

筑波研究学園都市交流協議会総会

平成24年6月26日(火)

於:文部科学省研究交流センター

我が国の科学技術の今後の展望

— 筑波研究学園都市が担うべき役割 —

中村道治

独立行政法人科学技術振興機構 理事長

目次

I. 科学技術イノベーション

II. JSTの取組み

III. つくばへの期待

(参考資料)



I. 科学技術イノベーション

わが国の産業界の挑戦

- **新成長分野へのシフト**
- **レジリエントエコノミーの実現**
- **グローバル化と国内空洞化対策**
- **エネルギー、資源の安定確保**
- **グローバル人材育成**

科学技術イノベーションの狙い

- 実現の「不確かさ」を「確かさ」に
- 実現に至る時間を短縮
- “場”の形成とコミュニケーション
多様な人材、技術・知識、資金、制度、市場・ニーズ
- 事例研究の蓄積、分析、可視化

科学技術イノベーションの主役は産業界

科学技術イノベーションの成功要因

- 基礎研究による革新的技術の開発と蓄積
- 成果の知財化、標準化、ブラックボックス化
- コンセプトデザイン力(=コトづくり力)
- 価値連鎖(Value Chain)の構築
- スピードある決断、行動



Ⅱ. JSTの取組み

JSTの概要

沿革

昭和32年（'57年）
日本科学技術情報センター
（JICST）

昭和36年（'61年）
新技術開発事業団
（JRDC）

平成元年（'89年）
新技術事業団
（JRDC）

平成8年（'96年）
科学技術振興事業団
（JST）

平成15年（'03年）
（独）科学技術振興
機構（JST）

使命

科学技術の発展と産業への移転を通じて国の繁栄と持続
的社会的実現に貢献

事業

- 科学技術イノベーションの創出
- 科学技術イノベーション創出のための科学技術基盤の形成

予算規模

1,158億円
（内、運営費交付金 1,050億円）

※平成24年度予算

役職員数

1,355名
（平成24年4月1日）

ミッション

**第4期科学技術基本計画の中核的实施機関として
科学技術イノベーションの創出に貢献**

ビジョン

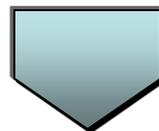
- ① 創造的な研究開発による科学技術イノベーションの実現
- ② バーチャル・ネットワーク型研究経営による成果の最大化
- ③ 科学技術イノベーションの加速に向けた我が国の科学技術基盤の整備

イノベーション創出におけるJSTの役割

コトを興す（イノベーションのプロデューサ）

つなぐ（産官学連携、府省連携、異分野融合、国際協力）

リスクテイク（民間や大学では困難な研究開発）



社会的、産業的価値の実現

重点研究開発分野

- グリーンイノベーション
- ライフイノベーション
- ナノテクノロジー・材料
- 情報通信技術
- 社会技術

テーマの多様性、セレンディプティ

イノベーションを誘起する研究開発

トップサイエンスをトップイノベーションへ

「戦略的プログラムパッケージ」を設定

定量的な目標を含む推進戦略を策定

PD、POの機能を充実、拡充

府省を超えた施策群との連携

国際化、頭脳循環の促進

システム、サービスソリューション指向

戦略プログラムパッケージ: グリーンイノベーション

自然エネルギーのフロンティア開拓

- ① 安定かつ低炭素なエネルギーの需要供給システム
- ② 持続可能な資源利用
- ③ 自然環境との持続的共生

地球温暖化
エネルギー供給不安

資源の入手難

世界的な食料不足
水質・土壌汚染

ニーズ

ゲームチェンジングテクノロジーの創出

安定かつ低炭素なエネルギーの需要供給システム

エネルギーマネジメントシステム

グリーンICT、蓄電デバイス、省・送・蓄エネ化学プロセス、熱利用

持続可能な資源利用

自然環境との持続的共生

再生可能エネルギーの利用拡大
太陽電池、創エネ化学プロセス、
バイオマス

希少資源の安定確保に向けた
資源循環システム
元素戦略、リサイクル

食料生産・水利用システム
における環境適応・負荷低減
ICT農業、育種、水利用システム

戦略プログラムパッケージ: ライフイノベーション

ビジョン: 医療イノベーションでアンメットニーズを充足する

戦略的重点分野

- ① 高齢化社会における重要疾患に対する予防・診断・治療
- ② 高齢者・障がい者・患者のQOLをさらに向上させる医療機器
- ③ ライフイノベーション創出を加速する基盤技術

