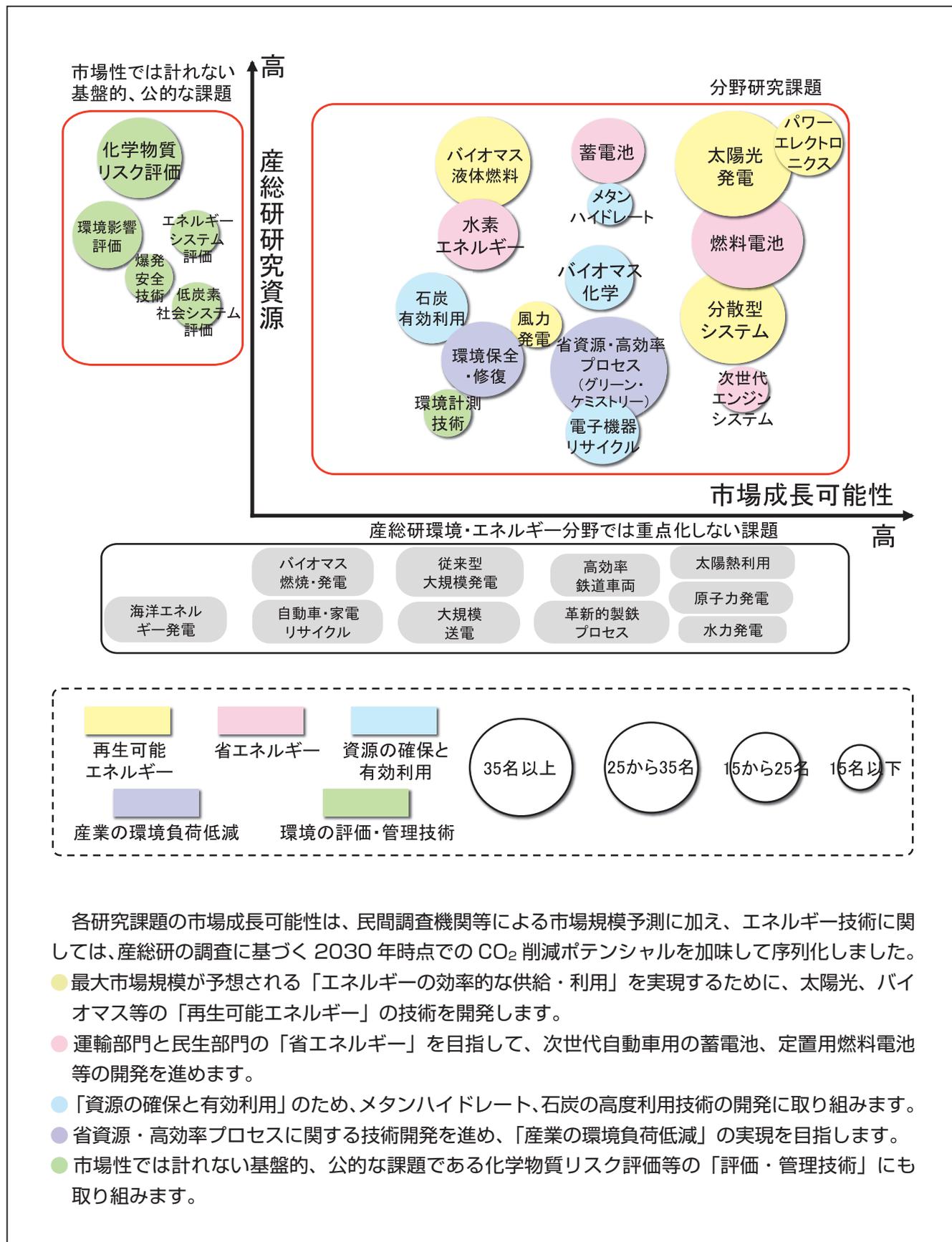
Environment and Energy

【問い合わせ先】

環境・エネルギー分野研究企画室

E-mail: envene-liaison@m.aist.go.jp

ポートフォリオ



各研究課題の市場成長可能性は、民間調査機関等による市場規模予測に加え、エネルギー技術に関しては、産総研の調査に基づく2030年時点でのCO₂削減ポテンシャルを加味して序列化しました。

- 最大市場規模が予想される「エネルギーの効率的な供給・利用」を実現するために、太陽光、バイオマス等の「再生可能エネルギー」の技術を開発します。
- 運輸部門と民生部門の「省エネルギー」を目指して、次世代自動車用の蓄電池、定置用燃料電池等の開発を進めます。
- 「資源の確保と有効利用」のため、メタンハイドレート、石炭の高度利用技術の開発に取り組みます。
- 省資源・高効率プロセスに関する技術開発を進め、「産業の環境負荷低減」の実現を目指します。
- 市場性では計れない基盤的、公的な課題である化学物質リスク評価等の「評価・管理技術」にも取り組みます。

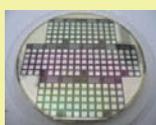
第3期研究戦略

持続可能社会の構築を目指し、グリーン・イノベーションの加速に向けて、再生可能エネルギーと省エネルギー技術開発を強化します。また、環境負荷低減のための高効率、省資源グリーンプロセス技術、環境診断・評価技術に加え、革新的エネルギーシステムに関わる分析、安全性評価等も進めます。

再生可能エネルギー



CIGS 集積型太陽電池モジュール



SiC パワーデバイス



バイオディーゼル車

太陽光、バイオマス等の再生可能エネルギーを最大限に有効利用するための技術開発を進めるとともに、ユーザーへの安定供給のためのパワーエレクトロニクス等の統合制御技術も開発します。

→page 94,96

省エネルギー



性能評価用円筒型電池



水素貯蔵



固体高分子形燃料電池

省エネルギー技術をさらに高度化するため、次世代自動車用の蓄電池や、住宅等のエネルギーを効率的に運用するマネジメントシステム、水素貯蔵材料、燃料電池等を開発します。

→page 95,97

資源確保と有効利用



バイオマス資源からの化学品製造



石炭の有効利用



レアメタルリサイクル技術

バイオマス資源、石炭、メタンハイドレート等の化石資源、レアメタル等の鉱物資源を高度に利用する技術を開発します。

→page 95,97

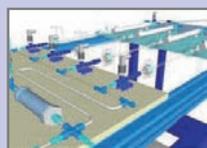
環境負荷低減技術



気体分離用カーボン中空膜モジュール



植物による汚染土壌浄化技術

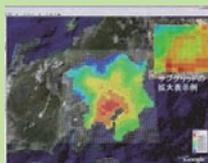


コンパクトな化学プロセス

化学産業における環境負荷物質排出の極小化、分離プロセスの省エネルギー化を目指すグリーン・サステナブルケミストリー技術を開発します。

→page 98

環境の評価・管理技術



大気中の化学物質の濃度計算ソフトウェア



森林におけるCO₂交換量観測



CFP 事業認定マーク
社会・産業システムの分析

革新的エネルギー関連技術に関わるシナリオの分析、評価を行うとともに、ナノ材料等新材料を含めた化学物質のリスク評価や環境の管理技術等を開発します。

→page 98

代表的取組

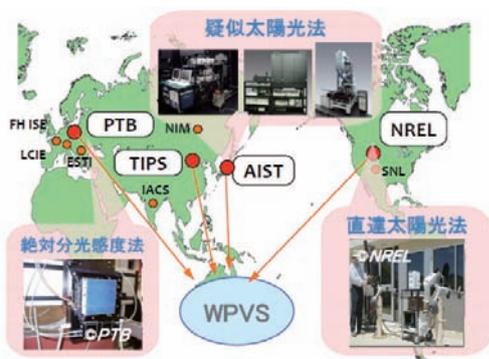
太陽光発電の共通基盤技術の開発及び標準化（再生可能エネルギー）

【研究概要】

- ・太陽光発電システム普及のための基盤となる基準太陽電池の校正技術、各種太陽電池の性能・信頼性評価技術を開発します。

【現状】

- ・産総研は、世界で認可された4校正機関の一つで、日本で唯一の機関であり、一次及び二次校正技術を有しています。



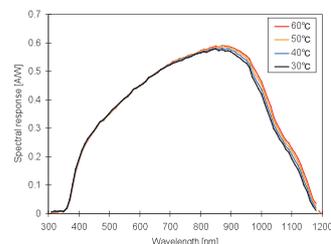
一次基準セルの校正機関（世界4カ所）

【研究計画】

- ・基準太陽電池校正技術、性能評価技術、発電量評価技術、信頼性評価技術等を開発します。

【目標と期待される成果】

- ・国際的な研究機関や企業と協調・連携し、国際規格や国内規格、フォーラム規格の作成、提案、審議に参画します。
- ・性能計測評価、工業標準を産業界へ供給します。



分光感度特性の測定装置（左）と
分光感度特性の温度依存性測定結果の一例（右）

電力変換エレクトロニクス技術の開発（再生可能エネルギー）

【研究概要】

- ・電力エネルギーの有効利用のため、SiC, GaN 等の新材料を用いて、結晶成長からパワー素子、電力変換モジュールまで一貫した研究開発を行います。

【現状】

- ・パワー素子技術：1 kV 級素子。
- ・電力変換器のパワー密度：10 W/cm³。

【研究計画】

- ・SiC や GaN などの新規半導体材料に立脚したウェハ・デバイス・システム化の一貫した研究を行います。

【目標と期待される成果】

- ・高性能パワー素子（5 kV 級素子）技術を開発します。
- ・電力変換器の高パワー密度化（25 ～ 30 W/cm³）を目指します。

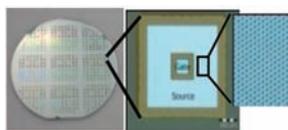


SiC パワー素子専用クリーンルーム

電力変換のための SiC や GaN に立脚した新規エレクトロニクス～結晶から変換器までの一貫研究～



SiC ウェハ



デバイスチップ



各種電力変換器



代表的取組

次世代電気自動車用高エネルギー密度蓄電デバイスの開発 (省エネルギー)

【研究概要】

・次世代電気自動車の普及に向けた高エネルギー密度蓄電池の機能材料を開発します。

【現状】

・安価なマンガン - 鉄酸化物正極材料、リチウム金属負極、高電位化が可能なイオン液体を適用し、単電池で 100 Wh/kg を達成しています。

【研究計画】

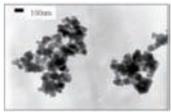
・次世代電気自動車用蓄電デバイスの高性能化、低コスト化、安全性向上につながる材料を開発します。

【目標と期待される成果】

・高エネルギー密度 (単電池で 250 Wh/kg 以上) を設計可能な正極材料及び負極材料等を開発します。
 ・安全低コストを兼ね備えた高エネルギー密度蓄電池の開発につながり、電気自動車やプラグインハイブリッド自動車等の普及が期待されます。

- ・マンガン - 鉄酸化物 (正極材料)
- ・リチウム金属 (負極材料)
- ・イオン液体 (電解質)

リチウムイオン電池用の様々な材料




- ・コバルトを用いない正極材の開発 (低コスト化)
- ・金属負極の開発 (高容量化)
- ・難燃性イオン液体の開発 (安全性の向上)

安全、低コスト、高エネルギー密度の蓄電池の設計が可能
な技術開発



次世代電気自動車の普及へ

バイオマスリファイナリー技術の開発 (資源の確保と有効利用)

【研究概要】

・高効率でバイオマスを化学基幹物質等へ変換するための基盤技術を開発します。

【現状】

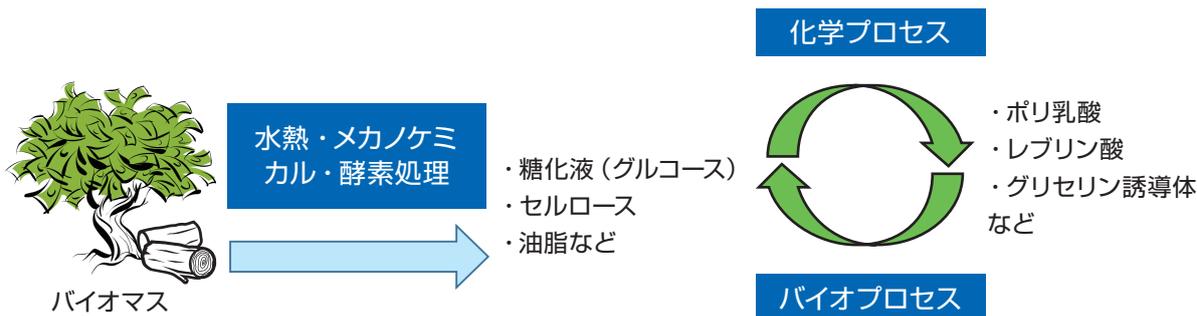
・持続可能な社会を実現するために、再生可能資源であるバイオマスから化学品や燃料等を製造するバイオマスリファイナリー技術の確立が求められています。

【研究計画】

・木質系バイオマスの水熱・メカノケミカル・酵素処理条件の最適化や、機能性化学品を製造するための化学・バイオプロセスを開発します。

【目標と期待される成果】

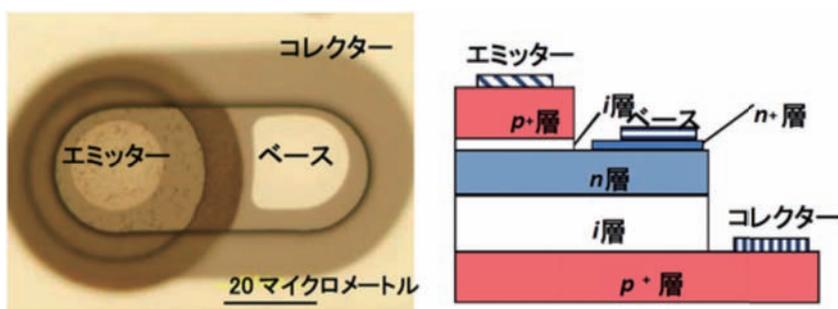
・稲わらから糖化液を、糖化率 90%、酵素回収率 75% 以上で製造する技術を開発します。
 ・変換効率 70% 以上でグリセリン誘導体を製造する技術を開発します。



技術トピックス

電力増幅作用を持つダイヤモンドトランジスタの作製（再生可能エネルギー）

戸別・集合住宅又はビル・地域単位でのエネルギーを効率的に運用することで（エネルギーマネジメント技術）、大幅な省エネを達成できます。電力エネルギーマネジメント技術の高度化には、電力変換デバイスの低消費電力化、高耐圧化および耐熱化が必須です。そこで環境エネルギー分野では、超低損失パワーデバイスの開発の一環として、ダイヤモンド半導体の持つ優れた物性とユニークな物性を利用し、世界で初めて電力増幅作用を持つダイヤモンドトランジスタの作製に成功しました（増幅率=約 10）。

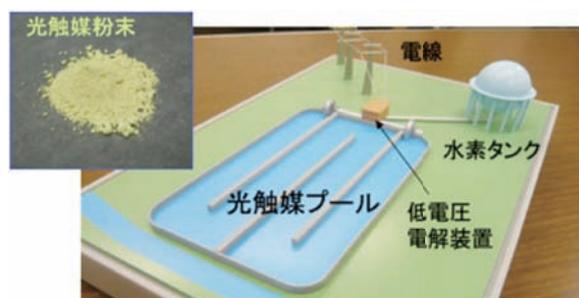


ダイヤモンドバイポーラトランジスタの実物写真（左）と模式図（右）

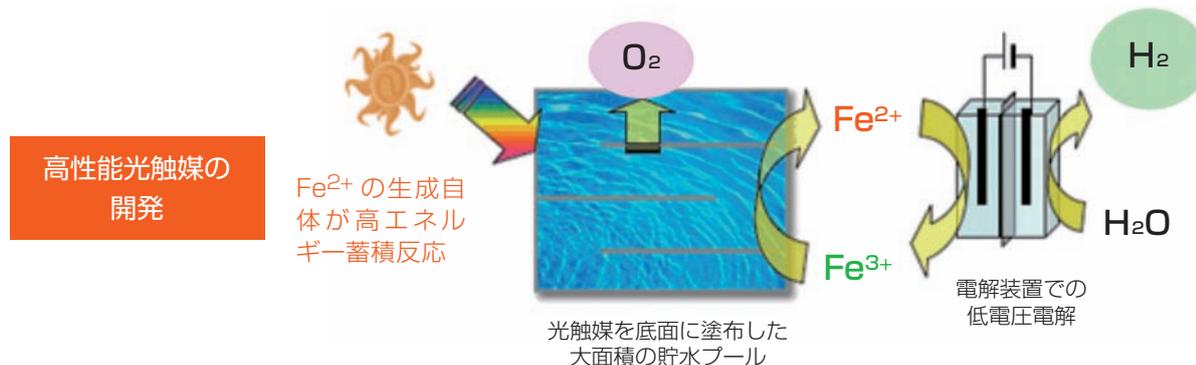
省エネに大きく貢献する超低損失パワーデバイスの実現に道

水分解用高性能光触媒の開発（再生可能エネルギー）

将来の水素社会実現に必要な基盤技術として、太陽エネルギーを用いた光触媒による低コスト水素製造技術を開発します。従来の光触媒法と通常の電解法を組み合わせ、両方の長所を活かした光触媒—電解ハイブリットシステムを開発するとともに、より高性能な光触媒の開発をします。



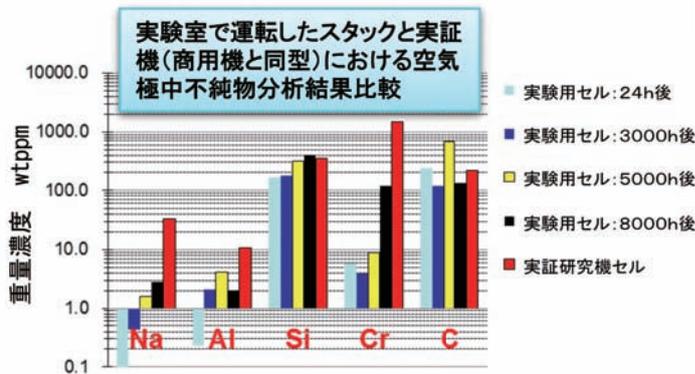
光触媒—電解ハイブリットシステムの全体模型



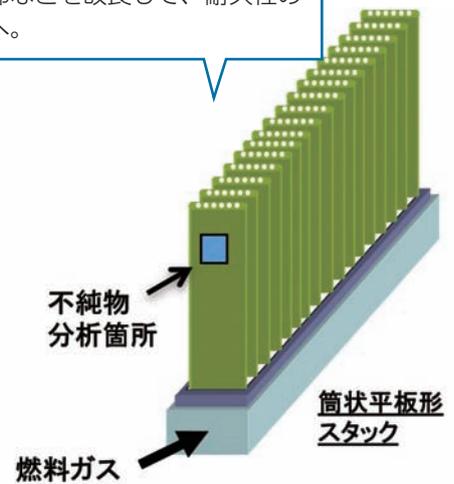
技術トピックス

固体酸化物形燃料電池の劣化現象、機構の解明（省エネルギー）

固体酸化物形燃料電池（SOFC）は、日本では世界に先駆けて家庭用定置型が商品化されています。その高耐久性、高信頼性に資するため、SOFCの運転に伴う、セル中の ppm レベルの不純物による劣化機構を解明し、その対策技術の開発に貢献します。



不純物の堆積状況をもとに、空気導入部などを改良して、耐久性の向上へ。



筒状平板形セルの不純物分析例（世界初の成果）

レアメタルリサイクル技術の開発（資源確保と有効利用）

先端産業に不可欠な戦略資源であるレアメタル等を安定供給するため、ハードディスクドライブ（HDD）、プリント基板などの廃小型電気・電子製品から希土類元素などを回収する技術、自動車排ガス浄化触媒などから白金族元素を回収する技術を開発します。従来法に比べ、金属や化成品の抽出率、利用効率、残渣率、所要段数などの効率を50%以上向上させる粒子選別技術、元素レベルでの分離精製技術及び化成品の精密反応技術を開発します。

粒子選別技術



HDD カutting セパレータ



希土類元素の回収

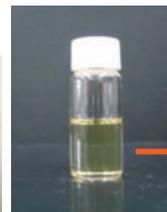


自動複管式気流選別機

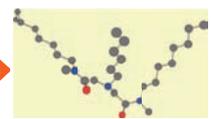
分離精製技術



タンタル
コンデンサ
の回収



白金族抽出分離試薬
パラジウム、白金、ロジウム
を高効率分離回収

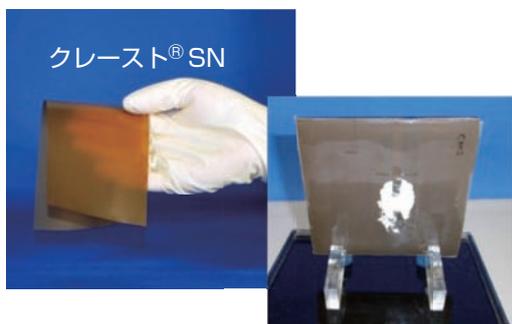


レアメタルの高効率回収

技術トピックス

画期的な粘土膜利用部材の開発（産業の環境負荷低減）

粘土を主成分とする画期的なシート材「クレスト®」は、柔軟でありながら、高いガスバリア性や水蒸気バリア性、耐熱性、不燃性を有しています。このため、次世代のフレキシブルエレクトロニクス用材料や太陽電池関連部材への応用が期待され、これまで粘土膜の特徴を活かした水蒸気バリアフィルム「クレスト®SN」や耐熱フィルムの開発を進めています。また自然素材である粘土膜を汎用材料としていくため、原料粘土から製膜、加工、応用技術まで全体をカバーする研究機関・民間企業の連携を通しての実用化にも取り組んでいます。



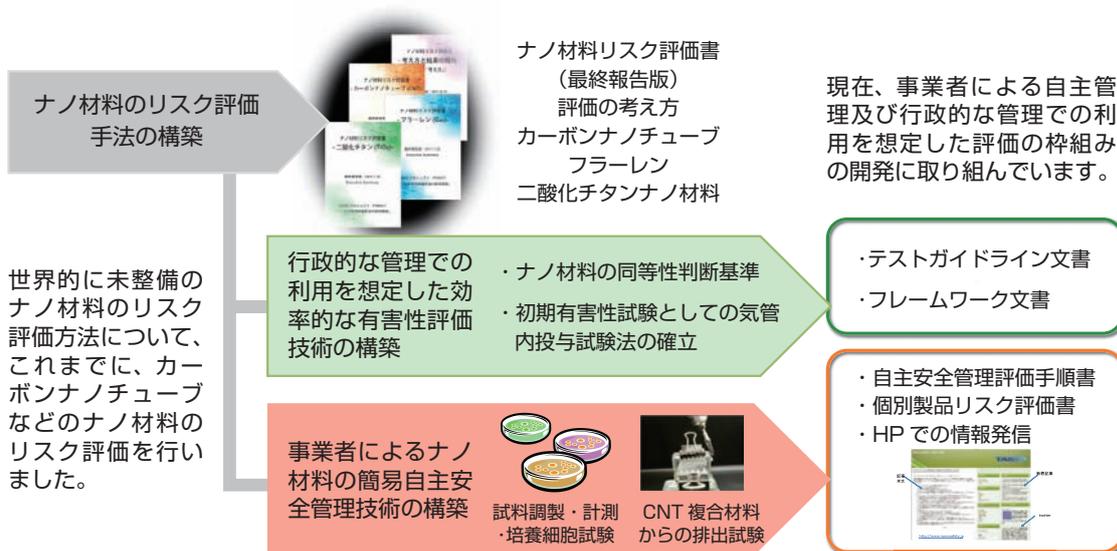
水蒸気バリアフィルムとこれをバックシートとした太陽電池試作例



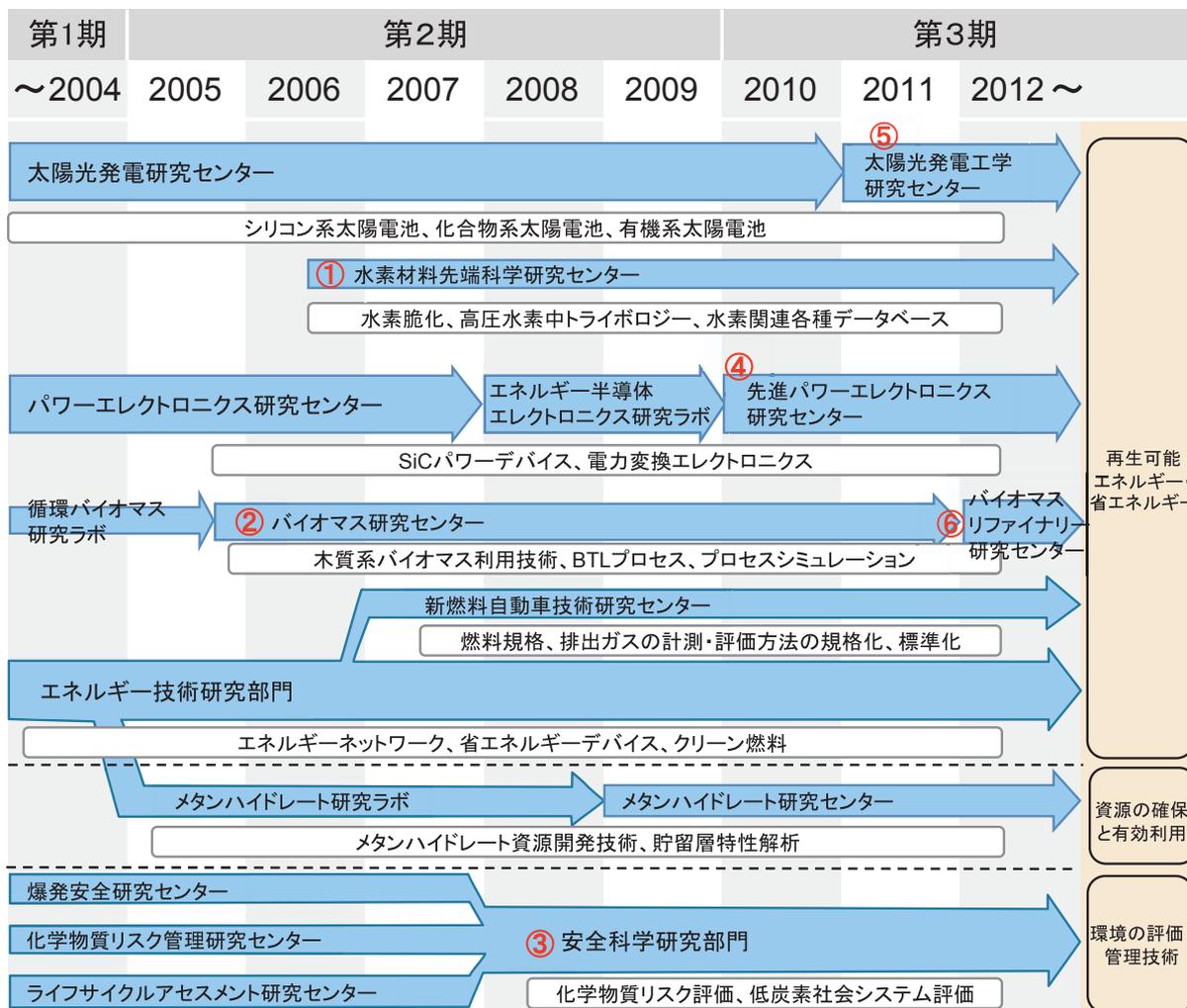
耐熱フィルムロール品と電子回路印刷例

工業ナノ材料のリスク評価（環境の評価・管理技術）

様々な分野での応用が期待されるナノ材料のイノベーションを支えるためのリスク評価及び管理手法の開発を行っています。今後新規に開発される先端科学技術に応用可能な安全管理体系の構築のためのひな形として位置付けられます。



