

独立行政法人 産業技術総合研究所

---

第3期  
研究戦略

---

平成22年度版

平成22年4月



National Institute of  
Advanced Industrial Science  
and Technology  
**AIST**

## 「第3期研究戦略」の発刊にあたって

2010年4月、産総研の第3期中期目標期間がスタートしました。世界経済は金融危機から徐々に脱しつつあるところですが、地球規模では持続可能社会実現のために解決すべき課題が待ち受けています。産総研は、第1期、第2期と積み重ねてきた産学官連携活動をさらに発展させて、この21世紀社会の課題に挑戦する所存です。本「第3期研究戦略」では、持続可能社会の実現を目指し、産学官連携によるイノベーションのハブとなって、中期目標の達成を図る産総研の研究戦略を紹介します。

第一部では、産総研が貢献すべき四つの重要**研究推進戦略**を紹介します。まず、気候変動問題などの解決に向けて、総合力で世界最高水準にあるわが国の環境・エネルギー技術をさらに発展させる**グリーン・イノベーションの推進**を最重要戦略としました。ついで、質の高い医療サービスへのニーズに応え、少子高齢化社会・介護などの課題に対応する**ライフ・イノベーションの推進**を取り上げました。また、科学技術立国を掲げるわが国の国際競争力を支えるとともに、明るい未来社会を切り拓く**先端的技術開発の推進戦略**、産業・社会の安全・安心を支える**知的基盤の整備・推進戦略**について紹介します。

研究開発からイノベーションへの展開は産総研単独で成しえるものではなく、産業界、大学、行政との有機的連携により進めることが不可欠です。第二部**イノベーション推進戦略**では、これまでの産学官連携をさらに推進する、組織・人材・制度を集積する**オープンイノベーションハブ構想**を基に、組織間連携の強化を図る**連携戦略**、技術移転の促進を図る**知財戦略**を紹介します。ついで、地域経済の競争力を支えるために、各地域センターのみならずオール産総研で取り組む**地域戦略**、オープンイノベーションを国外にも拡張する**国際連携戦略**を取り上げました。また、製品開発と同時に新技術や性能評価法の規格化・標準化を進める**国際標準化戦略**を重点戦略と位置づけ、イノベティブな人材を創出するための**人材育成戦略**、国民・産業界との直接対話を進める**広報戦略**も併せて紹介します。

第三部では第一部で紹介した重要戦略を支える産総研の基盤技術についての分野別戦略を紹介します。**ライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、環境・エネルギー、地質、計測・標準**の六分野におけるポートフォリオ、産総研発足以来の技術の潮流などとともに、第一部記載の重要研究課題に加えて周辺課題、将来展開についても幅広く記述しました。

産総研全役職員は、「社会の中で、社会のために」貢献することを目指し、研究開発などを進めていきます。本研究戦略は、産総研が第3期に目指すところを検討し、その取組の手法とともに紹介するものです。皆様からの忌憚のないご意見をいただければ幸いです。

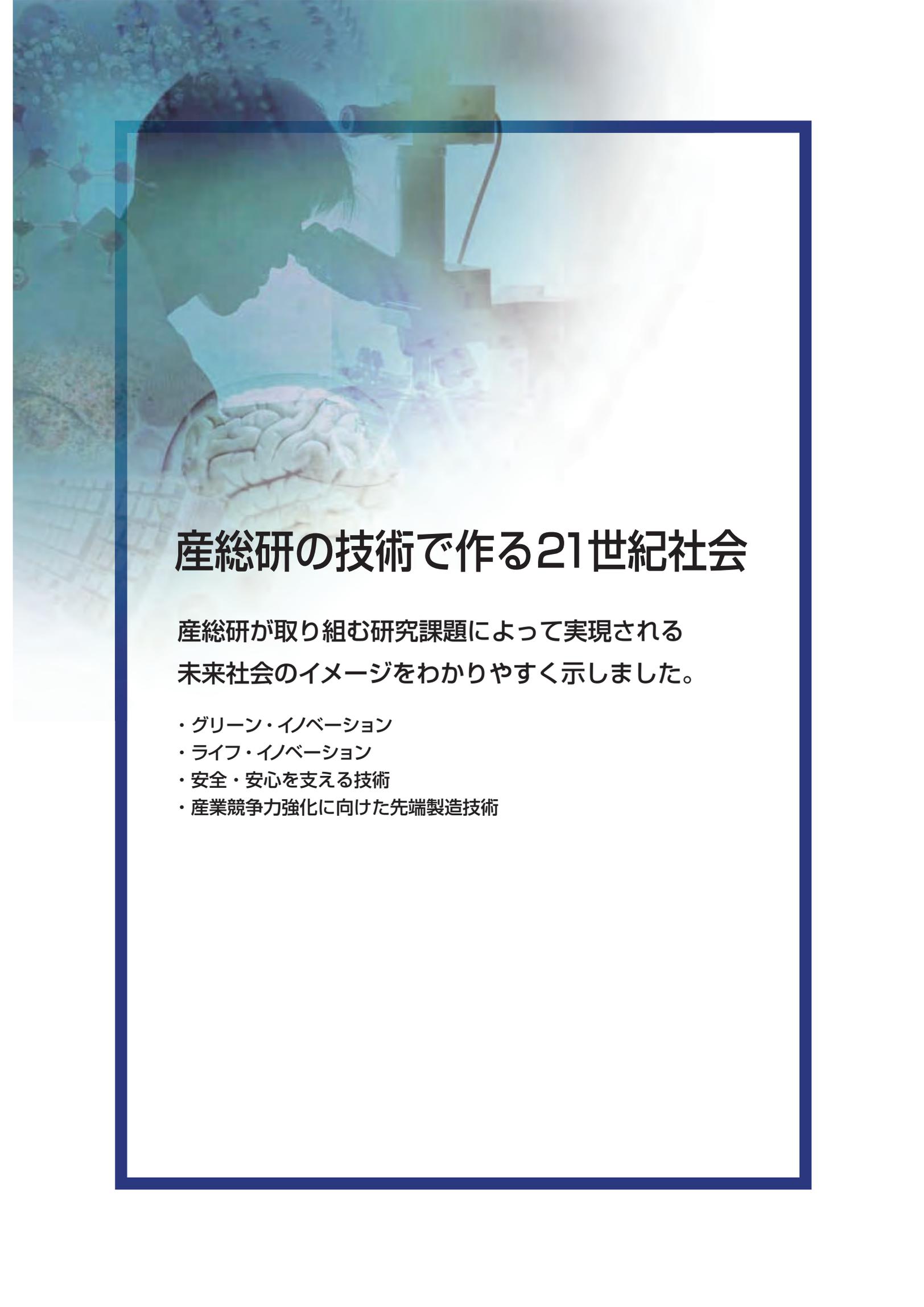
独立行政法人 産業技術総合研究所 理事長  
野間口 有

## 研究戦略 目次

産総研の技術で作る21世紀社会	5
第一部 研究推進戦略 緒言	12
Ⅰ. グリーン・イノベーションの推進	
Ⅰ-1. 再生可能エネルギー技術	14
Ⅰ-2. 省エネルギー技術	16
Ⅰ-3. 資源の確保と有効利用技術	18
Ⅰ-4. 基盤となる材料とデバイス技術	20
Ⅰ-5. 産業の環境負荷低減技術	22
Ⅰ-6. グリーン・イノベーションの評価・管理技術	24
Ⅱ. ライフ・イノベーションの推進	
Ⅱ-1. 健康を守る技術	26
Ⅱ-2. 健康な生き方を実現する技術	28
Ⅱ-3. 生活安全のための技術	30
Ⅲ. 先端的技術開発の推進	
Ⅲ-1. 情報通信デバイス、システム技術	32
Ⅲ-2. 革新的材料とシステム製造技術	34
Ⅲ-3. サービス産業の支援技術	36
Ⅳ. 知的基盤の整備	
Ⅳ-1. 計測評価の基盤	38
Ⅳ-2. 計量の標準	40
Ⅳ-3. 地質の調査	42
第二部 イノベーション推進戦略 緒言	46
連携戦略	48
知財戦略	62
地域戦略	64
国際連携戦略	70
国際標準化戦略	74
人材育成戦略	76

広報戦略	78
第三部 研究分野別戦略 緒言	82
環境・エネルギー分野	85
ライフサイエンス分野	95
情報通信・エレクトロニクス分野	105
ナノテクノロジー・材料・製造分野	115
標準・計測分野	125
地質分野	135
おわりに	144
キーワード索引	147





# 産総研の技術で作る21世紀社会

産総研が取り組む研究課題によって実現される  
未来社会のイメージをわかりやすく示しました。

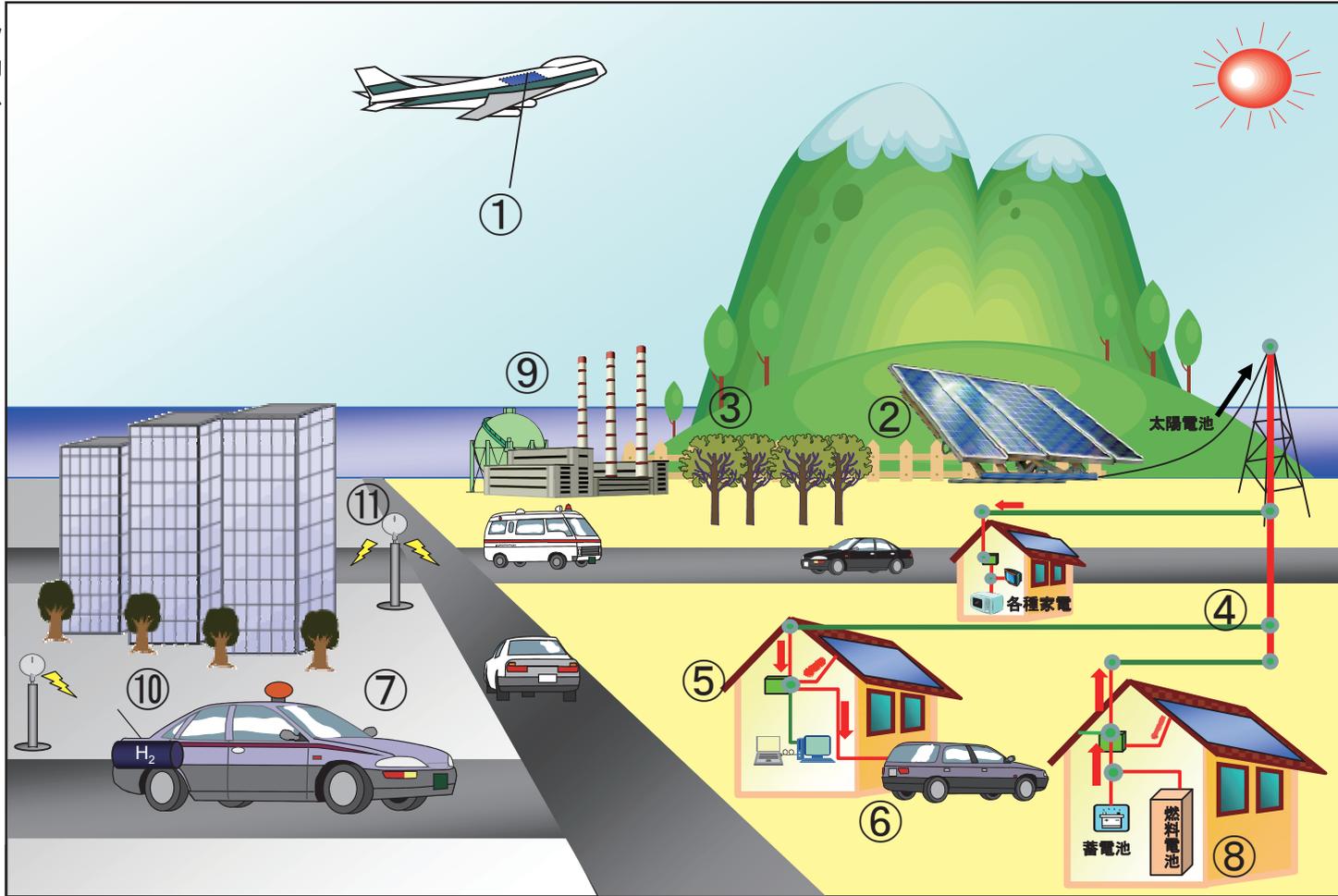
- ・ グリーン・イノベーション
- ・ ライフ・イノベーション
- ・ 安全・安心を支える技術
- ・ 産業競争力強化に向けた先端製造技術

# 「産総研の技術で作る21世紀社会」 ーグリーン・イノベーションー

⑪ センサネットワークの活用により高効率な交通システムを実現  
(I-2 省エネルギー技術)

⑩ 燃料電池自動車の安全な水素貯蔵技術  
(I-1 再生可能エネルギー技術)

⑨ 産業活動の環境影響評価による安全な社会を構築  
(I-6 グリーン・イノベーションの評価・管理技術)



① カーボンナノチューブ部材を利用した機体で大幅省エネ  
(I-4 基盤となる材料とデバイス技術)

② 革新的太陽電池で高効率発電  
(I-1 再生可能エネルギー技術)

③ 未利用バイオマスから高効率で燃料や化学製品を製造  
(I-1 再生可能エネルギー技術)

④ 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に活用  
(I-1 再生可能エネルギー技術)

⑧ 燃料電池の発電効率の向上  
(I-2 省エネルギー技術)

⑦ 軽量合金を利用した車体で燃費が大幅アップ  
(I-2 省エネルギー技術)

⑥ 高エネルギー密度蓄電デバイス技術による次世代自動車の高性能化  
(I-2 省エネルギー技術)

⑤ 革新的半導体材料で電力損失の低減による省エネ  
(I-1 再生可能エネルギー技術)

# 「産総研の技術で作る21世紀社会」 —ライフ・イノベーション—

⑫ 脳と体を気づかうメディア機器により生活ストレスの低減  
(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)

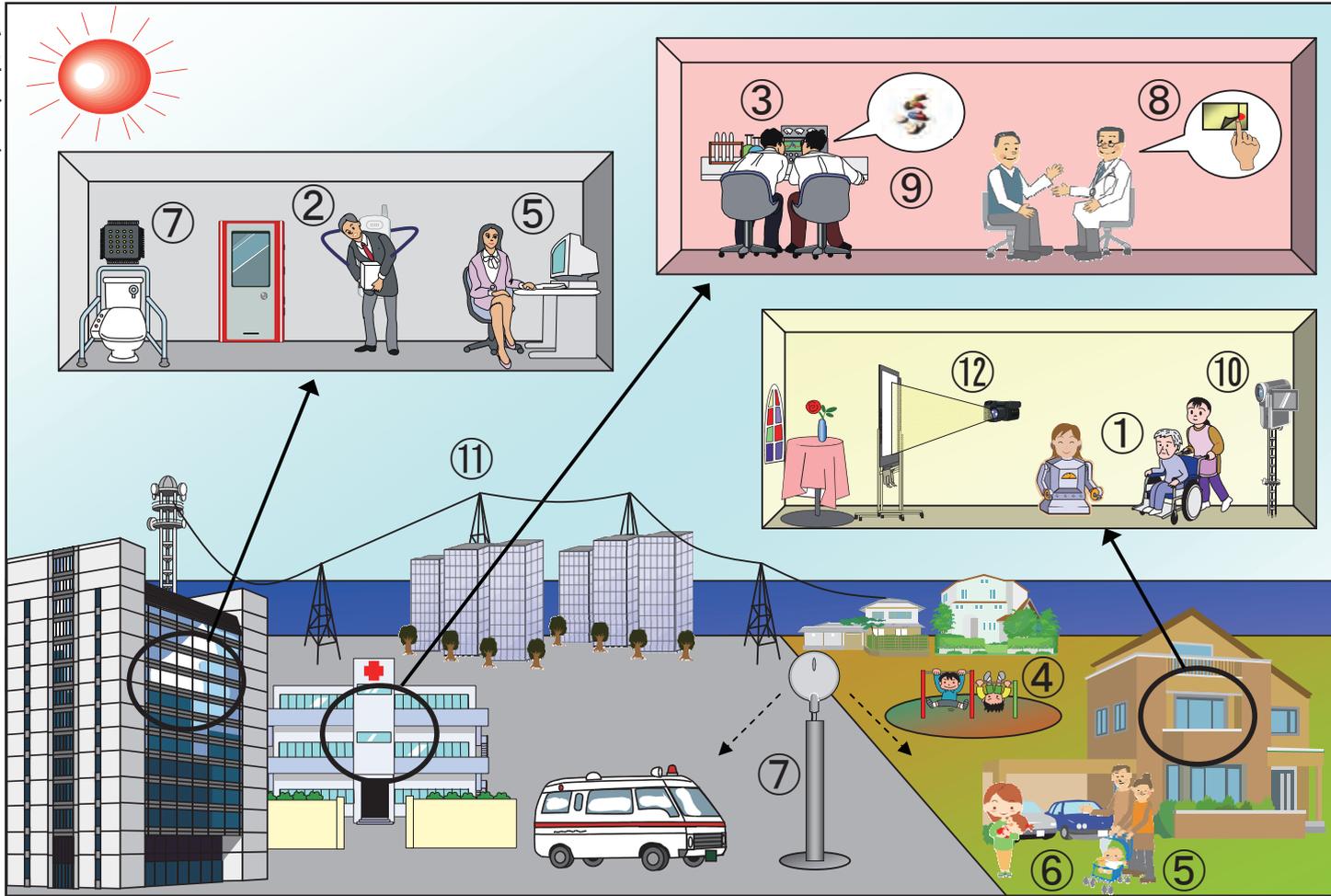
⑪ 会社や病院などをネットワークでつなぎ健康管理を行う遠隔医療・診断の実現  
(Ⅱ-2 健康な生き方を実現する技術)

(Ⅱ-2 健康な生き方を実現する技術)

⑩ 生活状態を見守る室内モニタリングシステム  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑨ 急速に拡大する感染症にも迅速に対応  
(Ⅱ-1 健康を守る技術)

(Ⅱ-1 健康を守る技術)



① 高信頼な生活支援ロボットにより安全で快適な生活  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

② 運動アシスト技術により失った運動能力を回復  
(Ⅱ-2 健康な生き方を実現する技術)

③ 疾病マーカーとなる生体分子を検出するセンシング技術で病気に早期対処  
(Ⅱ-1 健康を守る技術)

④ 乳幼児の安全・安心をライフ・イノベーション技術で守る  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑧ 1滴の血液から病気や健康状態をその場で判定  
(Ⅱ-2 健康な生き方を実現する技術)

⑦ センサシステムを用いた異常検出技術により非常事態にも瞬時に対応  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑥ 生活支援ロボットにより(育児支援など)安全・安心な生活を実現  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑤ 傷害データベースの整備により乳幼児の傷害予防を完備  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

# 「産総研の技術で作る21世紀社会」 —安全・安心を支える技術—

⑩ センサシステムの開発により見守りと異常検出を行う  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑨ 人間機能モデルによる生活安全評価技術で乳幼児や高齢者の傷害を予防  
∞ (Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑧ 先端技術開発、または安全性確保に資する材料の計測・解析技術とその評価装置の開発  
(Ⅳ-1 計測評価の基盤)



① 天然資源の効率的探査手法開発で低コストの天然資源を確保  
(Ⅳ-3 知的基盤の整備)

② 地下水等の総合観測施設の整備。25以上の活断層の地質調査  
(Ⅳ-3 知的基盤の整備)

③ 土壌汚染、地下水汚染問題に対する環境リスクを管理  
(Ⅳ-3 知的基盤の整備)

④ オンサイトで利用可能な土壌・水・空気の環境修復技術  
(Ⅰ-5 産業の環境負荷低減技術)

⑦ 消費者の情報や権利を保護するための情報セキュリティ対策技術で個人情報に関する安全を確保  
(Ⅱ-3 生活安全のための技術)

⑥ イノベーションの加速、社会の安全と安心を支援する(災害事例などの)データベースを整備  
(Ⅳ-1 計測評価の基盤)

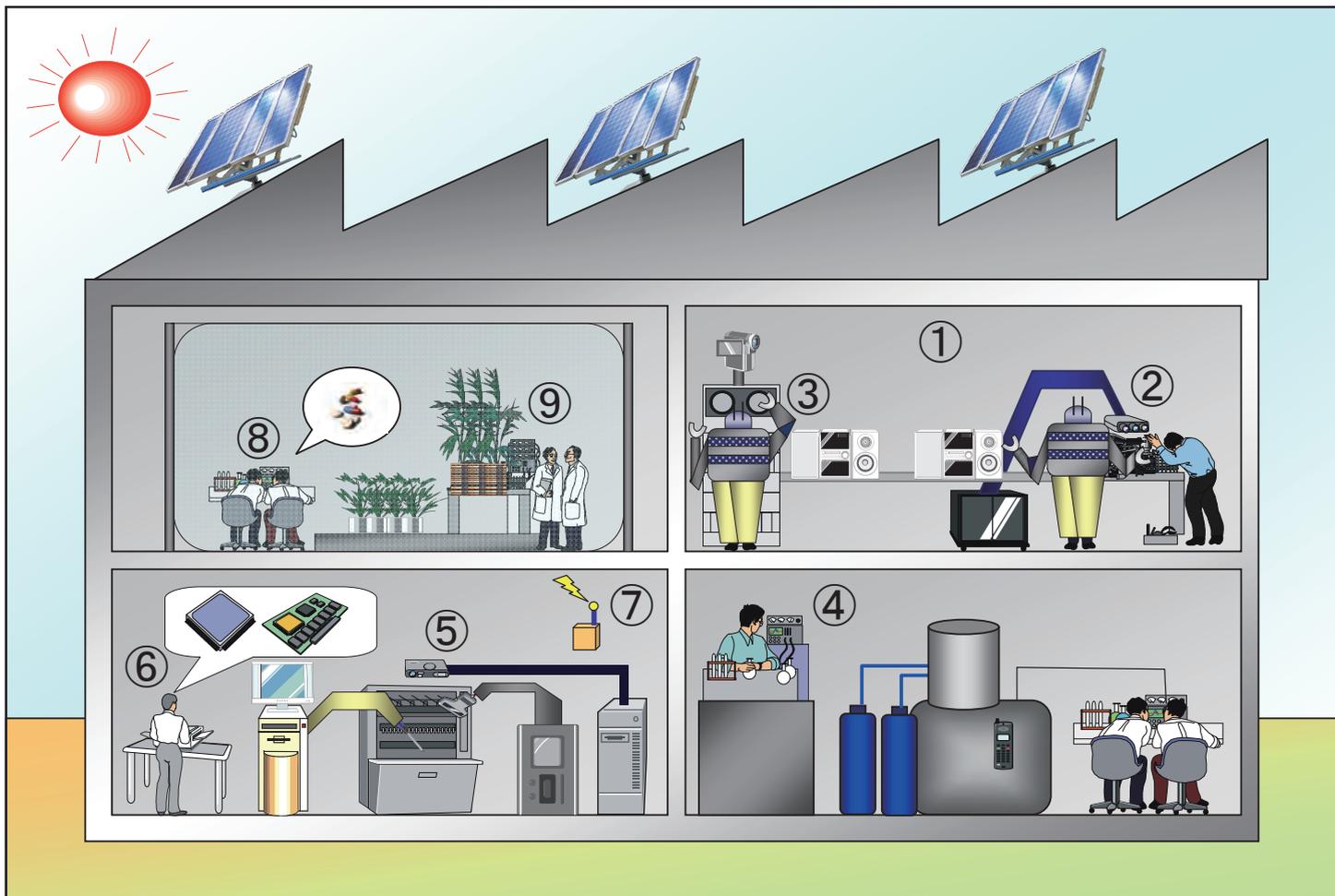
⑤ ICカード等の安全性評価に関して電子政府推奨暗号評価で活用される技術を開発  
(Ⅲ-3 サービス産業の支援技術)

# 「産総研の技術で作る21世紀社会」 —産業競争力強化に向けた先端製造技術—

⑨ 密閉型組換え植物生産システムによりインターフェロンなどの有用物質を高効率で生産  
(I-5 産業の環境負荷低減技術)

⑧ 医薬製品を低コストで製造  
(II-1 健康を守る技術)

⑦ 通信機能付きセンサチップの開発によりクリーンルーム等製造現場の消費エネルギーを削減  
(III-2 革新的材料とシステム製造技術)



① ミニマルマニファクチャリング技術により最小限の資源・エネルギー・廃棄物での製造・生産プロセスを実現  
(I-5 産業の環境負荷低減技術)

② セル生産のロボット化により、製造の省力化・高効率化を実現  
(III-1 情報通信デバイス、システム技術)

③ 多品種変量生産に対応できる製造基盤技術によりデバイス製造に要するエネルギー消費量を削減  
(I-5 産業の環境負荷低減技術)

⑥ MEMSによる高性能デバイス実現により大幅な低コスト製造プロセスを実現  
(I-5 産業の環境負荷低減技術)

⑤ ナノ材料を超微粒子化・溶液化するオンデマンド製造技術による革新的デバイスを開発  
(III-2 革新的材料とシステム製造技術)

④ コンパクトな化学プロセス技術により製造プロセスからの副産廃棄物を低減  
(I-5 産業の環境負荷低減技術)



## 第一部：研究推進戦略

中期目標・中期計画に沿った重点研究開発項目について研究の背景と内容を紹介します。

また、重要課題については期待される成果、ロードマップ等を示します。

## 第一部 研究推進戦略

人類は急速な科学技術の発展を果たす一方、その存亡にもかかわる問題を抱えるようになりました。世界人口は今後も増加し 2050 年には 90 億人を超えると予測されています。さらに、気候変動などの環境問題、供給不足が懸念されるエネルギー問題、レアメタルなど枯渇の危機が迫っている資源問題が顕在化しています。このような地球規模での課題を解決し、「持続可能社会」を実現させるためには、再生可能エネルギー技術、省エネルギー技術などを柱とするイノベーション、「グリーン・イノベーションの推進」が不可欠です。

### 人口・環境・エネルギー・資源 四つの制約に挑戦する

#### 「Ⅰ. グリーン・イノベーションの推進」

- ・ 再生可能エネルギー ・ 省エネルギー ・ 資源の確保と有効利用
- ・ 基盤となる材料/デバイス ・ 産業の環境負荷低減 ・ 評価/管理

わが国は世界有数の健康長寿国ですが、質の高い医療サービス、さらなる健康生活に対する期待はますます強くなっています。一方、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。国民の期待を実現し、顕在化する課題を解決するためには、バイオテクノロジーに加えて医療機器、介護ロボットの開発など複数技術分野に跨った技術開発によるイノベーション、「ライフ・イノベーションの推進」が必要となっています。

### 豊かな健康生活のための「Ⅱ. ライフ・イノベーションの推進」

- ・ 健康を守る ・ 健康な生き方を支援する ・ 生活安全を確保する

科学技術立国を支え、国際競争力強化に欠かせない先端的技術開発を推進します。特に、新たなイノベーションの源泉となる情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造分野での研究開発やサービス産業の生産性向上、新サービスの創出を目指した研究開発を進めます。

### 科学技術立国と国際競争力を支える「Ⅲ. 先端的技術開発の推進」

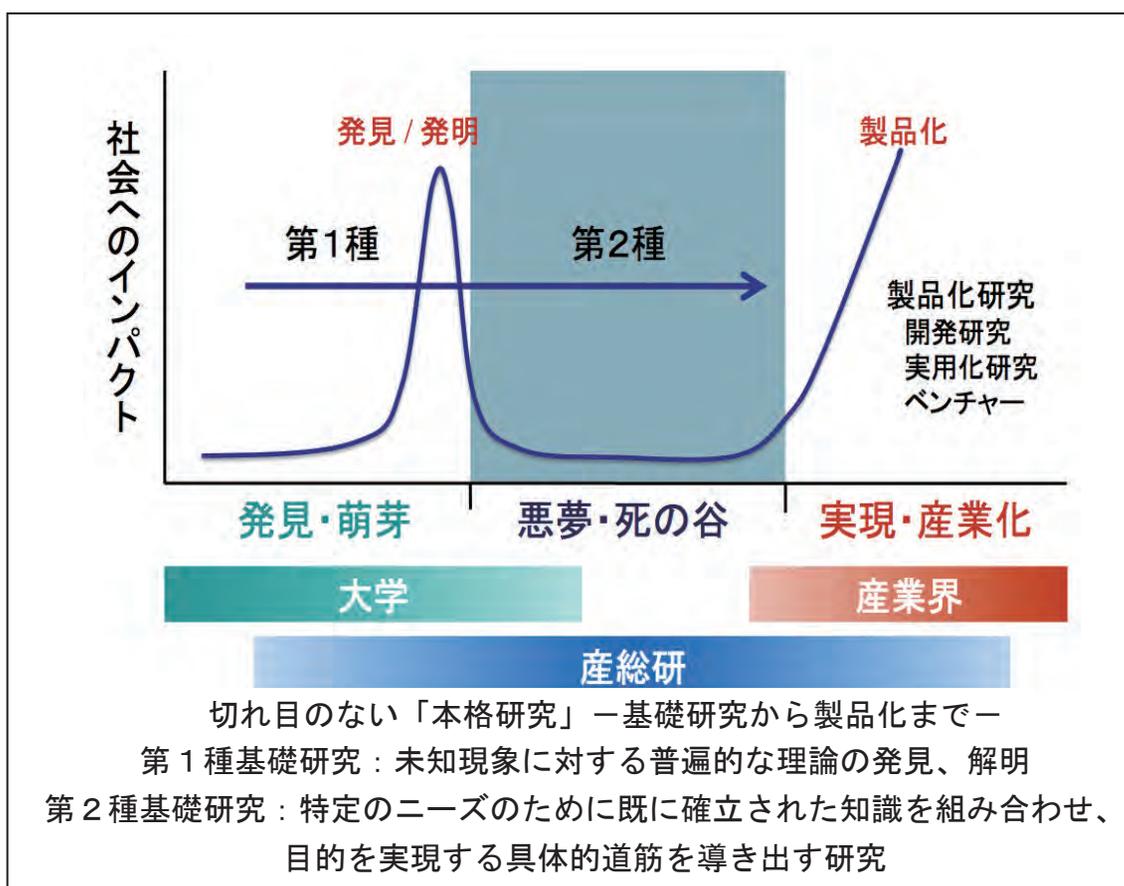
- ・ 情報通信デバイス/システム ・ 革新的材料/システム製造 ・ サービス産業支援

上述した 21 世紀社会の課題に挑戦するイノベーションの方向性は、2009 年末に公表された「新成長戦略、輝きのある日本へ」とも一致しています。産総研はこのような経済産業政策に応えるとともに、新たなイノベーションの実現に不可欠な共通基盤となる計測・分析技術、産業・社会の「安全・安心」を支える標準技術や認証技術など、知的基盤の整備も行います。特に、国際標準に不可欠な計量標準の高度化、資源エネルギーの確保、防災に欠くことのできない地質の調査を重要技術と位置づけます。

### イノベーションと安全・安心を支える「Ⅳ. 知的基盤の整備」

- ・ 計測評価の基盤 ・ 計量の標準 ・ 地質の調査

産総研は、社会が必要とする研究開発を効率的に進める方法として「本格研究」を提唱してきました。「本格研究」とは、発見・発明から製品化の間に横たわる「悪夢・死の谷」を乗り越え、研究成果を迅速に製品化へと展開させるための「第2種基礎研究」を軸に「第1種基礎研究」から「製品化研究」までを切れ目なく展開する産総研独自の研究方法です。第3期も、産総研は産総研憲章「社会の中で、社会のために」を掲げるとともに、技術シーズをイノベーションに結び付ける橋渡し研究に積極的に取り組み、「本格研究」の連続性を活かした方法論に基づいて前述のⅠ～Ⅳを実行します。特に、ライフサイエンスから計量標準に至る幅広い分野の研究開発力を結集・融合し、総合研究所の利点を最大限活用した成果の創出を目指します。



産総研は、公的機関として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」を推進します。本「研究戦略」第一部では、産総研が推進する研究開発について、重点的に取り組む研究課題を取り上げ、期待される成果（アウトカム）および研究課題において達成すべき目標を具体的に示します。また、各研究課題における目標とその後の展開において予想される技術的な展望について時間軸とともに示します。さらに、研究課題に関する社会的・政策的課題との対応関係、より具体的には経済産業省の技術戦略マップや、総合科学技術会議の科学技術基本計画との関係を示します。

# I. グリーン・イノベーションの推進

## I-1. 再生可能エネルギー技術

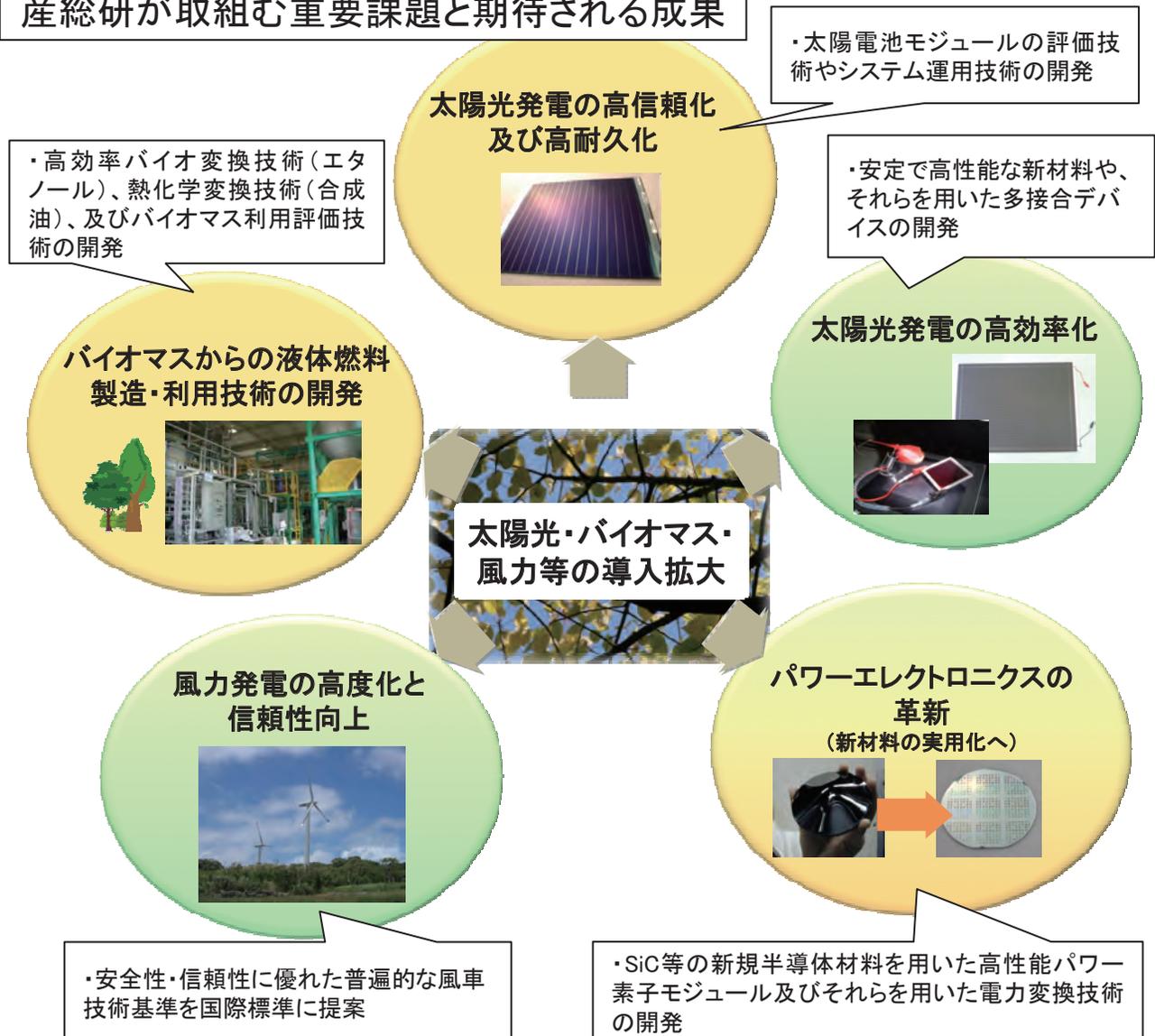
### ○ 研究の背景

再生可能エネルギー（太陽光、バイオマス、風力、地熱、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。一方、相対的にコストの高い再生可能エネルギーを我が国の主要エネルギー源とするためには、積極的かつ長期的に技術開発に取り組む必要があります。特に、期待の大きい太陽光発電の広範な普及のためには、発電効率の向上、高信頼化、高耐久化、低コスト化のための技術に加えて性能評価技術の開発が必要です。

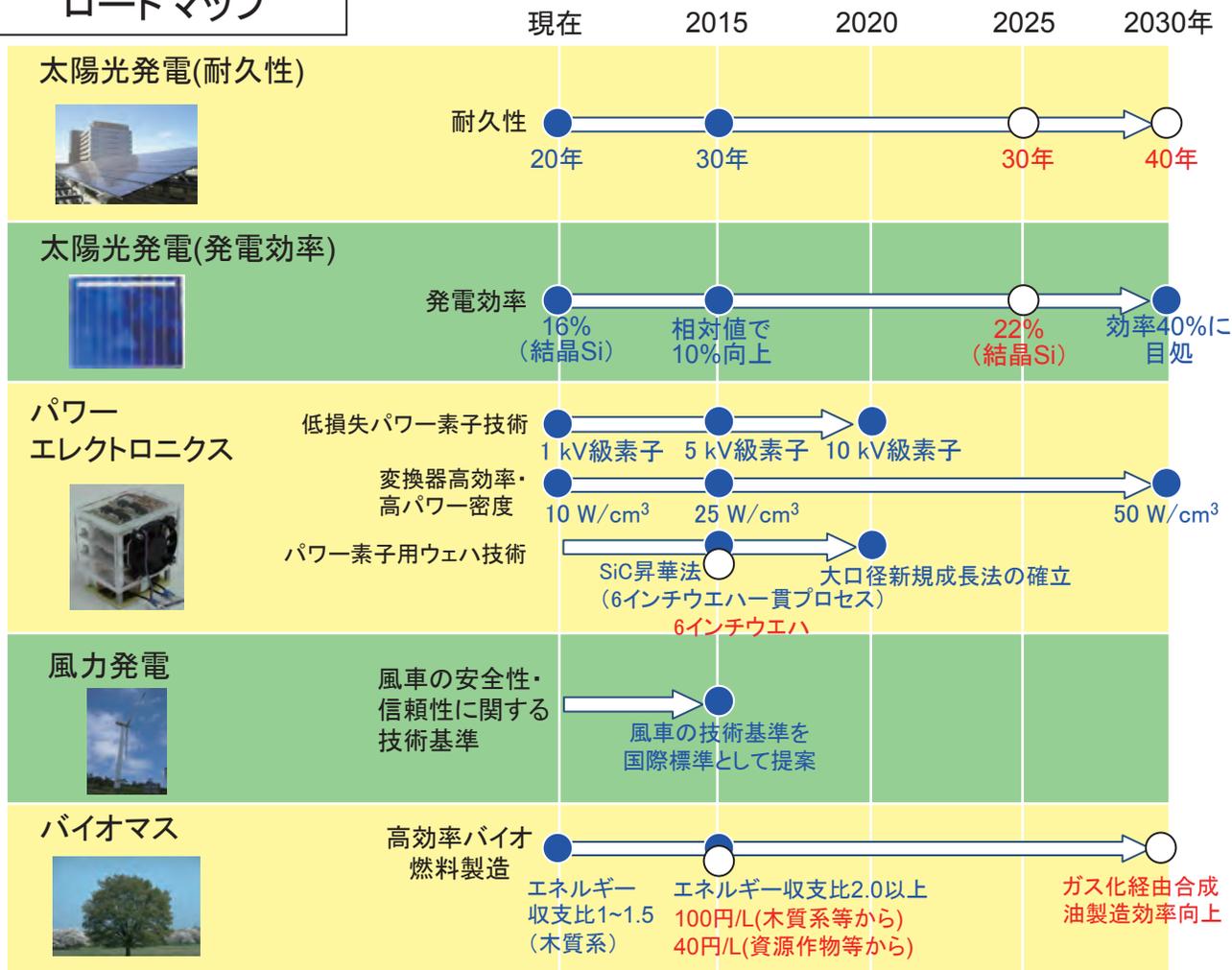
### ○ 研究の内容

太陽光発電の高効率化・低コスト化に向けた新材料の開発等を行います。また、太陽電池モジュールの加速劣化試験を行い、寿命予測技術を開発します。バイオマスから液体燃料を効率よく製造するための様々な変換技術を開発します。風力発電に関しては、国際標準を提案するために、我が国の厳しい風特性・気象条件を考慮した普遍的な風特性モデルを開発します。また、電力利用の高効率化を図るため、シリコンカーバイド（SiC）等の新しい半導体材料を用いた低損失・高耐圧パワー素子モジュールを開発します。

### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果



## ロードマップ



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

## 用語解説

再生可能エネルギー	有限で枯渇する石油・石炭などの化石燃料や原子力と対比して、自然環境の中で繰り返し起こる現象から取り出すエネルギー
エネルギー収支比	燃料を製造するために必要な投入エネルギーに対して、得られた燃料の持つエネルギーの比
パワーエレクトロニクス	パワー素子等の半導体デバイスを用いて電力を制御する技術の総称

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現

# I. グリーン・イノベーションの推進

## I-2. 省エネルギー技術

### ○ 研究の背景

省エネルギー技術は、その普及により、再生可能エネルギーの導入に比べて、より短期間での二酸化炭素排出削減効果が期待されています。我が国は国際的にも高い省エネルギー技術を保有していますが、さらに新技術の開発と普及により、運輸部門(自動車等)、業務・民生部門(オフィス・住宅と情報通信分野)でのエネルギー利用効率を改善し、二酸化炭素排出量削減を進める必要があります。

### ○ 研究の内容

運輸部門での省エネルギーのために、次世代自動車用の高エネルギー密度蓄電デバイスや安全かつ高性能の水素貯蔵材料の設計技術を開発します。民生部門での省エネルギーのために、定置型燃料電池、住宅用省エネ部材を開発するとともに、エネルギーを効率的に運用するエネルギーマネジメントシステムを開発します。また、今後ますます利用が広がる情報通信に関わる省エネルギーのために、IT機器・集積回路、ディスプレイ・入出力機器、光ネットワークの高機能化のための技術開発を行います。

### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果

・次世代自動車に必要不可欠な安全・低コストの高エネルギー密度電池を設計可能な電池機能材料の開発

・固体高分子形燃料電池(PEFC)白金使用量を現在の1/10に低減できる電極材料技術の開発  
 ・固体酸化物形燃料電池(SOFC)燃料利用率を90%以上に向上させる技術、排熱有効利用技術等の要素技術の開発

#### 高エネルギー密度蓄電デバイス



性能評価用  
コイン電池、円筒型電池

・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  
 ・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

#### 定置型燃料電池

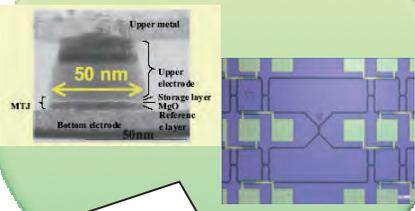


#### 燃料電池車用水素貯蔵



・蓄電池、燃料電池による運輸の省エネルギー  
 ・エネルギーマネジメントシステム等によるオフィス、住宅の省エネルギー  
 ・情報通信の省エネルギー

#### 不揮発性メモリ、光ネットワーク



・コンピュータの待機電力を1/5に削減可能にする不揮発性メモリの開発  
 ・高精細映像等の巨大コンテンツを超低消費電力で伝送する光ネットワーク技術の開発

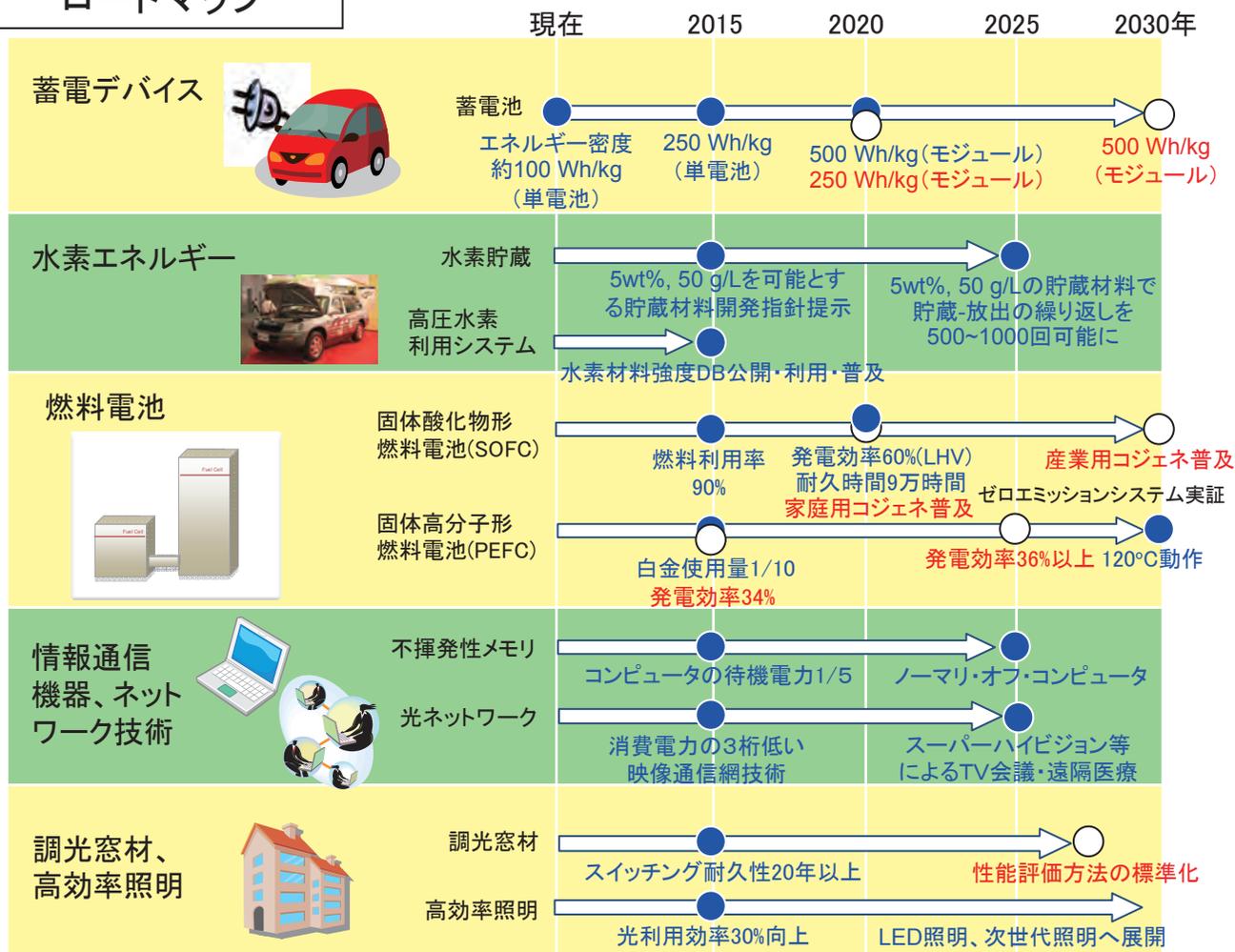
#### 調光窓材、高効率照明



大型調光ミラーガラス  
鏡状態(左)、透明状態(右)

・省エネルギー性と快適性の両立を目的とした建築部材の開発  
 ・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の開発

## ロードマップ



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

## 用語解説

エネルギーマネジメントシステム	オフィスビルや集合住宅等で、エネルギーを効率よく利用するために、電力、熱などのエネルギーを総合的に運用するシステム
燃料電池	水素等の燃料と酸素との触媒反応により電気エネルギーを取り出すシステム
固体高分子形燃料電池(PEFC) 固体酸化物形燃料電池(SOFC)	燃料電池では、イオンのみを流す材料(電解質)が必要。この電解質に高分子材料を用いるものをPEFCと呼び、固体酸化物を用いるものをSOFCと呼ぶ
ノーマリー・オフ・コンピュータ	キーボードを押す間の短い期間でも動作を止めて消費電力を節約できる機能を持つ新しいコンピュータ

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造 (4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現

