

独立行政法人 産業技術総合研究所

---

第3期  
研究戦略

---

平成25年度

平成25年4月







## 「第3期研究戦略 平成25年度版」の発刊にあたって

産業技術総合研究所は、平成13年に発足以来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3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。今年度もこれまでの技術開発を引き継ぎ、「21世紀型課題の解決」として「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。世の中の情勢に対応した取り組みも推進し、福島県で「再生可能エネルギーの研究開発拠点」を整備し、研究開発・評価試験を行う準備を進めています。

平成25年度は、第3期中期計画期間の後半に位置します。そこで「第3期研究戦略 平成25年度版」は、これまでの第3期中期計画期間中の研究開発を振り返り、今後どう進めていくかを念頭に置いて改訂を行ないました。

「第一部 研究推進戦略」では、各研究項目に属する代表的課題をどの研究分野が推進しているかの対応付けを、「第二部 イノベーション推進戦略」では、これまでに整備してきた制度によって生まれた主な成果の記載を、そして「第三部 分野別研究推進戦略」では、各研究分野が進める研究戦略に対応する研究推進ユニットの明確化を行なうとともに、特に注目されている成果と今後の展開を記載しました。また、「最近の取り組み」においては、第3期中期計画中に開始した研究課題を記載しました。

産業技術総合研究所では、今後も社会の情勢や科学技術の動向を注視しつつ、研究戦略を随時見直しながら研究開発を推進してまいります。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

中鉢良治

# 研究戦略 目次

産総研の技術で作る 21 世紀社会	5
<b>第一部 研究推進戦略</b>	<b>11</b>
<b>I グリーン・イノベーションの推進戦略</b>	
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
<b>II ライフ・イノベーションの推進戦略</b>	
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
<b>III 先端的技術開発の推進戦略</b>	
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
<b>IV 知的基盤の整備・推進戦略</b>	
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
<b>第二部 イノベーション推進戦略</b>	<b>45</b>
I オープンイノベーション推進のための戦略	47
II オープンイノベーション推進のための戦略的取り組み	48
<b>ステージ 1 有望シーズを生み出す</b>	
(1) 研究成果活用機能の強化	49
① 大型連携、分野融合研究の推進	
② 知的財産ポリシー	
③ 国際標準化に関する基本戦略	
(2) 多様な人材の集積と育成	52
<b>ステージ 2 筋のよい技術に育てる</b>	
(3) 産業界との協働プロジェクトの拡充	54
① 産業界との協働プロジェクトの拡充	
② 中小企業共同研究スタートアップ事業	
(4) 地域におけるオープンイノベーションの推進	57
① 地域研究拠点におけるイノベーション事例	
② 本格研究ワークショップの開催	

(5) グローバル化によるハブ機能の強化	60
① 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	
② 企業の研究開発支援 & 国際標準化	

### ステージ3 市場への出口を作る

(6) 拠点機能の整備	62
① TIA-nano におけるオープンイノベーションの推進	
② 技術研究組合による研究開発の推進	
③ 事業者による研究施設等の利用制度	
④ イノベーションコンソーシアム型共同研究	
(7) 産業界等とのネットワークの強化	66
① 産総研オープンラボで出会いの場の拡大	
② 「連携千社の会」を通じたネットワークの構築	
③ コミュニケーションの機会拡大	
④ 提言発信：日本を元気にする産業技術会議	

## 第三部 分野別研究推進戦略 69

 環境・エネルギー分野	73
 ライフサイエンス分野	87
 情報通信・エレクトロニクス分野	97
 ナノテクノロジー・材料・製造分野	109
 計測・計量標準分野	119
 地質分野	129

## 最近の取り組み 139

新たな拠点	140
○ 福島再生可能エネルギー研究開発拠点	
震災復興関連	141
○ 小型放射線量計	
○ プルシアンブルーを用いた放射性セシウム除染	
○ 大震災と原発事故に関わる放射線測定への対応	
○ 巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価手法の開発	
未来開拓プロジェクト	145
○ 有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術	
○ モーター用高性能焼結磁石の開発	
○ 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発	

## おわりに 149

研究戦略と中期計画との対応表	150
産総研が参画する技術研究組合	152
索引（ユニット別、キーワード別）	153



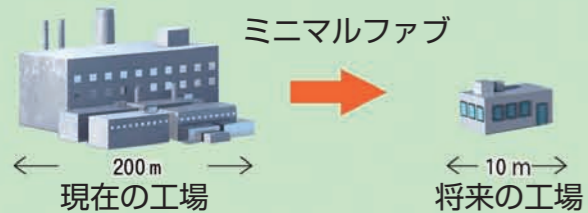


# 産総研の技術で作る21世紀社会



# グリーン・イノベーション

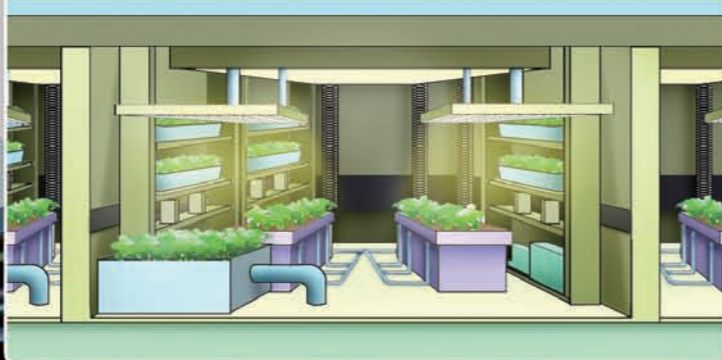
製造技術の低環境負荷、低コスト、高効率化  
→page 22



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

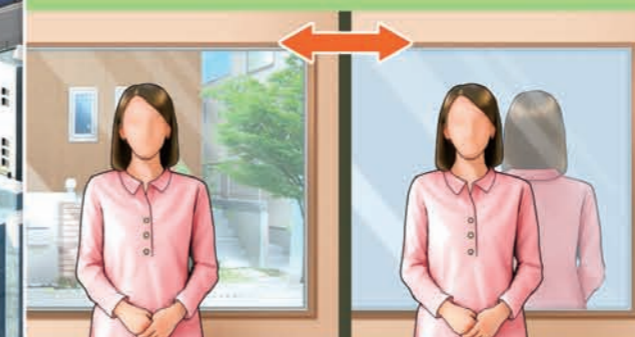
革新的太陽光発電で  
高効率発電  
→page 14



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



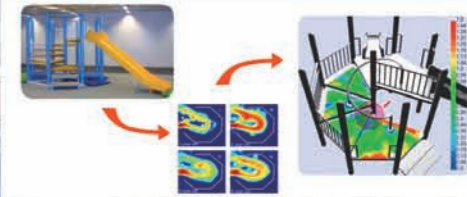
赤ちゃん・老人の見守りを行う生活支援ロボット  
→page 30



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

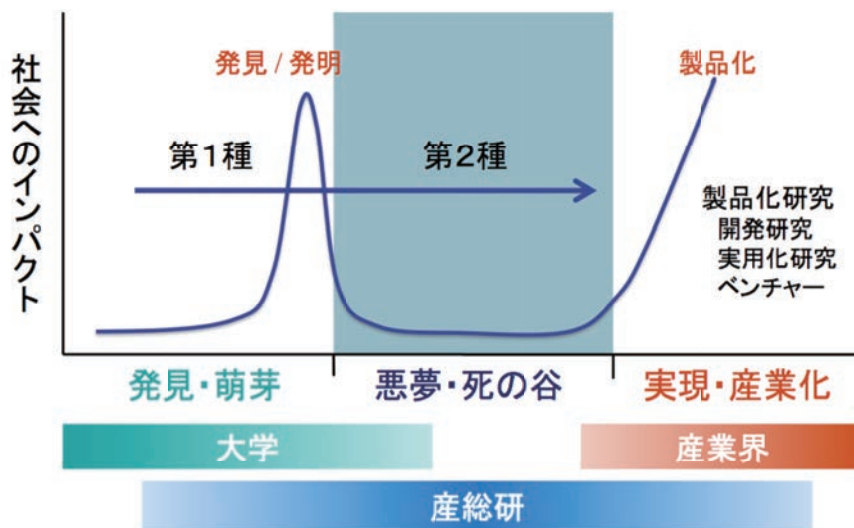
## 研究推進戦略

# 第一部 研究推進戦略

産業技術総合研究所は、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んでいます。

第一部では、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス分野、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、計測・計量標準分野、地質分野の6分野が総合的に研究に取り組む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。各々の研究推進戦略について、「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）と達成すべき目標および現状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 (6 課題)

— 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ような気候変動などの環境問題、レアメタル、石油などの資源・エネルギー問題などを抱えるようになりました。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ため、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」を目指します。

## II ライフ・イノベーションの推進戦略 (3 課題)

— 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、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」を目指します。

## III 先端的技術開発の推進戦略 (3 課題)

— 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、デバイス、システム技術、革新的材料とシステム製造技術、サービス産業の支援技術において、新技術、新産業の創出を目指します。

## IV 知的基盤の整備・推進戦略 (3 課題)

— イノベーションと安全・安心への貢献 —

知的基盤は特許や著作物、規格・基準、また研究開発による成果等を体系化したものであり、我が国の経済活動を支えています。特に、資源の乏しい我が国では知的基盤の強化が必要です。産総研は計量標準と法定計量、および地質調査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ており、これらの整備と高度化を行うことで、我が国の産業基盤を強化します。

## 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

環境・エネルギー分野、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、地質分野

再生可能エネルギー（太陽光、風力、地球熱、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。しかし導入には、既存の化石燃料（石炭、石油等）に対してコストが高いことや、出力が変動するため安定的に利用するための方策が必要等の課題があります。産総研では、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んでいます。

→page 76

産総研が取り組む重要課題

→page 78

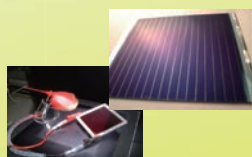
- ・バイオマスから高品質な液体燃料を効率的に製造する技術を開発します。
- ・バイオマス利用の評価技術を開発します。

バイオマスからの  
液体燃料製造



- ・太陽電池の発電量や長期安定性・耐久性の評価技術を開発します。
- ・発電効率の大幅な向上を目指した、新材料を用いた次世代高性能太陽電池を開発します。

太陽光発電の  
耐久性向上・高効率化



- ・安全性と信頼性に優れた風車技術基準の開発と国際標準への提案を行います。

風力発電の高度化と  
信頼性向上



太陽光・バイオマス・  
風力等の導入拡大

SiC パワーデバイスの  
実用化  
(新材料の実用化へ)



- ・新しい半導体材料を用いた、低損失・高効率な電力変換装置の製造技術を開発します。

→page 77

地球熱



- ・地球熱（地熱・地中熱）の資源ポテンシャルを評価します。

→page 135

福島  
再生可能エネルギー  
研究開発拠点  
→page 140

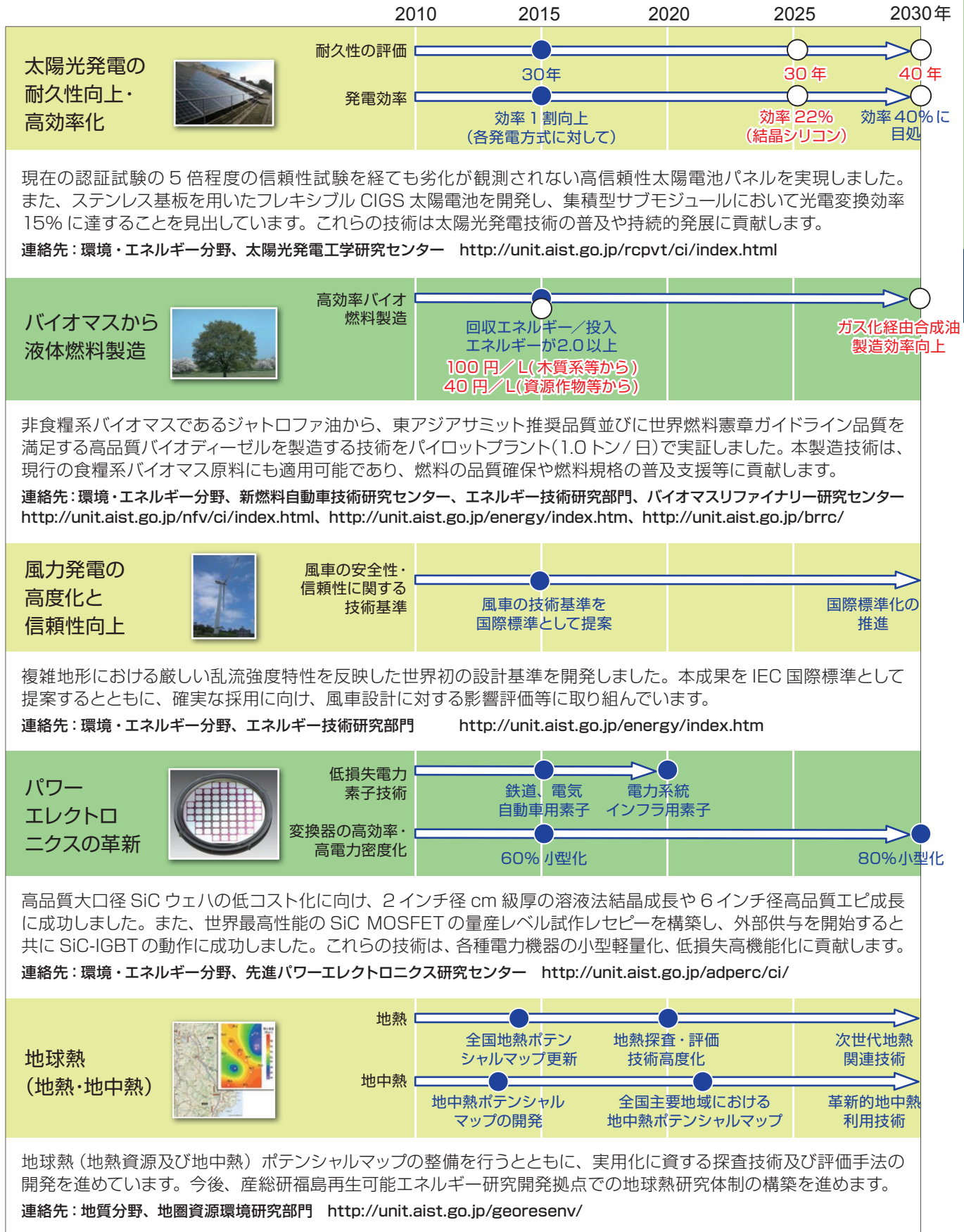
第4期科学技術基本計画：<http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- 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



# ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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

## I グリーン・イノベーションの推進戦略

# I-2 省エネルギー技術

環境・エネルギー分野、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

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ます。産総研では、新しい省エネルギー技術のさらなる開発と普及につとめ、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進めています。

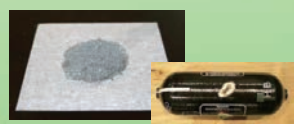
### 産総研が取り組む重要課題

・貯蔵密度が高く、吸蔵 - 放出に優れた特性を有する水素貯蔵材料の技術開発を行います。  
 ・安全な高圧水素利用システムの開発のため、水素基礎物性データベースを構築、公開します。

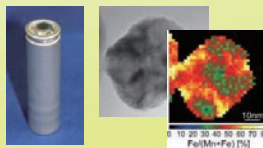
・次世代自動車に必要な不可欠な安全・低コストの高エネルギー密度電池を設計可能とする電池機能材料を開発します。

・固体高分子形燃料電池の白金使用量を現在の 1/10 に低減できる電極材料技術を開発します。  
 ・固体酸化物形燃料電池の燃料利用率を 90% 以上に向上させる技術や、排熱有効利用技術等の要素技術を開発します。

**燃料電池車用水素貯蔵**

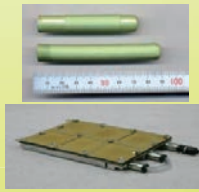


**高性能蓄電池**

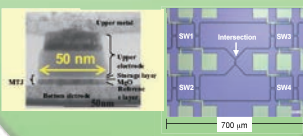


性能評価用円筒型電池      蓄電池材料の微細構造解析

**家庭用燃料電池**



**不揮発性メモリ、光ネットワーク**



蓄電池、燃料電池による  
 運輸の省エネルギー  
 情報通信の省エネルギー  
 オフィス・住宅の省エネルギー

**調光窓材、高効率照明**



大型調光ミラーガラス  
 鏡状態 (左)、透明状態 (右)

・電荷の代わりに電子のスピンや光を用いて情報を記録、通信する技術や、より低電圧でも動作できる電子デバイスを開発し、IT 機器の省エネを実現します。

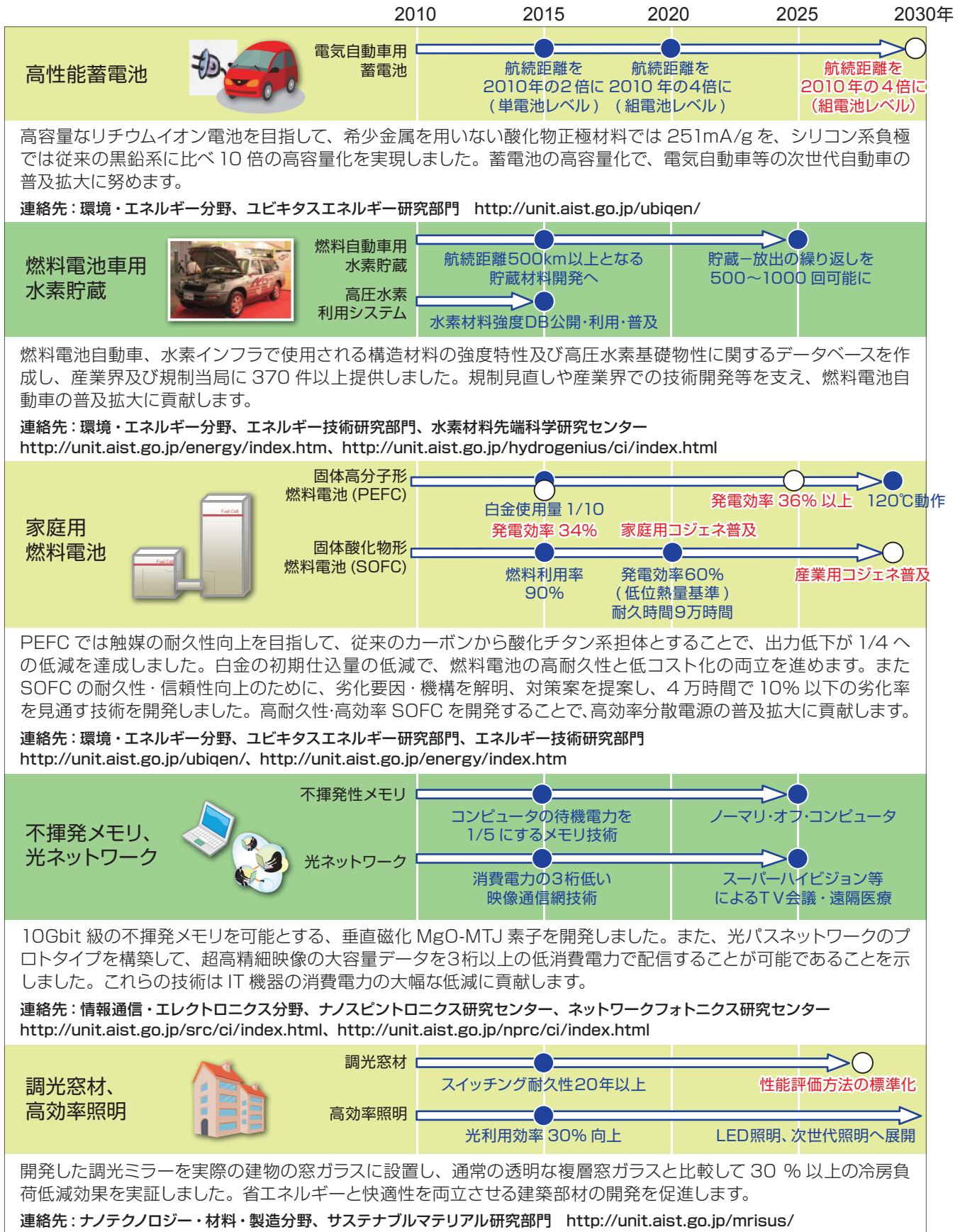
・調光窓材の耐久性向上や希土類蛍光ランプの光利用効率向上のための技術を開発します。

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

# ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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



I グリーン・イノベーションの推進戦略

# I-3 資源の確保と有効利用技術

環境・エネルギー分野、地質分野、ライフサイエンス分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野

レアメタルに代表される希少鉱物資源や石油・天然ガスなどのエネルギー資源は、将来の安定供給が懸念されています。産総研では、持続可能社会を目指すために、これらの枯渇性資源を確保する技術や有効利用技術、代替技術の開発を進めています。さらに、再生可能なバイオマス資源を取り入れ、化成品原料などへの応用技術を開発しています。

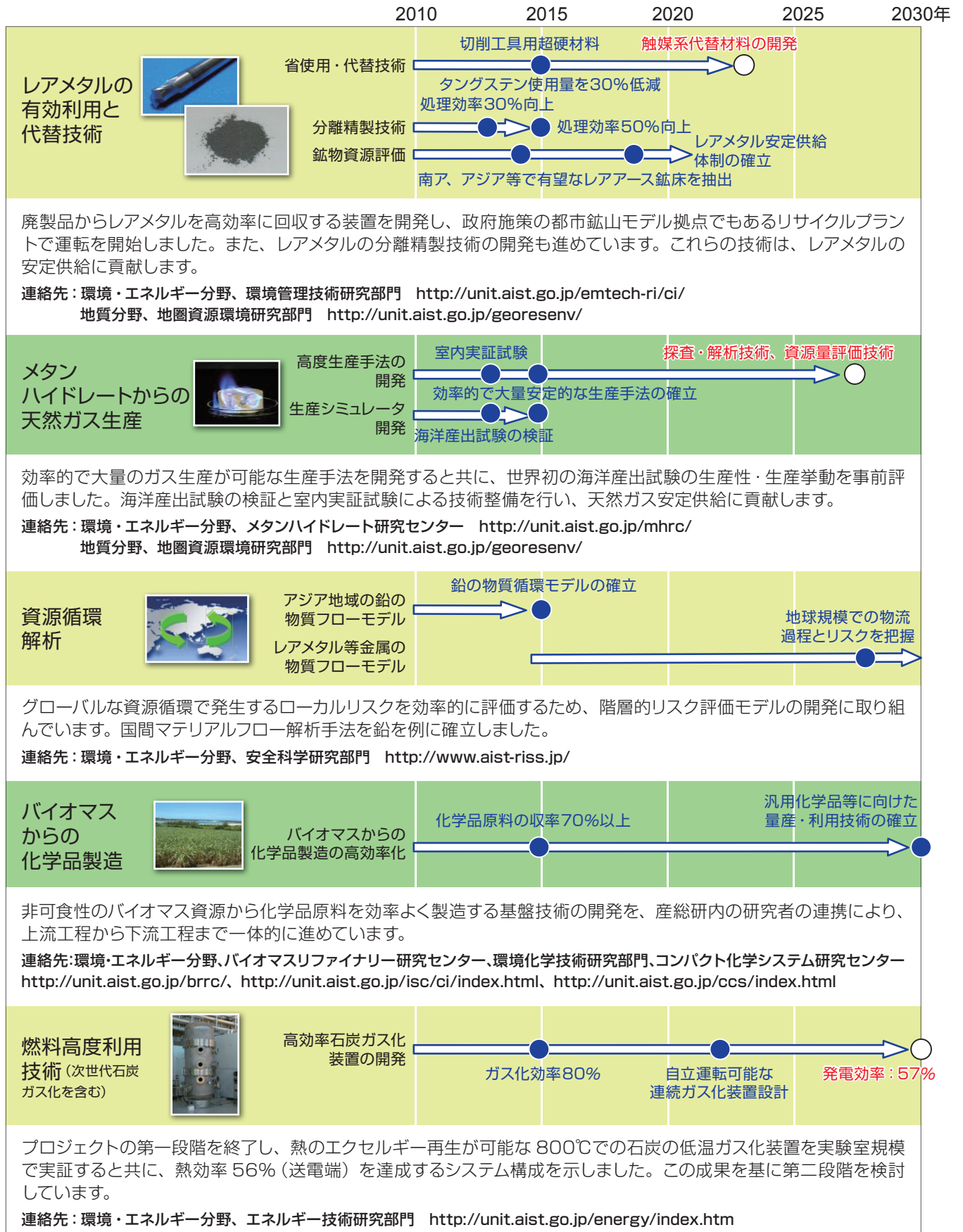


第4期科学技術基本計画： <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

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

## ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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

I グリーン・イノベーションの推進戦略

# I-4 基盤となる材料とデバイス技術

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、環境・エネルギー分野

高強度軽量材料や燃料電池などの環境・エネルギー材料・システムは二酸化炭素削減や環境負荷低減などに大きく貢献します。その構成要素となる先端材料やデバイスを、革新的な機能発現を目指してナノメートルサイズで設計し、開発しています。さらに、最先端研究を支える基盤技術・施設群を整備して、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

ナノチューブ系材料の量産化技術と応用

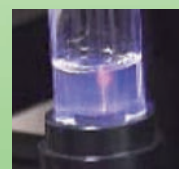


スーパーグロース法により合成した SWCNT SWCNT の分離

・電子ペーパー等の省エネルギー型表示素子に利用できるナノ粒子の製造技術、機能や構造計測技術に取り組んでいます。

→page 142

基盤となるナノ材料と部材



ナノ粒子製造技術

・単層カーボンナノチューブ (SWCNT) の特性を活かした各種の用途開発を加速するための、低コスト大量生産技術に取り組んでいます。  
 ・透明導電膜や薄膜トランジスタ等への応用を目指した SWCNT の分離精製技術に取り組んでいます。

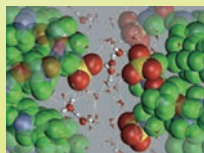
→page 112

次世代材料とデバイス



・低消費電力ナノデバイス等を実現するために、新材料・新プロセス技術及び関連計測技術を開発します。  
 ・産業競争力強化と新産業技術創出に貢献するためのオープンイノベーションプラットフォームの構築を行います。

ナノシミュレーション技術



燃料電池における水素イオン移動の計算結果

・先端材料やデバイスの開発を加速するシミュレーション技術に取り組んでいます。

ナノエレクトロニクスのオープンイノベーション



ナノスケールデバイスの研究開発を支える先端試作設備

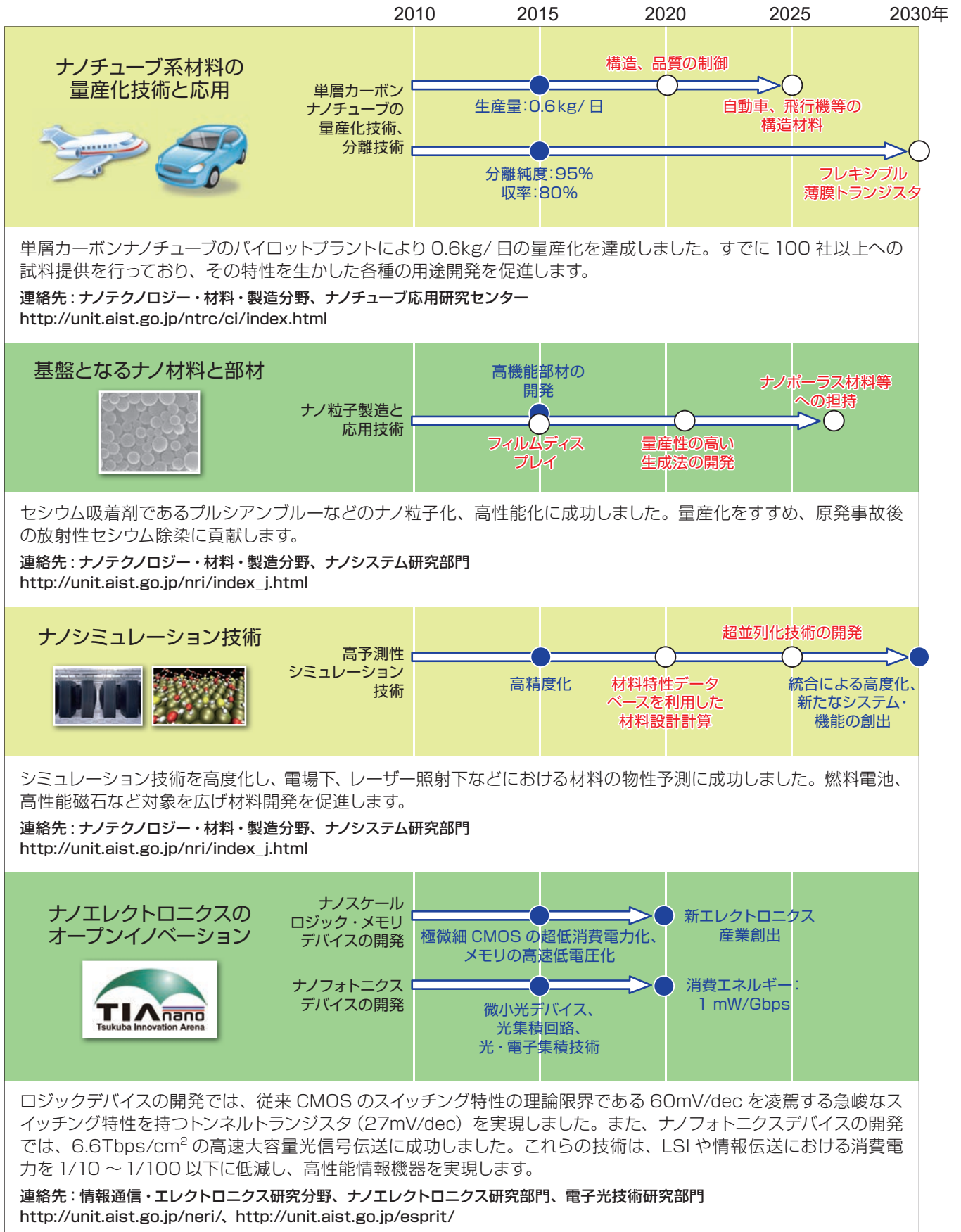
第4期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- 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



## ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ: [http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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

## I グリーン・イノベーションの推進戦略

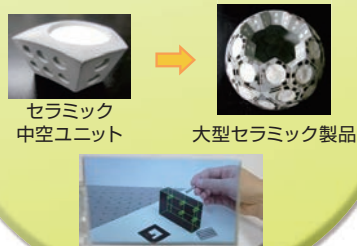
# I-5 産業の環境負荷低減技術

環境・エネルギー分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野、ライフサイエンス分野、情報通信・エレクトロニクス分野

近年、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、化学工業等の製造プロセスを中心に排出されています。産総研では、低炭素社会を実現するために、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しています。

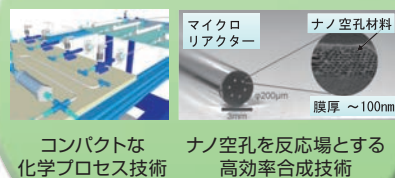
### 産総研が取り組む重要課題

#### 製造技術の低コスト化、高効率化



- ・最小の資源と最小のエネルギー投入で最大の機能を発揮する高機能な材料・部材・モジュールなどを生産する製造技術を開発します。
- ・製造プロセスの高度化のための、設計支援技術や技能のデジタル化、形式知化技術を開発します。

#### グリーン・サステナブルケミストリーの推進



- ・環境負荷物質の排出を最小にしつつ、付加価値の高い化学品等を高効率に製造するプロセス技術を開発します。

→page 117

### 産業プロセスの革新

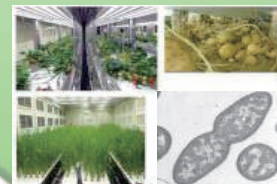
- ・産業活動由来の環境負荷物質を高効率に処理する技術を開発します。
- ・植物や微生物など自然が持つ浄化能力を利用した、高効率で低コストな環境修復技術を開発します。

#### 環境負荷低減技術、修復技術



- ・物質生産プロセスの環境負荷を低減するための、高度なバイオプロセス活用技術を開発します。
- ・植物による高付加価値物質の効率的な生産システムを開発します。

#### バイオプロセス活用による高効率な高品質物質の生産技術



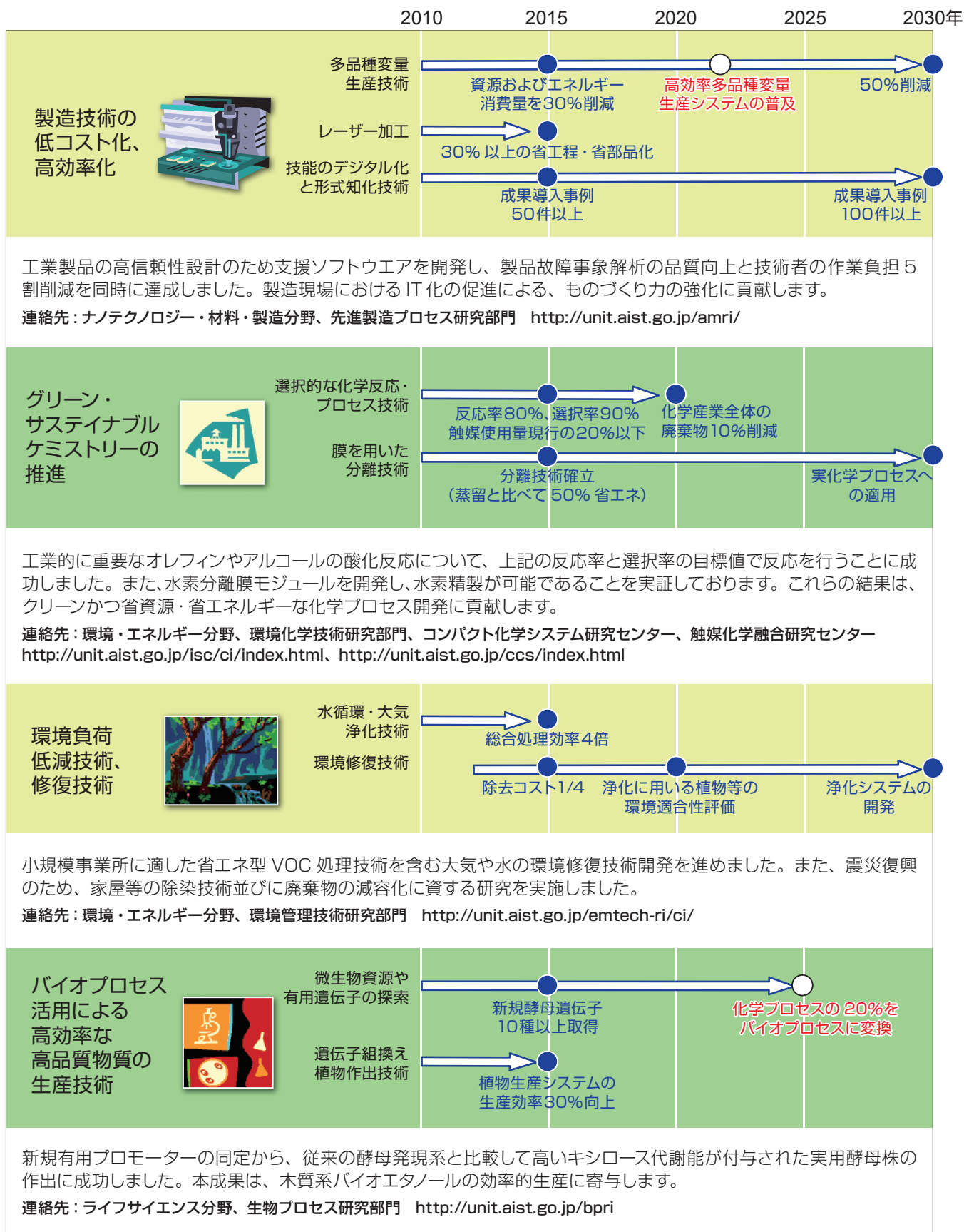
第4期科学技術基本計画： <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- II . 3. (2) . ii) エネルギー利用の高効率化及びスマート化
- 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

## ロードマップと研究の進捗

● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期 ※



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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】

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

環境・エネルギー分野、地質分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野

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。産総研では、エネルギー技術の導入・普及にあたり、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の評価手法を開発しています。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、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、最適な管理手法の確立を目指しています。

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 85

新技術・新材料の  
リスク評価

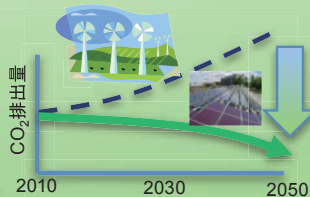


ナノ材料の  
生体影響

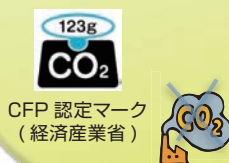
ナノ材料の  
粉じん爆発

- ・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

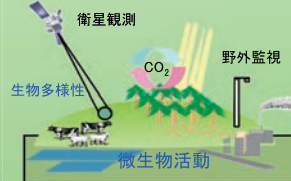


CFP 認定マーク  
(経済産業省)

グリーン・  
イノベーションの  
各種評価・  
管理技術の開発

- ・カーボンフットプリント (CFP) 制度による購買行動解析とCO<sub>2</sub>削減効果を定量化する技術を開発します。

環境計測・  
影響評価技術



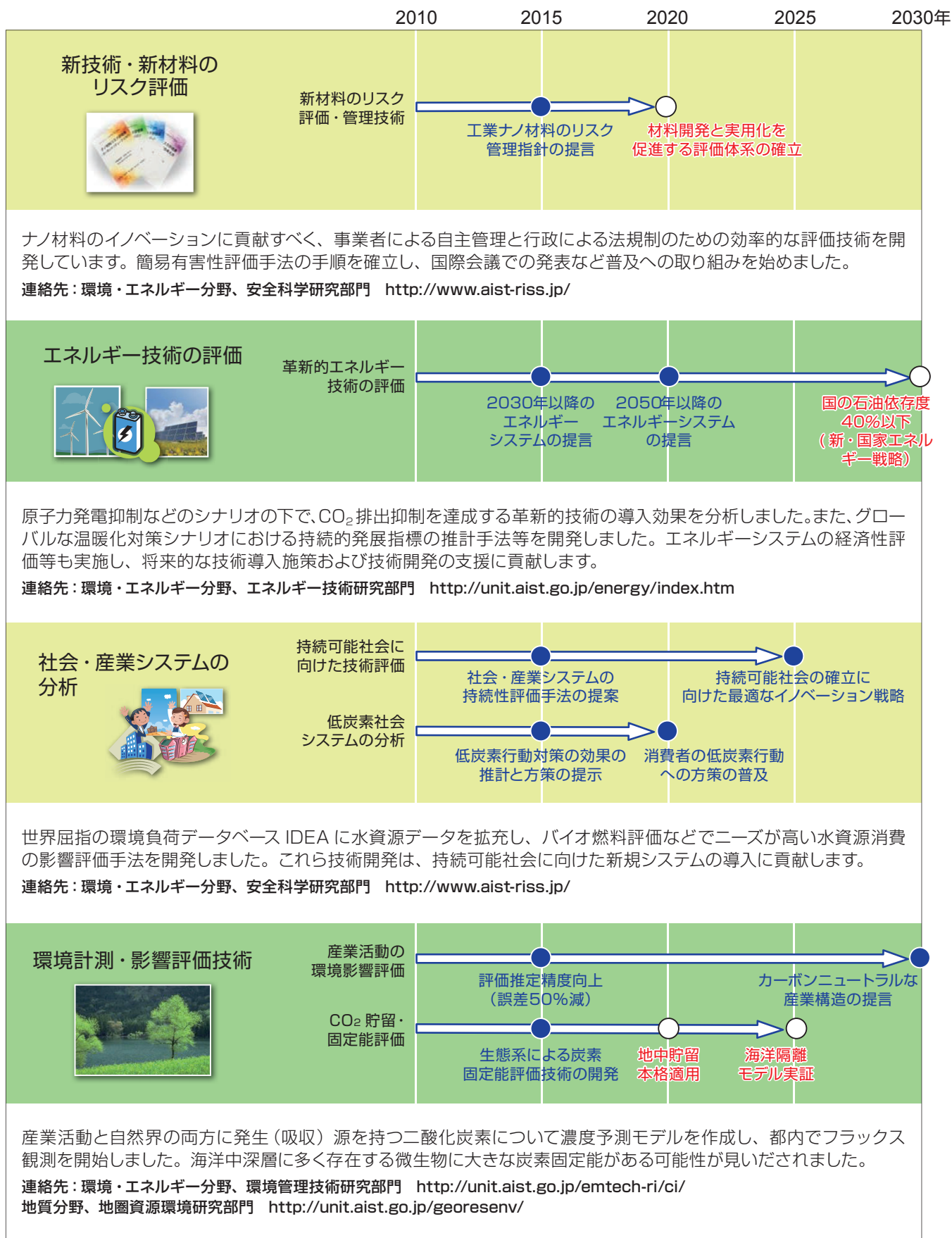
→page 84

- ・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。

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





※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html)  
 CO<sub>2</sub>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

# Ⅱ-1 健康を守る技術

ライフサイエンス分野、ナノテクノロジー・材料・製造分野

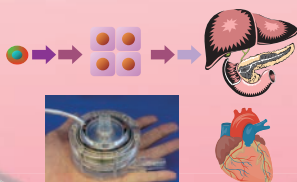
国民の健康を守るために、疾病の治療から予防への転換、個の医療の充実、新薬の開発の加速などに関する技術開発が求められています。これらの要望に応えるため、幹細胞工学技術開発、バイオマーカー開発、バイオITを駆使した創薬支援技術の開発などを進めています。

## 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 92,95

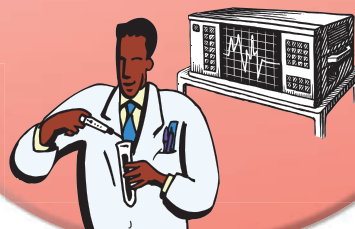
失われた機能の回復のための  
幹細胞工学技術と人工臓器開発



- ・ 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 93

生体分子による疾病の診断



疾病予防・早期診断・治療  
個の医療の充実

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。

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 94,95

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

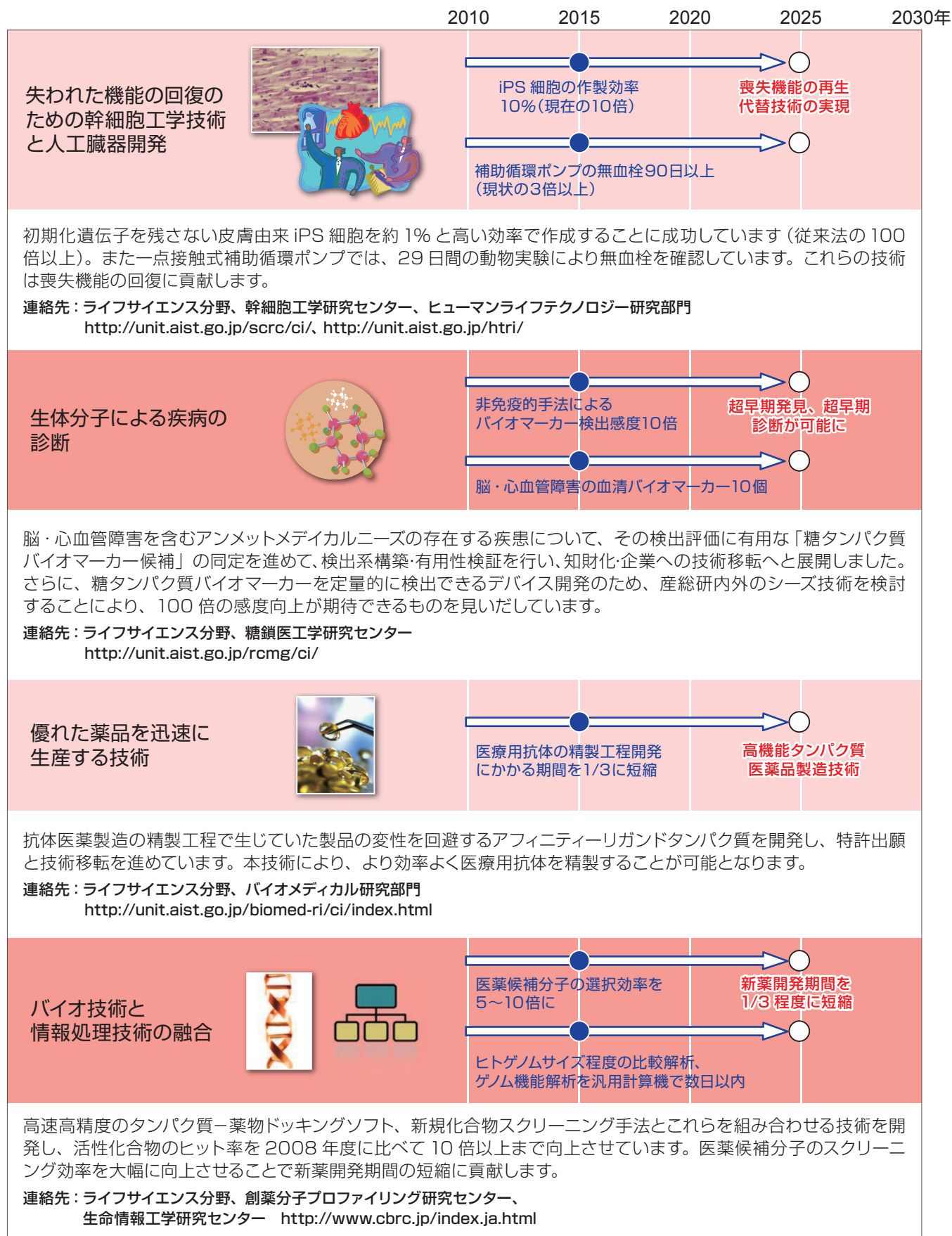
Ⅱ.4.(2).ii) 新しい早期診断法の開発    Ⅱ.4.(2).iii) 安全で有効性の高い治療の開発



## ロードマップと研究の進捗

● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

○ 経産省技術戦略マップ上の実現・達成時期 ※



※ 経産省技術戦略マップ: [http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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

## Ⅱ-2 健康な生き方を実現する技術

ライフサイエンス分野、情報通信・エレクトロニクス分野

健康管理や介護、「心の問題」などをケアし、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に取り組んでいます。