研究ユニットの変遷

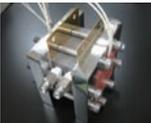


第1期は、4研究部門、5研究センター、3研究ラボの体制で、幅広い視点からエネルギー・環境技術に取り組みました。

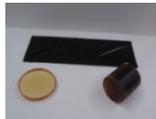
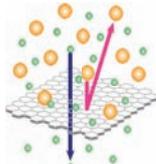
第2期は、国のエネルギー政策に対応し、①水素材料先端科学研究センターなどを設立しました。また、バイオマス利用促進に貢献する②バイオマス研究センターを設立し、木質系バイオマスから高純度のエタノールが製造できることを検証しました。この他、リスク評価・ライフサイクル評価など個別評価の境界を超えた融合により③安全科学研究部門を設立し、化学物質やナノ材料などのリスク評価書を策定・公表してきました。

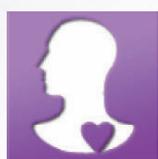
第3期は、2010年より新規パワー素子モジュール及び集積化技術によって電力の高効率利用を可能とするため、④先進パワーエレクトロニクス研究センターを設立しました。2011年からは、太陽光発電技術全体を包括し、基礎から実用化、材料デバイスからシステム、評価、標準までを体系的に網羅する開発を目指して、⑤太陽光発電工学研究センターを設立しました。また2012年より、木質系バイオマスから、ケミカル・マテリアルへ高効率変換及び液体燃料を製造する技術開発を目指して、⑥バイオマスリファイナリー研究センターを設立しました。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
太陽光発電工学 研究センター	太陽光発電 太陽光発電の低コスト化と導入拡大のため、発電性能や耐久性の向上等に関する技術を開発します。 	I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
先進パワー エレクトロニクス 研究センター	パワーエレクトロニクス 電力エネルギーの高効率利用のため、SiC、GaN等のワイドギャップ半導体材料を高品質化し、それらを用いたパワー素子モジュールの作製技術を開発します。 	
新燃料自動車 技術研究センター	次世代エンジンシステム バイオ燃料やDMEなどを使う新燃料自動車について、低燃費かつ低排ガスの高性能エンジンシステムを開発します。 	I-2 省エネルギー 技術 (page 16)
水素材料 先端科学 研究センター	水素エネルギー 水素ステーション等における安全な高圧水素利用システムを開発するため、水素材料の評価設計手法や実証実験手法の開発とデータベースを構築します。 	
ユビキタス エネルギー 研究部門	蓄電池 電気自動車やプラグインハイブリッド車などの普及の鍵となる蓄電池について、安全と低コストを兼ね備えた高エネルギー密度電池を設計可能な電池機能材料を開発します。 	
	燃料電池 定置用燃料電池の耐久性と信頼性を向上させるための技術や、高効率化のための新規材料、評価技術を開発します。 	
エネルギー技術 研究部門	分散型システム 再生可能エネルギーの導入拡大のため、太陽光を利用した水素製造技術、水素貯蔵材料等を開発します。また、エネルギーの有効利用のために、各種デバイス(太陽電池、蓄電デバイス、燃料電池、スイッチング素子等)やマネジメント技術も開発します。 	I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
	風力発電 我が国の気象を反映した風特性モデルを開発し、これに基づく風車技術基準を国際標準として提案します。 	
	石炭有効利用 石炭の有効利用のため、高効率に水素やメタンなどに転換する技術を開発します。 	I-3 資源確保と 有効利用技術 (page 18)
	エネルギーシステム評価 持続可能社会の構築に必要な革新的エネルギー関連技術の導入シナリオを分析、評価します。 	I-6 グリーン・ イノベーションの 評価・管理技術 (page 24)

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
バイオマス リファイナー 研究センター	バイオマス液体燃料 非可食バイオマスを原料とする液体燃料製造技術を開発します。 	I-1 再生可能エネルギー技術 (page 14)
	バイオマス化学原料・マテリアル 非可食バイオマスから化成品の原料や複合材料を製造する技術を開発します。 	I-3 資源確保と有効利用技術 (page 18)
メタン ハイドレート 研究センター	メタンハイドレート 将来の天然ガス資源として期待されるタンハイドレートから天然ガスを効率的に生産するため、分解採取手法の高効率化等の技術を開発します。 	I-3 資源確保と有効利用技術 (page 18)
環境化学 技術研究部門	バイオマス化学 石油に代表される枯渇性資源ではなく、再生可能資源を効果的に活用して化成品等を製造するための技術を開発します。 	I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	省資源・高効率プロセス(グリーン・サステイナブルケミストリー) 高付加価値化成品の、製造効率の向上と省エネルギー化、環境負荷物質排出の極小化等を実現する技術を開発します。 	
コンパクト化学 システム 研究センター	省資源・高効率プロセス (コンパクト化学) マイクロリアクターや分離膜、高温高压状態等を利用した技術により、低環境負荷で、適量の化成品を短時間に製造できるプロセスを開発します。 	
環境管理技術 研究部門	電子機器リサイクル 使用済み電気・電子製品等の、未利用資源活用する技術を開発します。 	I-3 資源確保と有効利用技術 (page 18)
	環境保全・修復 各種産業プロセスから発生した環境負荷物質の高効率処理及び環境修復に貢献する技術を開発します。 	I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	環境影響評価・計測技術 環境負荷物質の循環過程解明等の環境影響評価技術や、環境負荷物質の計測技術等を開発します。 	I-6
安全科学 研究部門	化学物質リスク評価 先端科学技術の進展に適合した安全管理体系の構築を目指して、ナノ材料などのリスク評価及び管理手法を開発します。 	グリーン・イノベーションの評価・管理技術 (page 24)
	爆発安全技術 火薬類のフィジカルリスク低減や、新型火薬庫の安全性評価の研究を行います。 	



ライフサイエンス分野

Life Science and Biotechnology

【問い合わせ先】

ライフサイエンス分野研究企画室

E-mail:life-liaison@m.aist.go.jp

第3期研究戦略

健康長寿社会、低炭素社会の実現を目指して、課題解決型の3つの重点課題を取り上げ、研究組織を集約した実施体制で取り組みます。

産業の環境負荷低減

微生物資源の探索と機能解明やバイオプロセスの高度化、組換え植物生産システムの実用化等により、バイオプロセスの広範な活用とバイオものづくり研究の展開を目指します。



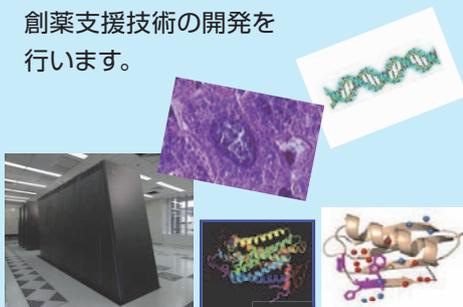
→page 106

代表的取り組み

- ・微生物資源や有用遺伝子の探索と機能解明 (生物プロセス研究部門)
- ・遺伝子組換え植物による有用物質生産技術の開発研究 (バイオものづくり) (生物プロセス研究部門)

健康を守る

疾病の予防や早期診断、早期治療、個人の医療の充実の課題を解決するため、再生医療等の先端医療支援技術、タンパク質等の生体分子解析・利用技術、バイオマーカーを利用した疾病の予防や早期診断を行う技術、情報処理と生物解析を連携させた高効率な創薬支援技術の開発を行います。



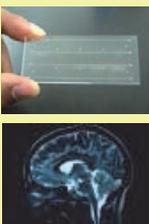
→page 106,107,108

代表的取り組み

- ・糖鎖解析技術による診断・創薬支援技術の開発 (糖鎖医工学研究センター)
- ・再生医療の基盤技術と標準化技術 (幹細胞工学研究センター)
- ・二次代謝システムの網羅的解析と情報処理による有用化合物開発の効率化 (バイオCAD) (生物プロセス研究部門)
- ・バイオインフォマティクスによる創薬と有用物質発見の支援 (生命情報工学研究センター)
- ・次世代創薬基盤技術の開発 (バイオメディシナル情報研究センター)
- ・生体分子の構造・機能解析と高機能化 (バイオメディカル研究部門)

健康な生き方を実現する

心身ともに健康な社会生活を実現するために、ストレス等を含む心身の健康状態を定量的に計測する技術や、個人に適した治療やリハビリテーションによる健康の回復、健康維持増進を支援する技術の開発を行います。



→page 107

代表的取り組み

- ・映像の生体安全性 (ヒューマンライフテクノロジー研究部門)
- ・未病の状態を検知して健康を維持・管理 (健康工学研究部門)
- ・生活自立支援のための身体機能回復技術 (ヒューマンライフテクノロジー研究部門)

代表的取組

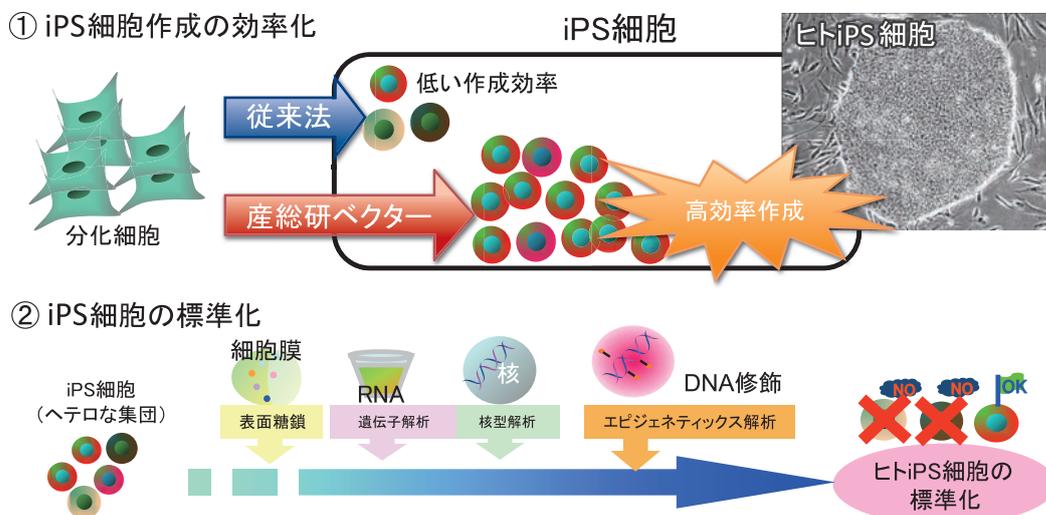
遺伝子組換え植物による有用物質生産技術の開発研究（産業の環境負荷低減技術）

【研究概要】 植物を用いた生産技術を研究開発し、植物の本来持つ機能を制御し“新しい植物を作る”技術、また、高度付加価値物質（医薬品原料等）を管理された条件で行う技術を開発します。



再生医療の基盤技術と標準化技術（健康を守る技術）

【研究概要】 ヒト幹細胞は再生医療や創薬に有用な細胞として期待されています。しかしながら、産業応用までには開発すべき課題があります。産総研では、①新型ウイルスベクターの開発による iPS 細胞作成の効率化と、②表面糖鎖解析、遺伝子解析、核型解析等を用いて、細胞の分化のロードマップを作成するとともに分化を制御する因子を明らかにし、iPS 細胞の標準化技術を確立します。



代表的取組

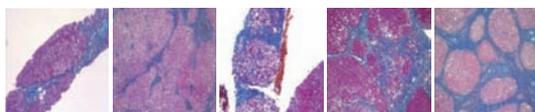
がんへ向かう慢性肝炎の進展（線維化）を検出する技術開発（健康を守る技術）

【研究概要】 臓器の種類、細胞の分化状態を反映して構造が多彩に変化する糖鎖を用いて、肝硬変、肝臓がん等の疾病状態を把握する糖鎖バイオマーカーを開発しています。

ヒト糖転移酵素ライブラリーを利用した糖鎖合成技術の開発、質量分析計、レクチンマイクロアレイ、IGOTプロテオミクス法等を駆使して、肝硬変、肝炎患者の個別血清を解析することによって、疾患特異的に糖鎖変化を示す分子を選び出し、糖鎖バイオマーカーとしての有効性を評価しています。開発したバイオマーカーによって、早期に肝硬変、肝臓がん等の診断を行う技術の実現が期待できます。

線維化に伴う糖鎖構造変化を発見

慢性肝炎の進展（線維化）



線維化の生じている領域を青く染色して、写真に提示。



迅速測定システムの開発



映像の生体安全性（健康な生き方を実現する技術）

【研究概要】 立体映像など新しい映像技術に対応するため、映像の生体への安全性に関する基盤研究から国際標準化までを戦略的に推進しています。安全性に関して特に重要な映像酔いや立体映像特有の視覚疲労の生理・心理特性に基づいて、ガイドラインを国際規格化するとともに映像評価技術を開発することで、以下の成果が期待されます。

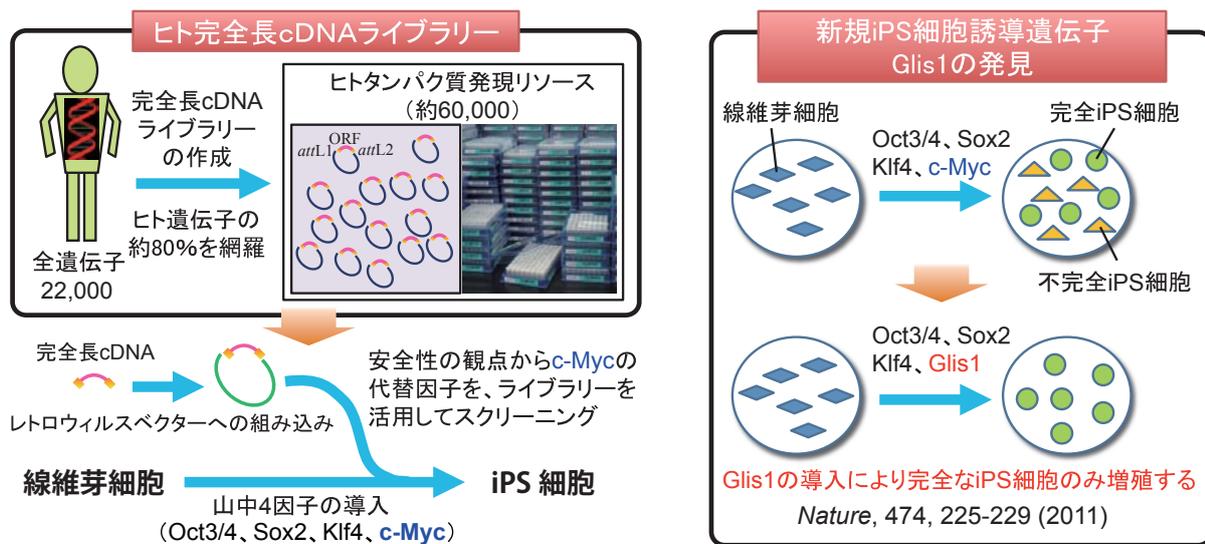
- ・生体安全性に配慮した映像、立体映像の普及・促進
- ・映像コンテンツ産業の国際競争力強化



技術トピックス

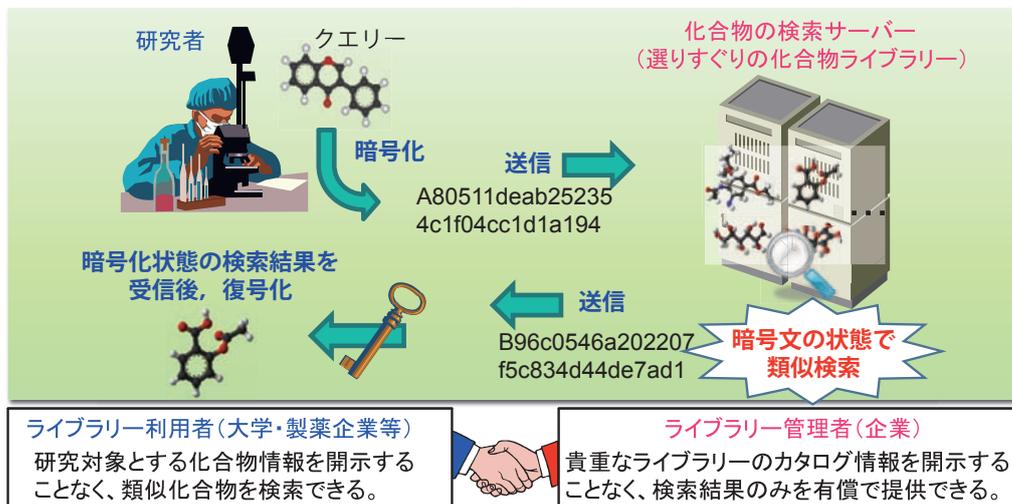
安全な iPS 細胞を高効率に作製する技術（健康を守る技術）

【研究概要】 臨床応用に使用できる iPS 細胞の効率的な作製法を確立するために、より安全でより高効率に iPS 細胞を誘導できる新規初期化因子を探索します。具体的には、NEDO プロジェクトで構築したヒト完全長 cDNA ライブラリー（ヒトタンパク質発現リソース）を活用したスクリーニングによって、マウス/ヒト iPS 細胞の樹立効率が大幅に改善される新規因子を探索します。

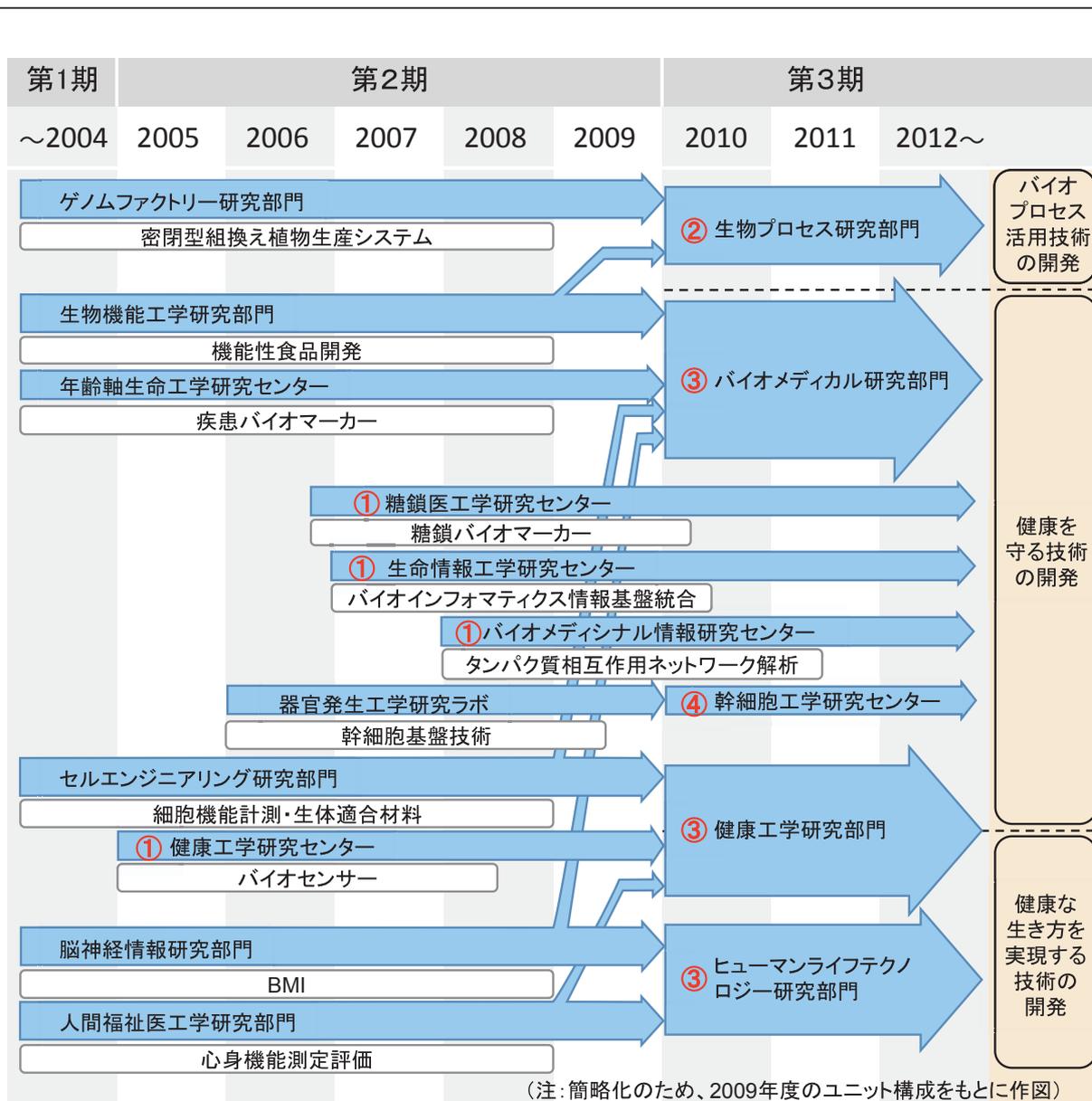


秘密計算による化合物データベースの検索技術（健康を守る技術）

【研究概要】 創薬などに用いられる化合物の情報は企業秘密として厳重に管理されるため、外部データベースに情報を送って類似化合物の検索を行うことが困難でした。産総研では、個人ゲノムや創薬関連化合物の情報など秘匿性の高いデータを開示せずに情報解析する技術を開発します。この技術により、安全かつ効果的な企業間の情報交換を促進し、創薬におけるオープンイノベーションへの貢献が期待されます。



研究ユニットの変遷



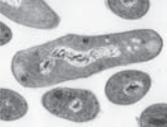
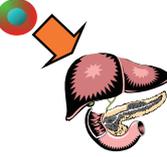
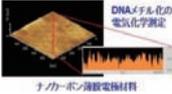
第2期は、

- ① 健康工学、創薬支援技術の重点化と融合を図る目的で、健康工学研究センター、糖鎖医工学研究センター、生命情報工学研究センター、バイオメディシナル情報研究センターを設立しました。

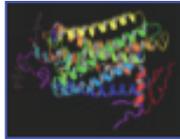
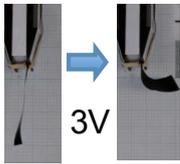
第3期は、

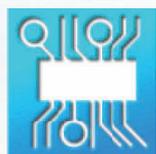
- ② 「バイオプロセスを活用した産業の環境負荷低減技術」の実現に向けて既存ユニットの再編を行い、生物プロセス研究部門を設立しました。
- ③ 「健康を守る技術」「健康な生き方を実現する技術」の実現に向けて既存ユニットの再編を行い、バイオメディカル、健康工学、ヒューマンライフテクノロジー各研究部門を設立しました。
- ④ 幹細胞の産業応用を促進する基盤技術を開発するため、器官発生工学研究ラボを母体とした幹細胞工学研究センターを新設し、研究体制を強化しています。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
生物プロセス研究部門	密閉型組換え植物生産システム 植物生産システム等のグリーンバイオ産業基盤を構築し、遺伝子組換え技術により植物の持つ有用物質生産機能を高める技術を開発します。 	I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	バイオプロセス技術 新規な有用酵素、微生物を用いた実用的な高効率変換基盤技術や、機能性タンパク質、低分子化合物等を、高品質で効率よく生産するプロセス技術を開発します。 	
幹細胞工学研究センター	幹細胞の標準化と分化制御技術 幹細胞の状態を統一的に評価・判別する技術を開発することにより幹細胞の規格化・標準化を進めるとともに色々な器官への細胞分化を制御する技術を開発し、産業応用を促進するための基盤技術を構築します。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
糖鎖医工学研究センター	糖鎖バイオマーカー がん等の予防や診断・治療に利用するため、糖鎖バイオマーカーを同定します。また、それを評価し、診断等に応用する技術を開発します。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
	糖鎖解析・利用 医薬品の創成や診断を支援する技術開発のために、糖鎖等の構造・機能・作用機構を解析し、産業利用する技術を開発します。 	
バイオメディカル研究部門	タンパク質解析・利用 創薬プロセスの効率化を図るため、タンパク質等の生体分子の構造・機能の解析技術や生体分子の生産技術を開発します。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
	タンパク質バイオマーカー 疾病の予防や診断・治療に利用するためのバイオマーカーを探索、同定し、利用する技術を開発します。 	
	生体分子検出技術 疾病の早期診断を目指し、電気化学的手法をバイオテクノロジー、ナノテクノロジーと融合し、生体分子・細胞等を簡便に検出して、解析できる技術を開発します。 	

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
バイオ メディシナル 情報研究センター	分子構造解析による創薬支援技術 遺伝子やタンパク質の構造解析及び特定のタンパク質と相互作用する化合物の探索等、膨大な化合物の中から効率よく医薬品候補を選び出す技術を開発します。	 II-1 健康を守る 技術 (page 26)
生命情報工学 研究センター	情報科学による創薬支援技術 大量かつ多様な生命情報を解析する計算技術の高精度化と統合により、創薬基盤技術開発や新規有用物質の探索を行ないます。	 II-1 健康を守る 技術 (page 26)
健康工学 研究部門	間葉系幹細胞応用技術 骨髄間葉系幹細胞の応用技術の開発を進め、病院等との緊密な連携によって、再生医療の早期実用化を図ります。	 II-1 健康を守る 技術 (page 26)
	健康マーカー検出技術 健康に関連するバイオマーカーを検出するために、光学的計測技術をナノ加工技術と融合し、生体分子・細胞等を高感度に解析できる技術を開発します。	
	生体機能評価・支援技術 ストレス等のバイオマーカー候補を同定し、身体的・精神的健康状態を簡便に管理できるデバイスを開発します。障害者等の社会参画を可能にする人工筋肉等を用いた生活支援技術を開発します。	 II-2 健康な生き方を 実現する技術 (page 28)
	バイオ環境評価 健康への悪影響を効果的に低減するために、環境中の健康阻害因子の計測技術や除去技術を開発します。	
ヒューマン ライフ テクノロジー 研究部門	医療機器技術基盤 医療機器を迅速に製品化するための、開発ガイドラインを整備します。	 II-1 健康を守る 技術 (page 26)
	脳機能回復・支援技術 脳科学の成果を活用したリハビリテーション技術や脳と機械を直結するブレインマシンインターフェース (BMI) 技術を開発して、脳機能の回復や支援に繋がります。	 II-2 健康な生き方を 実現する技術 (page 28)
	人間特性計測評価 人間の生理・心理・行動情報を計測・評価する技術の開発や標準化と、それらの産業への応用を進めます。	