## I. グリーン・イノベーションの推進

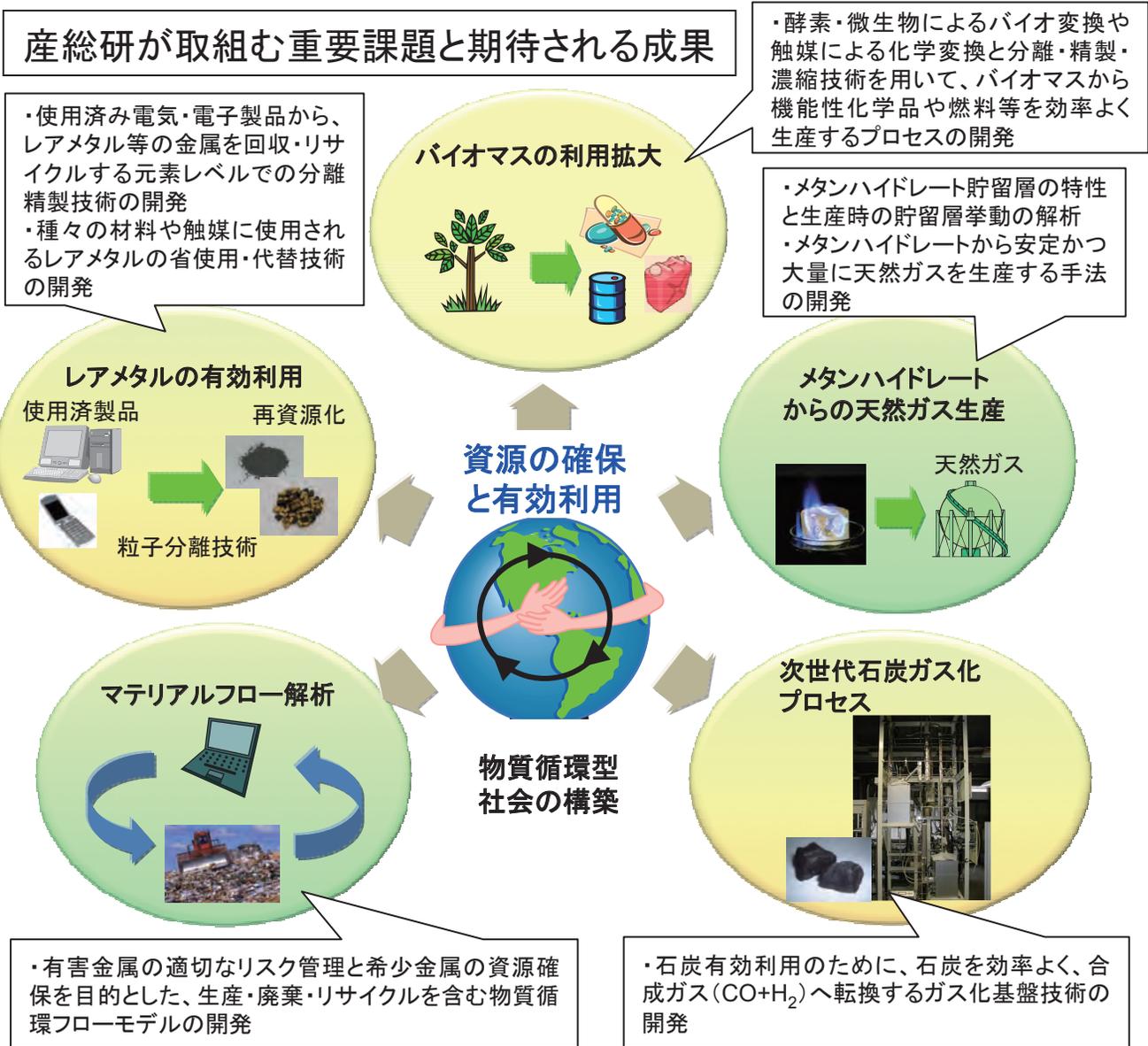
### I-3. 資源の確保と有効利用技術

#### ○ 研究の背景

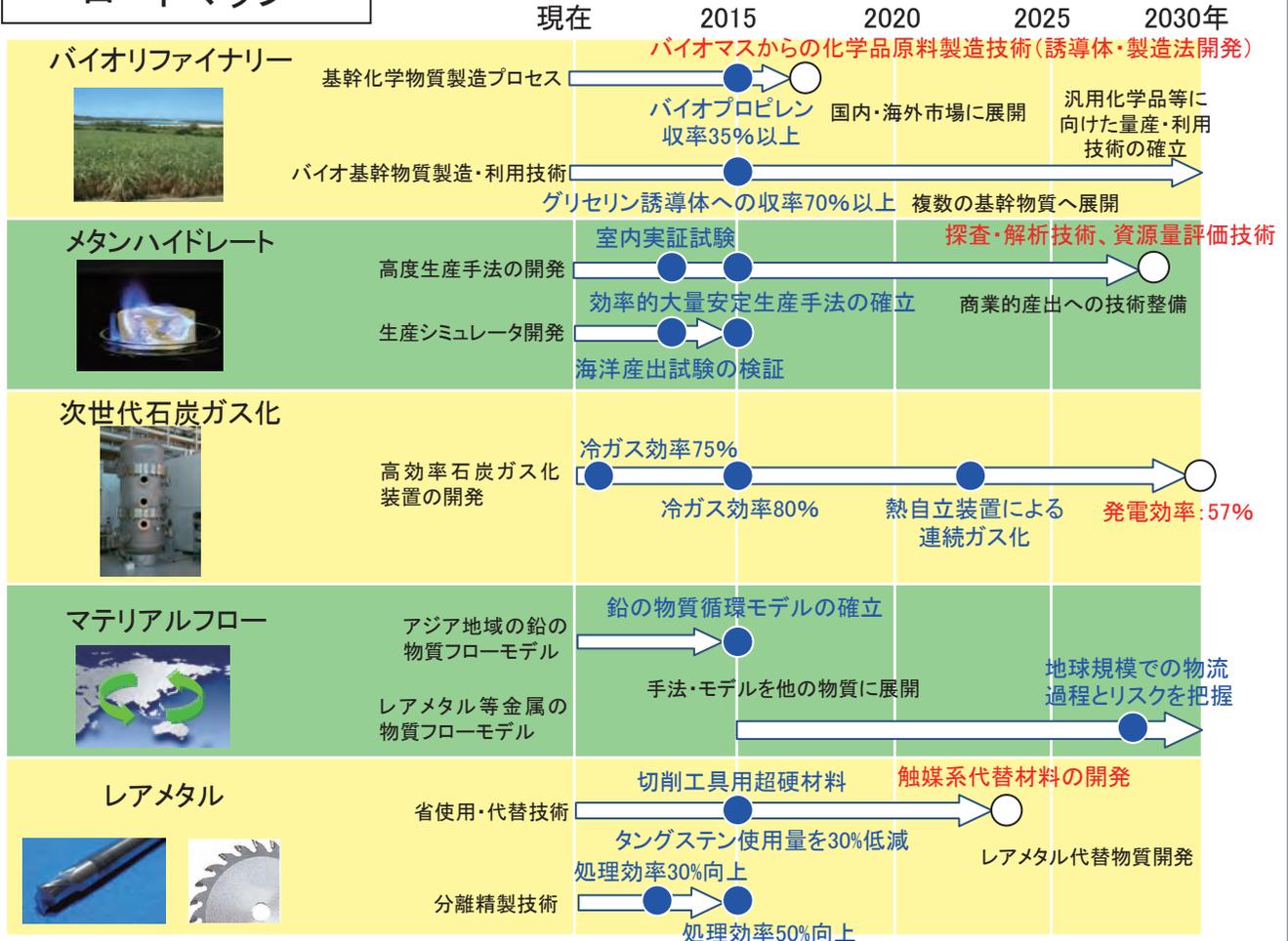
石炭や天然ガスなどの化石資源は世界経済の拡大により将来の枯渇が懸念され、価格の急変動も頻発するようになりました。また、レアメタルに代表される希少鉱物資源も、産出国が偏っているため、将来の供給不安定が懸念されています。持続可能社会を目指すためには、これらの枯渇性資源を確保する技術や有効利用技術、代替技術の開発が不可欠です。さらに、再生可能なバイオマス資源を取り入れ、化学品原料などへ応用する技術の開発も重要です。

#### ○ 研究の内容

化石資源の確保・有効利用技術として、メタンハイドレートからの天然ガス生産技術や高効率石炭ガス化プロセス技術の開発を行います。また、レアメタルの確保や省使用・リサイクル・代替技術として、物質循環フローモデルの開発や、精密加工に不可欠な硬質材料中のタングステン使用量を低減する技術などの開発を行います。再生可能資源由来の化学品製造を目指して、バイオ変換・化学変換・分離精製等の技術の高度化を図ります。これらの取り組みを行うことによって、物質循環型の社会の実現を目指します。



# ロードマップ



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

# 用語解説

バイオリファイナリー	再生可能資源であるバイオマスを原料に、樹脂やバイオ燃料などを製造する技術・システムの総称
メタンハイドレート	かご状の氷の結晶の中にメタン分子が入り込んだもの。メタンは天然ガスの主成分であり、石炭に比べ燃焼時のCO <sub>2</sub> 排出量がおおよそ半分
次世代石炭ガス化	石炭利用効率を向上させるために、高温ガスタービン排熱を水蒸気として再生利用し、その水蒸気で石炭をガス化するシステム
レア金属	非鉄金属のうち、埋蔵量自体が少なく特定地域に偏在する希少な金属。タングステン、プラチナ、インジウムなど

# 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現

## I. グリーン・イノベーションの推進

### I-4. 基盤となる材料とデバイス技術

#### ○ 研究の背景

二酸化炭素削減や環境負荷低減などに大きく貢献する高強度軽量材料や燃料電池などの環境・エネルギー材料・システムを開発するためには、その構成要素となる先端材料・デバイスを革新的な機能発現が期待できるナノメートルサイズで設計し開発する必要があります。さらに、最先端の機器を共有した施設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作り、開放型の施設運営により研究開発を効率的に推進することが重要となります。これらを通じて、資源や環境の制約問題を乗り越えて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。

#### ○ 研究の内容

表示素子などの省電力化を可能とするナノ粒子の製造技術及び応用技術の研究開発を行います。また、高強度軽量部材や透明導電膜への応用が可能な単層カーボンナノチューブを産業に結びつけるために、量産化技術、応用技術の開発を行います。次世代の材料、デバイスの機能を予測し、開発を加速するシミュレーション手法の技術開発を行います。さらに、ナノエレクトロニクス技術による高付加価値デバイスの技術開発のために、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)を利用したオープンイノベーションを推進します。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果

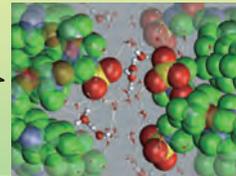
##### 基盤となる ナノ材料と部材



ナノ粒子  
製造技術

・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、機能及び構造計測技術の高度化

##### 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の開発

##### 次世代材料と デバイス



・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等の開発  
・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の分離精製技術の開発

##### ナノエレクトロニクスの オープンイノベーション



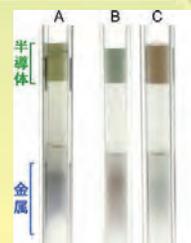
ナノスケールロジック・メモリデバイスシステムなどの試作施設

・高速かつ低電圧動作の不揮発性メモリアレイの実現のための、構造・材料・プロセス技術及び関連計測技術の開発  
・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

##### ナノチューブ系材料の 量産化技術と応用

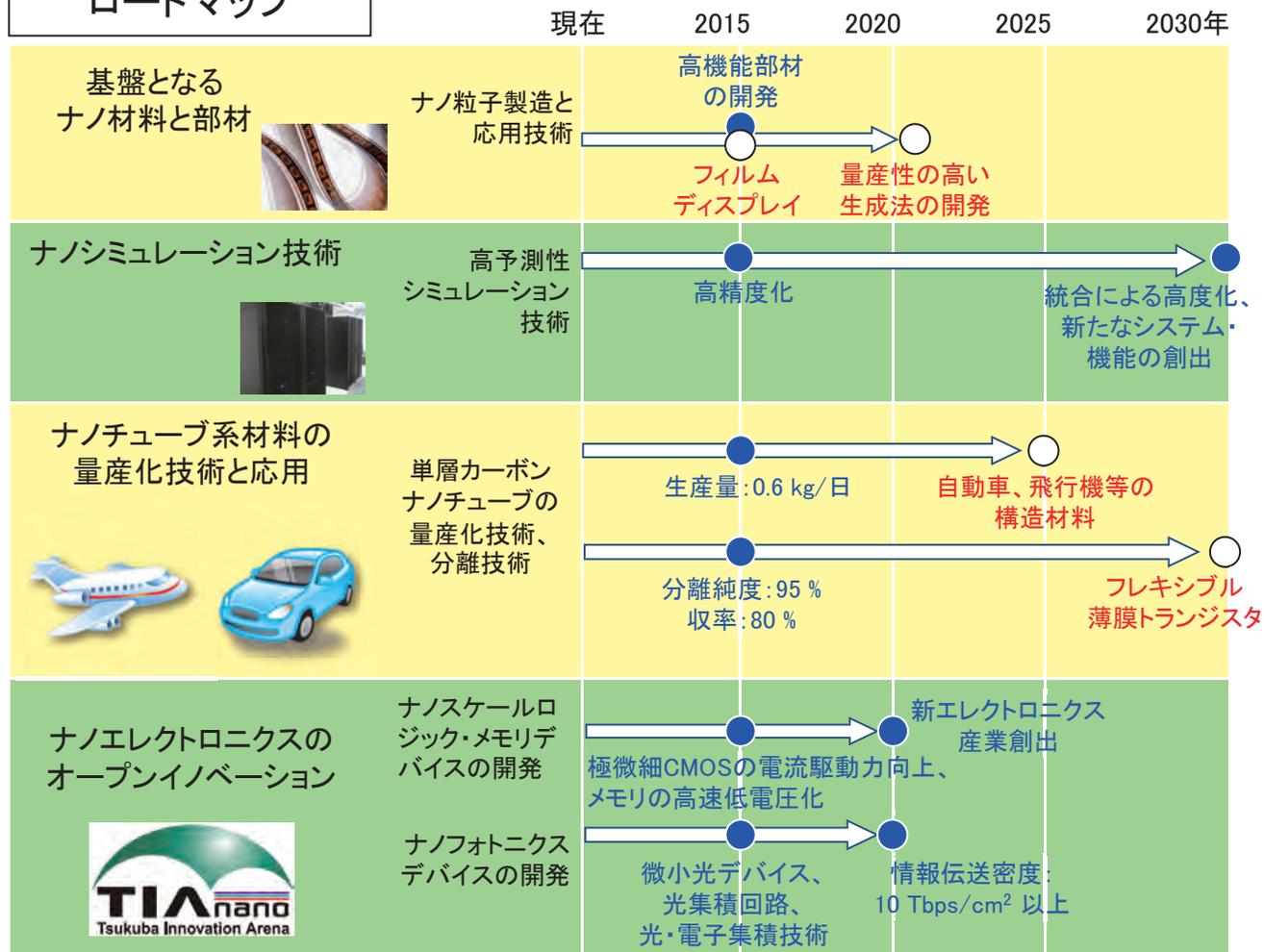


スーパーグロース法  
により合成したSWCNT



SWCNTの分離

## ロードマップ



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

## 用語解説

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

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現

## I. グリーン・イノベーションの推進

### I-5. 産業の環境負荷低減技術

#### ○ 研究の背景

現在、国内では約13億トン／年の二酸化炭素、約4億トン／年の産業廃棄物などを含む環境負荷物質が排出されています。特に化学工業等の製造プロセスからの排出量は二酸化炭素については約5億トン／年、産業廃棄物については約1億トン／年となっています。低炭素社会を実現するためには、環境への負荷を極力抑えた製品や製造プロセスの確立、ならびに排出された環境負荷物質の処理技術を開発することが必要です。

#### ○ 研究の内容

産業活動による環境負荷を低減するために、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・モジュール等を生産する製造技術(ミニマルマニュファクチャリング)や化学プロセス(グリーンサステナブルケミストリー)技術の開発を行います。また、微生物や酵素を利用して高付加価値化合物を効率的に生産するバイオプロセス活用技術を開発します。さらに、さまざまな産業活動によって発生した環境負荷物質の処理や環境修復に関する技術を開発します。

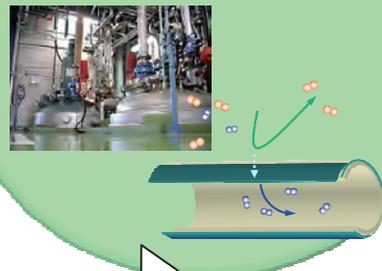
#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果

##### 製造技術の低コスト化、高効率化、低環境負荷



- ・部材製造に要する資源使用量やエネルギー消費を削減するための製造技術の開発
- ・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、形式知化技術の開発

##### グリーンサステナブルケミストリーの推進



- ・付加価値の高い化学品等について持続的な生産、製造効率の向上、環境負荷物質排出の極小化等を実現する化学プロセス技術の開発

#### 産業プロセスの革新

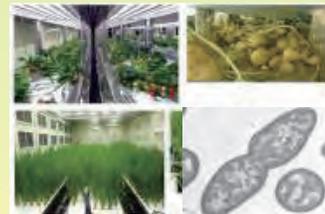
- ・産業プロセスから発生した環境負荷物質の高効率な処理技術等の開発
- ・植物や微生物等の自然界の浄化能力を利用・強化することにより、高効率で低コストな環境修復技術の開発

##### 環境負荷低減技術、修復技術

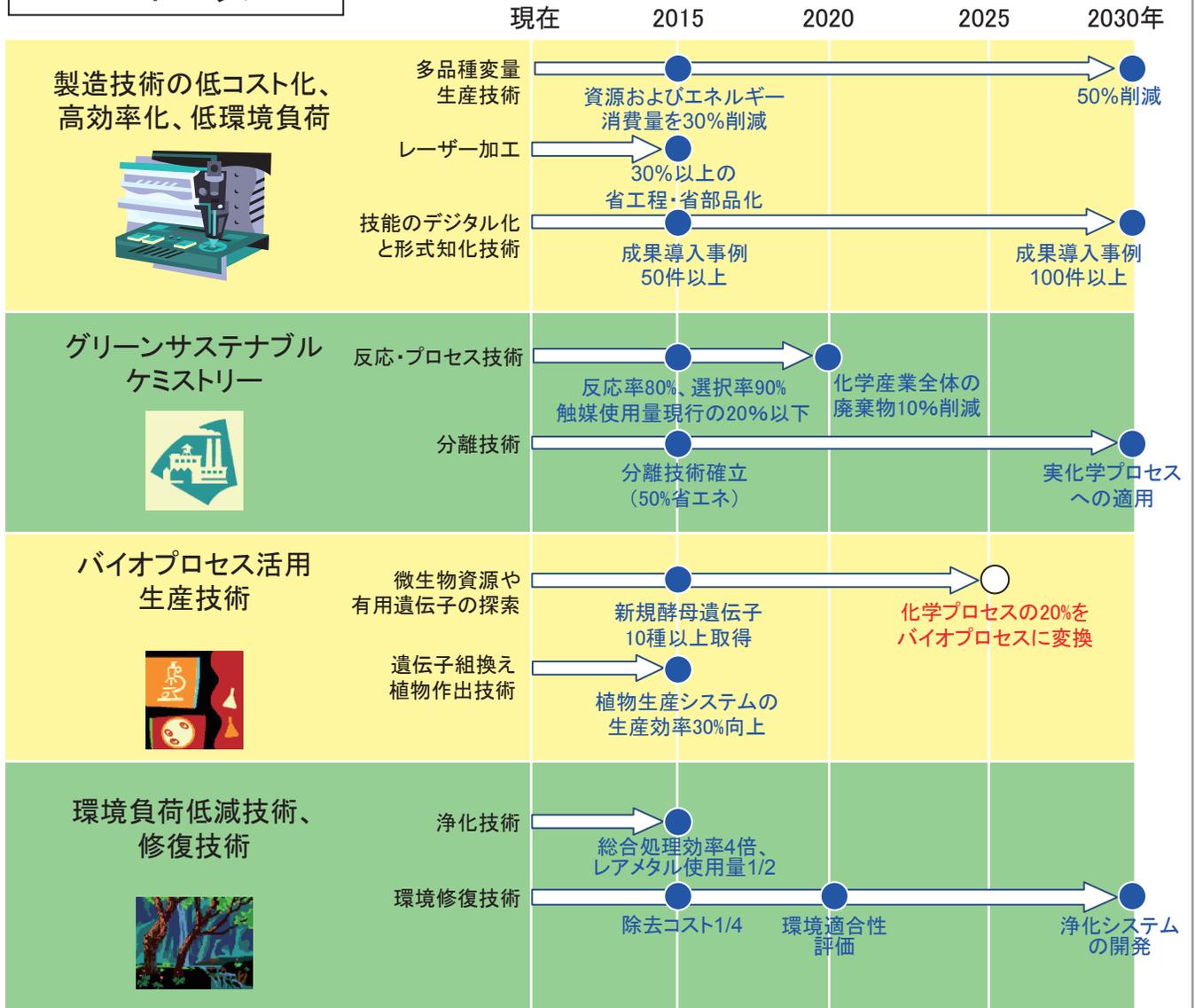


- ・物質生産プロセスの環境負荷を低減するための、高度なバイオプロセス活用技術の開発
- ・植物による高付加価値物質の効率的な生産システムの開発

##### バイオプロセス活用による高効率的な高品質物質の生産技術



# ロードマップ



## 用語解説

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

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

## 技術戦略マップ等との関係

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】

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化

## I. グリーン・イノベーションの推進

### I-6. グリーン・イノベーションの評価・管理技術

#### ○研究の背景

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

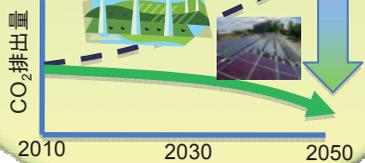
#### ○研究の内容

太陽光、バイオ燃料などの新しいエネルギー技術の導入シナリオを分析・評価するとともに、CO<sub>2</sub>排出削減および貯留・固定化のための技術や各種取組に対する評価を行います。また、ナノ材料など新材料のリスク評価・管理技術の開発や、産業事故防止のための安全性評価・管理技術と化学物質の最適管理手法の開発を行います。さらに、産業活動に伴って発生する環境負荷物質の計測技術と環境影響評価技術を開発します。

#### 産総研が取組む重要課題と期待される成果

- ・革新的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、評価する技術の開発
- ・エネルギー導入シナリオの提言

#### エネルギー評価技術

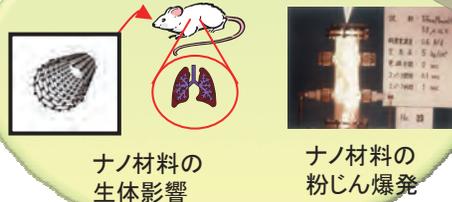


- ・カーボンフットプリント(CFP)制度による購買行動解析とCO<sub>2</sub>削減効果を定量化する技術の開発
- ・CO<sub>2</sub>削減や環境負荷低減への貢献

#### 社会・産業システムの分析



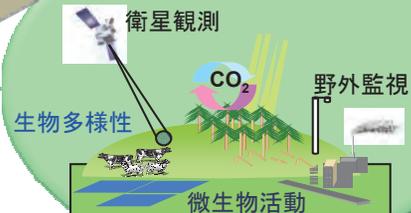
#### 新材料のリスク評価



- ・工業ナノ材料のリスク管理指針の提言
- ・化学物質の最適管理手法の確立

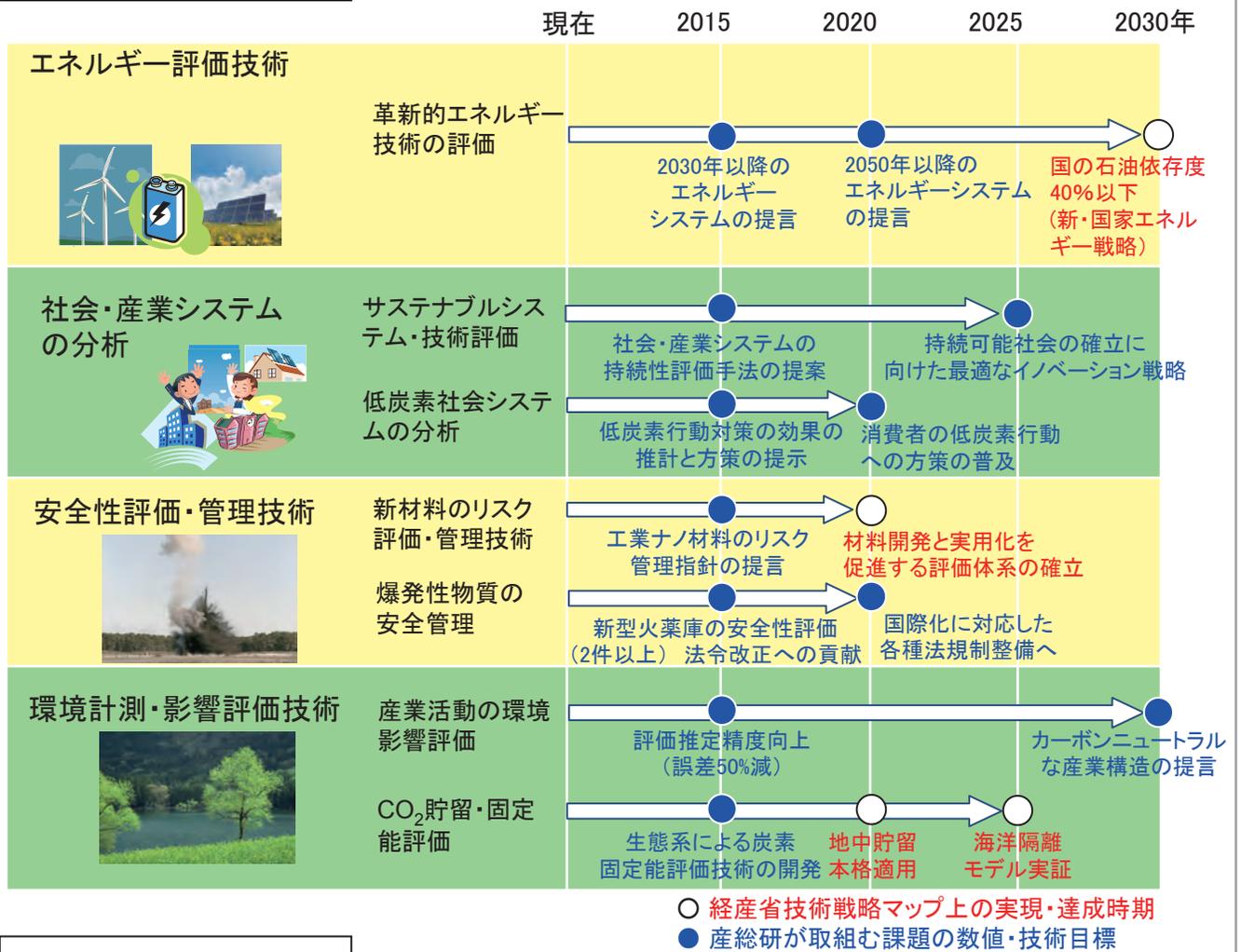
#### グリーンイノベーションの各種評価・管理技術の開発

#### 環境計測・影響評価



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

# ロードマップ



## 用語解説

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

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (12) 暮らしの安全確保

### その他

新・国家エネルギー戦略 <http://www.enecho.meti.go.jp/topics/energy-strategy/index.html>  
 長期エネルギー需給見通し(再計算) <http://www.meti.go.jp/report/data/g90902aj.html>

## Ⅱ. ライフ・イノベーションの推進

### Ⅱ-1. 健康を守る技術

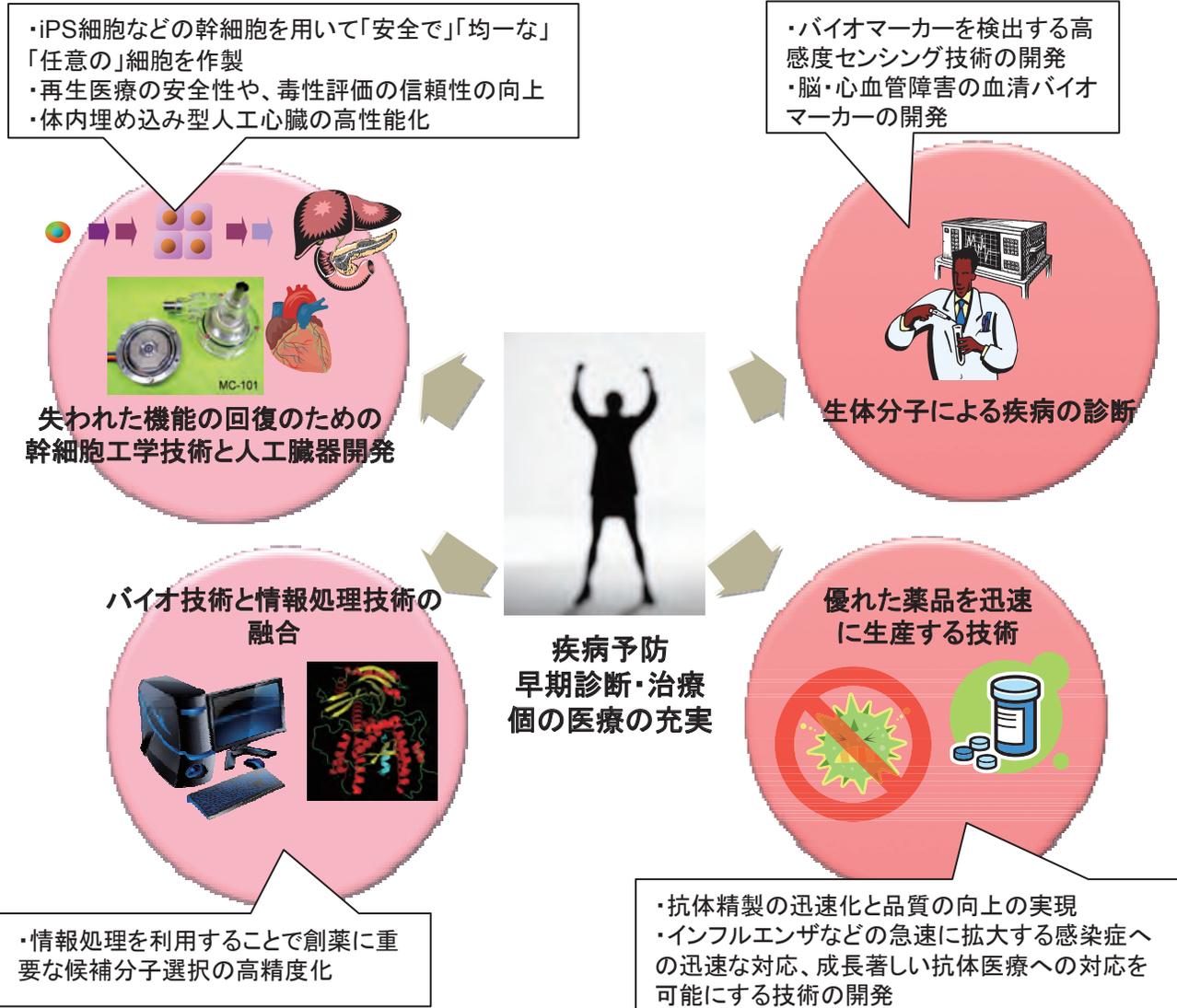
#### ○ 研究の背景

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

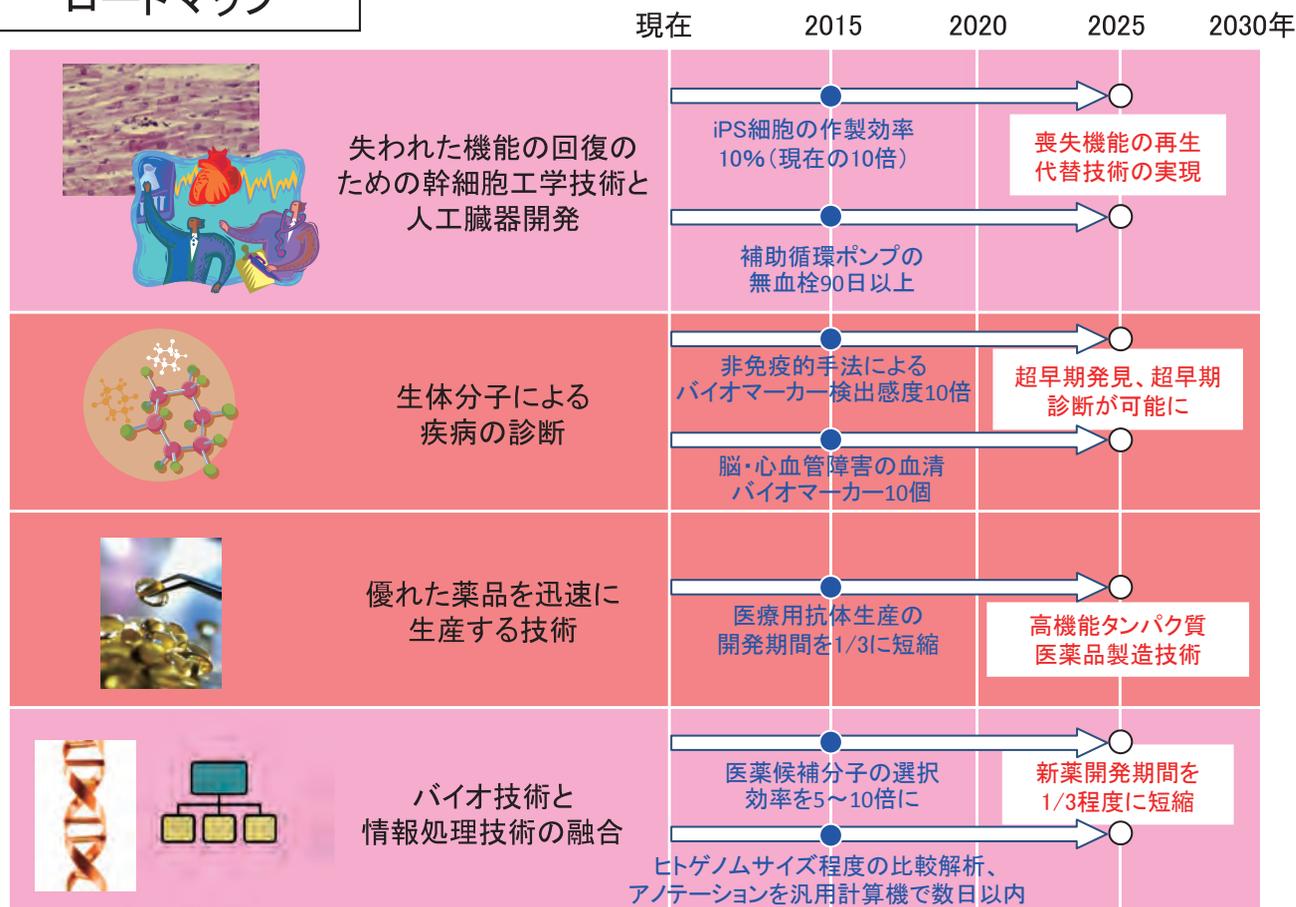
#### ○ 研究の内容

細胞操作及び生体材料技術を応用した再生医療技術、高感度センシングや画像処理技術などを利用した先端医療機器・医療支援技術の開発を行います。また、有用な新規バイオマーカーを利用して疾病の予防・早期診断を行うために必要となる、生体分子の機能分析・解析技術の開発を行います。さらに、情報処理と生物解析の連携・融合により、安全性を保ちつつ医薬の開発コスト低減に資する開発を行います。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果



## ロードマップ



## 用語解説

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

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

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化 (9) 国民を悩ます病の克服 (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現 (12) 暮らしの安全確保

## Ⅱ. ライフ・イノベーションの推進

### Ⅱ-2. 健康な生き方を実現する技術

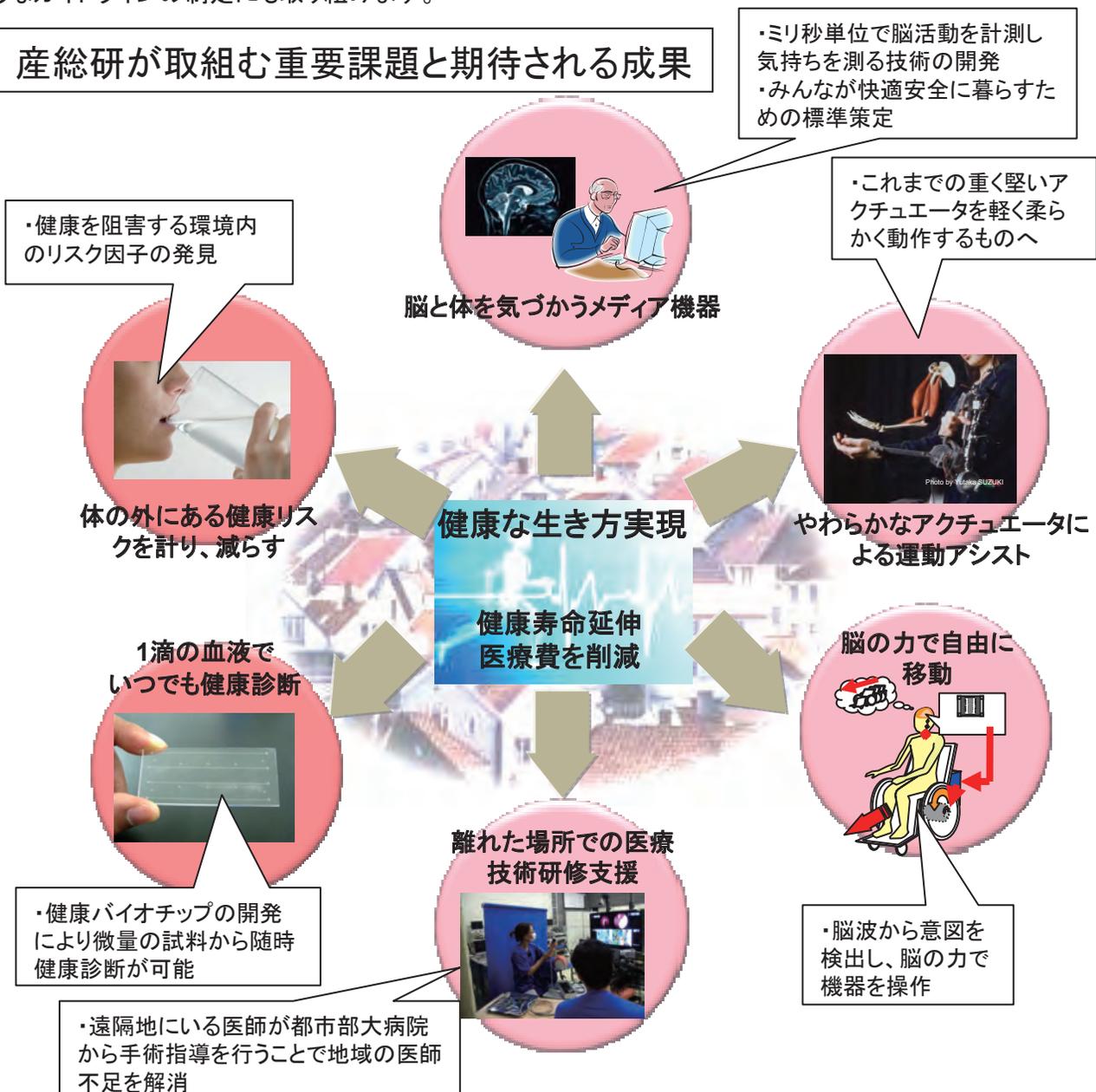
#### ○ 研究の背景

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

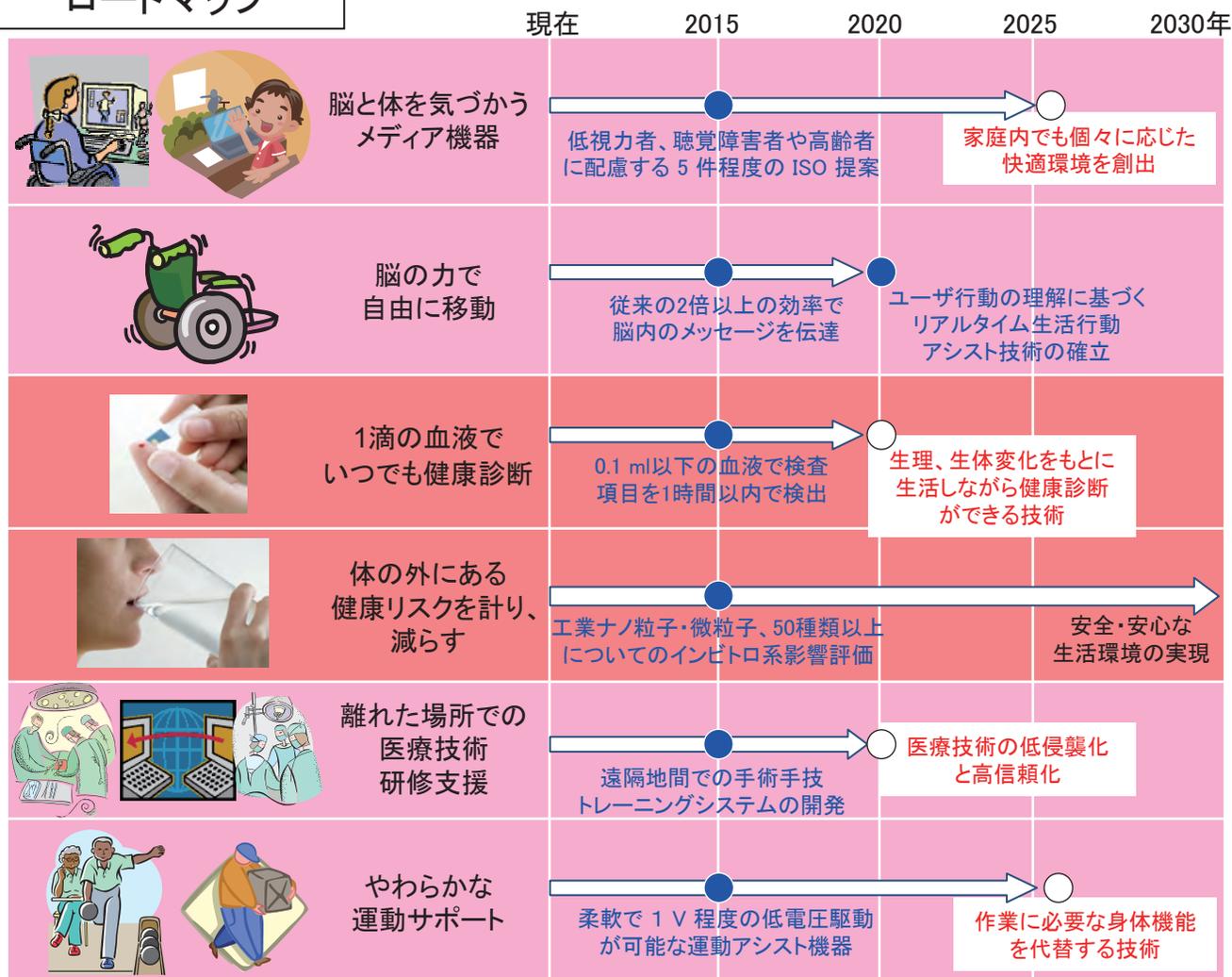
#### ○ 研究の内容

健康な生き方を実現するために、うつや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の開発を行います。また、その計測結果に基づいて、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、維持、増進を支援する技術の開発を行います。さらに医療に携わる人、患者双方の負担を低減するような遠隔医療支援のための技術開発や高齢者、障害者を含む全ての人が安全で快適に暮らすことができるようなガイドラインの制定にも取り組みます。

#### 産総研が取組む重要課題と期待される成果



## ロードマップ



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

## 用語解説

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

## 技術戦略マップ等との関係

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)

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(9) 国民を悩ます病の克服 (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現 (12) 暮らしの安全確保

## Ⅱ. ライフ・イノベーションの推進

### Ⅱ-3. 生活安全のための技術

#### ○ 研究の背景

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

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

#### ○ 研究の内容

疾患の予防や社会生活における事故防止、高齢化社会の到来による介護負担の軽減、ネットワーク社会における消費者の保護等、日常生活にかかわる安全のため、情報通信技術(IT)を活用した研究開発を行います。具体的には、ストレスセンシングなど健康にかかわるセンサ技術、高齢者や被介護者等の日常生活を支援するセンサ技術等の開発を行います。また、日常生活において人とのインタラクションが不可欠である生活支援ロボットの実環境での安全性を確立するため、情報基盤技術の開発を行い、安全規格を定めます。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果



見守り・異常検出技術

・高齢者や被介護者の健康および身体状態を把握し、高い検出率で危険状態を自動検出する技術の開発



安全な生活支援ロボット

・機能安全の国際規格に適合可能なロボットの安全規格の開発  
・機能安全の国際規格に適合可能な安全なロボットを実現するため、高信頼なロボットソフトウェアを設計・実装する技術の開発

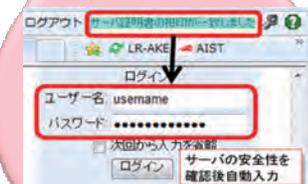
・傷害データベースと WHO 国際生活機能分類に準拠した生活機能構造を作成し、そこから人間機能モデルを構築する技術の開発



乳幼児や高齢者の傷害予防

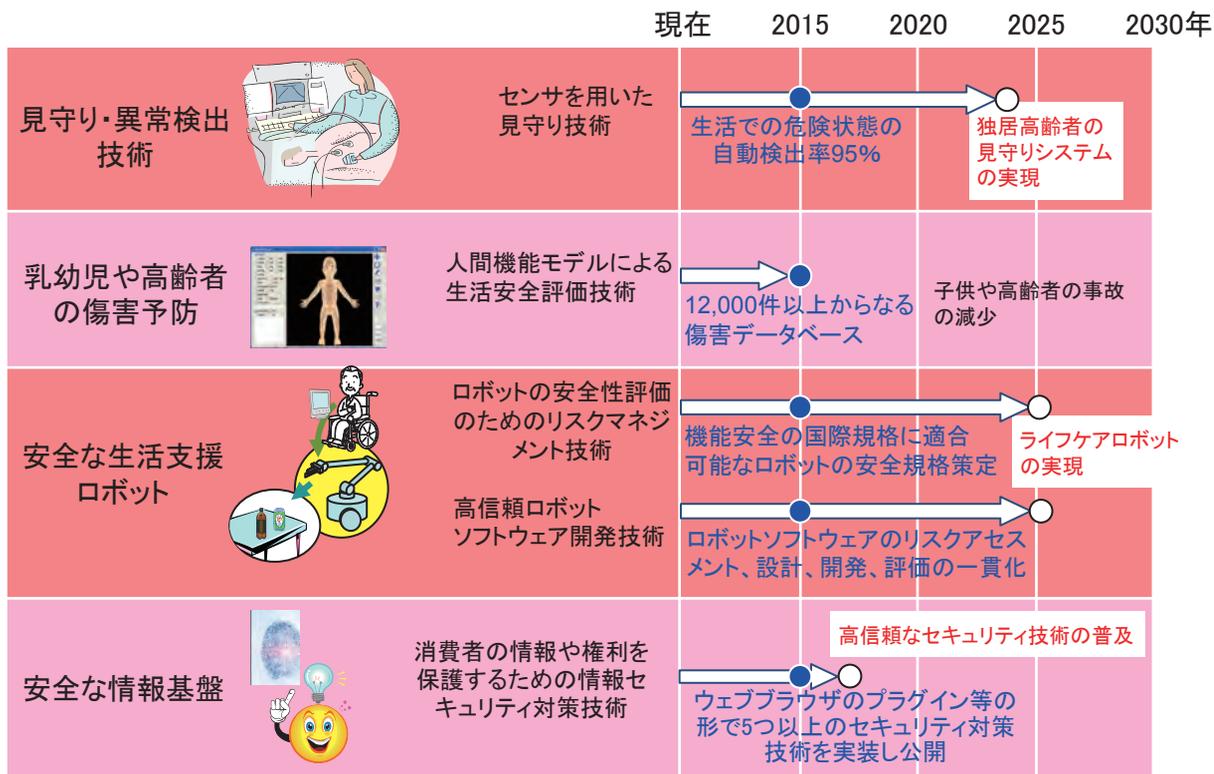
安全・安心な  
社会生活の実現

・消費者の情報や権利を保護するため、バイオメトリクスやパスワード等の認証情報の漏えい被害を最小限に抑える個人認証技術の開発



安全な情報基盤

# ロードマップ



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

## 用語解説

バイオメトリクス	身体的特徴や行動的特徴など、個人に固有の生体情報により本人であることを確認する技術
生活支援ロボット	人の生活を支援し、QoL向上に資するロボットであり、特に高齢者や障害者の介護を代替する
人間機能モデル	人間の動きや行動、作業をタンパク質や細胞から組み立てるのではなく、よりマクロな機構や特性、心理で表現する人間機能のコンピュータモデル

## 技術戦略マップ等との関係

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)

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (9) 国民を悩ます病の克服 (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現 (12) 暮らしの安全確保

### 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

#### Ⅲ- 1. 情報通信デバイス、システム技術

##### ○ 研究の背景

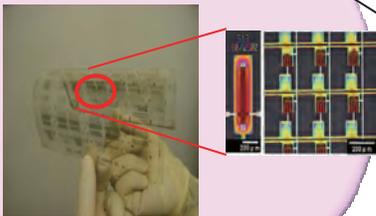
マイクロプロセッサ、メモリ、CCDやディスプレイなど、エレクトロニクスのイノベーション、すなわち新たなデバイスの開発が世界の経済活動と我が国の産業を支えてきました。今後のデバイス開発は、単に新機能、高性能を追求するだけでなく、省資源／省エネルギーへの配慮が求められます。このような機能と環境の両立を図る新たな価値基準を導入することにより、デバイス・システム産業の再活性化を図ることが強く期待されています。その背景を踏まえて、トランジスタや記憶素子の低電力化、計算科学手法の適用による高性能LSIの製造プロセス効率化を行います。

##### ○ 研究の内容

情報通信社会の継続的な発展には、低環境負荷と高性能の両立及び新機能の実現によるデバイスの革新が必要です。このため、光・電子デバイスの高機能化、高付加価値化技術の開発を行います。また、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。さらに、IT 活用による製造・システム技術の高効率化・高機能化に関する技術の開発を行います。

#### 産総研が取組む重要課題と期待される成果

##### 高速・低消費電力情報通信機器デバイスの開発



・極微細・低消費電力素子として期待されるスピントランジスタの実現を目指した半導体中でのスピンの注入・制御・検出技術の開発  
 ・非晶質シリコンよりも優れた移動度 (5 cm<sup>2</sup>/Vs 以上)、on/off 比 (5 桁以上)、駆動電圧 (5 V 以下) で動作する有機薄膜トランジスタや受光素子の開発

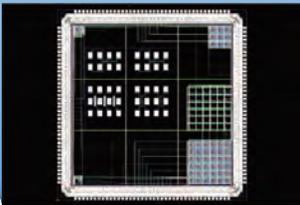
##### 電子デバイス設計支援技術



・微細CMOS性能向上のために、新構造・新材料デバイスの構造や特性を試作に先立って予測するシミュレーションシステムの開発  
 ・電子デバイスが発揮する新機能の高速なコンピュータシミュレーションによる予測