未充足の医療要請(アンメットニーズ)

精神疾患・神経疾患 生活習慣病 がん 免疫・炎症性難病 等

戦略プログラムパッケージ

ニーズ

Proof of Concept
(医療イノベーションの概念実証)を
達成する研究開発の実施

- ・ 創薬標的分子の同定
- ・ 診断バイオマーカーの同定
- ・ 医療機器試作機の開発

精神疾患・神経疾患
先制医療

生活習慣病
早期介入技術

がん
分子制御技術

免疫・炎症性難病
制御技術

疾患を規定する
エピゲノム

幹細胞
自在制御技術

新機能材料による
ナノ医療

医療シーンを想定した
診断技術

バーチャル・ネットワーク

オープンイノベーション

シーズ

従来の基礎研究の資産

戦略プログラムパッケージ: ナノテクノロジー・材料

ナノシステムの実現による社会的課題の解決

- ① ナノテク・材料の研究開発システムの改革: 「オープンイノベーション」の場の積極活用
- ② 新たな基幹産業を育成: 垂直統合型研究開発による新基幹産業の創出
- ③ 知的戦略、標準化戦略、人材戦略、グローバル戦略の推進

グリーンイノベーション

ライフイノベーション

情報通信技術

ニーズ

研究開発拠点や関連PJとの連携

- TIA-nano
- SACLA 等

低消費電力・多機能
ナノエレクトロニクス

元素戦略

物質材料・加工
プロセス科学技術基盤

光・量子
計測分析基盤

多彩な研究開発プログラムの活用

◆ 戦略的な基礎研究の推進

CREST・さきがけ・ERATO
 先端的低炭素化技術開発(ALCA)
 社会技術研究開発

◆ 産学が連携した研究開発成果の展開

研究成果最適展開支援プログラム(A-STEP)
 戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)
 産学共創基礎基盤研究プログラム
 先端計測分析技術・機器開発プログラム

◆ 国際的な科学技術共同研究の推進

地球規模課題対応国際科学技術協カプログラム(SATREPS)
 戦略的国際共同研究プログラム(SICORP)
 戦略的国際科学技術協力推進事業(SICP)

◆ 低炭素社会実現に向けた社会シナリオ研究事業

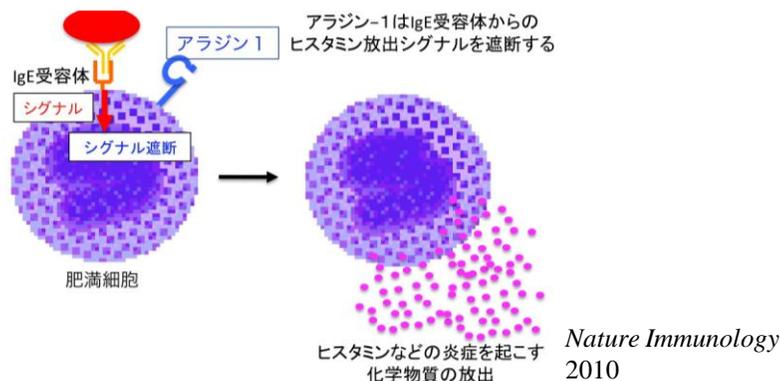
◆ 大震災からの復興・再生に向けた取り組み

つくばにおける展開（1）

科学技術イノベーション ～ライフイノベーション～

ヒト肥満細胞活性化制御技術の開発によるアレルギー疾患の克服

アレルギー疾患の原因となる、肥満細胞からの化学物質放出(脱顆粒)を抑制する受容体を発見。
 花粉症や喘息などのアレルギー疾患に対する革新的医薬品の開発を目指す。



CREST / 筑波大学 渋谷彰 教授

生体内分解性金属材料の骨固定用デバイスへの展開

マグネシウムに添加する元素の選択、結晶粒の微細化等により合金の高強度化、薄肉化、生体内分解性の制御を実現。審美性を要求される顎顔面用の固定材(ミニマイクロプレートシステム)の製品化を目指す。