### 産総研が取り組む重要課題

・脳波から意図を検出し、コミュニケーションを支援する技術を開発します。



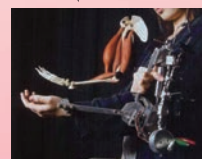
脳波から意図を読み取る技術

・みんなが快適安全に暮らすための標準策定をします。



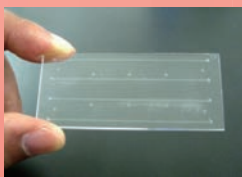
脳と体を気づかうメディア機器

・これまでの重く堅いアクチュエータに代わる軽く柔らかく動作するものを開発します。



やわらかな運動サポート

1滴の血液でいつでも健康診断



・健康バイオチップの開発により微量の試料から随時、健康診断が可能な技術を開発します。

離れた場所での医療技術研修支援








・熟練医師が、場所を問わず、手術指導を行える技術を開発します。

体の外にある健康リスクを減らす



・健康を阻害する環境内のリスク因子を計測し、除去する技術を開発します。

健康な生き方実現  
健康寿命延伸  
医療費を削減

	2010	2015	2020	2025	2030年
<p><b>脳と体を気づかう メディア機器</b></p> 		●	→	○	
		低視力者、聴覚障害者や高齢者に配慮するISO提案		家庭内でも個々に応じた快適環境を創出	
<p>低視力（ロービジョン）のコントラスト及び可読文字サイズに関して JIS TR 提案を進めています。また立体映像による生体安全性に関する国際規格化を1件提案しています。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、ヒューマンライフテクノロジー研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/htri/">http://unit.aist.go.jp/htri/</a></p>					
<p><b>脳波から意図を読み取る技術</b></p> 		●	→	○	
		従来の2倍以上の効率で脳内のメッセージを伝達		脳活動情報で制御するコミュニケーション支援機器の多様化	
<p>ノイズフルな脳波データに対して適正なフィルタリングや高度なパターン識別技術を導入し、携帯電話のメール作成速度よりも早く作成できる脳内意思解読速度と精度の向上に成功しています。この技術により、重度障がい者などの脳情報の解読、意思伝達が可能となります。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、ヒューマンライフテクノロジー研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/htri/">http://unit.aist.go.jp/htri/</a></p>					
<p><b>やわらかな運動サポート</b></p> 		●	→	○	
		柔軟で1V程度の低電圧駆動が可能な運動アシスト機器		作業に必要な身体機能を代替する技術	
<p>電極における分散技術、導電性微粒子の配合技術を開発し、伸縮率、2.1%、発生圧 10MPa まで達成しています。この技術により、運動アシスト機器を開発し、高齢者などの運動能力を補うことでより高度な社会参画を可能とします。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、健康工学研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/hri/">http://unit.aist.go.jp/hri/</a></p>					
<p><b>1滴の血液でいつでも健康診断</b></p> 		●	→	○	
		0.1ml以下の血液で検査項目を1時間以内で検出		生理、生体変化をもとに生活しながら健康診断ができる技術	
<p>糖代謝に関与する各種アディポカインについて、マイクロ流路を使い、1マイクロリッター以下の血液量を用いて抗原抗体反応 30分で検出できる系を構築しています。この技術を使うことで、より簡便に健康状態を測定することが可能となります。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、健康工学研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/hri/">http://unit.aist.go.jp/hri/</a></p>					
<p><b>体の外にある健康リスクを計り、減らす</b></p> 		●	→	○	
		工業用ナノ粒子・微粒子、50種類以上についてのインビトロ系影響評価		高速・安価な有害性評価手法の開発	
<p>52種類の工業用ナノ粒子・微粒子について、インビトロ系での（一部の代表的なナノ粒子についてはインビボ系での）影響評価試験を行い、有害性評価手法を確立することに成功しています。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、健康工学研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/hri/">http://unit.aist.go.jp/hri/</a></p>					
<p><b>離れた場所での医療技術研修支援</b></p> 		●	→	○	
		遠隔地間での手術手技トレーニングシステムの開発		医療技術の高信頼化	
<p>仮想的な鏡“HyperMirror”インターフェースにより、指導者と学習者が隣同士にいるような合成映像を呈示できる遠隔指導システムを開発し、これまでに3例の遠隔指導実験を行っています。</p> <p>連絡先：ライフサイエンス分野、ヒューマンライフテクノロジー研究部門 <a href="http://unit.aist.go.jp/htri/">http://unit.aist.go.jp/htri/</a></p>					

※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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



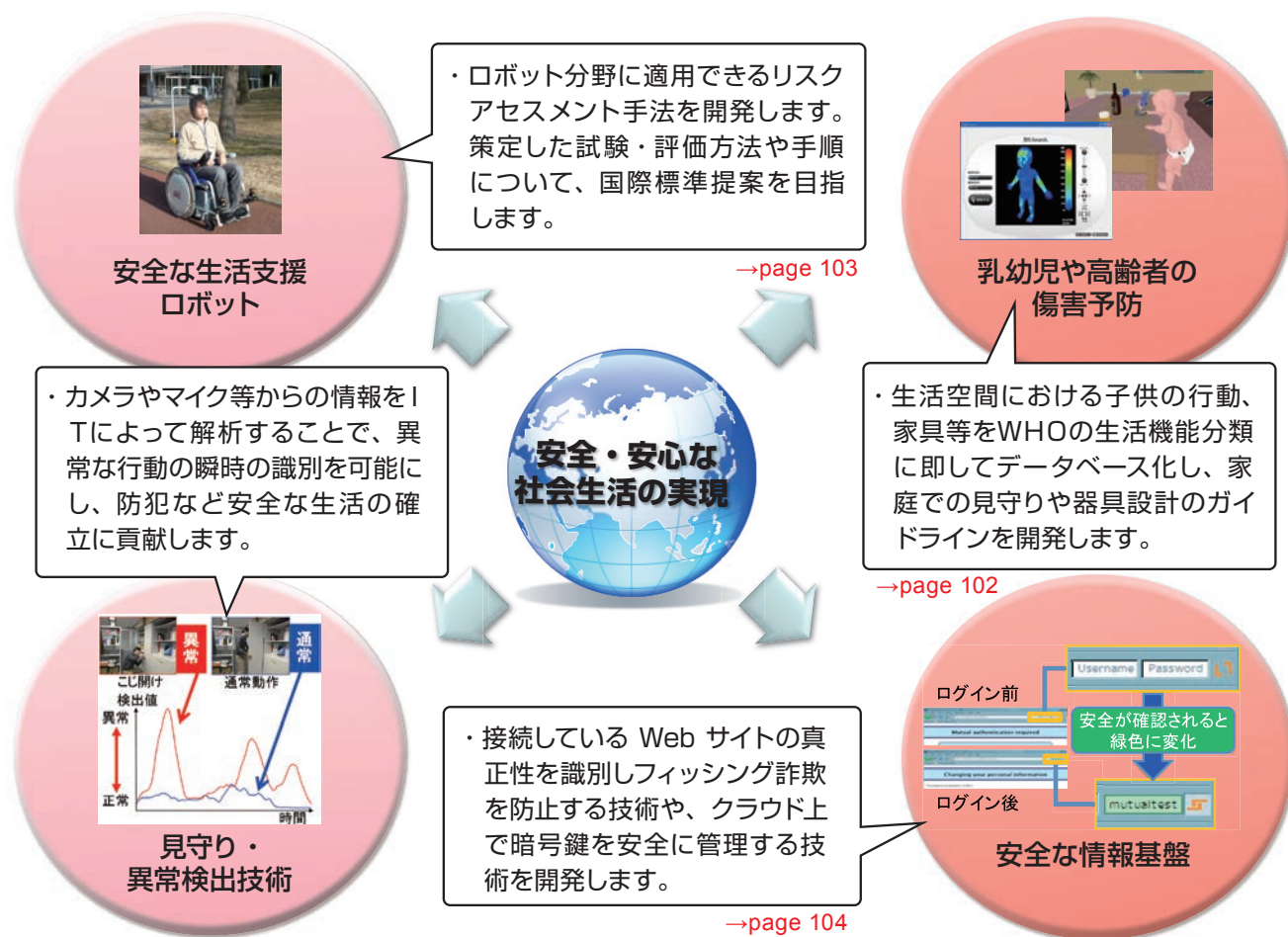
## Ⅱ-3 生活安全のための技術

情報通信・エレクトロニクス分野

我が国の介護サービス利用者数は、2000年の介護保険制度の開始からの11年間で約2.4倍に増えており、サービスの質を保ちながらニーズの増加に対応していくことが必要です。介護サービスの質を高めるロボット技術の導入に期待が集まっており、これに応えるために、生活支援ロボットの安全技術の確立に取り組んでいます。

一方、子供の安全に目を向けると、我が国における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、生活空間には多くの事故の危険が隠れています。子供や高齢者の事故防止対策に貢献するデザインの確立・普及のためにIT技術を活用しています。加えて、防犯やプライバシー保護のためのIT技術の開発も進めています。

### 産総研が取り組む重要課題

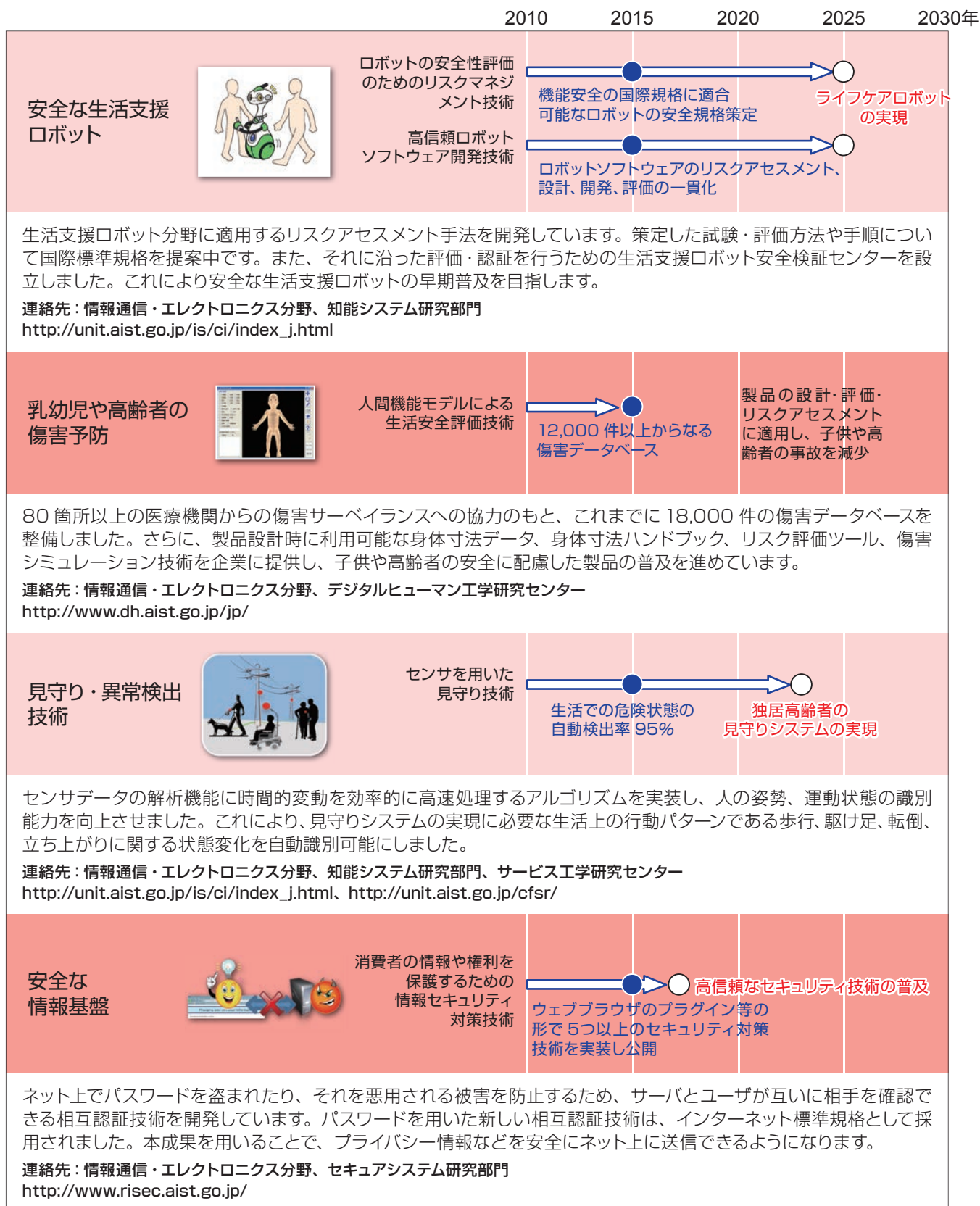


第4期科学技術基本計画： <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- 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

## ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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）

※ 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 先端的技術開発の推進戦略

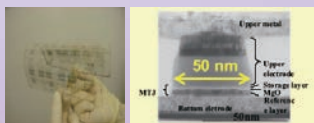
## Ⅲ-1 情報通信デバイス、システム技術

情報通信・エレクトロニクス分野、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス分野

マイクロプロセッサ、メモリ、撮像素子やディスプレイなど、新たなデバイスの開発が現在の高度に情報化された社会を実現し、我が国の産業を支えてきました。しかし、情報通信機器が消費するエネルギーの増加が大きな問題となっており、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、省エネルギー・省資源への配慮が求められます。その背景を踏まえて、トランジスタやメモリの低消費電力化や、計算科学手法の適用による製造プロセスの効率化を進めるとともに、デバイス・システム産業の競争力強化につなげていきます。

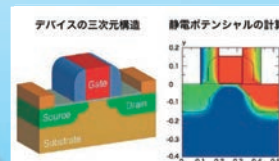
#### 産総研が取り組む重要課題

##### 高速・低消費電力情報通信機器デバイスの開発



・デバイスの設計を容易にするため、計算科学を用いた材料・デバイスの機能予測技術の開発を行います。

##### 電子デバイス設計支援技術

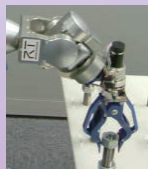


・印刷技術を用いたフレキシブルデバイスの開発や、スピントロニクス技術を用いた不揮発メモリの開発を行います。

→page 100

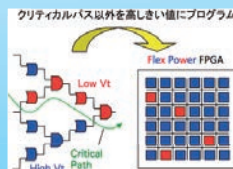
・再構成可能なデバイス（FPGA等）の静的消費電力を 1/10 に削減する技術の開発を行います。

##### IT活用によるシステムの高効率化及び高機能化



・セル生産のロボット化を目指し、物理シミュレーション技術、作業計画・動作計画ソフトウェア、組立動作制御ソフトウェアの開発を行います。

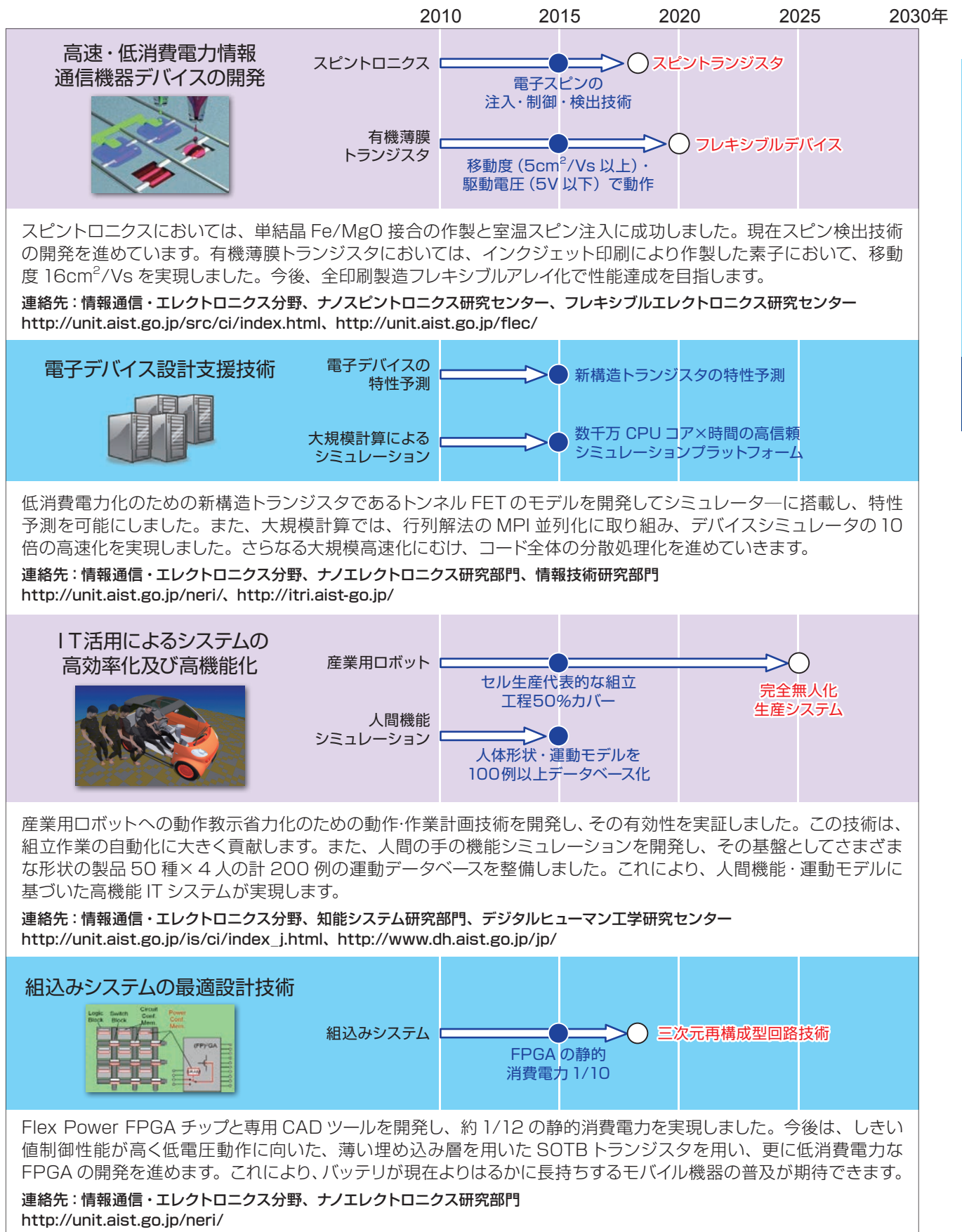
##### 組み込みシステムの最適設計技術



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
- 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





※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu_kakushin/kenkyu_kaihatu/str-top.html)  
 リン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

### Ⅲ 先端的技術開発の推進戦略

## Ⅲ-2 革新的材料とシステム製造技術

ナノテクノロジー・材料・製造分野、環境・エネルギー分野

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、我が国が高い国際競争力を持つ製造業を更に強化するために、革新的な材料やシステムの開発に取り組んでいます。

#### 産総研が取り組む重要課題

##### 高機能ユビキタス マイクロセンサシステム

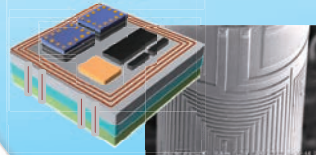


オフィス・製造現場の  
環境モニタリングシステム

- ・異分野のデバイスを融合した多機能センサデバイスによる環境モニタリングシステムと、それによる製造プロセスの省エネルギー化を行います。

→page 116

##### マイクロ電子機械 システム製造技術



NEMS デバイス

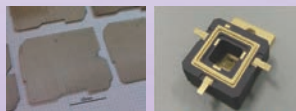
- ・低コストで低環境負荷な MEMS の量産技術を開発します。
- ・MEMS の先端研究と試作環境の整備を行い、研究開発と人材育成のための開放型研究拠点を形成します。

→page 116

- ・次世代パワーデバイスへの応用を目指し、単結晶ダイヤモンドの成長技術と低欠陥ダイヤモンドウェハの大面積化技術に取り組んでいます。
- ・ダイヤモンドパワーデバイスの実用化を目指し、高温で動作するパワーダイオードの開発に取り組んでいます。

→page 115

##### 単結晶ダイヤモンド ウェハの合成と応用

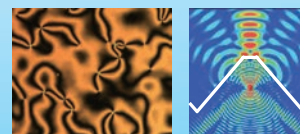


1インチ接合      ダイオード整流  
ダイヤモンドウェハ      素子試作品

- ・エネルギー変換部材や情報機能部材への応用を目指した、ソフトマテリアル機能性材料を開発します。
- ・省エネ性能を飛躍的に高めた、照明、表示用高効率発光ダイオードを開発します。

→page 113

##### ナノレベルで 機能発現する革新材料、部材

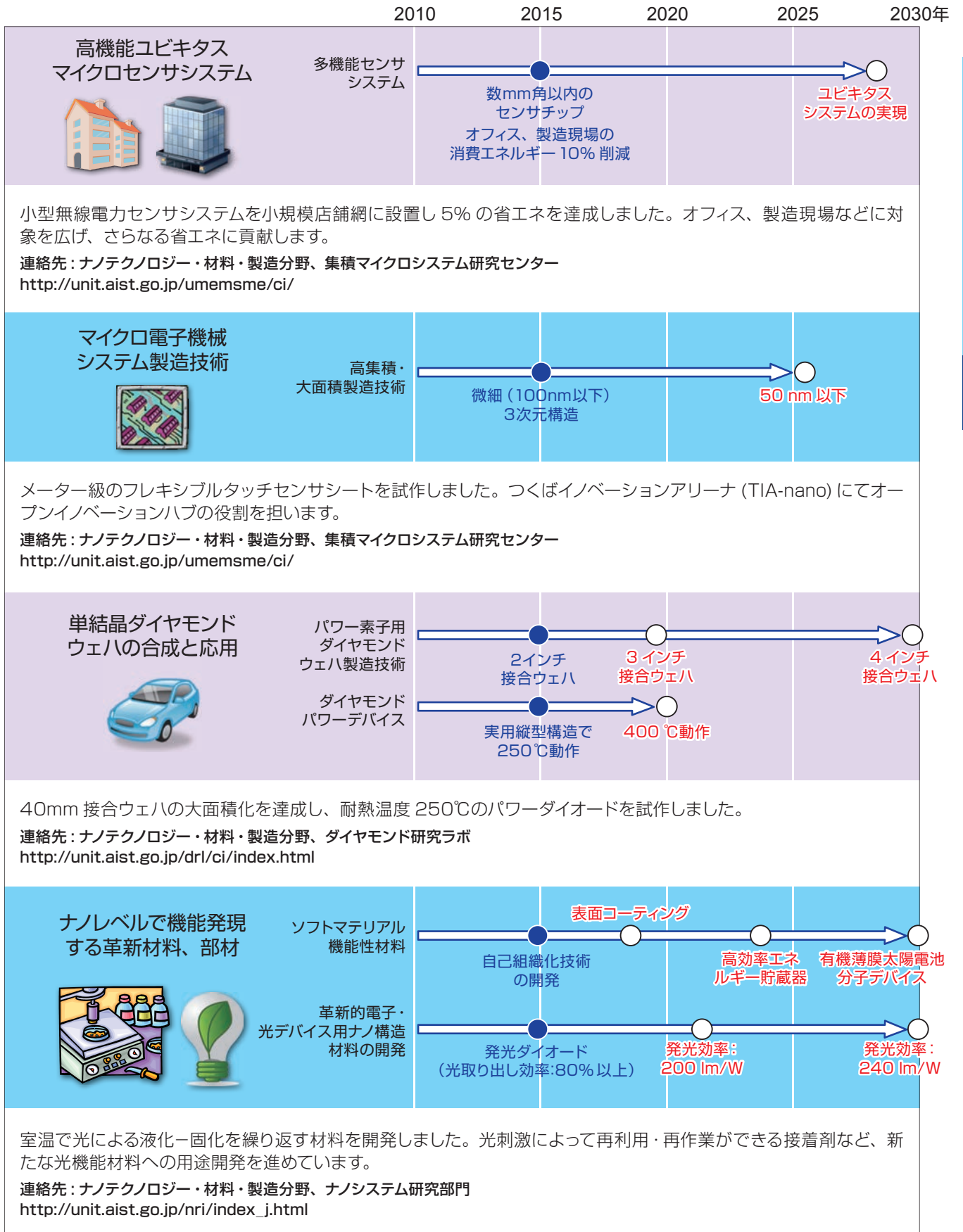


ソフトマテリアル      発光ダイオードの  
機能性材料      シミュレーション

国際競争力強化

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



※ 経産省技術戦略マップ： [http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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



# Ⅲ-3 サービス産業の支援技術

情報通信・エレクトロニクス分野、地質分野

サービス産業は、日本の GDP の 7 割を占める重要な産業分野でありながら、勘と経験に頼る部分が多く、その生産性向上には多くの課題が残されています。この問題に科学的・工学的に取り組むことによりサービスの最適化を進め、大幅なサービス生産性向上を図ります。

さらに、新しい情報コンテンツや情報文化の創出、情報セキュリティ技術、クラウドサービス基盤技術、地質・衛星画像情報データベースなどの研究開発を通じて、高付加価値ビジネスと豊かな生活とをもたらすサービス産業支援技術を開発します。

## 産総研が取り組む重要課題

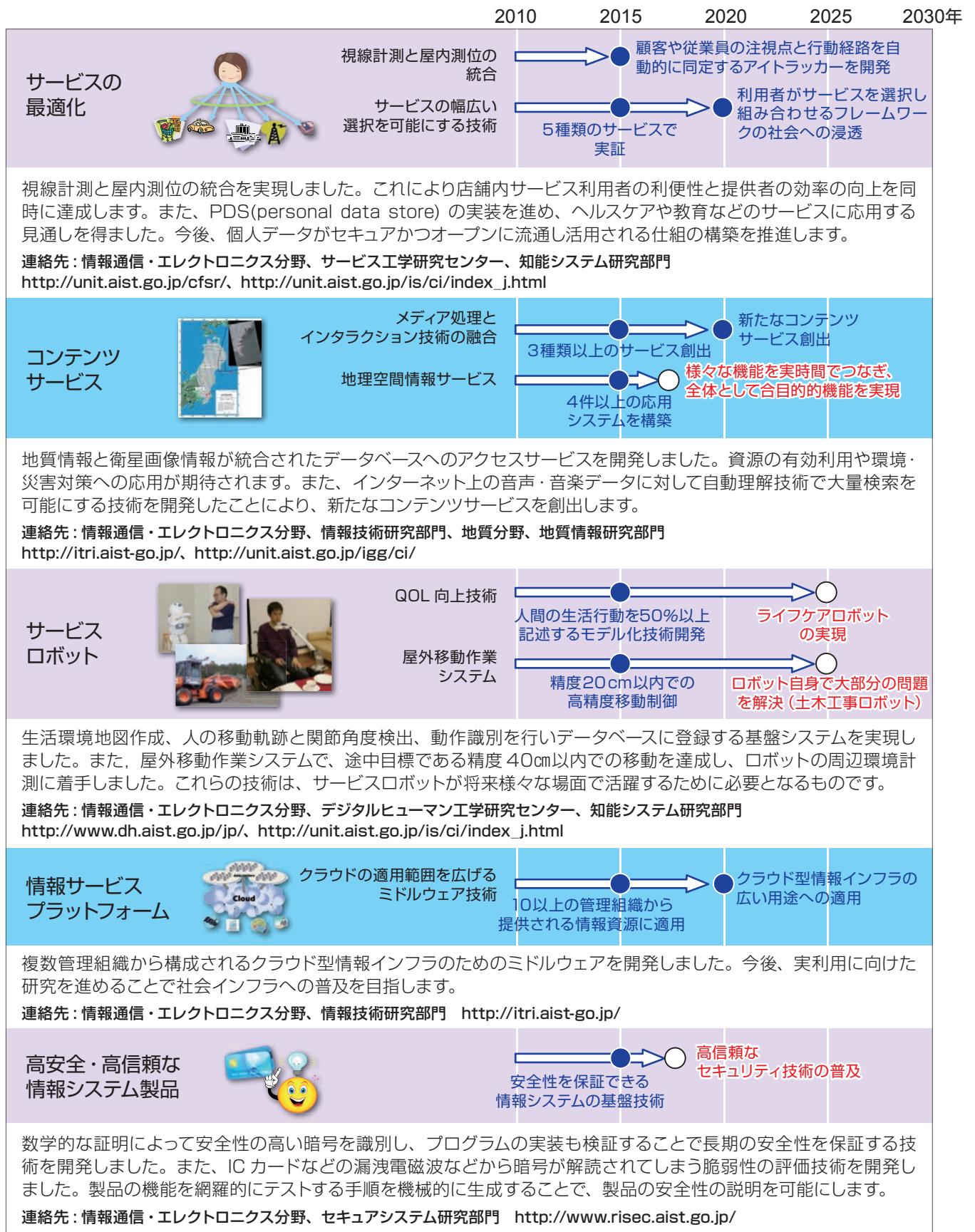


第 4 期科学技術基本計画： <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index4.html>

- 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
- Ⅲ .2. (3) 地球規模の問題解決への貢献

## ロードマップと研究の進捗

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



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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)

# IV-1 計測評価の基盤

計測・計量標準分野、地質分野、環境・エネルギー分野、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、ライフサイエンス分野

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。産総研では、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に取り組んでいます。

## 産総研が取り組む重要課題

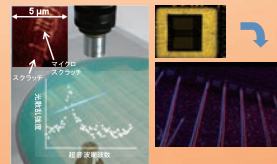
### 先端計測・分析技術



- ・先端的な計測技術を開発し、社会インフラ及び製品の安全性の確保に役立つ材料の分析や、解析技術とその評価装置を提供します。

→page 126

### 生産現場計測技術



- ・生産性向上をもたらす計測技術を開発し、生産現場や社会における計測課題に対し、解決策を提供します。

→page 127

### 性能・安全性評価 基盤の確立と知的 基盤としての提供



### 知的基盤としての データベース



→page 102,133

- ・イノベーションを加速し、社会の安全・安心を支援するデータベースを整備します。  
(スペクトル DB、熱物性 DB、地理空間関連 DB、災害事例 DB、人体寸法・特性 DB、セラミックスカラー DB)

### 適合性評価技術

試験・評価・計測技術の開発



国内規格・国際規格  
JIS、ISO、IEC etc

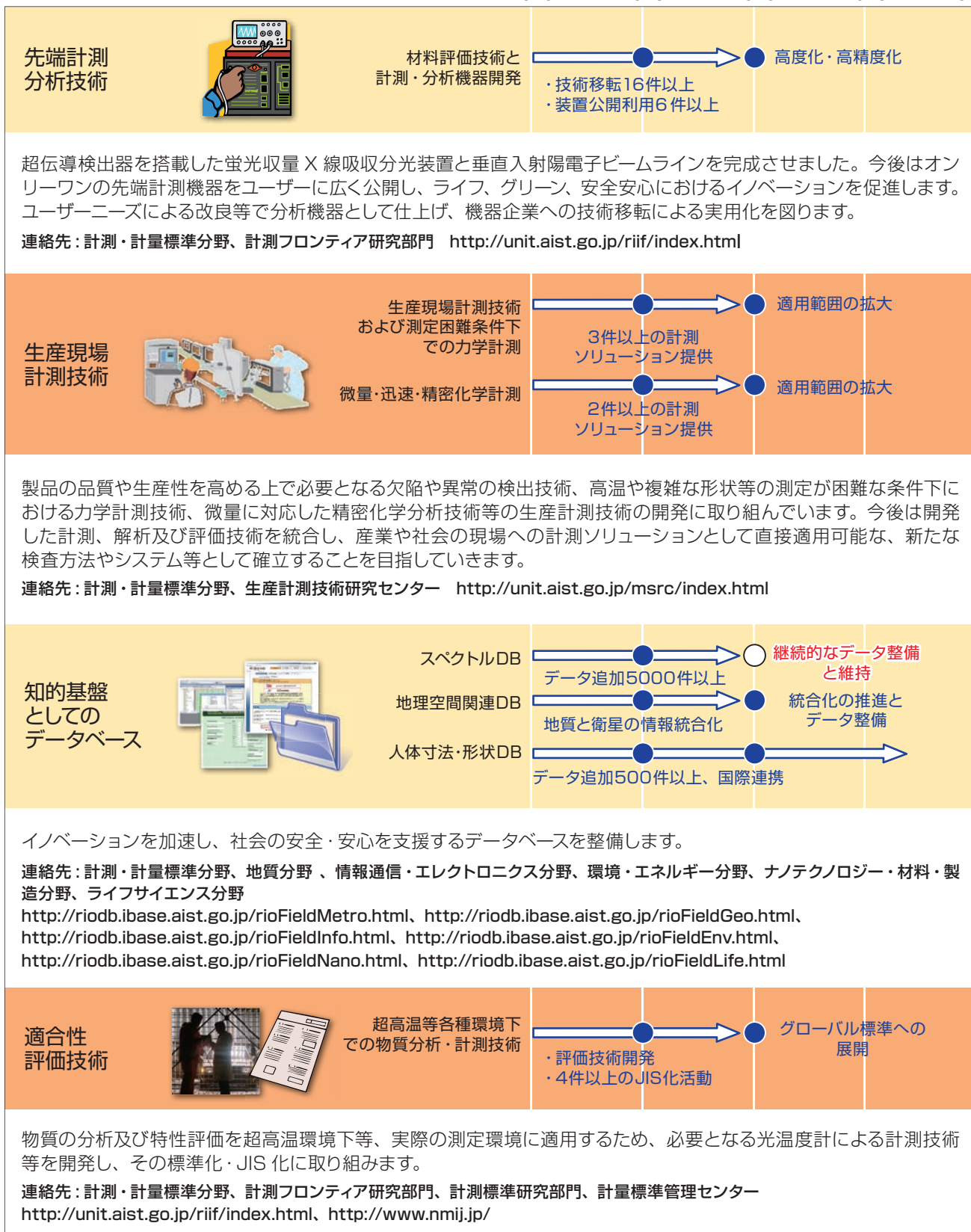
- ・太陽光発電やロボットなどの普及を促すために、評価技術を開発し、その標準化を推進します。
- ・先端的な計測技術を普及するために、その開発とともに標準化を推進します。



## ロードマップと研究の進捗

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

2010 2015 2020 2025 2030年



※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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

## IV-2 計量の標準

計測・計量標準分野

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。そのため、計量標準の研究・開発と維持・供給、さらに計量器の検定・検査などを行います。また、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

・新エネルギー技術と省エネルギー技術の推進を支える計量標準、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。

・医療現場で役立つ計量標準、食品分析や環境分析に必要な計量標準を開発・整備し供給します。

→page 123,143

### 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

・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 124

### 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

### 産業・社会の「安全・安心」を支える基盤の整備

### 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

→page 125

### 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

→page 123

・ナノスケール標準や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、電磁波に関わる国際規格等に対応する計量標準を開発・整備し供給します。

・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。

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

2010 2015 2020 2025 2030年

グリーン・イノベーションの  
実現を支える計量標準



● 2015年頃  
○ 2025年頃  
低炭素社会実現に向けた  
標準の開発・供給  
供給範囲・  
種類の拡充

新エネルギー技術や省エネルギー技術の利用に役立つ液体小流量標準や照明用 LED 標準、またバイオ資源の品質管理に役立つバイオ燃料の標準物質などを開発しました。今後は、蓄電池や電力貯蔵キャパシタの標準、およびバイオ燃料中の規制物質について開発します。

連絡先：計測・計量標準分野、計測標準研究部門、計量標準管理センター <http://www.nmij.jp/>

ライフ・イノベーションの  
実現を支える計量標準

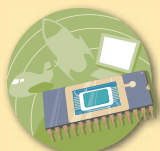


● 2015年頃  
○ 2025年頃  
安全・安心を確保する  
標準物質の製造・供給  
分析技術の向上

医療現場で役立つ放射線の線量標準や検査用アミノ酸標準物質、また食品検査に必要な食品中有機汚染物質の標準物質を開発しました。今後は、超音波診断用の標準、タンパク質や核酸の標準物質を開発します。

連絡先：計測・計量標準分野、計測標準研究部門、計量標準管理センター <http://www.nmij.jp/>

産業の国際展開を  
支える計量標準



● 2015年頃  
○ 2025年頃  
規制対応のための  
標準の開発・供給  
供給範囲・  
種類の拡充

ナノデバイスやナノ材料の開発に役立つ膜厚 10 nm 以下薄膜標準物質などを開発しました。今後はナノ粒子標準や、ナノメートルオーダーの幾何学量の標準を開発します。また、電磁波規制にかかわる電磁界標準や高周波インピーダンス標準を開発しました。今後は、高周波電力標準などを開発し、さらなる整備を行います。

連絡先：計測・計量標準分野、計測標準研究部門、計量標準管理センター <http://www.nmij.jp/>

産業現場計測機器の  
信頼性評価に必要な  
計量標準



● 2015年頃  
○ 2025年頃  
既存標準の  
供給範囲の拡張  
精度の向上

生産現場での品質保証や適合性評価に使われるレーザパワー標準、トルク標準、1100 °C 以上の高温標準などを開発しました。今後は、低温抵抗温度計の校正方法の開発、既存の計量標準の供給範囲の拡大や技術移転などを行います。

連絡先：計測・計量標準分野、計測標準研究部門、計量標準管理センター <http://www.nmij.jp/>

計量トレーサビリティ  
体系の高度化・合理化



● 2015年頃  
○ 2025年頃  
校正技術開発と  
現場への適用  
適用範囲  
拡張

1つの国家標準物質から多種類の標準物質の値付けを可能とする校正技術を確認しました。また、高性能で取り扱いが容易な標準用抵抗器を製品化しました。今後は、高性能電圧発生器の製品化を目指します。

連絡先：計測・計量標準分野、計測標準研究部門、計量標準管理センター <http://www.nmij.jp/>

※ 経産省技術戦略マップ：[http://www.meti.go.jp/policy/economy/gijutsu\\_kakushin/kenkyu\\_kaihatu/str-top.html](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。  
※ その他（計量標準総合センター：NMIJ）：<http://www.nmij.jp/>  
「光格子時計による秒の再定義」と「アボガドロ定数によるキログラムの再定義」



# IV - 3 地質の調査

地質分野、環境・エネルギー分野、情報通信・エレクトロニクス分野

我が国は世界有数の変動帯に位置し、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。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の調査・研究も必要です。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」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、社会に発信します。

産総研が取り組む重要課題

**地質災害の将来予測と評価技術**

- ・活断層、津波堆積物の調査から地震災害の履歴を評価し、防災のための基礎情報として公開します。
- ・活動度が高い火山の火山地質図や噴火推移のシナリオを作成し、防災のための基礎情報として公開します。

→page 132,144

**地質情報の整備と利用と拡大**



- ・5万分の1及び20万分の1陸域地質図を整備
- ・日本周辺海域の海洋地質図の作成と海底鉱物資源情報の整備
- ・利便性を向上させたデータベースの整備

→page 133,134,144

**地圏の環境と資源に係る評価技術**

- ・鉱物・燃料資源の調査を実施し、資源量の評価やデータベースを作成
- ・地熱・地下水資源の持続的利用のために、評価技術を開発
- ・土壌、地下水汚染、CO<sub>2</sub>貯留、地層処分に関する環境評価技術の開発

→page 135,136,144

**地質情報の提供、普及**



→page 137

- ・地質の調査に係る研究成果の出版、インターネット配信による地質情報の提供
- ・地質標本館を通じた研究成果の社会への普及
- ・地質災害発生時の緊急調査

**国際研究協力の強化、推進**



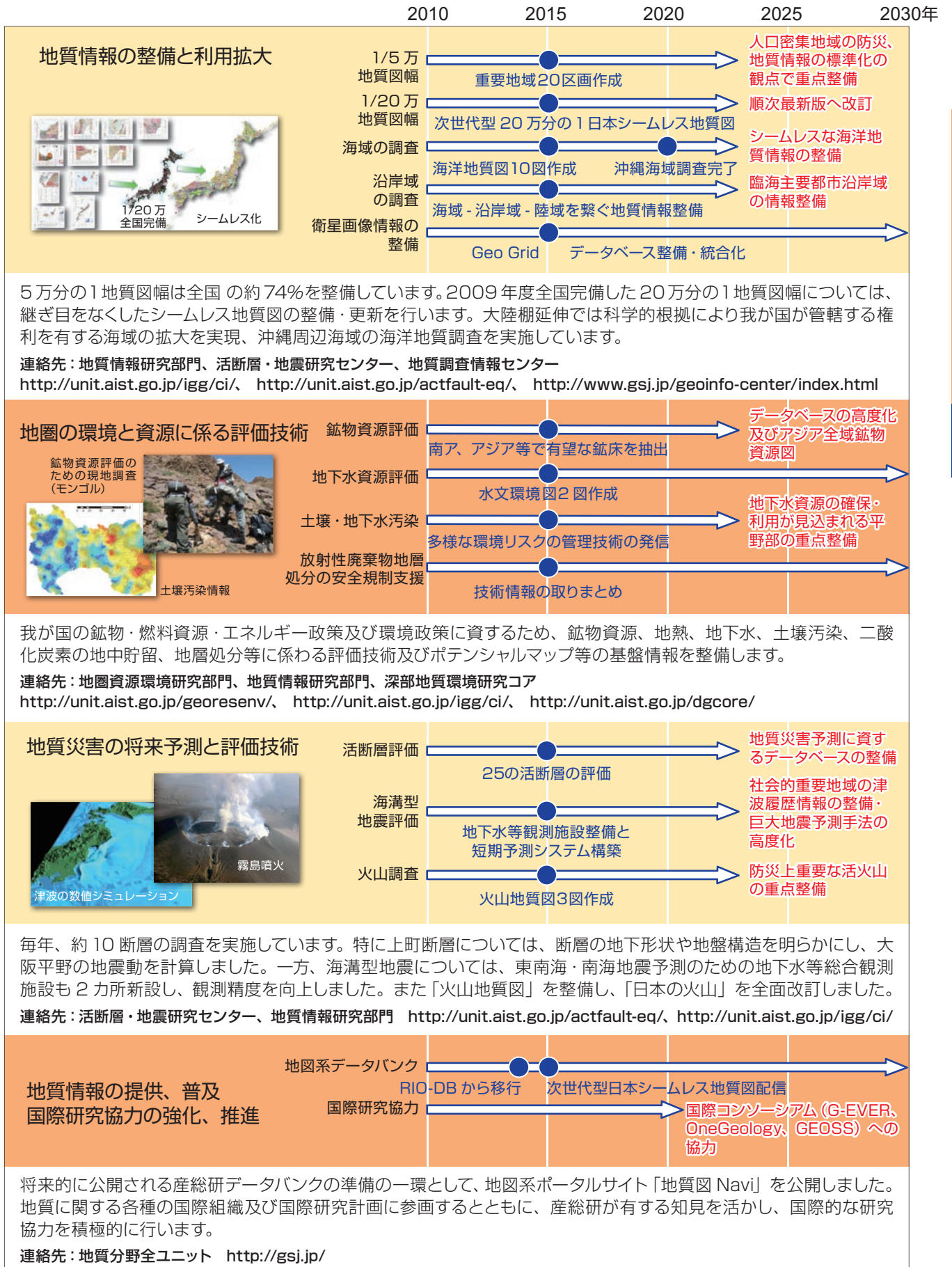
- ・アジア太平洋地域等の諸外国との国際協力を推進し、鉱物資源、地下水、地熱、地質災害、地質情報整備等を対象とした連携強化



「地球をよく知り、地球と共生する」

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

II .2. i) 被災地の産業復興、再生、iii) 被災地における安全な生活の実現、3. i) 安定的なエネルギー供給と低炭素化の実現、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、(3) 地球規模の問題解決への貢献、(4) 国家存続の基盤の保持、4. (2) ②先端科学技術に関する国際活動の推進、②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、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など、イノベーションの継続的な創出による産業競争力の強化が必要です。

一方、国内市場の縮小と新興国市場への対応のため、企業による製造拠点の海外展開は避けられません。さらに、企業の自前主義が難しくなりつつある中、国内の雇用を量的に維持し質の面でも高めるためには、研究開発や標準化、人材育成などイノベーション創出の拠点を国内につくり込んでいくことが必要です。

産総研は日本最大級の公的研究機関として、多様な研究人材、先端的な研究インフラ、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活用・発展させ、産学官との連携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、技術シーズ、資金、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、産総研の「人」、「場」、「成果」を活用した連携を発展させる機能、創出された成果をもとにして、産業化を円滑に実現するための機能の強化を推進します。さらに、成果の産業化によって生まれる新たな企業などの参画を誘導することにより、広い研究ネットワークの構築を図り、イノベーションを連鎖的に生み出す仕組みを社会に提供します。

# I オープンイノベーション推進のための戦略

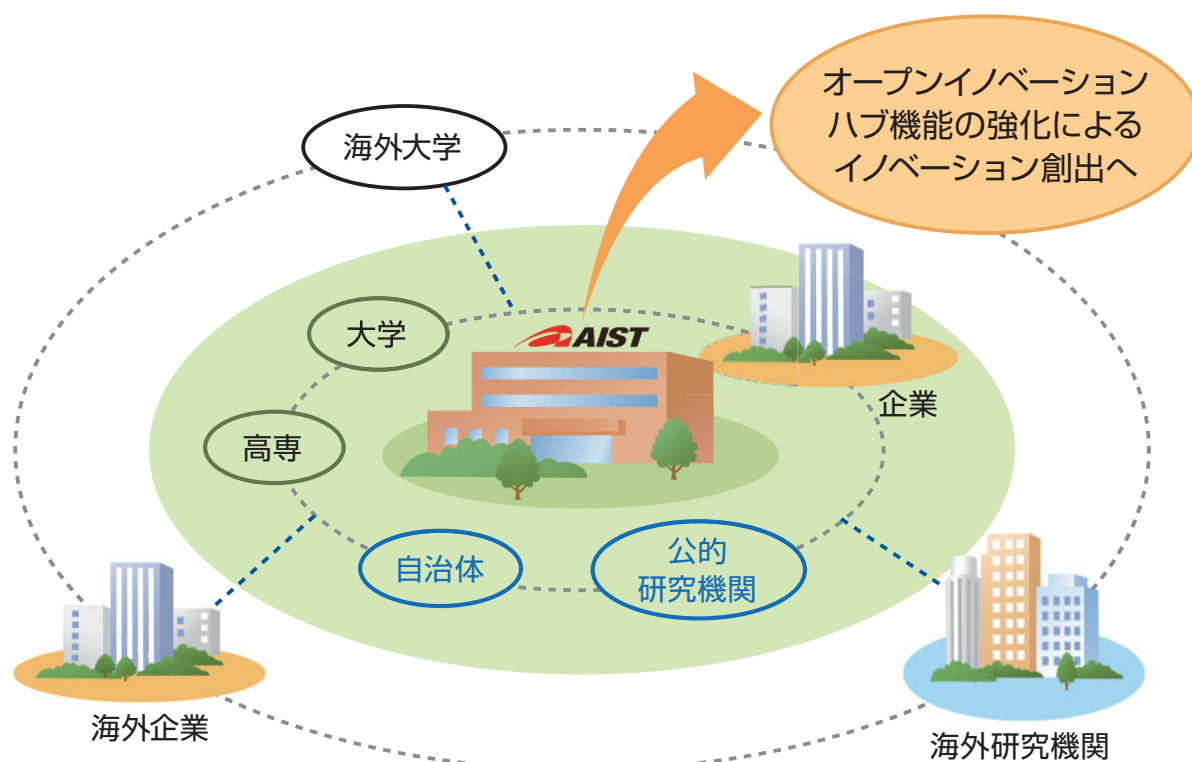
産総研は多様な人材や組織・機関を集積させ、海外の機関とのネットワークを効果的に活用しながら、産業界に魅力的なプロジェクトを推進していきます。また、研究成果の蓄積、先端的な研究インフラの整備、人材の育成を継続的に進め、さらには研究開発や産業化に関わる研究支援体制の強化を中長期的な視野で行っていきます。