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

##### 組込みシステムの最適設計技術



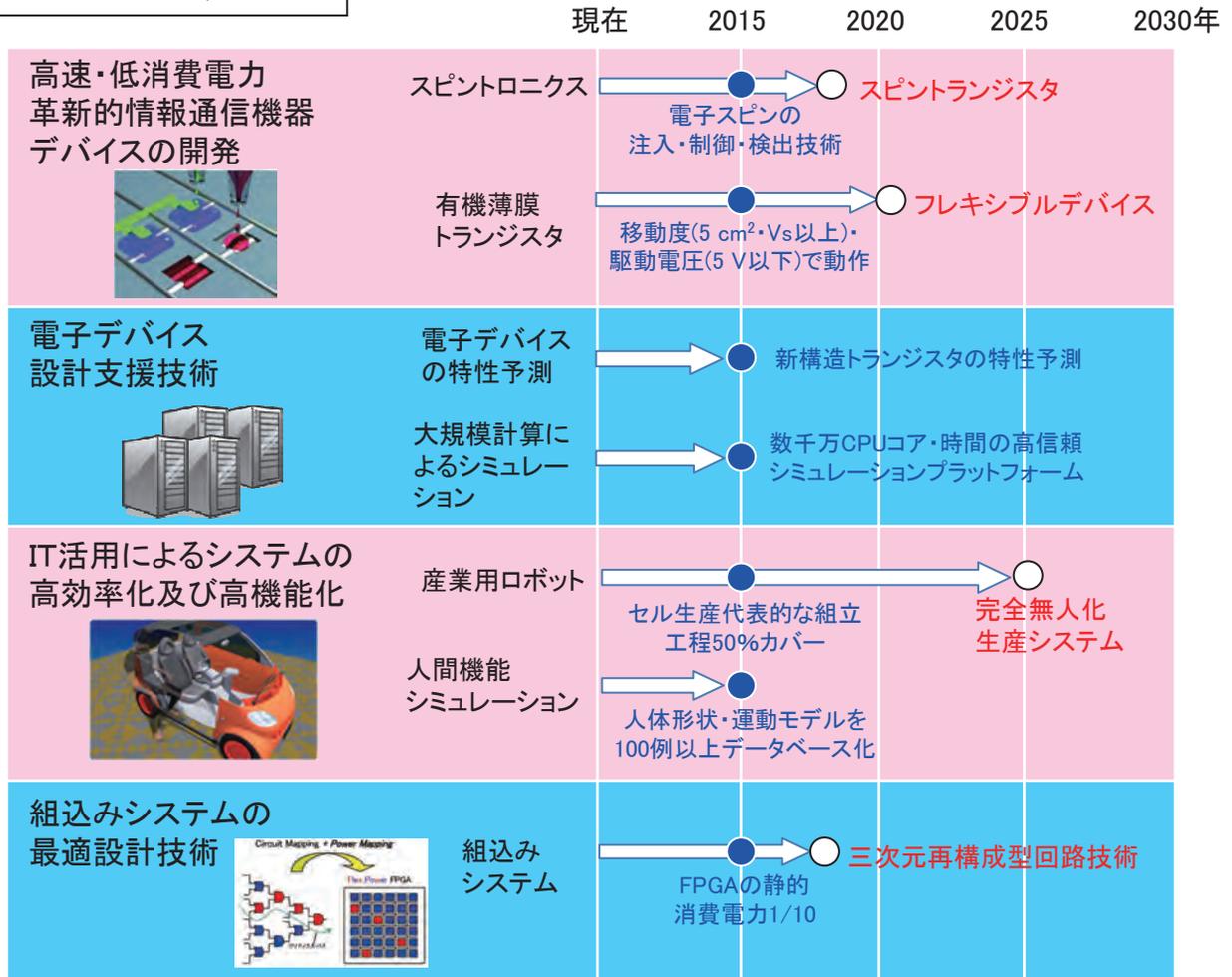
・セル生産のロボット化を目指し、物理シミュレーション技術、作業計画・動作計画ソフトウェア、組立動作制御ソフトウェアの開発  
 ・人間にとって安全で使いやすい機器を設計するための、人体形状・運動モデルのデータベース化

##### IT活用によるシステムの高効率化及び高機能化



高度な  
情報通信社会

## ロードマップ



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

## 用語解説

CMOS	MOSとは、金属、酸化物、半導体の三層からなるトランジスタ。CMOSはPチャネル、Nチャネルの2種類のMOSを組み合わせたスイッチ回路
デバイスの特性予測	コンピュータシミュレーションにより新構造・新材料デバイスの構造や特性を実際の試作に先立って予測すること
スピントロニクス	電荷(電気を伝える性質)と電子スピン(磁石になる性質)という電子の2つの性質を活用し、新規機能を有する素材やデバイスを開発する研究分野
FPGA	使用現場で機能を変更できる大規模集積回路

## 技術戦略マップ等との関係

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)

リコンフィギュラブルロジック、スピントランジスタ、スピントロニクス、次世代産業用ロボット

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造 (4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現

### Ⅲ. 先端的技術開発の推進

## Ⅲ- 2. 革新的材料とシステム製造技術

#### ○ 研究の背景

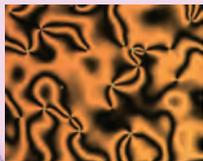
資源や環境の制約問題を乗り越えて我が国の国際競争力を強化するためには、先端的な技術開発によるイノベーションを通じた新産業の創出が極めて重要です。特に、自動車産業や機械産業など我が国が高い国際競争力を持つ製造産業を更に強化するためには、革新的な材料やシステムを開発する必要があります。

#### ○ 研究の内容

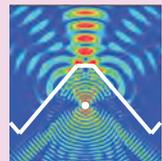
ナノテクノロジーを駆使して、ソフトマテリアルやナノスケール電極などの特性を最大限利用できる高機能部材やメモリ、発光デバイス等に関する技術開発を加速します。また、低消費電力デバイスへの応用が可能なダイヤモンド等を産業に結びつけるための開発を行ないます。さらに、安全・安心や省エネルギー社会の構築に貢献するマイクロ電子機械システム(MEMS)の製造技術とMEMSを利用した多機能センサによるモニタリングシステムの開発を行ないます。

### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果

#### 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  
機能性材料



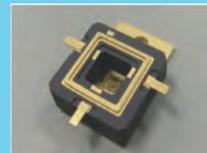
発光ダイオードの  
シミュレーション

- ・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の開発
- ・照明、表示用の省エネルギー光源に利用できる高輝度発光ダイオードの開発

#### 単結晶ダイヤモンド ウェハの合成と応用



1インチ接合  
ダイヤモンドウェハ



ダイオード整流  
素子試作品

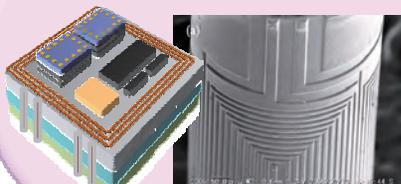
- ・次世代パワーデバイス用ウェハ等への応用を目指した、単結晶ダイヤモンドの成長技術及び低欠陥ダイヤモンドウェハの大面積化技術の開発
- ・ダイヤモンドパワーデバイスの実用化を目指した、高温で動作するパワーダイオードの開発

- ・低コストかつ低環境負荷でMEMSを量産するための基盤技術の開発
- ・MEMSの先端研究と試作環境の整備を進め、研究開発と人材育成のための開放型研究拠点を形成



国際競争力強化

#### マイクロ電子機械システム 製造技術



NEMSデバイス

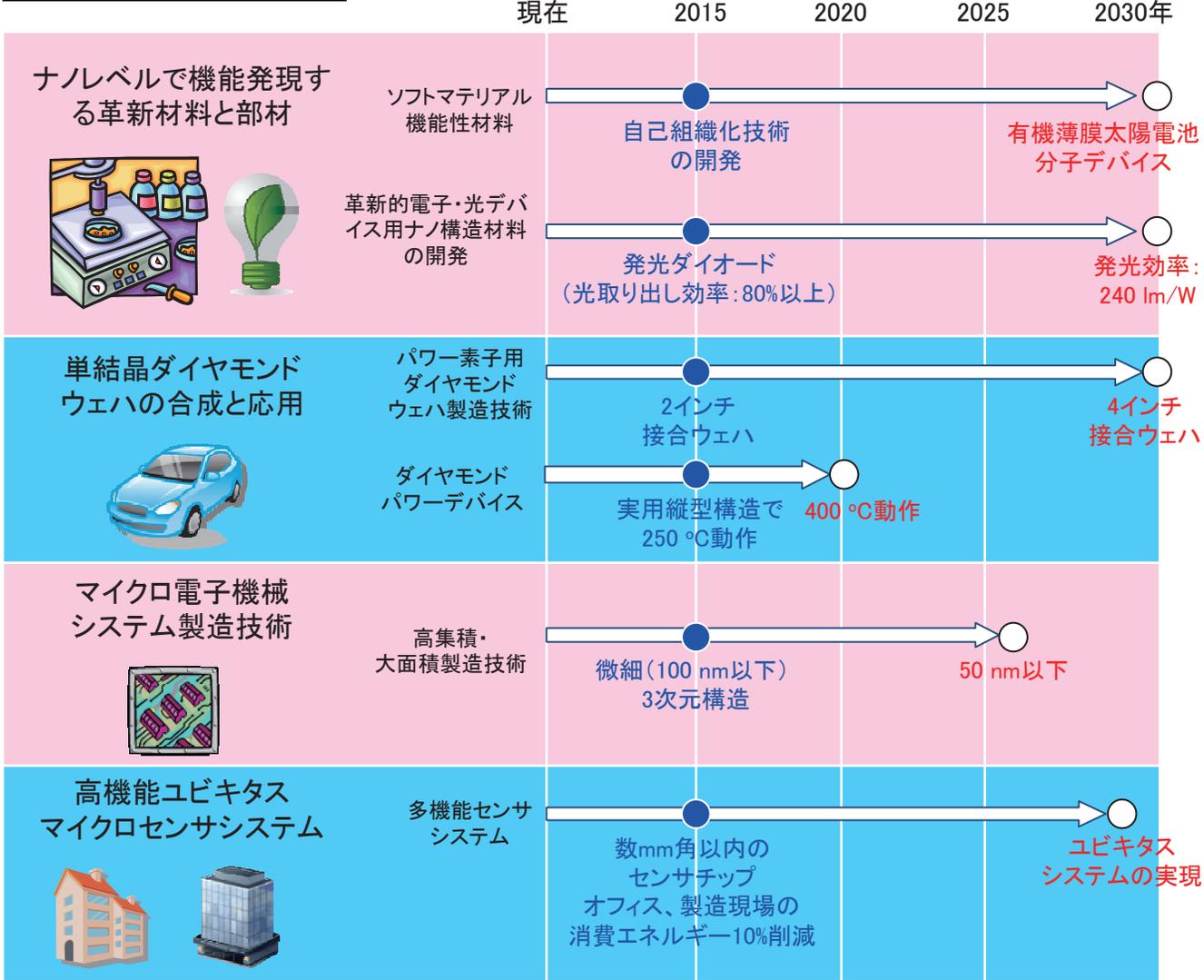
- ・異分野のデバイスを融合した多機能センサデバイスによる環境モニタリングシステムと、それによる製造プロセスの省エネルギー化

#### 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

# ロードマップ



## 用語解説

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

ソフトマテリアル	液晶、高分子、ゲル、コロイド、生体高分子などの“やわらかい物質”の総称。学術的には比較的新しく、興味深い研究対象であるだけでなく、工業的応用の観点からも非常に応用範囲が広い材料。
発光ダイオード(LED)	順方向に電子と正孔を流すことにより電子と正孔が再結合して発光する半導体デバイス
マイクロ電子機械システム(MEMS)	半導体加工技術等の微細加工技術を用いて作製する電氣的、機械的または光学的な機能を備えた微小構造部品、各種センサとして利用が可能

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(1) 新しい原理・現象の発見・解明 (2) 非連続な技術革新の源泉となる知識の創造 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現

### Ⅲ. 先端的技術開発の推進

#### Ⅲ- 3. サービス産業の支援技術

##### ○ 研究の背景

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

##### ○ 研究の内容

我が国のサービス産業を活性化させるために、既存のサービスの生産性を向上させると同時に、新サービスの創出に貢献する技術の開発を行います。サービス生産性を向上させるために、サービスプラットフォームの整備、科学的手法の導入、ロボット化の推進を行います。また、複数の既存技術を融合させ、新サービス創出を目指します。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果



# ロードマップ



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

# 用語解説

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

# 技術戦略マップ等との関係

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)

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (10) 誰もが元気に暮らせる社会の実現

## IV. 知的基盤の整備

### IV-1. 計測評価の基盤

#### ○ 研究の背景

計測は産業技術の基盤であり、計測によって得られたデータは、様々な技術分野で利用されています。特に、近年注目されている安全・安心の確保や製品・サービスの国際競争力強化に貢献する質の高いデータは、我が国の長期的な成長を支える基盤として、その価値がますます高まっています。

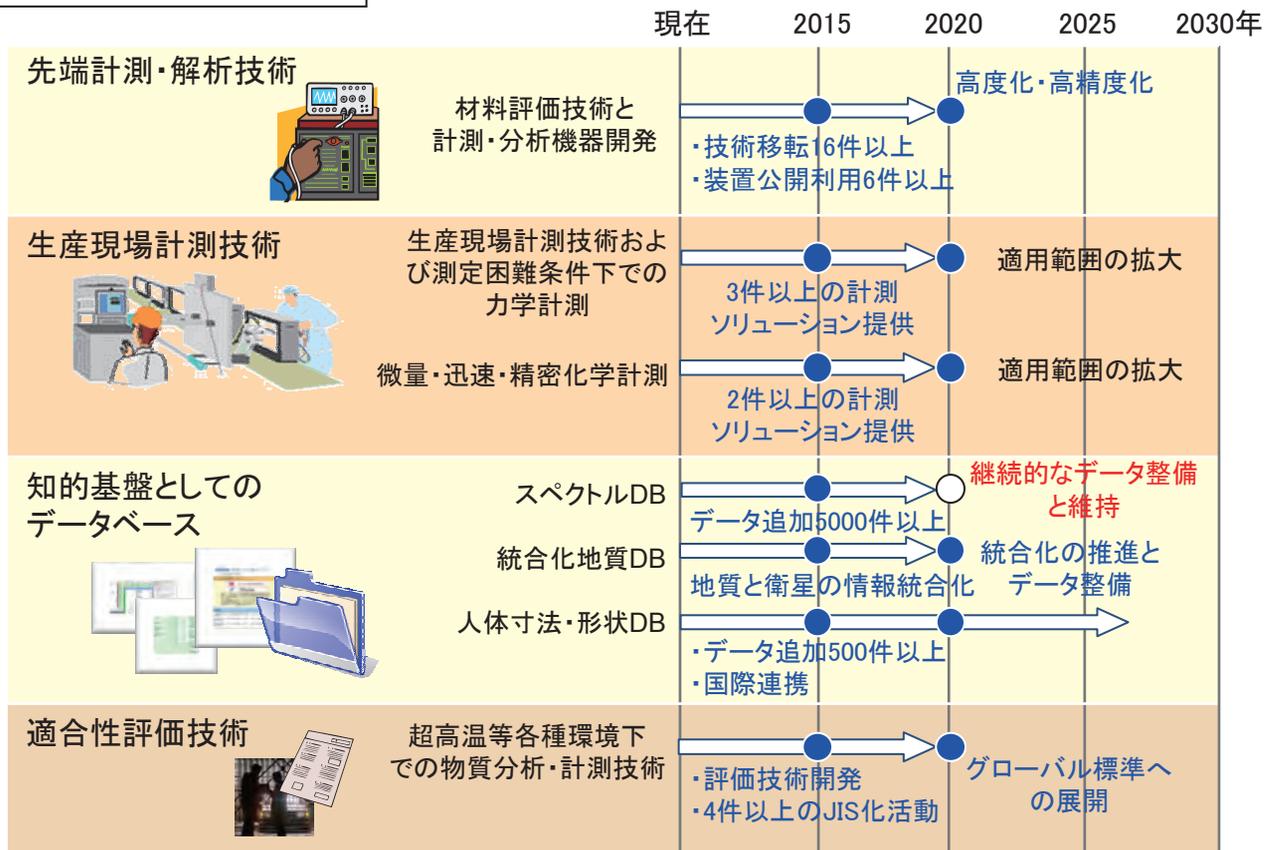
#### ○ 研究の内容

- 産総研では我が国のイノベーションを加速し、社会の安全・安心を支える基盤を確立するために、
- 基盤的、先端的な計測・分析機器技術の開発や生産現場及び社会に適用可能な生産計測技術を開発します。
  - スペクトルDBや熱物性DBなどの材料特性、地質情報、災害事例や人体寸法等、産業活動にかかわる技術的な情報に関して、信頼性ある計測評価結果をデータベースとして構築し、産業活動や安全・安心を支える知的基盤として、継続的に提供します。
  - 製品の安全性や適正な商取引、普及促進に必要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、試験評価方法の形で提供するとともにその標準化を行います。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果



## ロードマップ



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

## 用語解説

生産現場計測	産業の生産現場で発生する課題を解決し、製品の品質・生産効率の向上及び産業・社会の安全・安心に貢献する計測技術を核とした研究開発成果の統合と提供。例：生産ラインに適用可能な異物や欠陥検出の計測技術
認証	製品やサービスが規格や仕様を満たしていること(適合性)を第三者機関が評価し、証明すること

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (11) 国土と社会の安全確保

## IV. 知的基盤の整備

### IV-2. 計量の標準

#### ○ 研究の背景

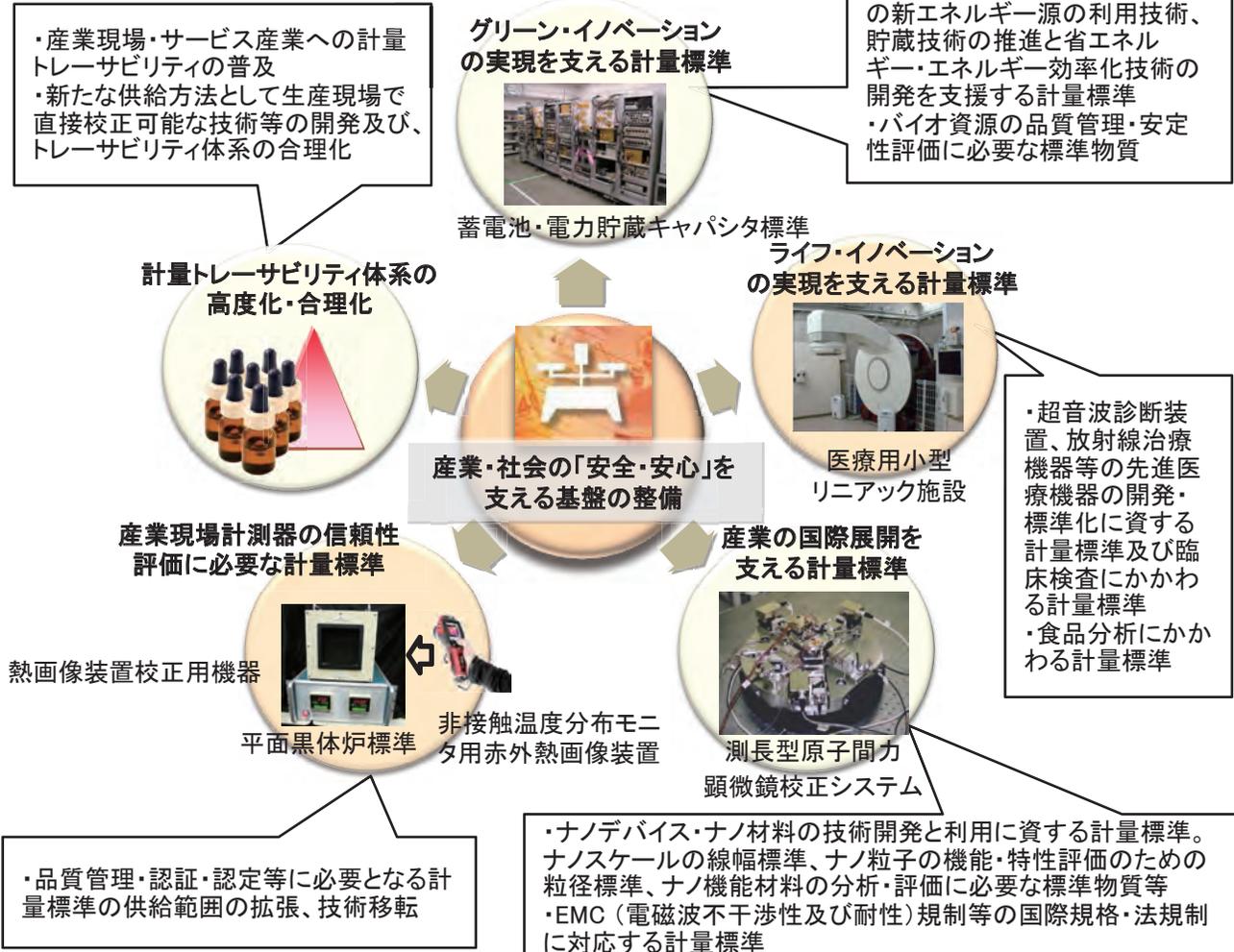
計量の標準は、我が国の経済活動が国際市場で円滑に発展し、また低炭素社会や健康長寿社会の実現に向けて、欠くことのできない産業技術基盤、社会安全基盤です。国内産業の競争力の維持・強化や環境負荷の低減、健康で安全な社会の実現に貢献するため、計量の標準の研究・開発と維持・供給を行い、さらに計量器の検定・検査、及びこれらに関連する業務を行います。また、メートル条約及び国際法定計量機関を設立する条約の下、計量標準と法定計量に関する国際活動において我が国を代表する責務を果たします。

#### ○ 研究の内容

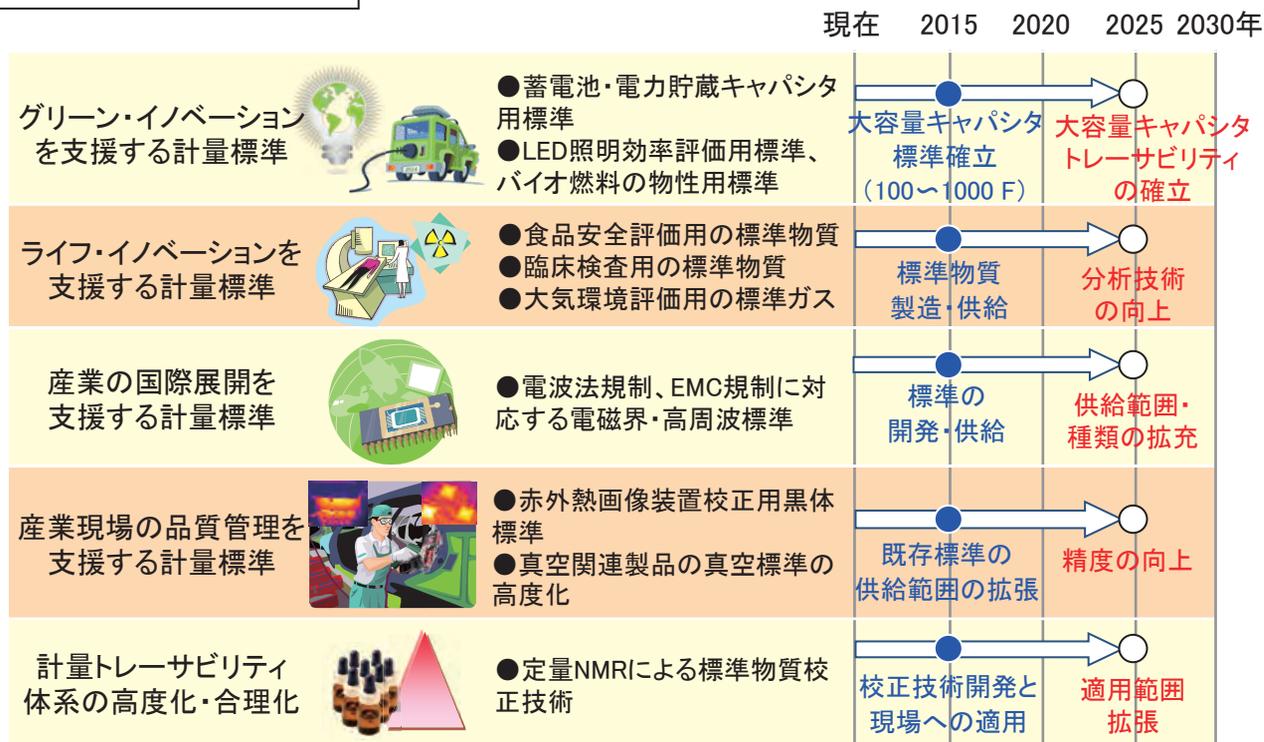
これからの産業・社会で必要となる国家計量標準を迅速に開発・整備し、供給を開始します。また、既存の国家計量標準を着実に維持・供給し、ニーズに応じた高度化、合理化を行います。具体的には、次の計量標準を開発・整備し、供給を開始します。

- ・省エネルギー技術や新燃料の開発(グリーン・イノベーションの実現)を支える計量標準
- ・医療の信頼性、食の安全、生活環境の保全(ライフ・イノベーションの実現)を支える計量標準
- ・国際通商の円滑な実施や先端産業の国際競争力を支える計量標準
- ・産業現場計測器の信頼性評価に必要な計量標準

#### 産総研が取組む重要課題と期待される成果



## ロードマップ



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

## 用語解説

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

## 技術戦略マップ等との関係

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。技術戦略マップに即した2011年度から10年間の次期標準整備計画を知的基盤整備特別委員会の意見をふまえ作成

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (7) ものづくりナンバーワン国家の実現 (12) 暮らしの安全確保

### その他

次世代標準の「光格子時計」と「アボガドロ定数によるキログラム新定義」

## IV. 知的基盤の整備

### IV-3. 地質の調査

#### ○ 研究の背景

我が国は世界有数の変動帯に位置し、激しい地殻変動による脆弱で複雑な地質構造で特徴づけられています。複雑な地質、かつ資源の乏しい我が国では、国土の環境保全、エネルギー・資源の安定確保、地震及び火山活動等による自然災害の軽減のための調査と研究が必要です。持続可能社会の実現のため、「地球をよく知り、地球と共生する」ことを理念として地質の調査に取り組み、これらの情報を発信することが求められています。

#### ○ 研究の内容

地質の調査のナショナルセンターとして地質図幅の作成、地圏の環境と資源に係る評価技術の開発、火山・地震調査等の地質の調査と研究を行います。また、調査結果の利便性向上をはかり、産業技術基盤、社会安全基盤の確保に貢献します。さらに、地質の調査に関する国際活動において我が国を代表し、国際協力を行います。

#### 産総研が取り組む重要課題と期待される成果

- ・5万分の1地質図幅 重要地域20区画の作成
- ・次世代の20万分の1日本シームレス地質図の作成

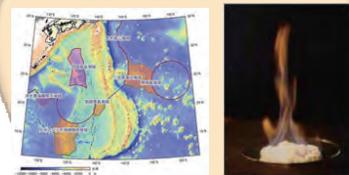
- ・アジア太平洋地域及びアフリカを中心とした地質に関する国際協力を推進

#### 地質基盤情報の整備と利用拡大



- ・土壌汚染、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
- ・天然資源の効率的な探査手法の開発。大陸棚画定への貢献
- ・水文環境図2図の作成

#### 地圏の環境と資源に係る評価技術の開発



左図は海上保安庁海洋情報部HPより

#### 国際研究協力の強化、推進



#### 地質の調査



「地球をよく知り、地球と共生する」

(画像提供: NASA)

#### 地質情報の提供、普及



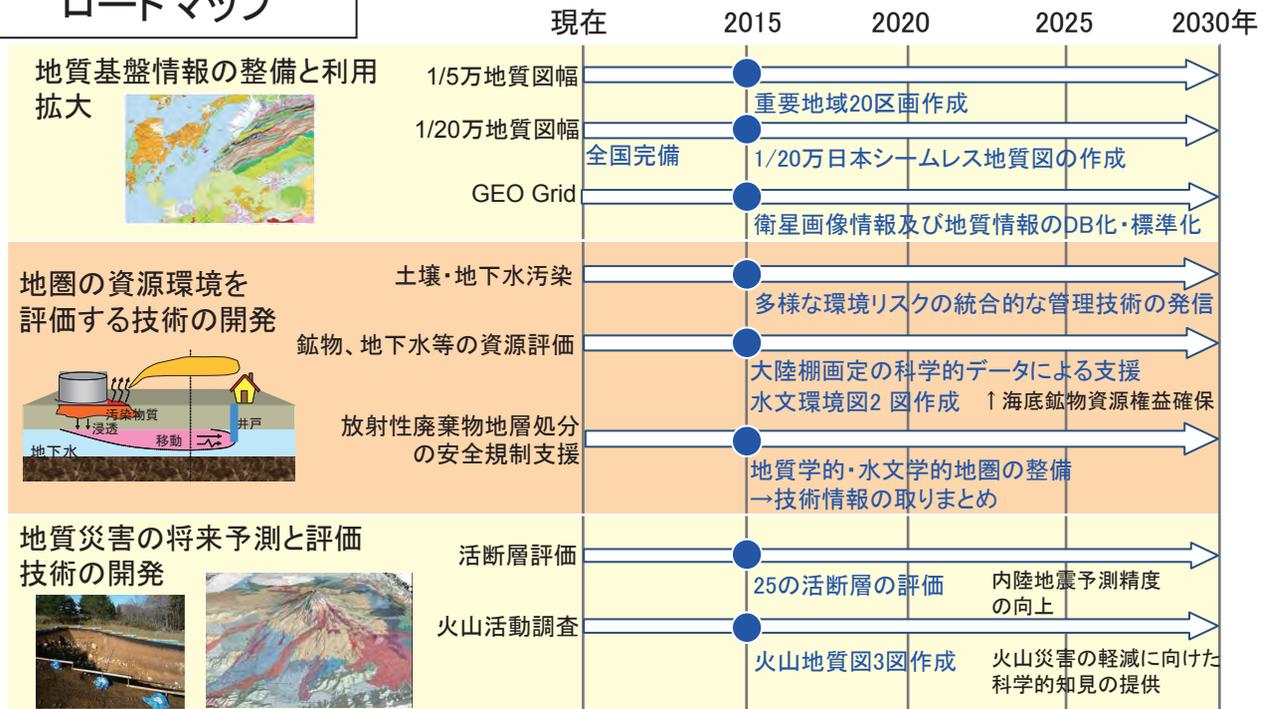
- ・地質の調査に係る研究成果の社会への普及
- ・地震、火山噴火等の自然災害発生時・予兆発生時には緊急調査を実施し、情報を発信

#### 地質災害の将来予測と評価技術の開発



- ・25以上の活断層の古地震調査
- ・東南海・南海地震を対象とした地下水等総合観測施設の整備
- ・火山地質図3図の作成
- ・火山噴火シナリオを作成

## ロードマップ



● 産総研が取り組む課題の数値・技術目標

## 用語解説

地質図	「表土の下にどのような種類の岩石・鉱物があり、地層がどのように分布しているか」を示した地図。
水文環境図	20万分の1地質図をベースマップとし、広域の地下水流動系など地下水を含む水文環境を把握することを目的として、地下水位、水質など水文に関するデータをCD-ROMに収録した図。
GEO Grid	Global Earth Observation Grid (地球観測グリッド)の略。地球観測に関する様々なデータを統合して、多様なユーザーが容易に利用できることを目指す最新の情報技術を用いたシステム。

## 技術戦略マップ等との関係

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

第3期科学技術基本計画: <http://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index3.html>

(3) 世界最高水準のプロジェクトによる科学技術の牽引 (4) 地球温暖化・エネルギー問題の克服 (5) 環境と調和する循環型社会の実現 (6) 世界を魅了するユビキタスネット社会の実現 (8) 科学技術により世界を勝ち抜く産業競争力の強化 (11) 国土と社会の安全確保



## 第二部：イノベーション推進戦略

効率的に研究成果を創出し、その成果をイノベーションへと展開するための戦略を紹介します。

## 第二部 イノベーション推進戦略 ーオープンイノベーションハブ機能の強化ー

「持続可能社会の実現」を理念とする産総研が目指すイノベーションは、産業界、大学、産総研の間の人材交流を深めて、持続可能社会の実現に対する価値観を共有しつつ、本格研究の実践を通じて技術革新を実現し、その成果によって、トレードオフの関係になりがちな経済成長と環境保全を両立することです。

イノベーションは、産学官それぞれのプレーヤーが持つ、ニーズと技術シーズを融合させ、価値創造の連鎖を起こすことで実現されます。特に、近年の産業技術分野で解決が求められる課題は、より複雑化、巨大化し、一機関だけで解決することは極めて少なくなってきました。そのため、組織内外の様々な知を結合させ、新たな価値を創出する活動が不可欠です。すなわち「クローズドイノベーション」から「オープンイノベーション」への転換が求められる時代になったと言えます。

産業技術の内容はより高度化し、立ち向かうべき課題も温室効果ガスの削減、希少金属資源の確保と言った世界規模での対応が必要な課題が多くなっています。そのため、これらの課題の解決には、国内のみならず、世界の有力研究機関や研究者との知識の融合、相互補完がより一層必要となっており、グローバルな視点も十分に加味したオープンイノベーションを実現することが、研究開発を加速する重要な課題です。

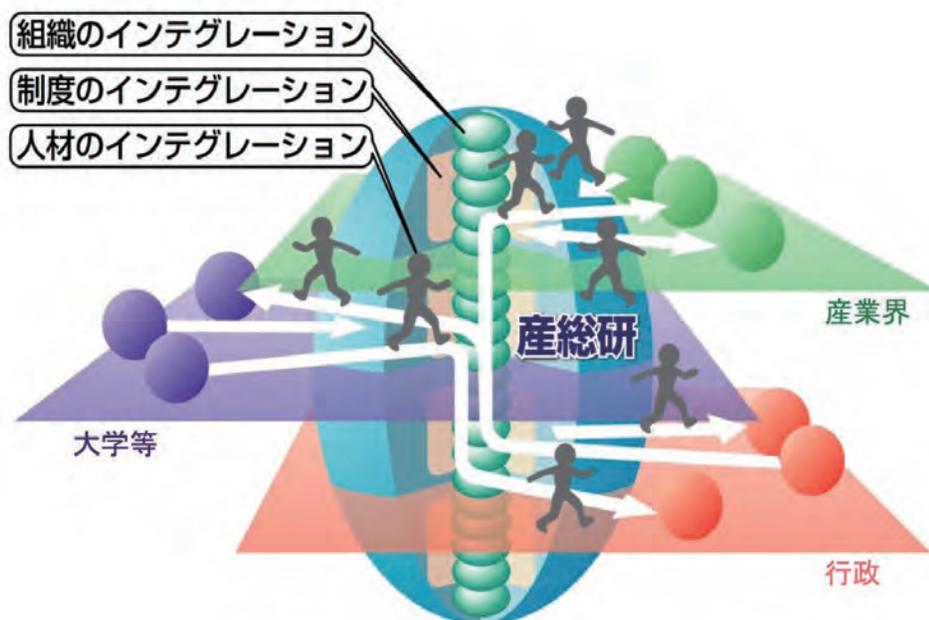


図1 “オープンイノベーションハブ” 戦略実現に向けた、組織・制度・人材のインテグレーション

このような背景を踏まえ、産総研を軸として情報や人材が産業界、大学、行政との間で行き来する仕組みを構築し、オープンイノベーションの中核を担うことを目指します。具体的には、産業界や政府から産総研に寄せられたイノベーション創出に対する期待に応えるため、「オープンイノベーションハブ構想」を掲げ、産学官が結集して進める研究、技術評価、標準化のために産総研の「人」と「場」の活用を推進します。

産総研がこの“オープンイノベーションハブ”となり、有効に機能していくためには様々な課題があります。例えば、産業界、大学、行政、それぞれは、その考え方や習慣が異なり、これらに起因する特有の制度が存在します。また、枠組みを超えて活躍するイノベーションを創出する人材の育成も容易ではありません。この障害をいかに乗り越えるかも大きな課題となります。

そこで、産総研はこれらの課題を克服するため、これまでも進めてきた、①組織、②制度、③人材の3つのインテグレーションを総合的に、より強力に推進します(図1)。また、これらインテグレーションの推進に不可欠な、活動を実際に支える人材の確保と育成にも、責任をもって対応していきます。

第3期の産総研では、この“オープンイノベーションハブ”構想を着実に実現していくためのイノベーション推進戦略として、その土台となる民間企業、大学、公設研等との基本的な連携戦略と、知財、地域、国際連携、国際標準化、人材育成および広報の各戦略をあわせてサブ戦略群と位置づけ、それぞれの戦略毎に組織・制度・人材の3つのインテグレーションを総合的に推進します(図2)。以下、それぞれの戦略の基本方針及びアクションプランを紹介します。



図2 イノベーション推進戦略とサブ戦略

# 連携戦略

## I 連携戦略の基本方針

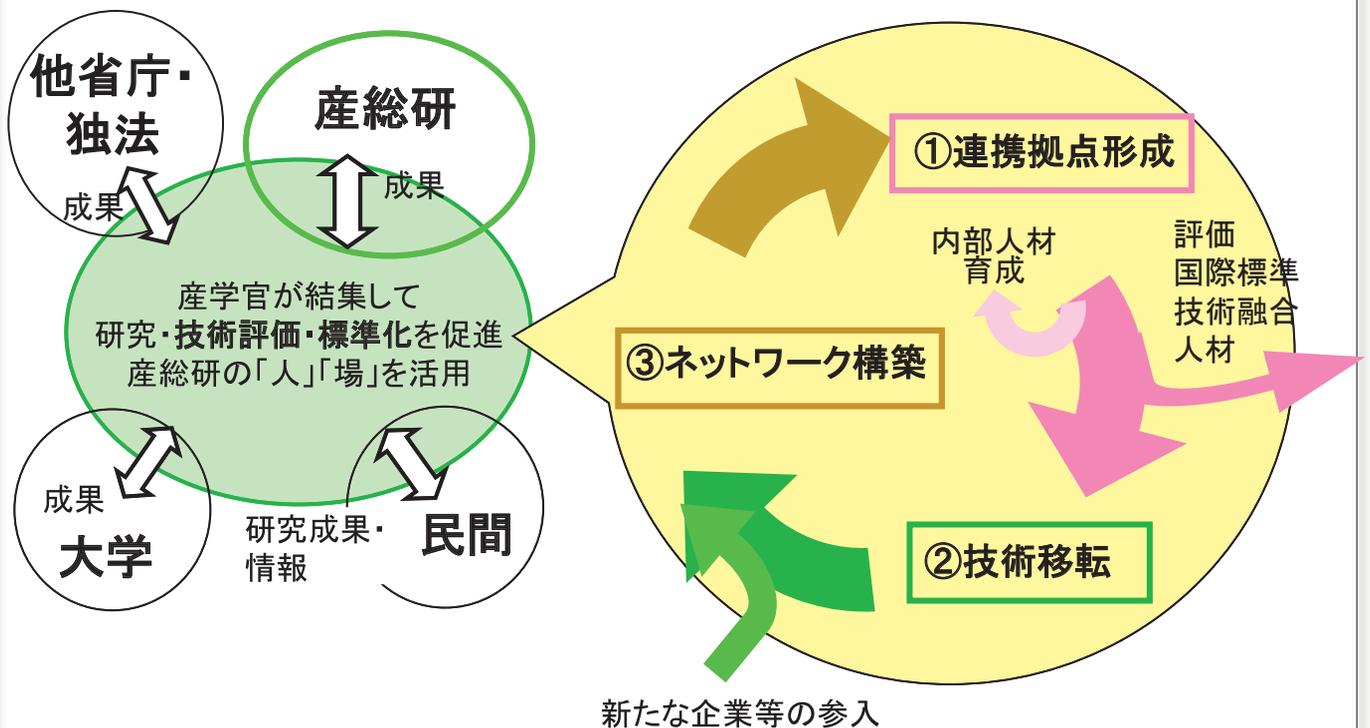
### “オープンイノベーションハブ”機能の実現と強化

産総研は、オープンイノベーションを実現する、より強化された(イノベーション)ハブ機能を“オープンイノベーションハブ”機能と掲げ、産学官が結集して、研究活動だけでなく、技術評価や標準化までも含め、産総研の「人」と「場」を活用する連携を推進します。

この“オープンイノベーションハブ”の実現には、組織・制度・人材の三つインテグレーションを総合的に進める必要がありますが、第3期では①産総研の「人」と「場」を活用し、開かれた研究拠点の形成や大型連携の推進と、②生じた成果のより円滑な産業化に向けた取り組みを強く進めます。これらにより、③新たな企業の参加などを通して、さらに広いネットワークの構築を組織的に進め、次の大型連携拠点の形成などを行っていくことで、“オープンイノベーションハブ”機能のスパイラルアップを行っていきます。

また、この過程を通して、イノベティブな人材を育成し、産業界・大学・行政との連携の強化と深化を図ることで、産業化へのリードタイムの短縮を図ります。

### イノベーションハブ(第2期)から オープンイノベーションハブ(第3期)へ: 連携の強化・深化



## Ⅱ アクションプラン① 連携拠点の形成

### 産総研の人と場の活用

オープンイノベーションを強力に進めるため、産総研と産学官が一体となって、研究・製品化・標準化等を推進するための「場」としての拠点を整備します。このような連携拠点では研究開発活動等を通じて異なる組織が交流する協創場の形成を目指します。

また、基盤技術から先端技術まで様々な実験機器・設備を社会と共有し、また所内外での人的交流の加速、産総研内外に有るノウハウの有機的連携、異分野融合の促進により、新規研究分野への参入障壁の低減、研究開発支援や技術移転によるソリューションの提供、開かれた場における人材の育成を行い、協創の場としての“オープンイノベーションハブ”の実現を目指します。

特に、国際技術戦略として、スピードを伴ったイノベーションの推進が求められるナノテクノロジーについては、他機関との連携をより深めることで、スケールメリットが出せる大型連携拠点を整備し、我が国の国際競争力強化に大きく貢献します。

第3期では、以下に示す連携拠点を手始めに、社会のニーズに合わせて機動的に、様々な拠点を整備を進めていきます。

#### 第3期開始時の連携拠点

##### 【大型連携拠点】

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

##### 【特定技術の連携拠点】

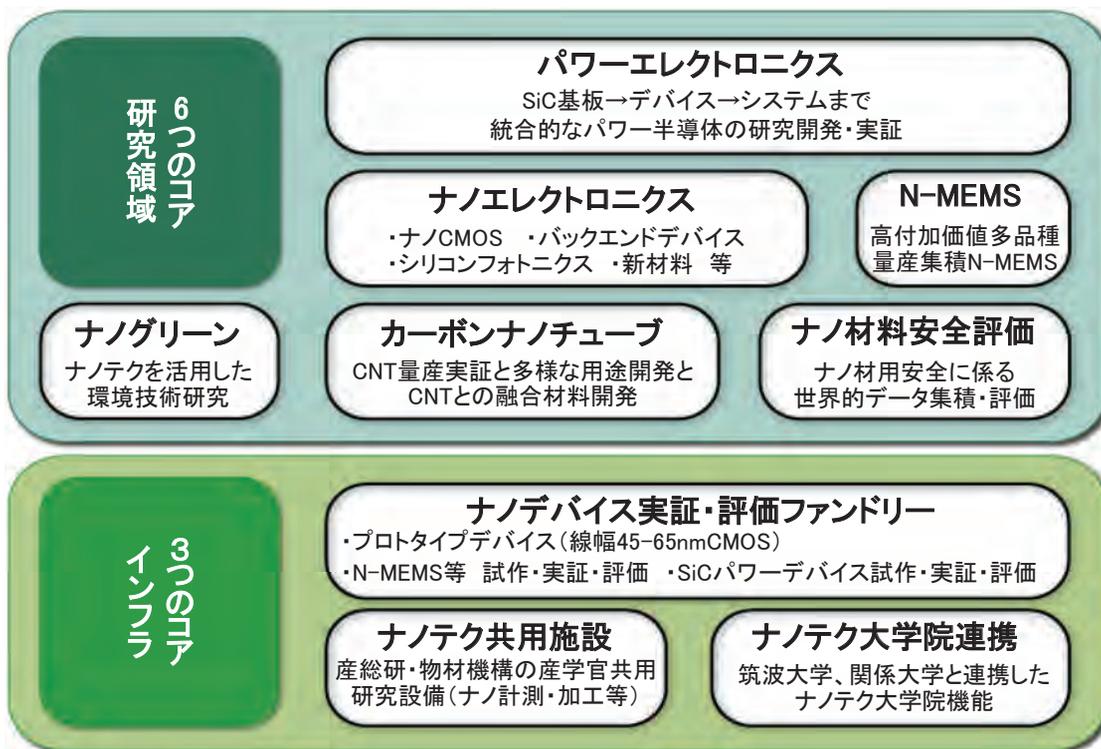
- ・高信頼性太陽電池モジュール開発・評価拠点
- ・蓄電池材料の評価拠点
- ・ロボットの安全性評価のための研究開発拠点

【つくばイノベーションアリーナ(TIA: Tsukuba Innovation Arena)構想の実現】

- ・つくば地域において、筑波大学、物質・材料研究機構(物材機構、NIMS)等と連携し、以下の基本理念に基づき、ナノテクノロジー拠点(TIA-nano)を形成します。
  - 共通基盤での実証研究により、世界的な新事業を創出することを目指します。
  - 産学官それぞれが組織の壁を越えて結集・融合する「協創場」(Under One Roof)を提供します。
  - 国際的に優位性のある共通基盤インフラを内外に提供します。
  - 国内外にネットワークを広げ、連携力を強化して、新たな価値を創造します。
  - 産学官連携による教育(次世代人材育成)機能を充実します。
- ・理事長直属の「つくばイノベーションアリーナ推進室」を設置しました(2010.4)。



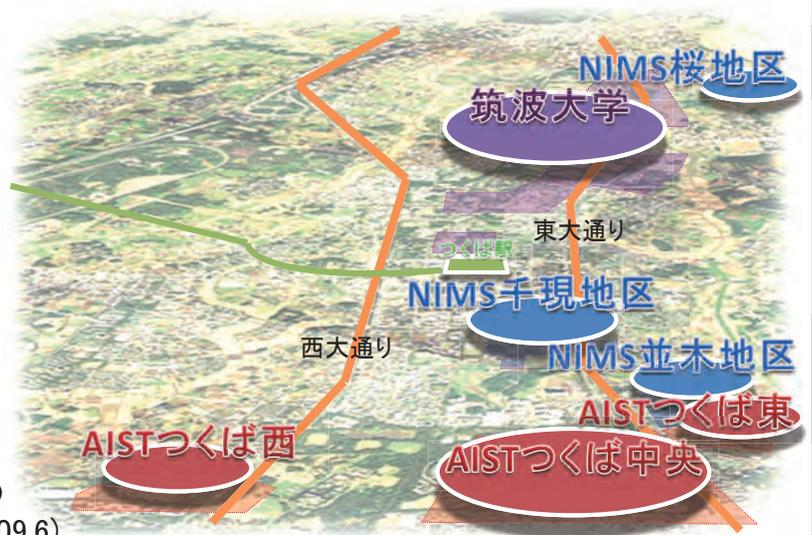
緑色の傘は、Under One Roofを  
紫は国立大学法人 筑波大学、  
水色は(独)物質・材料研究機構、  
赤色は(独)産業技術総合研究所  
を表しています。



つくばイノベーションアリーナ ナノテクノロジー拠点(TIA-nano)  
6つの研究領域と3つのコアインフラによって“オープンイノベーションハブ”に



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)形成の  
推進についての産学官の共同宣言(2009.6)



AISTつくば西のSCR (Super Clean Room)

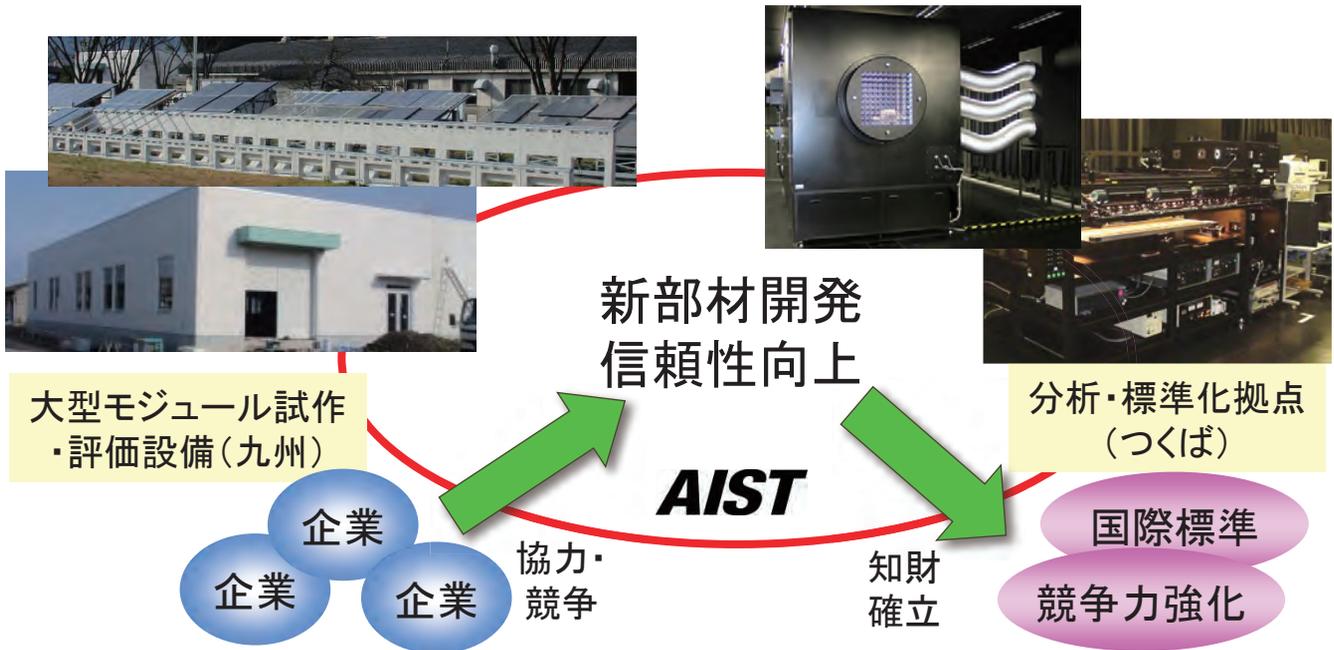


SCR内部 (AISTつくば西)

最新ナノテク関連技術活用のためのトレーニング

【高信頼性太陽電池モジュール開発・評価拠点の整備】

・太陽電池の性能と信頼性を、長期的・継続的に評価する拠点を整備します。また、国内の主要な材料メーカー等とコンソーシアムを組織し、太陽電池モジュールの高性能化・高信頼化・高耐久化を実現します。