ミニマイクロプレートシステムの適応例

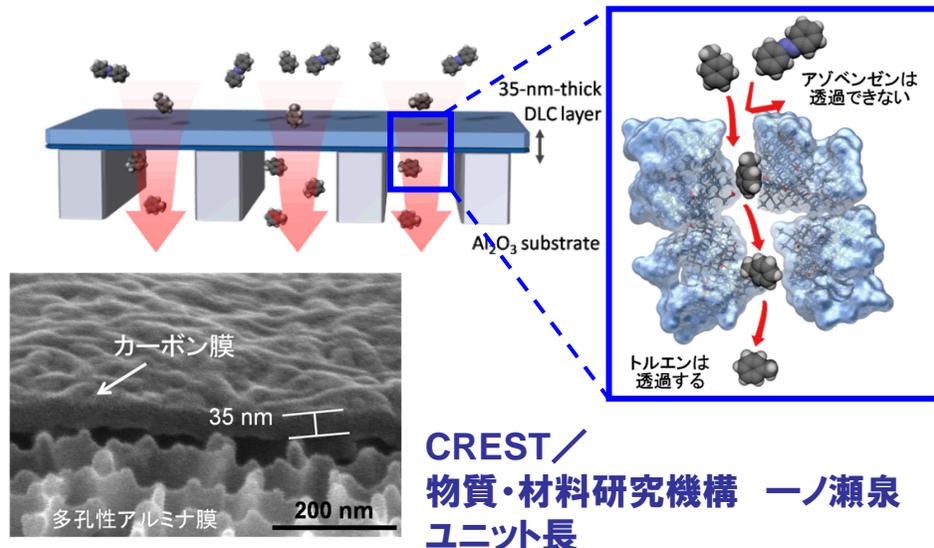
A-STEP /
 (株)パイオラックスメディカル
 デバイス、神戸大学、
 物質・材料研究機構
 山本 玲子 グループリーダー

つくばにおける展開（2）

科学技術イノベーション ～グリーンイノベーション～

優れたエネルギー効率でガスや液体を高速分離するナノ細孔膜

厚さ数十nm、空孔のサイズnmスケールの分離膜を原子・分子レベルで設計し、水の高速浄化や有機溶媒等の高効率分離の実現を目指す。



次世代鉄道システムを創る超伝導技術イノベーション

超伝導を活用した次世代鉄道システムの基盤技術開発を行う。材料、直流送電ケーブル、冷却システムの要素技術開発に加え、既存鉄道システムとの融合を進め、実験線での検証を行う。



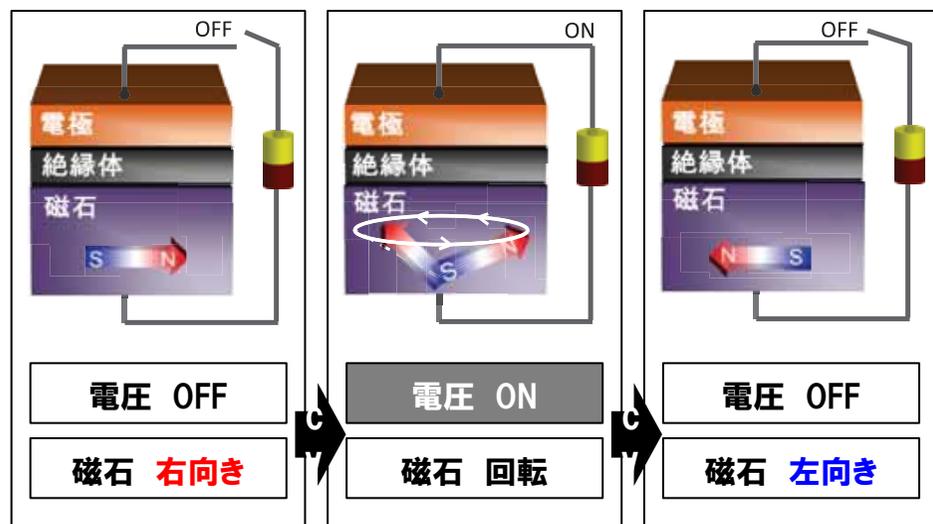
S-イノベ/鉄道総合技術研究所、
 物質・材料研究機構 北口仁 ユニット長

つくばにおける展開 (3)