具体的には、以下のハブ機能強化のための3つのステージを設定し、それらに対する戦略的な取り組みを推進します。

ステージ1：有望シーズを生み出す

ステージ2：筋のよい技術に育てる

ステージ3：市場への出口をつくる



オープンイノベーションハブへの取り組み：<http://unit.aist.go.jp/raipl/honbu/ja/procedure/index.html>



## II オープンイノベーション推進のための戦略的取り組み

ハブ機能を強化するため、3つのステージ(7項目)で必要とされる仕組みづくり、資源配分、契約締結等により、大型連携、分野融合を加速し、研究分野、研究ユニットとともにオープンイノベーションを推進します。

### **ステージ1** キラリと光る技術シーズを求心力としたハブへ

#### **有望シーズを生み出す**

- (1) 研究成果活用機能の強化 (→ p.49)
- (2) 多様な人材の集積と育成 (→ p.52)

### **ステージ2** 産業界が求める技術開発を求心力としたハブへ

#### **筋のよい技術に育てる**

- (3) 産業界との協働プロジェクトの拡充 (→ p.54)
- (4) 地域におけるオープンイノベーションの推進 (→ p.57)
- (5) グローバル化によるハブ機能の強化 (→ p.60)

### **ステージ3** 競争力ある市場の創出に資する総合力を求心力としたハブへ

#### **市場への出口をつくる**

- (6) 拠点機能の整備 (→ p.62)
- (7) 産業界等とのネットワークの強化 (→ p.66)

次のページから具体的な取り組み例を紹介します 

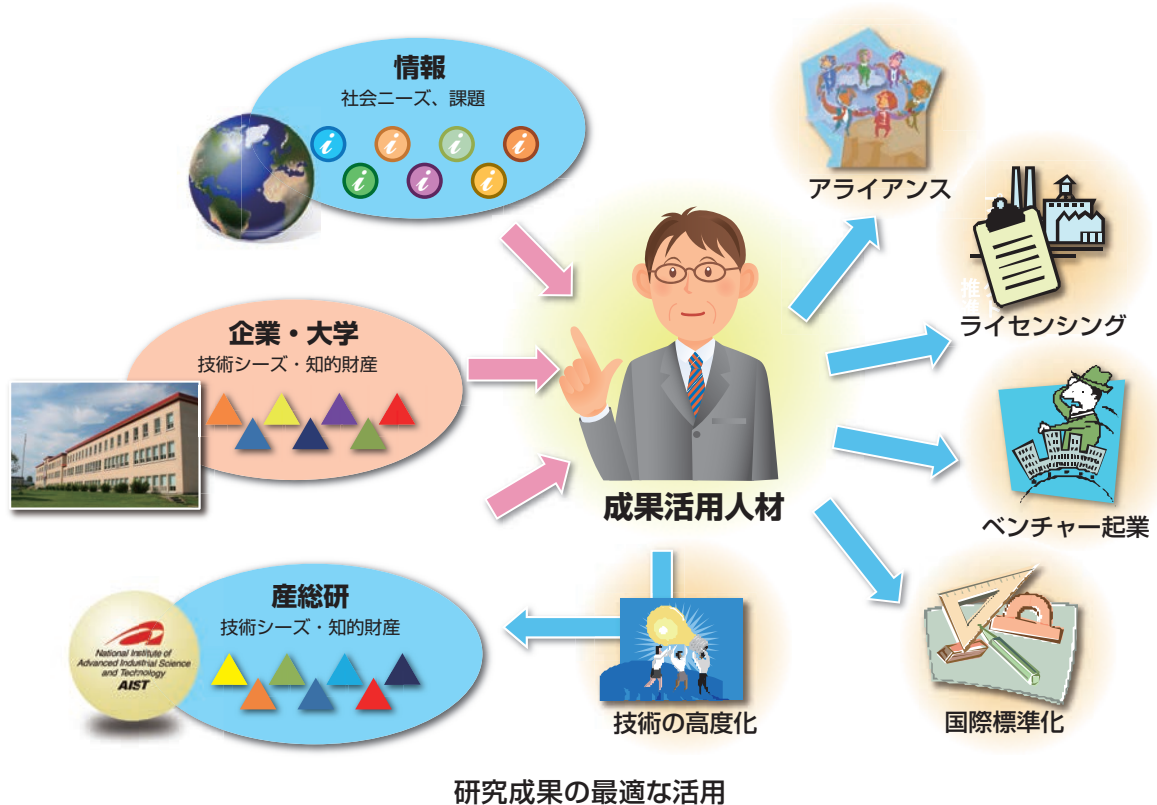
## ステージ 1 有望シーズを生み出す

### (1) 研究成果活用機能の強化

研究成果の活用機能を強化するために研究環境を整備するとともに、アライアンス、ライセンスリング、ベンチャー起業、国際標準化などに関する方針を定め、有望なシーズが育つ体制を整備することにより、求心力のある技術シーズをコアとしたハブを目指します。

#### アクションプラン

- ・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、産業技術指導員などの成果活用人材をコアに、研究成果の最適な活用を推進します。
- ・戦略的にリソースを集中することで、産業界との大型連携、分野融合的な研究テーマを推進します。
- ・アライアンス、ライセンスリング、ベンチャー起業、国際標準化などに関する方針を定め、総合的な成果活用体制を強化します。



## ①大型連携、分野融合研究の推進

研究成果を積極的に活用するために、戦略的にリソースを集中することで、産業界との大型連携、分野融合研究を推進します。

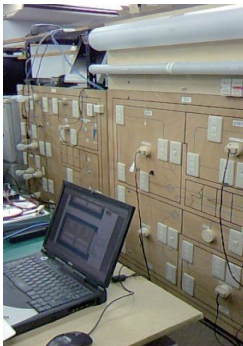


超小型製造装置

### ミニマルファブ試作ラインの開発

- ・集積回路 IC を一つ作るのに十分な、ハーフィンチウエハを用いて IC を 1 チップずつ作る、超小型製造装置群からなる最小の集積回路ファクトリー
- ・多品種少量生産が可能となり研究・開発・生産が一体化
- ・飛躍的な低コスト化かつ低環境負荷
- ・規格化されたミニマル装置群を多数の企業と開発中

<http://unit.aist.go.jp/neri/mini-sys/fabsystem>

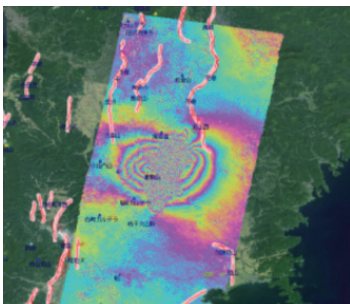


ノイズ影響評価用  
実証試験室

### スマートメータ用電力線通信方式の開発

- ・家庭内電気機器の制御も外部から行える次世代のスマートメータのために、ノイズに強い、電力線を用いた通信方式 (キロヘルツ帯 PLC) を開発
- ・スマートグリッド技術の一つで、電力見える化による節電、電力需給バランスの最適化、計画的な電力供給などに貢献

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2009/pr20090318/pr20090318.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2009/pr20090318/pr20090318.html)



GEO Grid を用いた統合例  
(岩手・宮城内陸地震)

### 地球観測グリッド GEO Grid の開発

- ・長期かつ大量の公的データ開放に向けた研究支援
- ・分散していた衛星データ、地球科学データの統合化
- ・インターフェースの作成により、公共データの 2 次利用を可能に
- ・新たな知的基盤情報の創造や企業連携へ向けた基礎

<http://www.geogrid.org/>



## ②知的財産ポリシー

- 研究成果を戦略的に知的財産権化（特許化・ノウハウ化）します。
- 技術移転を見据えて効率的な特許の取得・維持を行います。
- 特許出願の質のより一層の向上を図ります。

### ○研究成果の戦略的な知的財産権化

特許出願前にイノベーションコーディネータが出願戦略シートを作成し、研究ユニットに提示することにより、研究成果の戦略的な知的財産権化を推進

### ○効率的な特許の取得・維持

特許審査委員会において、技術移転の可能性、権利の強さ、侵害立証性、権利の取得・維持にかかるコスト等を総合的に判断

### ○特許出願の質の向上

イノベーションコーディネータの指導、支援のもとでの特許情報の活用を推進し、特許出願を検討する際に必要な先行技術調査を実施

## ③国際標準化に関する基本戦略

- 研究所活動の重要成果の一つとして、国際標準推進を位置づけます。
- 国家計量標準機関としての役割を最大限に果たします。
- 産業技術を担う公的研究機関として、研究成果の標準化への反映に努めます。

### 国際標準推進戦略シンポジウムの開催



国際標準化の推進に向けた議論の場

平成 24 年度国際標準推進シンポジウム  
「新技術の認証を視野に入れた標準化推進」  
(2012 年 8 月 22 日、イイノホール)

<http://unit.aist.go.jp/ispd/ja/event/2012sympo/report.html>

## (2) 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、本格研究に関する講義や大学・企業と連携した講義、企業 OJT など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、国際標準機関における議長・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推進します。

#### 【先端的インフラを活用した研究支援人材の育成】

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推進します。

#### 【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によって、活発な人材交流を行います。

#### 【TIA を「場」としたインターンシップ】

TIA (つくばイノベーションアリーナ) の最先端研究開発インフラを活用して、大学生、大学院生及びポスドクを対象とするインターンシップを実施し、将来を担う人材の育成を推進します。



イノベーションスクールの詳細：  
<http://unit.aist.go.jp/inn-s/ci/index.html>

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](http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/index.html)

## 人材育成・交流の実績

### 人材受入

- ① イノベーションスクール：ポスドク 2011年度 22人（延べ数：193人）  
博士学生 2011年度 10人（延べ数：20人）

- ② 外来研究員：2011年度 1,325人（第2期延べ数：5,155人）  
国、大学、企業、公設試などからの研究者を一定期間受け入れる制度

- ③ 技術研修：2011年度 1,386人（第2期延べ数：6,345人）  
蓄積してきた技術ポテンシャルを基に、産業科学技術の発展・技術移転を図るため、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

- ④ 共同研究の派遣研究員：2011年度 1,699人（2010年度：1,564人）  
共同研究を実施するための連携相手機関からの研究員受け入れ制度

- ⑤ 人材移籍型共同研究：2011年度 15件（32名の産総研への移籍）  
企業研究者を産総研に職員等として移籍して共同研究を実施するもの

- ⑥ 技術研究組合パートナー研究員：2011年度 507人  
技術研究組合の産総研以外の組合員を受け入れる制度

### 人材派遣

- ① 連携大学院：2011年度 70大学 336人（2010年度：66大学 317人）  
大学が産総研と連携を図り（協定書を締結）、産総研の研究者を大学の教員として派遣し学位取得等の研究指導を実施。大学の学生の研究指導は技術研修で受入。

- ② 役員兼業：2011年度 32人（2010年度：38人）

- ③ 中期・長期海外派遣：42名



## ステージ2 筋のよい技術に育てる

### (3) 産業界との協働プロジェクトの拡充

産業界が求める技術開発を求心力としたハブを目指し、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及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拡充します。

#### アクションプラン

##### 【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、バックアップします。
- ・産総研の最先端研究設備を連携する企業の事業目的に活用することで、産業化までのリードタイムの大幅短縮を行います。

##### 【中小企業の技術開発力支援】

ものづくりに挑戦する中小企業の、はじめの一步を支援することにより、技術シーズの実用化を推進します。

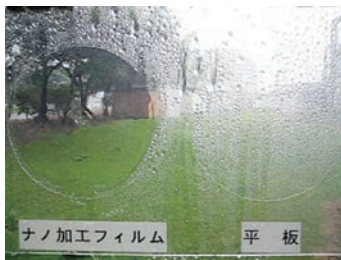
##### 産総研との連携詳細：

そうだ！「産総研」があった！ <http://www.aist.go.jp/digbook/collab/2011/>

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

## ①産業界との協働プロジェクトの拡充

筋のよい技術に育てるために、企業との連携活動を推進する共同研究制度の一つである「資金提供型共同研究」等を活用した研究開発を実施しています。



左がナノ加工フィルムを用いた場合

### ナノ構造体による防曇・反射防止成形品の試作実証

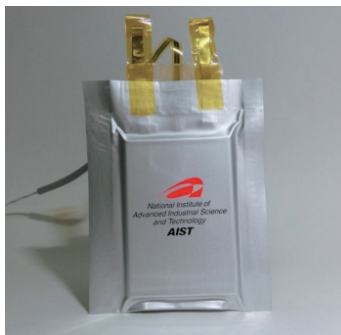
- ・産総研独自の特許発明を「見える化」
- ・企業のニーズに応じて、ナノインプリントと射出成形で性能を実証
- ・30社以上の企業に研究試料を提供し、複数の共同研究に進展
- ・自由曲面や大面積のロール・ツー・ロールの成形品にも適用可能な技術



2 輪車フレーム部材  
一体成形・60% 軽量化

### 3D 複雑形状鋳造品の製造技術

- ・薄肉複雑形状鋳造品を製作可能に
- ・砂型の積層造型技術、熔融金属の制御充填技術を、企業・大学と連携し研究開発して活用
- ・自動車部材の軽量化、一体化、エンジンの高効率化
- ・機械メーカー、鋳造メーカー、鋳造品ユーザー企業との連携を拡大強化して、更なる高度化に向け研究開発を展開中



開発された  
次世代型二次電池

### 次世代型大容量・高出力二次電池の研究開発

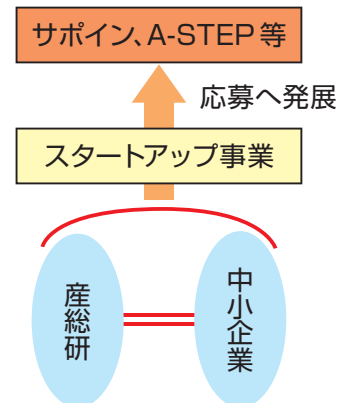
- ・プラグインハイブリッド車用の次世代型二次電池
- ・レアメタルを使用せず、かつ高出力、大容量に加え、高い安全性を備えた二次電池のプロトタイプを開発
- ・開発した新型 Li イオン電池は、 $-20^{\circ}\text{C}$ ～ $60^{\circ}\text{C}$ で使用でき、釘刺し試験や過充電試験でも発火しない
- ・開発した新型 Na イオン電池は、世界最高の容量を実現しつつ、安全性も向上

## ②中小企業共同研究スタートアップ事業

産業の源泉である中小企業の開発力強化を目的とした様々な支援（予備実験データの取得、特許情報、市場調査、研究計画作成等）を行い、加えて産総研の技術シーズ、設備、ノウハウを活用することにより、企業ニーズへの対応や技術シーズの実用化を図ります。

### <事業実施状況>

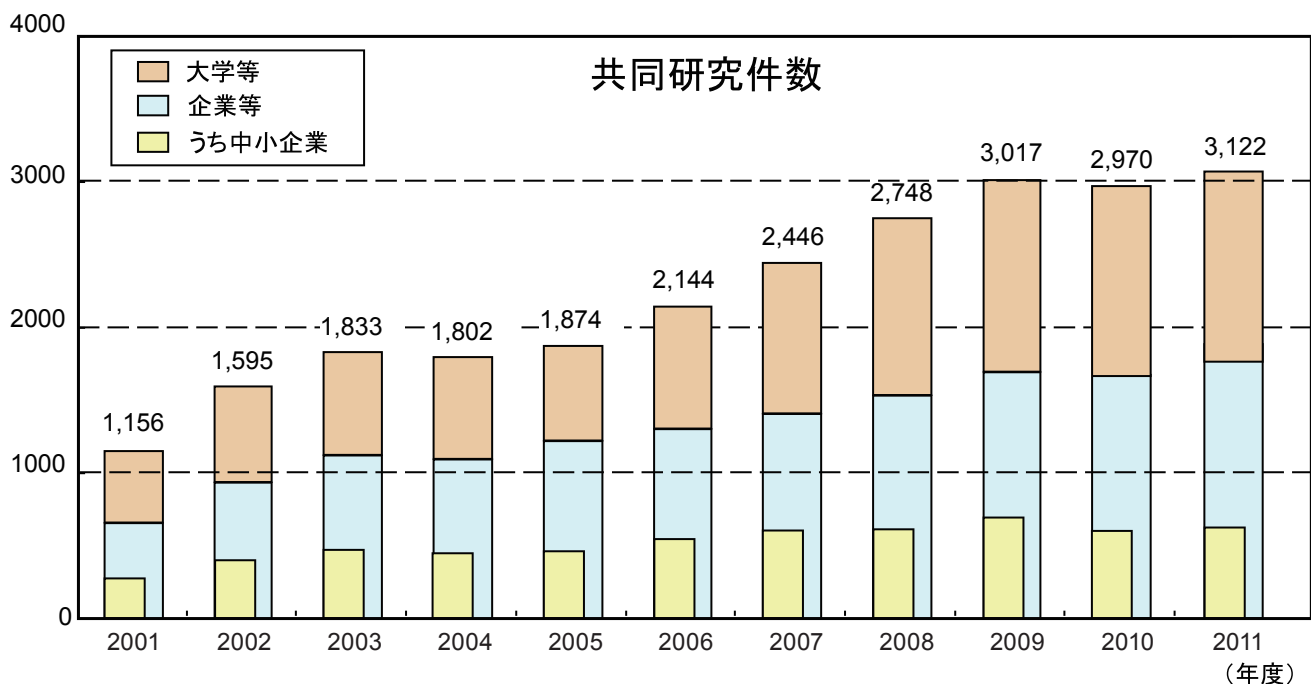
実績年度	2010	2011	2012
実施テーマ数	17	43	29
外部資金獲得数	7	15	2



### <事業実施状況>

- ・福島県の計測機器製造企業への支援により、2011年度中小企業庁 戦略的基盤技術高度化支援事業（サポイン）の活用と技術開発力強化に貢献
- ・宮城県の分析機器製造企業への支援により、2012年度科学技術振興機構 復興促進プログラム（マッチング促進）の活用と技術開発力強化に貢献

(件数)





## (4) 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、“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。

### アクションプラン

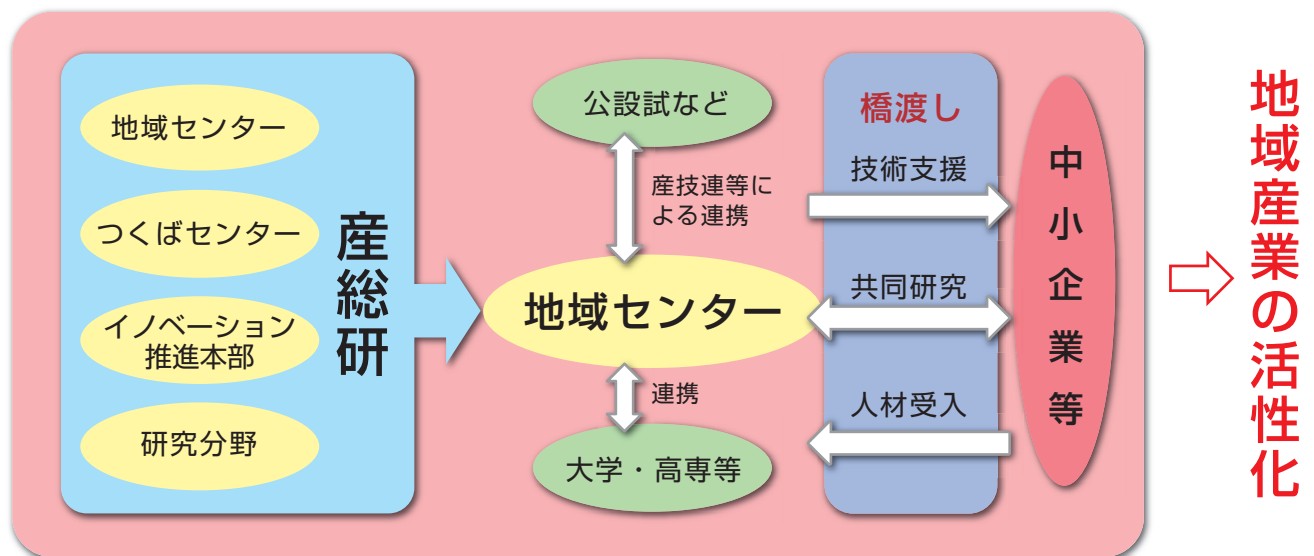
#### 【研究拠点と地域イノベーションプラン】

各拠点（地域センター）は、研究機能と連携機能の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。また、地域事業計画<sup>(\*)</sup>に基づいた、「競争力のある技術の創出」を推進します。

#### 【本格研究ワークショップ】

広く一般に産総研の本格研究を理解していただくために、全国7か所の地域センターを中心に公開ワークショップを開催します。

(\*1) 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ー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の。



地域の連携窓口： [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/collab/window/index.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/collab/window/index.html)

## <地域における主な取り組み>

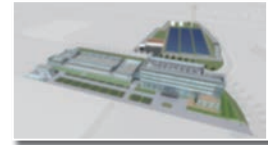
### 北海道センター：バイオものづくり

- 完全密閉型遺伝子組換え植物工場システムを活用した農商工連携による、北海道地域の新しい産業の振興
- 組換え微生物による物質生産プラットフォーム開発
- 北海道の基幹産業である農業の問題解決に、最新のバイオテクノロジーを応用し、その生産性を向上



イヌインターフェロン生産システムを実用レベルで確立

### 福島再生可能エネルギー研究開発拠点



### 東北センター： 低環境負荷化学プロセス

- 「東北地域企業における製造技術の環境ブランド化」事業



超臨界二酸化炭素を利用するVOC低減塗装装置

### つくばセンター： 全国の地域イノベーションプランの遂行を支援

### 関西センター：ユビキタスエネルギー、医工連携分野、組込み情報

- 新材料開発支援による蓄電池産業の育成
- 地域連携開発によるバイオ医薬産業の育成
- 組込み産業の高度化支援とソフトウェア認証技術の開発による組込みシステム産業の育成



発売された大阪ガス(株)のエネファーム  
住宅用燃料電池

### 臨海副都心センター： ライフ・IT 融合技術

- ライフ・IT 融合技術による医薬品産業の競争力強化



個人差を人工的に創り出す  
バイオチップ

### 中国センター： バイオマスリファイナリー

- 林一体型バイオマス利用ビジネスモデルの構築



木質系バイオマス利用液体燃料製造プラント

### 中部センター：先進材料プロセス

- 部材軽量化技術やパワー関連技術による次世代自動車産業への貢献
- CFRP関連技術を核とした航空機関連産業への貢献
- 医療用の部材やデバイス開発による医療機器関連産業への貢献
- 材料・プロセスの基盤技術に基づく素形材産業への貢献



重希土類元素フリー新規焼結磁石 (Sm-Fe-N)

### 九州センター：生産計測、水素エネルギー

- 多様な生産現場に適用可能な製品検査・プロセス管理計測技術の開発
- 安心・安全と経済性が両立する水素社会構築への貢献
- 太陽電池モジュール信頼性評価のための産学官連携拠点の形成
- 九州ものづくり企業支援のためのオープンイノベーション拠点形成



太陽電池信頼性評価拠点

### 四国センター： 健康工学分野

- 健康関連産業の創生
- ものづくり産業の競争力強化



生活習慣病マルチマーカー計測システム

## ①地域研究拠点におけるイノベーション事例

### 超臨界二酸化炭素塗装プロセスの実用化



- ・ 地域企業、地域公設試と共同開発（東北センター）
- ・ 超臨界CO<sub>2</sub>を利用し、塗料の粘度を低下
- ・ 希釈溶剤（有機溶媒）不要の塗装技術
- ・ 低コスト化と低環境負荷を両立
- ・ 塗装装置の上市
- ・ 超臨界 CO<sub>2</sub> 霧化技術として、広範な製造技術に展開、連携中

[http://unit.aist.go.jp/tohoku/newsletter/newsletter28/newsletter\\_01.html](http://unit.aist.go.jp/tohoku/newsletter/newsletter28/newsletter_01.html)

### 食品中の機能性成分分析法マニュアルを基礎にした地域食品産業の活性化



食品に含まれる成分の標準分析法の提供

「食品分析フォーラム」の創設（四国センター）  
 全国の公設試と産総研が協力して、科学的根拠に裏付けられた地域特産食品中の機能性成分の分析法を提供。地域特産食品の高付加価値化、及び新しい食品開発を支援。

<http://unit.aist.go.jp/shikoku/manual/>

## ②本格研究ワークショップの開催

### 本格研究ワークショップの取組み

- 2002年度から所内で開催、2009年度から議論の場として外部公開
- 地域ニーズの把握、産総研技術シーズの紹介を行う重要な機会
- 窓口機能を積極的にアピール、プレゼンス向上に効果
- 2011年度（7地域で開催）は延べ 1,580 名参加（民間企業から 665 名参加）

### 本格研究ワークショップの構成

技術セミナー	企業の基調講演、産総研・企業の講演
パネル展示	産総研・企業・自治体が出展
技術相談	会場に技術相談窓口を併設



技術セミナー



パネル展示



技術相談

本格研究ワークショップの詳細：[http://unit.aist.go.jp/raipl/honkaku\\_ws/index.html](http://unit.aist.go.jp/raipl/honkaku_ws/index.html)



## (5) グローバル化によるハブ機能の強化

産業界が目指す技術開発を求心力としたハブを実現するため、産総研内部人材のグローバル化を推進します。加えて、外部機関との研究ネットワークを強め、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

#### 【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、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。
- ・ 研究者の派遣や招聘により、ネットワークを強化し、国際研究協力を加速します。

#### 【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海外展開を支援します。
- ・ 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。

### 産総研のグローバルネットワーク

#### ヨーロッパ

フランス：  
国立科学研究センター  
ドイツ：  
ヘルムホルツ協会  
フラウンホーファー研究機構  
ベルギー：  
IMEC インターナショナル  
他



#### アフリカ

南アフリカ：  
地質調査所



#### アジア・オセアニア

タイ：  
国家科学技術開発庁  
タイ科学技術研究院  
インドネシア：  
インドネシア技術評価応用庁  
中国：  
中国科学院  
上海交通大学  
韓国：  
韓国産業技術研究会  
オーストラリア：  
連邦科学産業研究機構  
他

#### 北アメリカ

アメリカ合衆国：  
国立再生可能エネルギー研究所  
ロスアラモス国立研究所  
国立標準技術研究所  
他



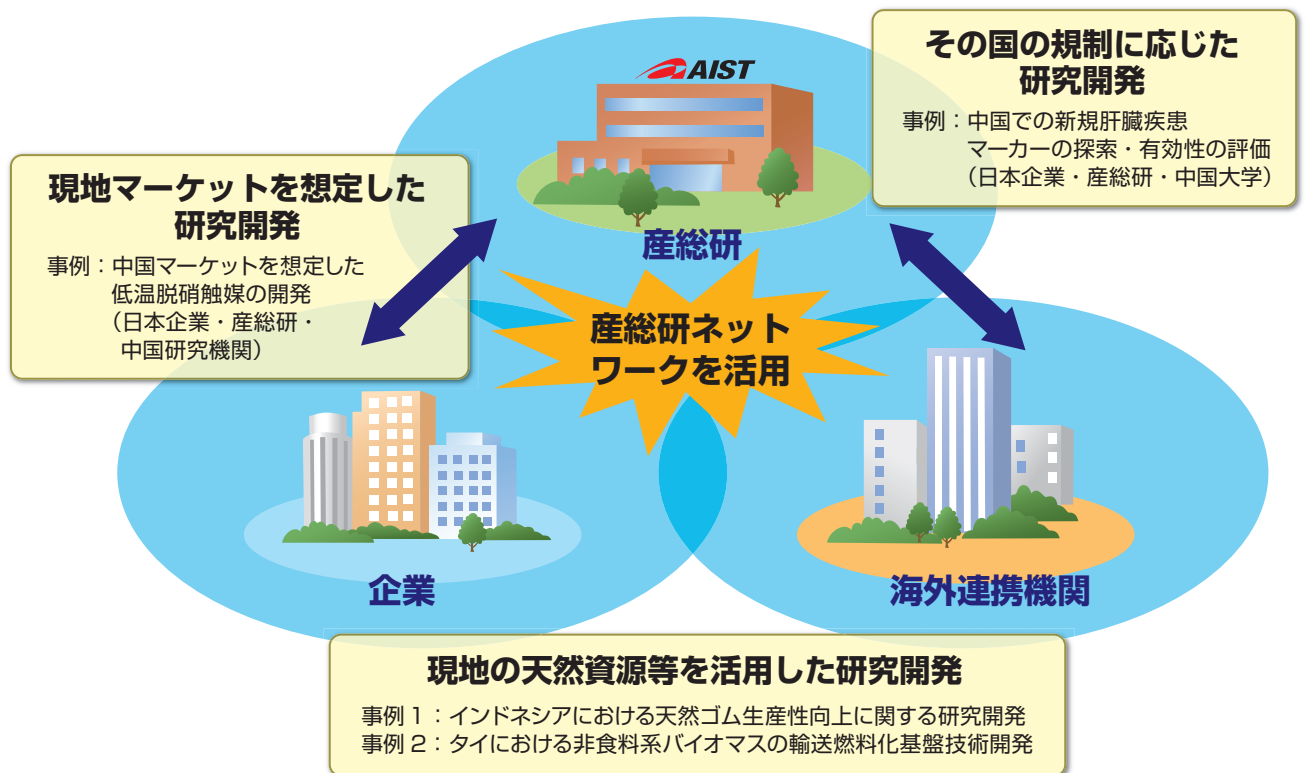
#### 南アメリカ

ブラジル：  
国立工業度量衡・品質規格院

包括研究協力覚書：35 機関、個別研究協力覚書：35 機関

産総研のグローバル化詳細：<http://unit.aist.go.jp/intl/ci/index.html>

## ①産総研のネットワークを活用した企業の研究開発支援



## ②企業の研究開発支援&国際標準化

- 「計量標準」「基準認証」「グリーンイノベーション」をテーマとしたワークショップ開催
- 日タイの研究機関の連携を軸に、在タイ日系企業、関連企業を支援
- タイをハブとして、周辺諸国への技術の普及や国際標準化を推進



## ステージ3 市場への出口をつくる

### (6) 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、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ナノテクノロジー拠点（TIA-nano）、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。

産総研参画技術研究組合のご紹介：[http://unit.aist.go.jp/raipl/honbu/ja/procedure/open\\_innovation/rdp\\_index.html](http://unit.aist.go.jp/raipl/honbu/ja/procedure/open_innovation/rdp_index.html)



## ① TIA-nano におけるオープンイノベーションの推進

世界水準の最先端ナノテクノロジー研究設備・人材が集積するつくばで、産総研、物質・材料研究機構 (NIMS)、筑波大学、高エネルギー加速器研究機構 (KEK) が中核となり、産業界との連携のもとで、世界的なナノテクノロジー研究拠点を形成しています。



- TIA-nano 創設から約 3 年が経過。個別研究開発テーマの成果が数多く創出
- TIA-nano が持つ先端機器・技術を広く社会と共有することによる、研究開発支援や人材育成の推進
- TIA 連携棟を整備し、次世代を担う人材育成と研究開発を一体で行う体制を強化
- 未来開拓プロジェクト「超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発」他、拠点を活用する研究活動拡大



TIA 連携棟完成予想図  
<http://tia-nano.jp/>

### TIA-nano で進めるオープンイノベーション事例

#### ナノエレクトロニクス

##### 世界的な共同研究を実施

世界唯一の研究開発装置を整備し、国内外のトップ企業が EUV リソグラフィ及び関連技術の共同研究開発を実施 (株) EUVL 基盤開発センター)。スーパークリーンルームの 24 時間稼働で研究を促進。

#### N - MEMS

##### 企業単独では持てない試作ラインを整備

集積 N-MEMS 試作ファンドリーを整備し、研究開発から少量試作まで、ユーザーのニーズに応じたサービスを提供。

#### パワーエレクトロニクス

##### 民活型垂直連携オープンイノベーション

パワーエレクトロニクス関連の材料からデバイス、装置、システムまでの企業群が参加する垂直連携のオープンイノベーション体制を構築。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を構築。

#### カーボンナノチューブ

##### 先端素材を起点に幅広く用途開拓

単層カーボンナノチューブ (CNT) 量産実証プラントで製造した高純度単層 CNT サンプルを外へ幅広く提供を開始。共同研究企業への施設貸与により先端素材の実用化を促進。

## ②技術研究組合による研究開発の推進

産総研が技術研究組合（152 ページ参照）に参画し、人材や施設・設備等のリソースを活用する形で、大型プロジェクトを推進します。

- 20 の技術研究組合に参画（述べ組合員数：312 社、10 大学、28 機関）
- 17 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
- 7 の技術研究組合のプロジェクトリーダーとして全体のマネジメントを担当
- 16 の技術研究組合の理事、専務理事などに就任

### 技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 (TASC)

#### 単層カーボンナノチューブとグラフェンの実用化に向けた研究開発

中心研究者所属ユニット：ナノチューブ応用研究センター

研究実施場所：つくば第 4 事業所、第 5 事業所、東事業所及び西事業所

受け入れ組合研究員等：92 名 参加産総研研究員：39 名

産総研の主な貢献：

- ・産総研職員がプロジェクトリーダー及びサブプロジェクトリーダーとしてマネジメント
- ・枢要な研究開発ポテンシャルでプロジェクトを推進
- ・研究装置等のインフラを整備し、組合員へ提供
- ・組合員企業からの出向研究員に対し、技術や装置使用方法を指導

<http://www.tasc-nt.or.jp/index.html>

### 次世代天然物化学技術研究組合

#### 有用天然化合物の安定的生産技術開発・ライブラリーのスクリーニングへの活用に向けた研究開発

中心研究者所属ユニット：

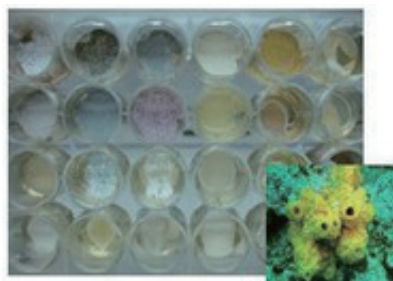
バイオメディシナル情報研究センター

研究実施場所：臨海副都心センター

受け入れ組合研究員等：14 名

参加産総研研究員：2 名

世界最大級の天然物  
ライブラリー  
(30 万サンプル以上)



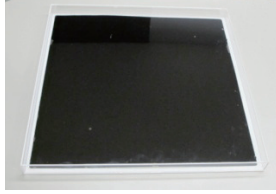
産総研の主な貢献：

- ・産総研の研究ポテンシャルを用いてプロジェクト研究を推進
- ・産総研職員がプロジェクトリーダーとなりマネジメント

各企業での相互利用、ベンチャーやアカデミアでの利用

### ③事業者による研究施設等の利用制度

CNT、植物工場、ダイヤモンド等、市場の創出と技術移転の加速を目的として、実施希望企業に対して産総研の施設を有償貸与しています。



製造した CNT

#### 単層カーボンナノチューブ(CNT)のサンプル製造を開始

産総研の量産実証プラントを企業に貸し付け、産総研独自の合成技術及び当該企業が産総研と共同で開発した量産技術を基にCNTのサンプル製造を開始。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/press\\_release/pr2011/pr20110214/pr20110214.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/press_release/pr2011/pr20110214/pr20110214.html)



栽培室内の様子

#### 完全密閉型植物工場

完全人工環境の植物栽培システム(工場施設+栽培管理技術)を構築。本施設において、組み換え植物を含む多種多様な植物種を利用した有用物質生産技術を開発中。

[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/aistinfo/aist\\_today/vol07\\_08/special/p14.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/aist_today/vol07_08/special/p14.html)

### ④イノベーションコンソーシアム型共同研究

コンソーシアムを形成して、民間資金を用いて共同研究を実施しています。産総研をハブとして、企業の垂直連携と水平連携を効果的に実現します。



屋外評価拠点の概観

#### 第Ⅱ期高信頼性太陽電池モジュール開発・評価コンソーシアム

産総研が所有する市販サイズ太陽電池モジュールの製造・信頼性評価に関する技術プラットフォームを活用して、性能劣化因子の解明、信頼性試験方法の開発と規格・標準化、新規部材を用いたモジュールの試作・評価等の研究開発を実施。

メーカー、大学・公的研究機関等の70以上の機関が参画。



SiC 素子半導体を実装したウエハーとクリーンルーム

#### つくばパワーエレクトロニクスコンステレーション(TPEC)

産総研が所有する SiC パワー半導体に関する基盤技術・試作ライン・研究設備等を活用して、応用を意識した複数の研究開発プロジェクトを実施。

メーカー、大学・公的研究機関等の30以上の機関が参画。



## (7) 産業界等とのネットワークの強化

各種イベント開催によるネットワークの拡大と、広報活動との有機的な連動により、社会との相互理解の深化を図ります。

### 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強化します。

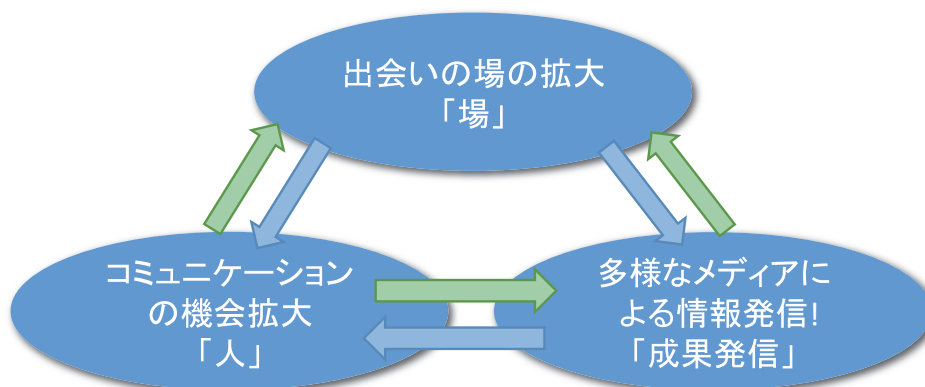
#### 【コミュニケーションの機会拡大】

- ・講演会やインテリクチャルカフェなどの企画・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強化します。
- ・出前講座、実験教室、一般公開やサイエンスカフェ<sup>\*</sup>など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】

- ・【日本を元気にする産業技術会議】各分野の重要課題や国際標準化、人材育成といった横断的な議題について議論し、提言を発信します。
- ・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。
- ・ウェブサイトからの動画による情報配信を強化し、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ます。

<sup>\*</sup>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



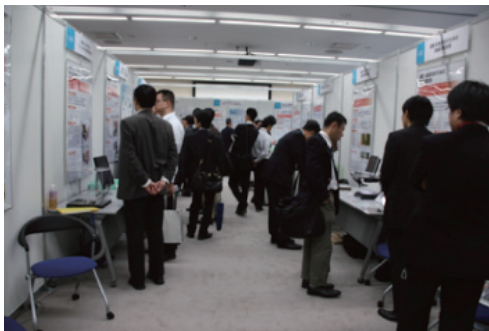
広報関連のお問い合わせ窓口：[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/aistinfo/inquiry/index.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/inquiry/index.html)

## ①産総研オープンラボで出会いの場の拡大

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研究者が案内します。2012年度の来場者は、企業の方を中心に延べ4700名以上でした。本年度は10月31日～11月1日に開催します。

### 2012年度オープンラボの内容

- 約420件の研究テーマを含むパネル展示に加え、約120件のラボ見学
- 大企業のトップがイノベーションへ向けた取り組みやグローバル化への対応等を紹介する「トップ講演会」、産総研と連携した実績のある、地域の中小・中堅企業トップによる「元気な地域企業の講演会」などを開催
- 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
- 研究者が参加者と直接対話しながら懇談形式で行う交流イベントとしてアフタヌーンカフェ、イブニングカフェを開催
- 来場者からの意見を活かして産業界とのネットワーク拡充、連携強化を推進



パネル展示の様子



イブニングカフェの様子

## ②「連携千社の会」を通じたネットワークの構築

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。(2013年1月時点で会員企業は約550社)



- 「日本を元気にする産業技術会議」と連携し、シンポジウムやインテレクチャルカフェを企画、開催
- 産総研オープンラボでの優遇
- メールマガジンによる情報提供
- IBECの利用サービス優遇



<https://www.aist-renkeisensya.jp/top.php>

### ③コミュニケーションの機会拡大

出前講座、実験教室、一般公開、サイエンスカフェ等のアウトリーチ活動を積極的に行い、国民の皆さまに産総研の研究成果を伝えます。

	出前講座	実験教室	一般公開	サイエンス カフェ	産総研 キャラバンなど	計
2012年度 (12/20現在)	31	28	9	7	9	84

- 2013年1月より運用を開始するソーシャルネットワーキングサービス（SNS）を利用したイベント情報の発信強化



つくば科学フェスティバル



一般公開 展時ブースの様子



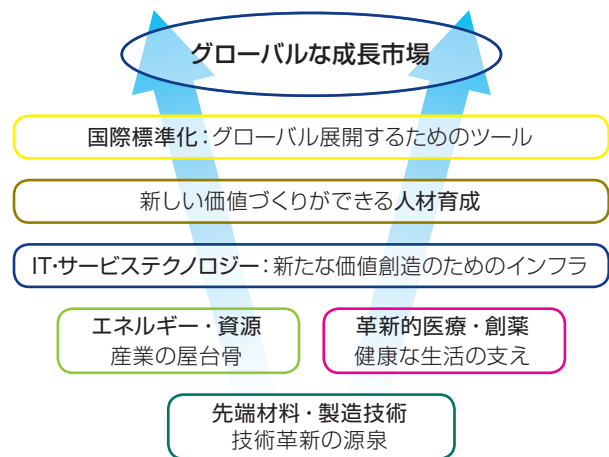
サイエンスカフェポスター

### ④提言発信：日本を元気にする産業技術会議

日本経済新聞社との協働事業として2011年10月発足。企業、大学等からの参加、協力支援を得ながら、技術開発分野の方向性や解決すべき課題、横断的分野の課題について議論。結果を提言としてまとめ、広く日本の関係各界に発信。  
[http://www.aist-renkeisensya.jp/ind\\_tech\\_council/proposal/index.html](http://www.aist-renkeisensya.jp/ind_tech_council/proposal/index.html)

- 議論の場として、シンポジウム等を26回開催（2013年1月現在）
- 2012年12月に提言発表
- 2013年1月に提言報告シンポジウム開催
- 提言のフォローアップとして産業界、学会、経済産業省等と意見交換を進めながら、各課題に対する議論の場を設置
- 産総研行動計画の実施

“もの”、“こと”、“ひと”づくりで日本を元気にしよう!