【蓄電池材料の評価拠点の整備】

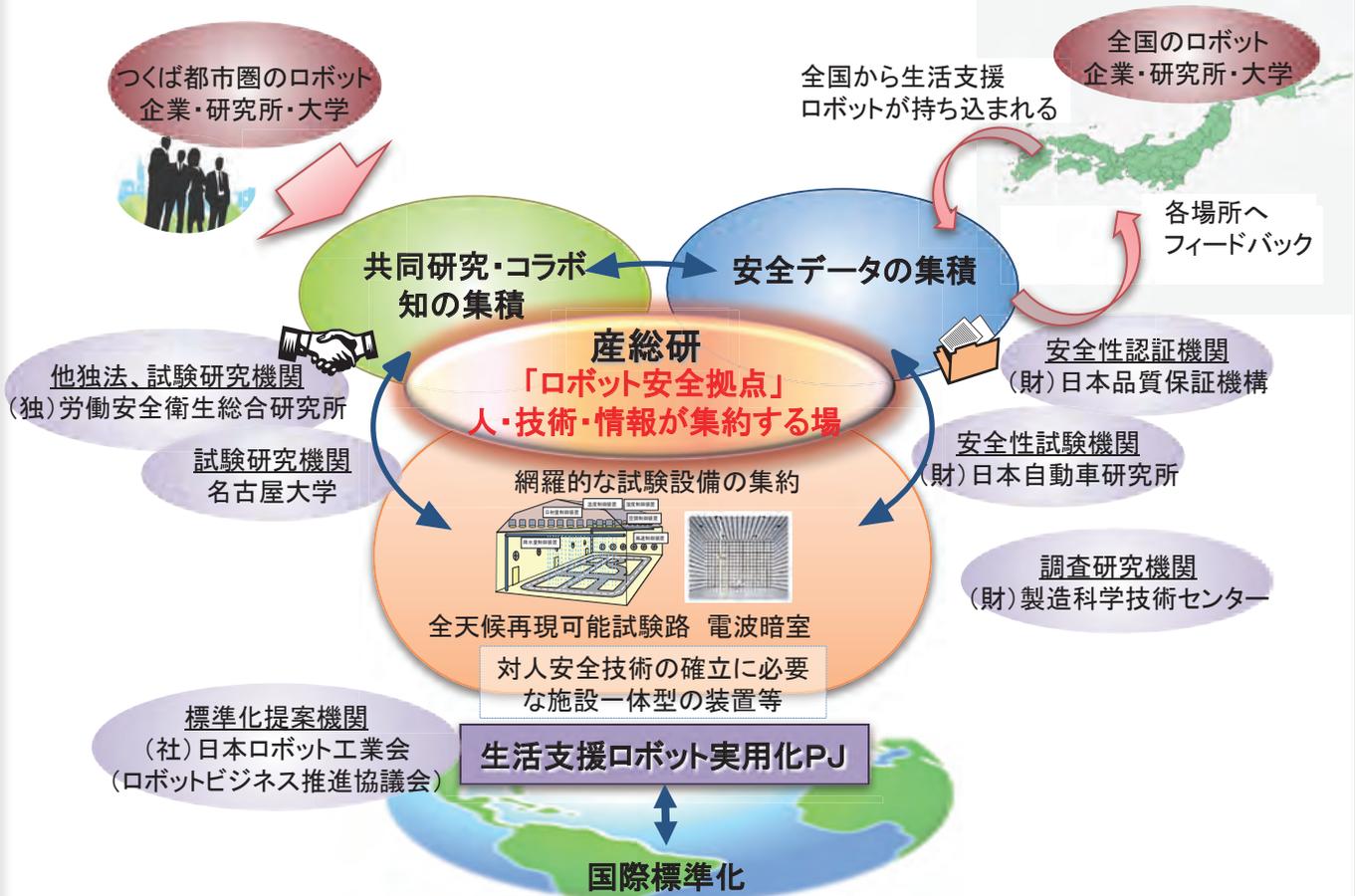
・新規の蓄電池構成材料を共通的に評価・解析する技術開発拠点を産総研関西センター内に整備します。共通的评价手法の確立を通して、電池メーカーと材料メーカー等との摺り合わせ期間の短縮及び高性能蓄電池に関わる開発期間の短縮を実現します。



技術研究組合  
「リチウムイオン電池材料評価センター(LIBTEC)」

【ロボットの安全性評価のための研究開発拠点の整備】

・機能安全の国際規格に適合したロボットの安全規格を定めるため、ロボットの安全性を試験・評価する技術開発拠点を整備します。当該拠点等において、人と共生する安全なロボット技術を確立することによって超高齢化社会への対応にも貢献します。



ロボット安全研究拠点(つくば)



拠点(つくば)完成予想図

## II アクションプラン② 技術移転

### (1. 関連制度の戦略的な運用)

#### 「事業化」を意識した組織体制の強化

産総研単独プロジェクト、公的な資金で進められた大型プロジェクト等の研究成果をより早く社会に出すために、技術移転プロセスの円滑化を進めて、事業展開へのリードタイムを短縮します。

#### 【出口を見据えた強固な研究—事業化体制の構築】

- ・民間企業との共同研究では、事業化を見据えた体制構築を進めます。
- ・民間企業と協創しながら、研究開発・事業化シナリオを策定する体制を構築します。

#### 【研究開発と事業化の同時進行】

- ・共同研究成果をより早く社会に出すために、事業化を担う人材を産総研に受け入れて共同研究を行う「人材移籍型共同研究」を推進します。

#### 【技術研究組合への加入】

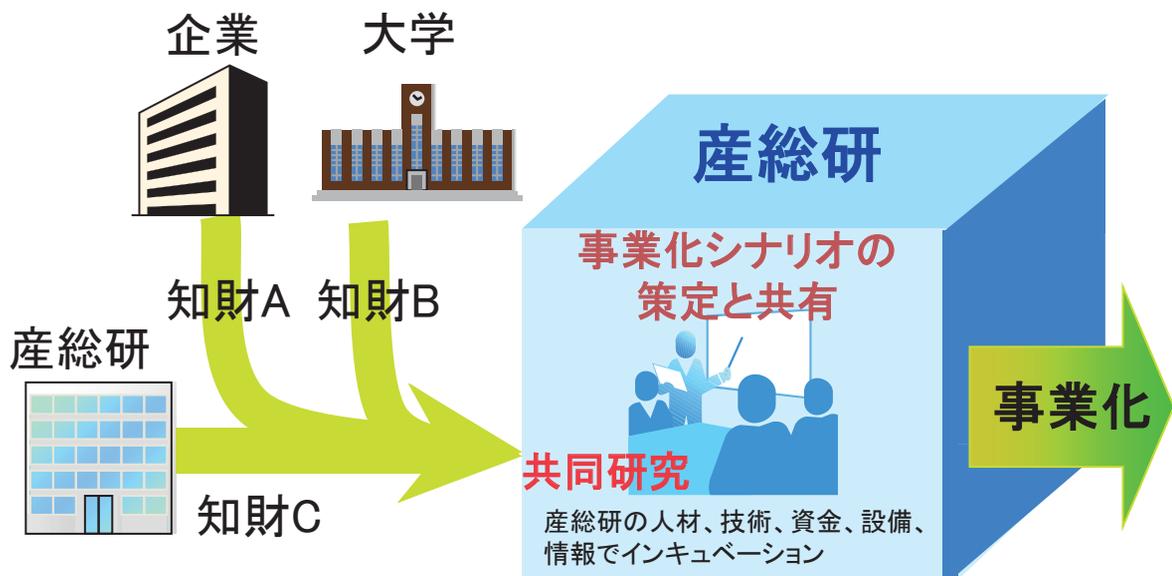
- ・法律改正で、事業化を見据えた活動がより容易となった技術研究組合に、産総研も加入して研究を行います。

#### 【技術を持った人材の移籍】

- ・技術開発に携わった産総研の研究者が、企業へ一定期間移籍し、そのノウハウ・技術等を企業に伝えることができる制度や体制などを整備します。

#### 【事業化支援の強化】

- ・民間企業ではリスクの高い最新技術の事業化のために、産総研の設備の活用を推進します。



出口戦略に基づく「研究—事業化体制」の構築

事業化へのリードタイム 短縮

(参考)第2期中の実績と課題

【実績】

- ・技術移転を推進する多様な制度の導入を進めました。
  - 人材 研究人材移籍型共同研究
  - 設備・装置 研究施設等の収益目的事業への貸し付け
  - 知財 不実施補償の取扱いを変更
- ・先端機器共用イノベーションプラットフォームの整備を進めました。
- ・「中小企業支援型研究開発事業」により、中小・ベンチャー企業が開発した製品に、産総研の技術を加味し、より付加価値を増した製品の市場への普及を促進しました。
- ・「産業技術指導員」を配置して、技術相談対応や連携先企業へのフォローアップを実施しました。

【課題】

- ・今後の国際競争の激化に対応するため、研究開発から事業化までのリードタイムの短縮化が必要です。

## Ⅱ アクションプラン② 技術移転 (2. ベンチャー化への取り組み)

### 研究者自らによる事業化への挑戦

競争力あるベンチャー創出のため、内外の研究成果を産総研のポテンシャルをもって事業化する取り組みを行います。創出ベンチャーへは、産総研職員の兼業、共同研究の推進など産総研との連携を強化するとともに、外部支援機関とも協力して支援を行います。また、成果移転の対価として金銭以外の付加価値も検討し多様な支援を実現します。

また、創出ベンチャー企業の業績や動向を把握し、取り組みの成果、問題点、制度上の隘路を厳格に検証して結果を公表するとともに、検証結果を踏まえた支援の見直しや、知見やノウハウの共有を行います。

#### 【量より質へ】

- ・スタートアップ開発戦略タスクフォース運営の改革  
事業化のマイルストーン、即ち技術開発、ビジネスモデル、協業相手や出資元の獲得について目標を設定し、達成度を厳格にチェックして1年毎に支援の継続可否を決定します。
- ・産総研ベンチャー技術移転促進措置の改革  
効率性を重視するとともに、コンプライアンス面の強化と柔軟な運用(審査の強化、期間延長・短縮等)の両立を図ります。

#### 【内から外へ】

- ・ベンチャー支援において中小企業基盤整備機構、VCなど外部支援機関との連携強化を図ります。また技術移転の対価としての株式等の取得、共同研究の推進など、新たなベンチャー支援策にも取り組みます。



(参考) 第2期中の実績と課題

【実績: 他機関に先駆け構築した産総研独自の施策】

- ・スタートアップ開発戦略タスクフォース(研究者とビジネス人材との協力による事業化活動)の設置。
- ・産総研技術移転ベンチャーへの支援(施設等利用、知的財産権の独占的実施権許諾等)。
- ・弁護士等専門家相談の提供等、ベンチャー企業の要望に基づいた支援の拡充。

○第2期末までに産総研発ベンチャー累計102社創出

平成20年度総売上高 39. 2億円(70社のデータに基づく) 特許実施料収入 15. 3百万円、従業員数 679人

【創出したベンチャー企業の代表例】

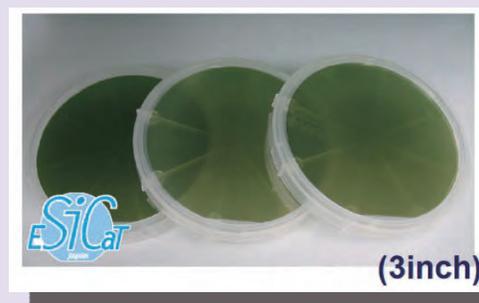
- ・株式会社 サイトパスファインダー  
武田薬品工業株式会社と非独占的実施許諾契約を含む技術移転契約を締結しました。
- ・株式会社 知能システム  
セラピーロボット「パロ」を開発、国内・海外で販売しています。アメリカでは医療機器の認証を取得しました。
- ・シナジーメディア株式会社  
非接触ICカードを使って会員獲得や顧客分析をサポートする新しいマーケティングサービス(ハニタッチ他)を開発しました。
- ・有限責任事業組合(LLP)エシキャット・ジャパン  
パワー半導体向けSiCエピタキシャルウエハを製造販売しました。2008年12月に昭和電工株式会社に営業譲渡しました。



「パロ」デンマークにおける導入例



ハニタッチ導入例



SiCエピタキシャルウエハ

【課題】

- ・創業および経営に対する多様なリスク(市場性、知財の問題、共同研究等の制約、社会的情勢等)を早期に把握し、対処することが必要です。
- ・資金、経営人材、販路に関する支援を強化するため、産総研だけでは行えない支援を、外部機関と連携して実施する必要があります。

## Ⅱ アクションプラン② 技術移転

### (3. オープンイノベーション推進の機能強化)

#### 研究開発における産総研内外との連携の強化と深化

研究開発の加速により迅速な製品化を実現し、さらに先行者利益を確保していくためには、発見、発明から製品、標準化にいたるまでの各段階で、連携の促進と、必要となる支援を包括的に行う取り組みが必要となります。

この取り組みをより深化させるため、研究開発の各段階で、産業界、大学、行政ならびに産総研内関連部門と、密な情報交換や方向性の議論を行いながら研究開発を進めます。

また、この連携を有効に機能させるために必要な人材や体制を整備するとともに、マーケティング機能の強化を意図した情報収集の進め方や、情報の解析結果を研究にフィードバックする方法について検討します。

#### 【ワンストップ支援による機能強化】

- ・企業との連携をさらに推進するため、課題設定や出口戦略に長けた企業経験者や、産総研人材を活用した支援機能の強化を進めます。
- ・産総研外部からの問い合わせ等にお答えするまでの時間の短縮を行います。
- ・連携の最初から最後まで、一貫した責任体制で、ソリューション提供をスピードアップします。
- ・課題に対して、関連部門で柔軟にチームを編成し、研究・開発の各段階で助言・支援できる体制を強化します。

#### 【人材育成】

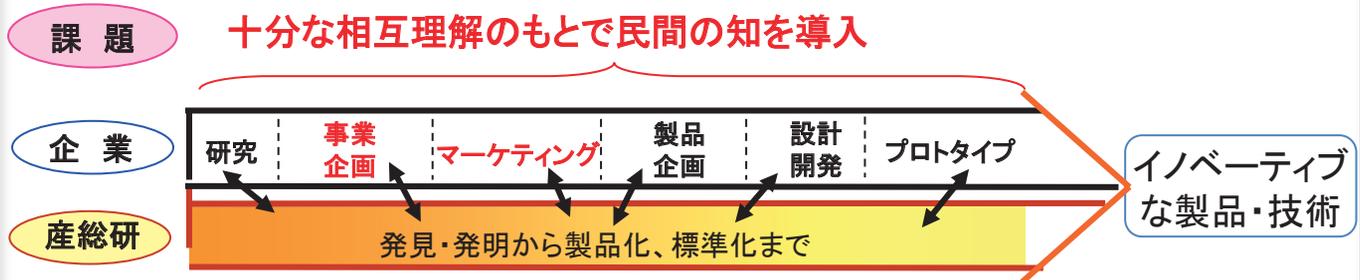
- ・「連携の強化と深化」の必要性や有用性について、研究者の理解を深める研修の改革、所内インターンシップ制度などの導入を通じて全所的な意識改革を進めます。

#### 【産業界の情報収集・分析・フィードバック】

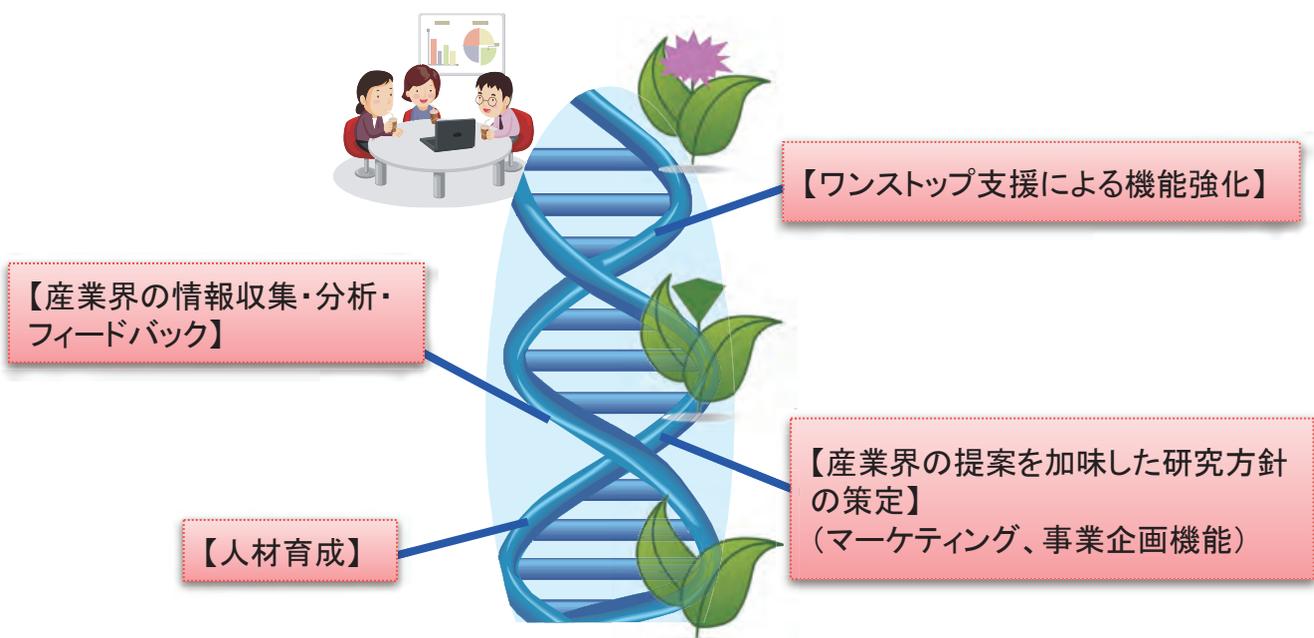
- ・産総研が導入すべき他機関のシーズ技術や、研究課題が産業に与えるインパクトなどについて、産業界などとの双方向のコミュニケーションを強化する方策を検討します。
- ・展示会、学会などで企業から出た質問などの収集と一元的管理、その分析、分析結果に基づく研究現場への情報提供(フィードバック)を行うための体制の検討、構築、整備を進めます。
- ・産業界と目的を共有した意見交換会を企画するとともに、産学官連携活動に社会ニーズ把握の要素を追加します。
- ・本格研究を一層効果的に推進するために必要なマネジメント機能について検討します。

企業連携の深化モデル

All Japanで世界に存在感を示す戦略



目指す姿：産総研内外での連携の強化・深化によるイノベーション推進



(参考)第2期中の実績と課題

【ワンストップ支援試行】

- ・産業技術アーキテクト、知的財産部門、産学官連携推進部門、ベンチャー開発センター、イノベーション推進室からなる支援チームで、研究者からの知財や技術移転の方向性に関する相談を受ける会合を試行しました。
- ・相談した研究者自身だけでなく、同席したユニット幹部、支援メンバーも知財戦略や技術移転に向けての意識改革に想定以上の効果がありました。
- ・効果的な支援を行う人材の確保と育成が課題です。

【知財研修の指名制導入】

- ・研究者を指名した知財研修を義務化しました。継続的に運用することで、知財の運用が必要な階層の研究者全員が受講することとなり、研究者全体の知財意識の向上が期待されます。

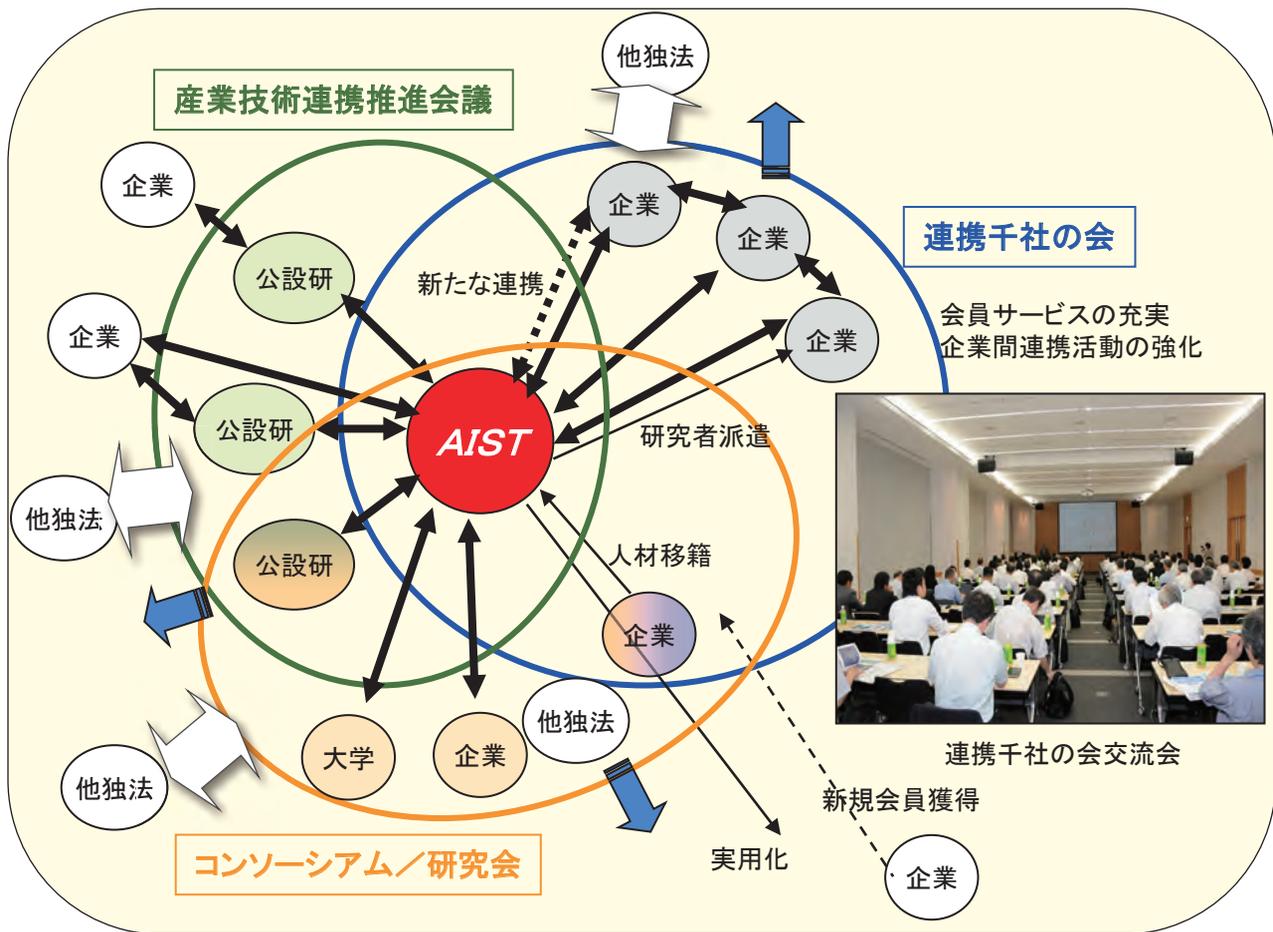
## Ⅱ アクションプラン③ 連携強化のためのネットワーク充実

### 連携チャンネルの拡大、強化及び多様性の向上

オープンイノベーションのためのリソースやサービスの提供を通じて、連携チャンネルの拡大と強化を進め、連携の質、量、および多様性を高めるとともに、新たなネットワークの形成による、大型連携創出の素地をつくります。

#### 【連携チャンネル】

- ・「連携千社の会」の会員サービスを充実して、新規会員の獲得と、会員相互の新たな連携構築を図ります。
- ・「産業技術連携推進会議」による公設研とのネットワークを活用して、地域中小企業に対する技術支援を進めます。
- ・産総研コンソーシアムや研究会等による民間企業、公設研、他独法との交流を積極的に行います。
- ・公設研とのネットワーク強化により、研究設備や専門人材のデータベース化を図り、その有効な活用を行う体制を整備します。
- ・より連携を容易にするための仕組みづくりを進めます。



**【省庁間の壁を超えた連携の推進】**

- ・我が国の研究開発能力を結集した研究成果の実用化・製品化の取組みを強化するために、大学や研究開発独立行政法人などとの連携を積極的に推進します。
- ・筑波大学及び(独)物質・材料研究機構（共同研究、情報交換、人事交流等）
- ・(独)原子力安全基盤機構及び(独)日本原子力研究開発機構（放射性廃棄物の地層処分の安全性に関する研究の効率的推進）
- ・(独)東京都立産業技術研究センター（ナノテクノロジー産業等先端技術を活用した事業に取り組む中小企業の振興）
- ・(独)海洋研究開発機構（船舶等の研究インフラの共同利用、共同調査・共同研究、海洋地質や科学、生物、情報等での研究者交流等の連携・協力）
- ・(独)物質・材料研究機構及び(独)宇宙航空研究開発機構（非破壊信頼性評価研究についての連携協力）
- ・(独)農業・食品産業技術総合研究機構（生物分野、情報通信分野、環境・エネルギー分野を中心にした、広範囲な研究連携・協力）

**【先端機器共用イノベーションプラットフォーム（IBEC: ICT, Biotechnology, Energy & Environment Technology Converging Technology Innovation Platform）】**

- ・産総研の保有する機器・設備を社会と共有することで、産総研内外のノウハウの有機的な連携を図ります。
- ・異分野融合の促進、新規研究分野への参入障壁の低減、研究開発支援や技術移転によるソリューションの提供を行うとともに、開かれた場であるからこそ可能となる人材の育成を通じて、新たなネットワークを形成します。
- ・設備共有の範囲を拡大するとともに、対外的なサービスの充実のため所内の組織体制を整備します。  
（IBEC構成要素： ナノプロシング施設(NPF)、MEMSファウンダリ、電顕支援プロジェクト(TEM)、テクニカルセンター(ATSC)）

**(参考) 第2期中の実績と課題****【連携チャネルの拡大】**

- ・産総研との緊密な連携実績のある企業を会員とした「連携千社の会」を発足させました。（第2期末時点で会員企業約500社）
- ・会員企業の優遇措置が今後の検討課題です。

**【具体的な連携スキームのデザインと実施】**

- ・公設研との協力を強化するための「地域産業活性化支援事業」を開始しました。
- ・中小企業の製品にさらなる価値を付加する「中小企業支援型研究開発事業」を実施しました。

**【連携への障壁の低減】**

- ・試行的な連携(将来の本格的な共同研究等による技術開発の可能性等を検討・確認することを目的とする連携)を推進するFS連携制度を新設しました。

# 知財戦略

## I 知財戦略の基本方針

### オープンイノベーションを支える知財戦略の策定

研究開発・事業化シナリオのもと、産総研が主導して民間企業や他の研究機関等との間でシナリオに即した知財戦略を策定し、知的財産を活用した効果的な技術移転の枠組を構築することにより、知的財産の面から“オープンイノベーションハブ”構想を推進します。

## II アクションプラン

### 【産総研の知財戦略】

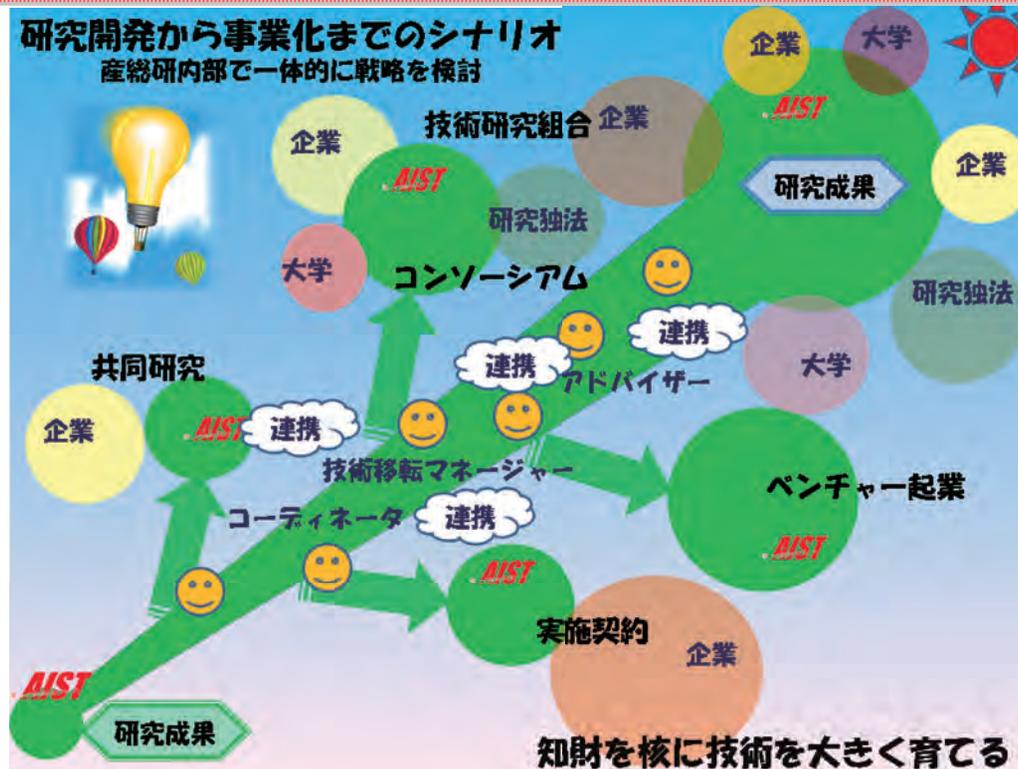
・コアとなる技術だけでなく、周辺技術も含めた権利化を行い、民間企業や他の研究機関等の知財も合わせた、産業界にとって魅力のある知財ポートフォリオの構築を目指します。

### 【事業化シナリオに応じた研究支援】

・研究ユニットと関連部門の共通意識の下で、事業化シナリオに則り研究成果に係る特許の分類分けを行い、これをもとに研究支援や知財ポートフォリオ構築を行うことで、効果的な知財権の強化を図ります。

### 【出口戦略策定のための連携促進】

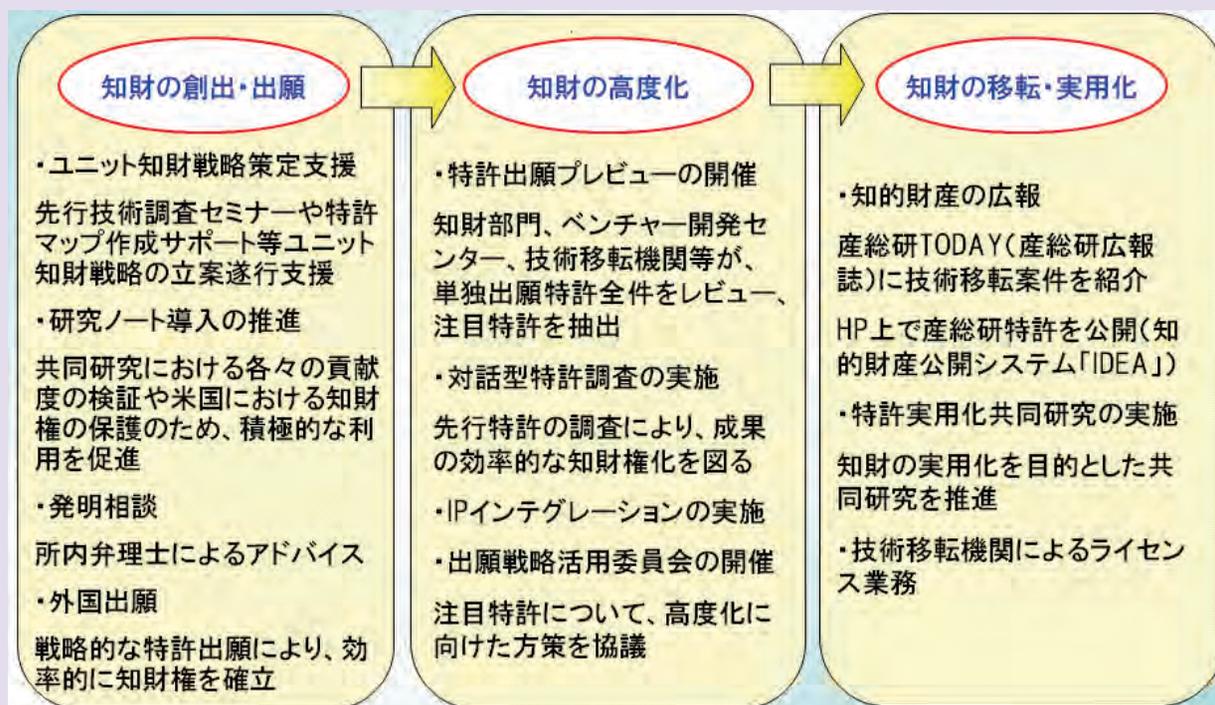
・外部機関を活用して行っていた技術移転機能を内部化し、産総研内関連部門との連携を強化することで、共同研究を進めるのか、実施契約を締結するのか、あるいはベンチャー起業を目指すのかなど、効果的な社会還元を進め方を総合的に検討します。



(参考) 第2期中の実績と課題

【知財推進体制の構築】

・研究成果の知財権化・高度化を通じて、技術移転を促進しました。



【知財活用について】

・知的財産権公開システム(略称:IDEA「アイディア」)

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

知的財産権公開システム(IDEA)は、産総研が開発した研究成果をご利用していただくことを目的に、産総研が保有する特許等の知的財産権を広く公開しています。ご興味のある技術がありましたら、産総研知的財産部門までご遠慮なくご相談下さい。

・独占実施・譲渡について

共同研究において創製した産総研の単独知財については、公示・異議申立手続きを経ずに共同研究の相手方(及びその者の指定する者)に対して独占実施の許諾/譲渡を可能としました。

・不実施補償について

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

# 地域戦略

## I 地域戦略の基本方針

### 地域振興のサポーターから、地域とともに 地域活性化を牽引するプレーヤーへ

研究成果の社会還元をミッションとする産総研が、地域経済発展を望む地域社会と協働して「Win-Winの関係」を作り上げるために、全産総研のリソースと研究成果を使い、“オープンイノベーションハブ”構想に基づく積極的な地域展開を推進します。

そのため、各拠点(地域センター)は、①研究機能と②連携機能の2つの機能を融合して、地域行政、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イノベーション創出拠点として活動します。

研究機能の観点からは、地域に集積した技術や研究機能を核として、全産総研を活用した広域連携による研究開発力により、地域展開プランに基づいた、「競争力ある技術の創出」を推進する中核研究拠点として活動します。

連携機能の観点からは、開発した技術の社会還元に不可欠な産業界、大学等をつなぐ中核連携拠点として活動します。また、地域の技術力強化のため、共同研究や最先端設備の共用やノウハウを活かした実証試験・性能評価などを通して中小企業の技術シーズの事業化支援を行います。さらに、地域の産業界の研究人材の受け入れ、人材育成も推進します。

### (参考) 第2期中の実績と課題

#### 【実績】

- ・世界レベルの研究成果を地域から発信し、各地域センターで研究拠点化を図りました。
  - 北海道センターのバイオものづくり技術
  - 関西センターの各種電池技術、ガラス技術
  - 中部センターのセラミックス技術
  - 東北センターの粘土利用技術(クレースト) 等

#### 【課題】

- ・地域とのネットワークは形成されていますが、パートナーからの支援要請を待つサポーターとしての地域貢献に留まっています。より積極的な地域に対する貢献をするため、研究機能と連携機能の二つの機能を駆使して、地域力の強化を先導するプレーヤーとなる必要があります。

## 地域センター

### ① 研究機能を活かした研究拠点

地域ニーズに応える  
世界最先端の技術開発

地域資源の活用

最先端機器やノウハウを  
活用して地域企業の競争力  
向上

全産総研の組織プレーに  
よる広域連携

### ② 連携機能を活かした連携拠点

地域連携ネットワークハブ  
としての地域展開

公設試験研究機関との  
ネットワークを活用した  
組織的な地域展開

全国イノベーション推進機関  
ネットワークを活用した学・産  
をつなぐ地域展開

技術相談等の窓口業務を活用  
した地域に根付いた地域展開

研究機能と連携機能を活かした活動を地域センターを核として展開し、地域経済の競争力を強化  
(現在、大学との包括連携の中で、中国センター(広島大学、バイオマス分野)、四国センター(四国の5大学、健康分野など)、九州センター(九州大学、水素エネルギー分野)など、地域のポテンシャルを活かした連携を推進)

第3期中期計画期間において地域センターが目指す姿：  
地域ニーズを把握して地域のステークホルダーとともに策定した地域戦略に基づく**地域イノベーション創出拠点**へ  
(地域振興のサポーターから地域とともに**地域活性化を牽引するプレーヤー**へ)

## Ⅱ アクションプラン① 地域のオープンイノベーションハブ

### 最高水準の研究開発の実施

各地域センターでは地域の産業集積や技術的特性などに基づく地域ニーズを踏まえて研究分野の重点化を図ります。

また、地域の特徴を活かした地域毎の展開プラン(地域ビジョン)を策定し、地域の行政、大学、公設試験研究機関、産業界との共有化を図ります。

策定した地域ビジョンに基づいて、地域の各連携機関との適切な役割分担のもと、地域の競争力を支える最高水準の研究開発を実施します。

#### 【地域センターにおける研究分野の重点化の推進】

- ・家電製品や電池関連の分野で国際的に有力な企業群が集積する地域の特性を踏まえて、関西センターでは蓄電池関連材料の評価技術等に基づくユビキタス社会のための材料技術、エネルギー技術等に研究分野の重点化を図っています。このように、地域の産業集積、技術的特性に基づいた地域ニーズを踏まえた、研究分野の重点化を行い、最高水準の研究開発を推進します。

### (参考)第2期中の実績と課題

#### 【実績】

- ・地域ニーズに応えた技術から全国、世界への展開を進めました。  
完全密閉型遺伝子組換え植物生産システムの実証研究(北海道センター、産業クラスター計画; バイオ分野)  
バイオマスエタノールの開発実証(中国センター、産業クラスター計画; 環境分野)
- ・地域資源を活用した地域展開を進めました。  
環境にやさしい粘土を用いた非アスベスト材料の開発  
(東北センター、産業クラスター計画; ものづくり分野)



完全密閉型遺伝子組換え植物生産システム    バイオマスエタノールプラント

#### 【課題】

- ・地域の各連携機関との役割分担を明確にし、地域が持つポテンシャルの結集への貢献を実現していくことが必要です。



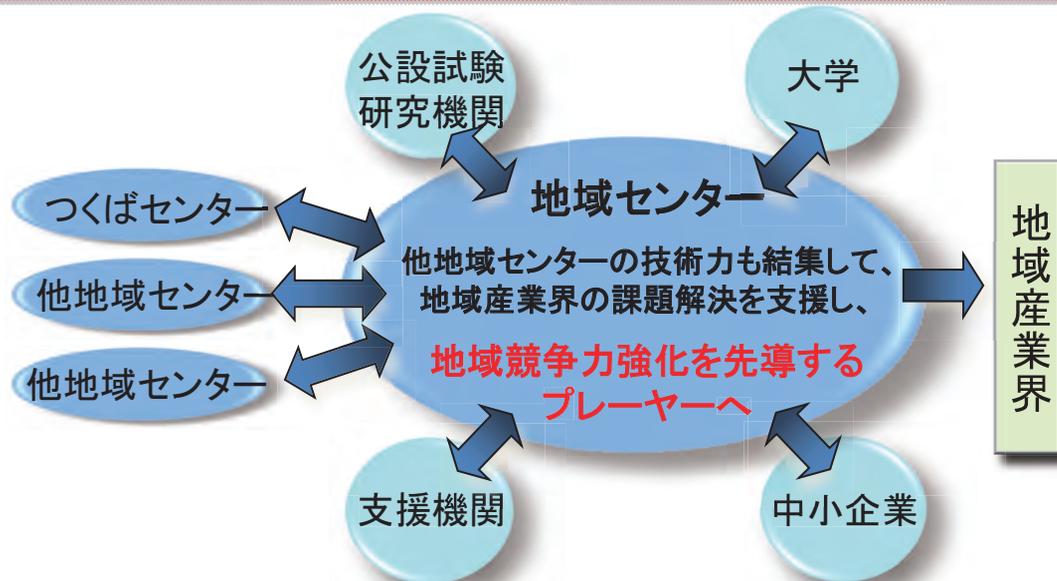
## Ⅱ アクションプラン② 地域のオープンイノベーションハブ

### 大学・公設試験研究機関との連携

全産総研の研究開発力や組織力（公設試験研究機関とのネットワークである産業技術連携推進会議、各地域を結びつける全国イノベーション推進機関ネットワークなど）を結集して、地域活性化を推進する中核プレーヤーとして活動します。

#### 【国際水準の研究成果の地域産業への橋渡し】

・各地域の特徴を活かした分野で、大学、公設試験研究機関等と連携して、企業の研究人材の積極的な受け入れ、最先端設備の共用やノウハウを活かした共同研究等の実施を通して、国際水準の研究開発成果の地域産業への橋渡しを進め、地域の活性化に貢献します。



#### (参考) 第2期中の実績と課題

##### 【実績】

- ・大学との連携を活かして、地域機関や地域企業等との連携拡大を推進しました。
  - 中国センター 「中国地域バイオマス協議会」(広島大学等との連携)
  - 九州センター 「水素先端世界フォーラム」(毎年開催、九州大学等との連携)
- ・地域の個別ニーズに対応するために、産総研と地域の公設試験研究機関等からなる共同体の創出事業を展開しました。これにより地域課題に取り組むための「場」の形成が促進されました。
  - 九州センター他 ものづくりソフト開発ツール「MZプラットフォーム」の普及取組み
  - 関東地域 ものづくり標準化認証事業を目指したトレーサビリティ確立活動

##### 【課題】

- ・全産総研の強みを活かしたさらなる地域への提案と、地域内での役割分担による推進が求められています。

## Ⅱ アクションプラン③ 地域のオープンイノベーションハブ

### 中小企業への技術支援・人材育成の強化

中小企業の技術シーズを、共同研究や設備の共用などを通して実用化に結びつけるとともに、技術開発力の向上や人材の育成を支援します。

#### 【中小企業の技術シーズの実用化推進】

- ・公設試験研究機関等と連携し、中小企業との共同研究等に加えて、最先端設備の供用やノウハウ等を活かした実証試験・性能評価等による製品への信頼性の付与等の技術支援、技術開発情報の提供等を行い、中小企業の技術シーズの実用化を推進します。
- ・産総研と公設試験研究機関等で構成する産業技術連携推進会議等を活用して、地域企業ニーズに基づく中小企業、公設試験研究機関及び産総研の新たな連携の形成や、研究成果の移転や機器の相互利用促進を図る研究会の設置等により中小企業技術支援体制の充実を図ります。

#### 【地域産業界の研究人材育成の推進】

- ・共同研究や技術研修等を通じて、地域産業界の研究人材を受け入れ、産業化への橋渡し研究に活躍できる人材育成を推進します。



技術開発支援  
(札幌大通りサイト)

### (参考)第2期中の実績と課題

#### 【実績】

- ・OSL棟を活用した中小・ベンチャー企業支援(北海道、東北、中部、関西センター)
- ・地域の公設試験研究機関と連携した地域企業への技術支援を展開しました。
  - 中部センター 産業技術連携推進会議セラミックス分科会の強化磁器製品の標準作成
  - 四国センター 公設試験研究機関や地元企業が参加した「健康ものづくり研究会」を組織

#### 【課題】

- ・最先端機器の供用による共同研究や人材育成など、支援強化が必要です。

# 国際連携戦略

## I 国際連携戦略の基本方針

### 研究開発の国際的連携の推進によるハブ機能強化

世界の最先端研究機関との個別パートナーシップを醸成するとともに、国際連携のためのハブ機能を強化することで、オープンイノベーションを推進します。

地球規模の課題である低炭素社会実現に向けた、環境技術、エネルギー技術、ナノテクノロジー技術等の研究開発を国際的に推進します。また、成長するアジア諸国等と、資源を相互に活用した相互互恵的パートナーシップによる国際連携を推進します。

## II アクションプラン

### 【欧米諸国との連携】

- ・研究目的や方向性を共有する研究機関との連携により、共通の研究目標を迅速に達成します。
- ・低炭素社会実現に向けた環境・エネルギー技術やナノテクノロジー等の研究開発及び技術の国際標準化に向けた戦略的アライアンスを、米国や欧州諸国との研究協力により加速します。

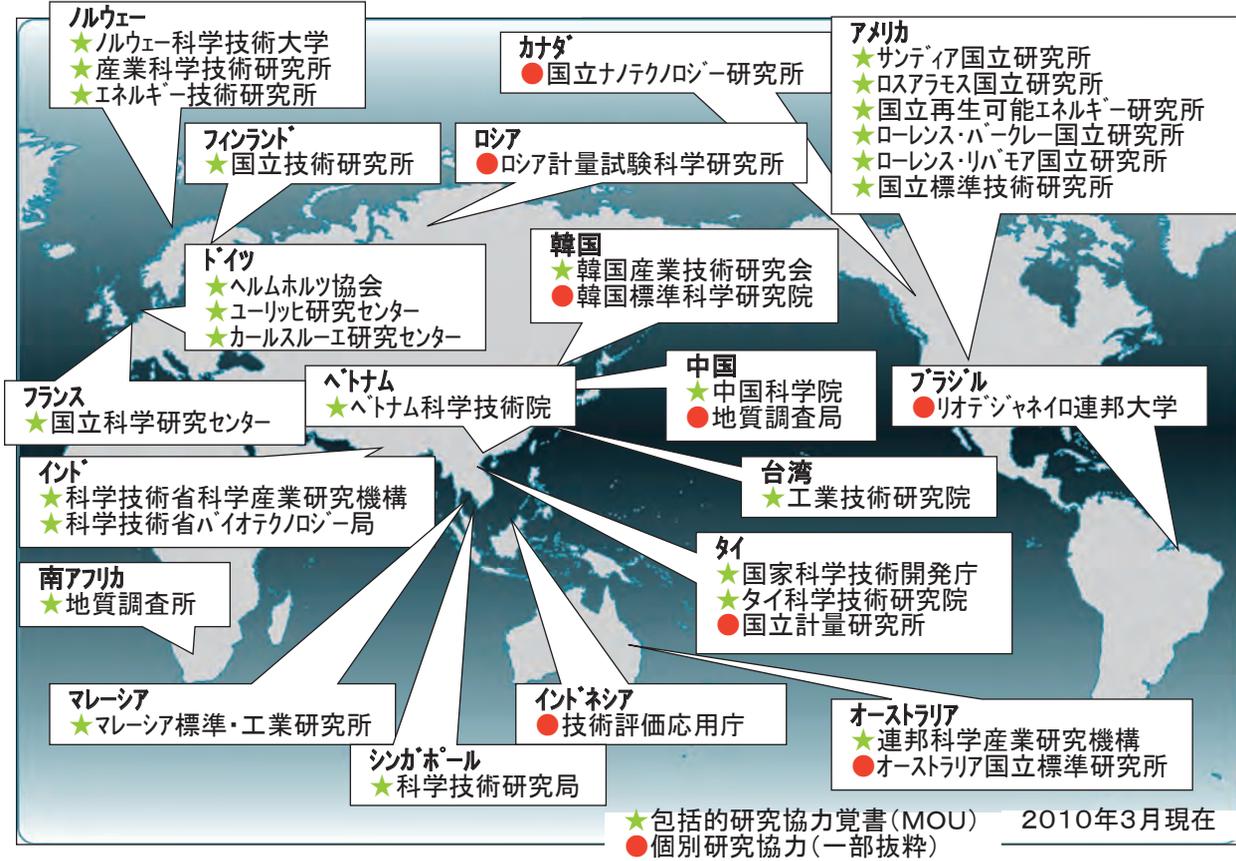
### 【アジア諸国等との連携】

- ・アジア諸国等との相互互恵的なパートナーシップを強化するために、人的・物的資源を相互に有効活用して研究協力を推進します。
- ・アジア、アフリカ、中南米諸国とのエネルギー及び素材資源開発に関する研究協力において、政策との整合性を図り、キャパシティビルディングと資源開発を一体化した研究協力を推進します。

### 【国際交流の推進】

- ・世界の最先端研究機関とのパートナーシップを形成し、グローバルネットワークを確立するために、研究交流、人材交流、人材育成を推進します。
- ・運営費交付金による産総研フェローシップ事業に加えて、経済産業省や日本学術振興会などの外部資金制度も活用した、総合的な研究交流等の事業を強力に推進します。
- ・二国間連携だけでなくマルチ連携も展開していきます。これまで海外の26機関と締結した包括的研究協力覚書(MOU)による研究協力に加えて、バイオマス・アジア事業のように多数の国の研究機関が参画するプロジェクトについても、リーダーシップを発揮し、主導します。

各国研究機関との連携



米国DOE国立研究所とDOC国立標準技術研究所(NIST)との研究協力

2009年5月米国DOE傘下5研究機関  
及びNISTとMOUを締結

積極的に研究者を派遣し  
共同研究を推進



二階大臣、チュー長官の立会いの下、  
DOE5研究所とMOU締結

日米共同で低炭素社会の実現に向けた技術開発を加速

- ・LANL: 燃料電池・水素、計算科学、CCS
- ・SNL: 太陽光発電、ナノ電子・ナノ材料、計算科学、ナノテク共同利用施設
- ・NREL: 太陽光発電、バイオ燃料、エネルギー分析
- ・LLNL: バイオ燃料、燃料燃焼
- ・LBNL: バイオ燃料、ナノ材料、CCS
- ・NIST: 国際標準化を目指す研究開発

欧州各国研究機関との研究協力

互いの利点を生かした効果的な連携を推進  
— 人類共通課題解決のための連携 —

ノルウェー: エネルギー技術、製造技術、等

フィンランド: 光電子工学、ICT、製造技術、等

ドイツ: スピントロニクス、環境エネルギー、ナノテク、等

フランス: ロボティクス、ライフサイエンス、等



ヒューマノイドロボットHRP-2を用いて  
つくばセンターにて日仏共同研究を展開



カールスルーエ・ユーリッヒ両研究所  
とのMOU調印式

バイオマス・アジアの展開

アジア諸国

- ・豊富なバイオマス資源(世界の40%以上を保有)
- ・アジア諸国の保有技術
- ・収集/輸送等のコストの優位性

日本

- ・日本の保有技術・知的財産
- ・バイオマス・ニッポン総合戦略
- ・アジア諸国との連携ニーズ

両者にメリットのある相互互恵的な共同研究開発

- ・新エネルギー(バイオ起源の燃料エネルギー)とバイオマテリアルの産業化
- ・バイオマス利用によるCO<sub>2</sub>排出量の低減
- ・持続可能な第一次産業の促進・バイオマス関連新産業の創出

- ・アジア/世界におけるエネルギー多様化とセキュリティ確保
- ・地球温暖化防止への寄与とアジア諸国との連携強化

水素経済社会(低炭素社会)への構築に向けて



バイオマス・アジアワークショップ  
(第5回広州)