科学技術イノベーション ～ナノテクノロジー・材料～

電力をほぼ消費しない固体磁気メモリ

電流を使わず電圧パルスによってメモリ書き込みする動作原理を世界で初めて実証。省エネ電子機器の開発を牽引。



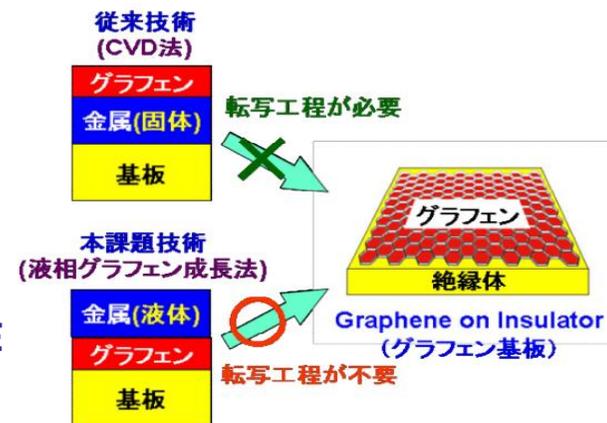
CREST / 産業技術総合研究所 湯浅新治 センター長

グラフェン産業創出のための液相グラフェン成長技術の応用展開

独自開発した液相グラフェン成長技術を基にして、グラフェンの更なる品質向上、グラフェン層数の精密制御を行うことで、グラフェンデバイスが作製可能な”Graphene on Insulator”(グラフェン基板)を開発。

これにより、グラフェンを中核とするテラヘルツエレクトロニクスの実現に繋げる。

A-STEPシーズ頭在化タイプ / 日本電気株式会社、物質・材料研究機構



つくばにおける展開（４）

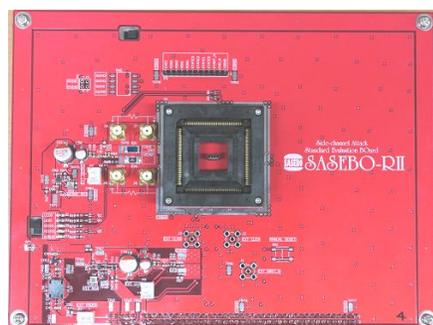
科学技術イノベーション ～ICT～

不正な情報取得攻撃に対する評価プラットフォーム構築

攻撃信号の電力波形計測機構に加え、暗号回路へのエラー制御機能等を搭載した新たなプロトタイプボードを開発。これにより、装置内部情報の不正取得に対し、確率・統計・情報理論を用いつつ、安全確保していく。



評価プラットフォーム

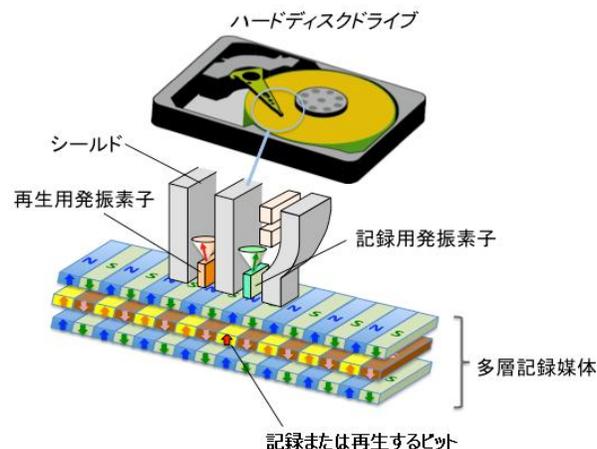


新機能搭載ボード (SASEBO系)