情報通信・エレクトロニクス分野

Information Technology and Electronics

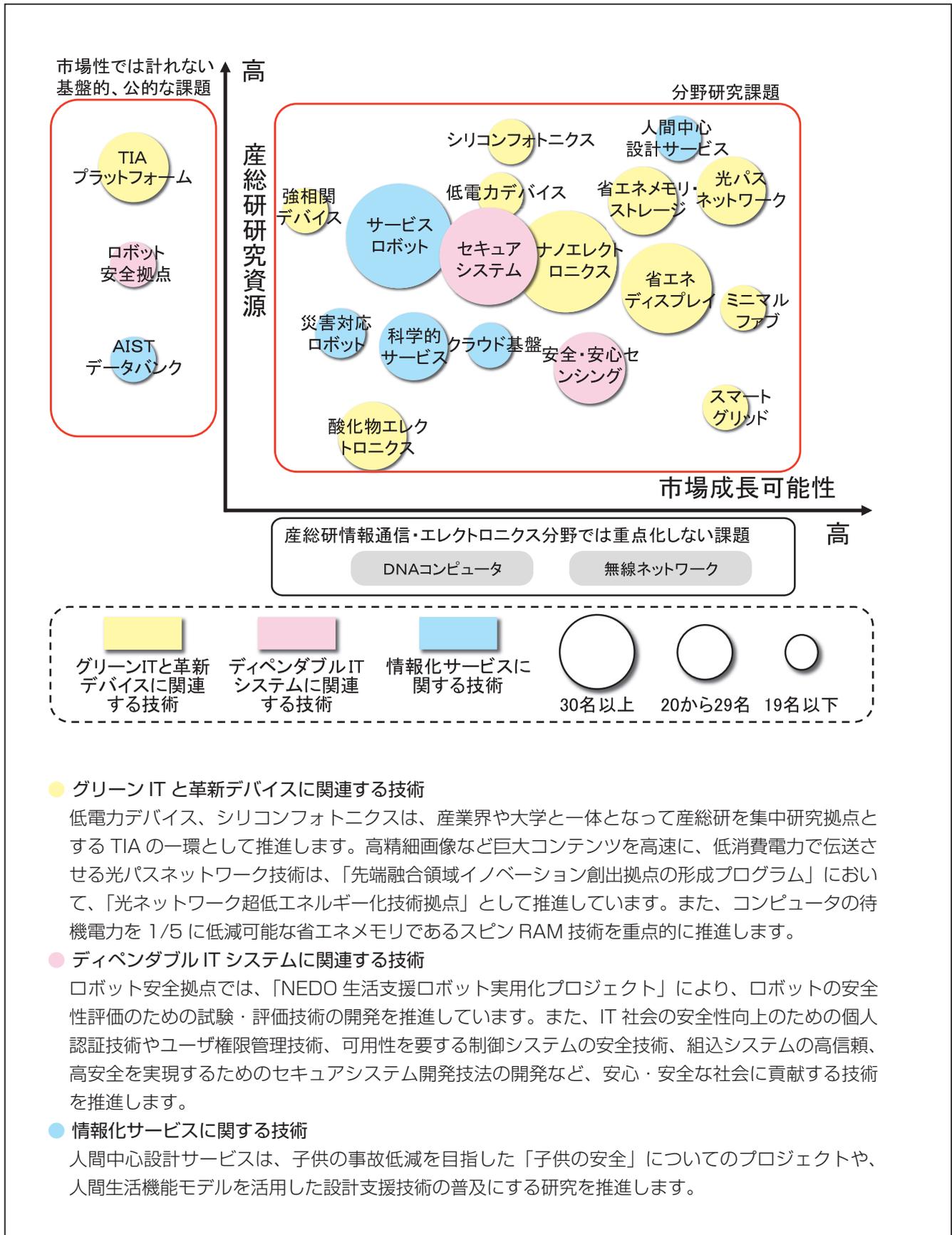
【問い合わせ先】

情報通信・エレクトロニクス分野研究企画室

E-mail:it-liaison@m.aist.go.jp

ポートフォリオ

第三部



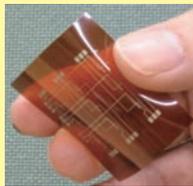
- **グリーンITと革新デバイスに関連する技術**
低電力デバイス、シリコンフォトニクスは、産業界や大学と一体となって産総研を集中研究拠点とするTIAの一環として推進します。高精細画像など巨大コンテンツを高速に、低消費電力で伝送させる光パスネットワーク技術は、「先端融合領域イノベーション創出拠点の形成プログラム」において、「光ネットワーク超低エネルギー化技術拠点」として推進しています。また、コンピュータの待機電力を1/5に低減可能な省エネメモリであるスピンRAM技術を重点的に推進します。
- **ディペンダブルITシステムに関連する技術**
ロボット安全拠点では、「NEDO生活支援ロボット実用化プロジェクト」により、ロボットの安全性評価のための試験・評価技術の開発を推進しています。また、IT社会の安全性向上のための個人認証技術やユーザ権限管理技術、可用性を要する制御システムの安全技術、組込システムの高信頼、高安全を実現するためのセキュアシステム開発技法の開発など、安心・安全な社会に貢献する技術を推進します。
- **情報化サービスに関する技術**
人間中心設計サービスは、子供の事故低減を目指した「子供の安全」についてのプロジェクトや、人間生活機能モデルを活用した設計支援技術の普及にする研究を推進します。

第3期研究戦略

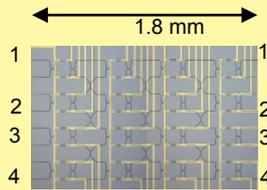
ITのユビキタス化の進展によって、エネルギー消費が増大し、セキュリティやシステムの信頼性が社会に大きな影響を与えるようになってきました。新しいデバイスの開発とITの有効活用によって省エネを進め、安全やサービスへの応用によって、健全な社会の発展に寄与します。

グリーンITと革新デバイス

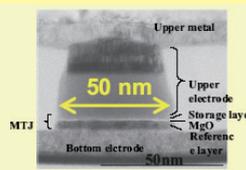
高速光スイッチ、不揮発メモリ、フレキシブルディスプレイなどの新しい機能を低エネルギーで発揮するデバイスの開発により、グリーンイノベーションの実現を目指します。



フレキシブルエレクトロニクス



シリコンフォトニクス
光集積スイッチ



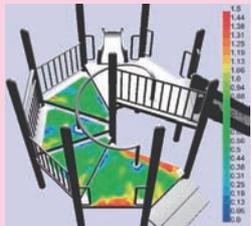
スピントロニクス技術
を用いた不揮発メモリ



超小型集積回路ファクトリー
「ミニマルファブ」

ディペンダブルIT

IT活用による安全・安心な社会生活を実現するために、ディペンダブルITシステムの研究開発を推進します。



乳幼児や高齢者の傷害予防

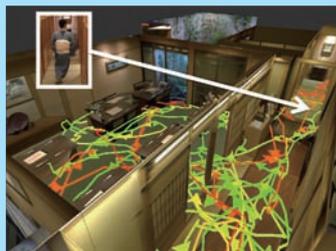


安全・高信頼な生活支援ロボット



情報化サービス

サービスを科学し、最適システム化することにより、GDPの7割を占めるサービス産業の効率化と新サービス産業の創出に貢献します。



科学的サービス：
レストランにおける装着型行動計測の例



地理空間情報サービス



コンテンツサービス

代表的取組

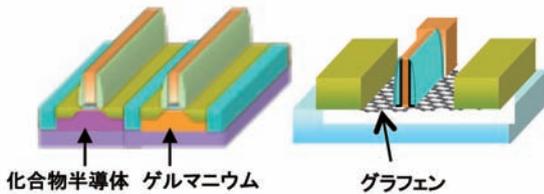
つくばナノテクノロジー研究拠点 (TIA)におけるナノエレクトロニクスのオープンイノベーション (グリーンITと革新デバイス)

【研究概要】

・小型、低電力、高速、大容量など高い付加価値を持つエレクトロニクスデバイスを研究する集中拠点をつくばに形成し、多機関の連携によるオープンイノベーションを推進します。

【現状】

・半導体エレクトロニクスデバイスは多くのイノベーションの源泉となってきましたが、大規模化するその研究開発を支えるとともに、関連分野への波及効果を高めるため、世界中で集中拠点が進展しています。



シリコンより高速に電子や正孔が走行できる材料を用いて電子素子を超低消費電力化します。

【研究計画】

・ナノエレクトロニクス材料の高度な計測・評価技術を基盤に、極微細 CMOS 製造プロセス、極低電圧トランジスタ、不揮発メモリ、LSI レベルの光通信などの研究を推進します。

【目標と期待される成果】

・材料から、デバイス、システム、また高品質の製造プロセスなどのエレクトロニクスの連携研究開発モデル。



ナノスケールデバイスの研究を支える最先端プロセス設備

ロボット安全研究拠点におけるロボットの安全性評価のためのリスクマネジメント技術の開発 (ディペンダブルIT)

【研究概要】

・生活支援ロボットの安全性を評価するためのリスクマネジメント技術を確立します。

【現状】

・生活支援ロボットを製品化するための新しい安全基準は整備されていません。

【研究計画】

・機能安全の国際規格に適合可能なロボットの安全規格を定めるため、ロボットの安全性を試験・評価するための技術を開発します。

【目標と期待される成果】

・移動や作業を安全に行えるロボット技術を確立することで、企業が生活支援ロボット技術を事業化する手助けとなります。

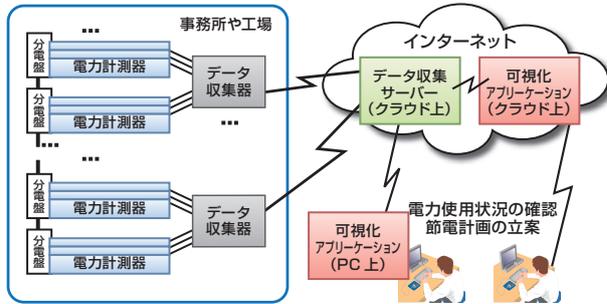
ロボット安全検証センターと安全認証に係わる体制



試験設備

技術トピックス

電力可視化技術の開発（グリーンITと革新デバイス）



東日本大震災後の電力不足に対応するため、経済活動に影響が少なく、かつ有効な節電が求められています。節電計画の立案にこれまでは事業所や工場ごとの電力可視化が行われていますが、さらに分電盤や個別機械ごとの細分化した単位での可視化が必要になっています。しかし、設置すべき電力計測器の台数が多くなるため、そのコストと管理が問題になっています。

そこで低コストながら十分な精度が得られる電力計測器と、この電力計測器の計測値をクラウド上のサーバーに収集・蓄積し、使用電力量を把握できる電力可視化システムを開発しました。電力計測器は量産すれば1台1万円程度であり、その1台で異なる4点の電力消費を計測できます。

この電力可視化システムは全体として低コストかつ短期間に構築でき、計測点の追加も容易なので、工場内のさまざまな機械ごとの使用電力量をきめ細かくつかみたいといった需要にも応えられます。



開発した低コストな電力計測器

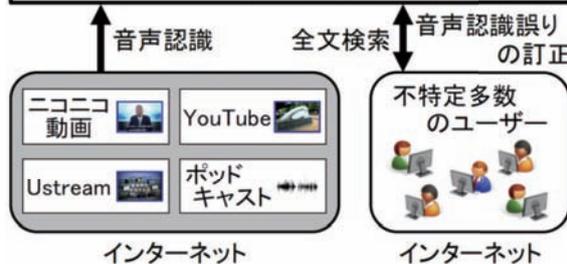


クラウド経由でWebブラウザにて電力使用量を可視化

インターネット上の知恵を結集した音声認識技術及び音声情報検索技術の開発（情報化サービス）

PodCastle <http://podcastle.jp>
(ポッドキャッスル)

音声認識システム
+
訂正結果学習機能

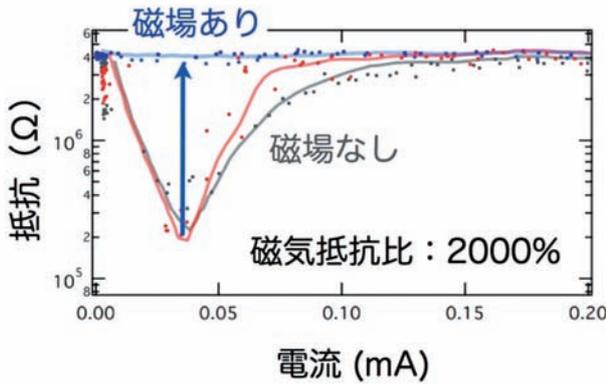


音声認識技術は長年の研究の蓄積がありながら誤認識のために実用化が困難でした。インターネット上の知恵を結集した世界初の研究アプローチで実用化し、ユーザが協力すると性能が向上する音声情報検索サービス「PodCastle（ポッドキャッスル）」を一般公開しました。本サービスではユーザが検索語を入力すると、それを含む発言を動画や音声データ中から全文検索できます。音声をテキスト化して索引付ける際に誤認識を生じる問題があります。そこで誤認識にユーザが気づいたときに、候補から選択するだけで容易に訂正ができる独自のインタフェースを開発して解決しました。その訂正結果を学習する世界初の仕組みも実現し、訂正するほど検索・認識の性能を向上させることを可能にしました。

動画共有サービス（ニコニコ動画、YouTube、Ustream）やポッドキャスト等の14万件以上の音声を誰でも無料で検索できる日本語版と英語版のWebサイトを公開した結果、累計58万単語以上の多数の訂正がなされて音声検索性能が向上したことを初めて実証しました。

技術トピックス

相変化固体メモリーから巨大磁気抵抗効果の出現 — 常温で 2000% を越える磁気抵抗比 — (グリーン IT と革新デバイス)

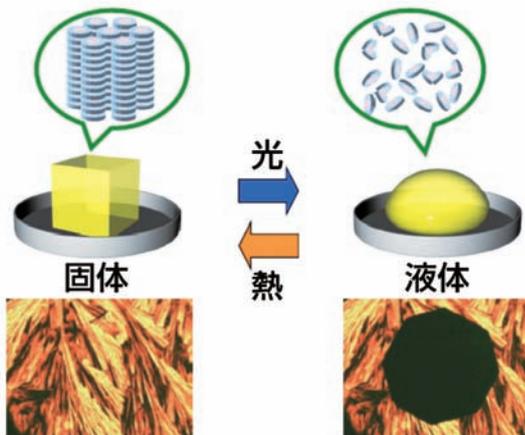


超格子型相変化メモリーに磁場を加えたときに発生する電気抵抗変化

次世代の不揮発性固体メモリーのひとつとして、相変化メモリーの期待が高まっています。しかし、相変化メモリーには消費電力が他のメモリーに比較して大きいという欠点がありました。我々はゲルマニウム-テルル合金層とアンチモン-テルル合金層とを結晶成長方向を揃えて成長させた超格子構造と呼ばれる積層膜を用いて、1/10 以下の低消費電力化を可能としました。また、トポロジカル誘電性と呼ばれる新しい物理現象を応用することで、非磁性元素から構成される積層構造に磁性を発現させ、常温で 2000% もの磁気抵抗効果を発現させることに成功しました。

トポロジカル誘電体としての特性を、実際のデバイスとして室温で発現させた世界初の成果です。

光で溶ける有機材料 (グリーン IT と革新デバイス)



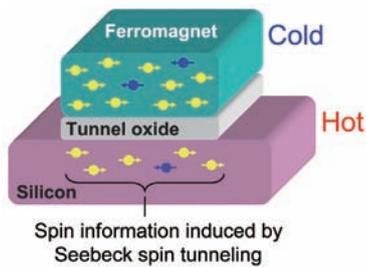
フォトレジストに代表される感光性材料は、光照射によって、物質の溶解性等が変化しますが、一般的に重合や分解反応などの不可逆な光反応を利用しているため、一度光を当てると、元の状態に戻すことは原理的に困難です。リサイクル感光性材料の開発は、省エネ・省資源につながるグリーンイノベーションの一環として重要な課題の一つです。本研究では、アゾベンゼンの光異性化反応と呼ばれる可逆的（繰り返し可能）な光反応を活用することにより、光によって溶ける有機材料の開発に成功しました。

開発した化合物は、光異性化に伴い分子形状が大きく変化します。これらの化合物の結晶に紫外光を照射すると、結晶から液体への相転移が観測されました。熱でこれらの物質を融解させるには、100℃以上の温度が必要ですが、室温下で光を照射した部分だけが液化しました。さらに、一度液体にした状態を加熱すると元の結晶状態に戻りました。この状態変化は、何度も繰り返すことが可能です。本成果は、通常では加熱によって起きる固体から液体への状態変化が、光異性化反応で起きることを示した世界初の例です。

技術トピックス

ゼーベック・スピントネル効果の発見（グリーンITと革新デバイス）

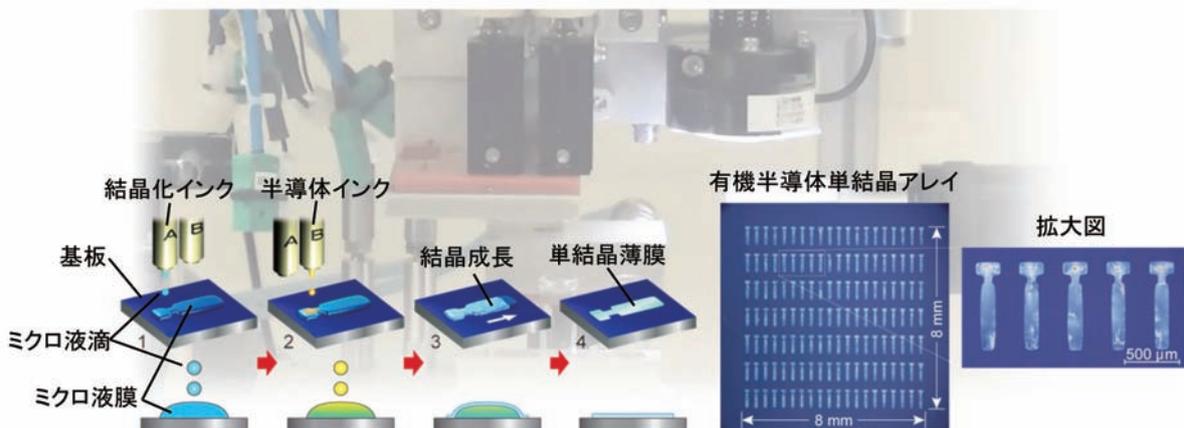
グリーンITは、クリーンで持続可能な生活環境を守る上での柱となる技術です。最近、“スピントロニクス”と呼ばれる新技術の導入により、電子デバイスの消費エネルギーの劇的な削減を目指す研究が盛んに行われています。この技術を用いれば、磁性体が持つ電子スピンのデジタル情報（電気を切っても情報は失われない）を半導体中に入力して演算に利用できることが見込まれるため、例えば、超省電力のトランジスタの実現が期待されています。これまで、磁性体から半導体シリコン中へ電子スピン情報を入力するための手段としては、従来の電子デバイスと同様に電流（電荷）が用いられていました。そのため、多くのエネルギーは熱として消費されてしまうという問題がありました。今回、我々は「スピントネル・ゼーベック効果」という新現象を発見し、熱を利用してシリコン中へスピンのデジタル情報を入力する手法の開発に成功しました。これにより、廃熱を再利用する新しいグリーンITの実現が期待されます。



スピントネル・ゼーベック効果による電子スピン情報

スピントネル・ゼーベック効果を観測するための素子の模式図。素子はトンネル障壁層を磁性体とシリコンでサンドイッチした構造を有する。両電極間に温度差を設けることにより、スピントネル・ゼーベック効果が生じ、シリコン中に磁性体の電子スピン情報が伝達される。

単結晶有機半導体薄膜の印刷製造技術の開発（グリーンITと革新デバイス）



印刷法による電子デバイス製造技術（プリンテッドエレクトロニクス技術）は、軽い・薄い・落としても壊れないという特徴を備えた情報通信端末機器（フレキシブルデバイス）の実現と、それらの省資源・省エネルギー製造を可能にする近未来技術として期待されています。産総研では、有機半導体を溶解させたインクと有機半導体の結晶化を促すインクをマイクロ液滴として交互に印刷する新手法（ダブルショットインクジェット印刷法）を用いて、分子レベルで平坦な有機半導体単結晶薄膜の作製に成功し、薄膜トランジスタ（TFT）の性能を大幅に改善することに成功しました。

技術トピックス

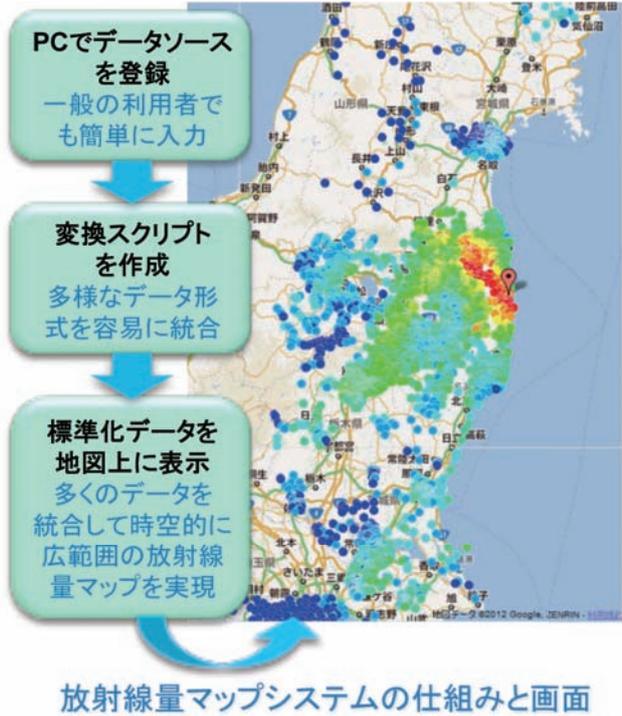
第三部

知能ロボットプラットフォーム RTSuite (ディペンダブルIT)

我が国が直面する少子高齢化、労働力不足といった諸課題を踏まえると、人間共存環境を含めた実環境で活動するロボット需要のますますの拡大が期待されています。しかしながら、現状のロボットがより広範かつ柔軟に活用されるためには、それらに必要な作業、移動、コミュニケーションを行うための知的機能をより効率的に付与することが必要であり、そのための知能ソフトウェアモジュールの研究開発が喫緊の課題です。産総研では知能ソフトウェアモジュールを知的機能ごとにパッケージ化し、「オープンソース知能ソフトウェアモジュールパッケージ：OpenRTC-aist」としてホームページ上で公開し (<http://openrtc.org>)、これまでに開発してきたRTミドルウェア OpenRTM-aist (<http://openrtm.org>)、RTコンポーネント開発ツール OpenRTP-aist (<http://openrtp.org>) と共に次世代ロボットソフトウェア開発プラットフォーム RTSuite を完成させました。これにより、次世代知能ロボット開発プラットフォームを構築し、産総研の新技术の適時提供やサポートなどのワンストップサービスの実現を図っていきます。



空間放射線量データ統合マッピング技術の開発 (情報化サービス)



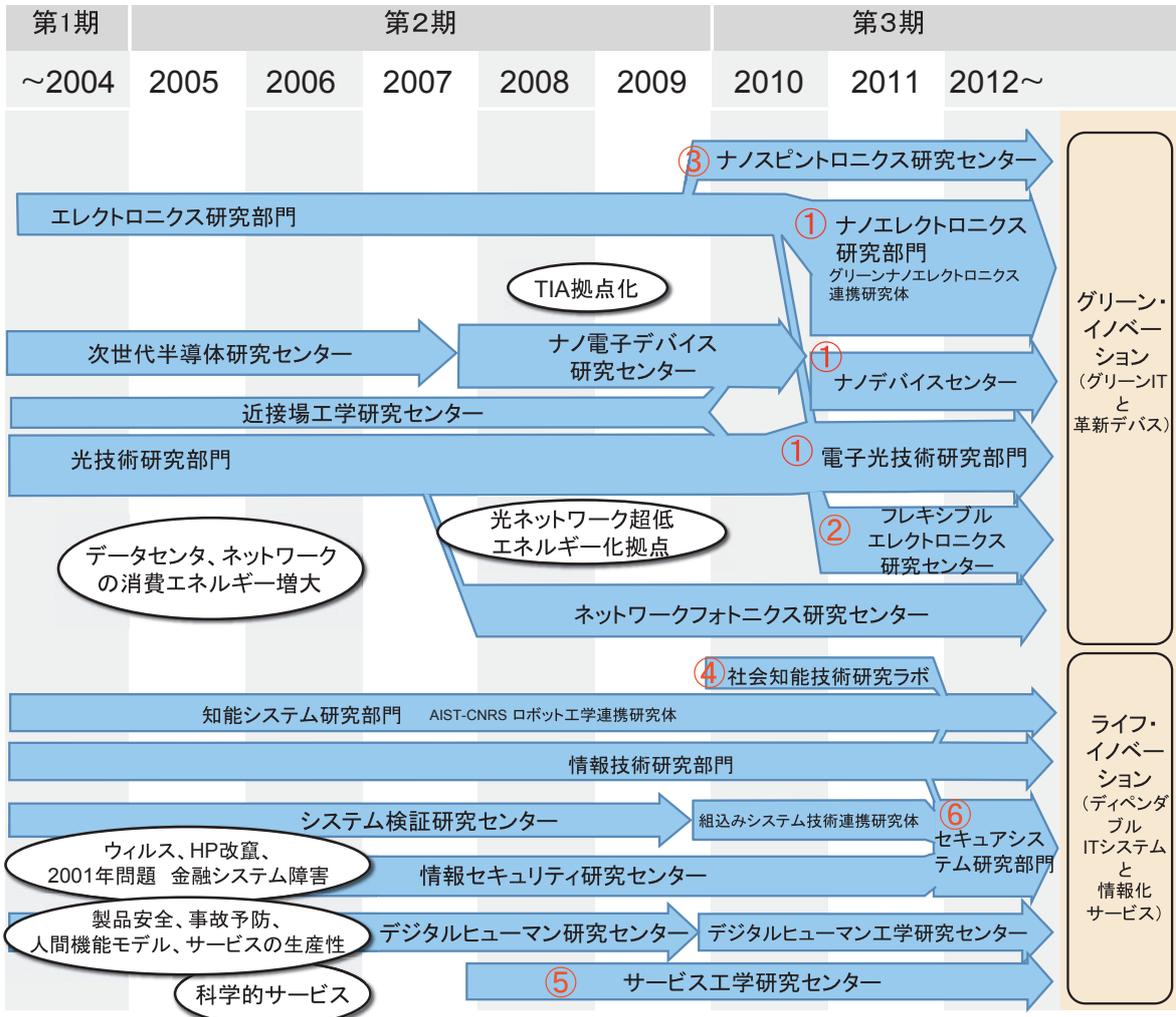
東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故後、生活環境の中での放射線量を知りたいという要望が高まっています。

そこで、多様な形式で作成され一般に公開されている空間放射線量のデータを専門家でもなくとも簡便に統合し、地図上で視覚化することが出来る放射線量マップシステムを開発しました。これは、産総研で開発している集積的標準化技術を放射線量データに適用したものです。

今後、ボランティアとして多くの方々にご協力頂き、市町村等のデータを集約し続けることにより、時空間的に広範囲の放射線量マップが実現できます。また、放射線量マップの信頼性と密度を高め、社会的に共有することで、放射線被ばくリスクの低減に役立てます。

本研究は、ナノテクノロジー・材料・製造分野、計測・計量標準分野と共同で進めています。

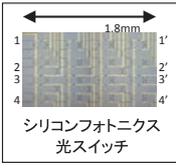
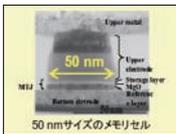
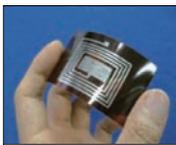
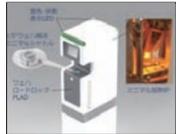
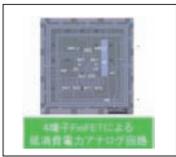
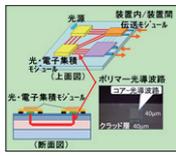
研究ユニットの変遷



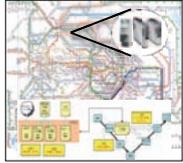
第3期

- ① デバイス系ユニットをナノエレクトロニクス研究部門、電子光技術研究部門、ナノデバイスセンターに再編し、最先端研究開発支援プログラムや他のプロジェクトと連携して、ナノエレ、シリコンフォトンクスなどの革新デバイスの研究プラットフォーム（TIA）を形成します。
- ② 超低消費電力の薄型軽量ディスプレイなどのフレキシブルデバイスの実現を目指した研究をするフレキシブルエレクトロニクス研究センターを設立しました。
- ③ スピントロニクス技術を活用して、電子スピンを情報担体とする不揮発メモリを研究するナノスピントロニクス研究センターを設立しました。
- ④ 人間の身体機能や生活を科学的にモデル化して、製品の社会的価値向上をと最適化設計を行うためにデジタルヒューマン工学研究センターを発足させました。
- ⑤ 経験と勘に頼ることの多いサービスを科学することで、サービス生産性の向上と新サービス創出を目指してサービス工学研究センターを発足させました。
- ⑥ セキュアな社会実現のためのITの研究開発と産業に安全の価値を付加することを目指して、セキュアシステム研究部門を設立します。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
ナノデバイスセンター	イノベーションプラットフォーム ナノエレクトロニクス等の研究開発に必要な最先端共用施設を整備し、外部から利用可能な仕組みを整え、世界的協創場となる拠点形成に貢献します。	 I-4 基礎となる材料とデバイス技術 (page 20)
ネットワークフォトニクス研究センター	光パスネットワーク 高精細映像等の巨大コンテンツを伝送させる光ネットワークを実現するために、既存のネットワークルータと比べてスルーットあたり3桁消費電力の低い光パスネットワークによる伝送技術を開発します。	 I-2 省エネルギー技術 (page 16)
ナノスピントロニクス研究センター	省エネメモリ・ストレージ コンピュータの待機電力1/5を可能にする、スピントロニクスとナノテクノロジーを融合したナノスピントロニクス技術を用いた、不揮発性メモリ技術を開発します。	 I-2 省エネルギー技術 (page 16)
フレキシブルエレクトロニクス研究センター	省エネディスプレイ 超低消費電力の薄型軽量ディスプレイの実現を目指して、デバイスの低温形成、印刷形成技術を開発します。	 I-2 省エネルギー技術 (page 16)
ナノエレクトロニクス研究部門	ミニマルファブ 最小の資源かつ最小のエネルギー投入で電子デバイス等を製造する革新的製造技術（ミニマルマニファクチャリング）を開発し、製造プロセスの省エネルギー、低環境負荷化に貢献します。	 I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	ナノエレクトロニクス 情報通信機器を構成する集積回路デバイスの低消費電力化技術として、1V以下で動作可能な4端子トランジスタアナログ回路等を開発します。	 I-2 省エネルギー技術 (page 16)
電子光技術研究部門	安全・安心センシング ストレスや食品、水質、病原菌など生活の安全に関わる物質や微生物を導波モードや新蛍光材料によって検出するセンサを開発します。	 II-3 生活安全のための技術 (page 30)
	光・電子集積技術 光回路と電子回路をハイブリッド集積する光・電子集積技術を開発し、集積回路・基板での通信を光化することで、電力消費急増が予想されるIT機器の省電力化、大容量化に貢献します。	 I-4 基礎となる材料とデバイス技術 (page 20)