## 第三部

# 分野別研究推進戦略

## 第三部 分野別研究推進戦略

産業技術総合研究所は、第一部で挙げた4つの研究戦略を、環境・エネルギー分野、ライフサイエンス分野、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、計測・計量標準分野、地質分野の6分野が総合的に取り組み、各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、推進しています。

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、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するとともに、代表的な研究成果に対して現状と今後の展開について紹介します。

### 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。具体的には、エネルギーの効率的な供給・利用を実現するための太陽光やバイオマス等の再生可能エネルギーの技術開発、運輸部門と民生部門の省エネルギーを目指した次世代自動車用の蓄電池や定置用燃料電池等の開発を行っています。また、資源の確保と有効利用のため、レアメタルの高効率回収技術やバイオマス資源の高度利用技術も開発しています。さらに、産業の環境負荷低減の実現を目指した省資源・高効率プロセスに関する技術開発および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技術の開発にも取り組んでいます。

### ライフサイエンス分野

環境負荷を抑えた持続可能な社会の実現を目指して、微生物資源や組換え植物技術などを利用した医薬品原料や工業用原料などの生産技術の高度化を図っています。これらバイオものづくり技術の広範な活用と展開によりグリーン・イノベーションに貢献します。また、健康で安心して暮らせる健康長寿社会の実現を目指して、先端医療支援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た健康維持・増進・回復を支援する技術などの開発をすすめ、ライフ・イノベーションに貢献します。例えば、再生医療発展のための幹細胞基盤技術や、バイオインフォマティクスや先端計測技術による効率的な創薬候補物質や疾病のマーカー分子の探索と最適化、健康状態をモニターできるデバイスの開発などを大学・研究機関、医療機関、製薬業界等との強い連携により進めています。

### 情報通信・エレクトロニクス分野

スマートフォンをはじめとする高度な情報通信（IT）技術が社会へ浸透している現代においては、IT機器の省エネ化・省資源化やITシステムのセキュリティや信頼性向上は社会的に重要な課題で

す。当分野は、トランジスタやメモリといったデバイスや情報ネットワークの低消費電力化、印刷法等の革新的プロセスや計算科学手法の適用によるデバイス製造の効率化、IT技術の有効活用による省エネ技術開発などを推進しています。また、安全・安心で質の高い社会生活を実現するIT技術として、次世代暗号・認証技術、クラウドサービス基盤技術、生活支援ロボットの安全技術、各種センシング技術、子供や高齢者の事故防止対策に貢献するデザインの確立・普及、新しい情報コンテンツや情報文化の創出、サービス産業の生産性の科学的・工学的手法による向上などに取り組んでいます。

## 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。具体的には、グリーン・イノベーションの基盤となるナノ材料、ナノシミュレーション技術さらにナノチューブ系材料量産化技術などを開発します。また、調光窓材、高効率照明など省エネルギー技術による低炭素化技術を開発すると共に、レアメタルの有効利用技術を開発します。さらに、製造技術の低コスト化・高効率化など産業の環境負荷低減技術、イノベーションの核となるマイクロ電子機械システム製造技術および高機能ユビキタスマイクロセンサシステムなどを開発します。

## 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、さらに社会と生活の安心、環境保全およびエネルギー・資源の維持の施策を社会が公平に分担する知的基盤です。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・供給を実施するとともに、先端計測・分析技術の系統的な研究開発とその標準化、生産現場に適用可能な計測技術の開発を進めることにより、技術イノベーションと社会の安心を支える知的基盤の構築に貢献します。

## 地質分野

地質の調査に対するナショナルセンターとして、防災の基礎となる地質情報の充実、資源・エネルギーの安定確保に向けた地質情報の整備、環境リスク管理に資する調査・研究を行い、利活用の促進を目指した国の知的基盤整備計画に貢献します。具体的には、国土の知的基盤である陸域及び海域の地質情報の整備、自然災害の軽減や産業立地の安全性評価のための活断層・津波堆積物の調査、国の政策に対応する鉱物資源、メタンハイドレート、地熱等の調査、放射性廃棄物地層処分安全規制に資する調査・研究、土壌汚染・地下水汚染問題に対する評価技術の開発等を行います。また、調査で得られた地質情報や地質標本及び衛星情報を利便性の高いデータベースあるいは情報ポータルとして提供・普及を行うことにより、安心で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

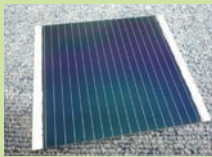
E-mail : [envene-liaison-ml@aist.go.jp](mailto:envene-liaison-ml@aist.go.jp)

URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/4environment.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/4environment.html)

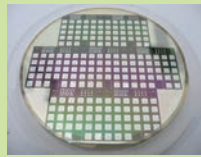
# 第3期研究戦略

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 76,77,78

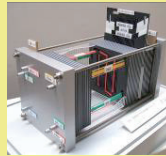
省エネルギー



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 79,80,81

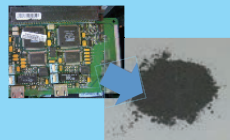
資源確保と有効利用



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 82,83

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

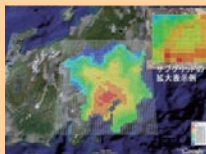


コンパクトな化学プロセス

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 84

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CO<sub>2</sub>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 84,85



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	<b>太陽光発電</b> 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 (page 14)
先進パワー エレクトロニクス 研究センター	<b>パワーエレクトロニクス</b> 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。	
エネルギー技術 研究部門	<b>分散型システム</b> 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。	
	<b>風力発電</b> 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。	
バイオスリファイナリー研究センター	<b>バイオマス液体燃料</b> 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-2 省エネルギー技術 (page 16)
新燃料自動車技術 研究センター	<b>次世代エンジンシステム</b> バイオ燃料やDMEなどを使う新燃料自動車について、低燃料かつ低排ガスの高性能エンジンシステムを開発します。	
水素材料先端科学 研究センター※	<b>水素エネルギー</b> 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の開発とデータベースを構築します。	
コピキタス エネルギー 研究部門	<b>蓄電池</b> 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。	
	<b>燃料電池</b> 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	<b>石炭有効利用</b> 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)
バイオスリ ファイナリー 研究センター	<b>バイオマス化学原料・マテリアル</b> 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。	
メタン ハイドレート 研究センター	<b>メタンハイドレート</b> 将来の天然ガス資源として期待されるメ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。	
環境化学技術 研究部門	<b>バイオマス化学</b> 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。	
環境管理技術 研究部門	<b>電子機器リサイクル</b> 使用済み電気・電子製品等の、未利用資源を活用する技術を開発します。	
環境化学技術 研究部門	<b>省資源・高効率プロセス(グリーン・サステナブルケミストリー)</b> 高付加価値化成品の、製造効率の向上と省エネルギー化、環境負荷物質の排出の極小化等を実現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)
コンパクト 化学システム 研究センター	<b>省資源・高効率プロセス(コンパクト化学)</b> マイクロリアクターや分離膜、高温高圧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	<b>環境保全・修復</b> 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。	
触媒化学融合 研究センター	<b>省資源・高効率プロセス(触媒・反応技術)</b> クリーンかつ省資源・省エネルギーなプロセスによる高機能部材製造技術を開発します。	
エネルギー技術 研究部門	<b>エネルギーシステム評価</b> 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)
環境管理技術 研究部門	<b>環境影響評価・計測技術</b> 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。	
安全科学 研究部門	<b>化学物質リスク評価</b> 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。	
	<b>爆発安全技術</b> 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。	

※ 水素材料先端科学研究センターの研究は、エネルギー技術研究部門で継続的に実施しています。

# 代表的成果

## 太陽光発電技術の信頼性向上技術の開発と標準化の推進

### 【研究概要】

太陽光発電システムの普及と健全な太陽光発電産業の発展のため、太陽光発電技術の信頼性向上技術の開発と国際標準化の推進を行います。各種太陽電池材料・デバイスからシステム・評価に至る技術的基盤を活用して、民間企業等 80 機関と共同で太陽電池モジュールの信頼性に関するコンソーシアム研究を行っています。また、太陽光発電技術研究組合、佐賀県、電気安全環境研究所と共同で太陽光発電における信頼性・品質試験方法に関する国際標準化の推進を行っています。

### 【研究計画】

- ・長寿命化、高信頼化の決定因子を特定するとともに、構成部材、システム技術の開発を行い、寿命の検証のための評価技術の開発を行います。
- ・基準太陽電池校正技術、屋内外性能評価技術、信頼性評価技術、システム評価技術、等の基盤技術開発を行い、中立機関としてその技術を産業界に提供するとともに、標準化に向けた活動を行います。

### 【進捗状況】

- ・現行の認証試験の 5 倍程度の厳しさの信頼性試験を経ても劣化が観測されない極めて信頼性の高い太陽電池モジュールを実現しました。
- ・長寿命化を目指すため、IEC 規格で定められた試験よりも厳しい試験を市販品のモジュールに施したところ、認証試験に合格しているモジュールでも信頼性に差異があることや、最近市場で課題となっている電圧誘起劣化 (PID) の発生状況に差異があることを見出しました。
- ・国際基準認証タスクフォースを欧米と共同で立ち上げ、IEC 規格改訂案を作成するとともに、一部規格は IEC に先行して JIS 化を推進し、JIS-Q8901 を発行しました。
- ・評価技術においても太陽電池モジュール分光感度測定や温度照度補正技術が IEC 規格 (案) に採用されています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・太陽電池モジュールの高信頼化と長寿命化により、運転年数均等化発電原価の大幅な低減に貢献します。
- ・太陽光発電技術の信頼性向上技術の開発と国際標準化の推進により、日本メーカーの国際競争力の強化に貢献します。



太陽電池モジュール試作・評価プラットフォーム



太陽電池モジュール分光感度測定装置



屋外曝露実験施設

【担当】 太陽光発電工学研究センター <http://unit.aist.go.jp/rcptv/ci/index.html>

# 代表的成果

## 電力変換エレクトロニクスの開発

### 【研究概要】

再生可能エネルギーの導入や電力分野での省エネに資するため、電力エネルギー利用の高度化・高効率化に半導体エレクトロニクスを活用する観点から、SiC、GaN等のワイドバンドギャップ半導体材料を用いて、これらの結晶・ウェハ技術から、パワー半導体デバイス、電力変換機器に至るまでの幅広い技術階層を、FUPET (152 ページ参照) や TPEC (65 ページ参照) 等の産学官連携に基づき、一貫して研究開発しています。

### 【研究計画】

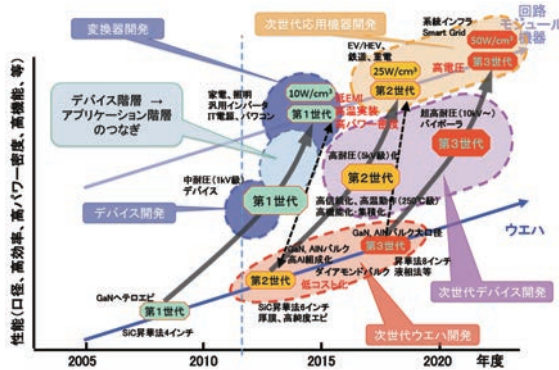
SiC や GaN などの新規半導体材料に立脚したパワーエレクトロニクス技術の早期実用化に向け、民生品向けの第1世代 (1 kV級)、インフラ用途の第2世代 (5 kV級)、更には電力送配電等のための第3世代 (10 kV超) と異なる技術世代の開発を、並行して行います。

### 【進捗状況】

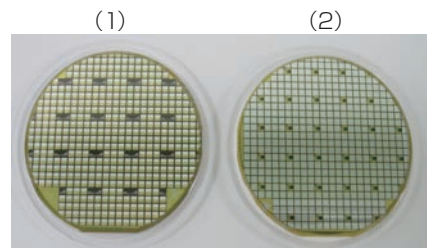
- ・1kV級のパワー素子技術で実用的な低損失大容量MOSFET、SITの量産試作レセピーを確立し、それを用いた電力変換器で高効率性や小型軽量化を実証しました。
- ・SiCバルク成長では、低コスト化が期待できる溶液法で、2インチ径cm級厚の成長を実現すると共に、新規なウェハ加工要素技術(切断、研削、研磨)の開発と一貫プロセスへの高度化を進めています。
- ・エピ成長技術では、将来のsmart gridシステムでのキーデバイスと目されるSiC-IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)で必要とされるp型膜で世界最小の抵抗率を達成しました。
- ・デバイスでは、耐圧13kV以上、電流量20AのSiC-PiN(p-intrinsic-n)ダイオードの試作に成功した他、SiC-IGBTの動作を10kV超の電圧領域で実現しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

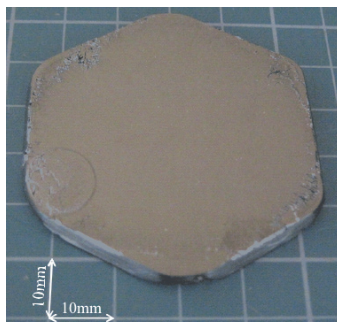
今後、第1世代技術の各種電力変換器/システムへの適用と適用領域拡大、インフラ用途の高耐圧パワー素子(3kV以上)技術、低コストなウェハ技術の開発、および電力変換器の高温実装、統合設計手法の高度化を目指します。これらの技術開発を通じて、電力エネルギー利用の効率化を図り、世界のエネルギー消費低減に貢献します。



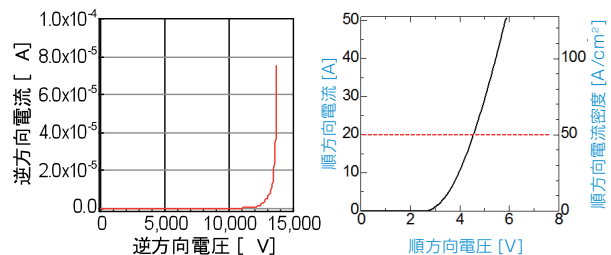
ワイドギャップ半導体パワーエレクトロニクスロードマップ



SiC素子量産試作品(3インチウェハ上)  
 (1) IEMOS: Implanted Epitaxial MOSFET  
 (2) SBD: Schottky Barrier Diode



溶液法成長による2インチSiC単結晶



試作した超高耐圧大容量SiC-PiNダイオードの電気特性

【担当】 先進パワーエレクトロニクス研究センター <http://unit.aist.go.jp/adperc/ci/>

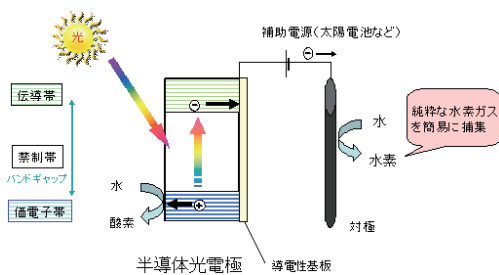


# 代表的成果

## 水分解水素製造のための高性能な光電極（光触媒電極）の開発

### 【研究概要】

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電極（光触媒電極）による低コスト水素製造技術を開発します。



### 【研究計画】

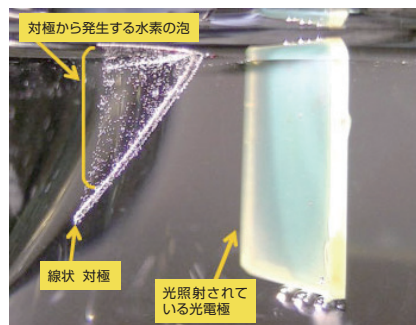
太陽光エネルギーを直接利用した水の分解により水素を製造するため、可視光応答性の光触媒や光電極による水分解反応プロセスの効率向上を行います。

### 【進捗状況】

酸化半導体膜を多層化し、光閉じ込め構造を採用し、さらに電解液として炭酸塩水溶液を用いることで酸化物光電極として世界最高の太陽エネルギー変換効率（1.35%）を達成しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

量子収率を向上するとともに、より長波長且つ低外部バイアスで動作する新規半導体材料を開発し、太陽エネルギー変換効率のさらなる向上を目指します。電極の変換効率向上によって、水素製造の低コスト化につなげ、水素社会の早期実現を目指します。



【担当】 エネルギー技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/energy/index.htm>

## 高品質バイオディーゼル燃料（BDF）製造技術

### 【研究概要】

非食糧系植物油（廃食用油を含む）及び食糧系植物油から、東アジアサミット推奨品質並びに世界燃料憲章ガイドライン品質を満足する、自動車適合性の高い高品質 BDF を製造する技術を開発しています。

### 【研究計画】

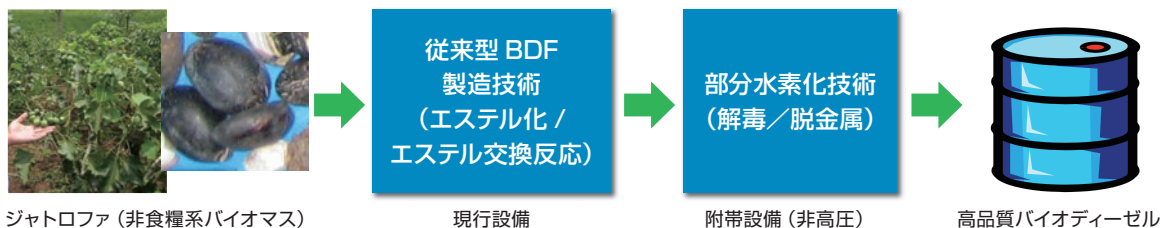
タイの国立研究機関等との連携により、BDF 中に含まれる酸化劣化し易い成分を低減し、BDF の貯蔵やエンジン利用の面から望まれる高酸化安定性の BDF に変える技術を開発します。

### 【進捗状況】

BDFの高品質化のため、BDFの部分水素化処理技術を開発しました。また、パイロットプラントにより、東アジアサミット推奨品質のみならず、更に要求品質の高い世界燃料憲章ガイドライン品質（低金属含有量等）を満たす高品質 BDF の製造技術を実証しました（日タイ JST-JICA 国際共同研究）。

### 【期待される成果と今後の展開】

高品質 BDF の製造法の技術移転を通し、BDF の利用拡大や高濃度利用を目指す諸国（タイ等）のエネルギー政策等への貢献、また、BDF の品質確保に不可欠な BDF 規格の普及を支援します。



【担当】 新燃料自動車技術研究センター <http://unit.aist.go.jp/nfv/ci/index.html>

# 代表的成果

## 次世代型高エネルギー密度蓄電池デバイスの開発

### 【研究概要】

自動車の高効率化ならびに CO<sub>2</sub> 排出量や石油依存率の低減が可能なプラグインハイブリッド車(PHEV)や次世代電気自動車(EV)の普及に向けて、航続距離伸長のキーとなる蓄電池の高エネルギー密度化を可能にする電池機能材料の研究開発を行っています。

### 【研究計画】

- ・十分な信頼性・安全性を備えた蓄電池の高エネルギー密度化および低コスト化に資する新規電極材料や電解質の開発を産学官連携プロジェクト\*に参画しつつ行います。
- ・車載・産業用リチウムイオン電池の劣化機構解明や寿命・信頼性評価手法の開発および標準化に向けた活動を行います。

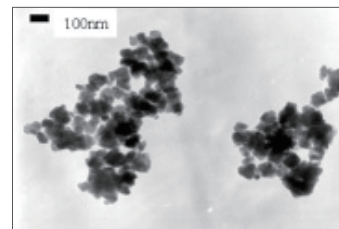
### 【進捗状況】

- ・正極については、マンガン-鉄酸化物系材料において、資源制約やコストに課題のあるコバルトを使用しない正極としては世界最高水準の 251 mAh/g (30℃) の高容量を達成しました。
- ・負極については、シリコン系材料の電極化技術を開発し、長寿命で 1500 mAh/g の高容量を達成しました。これらのマンガン-鉄酸化物系正極とシリコン系負極との組合せで 250 Wh/kg 以上のエネルギー密度を持つ単電池の実現が見通せています。
- ・一方、車載用途の課題であるリチウムイオン電池の出力劣化については、正極において粒子表面での劣化相生成と粒子内のクラック生成などが原因となる系が多いことをつきとめ、その場合、酸化物等の被覆がそれらの劣化原因の抑制に効果を持つことを解明しました。

### 高エネルギー密度型電池用の新規材料開発

- ・マンガン-鉄系酸化物正極(低コスト化)
- ・硫黄および硫化物系正極(高容量化)
- ・シリコン系負極(高容量化)
- ・金属リチウム負極(高容量化)
- ・イオン液体電解液(信頼性・安全性向上)

### 電池機能材料の構造・反応機構解析



マンガン-鉄系酸化物正極材料



実用電池を試作し、電池特性(エネルギー密度、安全性、コスト、サイクル特性)を把握し、高エネルギー密度蓄電池が設計可能な技術の開発を行っています。



電極形成装置



特性試験用試作電池

### 【期待される成果と今後の展開】

2015 年までに高エネルギー密度(単電池で 250 Wh/kg 以上)を設計可能な電池の構成材料を開発し、航続距離を従来の 2 倍以上に延ばし、安全、低コスト、耐久性を兼ね備えた高エネルギー密度蓄電池を開発することで 2020 年頃の主力次世代自動車と目される PHEV や EV の普及に貢献します。

\*NEDO「革新型蓄電池先端科学基礎研究事業」(2009~15年度)、「リチウムイオン電池応用・実用化先端技術開発事業」(2012~16年度)など

次世代  
電気自動車の  
普及へ



【担当】 コビキタスエネルギー研究部門 <http://unit.aist.go.jp/ubiqen>

# 代表的成果

## 固体高分子形燃料電池の低コスト化と耐久性向上を目指す技術開発

### 【研究概要】

家庭用および自動車用途の固体高分子形燃料電池 (PEFC) の普及促進のため、低コスト化と耐久性向上を目指した技術開発を行います。

### 【研究計画】

耐蝕性に優れた触媒担体を開発して触媒の劣化を抑制するとともに、高価な白金の使用量低減技術を開発します。

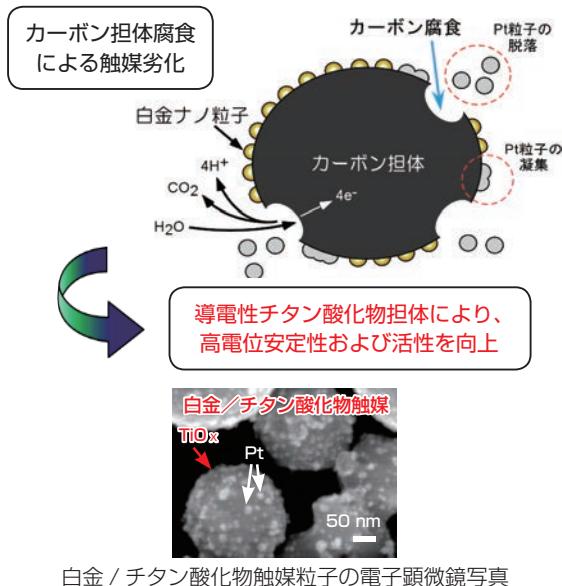
### 【進捗状況】

- ・高電位下での触媒劣化を大幅に抑制できる導電性チタン酸化物担体を開発しました。
- ・白金触媒の合金化により約2倍活性を向上し、メーカーと連携して白金使用量削減を進めています。

### 【期待される成果と今後の展開】

劣化抑制と白金使用量削減により、家庭用燃料電池の普及促進及び次世代自動車の実用化に貢献します。

### 高電位下で安定なチタン酸化物系担体の開発



【担当】 ユビキタスエネルギー研究部門 <http://unit.aist.go.jp/ubiqen/>

## 固体酸化物形燃料電池の劣化現象、機構の解明

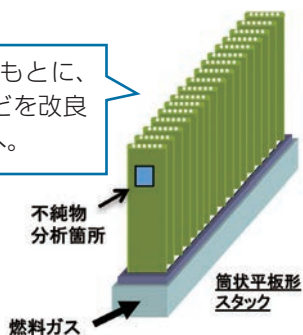
### 【研究概要】

固体酸化物形燃料電池 (SOFC) は日本で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の劣化機構を解明し、対策技術の開発に貢献します。

### 【研究計画】

SOFC スタックメーカーの耐久試験サンプルを産総研で分析し、劣化機構を解明、それに基づいて劣化抑制技術を開発します。

不純物の堆積状況をもとに、空気導入部・部材などを改良して、耐久性の向上へ。



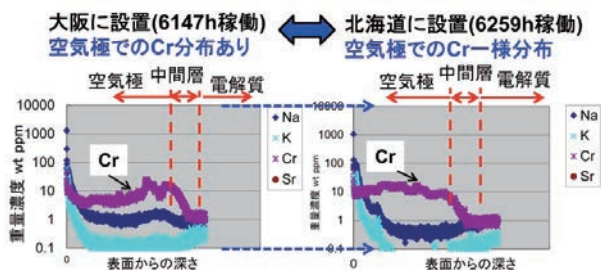
### 【進捗状況】

筒状平板形セルの運転後の不純物分布・濃度を世界で初めて示し、劣化機構を解明することで、家庭用SOFCの商品化に貢献しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

劣化対策により高耐久化が図られ、SOFCの普及、安定な電力エネルギー供給に貢献します。

### 実証機（商用機と同型）における空気極中不純物 Cr 分析結果（異なるサイトの試料比較）



【担当】 エネルギー技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/energy/index.htm>



# 代表的成果

## 新型リチウム空気電池の開発

### 【研究概要】

電気自動車の長距離走行を可能とする電池として注目されているリチウム空気電池を開発し、エネルギー密度を飛躍的に向上させた二次電池の実現を目指します。

### 【研究計画】

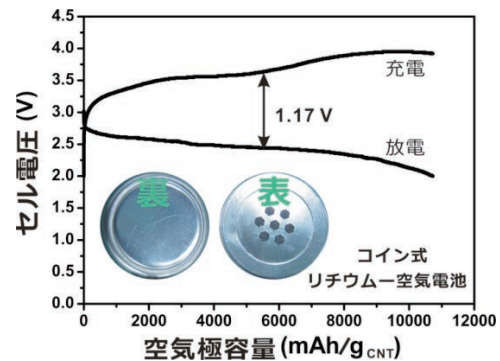
酸素還元と酸素酸化の両方の触媒活性を両立する空気極と安定・安全な電解液 / 電解質を開発します。新しい電池の仕組みを考案することで、安価で安全な高エネルギー密度のリチウム空気電池を開発します。

### 【進捗状況】

グラフェン、カーボンナノチューブ、金属酸化物、金属窒化物などを空気極に上手く利用し、ハイブリット型、イオン液体型、全固体型などの、これまでにない様々な仕組みのリチウム空気電池の動作に成功しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

様々な材料の新規開発と組み合わせによって、リチウム空気電池の電池性能（容量、出力、サイクル寿命など）のブレークスルーを目指します。大幅なエネルギー密度の向上をもたらす新型二次電池の実現に繋げ、将来の電気自動車の普及に貢献します。



イオン液体型リチウム空気電池で、空気中での可逆的な大容量充放電に初めて成功

【担当】 エネルギー技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/energy/index.htm>

## ダイヤモンド半導体超低損失パワーデバイス開発

### 【研究概要】

ダイヤモンド半導体の特異な物性を利用した高耐圧・低損失のダイヤモンドならではの革新的パワーデバイスを、世界に先駆け開発しています。

### 【研究計画】

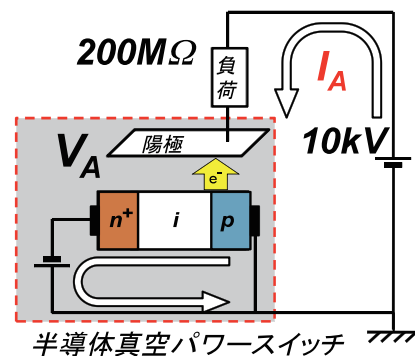
ダイヤモンド半導体のみが持つ、水素終端ダイヤモンドの負性電子親和力や低抵抗高密度ドーピング層の物性研究を行い、プロセス技術の開発と共に、新しいデバイスを作製します。

### 【進捗状況】

ダイヤモンド半導体を用い、各種デバイスを開発してきました。2012年度は、半導体真空パワースイッチを開発し、10 kVのオンオフを確認しました。また、ダイヤモンド JFET 作製に成功し、動作実証を行いました。

### 【期待される成果と今後の展開】

Si や SiC ではカバーすることができない、高耐圧・低損失のインフラ対応のパワーデバイスが期待でき、フレキシブル大規模電力網の構築や再生可能エネルギーの大量導入の実現に近づきます。今後は、物性研究と共に、デバイス性能の実証や企業への技術移転に向けた努力を重ねます。



半導体真空パワースイッチ

【担当】 エネルギー技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/energy/index.htm>

# 代表的成果

## 都市鉱山からのレアメタルの高精度回収

### 【研究概要】

先端産業に不可欠な戦略資源であるレアメタルを安定供給するため、廃小型電気・電子製品（都市鉱山）から回収する技術を開発しています。

### 【研究計画】

レアメタルの安定供給のため、未利用資源の活用技術を開発します。金属の回収及びリサイクル時における抽出率・利用率等の効率を50%以上向上させる選別・抽出技術を開発します。

### 【進捗状況】

政府が定めたリサイクル優先5鉱種の1つであるタンタルを、世界で初めて廃プリント基板から回収可能な複管式気流選別機を開発し、装置メーカーとライセンス契約を締結しました。都市鉱山モデル拠点でもある再資源化企業のリサイクルプラントで試験運転を開始しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

開発技術の全国展開を目指すとともに、廃製品データベースの構築とこれを利用した安価な手解体代替技術（イージーセンシング）、リサイクル操業の自動化技術（スマートオペレーション）を推進し、経済的な都市鉱山開発実現の橋頭堡を拓く技術として展開します。



【担当】 環境管理技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/emtech-ri/ci/>

## 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】

木質系バイオマス資源を化学品、複合材料、燃料へ効率よく変換するための基盤技術を開発しています。

### 【研究計画】

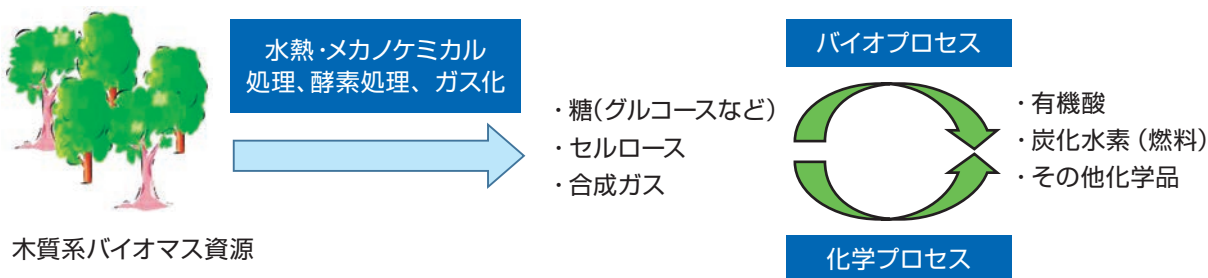
水熱・メカノケミカル処理、酵素処理、ガス化などの成分分離条件の最適化や、分解で得られた糖、セルロース、合成ガスをバイオプロセスや化学プロセスで有用物質に変換する技術を、産総研内の研究ユニットが連携して進めます。

### 【進捗状況】

実用化が可能なプロセスを短期間で開発できるように、上流工程（成分分解）と下流工程（物質生産）の研究者の連携体制を構築しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

現在原油から製造されている物質を、再生可能でカーボンニュートラルなバイオマス資源から製造するための技術を開発することで、化石資源枯渇への対応とわが国の産業競争力の強化に貢献します。



【担当】 バイオマスリファイナリー研究センター <http://unit.aist.go.jp/brrc/>

# 代表的成果

## 省エネルギー型過給式下水汚泥流動焼却炉

### 【研究概要】

現在稼働中の下水汚泥焼却システムは、多量の補助燃料・電力を使用するとともに、温暖化ガスである亜酸化窒素( $N_2O$ )を多量に排出します。これらの課題を克服し、低消費電力・少補助燃料の省エネルギー型・低 $N_2O$ 排出量のシステムとするため、加圧燃焼と過給機によるエネルギー回収を行う、新規の過給式流動焼却システムを開発します。

### 【研究計画】

本中期計画の前半の数年間で、脱水汚泥の加圧条件下での基礎燃焼特性を明らかにし、加圧流動燃焼装置の最適運転条件、低 $N_2O$ となる燃焼条件、実焼却炉の設計データを取得しました。また、システム解析を行い、省エネルギー性に優れた全体システムの設計を行いました。今後3年間で、NEDO等の助成により、5t/日規模のパイロットスケール装置を民間会社と共同で建設し、性能や過給機寿命の確認、制御技術等を開発し、実機の詳細な設計データを取得します。これにより、本技術の実機での適用範囲の広いことを実証し、本格普及に貢献します。

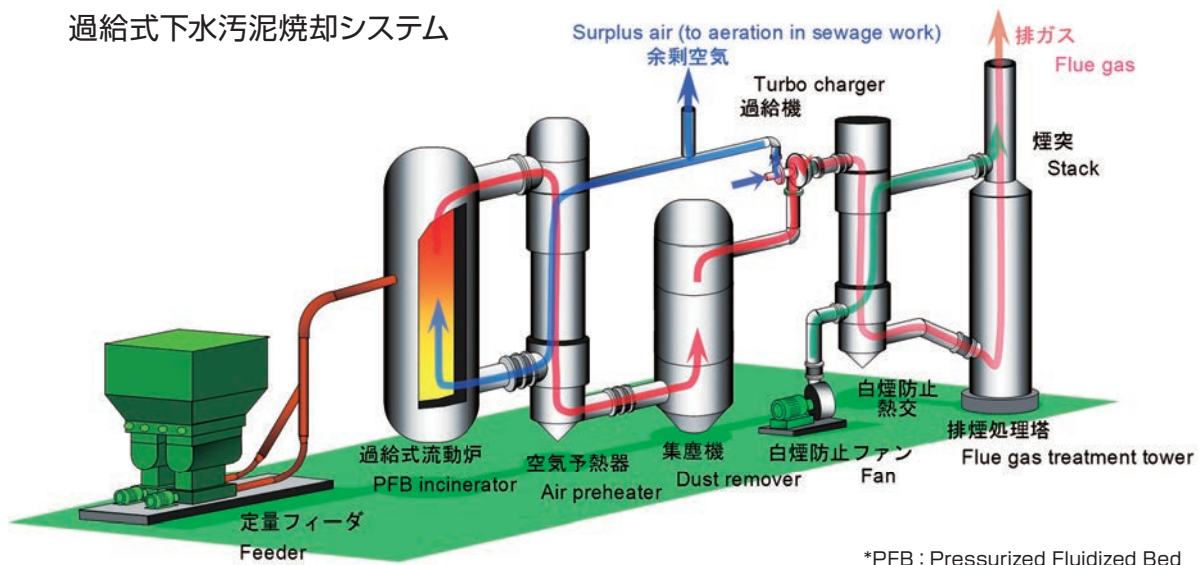
### 【進捗状況】

- ・基礎研究において、脱水汚泥の加圧条件下での燃焼特性を明らかにし、懸念された灰の熔融を回避する条件を明らかにしました。また、過給により $N_2O$ の大幅な排出抑制が可能であることを実証しました。
- ・次いで、パイロットプラントによる累計2000時間を越える運転研究を終了し、従来比約40%の電力消費量の削減と温暖化ガスである $N_2O$ の60%削減を達成し、性能と信頼性を確認しました。
- ・温暖化ガス排出削減に取り組んでいる東京都下水道局の重要技術に採用され、2013年中に初号機が稼働を開始します。また、共同開発企業や公的研究機関と普及活動を展開し、東京都以外のユーザーへの採用も進んでいます。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・我が国の人為的 $N_2O$ 排出源の大半を占める下水道プロセスにおいて、本技術により $CO_2$ を含めた温暖化ガスの大幅な削減に貢献します。
- ・海外においても下水汚泥処理は焼却が主流になりつつあることから、有力な導入技術と期待され、我が国の国際競争力向上に貢献します。
- ・下水汚泥以外の食品系、畜産系高含水汚泥の処理へも展開します。

過給式下水汚泥焼却システム



【担当】 エネルギー技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/energy/index.htm>



# 代表的成果

## 画期的な粘土膜利用部材の開発

### 【研究概要】

国内に豊富に産する粘土を有効利用し、ガスバリアフィルムなど低環境負荷社会の実現に寄与する画期的な膜部材の開発を、約 80 機関が参加する産総研コンソーシアム「Clayteam」の活動を通して行っています。

### 【研究計画】

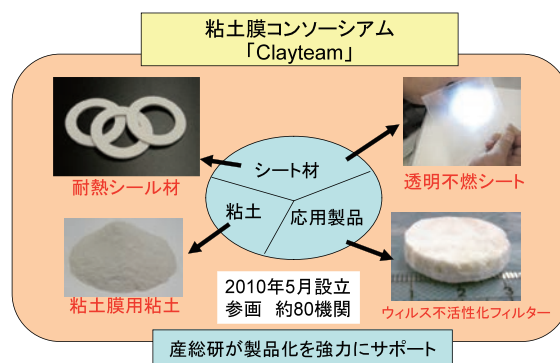
産総研で開発した粘土膜「クレスト®」の技術を基盤として、膜用粘土原料、ガスバリアフィルムや透明耐熱フィルムなどの基礎研究から部材開発、製品化までを行います。

### 【進捗状況】

粘土膜を用いた高温耐熱フィルムなど各種部材を創生しています。成果品のガスケットは、全国各地の電力、化学、製紙プラントに採用され、我が国の非アスベスト化に寄与しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

2015 年を目途に粘土原料、および部材の大量生産プロセスを確立します。それにより幅広い分野に渡る利用が期待され、特に再生可能エネルギー関連、省エネルギー電子機器関連用途を中心として、「Clayteam」の参加企業による国内外における製品化を加速します。



産総研コンソーシアム「Clayteam」による粘土膜製品

【担当】 コンパクト化学システム研究センター <http://unit.aist.go.jp/ccs/index.html>

## 放射性物質の挙動シミュレーションと環境変動の測定

### 【研究概要】

安全・安心で持続可能な社会を実現するため、放射性物質等の人為起源物質の環境影響を評価する技術を開発しています。

### 【研究計画】

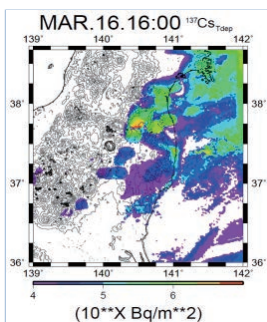
地域・地球環境に対する放射性物質の影響を的確に評価するため、放射性物質の拡散・沈着量の推定に関する技術を開発します。

### 【進捗状況】

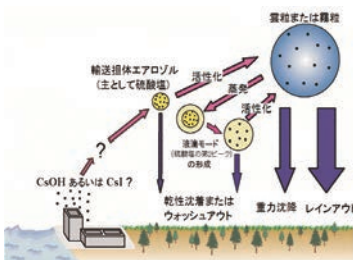
福島第一原子力発電所から放出された放射性セシウムの挙動を気象庁数値データ等を用いてシミュレーションを行いました。さらにモデルの再現性を向上するため、産総研観測データから放射性セシウムの輸送形態を推定しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

放射性物質の輸送形態をシミュレーションに組み入れることで地面への沈着量の再現性を向上できます。この結果は原子力発電所に関する安全審査手法の改善に寄与します。



2011年3月16日  
16時現在のセシウム  
137の沈着量  
(計算値)



放射性セシウムの地面への沈着の道筋

【担当】 環境管理技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/emtech-ri/ci/>

# 代表的成果

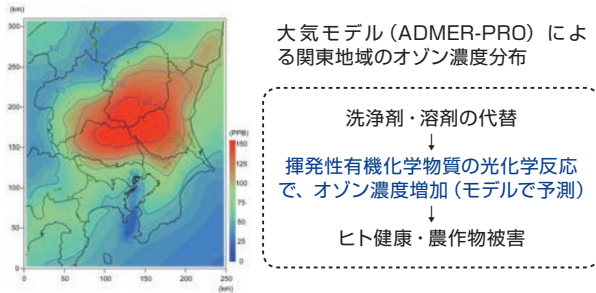
## 化学物質のリスクトレードオフ解析手法開発

### 【研究概要】

欧州 RoHS（特定有害物質使用制限）指令等の対応で企業・業界が進めてきた化学物質の代替効果を定量化するため、代替前後のリスク比較手法の開発を行っています。

### 【研究計画】

既存の評価では有害性の異なるリスクを比較できないこと、代替物質の情報がきわめて少ないことから、排出量推計、環境中濃度推定、有害性推論、リスク比較等の要素技術を開発し、リスク比較手法を具体的な用途群へ適用します。



【担当】 安全科学研究部門 <http://www.aist-riss.jp/>

### 【進捗状況】

工業用洗剤、プラスチック添加剤、溶剤・溶媒、金属類の4つの用途群の物質代替事例によるリスク比較を実施してとりまとめた評価書を公表するとともに、各種要素技術をモデルやガイダンスとして公開し、企業・業界が参考になるリスク比較手法を社会に示しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

企業・業界が自ら化学物質の代替効果を定量化することにより、リスク比較にもとづく物質代替の意思決定が可能となります。

物質代替の費用効果分析結果：  
質調整生存年数 (QALY) で指標を統一して比較を実現

	リスク低減対策	QALY1年獲得費用 (億円/年)
物質代替事例	臭素系難燃剤からリン系難燃剤への代替	10 <sup>49</sup>
	鉛はんだから鉛フリーはんだへの代替	1100
	自動車用塗料の溶剤代替	25
過去の対策事例	自主管理経過における1,3-ブタジエン削減	2.2
	ガソリン中ベンゼン含有率の規制	2.2
	ごみ処理施設でのダイオキシン類恒久対策	1.5
	シロアリ駆除剤クロルピレンの禁止	0.4

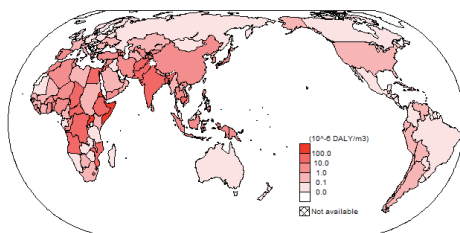
## ウォーターフットプリントによる水利用戦略に資する影響評価手法開発

### 【研究概要】

製品やサービスに関わる水利用の影響（ウォーターフットプリント）を低減するため、水消費に伴う環境影響の評価手法を開発しています。

### 【研究計画】

水を使うことによる影響は地域により異なるため、地域固有の因子（気候、経済レベルなど）を考慮した水消費に伴う影響（健康被害、生態影響、資産損失）の予測モデルを構築します。



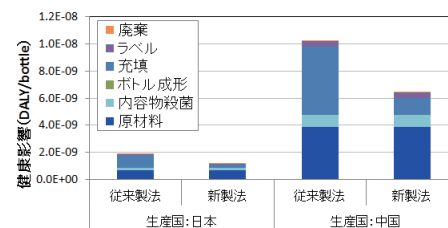
【担当】 安全科学研究部門 <http://www.aist-riss.jp/>

### 【進捗状況】

水消費に伴う安全な水へのアクセス性低下や食糧生産の減少による健康影響（感染症、栄養失調被害）予測モデルを開発し、世界162カ国に対応した影響評価係数リストを作成しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

影響評価係数リストを利用することで水消費に伴う影響を可視化できるため、製品やサービスの生産者は改善点（重要なプロセス、生産拠点の立地）や節水技術などの対策導入の便益を把握できます。今後は生態系・資産損失を含めた評価手法の精緻化を目指します。

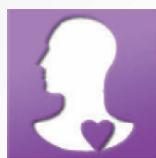


#### <適用事例>

PET ボトル製造における節水型新製法導入効果  
・充填時の節水が効果大  
・新製法の効果は中国で顕著







# 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-ml@aist.go.jp](mailto:life-liaison-ml@aist.go.jp)

URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/1lifescience.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/1lifescience.html)

# 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んでいます。

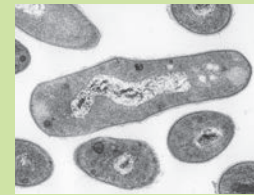
産業の環境負荷低減

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 93



密閉型組換え植物生産システム

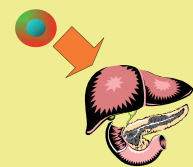


バイオプロセス技術

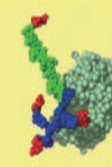
健康を守る

疾病の予防や早期診断、早期治療、個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創薬技術の開発を行います。

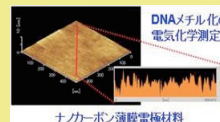
→page 90,91,92,93,94,95,96



幹細胞の標準化と分化制御技術



糖鎖バイオマーカー



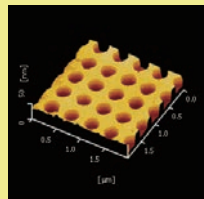
生体分子検出技術



間葉系幹細胞応用技術



タンパク質バイオマーカー



健康マーカー検出技術



情報科学による創薬支援技術

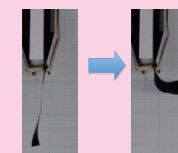


タンパク質解析・利用

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 96



生体機能評価・支援技術



バイオ環境評価



脳機能回復・支援技術

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	<p><b>密閉型組換え植物生産システム</b> 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。</p> <p><b>バイオペロセス技術</b> 新規の有用酵素、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。</p>	I - 5 産業の 環境負荷低減 (page 22)
幹細胞工学 研究センター	<p><b>幹細胞の標準化と分化制御技術</b> 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。</p>	
糖鎖医工学 研究センター	<p><b>糖鎖バイオマーカー</b> 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、診断等に应用する技術を開発します。</p> <p><b>糖鎖解析・利用</b> 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。</p>	
バイオメディカル 研究部門	<p><b>タンパク質解析・利用</b> 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。</p> <p><b>タンパク質バイオマーカー</b> 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。</p> <p><b>生体分子検出技術</b> 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。</p>	II - 1 健康を 守る (page 26)
創薬分子 プロファイリング 研究センター*	<p><b>化合物プロファイリングによる創薬支援技術</b> 新薬開発の加速化、開発コスト低減を目指し、リード化合物(医薬品候補化合物)プロファイリングの高度化と、化合物の合理的設計を強化する基盤技術の開発を行います。</p>	
生命情報工学 研究センター	<p><b>情報科学による創薬支援技術</b> 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います。</p>	
健康工学 研究部門	<p><b>間葉系幹細胞応用技術</b> 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。</p> <p><b>健康マーカー検出技術</b> 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。</p>	
ヒューマンライフ テクノロジー 研究部門	<p><b>医療機器技術基盤</b> 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。</p>	
健康工学 研究部門	<p><b>生体機能評価・支援技術</b> 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。</p> <p><b>バイオ環境評価</b> 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。</p>	II - 2 健康な 生き方を 実現する (page 28)
ヒューマンライフ テクノロジー 研究部門	<p><b>脳機能回復・支援技術</b> 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。</p> <p><b>人間特性計測評価技術</b> 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。</p>	

\* 創薬分子プロファイリング研究センターは、前身のバイオメディカル情報研究センターの成果を活用し、創薬支援基盤技術の充実とプロセスの迅速化を図るために2013年4月に設立されました。

# 代表的成果

## ヒト型汎用ロボット《まほろ》による創薬支援技術開発

### 【研究概要】

これまで、熟練した技術を要し手作業でしか行えなかった分注や培養などといったバイオ系ベンチワークを、人に代わって、かつ高度化（高精度化、高速化）した作業や危険な作業を実現するロボットシステムを開発します。

### 【研究計画】

- ・「上手い、下手」あるいは「気合い、根性、集中力」という暗黙知でしかなかった、ベンチでの熟練作業を数値化し、より精度の高い実験データを生み出せるロボットシステムを追求します。
- ・軽量で、より動作精度の高いロボット本体の開発と、バイオ実験操作への最適化研究を進めます。

### 【進捗状況】

- ・企業との共同研究により汎用ヒト型ロボットの開発に成功し、《まほろ》と名付けました。
- ・実証研究において、これまで自動化機器では実行不可能であった、プロテオミクス用のサンプル調製のワークフローを完成させ、熟練者よりも、はるかに優れた実験精度と再現性を得ることが

出来ました。その結果、細胞内に数十分子しか存在しない、超微量タンパク質を再現的に絶対定量出来る事を示しました。

- ・特殊な技術と経験を必要としないティーチングソフトウェアの Beta 版を完成させました。
- ・国内数力所の施設（大学・病院・大手製薬企業）への導入、実働が始まっています。
- ・国内外の展示会に出展、大きな反響を得ました。また NHK のラジオ・テレビニュースに取り上げられました。

### 【期待される成果と今後の展開】

《まほろ》の更なる汎用化と普及によって、以下のような成果が期待されます。

- ・標準化が求められる作業（前臨床、臨床検査全般）の高精度化
  - ・大規模実験の効率化・高精度化（プロテオミクス解析：サンプル前処理のバラツキ解消、次世代シーケンサ：サンプル前処理の人的エラー解消、創薬スクリーニング全般の効率化）
  - ・極限環境（真空下、高温・低温下）での作業の実現
  - ・危険な作業の無人化の実現（バイオハザード実験、放射性同位体元素を用いる実験、有機合成等の防爆実験）
- 今後、共同研究先企業と共に、欧州・米国での販売展開を本格的に開始し、創薬開発に貢献します。

分注ロボットより、  
大変でも  
手作業の方がまし！



煩雑な手作業を  
長時間繰り返す、  
ベンチワーク

### ベンチワークの現状

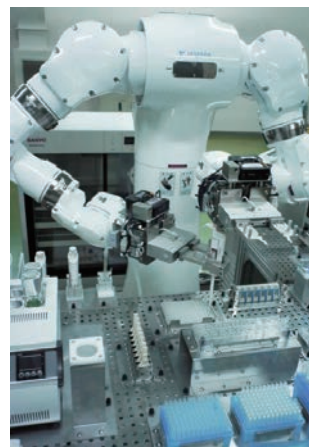
- ・大規模実験が求められる
- ・手作業のバラツキが問題
- ・危険なウイルスの取り扱い

### ロボット化は必須

しかし、・・・

### 従来の自動化ロボットは

- ・単一作業しかできない（汎用性がない）
- ・複雑な作業は行えない
- ・精度を犠牲にする



汎用ヒト型ロボット《まほろ》

### まほろシステムの特徴

- ・高精度：熟練作業者と同等レベル以上
- ・コンパクト：ヒトと同じワーキングスペース
- ・フレキシブル：手持ち周辺機器・ツールをそのまま使用
- ・簡単：誰でも出来るティーチング・インターフェース