国際交流の推進

研究者派遣

- ・産総研フェローシップ事業
- ・METI日米研究協力事業
- ・JSPS組織的若手派遣事業
- ・JSPS等その他個別事業

などを総合的に活用して、研究者派遣を戦略的に推進

外国人招へい

- ・産総研フェローシップ事業
- ・米国インターンシップ事業
- ・JSPS等その他個別事業

などをタイムリーに活用して外国人招へいを戦略的に推進

【派遣】

- ・海外危機管理(携行マニュアル、安否確認、講演会、海外危機情報発信)
- ・外部制度への応募書類のブラッシュアップ

【招へい】

- ・産総研国際ナショナルセンター(AIC)による生活等支援
- ・外部制度への応募書類のブラッシュアップ

派遣・招へい支援



生活支援ハンドブック

(参考)第2期中の実績と課題

【グローバルネットワークの形成と研究協力プロジェクトの推進】

- ・15カ国・地域の26研究機関と包括的研究協力覚書(MOU)を締結しました。
- ・33カ国・地域の研究機関等と140の共同研究等を実施しました。(21年度実績)

【欧米等先進諸国との相互補完的な研究協力】

- ・フランス国立科学研究センターとロボティクスや環境触媒の分野で研究協力を推進しました。今後はライフサイエンス分野など研究協力の対象を拡大します。
- ・米国エネルギー省傘下5研究所等とのエネルギー環境分野での研究協力を開始しました。今後は集中的にリソースを投入することによる迅速な成果の創出が課題です。

【アジア等新興国との相互互恵的な研究協力】

- ・タイ国家科学技術庁等とのバイオマス、太陽電池標準化等の研究協力を推進しました。今後はマルチラテラルな研究協力へも展開を図ります。
- ・科振費によるバイオマス・アジアプロジェクトの推進によりアジア諸国と連携を強化しました。産総研のリーダーシップによる更なる連携の拡大・発展が課題となります。

# 国際標準化戦略

## I 国際標準化戦略の基本方針

### 持続可能社会実現へ研究開発と標準化の一体的推進

“オープンイノベーションハブ”機能を活用することによって、研究開発とその成果の標準化の推進、その製品や計測手法が標準に適合していることの評価技術（適合性評価）の確立、さらにその技術を民間に移転するためのコンソーシアム運営等を一体的に行います。

また、世界各国との標準化推進協力の中では、アジア地域における標準化研究協力を重点を置き、標準化を通じた研究成果の普及により、国際的に認知された安心・安全な技術による市場拡大を図ります。

## II アクションプラン

### 【研究開発と標準化の一体的推進】

- ・日米標準化協力事業(AIST-NIST MOU)、ASEAN、北東アジアにおける標準化研究協力体制の構築など国際標準化に資する国際研究協力を推進します。
- ・第3期中期計画における標準提案数100、そのうちアジア各国との共同提案15の目標を達成するため、標準化研究予算の的確な配分や外部研究資金の獲得、マイルストーンの設定など、進捗管理を行います。

### 【適合性評価のためのコンソーシアム運営】

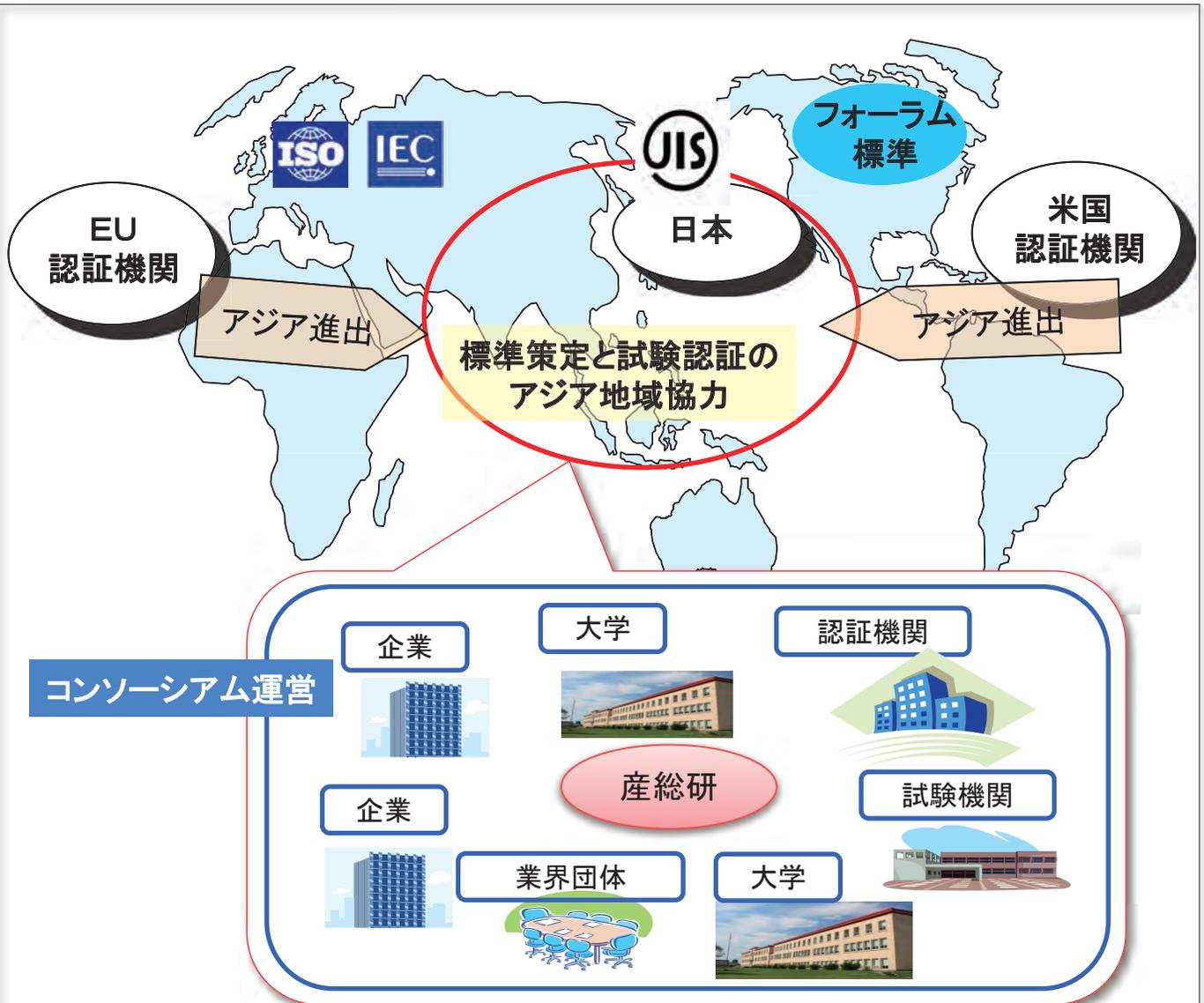
- ・新技術による製品・サービスが安全・安心であることを実証する試験サービスを実施するコンソーシアムを産業界とともに運営し、適合性評価技術の民間移転を進めます。

### 【標準化人材の育成】

- ・研究者の標準化活動が評価されるシステムを構築し、国際標準機関での議長・幹事職やエキスパート登録の増大をめざします。
- ・国際標準化セミナーや体験活動を通じて、標準化の重要性に係る広報活動を展開します。

### 【組織体制の強化】

- ・理事長直属部として「国際標準推進部」を新設します。
- ・各研究関連・管理部門との連携によって、知財戦略を意識した国際協力の構築を進めます。また、地域センターを通じた地域公的セクターとの連携による試験システムの拡大などを通じて、オープンイノベーションハブ機能の強化に努めます。



(参考) 第2期中の実績と課題

【実績】

- ・産総研工業標準化ポリシーに則った標準化研究の進捗管理と活動支援を行いました。
- ・国内国際標準提案数 97原案。
- ・国際標準化エキスパート登録数97名、議長・幹事等の役職者39名。
- ・北東アジア(日中韓)標準化フォーラムを設立し、アクセシブルデザインの標準化共同提案を推進しました。
- ・ISO/TC229ナノテクテクノロジーの国内審議団体を引き受け、用語、計測手法、環境安全、材料規格の国際標準化への貢献を行っています。



2006.6.21-23 ISO/TC229東京総会

【課題】

- ・認証試験など、標準の的確な実施を保証する活動への取り組みが必要です。

# 人材育成戦略

## I 人材育成戦略の基本方針

### 民間企業、大学と連携した人材育成

我が国の産業技術の向上や新規産業の創出、産学官の連携を推進していくために不可欠な、イノベティブな人材を、“オープンイノベーションハブ”を活用して、民間企業、大学と連携して育成していきます。また、“オープンイノベーションハブ”構想を支え、発展させる産総研人材の育成も進めます。

## II アクションプラン

### 【ポストドク研究者の育成(産総研イノベーションスクール)】

- ・本格研究講義、産総研や企業でのOJT等を通じて、基礎的研究を製品化まで橋渡してできる博士研究者を育成します。
- ・大学、他研究機関のポストドク研究者の受け入れや講師派遣などの新たな取り組みにより、産総研イノベーションスクールのノウハウを社会に広く普及させます。

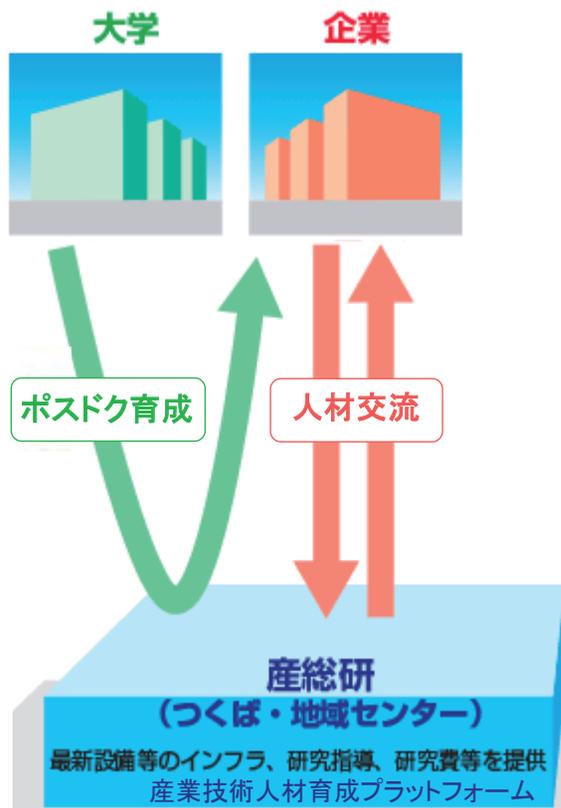
### 【若手職員のキャリア開発】

- ・新たなキャリアを積極的に経験させるなどの取組によって、産学官連携、国際標準化、知財管理等をマネジメントできる人材を育成します。

### 【民間企業・大学・独法等との人材交流】

- ・第3期中期目標期間終了時まで、民間企業、大学、他独法等への人材供給や外部からの受け入れ5,000名以上を目指します。





(参考) 第2期中の実績と課題

- ・産総研イノベーションスクールを開講し、2年間で約150人のポストクを育成、多様な分野へ輩出しました。しかしながら、社会全体に広がる仕組み作りが必要です。
- ・文科省委託のキャリアパス多様化促進事業(H19-21年度)を通じて、つくば地区のポストクを育成し産業界を中心に輩出しました。継続した地域連携が今後の課題です。
- ・第2期に新たに企画実施した産業技術人材育成研修等を通じて延べ200人を超える職員の育成を行いました。この経験を生かした、より効果的な研修体系の整備が課題です。



H21年度イノベーションスクール修了式

# 広報戦略

## I 広報戦略の基本方針

### 企業や一般国民との直接対話を通じた広報の強化

“オープンイノベーションハブ”構想を効果的に機能させ、産総研の「人」と「場」の活用を促進するため、報道機関等を通じた情報発信の積極的な実施や、サイエンスカフェ、出前講座、実験教室等の国民との対話型活動の充実を図ります。

一般国民が手軽に産総研を知ることができる有効な手段の一つであるホームページ、広報誌、メールマガジン等の様々な広報手段を活用し、効率的かつ効果的な広報活動を推進します。

## II アクションプラン

### 【対話型広報活動の充実】

・対話型広報活動である一般公開やオープンラボ、産総研キャラバン、サイエンスカフェ、出前講座、実験教室などを年40回以上開催します。

### 【マスメディアを通じた情報発信の強化】

・マスメディアの関心を集める産総研に関わる情報素材を幅広く収集し、マスメディアへの積極的な提供で、産総研の活動が報道される機会を増やします。

### 【成果公開や広報誌、ホームページからの情報発信の充実】

・ホームページは、外部が求める情報へたどり着きやすくするために改善します。

## (参考) 第2期中の実績と課題

### 【実績】

- ・産総研オープンラボを研究ユニットや関係部門が一体となって開催しました。
- ・対話型広報活動として、一般公開、産総研キャラバン、サイエンスカフェ、出前講座、実験教室の活動を活発に行いました。
- ・日刊工業新聞へ産総研特集の連載として、研究者と研究成果を紹介しました。
- ・学術誌「Synthesiology」を発行し、本格研究の普及を推進しました。

### 【課題】

- ・多様なステークホルダーの産総研の知名度や理解度の向上へのさらなる取り組みが必要です。

## 2010年 主なイベントの日程

### 産総研オープンラボ

開催日: 2010年10月14日～15日  
場 所: つくばセンター

### 一般公開

北海道センター	2010年8月7日
東北センター	2010年8月21日
つくばセンター	2010年7月24日
中部センター	2010年8月7日
関西センター	2010年7月29日
中国センター	2010年10月29日
四国センター	未定
九州センター	2010年8月21日

### 産総研サイエンスカフェ

開催日: 年6回  
(2010年4月から隔月で開催予定)  
場 所: つくば市内

分野で見るか、成果で見るか。  
組み合わせは、いろいろ。  
産総研オープンラボは2日間。



参加費  
無料

産総研はオープン/ベジションハブを目指しています。  
産総研 オープンラボ  
2010.10.14 Thu ▶ 15 Fri

オープンラボ



一般公開(つくばセンター)



サイエンスカフェ



## 第三部：研究分野別推進戦略

産総研の6分野（環境・エネルギー、ライフサイエンス、情報通信・エレクトロニクス、ナノテクノロジー・材料・製造、標準・計測、地質）の研究開発課題とその取り組みについて紹介します。

### 第三部 研究分野別戦略

産総研は、多岐にわたる分野の研究者集団の創造性の発揮と融合による研究活動を通じて、第一部に示した 21 世紀型課題の解決に取り組みます。同時に、将来の産業技術のニーズを見据えて中長期的観点から重要と考えられる研究課題にも取り組みます。本第三部では、課題解決型の研究開発から将来の重点課題へと発展が期待される萌芽的研究課題に至るまで、産総研の研究分野別の戦略を紹介します。

第三部の主な構成は以下の通りです。

- ・ 研究課題一覧とポートフォリオ
- ・ 研究戦略の概要
- ・ 各研究ユニットの主要研究課題
- ・ 技術の潮流と研究ユニットの変遷
- ・ 重点課題と戦略的取り組み、技術トピックス、技術指標、等

まず、図1に示したように、各分野の研究課題をポートフォリオにまとめました。ポートフォリオでは、横軸を市場成長可能性、縦軸を産総研の研究資源として、主要研究課題を位置づけています。市場成長可能性では、当該技術の市場規模に加えて、技術に対する期待度(例えば新たな雇用の創出、温暖化ガス削減ポテンシャル等)を考慮しています。円の大きさは、各課題に従事する研究者の人数を表しています。

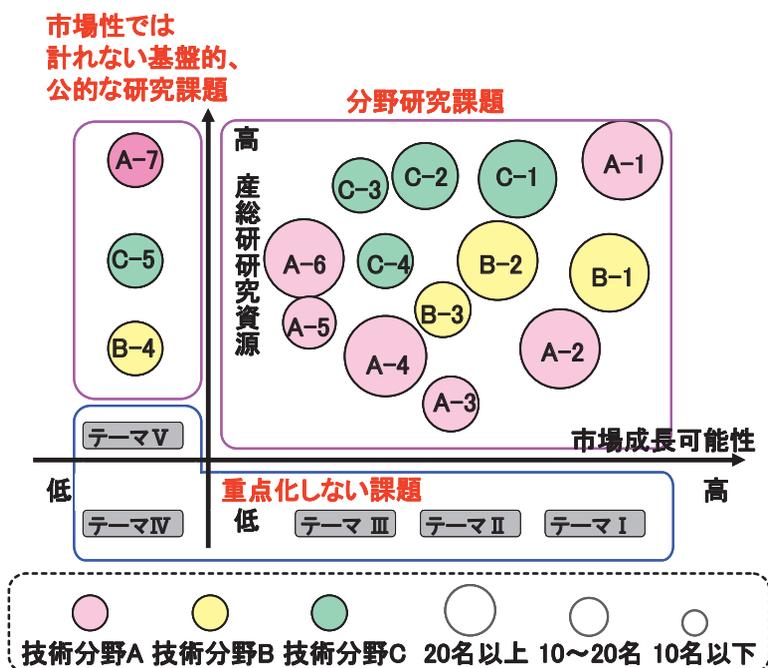


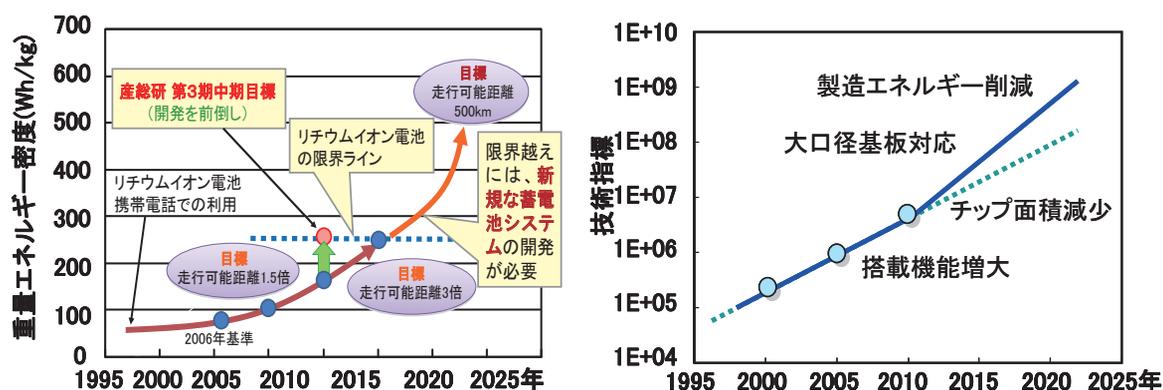
図1 ポートフォリオの一例

縦軸の研究資源は総研究費に加えて、先端設備、周辺環境等の研究拠点としての優位性の有無を加味しています。縦軸の左には市場成長可能性では計れない基盤的、公的な研究課題を位置づけています。(公的な課題の多い地質、標準・計測分野では、別の軸を設けています。)

「研究戦略の概要」では、第2期の戦略を振り返るとともに第3期の方向性の概略を第2期と対比して紹介します。また、主要研究課題を研究ユニット別に説明するとともに、第一部との関係(産総研第3期中期計画における位置づけ)を示します。

「技術の潮流と研究ユニットの変遷」では、産総研設立以来の社会情勢と技術の潮流を振り返り、第2期から第3期にかけての新たな研究ユニットの設立や再編による対応を紹介しします。

「重点課題と戦略的取り組み」では、具体的に重要課題を取り上げ、概要、現状、計画、期待される成果を紹介しします。また、特に注目すべき課題については、中長期の数値目標と目標達成に必要なブレークスルーなどを、産業界と共有する長期的な目標値や機能性ととも技術指標として紹介しします。図2は、蓄電池開発で目標となる性能、機能と求められるブレークスルーの関係を示しています。図3に示す MEMS の技術指標では、単に機能だけでなく、生産性、製造コスト、消費エネルギーも加味した指標を目標とすることで、産総研が目指す方向を示しています。



(「技術戦略マップ2009」経済産業省(2009)から抜粋)

$$\text{技術指標} = (\text{機能}) \times (\text{生産性}) / (\text{消費エネルギー}) \times (\text{製造コスト})$$

図2. 機能、性能に関するロードマップによる技術動向(蓄電池)

図3. 複数のパラメータを出した技術指標(MEMS)

本第三部が、産総研の各研究分野の研究開発が第2期から第3期中期計画に向けてどのように変化し、第3期に向けてどのように重点化しているか、あるいは、個別課題への具体的な取り組みはどのようなものか、皆様のご理解の一助になれば幸いです。

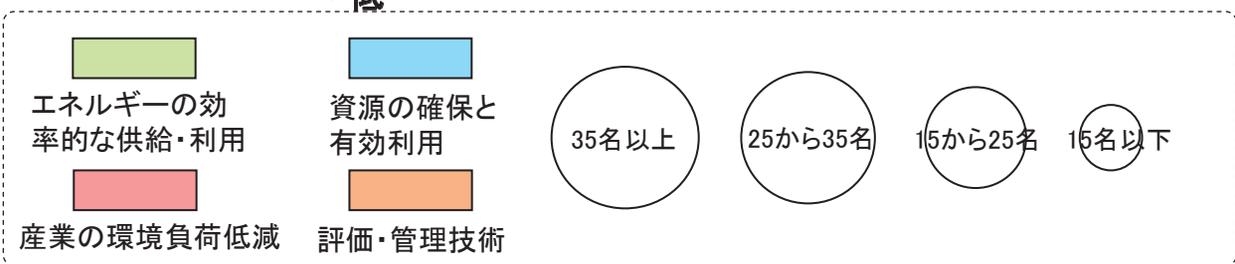
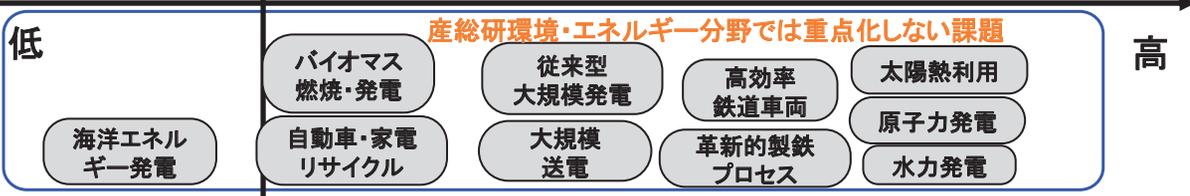
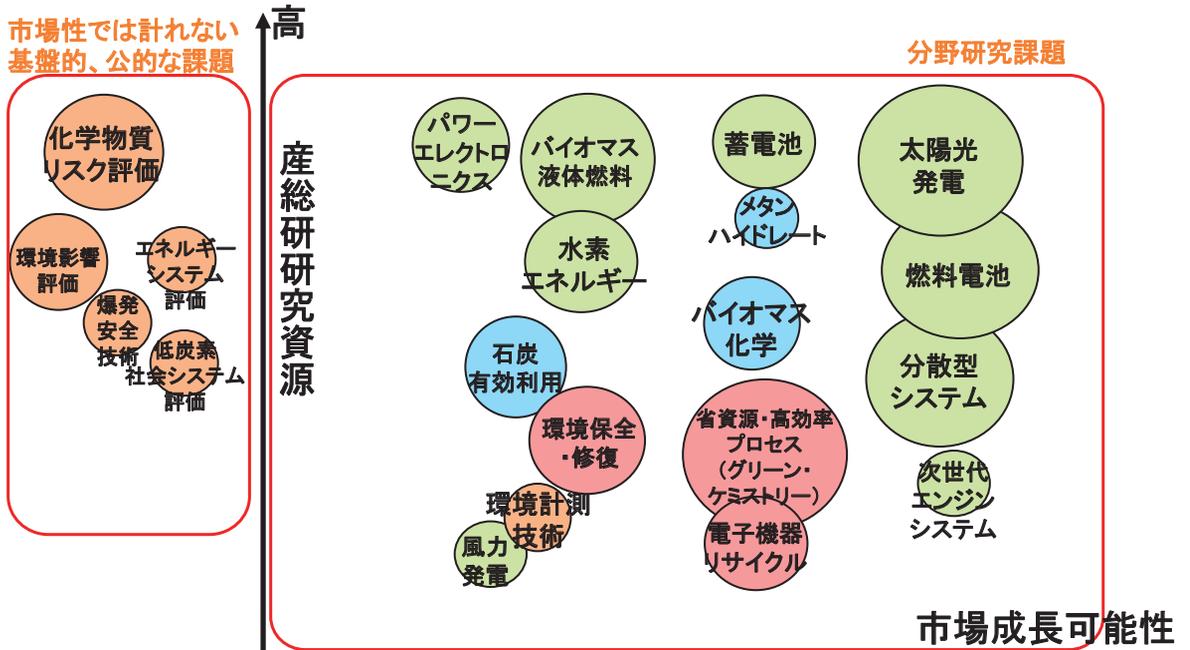




# 環境・エネルギー分野

*Environment and Energy*

# 環境・エネルギー分野戦略: ポートフォリオ



各研究課題の市場成長可能性は、産総研の調査に基づく2030年時点でのCO<sub>2</sub>削減ポテンシャルと、民間調査機関等による市場規模予測に基づいて序列化しました。

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

一方、原子力発電に関しては、日本原子力研究開発機構、電力中央研究所等の他機関が中心的に実施しています。また、太陽熱利用等に関しては、技術開発のフェーズが既に公的研究機関から民間企業等へ移っています。

## 環境・エネルギー分野戦略: 第2期から第3期へ

### 第2期戦略

持続可能社会の構築を目指して、地球温暖化防止のための低炭素エネルギー技術、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・評価技術等の研究開発を進めてきました。

分散型エネルギー

CO<sub>2</sub>排出量削減のために、再生可能エネルギーの大量導入と省エネルギーを推進するため、材料からシステムまでの幅広い研究領域で技術開発を進めてきました。

バイオマス利用

様々なバイオマスから、効率的にエネルギーを取り出す技術の開発を進めてきました。



バイオマスプラント



バイオディーゼル車

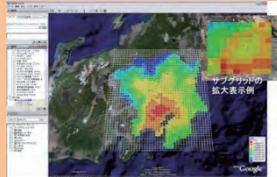
環境負荷低減技術

エネルギー消費と廃棄物量を削減した、クリーンでコンパクトな化学産業実現のため、化学プロセスの改革を可能にする技術開発を進めてきました。

環境予測・評価・保全

化学物質による環境問題を解決するために計測、影響評価、保全を一体化した新しい環境・安全技術を開発してきました。

大気中の化学物質の濃度計算ソフトウェア



### 第3期戦略

引き続き、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、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。

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。

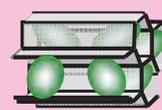
省エネルギー技術をさらに高度化するため、次世代自動車用の蓄電池や、住宅等のエネルギーを効率的に運用するマネジメントシステム、燃料電池等を開発します。

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。

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。



コンパクト化学プロセス



ナノ材料を利用した触媒

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。

再生可能エネルギー

省エネルギー

資源確保と有効利用

環境負荷低減技術

環境の評価・管理技術

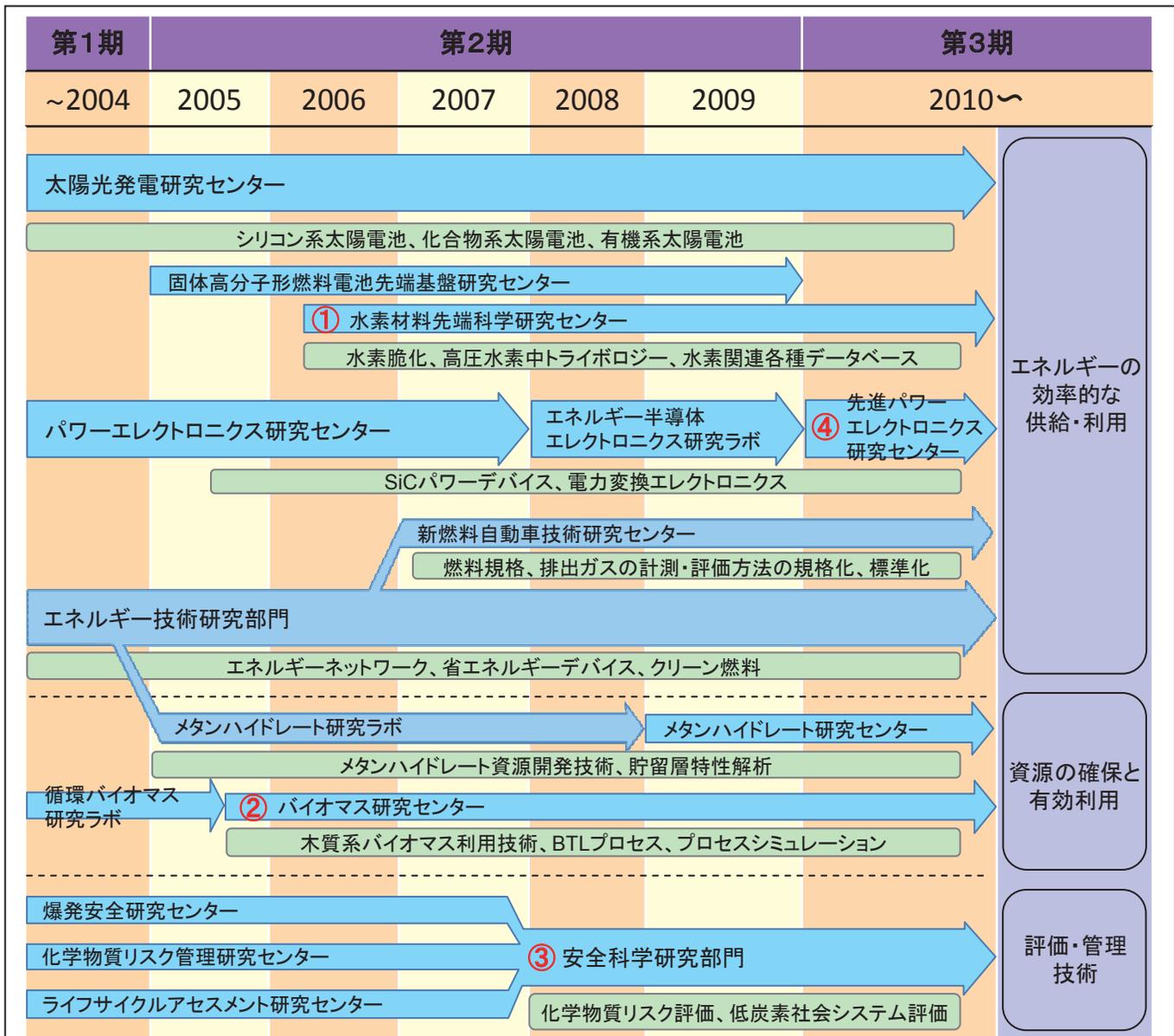
## 環境・エネルギー分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
太陽光発電 研究センター	<b>太陽光発電</b> 太陽光発電技術の共通基盤技術及び耐久性や発電効率の向上等に関する技術を開発します。	I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
バイオマス研 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や高品質化技術を開発します。	
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等の新規半導体材料を用いた高性能パワー素子モジュール及びそれらを用いた電力変換エレクトロニクス技術を開発します。	
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> 低燃費と同時に排気ガス規制を満たすため、新燃料自動車のエンジンシステムの高度化技術を開発します。	
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手法の開発とデータベースを構築します。	I-2 省エネルギー 技術 (page 16)
ユビキタス エネルギー 研究部門	<b>蓄電池</b> 次世代自動車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基盤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>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。	I-1 再生可能 エネルギー技術 (page 14)
	<b>風力発電</b> 我が国の気象、気候を反映した風特性モデルを開発します。また、風車技術基準を国際標準として提案します。	
	<b>石炭有効利用</b> 石炭の有効利用のため、次世代石炭ガス化プロセスに関する基盤技術を開発します。	I-3資源確保と 有効利用技術 (page 18)
	<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にかかわるシナリオを分析、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・エネルギー分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
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てい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、分解採取手法の高度化等の技術を開発します。	I-3 資源の確保と有効利用技術 (page 18)
環境化学技術研究部門	<b>バイオマス化学</b> 化学品製造等において、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するための技術を開発します。	
	<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> 高付加価値化学品の生産・供給のため、製造効率の向上、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等を実現するプロセス技術を開発します。	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技術や膜技術を用い、有機溶媒の使用を抑制したプロセスや適量分散型で短時間に物質を製造できるプロセス技術を開発します。	
環境管理技術研究部門	<b>電子機器リサイクル</b> レアメタル等の有用な材料の安定供給に資するため、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。	I-3 資源の確保と有効利用技術 (page 18)
	<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。	
	<b>環境影響評価・計測技術</b> 産業活動に伴い発生する環境負荷物質のスクリーニング・計測技術を開発するとともに、環境修復技術に必要な物質循環過程を解明し、総合的な環境影響評価技術を開発します。	I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
安全科学研究部門	<b>化学物質リスク評価</b> 先端科学技術に応用可能な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> 産業活動における安全性を向上させるために、火薬類のフィジカルリスク低減や新型火薬庫に関する安全性評価の研究を行います。	

## 環境・エネルギー分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



第1期は、4研究部門、5研究センター、3研究ラボの体制で、幅広い視点からエネルギー・環境技術に取り組みました。2004年には、太陽光発電技術に戦略的に取り組むため、太陽光発電研究センターを設立しました。

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

第3期に向けては、新規パワー素子モジュール及び集積化技術によって電力の高効率利用を可能とするため、「④先進パワーエレクトロニクス研究センター」を設立しました。

「産業の環境負荷低減」に関しては、新たに「コンパクト化学システム研究センター」を設立し、他分野の研究ユニットとともに、幅広い観点から取り組みます。

## 環境・エネルギー分野における重点課題への代表的取組

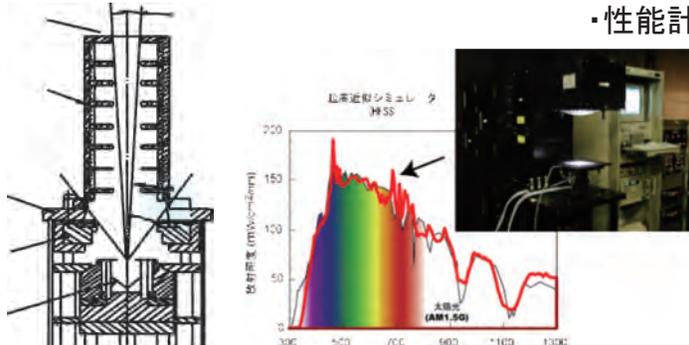
### 太陽光発電の共通基盤技術の開発及び標準化(太陽光発電研究センター)

#### 【研究概要】

・太陽光発電システム普及のための基盤となる基準セル校正技術、性能・信頼性評価技術を開発します。

#### 【現状】

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



基準セル用高平行度  
ソーラシミュレータ

基準モジュール用  
ソーラシミュレータ

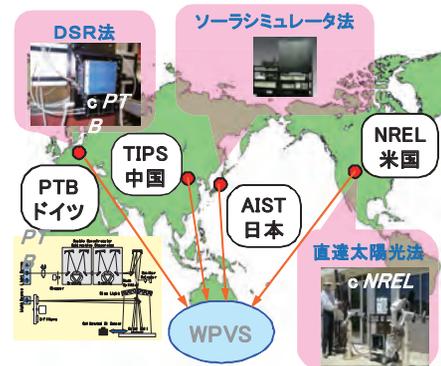
#### 【研究計画】

・基準セル校正技術、高精度性能評価技術、屋外性能評価技術、信頼性評価技術等を開発します。

#### 【目標と期待される成果】

・国際的な研究機関や企業と協調・連携し、国際規格や国内規格、工業標準の提案、策定、審議に参画します。

・性能計測評価、工業標準を産業界へ供給します。



### 電力変換エレクトロニクス技術の開発(先進パワーエレクトロニクス研究センター)

#### 【研究概要】

・電力変換における基盤エレクトロニクス技術として、電力変換器の高効率・高密度化のための集積化技術、高信頼性技術を開発します。

#### 【現状】

- ・パワー素子技術: 1 kV級素子。
- ・電力変換器のパワー密度: 10 W/cm<sup>3</sup>。

#### 【研究計画】

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

#### 【目標と期待される成果】

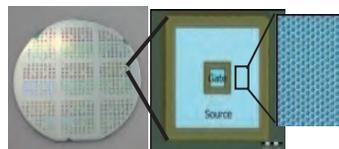
- ・高性能パワー素子(5 kV級素子)技術を開発します。
- ・電力変換器の高パワー密度化(25~30 W/cm<sup>3</sup>)を目指します。

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

SiC  
結晶



バルクウェハ



デバイスチップ



デバイス回路

## 環境・エネルギー分野における重点課題への代表的取組

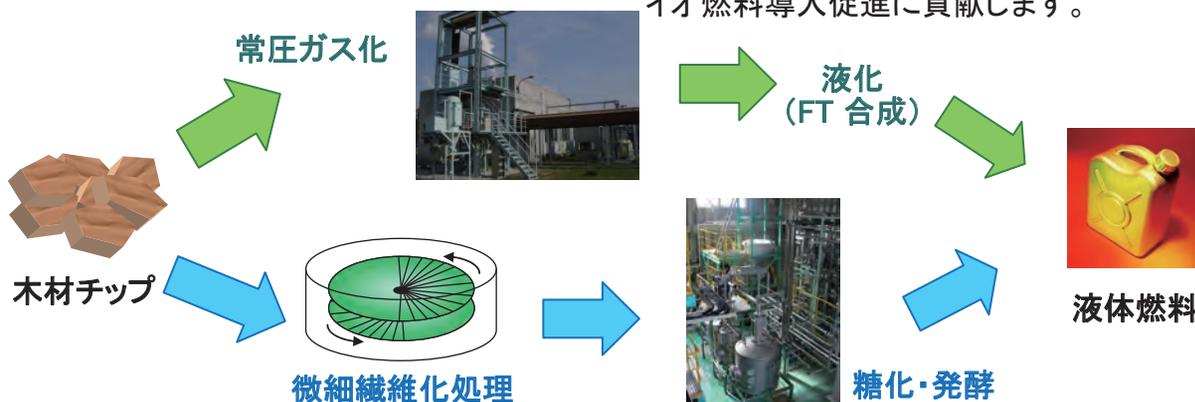
### バイオマスからの液体燃料製造・利用技術の開発(バイオマス研究センター)

#### 【研究概要】

・高効率バイオ変換、熱化学変換技術、及びバイオマス利用評価技術を開発します。

#### 【現状】

・液体燃料製造プロセスにおけるエネルギー収支比(産出エネルギー/投入エネルギー)は1.0-1.5程度です。



#### 【研究計画】

・酵素糖化・発酵技術、ガス化・触媒合成技術により、木質系バイオマスから液体燃料を製造する技術を開発するとともに、トータルバイオマス利用評価技術を開発します。

#### 【目標と期待される成果】

・エネルギー収支比2.0以上とする高効率バイオ燃料製造プロセスの基盤技術を開発し、バイオ燃料導入促進に貢献します。

### 燃料電池による高効率エネルギー利用技術の開発 (エネルギー技術研究部門、ユビキタスエネルギー研究部門)

#### 【研究概要】

・燃料電池の耐久性と信頼性の向上に資する基盤技術を開発します。

#### 【現状】

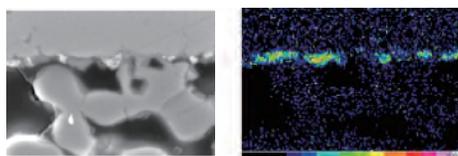
・固体酸化物形燃料電池(SOFC)の燃料の利用率は、75%程度です。  
・固体高分子形燃料電池(PEFC)では、白金触媒の使用量削減が求められています。

#### 【研究計画】

・燃料電池の劣化機構解明と対策技術開発、効率向上技術の開発、新規材料開発を行います。

#### 【目標と期待される成果】

・SOFCの燃料の利用率を、90%以上まで向上させる技術を開発します。  
・PEFCの白金使用量を、現状の1/10に低減できる電極材料技術を開発します。



電子顕微鏡像 不純物の分布解析

劣化現象・機構の解明  
⇒耐久性・信頼性の向上



触媒の低白金化および燃料多様化のための材料開発

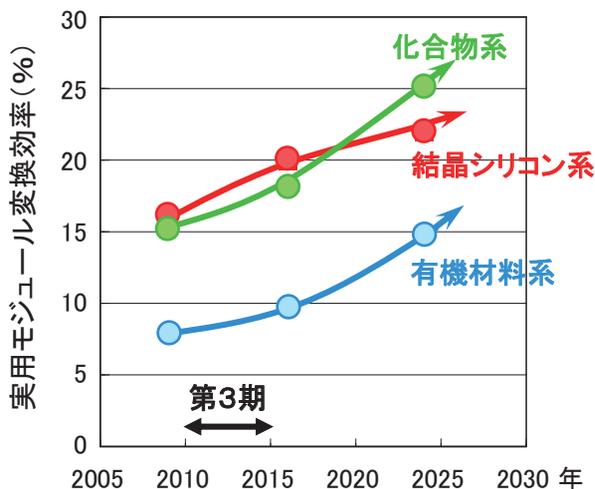
新材料開発による低コスト化

# 環境・エネルギー分野における重点課題への代表的取組

## 技術トピックス

## 太陽電池技術の開発

### 太陽光発電変換効率の目標値



(「技術戦略マップ2009」経済産業省(2009)から抜粋)

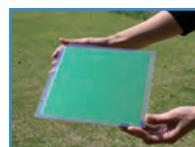
太陽光発電技術に関して、共通基盤技術及び高性能化、高信頼化、高耐久化に関する技術の開発を行います。具体的には、太陽光発電普及に不可欠な基準セル校正技術、評価技術、診断技術等の基盤技術開発を行い、中立機関としてその技術を産業界に提供するとともに、標準化に向けた活動を実施します。また、高性能化、高耐久化、高信頼性化のために構成部材、システム技術等の開発を行うとともに寿命の検証のための評価技術の開発を行います。



化合物系



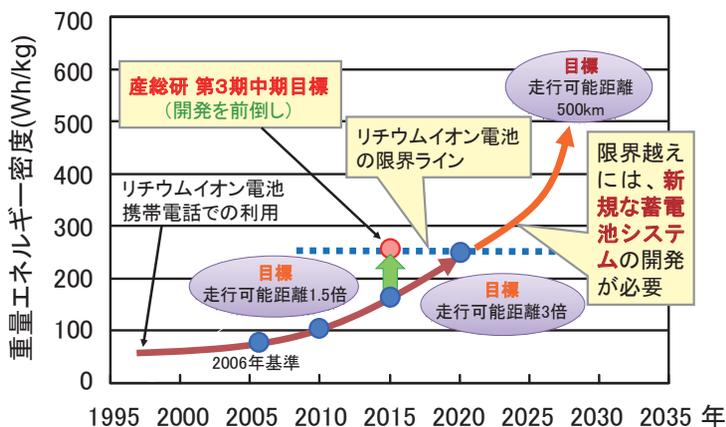
結晶シリコン系



有機材料系

## 次世代自動車の普及に向けた高エネルギー密度蓄電池技術の開発

### 蓄電池エネルギー密度の目標値



(「技術戦略マップ2009」経済産業省(2009)から抜粋)

電気自動車やプラグインハイブリッド自動車等の次世代自動車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(単電池で250Wh/kg以上)を設計可能とする電池機能材料(正極材料、負極材料等)を開発します。さらに、未確立である蓄電池の寿命評価と診断解析技術の確立を目指し、電池の寿命に最も影響を及ぼす電池材料の劣化因子を確定します。



性能評価用コイン電池、円筒型電池

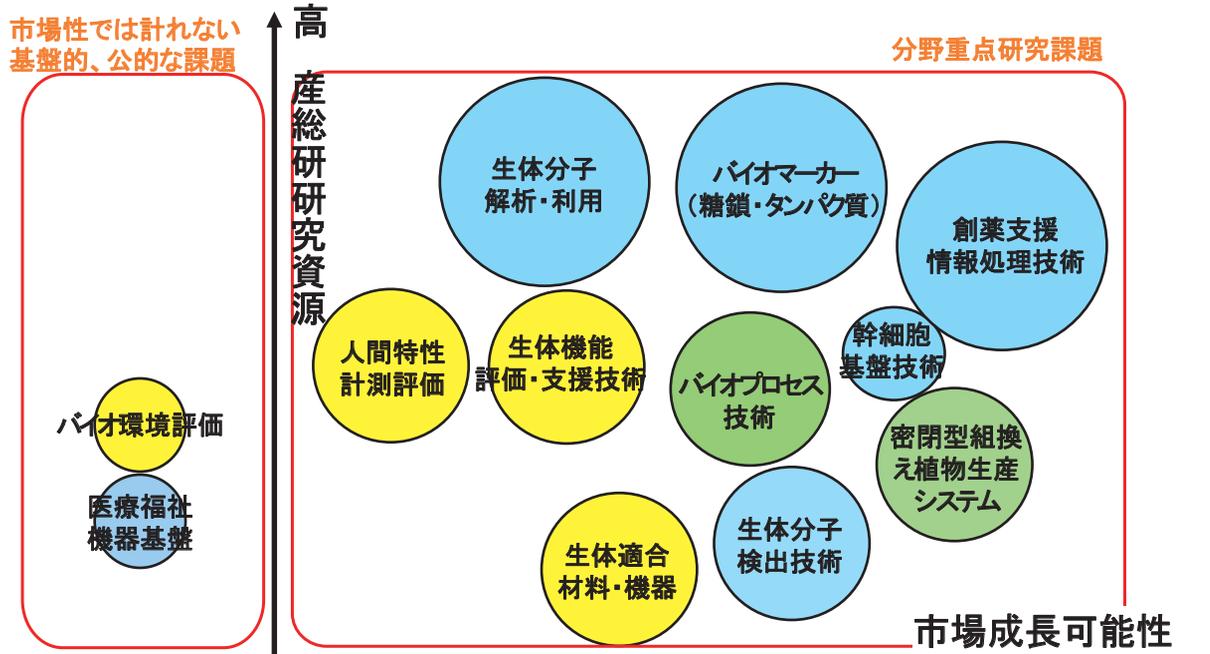




# ライフサイエンス分野

*Life Science and Biotechnology*

# ライフサイエンス分野戦略: ポートフォリオ



産総研 ライフサイエンス分野では 重点化しない課題

ヒト・動物ゲノム	脳メカニズム	発生メカニズム	大規模構造解析	免疫メカニズム
	動物工場	無細胞タンパク質合成技術		臨床応用
クローン家畜	植物ゲノム	水産資源養殖技術		植物科学

Legend for research topics:

- Blue circle: 健康を守る技術 (Technology to protect health)
- Yellow circle: 健康な生き方を実現する技術 (Technology to realize a healthy lifestyle)
- Green circle: バイオプロセス技術を活用した産業の環境負荷低減技術 (Technology for reducing environmental load of industry using bio-process technology)
- Grey circle: 産総研では重点化しない研究 (Research not prioritized by IIR)

Legend for research scale:

- Large circle: 100名以上 (More than 100 people)
- Medium circle: 50から100名 (50 to 100 people)
- Small circle: 50名以下 (50 or fewer people)

- **健康を守る技術**  
健康状態(疾病・ストレス状態)を評価できるバイオマーカー等を探索し、検出する技術を開発します。健康の維持・増進や効率的な創薬探索に不可欠な生体分子の解析・利用技術、創薬支援情報処理技術の開発を進めます。再生医療の発展のために幹細胞基盤技術を開発します。
- **健康な生き方を実現する技術**  
生体に適合した材料・製品を開発し、人間に優しい社会システムを構築するために、人間特性計測評価技術及び生体機能評価・支援技術の研究開発を進めます。さらに研究成果を国際標準化等につなげ、国際競争力のある産業基盤形成に貢献します。
- **バイオプロセス技術を活用した産業の環境負荷低減技術**  
高付加価値な物質を生産する密閉型組換え植物生産システムや新しいバイオプロセス技術の産学官連携拠点を構築し、環境負荷を低減するための研究開発を更に推進します。
- **新産業創出、産業活性化を目的としない課題や、他の技術分野との総合的取り組みを必要としない課題**については、要素技術の研究開発による基盤情報の提供等により他機関に協力します。

## ライフサイエンス分野戦略: 第2期から第3期へ

### 第2期戦略

安全で安心できる健康長寿社会の実現に向けて、5つの技術課題を取り上げ、技術分野別に編成された5研究センター、5研究部門、1研究ラボの体制で研究開発を進めてきました。

バイオプロセス

生物機能を活用した新しい生産プロセスによる高機能なバイオ製品の生産の研究を進めてきました。



インターフェロン  
生産イチゴ



密閉型組換え植物  
生産システム

ゲノム

早期診断技術の開発による予防医療の促進とゲノム情報に基づいたテーラーメイド医療の研究を進めてきました。

医療支援

精密診断及び再生医療の支援技術の開発による、より安全で効果的な医療支援技術の研究を進めてきました。

産業基盤

医療機器開発の促進とバイオ産業の競争力強化のための基盤整備を進めてきました。

人間工学

健康寿命を延伸するため、身体機能の評価と回復のための研究を進めてきました。

### 第3期戦略

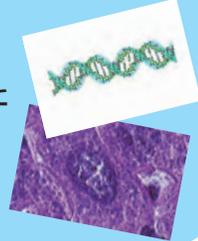
健康長寿社会、低炭素社会の実現を目指して、課題解決型の3つの重点課題を取り上げ、研究組織を集約した実施体制で取り組みます。

産業の環境負荷低減

微生物資源の探索と機能解明やバイオプロセスの高度化、密閉型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。

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。

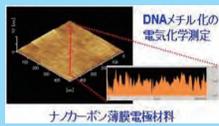


健康な生き方を実現する

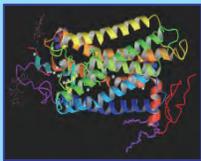
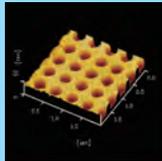
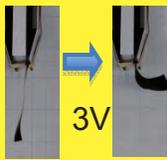
心身ともに健康な社会生活を実現するために、ストレス等を含む心身の健康状態を定量的に計測する技術や、個人に適した治療やリハビリテーションによる健康の回復、健康維持増進を支援する技術の開発を行います。