CREST／産業技術総合研究所 堀洋平 研究員

3次元磁気記録新ストレージアーキテクチャのための技術開発

記録ビットの極微化によって高密度化の限界に直面している磁気記録のブレークスルーを目指し、新原理に基づく3次元磁気記録技術の開発を行う。



S-イノベ／東芝、
産業技術総合研究所 久保田均 研究チーム長

つくばにおける展開（5）

科学技術イノベーション ～計測技術～

超1GHzNMRシステム

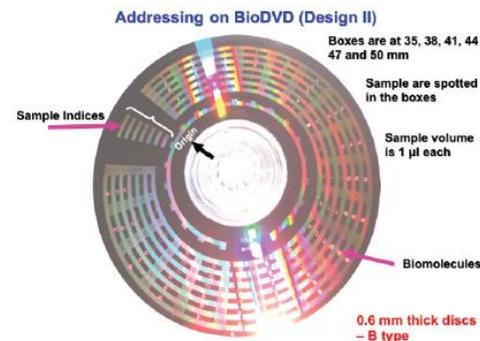
これまでNMR磁石には使用が困難とされてきた酸化物系超伝導線材を計測技術の高度化を含めた磁場安定化システムの開発により適用可能とした。1GHzを超えた24TNMRシステムを完成し、その有用性を実証する(開発中)。



先端計測 / 物質・材料研究機構 木吉 司グループリーダー

ラベル不要の高機能バイオセンサシステム

DVD基板表面にRNAあるいは機能性分子を吸着させた光ディスク(Bio-DVD)と、結合する分子を光学的に高速・高感度で解析する評価システム。既存DVDシステムを用いて蛍光物質等によるラベル化が不要な画期的バイオセンサを実現し、医療、食品、環境分野での応用が期待される(開発中)。



先端計測 / 産業技術総合研究所 Kumar 主任研究員

つくばにおける展開（6）

次世代人材育成、低炭素社会戦略センター

次世代人材育成

次世代科学者育成プログラム(筑波大学)
スーパーサイエンスリーグ～めざそう未来の科学者～

自主研究を行っている中高生を全国から公募し、選抜を行い
(スーパーサイエンスリーグ生)、それぞれの研究テーマにあった大
学教員1名と大学院生1名が専属で個別研究を支援する。
年度末にはリーグ生による「つくば科学研究コンテスト」を開催。



中央：矢野沙羅さん(清真学園高校)、
左：筑波大学 濱健夫教授
右：サイエンスコミュニケーター 尾崎好美さん
～JSTnews2012年3月号より～

低炭素社会戦略センター

停電予防連絡ネットワーク

2011年夏・冬、2012年夏(予定)、つくば市を含む東京電力管内の約50自治体との連携により実施。

つくばにおける展開（7）

JSTイノベーションサテライト茨城の活動実績

活動期間：平成18年度～23年度

- ✓ 大学等の研究シーズ発掘・育成から、企業等への技術移転・企業化に向けた研究開発を支援。
- ✓ 講演会や研究成果発表会等により、研究シーズと企業ニーズをマッチング。
- ✓ 「わくわくサイエンススクール」、「つくば科学フェスティバルでの実験・工作教室」等を実施。

介護予防リハビリ体操指導士の補助ロボットの開発

介護予防リハビリ体操の体操指導士と一緒に体操を行ない、体操活動の普及や体操参加者の意欲向上に寄与するための小型の人型ロボット「たいぞう」を開発



介護予防リハビリ体操補助ロボット「たいぞう」

育成研究／産業技術総合研究所 比留川博久 部門長

構造物の耐震性能を高機能化する次世代型パッシブトリガーダンパーの開発

高減衰ゴムと機能化プラグを組み合わせることにより、構造物の揺れを高度に減衰し高信頼性、メンテナンスフリーの制振装置を開発



ダンパーの振動試験

育成研究／建築研究所 山口修由 主任研究員

つくばにおける展開（8）

国際頭脳循環

外国人研究者宿舎

2011年度には、つくば近辺の25研究機関等に所属する世界**60カ国** 595人(※)の外国人研究者が利用。

- ※ 主な所属機関:
物質材料研究機構(361人)
産業技術総合研究所(54人)
国立環境研究所(52人)
筑波大学(44人)など。
- ※ 主な出身国:
中国(109人)、インド(62人)、
韓国(59人)、フランス(29人)、
イギリス(29人)、アメリカ(28人)など。



竹園ハウス(36部屋)