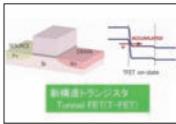
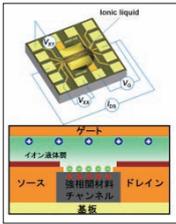
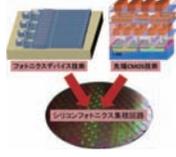
主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
<p>セキュアシステム 研究部門</p>	<p>情報セキュリティ</p> <p>ネットワーク社会における消費者の情報や権利を保護するため、パスワード等の認証用情報が漏洩した際に被害を最小限に抑えることができる個人認証技術やプライバシー情報保護、ユーザ権限管理技術を開発します。</p> 	<p>Ⅱ-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>
	<p>ディペンダブル IT システム</p> <p>情報化社会を支える情報システムが安定して動作し、社会サービスが滞ることなく提供できるよう、形式手法を始めとする数理的技法による高信頼化技術とシステム検証技術を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-1 情報通信デバイス、システム技術 (page 32)</p>
<p>サービス工学 研究センター</p>	<p>科学的サービス</p> <p>実際にサービスが行われる現場で、サービス提供者とサービス受容者の行動を計測し、その相互作用を数理的にモデル化とすることで、既存のサービスを効率化し、新サービスを設計する手法を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
<p>デジタル ヒューマン工学 研究センター</p>	<p>人間中心設計サービス</p> <p>個人にとって付加価値の高い製品・サービスを実現するために、人間とその生活を、機能的、生成的にモデル化する技術を、汎用的なソフトウェアモジュールとして開発します。</p> 	<p>Ⅱ-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>
<p>知能システム 研究部門</p>	<p>サービスロボット</p> <p>ロボットの導入により、サービス産業の生産性と品質向上を目指します。具体的には、家庭・施設等における実用レベルの生活支援ロボットや、土木・農業等の屋外移動作業システムの高精度移動制御技術等を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
	<p>ロボット安全拠点</p> <p>介護及び福祉に応用する生活支援ロボットの製品化に不可欠な実環境下での安全の確立を目指して、ロボットの新しい安全基準を構築し、ロボットの安全動作に必要な基盤技術を開発します。</p> 	<p>Ⅱ-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
情報技術 研究部門	クラウド基盤 サービス生産性を向上させるために、利用者の利便性及び生産性と、事業者が提供する情報処理の資源利用効率をともに高めるクラウド型情報インフラを開発します。 	Ⅲ-3 サービス産業の 支援技術 (page 36)
	スマートグリッド ノイズに高い耐性を持つ電力線通信機器を開発し、家電や太陽光発電装置等との通信制御を実現することにより、効率のよいエネルギーマネジメントを実証します。 	I-2 省エネルギー技術 (page 16)

最先端研究開発支援プログラムで実施中のテーマ

ナノ エレクトロニクス 研究部門	低電力デバイス ナノテクノロジー研究の成果である新規材料やデバイス構造を応用し、LSIを利用するエレクトロニクス機器の消費電力を従来に比べて10分の1から100分の1に低減します。 	I-4 基礎となる材料と デバイス技術 (page 20)
電子光技術 研究部門	強相関デバイス 物質中における電子の強い相互作用によって多数の電子が一度に振舞いを変える強相関電子効果を活用して、従来の延長上にはない革新的な量子機能デバイスを生み出す手法と理論体系を確立します。 	Ⅲ-1 情報通信 デバイス、 システム技術 (page 32)
ナノ エレクトロニクス 研究部門 ナノデバイスセンター 電子光技術 研究部門	シリコンフォトニクス LSI 間の通信の光による高速化を目指し、10Tbps/cm ² の性能を有するシリコンフォトニクス集積回路の基盤技術を先端 CMOS 技術を用いて開発します。 	I-4 基礎となる材料と デバイス技術 (page 20)



ナノテクノロジー・材料・製造分野

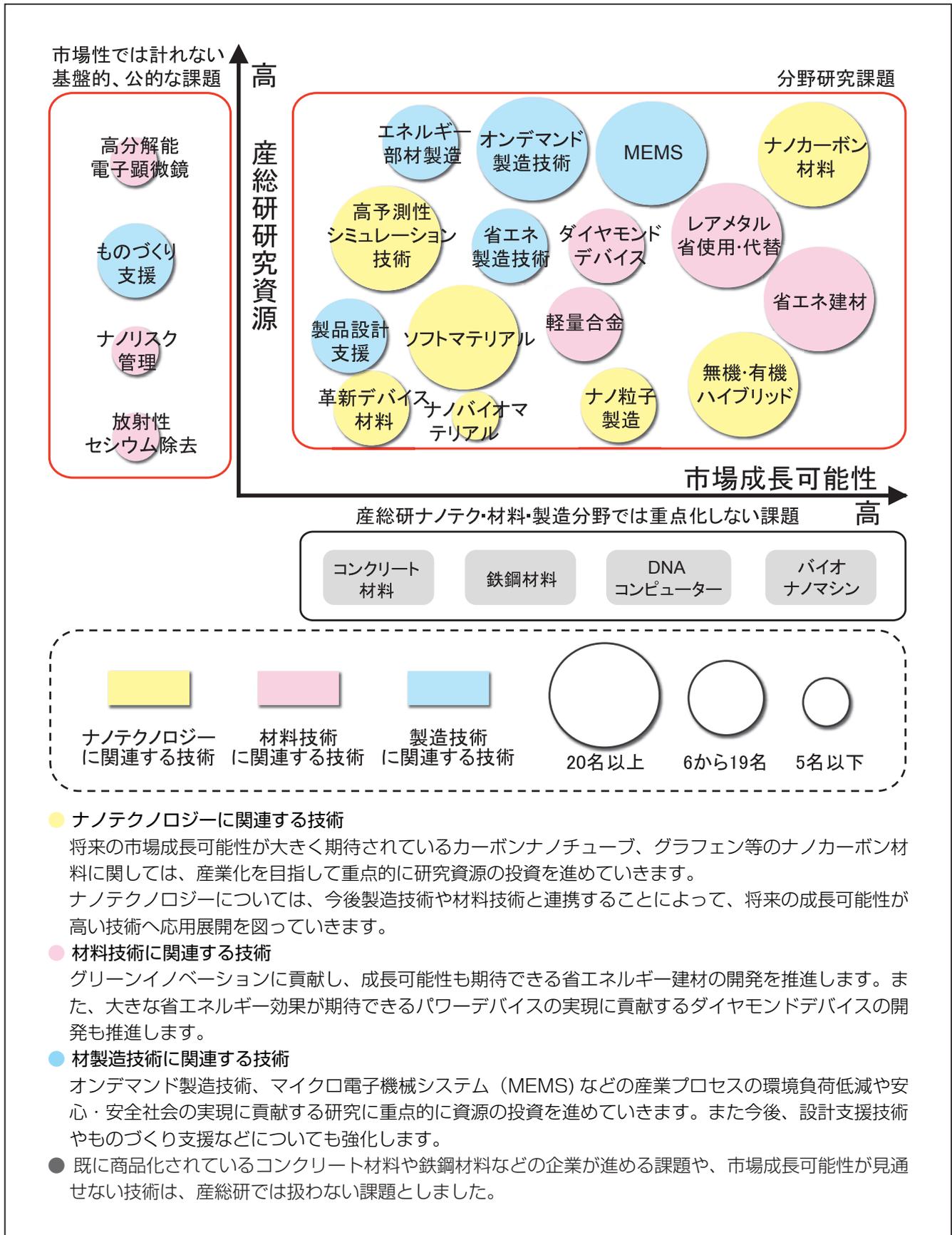
Nanotechnology, Materials, Manufacturing

【問い合わせ先】

ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室

E-mail: nanomatman-liaison@m.aist.go.jp

ポートフォリオ



- **ナノテクノロジーに関連する技術**
 将来の市場成長可能性が大きく期待されているカーボンナノチューブ、グラフェン等のナノカーボン材料に関しては、産業化を目指して重点的に研究資源の投資を進めていきます。
 ナノテクノロジーについては、今後製造技術や材料技術と連携することによって、将来の成長可能性が高い技術へ応用展開を図っていきます。
- **材料技術に関連する技術**
 グリーンイノベーションに貢献し、成長可能性も期待できる省エネルギー建材の開発を推進します。また、大きな省エネルギー効果が期待できるパワーデバイスの実現に貢献するダイヤモンドデバイスの開発も推進します。
- **材製造技術に関連する技術**
 オンデマンド製造技術、マイクロ電子機械システム (MEMS) などの産業プロセスの環境負荷低減や安心・安全社会の実現に貢献する研究に重点的に資源の投資を進めていきます。また今後、設計支援技術やものづくり支援などについても強化します。
- 既に商品化されているコンクリート材料や鉄鋼材料などの企業が進める課題や、市場成長可能性が見通せない技術は、産総研では扱わない課題としました。

第三部

第3期研究戦略

グリーンイノベーションの実現に向け、省エネルギーや産業の環境負荷低減に必要な革新的材料、デバイス及び産業プロセスの開発を推進します。

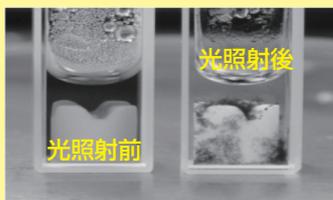
革新的材料

単層 CNT 大量生産実証プラントで生産した CNT を、kg 単位で企業や大学に提供し、CNT の産業化を加速します。また、ソフトマテリアルやナノ粒子などのナノ材料の開発から、個々のナノ材料が統合・融合化された、より高度なシステムの開発までの大きな流れを生成する研究を推進します。

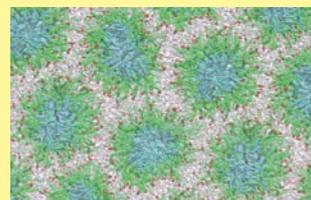
→page 129,130



チタン並みの熱伝導率をもつ
単層カーボンナノチューブ複合材料



分散性の変化した SWCNT 水溶液
(光照射前：分散、光照射後：凝集)



非イオン性界面活性剤水溶液フィルム中で
自発的に生成されたミセルキュービック相

資源の有効活用・代替と省エネルギー

レアメタル省使用・代替技術や省エネルギー型建築部材の研究を推進し、グリーン・イノベーションの実現を目指します。また、省エネルギー技術に資する重点課題として、ダイヤモンドパワーデバイス開発に取り組みます。

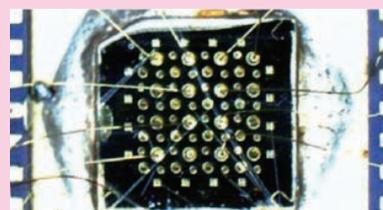
→page 131



高性能等方性 Sm-Fe-N 磁石



環境調和型建材実験棟



ダイヤモンドダイオードを用いた
パワーデバイス用整流素子

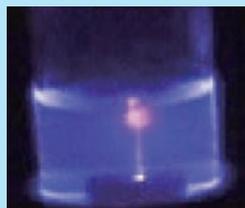
産業の環境負荷低減

ステレオフィブリック造形技術に代表されるミニマルマニュファクチャリングの具現化と高度化を進めます。さらにナノテクノロジーを活用したオンデマンド製造技術などに取り組みます。マイクロ電子機械システムの製造技術と応用については、開放型研究拠点を構築して研究を推進します。

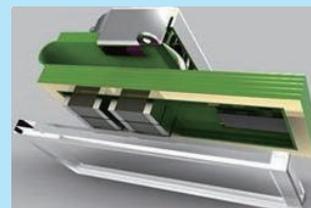
→page 132



ステレオフィブリック造形により
作製した断熱容器



レーザーを用いて
発生させたプラズマ



MEMS センサを用いた鶏舎の
鶏の健康モニタリング用端末

代表的取組

カーボンナノチューブ、グラフェンの量産化技術と応用（ナノテクノロジー）

【研究概要】

・カーボンナノチューブ（CNT）やグラフェンの特性を活かした用途開発を行うとともに、産業応用を実現する上で必要不可欠な低コスト大量生産技術の開発を推進します。

【現状】

・スーパーグローブ法を用いた単層 CNT 大量生産実証プラントが完成しました。また、マイクロ波プラズマ CVD 法を用いて、グラフェンの低温合成に成功しました。

【研究計画】

・つくばナノテクノロジー拠点の主要な研究領域の1つとして、企業等との共同研究を通じて、単層 CNT の応用研究開発を推進します。また、ロール・トゥールによるグラフェンの大量生産技術の開発を推進します。

【目標と期待される成果】

・CNT やグラフェンを大量に企業や大学に提供することによって、用途開発と産業化が加速されます。



軽量・高強度構造材の実現

大面積グラフェン透明導電シート

高出力・高エネルギー密度キャパシタ実現

ユビキタス電子機械システム技術の開発（製造技術）

【研究概要】

・様々な機能を集積化した MEMS デバイスを製造するための技術及び低消費電力かつ低コストな製造技術を開発します。

【現状】

・無線センサ端末による動物の健康管理を行うセンサネットを開発しました。
 ・基幹要素部品である超小型コイルの電磁界シミュレーションを用いた最適化設計を行い、専用のコイル製造装置を構築しました。

【研究計画】

・つくばナノテクノロジー拠点の主要な研究領域の1つとして、研究開発の加速に貢献します。
 ・温度・加速度センサなどの物理量センサに加えて、多様な機能を搭載したセンサチップを開発します。

【目標と期待される成果】

・通信機能付きセンサチップを試作し、オフィス及びクリーンルーム等の消費エネルギーを 10 % 削減するためのシステム技術を開発します。



オフィス・製造現場の環境モニタリングシステム

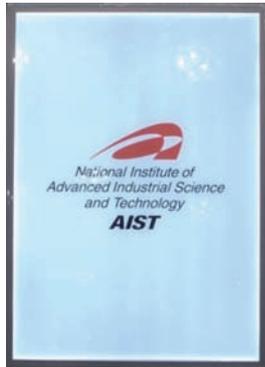
多様な機能を搭載したセンサチップ

安心・安全社会のための健康モニタリングシステム

温度・加速度・電力などのセンシング機能通信機能

技術トピックス

マイクロ波プラズマ CVD による大面積グラフェン合成技術の開発 (ナノテクノロジー)



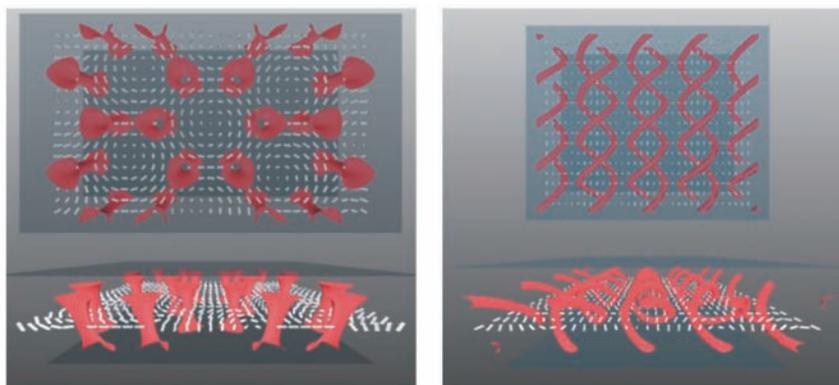
A1 サイズ (A3x4 枚)
透明導電シート



マイクロ波プラズマ CVD で合成したグラフェン
を利用した静電容量型タッチパネル

グラフェンは、資源的制約がなく、高電気伝導、高キャリア易動度などの特性により新しい材料として期待されています。グラフェンを材料として使うためには、高品質のグラフェンの大面積合成技術の確立が必要とされています。ロールツーロールマイクロ波プラズマ CVD 合成装置を試作し比較的低温でのグラフェンの連続合成を実現しました。

高予測性シミュレーション技術の開発 (ナノテクノロジー)



計算によって発見されたコレステリックブルー相
液晶セルの秩序構造。

高予測性シミュレーション技術は材料の合理的設計を可能にする技術として注目されています。このような高予測性シミュレーション技術を液晶系に適用し、新しい秩序構造を発見しました。このような結果を基にさまざまな液晶セルにおける液晶の秩序構造、動的挙動（特に電場応答）に対する理解の深化や、設計指針の提案できます。

技術トピックス

高効率 LED の開発 (ナノテクノロジー)

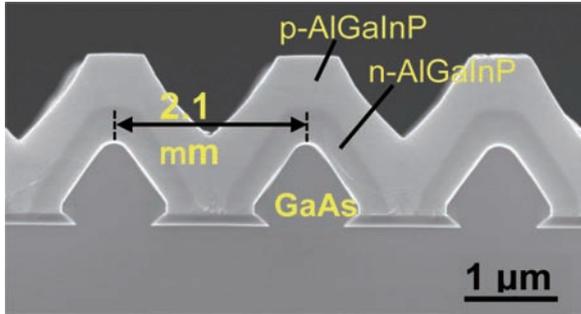


図1

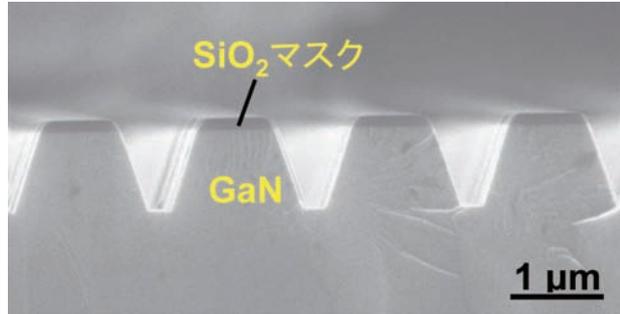
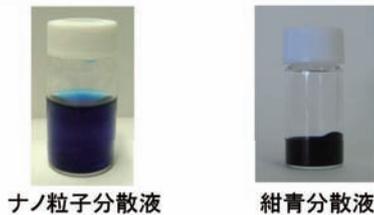


図2

高効率 LED の開発は省エネルギー照明に必要な不可欠なものです。赤、黄色の LED である AlGaInP 系選択成長リッジ構造による高効率 LED の実現を目指して、リッジ構造の最適化を行いリッジの密度を従来より倍程度向上させることに成功しました (図 1)。また、GaN 系青・緑色 LED への展開に向けて、エバネッセント光の結合効果の発現に必要な GaN 微細リッジ構造の作製が可能であることを実証しました (図 2)。

プルシアンブルーを用いた高効率セシウム吸着材の開発 (ナノテクノロジー)



プルシアンブルーを使用した各種吸着材



開発した吸着材を用いたセシウム除染水路

福島原発から漏れた放射性セシウムによる環境汚染が大きな社会問題となっています。プルシアンブルー (PB) を用い、セシウムのみを効率的に吸着する材料を開発しました。これにより、少量の吸着材で汚染海水などからでも放射性セシウムを回収することが可能となりました。

技術トピックス

高性能焼結磁石の開発 (材料技術)



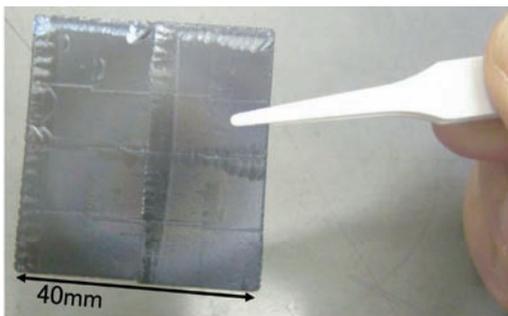
高性能等方性 Sm-Fe-N
焼結磁石の例



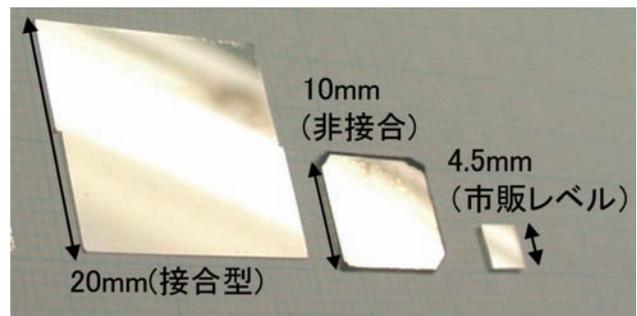
レアメタルフリーのモーターが作る世界
(将来イメージ)

モーターは国内電力の約 56% を使用しており、磁石を高性能化することによって節電効果が期待されています。また、通常の磁石にはレアメタルが含まれているので、レアメタルフリーな磁石の開発が急がれています。レアメタルとして、現在最も強く懸念されている重希土類元素であるディスプロシウム (Dy) を含まない Sm-Fe-N 焼結磁石を開発しました。

ダイヤモンド接合ウェハの低欠陥・大型化技術の開発 (材料技術)



大型ダイヤモンドウェハ (40mm 角)

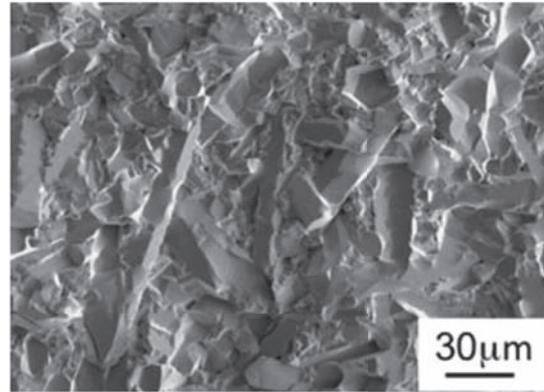
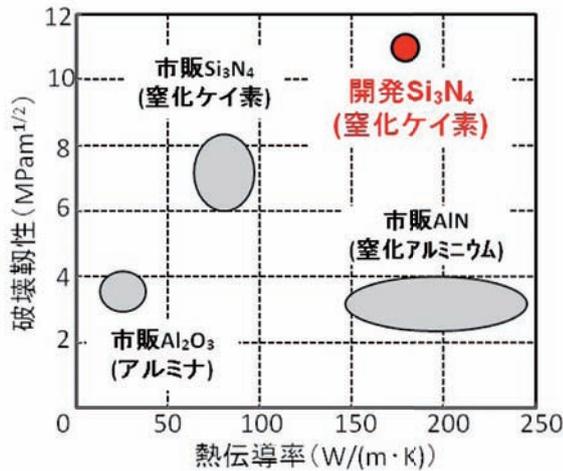


既報ダイヤモンドウェハ

省エネ型パワーデバイスを実現するために、大面積の単結晶ダイヤモンドウェハの作製からダイヤモンド半導体パワーデバイスの試作に挑戦しています。大面積化の障害であったウェハの接合境界上に発生する異常粒子数を制御することで、40mm 角の大面積化を達成しました。

技術トピックス

極めて高い熱伝導率を持つ窒化ケイ素セラミックス（製造技術）



高熱伝導率窒化ケイ素の破断面の電子顕微鏡写真

ケイ素粉末の成形体を窒化させたあと、高温で緻密化を行う、いわゆる「ポスト反応焼結手法」を用いることにより、 $177\text{ W}/(\text{m}\cdot\text{K})$ という世界で最も高い熱伝導率を持つ窒化ケイ素セラミックスを作製することに成功しました。今後パワーモジュール用など放熱性と優れた機械特性に基づいた信頼性が求められる絶縁放熱基板として応用が期待されています。

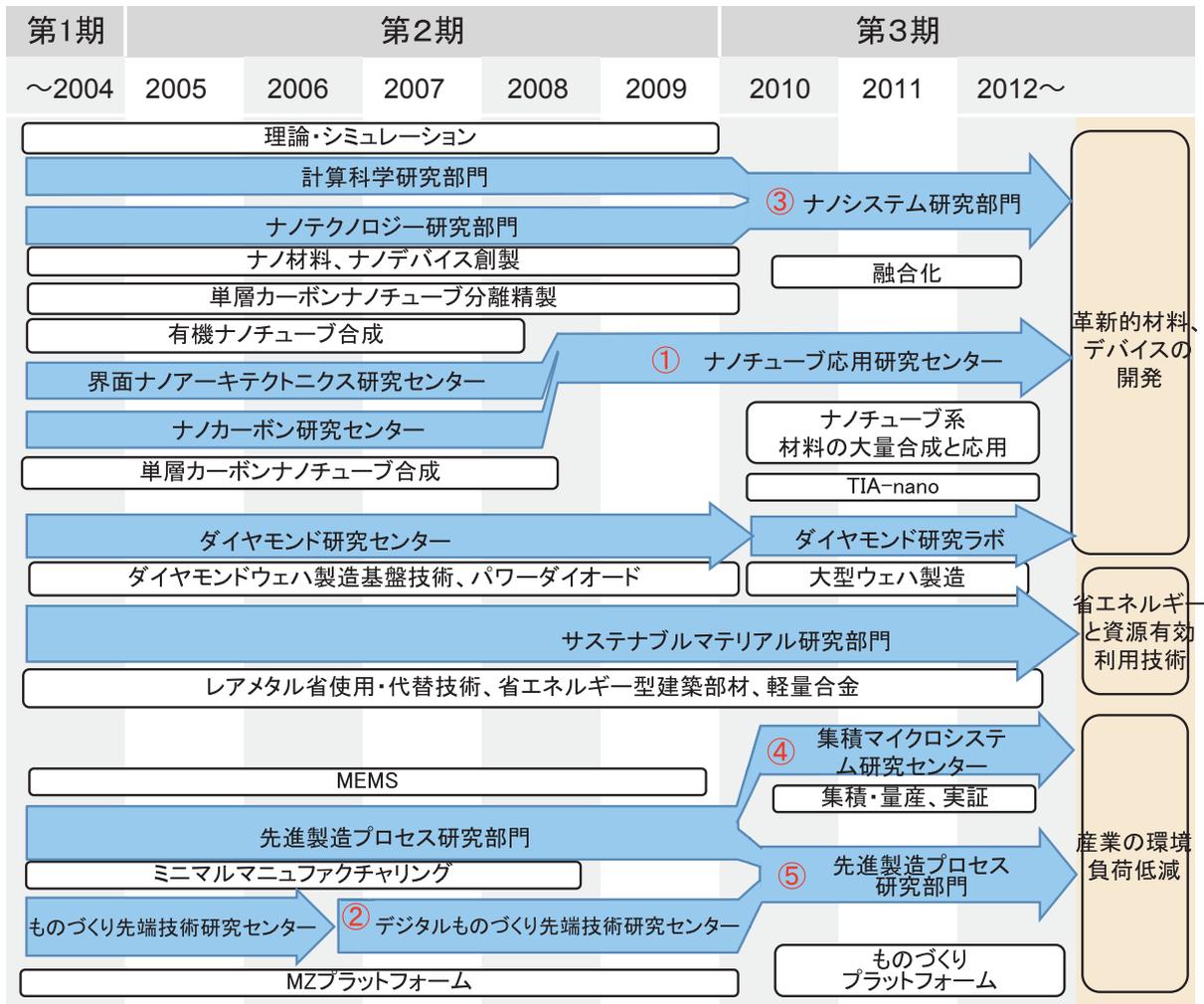
エネルギー管理用無線電力センサネットワークシステムの開発（製造技術）



無線電力センサネットワークシステムの概要

広域展開小規模店舗網等でのエネルギー管理により、消費電力を削減することが期待されます。このために小型無線電力センサシステムを改良して、個店に設置されたストアコンピュータを介して電力データを取得できる受信システムと、メンテナンスが容易で安定した送信が可能な小型端末を開発しました。これにより、個店の消費電力をリアルタイムにモニタリングすることが可能となりました。