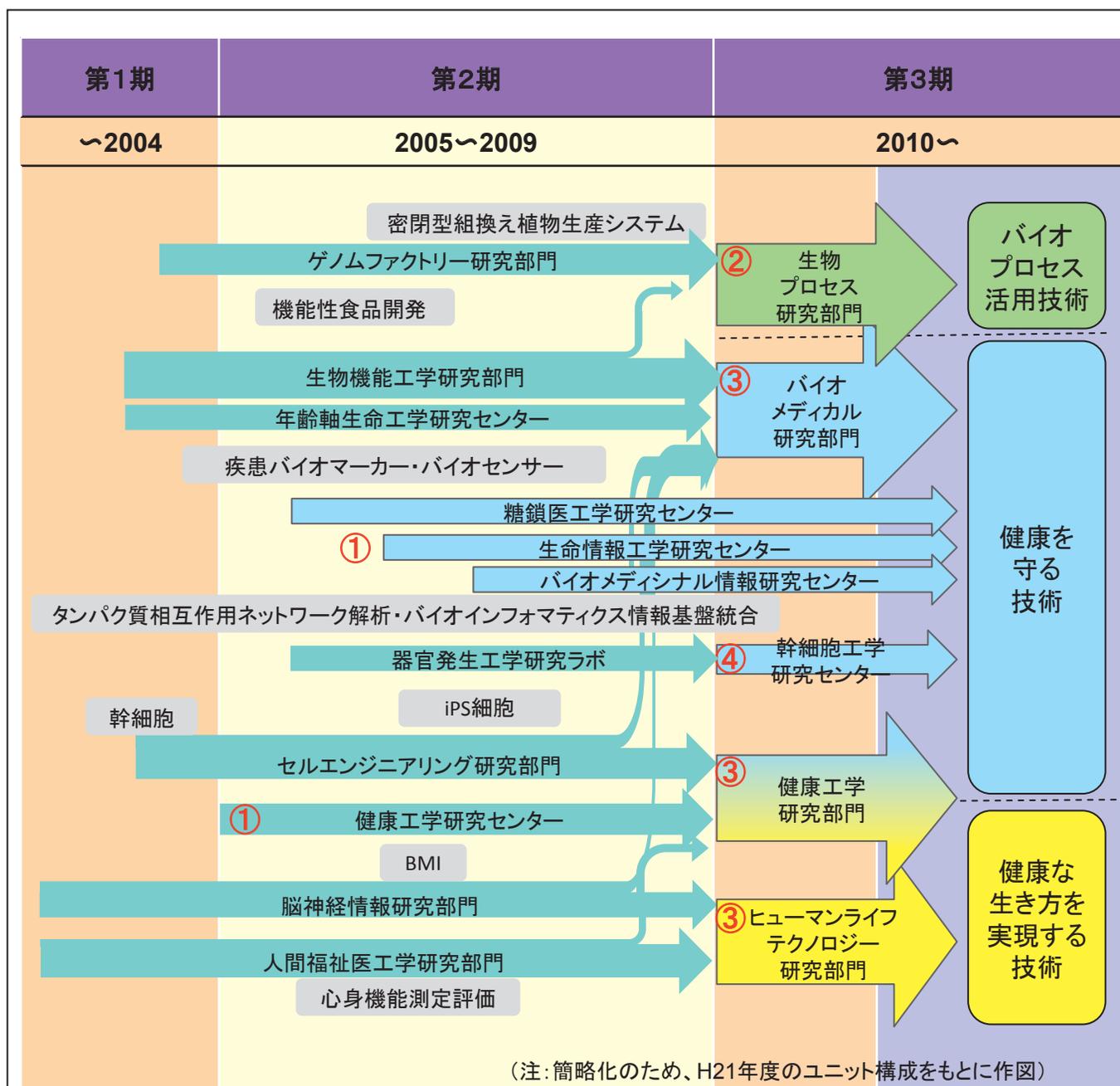
## ライフサイエンス分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
生物プロセス 研究部門	<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。 	I-5 産業の環境 負荷低減 技術 (page 22)
	<b>バイオプロセス技術</b> 新規な有用酵素、微生物を用いた実用的な高効率変換基盤技術や、機能性タンパク質、低分子化合物等を、高品質で効率よく生産するプロセス技術を開発します。 	
幹細胞工学 研究センター	<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。 	II-1 健康を守る 技術 (page 26)
糖鎖医工学 研究センター	<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。 	II-1 健康を守る 技術 (page 26)
	<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。 	
バイオ メディカル 研究部門	<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。 	II-1 健康を守る 技術 (page 26)
	<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。 	
	<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。 	

## ライフサイエンス分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
<b>バイオメディシナル情報研究センター</b>	<b>分子構造解析による創薬支援技術</b> 遺伝子やタンパク質の構造解析及び特定のタンパク質と相互作用する化合物の探索等、膨大な化合物の中から効率よく医薬品候補を選び出す技術を開発します。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
<b>生命情報工学研究センター</b>	<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ないます。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
<b>健康工学研究部門</b>	<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。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
	<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。 	
	<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。 	II-2 健康な生き方を実現する技術 (page 28)
	<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。 	
<b>ヒューマンライフテクノロジー研究部門</b>	<b>医療福祉機器基盤</b> 医療機器を迅速に製品化するための、ガイドラインを整備します。 	II-1 健康を守る技術 (page 26)
	<b>生体適合材料・機器</b> 人間への適合性の高いリハビリ支援機器等を開発すると共に、身体機能の代替技術を開発します。 	II-2 健康な生き方を実現する技術 (page 28)
	<b>人間特性計測評価</b> 人間の生理・心理・行動情報を計測・評価する技術とその標準化や、心身活動の維持や増進を支援する技術を開発します。 	

## ライフサイエンス分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



第2期は、

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

第3期は、

② 「バイオプロセスを活用した産業の環境負荷低減技術」の実現に向けて既存ユニットの再編を行い、生物プロセス研究部門を設立します。

③ 「健康を守る技術」「健康な生き方を実現する技術」の実現に向けて既存ユニットの再編を行い、バイオメディカル、健康工学、ヒューマンライフテクノロジー各研究部門を設立します。

④ 幹細胞の産業応用を促進する基盤技術を開発するため、器官発生工学研究ラボを母体とした幹細胞工学研究センターを新設し、研究を強化する体制をとります。

# ライフサイエンス分野における重点課題への代表的取組と技術指標

## 再生医療の基盤技術と標準化技術(幹細胞工学研究センター)

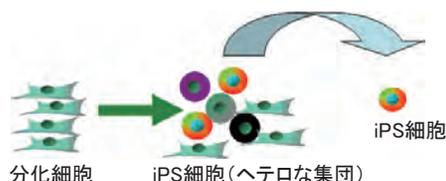
**【研究概要】** ヒト幹細胞の標準化を行い、さらに分化制御し、骨、軟骨、心血管、膵臓等を生体組織レベルで再生する技術等を開発します。

**【現状】** ヒトの幹細胞についての標準化を進め、2009年の時点でiPS細胞作製効率1%を達成しています(世界的には0.01%~1%)。

**【研究計画】** 新規因子の探索などによるiPS細胞

作製効率の向上や、作製した細胞評価用デバイスの開発に取り組みます。

**【目標と期待される成果】** iPS細胞作製効率の約10倍(10%)向上や、標準化された細胞を用いた毒性評価試験などが可能なデバイスの開発により幹細胞研究分野の産業応用に大きく寄与します。



・分化細胞からiPS細胞を作る際の効率は現在1%程度  
 ・iPS細胞の作製効率を高めることで培養期間を短縮し、染色体異常の集積を防ぐ  
 →iPS細胞の安全性・均質性を確保

## iPS細胞作製の技術指標

### ○クリアすべき問題点

・現在一般的に使われているウイルスベクターでは染色体が傷つく危険性があり、また、長期培養を行うと染色体に異常が集積します。

### ○産総研技術の優位性

・オリジナルの「持続発現型センダイウイルスベクター」を用いた安全な方法を開発しました。また、作製効率の向上により、培養期間を短縮し、分化能の高いiPS細胞の選択分離を容易にします。

## iPS細胞研究のトピックス

	世界のトピックス	産総研の成果
08年	世界初の安全性の高いマウスiPS細胞の作製(京大 作製効率0.001%)	
09年	世界初の安全性の高いヒトiPS細胞の作製(米国 作製効率0.001%)	安全性の高いヒト及びマウスiPS細胞の作製(作製効率1%)
14年	<b>産総研目標</b>	安全性が高く均質なヒトiPS細胞の作製(作製効率10%)

注: 安全性の高いヒトiPS細胞  
 = 染色体に外来遺伝子が残っていないiPS細胞

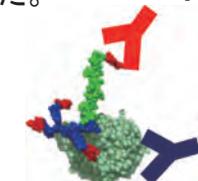
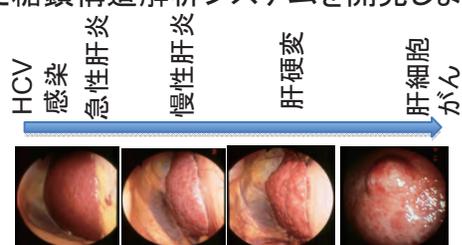
## 糖鎖プロテオミクスによる診断・創薬支援の開発(糖鎖医工学研究センター)

**【研究概要】** 臓器の種類、細胞の分化状態をも反映して構造が多彩に変化する糖鎖の生物学的機能を明らかにします。

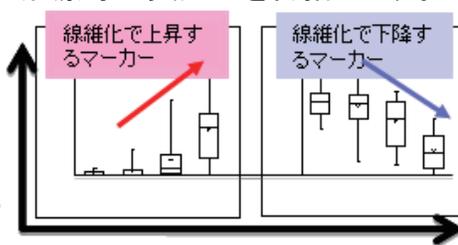
**【現状】** ヒト糖転移酵素ライブラリーを利用した糖鎖合成技術の開発、質量分析計、レクチンマイクロアレイ、IGOTプロテオミクス法等を駆使した糖鎖構造解析システムを開発しました。

**【研究計画】** 真に役立つバイオマーカー実現のため臨床試料を用いた検証実験を行ない、新規測定装置の開発、糖鎖バイオマーカーを検出する優れたプローブの開発と高感度化を行います。

**【目標と期待される成果】** 加齢に伴って顕在化する疾病(がん、動脈硬化、アルツハイマー病等)の診断や治療等の実用化を目指します。



糖鎖プロテオミクスによる検出技術の開発



## ライフサイエンス分野における重点課題への代表的取組

### バイオインフォマティクスによる創薬、有用物質発見の支援(生命情報工学研究センター)

**【研究概要】** 大量・多様な生命情報を解析する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。

**【現状】** 生命情報解析技術として、高精度な次世代シーケンサー解析技術、タンパク質相互作用予測技術、活性化ネットワーク推定技術、細胞情報解析技術を開発し、統合も進めています。

**【研究計画】** 開発した技術(ソフト、データベース)を、パイプラインとして利用できる統合システムを開発し、創薬、有用物質探索に応用します。

**【目標と期待される成果】** 疾患に応じた詳細なターゲット探索や併用剤及び副作用予測の精度向上が可能になります。また、メタゲノム解析や微生物ゲノム、個人ゲノムにおける詳細な解析により、新規有用物質の探索が可能になります。



### 次世代創薬基盤技術の開発 (バイオメディカル情報研究センター)

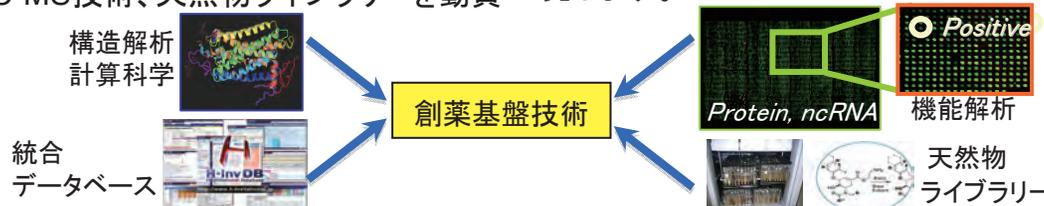
**【研究概要】** 疾患関連タンパク質やRNAの相互作用を解明し、その機能を制御する化合物を効率的に探索する創薬基盤技術を開発します。

**【現状】** 個別の要素技術はほぼ確立し、民間企業と共同で実証研究を行っています。

**【研究計画】** 世界に誇るヒト完全長cDNAライブラリー、LC-MS技術、天然物ライブラリーを動員

し、計算科学、スクリーニングを併用した総合的な研究を展開します。

**【目標と期待される成果】** がん自己抗体の診断マーカーへの応用、iPS化や分化誘導因子、薬剤候補物質の発見、タンパク質解析技術や天然物ライブラリーなど創薬基盤技術やリソースを開発します。



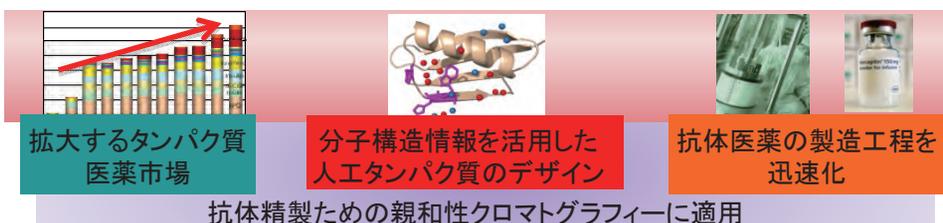
### 生体分子の構造・機能解析と高機能化(バイオメディカル研究部門)

**【研究概要】** 医療の対象となる生体分子の構造・機能相関の解明、新規分子構造解析法、有用タンパク質等の生産・精製・分析・設計技術の高度化を進めます。

**【現状】** 電子顕微鏡による受容体タンパク質の単粒子構造解析に成功しました。また、抗体精製に不可欠な配向制御型高密度タンパク質固定化方法を開発しました。

**【研究計画】** タンパク質のX線結晶構造解析や高分解能電顕解析、膜タンパク質の迅速構造解析法の開発、抗体精製用新規リガンドタンパク質の開発、簡便な遺伝子定量法の開発を行います。

**【目標と期待される成果】** 薬剤の分子作用機構の解明、抗体医薬製造の迅速化と品質の向上、医療計測の高度化と標準化を目指します。



## ライフサイエンス分野における重点課題への代表的取組

### 微生物資源や有用遺伝子の探索と機能解明(生物プロセス研究部門)

**【研究概要】** 難培養微生物の解析(メタゲノム解析等)により、新規で有用なバイオマス変換酵素を取得します。

**【現状】** 環境からのメタゲノムライブラリーの構築等により、芳香族の水酸化酵素、バイオマス利用のための酵素などを取得しました。

**【研究計画】** 未知微生物等の遺伝資源や環境ゲノム情報・機能の高度な解析により、独自性を有する高性能な酵素を開発します。

**【目標と期待される成果】** バイオ変換において有用な酵素遺伝子を多数取得します。非可食性バイオマスの分解など、バイオ変換効率の向上が期待されます。

多様な環境の未知遺伝子資源



微生物



有用遺伝子



大規模酵素ライブラリーの利用

高度な解析

- ・ゲノム情報解析
- ・高速・高感度活性測定
- ・多段階反応検出など

高性能酵素による生産



- ・難分解性バイオマス分解
- ・高い反応速度(高速)
- ・新規物質合成など

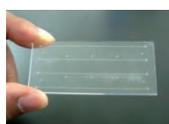
### 未病の状態を検知して健康を維持・管理 (健康工学研究部門)

**【研究概要】** 心身ともに健康な社会生活を実現するために、生活習慣病の迅速診断、感染症対策のためのウイルスの検出、ストレスセンシングなどが可能な計測システムを開発します。

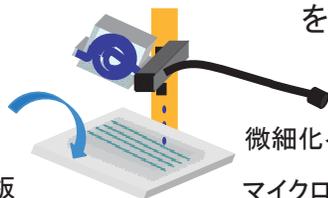
**【現状】** 生活習慣病の初期段階で変動するバイオマーカーや、それを迅速・簡便に計測する測定デバイスの開発、疾患特異的に応答する化合物の同定を行いました。

**【研究計画】** 四国、関西の研究拠点を活用して産学官の協同により技術課題の着実な解決を図ります。開発した測定システムの実証試験に注力します。

**【目標と期待される成果】** 未病状態を検知して健康な生活を維持できるよう最終的に民生品としての商品化を目指します。また、データベースを構築して病気の原因の究明にも活用します。



マイクロチップ基板



微細化インクジェット

マイクロ流路上への抗体固定



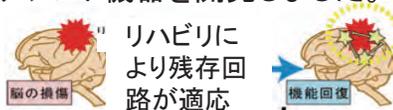
### 生活自立支援のための身体機能回復技術(ヒューマンライフテクノロジー研究部門)

**【研究概要】** 脳の機能回復メカニズムの解明に基づくソフトアクチュエータなど生活に溶け込める技術による機能の回復を目指します。

**【現状】** モデル動物の脳の機能回復評価実験系を確立しました。約3%の伸縮率で約3秒の応答性の運動アシスト機器を開発しました。

**【研究計画】** リハビリ訓練に伴う脳内の遺伝子発現や神経活動の変化を明らかにします。また、軽量で低電圧駆動のアクチュエータを開発します。

**【目標と期待される成果】** 遺伝子や神経活動の変化等の知見に基づいた回復技術を構築します。また、柔軟で 1V 程度の低電圧駆動が可能なアシスト機器を開発します。



脳の損傷

リハビリにより残存回路が適応

機能回復

遺伝子発現上昇

代償的活動

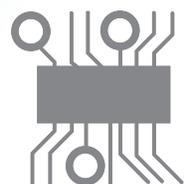
脳の修復適応機能の解明



軽量低電圧アクチュエーター



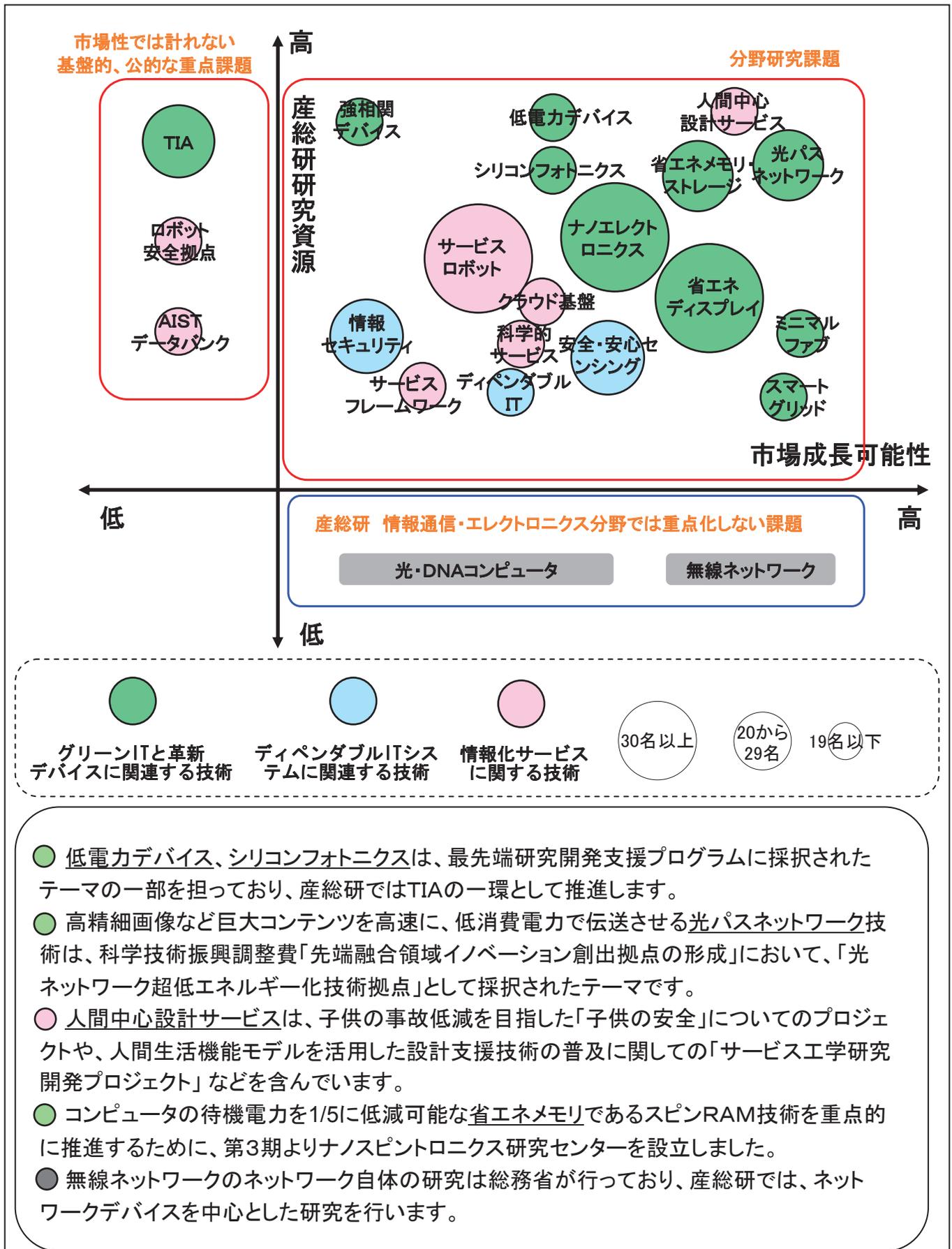




# 情報通信・エレクトロニクス分野

*Information Technology and Electronics*

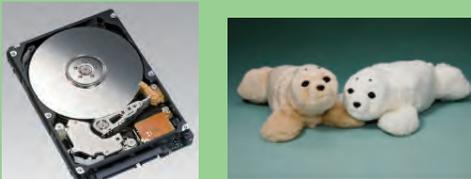
# 情報通信・エレクトロニクス分野戦略: ポートフォリオ



第2期戦略

ITを活用した知的活動によって新たな価値や産業が生み出される活力ある社会を実現するために研究開発を進めました。

ロボットと情報家電をコアとした生活創造型サービスを創出するための研究開発を進めました。



(写真提供: 富士通)

次世代情報産業を創出するためにフロンティア技術の研究開発を進めました。



信頼性の高い情報基盤技術の推進を通じて、安全・安心な生活を実現するための研究開発を進めました。



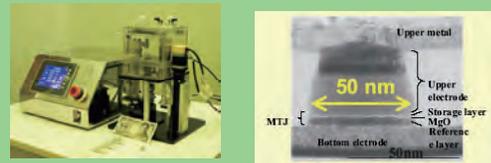
知的活動の飛躍的向上を実現するために新たな情報サービスを創出するための研究開発を進めました。



第3期戦略

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

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。



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。



サービスを科学し、機械化することにより、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。

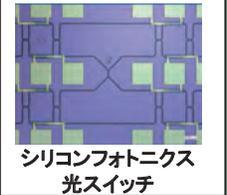
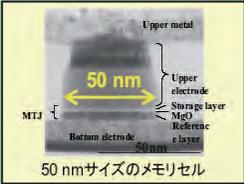
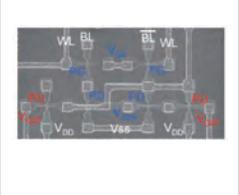
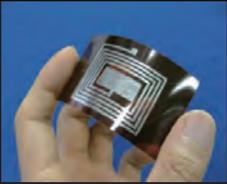


グリーンITと革新デバイス

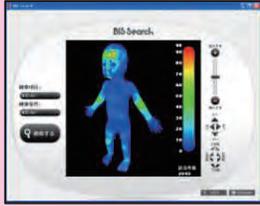
ディペンダブルIT

情報化サービス

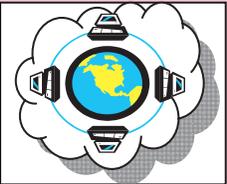
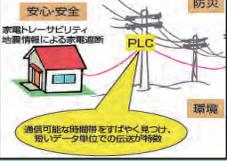
情報通信・エレクトロニクス分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
<p>ナノ電子デバイス研究センター</p>	<p><b>TIA</b> ナノエレクトロニクス等の研究開発に必要な最先端機器共用施設を整備し、外部から利用可能な仕組みを整え、オープンイノベーション型の拠点としてナノテクノロジーの先端研究を進めます。</p> 	<p>I-4 基礎となる材料とデバイス技術 (page 20)</p>
<p>ネットワークフォトンクス研究センター</p>	<p><b>光パスネットワーク</b> 高精細映像等の巨大コンテンツを伝送させる光ネットワークを実現するために、既存のネットワークルータと比べてスループットあたり3桁消費電力の低い光パスネットワークによる伝送技術を開発します。</p>  <p>シリコンフォトンクス光スイッチ</p>	<p>I-2 省エネルギー技術 (page 16)</p>
<p>ナノスピントロニクス研究センター</p>	<p><b>省エネメモリ・ストレージ</b> コンピュータの待機電力1/5を可能にする、スピントロニクスとナノテクノロジーを融合したナノスピントロニクス技術を用いた、不揮発性メモリ技術を開発します。</p>  <p>50 nmサイズのメモリセル</p>	<p>I-2 省エネルギー技術 (page 16)</p>
<p>エレクトロニクス研究部門</p>	<p><b>ミニマルファブ</b> 最小の資源かつ最小のエネルギー投入で高機能材料、部材、モジュール等を製造する革新的製造技術(ミニマルマニファクチャリング)を開発し、製造プロセスの省エネルギー、低環境負荷化に貢献します。</p> 	<p>I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)</p>
	<p><b>ナノエレクトロニクス</b> 情報通信機器を構成する集積回路デバイスの低消費電力化技術として、処理待ち時間に情報を保持するために必要な電力が1/10以下となるSRAM等を開発します。</p> 	<p>I-2 省エネルギー技術 (page 16)</p>
<p>光技術研究部門</p>	<p><b>省エネディスプレイ</b> 超低消費電力の薄型軽量ディスプレイの実現を目指して、デバイスの低温形成、印刷形成技術を開発します。</p> 	<p>I-2 省エネルギー技術 (page 16)</p>
	<p><b>安全・安心センシング</b> ストレスや食品、水質、病原菌など生活の安全に関わる物質や微生物を導波モードや新蛍光材料によって検出するセンサを開発します。</p> 	<p>II-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>

情報通信・エレクトロニクス分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

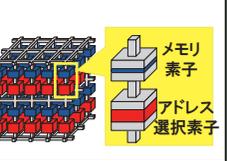
研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
<p>情報セキュリティ研究センター</p>	<p><b>情報セキュリティ</b> ネットワーク社会における消費者の情報や権利を保護するため、パスワード等の認証情報が漏洩した際に被害を最小限に抑えることができる個人認証技術やプライバシー情報保護、ユーザ権限管理技術を開発します。</p> 	<p>Ⅱ-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>
<p>サービス工学研究センター</p>	<p><b>科学的サービス</b> 実際にサービスが行われる現場で、サービス提供者とサービス受容者の行動を計測し、その相互作用を数理的にモデル化とすることで、既存のサービスを効率化し、新サービスを設計する手法を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
<p>デジタルヒューマン工学研究センター</p>	<p><b>人間中心設計サービス</b> 個人にとって付加価値の高い製品・サービスを実現するために、人間とその生活を、機能的、生成的にモデル化する技術を、汎用的なソフトウェアモジュールとして開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
<p>社会知能技術研究ラボ</p>	<p><b>サービスフレームワーク</b> 公共性の高いサービス等が安全かつ標準的に利用できる環境の実現を目指して、利用者が自分自身で個人情報やサービスを管理でき、サービスの内容や価値に応じて複数のサービスが連携できるような標準的な技術を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
<p>知能システム研究部門</p>	<p><b>サービスロボット</b> ロボットの導入により、サービス産業の生産性と品質向上を目指します。具体的には、家庭・施設等における実用レベルの生活支援ロボットや、土木・農業等の屋外移動作業システムの高精度移動制御技術等を開発します。</p> 	<p>Ⅲ-3 サービス産業の支援技術 (page 36)</p>
	<p><b>ロボット安全拠点</b> 介護及び福祉に応用する生活支援ロボットの製品化に不可欠な実環境下での安全の確立を目指して、ロボットの新しい安全基準を構築し、ロボットを安全に動作させる際に必要な基盤技術を開発します。</p> 	<p>Ⅱ-3 生活安全のための技術 (page 30)</p>

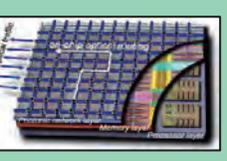
## 情報通信・エレクトロニクス分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
情報技術 研究部門	<b>クラウド基盤</b> サービス生産性を向上させるために、利用者の利便性及び生産性と、事業者が提供する情報処理の資源利用効率をともに高めるクラウド型情報インフラを開発します。	 Ⅲ-3 サービス 産業の支援 技術 (page 36)
	<b>AISTデータバンク</b> 地質情報と衛星画像情報が統合化されたデータベースを整備し、資源の有効利用や環境・災害対策を支援するためのITを社会に提供します。	 IV-1 計測評価の 基盤 (page 38)
	<b>スマートグリッド</b> ノイズに高い耐性を持つ電力線通信機器を開発し、家電や太陽光発電装置等との通信制御を実現することにより、効率のよいエネルギーマネジメントを実証します。	 I-2 省エネル ギー技術 (page 16)

組み込み技術 連携研究体	<b>ディペンダブルIT</b> 情報インフラ自体を高信頼なものにするための検証法、開発支援ツール、情報基盤の安全性評価に関する技術を開発します。	 Ⅲ-3 サービス 産業の支援 技術 (page 36)
-----------------	--	--

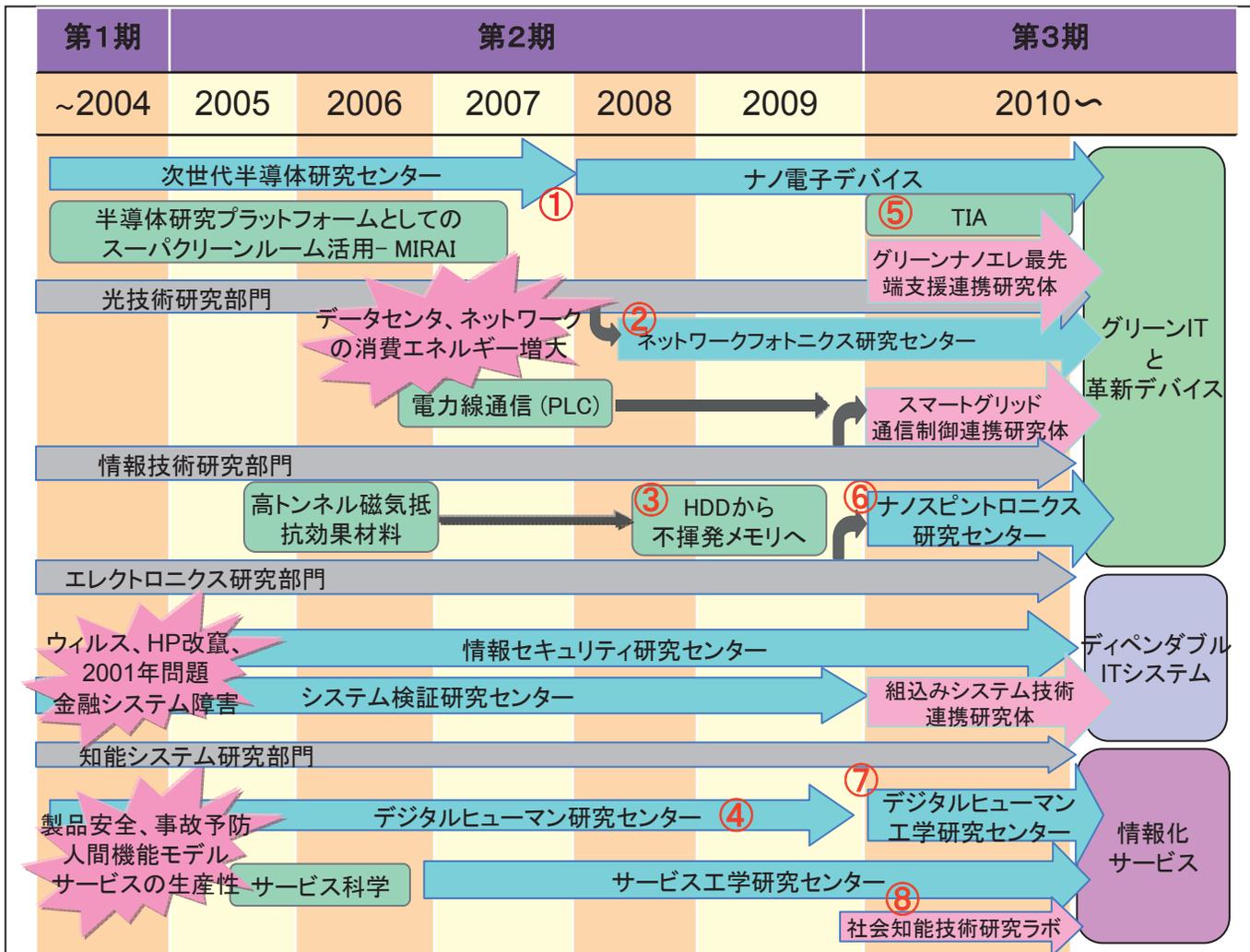
### 最先端研究開発支援プログラムに採択されたテーマ

ナノ電子デ バイス研究 センター	<b>低電力デバイス</b> ナノテクノロジー研究の成果である新規材料やデバイス構造を応用し、LSIを利用するエレクトロニクス機器の消費電力を従来に比べて10分の1から100分の1に低減します。	 I-4 基礎となる 材料とデバ イス技術 (page 20)
------------------------	--	---

光技術 研究部門	<b>シリコンフォトニクス</b> エレクトロニクスとフォトニクスを融合させ、従来に比べて1/10のサイズへの小型化、30%の消費電力削減が可能なLSI間の光通信技術を開発します。	 I-4 基礎となる 材料とデバ イス技術 (page 20)
-------------	---	---

光技術 研究部門	<b>強相関デバイス</b> 物質中における電子の強い相互作用によって多数の電子が一度に振舞いを変える強相関電子効果を活用して、従来の延長上にはない革新的な量子機能を持つ物質を生み出す手法と理論体系を確立します。	 Ⅲ-1 情報通信デ バイス、シス テム技術 (page 32)
-------------	---	--

## 情報通信・エレクトロニクス分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



### 第2期

- ① 次世代半導体研究センターでは、4500㎡のスーパークリーンルームを活用して、より微細なCMOS集積回路を実現するための材料やナノ加工の研究を行いました。
- ② 科振費分野融合研究拠点として、ネットワークフォトニクス研究センターが、IT機器の消費エネルギーを大幅に低減させるグリーンIT通信技術である光パスネットワークを企業とともに研究します。
- ③ エレクトロニクス研究部門が開発した高いトンネル磁気抵抗効果を発揮する磁性材料およびその製造法は、ハードディスクの高密度化に貢献しました。
- ④ 「新しい技術の開発には、技術のユーザーであり顧客である人間の機能を知るべきである」とのデジタルヒューマンの研究を第2期に開始しました。

### 第3期

- ⑤ ナノ電子デバイス研究センターと光技術研究部門が中心となって最先端支援プログラムと連携し、ナノエレ、シリコンフォトニクスなどの革新デバイスなどの研究プラットフォーム(TIA)を形成します。
- ⑥ スピントロニクス技術を活用して、電子スピンを情報担体とする不揮発メモリを研究するナノスピントロニクス研究センターを設立しました。
- ⑦ 生活の科学と社会的価値への配慮を加えたデジタルヒューマン工学研究センターを発足させました。
- ⑧ 経験と勘に頼ることの多いサービスを科学することで、サービス生産性の向上と新サービス創出を目指してサービス工学研究センターと社会知能技術研究ラボを発足させました。

## 情報通信・エレクトロニクス分野における重点課題への代表的取組

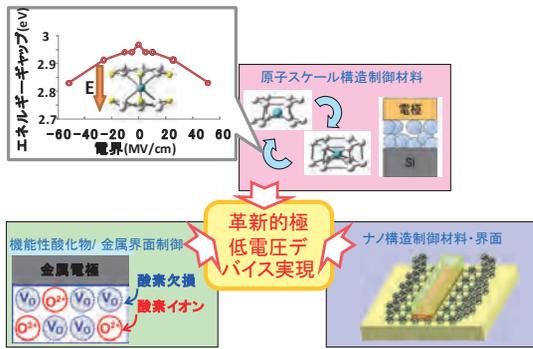
### つくばナノテクノロジー研究拠点(TIA)におけるナノエレクトロニクスのオープンイノベーション

#### 【研究概要】

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

#### 【現状】

LSI, CCD, レーザーなどエレクトロニクスデバイスは多くのイノベーションの源泉となってきましたが、研究開発が大規模化し、世界中で集中拠点化が進展しています。



#### 【研究計画】

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

#### 【目標と期待される成果】

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



### ロボット安全研究拠点におけるロボットの安全性評価のためのリスクマネジメント技術の開発

#### 【研究概要】

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

#### 【現状】

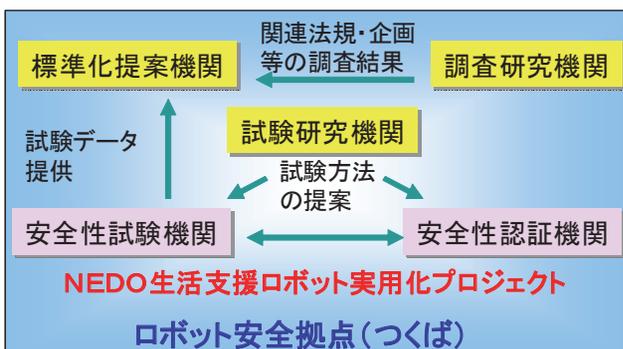
生活支援ロボットを製品化するための新しい安全基準は整備されていません。

#### 【研究計画】

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

#### 【目標と期待される成果】

安全なロボット技術を確認することで、ロボット技術による人間や物の移動や作業を、生活支援的な側面から企業が事業化する手助けとなります。



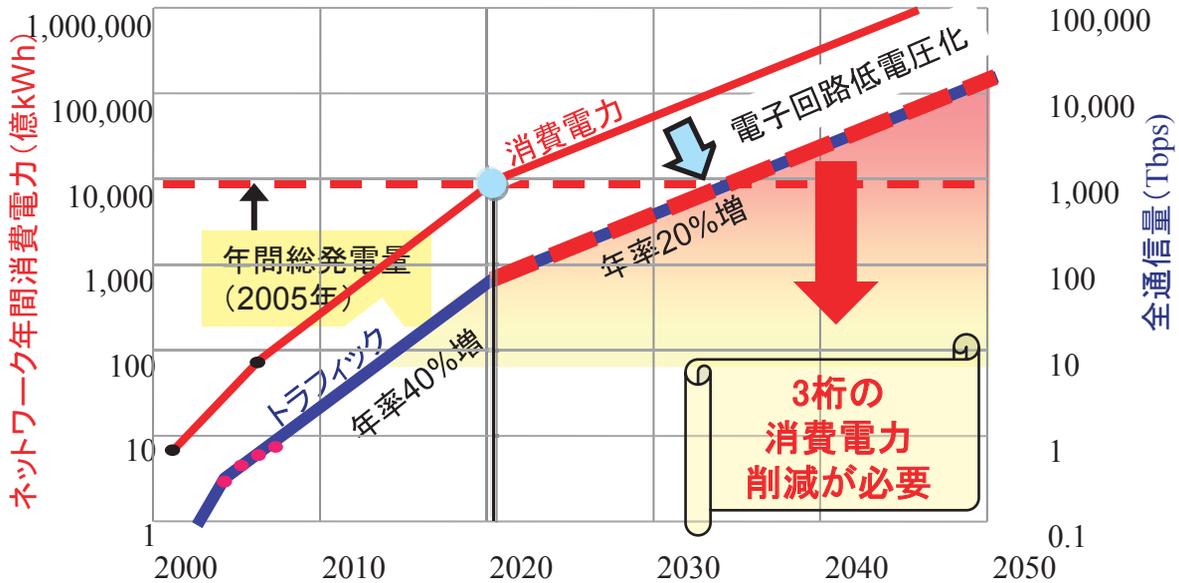
- 生活支援ロボットの実用化を加速
- 将来の世界的ロボット安全拠点をめざす



試験設備

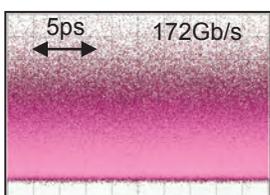
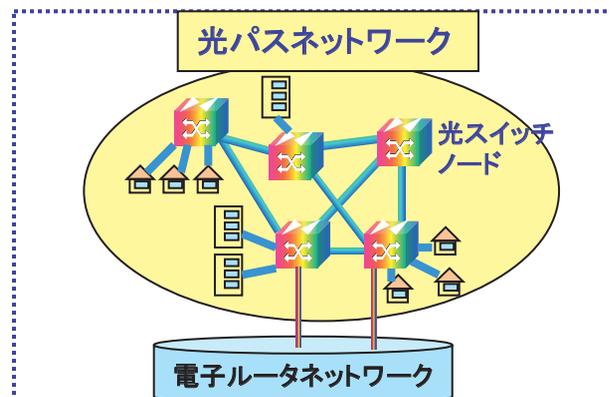
技術指標

電子ネットワークから光ネットワークへの変革

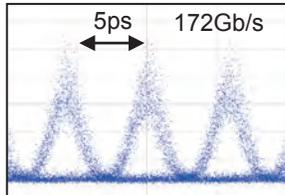


社会の情報化の進展によって、ネットワークトラフィックは、年率40%で増加しつつあります。ネットワークの消費電力が、トラフィックに比例して増加すると予測すると、2020年には、ネットワークだけで我が国の総発電量を消費することになります。トラフィックの増加率を維持するには、ネットワーク消費電力の3桁削減が必要です。将来のトラフィックの主流を占める映像情報の伝送に適した、オール光型ネットワークの開発によって大きな省エネ効果を実現します。

技術トピックス



分散補償無しで126km伝送したときの信号波形

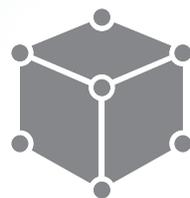


126km伝送後分散補償を行った信号波形

提案するのは、電子式ルータによる既存のIPパケット交換網に加えて、長時間の映像視聴では経路の変更がごく少ないことに注目して、光スイッチによって光信号の伝送経路を直接に切り替える、光パスネットワークです。

光スイッチでルートを切り替えると、光ファイバ伝送路の距離が変わります。するとファイバの分散特性(波長による光速度の変化)に応じて光波形が歪み、正しい信号が取り出せなくなります。産総研では、ファイバの非線形を利用したパラメトリック波長変換によって、この分散を補償する技術を開発しました。波長変換を2回行うと、分散値と光の遅延を独立に制御することを可能になります。この技術を用いて、40Gb/sの信号、ならびに172Gb/sの信号を無エラーで126kmの伝送することに成功しました。また、40Gb/sの信号に対して22nsの遅延の制御にも成功しました。

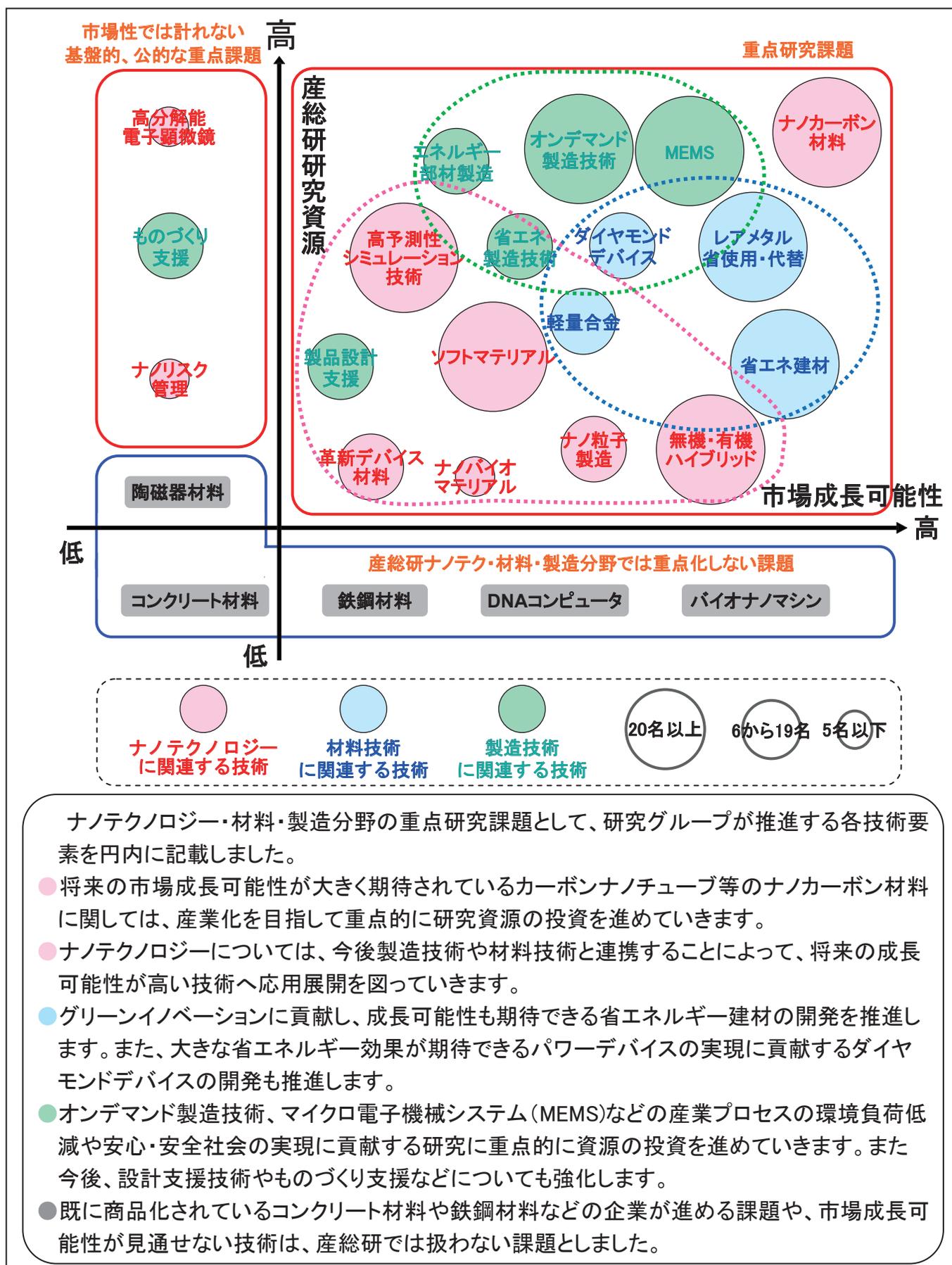




# ナノテクノロジー・材料・製造分野

*Nanotechnology, Materials and Manufacturing*

# ナノテクノロジー・材料・製造分野戦略: ポートフォリオ



ナノテクノロジー・材料・製造分野の重点研究課題として、研究グループが推進する各技術要素を円内に記載しました。

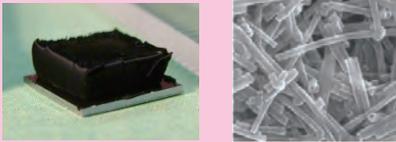
- 将来の市場成長可能性が大きく期待されているカーボンナノチューブ等のナノカーボン材料に関しては、産業化を目指して重点的に研究資源の投資を進めていきます。
- ナノテクノロジーについては、今後製造技術や材料技術と連携することによって、将来の成長可能性が高い技術へ応用展開を図っていきます。
- グリーンイノベーションに貢献し、成長可能性も期待できる省エネルギー建材の開発を推進します。また、大きな省エネルギー効果が期待できるパワーデバイスの実現に貢献するダイヤモンドデバイスの開発も推進します。
- オンデマンド製造技術、マイクロ電子機械システム(MEMS)などの産業プロセスの環境負荷低減や安心・安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

## ナノテクノロジー・材料・製造分野戦略: 第2期から第3期へ

### 第2期戦略

材料技術と製造技術を一体化させるとともに、それらと横断的に研究展開できるナノテクノロジーを融合させた体制で研究を推進してきました。

スーパーグロース法による単層カーボンナノチューブ(SWCNT)の大量合成や分離・精製のための基盤技術の開発を進めてきました。ナノテクノロジーの個別要素技術の先鋭化を進めてきました。



ナノテクノロジー

### 第3期戦略

理論・ナノシミュレーション技術と実験系技術を融合させて、ナノテクノロジーの研究開発を加速します。材料・製造技術についてもナノテクノロジーをフルに活用して、更なる高度化を進めて研究を推進します。

ソフトマテリアルやナノ粒子などのナノ材料を元に実用化へ結びつける研究開発を進めます。また、SWCNT大量生産実証プラントを設置してCNTの産業化を加速します。

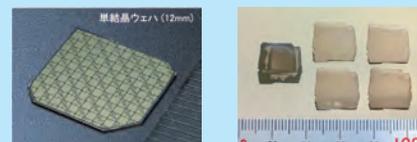


材料技術

低炭素社会や循環型社会に貢献する横断的研究としてレアメタル省使用・代替技術や省エネルギー型建築部材の研究を推進してきました。



グリーン・イノベーションの実現を目指して、左記の研究を引き続き推進します。ダイヤモンドパワーデバイスについても省エネルギー技術に資する重点課題として取り組みます。



製造技術

低環境負荷型の革新的なものづくりとして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・モジュール等を生産する製造技術(ミニマルマニュファクチャリング)の概念を提案し、その要素技術の開発を進めてきました。

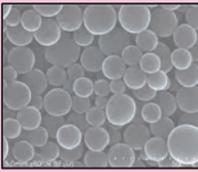
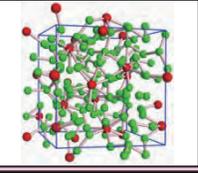
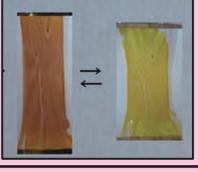
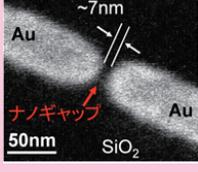


エアロゾルデポジション(AD)法に代表されるミニマルマニュファクチャリングの具現化と高度化を進めます。さらにナノテクノロジーを活用したオンデマンド製造技術などに取り組みます。マイクロ電子機械システムの製造技術と応用については、開放型研究拠点を構築して研究を推進します。