ヒト型汎用ロボット《まほろ》によるライフサイエンス・バイオ産業革命

【担当】 創薬分子プロファイリング研究センター



# 代表的成果

## 次世代医療機器の迅速な社会導入を目的としたガイドラインの策定

### 【研究概要】

次世代の医療機器および医療技術は、機器の開発・承認申請・承認審査に多くの時間と経費を必要とし、そのことが産業化への障壁の一つとなっています。そこで、新しい医療機器の円滑な開発と効率的な薬事申請手続きを実現するための「開発ガイドライン」の策定を行います。

### 【研究計画】

経済産業省、厚生労働省、国立医薬品食品衛生研究所、医療機器などに関連する学会や産業界等と連携してガイドラインを策定します。その内容は、科学的・技術的な根拠に基づくと同時に、使用する医療機関のみならず、リスクマネジメント、産業育成の分析、患者や患者家族などを含んだ実社会への適合などに関して多面的に検討する必要があります。レギュラトリーサイエンス（評価科学）に基づいて規定します。

### 【進捗状況】

これまでに以下の成果を得ています

- (1) 医療機器開発ガイドラインの策定：産総研が中心となり、「人工心臓システム」「DNAチップ」「骨折整復支援システム」など、20件の開発ガイドラインを策定してきました。開発ガイドラインは経済産業省<sup>1)</sup>、審議内容など

の詳細は当所のホームページ<sup>2)</sup>にて公開していません。なお開発ガイドラインと連携して、国立医薬品食品衛生研究所が審査ガイドラインを取り纏めており<sup>3)</sup>、提案した審査ガイドラインに基づき、5件（14課題）の評価指標が発出されています。

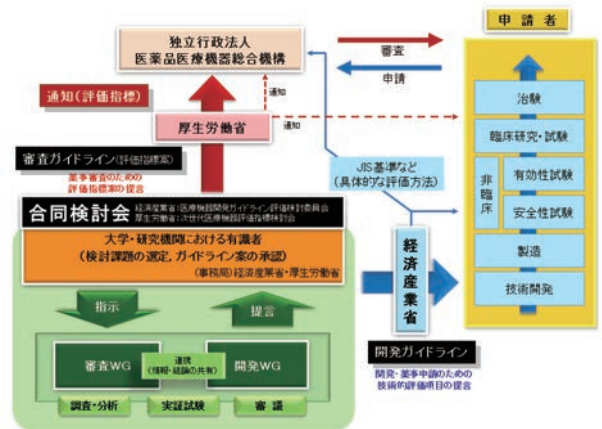
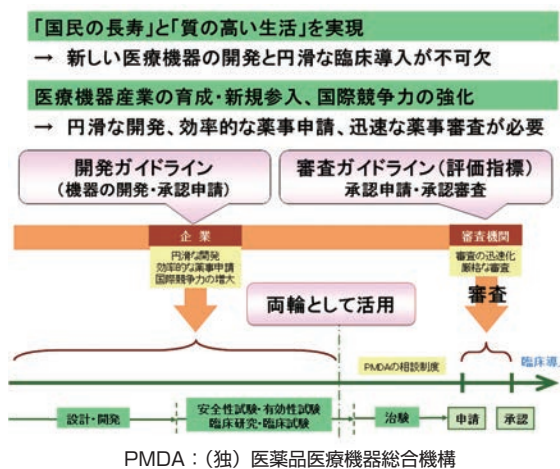
- (2) 標準化推進の提言：ガイドラインの内容に基づき、機器の評価に必要なISOやJISなどの標準化策定の必要性を提言しています<sup>2)</sup>。

- 1) 医療機器開発ガイドライン（経済産業省）（[http://www.meti.go.jp/policy/mono\\_info\\_service/service/iryuu\\_fukushi/index.html](http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/service/iryuu_fukushi/index.html)）
- 2) 医療機器開発ガイドライン策定事業報告書：（[http://www.aist.go.jp/aist\\_j/aistinfo/report/entrust/index.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/aistinfo/report/entrust/index.html)）
- 3) 医療機器評価指標検討会報告書：（<http://dmd.nihs.go.jp/jisedai/>）

さらに、「ヒト細胞製造システム」「カスタムメイドインプラント」などの新規9課題についても審議を進めています。

### 【期待される成果と今後の展開】

これらのガイドライン、評価指標の策定により、「医療機器メーカーの開発ステップの効率化」、「有用な医療機器の迅速な臨床導入」、ひいては「医療機器産業の活性化」、「国際競争力の増大」などに寄与することが期待されます。



「産総研が検討会の事務局となり、取りまとめを行っています。」

【担当】 ヒューマンライフテクノロジー研究部門、ほか <http://unit.aist.go.jp/htri/>

# 代表的成果

## 持続発現型 RNA ベクターを用いた高品質ヒト iPS 細胞作製技術

### 【研究概要】

様々な組織や臓器に分化できる能力を有する多能性幹細胞 (iPS 細胞) は皮膚などから採取したヒトの細胞に初期化遺伝子を導入して作製されます。iPS 細胞は革新的な創薬開発や個の医療に対応した再生医療の素材として大きな注目を集めていますが、実用化のためには、優れた作製技術を国際標準として確立する必要があります。産総研が開発した持続発現型 RNA ベクター (SeVdp ベクター) は、複数の外来遺伝子を動物細胞に導入可能で、染色体に挿入せずに長期間にわたり発現できる独自の遺伝子導入・発現系です。この技術を活用して、安全性の高いヒト iPS 細胞を効率よく作製する技術を開発します。

### 【研究計画】

- ・“SeVdp ベクター” に 4 個の細胞初期化遺伝子 (Oct4, Sox2, Klf4, c-Myc) を搭載し、細胞からベクターを特異的に除去する技術と組み合わせ、ヒト iPS 細胞の樹立を検討します。
- ・人体への負担が軽く、採取が容易な血液細胞からの iPS 細胞の樹立を検討します。

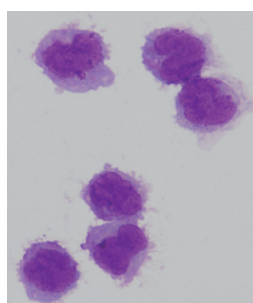
### 【進捗状況】

- ・“SeVdp-iPS” ベクターを用いて、4 個の初期化遺伝子を、皮膚や血液、歯髄など、さまざまな組織由来のヒト細胞に同時発現させたところ、約 1% という高い効率で iPS 細胞を樹立できました。
- ・特に、完全なゲノムを備えた白血球の一種である単球から、導入した初期化遺伝子を完全除去した iPS 細胞を樹立することに世界で初めて成功しました。除去後の細胞において、複数の iPS 細胞マーカー遺伝子の発現が維持されていることを確認しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

外部から導入した遺伝子を染色体上に残さずに iPS 細胞を作製する技術は、再生医療への応用に当たって重要な鍵となります。血液細胞から質の高い iPS 細胞を作製できる SeVdp ベクターを使うことで、iPS 細胞作製技術の世界標準化を目指します。また、開発された技術は、ヒト細胞の性質を自由に改変する技術として応用が可能で、次世代の再生医療へ貢献します。産総研ではさらに初期化効率を高める新規ベクターの開発を進めています。

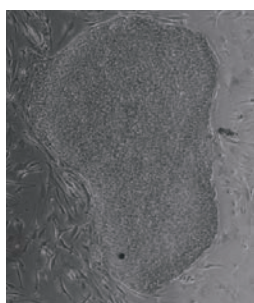
血液細胞から iPS 細胞を樹立



**血液細胞由来 iPS 細胞の利点**

- ・人体への負担が軽い
- ・採取が容易

“SeVdp-iPS” 技術を使って作製した iPS 細胞



**高品質**

- ・初期化遺伝子・ベクターの完全除去を実現
- ・細胞のゲノム配列への損傷がない
- 高い iPS 細胞化効率 (約 1%)**



iPS 細胞への期待

“SeVdp-iPS” 技術の  
世界標準化

革新的な創薬開発  
個に対応した再生医療技術  
開発

【担当】 幹細胞工学研究センター <http://unit.aist.go.jp/scrc/ci/index.html>

# 代表的成果

## 害虫に殺虫剤抵抗性を持たせる共生細菌の発見

### 【研究概要】

これまで世界中の約 500 種類の害虫について殺虫剤抵抗性が報告されており、作物収量の低下や公衆衛生の面で問題となっています。害虫の殺虫剤抵抗性獲得メカニズムを解明し、新規害虫防除技術の確立を目指します。

### 【研究計画】

- ・害虫体内に共生する細菌が、殺虫剤抵抗性に果たす役割を解明します。
- ・殺虫剤分解細菌のゲノム解析により、分解に関わる遺伝子を特定します。

### 【進捗状況】

難防除害虫であるカメムシ類が土壌中の殺虫剤分解細菌を取り込んで殺虫剤抵抗性になることを確認しました。抵抗性は害虫自身の遺伝子で決定されるという従来の常識を覆すものであり、害虫における殺虫剤抵抗性の進化や害虫防除戦略の策定に新しい観点を提示するものです。

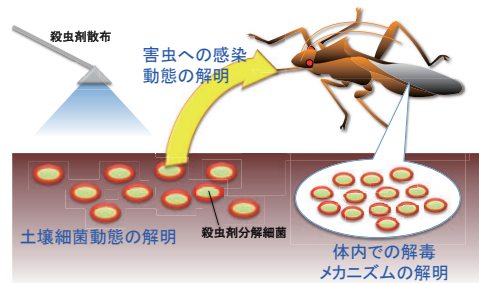
【担当】 生物プロセス研究部門 <http://unit.aist.go.jp/bpri>

### 【期待される成果と今後の展開】

今後、共生細菌を介した殺虫剤抵抗性獲得の詳細なメカニズムを明らかにし、殺虫剤抵抗性の発生予測や防除方法の確立を目指します。



ダイズの害虫ホソヘリカメムシと体内に共生する細菌



## 肝線維化マーカーの開発と実用化

### 【研究概要】

慢性肝炎患者の病気の進行度は肝臓の線維化の程度で把握されており、その検査には「肝生検」法が用いられていますが、身体的負担が大きいたことが問題です。当グループは採血程度の負担で肝臓の状態や発がんリスクを知ることができる新規糖タンパク質マーカーの同定に成功しており、このマーカーを利用した測定系を構築し、保険適応を目指します。

### 【研究計画】

保険収載のために必要な十分な数の測定を行い、マーカーの有効性を実証、公表します。

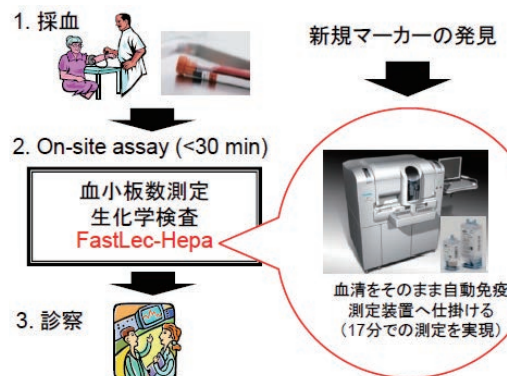
### 【進捗状況】

医療機関、企業との共同研究により、採血後 30 分以内で測定結果を知ることができる全自動で安価な診断薬を開発し、共同研究企業が PMDA 申請を行いました。また、約 2000 検体分の結果を論文公表するとともに、厚生労働省の班研究を通して、10 以上の医療機関で収集された約 4000 検体の測定を進めています。

【担当】 糖鎖医工学研究センター <http://unit.aist.go.jp/rcmg/ci/>

### 【期待される成果と今後の展開】

今後、マーカーを適応できる患者さんの適用範囲を明確にし、医療現場で利用される道を開きます。他の疾患に関しても同様のプロセスで疾病の進行度を測定する系を構築し、実用化を目指します。





## 代表的成果

### 新規細胞増殖因子投与による高線量放射線被ばく障害の予防・治療方法の開発

#### 【研究概要】

原子力発電所の事故時などにおける可能性のある高線量被ばくなど、放射線障害を予防・治療する方策の必要性が広く社会に認識されています。産総研で創製した新規細胞増殖因子（シグナル分子）；FGFC を利用した放射線被ばくによる障害の予防・治療に向けた研究を推進します。

#### 【研究計画】

実験動物であるマウスにおいて、FGFC 投与による高線量放射線被ばくによる急性障害の防護効果について検証します。

#### 【進捗状況】

- ・FGFC を事前投与したマウスは、放射線被ばく後、生存日数が延長しました。
- ・放射線照射後のマウスにFGFC を投与した場合においても、生存率の向上が認められました。

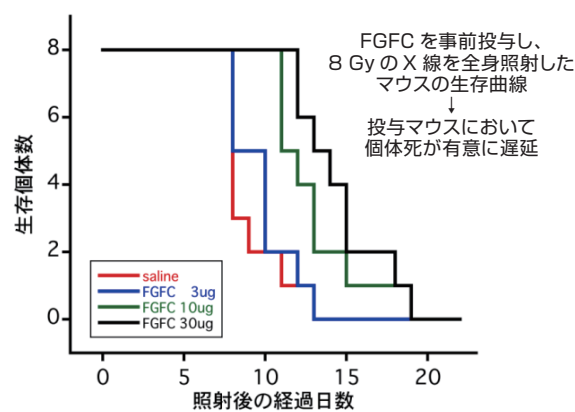
これらの結果、FGFC が被ばくマウスの個体死を抑制するなど高い有効性を示す事が確認出来ました。

【担当】 バイオメディカル研究部門 <http://unit.aist.go.jp/biomed-ri/ci/index.html>

た。ヒトへの適用にあたっては、安全性などの評価が必要となります。

#### 【期待される成果と今後の展開】

現在、WHO や医薬品医療機器総合機構などとの協議を進めています。またヒトへの適用を目指した開発を進めます。



### ライフサイエンス情報統合基盤技術の開発

#### 【研究概要】

生命科学におけるデータベースは、研究のインフラとして世界中で活発に開発、利用されていますが、現在では多数のデータベースが乱立しています。ユーザが多様かつ膨大なデータから必要な情報を効率的に得るためには、データベースを使いやすくなるための統合化が重要です。

#### 【研究計画】

ライフサイエンス分野におけるデータベースと解析技術の統合化を目指した情報基盤技術の開発を行います。

#### 【進捗状況】

効率的に短時間で解析可能とするワークフロー技術の開発やセマンティックWEB技術による大規模データとの連携、蓄積されたデータの高度な知的機械処理を可能とするため解析ツールのオントロジー開発を行っています。

【担当】 生命情報工学研究センター <http://www.cbrc.jp/index.ja.html>

#### 【期待される成果と今後の展開】

開発した技術を利用し、ライフサイエンス研究分野における専門化・細分化された様々な大規模データと解析ツールのシームレスな連携・統合を進めることで、創薬開発などにおいて、高度化された知的プラットフォームとして機能することが期待されます。



<http://togo.cbrc.jp>  
情報統合基盤サイト



# 代表的成果

## 世界最大級の天然物ライブラリーの構築と創薬リード化合物の探索

### 【研究概要】

創薬リード化合物探索の優れたソースとして、天然物ライブラリーの活用が考えられます。より多くの化合物を集約し、多くの国内企業・研究機関が利用できるシステムが求められています。

### 【研究計画】

企業から提供された 30 万を超える貴重なライブラリーについて、相互利用できるよう維持管理、運用し、創薬リード化合物の探索に応用できるようにします。また、化合物を生合成する遺伝子を同定、利用して、多種多様な新奇天然化合物を生産します。

### 【進捗状況】

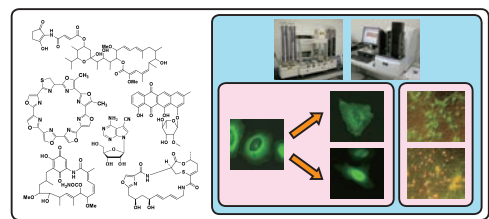
次世代天然物化学技術研究組合において、製薬企業間で相互利用を行えるライブラリーシステムを開発しました。本ライブラリーを利用してアカデミア発の様々なスクリーニングを行い、新規物質を多数発見しています。また、これまで困難であった、巨大生合成遺伝子クラスターの取得技術を確認しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

これらのライブラリーを適用し、創薬リード化合物の発見効率を上げるとともに、リード化合物の未知生合成遺伝子を利用することで、新しい化合物を創製し、新薬の開発に貢献します。



世界最大級の天然物ライブラリーのスクリーニングへの応用



【担当】 バイオメディカル研究部門 <http://unit.aist.go.jp/biomed-ri/ci/index.html>

## 重度低フォスファターゼ症に対する骨髄移植併用他家間葉系幹細胞移植

### 【研究概要】

骨形成が障害される致死性の代謝性疾患に対して、他家間葉系幹細胞を移植する治療法を確立します。

### 【研究計画】

これまで有効な治療法がなかった重度低フォスファターゼ症に対して、産総研 CPC で厳格な品質管理の下に製造した他家間葉系幹細胞を移植し、骨髄移植を併用した治療法の有効性を大学病院との臨床研究で実証します。

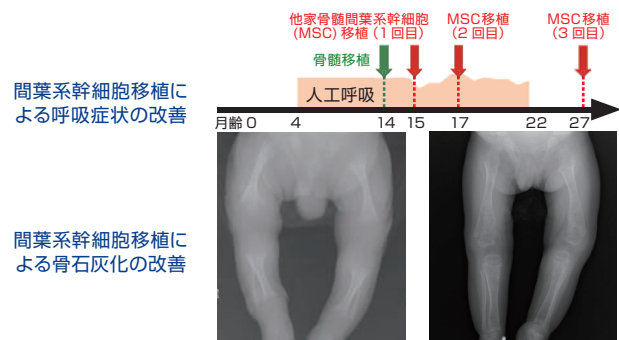
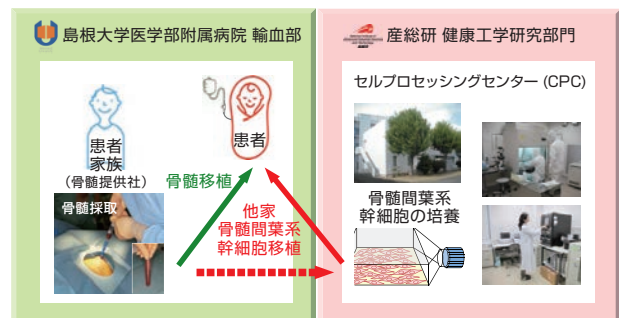
### 【進捗状況】

骨髄単独移植や酵素補充療法に比べ、現在治療中の 2 例とも、骨形成や呼吸改善による延命効果等、顕著な有効性が得られています。

### 【期待される成果と今後の展開】

他疾患への適応拡大、医療用幹細胞バンク業等の産業化に加え、幹細胞培養に大型施設を必要としない機器の開発などを進めます。

【担当】 健康工学研究部門 <http://unit.aist.go.jp/hri/>



# 代表的成果

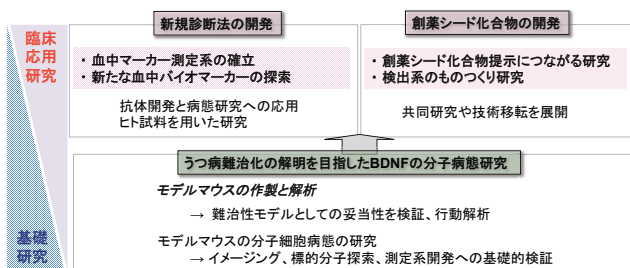
## うつ病のバイオマーカー候補の創出およびうつ病モデルマウスの開発 — 精神疾患の診断治療技術の開発を目指した開発研究 —

### 【研究概要】

現在深刻化しているうつ病ですが、その発症メカニズムはほとんど解明されていないため、発見、治療が遅れることが問題になっています。その病態の解明し、診断治療技術の開発研究を進めます。

### 【研究計画】

神経栄養因子 BDNF に注目し、うつ病の分子病態の解明、血中バイオマーカー検索と脳画像診断法などを用いた難治性うつ病の診断・治療法の創出を目指します。

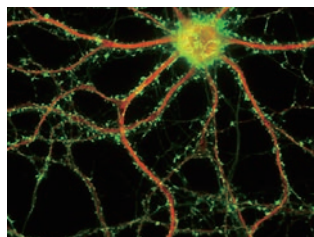


### 【進捗状況】

うつ病のモデル動物を作成し解析するとともに、うつ病の病態を細胞レベルで観察可能な細胞培養系を確立しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

研究プロジェクトのより実用的事業への展開をはじめ、うつ病の治療・診断の開発現場にモデル細胞、モデル動物などを提供し、共同研究や技術移転を行うことで、医療現場における治療・診断精度の向上に貢献していきます。



うつ病の神経細胞病態をリアルタイムに観察しうる培養系の確立

【担当】 健康工学研究部門 <http://unit.aist.go.jp/hri/>

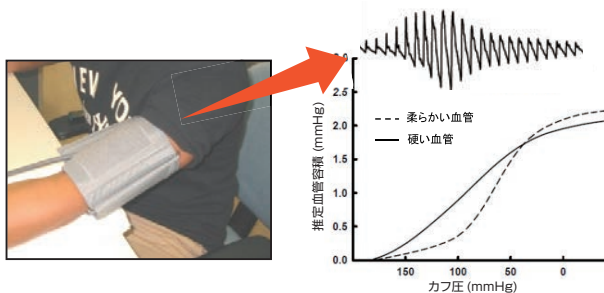
## 電子血圧計を応用した動脈硬化度計測機器の研究開発

### 【研究概要】

現在、動脈硬化度を評価するためには、医師などによる専門的な知識・技術と高額な装置が必要です。そこで、血圧計測と同時に、簡単に動脈硬化度を評価できる計測装置を開発します。

### 【研究計画】

血圧計測時に得られる脈波を解析して、動脈硬化度を評価するアルゴリズムを開発します。開発したアルゴリズムを血圧計に移植し、製品化します。



血圧計測時に得られる脈波から動脈硬化度を評価

### 【進捗状況】

開発した動脈硬化計測技術の特許出願し、共同研究先企業とともに製品化しました。開発した製品は、薬事法の承認を得て病院等の医療機関に販売開始しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

今後、開発した技術をもとに、一般家庭用の製品開発を行うためのデータ取得を行い、循環器疾患の予防に貢献します。



動脈硬化度評価アルゴリズムを血圧計に移植

【担当】 ヒューマンライフテクノロジー研究部門 <http://unit.aist.go.jp/hri/>



# 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・エレクトロニクス研究企画室

E-mail : [it-liaison-ml@aist.go.jp](mailto:it-liaison-ml@aist.go.jp)

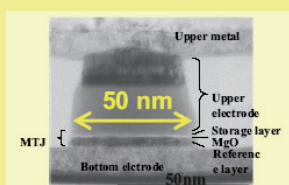
URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/2information.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/2information.html)

# 第3期研究戦略

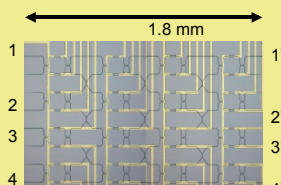
スマートフォンをはじめとする高度なIT技術が社会へ浸透するに伴い、IT機器のエネルギー消費が増大し、また、セキュリティやシステムの信頼性が社会に大きな影響を与えるようになってきました。新しいデバイスの開発とITの有効活用によって省エネを進めるとともに、ITを安全に利用できる技術や新しい情報化サービスを創出し、社会の発展に寄与します。

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。 →page 100,101,106,107,147



スピントロニクス技術を用いた不揮発メモリ



シリコンフォトニクス光集積スイッチ



フレキシブルエレクトロニクス



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。 →page 102,103,104



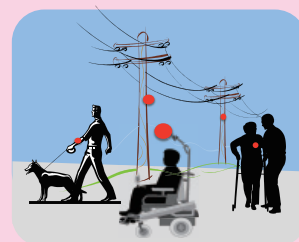
確認可能

次世代暗号・認証技術

偽サイト



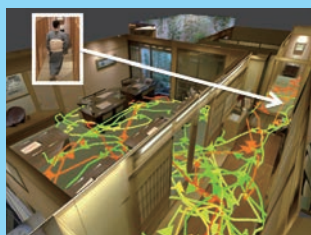
安全・高信頼な生活支援ロボット



見守り・異常検出技術

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。 →page 105,107



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



音声認識・音楽理解技術に基づくコンテンツサービス



研究ユニット	研究課題	第一部 関連項目
フレキシブル エレクトロニクス 研究センター	<b>フレキシブルエレクトロニクス</b> 軽い、薄い、落としても壊れない、という特徴を備えたフレキシブルデバイス、フレキシブルデバイスを省エネルギー・省資源・高生産性で製造するプリンタブルエレクトロニクス技術を開発しています。	Ⅲ-1 情報通信 デバイス、 システム技術 (page 32)
ネットワーク フォトニクス 研究センター	<b>光パスネット</b> インターネット通信用光ネットワーク機器の大幅な低消費電力化の実現に向け、低消費電力で巨大な情報を扱うことが可能な光パスネットワークの構築を目指して、デバイス・光信号処理技術を開発しています。	
ナノスピントロニクス 研究センター ナノエレクトロニクス 研究部門	<b>不揮発メモリ</b> コンピュータの待機電力1/5を可能にする不揮発メモリ技術を、スピンRAMや、相変化RAM、抵抗変化RAMなど様々な方式を用いて開発しています。	
ナノ エレクトロニクス 研究部門	<b>ナノスケールデバイス</b> 半導体デバイスのさらなる微細化を可能とする新規な材料・プロセスを開発しています。また、それを元にした新機能・新原理ナノデバイスの実現と、集積回路化により、さらなる低消費電力を実現するための研究を進めています。	
電子光技術研究部門 ナノエレクトロニクス 研究部門	<b>ミニマルファブ</b> 多品種少量生産に適した規模でクリーンルーム不要のファクトリー（ミニマルファブ）という新たな概念を提唱し、その実現のために、中核的なミニマル製造装置群と局所クリーン化搬送システムの研究開発を進めています。	
電子光技術研究部門 ナノエレクトロニクス 研究部門	<b>超伝導デバイス</b> 半導体デバイスや磁性体デバイスでは実現不可能な超高感度計測や超低消費電力を実現する超伝導デバイスの研究開発を進めています。	
情報技術 研究部門	<b>再生可能エネルギー発電モニタ</b> 再生可能エネルギーの導入を拡大するスマートグリッドへの取り組みとして、電力線通信技術を用いた電力モニタリングシステムや、大量のモニタリングデータからの異常検出システムの開発を行っています。	Ⅱ-3 生活安全の ための技術 (page 30)
デジタル ヒューマン工学 研究センター	<b>キッズデザイン</b> 生活空間における子供の行動や家具等をWHOの生活機能分類に即してデータベース化し、見守りや器具設計のガイドラインを開発します。	
知能システム 研究部門	<b>生活支援ロボット</b> 高信頼で安全な生活支援ロボットを実現するために、ロボット分野に適用できるリスクアセスメント手法を開発します。	
セキュアシステム 研究部門	<b>次世代情報セキュリティー技術</b> ITの高度化に伴い、従来の暗号技術では安全性や効率性が十分でなくなるという予想から、高安全かつ高機能な次世代暗号・認証技術の設計、安全性評価、および、その基盤的理論の構築を進めています。	
電子光技術 研究部門	<b>センサー技術</b> 非侵襲による生体組織中の機能や形態の高精度イメージング技術の開発を行っています。また生活の安心安全を脅かすウイルス、タンパク質、微量重金属などを迅速かつ多点で高感度にセンシングする技術の開発を行っています。	
サービス工学 研究センター 知能システム 研究部門	<b>サービスの最適化</b> サービス利用者にとっての価値の向上とサービス提供側の効率化の双方を同時に実現するサービス工学基盤技術を開発します。 PDS(personal data store)の実装を進め、個人データがセキュアかつオープンに流通し活用される仕組の構築を推進します	
知能システム 研究部門	<b>サービスロボット</b> 高齢化社会における生活の質(QOL)向上を目指し、家庭や施設等における実用レベルの生活支援ロボットを開発します。	
知能システム 研究部門 情報技術研究部門	<b>コンテンツサービス</b> ヒューマノイドロボットやユーザ貢献型音声・音楽情報処理などの技術を用い、ユーザ貢献を活用したコンテンツの利用による豊かな社会を目指します。	
情報技術 研究部門	<b>情報サービスプラットフォーム</b> クラウドの利用やビッグデータ情報処理による新たな情報サービスを支える基盤技術を開発します。	
セキュアシステム 研究部門	<b>高信頼・高安全な情報システム製品</b> 暗号や認証技術を利用する製品の安全性を高める研究のほか、信頼性を高めるソフトウェア設計手法の研究に取り組んでいます。	

# 代表的成果

## 不揮発性メモリ「スピン RAM」の大容量化を目指す垂直磁化 MTJ 素子

### 【研究概要】

情報通信機器が消費するエネルギーが急増し、抜本的な省エネルギーが必要とされています。コンピューターの待機電力を大幅に削減し、瞬時起動が可能となるノーマリーオフコンピューターを実現する、次世代不揮発性メモリ「スピン RAM」を開発します。

### 【研究計画】

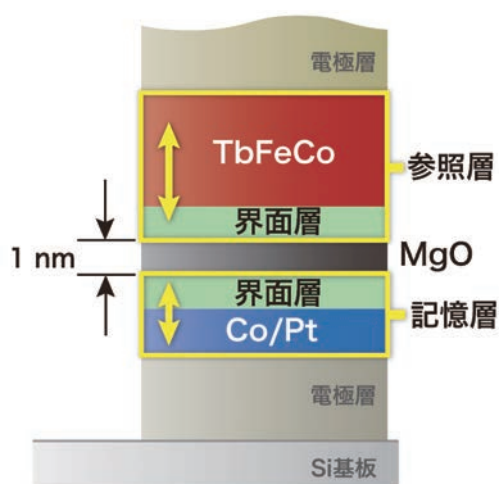
- ・産総研オリジナル技術の MgO を用いた高性能 MTJ (磁気トンネル接合) 素子と低消費電力のスピントルク書込み技術を組み合わせて、スピン RAM の中核技術の研究開発を行います。
- ・さらに垂直磁化電極を組み合わせて、超微細化しても記憶保持が可能な素子技術を実現します。

### 【進捗状況】

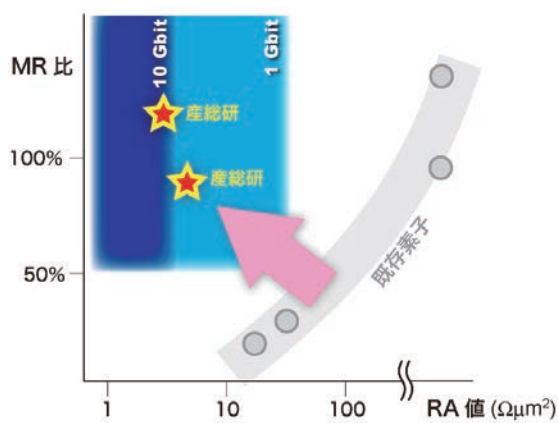
- ・量産化可能な薄膜作製技術を用いて種々の垂直磁化薄膜材料を新規に合成し、超微細化しても 10 年間の記憶保持を可能とする安定した磁気特性を実現しました。
- ・垂直磁化 MgO-MTJ 素子を作製し、高い MR 比と非常に低いトンネル抵抗 (RA) 値の両立に世界で初めて成功しました。これにより、10 Gbit 級の大容量スピン RAM の回路設計が可能となりました。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・現在開発中の高性能垂直磁化 MTJ 素子によって、30nm 世代のスピン RAM が可能となり、システム LSI 用の混載メモリとして搭載可能となります。これによりシステム LSI の低消費電力化に貢献します。
- ・さらなる高性能化により、DRAM 代替を可能とする 10nm 世代のスピン RAM 技術を確立し、半導体業界への技術移転を目指します。



新開発の垂直磁化 MTJ 素子の基本構造



10Gbit 級の大容量スピン RAM を可能とする  
高性能垂直磁化 MTJ 素子

【担当】 ナノスピントロニクス研究センター <http://unit.aist.go.jp/src/ci/index.html>

# 代表的成果

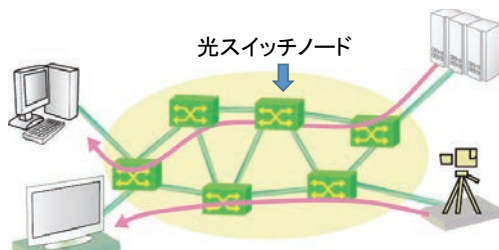
## ダイナミック光パスネットワーク技術によるネットワークの超低消費電力化

### 【研究概要】

高精細映像配信等の急増により、光通信におけるエネルギー消費の急増が懸念されています。現状のIPネットワークに比べ1/1000以下の電力で扱うことのできるダイナミック光パスネットワーク技術を開発します。

### 【研究計画】

アーキテクチャ、制御プレーン、システム、光デバイスなど、技術を垂直連携させた研究開発を企業10社と連携して進めます。



ユーザ間やユーザ・サーバ間などに、光スイッチを用いて光パスを形成。

### 【進捗状況】

2010年、プロトタイプネットワークを構築して映像配信の公開実証実験を行い、目標の超低消費電力化が可能であることを実証しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

2020年頃には、電力消費を気にせずに高精細映像などの情報をふんだんに使える光情報通信インフラを実現します。



公開実証実験の様子(2010年8月)

【担当】 ネットワークフォトンクス研究センター <http://unit.aist.go.jp/nprc/ci/index.html>

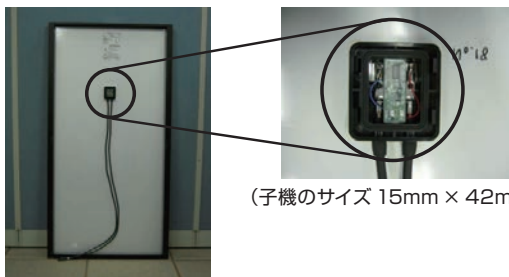
## 低コストの太陽光パネルモニタリングシステムおよび電力可視化システムの開発

### 【研究概要】

ITを利用したエネルギー管理は有効な技術ですが、コストの高さが導入を阻んでいます。高ノイズ耐性の電力線通信技術と、それを用いた低コストの電力モニタリングシステムを開発します。

### 【研究計画】

既設太陽光パネルへの後付け設置も可能な通信機を開発し、メンテナンス手段としての有効性を実証します。



(子機のサイズ 15mm × 42mm)

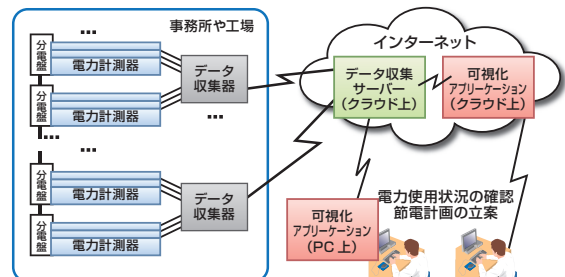
太陽光パネルに埋込可能な小型通信子機

### 【進捗状況】

太陽光パネルごとの発電モニタリングシステムおよび電力使用量の可視化システムを開発し実証実験を行いました。

### 【期待される成果と今後の展開】

有償の技術移転やコンソーシアムを通してシステムの普及活動を行い、メンテナンスサービス、消費電力計測サービス等を安価に実現します。



クラウドを活用した電力可視化システム

【担当】 情報技術研究部門 <http://itri.aist-go.jp/>

# 代表的成果

## キッズデザイン製品開発支援技術

### 【研究概要】

事故は子供にとって大きな健康問題であり、死亡原因の上位です。事故は子供が主ユーザではない製品でも起きるため、子供が触れる全ての製品に、安全に配慮した「キッズデザイン」が求められています。キッズデザイン製品を開発するために必要となる、①事故・傷害データベース、②子供の身体・行動特性データベース、③製品のリスク評価ツール、④製品の実際の使われ方のデータベースの整備・開発を行っています。

### 【研究計画】

事故情報が乏しい新製品でも製品機能が類似する既存製品の事故事例を検索できるデータベースの整備や、事故・傷害メカニズムの解明に基づくリスク評価ツール開発を進めます。データベースやツールを使ってキッズデザインを行う人材の育成セミナーなどに取り組みます。

### 【進捗状況】

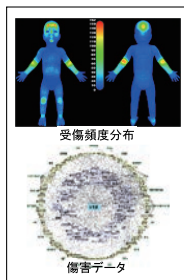
キッズデザインに必要なデータの計測を企業と共同で行いました。例えば、製品に開いてる穴の径が1mm大きくなると、子供の指が5～6mm深く差し込まれる、といったデータベースを整備しました。また、転落や転倒時の衝撃を計測するための頭部・前腕・大腿のインパクトを開発しました。

家庭内で起きる事故は、製品単体を改善するだけでは予防が難しい場合もあるため、他の製品との関係や製品の使われ方、実際に家庭で発生した不具合・ヒヤリハットの事例をデータベース化し公開しました。

自転車の後部幼児座席に子供が座っている際に、足を車輪のスポークに挟む外傷が多発しています。そこで、幼児座席に着座時の足が届く範囲の計測を行い、自転車の車輪をカバーする範囲についての安全規格の改訂につながりました。

### 【期待される成果と今後の展開】

身体寸法データブック、一般的な家具などと子供との大きさを比較できるシート、手や足のサイズを反映した手足の簡易模型などの設計支援ツールを使うことで、科学的根拠に基づく製品設計が可能になります。



事故データベース



身体・行動特性データベース



設計支援ツール



リスク評価ツール



住宅内不具合・ヒヤリハットデータベース



安全規格の改訂

【担当】 デジタルヒューマン工学研究センター <http://www.dh.aist.go.jp/jp/>



# 代表的成果

## 生活支援ロボット安全検証のためのプラットフォーム整備

### 【研究概要】

生活支援ロボット普及のためには、安全性の確保が喫緊の課題となっています。生活支援ロボットの安全性を担保するために、ロボットの安全設計手法と安全性評価手法を開発するとともに、安全性の試験・認証に向けた拠点整備を行います。

### 【研究計画】

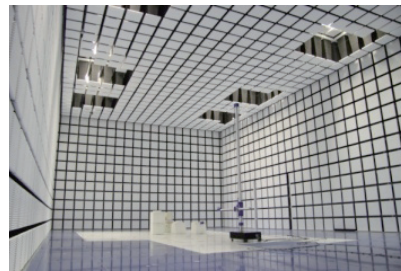
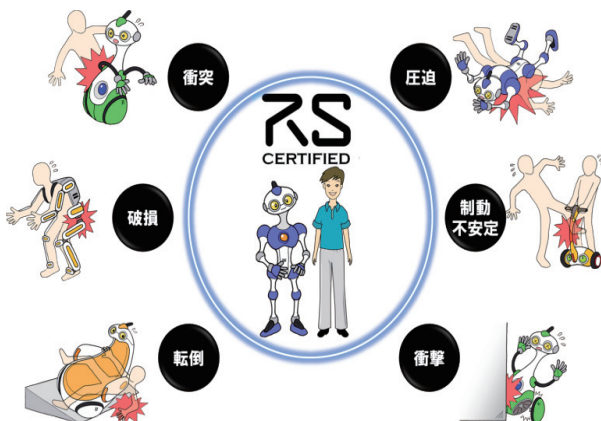
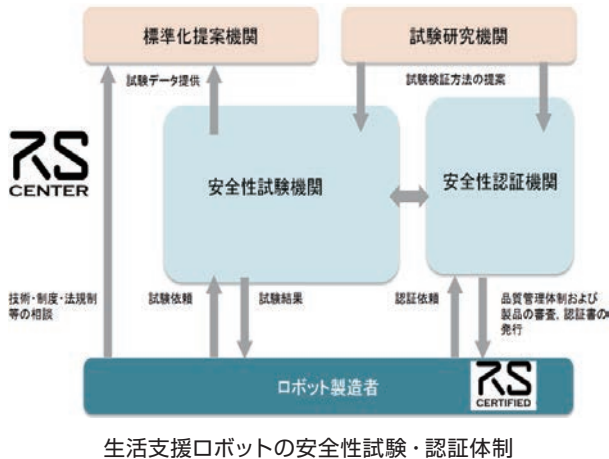
「対人安全技術」の開発と「安全性検証手法」を確立します。拠点に持ち込まれたロボットの安全に関するデータを収集・分析しながら「安全基準案」を策定し、その「国際標準化」を進めます。

### 【進捗状況】

各タイプのロボットに必要な安全性試験手段をリストアップし試験装置の仕様を決定し、生活支援ロボット安全性検証センターに実際の試験装置を導入し実運用を開始しました。国際標準化としてはISO TC184SC2において議論を進めており、2013年秋には制定される予定です。

### 【期待される成果と今後の展開】

生活支援ロボットの市場は、2020年に2.9兆円、2035年には9.7兆円にまで拡大が予想されています。2014年度以降、生活支援ロボットの安全性の試験・評価を事業化する機関を発足させ、生活支援ロボットの普及に貢献するとともに、我が国の製造技術の世界的優位性を築きます。



電波試験（暗室）



衝突試験



生活支援ロボット安全検証センター

【担当】 知能システム研究部門 [http://unit.aist.go.jp/is/ci/index\\_j.html](http://unit.aist.go.jp/is/ci/index_j.html)

# 代表的成果

## 盗聴やフィッシング詐欺などを防衛する認証技術

### 【研究概要】

通信路の盗聴、フィッシング詐欺、認証情報の漏えいなど、現行のパスワード認証が抱える問題を解決するための研究を行います。

### 【研究計画】

安全性を数学的に証明可能なプロトコルを設計し、標準化、プロトタイプの開発・実装を通して普及を目指します。

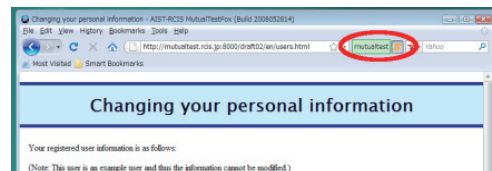
### 【進捗状況】

産総研で考案・設計したパスワード認証方式が国際標準規格として成立しました。また、安全なパスワード認証 / 鍵管理 / ID 連携を実現するためのソフトウェア開発キットを産総研技術移転ベンチャーから提供しています。

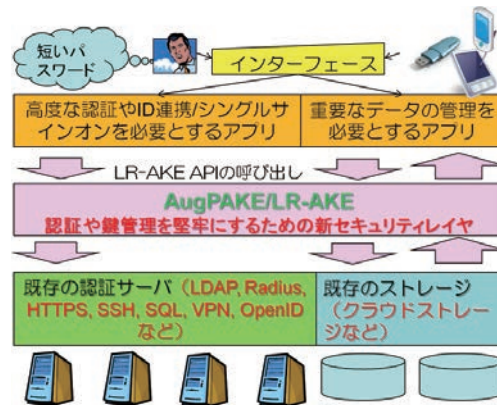
### 【期待される成果と今後の展開】

サーバーから認証鍵が漏えいしても正規のユーザーになりませなくなるので、個人情報ビッグデータとしてサーバーに安全に蓄積できるようになります。

【担当】 セキュアシステム研究部門 <http://www.risec.aist.go.jp/>



HTTP 相互認証のための Web ユーザーインターフェース



安全な認証 / 鍵管理 / ID 連携を提供する新セキュリティレイヤ AugPAKE/LR-AKE

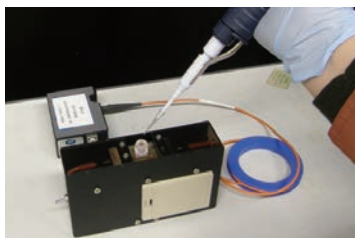
## 導波モードセンサーの実用化

### 【研究概要】

高感度でかつ屋外などの実環境に持ち込めるバイオ・環境センサが求められています。シリコンフォトニクス技術を用いた新動作原理にて、高性能のセンサを携帯可能にします。

### 【研究計画】

光学系の高度設計技術、表面化学、電気化学による高感度化技術を開発し、多品種のその場センシングを実現します。機械学習やサービス工学などの情報系技術と連携させて使いやすいセンサを開発します。



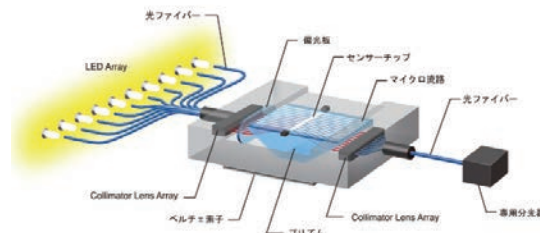
小型導波モードセンサ

### 【進捗状況】

新規光学系の考案及び平板導波路型光閉じ込め構造の最適化によって、ハンディーポータブルな高感度センサを実現し製品化に繋がりました。

### 【期待される成果と今後の展開】

2020 年を目途に、感染症のその場迅速診断や、水源の汚染の多種類、多点常時モニタが可能な小型センサを実用化し、安心安全な生活に貢献します。



マルチチャンネル導波モードセンサの光学系

【担当】 電子光技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/esprit/>

# 代表的成果

## インターネット上の知恵を結集した音声認識技術・音楽理解技術

### 【研究概要】

自動認識・理解技術に基づくコンテンツサービスをインターネット上で公開し、ユーザの貢献によりその質を向上させる研究をしています。

### 【研究計画】

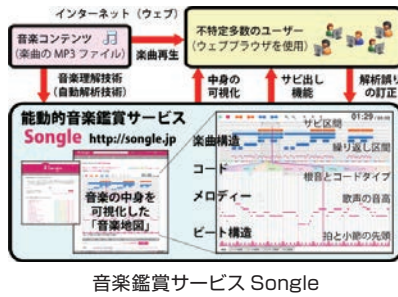
ユーザが誤り訂正すると性能が向上する独自のユーザ貢献活用技術を発展させ、学習機能の強化や、認識・理解技術の改善、ユーザ数増加への対応等の研究開発をします。

### 【進捗状況】

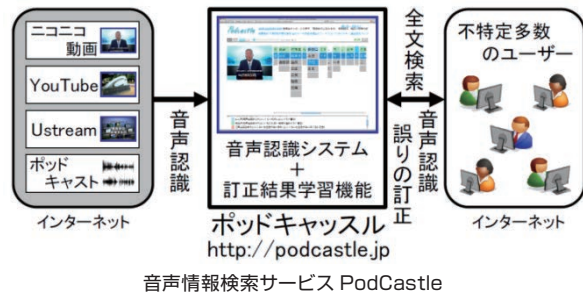
インターネット上の動画音声データを音声認識して実現した全文検索サービス PodCastle と、音楽データを音楽理解して実現した能動的音楽鑑賞サービス Songle を開発し、公開しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