研究ユニットの変遷



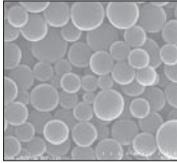
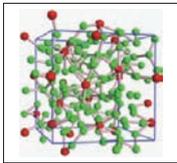
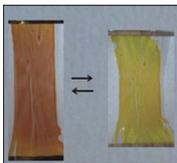
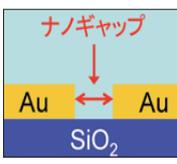
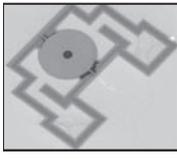
第2期は、

- ① ナノチューブ応用研究センターを設立し、ナノチューブ材料に関して世界を先導する研究拠点の形成を実現しました。
- ② デジタルものづくり研究センターを設立し、熟練技能を可視化して知識体系化を進め、加工技術データベースやMZプラットフォームなどものづくりを支える技術を開発しました。

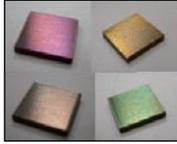
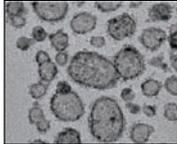
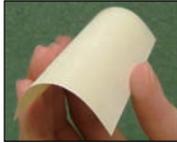
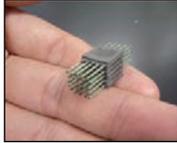
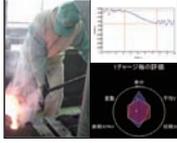
第3期では、

- ③ 計算科学研究部門とナノテクノロジー研究部門の統合により、ナノシステム研究部門を設立しました。新しい研究部門では、理論・ナノシミュレーション技術と実験系技術の融合を推進し、グリーン・イノベーションの核となる材料やデバイスの研究開発を行ないます。
- ④ オープンイノベーション拠点における集積化MEMS試作環境の高度化、量産技術や省エネルギー型制御システムの研究開発を行う集積マイクロシステム研究センターを設立しました。
- ⑤ デジタルものづくり研究センターと先進製造プロセス研究部門を統合し、高付加価値な日本型ものづくりに係るプラットフォームを構築することをミッションとした先進製造プロセス研究部門を設立しました。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題		第一部関連項目
ナノチューブ 応用研究 センター	ナノカーボン材料、高分解能電子顕微鏡 カーボンナノチューブ(CNT)の特性を活かした用途開発を行うとともに産業応用を実現する上で必要不可欠な低コスト大量生産技術や分離精製技術を開発します。またナノ材料を観察するための高分解能電子顕微鏡も開発します。		I-4 基盤となる材料と デバイス技術 (page 20) I-6 グリーン・イノベーションの 評価・管理技術 (page 24)
ナノシステム 研究部門	ナノ粒子製造 ナノ粒子の製造技術や機能及び構造計測技術の高度化を図り、省エネルギー電気化学応答性部材、高性能プリンタブルデバイスインク、低環境負荷表面コーティング部材等の高付加価値ナノ粒子応用部材を開発します。		I-4 基盤となる材料と デバイス技術 (page 20)
	高予測性シミュレーション技術 ナノスケールの現象を解明、利用することにより、新材料及び新デバイスの創製、新プロセス探索等に貢献するシミュレーション技術を開発します。		
	ナノバイオマテリアル、ナノリスク管理 細胞個別の電氣的性質を指標にして細胞を分離できる微小流路型チップデバイスを作製します。また、ナノ材料の予備的リスク評価に必要な試料調製、特性評価、有害性評価の手法を開拓します。		I-6 グリーン・イノベーションの 評価・管理技術 (page 24) II-1 健康を守る技術 (page 26)
	ソフトマテリアル 省エネルギー型機能性部材への応用を目指して、ソフトマテリアルのナノ空間と表面の機能合成技術、及び自己組織化技術を統合的に開発します。		III-2 革新的材料と システム製造技術 (page 20)
革新デバイス材料 ナノギャップ電極間で生じる不揮発性メモリ動作を基に、既存の不揮発性メモリを凌駕する性能を実証します。また、ナノ構造利用した、超高効率な赤色及び黄色発光ダイオードを開発します。			
ダイヤモンド 研究ラボ	ダイヤモンドデバイス 次世代ダイヤモンドパワーデバイスの実用化を目指して、低欠陥2インチ接合ウエハ製造技術を開発し、実用的な縦型構造を有し、低損失かつ冷却フリーにおいて動作するパワーダイオードを開発します。		III-2 革新的材料と システム製造技術 (page 20)
集積マイクロ システム 研究センター	MEMS 高機能なMEMSを安価に生産するための大面積製造技術の開発や、異分野のMEMSデバイスを融合及び集積化して、安全・安心や省エネルギー社会実現に貢献するユビキタスシステムの開発します。		III-2 革新的材料と システム製造技術 (page 20)

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
サステナブル マテリアル 研究部門	<p>軽量合金</p> <p>輸送機器の軽量化のために、軽量合金の特性向上を図るとともに、低コスト表面処理技術を開発します。成形性に優れたマグネシウム合金圧延材を開発します。</p> 	I-2 省エネルギー技術 (page 16)
	<p>省エネ建材</p> <p>省エネルギーと快適性を両立させる建築部材を開発します。調光窓材、木質材料、調湿材料、外壁材等の機能向上を図り、省エネ性能評価データを蓄積します。</p> 	
	<p>レアメタル省使用・代替</p> <p>レアメタル国家備蓄9鉱種の1つであるタングステン使用量を低減する硬質材料の製造技術やディーゼル自動車排ガス浄化用触媒の白金省使用化技術等を開発します。</p> 	
先進製造 プロセス 研究部門	<p>無機・有機ハイブリッド</p> <p>異種材料の接合及び融合化と適材配置により、マルチセンサ部材等の多機能部材を開発します。このために必要な製造基盤技術として、異種材料のマルチスケール接合及び融合化技術も開発します。</p> 	I-4 基礎となる材料と デバイス技術 (page 20)
	<p>オンデマンド製造技術</p> <p>デバイス製造に要する資源及びエネルギー消費量を削減するために、必要な時に必要な量だけの生産が可能で多品種変量生産に対応できる製造技術を開発します。</p> 	I-5 産業の環境負荷 低減技術 (page 22)
	<p>省エネ製造技術</p> <p>製造産業におけるプロセス全体の省エネルギー化を図るために、革新的セラミック部材等の製造技術や摩擦損失を低減させる表面加工技術を開発します。</p> 	
	<p>エネルギー部材製造</p> <p>燃料電池や蓄電池用の高性能材料、モジュールを創製するために、希少資源の使用量を少なくし、従来以下の体積や重量で同等以上の性能を実現する高度集積化製造技術や高スループット製造技術を開発します。</p> 	
<p>製品設計支援、ものづくり支援</p> <p>実際の運用を想定した評価試験と計算工学手法を融合したトータルデザイン支援技術を開発します。また製造プロセスの高度化や技能を継承するために、ものづくり現場の技能を可視化する技術や製造情報の共有技術、高効率かつ低環境負荷な加工技術も開発します。</p> 		



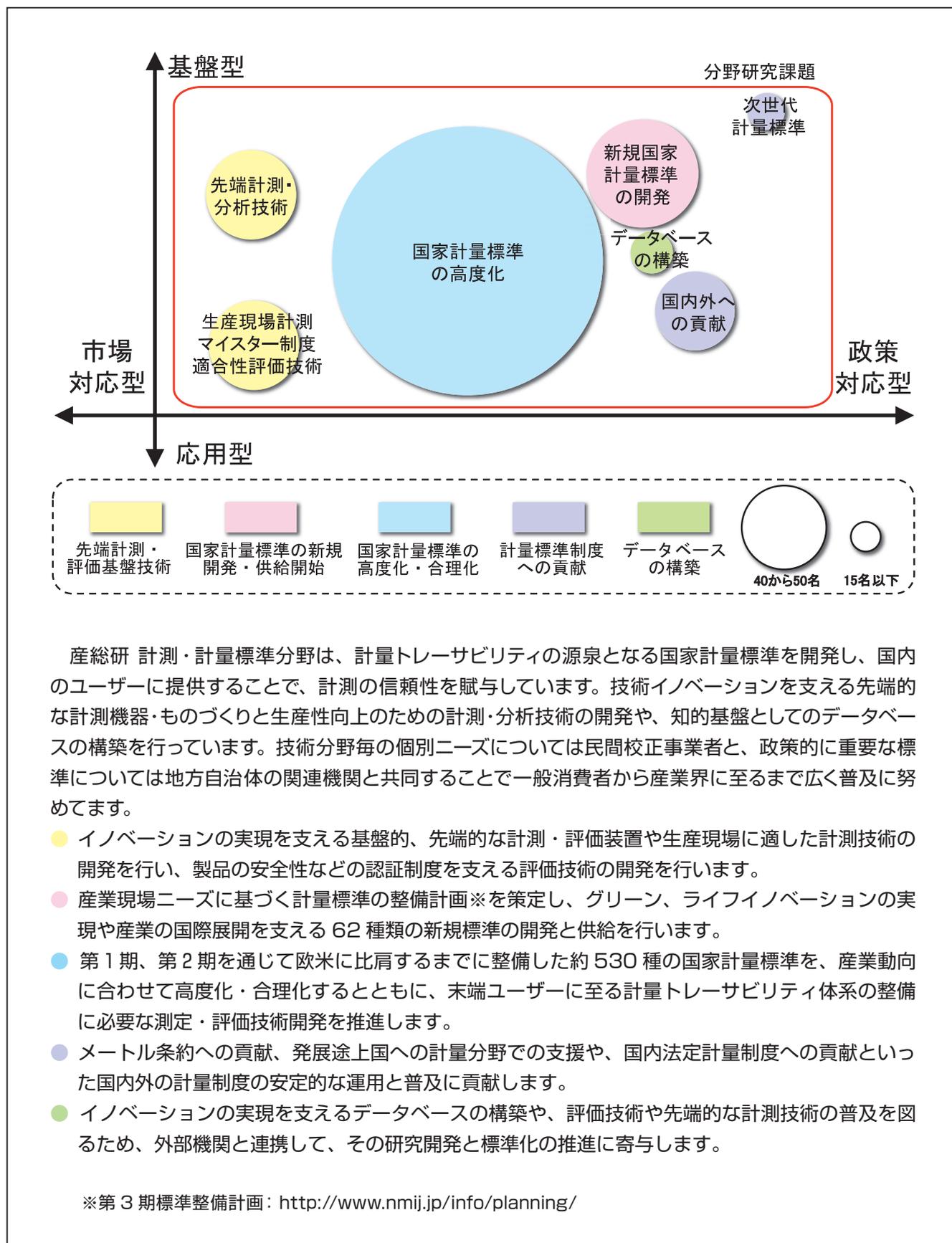
計測・計量標準分野

Metrology and Measurement Science

【問い合わせ先】

計測・計量標準分野研究企画室
E-mail: standard-liaison@m.aist.go.jp

ポートフォリオ



第3期研究戦略

グリーン・イノベーションおよびライフ・イノベーションの実現および国内産業の国際競争力の維持、強化のため、計量標準の開発、整備、供給を行い、産業現場の計測信頼性の効率的ボトムアップ、技術イノベーション、国際標準化促進、社会安全など政策支援の技術開発を図ります。

グリーン・イノベーションの実現

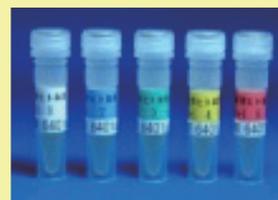
グリーン・イノベーションの推進に必要な、水素エネルギー、燃料電池などの貯蔵技術、利用技術の推進、省エネルギー・エネルギー効率化技術の開発等を支える計量標準、およびバイオマス系資源や資源再利用システムの評価に必要な標準物質等の開発、整備を行います。



高強度 LED 用標準白色 LED

ライフ・イノベーションの実現

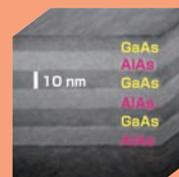
ライフ・イノベーションの推進に必要な、先進医療機器の開発や臨床検査に関わる計量標準、および食品の安全や生活環境の健全性の保全に資する各種分析に関わる計量標準や標準物質等の開発、整備を行います。 →page140



医療標準物質の例

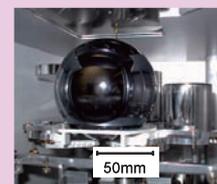
産業の国際展開

国内産業の国際通商を円滑に実施するために必要な国際規格や法規制に対応する計量標準、およびナノ材料・デバイスやロボット等の分野において国内産業の国際競争力を支援し、国際的な市場展開を支える基盤的計量標準の開発、整備を行い、供給を開始します。 →page 141

超格子多層膜による
ナノスケール標準

次世代計量標準

国際計量標準の構築においてわが国の優位性を発揮するため、秒やキログラム等の定義を改定する革新的な計量標準の開発を世界に先駆けて行うとともに、環境、医療、ナノテクノロジー等の先端産業技術を支援する戦略的な計量標準の開発を国際競争と協調の下に進めます。 →page 142

次世代のキログラム原器を
目指すシリコン球

先端計測技術

イノベーションの実現と社会の安全・安心を支えるために必要な、基盤的、先端的な計測装置や計測、分析、解析、評価技術ならびに生産現場に適用可能な生産計測技術の開発を行います。また、製品の安全性や適正な商取引、普及促進に必要な製品やサービスの認証を支える評価技術の開発を行います。 →page 143



生体高分子分析装置

代表的取組

医療の信頼性確保に資する計量標準の開発（ライフ・イノベーションの実現）

【研究概要】

- ・医療の信頼性確保に資する計量標準の開発を行い、ライフ・イノベーションの推進に貢献します。
- ・加速器や小線源を用いた放射線治療、および放射線診断に用いられる放射線の線量標準の開発を行います。
- ・医用超音波機器の効果と安全性の確保に必要な、超音波計量標準の開発を行います。

【現状】

- ・医療用小型加速器を導入し、X線のエネルギースペクトルを計測するとともに、前立腺がん治療用のヨウ素125医療用密封小線源に対する線量標準を開発しました。
- ・医用超音波機器の出力校正に必要な超音波パワー、ハイドロホン感度校正の国家標準の開発と標準供給を実施しています。

【研究計画】

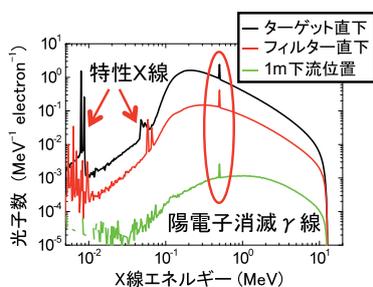
- ・医療用小型加速器から得られる高エネルギーX線の水吸収線量をグラフィイトカロリメータを用いて測定する技術を開発します。また、小線源を用いた放射線治療、マンモグラフィX線の線量標準の開発を進めます。
- ・医用超音波機器の高出力化、高周波化に対応するため、20W以上の超音波パワー校正、及び20MHz～40MHzのハイドロホン感度校正に必要な計測技術の開発を行います。

【目標と期待される成果】

- ・放射線治療の信頼性および治療効果の向上が期待されます。また、X線診断における品質管理を支援し、信頼性向上に寄与します。
- ・医用超音波機器の出力や周波数範囲拡大に対応する超音波パワー、ハイドロホン感度校正の国家標準を整備することで、超音波診断・治療の効果と安全性が確保されます。

医療の信頼性・安全性

放射線治療を支える線量標準



X線のエネルギースペクトル

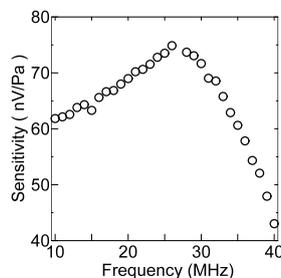


医療用小型加速器

ヨウ素125医療用密封小線源
線量標準のための
大容量自由空気電離箱

密封小線源

超音波診断・治療を支える超音波標準

高周波帯域のハイドロホン感度校正用に
設計・試作した微小口径超音波振動子微小口径超音波振動子を用いた
メンブレンハイドロホン感度の
周波数特性測定結果

代表的取組

低周波交流電圧標準の研究開発（産業の国際展開）

【研究概要】

・低周波測定が必要とされるタービン、地震、自動車等の振動計測分野では、計測機器の厳重な品質管理が行われ、計量トレーサビリティの確保が必須の要件となっています。そこで、10 Hz以下の低周波信号の標準計測器として用いられる交流電圧計の校正技術を開発し、低周波交流電圧標準の整備を行います。

【現状】

・ジョセフソン直流電圧標準と交直変換標準を基準とした交流電圧標準を開発し、電圧実効値 10 V、40 Hz から 100 kHz の周波数帯域の標準供給を開始しました。

・電圧実効値 10 V、周波数帯域 4 Hz から 10 Hz の低周波交流電圧の測定装置を開発し、低周波信号の標準計測器の校正を可能とする標準の供給を開始しました。

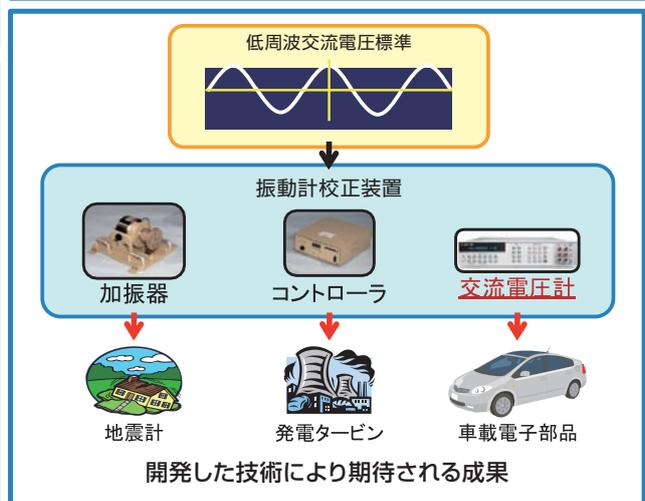
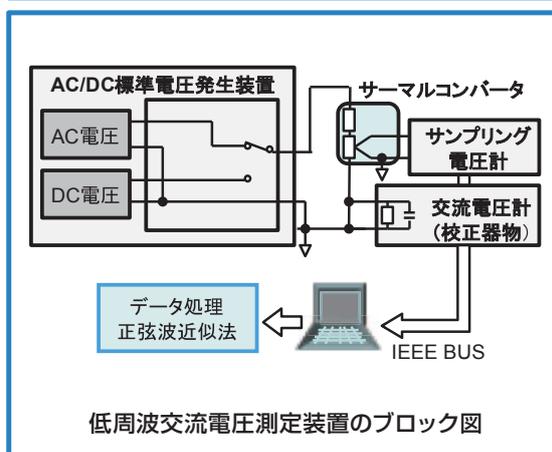
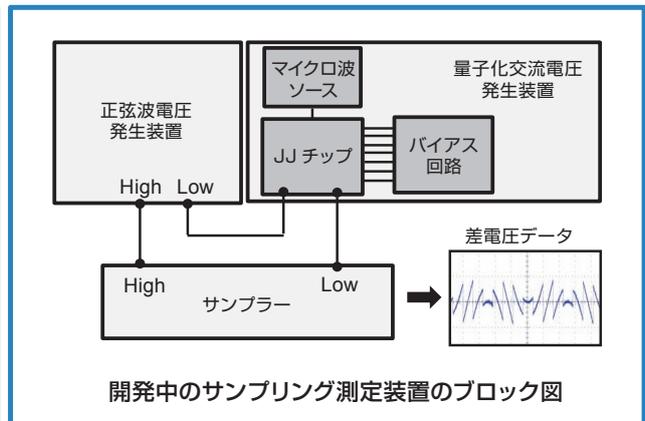
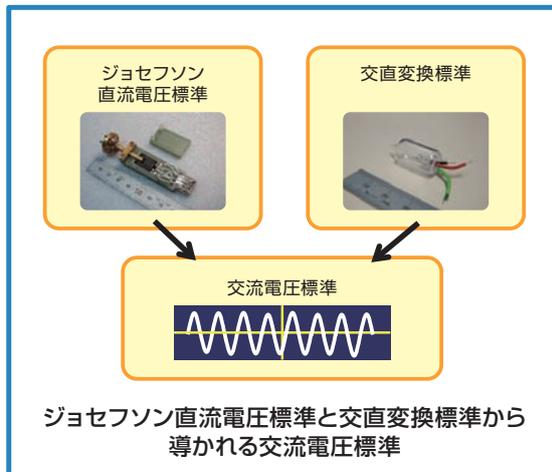
【研究計画】

・自動車、地震の分野で求められる 1 Hz 以下の超低周波帯域の測定技術、サンプリング測定技術とサーマルコンバータの精密評価技術を開発させて実現します。低電圧領域の校正技術を確立するため、低周波における電圧拡張技術を開発します。

・プログラマブル方式の量子交流電圧発生装置、差動サンプリング測定技術、サーマルコンバータを組み合わせた測定装置を開発し、低周波交流電圧標準の不確かさの低減を行います。

【目標と期待される成果】

・低周波交流電圧標準を実現することで振動計測のトレーサビリティが確立され、国内の重要な社会インフラである発電プラントのタービンや地震計、車載部品の信頼性向上が期待されます。



代表的取組

キログラム再定義のためのアボガドロ定数精密測定（次世代計量標準）

【研究概要】

- ・質量の単位であるキログラムは人工原器に頼る最後のSI基本単位です。より高い信頼性と再現性をそなえた基礎物理定数によるキログラムの再定義のために、アボガドロ定数の精密測定を行います。

【現状】

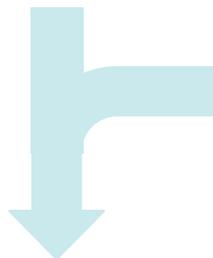
- ・シリコン²⁸同位体濃縮結晶を用いて、 3×10^{-8} の世界最高精度でアボガドロ定数を決定しました。これを受け、現行の質量の定義である国際キログラム原器を将来廃止し、基礎物理定数による再定義を実施する国際的な合意が得られています。
- ・基礎物理定数によりキログラムの再定義を実施するためには、アボガドロ定数の精度を 2×10^{-8} にまで高める必要があります。

【研究計画】

- ・産総研を含む世界の五つの計量標準研究機関が実施する「アボガドロ国際プロジェクト」を推進し、より高い精度での測定を実施します。
- ・産総研では特にシリコン球体の直径をサブナノメートルで測定するレーザー干渉計などを開発し、密度の測定精度を極限まで向上させます。

【目標と期待される成果】

- ・アボガドロ定数を 2×10^{-8} の精度で測定し、人工物ではなく普遍的な基礎物理定数による質量標準の歴史上初めての確立に貢献します。
- ・信頼性の高いアボガドロ定数を科学技術データ委員会(CODATA)に報告し、基礎物理定数の高い精度における整合化に貢献します。

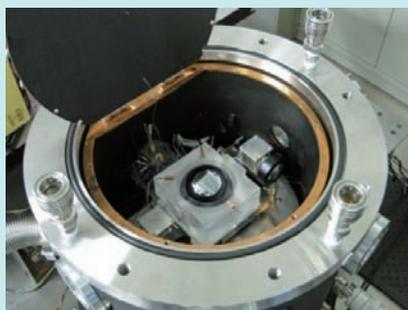
国際キログラム原器
(現在の定義)

歴史上初めての
基礎物理定数による
質量標準確立

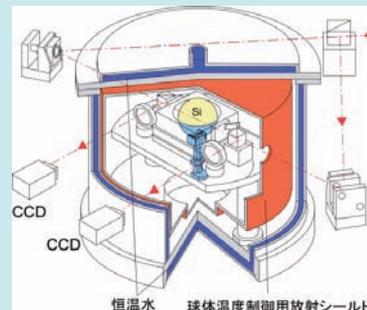
アボガドロ定数精密測定

アボガドロ国際プロジェクト
(International Avogadro Coordination)

アボガドロ定数決定のための国際研究協力

質量 5 kg の²⁸Si 同位体
濃縮結晶

シリコン球体直径測定用レーザー干渉計



放射シールドによる球体温度安定化

代表的取組

材料評価のための先端計測・分析機器開発（先端計測技術）

【研究概要】

・イノベーションのより一層の推進には、既存分析装置を越える性能を持つ先端計測機器が必要です。先端ナノ計測施設 (ANCF) では、独自開発の最先端かつ革新的な先端計測機器を保有し、市販の計測装置では不可能な物性評価を行うことが出来ます。ANCF の持つ高度な先端計測機器・技術を広く一般に公開することで、日本におけるイノベーションを強力にサポートします。

【現状】

・ANCFでは以下の先端計測機器を材料評価に提供しています。表面プローブ顕微鏡 (ナノ表面構造)、質量分析 (分子)、陽電子欠陥測定 (ナノ空孔)、核磁気共鳴 (NMR)、レーザー分光 (電子状態)。
・計測下限: 長さ $\sim 10^{-10}$ m (オングストローム)、時間 $\sim 10^{-15}$ s (フェムト秒)

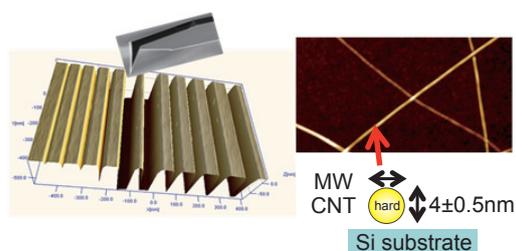
【研究計画】

・外部公開にむけた機器整備
特に産業界のニーズに応えるべく、ナノテクビジネス協議会 (NBCI) にて実施のアンケートにより、外部企業からの利用希望の多い産総研オリジナルの計測技術を、外部ユーザーが利用しやすいように整備します。
・整備内容
フェムト秒レーザーを更新し可視・近赤外過渡吸収分光装置を高感度化しました。超伝導検出器を搭載した蛍光収量 X 線吸収分光 (XAFS) システムを新規に公開しました。

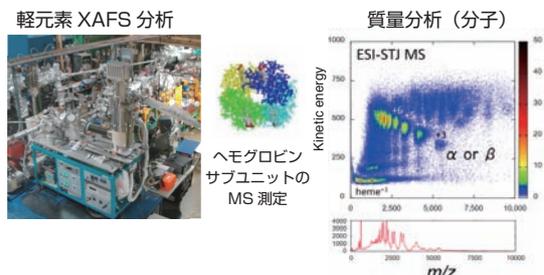
【目標と期待される成果】

・更に広範なユーザーニーズに対応可能とするため、機器の高度化開発 (例: AFM の UHV 化)、支援サービスの高度化 (例: 計測デバイス作製プロセスのノウハウ指導) を目指しています。
独自計測機器による様々な材料評価を提供することで、新たな研究シーズ創成によるイノベーションを活性化し、持続的社会的の実現に貢献します。

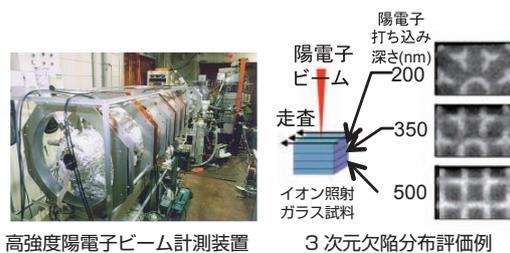
表面プローブ顕微鏡 (ナノ表面構造)