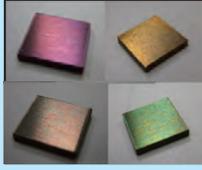
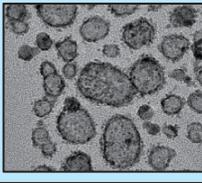
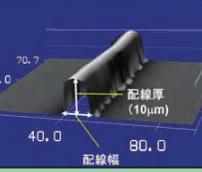
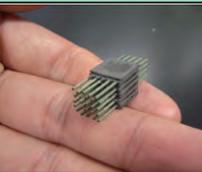
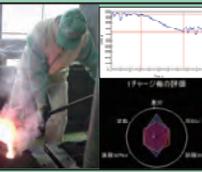


第三部

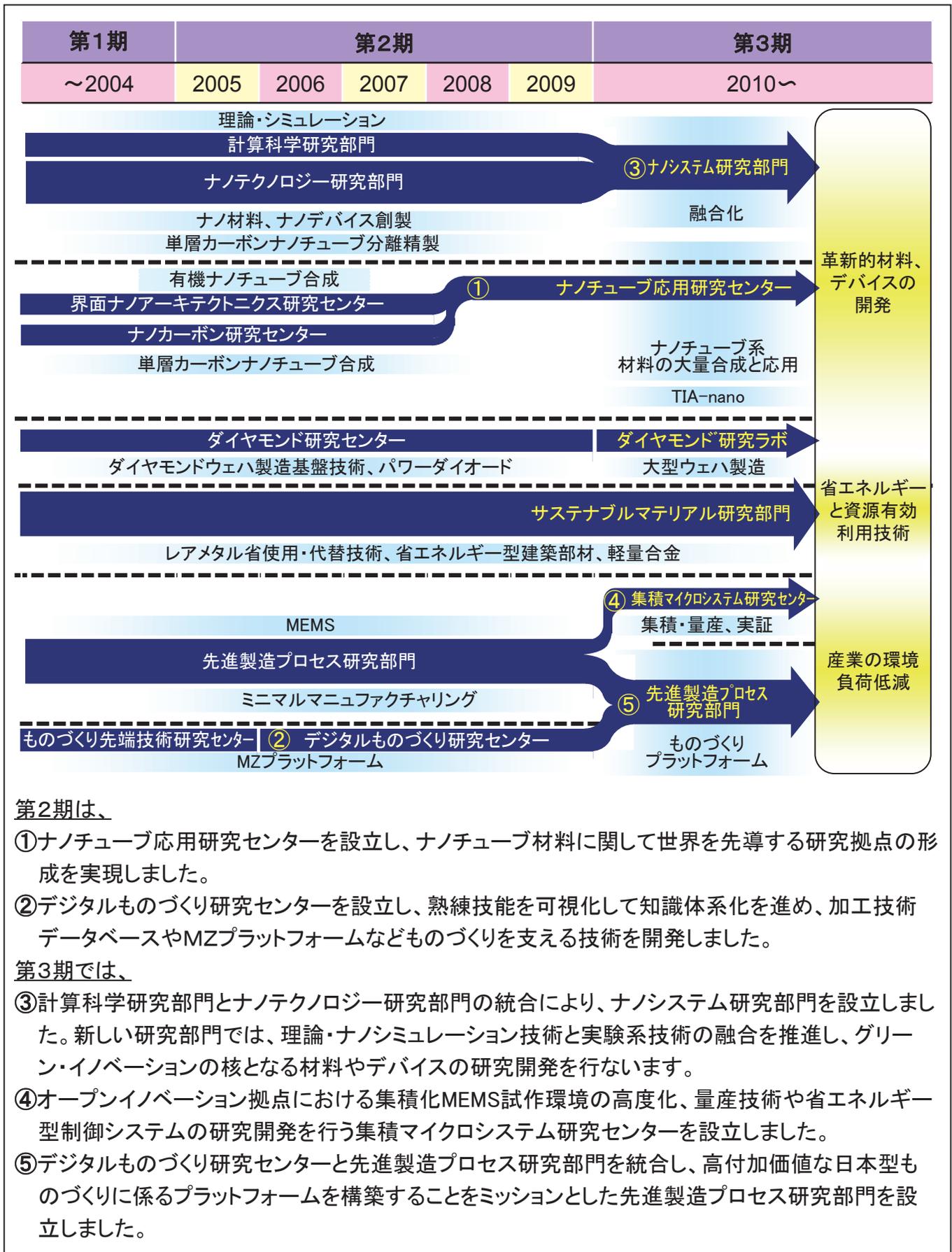
## ナノテクノロジー・材料・製造分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目
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 健康を守る技術 (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、ナノ構造利用した、超高効率な赤色及び黄色発光ダイオードを開発します。	 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)
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、異分野のMEMSデバイスを融合及び集積化して、安全・安心や省エネルギー社会実現に貢献するユビキタスシステムの開発します。	 III-2 革新的材料とシステム製造技術 (page 34)

ナノテクノロジー・材料・製造分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目	
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使用量を低減する硬質材料の製造技術やディーゼル自動車排ガス浄化用触媒の白金省使用化技術等を開発します。		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)
	<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。		I-5 産業の環境負荷低減技術 (page 22)
	<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。		
<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。			

## ナノテクノロジー・材料・製造分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



## ナノテクノロジー・材料・製造分野における重点課題の代表的取組

### ナノチューブ、炭素系材料の量産化技術と応用(ナノチューブ応用研究センター)

#### 【研究概要】

・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の開発を推進します。

#### 【現状】

・産総研で開発したスーパーグロース法を用いることによって、高純度単層CNTを従来の約1,000倍の成長効率で合成できます。

#### 【研究計画】

・つくばナノテクノロジー拠点の主要な研究領域の1つとして、企業等との共同研究を通じて、単層CNT連続合成装置や、分離精製技術を開発します。

#### 【目標と期待される成果】

・大量生産技術については、kg単位でのサンプル提供が可能なレベルである0.6 kg/日の単層CNTを生産可能な合成装置の開発を推進します。



軽量・高強度構造材の実現



スーパーグロース法を用いた高純度単層CNT



高出力・高エネルギー密度キャパシタ実現



CNTの特性を活かした炭素繊維やキャパシタなどへの用途開発

### ユビキタス電子機械システム技術の開発(集積マイクロシステム研究センター)

#### 【研究概要】

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

#### 【現状】

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

#### 【研究計画】

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

#### 【目標と期待される成果】

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



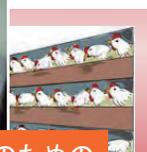
オフィス・製造現場の環境モニタリングシステム



多様な機能を搭載したセンサチップ



安心・安全社会のための健康モニタリングシステム



温度・加速度・電力などのセンシング機能通信機能

## ナノテクノロジー・材料・製造分野における技術トピックス

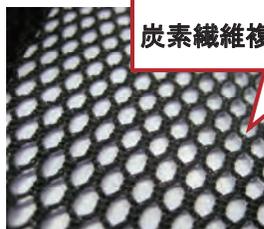
### 技術トピックス

### 単層カーボンナノチューブによる超軽量・高強度部材の開発

#### 炭素繊維材料を利用した航空機

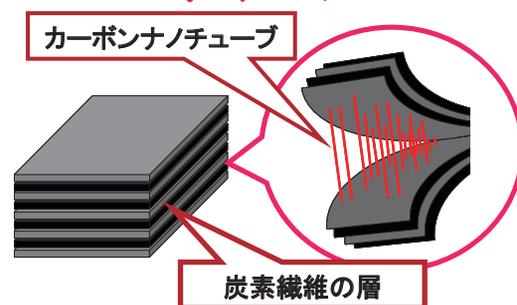


最新鋭の航空機には炭素繊維材料で補強された部材が使用される



炭素繊維複合材料

#### 炭素繊維層間補強材料としてのナノチューブ



自動車や航空機の構造部材に炭素繊維材料を利用すると、重量が大幅に削減され燃費が向上することにより、大きなCO<sub>2</sub>削減効果に繋がることが期待されています。この炭素繊維複合材料の層間補強材に単層カーボンナノチューブを用いることにより、より信頼性を高めた超軽量・高強度融合部材の開発が可能となります。

既存の素材とカーボンナノチューブの融合



・輸送機器の軽量化  
・低消費電力デバイス



低炭素社会実現への貢献

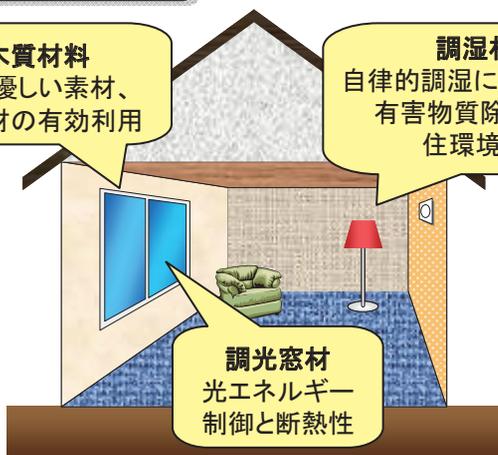
### 技術トピックス

### 環境ハーモニック建築部材の開発

**木質材料**  
人に優しい素材、  
間伐材の有効利用

**調湿材料**  
自律的調湿による省エネ、  
有害物質除去による  
住環境保全

**調光窓材**  
光エネルギー  
制御と断熱性



環境調和型建材実験棟(産総研中部センター)を利用した実使用環境での省エネ性能評価

我が国における二酸化炭素排出量の3割強を占めている民生部門からの排出量を削減するためには、住宅・ビル・工場の空調に消費されるエネルギーの抑制が有効です。そのために、省エネルギーと快適性を両立できる建築部材を開発し、民生用のエネルギー消費における低炭素化に貢献します。

調光窓材、木質材料、  
調湿材料などの開発



・省エネ性能評価  
・高性能化

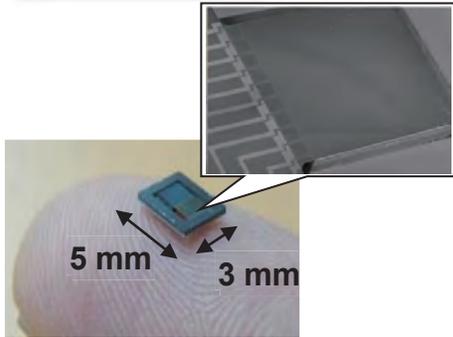


エネルギー消費削減  
と快適性の両立

# ナノテクノロジー・材料・製造分野における技術トピックスと技術指標

## 技術トピックス

### 安全・安心のためのアニマルウォッチセンサの開発



デジタル圧電加速度センサの開発



養鶏場モニタリングシステムの開発



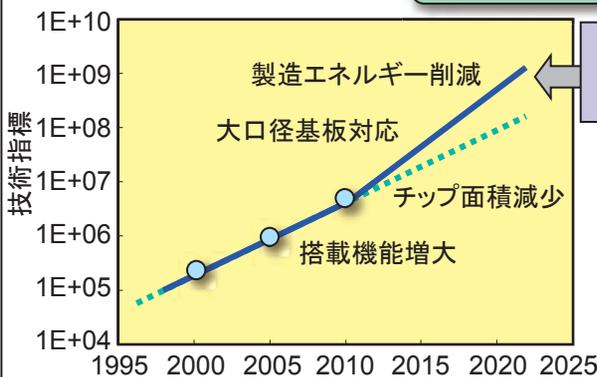
鳥インフルエンザ発生の早期発見システムへの応用に主眼をおいた小型・軽量・フレキシブル・メンテナンスフリーなセンサ端末を、超低消費電力MEMSセンサとシステム実装技術により実現することで、人への感染防止等、人類の健康確保と食の安全・安心の確保に貢献します。

無線センサ端末を構成する要素デバイスの開発

養鶏場モニタリングシステム

他の家畜やヒト集団の健康管理

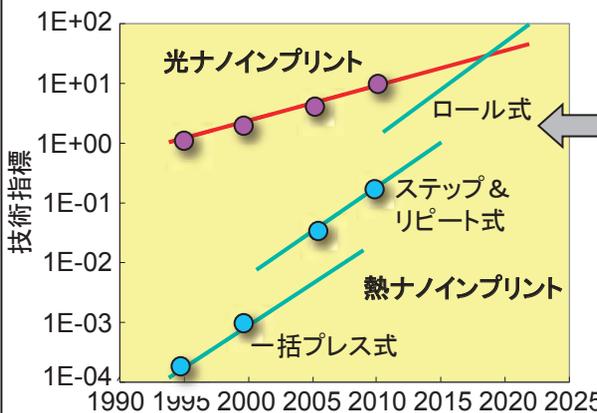
## MEMSの技術指標



$$\text{技術指標} = \frac{(N/S)(W/S)}{E} = \frac{NW}{S^2E}$$

N: 搭載する機能数  
S: 製品サイズ  
W: 基板サイズ  
E: 製造コスト・消費エネルギー (2010年、100 mm基板を1とする)

2010年頃までは、MEMSの競争力を向上させるために、主に製品に搭載される機能数を多くする研究開発が推進されてきました。今後、製品サイズをより小型化し、大口径基板上で数多くの製品をつくり、より少ないエネルギーで製造する技術開発を推進することにより、MEMSの普及と低環境負荷製造技術への貢献が期待されます。



$$\text{技術指標} = \frac{S}{TE}$$

S: 製品サイズ  
T: 加工時間  
E: 製造コスト・消費エネルギー (2010年を1とする)

MEMSデバイスを効率的に大面積基板上へ製造する技術としてナノインプリント技術が期待されています。中でも光を利用した光ナノインプリント技術は、スループットが高くまた熱を利用しないことから省エネルギー製造技術として期待されています。

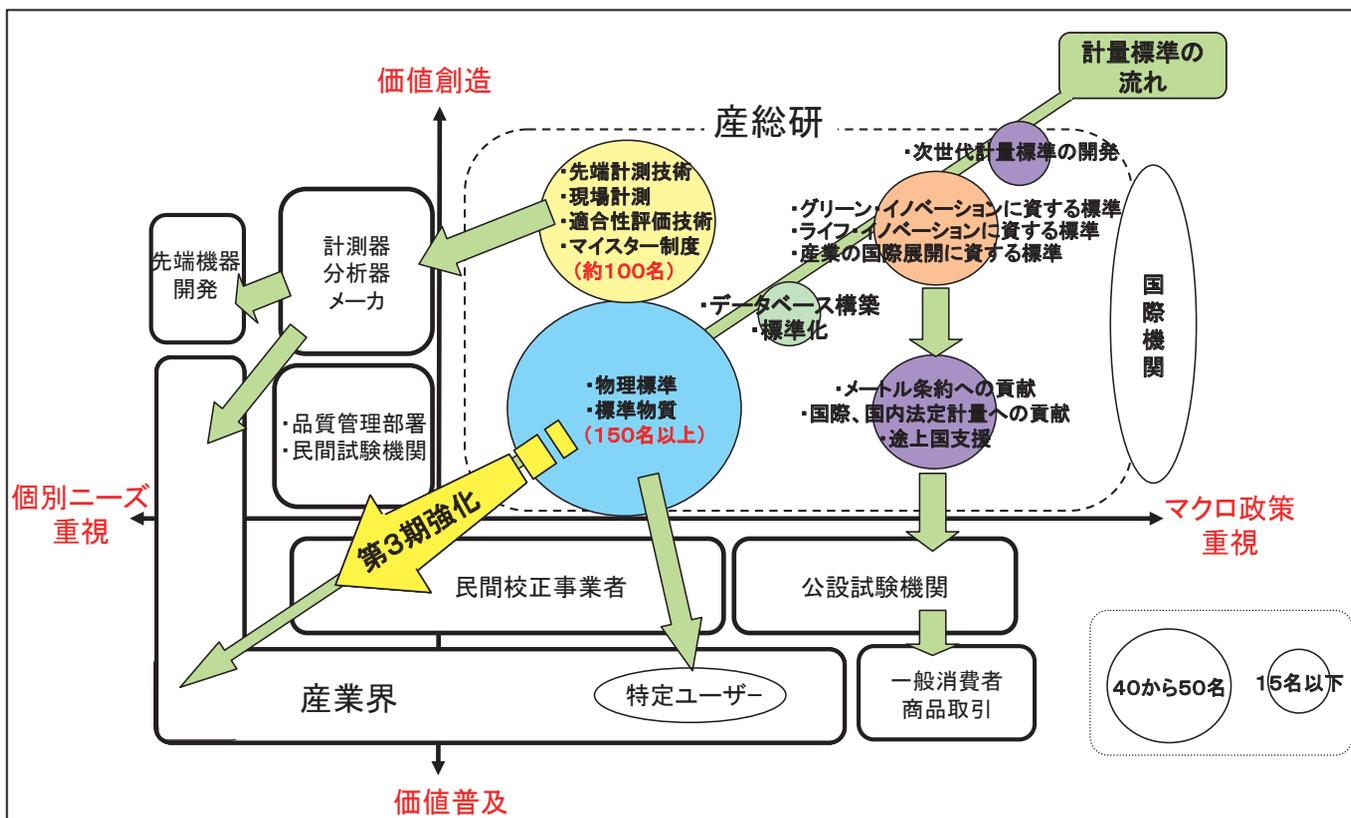




# 標準・計測分野

*Metrology and Measurement Science*

## 標準・計測分野戦略: ポートフォリオ



産総研標準・計測分野は、あらゆる計測の信頼性のトレーサビリティの源泉となる最高精度の国家標準を開発し、国内のユーザーに提供するとともに、技術イノベーションを支える先端的な計測機器・ものづくりと生産性向上のための計測技術の開発、及び知的基盤としてのデータベースの構築を担っています。これらの業務は産総研単体では成り立ちません。個別ニーズについては民間校正事業者が、政策的に重要な標準については地方自治体の関係機関が担い、一般消費者から産業界に至るまで広く普及に努めています。上のポートフォリオはこの関係を示しています。横軸に個別ニーズとマクロ政策を、縦軸には価値の創造と普及をとっています。

第1期、第2期を通じて国家計量標準の整備水準について2000年当時の約140種から、約530種にまで飛躍的に整備を進めました。今後は開発した標準について、上記各機関を通じて末端ユーザーに至るまで、トレーサビリティを確保して提供する環境整備のために必要な技術開発を推進します。加えて、特定のユーザーニーズに対しては、民間校正事業者を介さずに直接トレーサビリティを確保する遠隔校正技術等も開発します。

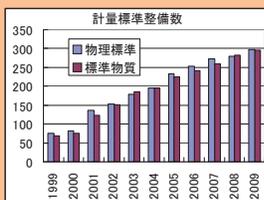
また、第1部に示した各種重要テーマにおける評価技術、第2部に示した国際標準化においても、計測技術は重要な基盤技術です。ポートフォリオに示した各外部機関との連携を進めるとともに、産総研が生み出す技術の信頼性向上、標準化の推進に寄与します。

# 標準・計測分野戦略: 第2期から第3期へ

## 第2期戦略

計量標準の信頼性保証の源泉となる国の体制を整備、また基盤的計測要素を開発しました。

米国並の国家計量標準の整備水準(500種類)を目指し、第2期までに、約530種類の標準を開発・供給しました。



国家計量標準の新規開発

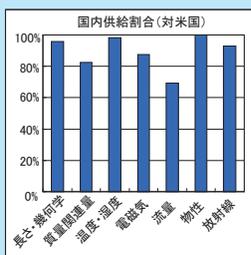
要素技術の高度化により、計測技術や信頼性評価技術の基盤を構築しました。成果をISOやJISおよび標準物質として提供しました。



ポジトロンによる材料空孔評価装置

先端計測技術

校正範囲の拡張や、技術移転等を行い、基本的な標準に関しては、校正事業者より米国並の供給サービスが可能になりました。



国家計量標準の高度化

アジアの開発途上国への技術協力、国内法定計量技術者の技術力向上のための教習等を通して、計量標準制度へ貢献してきました。



JICA 計量研修

計量標準制度への貢献

先端産業技術と安全な社会の実現のために、材料特性等のデータベースを構築し、Webを利用して産業界と社会に提供してまいりました。



データベースの構築

## 第3期戦略

産業現場の計測信頼性の効率的ホトムアップ<sup>o</sup>、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、ライフ・イノベーションの実現や国際通商に必要な新たな国家計量標準を迅速に開発・整備し、供給を開始します。

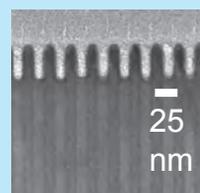


産業競争力の強化や安全・安心社会の実現に向かって、材料評価技術や信頼性評価技術の高度化を更に推進します。



生体高分子分析装置

産業現場計測器の信頼性評価等に必要な国家計量標準については、ニーズに応じた高度化を行い、世界最高水準の標準を供給します。



25 ナノメートルの一次元周期目盛り

計量標準・計量器のための国際整合・標準化を世界的に主導しつつ、我が国の国際競争力強化、社会・産業安全のための国際標準化政策の一翼を担います。

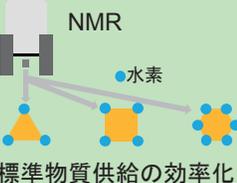
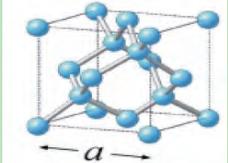


国際法定計量機関(OIML)会議

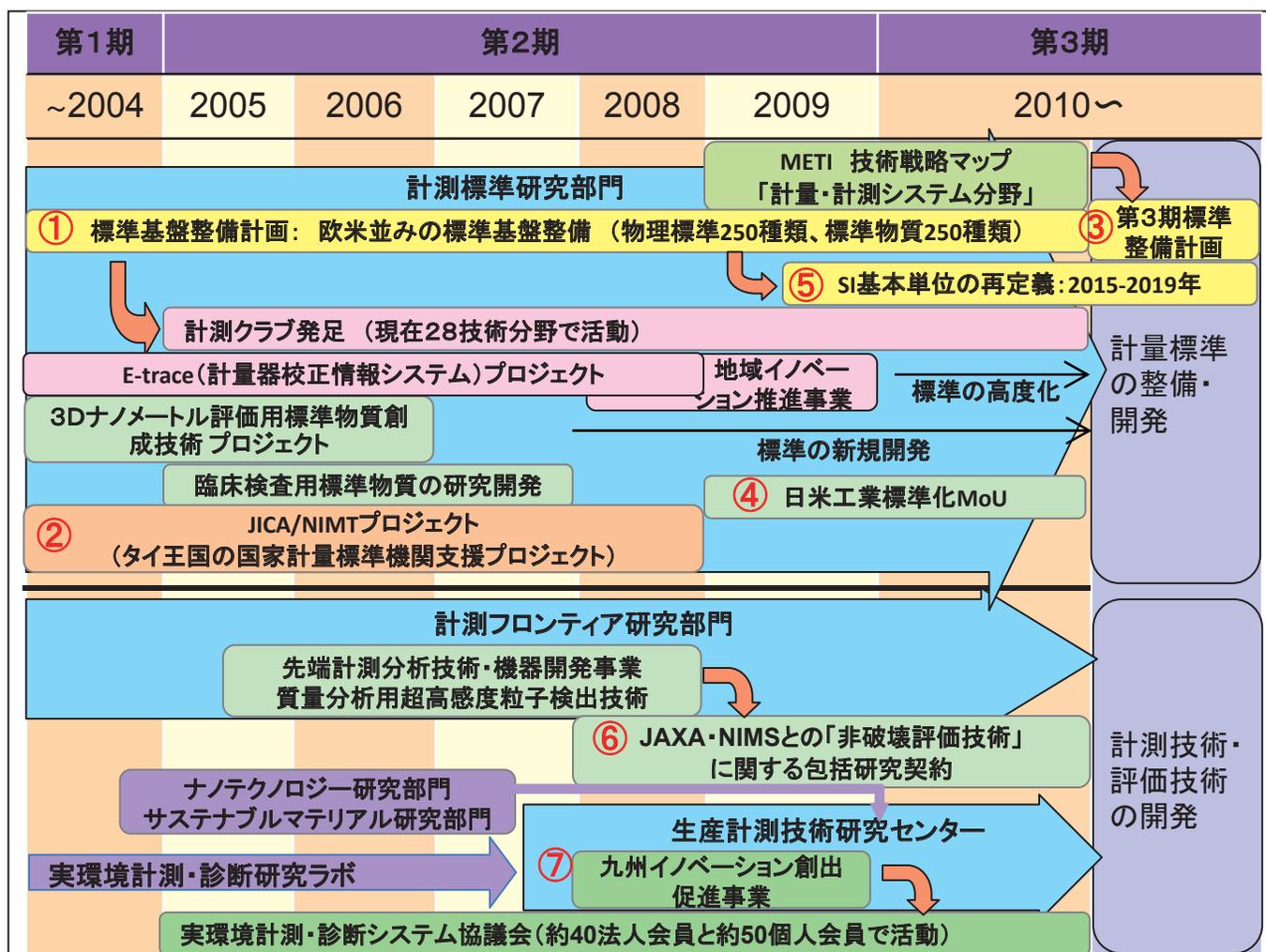
性能・安全性評価のために必要な知的基盤として、不確かさ評価等により信頼性の保証された材料特性等のデータを収録し継続的に提供していきます。



標準・計測分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

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

## 標準・計測分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



第2期には、

- ①産総研発足当時、欧米に比べて質・量共に立ち後れていた計量標準の基盤を整備するため、2010年までに産総研は欧米先進国並み計量標準の整備目標(国際的整合性が担保された物理標準250種類、標準物質250種類)が設定されました。この目標は第2期中に前倒しで達成されています。
- ②当分野ではアジア展開も積極的に推進しており、日本企業が多数進出しているタイ王国では、計量標準機関の設立段階から技術協力を行っています。

第3期には、

- ③わが国の計測技術戦略マップの改訂や、計測クラブなどの活動を通じて産業界との対話に基づくより利用現場にマッチした計量標準の整備計画を策定しました。第3期には、新たに62種類の標準供給を開始します。
- ④日米工業標準化MoUを初めとして、第3期も積極的な海外展開を推し進めます。
- ⑤2015年度以降に予定されている、計量標準におけるSI基本単位の再定義に向けて、次世代の計量標準を開発します。
- ⑥先端計測・分析機器の領域では要素技術の蓄積を踏まえ、2008年にはJAXA,NIMSと「非破壊評価技術」に関する協力協定を結びました。第3期は、非破壊信頼性評価の研究をさらに推進します。
- ⑦生産プロセス等におけるその場計測技術の蓄積を踏まえ第2期に設立した生産計測技術研究センターでは、生産現場の計測課題に対するソリューションを提供する取り組みを強化します。

# 標準・計測分野における重点課題への代表的取組

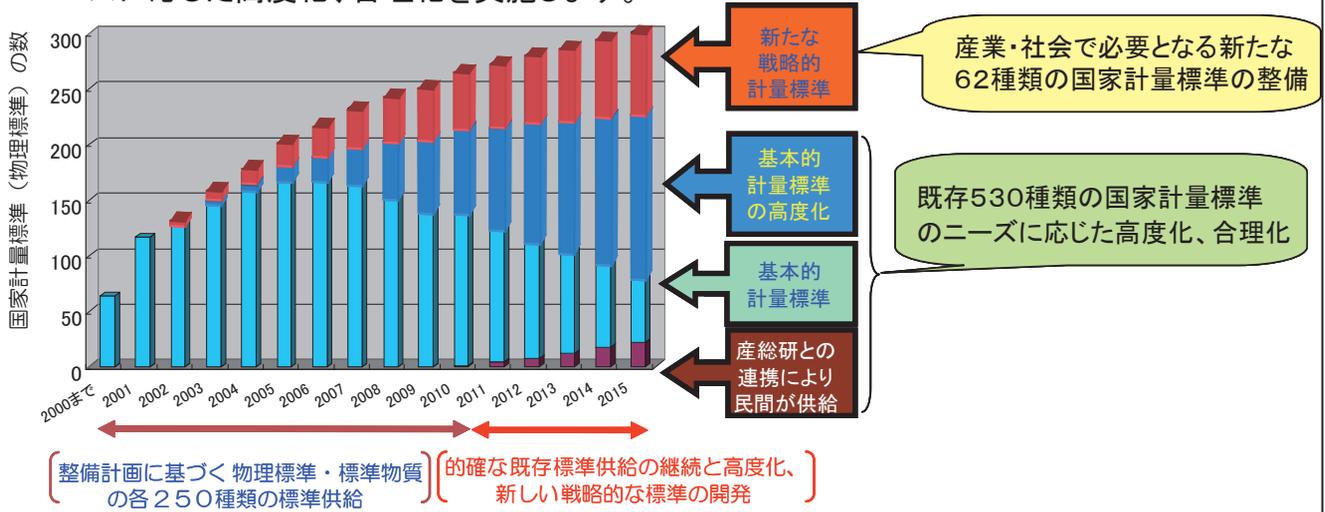
## 計量標準の整備計画

### 【整備計画】

・これからの産業・社会で必要となる新たな62種類の国家計量標準を迅速に開発・整備し、供給を開始します。また、既存の約530種類の国家計量標準を着実に維持・供給し、ニーズに応じた高度化、合理化を実施します。

### 【目標と期待される成果】

・国家計量標準を、技術ニーズ・社会ニーズに即応して戦略的・機動的に開発・整備し、これによって産業界及び社会のイノベーションを促進します。



## 新エネルギー源の利用に資する計量標準

### 【研究概要】

・燃料電池、リチウムイオン電池、キャパシタなどの開発・評価のための計量標準を整備します。

### 【研究計画】

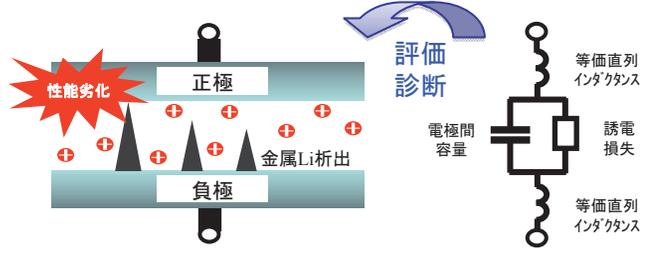
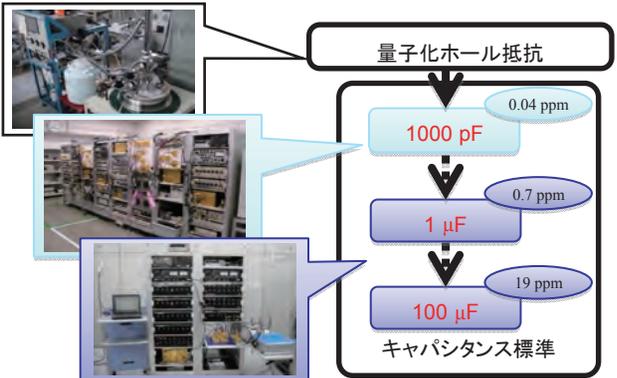
・既確立標準(100  $\mu$ F)を基準に大容量キャパシタンス及び低インピーダンスの計測技術を開発し、蓄電池・電力貯蔵キャパシタ標準を確立します。

### 【現状】

・量子化ホール抵抗を基準とした100  $\mu$ Fまでのキャパシタンス標準を世界最高水準で整備し、産業界への供給を開始しました。

### 【目標と期待される成果】

・内部インピーダンスの精密測定による蓄電池・電力貯蔵キャパシタの劣化診断と信頼性の向上が期待されます。  
・蓄電池・電力貯蔵キャパシタ標準の計量トレーサビリティ体系を確立します。



リチウムイオン電池と内部回路モデル

## 標準・計測分野における重点課題への代表的取組

### 産業現場計測器の信頼性確保に資する計量標準

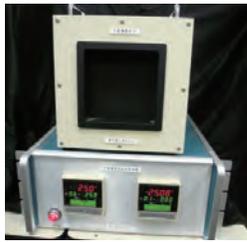
#### 【研究概要】

・赤外熱画像(サーモグラフィ)装置の開発・評価のための平面黒体標準の開発を行います。

#### 【現状】

・放射温度計等の校正・評価の基準となる空洞型黒体炉に関する国家標準の開発及び、産業界への標準供給を実施しています。

#### 熱画像装置校正用機器



平面黒体炉標準  
【SIトレーサブル】

非接触温度分布モニタ用  
赤外熱画像装置

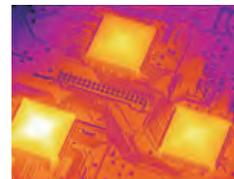


#### 【研究計画】

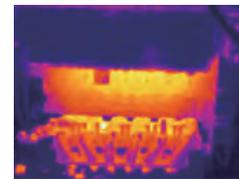
・産総研スーパーグロスCNT材料をはじめとして、各種の高放射率コーティングや微細な表面構造体の熱光学特性評価技術を開発し、平面黒体炉への適用を図ります。SIトレーサブルな黒体表面温度分布の決定法の高精度化を実現します。

#### 【目標と期待される成果】

・保守・セキュリティ、省エネルギー分野や物づくり現場における非接触温度分布モニタの実用計測器レベルでの信頼性の向上が期待されます。



電子基板素子温度



金型表面温度分布

### 次世代の計量標準の開発

#### 【研究概要】

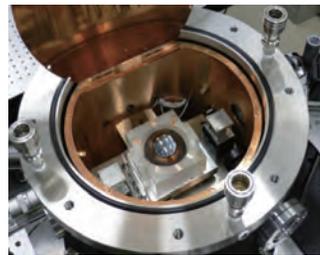
・人工原器に頼る最後のSI基本単位であるキログラムを再定義するためにアボガドロ定数の精密測定を行います。

#### 【目標と期待される成果】

・アボガドロ定数を $2 \times 10^{-8}$ の精度で決定し、現在の国際キログラム原器の質量安定性を評価するとともに定義改定による国際標準の確立に貢献します。



国際キログラム原器  
(現在の定義)



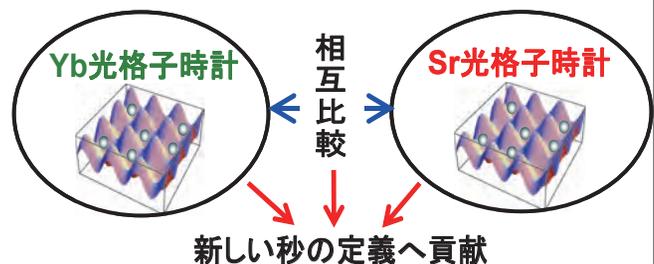
同位体濃縮シリコン球の直径をサブナノメートルの精度で測るレーザ干渉計

#### 【研究概要】

・秒の再定義に向けて、次世代原子時計である光格子時計の開発を行い、その高度化を行います。

#### 【目標と期待される成果】

・新しい秒の定義値の決定に寄与します。  
・新しい定義を実現した後、国際原子時の校正が可能となります。さらに、物理定数の恒常性の検証など、基礎科学への貢献が期待されます。



## 標準・計測分野における重点課題への代表的取組

### 生産現場計測技術の開発

#### 【研究概要】

・エレクトロニクス産業などの生産現場で求められている製品の各種欠陥・異常などの検出、発生防止、及び生産の高効率化を目指した、実用的なソリューションを開発し提供します。

#### 【現状】

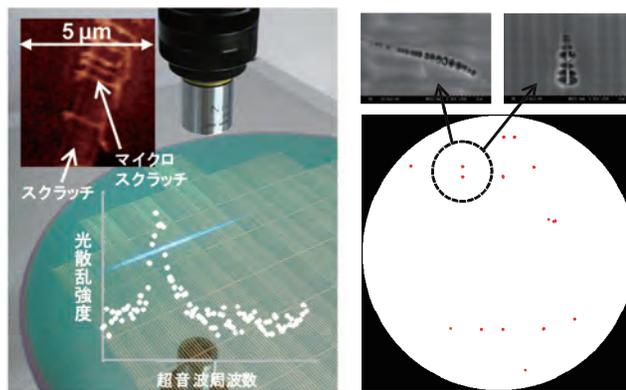
・光学的手法を駆使し、従来法では検出困難なマイクロクラックの検出技術や、2次元画像から3次元情報を得る技術などを開発しました。

#### 【研究計画】

・開発した技術を用いた検査・計測装置を試作し、生産現場での実証と改良を重ね、企業ニーズに応える計測ソリューションに仕上げ提供します。

#### 【目標と期待される成果】

・10件以上の生産現場の課題解決に取り組み、3件以上のソリューションを提供します。  
・製品の信頼性と生産性の向上による産業競争力強化が期待されます。



光学技術と超音波を併用した  
半導体ウエハ表層の  
マイクロクラック検出

研磨ウエハでのマイクロ  
クラック検出実証例

### インフラ診断技術の開発

#### 【研究概要】

・構造物安全性確保に資する迅速かつ高精度、また可搬性に優れた健全性評価システムを開発します。構造物中のサブミリメートルサイズの欠陥情報をその場で可視化します。

#### 【現状】

・針葉樹型のカーボンナノ構造体電子源を用い、処理条件を最適化することによりX線管の長寿命化を実現するとともに、単三乾電池1本でも実用的なX線透過像を撮ることができる可搬型システムを開発しました。



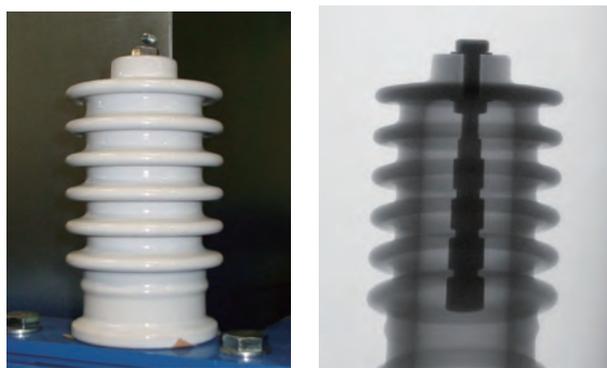
可搬型小型X線検査装置

#### 【研究計画】

・小型高精度X線検査装置を用い、構造物の欠陥を迅速・高精度に非破壊診断できる小型システムを開発します。

#### 【目標と期待される成果】

・鋼構造物やプラント配管の危険度評価、余寿命予測といった応用展開が期待されます。



可搬型X線源で撮ったX線透過像

## 標準・計測分野: 資料編

### 「計量標準のみちしるべ・計量標準整備計画」

知的基盤整備計画に沿った標準整備計画が2010年で終了することから、産業構造審議会産業技術分科会、日本工業標準調査会合同会議知的基盤整備特別委員会の方針、見直しや産業界の意向などを踏まえて、計量標準に関する整備計画を年度毎に改訂し、同計画に基づき計量標準の開発、維持、供給を行っていきます。本編では、第3期中に新規に立ち上げる標準についての整備計画を掲載致します。今後の改訂に反映すべく、産業界の皆様からご意見を頂ければ幸甚です。また、見直しや供給範囲の拡大も含む全ての整備計画については産総研ホームページに掲載しますので、ぜひご覧頂き、併せてご意見を頂ければ幸甚です。

●産業の国際展開を支える計量標準				
国際通商を支援する計量標準				
種類	項目	供給範囲	2014年度まで	2020年度まで
●ライフ・イノベーションの実現を支える計量標準				
医療の信頼性確保に資する計量標準				
			2014	2020
●グリーン・イノベーションの実現を支える計量標準				
新エネルギー源の利用に資する計量標準				
種類	項目	供給範囲	2014年度まで	2020年度まで
圧力	高精度圧力計	気体ゲージ圧力 2014年度まで: ~ 70 MPa 2020年度まで: ~ 100 MPa	◎	○
流量	気体小流量	2014年度まで: 0.005 g/min~100 g/min, H2、都市ガス	◎	
直流・低周波	蓄電池・キャパシタの内部インピーダンス	内部インピーダンス: 10 mΩ ~ 100 Ω / 1 kHz以下 2014年度まで: 不確かさ 0.5% 2020年度まで: 不確かさ 500 ppm	◎	○
高純度物質、標準液	液体燃料中成分(バイオ燃料以外)	2014年度まで: 硫黄分析用標準液, 軽油中硫黄, ガソリン中硫黄, 2020年度まで: チオフェン, ジブチルスルフィド	◎	○
省エネルギー技術の開発・利用に資する計量標準				
種類	項目	供給範囲	2014年度まで	2020年度まで
時間	時刻	2014年度まで: 不確かさ 50 ns 2020年度まで: 不確かさ 20 ns	◎	○
密度	PVT性質	2014年度まで: 0~150 °C / 圧力: 0 MPa ~ 20 Mpa / 密度 0 kg/m <sup>3</sup> ~ 1700 kg/m <sup>3</sup> 2020年度まで: 混合物へ拡張	◎	○

整備計画の抜粋(計量標準の種類と供給範囲及び供給時期を明示)  
(最新版はホームページ<http://www.nmij.jp/info/planning/>でご確認下さい)



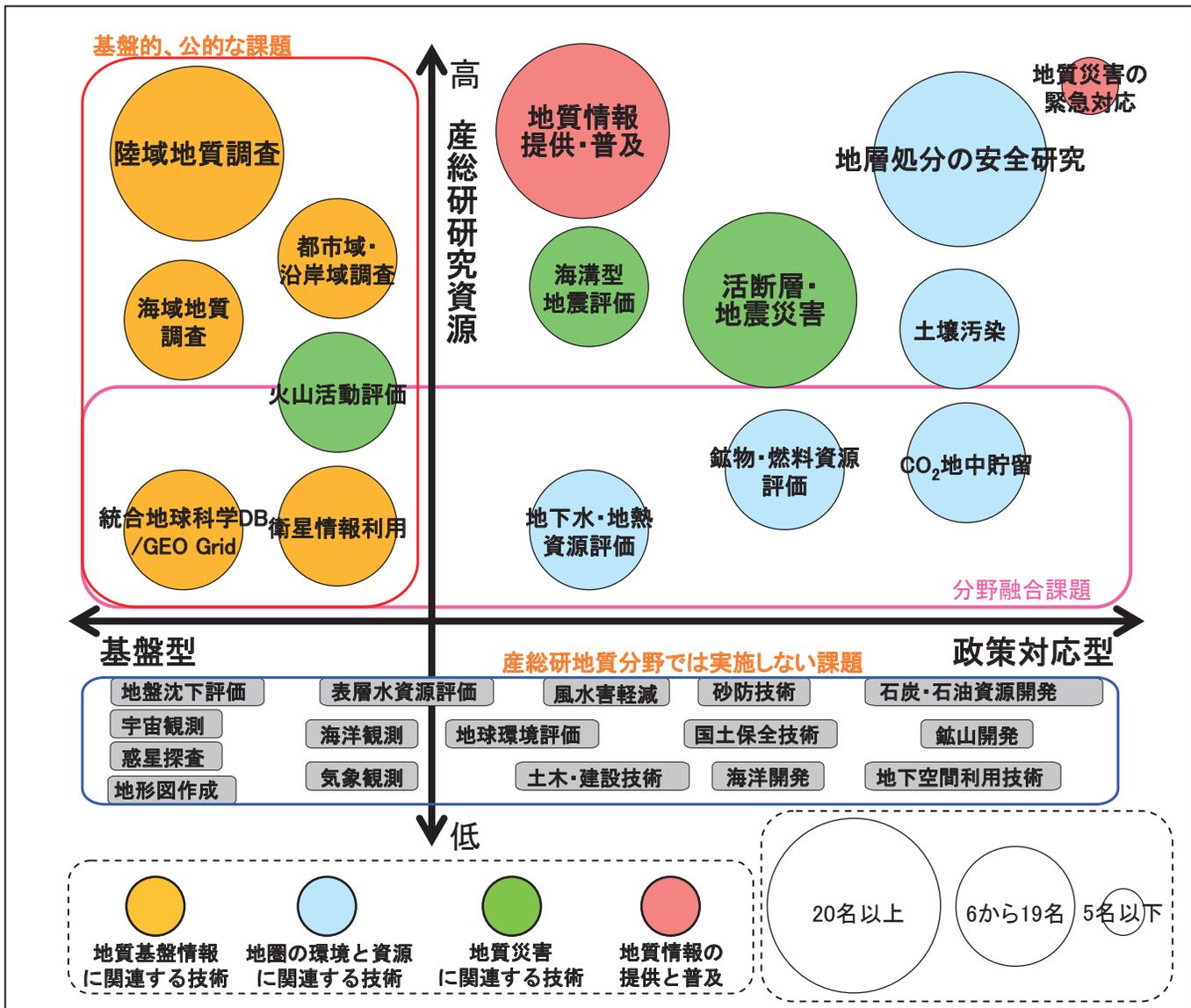


# 地質分野

*Geological Survey and Applied Geoscience*

# 地質分野戦略: ポートフォリオ

第三部



地質分野の研究課題は、市場性で計ることが困難な公共性の高い研究課題に位置付けられる基盤型と、これら基盤的研究の成果を国の政策に活用する政策対応型に分類され、上図で示されるように実施しています。

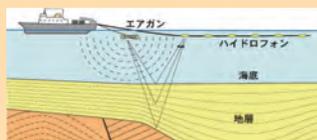
- 地質基盤情報に関して、利便性向上のために、次世代型のシームレス地質図作成に重点を置きます。また陸域地質調査を継続し、5万分の1地質図幅の重要地域20区画を作成します。
- 沿岸域の地質調査を推進し、海域－沿岸域－陸域を繋いだ地下構造を把握し、都市災害の軽減や産業立地の安全性評価の基礎資料とします。
- 放射性廃棄物地層処分に関連して、地下深部や沿岸域における地質学的、水文学的研究、また、二酸化炭素の地中貯留のモニタリング技術の研究を継続します。
- 25以上の活断層の古地震調査により断層挙動を解明し、調査結果を公開します。
- 地質情報普及のため、地質情報展、地質の日、ジオパーク等の活動を継続して実施します。
- 他省庁や他研究機関で主研究課題として担われている課題については、基盤情報の提供、要素技術研究における連携を通じて協力します。

## 地質分野戦略: 第2期から第3期へ

### 第2期戦略

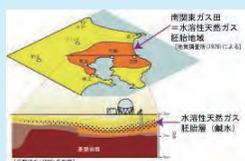
地球を良く知り、地球と共生するという視点で、国の知的基盤整備計画に沿って地質の調査・研究を行い、地質情報を整備し、その利便性向上を推進してきました。

地球科学基本図の作成及び関連地質情報の整備を行い、また、地質情報提供のために情報の高度化と利便性の向上に努めてきました。また、大陸棚調査を実施し、大陸棚延伸の申請に貢献してきました。



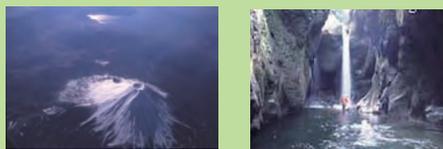
地質基盤情報

環境問題や資源問題の解決に資するため、土壌汚染、地熱資源、鉱物資源、燃料資源等に関する情報を整備し、データベース作成を推進してきました。



地圏の資源と環境

地震発生、火山噴火のメカニズム、地下水位の変動メカニズムの解明や、都市及び沿岸域における自然災害被害の軽減を目指した調査・研究を実施してきました。



地質災害

地震、火山噴火等の自然災害時には緊急の対応が求められることから、災害発生時には、迅速な地質情報の発信、緊急の地質調査を行ってきました。

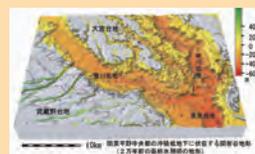


地質情報の提供と普及

### 第3期戦略

持続可能な社会の実現に貢献するために、国土及び周辺地域の地質の調査・研究とそれに基づいた地質情報の知的基盤整備を継続し、情報の提供・普及に貢献します。

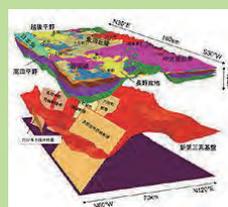
地球科学基本図の作成を継続し、成果と衛星画像情報との統合化等を推進します。また引き続き大陸棚調査に関わる研究を実施します。そして地質情報を電子メディアやデータベースとして社会に普及させる体制の整備に取り組みます。



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及び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。



地震及び火山活動等による自然災害の軽減のために、調査及び観測情報に基づいて、

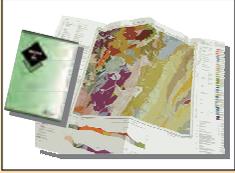
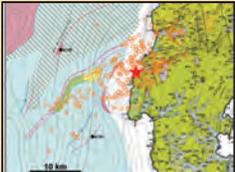
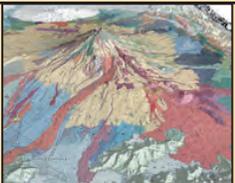
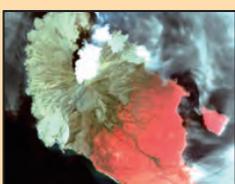
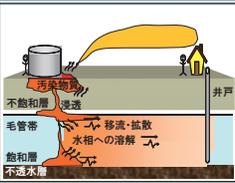
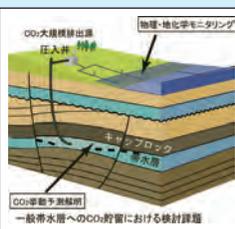
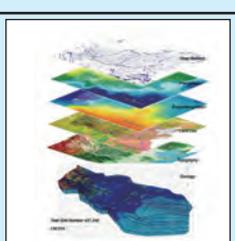


地震及び火山活動履歴を明らかにし、また地震及び火山活動のメカニズム解明を目指した調査・研究を継続して実施します。

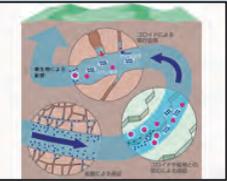
社会のニーズに的確に応じるために、地質情報を活用しやすい方式、媒体で提供、普及します。また、継続して自然災害発生時には、緊急調査を実施するとともに、必要な地質情報を速やかに発信します。