外部サービス連携や企業への技術移転を通じて、ユーザ貢献活用技術と音声認識・音楽情報処理技術を用いた新たなコンテンツサービスを創出していきます。



音楽鑑賞サービス Songle



音声情報検索サービス PodCastle

【担当】 情報技術研究部門 <http://itri.aist-go.jp/>

## ヒューマノイドロボット

### 【研究概要】

メディア技術、人動作模擬技術等の既存技術とヒューマノイド技術を融合させることにより、ヒューマノイドロボットを活用した新サービスの創出を目指します。

### 【研究計画】

ヒューマノイドロボットをより人間に近い自然な動きで制御するための基盤技術開発に加え、新たなコンテンツ産業創出に向けたヒューマノイドの活用法について提案を行います。

### 【進捗状況】

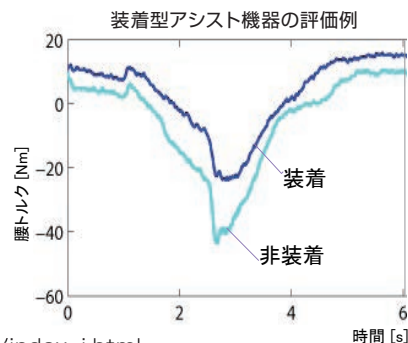
より人に近い形体・機能を有するサイバネティックヒューマン HRP-4C を用いて、人間の自然な動きをもとにした新たなコンテンツの創出を試行するとともに、装着型のアシスト機器の評価を行なっています。

### 【期待される成果と今後の展開】

コンテンツ支援サービス、機器評価サービス等の創出に加えて、過酷環境で働くヒューマノイドロボット実現のための基盤技術の開発を進めます。



HRP-4C 未夢 (左) と HRP-2 (右)



【担当】 知能システム研究部門 [http://unit.aist.go.jp/is/ci/index\\_j.html](http://unit.aist.go.jp/is/ci/index_j.html)



# 代表的成果

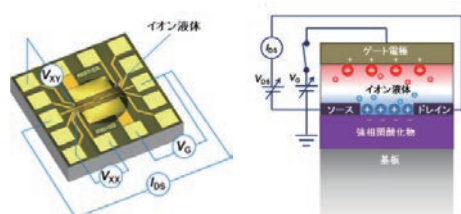
## 機能性酸化材料・デバイス技術の進展

### 【研究概要】

情報通信社会のさらなる発展のために、デバイスの高性能化・新機能付加を目指して、超伝導体、強相関酸化材料などの酸化材料とそれらを用いた新原理デバイスの研究開発を進めます。

### 【研究計画】

超伝導体、強相関酸化物の物性解明と物性制御技術を開発し、電子相の変化を利用した新原理デバイスのプロトタイプにおいて、低消費電力スイッチング機能等を実証します。



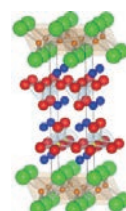
強相関酸化物をチャンネルに用いた新原理電界効果トランジスタ

### 【進捗状況】

電場で強相関酸化物の電子相転移を制御することに成功し、同材料を用いた新原理電界効果トランジスタを開発しています。また、材料合成技術として超高压合成法を用い、 $T_c=8K$ を有するSb-Au合金など、新たな超伝導体を創製しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

半導体デバイスが微細化限界に達した後もデバイスのさらなる高性能化に寄与し、また、超伝導線材による送電ロス低減による省エネ化にも貢献すると期待されます。



新物質合成に威力を発揮する超高压合成装置と新たに開発された高温超伝導体の結晶構造

【担当】 電子光技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/esprit/>

## 情報入出力機器のフレキシブル化のための材料・プロセス技術

### 【研究概要】

IT機器のフレキシブル化によって、従来では考えられなかった新たな応用やサービスの創出が期待されています。印刷技術を駆使し、薄くて軽く壊れにくいフレキシブルな情報通信端末機器を開発します。

### 【研究計画】

加工焼成温度の低温化・低配線抵抗率・大面積化などを実現できる印刷材料・プロセス要素技術の開発を推進します。

### 【進捗状況】

高精度貼合せ技術を活用した大面積フレキシブル圧力センサシートを実現しました。印刷作成熱電変換フィルムの試作や低抵抗金属アンテナスクリーン印刷作製技術の開発にも成功しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

5年後を目途に、メートル級の面積フレキシブル入出力インターフェイスデバイスの創出が期待できます。これによって、ネットワーク利用環境の高度化、ITの省電力化、デバイス作製の省資源化に貢献します。

【担当】 フレキシブルエレクトロニクス研究センター <http://unit.aist.go.jp/flec/>

### 低温焼成タイプ材料・プロセス技術開発

メタルペースト・インク材

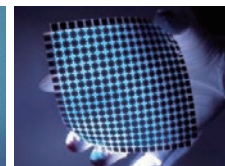
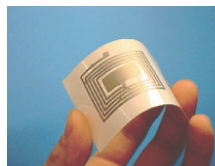
加圧アニール技術



### フレキシブルデバイス開発

印刷エレクトロニクスデバイス

印刷圧力センサー



フレキシブル印刷デバイス技術基盤の構築



# 代表的成果

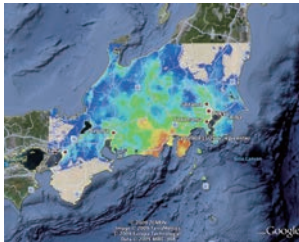
## 地球観測グリッド (GEO Grid) システム

### 【研究概要】

衛星画像を始めとする地球観測に関する様々な情報を統合するデータベースは、土地利用や災害対策など国民生活を支える情報インフラとして重要です。その上で多様なユーザが容易に利用できる情報技術プラットフォームを構築するための技術開発を行っています。

### 【研究計画】

公的な地理空間情報データのオープン化に対応できるようプラットフォームの高度化を行い、プロトタイプによる実証実験を行います。



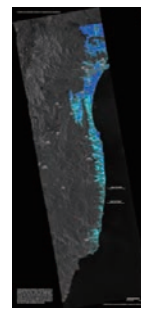
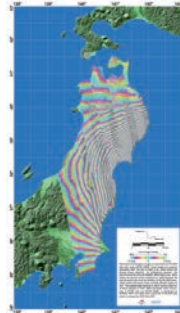
アプリケーション事例：  
地震動マップ即時推定システム

### 【進捗状況】

衛星画像のデータアーカイブと高品質なデータ提供を行えるシステムを構築し、それらのデータと他機関が保有する異なるデータを統合する複数のアプリケーションを開発しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

有用性を証明したプラットフォームの設計やサービス運用技術を技術移転し企業などによる事業化を促進します。



地震による地殻の変動(左)と津波浸水域の推定(右)

【担当】 情報技術研究部門 <http://itri.aist.go.jp/>、地質分野・地質情報研究部門 <http://unit.aist.go.jp/igg/ci/>

## 高精度二次標準器用ラックマウント型電圧標準の開発

### 【研究概要】

産業現場の非熟練者用に、安定性・耐環境雑音性・使い勝手に優れた電圧標準器が必要とされています。ジョセフソン電圧標準器の小型化・低廉化を図るとともに、組み込みソフトウェアの高度化により、ラックマウント型電圧標準器を実現します。

### 【研究計画】

液体ヘリウムが不要で専門知識を必要としない、汎用計測機ラックに収納可能な直流電圧標準器を開発します。

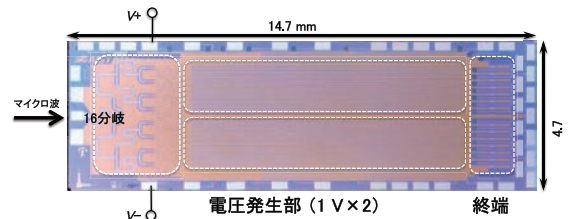
### 【進捗状況】

超小型冷凍機が提供可能な 12K の絶対温度で動作する基準電圧発生チップと、このチップを用いた小型電圧標準システムを開発しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

ユーザフレンドリーな二次標準器および、液体ヘリウム仕様の大型システムを持たない発展途上国向け一次標準器の実現をめざします。

【担当】 ナノエレクトロニクス研究部門 <http://unit.aist.go.jp/neri/>



ジョセフソン素子 65,536 個を含む 12 K 動作チップ



標準計測器ラックに収納可能なシステム





# 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-ml@aist.go.jp](mailto:nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp)

URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/3nanotech.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/3nanotech.html)



## 第3期研究戦略

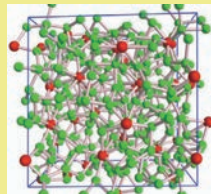
グリーンイノベーションの実現に向け、省エネルギーや産業の環境負荷低減に必要な革新的材料、デバイス及び産業プロセスの開発を推進します。

革新的材料

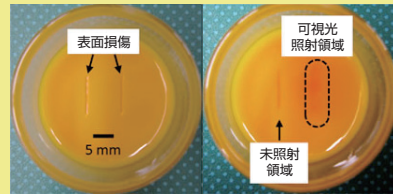
単層 CNT 大量生産実証プラントで生産した CNT を、kg 単位で企業や大学に提供し、CNT の産業化を加速します。また、ソフトマテリアルやナノ粒子などのナノ材料の開発から、個々のナノ材料が統合・融合化された、より高度なシステムの開発までの大きな流れを生成する研究を推進します。  
→page 112,113,142



チタン並の熱伝導率をもつ  
単層カーボンナノチューブ複合材料



モリブデン内包シリコンクラスターが  
凝集したアルファスシリサイド材料



光で表面損傷を修復できる  
微粒子 / 液晶複合ゲル材料

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、軽量合金による輸送機器の軽量化材料技術の開発を推進します。  
→page 114,115,146



高性能等方性 Sm-Fe-N 磁石



環境調和型  
建材実験棟



高いプレス成形性を付与した  
新マグネシウム軽量合金

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 116,117,141



ステレオフィブリック造形により  
作製した断熱容器



セラミック電解質シートの  
柔軟性



印刷と射出成形だけで作製した  
アクティブ配光用 MEMS ミラー



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	<b>ナノカーボン材料、高分解能電子顕微鏡</b> 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	<b>ナノ粒子製造</b> 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用インク、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)
	<b>高予測性シミュレーション技術</b> 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。	
	<b>ナノバイオマテリアル、ナノリスク管理</b> 細胞個別の電気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 (page 26)
	<b>ソフトマテリアル</b> 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。 <b>革新デバイス材料</b> 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、ナノ構造を利用した、超高効率赤色及び黄色発光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 34)
ダイヤモンド 研究ラボ*	<b>ダイヤモンドデバイス</b> 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インチ接合ウェ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 34)
サステナブル マテリアル 研究部門	<b>軽量合金</b> 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。	I-2 省エネルギー技術 (page 16)
	<b>省エネ建材</b> 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。	
	<b>レアメタル省使用・代替</b> レアメタル国家備蓄9鉱種の1つであるタングステンの使用量を低減する硬質材料の製造技術、重希土類元素ジスプロシウムを使用しない次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料、ディーゼル自動車排ガス浄化用触媒である白金の省使用化技術等を開発します。	I-3 資源の確保と有効利用技術 (page 18)
先進製造プロセス 研究部門	<b>無機・有機ハイブリッド</b> 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。	I-4 基盤となる材料とデバイス技術 (page 20)
集積マイクロ システム 研究センター	<b>MEMS</b> 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、各種 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を開発します。	III-2 革新的材料とシステム製造技術 (page 34)
先進製造プロセス 研究部門	<b>オンデマンド製造技術</b> 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。	
	<b>省エネ製造技術</b> 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。	
	<b>エネルギー部材製造</b> 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。	I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	<b>製品設計支援、ものづくり支援</b> 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。	

\*ダイヤモンド研究ラボは、環境・エネルギー分野のユビキタスエネルギー研究部門に移り、省エネルギーデバイスへ向けて継続研究します。



# 代表的成果

## カーボンナノチューブの量産化技術と応用

### 【研究概要】

日本で発見された単層カーボンナノチューブ (CNT) は、その優れた特性にもかかわらず、工業的な実用化に至っていません。最大の理由は、合成効率の低さに起因するコスト高と生産量の少なさです。本研究では、従来比 1000 倍の成長効率を誇る、スーパーグロース法の連続生産技術を用いて、500mm x 500 mm の大面積基板上で単層 CNT を成長させています。



低コスト大量生産 (0.6kg/日) が可能なパイロットプラントと 500mm x 500 mm 大面積基板上の CNT

### 【研究計画】

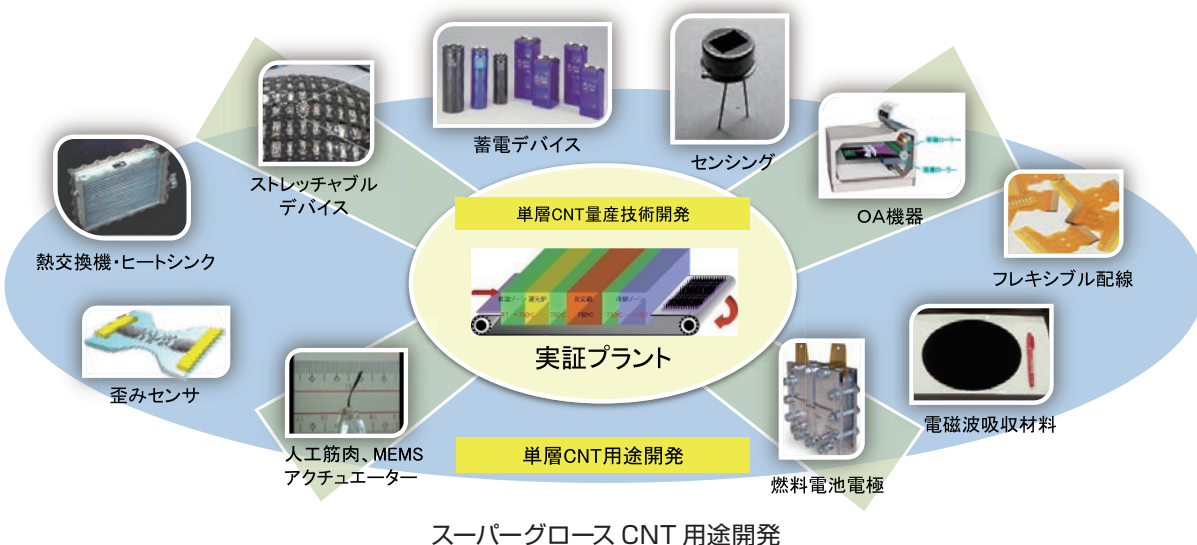
産業応用を実現する上で必要不可欠な低コスト大量生産技術の開発を行うとともに、CNT の特性を活かした用途開発を推進しています。

### 【進捗状況】

- ・スーパーグロース法を用いた単層 CNT 大量生産実証プラントが完成し 100g-1kg 単位でのサンプル提供を開始しています。
- ・高伝導率・高機械耐久性を併せ持つ導電性ゴム材料、金属チタンに匹敵する熱伝導率をもちながらゴムとしてのフレキシブル性を保持している単層 CNT/炭素繊維/ゴム複合材料、ごく少量の単層 CNT を添加して作った導電性樹脂、そして柔らかい CNT ひずみセンサー、など CNT の実用化・産業化研究を進めています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano : 63 ページ参照) の 6 つのコア研究領域の 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。
- ・CNT を大量に低コストで企業や大学に提供することによって、用途開発と産業化を加速します。



スーパーグロース CNT 用途開発

【担当】 ナノチューブ応用研究センター <http://unit.aist.go.jp/ntrc/>

# 代表的成果

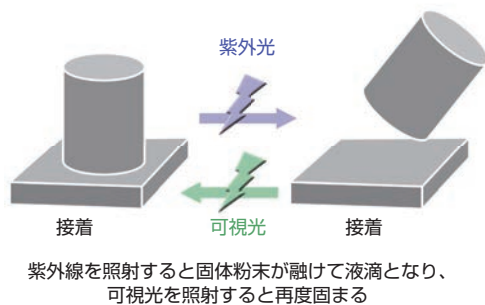
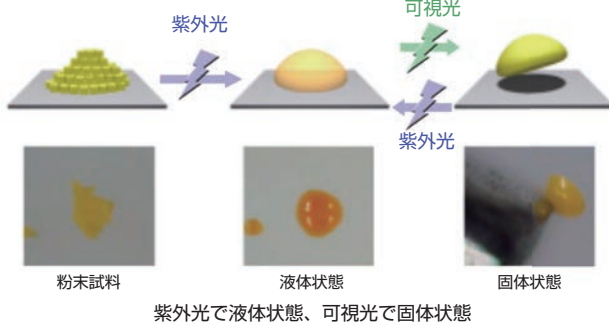
## 光で固化—液化を繰り返す材料

### 【研究概要】

製品製造プロセスの効率化やリサイクル技術の高度化を可能とする接着剤を開発しています。これまでの接着剤では、接着・脱着の際に、熱をかけたり、溶媒に暴露したり、引き剥がしたりしなければなりませんでした。開発した接着剤では室温において光照射のみで自由に接着と脱着ができます。

### 【研究計画】

光機能性材料やソフトマテリアルに関する基礎研究に基づき、室温で光をあてるだけで固体や液体になる様々な新規物質を開発し、接着剤を始めとする用途開発を行います。

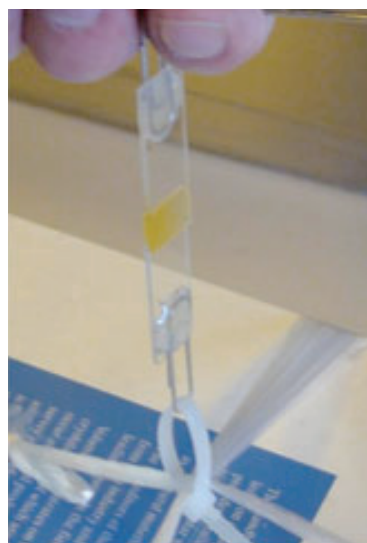


### 【進捗状況】

- ・光の作用のみで固体状態と液体状態を行き来する材料を初めて創出し、この材料が、光応答して接着および脱着ができる接着剤となることを証明しました。
- ・研究用試料の試薬化を進め、企業に試料提供しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・室温で固化と液化ができるため、熱に弱い基材に使用でき、光を当てただけで何度でも接着と脱着ができます。
- ・衝撃を与えずに各パーツに分解して有効にリサイクルする技術の確立、接着面のつけ直しによる歩留まり向上、非熱低温製造プロセスの実現、などにより、製品およびその製造プロセスにおける省エネルギー・省資源化に貢献します。
- ・約30社の企業と応用に関して技術相談を進めており、試料提供や共同研究により、光による接着制御をはじめ、新しい特性に適した応用分野への幅広い用途開発を行います。



簡易接着性能実験の様子



【担当】 ナノシステム研究部門 <http://unit.aist.go.jp/nri/>



# 代表的成果

## 調光ミラーデバイスの耐久性向上と新規作製プロセス開発

### 【研究概要】

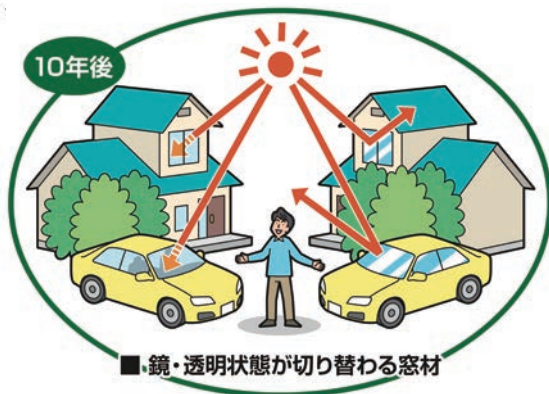
夏の冷房負荷を下げるためには、窓ガラスの遮熱性能が特に重要です。そこで、従来のガラスよりも格段に優れた遮熱性能を持つ新しい調光ガラス「調光ミラーガラス」の開発を行っています。「調光ミラー」は透明状態と鏡状態もしくはその中間状態を自由にスイッチングできる新しい材料です。

### 【研究計画】

- ・新規調光ミラー材料を用いた調光ミラーを開発し、その耐久性を向上するとともに実用的な建物の窓ガラス応用を目指して大面積化に取り組みます。
- ・エレクトロクロミック調光ミラーの高効率作製技術を開発しています。

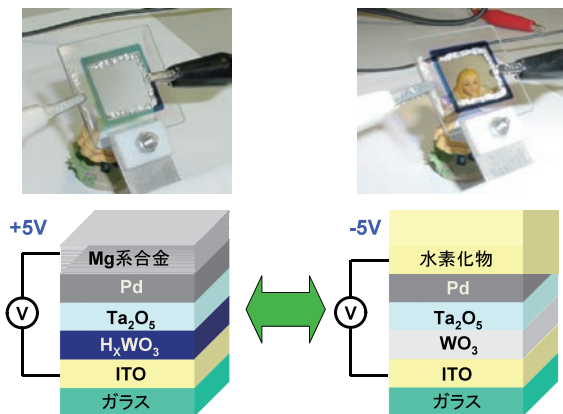
### 【進捗状況】

- ・優れた調光特性を持つ調光ミラー材料として、薄いパラジウムでキャップされたマグネシウム合金薄膜を用いた調光ミラーを開発しました。
- ・ガスクロミック調光ミラーを、実際の建物の窓ガラスとして設置して、通常の透明な複層窓ガラスと比較して30%以上の冷房負荷低減効果があることを実証しました。スイッチングに対する耐久性1万回以上を達成しています。
- ・エレクトロクロミック調光ミラーは、電気的に透明/鏡状態をスイッチングするので利便性に優れます。全固体化した調光ミラーフィルムの作製に成功しました。さらに、作製技術の高効率化に取り組み、多層膜構造を接着性電解質を用いて貼り合わせ、調光ミラーデバイスを作製する技術を確認しました。



### 【期待される成果と今後の展開】

- ・ガスクロミック調光ミラーは大型のガラスに適しており、建物や自動車の窓ガラスに用いると冷房負荷を下げ、省エネルギーに大きく貢献します。
- ・調光ミラー材料の透明時における可視光透過率をさらに向上させ、自動車にも適応できる70%以上を目指します。
- ・透明状態と鏡状態がスイッチングできるというこれまでにない新しい機能を組み込み、付加価値を高めた製品を実用化する研究を、企業と共同で進めます。



エレクトロクロミック調光ミラーデバイス  
(左：鏡状態、右：透明状態)



マグネシウム・イットリウム系合金を用いた、鏡状態と透明状態の切り替えに対する耐久性に優れた、ガスクロミック調光ミラー

【担当】 サステナブルマテリアル研究部門 <http://unit.aist.go.jp/mrisus/>



# 代表的成果

## ダイヤモンド接合ウェハの低欠陥・大型化技術の開発

### 【研究概要】

パワーデバイス、電気機器の電力制御に不可欠な半導体デバイスであり、インバーターの普及に伴い省エネルギー技術の基盤となっています。パワーデバイスにはシリコン半導体が使われていますが、耐熱性、耐電圧、電力損失、電流密度などに課題があります。そこで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、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。

### 【研究計画】

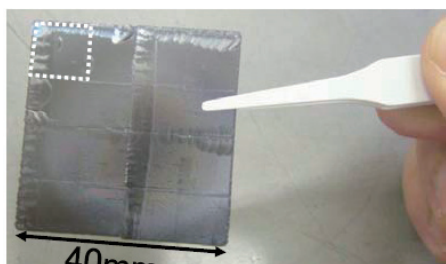
- ・単結晶ダイヤモンドをCVD法により合成しウェハの大面積化、低欠陥化技術を開発します。
- ・ダイヤモンドのパワーデバイス用整流素子を試作しその性能を検証します。

### 【進捗状況】

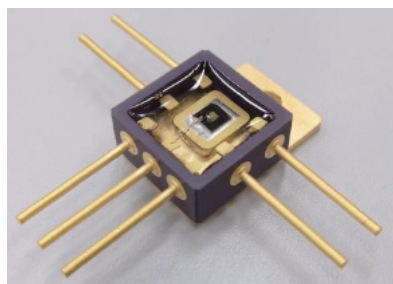
- ・ダイヤモンド大面積単結晶製造技術（ダイレクトウェハ法及び接合法）を開発しました。大面積化の障害であったウェハの接合境界上に発生する異常粒子数を制御し、また大面積研磨などの技術を開発することで、40mm角の大面積化を達成しました。
- ・縦型構造パワーダイオードを設計・試作し、2 kV 耐圧素子、250℃動作、電流密度 1kA/cm<sup>2</sup> のショットキーダイオード素子を世界で初めて作製しました。またアンペア級素子で250℃のスイッチング動作も確認しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

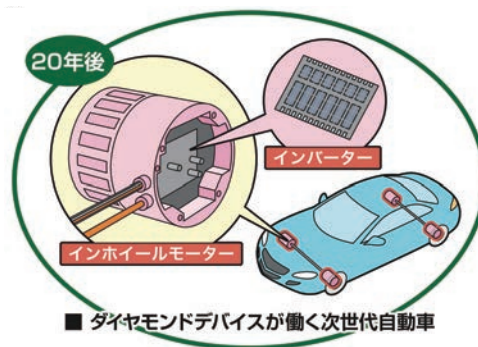
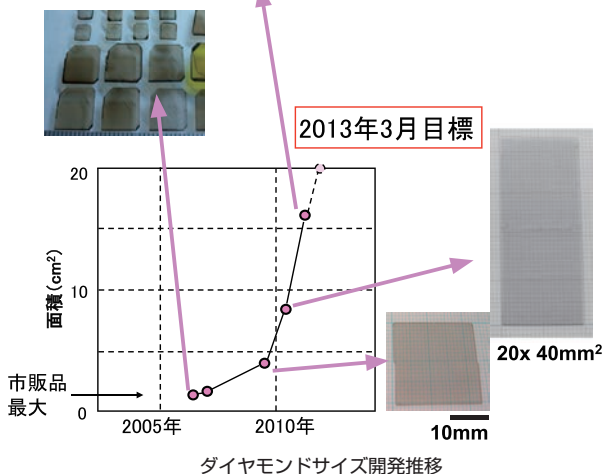
- ・独自の大面積ダイヤモンド製造技術を産総研ベンチャー企業などへ供与し、世界最大の単結晶基板を販売しています。
- ・大面積・低欠陥化をさらに進め、SiCをも凌駕する究極の冷却フリー・次世代省エネパワーデバイスによる省エネルギーを進めることで、日本および世界の二酸化炭素ガス削減技術に貢献します。



大型ダイヤモンドウェハ(40mm角)



250℃耐熱パワーダイオード



【担当】 ダイヤモンド研究ラボ <http://unit.aist.go.jp/drl/>

# 代表的成果

## ユビキタス電子機械のセンサネットワークシステムの開発

### 【研究概要】

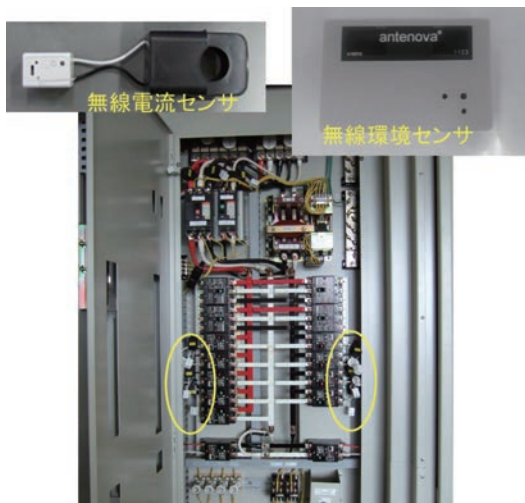
くらしの安心・安全や省エネを実現するための見守りシステムとしてセンサネットワークが有効ですが、配線などセンサ設置の困難さやセンサ自身の大きさが普及の障害となっていました。この解決のために、超小型・超低消費電力の無線センサネットワークに取り組んでいます。

### 【研究計画】

- ・微細加工技術を用いて超小型・超低消費電力の各種センサデバイスを開発します。
- ・温度・加速度センサを用いて鶏舎をはじめとした動物モニタリングシステムに取り組みます。
- ・メンテナンスが容易で安定した送信が可能な小型無線電力センサ端末とその受信システムの開発に取り組みます。



つくばイノベーションアリーナの  
世界最先端MEMS研究施設



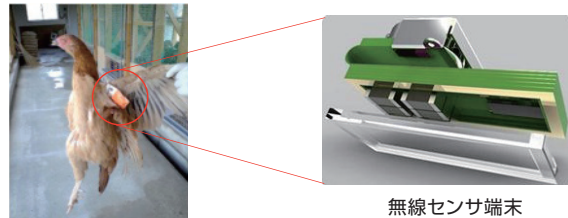
スマートセンサーの設置の様子

### 【進捗状況】

- ・温度、加速度センサを用いた鶏の健康状態をモニタリングするシステムを開発し、120 端末を鶏に装着した実証試験を実施し、システムの基本動作を検証しました。
- ・分電盤内に設置できる無線電流センサを開発し、低消費電力無線通信に対応した LAN 接続受信機を開発しました。
- ・無線電流センサを 1700 店舗以上のコンビニエンスストアに設置して、5% の省エネを実現しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・電力センサネットワークを用いた実証試験事業を工場、オフィス、小規模店舗などに対象を広げ省エネに貢献します。
- ・センサ端末やネットワークシステムを高度化し、省エネの他、安心・安全を実現するための見守りシステムの開発を進めます。
- ・つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano: 63 ページ参照) の 6 つのコア研究領域の 1 つとして、MEMS に関わるオープンイノベーションハブの役割を担います。



温度、加速度センサを  
装着した鶏



【担当】 集積マイクロシステム研究センター <http://unit.aist.go.jp/umemsme/>

# 代表的成果

## 高信頼性設計のための Fault Tree Analysis 支援ソフトウェアの開発

### 【研究概要】

Fault Tree Analysis (FTA) とは製品の故障事象をその要因となる子事象に逐次、木構造へ展開して解析する手法であり、製品の品質や信頼性を向上させるための有効な手法です。ところが、その木構造の作成および編集に関わる作業負担が大きい点が問題となっています。技術者の作業負担軽減と解析品質の向上を目指したソフトウェアを開発し、高信頼性設計実現に貢献します。

### 【研究計画】

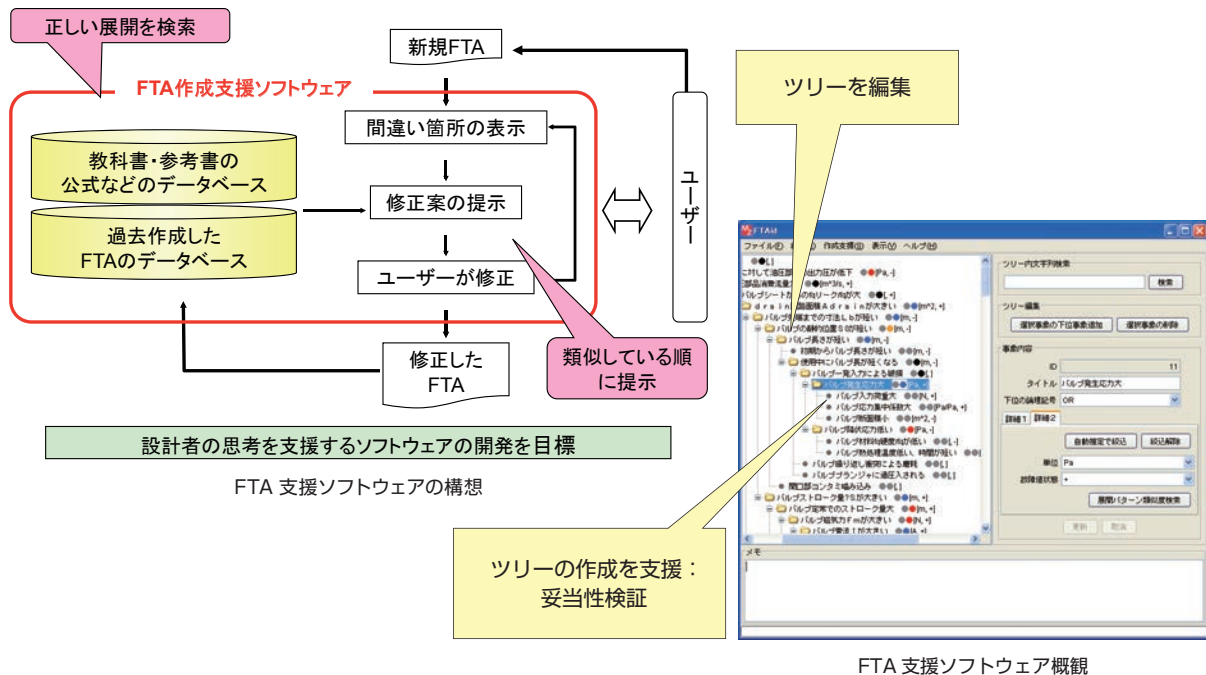
- ・製造現場の可視化による付加価値の高い製造技術を開発します。特に故障要因分析を例に製造現場の情報活用手法の有効性を検証します。ソフトウェアを開発し、その普及活動を進めます。
- ・自動車部品メーカーであるジャトコ、東京大学、産総研で共同研究契約し、製品設計の品質および製品の信頼性を向上させます。

### 【進捗状況】

- ・産総研のソフトウェア開発環境 MZ Platform を利用し操作性を重視した FTA 支援ソフトウェアを開発しています。
- ・東京大学の研究成果である物理量次元インデクシング技術を採用し、故障要因分析の妥当性を検証し、信頼性を向上させています。
- ・技術者の作業工数を 5 割削減するとともに、製品故障事象解析の品質も向上しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・本ソフトウェアは技術者の作業負担軽減と解析品質の向上を図るもので、高信頼性設計と製造現場での効率向上に貢献します。
- ・共同研究先企業であるジャトコでその有効性を検証した後、数年間で自動車部品メーカーに対してソフトウェアをトライアル配布し、その機能および品質向上活動に対する効果を評価・検証しています。



【担当】 先進製造プロセス研究部門 <http://unit.aist.go.jp/amri/>







# 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-ml@aist.go.jp](mailto:standard-liaison-ml@aist.go.jp)

URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/6metrology.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/6metrology.html)

## 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



高強度 LED 用標準白色 LED

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。

→page 125

ライフ・イノベーションの実現

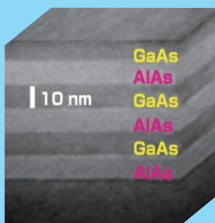


放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質

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。

→page 123

産業の国際展開

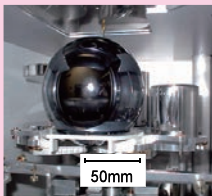


超格子多層膜によるナノスケール標準

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 124

次世代計量標準



次世代のキログラム原器を目指すシリコン球

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 122

先端計測技術



生体高分子分析装置

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、普及促進に必要なとなる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 126,127

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 計量標準管理 センター	<p><b>グリーン・イノベーションの実現を支える計量標準</b></p> <p>新エネルギー技術と省エネルギー技術の推進を支える計量標準、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。</p>	IV-2 計量の標準 (page 40)
計測標準 研究部門 計量標準管理 センター	<p><b>ライフ・イノベーションの実現を支える計量標準</b></p> <p>医療現場で役立つ計量標準、食品分析や環境分析に必要な計量標準を開発・整備し供給します。</p>	IV-2 計量の標準 (page 40)
計測標準 研究部門 計量標準管理 センター	<p><b>産業の国際展開を支える計量標準</b></p> <p>ナノスケール標準や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、電磁波に関わる国際規格等に対応する計量標準を開発・整備し供給します。</p> <p><b>産業現場計測機器の信頼性評価に必要な計量標準</b></p> <p>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。</p>	IV-2 計量の標準 (page 40)
計測フロンティア 研究部門	<p><b>適合性評価技術</b></p> <p>太陽光発電やロボットなどの普及を促すために、評価技術を開発し、その標準化を推進します。先端的な計測技術を普及するために、その開発とともに標準化を推進します。</p>	IV-1 計測評価の基盤 (page 38)
計測標準 研究部門 計量標準管理 センター	<p><b>計量トレーサビリティ体系の高度化・合理化</b></p> <p>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。</p>	IV-2 計量の標準 (page 40)
計測フロンティア 研究部門	<p><b>先端計測・分析技術</b></p> <p>先端的な計測技術を開発し、社会資本や製品の安全性の確保に役立つ材料の分析や解析技術とその評価装置を提供します。</p>	
生産計測技術 研究センター	<p><b>生産現場計測技術</b></p> <p>生産性向上をもたらす計測技術を開発し、生産現場や社会における計測課題に対し、解決策を提供します。</p> <p><b>微量・迅速・精密化学計測</b></p> <p>バイオ、化学、素材関連産業や農工連携分野等での計測ニーズに基づく課題を選定し、マイスター型の取組によってソリューションを提供していきます。</p>	IV-1 計測評価の基盤 (page 38)

# 代表的成果

## イッテルビウム光格子時計の開発

### 【研究概要】

光格子時計を開発し、現在の精度を超える新たな1秒の定義を目指します。現在の1秒の定義は16桁の精度を持ちますが、時間をより高精度で測定することにより、相対性理論などの基礎物理学の検証に役に立ちます。

### 【研究計画】

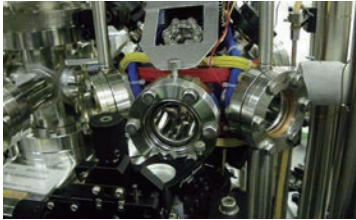
イッテルビウム (Yb) 及びストロンチウム (Sr) 光格子時計の絶対周波数を最高の精度で決定します。さらにその周波数の比を、現在の1秒の定義に使われているセシウム原子時計の精度を超えて決定します。

### 【進捗状況】

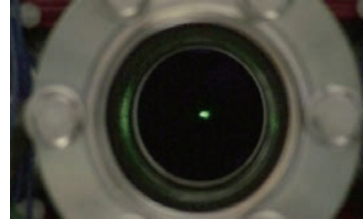
世界に先駆けて Yb 光格子時計の開発に成功し、その高度化も達成しました。新しい測定結果は2012年メートル条約関連会議に報告され、新しい秒の定義の候補として採択されました。また、Sr 光格子時計は時計遷移の観測に成功しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

秒の精度が18桁に上がると、重力ポテンシャルの精密測定、物理定数の恒常性の検証などへの利用が期待され、基礎科学研究に大きく貢献します。



イッテルビウム光格子時計の超高真空装置



レーザー冷却された極低温イッテルビウム原子集団

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

## キログラム再定義のためのアボガドロ定数精密測定

### 【研究概要】

質量の基準である国際キログラム原器は、約百年の間に数十  $\mu\text{g}$  変動することが知られており、長期的な安定性に問題があります。基礎物理定数であるアボガドロ定数やプランク定数によってキログラムを再定義することでこの問題を解決します。

### 【研究計画】

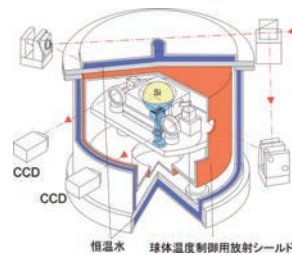
産総研を含む世界の5つの計量標準研究機関により「アボガドロ国際プロジェクト」を推進します。産総研ではシリコン球体の直径のサブナノメートルでの計測や精密質量比較などを行い、シリコン結晶の密度測定精度を極限まで向上させます。

### 【進捗状況】

2011年に $^{28}\text{Si}$ 同位体濃縮結晶を用いて国際キログラム原器の変動より小さい $3 \times 10^{-8}$ の世界最高精度でアボガドロ定数を測定しました。これを受け、将来的に、基礎物理定数による再定義を実施することが国際的に合意されました。

### 【期待される成果と今後の展開】

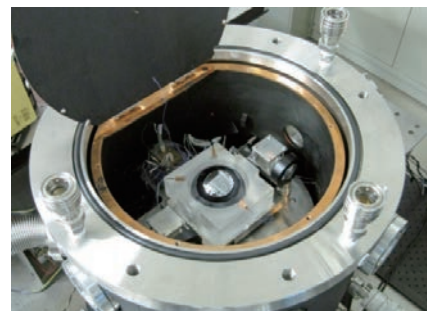
歴史上初めての普遍的な基礎物理定数による質量標準の実現に貢献します。



温度安定化技術の開発



質量5kgの $^{28}\text{Si}$ 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

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)



## 代表的成果

## 定量 NMR 技術による革新的トレーサビリティの実現

## 【研究概要】

有機化学物質の分析に必要な標準物質を迅速に供給するために、核磁気共鳴法による定量測定技術（定量 NMR 技術）を実用化し、新たな標準物質供給体制を実現します。

## 【研究計画】

定量 NMR 技術の普及を促進すべく、実証例の拡大と併せて NMR 信号強度の基準となる認証標準物質の供給を行います。

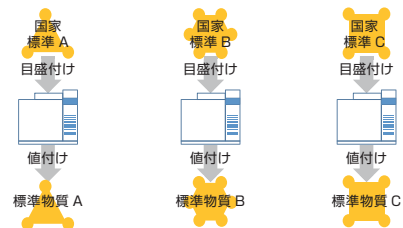
## 【進捗状況】

食品分野（農薬類）において、ほぼ皆無であった、計量トレーサビリティの確保された分析機器校正用の有機標準物質を、これまでの3年間で100物質以上、市場に供給しています。

## 【期待される成果と今後の展開】

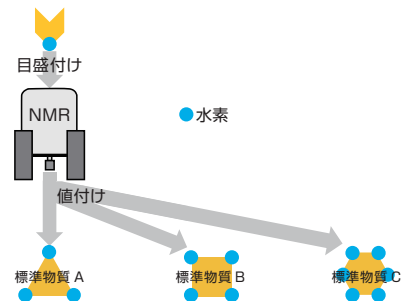
定量 NMR 技術は定量用試薬の純度分析法として、2011年に食品添加物公定書に、2012年に日本薬局方に採用され、食品や医薬品の安全性向上にも貢献しています。本技術は、評価が難しい新規化学物質の物質量を迅速かつ簡便に分析できる手法として活用が期待されています。

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

従来の校正技術  
同じ物質の比較校正のため物質毎の国家標準が必要

## 定量 NMR による校正技術

異なる物質の比較校正のため物質毎の国家標準が不要



## ライフイノベーションに資する標準物質の開発

## 【研究概要】

コレステロール・尿酸などに代表される生体物質の分析や、食品中の有害物質の分析に用いる標準物質を開発・整備することにより、健康で安全安心な生活を支えます。

## 【研究計画】

診断における検査に必要なアミノ酸の標準物質や、食品分析が妥当に行われているかを評価するための残留農薬分析用食品標準物質（農薬成分を含んだ農作物の粉末）を開発・供給します。



残留農薬分析用食品標準物質

## 【進捗状況】

アミノ酸標準物質 11 物質、残留農薬分析用標準物質 4 物質の供給を開始しました。さらに継続して開発しています。

## 【期待される成果と今後の展開】

試薬メーカーや食品検査機関で値付けや評価に用いられ、検査や分析の信頼性が向上します。検査データの比較なども容易になり、データの有効活用が期待できます。



アミノ酸標準物質

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

# 代表的成果

## 超高性能小型標準抵抗器

### 【研究概要】

直流抵抗標準供給のボトルネックになっている要因に、温度変動による抵抗値変動が大きいため校正室の高度な温度管理を要すること、標準抵抗器が大型であり、丁寧な取り扱いと熟練技術を要すること、が挙げられます。これを全て解決するため、超高性能小型標準抵抗器を開発します。

### 【研究計画】

1Ωから10kΩの全標準範囲に対応します。2013年は10Ω、2015年は1Ω、1kΩ、10kΩの超小型高性能標準抵抗器を、共同研究先企業より販売することを計画しています。

### 【進捗状況】

2011年に従来型より10倍程度以上安定で、20分の1以下のサイズの100Ω超高性能小型標準抵抗器を「研究成果活用製品マーク」を添付して販売開始しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

汎用測定装置などへのモジュールとしての組み込みや測定器への実装、現場での測定技術向上、が期待されます。また平易な標準供給体制を実現し校正ビジネスが確立すること、汎用電子部品への技術移転により、販路大幅拡大とトレーサビリティ体系の大幅拡充を目指します。

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)



## 超高温領域の国家標準と産業計測

### 【研究概要】

素材産業やエネルギー産業における高温計測に必要とされる1100℃以上の温度標準として高温定点技術を確立し、計測技術の信頼性向上を目指します。

### 【研究計画】

標準供給範囲を2800℃まで拡大します。高温の接触・非接触型温度計校正への適用を拡大するほか、放射率補正技術の高度化を行い、産業界の高温計測ニーズに応えます。

### 【進捗状況】

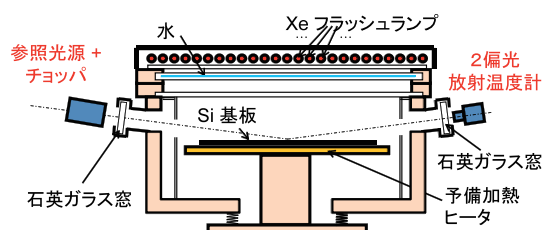
2750℃の最高温度の温度定点の開発を完了し、1100℃から2800℃の温度域の高温定点校正サービスの整備を完了しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

国家標準を整備し、高温測定における標準体系を構築します。これを基盤として鉄鋼・半導体・セラミックスなど高温プロセス制御の高精度化および高効率化に寄与します。



2800℃までの高温  
定点実現装置



Siウェハ高温アニールプロセス  
非接触温度計測



鉄鋼プロセス  
温度計測

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

## 代表的成果

## アンテナ利得標準およびアンテナ放射パターン測定装置の開発

## 【研究概要】

無線通信、自動車用レーダ等に利用される各種アンテナの基本特性である、アンテナ利得標準、放射パターン標準等を整備し、産業界に供給します。

## 【研究計画】

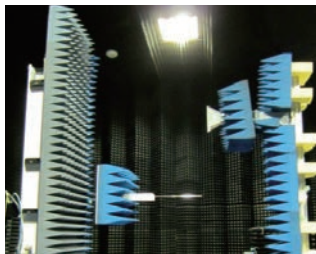
マイクロ波ミリ波帯域のアンテナ標準を2013年までに、その放射パターン標準を2017年度までに整備し、供給します。

## 【進捗状況】

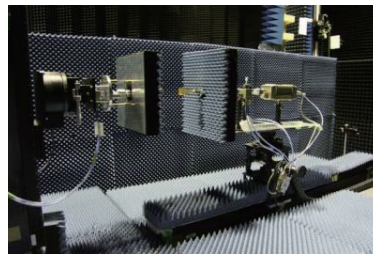
自動車用レーダなど最も多く利用される周波数帯域である1 GHz～110 GHz用アンテナの利得標準を開発し、供給を開始しました。さらに、光デバイスを用いた新しいアンテナ放射パターン測定法を世界で始めて開発しました。