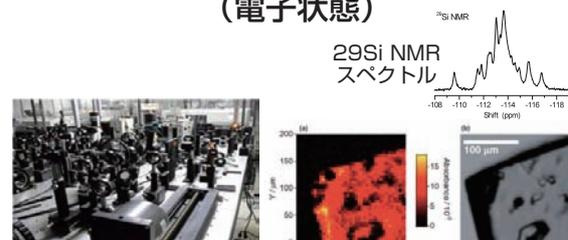
超伝導分析機器



陽電子欠陥測定 (ナノ空孔)



核磁気共鳴 (NMR)、レーザー分光 (電子状態)



先端計測機器・技術を一般に公開することで、日本におけるイノベーションを活性化

代表的取組

産業用 X 線 CT 装置の開発と工業標準の整備（産業の国際展開）

【研究概要】

・工業製品や部品の複雑な内外形状を非破壊で正確に測定することが可能な、産業用 X 線 CT が期待を集めています。しかし、現状で一般的な CT データの信頼性は十分とはいえません。本研究では、原理上生じる偽画像や歪みの原因を特定し、エッジ検出性能を高めつつ補正を加えることで高精度化を図ります。これらに基づき CT の精度評価法を規格として提案し、かつ計測のトレーサビリティを確立します。

【現状】

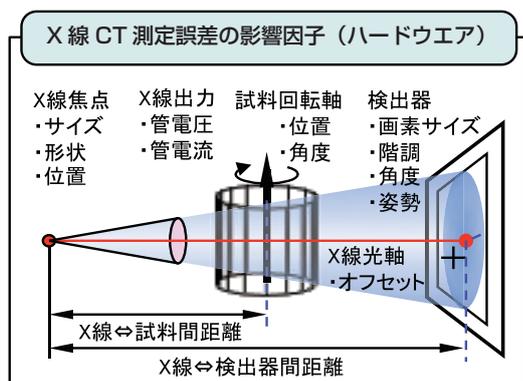
・極めて安定な装置構造に設計されたトレーサブル X 線 CT を試作し、正しい断層像を得るための基礎データを収集した上で、歪み画像を分類し、原因を抽出しました。
・ファントム等の標準器を用いた校正方法を開発し、精度評価技術の標準化を目指して規格原案を作成しました。

【研究計画】

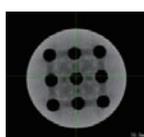
・被測定物内部の測定に大きな影響をもつ材料に依存する歪みの軽減方法、特に被測定物が複合材の場合に有効なデータ取得法・加工法を探索します。ハードウェアに起因する測定誤差、画像ノイズを低減する方法を研究し、形状測定に与えられる系統誤差を正確に評価するとともに、エッジ検出性能、材料識別性能等の向上に役立てます。
・ファントムを用いた精度評価技術を確立するために、標準器に適したファントムの追求、長さ標準へのトレーサビリティを確保したデータの取得・解析方法の研究を行います。

【目標と期待される成果】

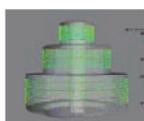
・ μm 級の高精度な CT 装置が実用化され、複雑部品等の形状精度を切断せずに評価できます。
・産業用 CT 装置の評価法規格が制定され、装置の表示の信頼性が保証されます。
・CT 形状データが長さの国家標準にトレーサブルな校正証明書の発行が可能となります。



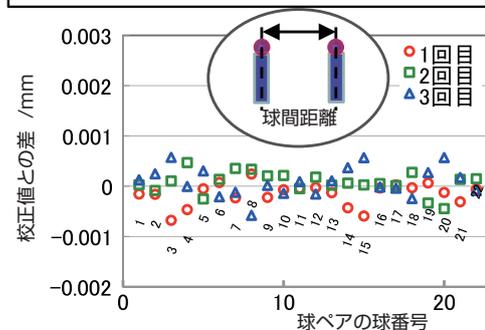
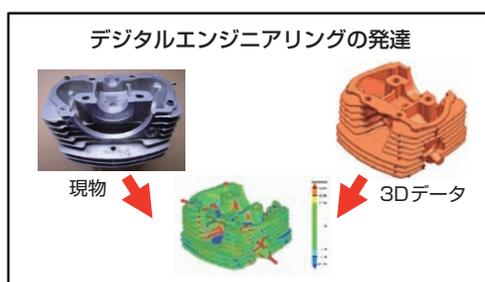
試作したトレーサブル X 線 CT 装置の外観（左）と内部（右）



偽画像の例



内径歪みの評価例



ファントム等の標準器を用いた評価、校正
※すべての球間距離偏差が $1.2\mu\text{m}$ に入っている

観測ツールから高精度な万能形状測定ツールへの進化に向けた取り組み

代表的取組

CMP ウエハ・オフライン検査システムの実証試験（先端計測技術）

【研究概要】

- ・CMP（化学的機械的研磨）処理は、LSI の多層配線化には必須のプロセスですが、研磨条件等の変動のため、ウエハ表面中にマイクロクラックの形成される場合があり、製品の信頼性及び生産性向上の障害になっています。
- ・CMP シリコンウエハのインライン全数検査に対応したマイクロクラック検査装置の開発を LSI 量産メーカーとマスター制度を活用した共同研究で進めています。

【現状】

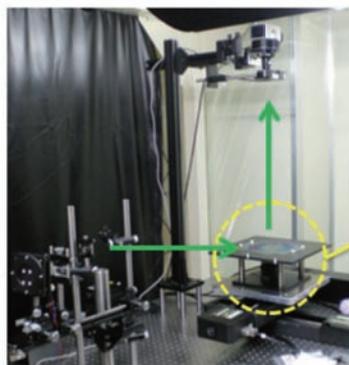
- ・ウエハ内部に隠れたクラックを顕在化させるために、応力をプローブに用いた応力印加光散乱法を考案しています。
- ・検査装置（原理機）を試作し、実際の製品ウエハを用いたクラック検出に成功しています。
- ・産総研原理機を基に LSI 量産メーカーと共同でクリーンルーム対応オフライン検査装置を開発し、生産現場での実証試験に着手しました。

【研究計画】

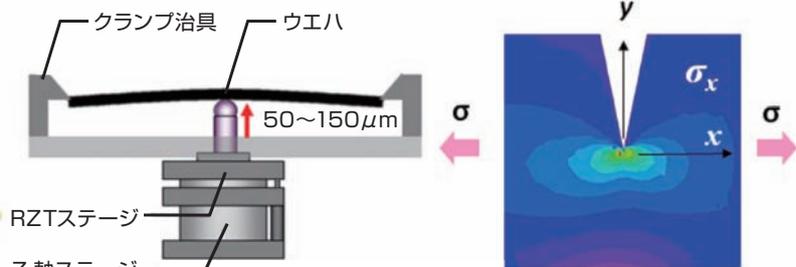
- ・検査装置の実用化
LSI 量産メーカーと連携して、生産現場での基本的評価パラメータとの整合性の評価など、開発装置の現場適用性の検証を進めます。
製造現場での基礎データを蓄積すると共に、量産ラインへの本格導入を目指した検討を進めます。
- ・検査技術の普及拡大
CMP 共通課題として、液晶基板、次世代半導体等の関連分野への応用展開を進めます。
国内装置メーカー等への技術移転を進め、検査装置の製品化を目指します。

【目標と期待される成果】

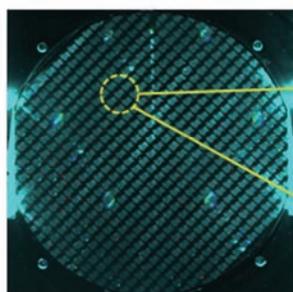
- ・CMP 処理後のシリコンウエハのマイクロクラック検査では、世界で初めてのインライン検査を実現し、国内半導体製品の品質・生産性の向上に大きく貢献できます。
- ・液晶ディスプレイおよび次世代半導体等、各種基板等の CMP 処理に伴うクラック検査としての応用展開を進めます。
- ・欠陥の可視化によって、CMP 技術及び CMP 材料等の新しい技術開発・製品開発の促進も期待されます。



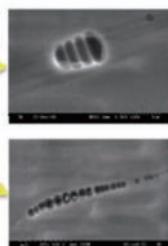
応力印加・ウエハ光検査装置



クラック先端周辺に応力集中 → 屈折率変化 → 光散乱



パターン付きウエハ製品の光検査例（エッチング前）



エッチング後の SEM 写真

応力誘起・光散乱法を開発

- ・応力の作用で内部に隠れたクラックを顕在化
- ・偏光成分の変改を応力印加前後の差分で捉える
- ・クラックの信号を表面異物・金属配線から分離検出

代表的取組

個人向け小型放射線積算線量計の開発（先端計測技術）

【研究概要】

東日本大震災による東京電力福島第一原子力発電所の事故は、放射性物質を広く拡散させました。以来、各個人がどの程度の放射線被ばくを受けているかを知りたいという要望が高まっています。このような社会的要望に応えるため、産総研全体の研究ポテンシャルを集結し、個人向け放射線積算線量計を開発しました。

【現状】

・小型、低消費電力で、一定時間ごとの線量を記録でき、高線量下ではLEDやブザーによる警告機能を持つ、量産可能な小型放射線積算線量計を開発しました。

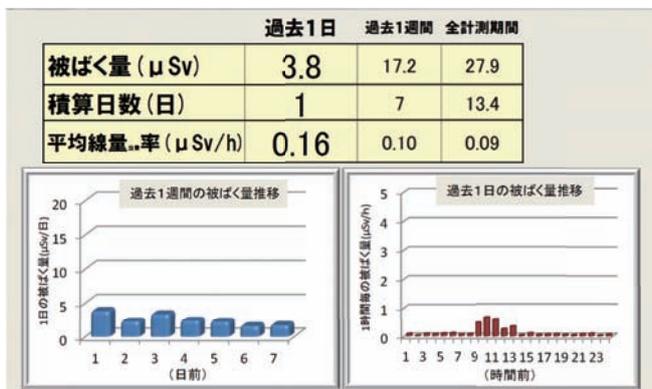
【研究計画】

・消費電力が小さい無線端末を組み込んだ無線機能付き小型放射線積算線量計を開発します。データ通信の無線化により、アダプターを使わず直接スマートフォン上で日々の線量分かる等、非常に簡単に被ばく量の把握ができるようになります。
・無線化により、大量の積算線量計の効率的な全数校正が可能になります。全数校正された均一な感度特性を持つ小型積算線量計により、信頼性の高い個人被ばく量の把握に貢献します。

【目標と期待される成果】

・放射線検出器について、今後、使い勝手の向上、更なる省電力化、計測線量の信頼性の向上に取り組むとともに、安価に入手できるようにするための量産化技術を確認します。

光通信アダプタで電氣的に非接触で線量データをパソコンに取り込み表示



本研究は、ナノテクノロジー・材料・製造分野、情報通信・エレクトロニクス分野 と共同で進めています。

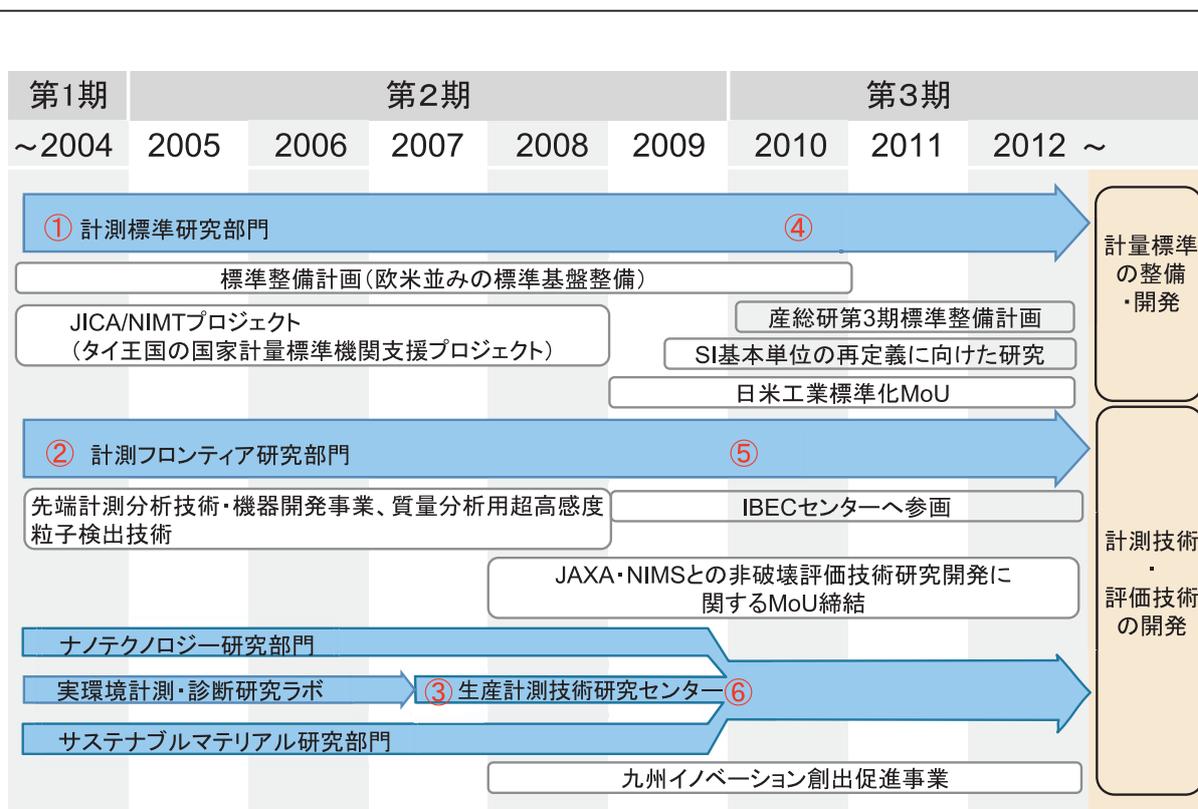


小型放射線積算線量計



日常における線量計の使用例

研究ユニットの変遷



第2期は、

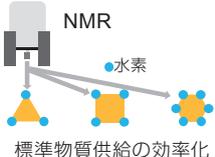
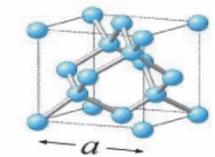
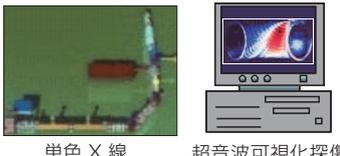
- ① 計測標準研究部門では、知的基盤整備計画※に基づき、国家計量標準の整備を推進し、第2期中に目標を上回る543種類の計量標準を整備しました。また、日本企業が多数進出するタイ王国の計量標準機関に対し、設立段階から技術協力をを行い、積極的なアジア展開を推進しました。
- ② 計測フロンティア研究部門では、最先端科学技術・産業技術を支える計測・分析技術の開発を推進し、非破壊評価技術研究開発の展開も進めました。
- ③ 生産現場での計測ソリューション提供型研究の推進を加速する目的で、実環境計測・診断研究ラボを改編し、生産計測技術研究センターを設立しました。

第3期には、

- ④ 計測標準研究部門では、計測クラブなどの活動を通じた産業界との対話に基づき、利用現場の要望によりマッチした計量標準の整備計画を策定し、新たに62種類の標準供給を開始します。第2期に続き、日米工業標準化MoUをはじめとした国際展開の推進と、2015年度以降に予定されている計量標準のSI基本単位再定義に向けて、次世代の計量標準の研究開発を実施します。
- ⑤ 計測フロンティア研究部門では、第2期の研究成果を活用してJAXA、NIMSと協力して非破壊評価技術の研究開発を推進します。さらにIBEC技術支援サービスを通して、研究成果を活用した先端計測・分析支援を行います。
- ⑥ 多様な生産現場での計測課題への対応とソリューション提供の取り組みを強化する目的で、2つの研究部門を取り込んで、生産計測技術研究センターに新たな研究体制を構築しました。

※ 知的基盤整備計画：計量標準に関しては、産総研発足当時、2010年までに欧米先進国並みの計量標準を整備する目標（国際的整合性が担保された物理系標準250種類以上、化学・材料系標準物質250種類以上）が設定されました。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
計測標準 研究部門	<p>国家計量標準の新規開発・供給開始</p> <p>省エネ技術の推進や医療・食品の安全性を確保するため、これらに必要な国家計量標準を新たに開発・供給開始し、グリーン・イノベーション、ライフ・イノベーションを支援します。</p>  <p>放射線標準のための円筒電離箱</p>	IV-2 計量の 標準 (page 40)
	<p>国家計量標準の高度化・合理化</p> <p>産業ニーズに応じて、既存の国家計量標準を高度化・合理化し、産業現場計測器の信頼性評価や中小企業の技術開発力の向上を支援します。</p>  <p>NMR 標準物質供給の効率化</p>	
	<p>計量標準制度への貢献</p> <p>国際計量標準における我が国の優位性を発揮するため、秒の定義やキログラムの定義を改定する革新的な計量標準の開発を世界に先駆けて推進します。計量器の国際統合化も主導します。</p>  <p>キログラム再定義のためのアボガドロ定数測定</p>	
	<p>データベースの構築</p> <p>不確かさ評価などの信頼性が明示された物質の分光・質量スペクトルや熱物性等のデータを拡充し、継続的に提供することで、標準化の推進や産業技術活動を支援します。</p> 	
計測フロンティア 研究部門	<p>先端計測・評価基盤技術</p> <p>材料の計測・解析・評価技術及び安全のための、超高分解能な構造物診断技術の開発を行います。</p>  <p>単色X線 超音波可視化探傷</p>	IV-1 計測評価 の基盤 (page 38)
	<p>工業標準化・適合性評価</p> <p>新市場の開拓や適正な商取引に必要なとなる試験技術の開発や工業標準化を行います。</p>  <p>粉末回折ソフトウェア 化学情報画像化</p>	
生産計測技術研 究センター	<p>生産現場計測技術</p> <p>産業の生産現場や社会で発生する様々な課題に対し、計測技術を核とする研究成果を統合した解決策の提供に取り組みます。</p> 	IV-1 計測評価 の基盤 (page 38)
	<p>マイスター制度</p> <p>生産現場の計測課題を熟知した企業の専門家(マイスター)と連携し、課題解決に向けた研究開発(ソリューション型研究)を行います。</p>  <p>マイスターによる解決策提案</p>	



地質分野

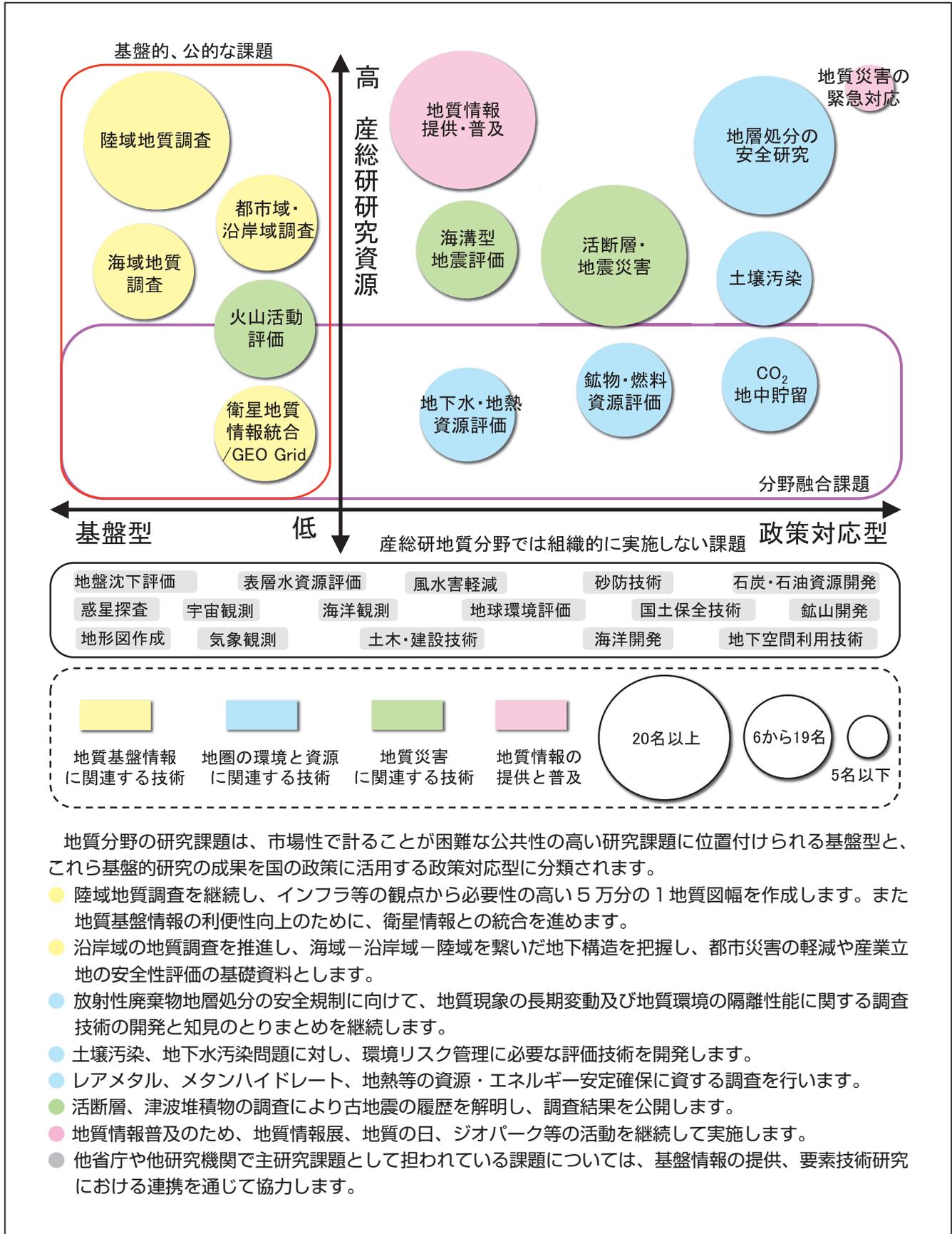
Geological Survey and Applied Geoscience

【問い合わせ先】

地質分野研究企画室

E-mail: geo-liaison@m.aist.go.jp

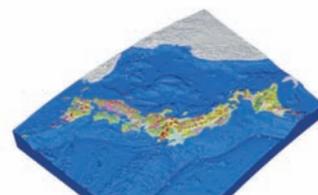
ポートフォリオ



第三部

第3期研究戦略

地質分野では「地球をよく知り、地球と共生する」ことを理念として、第3期で地質調査のナショナルセンター機能を強化させ、地球科学基本図の作成、地圏の資源と環境に係る評価技術の開発、地震・火山等の研究を継続して行います。



地質基盤情報

陸域から海域に渡るシームレスな地質情報の整備を実施し、電子メディアやデータベース等を通して社会への普及促進に取り組みます。また地球科学基本図の作成を継続し、成果と衛星画像情報との統合化等を推進します。 → page 152,153



陸域地質調査



沿岸域調査



海域調査



地質衛星情報統合

地圏の環境と資源

地圏の環境保全と安全な利用、環境に負荷を与えない資源開発、放射性廃棄物地層処分にかかわる安全規制のため、地圏システムの評価・解明に必要となる技術の開発を実施します。 → page 153,154,155



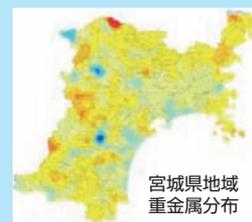
鉱物・燃料資源



地下水資源



地熱資源



宮城県地域
重金属分布

地質災害

地震及び火山活動等による自然災害の軽減のために、調査及び観測情報に基づいて活動の履歴を明らかにします。また地震及び火山活動の予測を目指した研究を実施します。

→ page 155,156,157



地震調査



火山調査

地質情報の提供と普及

社会のニーズに的確に応じるために、地質情報を活用しやすい方式・媒体で提供し、普及させます。また、各種の国際組織や国際研究計画へ積極的に協力します。自然災害発生時には、緊急調査を実施するとともに、必要な地質情報を速やかに発信します。

→ page157



緊急調査

代表的取組

陸域の地質調査と衛星情報との統合化（地質基盤情報）

【研究概要】

- ・陸域の地質調査を実施し、社会の要請に応えた地質図幅等、地球科学基本図の作成を行います。また、地質に関する衛星情報を整備し、それらの利用拡大を進めます。

【現状】

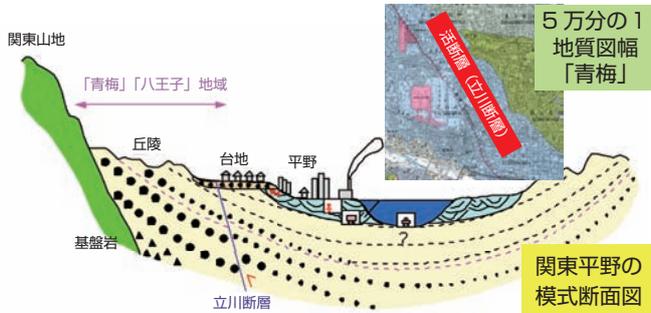
- ・5万分の1地質図幅は全1274区画のうち74%を達成しています。
- ・20万分の1地質図幅は全国完備が完了し、今後更新を行うとともに、地質図幅の継ぎ目をなくすシームレス化が必要とされています。

【研究計画】

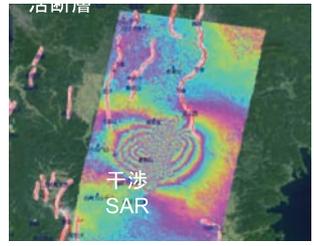
- ・インフラの立地及び防災等に重要な地域について野外調査を行い、地質図幅と研究報告書として出版します。また、GEO Gridを用いて地質情報と衛星画像情報を統合します。

【目標と期待される成果】

- ・5万分の1地質図幅20区画を作成します。
- ・各種地質図の利便性の向上を図り、地域の開発・防災計画等への活用が期待されます。



関東平野の模式断面図



岩手・宮城内陸地震に関するGEO Gridを用いた統合例

海域の地質調査と海底資源、地震防災等への貢献（地質基盤情報）

【研究概要】

- ・知的基盤整備の一環として、日本周辺海域の地質調査を実施しています。

【現状】

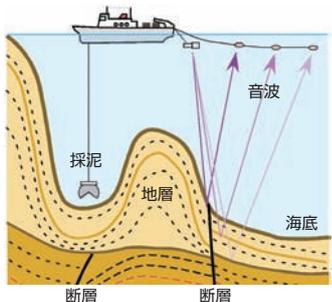
- ・2006年に主要四島周辺の調査が完了し、2008年以降、沖縄海域（琉球列島周辺、東シナ海）の整備を推進しています。
- ・大陸棚画定に係る国連審査へ科学データを提供してきました。

【研究計画】

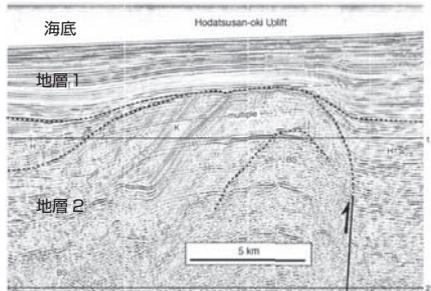
- ・沖縄海域の地質調査を実施し、海底地質・堆積物に関する基礎情報を取得します。
- ・取得された海域の地質情報の利便性向上のため、データベースの拡充を行います。

【目標と期待される成果】

- ・海洋地質図10区画を作成します。
- ・熱水鉱床等の詳細な探査に資する情報を提供します。
- ・海底活断層の評価により、防災・減災への活用が期待されます。



海域の地質調査



海底に見られる断層構造



海洋地質図の出版地域

代表的取組

沿岸域調査による海陸シームレス地質情報の整備（地質基盤情報）

【研究概要】

・地質情報の空白域である沿岸域の地質調査を行い、海域から陸域まで連続したシームレスな地質情報を整備します。

【現状】

・いずれも沿岸域で発生した「福岡県西方沖地震」、「能登半島地震」、「新潟県中越沖地震」の震源域近傍、および活断層地震が懸念される北海道石狩低地帯南部沿岸域における調査を実施してきました。