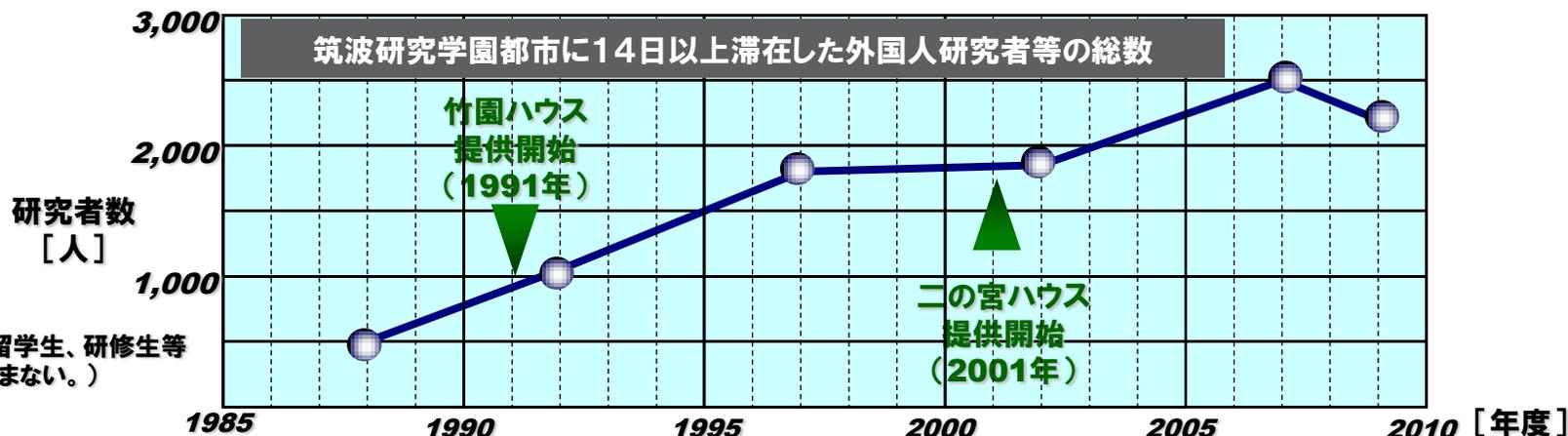
二の宮ハウス(184部屋)



国際共同研究・研究交流

2012年6月現在、つくば所在の8研究機関との間で34プロジェクト(**17カ国・地域**)を推進。

 物質・材料研究機構	 筑波大学	 産業技術総合研究所
 国立環境研究所	 国際農林水産業研究センター	 防災科学技術研究所
 森林総合研究所	 農業環境技術研究所	



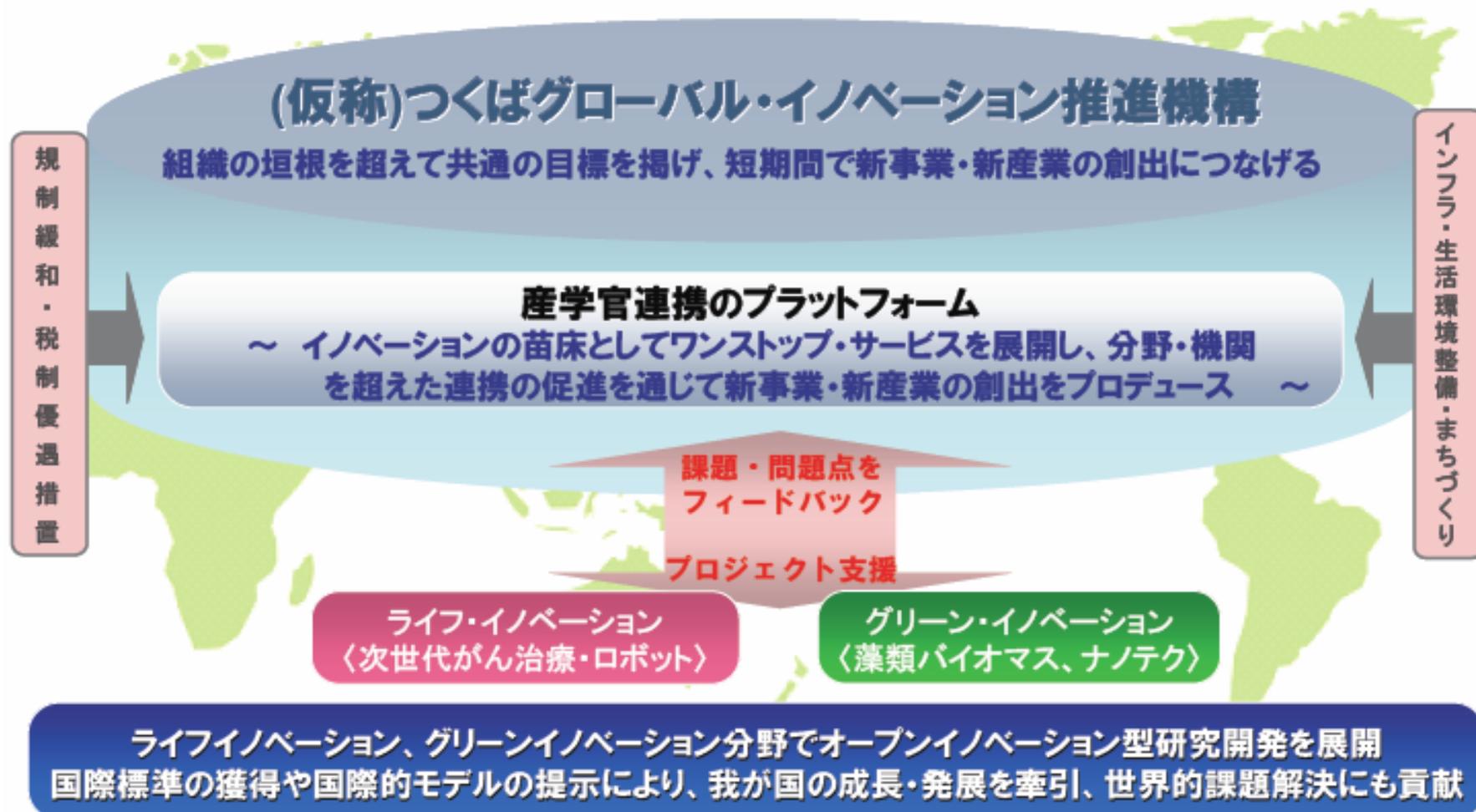
出典: 筑波研究学園都市外国人研究者等調査報告書
(平成23年3月筑波研究学園都市交流協議会、茨城県) 緑文字: JST追記