## 【期待される成果と今後の展開】

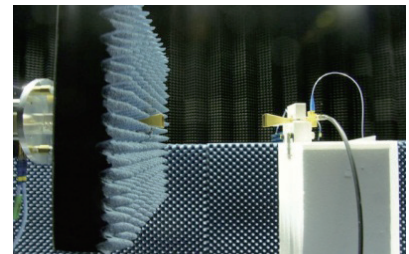
車載衝突防止レーダー用散乱体標準の開発、無線機の電波法試験の信頼性確保、空港滑走路異物検出用レーダーの評価への利用が期待できます。



光電界センサを用いたアンテナ利得・放射パターン校正システム



ミリ波帯アンテナ利得校正システム



光デバイスを用いたミリ波アンテナ放射パターン測定システム

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

## LED 照明評価の信頼性向上のための測光放射標準の開発

## 【研究概要】

従来照明と大幅に異なる LED 照明用の新たな標準（高強度 LED 全光束標準及び分光全放射束標準）を確立します。また LED 照明の測定・試験等に役立つ評価技術を開発します。

## 【研究計画】

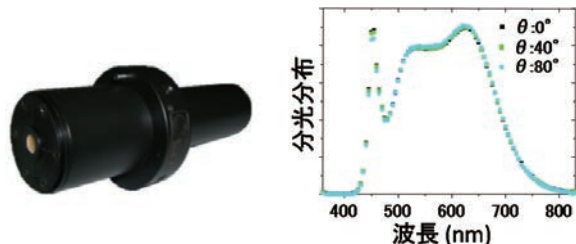
標準確立に用いる各種装置の評価、不確かさ評価等の技術を開発し、高強度 LED 全光束標準、分光全放射束標準を2013年度までに確立します。

## 【進捗状況】

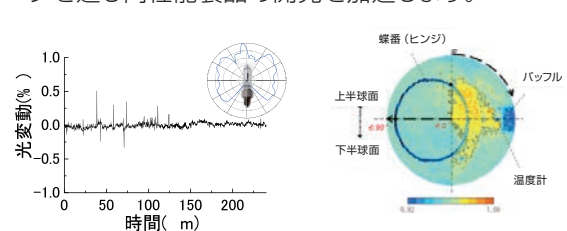
- ・照明用の標準 LED を開発し、分光全放射束標準供給用光源の探索と特性評価を実施しました。
- ・電子機器の動作表示灯などに使われる低強度の LED について、測光量校正技術を第三者校正機関へ普及させました。また積分球内面応答度分布評価技術を構築しました。

## 【期待される成果と今後の展開】

消費者が安心して LED 照明を導入できる市場を実現し、LED 照明の普及促進が期待されます。性能ベンチマークを通じ高性能製品の開発を加速します。



高強度全光束用標準 LED とその特性



分光全放射束標準供給用に選別されたランプの特性評価結果

積分球内面応答度分布評価結果の一例

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)



## 代表的成果

## 先端計測分析機器の開発と共用公開

## 【研究概要】

各種の診断技術や太陽電池のような工業製品の開発を推進するためには、市販分析装置を越える性能を持つ計測技術とそのデータを役立つ情報に仕上げる分析技術が必要です。「計測技術を分析技術に仕上げて普及させる」というスローガンのもと、ライフイノベーション、グリーンイノベーション、安全安心におけるイノベーションを推進するために、計測分析機器を開発して広く一般に共用公開します。

## 【研究計画】

- ・開発した産総研オリジナルの先端計測分析技術を、外部ユーザーが利用しやすいように整備して公開します。
- ・市販の分析装置では対応が困難な課題解決に挑戦します。
- ・ユーザーニーズを反映した改良等を実施し、より使いやすい計測分析技術に仕上げます。

## 【進捗状況】

- ・次世代デバイス評価のために、先端ナノ計測施設(ANCF)では以下の先端計測機器を公開しています。①X線吸収分析(例:軽元素構造)、②質量分析(例:生体高分子)、③陽電子欠陥測定(例:原子・ナノ空洞)、④核磁気共鳴(例:有機化合物の分子構造)、⑤レーザー分光(例:色素増感太陽電池の電子状態)、⑥表面プローブ顕微鏡(例:ナノ表面構造)。
- ・陽電子欠陥測定では、垂直型陽電子ビームラインを完成させ、粉体や液体等の測定も可能にしました。
- ・非常に困難とされていた化合物半導体中の微量軽元素の格子位置決定を蛍光収量X線吸収分光により実現しました。

## 【期待される成果と今後の展開】

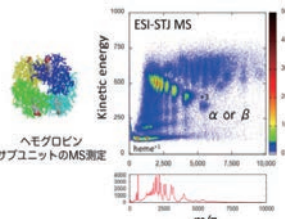
オリジナルの計測機器による様々な材料評価を提供することで、企業や大学の研究開発を支援して新製品開発に貢献し、科学技術立国の維持に貢献します。

## ① X線吸収分析



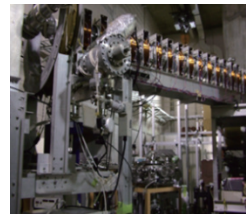
超伝導蛍光収量X線吸収微細構造分析装置

## ② 質量分析

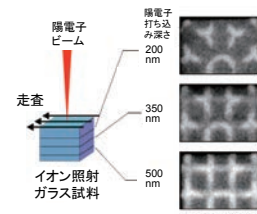


ヘモグロビンの分析例

## ③ 電子欠陥測定 (ナノ空洞)

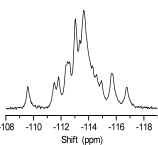


高強度陽電子ビーム計測装置

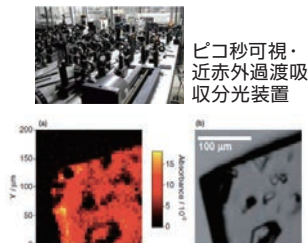


3次元欠陥分布評価例

## ④ 核磁気共鳴 (NMR)

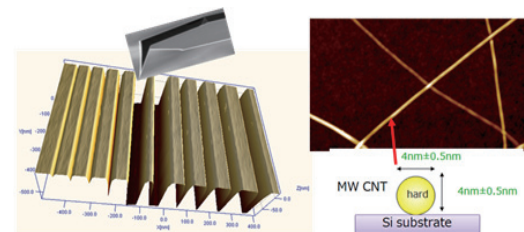
<sup>28</sup>SiのNMRスペクトル

## ⑤ レーザー分光 (原子、電子状態)



吸光度空間分布評価例

## ⑥ 表面プローブ顕微鏡 (ナノ構造)



リアル表面プローブ顕微鏡測定模式図

CNT形状評価例

先端計測機器・技術を一般に公開することで、日本における新たな研究シーズ創製によるイノベーションを活性化

【担当】 計測フロンティア研究部門 <http://open-innovation.jp/ibec/>



## 代表的成果

## 光学的手法を用いた製品検査技術およびプロセス管理技術の製品実用化

## 【研究概要】

- ・化学機械研磨 (CMP) 後にシリコンウエハ上に生じるマイクロクラックは半導体部品の歩留りに繋がり、半導体デバイスや電子部品などの生産性と品質に重大な影響を与えます。
- ・とくに、車載用や産業用の LSI では、極めて高い信頼性 (ゼロディフェクト) が要求されます。
- ・半導体ウエハ上に潜む欠陥を製造現場で迅速に検査するため、光学的手法を用いた新規計測技術・検査装置を開発し、製造プロセスラインへの導入を行います。

## 【研究計画】

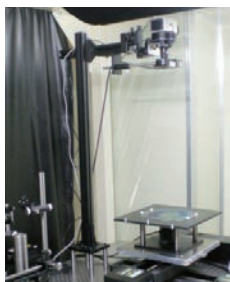
- ・検査装置の実用化  
半導体製造プロセス現場で、ウエハの全数欠陥検査を短時間で可能とするような革新的な装置を開発します。生産現場 (クリーンルーム) における装置の最適化と量産実用機としての調整をおこない、プロトタイプ機の生産現場への導入を目指します。
- ・検査技術の普及拡大  
CMP 共通の課題として、液晶基板、次世代半導体等の関連分野への応用展開を進めます。国内装置メーカー等への技術移転を進め、検査装置の製品化を目指します。

## 【進捗状況】

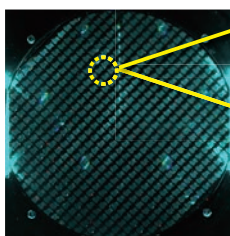
- ・半導体ウエハに潜む微小な欠陥を効果的に可視化する応力誘起光散乱法を考案し、製品ウエハを用いた試験によって本法の有効性を実証しました。これまでに LSI 量産メーカーと連携してインラインに最適化したプロトタイプの検査装置を開発しました。
- ・種々のウエハ製品に対する検査パラメータの最適化、繰り返し測定における精度の確保等、生産現場での詳細な評価と総合的な調整を通して、量産ラインへの導入を進めています。

## 【期待される成果と今後の展開】

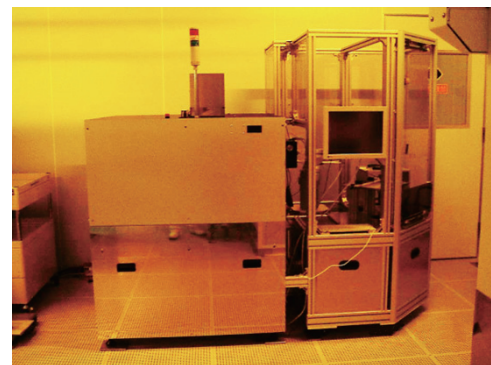
- ・2013 年度末までに、プロトタイプ検査装置の量産ラインへの適用を実現させ、製品の品質・生産性の向上に貢献します。
- ・これと並行して、検査装置メーカーと共同で開発装置の製品化を目指します。
- ・また、液晶ディスプレイや次世代半導体等の各種基板に発生するプロセス中の欠陥検査への水平展開を関係企業と共同で進めます。
- ・さらに、欠陥の可視化によって、CMP 技術及び CMP 材料等の新しい技術開発・製品開発の促進が期待できます。



産総研原理機

パターン付きウエハ製品の検査例  
(左: エッチング前、右: エッチング後の SEM 写真)

LSI 量産メーカーと連携して

産総研原理機をベースに  
実用機を開発・量産適用へ

量産現場用プロトタイプ検査装置システム

水平展開

装置製品化

関連分野への展開

- ・次世代半導体
- ・各種ガラス製品部材

品質・生産性の向上に資する新たな計測技術を生産現場へオンタイムで提供

【担当】 生産計測技術研究センター [http://unit.aist.go.jp/msrc/ja/teams/O1\\_optical.html](http://unit.aist.go.jp/msrc/ja/teams/O1_optical.html)





# 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-ml@aist.go.jp](mailto:geo-liaison-ml@aist.go.jp)

URL : [http://www.aist.go.jp/aist\\_j/field/5geology.html](http://www.aist.go.jp/aist_j/field/5geology.html)



# 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」を理念として、第3期では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。

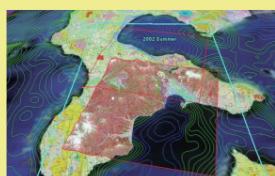
地質基盤情報



陸域地質調査



海域調査



地質衛星情報統合

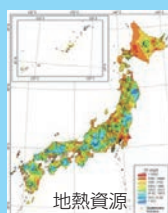
陸域から海域にわたるシームレスな地質情報の整備を実施し、電子媒体やインターネット配信等による頒布を通じて、地質情報の社会への普及・促進に取り組みます。また地球科学基本図の作成を継続し、地質情報と衛星画像情報等との統合化を推進します。

→page 133,134,144

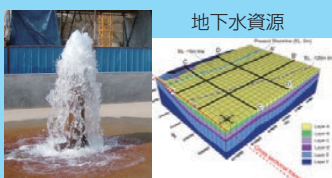
地圏の資源と環境



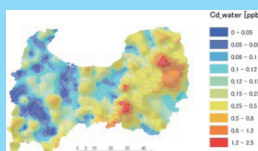
鉱物・燃料資源



地熱資源



地下水資源



土壤汚染

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・解明に必要な技術の開発を実施します。

→page 134,135,136,144

地質災害



地震調査



火山調査

地震及び火山活動等による自然災害の軽減のために、地質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 132,137,144

地質情報の提供と普及及び国際協力



地質情報の普及

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形で提供し、普及させます。また、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。

→page 137



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	<b>陸域・海域の地質調査</b> 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型 20 万分の 1 日本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)
	<b>都市域・沿岸域調査</b> 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。	
	<b>衛星画像情報及び地質情報の統合利用</b> 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、共有及び統合を行います。	IV-3 地質の調査 (page 42) IV-1 計測評価の基盤 (page 38)
地質調査 情報センター	<b>衛星画像情報及び地質情報の統合化</b> 衛星画像情報と地質情報との統合により、鉱物資源の評価や地震・火山・津波等の災害情報への利用を促進します。	IV-3 地質の調査 (page 42)
地圏資源環境 研究部門	<b>鉱物・燃料資源評価</b> 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については燃料資源地質図として整備します。	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)
	<b>地下水・地熱資源ポテンシャル評価</b> 平野部の地下水環境を把握する水文環境図を作成し、また重要な再生可能エネルギー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。	IV-3 地質の調査 (page 42) I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
	<b>CO<sub>2</sub> 地中貯留</b> 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。	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)
深部地質環境 研究コア	<b>地層処分の安全規制のための地質環境評価</b> 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評価に適用します。	IV-3 地質の調査 (page 42)
活断層・地震 研究センター	<b>活断層調査</b> 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。	IV-3 地質の調査 (page 42)
	<b>海溝型地震の評価</b> 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。	
地質情報 研究部門	<b>火山活動評価</b> 活動的火山の噴火活動履歴調査等を実施し、火山地質図の作成及び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。	
地質調査 情報センター	<b>地質情報の整備・提供</b> 地質図類等の成果の出版、地質文献の整備を継続し、電子媒体及びインターネット配信による頒布・普及を進めます。	
地質標本館	<b>試料の整備・管理及び地質の広報・普及</b> 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、地質相談も積極的に対応します。	IV-3 地質の調査 (page 42)
地質分野 全ユニット	<b>国際研究協力の強化・推進</b> 地質に関する国際組織及び研究計画に参画するとともに、知見を活かした国際的な研究協力を積極的に行います。	IV-3 地質の調査 (page 42)
	<b>地質災害の緊急対応</b> 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地質調査を速やかに実施します。	



# 代表的成果

## 今後の海溝型巨大地震の長期～短期予測

### 【研究概要】

- 産総研では、過去の巨大津波の履歴や規模を解明するために、津波堆積物の調査・研究を10年以上継続してきました。2011年東北地方太平洋沖地震で津波被害にあった東北地方の平野部にも、約500年間隔で巨大津波が到来していたことを明らかにしましたが、国の政策等へ反映する前に、地震が発生しました。この巨大地震の発生を受け、重要性が再認識されている地質学的手法を用いた海溝型地震の長期評価を進めます。
- 東南海・南海地震は、大規模災害を引き起こす巨大地震で、今後30年以内に60%以上の確率で発生するとされています。産総研は、国が制定した「東南海・南海地震に係る地震防災対策の推進に関する特別措置法」を受け、同地震に対する地下水観測の実施機関として指定され、地震活動短期予測に資する情報の取得及び調査・研究を行います。

### 【研究計画】

- 地形、地質学的手法を用いて、日本列島を襲った過去の巨大海溝型地震の履歴及び規模を明らかにします。その為に津波堆積物や地殻変動の調査を行うとともに、沿岸の詳細地形データを取得します。
- 東南海・南海地震の短期予測の為に地下水・地殻変動観測施設及びデータ提供設備を整備します。

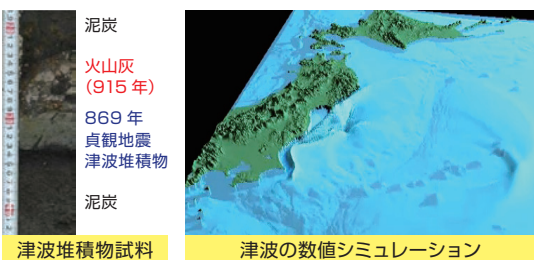
### 【進捗状況】

- これまでに、北海道東部や仙台湾周辺の詳細調査を実施し、「北海道太平洋岸の津波浸水履歴図」を公表しました。2012年度からは、下北半島、関東沿岸、静岡～和歌山県沿岸を対象に重点調査を進めています。
- 愛知県と愛媛県において、地下水・地殻変動観測点を整備しています。また、他機関と産総研データと合わせて、巨大海溝性地震の前兆と考えられている地下深部のスロースリップ(SSE)を検出できるシステムの構築を進めています。

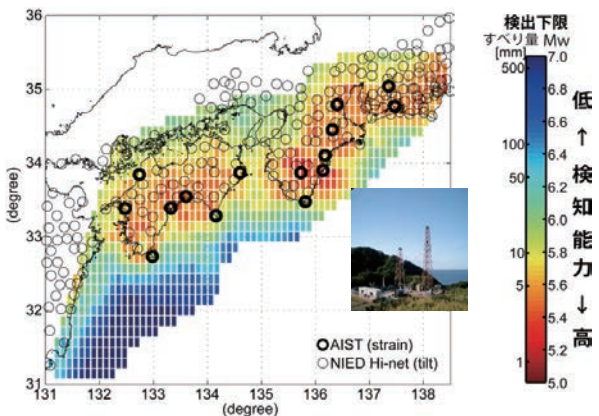
### 【期待される成果と今後の展開】

- 東北地方北部、関東地方、西南日本の太平洋沿岸で過去数千年間で発生した最大規模の津波を明らかにし、適切な防災対策の策定に貢献します。
- 東南海・南海地震の短期予測手法の開発・高度化を行い、地震防災対策強化地域判定会へ情報を提供することにより、適切な地震対策へ貢献します。

### 中長期予測：過去の海溝型地震の解明



### 短期予測：スロースリップ(SSE)の観測



統合解析により広範囲で向上した短期的 SSE の検出能力

【担当】 活断層・地震研究センター <http://unit.aist.go.jp/actfault-eq/>

# 代表的成果

## 知的基盤としての地質情報の整備及び発信

### 【研究概要】

- ・国土の保全・管理と、環境保全、資源・エネルギーの安定的確保等は、重要な国の責務であり、産総研は、設立以来130年の長きに渡り、国の政策を支える基本情報である地質情報整備について中核的機関としての役割を果たしてきました。
- ・産総研は現在、地質情報の整備と発信を経産省の「知的基盤整備計画」の下で実施しており、地質情報の整備だけでなく、ユーザーが利活用し易い形式での提供を行います。

### 【研究計画】

- ・5万分の1地質図幅については、都市基盤（インフラ）整備や地震・火山防災等の観点、地質情報の標準化の観点から重要な地域を選定し整備します。
- ・第2期中に全国を完備した20万分の1地質図幅については、最新の科学的知見に基づいて、地質情報の更新を進めます。
- ・ユーザーの様々な目的に対応した、詳細で正確な地質情報を取得できる次世代型20万分の1日本シームレス地質図を作成します。

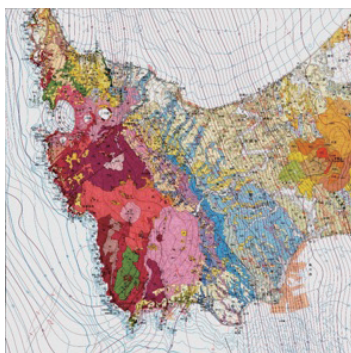
### 【進捗状況】

- ・2010年度から2年間で5万分の1地質図幅10区画を作成し、これまでに全国の約74%を整備しました。

- ・20万分の1地質図幅のうち3区画について最新の知見に基づき改訂を進めています。
- ・地質時代の国際基準の改定に対応し、日本の第四紀火山データを改訂しました。
- ・次世代型20万分の1日本シームレス地質図作成に向けて、最新の地質情報に基づいて地層・岩体区分を構造化・階層化し、より詳細かつ分かりやすい情報提供の準備を行いました。
- ・これまでの産総研が発行した陸域及び海域の地質図を総合的に閲覧できるポータルシステムとして「地質図Navi」を構築し、試験公開しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・2014年度末までに5万分の1地質図幅を20区画作成します。地震・噴火などの地質災害対策、資源賦存を検討する際の基礎資料として利活用が期待されます。
- ・20万分の1地質図幅を順次改訂します。改訂図幅は20万分の1日本シームレス地質図に迅速に反映されるため、情報の最新性・正確性が確保されます。また、KMLベクター形式等でのデータ配信を進めます。これにより、2次利用の促進が期待されます。
- ・「地質図Navi」は、衛星情報など他種の情報とも統合化できるようにすることにより利便性の向上を行います。



5万分の1地質図幅「戸賀及び船川」(第2版)

地質図幅の作成により正確な層序が判明した結果、探鉱価値ありと判断され、数億円規模の地表地質調査と物理探鉱が実施されました。また他の地域でも燃料資源の探査参考資料として活用されています。



20万分の1日本シームレス地質図

全国統一された凡例で作成した、シームレスな（繋ぎ目のない）地質図でWebで公開しています。



地質図Navi

現在まで発行してきた地質図幅や海洋地質図などの各種地質図類を重ね合わせて表示する機能を持つポータルシステム。今後整備される産総研の地図系データベースの主要システムです。

【担当】 地質情報研究部門 <http://unit.aist.go.jp/igg/ci/> 地質調査情報センター <http://www.gsj.jp/geoinfo-center/index.html>





# 代表的成果

## 海洋地質調査による大陸棚延伸への貢献と海底資源探査

### 【研究概要】

- ・「海洋法に関する国際連合条約」によって、沿岸国の海底とその地下の天然資源の探査・開発について主権的権利を認められている「大陸棚」が、科学的根拠により、沿岸国から200海里を超えて設定することが認められました。産総研は地質の研究機関として、2004年内閣官房（現・総合海洋政策本部事務局）からの協力要請と経産省資源エネルギー庁からの依頼により、大陸棚画定調査へ参加しました。
- ・大陸棚を含む日本周辺海域には、多くの海底資源の賦存が期待されており、産総研では、その海域の資源確保に資する基盤的な地球科学情報の整備を進めます。
- ・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、探査手法の開発を含めた海底資源の調査研究を行います。

### 【研究計画】

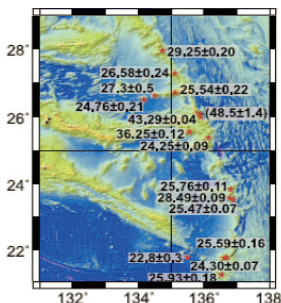
- ・海洋域における我が国の権益を確保するため、大陸棚画定に係る国連審査を科学的データの補充等によりフォローアップします。
- ・海底資源の確保のために、海洋基本計画に則り、探査法開発、海底鉱物資源の分布や成因に関する調査研究を実施します。
- ・海底資源の賦存が期待される沖縄周辺海域の地球科学的基盤情報を取得するために、海洋地質調査を実施します。

### 【進捗状況】

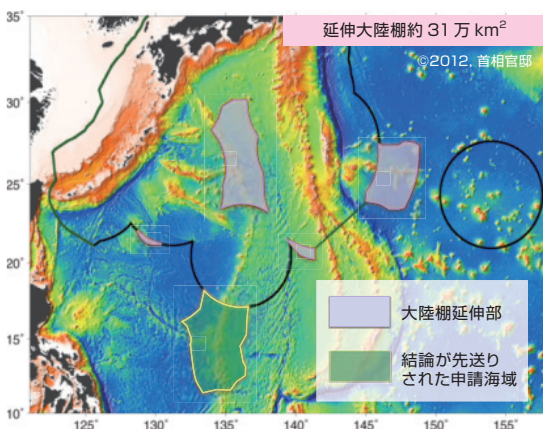
- ・2012年に国連が勧告を採択し、科学的根拠をもとに日本が主権的権利を有する海域（大陸棚）の拡大が実現しました。
- ・2008年度から開始した南西諸島沿周辺域と沖縄トラフの海底地質情報の整備の一環として、海底鉱物資源が賦存すると思われる新たな有望海域を指摘しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

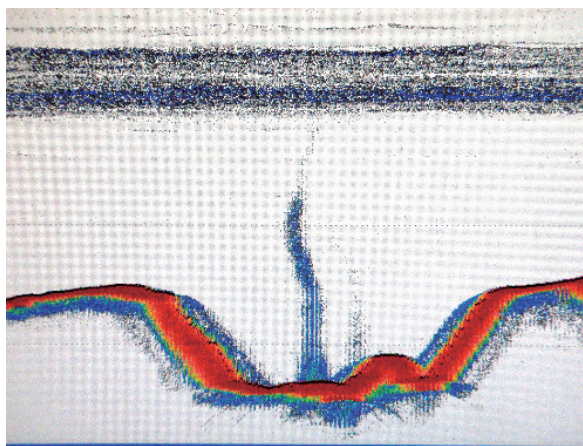
- ・レアメタルを始めとする各種の資源確保のために、地球科学的基盤情報の整備を行ない、海底の鉱床の成因解明、延伸大陸棚を含む海底資源の賦存状況の解明等を進めます。
- ・鉱物資源の安定供給に資する基盤情報を取得し、JOGMEC等関係機関と連携しながら海洋エネルギー・鉱物資源開発計画等の国の海底資源政策に貢献します。



九州-パラオ海嶺の基盤岩採取点と年代(×100万年)



日本の大陸棚申請が国連により承認(2012.4.26)



久米島西方で新たに把握された海底熱水ブルーム  
海底熱水活動を把握することで、海底資源が賦存する可能性がある新たな有望海域を指摘

【担当】 地質情報研究部門 <http://unit.aist.go.jp/igg/ci/> 地圏資源環境研究部門 <http://unit.aist.go.jp/georesenv/>



# 代表的成果

## 地球熱（地熱・地中熱）資源のポテンシャル評価

### 【研究概要】

- ・2011年東日本大震災を契機として、再生可能エネルギーに社会的な期待が高まっています。その中で、年間を通じて確保できるエネルギーとして注目されている地球熱（地熱・地中熱）資源の開発に資する情報として、その地域及び周辺域の地温データや地下水位データといった地質情報は不可欠です。
- ・産総研は「全国地熱ポテンシャルマップ」や「水文環境図」などの地球熱利用についての地質情報をまとめ、出版しており、これらの知見の蓄積を通じて、さらに詳細な地球熱資源のポテンシャル評価を推進します。

### 【研究計画】

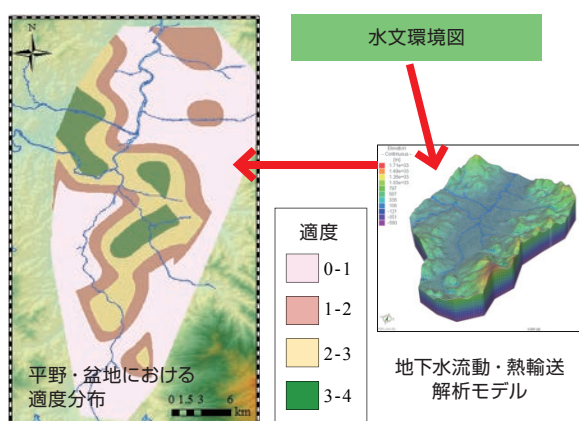
- ・地熱資源評価をするために、地熱資源ポテンシャルマップの改訂、地理情報システム（GIS）を用いた各種の事例研究を実施しています。
- ・温泉との共生を目指して、地熱開発の温泉への影響を評価するモニタリング手法を開発しています。
- ・中低温熱水（温泉資源）を利用した発電などの温泉エネルギー利用の研究を進めています。
- ・地域の地中熱ポテンシャルを明らかにするために、現地調査結果と地下水流動・熱輸送・熱交換井モデル、GISを組み合わせ、評価を行っています。

### 【進捗状況】

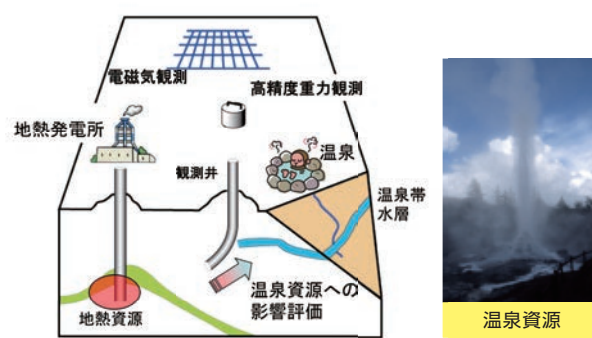
- ・「全国地熱ポテンシャルマップ」を出版し、国の再生可能エネルギー導入ポテンシャル調査に利用されました。
- ・八丈島・南伊豆町をモデルエリアとして、物理探査やトレーサー試験による温泉も含めた地熱系モデルを構築し、モニタリング技術の開発を進めています。
- ・津軽平野の地中熱ポテンシャルマップの作成を行っています。また山形盆地の地下水位データを利用し、三次元地下水流動・熱輸送解析モデルを構築しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・国や自治体の地熱資源開発における政策立案の基盤となる情報を提供し、新エネルギー導入ビジョン策定等へ貢献します。また小規模地熱発電（バイナリー方式）事業等の基礎資料として、エネルギーの有効利用を促進します。
- ・温泉資源と共生した持続可能な地熱資源開発を実現するための手法開発の研究を継続します。
- ・平野部や盆地毎の地下情報を提供することにより、地中熱利用促進に向けたシステム導入コストの削減と効率向上が期待されます。
- ・野外実証試験を行い、地中熱システムの効率化を図ります。



帯水層蓄熱冷暖房システムの適地評価



温泉との共生を目指した地熱貯留層管理システム

【担当】 地圏資源環境研究部門 <http://unit.aist.go.jp/georesenv/>

# 代表的成果

## 環境汚染物質の土壤汚染リスク評価技術の確立と適用

### 【研究概要】

- ・産業活動に起因した土壌・地下水汚染の増加を受け、2003年に土壌汚染対策法が施行されました。土壌・地下水汚染のリスクを適切に管理するためには汚染の程度、規模、拡がりなどの評価を行うこと、人や生態系への影響について定量的に評価することが必要です。
- ・これまで我が国では人への健康リスクを評価する統一的な手法がなく、土壌汚染のリスク管理を実施するための技術基盤が十分ではありませんでした。そのため産総研では、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。

### 【研究計画】

- ・表層土壌評価基本図の作成を行います。
- ・東日本の特定地域の表層土壌の地球化学調査を行い、各種データを収集します。
- ・土壌汚染の生活環境（地下水や生態系）に及ぼす影響を評価するモデルを開発します。
- ・自治体や企業等と共同で、開発した浄化技術の適用性の現場試験を実施し、その費用対効果に関する経済モデルを作成します。
- ・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。
- ・統合化評価システムの開発及びデータベースを構築します。

### 【進捗状況】

- ・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、CD-ROMにて無償配布しています。
- ・鉱物油の土壌汚染及び廃棄物処分に伴うリスク評価のモデルは、既に600社以上の企業や自治体等に配布され、広く活用されています。
- ・環境共生型の土壌汚染浄化技術として、動電手法を用いた原位置浄化手法、微生物を活用した低コスト修復手法を開発しました。
- ・土壌汚染リスク評価の基礎となる表層土壌評価基本図（富山県地域）を作成・出版しました。

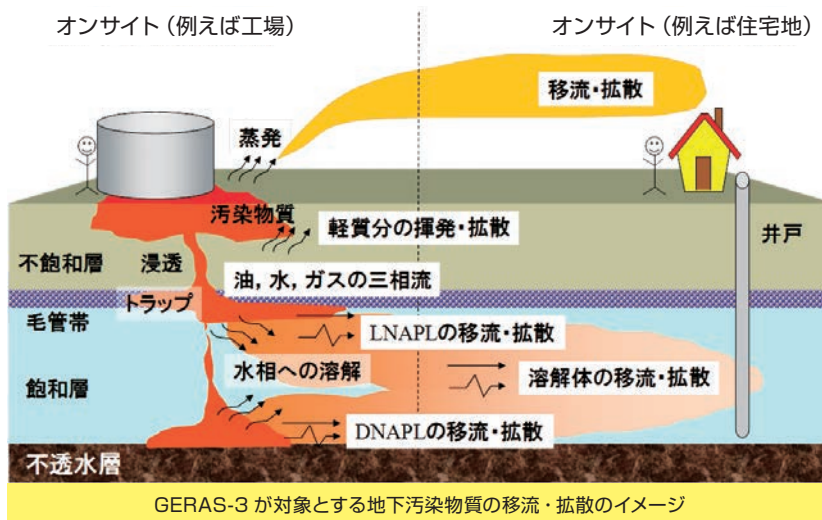
### 【期待される成果と今後の展開】

- ・土壌汚染対策について、環境共生型の原位置浄化、修復技術を開発し、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。
- ・健康リスク及び経済リスクの統合化評価システムを開発し、汚染事例に適用することにより、円滑な土地利用のための基礎情報としての活用が期待されます。
- ・バックグラウンドデータとなる土壌データ及び地球化学データを蓄積することにより、より現地の実状に則した評価が可能となります。
- ・土壌汚染リスク評価手法を普及させ、企業などの自主的なリスク管理を促し、環境ガバナンスを構築することにより、法制度や社会システムに反映させます。

\*GERAS: Geo-environment Risk Assessment System



地圏環境リスク評価システム  
CD-ROMにて無償配布



【担当】 地圏資源環境研究部門 <http://unit.aist.go.jp/georesenv/>

# 代表的成果

## 地質情報の提供と成果普及

### 【研究概要】

- ・地質災害が発生した際には、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）」に基づき、緊急調査を行うとともに、関連情報を発信します。
- ・2011年東日本大震災を契機に、一般市民を始めとする各関係機関から地質情報への関心・重要性が高まっています。これらの多種多様な地質情報に関するリテラシーの向上に貢献します。

### 【研究計画】

- ・地震、火山噴火などの自然災害発生時やその予兆発生時に際し、社会的な要請に応じて、緊急調査、研究を速やかに実施します。
- ・地質標本館は、地質情報への社会からの関心に応えるため、「地質の調査」の成果普及・広報を行うとともに、地質標本のナショナルセンターとして試料の収集・管理を行い、薄片作製等の試料調製を行います。

### 【進捗状況】

- ・東日本大震災や新燃岳噴火など大規模地質災害に対して、緊急調査を実施し、気象庁や地震調査推進本部などの国の機関を通じて情報発信を行いました。

- ・自治体の防災担当職員を対象とした地震・津波に対する研修プログラム（講義および現地巡検）を2009年度から毎年実施しています。また、大学や企業の技術職員を対象として、岩石・鉱物試料に対する機器分析前処理としての試料調製に関する技術研修を実施しています。
- ・地質標本館には年間4万名を超える来館者があり、約300の団体に対して館内案内を行っています。見学者には、JICA等を通じた地質調査・天然資源開発等に関する海外の研修生も含まれています。
- ・「地質の日」事業推進委員会や日本ジオパーク委員会の事務局としての活動を通して、地質情報の普及啓発に貢献しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・地質災害に対しては、国や地方自治体の防災関連機関に対して、調査・研究成果を迅速に提供することにより、今後の防災・減災に向けた対策や計画策定への貢献を目指します。
- ・地質標本館は、全ての国民が、変動する地球の姿を理解し、「地質の調査」の研究成果を有効に活用して、安心・安全で持続可能な社会を構築していくことへの貢献を目指します。

### 地質標本館

地質標本館での特別展示及び各地での地質情報展

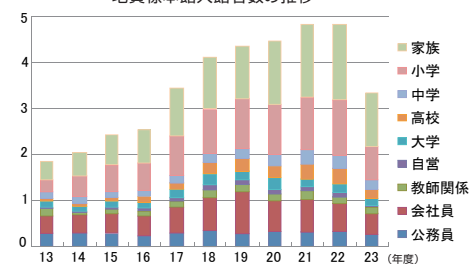


2012年夏の特別展



地質情報展 2012 おおさか

地質標本館入館者数の推移



H23年度は震災・夏休みの節電のため休館が多く、入館者が減少した

### 地質災害に伴う緊急調査の実施

#### 火山噴火に伴う緊急調査



地質災害に伴う緊急調査の実施

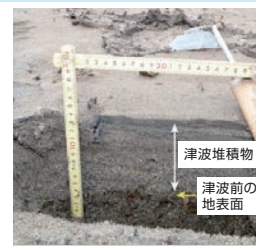


降灰量調査

#### 地震に伴う緊急調査



陸域活断層調査



津波堆積物調査

【担当】 地質分野全ユニット <http://www.gsj.jp/>





# 最近の取り組み

2012年度から重点的に行っているプロジェクト

## < 新たな拠点 >

- ・ 福島再生可能エネルギー研究開発拠点

## < 震災復興関連 >

- ・ 小型放射線量計
- ・ プルシアンブルーを用いた放射性セシウム除染
- ・ 大震災と原発事故に関わる放射線測定への対応
- ・ 巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価手法の開発

## < 未来開拓プロジェクト >

- ・ 有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術
- ・ モーター用高性能焼結磁石の開発
- ・ 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発

# 新たな拠点

## 福島再生可能エネルギー研究開発拠点

### 【研究概要】

「東日本大震災からの復興の基本方針」を受け、福島県に再生可能エネルギーに関する新しい研究開発拠点を整備し、再生可能エネルギー利用と省エネルギーの研究開発と実践を通じて、産業集積と人材育成・復興に貢献します。

### 【研究計画】

主要課題として、太陽光・風力発電および地球熱利用等の再生可能エネルギーの研究開発を推進すると共に、エネルギー貯蔵技術やエネルギーネットワークマネジメント技術の開発と実証に取り組めます。

### 【進捗状況】

- ・主要な研究課題を抽出し、図に示すような5つの研究体制を構築しました。
- ・福島県郡山市の郡山西部第二工業団地の55,000 m<sup>2</sup>の用地に、研究本館や実験別棟の建設等、施設の整備を進めています。
- ・2014年4月に開所予定です。

### 【期待される成果と今後の展開】

再生可能エネルギー関連の技術課題の解決を目指して、民間企業や大学等との共同研究を進めることで、東日本大震災後の復旧・復興・発展と、我が国の産業技術の復興に寄与します。

### 新研究開発拠点で取り組む技術開発

#### 次世代太陽電池モジュール量産技術

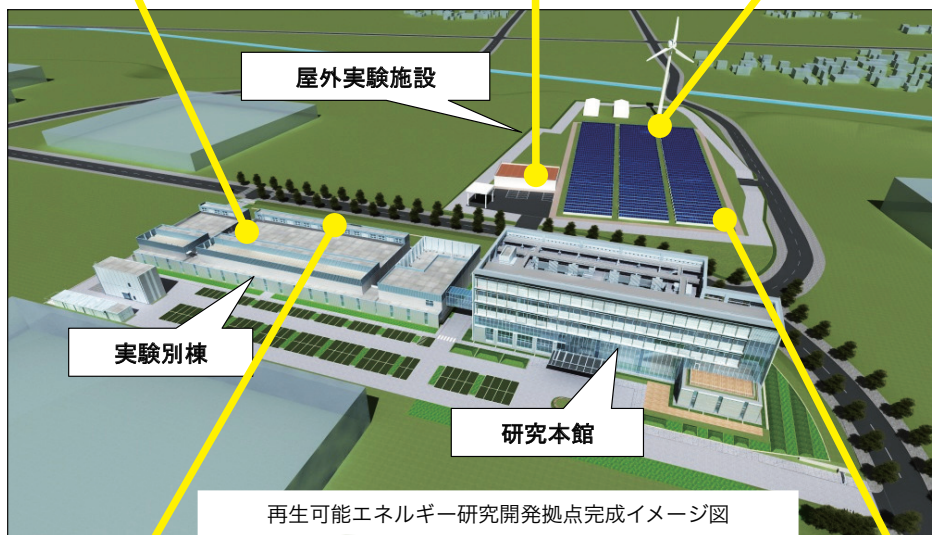
- ・超薄型(100 μm以下)Siウェーハを用いた高性能・軽量モジュールの量産技術の開発と性能の評価

#### エネルギー貯蔵・利用技術

- ・時間変動する再生可能エネルギーの水素製造・液体燃料化等による貯蔵技術開発
- ・熱電併給による高効率エネルギー回生・利用技術開発

#### 風力発電の高度化技術

- ・オンサイト・アセスメント手法の高度化、発電設備利用率向上のための技術開発



#### 地球熱(地熱・地中熱)の適正利用技術

- ・地球熱のポテンシャルマップ作成
- ・地中熱利用システムの開発実証

#### 再生可能エネルギーネットワーク実証

- ・様々な発電技術とエネルギー貯蔵・利用を有する再生可能エネルギーネットワークのマネジメント技術開発

【問合せ先】 企画本部・福島拠点設立準備室 (pl-fukushima-ml@aist.go.jp)  
環境・エネルギー分野 (rp-envene-ml@aist.go.jp)

# 震災復興関連

## 小型放射線量計

### 【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以来、各個人がどの程度の放射線被ばくを受けているか、生活の中でどのような場合に被ばく線量が高いかを知りたいというニーズが高まっています。そこで、日常生活で使用するための小型、軽量、安価で放射線量計測の信頼性が高い放射線量計を開発し、復興に貢献します。

### 【研究計画】

- ・日常生活で携帯し数カ月以上の連続使用ができる警告機能付きの小型放射線量計を開発します。
- ・無線チップを組み込むことで効率的な全量校正を実現します。
- ・実証試験を行い、放射線量計測の信頼性を証明します。

### 【進捗状況】

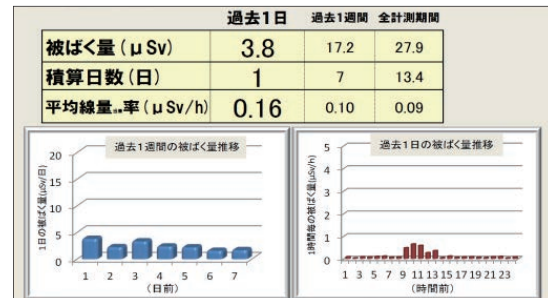
- ・小型軽量の放射線量計を開発しました。装着負担を軽減し、電池交換なしに一年以上連続使用できるようになりました。
- ・低消費電力の近距離無線通信機能を小型放射線量計に搭載し、効率的な大量校正システムを実現しています。
- ・産総研、つくば市において実証試験(約250人規模)を行い放射線計測の高い信頼性を証明しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

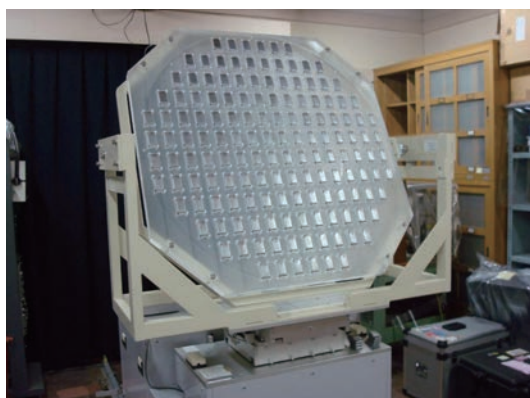
- ・スマートフォン、パソコンなどを使って日常生活での放射線量記録を自宅で手軽に把握でき不要な放射線被ばくを避けることが可能となります。
- ・GPSによる位置測定機能を付加し、徒歩などによる移動経路での放射線量率を簡便に計測・表示が可能になります。
- ・放射線計測関連企業への技術移転により、福島県などでの実用化を目指します。



開発した小型放射線量計



パソコン等で簡単に日々の被ばく量を把握



大量校正システム



■ 小型線量計バッチで子供をまもる

【担当】 計測フロンティア研究部門 <http://unit.aist.go.jp/riif/index.html> 計測標準研究部門 <http://www.nmij.jp/info/lab/>  
 集積マイクロシステム研究センター <http://unit.aist.go.jp/umemsme/> 先進製造プロセス研究部門 <http://unit.aist.go.jp/amri/>



# 震災復興関連

## プルシアンブルーを用いた放射性セシウム除染

### 【研究概要】

東京電力福島第一原子力発電所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。そこでプルシアンブルーを用い、セシウムのみを効率的に吸着する材料を開発しました。小規模プラントを製作、実証試験を行っています。

### 【研究計画】

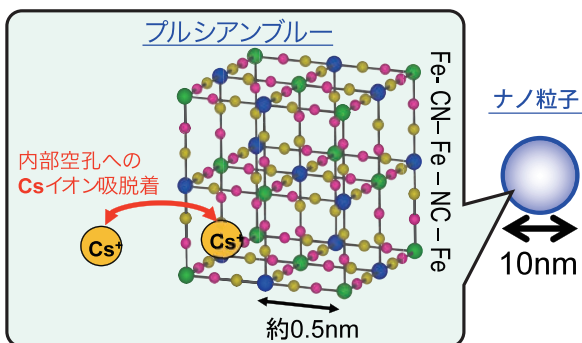
- ・プルシアンブルーナノ粒子を用いた高効率セシウム吸着材の量産化技術を開発します。
- ・福島県川内村などに実証プラントを設置して実証試験を行います。
- ・焼却灰や水など、それぞれの汚染物に合わせた放射性セシウム除染技術を確立します。

### 【進捗状況】

- ・ナノ粒子化により吸着能力を高めました。
- ・金属元素置換によりアルカリ環境下での耐久性を向上しました。
- ・汚染状況にあわせて造粒や不織布のように担持形態を最適化しました。
- ・環境水中の放射性セシウム濃度を簡便に測定する方法を開発しました。

### 【期待される成果と今後の展開】

エンジニアリング企業などと協力して、焼却灰から放射性セシウムを除去する技術の実証試験を進め、緊急の課題に対して数年以内の速やかな技術移転により復興に貢献します。

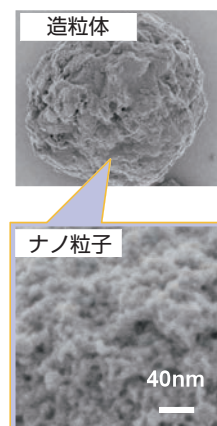


プルシアンブルーナノ粒子の構造模式図

### 金属置換による高機能化



### ナノ粒子化と造粒化



プルシアンブルー及びそのセシウム吸着材



プルシアンブルーナノ粒子を使用した各種吸着材



実証試験プラントの一部 (福島県双葉郡川内村)

【担当】 ナノシステム研究部門 <http://unit.aist.go.jp/nri/>



# 震災復興関連

## 大震災と原発事故に関わる放射線測定への対応

### 【研究概要】

2011年の東日本大震災を境に放射線・放射能測定への注目が急激に高まりました。産総研では従来から線量・放射能に関わる計量標準を整備しており、測定のトレーサビリティを維持することが出来ました。さらに以下に示す様々な活動を通じて、わが国の放射線測定の信頼性維持・向上を全面的に支援しています。