【研究計画】

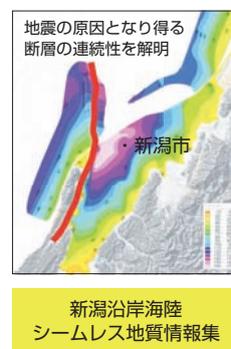
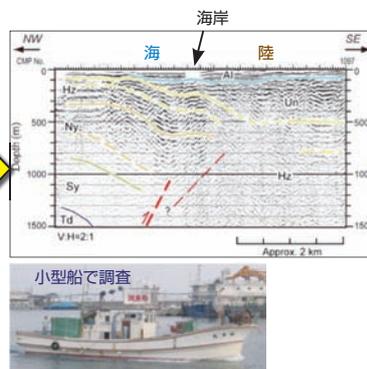
・逆断層、正断層、横ずれ断層など異なるタイプの断層が分布する陸域と海域の沿岸部において地質の調査を実施します。

【目標と期待される成果】

・成果をシームレス地質図集として出版します。
・重要インフラや人口が集中している沿岸地域の防災・開発計画等に資する情報を整備します。

超小型音波探査装置を開発

- ・小型で、漁船にも搭載可能
- ・大型船が近づけない海岸近くまで調査可能
- ・従来の機器より記録が鮮明



鉱物・燃料資源のポテンシャル評価（地圏の資源と環境）

【研究概要】

・地圏から得られる天然資源である鉱物、燃料等を安定的に確保するため、効率的な探査手法の開発を行います。

【現状】

・レアアース等の新たな供給源を確保するために、鉱床の成因解明、海底の未利用燃料資源の賦存状況の解明等を進めています。

【研究計画】

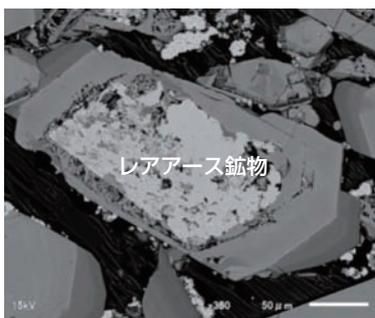
・南アフリカ、アジア等で鉱床の資源ポテンシャル評価を実施します。
・メタンハイドレート等の未利用燃料資源のポテンシャル評価を行います。

【目標と期待される成果】

・各種資源ポテンシャルを地球科学図として整備します。
・資源の開発に資する情報として活用が期待されます。



南アフリカでのレアアース調査



鉱石の電子顕微鏡写真



日本近海のメタンハイドレート

代表的取組

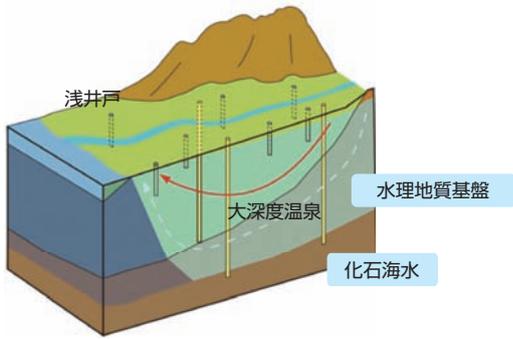
地下水・地熱資源のポテンシャル評価（地圏の資源と環境）

【研究概要】

- ・地圏から得られる天然資源である地下水、地熱を安定的に確保するため、効率的な探査手法の開発、情報の整備を行います。

【現状】

- ・工業用水確保など地下水資源の持続的利用のための評価技術、再生可能エネルギーである地熱の利用と温泉保全の両立を図るための評価技術の開発が求められています。



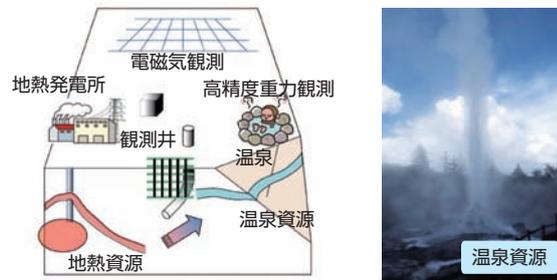
流域単位の地下水資源管理

【研究計画】

- ・地下水資源として、揚水適正量、再開発可能領域、地中熱利用適地マップ等を高精度で評価します。
- ・地熱の資源ポテンシャルを地理情報システムによって高精度で評価します。

【目標と期待される成果】

- ・我が国の地下水及び水文環境の把握のため、水文環境図2図を新たに作成します。
- ・全国の地熱開発候補地を系統的に抽出します。
- ・地下水・地熱資源の利活用促進に貢献します。



温泉との共生を目指した地熱貯留層管理システム

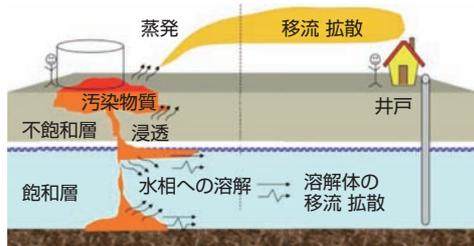
土壌汚染とCO₂ 地中貯留 環境影響評価技術の開発（地圏の資源と環境）

【研究概要】

- ・土壌 / 地下水汚染問題に対し、環境リスク管理に必要な評価技術の開発を行います。
- ・CO₂ 地中貯留に対し、流体の地下での挙動を解明する研究やモニタリング技術の開発を行います。

【現状】

- ・複合汚染による環境 / 健康リスクを評価できる「地圏環境リスク評価システム (GERAS-3)」を完成させました。
- ・地中の亀裂等とCO₂の移動挙動の関係についてのシミュレーションを実施してきました。



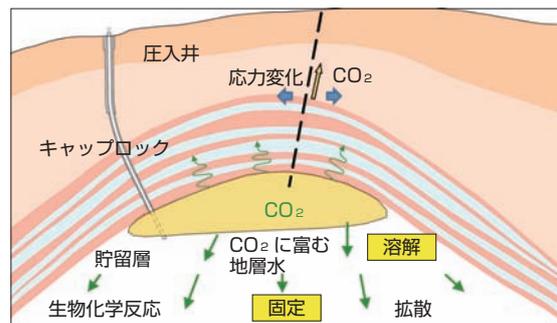
GERAS-3 が対象とする地下汚染物質の移流・拡散のイメージ

【研究計画】

- ・土壌汚染等の地圏環境における様々なリスクへの評価手法を構築します。
- ・長期間にわたる地層内でのCO₂安定性を評価するために室内実験データを取得します。

【目標と期待される成果】

- ・土壌汚染対策について、産業用地や操業中の事業所に適用可能な低コスト化を図ります。



断層を含む地層に対するCO₂の挙動モデル

代表的取組

放射性廃棄物処分の安全規制のための環境評価技術（地圏の資源と環境）

【研究概要】

・放射性廃棄物の地層処分事業に対し、国が行う安全規制への技術的支援として、地質特性評価手法の構築と適用性の確認を行います。

【現状】

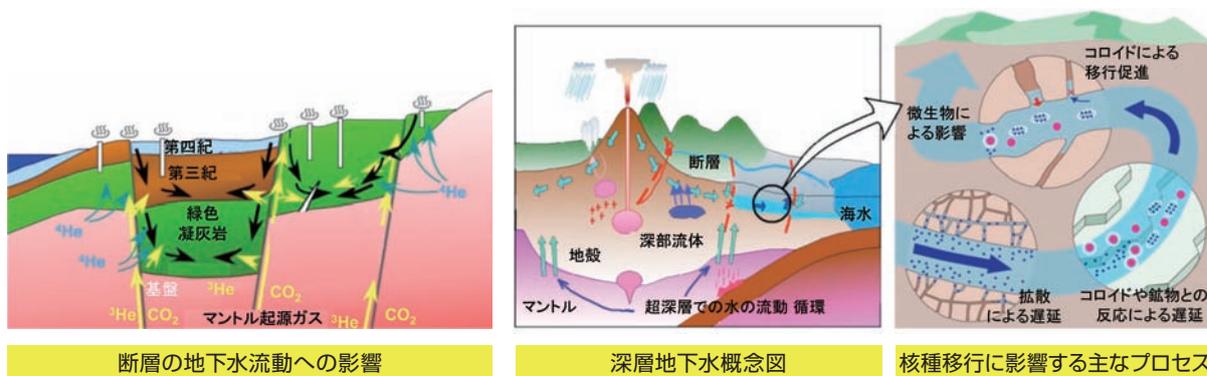
・規制庁が地層処分事業の妥当性評価を行うために、自然事象や地下水流動に関する技術情報の整備が急務となっています。

【研究計画】

・地質現象の長期変動及び地質環境の隔離性能に関する地質学的、水文学的知見を整備します。
・放射性核種移行評価に向けた技術開発を行います。

【目標と期待される成果】

・成果を技術情報としてとりまとめ、地層処分に係わる国の施策に貢献します。



活断層調査及び災害予測手法の高度化（地質災害）

【研究概要】

・活断層調査、実験データ、シミュレーションにより将来の地震発生危険度、発生時の災害予測を行い、調査研究結果の情報公開を進めます。

【現状】

・国が定めた「新たな地震調査研究の推進について」(H21-30)に示された計画に沿って、活断層調査を実施しています。

【研究計画】

・陸域及び沿岸域の活断層について、断層の位置形状、活動性、活動履歴を明らかにする調査を行います。

【目標と期待される成果】

・25以上の活断層の評価を行い、結果をデータベース化して公開します。
・地域の防災・都市計画に活用が期待されます。



代表的取組

巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価 (地質災害)

【研究概要】

- ・東日本大震災の影響、および将来予想される巨大地震に備え、津波、内陸性地震、液状化、土壌・地下水汚染に関する地質リスクを総合的に調査します。

【現状】

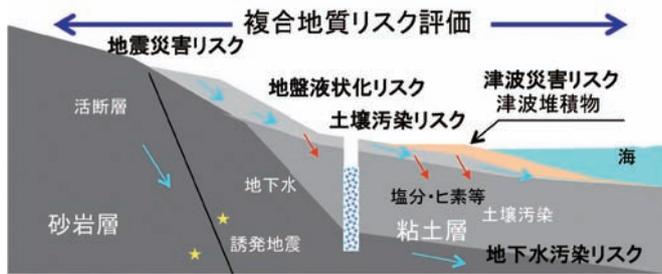
- ・大震災後に緊急調査を実施し、基礎的な情報を収集しています。
- ・調査技術の蓄積とともに、より広域的な調査の実施が可能です。

【研究計画】

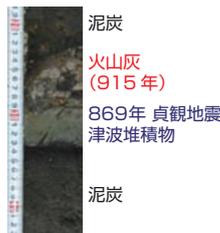
- ・太平洋沿岸域において津波堆積物調査を実施します。
- ・大震災により活性化した活断層および都市域の活断層を調査します。
- ・首都圏地域の液状化ポテンシャル調査を実施します。
- ・被災地の土壌・地下水汚染状況を調査します。
- ・それぞれの地質リスクの調査結果を、インターネットで情報発信します。

【目標と期待される成果】

- ・被災地の復旧・復興、および将来予想される巨大地震に対する防災・減災計画への活用が期待されます。



津波堆積物の調査



空中からの地下水調査

東南海・南海地震予測のための地下水等総合観測施設 (地質災害)

【研究概要】

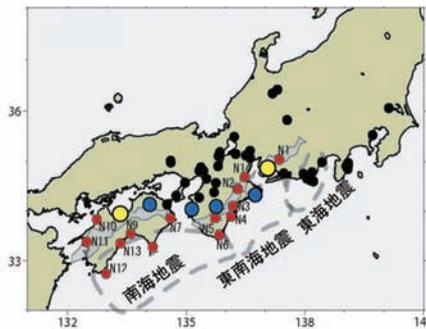
- ・産総研の地下水観測点の整備を行い、東南海・南海地震に備えた観測ネットワーク体制を確立します。

【現状】

- ・産総研は、文科省科学技術・学術審議会の「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について(建議)」で、東南海・南海地域における地下水観測の実施機関として指定されています。



高知県室戸市の整備現場



産総研の地下水観測点

【研究計画】

- ・つくばセンターが罹災しても監視機能を継続できるよう、関西センターのバックアップシステムを強化します。
- ・高度な東南海・南海地震予測を実現するための新たな地下水観測井(2箇所)を整備します。

【目標と期待される成果】

- ・データ収集システムの強化と新たな観測ネットワークの構築により、想定震源域である四国南部～愛知県において、更に精密なデータをリアルタイムで集積されることが期待されます。

代表的取組

地質災害に伴う緊急調査の実施（地質災害）

【研究概要】

・地震、火山噴火をはじめとする自然災害発生に際して、社会的な要請等に機動的に対応して緊急調査、研究を行うとともに、必要な関連情報の発信を行います。

【現状】

・文科省科学技術・学術審議会「地震及び火山噴火予知のための観測研究計画の推進について(建議)」に基づいた貢献が求められています。
 ・平成23年に発生した霧島火山の噴火(1月26日)や東日本大震災(3月11日)では、緊急調査を実施し、結果をホームページ上で公開、マスコミ等からの取材に対応しました。

【研究計画】

・災害発生時やその予兆発生時には、社会的要請に応じて、緊急の調査を速やかに実施します。

【目標と期待される成果】

・火山・地震災害の軽減と防災計画へ貢献します。

霧島新燃岳 (H23.1.26.)

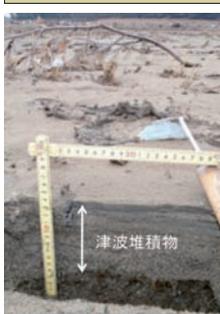


新燃岳火口



降灰量調査

東北地方太平洋沖地震 (H23. 3.11.)



津波堆積物の調査



869年貞観地震(赤線)と2011年東北地方太平洋沖地震による津波浸水域(青塗り)との比較

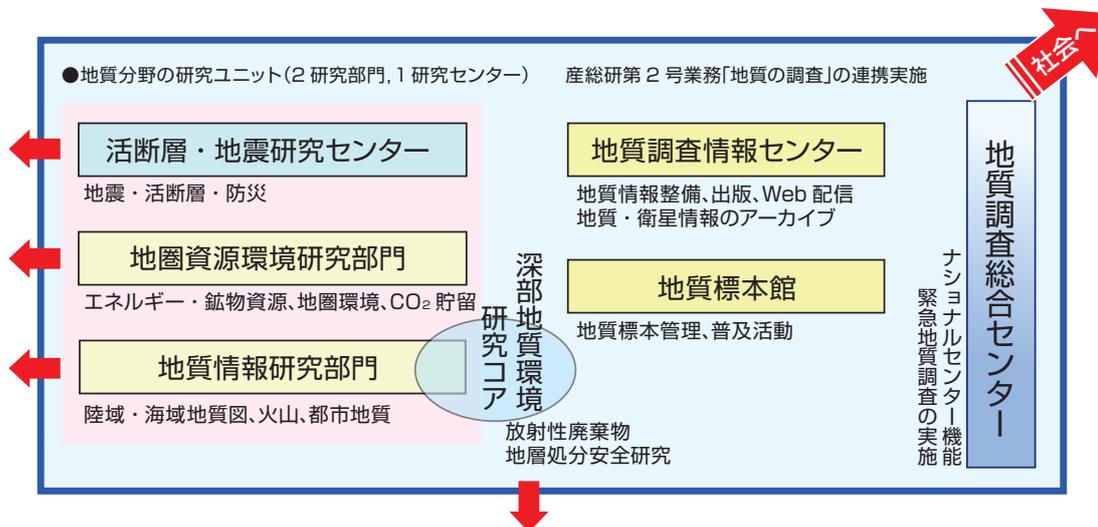
地質分野の研究ユニットの総合力の発揮（地質情報の提供と普及）

【研究概要】

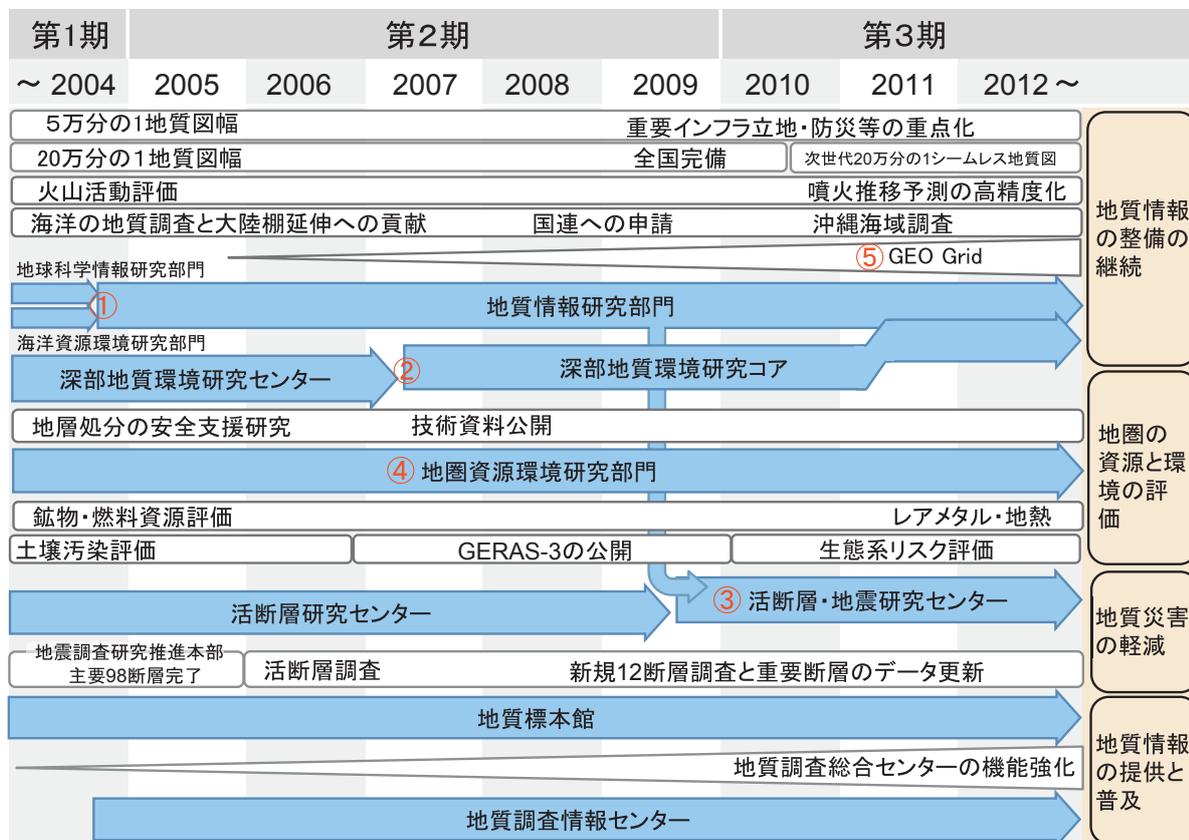
・国として行うべき地質情報整備のために、地質分野内の研究ユニットが地質調査総合センターとして、共同で「地質の調査」を行っています。

【目標と期待される成果】

・より安全・安心で持続可能な社会の実現のため、精度の高い地質情報を社会に提供し、地質災害時には緊急調査を実施するなど、広く国民の皆さまの要請に応じていきます。



研究ユニットの変遷



地質情報の整備の継続

地圏の資源と環境の評価

地質災害の軽減

地質情報の提供と普及

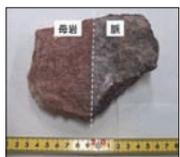
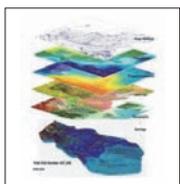
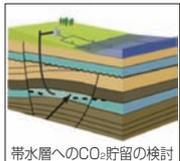
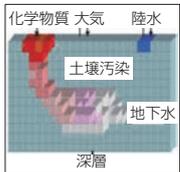
第2期には、

- ① 地球科学情報研究部門と海洋資源環境研究部門が一体となり、陸海の地質情報の知的基盤構築を総合的に推進する部門として地質情報研究部門を新設しました。
- ② 深部地質環境研究センターは、原子力安全・保安院からの委託を受け、放射性廃棄物の地層処分にかかわる安全規制の支援研究を実施してきました。2007年度からは深部地質環境研究コアが研究を継続しています。
- ③ 活断層研究センターと地質情報研究部門の地震関連グループが一体となり、地形・地質から地球物理・地震工学までの融合的な研究展開を推し進め、内陸性、海溝型地震及び地震災害の予測を目指した活断層・地震研究センターを新設しました。

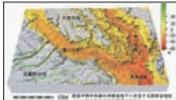
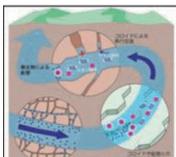
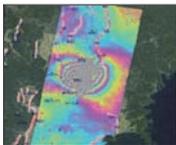
第3期には、

- 地質の調査に基づいた知的基盤の整備をより計画的に行うため、地質調査総合センターの機能を強化して地質分野の連携を進めます。
- ④ 地圏資源環境研究部門では、地圏環境リスク評価システムの公開普及を進め、さらに環境・エネルギー分野と連携して地中貯留の安全性評価、再生可能エネルギーの開発研究を進めます。
 - ⑤ 地質分野と情報分野の研究者が協力するGEO Grid研究を推進し、地質情報の利便性を向上させ、産業技術基盤、社会安全基盤の確保に貢献します。
- GERAS: 土壌・地下水汚染による環境リスクを解析するためのコンピュータシステム(Geo-environmental Risk Assessment System) で、最新版 GERAS-3 ではリスクの時間的、空間的な分布を詳細に表示できます。

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
地質分野	<p>地質災害の緊急対応</p> <p>地震、火山噴火等の自然災害時には迅速な地質情報を発信し、社会的要請に応じて緊急の地質調査を速やかに実施します。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42)
活断層・地震 研究センター	<p>活断層調査</p> <p>陸域及び沿岸海域の活断層について古地震調査を行い将来の地震発生危険度を明らかにし、また結果のデータベース化と情報公開を進めます。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42)
	<p>海溝型地震の評価</p> <p>東南海・南海地震を対象に地下水等総合観測施設を整備し、短期予測システムを構築します。また沿岸域の地形・地質調査から過去の巨大津波の発生履歴を解明します。</p> 	
地圏資源環境 研究部門	<p>鉱物・燃料資源評価</p> <p>レアメタル等の鉱物資源評価を南アフリカ等で行い、またメタンハイドレートや水溶性天然ガスの賦存状況を燃料資源地質図として整備します。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42) I-3 資源の確保と 有効利用技術 (page 18)
	<p>地下水・地熱資源評価</p> <p>平野部の地下水環境を把握する水文環境図を作成し、また再生可能エネルギー技術である地熱資源を地理情報システムによって高精度で評価します。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42) I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
	<p>CO₂ 地中貯留</p> <p>二酸化炭素の安全で長期間にわたる地中貯留を保証するためのモニタリングや地下モデリング技術の開発を実施します。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42) I-6 グリーン・イノベーションの 評価・管理技術 (page 24)
	<p>土壌汚染</p> <p>土壌および地下水汚染等の地圏環境におけるリスクを評価するため、統合化評価システム及び地圏環境情報データベースを開発します。</p> 	IV-3 地質の調査 (page 42)

主な研究課題

研究ユニット	研究課題	第一部関連項目
地質情報 研究部門	陸域・海域の地質調査 国土の基盤情報である5万分の1地質図幅と、利便性向上を図った次世代20万分の1シームレス地質図を作成します。また、海洋地質図を整備し、海底資源評価や海域地震の防災等に資する情報を発信します。 	IV-3 地質の調査 (page 42)
	都市域・沿岸域調査 重要インフラの立地及び防災の観点で地域を選定し、ボーリングデータの収集・整備、浅海を含む沿岸域の地質調査、研究を行い、地質情報を整備・発信します。 	
	火山活動評価 活動的火山の噴火活動履歴調査等を実施し、火山地質図の作成・データベースの整備を行い、噴火活動の推移予測のシナリオを作成します。 	
	衛星画像情報及び地質情報の統合利用 衛星画像情報と地質情報との統合により、鉱物資源の評価、地震・火山・津波等の災害情報へ利用します。 	IV-3 地質の調査 (page 42) IV-1 計測評価 の基盤 (page 38)
深部地質環境 研究コア	地層処分安全規制のための地質環境評価 安全規制のために、地質現象の長期変動及び地質環境の隔離性能に関する技術情報をとりまとめ、事業の調査結果妥当性レビューに適用します。 	IV-3 地質の調査 (page 42)
地質調査 情報センター	地質情報の整備・提供 地質図類等の成果の出版及び頒布を継続し、地質の文献整備、電子媒体及びウェブによる頒布普及を進めます。 	IV-3 地質の調査 (page 42)
	衛星情報及び地質情報の統合化 地質情報及び衛星画像情報のアーカイブを進め、標準化技術による配信、共有および統合を行います。 	
地質標本館	試料の整備・管理及び地質の広報・普及 地質試料の整備と管理を行い、展示の充実及び利用促進に努め、特別展や外部での展示会を開催します。また、地質相談にも積極的にお応えします。 	IV-3 地質の調査 (page 42)

おわりに

産総研は、「21世紀型課題の解決」と「オープンイノベーションハブ機能の強化」をミッションに掲げて本格研究に取り組んでいます。「第3期研究戦略」は、産総研が第3期中期計画期間（平成22年度～平成26年度）に実施する研究開発の計画と取り組む研究課題、またその実施方法をわかりやすく紹介したものです。

一方、独立行政法人制度では、産総研は、経済産業大臣が指示する中期目標に従って中期計画を策定し研究業務を実施することとなっています。（産総研の第3期中期目標と中期計画は、以下のURLにて公開しています。中期計画には研究開発に加えて、業務運営の効率化、資金計画等、産総研の全業務の計画が記載されています。）本研究戦略では、内容をわかりやすく伝えるために、項目名の一部が中期計画と多少異なっています。そこで、研究戦略と中期計画の項目名の対応表を次頁に掲載しました。参考資料としてご活用頂ければ幸いです。

産総研では、今後も産業・社会における技術の動向を注視し、産業ニーズや社会情勢に応じて研究開発の計画を随時見直す所存です。本研究戦略が、産総研の活動をご理解いただく一助となり、また産業界の皆様との議論のツールとなることを願う次第です。

- ・産総研 第3期 中期目標

http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/middle_target3/cyuukimokuhyou3.pdf

- ・産総研 第3期 中期計画

http://www.aist.go.jp/aist_j/outline/middle_plan3/cyuukikeikaku3.pdf

研究戦略と中期計画との対応表

研究戦略 第一部 標題番号	研究戦略	中期 計画 項目番	中期計画	主な研究ユニット	拠点
I-1	再生可能 エネルギー技術	I-1	再生可能エネルギーの 導入拡大技術の開発	[環境・エネルギー分野] 先進パワーエレクトロニクスRC、太陽光発電工学RC、バイオマ スリファイナリーRC(仮)、新燃料自動車技術RC、エネルギー技 術RI [情報通信・エレクトロニクス分野] 情報技術RI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ダイヤモンドRL [地質分野] 地圏資源環境RI	つくば 中国 関西 九州
I-2	省エネルギー技術	I-2	省エネルギーによる 低炭素化技術の開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI、エネルギー技術RI、水素材料先端 科学RC、新燃料自動車技術RC [情報通信・エレクトロニクス分野] 知能システムRI、情報技術RI、環境化学技術RI、ナノエレクトロ ニクスRI、ナノスピントロニクスRC、電子光技術RI、フレキシブル エレクトロニクスRC、ネットワークフォトニクスRC [ナノテクノロジー・材料・製造分野] サステナブルマテリアルRI	つくば 関西 九州 中部
I-3	資源の確保と 有効利用技術	I-3	資源の確保と 高度利用技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境化学技術RI、バイオマスRC、新燃料自動車技術RC、メタ ンハイドレートRC、エネルギー技術RI、安全科学RI、環境管理 技術RI [ライフサイエンス分野] 生命情報工学RC、生物プロセスRI、健康工学RI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] サステナブルマテリアルRI [地質分野] 地圏資源環境RI、地質情報RI	つくば 北海道 臨海 中国 中部 関西
I-4	基盤となる材料、 デバイス技術	I-4	グリーン・イノベーション の核となる材料、 デバイスの開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI、先進製造プロセスRI、ナノチューブ応用RC、ダイ ヤモンドRL [情報通信・エレクトロニクス分野] ナノエレクトロニクスRI、電子光技術RI、ナノデバイスセンター	つくば 中部 関西
I-5	産業の環境負荷 低減技術	I-5	産業の環境負荷 低減技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境化学技術RI、環境管理技術RI、コンパクト化学システムRC [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI、先進製造プロセスRI、集積マイクロシステムRC [情報通信・エレクトロニクス分野] ナノエレクトロニクスRI、電子光RI [ライフサイエンス分野] 生命情報工学RC、生物プロセスRI、健康工学RI、バイオメディ カルRI	つくば 中部 東北 北海道 臨海 関西
I-6	グリーン・ イノベーションの 評価・管理技術	I-6	持続発展可能な社会に 向けたエネルギー評価 技術、安全性評価及び 管理技術並びに 環境計測及び 評価技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境管理技術RI、エネルギー技術RI、安全科学RI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI [地質分野] 地圏資源環境RI	つくば
II-1	からだを守る技術	II-1	先進的、総合的な創薬 技術、医療技術の開発	[ライフサイエンス分野] 糖鎖医工学RC、バイオメディカル情報RC、幹細胞工学RC、 健康工学RI、ヒューマンライフテクノロジーRI、バイオメディカル RI、生命情報工学RC、生物プロセスRI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI	つくば 北海道 関西 四国 臨海