Ⅲ. つくばへの期待

つくば国際戦略総合特区(産学官連携システム)

- ◆新しい産学官連携の仕組みの核となる(仮称)つくばグローバル・イノベーション推進機構を設立
- ◆各機関の有する最先端の研究設備や人材、情報等「つくばの知的集積」を共有資源として位置付け、自由に活用できるオープンイノベーションの展開が可能となるシステムを構築
- ◆今後5年間で5つ以上の新しいプロジェクトを生み出していく



世界のナノテク拠点とTIA



戦略プログラムパッケージ: グリーンイノベーション

自然エネルギーのフロンティア開拓

- ① 安定かつ低炭素なエネルギーの需要供給システム
- ② 持続可能な資源利用
- ③ 自然環境との持続的共生

地球温暖化
エネルギー供給不安

資源の入手難

世界的な食料不足
水質・土壌汚染

ニーズ

ゲームチェンジングテクノロジーの創出

安定かつ低炭素なエネルギーの需要供給システム

エネルギーマネジメントシステム

グリーンICT、蓄電デバイス、省・送・蓄エネ化学プロセス、熱利用

持続可能な資源利用

自然環境との持続的共生

再生可能エネルギーの利用拡大
太陽電池、創エネ化学プロセス、
バイオマス

希少資源の安定確保に向けた
資源循環システム
元素戦略、リサイクル

食料生産・水利用システム
における環境適応・負荷低減
ICT農業、育種、水利用システム

エネルギーマネジメントシステム (グリーンICT、蓄電デバイス、省・送・蓄エネ化学プロセス、熱利用)

■ 将来ビジョン

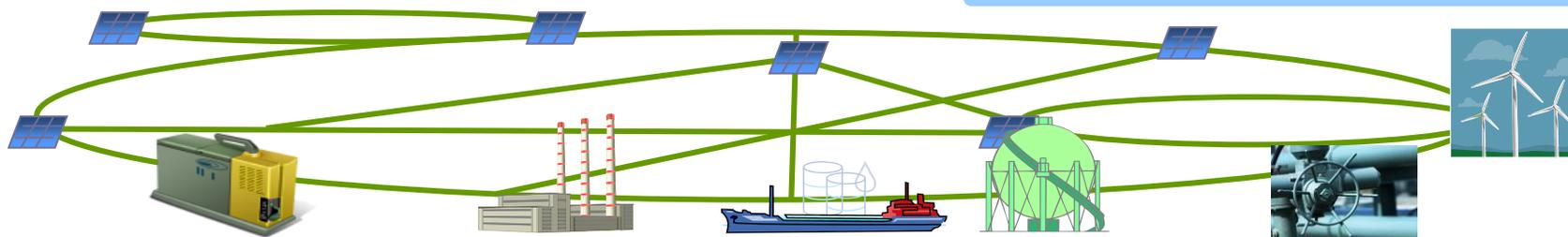
都市・地域・産業のエネルギー需給を一体的に最適制御するエネルギー高効率社会の構築