### 【研究計画】

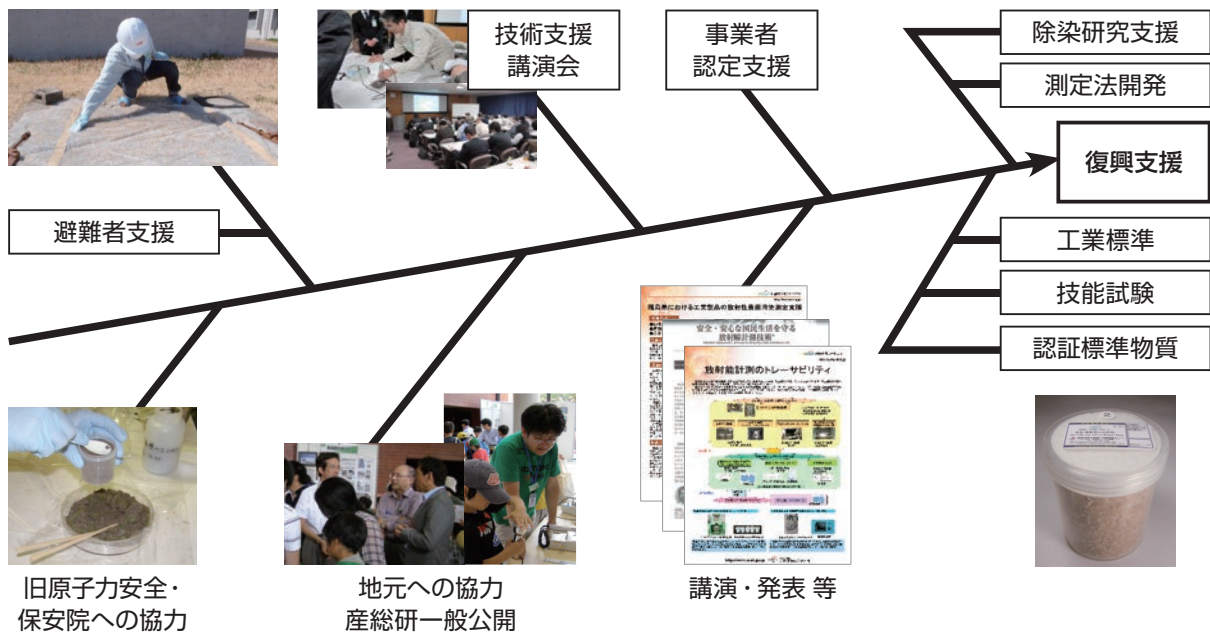
- ・産総研敷地内で、上空から降りてきた塵の放射能を測定します。
- ・生活環境の放射線測定や工業製品の表面汚染検査の技術支援を行います。
- ・独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構 食品総合研究所と共同で、放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質を開発します。

### 【進捗状況】

- ・2011年3月15日から4月8日まで、産総研敷地内に降下した塵の放射能を測定し、その結果をウェブサイトで公開しています。
- ・放射線・放射能測定の信頼性確保について、公設試験研究機関や一般市民を対象に、ウェブサイト・講習会・研究会等を通して紹介しています。
- ・放射性セシウムを含む玄米の認証標準物質を開発し、2012年12月の時点で150本以上頒布しています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・震災直後、多くの放射線測定の結果が公表される中で、信頼できる参照値を提供しました。
- ・測定技術者の育成により、正確な放射線・放射能測定ができる機関を増やしていきます。
- ・放射能を測定する分析機関では、認証標準物質を用いることで自らの測定能力確認し、評価することができるようになりました。
- ・安全な農産物の流通の促進、輸出製品の検査の信頼性の向上を通じて、風評被害の拡大を防ぎます。



従来の計量標準と震災後の取り組みを通して国家の放射線計測の信頼性を向上

【担当】 計測標準研究部門 [http://www.nmij.jp/info/research\\_strategy/](http://www.nmij.jp/info/research_strategy/)

# 震災復興関連

## 巨大地震・津波災害に伴う複合地質リスク評価手法の開発

### 【研究概要】

- ・2011年東日本大震災に伴う地震・津波・液状化・土壌汚染等からなる複合的な地質リスクを、陸域から浅海域にかけて総合的に調査し、被災地の復旧・復興計画に資する情報を整備します。
- ・震災後に出された「復興への提言」（内閣官房）や「復興の基本方針」（復興庁）に対応するため、複合災害への対処や、今後の地震・津波災害へ備えるために実施する2011年度第三次補正予算プロジェクトです。

### 【研究計画】

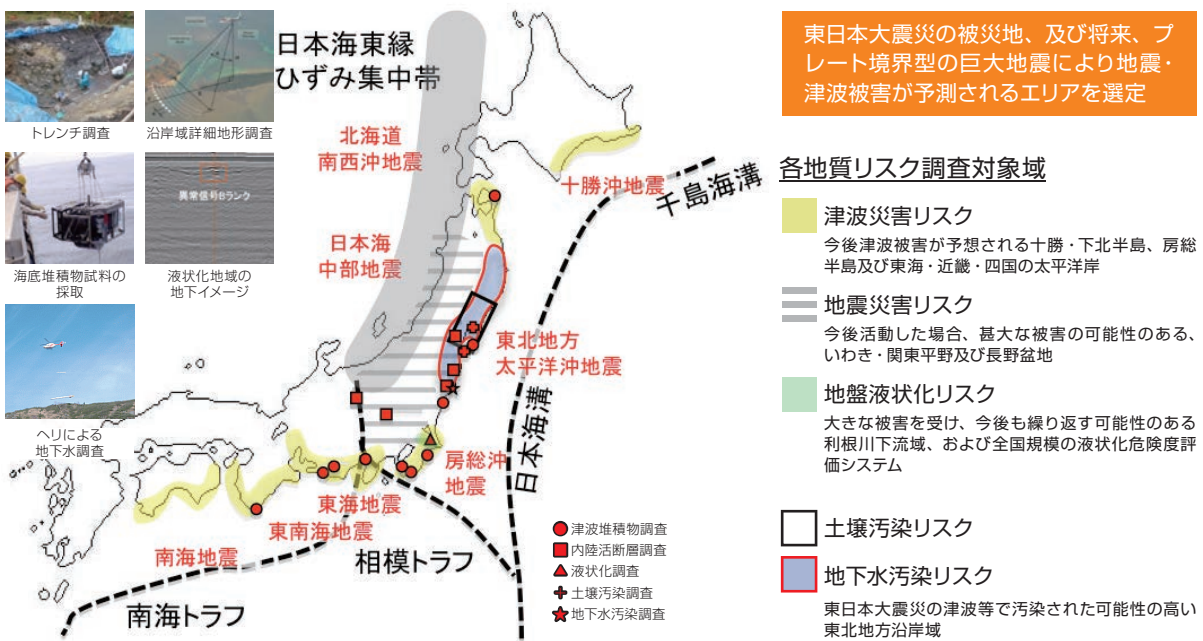
- ・近い将来、巨大津波の被害が想定される太平洋側沿岸域の津波履歴を明らかにするために、津波堆積物調査を実施します。
- ・今後の地震活動予測に資するデータを整備するために、東北地方太平洋沖地震に誘発された活断層の過去の活動履歴や地下構造を調査します。
- ・関東地域の利根川下流域を中心に、ボーリング調査やコーン貫入試験、物理探査を実施し、地盤・地下水に関する基礎データを取得し液状化ポテンシャル評価を行います。
- ・津波による土壌・地下水汚染状況を明らかにするために、被災地の沿岸部において塩分・重金属等含有量の分布調査を実施します。

### 【進捗状況】

- ・東海地方～四国の太平洋沿岸域で、新たな津波堆積物を発見し、津波規模を推定するための詳細な地形情報や計算システムを整備しました。
- ・2011年の巨大地震に誘発された地震断層の調査により、過去の断層活動の繰り返しを明らかにしました。また地下構造データを取得しています。
- ・利根川下流域を中心に、液状化の発生条件を明確化する為の地盤・地下水データを取得し、分析・解析をしています。また、全国規模の液状化危険度を算出するシステムを作成しています。
- ・仙台湾周辺の陸域沿岸部及び湾内海底堆積物の汚染マッピングを行い、環境リスク評価システム(GERAS)を用いた評価を進めています。
- ・東北地方で汚染分析用の採水及び地下水に関わる堆積層のモデリングを進めています。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・今後の被災地の適切な復旧・復興計画に資する基礎データとして、速報的な報告書の出版やインターネットを用いた迅速な成果発信とともに、土壌汚染分布データや、即時液状化評価プログラムなどの評価手法を公表します。
- ・将来予想されるプレート境界型地震に備え東海・南海エリアを中心に、津波堆積物調査を行い 内閣府など政府の各種委員会に対して防災・減災計画に資するデータを提供します。



【担当】 地質分野全ユニット <http://www.gsj.jp/>

# 未来開拓プロジェクト

## 有機ケイ素機能性化学品製造プロセス技術

### 【研究概要】

2012年から開始した経済産業省未来開拓研究プロジェクト（10年間）において、地球上で最も普遍的な元素であるケイ素を含む砂から高性能有機ケイ素部材を製造する革新的触媒技術の開発を行います。

### 【研究計画】

資源制約の低い砂から有機ケイ素中間原料を省エネ・低コストプロセスで製造し、中間原料から高性能・高性能有機ケイ素部材の製造を可能とする革新的触媒技術の開発を目指します。

### 【進捗状況】

・砂から有機ケイ素原料の効率的な製造に資する、

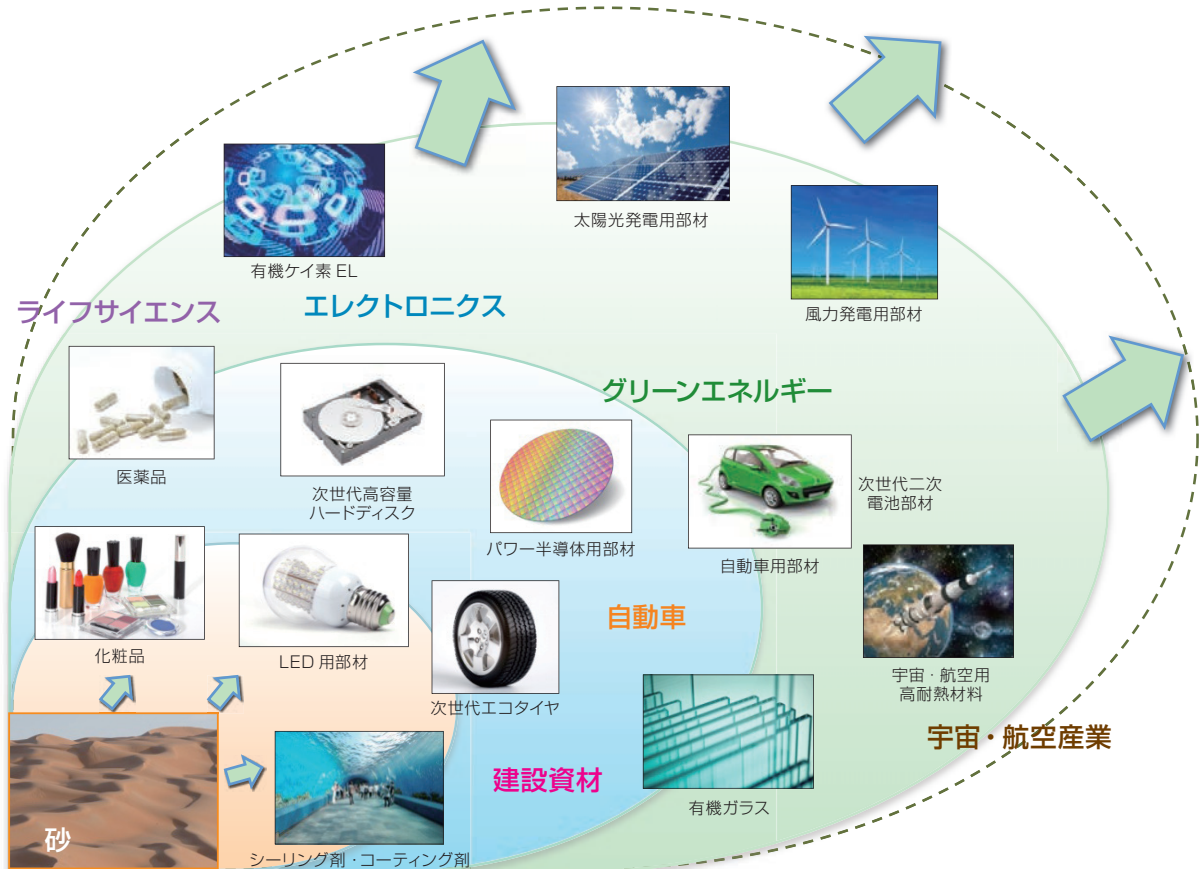
省エネプロセスに関わる革新的触媒技術の開発を検討します。

- ・高価で資源量の限られる白金等の貴金属触媒を代替する非金属、あるいは安価な金属による触媒プロセスの開発を検討します。
- ・従来の非触媒技術を代替し、高性能・高性能有機ケイ素部材の製造に繋がる、精密構造制御が可能な触媒技術の開発を検討します。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・高性能有機ケイ素部材（次世代のLED封止剤、有機EL封止剤、太陽電池用部材など）を活用した製品の市場拡大が期待されます。
- ・我が国の触媒技術の国際的優位性を確保しながら、資源問題と環境問題の解決を目指します。

### 砂から高性能有機ケイ素部材へ：広がる可能性



【担当】 環境化学技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/isc/ci/index.html>  
触媒化学融合研究センター



# 未来開拓プロジェクト

## モーター用高性能焼結磁石の開発

### 【研究概要】

- ・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できます。
- ・エコ家電や、ハイブリッド自動車などに使用される高性能な省エネルギーモーターにはネオジム磁石(Nd-Fe-B磁石)が必要です。モーター特性を向上させるためには重希土類元素であるジスプロシウム(Dy)を添加する必要がありますが、その安定調達が不安視されています。そこでDyを使用しない高性能な磁石に取り組んでいます。

### 【研究計画】

世界中に広範囲で確保できる軽希土類元素のサマリウム(Sm)を使用したSm-Fe-N系磁石粉末を焼結する技術を高度化することによって高い特性を持つ焼結磁石の開発、及びさらなる高性能化に取り組んでいます。



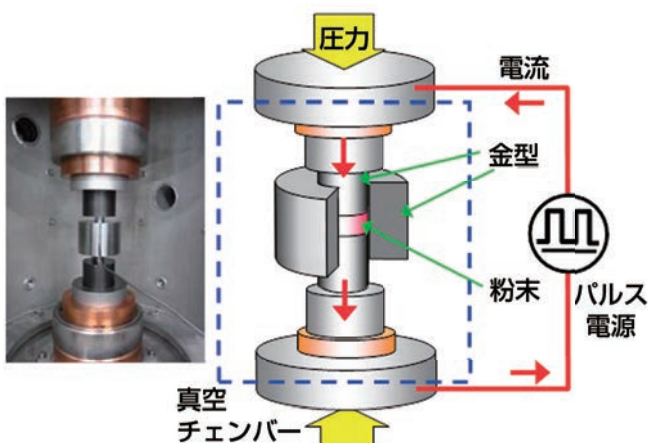
Dyを含まない高性能焼結磁石(Sm-Fe-N系)  
磁石を2段重ねにしたものに、パチンコ球30個が着いている。

### 【進捗状況】

- ・通常の焼結法ではDyを含まない等方性Sm-Fe-N系磁石の粉末から高特性の焼結磁石が作製できませんでした。
- ・そこでサーボプレスによる荷重制御とパルス電流を流して焼結するパルス通電焼結法を組み合わせて焼結する方法により、サマリウム高性能磁石の開発に成功しました。
- ・ネオジム磁石より耐熱性や耐酸化性に優れていることも確認したので、高温・多湿の環境下での使用も可能です。

### 【期待される成果と今後の展開】

- ・高性能磁石材料の選択肢にDyを使用しない材料を加えることにより、資源の寡占状態の緩和に貢献します。
- ・さらに希土類元素を使わない新磁石を開発し、モーター用磁石材料として省エネおよびレアメタル代替・省使用化に貢献します。
- ・2012年度未来開拓研究プロジェクト「次世代自動車向け高効率モーター用磁性材料技術開発」(10年間)を技術研究組合MagHEM(152ページ参照)と協力して推進していきます。



高加圧パルス通電焼結法の概略図と写真



【担当】 サステナブルマテリアル研究部門 <http://unit.aist.go.jp/mrisus/>



# 未来開拓プロジェクト

## 超低消費電力型光エレクトロニクス実装システム技術開発

### 【研究概要】

2012年度から10年計画でスタートした本プロジェクトは、光と電気を融合した光エレクトロニクス実装による情報機器の高機能化・省エネルギー化と、それらを広く展開した新技術・新産業創出を目指しています。このため、技術研究組合光電子融合基盤技術研究所 (PETRA : 152 ページ参照) を中核に、東京大学・荒川康彦教授をプロジェクトリーダーとした産学官 120 名を超えるプロジェクト推進体制を構築しました。

### 【研究計画】

2009 年度に開始した内閣府最先端研究開発支援プログラム (FIRST) の成果をベースとし、新たなデバイス構造に基づく超低消費電力型の光エレクトロニクス実装基盤技術を開発します。また、それらの要素技術を統合したシステム化技術の開発を行い、データセンターレベルでの運用の可能性を検証します。

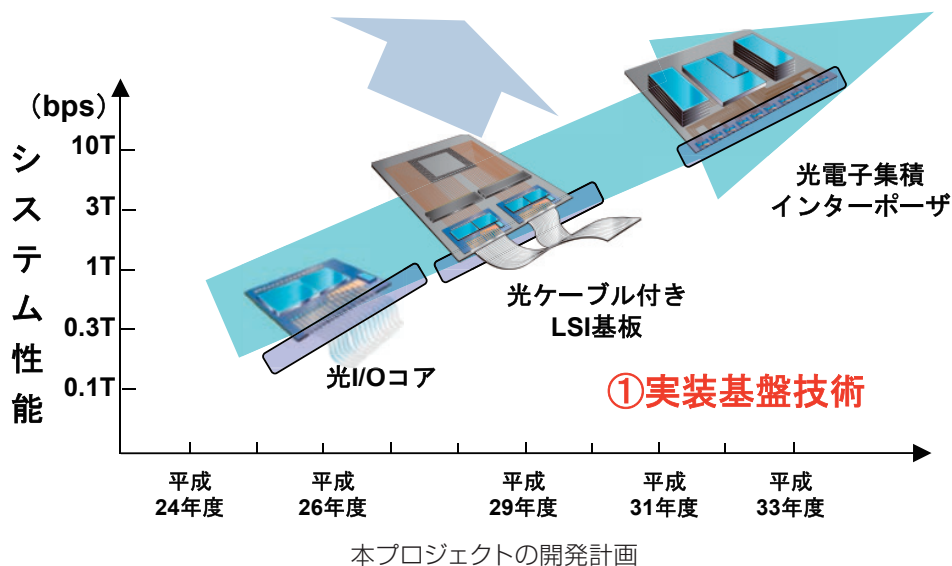
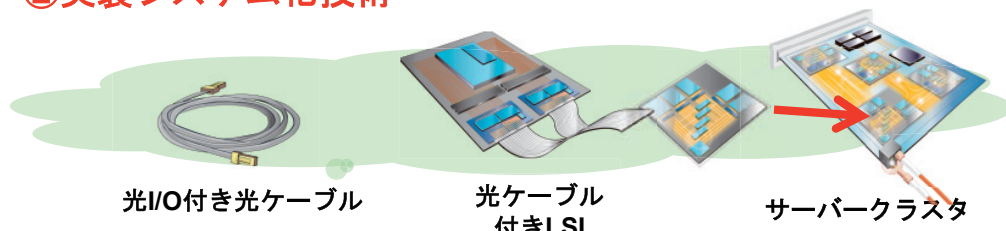
### 【進捗状況】

産総研内に集中研が設置され、つくばイノベーションアリーナ (TIA-nano : 63 ページ参照) で展開するプロジェクトの一つとして、研究開発を推進しています。産総研スーパークリーンルームの 300mm ラインを中心に、光配線、光素子、および電子回路等の集積素子を開発しています。これらの新たなフォトニクス集積デバイス開発を進めるため、現在、各種デバイスの設計、基礎プロセスの確認を行っています。また、新規測定装置の開発設計、基盤デバイスの試作に取り組んでいます。

### 【期待される成果と今後の展開】

プロジェクトの研究成果を光電子集積デバイス・モジュール化、さらにはシステム化することにより、実用化につなげ、情報通信産業、半導体産業、回路基板産業など幅広いエレクトロニクス産業の活性化に貢献します。

### ②実装システム化技術



【担当】 ナノエレクトロニクス研究部門 <http://unit.aist.go.jp/neri/> 電子光技術研究部門 <http://unit.aist.go.jp/esprit/>



## おわりに

産業技術総合研究所は、「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。

「第3期研究戦略 ー平成25年度版ー」は、第3期中期計画期間の4年目にあたり、第3期中期研究期間の研究課題の進捗・達成状況をわかりやすく紹介するとともに、今後に向けて研究の方向性を示す内容としました。また、紹介した各研究課題の実施研究分野やユニットがわかりやすくなるような工夫をいたしました。

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していきます。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](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](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 項目番号	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	<p>[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、新燃料自動車技術 RC、エネルギー技術 RI</p> <p>[情報通信・エレクトロニクス分野] 情報技術 RI</p> <p>[ナノテクノロジー・材料・製造分野] ダイヤモンド RL</p> <p>[地質分野] 地圏資源環境 RI</p>	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	<p>[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</p> <p>[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、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、ネットワークフォトニクス RC、電子光技術 RI</p> <p>[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</p>	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	<p>[環境・エネルギー分野] 環境化学技術 RI、バイオマスリファイナリー 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</p> <p>[ライフサイエンス分野] 生命情報工学 RC、生物プロセス RI、糖鎖医工学 RC、健康工学 RI</p> <p>[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</p> <p>[地質分野] 地圏資源環境 RI、地質情報 RI</p>	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	<p>[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギー RI</p> <p>[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</p> <p>[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</p>	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	<p>[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、触媒化学融合 RC</p> <p>[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</p> <p>[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、フレキシブルエレクトロニクス RC</p> <p>[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、糖鎖医工学 RC</p>	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	<p>[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</p> <p>[ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステム RI</p> <p>[地質分野] 地圏資源環境 RI</p>	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	<p>[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギー RI</p> <p>[ライフサイエンス分野] 糖鎖医工学 RC、創薬分子プロファイリング 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</p> <p>[ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステム RI</p>	つくば 関西 四国 臨海 北海道

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 項目番号	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	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、パイ 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] ナノエレクトロニクス RI、デジタルヒューマン工学 RC、セキュアシステム RI、知能システム RI、電子光 技術 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、ネットワークフォ トニクス 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、電子光技術 RI	つくば 関西 臨海 四国
Ⅲ-2	革新的材料、 システム製造技術	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 と評価基盤の開発 Ⅳ-1 計測評価の基盤 Ⅳ-2 計量の標準 Ⅳ-3 地質の調査	[環境・エネルギー分野] 太陽光発電工学 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] 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、電子光技術 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] 地質情報 RI、地質調査情報センター、活断層・地震 RC、地圏資源環境 RI、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] 地質情報 RI、地質調査情報センター、活断層・地震 RC、地圏資源環境 RI、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

# 産総研が参画する技術研究組合

2013年1月現在

組合名	担当分野
太陽光発電技術研究組合 Photovoltaic Power Generation Technology Research Association (略称:PVTEC)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合 BEANS 研究所 Bio Electro-mechanical Autonomous Nano Systems Laboratory Technology Research Association (略称:BEANS)	ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室 nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp
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 Lithium Ion Battery Technology and Evaluation Center (略称:LIBTEC)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合 FC-Cubic Fuel Cell Cutting-Edge Center Technology Research Association (略称:FC-Cubic)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合次世代レーザー加工技術研究所 Advanced Laser and Process Technology Research Association (略称:ALPROT)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
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 R&D Partnership for Future Power Electronics Technology (略称:FUPET)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合単層 CNT 融合新材料研究開発機構 Technology Research Association for Single Wall Carbon Nanotubes (略称:TASC)	ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室 nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp
エピゲノム技術研究組合 Epigenomics Technology Research Association (略称:EPIRA)	ライフサイエンス分野研究企画室 life-liaison-ml@aist.go.jp
基準認証イノベーション技術研究組合 International Standard Innovation Technology Research Association (略称:IS-INOTEK)	国際標準推進部 <a href="http://unit.aist.go.jp/ispd/hp/ci/inquiry/inquiry.html">http://unit.aist.go.jp/ispd/hp/ci/inquiry/inquiry.html</a>
幹細胞評価基盤技術研究組合 Stem Cell Evaluation Technology Research Association (略称:SCETRA)	ライフサイエンス分野研究企画室 life-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合 光電子融合基盤技術研究所 Photonics Electronics Technology Research Association (略称:PETRA)	情報通信・エレクトロニクス分野研究企画室 it-liaison-ml@aist.go.jp
次世代化学材料評価技術研究組合 Chemical Materials Evaluation and Research Base (略称:CEREBASE)	環境・エネルギー分野研究企画室 envene-liaison-ml@aist.go.jp
次世代プリントエレクトロニクス技術研究組合 Advanced Printed Electronics Technology Research Association (略称:JAPER)	情報通信・エレクトロニクス分野研究企画室 it-liaison-ml@aist.go.jp
次世代天然物化学技術研究組合 Technology Research Association for Next generation natural products chemistry (略称:NGNPC)	ライフサイエンス分野研究企画室 life-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合 NMEMS 技術研究機構 NMEMS Technology Research Organization Technology Research Association (略称:NMEMS)	ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室 nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp
技術研究組合制御システムセキュリティセンター Control System Security Center (略称:CSSC)	情報通信・エレクトロニクス分野研究企画室 it-liaison-ml@aist.go.jp
ファインセラミックス技術研究組合 Fine Ceramics Research Association (略称:FCRA)	ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室 nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp
ミニマルファブ技術研究組合 Minimal Fab Development Association	情報通信・エレクトロニクス分野研究企画室 it-liaison-ml@aist.go.jp
高機能遺伝子デザイン技術研究組合 Technology Research Association of Highly Efficient Gene Design (略称:TRAHED)	ライフサイエンス分野研究企画室 life-liaison-ml@aist.go.jp
高効率モーター用磁性材料技術研究組合 Technology Research Association of Magnetic Materials for High-Efficiency Motors (略称:MagHEM)	ナノテクノロジー・材料・製造分野研究企画室 nanomatman-liaison-ml@aist.go.jp

※産総研が加入した時期順

## ユニット別索引

<b>環境・エネルギー分野</b>		<b>ナノスピトロニクス研究センター</b> 17,33,99,100	
太陽光発電工学研究センター	15,75,76	ナノエレクトロニクス研究部門	21,33,99,107,147
先進/パワーエレクトロニクス研究センター	15,75,77	電子光技術研究部門	21,33,99,104,106,147
エネルギー技術研究部門	15,17,19,25,75,78,80,81,83	情報技術研究部門	37,99,101,105,107
バイオマスリファイナリー研究センター	15,19,75,82	デジタルヒューマン工学研究センター	31,33,37,99,102
新燃料自動車技術研究センター	15,75,78	知能システム研究部門	31,33,37,99,103,105
ユビキタスエネルギー研究部門	17,75,79,80	セキュアシステム研究部門	31,37,99,104
メタンハイドレート研究センター	19,75	サービス工学研究センター	31,37,99
環境化学技術研究部門	19,23,75,145	<b>ナノテクノロジー・材料・製造分野</b>	
環境管理技術研究部門	19,23,25,75,82,84	ナノチューブ応用センター	21,111,112
コンパクト化学システム研究センター	19,23,75,84	ナノシステム研究部門	21,35,111,113,142
触媒化学融合研究センター	23,75,145	ダイヤモンド研究ラボ	35,111,115
安全科学研究部門	19,25,75,85	サステナブルマテリアル研究部門	17,111,114,146
水素材料先端科学研究センター	17,75	先進製造プロセス研究部門	23,111,117,141
<b>ライフサイエンス分野</b>		集積マイクロシステム研究センター	35,111,116,141
生物プロセス研究部門	23,89,93	<b>計測・計量標準分野</b>	
幹細胞工学研究センター	27,89,92	計測標準研究部門	39,41,121,122,123,124,125,141,143
糖鎖医学研究センター	27,89,93	計量標準管理センター	39,41,121
バイオメディカル研究部門	27,89,94,95	計測フロンティア研究部門	39,121,126,141
創薬分子プロファイリング研究センター	27,89,90	生産計測技術研究センター	39,121,127
生命情報工学研究センター	27,89,94	<b>地質分野</b>	
健康工学研究部門	29,89,95,96	地質情報研究部門	37,43,131,133,134
ヒューマンライフテクノロジー研究部門	27,29,89,91,96	地質調査情報センター	43,131,133
バイオメディカル情報研究センター	89	地質資源環境研究部門	15,19,25,131,134,135,136
<b>情報通信・エレクトロニクス分野</b>		深部地質環境研究コア	43,131
フレキシブルエレクトロニクス研究センター	33,99,106	活断層・地震研究センター	43,131,132
ネットワークフォトリニクス研究センター	17,99,101	地質標本館	131

## キーワード別索引

アルファベット	IPS 細胞		汚泥処理	
	• iPS 細胞	26, 92	• 亜酸化窒素、加圧流動層燃焼、過給機	83
	• RNA ベクター、血液細胞、再生医療	92	音楽	
	• 初期化遺伝子、皮膚由来 iPS 細胞	27	• 音楽理解技術	105
	IT 機器		音声認識	
	• 低消費電力	32	• 音声認識技術	105
	LED		温暖化ガス	
	• 照明、製品評価、測光放射標準、普及促進	125	• 亜酸化窒素、加圧流動層燃焼、過給機	83
	MEMS		か	
	• マイクロ電子機械システム、つくばイノベーションアリーナ、電力センサ	116	カーボンナノチューブ	
RoHS		• SWCNT、CNT (カーボンナノチューブ)	20, 81, 112	
• 欧州指令、費用効果分析、物質代替、有害性推論、リストラードオフ	85	• スーパーグローブス法、つくばイノベーションアリーナ、導電性ゴム、導電性樹脂、歪みセンサー	112	
あ	安全性		害虫	
	• 安全性試験	103	• 共生細菌、殺虫剤	93
	• 証明可能安全性	104	ガイドライン	
	アンテナ		• 医療機器、評価指標、標準化、レギュラトリーサイエンス	91
	• 標準、利得、散乱断面積、自動車衝突回避レーダ、放射パターン、ホーンアンテナ	125	核磁気共鳴	
	医療機器		• NMR、トレーサビリティ、標準物質	123
	• ガイドライン、レギュラトリーサイエンス、標準化、評価指標	91	活火山	
	印刷技術		• 活火山	43
	• フレキシブルデバイス、印刷技術	106	活断層	
	インターネット		• 活断層	42
• クラウドサービス	36	• 活断層評価	43	
• PodCastle、Songle	105	肝炎		
うつ病		• マーカー、糖タンパク質、PMDA 申請	93	
• バイオマーカー、モデル動物、神経栄養因子	96	環境		
映像配信		• 負荷低減	20, 23	
• 映像配信、高精細映像、ダイナミック光バスネットワーク	101	• 環境負荷物質、産業廃棄物	22	

• グリーンサステイナブルケミストリー	22, 23
• 修復	23
• 放射性廃棄物	43
• 土壌汚染、地下水汚染	43, 136
• リスク管理、浄化技術、表層土壌評価基本図	136
<b>幹細胞</b>	
• 幹細胞	26
• 間葉系幹細胞、骨髄移植、低フォスファターゼ症	95
<b>クレースト®</b>	
• ガスバリア、粘土	84
<b>計測</b>	
• 生産現場計測、先端計測、適合性評価	38
• 蛍光収量 X 線吸収分光	39
• ナノ表面計測	126
<b>血圧計</b>	
• 動脈硬化	96
<b>健康</b>	
• インフルエンザ、感染症、抗体、抗体医療、疾病予防、早期診断	26
• アフィニティリガンドタンパク質	27
• 運動サポート	28
• HyperMirror、生体安全性、立体映像	29
• 介護サービス	30
• 日本薬局方	123
<b>研磨</b>	
• ゼロディフェクト、応力誘起光散乱法、微小欠陥	127
<b>高温</b>	
• ウェハ、計測、定点、超高温、鉄鋼プロセス、放射率	124
<b>鉱物資源</b>	
• 調査	42
• 海底鉱物資源	42, 134
• 評価	43
• レアメタルフリー	79
• レアメタル、海底地質情報、海洋地質調査、大陸棚	134
<b>小型線量計</b>	
• GPS、校正システム、被ばく線量、無線センサ	141
<b>故障要因分析</b>	
• FTA、MZ Platform、ソフトウェア、高信頼性設計、物理量次元インデクシング技術	117
<b>骨髄移植</b>	
• 骨髄移植、間葉系幹細胞、低フォスファターゼ症	95
<b>子供の事故</b>	
• 子供の行動	30
• キッズデザイン、子供の身体・障害データベース、事故・障害データベース、製品のリスク評価、製品の使われ方データベース	102
<b>コンテンツサービス</b>	
• PodCastle、Songle、コンテンツ支援サービス、ヒューマノイド	105
• GEO Grid	107
<b>再生医療</b>	
• 再生医療	26, 92
• iPS 細胞、RNA ベクター、血液細胞	92
<b>再生可能エネルギー</b>	
• 水力、太陽光、風力、福島再生可能エネルギー研究開発拠点	14
• 太陽電池	14, 76, 84
• 太陽光発電	14, 76, 140
• 地球熱、風力発電	14, 140
• 地熱・地下水資源の持続的利用	42
• 太陽エネルギー	78
• エネルギーネットワーク技術、エネルギー貯蔵技術	140
<b>時間</b>	
• イッテルビウム、原子時計、光格子時計、周波数、秒の再定義	122
<b>資源循環</b>	
• 資源循環	19
<b>磁石</b>	
• サマリウム、ネオジム、パルス通電焼結法、モーター、焼結磁石	146
<b>地震</b>	
• 予測	43
• スロースリップ、海溝型地震、地下水観測井、津波堆積物、東南海・南海地震	132

<b>自然災害</b>	
• 地震、地盤液状化、津波、東日本大震災	144
<b>質量</b>	
• アボガド定数、キログラム、シリコン、基礎物理定数、国際単位系	122
<b>シミュレーション</b>	
• エアロゾル、セシウム 137 の輸送形態、沈着量シミュレーション、発生源推定、福島第一原発事故	84
<b>省エネルギー</b>	
• 二酸化炭素排出削減	16
• 省エネルギー技術	16, 114
• 持続的発展指標	25
• エレクトロクロミック調光ミラー、ガスクロミック調光ミラー、調光ミラー	114
<b>触媒</b>	
• 光触媒	78
• 劣化	80
• グリーンサステイナブルケミストリー、ケイ素、高機能材料、省資源	145
<b>食品</b>	
• アミノ酸、食品分析、標準物質	123
<b>人工心臓</b>	
• 体内埋め込み型	26
• 一点接触式補助循環ポンプ	27
<b>震災復興</b>	
• 被ばく線量、放射線量計	141
• セシウム吸着剤、ナノ粒子、プルシアンブルー、除染、放射性セシウム	142
• トレーサビリティ、食品分析、標準物質、放射線測定、放射能測定	143
• 地下水汚染、地震災害、地盤液状化、津波災害、土壌汚染、東日本大震災、複合地質リスク	144
<b>水素</b>	
• 水素貯蔵	16, 84
• 光触媒、光電極、水素製造、水分解、太陽エネルギー	78
<b>スマートグリッド</b>	
• 電力可視化、電力線通信	101
<b>製造プロセス</b>	
• 高信頼性設計	117
<b>生態系</b>	
• ウォーターフットプリント、環境影響評価、健康被害、水資源	85
<b>接着剤</b>	
• アゾベンゼン、ソフトマテリアル、光応答性分子、接着技術、非熱低温製造プロセス	113
<b>センサ</b>	
• センシング技術	26
• プラスモニック基板	27
• 健康バイオチップ	28
• 見守りシステム	31
• MEMS、マイクロ電子機械システム	34
• ユビキタス	35
• シリコンフォトニクス技術、その場センシング、導波モードセンサー	104
• センサネットワークシステム	116
<b>先端計測</b>	
• 機器公開	126
<b>創薬</b>	
• バイオハザード、標準化	90
• 創薬リード化合物	95
<b>ソフトウェア</b>	
• FTA、MZ Platform、ソフトウェア、物理量次元インデクシング技術	117
• 地圏環境リスク評価システム	136
<b>待機電力</b>	
• スピン RAM、ノーマリーオフコンピューター、垂直磁化 MTJ 素子、不揮発メモリ	100
<b>ダイヤモンド</b>	
• 単結晶、パワーデバイス	34, 115
• インバーター、省エネルギー技術、整流素子、ダイヤモンドウェハ、パワーダイオード	115
<b>太陽光</b>	
• 太陽電池	14, 76, 84
• 太陽光発電	14, 76, 140
• 基準認証、信頼性、標準化	76



•太陽電池評価	126
<b>大陸棚</b>	
•大陸棚延伸	43, 134
•レアメタル、海底鉱物資源、海底地質情報整備、海洋地質調査	134
<b>地下水</b>	
•資源評価	43
•汚染	43, 136, 144
<b>地球観測</b>	
•GEO Grid、衛星画像、地理空間情報	107
<b>地球熱</b>	
•全国地熱ポテンシャルマップ、地中熱ポテンシャルマップ	135
<b>蓄電池</b>	
•リチウムイオン電池、レアメタルフリー、高エネルギー密度電池、電気自動車、劣化機構説明	79
•イオン液体、カーボンナノチューブ、ゲル、リチウム空気電池、リチウム酸素電池	81
<b>地質情報</b>	
•衛星画像情報	36
•海洋地質図	42
•シームレス地質図	43
•知的基盤整備、地質図 Navi、地質図幅、日本シームレス地質図	133
•リテラシー向上、緊急調査、情報提供、大規模地質災害	137
<b>地質標本館</b>	
•地質標本館	42
<b>地層処分</b>	
•地層処分	42
<b>地熱発電</b>	
•バイナリー方式地熱発電、再生可能エネルギー、地球熱、地中熱、地熱	135
<b>調光ミラー</b>	
•エレクトロクロミック調光ミラー、ガスクロミック調光ミラー、省エネ技術	114
<b>超伝導</b>	
•超電導検出器	39
•強相関酸化物、超高压合成法、超伝導体	106
•生体高分子用量分析	126
<b>地理空間情報</b>	
•地理空間情報	37, 107
•GEO Grid、衛星画像、地球観測	107
<b>つくばイノベーションアリーナ</b>	
•つくばイノベーションアリーナ	35, 52, 63, 112, 116, 147
<b>津波</b>	
•堆積物	42, 132
•スロースリップ、海溝型地震、東南海・南海地震	132
<b>低炭素社会</b>	
•低炭素社会	14, 22
•二酸化炭素削減	20
•カーボンフットプリント (CFP) 制度	24
•CO2 排出、温暖化対策	25
•CO2 貯留	42
<b>データベース</b>	
•高齢者	31
•傷害データベース、乳幼児	31
•クラウドサービス	36
•コンテンツサービス	37
•人体寸法、スペクトル DB、地理空間関連 DB	38, 39
•地図系データバンク	43
•解析ツール、情報統合、ワークフロー	94
•創薬、天然物ライブラリー、リード化合物	95
•子供の身体・障害、事故・障害、製品の使われ方	102
<b>電圧標準</b>	
•ジョセフソン素子	107
<b>電気抵抗</b>	
•2次標準、トレーサビリティ、研究成果活用製品マーク、校正、標準抵抗器	124
<b>天然物ライブラリー</b>	
•リード化合物、創薬	95
<b>電力可視化</b>	
•スマートグリッド、電力線通信	101

<b>動脈硬化</b>	
•血圧計	96
<b>透明導電膜</b>	
•透明導電膜	20
<b>土壌汚染</b>	
•土壌汚染	43, 144
•浄化技術、表層土壌評価基本図	136
<b>ナノ材料</b>	
•ナノ材料	24
•ナノ粒子	21
<b>認証技術</b>	
•認証技術	31
•フィッシング詐欺、パスワード認証、HTTP 相互認証	104
<b>粘土</b>	
•ガスバリア	84
<b>燃料電池</b>	
•燃料電池	16, 20
•SOFC	17, 80
•家庭用燃料電池、固体高分子形燃料電池、固体酸化物形燃料電池、次世代自動車、白金量低減、不純物分析、劣化機構説明	80
<b>脳波</b>	
•脳波	28
<b>農業</b>	
•農業	123
<b>バイオマーカー</b>	
•バイオマーカー	26, 27, 96
•血清バイオマーカー	26
•酸化亜鉛コーティングプラスモニック基板	27
•糖タンパク質マーカー	93
•うつ病、神経栄養因子、モデル動物	96
<b>バイオマス</b>	
•バイオマス	14, 18, 82
•バイオディーゼル、バイオ燃料	15
•高品質バイオディーゼル、ジャトロファ、バイオディーゼル品質規格、非食糧系バイオマス、部分水素化	78
•バイオマスリファイナリー、バイオプロセス、化学プロセス、糖、合成ガス	82
•下水汚泥	83
<b>パワーデバイス</b>	
•SiC	14
•低損失電力素子	15
•パワーエレクトロニクス	15, 77
•ダイヤモンド	34
•炭化珪素、低損失デバイス、電力変換、パワースイッチングデバイス	77
•省エネルギー、真空スイッチ、ダイヤモンド半導体、電力変換装置	81
•インバーター、ダイヤモンド、パワーダイオード	115
<b>半導体</b>	
•SiC	14
•パワーデバイス	14, 81
•単結晶ダイヤモンド	34
•パワーエレクトロニクス、パワー半導体、ワイドギャップ半導体、炭化珪素、低損失デバイス	77
•ダイヤモンド半導体、省エネルギー、真空スイッチ	81
•ゼロディフェクト、応力誘起光散乱法、生産現場計測、半導体ウェハ検査、微小欠陥	127
<b>光エレクトロニクス</b>	
•光ネットワーク	16
•ダイナミック光バスネットワーク、映像配信、高精細映像	101
•フォトニクス集積デバイス、光エレクトロニクス実装、光素子、モジュール化、光配線	147
<b>光格子時計</b>	
•イッテルビウム	122
<b>光照射</b>	
•アゾベンゼン、ソフトマテリアル、光応答性分子、接着技術、非熱低温製造プロセス	113
<b>微細加工</b>	
•MEMS 技術、センサネットワークシステム、つくばイノベーションアリーナ、マイクロ電子機械システム、省エネルギー技術、電力センサ	116
<b>標準・標準化</b>	
•JIS 規格	29

• ロボット技術、国際標準	30
• 国際標準規格	31
• 核磁気共鳴(NMR)定量システム、計量トレーサビリティ、計量標準、法定計量	40
• 標準物質	40, 123
• 基準認証、信頼性	76
• 安全性認証、生活支援ロボット安全検証センター	103
• HTTP 相互認証、パスワード認証	104
• ジョセフソン素子、電圧標準	107
• アボガドロ定数、キログラム、シリコン、基礎物理定数、原子時計、国際単位系、周波数、秒の再定義	122
• NMR、アミノ酸、食品分析、日本薬局方、農薬、標準物質	123
• LED、アンテナ	125
• トレーサビリティ	123, 124
<b>フィッシング詐欺</b>	
• フィッシング詐欺、HTTP 相互認証、パスワード認証方式	104
<b>風力発電</b>	
• 風力発電	14, 140
<b>不揮発メモリ</b>	
• 不揮発メモリ	16, 32, 100
• スピントロニクス	32
• スピンRAM、ノーマリーオフコンピューター、垂直磁化MTJ素子	100
<b>フレキシブルデバイス</b>	
• フレキシブルデバイス	33, 106
• 大面積フレキシブル圧力センサシート	106
<b>プロテオミクス</b>	
• ロボット	90
<b>分子デバイス</b>	
• 分子デバイス	35
<b>分析機器</b>	
• ナノ表面計測、原子・ナノ空孔評価、生体高分子用質量分析、先端計測・分析機器公開、太陽電池評価	126
<b>放射性セシウム</b>	
• セシウム吸着剤、ナノ粒子、プルシアンブルー、放射性セシウム	21, 142
• エアロゾル、セシウム137の輸送形態、沈着量シミュレーション、発生源推定、福島第一原発事故	84
• 除染	142
<b>放射性廃棄物</b>	
• 放射性廃棄物	43
<b>放射線計測</b>	
• 蛍光収量X線吸収分光、陽電子	39
• 原子・ナノ空孔評価	126
• トレーサビリティ、食品分析、標準物質、放射線測定、放射能測定	143
<b>放射線被ばく</b>	
• 細胞増殖因子、放射線、防護効果	94
<b>マイクロ電子機械システム</b>	
• MEMS	34
<b>水</b>	
• ウォーターフットプリント、環境影響評価、健康被害、水資源	85
<b>未来開拓</b>	
• グリーンサステイナブルケミストリー、ケイ素、高性能材料、省資源、触媒	145
• サマリウム、ネオジム、パルス通電焼結法、モーター、レアメタル、磁石、焼結磁石	146
• フォトニクス集積デバイス、光エレクトロニクス実装、光素子、光電子集積デバイス・モジュール化、光配線	147
<b>メタンハイドレート</b>	
• メタンハイドレート	18
<b>ライフサイエンス</b>	
• 解析ツール、情報統合、データベース、ワークフロー	94
<b>リスク</b>	
• 安全性評価	24
• リスクアセスメント	31
• 欧州指令、費用効果分析、物質代替、有害性推論、リスクトレードオフ	85
• 地圏環境リスク評価システム、リスク管理	136
• 複合地質リスク	144
<b>レアアース</b>	
• レアアース、小型家電、都市鉱山、リサイクル、レアメタル	19, 82
<b>レアメタル</b>	
• レアメタル	13, 18, 19, 70, 71, 74, 82, 110, 111, 131, 134, 146

<b>ロボット</b>	
• 国際標準、ロボット技術	30
• 生活支援ロボット	30, 36, 103
• 産業用ロボット、無人化生産システム	33
• サービスロボット	36
• バイオハザード、標準化、プロテオミクス	90
• 安全性試験、安全性認証、生活支援ロボット安全検証センター	103
• コンテンツ支援サービス、人動作模擬技術、ヒューマノイド	105





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  
h25kenkyu-senryaku-ml@aist.go.jp  
<http://www.aist.go.jp>

●本誌掲載記事の無断転載を禁じます。 ©2013AIST