RI: 研究部門 RC: 研究センター

研究戦略 第一部 標題番号	研究戦略	中期 計画 項目番	中期計画	主な研究ユニット	拠点
II-2	健康な生き方を 実現する技術1	II-2	健康な生き方を 実現する技術の開発	[ライフサイエンス分野] ヒューマンライフテクノロジーRI、健康工学RI、バイオメディカル RI [情報通信・エレクトロニクス分野] デジタルヒューマン工学RC	つくば 関西 四国 臨海
II-3	生活安全のための 技術	II-3	生活安全のための 技術開発	[情報通信・エレクトロニクス分野] 電子光技術RI、ナノエレクトロニクスRI、情報技術RI、デジタル ヒューマン工学RC、情報セキュリティRC、知能システムRI	臨海 つくば
III-1	情報通信デバイス、 システム技術	III-1	高度な情報通信社会を 支えるデバイス、 システム技術の開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI [ライフサイエンス分野] 健康工学RI [情報通信・エレクトロニクス分野] ナノエレクトロニクスRI、ナノスピントロニクスRC、フレキシブルエ レクトロニクスRC、電子光RI、ネットワークフォトニクスRC、ナ ノデバイスC、情報技術RI、知能システムRI、デジタルヒューマン工 学RC	つくば 関西 臨海
III-2	革新的材料、 システム製造技	III-2	イノベーションの 核となる材料と システムの開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI、先進製造プロセスRI、ナノチューブ応用RC、ダイ ヤモンドRL、集積マイクロシステムRC	つくば 中部 関西
III-3	サービス産業の 支援技術	III-3	情報通信基盤を 利用したサービス 生産性の向上と 新サービスの 創出への貢献	[情報通信・エレクトロニクス分野] サービス工学RC、情報技術RI、知能システムRI、デジタルヒ ューマン工学RC、セキュアシステムRI [地質分野] 地質情報RI、地質調査情報センター	つくば 臨海 関西
IV-1	計測評価の基盤	IV	イノベーションの実現を 支える計測技術の 開発、評価基盤の 開発整備	[環境・エネルギー分野] 太陽光発電RC、ユビキタスエネルギーRI、環境管理技術RI、コ ンパクト化学システムRC、安全科学RI [情報通信・エレクトロニクス分野] 電子光RI、ナノエレクトロニクスRI、情報技術RI、デジタルヒ ューマン工学RC、知能システムRI、セキュアシステムRI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノチューブ応用RC、サステナブルマテリアルRI [計測・計量標準分野] 計測フロンティアRI、計測標準RI、生産計測技術RC [ライフサイエンス分野] ヒューマンライフテクノロジーRI [地質分野] 活断層・地震RC、地圏資源環境RI、地質情報RI、地質調査情 報センター、地質標本館	つくば 中部 関西 九州 東北 臨海
IV-2	計量の標準	別表3	計量の標準 (計量標準の設定・ 供給による 産業技術基盤、 社会安全基盤の確保)	[計測・計量標準分野] 計測標準RI、計量標準管理センター	つくば 関西
IV-3	地質の調査	別表2	地質の調査 (地質情報の整備に よる産業技術基盤、 社会安全基盤の確保)	[環境・エネルギー分野] 環境管理技術RI [情報通信・エレクトロニクス分野] 情報技術RI [地質分野] 活断層・地震RC、地圏資源環境RI、地質情報RI、地質調査情 報センター、深部地質環境研究コア、地質標本館	つくば 中国

RI: 研究部門 RC: 研究センター

キーワード索引

アルファベット

CCD	32
CFP	24,93
CMOS	21,116,124,
CIGS	93
CO ₂ 固定化	25
CO ₂ 地中貯留	15,41,59
CO ₂ 貯留	25,157,159
DNA	29,108,126
EMC	41
FPGA	32,33
GaN	94,100,130
GEO Grid	43,152,158
GERAS	154,158
GSC	23
HDD	97
IBEC	54,59,78,147
IC カード	9,36
IDEA	81
iPS	26,27,106,108
IT	6,16,30,36,72,77,88, 114,115,117,118,119, 120,121,123
ISO	29,38,61,107
JIS	38,39
LIBTEC	58,84
LSI	32,116,124,145
MEMS	34,35,56,58,82,126, 128,133,134
MOU	147
NIST	69
NMR	40,41,143,148
N-MEMS 研究拠点	82
PEFC	17
QOL	29,31,36,37
SCR	116
SIC	14,82,93,94,99,100
SOFC	17,97
SWCNT	20,127
TIA nano	21,55,56
X 線	40,140,143,144,148
アウトカム	12
アウトソーシング	36
アクチュエータ	28,29
悪夢・死の谷	12
アジア	19,42,43,67,68,70, 147,153
アフリカ	43,153,159
アボガド口定数	142,148
安全・安心	13,24,30,31,38,40, 115,122,134,139,157
安全科学研究部門	99,101
安全ガイドライン	107

あ

い

安全性評価	24,31,36,38,61,85,93, 101,114,116,150,162
遺伝子組換え	23,72,85,105,106,110
イノベーションコーディネータ	49,50,51,53,75
イノベーション推進本部	49,50,53,55,57,59, 61,63,67,75
イノベーションハブ	1,46,47,49,50,64,71, 161
医薬	6,8,27,72,106,110,111
医療	8,9,13,17,26,27,28,29, 40,72,78,104,105,106, 111,139,140,148,162
医療機器	13,40,72,111,139
医療支援	105
印刷	81,86,98,119,122
インジウム	19
インタフェース	37,117
インターフェロン	72,106
インタラクション	37
インドネシア	70
インビトロ	29
ウイルス	106
ウェア	34,35,82,94,131,134
運動アシスト	8,29
衛星	36,39,43,150,151, 152,157,160
液体燃料	14,15,72,99,101,102
エタノール	99,106
エネルギー技術研究部門	100
エネルギーマネジメント	15,17,96,124
エネルギー密度	16,95,101,128
エネルギー利用効率	16
エレクトロニクス	13,15,20,21,32,56, 58,82,83,86,88,93, 94,98,99,100,113, 116,119,121,122,124, 146,162,163
塩害	106
沿岸	43,89,150,151,153, 155,156,159,160
欧米	138,147
オーストラリア	142
オープンイノベーション	1,20,21,46,47,48,49, 50,51,54,56,71,72,77, 80,82,108,116,133,161
オープンイノベーションハブ	1,46,47,49,50,71,161
オープンラボ	76,77,78
汚染	42,43,93,130,150, 151,154,156,158,159
温室効果ガス	25,88
オンデマンド	126,127,135
海洋	19,25,42,43,152,160

か

カーボンナノチューブ	7, 20, 21, 56, 83, 98, 126, 127, 128, 134
カーボンニュートラル	25
カーボンフットプリント	24, 25
介護	13, 28, 30, 31, 123
介護ロボット	13
ガイドライン	30, 61, 98, 107, 111
開放型	34, 127
海外拠点機能	67
外来研究員	65
化学品原料	18, 19
核型解析	106
火山	42, 43, 151, 156, 157, 159, 160
可視化	117, 133, 135, 145, 148
ガスタービン	19
ガスバリア	98
化石資源	93
活断層	42, 43, 90, 150, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 163
活断層・地震研究センター	157, 158, 159
家庭用燃料電池	16, 17
家電	17, 124
カーボンナノチューブ研究拠点	83
がん	107, 110, 140
肝炎	107
環境・エネルギー分野	88, 91, 162, 163
環境影響評価	25, 101, 154
環境化学技術研究部門	101
環境管理技術研究部門	101
環境計測	24, 25, 147, 162
環境修復	22, 23, 101
環境ストレス	106
環境負荷	6, 20, 22, 23, 24, 34, 40, 72, 88, 92, 93, 98, 101, 104, 106, 109, 110, 122, 126, 134, 135, 162
環境負荷物質	22, 23, 93, 101
環境リスク評価システム	154, 158
肝硬変	107
関西センター	72, 84, 156
幹細胞	26, 27, 58, 104, 105, 106, 109, 110, 111, 162
幹細胞工学研究センター	105, 109, 110
乾燥	106
感染症	26
記憶素子	32
機器共用	59
技術移転	39, 40, 49, 50, 61, 63, 145
技術移転ベンチャー	63
技術移転マネージャー	49, 50
技術研究組合	54, 57, 58, 60, 61, 62, 77, 84, 86

き

技術支援	75, 147
技術指導	49, 50, 75
技術相談	75
基準太陽電池	94
希少鉱物	18
希土類	16, 72, 97, 131
機能性化学品	18, 95
機能性タンパク質	110
キャパシタ	41, 128
九州センター	72, 84
競争力	13, 17, 20, 21, 23, 33, 34, 35, 38, 40, 46, 47, 71, 72, 78, 82, 89, 104, 107, 139
許諾	62
協働プロジェクト	48, 51
組換え植物生産システム	85, 104, 105, 110
組込みシステム	32, 33, 72
クラウド	36, 37, 117, 124
グラフェン	126, 128, 129
グリーン・イノベーション	13, 14, 24, 40, 41, 47, 88, 89, 93, 100, 101, 127, 133, 134, 139, 148, 159, 162
クリーンエネルギー	17, 70
グリーン・サステイナブルケミストリー	23, 93, 101
グリーンバイオ	85, 110
グローバル化	46, 48, 49, 67
クリーンルーム	83, 94, 116, 128, 145
クレースト	98
経営	37, 63, 76, 79
蛍光	16, 122, 127, 143
蛍光ランプ	16
計算科学	32, 133
形式知化	22, 23
計測・計量標準分野	89, 120, 138
計測クラブ	147
計測標準研究部門	147, 148
計測フロンティア研究部門	147, 148
計量器	40, 41, 148
計量標準	40, 41, 89, 120, 137, 138, 139, 140, 142, 147, 148, 163
計量標準管理センター	163
血管	26, 27
血清	26, 27, 107
ゲノム	27, 58, 108
原器	139, 142
研究機能	71
研究装置等提供型共同研究	53
研究連携支援事業	75
健康工学研究部門	105, 111
健康診断	28, 29
健康リスク	28, 29, 154

<

け

こ

原子力	15,43,120,146,158
検定	40
高温	19,34,39,101,106,132
高効率空調	17
高効率照明	16,17
硬質材料	135
高集積	35
高信頼性太陽電池モジュール開	84
発・評価拠点	40,41,94,138,140,
校正	141,144,146
構成学	81
高精細映像	122
校正事業者	138
合成油	15
公設試験研究機関	74
酵素	18,95,107,110
抗体	26,27
鉱物	18,42,43,93,151,153, 157,159,160
酵母	23
高予測性シミュレーション技術	21,129,134
高齢化	13,26,28,36,85,120
枯渇性資源	18,19,101
国際規格	31,38,40,84,85,94, 107,116,139
国際標準	14,15,30,49,50,60, 61,64,84,85,86,100, 104,107,139
国際標準化	49,50,60,61,86,104, 107,139
国際標準機関	64
国際標準推進部	61
国際連携	39,67
心	28
コジェネ	17
個人情報	36
個人認証	30,114,123
固体高分子形燃料電池	16,17,93
固体酸化物形燃料電池	16,17,97
コンクリート	126
コンソーシアム	51,54,60,62,84,107
コンテンツ	36,37,80,107,114,122
コンパクト化学システム研究センター	101
コンピュータ	17,31,37,114,122,132, 158
サービス工学研究センター	121,123
再資源化	18
再生医療	26,27,79,104,105,106, 111
再生可能エネルギー	1,7,13,14,15,16,42,70, 72,73,88,92,93,94,96, 100,101,154,159,162
再生可能資源	95,101
サステナブルマテリアル研究部門	135

さ

し

産業技術指導員	49,50,75
産業廃棄物	22
産業プロセス	22,101,126
残渣	97
三次元	33
産総研イノベーションスクール	64
産総研技術移転ベンチャー	63
シーズ	12,41,46,47,49,50, 51,60,143
事業化	46,51,62,63,116
事業化シナリオ	62
資金提供型共同研究	53,62
事故	27,29,30,31,114,120,146
四国センター	72
自己組織化	35,134
磁石	33,72,127,131
地震	42,43,141,150,151,152, 153,156,157,158,159, 160,163
自然災害	42,89,151,157,159
持続可能社会	12,13,18,24,25,42,94, 100
疾患マーカー	8,70
疾病	26,27,28,104,105,107, 110
自動車	6,7,15,16,17,21,34, 72,84,92,93,95,97, 100,135,141,162
シミュレーション	20,21,32,33,34,35, 37,43,127,128,129, 133,134,154,155
集積回路	21,33,122,124
集積マイクロシステム研究センター	133,134
寿命	28,86
省エネルギー	7,13,16,20,32,34,40, 73,88,92,93,95,97, 100,101,119,122,124, 126,127,130,133,134, 135,139,162
浄化能力	22
少子高齢化	13,26,28,120
譲渡	62
情報技術研究部門	124
情報通信	13,16,32,33,88,113, 119,122,124,146,162, 163
情報通信・エレクトロニクス分野	13,88,113,146,162, 163
情報伝送密度	21
蒸留	23
触媒	17,18,19,23,70,96,97, 135
真空	41
人工筋肉	111

人工心臓	26
人工臓器	26,27
人材育成	34, 46, 47, 49, 51, 52, 55,56,64,65,73,82
人材移籍型共同研究	53,65
シンセシオロジー	81
診断	8, 9, 26, 27, 28, 29, 93, 105, 107, 110, 140, 147, 148
新燃料自動車技術研究センター	100
深部地質環境研究コア	157,158,160,163
信頼性	14, 15, 26, 37, 38, 40, 41, 61, 72, 84, 88, 89, 94, 97, 100, 115, 120, 132, 138, 139, 140, 141, 142, 144, 145, 146, 148
水耕栽培	106
水素	6, 15, 16, 17, 72, 93, 96, 99, 100, 139, 148, 163
水素材料先端科学研究センター	99, 100
水素製造	15,96,100
水素貯蔵	6, 16, 17, 93, 100
水素輸送	17
水文	43, 154, 155, 159
スーパーグローブ	20,83,128
スーパーハイビジョン	17
スタートアップアドバイザー	50
ステレオファブリック	58, 127
ストレス	104, 105, 106, 111, 122
スピントランジスタ	33
スピントロニクス	33, 119, 121, 122, 162, 163
成果活用プロセス	51
生活安全	30,31,38,122,123,163
生活支援	9, 30, 31, 36, 37, 61, 85, 111, 114, 116, 123
生産計測技術研究センター	148
生産現場計測	38,39,148
生体機能評価・支援技術	104, 111
生態系	24,25,158
生体分子	26, 27, 29, 104, 105, 110, 111
整備計画	41,43,138,147
製品化	12, 54, 85, 86, 111, 116, 123, 145
製品化研究	12
生物機能	23
生物プロセス研究部門	105, 109, 110
生命情報工学研究センター	105, 109, 111
赤外	41, 143
石炭	14, 15, 18, 19, 92, 93, 100
石炭ガス化	18, 19
セキュアシステム研究部門	121, 123
セキュリティ	9, 31, 37, 88, 115, 123, 163
セラミック	22, 38, 61, 132, 135

す

せ

セル生産	32,33
線維化	107
センサ	30, 31, 34, 35, 82, 122, 128, 132, 135
先進製造プロセス研究部門	133, 135
先進パワーエレクトロニクス研究センター	58, 99, 100
先端技術提供型研究開発	51
先端計測	38, 39, 89, 143, 145, 146, 147, 148
創薬	26, 88, 104, 105, 106, 108, 109, 110, 111, 162
ソフトマテリアル	34, 35, 127, 134
ソリューション	36, 39, 51, 147, 148
ソリューション提供型研究開発	51
タイ	70, 147
ダイオード	34, 35, 82, 127, 134
大学院	65, 84
待機電力	17, 114, 122
大面積	34, 35, 96, 128, 129, 131, 134
ダイヤモンド	34, 35, 96, 126, 127, 131, 134, 162, 163
太陽光発電	7, 14, 15, 38, 58, 61, 70, 84, 94, 99, 100, 124, 162, 163
太陽光発電工学研究センター	99, 100
太陽電池	14, 35, 72, 84, 93, 94, 98, 100
大陸棚	43, 152
縦型構造	35, 134
多品種	23, 135
単層 CNT 大量生産実証プラント	127, 128
タングステン	19, 135
単結晶	34, 35, 119, 131
炭素固定能	24, 25
単電池	17, 95
タンパク質	27, 29, 31, 105, 108, 110, 111
地域イノベーション	71, 72, 74
地域産業活性化支援事業	75
地域センター	49, 52, 71
地殻	42, 89
地下水	42, 43, 150, 151, 154, 155, 156, 158, 159
地球	13, 14, 19, 23, 37, 42, 43, 151, 152, 153, 158
蓄電池	16, 17, 41, 72, 84, 92, 93, 95, 100, 135
蓄電池材料の評価拠点	84
地圏	42, 43, 151, 153, 154, 155, 157, 158, 159, 162, 163
地圏資源環境研究部門	157, 158, 159
地質情報研究部門	157, 158, 160

そ

た

ち

地質図	42, 43, 150, 152, 153, 157, 159, 160
地質調査情報センター	157, 160, 163
地質調査総合センター	157, 158
地質標本館	157, 160, 163
地質分野	89, 149, 157, 158, 162, 163
地層処分	43, 89, 150, 151, 155, 157, 158, 160
知的基盤	13, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 89, 138, 147, 152, 158
知的財産	49, 50, 60, 61, 63, 81
知的財産権公開システム	81
地熱	14, 15, 42, 89, 150, 151, 154, 159
知能システム研究部門	123
中国	70
中国センター	72
中小企業	50, 63, 64, 75, 148
中部センター	72
超音波	140, 148
調光	16, 17, 135
貯蔵密度	16
貯留層	18, 154
地理空間情報	37, 43, 115
治療	26, 27, 28, 29, 105, 106, 110, 140
つくばイノベーションアリーナ	21, 49, 54, 55, 67
筑波大学	55
津波	42, 43, 89, 150, 156, 157, 159, 160
低消費電力	20, 32, 33, 96, 114, 116, 118, 121, 122, 128, 146
ディスプレイ	21, 32, 86, 115, 121, 122, 145
低炭素社会	14, 22, 25, 40, 43, 105
低電圧	16, 21, 29, 96, 116, 141
低電力	32, 114, 116, 124
ディベンダブル	114, 115, 116, 120, 123
データベース	13, 16, 21, 30, 31, 32, 33, 36, 38, 39, 42, 81, 100, 108, 133, 138, 148, 151, 152, 155, 159, 160
適合性評価	23, 38, 39, 148
デジタルヒューマン工学研究センター	121, 123
鉄鋼	126
電気自動車	7, 15, 17, 96, 100
電気・電子製品	18, 97, 101
電極	16, 119, 134
電子政府	36, 37
電子光技術研究部門	121, 122, 124
電子ペーパー	20
電池	6, 7, 14, 16, 17, 20, 35, 40, 41, 58, 72, 84, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 100, 135, 139

と

天然ガス	18, 19, 101, 159
電力貯蔵	17, 41
電力変換器	94
ドイツ	142
糖鎖	27, 29, 105, 106, 107, 109, 110, 162
糖鎖医工学研究センター	105, 109, 110
糖転移酵素	107
導入シナリオ	24, 39, 100
導波	122
東北センター	72
土壌	23, 42, 43, 93, 150, 152, 154, 156, 158, 159
トランジスタ	20, 21, 32, 33, 96, 116, 119
トレーサビリティ	40, 41, 138, 141, 144
ナノエレクトロニクス	20, 21, 56, 83, 116, 121, 122, 124, 162, 163
ナノエレクトロニクス研究部門	121, 124
ナノ材料	20, 21, 24, 25, 93, 98, 99, 101, 127, 134, 139
ナノシステム研究部門	133, 134
ナノスケール	20, 21, 40, 116, 134, 139
ナノスピントロニクス研究センター	121, 122
ナノチューブ	7, 20, 21, 56, 83, 98, 126, 127, 128, 133, 134, 162, 163
ナノチューブ応用研究センター	133, 134
ナノテクノロジー・材料・製造分野	13, 89, 120, 125, 162, 163
ナノデバイス	20, 21, 35, 121, 122, 124, 162, 163
ナノデバイスセンター	121, 122, 124, 162
ナノマテリアル	21, 35
ナノメートル	20, 21, 142
ナノ粒子	20, 21, 29, 127, 134
ナノレベル	34, 35
鉛	19
二酸化炭素排出量	14
二次代謝システム	106
人間機能	31, 33
人間特性計測評価	104, 111
認証	30, 38, 39, 40, 58, 61, 72, 84, 85, 89, 114, 116, 123, 138, 139
認証技術	30, 72, 114, 123
ネットワークフォトリクス研究センター	122
粘土	98
燃料	6, 7, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 25, 40, 61, 70, 72, 92, 93, 95, 97, 99, 100, 101, 135, 139, 151, 153, 159, 162
燃料電池	6, 7, 16, 17, 20, 40, 72, 92, 93, 97, 100, 135, 139

な

に

ね

の

燃料電池車	16, 17
燃料利用率	16, 17
脳	8, 26, 27, 28, 29, 111
農業	36, 72, 123
脳波	8, 28, 29

は

ノーマリ・オフ	17
バイオインフォマティクス	105
バイオチップ	28, 29, 72
バイオテクノロジー	12, 13, 72, 110
バイオプロセス	22, 23, 89, 95, 104, 105, 109, 110
バイオマーカー	26, 27, 104, 105, 107, 110, 111
バイオマス	6, 14, 15, 18, 19, 70, 72, 92, 93, 95, 99, 101, 139, 162
バイオマス研究センター	99
バイオマスリファイナリー研究センター	99, 101
バイオメディカル研究部門	105, 110
バイオメディカル情報研究センター	105, 109, 111
バイオメトリクス	31
薄膜	20, 21, 33, 35, 84, 119
橋渡し研究	12
パスワード	30, 123
白金	16, 17, 97, 135
発生	19, 27, 39, 42, 101, 107, 109, 118, 131, 141, 148, 151, 153, 155, 157, 159
発電効率	7, 14, 15, 17, 19
ハブ	1, 46, 47, 48, 49, 50, 64, 67, 71, 161
パワーエレクトロニクス	15, 56, 58, 82, 93, 99, 100, 162
パワーエレクトロニクス研究拠点	58, 82
パワー素子	35, 94, 99, 100
パワーデバイス	14, 34, 35, 58, 93, 96, 126, 127, 131, 134

ひ

ハードディスク	97
東日本大震災	1, 14, 16, 42, 73, 117, 120, 146, 156, 157
光インターコネクト	21
光技術研究部門	121
光集積	21, 115
光デバイス	16, 21, 35
光ネットワーク	6, 16, 17, 83, 115, 122
ビジネスモデル	72
微生物	18, 22, 23, 72, 105, 110, 122
微生物資源	23, 105
非鉄金属	19
ヒト完全長 cDNA ライブラリー	108
非破壊	144, 147
ヒューマンライフテクノロジー研究部門	105, 111
標準化人材	64, 66
標準化戦略会議	61

ふ

標準整備計画	41, 138
標準物質	40, 41, 139, 147, 148
フィルム	21, 98, 127
風車	14, 15, 100
風力発電	14, 15, 100
不揮発性	16, 17, 118, 122, 134
不実施補償	62
物質・材料研究機構	55
物質循環	18, 19
プラグインハイブリッド自動車	95
プラチナ	19
プリント基板	97
フレキシブル	21, 33, 58, 86, 98, 115, 119, 121, 122, 162, 163
フレキシブルエレクトロニクス研究センター	58, 121, 122
プロテオミクス	107
噴火	42, 43, 156, 157, 159, 160
分散型システム	100
分離精製	18, 19, 20, 97, 134

へ

ベンチャー	49, 50, 51, 60, 63
変動帯	42
法規制	40, 41, 116, 139
防災	42, 43, 152, 153, 155, 156, 157, 160

ほ

放射性廃棄物	43, 89, 150, 151, 155, 157, 158
放射線	120, 140, 146, 148
法定計量	40, 41, 138
ポストク	64, 65
北海道センター	72, 85
本格研究	1, 12, 64, 65, 81, 161

ま

マイクロクラック	145
マイクロ電子機械システム	34, 35, 126, 127
マイクロ波プラズマ CVD 法	126
マイクロプロセッサ	32
マイスター	145, 148
マグネシウム	135

み

密閉型遺伝子組換えシステム	106
ミドルウェア	37
南アフリカ	43, 153, 159
ミニマルマニュファクチャリング	122, 127
見守り	9, 30, 31
未来産業予測	51
未利用エネルギー	17

む
め

無人化	33
メートル条約	40, 41, 138
メタン	18, 19, 42, 92, 93, 100, 101, 150, 153, 159, 162
メタンハイドレート	18, 19, 42, 92, 93, 101, 150, 153, 159, 162
メタンハイドレート研究センター	101
メモリ	6, 16, 17, 21, 32, 114, 115, 116, 118, 121, 122, 134
免疫	27

も	ものづくり	19、55、72、78、105、126、 133、135、138	
ゆ	有害金属	18	
	有害性評価	29、98、134	
	有機	32、33、35、76、79、86、 118、119、135	
	ユーザビリティ	37	
	優秀若手研究者受入れ制度	65	
	有用遺伝子	23、105	
	有用化合物	105	
	コピキタスエネルギー研究部門	100	
	予兆	157	
よ	予防	26、28、30、31、105、106、 110	
	ライフ・イノベーション	13、26、28、30、40、41、 47、88、139、148	
ら	ライフサイエンス分野	88、103、162、163	
	ライフサイクル	25、99	
	ライブラリー	107、108	
り	リサイクル	18、25、93、97、101、118	
	リスク管理	18、24、25、61、134、150、 154	
	リスク評価	24、25、43、92、93、98、99、 101、134、154、156、158	
	リチウムイオン電池	58、84、95	
	立体映像	107	
	リハビリテーション	105、111	
	リポジトリ	81	
	臨海副都心センター	72	
	臨床	40、41、108、139	
	る	ルータ	122
		レアアース	42、43、89、153
		レアメタル	13、18、19、42、43、93、97、 127、131、135、150、159
		レーザー	23、58、142、143
レクチンマイクロアレイ		107	
連携機能		71	
連携拠点		72、73、74、104	
連携千社の会		76、78	
連携大学院		65、84	
ろ		ロール・トゥー・ロール	128
	ロジック	21、33	
	ロボット	9、13、30、31、32、33、36、 37、38、61、85、114、116、 120、123、139	
	ロボットの安全性評価のための研究開発拠点	85	



独立行政法人
産業技術総合研究所

編集・発行 独立行政法人 産業技術総合研究所
問い合わせ 〒100-8921 東京都千代田区霞が関 1-3-1
経済産業省別館内
産総研企画本部研究分野チーム
kenkyu-senryaku-ml@aist.go.jp
<http://www.aist.go.jp>