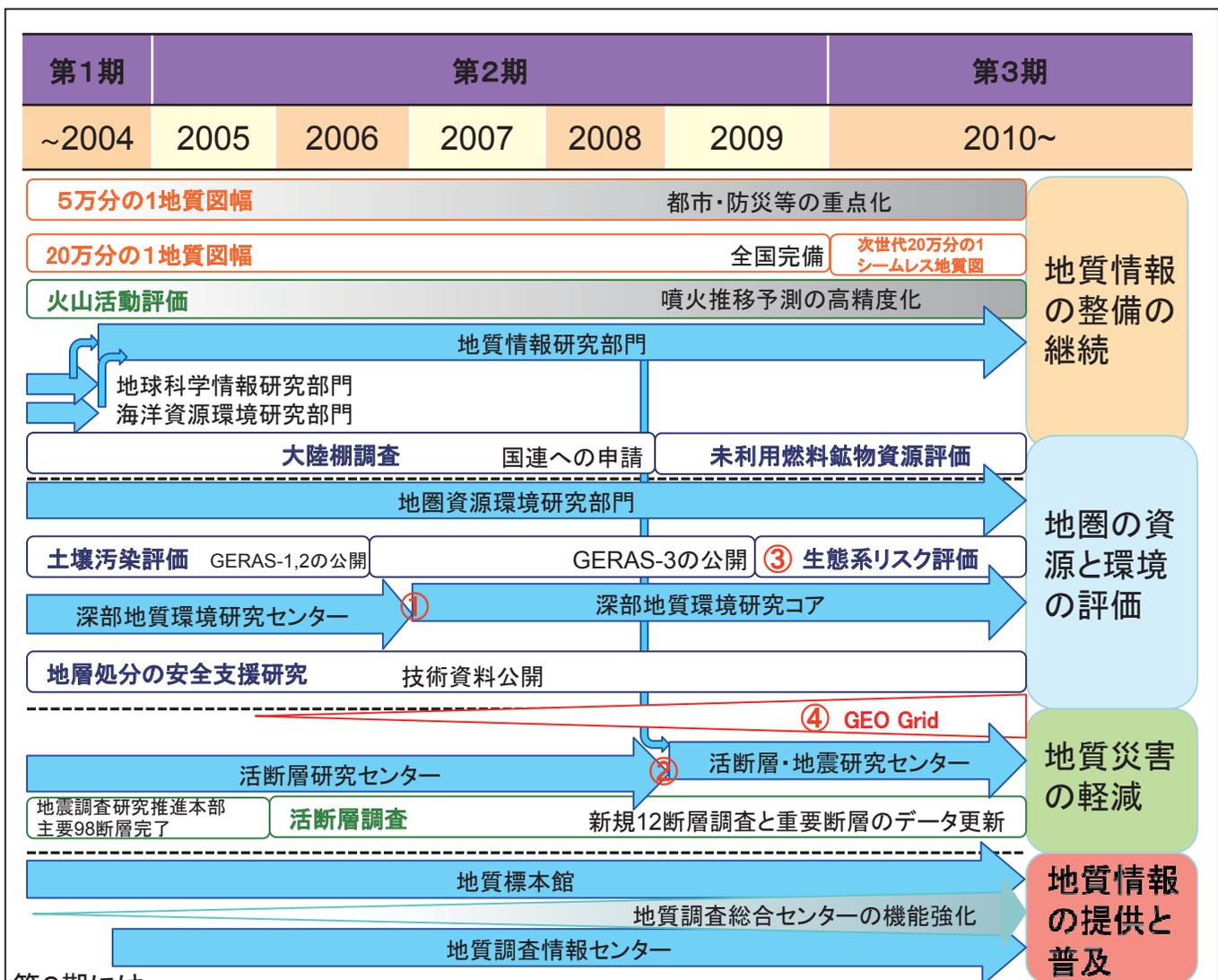
## 地質分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目	
地質情報 研究部門	<b>陸域・海域の地質調査</b> 国土の地質基盤情報である5万分の1地質図幅の作成を行います。また、海域の環境変動予測や資源評価のために海洋地質図を整備します。		IV-3 地質の調査 (page 42)
	<b>都市域・沿岸域調査</b> 地質図が整備されていない都市平野部及び沿岸域の地質について、調査、研究を行うとともに、地質情報及び環境情報を整備します。		
	<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・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。		
	<b>衛星画像情報および地質情報の統合化</b> シームレス化・データベース化された地質情報と衛星画像情報の統合化データベースを整備し、その利活用方法の研究を実施します。		IV-3 地質の調査 (page 42) IV-1 計測評価 の基盤 (page 38)
地圏資源環 境研究部門	<b>土壌汚染</b> 土壌汚染等の地圏環境におけるリスクを評価するため、統合化評価システム及び地圏環境情報データベースを開発します。		IV-3 地質の調査 (page 42)
	<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)
	<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、また地質情報研究部門と協力して大陸棚画定に係る国連審査を科学的データの補充によりフォローアップします。		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、また再生可能エネルギー技術である地熱資源を地理情報システムによって高精度で評価します。		IV-3 地質の調査 (page 42) I-1 再生可能 エネルギー 技術 (page 14)

## 地質分野戦略: 分野研究課題と第3期重点課題との対応

研究ユニット	主な分野研究課題	重点研究開発項目	
<p><b>深部地質 環境研究コア</b></p>	<p><b>地層処分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、放射性核種移行評価の技術開発を行います。</p>		<p>IV-3 地質の調査 (page 42)</p>
<p><b>活断層・地震 研究センター</b></p>	<p><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。</p> <p><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。</p>	 	<p>IV-3 地質の調査 (page 42)</p>
<p><b>地質調査 情報センター</b></p>	<p><b>地質情報の提供・普及</b> 地質図類等の成果の出版及び頒布を継続し、電子媒体及びウェブによる頒布普及体制を整備します。地質情報展や地質の日等の展示会の主催により情報普及を行います。</p> <p><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の地質調査を速やかに実施します。</p>	 	<p>IV-3 地質の調査 (page 42)</p>
<p><b>地質標本館</b></p>	<p><b>地質情報の提供・普及</b> 展示の充実及び利用促進に努め、さらに特別展を開催します。地質相談所を窓口として、外部からの問い合わせに積極的にお応えします。</p>		<p>IV-3 地質の調査 (page 42)</p>

## 地質分野戦略: 技術の潮流と研究ユニットの変遷



第2期には、

① 深部地質環境研究センターは、原子力安全・保安院からの委託を受け、放射性廃棄物の地層処分にかかわる安全規制に役立つ地質学分野の研究を実施してきました。2007年度からは深部地質環境研究コア（地質分野の関連研究者で構成）が安全規制の支援研究を継続しています。

② 活断層研究センターと地質情報研究部門の地震関連グループが一体となり、地形・地質から地球物理・地震工学までの融合的な研究展開を推し進め、内陸性、海溝型地震及び地震災害の予測を目指した活断層・地震研究センターを新設しました。

第3期には、

地質の調査に基づいた知的基盤の整備をより計画的に行うため、地質調査総合センターの機能を強化して地質分野の連携を進めます。

③ 地圏資源環境研究部門では、環境リスク評価システム（GERAS）の高度化を図り、汚染物質の植物や土壌中生物等への生態系影響評価を新たに展開します。

④ 地質分野と情報分野の研究者が協力するGEO Grid研究を推進し、地質情報の利便性を向上させ、産業技術基盤、社会安全基盤の確保に貢献します。

GERAS: 土壌・地下水汚染による環境リスクを解析するためのコンピュータシステム (Geo-environmental Risk Assessment System) で、最新版GERAS-3ではリスクの時間的、空間的な分布を詳細に表示できます。

## 地質分野における重点課題への代表的取組

### 陸域の地質調査と地質情報の整備(地質情報研究部門)

#### 【研究概要】

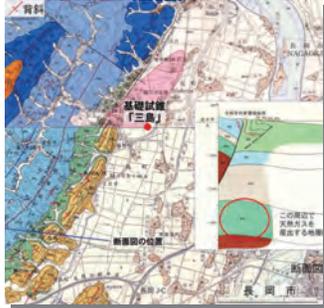
・国土と周辺域における地質の調査を実施し、社会の要請に応えた地質図幅等、地球科学基本図の作成を行います。

#### 【現状】

- ・5万分の1地質図幅は全1274区画のうち約73%を達成しています。
- ・第2期終了時点で、20万分の1地質図幅は全国整備が完了しました。今後、更新を行なうとともに、利便性を図るために地質図幅の継ぎ目をなくすシームレス化が必要とされています。

#### 天然ガス

5万分の1  
地質図幅  
「三条」・「長岡」



#### 【研究計画】

・都市基盤整備及び防災等に必須及び、全国均質で高精度の地質情報に必要な地域等について、野外調査を行い、地質図と研究報告書として出版します。

#### 【目標と期待される成果】

- ・5万分の1地質図幅 20 区画を作成します。
- ・20 万分の1地質図幅は、更新の必要性が高い3 区画の改訂を行います。
- ・次世代の 20 万分の 1 日本シームレス地質図を作成します。

#### 活断層(立川断層)

5万分の1  
地質図幅  
「青梅」



### 土壌汚染評価技術の開発(地圏資源環境研究部門)

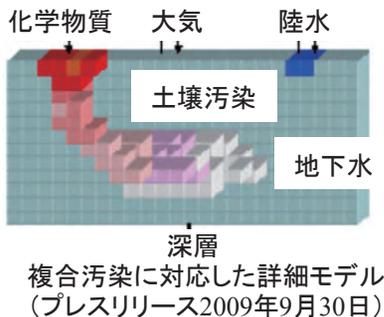
#### 【研究概要】

・土壌汚染、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。

#### 【現状】

・土壌・地下水の複合汚染による環境リスクや健康リスクを時間的・空間的に評価できる「地圏環境リスク評価システム」の詳細モデル「GERAS-3」を完成させました。

#### GERAS-3

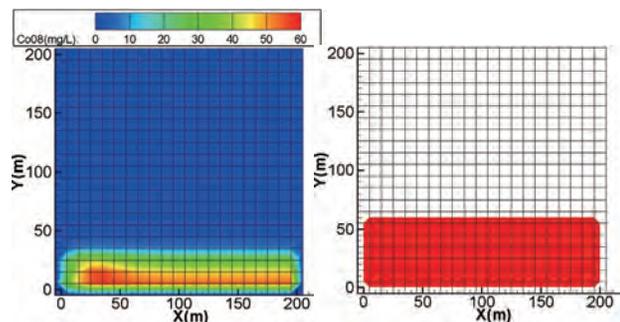


#### 【研究計画】

- ・土壌汚染等の地圏環境における様々なリスクの評価手法を構築し、統合化評価システム及び地圏環境情報データベースを開発します。
- ・鉱物、植物、微生物及び再生可能エネルギーを活用した環境共生型の原位置浄化・修復技術を開発します。

#### 【目標と期待される成果】

- ・水圏及び地表の生活環境における様々なリスクを適切に評価するための技術体系を確立します。
- ・土壌汚染対策について、産業用地や操業中の事業所に適用可能な低コスト化を図ります。



リスク評価システム GERAS-3のイメージと解析結果の一例(帯水層における濃度分布とリスクの判定結果)

## 地質分野における重点課題への代表的取組

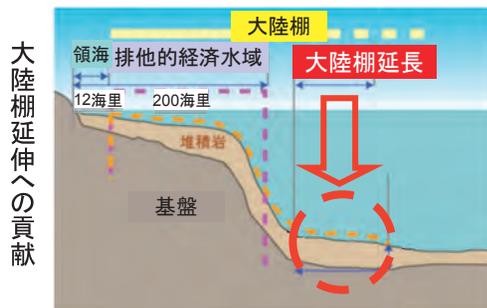
### 大陸棚延伸への貢献と鉱物・燃料資源の評価 (地質情報研究部門・地圏資源環境研究部門)

#### 【研究概要】

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

#### 【現状】

・希土類元素等レアメタル代替材料の確保のために、鉱床の成因解明、海底資源の権益確保及び未利用燃料資源の賦存状況の解明等を進めています。



(海上保安庁海洋情報部HPの図を改変)

#### 【研究計画】

・南アフリカ、アジア等でレアメタル等の鉱床の資源ポテンシャル評価を実施します。  
・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。

・メタンハイドレート等の未利用燃料資源のポテンシャル評価を行います。

#### 【目標と期待される成果】

・大陸棚画定への貢献等による鉱物資源の安定供給体制の確立します。  
・各種資源ポテンシャルを地球科学図として整備します。

「自然の延長をたどって大陸棚縁辺部の外縁」を決定するために、産総研は採取した岩石の分析・年代決定を行い、申請書の素案作成に科学的根拠から貢献



メタンハイドレート

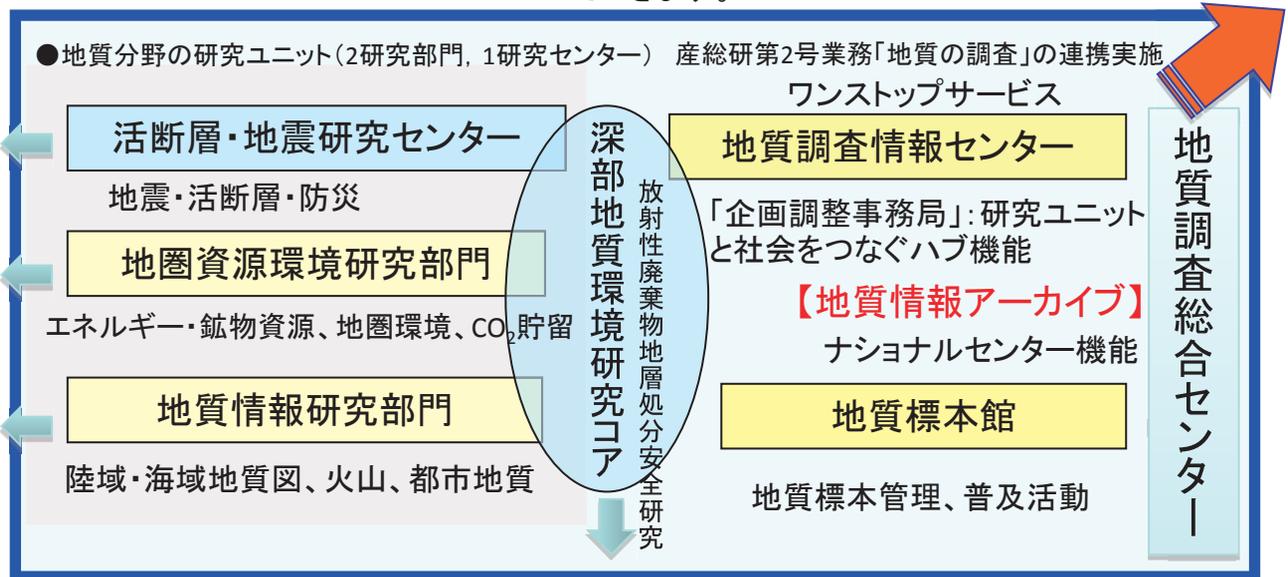
### 地質情報の提供・普及(地質分野の研究ユニット・組織群それぞれのミッションと総合力の発揮)

#### 【概要】

・地質調査総合センターは国として行うべき地質情報整備のために「地質の調査」を行っており、関連するユニットで構成されています。

#### 【目標と期待される成果】

・より安全・安心で持続可能な社会の実現のため「地球をよく知り、地球と共生する」というコンセプトのもと、精度の高い地質情報を社会に提供するための技術開発・情報整備を行い、広く国民の皆さまの要請に応えていきます。

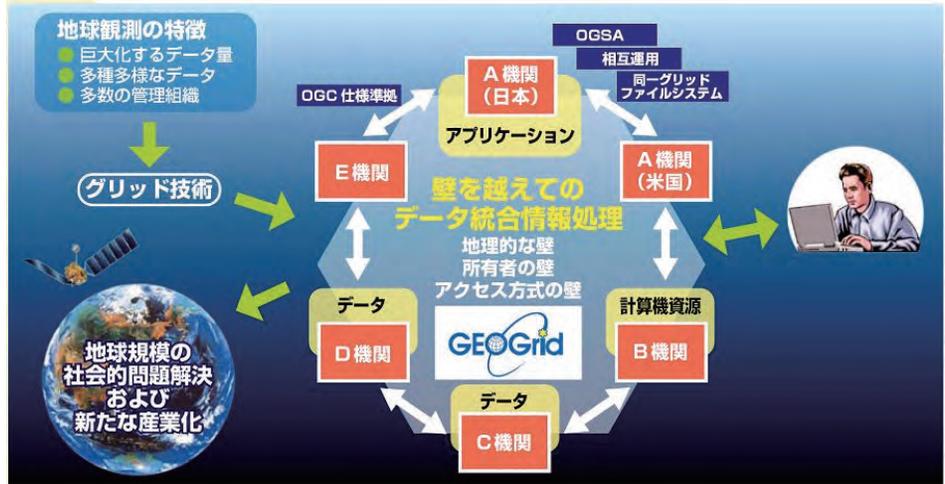


## 地質分野における技術トピックスと技術指標

### 技術トピックス

#### GEO Grid

(Global Earth Observation Grid)



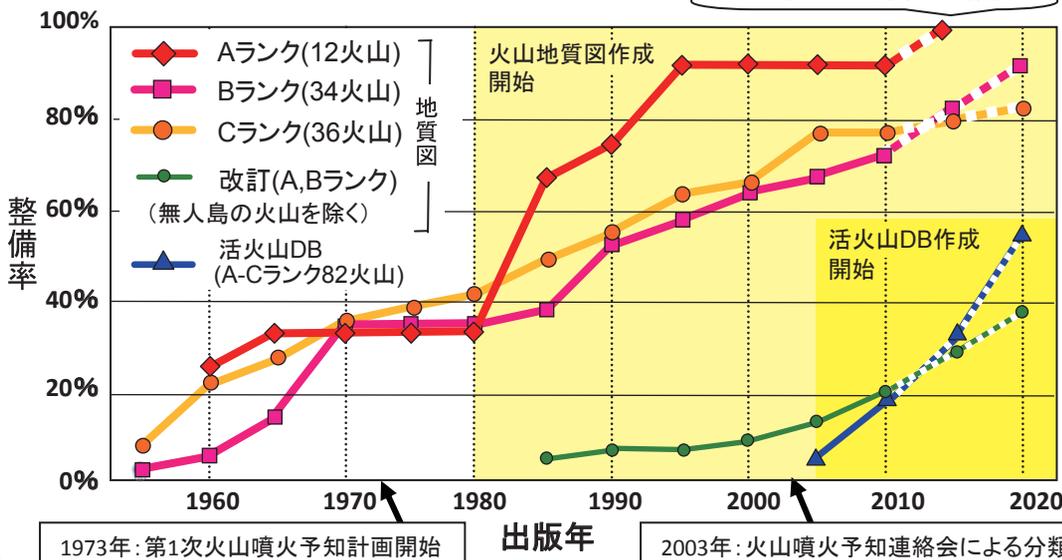
GEO Grid: グリッド技術を用いて、地球観測衛星データの大規模アーカイブ・高度処理を行い、さらに各種観測データベースや GIS (Geographic Information Systems: 地理情報システム) データと融合し、ユーザが手軽に扱えることを目指したシステムです。

「全地球を対象とした大規模な衛星データに対応した高度処理技術」、「協力機関とのセキュアな相互運用性」、「多様なユーザに対するセキュリティの維持」を可能とするシステムを開発し、また、「標準的な Web サービスのインターフェース」を使用することで、ネットワーク上に分散する各種地球観測データ (地上観測データや地図情報など) と大規模な衛星データとの統合利用の実用化をするものです。

### 活火山の地質情報整備の技術指標

火山噴火予知計画を受けて1980年に調査・作成を開始した「火山地質図」は、Aランクの活火山について急速にその作成が進み、2015年 (第3期中期計画終了) までに全12火山の地質図整備が完了 (整備率100%) する計画です。

活火山の地質情報整備は、噴火履歴・形成史を野外で調査し、地質図・データベースとしてまとめ、地域防災計画・国土利用の基礎資料に資することを目的としています。



岩手火山地質図



Aランク活火山; 最近100年間の活動度、または最近1万年間の活動度が特に高い火山です。

## おわりに

「産総研 第3期研究戦略 平成22年度版」では、持続可能社会の実現を目指し、本格研究の推進とオープンイノベーションハブ機能の強化によって21世紀社会の課題に取り組む産総研の研究戦略を紹介いたしました。

独立行政法人制度では、経済産業大臣が中期目標期間に産総研が達成すべき目標を指示し、それに対応して産総研が中期目標を達成するための中期計画を作成することとなっています。本研究戦略は産総研が第3期中期目標期間(平成22年度～26年度)に実施する研究開発の計画(第3期中期計画)とその推進戦略についてわかりやすく説明する資料としても位置づけられます。研究開発に加えて、業務運営の効率化、資金計画等、産総研の全業務についての第3期中期目標と計画は、以下のURLにて公開しています。

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)

本研究戦略では、内容をわかりやすく伝えるため、項目名の一部が上記中期計画と多少異なっています。本研究戦略と中期計画の項目名の対応表を、研究開発を実施する研究ユニット、研究拠点と併せて表1に示しました。参考資料としてご活用頂ければ幸いです。

産総研では、技術の動向を注視し、研究計画・研究戦略を随時見直す所存です。次年度には、本22年度版をベースとしつつ、産総研が実施する研究開発の展開、世界の技術動向、社会情勢等を反映して、必要箇所を修正した23年度版を策定、発行する予定です。本研究戦略が、産総研の活動を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。どうぞ忌憚のないご意見をお聞かせ下さい。

表1 平成22年度研究戦略と第3期中期計画、ならびに研究ユニットとの対応表

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	[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RC、バイオマスRC、新燃料自動車技術RC、エネルギー技術RI [情報通信・エレクトロニクス分野] 情報技術RI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ダイヤモンドRL [地質分野] 地圏資源環境RI	つくば 関西 中国
I-2	省エネルギー技術	I-2	省エネルギーによる低炭素化技術の開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI、エネルギー技術RI、水素材料先端科学RC、新燃料自動車技術RC [情報通信・エレクトロニクス分野] 知能システムRI、情報技術RI、環境化学技術RI、エレクトロニクスRI、ナノ電子デバイスRC、ナノスピントロニクスRC、光技術RI、ネットワークフォトンクスRC [ナノテクノロジー・材料・製造分野] サステナブルマテリアルRI	つくば 関西 九州 中部
I-3	資源の確保と有効利用技術	I-3	資源の確保と高度利用技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境化学技術RI、バイオマスRC、新燃料自動車技術RC、メタンハイドレートRC、エネルギー技術RI、安全科学RI、環境管理技術RI [ライフサイエンス分野] 生命情報工学RC、生物プロセスRI、糖鎖医学RC、健康工学RI [ナノテクノロジー・材料・製造分野] サステナブルマテリアルRI [地質分野] 地圏資源環境RI、地質情報RI	つくば 北海道 臨海 中国 中部
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	[ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI、先進製造プロセスRI、ナノチューブ応用RC、ダイヤモンドRL [情報通信・エレクトロニクス分野] ナノ電子デバイスRC、光技術RI	つくば 中部 関西
I-5	産業の環境負荷低減技術	I-5	産業の環境負荷低減技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境管理技術RI、コンパクト化学システムRC [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI、先進製造プロセスRI、集積マイクロシステムRC [情報通信・エレクトロニクス分野] 光技術RI [ライフサイエンス分野] 生命情報工学RC、生物プロセスRI、健康工学RI	つくば 中部 東北 北海道 臨海
I-6	グリーン・イノベーションの評価・管理技術	I-6	持続発展可能な社会に向けたエネルギー評価技術、安全性評価及び管理技術並びに環境計測及び評価技術の開発	[環境・エネルギー分野] 環境管理技術RI、エネルギー技術RI、安全科学RI、 [ナノテクノロジー・材料・製造分野] ナノシステムRI [地質分野] 地圏資源環境RI	つくば
II-1	からだを守る技術	II-1	先進的、総合的な創薬技術、医療技術の開発	[ライフサイエンス分野] 糖鎖医学RC、バイオメディカル情報RC、幹細胞工学RC、ナノシステムRI、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	つくば 関西 四国 臨海

RI: 研究部門、RC: 研究センター

研究戦略 第一部 標題番号	研究戦略	中期計画 項目番号	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、バイオメディカルRI、 [情報通信・エレクトロニクス分野] デジタルヒューマン工学RC	つくば 関西 四国 臨海
Ⅱ-3	生活安全のための技術	Ⅱ-3	生活安全のための技術開発	[情報通信・エレクトロニクス分野] 光技術RI、エレクトロニクスRI、情報技術RI、 デジタルヒューマン工学RC、情報セキュリティRC、知能システムRI	臨海 つくば
Ⅲ-1	情報通信デバイス、システム技術	Ⅲ-1	高度な情報通信社会を支えるデバイス、システム技術の開発	[環境・エネルギー分野] ユビキタスエネルギーRI [ライフサイエンス分野] 健康工学RC [情報通信・エレクトロニクス分野] エレクトロニクスRI、ナノスピントロニクスRC、光技術RI、エレクトロニクスRI、ネット ワークフォトニクスRC、ナノ電子デバイス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	つくば 関西 臨海
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	[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、社会知能技術RL、情報技術RI、知能システムRI、デジタルヒューマン工学RC、情報セキュリティRC、組み込み技術連携研究体	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] 光技術RI、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、情報セキュリティRC、組み込みシステム 技術連携研究体 [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 [標準・計測分野] 計測フロンティアRI、計測標準RI、生産計測 技術RC	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)	[標準・計測分野] 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

## キーワード索引

アルファベット

CCD	32, 112
CFP	24
CMOS	21, 33, 50, 111, 112
CO <sub>2</sub> 固定化	25
CO <sub>2</sub> 地中貯留	136, 138
CO <sub>2</sub> 貯留	25, 142
DNA	29, 112, 116, 133
DOE	71
EMC	40, 41
FPGA	32, 33
FT 合成	92
GaN	91
GEO Grid	43, 136, 140, 143
GERAS	140, 141
GSC	23
IBEC	61
IC カード	8, 36, 57
IDEA	63
iPS	26, 27, 91, 100, 101, 102
IT	16, 30, 36, 91, 102, 106, 107, 111
ISO	29, 38, 75, 127
JIS	38, 39, 127
LIBTEC	52, 67
LSI	32, 112
MEMS	9, 34, 35, 50, 61, 83, 116, 118, 120, 121, 123
MOU	70, 71, 72, 73, 74, 129
MZ プラットフォーム	120
NIST	71, 74
NMR	38, 41, 128
PEFC	16, 17, 92
QoL	31, 37
RNA	102, 133
SCR	51, 112
SiC	14, 15, 50, 57, 88, 90, 91
SOFC	16, 17, 92
SRAM	108
SWCNT	20, 117
TIA nano	20, 21, 50, 51, 120
X 線	102, 128, 132, 133

あ

アウトカム	13
アウトソーシング	36
アクチュエータ	28, 29, 103
悪夢・死の谷	13
アジア	19, 42, 70, 72, 73, 74, 75, 127, 129, 142
アノテーション	27
アフリカ	42, 43, 70, 138, 142
アボガドロ定数	41, 128, 131

アメリカ	57
アルツハイマー	101
安全・安心	8, 12, 24, 29, 30, 31, 34, 38, 39, 40, 74, 106, 107, 108, 118, 123, 127, 142
安全科学研究部門	90
安全性評価	8, 24, 25, 31, 36, 38, 49, 53, 87, 89, 110, 112, 127, 136

い

遺伝子組換え	23, 66, 67, 98
イノベーション	1, 46, 47, 48, 49, 50, 62, 64, 66, 68, 69, 74, 76, 78, 144
医薬	9, 26, 27, 98, 99, 102
医療	12, 17, 26, 27, 28, 29, 40, 57, 67, 96, 97, 99, 101, 102, 128, 133
医療機器	12, 26, 40, 57, 97, 99
医療支援	26, 28, 97
医療福祉機器	96, 99
印刷	108
インジウム	19
インタラクション	30, 37
インド	71
インドネシア	71
インビトロ	29

う

ウイルス	103, 111
運動アシスト	28, 29, 103

え

衛星	24, 36, 39, 43, 110, 136, 137, 138, 143
液体燃料	14, 86, 88, 92, 133
エタノール	14, 66, 90
エネルギー技術研究部門	88, 90, 92
エネルギー収支比	15, 92
エネルギーマネジメント	15, 16, 17, 110
エネルギー密度	6, 16, 17, 83, 88, 93
エネルギー利用効率	16
エレクトロニクス	12, 14, 15, 20, 21, 32, 50, 81, 86, 87, 88, 90, 91, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 132
エレクトロニクス研究部門	108, 111
遠隔医療支援	28

お

欧米	70, 73, 129
オーストラリア	71
オープンイノベーション	20, 21, 46, 47, 48, 49, 50, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 69, 70, 74, 76, 78, 108, 112, 120, 144

索引

オープンイノベーションハブ	46、47、48、49、50、 62、64、66、68、69、 74、76、78、144
オープンラボ	78、79
汚染	8、42、43、136、137、 138、140、141
温室効果ガス	25、46
オンデマンド	9、116、117、119

## か

カーボンナノチューブ	6、20、21、50、116、 117、118、120、121、 122
カーボンニュートラル	25
カーボンフットプリント	24、25
介護	12、28、30、31、109
介護ロボット	12
ガイドライン	28、99
開放型	20、34、117
化学品原料	18、19
化合物系太陽電池	90
火山	42、43、136、137、 138、139、140、142、 143
ガスタービン	19
化石資源	18、87
活断層	8、42、43、136、139、 140、141、142
活断層・地震研究センター	139、140、142
家電	6、17、66、86、107、 110
カナダ	71
がん	98、101、102
環境・エネルギー分野	61、86、87、88、89、 90、91、92、93
環境影響評価	6、24、25、86、89
環境化学技術研究部門	89
環境管理技術研究部門	89
環境計測	24、25、86、129
環境修復	8、22、23、89
環境負荷	8、9、20、22、23、24、 32、34、40、67、86、 87、89、90、96、98、 100、108、116、117、 118、119、120、123
環境負荷物質	22、23、24、87、89
環境リスク評価システム	140、141
韓国	71
関西センター	52、64、66、67、69、 79
幹細胞	26、27、67、96、98、 99、100、101
幹細胞工学研究センター	98、100、101
感染症	26、103

## き

記憶素子	32
機器共用	55、61、108

技術移転	39、40、48、49、54、 55、56、57、58、59、 61、62、63、127
技術研究組合	52、54
技術指導	55
技術相談	55、65
基準セル	91、93
基準モジュール	91
希少鉱物	18
希土類	16、142
機能性化学品	18
機能性タンパク質	98
キャパシタ	40、41、121、130、133
九州センター	65、67、68、79
競争力	9、12、20、23、27、34、 38、40、43、49、52、 56、64、65、66、68、 96、97、123、127、132

## く

組換え植物生産システム	9、66、96、97、98、 100
組込み技術連携研究体	110
組込みシステム	32、33、111
クラウド	36、37、106、110
グリーン・イノベーション	6、12、14、16、18、20、 22、24、40、41、87、 88、89、117、118、 120、126、127、128、 133、138
クリーンエネルギー	17
グリーンサステナブルケミストリー	22、23
グリーンバイオ	98
クリーンルーム	9、111、112、121
グリセリン誘導体	19
クローズドイノベーション	46
クローン	96

## け

経営	37、57
蛍光	16、108
蛍光ランプ	16
計算科学	32、71、102、120
形式知化	22、23
計測	8、12、20、24、25、28、 38、39、40、41、50、 67、74、75、83、86、 87、89、90、91、96、 97、99、102、103、 109、110、112、118、 126、127、128、129、 130、131、132、133、 138
計測クラブ	129
計測標準研究部門	128、129
計測フロンティア研究部門	128、129
計量器	40、41、127、128、129
計量標準	12、13、40、41、126、 127、128、129、130、 131、133
血管	26、27、101

結晶シリコン太陽電池	15、93
血清	26、27、133
ゲノム	27、96、97、100、102、103
原器	131
健康	9、12、23、26、27、28、29、30、40、65、67、69、96、97、98、99、100、103、118、121、123、141
健康工学研究部門	99、100、103
健康診断	28、29
健康リスク	28、29、141
原子力	15、43、61、86、140
検定	40
<b>こ</b>	
高輝度	34
高効率空調	17
高効率照明	16、17
硬質材料	18、119
高集積	35
高信頼性太陽電池モジュール開発・評価拠点	49、52
校正	40、41、91、93、126、127、129、131
高精細映像	16、108
校正事業者	126、127
合成油	14、15
公設試験研究機関（公設研）	65、66、68、69
酵素	18、22、92、98、101、103
酵素糖化	92
抗体	26、27、102、103
鉱物	18、43、67、87、136、137、138、140、141、142
酵母	23
高予測性シミュレーション技術	21、116、118
高齢化	12、26、28、30、53
枯渇性資源	18、19、89
国際規格	30、31、38、40、53、91、112
国際標準化	47、53、70、71、74、75、76、96、126、127
国際標準機関	74
国際標準推進部	74
国際連携	39、47、70、71、72、73
心	28
コジェネ	17
個人情報	8、36、109
個人認証	30、109
固体高分子形燃料電池	16、17、90、92
固体酸化物形燃料電池	16、17、92
コンクリート	116
コンソーシアム	52、60、74、75
コンテンツ	16、36、37、106、108

コンパクト化学システム研究センター	90
コンピュータ	16、17、31、32、33、37、106、108、116、140
コンプライアンス	56
<b>さ</b>	
サービス工学研究センター	109、111
サービス	8、12、26、30、36、38、39、40、57、60、61、74、106、107、109、110、111、127、142、143
再資源化	18
再生医療	26、27、96、97、99、101
再生可能エネルギー	6、12、14、15、16、86、87、88、138、141
再生可能資源	18、19、89
細胞操作	26
材料	6、8、9、12、14、16、17、18、19、20、21、22、23、24、25、26、32、33、34、35、38、39、40、49、50、52、61、66、67、71、75、87、88、89、90、91、92、93、96、99、108、110、111、112、116、117、118、119、120、121、122、123、127、128、131、142
サステナブルシステム評価	25
サステナブルマテリアル研究部門	119、120、129
産業技術連携推進会議	60、68、69
産業クラスター計画	66
産業事故	24
産業廃棄物	22
産業プロセス	22、89、116
三次元	33
産総研イノベーションスクール	76、77
<b>し</b>	
シークエンサー	102
シーズ	13、41、46、56、58、64、67、69
事業化	54、55、56、57、62、64、112
資源	8、9、12、15、18、19、20、22、23、24、32、34、37、40、42、43、46、65、66、67、70、72、82、83、86、87、88、89、90、96、97、103、108、110、116、117、119、120、136、137、138、140、141、142
事故	24、27、29、30、31、106、111
四国センター	65、67、69、79
自己組織化	35、118
地震	42、43、136、137、139、140、142

自然災害	42, 137, 139
持続可能社会	1, 12, 13, 18, 25, 42, 46, 74, 87, 88, 144
疾病	26, 27, 28, 96, 97, 98, 101
自動車	6, 16, 17, 21, 24, 53, 67, 86, 87, 88, 90, 93, 119, 122
シミュレーション	20, 21, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 90, 116, 117, 118, 120, 121
社会知能技術研究ラボ	109, 111
集積回路	16, 21, 33, 108, 111
集積マイクロシステム研究センター	118, 120, 121
受発光素子	32
寿命	14, 28, 93, 97, 132
省エネ部材	16
省エネルギー	6, 12, 16, 20, 32, 34, 40, 86, 87, 88, 89, 90, 108, 110, 116, 117, 118, 119, 120, 122, 123, 131, 133
浄化能力	22
少子高齢化	12, 26, 28
譲渡	57, 63
消費者の保護	30
情報技術研究部門	110, 111
情報セキュリティ研究センター	109, 111
情報通信	9, 12, 16, 17, 30, 32, 33, 61, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113
情報通信・エレクトロニクス分野	106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113
情報伝送密度	21
触媒	17, 18, 19, 23, 73, 87, 92, 119
シリコンカーバイド	14
シンガポール	71
真空	41
人工筋肉	99
人工心臓	26
人工臓器	26, 27
人材移籍	54, 55, 60
新成長戦略	12
診断	26, 27, 28, 29, 40, 67, 87, 93, 97, 98, 101, 102, 103, 128, 129, 130, 132
新燃料自動車技術研究センター	88, 90
深部地質環境研究コア	140, 142

す	水素	6, 15, 16, 17, 20, 40, 65, 67, 68, 71, 72, 86, 88, 90, 128
	水素材料先端科学研究センター	90
	水素製造	15, 88
	水素貯蔵	6, 16, 17, 88
	水素輸送	17

水文	42, 43, 136, 138
スーパーグロース	20, 117, 121, 131
スーパーハイビジョン	17
スタートアップ開発戦略タスクフォース	56, 57
ストレス	28, 30, 96, 97, 99, 103, 108
スピントランジスタ	32, 33
スピントロニクス	33, 72, 106, 108, 111

せ	生活安全	8, 12, 30, 31, 108, 109
	生活支援	30, 31, 37, 53, 73, 99, 109, 112
	生産計測技術研究センター	128, 129
	生産現場計測	38, 39, 128, 132
	製造	6, 9, 12, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 32, 34, 35, 41, 53, 57, 67, 72, 83, 88, 89, 90, 92, 102, 108, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 128
	生体機能評価・支援技術	96, 99
	生態系	24, 25, 140
	生体材料	26
	生体適合材料・機器	96, 99
	生体分子	26, 27, 29, 96, 97, 98, 99, 102
	製品化	13, 49, 58, 59, 61, 67, 76, 99, 109, 112
	製品化研究	13
	生物機能	23, 97, 100
	生物多様性	24
	生物プロセス研究部門	98, 100, 103
	生命情報工学研究センター	99, 100, 102
	赤外	40, 41, 131
	石炭	15, 18, 19, 86, 87, 88, 136
	石炭ガス化	18, 19
	セキュリティ	8, 31, 37, 72, 106, 107, 109, 111, 131, 143
	セラミック	22, 38, 64, 69, 119
	セル生産	9, 32, 33
	センサ	6, 8, 9, 30, 31, 34, 35, 100, 108, 119, 121, 123
	先進製造プロセス研究部門	119, 120
	先進パワーエレクトロニクス研究センター	88, 90, 91

そ	創業	26, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102
	ソーラシミュレータ	91
	ソフトマテリアル	34, 35, 116, 117, 118
	ソリューション	36, 38, 39, 49, 58, 61, 67, 128, 129, 132

た		
タイ	71, 73, 129	
第1次産業	36, 72	
第1種基礎研究	13	
第2次産業	36	
第2種基礎研究	13	
第3次産業	36	
ダイオード	34, 35, 118, 120	
大学	46, 47, 48, 50, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 71, 75, 76, 77	
大学院	50	
待機電力	16, 17, 106, 108	
大面積	34, 35, 118, 123	
ダイヤモンド	34, 35, 116, 117, 118, 120	
ダイヤモンド研究ラボ	118	
太陽光発電	14, 15, 38, 71, 86, 88, 90, 91, 93, 110	
太陽光発電研究センター	88, 90, 91	
太陽電池	6, 14, 35, 49, 52, 73, 88, 90, 93	
太陽熱	86	
大陸棚	42, 43, 137, 138, 140, 142	
台湾	71	
多接合	14	
縦型構造	35, 118	
多品種	9, 23, 50, 119	
タングステン	18, 19, 119	
単結晶	34, 35	
炭素固定能	24, 25	
単電池	17, 93	
タンパク質	27, 29, 31, 96, 97, 98, 99, 100, 102	
ち		
地域	19, 28, 42, 43, 47, 50, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 73, 74, 75, 77, 129, 136, 137, 141, 143	
地殻	42	
地下水	8, 42, 43, 136, 137, 138, 139, 140, 141	
地球	12, 14, 15, 17, 19, 23, 25, 33, 37, 39, 41, 42, 43, 70, 72, 87, 136, 137, 140, 141, 142, 143	
蓄電池	6, 16, 17, 40, 41, 49, 52, 66, 67, 83, 86, 87, 88, 93, 119, 130, 133	
蓄電池材料の評価拠点	49, 52	
蓄電デバイス	6, 16, 17	
地図	42, 43, 136, 137, 138, 140, 141, 142	
地図資源環境研究部門	138, 140, 141, 142	

地質	8, 12, 38, 39, 42, 43, 61, 71, 81, 83, 110, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143	
地質情報研究部門	138, 140, 141, 142	
地質図	42, 43, 136, 138, 139, 140, 141, 142, 143	
地質調査情報センター	140, 142	
地質調査総合センター	140, 142	
地質標本館	140, 142	
地質分野	136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143	
地層処分	43, 61, 136, 137, 140, 142	
知的基盤	8, 12, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 126, 127, 133, 137, 140	
知的財産 (知財)	56, 57, 59, 62, 63, 72	
知的財産権公開システム	63	
地熱	14, 15, 136, 137, 138	
知能システム研究部門	109, 111	
中国	71, 91	
中国センター	65, 66, 67, 68, 79	
中小企業	55, 56, 60, 61, 64, 67, 68, 69, 128	
中南米	70	
中部センター	64, 67, 79, 122	
超音波	38, 40, 128, 132, 133	
調光	16, 17, 119, 122	
貯蔵密度	16	
貯留層	18, 90	
地理空間情報	37, 43	
治療	26, 27, 28, 40, 97, 98, 101, 133	
つ		
つくばイノベーションアリーナ	20, 21, 49, 50, 51	
筑波大学	50, 61	
津波	139	
て		
低消費電力	16, 32, 33, 34, 106, 108, 121, 122, 123	
ディスプレイ	16, 21, 32, 106, 107, 108	
低炭素社会	14, 22, 25, 40, 70, 71, 72, 86, 90, 97, 117, 122	
定置型燃料電池	16	
低電圧	20, 21, 29, 103, 112, 113	
低電力	32, 106, 110, 112	
ディベンダブル	106, 107, 110, 111	
データバンク	106, 110	
データベース	8, 16, 30, 31, 32, 33, 38, 39, 60, 88, 90, 102, 103, 110, 120, 126, 127, 128, 137, 138, 139, 141, 143	

テラーメイド医療	97
適合性評価	23, 39, 74, 126, 128
デジタルヒューマン工学 研究センター	109, 111
鉄鋼	116
	6, 9, 14, 15, 16, 17, 20, 21, 32, 33, 34, 35, 40, 50, 67, 90, 91, 99, 101, 103,
デバイス	106, 107, 108, 110, 111, 112, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123
電気自動車	93
電気・電子製品	18, 89
電極	16, 34, 92, 112, 118, 130
電子政府	8, 36, 37
電子ペーパー	20
	6, 14, 16, 17, 20, 35, 40, 41, 49, 52, 64, 66, 67, 71, 73, 83, 86, 87, 88, 90, 92, 93, 119, 130, 132, 133
電池	
天然ガス	18, 19, 89, 141
電力中央研究所	86
電力貯蔵	17, 40, 41, 130
電力変換器	91
ドイツ	71, 72, 91
糖鎖	27, 29, 96, 98, 100, 101
糖鎖医工学研究センター	98, 100, 101
導入シナリオ	24, 39
導波	108, 133
東北センター	64, 66, 67, 79
動脈硬化	101
独占実施	63,
土壌	8, 23, 42, 43, 136, 137, 138, 140, 141
トラフィック	113
トランジスタ	20, 21, 32, 33, 112
トレーサビリティ	40, 41, 68, 126, 130
ナノエレクトロニクス	20, 21, 50, 106, 108, 112
ナノグリーン	50
ナノ材料	9, 20, 21, 24, 25, 40, 50, 71, 87, 89, 90, 117, 118, 120
ナノ材料安全	50
ナノシステム研究部門	118, 120
ナノスケール	20, 21, 34, 40, 118
ナノスピントロニクス 研究センター	106, 108, 111
ナノチューブ	6, 20, 21, 50, 116, 117, 118, 120, 121, 122
ナノチューブ応用研究センター	120, 121
ナノテク・材料・製造分野	116
	12, 20, 21, 34, 49, 50, 51, 61, 70, 81, 98, 108, 110, 112, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 129
ナノテクノロジー	
ナノデバイス	21, 35, 40, 50, 120
ナノ電子デバイス研究センター	108, 110, 111
ナノマテリアル	21, 35
ナノメートル	20, 21, 127, 129, 131
ナノ粒子	20, 21, 29, 40, 116, 117, 118
ナノレベル	34, 35
鉛	19, 23
ニーズ	13, 40, 41, 46, 49, 58, 65, 66, 67, 68, 69, 72, 82, 126, 127, 128, 130, 132, 137
二酸化炭素排出量	14, 16, 122
日本原子力研究開発機構	61, 86
入出力機器	16
人間機能	8, 30, 31, 33, 111
人間特性計測評価	96, 99
認証	12, 30, 38, 39, 40, 53, 57, 68, 75, 109, 112
認証試験	75
熱化学変換	14, 92
熱自立装置	19
ネットワークフォトンクス 研究センター	108, 111
燃料多様化	92
燃料電池	6, 16, 17, 20, 40, 71, 86, 87, 88, 90, 92, 119, 130
燃料電池車	16
燃料利用率	16, 17
脳	26, 27, 28, 29, 96, 100, 103
農業	36, 61, 109
脳波	28
ノーマリ・オフ	17
ノルウェー	72
バイオインフォマティクス	100, 102
バイオチップ	28, 29
バイオテクノロジー	12, 98
バイオブロセス	22, 23, 96, 97, 98, 100
バイオブロピレン	19
バイオ変換	14, 18, 92, 103
バイオマーカー	26, 27, 67, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 103

バイオマス	6、14、15、18、19、65、66、67、68、70、72、73、86、87、88、89、90、92、103
バイオマス研究センター	88、90、92
バイオメディカル研究部門	98、100、102
バイオメディシナル情報研究センター	100、102
バイオメトリクス	30、31
バイオリファイナー	19
爆発性物質	25
薄膜	20、21、32、33、35
橋渡し研究	13、69
パスワード	30、109
白金	16、17、92、119
発生	19、22、24、27、39、42、89、96、100、123、128、132、137、139
発電効率	6、14、15、17、19、88
バルクウェア	91
パワーエレクトロニクス	14、15、50、86、87、88、90、91
パワー素子	14、15、35、88、90、91

光インターコネクト	21
光技術研究部門	108、110、111
光格子	41、131
光集積	21
光デバイス	21、34、35
光ネットワーク	16、17、106、108、113
光ファイバ	113
ビジネスモデル	56
微生物	18、22、23、24、97、98、102、103、108、141
微生物資源	23、97、103
非鉄金属	19
非破壊	61、129、132
ヒューマノイド	36、72
ヒューマンライフテクノロジー研究部門	100、103

標準	12、13、14、15、17、28、36、38、39、40、41、43、47、48、49、52、53、58、59、68、69、70、71、73、74、75、76、83、88、90、91、93、96、98、99、101、102、109、112、126、127、128、129、130、131、132、133、143
標準・計測分野	3、83、125、126、127、128、129、130、131、132、133

標準化	17、38、39、40、43、47、48、49、52、53、58、59、68、70、71、73、74、75、76、90、91、93、96、98、99、101、102、112、126、127、128、129
標準ガス	41
標準整備計画	41、129、133
標準物質	40、41、126、127、128、129、130、133

フィルム	21
フィンランド	72
風車	14、15、88
風力発電	14、15、86、88
不揮発性	16、17、20、108、118
不実施補償	55、63
物質・材料研究機構	50、61
物質循環	18、19、89
プラグインハイブリッド自動車	93
ブラジル	71
ブラチナ	19
フランス	71、72、73
フレキシブル	21、33、107、123
プロテオミクス	101
噴火	42、43、137、138、139、140、143
分散型エネルギー	87
分散型システム	86、88
分析	12、24、25、26、36、38、39、40、41、52、57、58、59、71、87、88、101、102、126、127、129、133、142

ベトナム	71
ベンチャー	55、56、57、59、62、69
ベンチャー技術移転促進措置	56
変動帯	42

法規制	25、40、41
防災	12、43、140、141、142、143
放射性廃棄物	43、61、136、137、140、142
放射線	40、127、133
法定計量	40、41、126、127
ポストク	76、77
北海道センター	64、66、67、79
本格研究	13、46、58、76、78、144

マイクロクラック	132
マイクロ電子機械システム	34、35、116、117
マイクロプロセッサ	32
マイスター	126、128

マイルストーン	56、74
マグネシウム	119
マテリアルフロー	18、19
マレーシア	71

み	
ミドルウェア	37
南アフリカ	43、138、142
ミニマルマニファクチャリング	9、22、108、117、120
見守り	8、30、31
未利用エネルギー	17

む	
無人化	33

め	
メートル条約	40、41、126
メタゲノム	102、103
メタン	18、19、86、87、89、90、142
メタンハイドレート	18、19、86、87、89、90、142
メタンハイドレート研究センター	89、90
メモリ	16、17、20、21、32、34、106、107、108、110、111、112、118
免疫	27、96

も	
ものづくり	19、21、23、31、33、35、37、39、41、64、66、67、68、69、97、116、117、119、120、126

ゆ	
有害金属	18
有機	32、33、35、49、61、89、90、93、116、119、120
有機材料系太陽電池	90、93
ユーザビリティ	37
有用遺伝子	23、103
ユビキタスエネルギー研究部門	92

よ	
予兆	42
予防	8、26、28、30、31、97、98、111

ら	
ライフ	12、13、25、26、28、30、31、37、40、41、72、73、90、95、96、97、98、99、100、101、102、103、126、127、128、133
ライフ・イノベーション	12、26、28、30、40、41、126、127、128、133
ライフサイエンス	13、72、73、95、96、97、98、99、100、101、102、103
ライフサイエンス分野	73、95、96、97、98、99、100、101、102、103

ライフサイクル	25、90
り	
リサイクル	18、25、86、89
リスク管理	18、24、25、42、90、116、118、141
リスク評価	24、25、86、87、89、90、118、140、141
リチウムイオン電池	52、83、93、130
リハビリテーション	28、97
臨海副都心センター	67
臨床	40、41、96、101、129、133

る	
ルータ	108、113

れ	
レアメタル	12、18、19、23、43、87、89、116、117、119、120、138、142
冷ガス効率	19
冷却フリー	118
レーザー	23、112
レクチンマイクロアレイ	101
連携	26、36、37、39、47、48、49、50、51、52、53、54、55、56、57、58、59、60、61、62、63、64、65、66、67、68、69、70、71、72、73、74、76、77、91、96、97、99、109、110、111、112、116、126、128、130、136、140、142
連携拠点	48、49、64、65、96
連携千社の会	60、61

ろ	
ロシア	71
ロジック	20、21、33
ロボット	9、12、30、31、32、33、36、37、38、49、53、57、72、106、107、109、112
ロボットの安全性評価のための研究開発拠点	49、53

わ	
ワンストップ支援	58、59



独立行政法人  
産業技術総合研究所

編集・発行 独立行政法人産業技術総合研究所  
問い合わせ 〒100-8921 東京都千代田区霞が関 1-3-1  
経済産業省別館内  
産総研企画本部研究分野総括チーム  
kenkyu-senryaku-2010@m.aist.go.jp  
<http://www.aist.go.jp>