■ 研究概要と主な実施プログラム

グリーンICT

➢ サービス機能の動態評価・予測・効率管理による都市インフラの構築の最適制御

主な既存PJ: 「EMS」(CREST)、「湊離散構造」(ERATO)



蓄電デバイス

- 全固体Li電池、多価イオン電池、空気電池等新原理の蓄電池の開発
- 希少金属を使わない燃料電池の開発

主な既存PJ: 「蓄電デバイス」(ALCA)、「CO2抑制」(CREST)、「エネ相界面」(CREST & さきがけ)、「分子技術」(一部)(CREST)、「パワーフロー現象解明(先端計測)

省・送・蓄エネ化学プロセス

- エネルギー低消費型の産業プロセス開発
- 時間的・空間的偏在を解消するためのエネルギーキャリア開発

主な既存PJ: 「ナノ界面」(一部)(CREST)、「省・創エネ化学プロセス」(ALCA)、「先導的物質変換」(ACT-C)、「金井触媒」(一部)(ERATO)

熱利用

- 中・低温熱源利用システム(ヒートポンプ等)開発
- 熱電変換材料・デバイス開発

主な既存PJ: 「耐熱材料・鉄鋼リサイクル」(ALCA)、「CO2抑制」(CREST)、「エネ相界面」(一部)(CREST)、「中国エネ」(一部)(SICORP)

再生可能エネルギーの利用拡大 (太陽電池、創エネ化学プロセス、バイオマス)

■ 将来ビジョン

化石燃料に依存しないクリーンなエネルギーの供給拡大

有機系太陽電池で変換効率20%, 寿命20年

新型太陽電池で変換効率50%

水素生成エネルギー変換効率で30%

■ 研究概要と主な実施プログラム



太陽電池

創エネ化学プロセス

バイオマス

- 超高効率・超長寿命なシリコン・化合物半導体・有機材料太陽電池開発
- ナノ三次元構造化や、量子ドット・カーボンナノチューブなどの新材料・新原理による超高効率太陽電池開発

- 水の光還元による水素生成
- CO₂の還元による炭水化物生成

- 藻類からのバイオ燃料生成
- 木質バイオマス利用

主な既存PJ: 「太陽光」(CREST&さきがけ)、「パワーフ
ロー現象解明」(先端計測)、「太陽エネルギー」
(ALCA)、「有機エレ」(Sイノベ)

主な既存PJ: 「先導的物質変換」(ACT-C)、「光エネ物
質変換」(さきがけ)、「太陽エネルギー」(ALCA)、
「中国エネ」(一部)(SICORP)

主な既存PJ: 「バイオテクノロジー」(ALCA)、「CO₂抑
制」(CREST)、「藻類バイオマス」(CREST、さきが
け)、「CO₂資源化」(CREST、さきがけ)、「米国メタボ
ロ」(SICORP)、「環境・エネ(低炭素)」(SATREPS)

希少元素の安定確保に向けた資源循環システム (元素戦略、リサイクル)

■ 将来ビジョン

- ◇ 希少元素の供給リスクに対応したリサイクルシステムの実現
- ◇ 代替材料の開発による資源を有しない我が国の産業競争力の強化

■ 研究概要と主な実施プログラム

元素戦略

- 革新的な希少元素代替材料開発に向けた、
- 磁石材料の開発
- 構造材料の開発
- 触媒・電池材料の開発
- 電子材料の開発

主な既存PJ: 「元素戦略」(CREST&さきがけ)、
「高性能磁石」(共創)

連携

文科省
元素戦略PJ
<研究拠点形成型>

経産省
希少金属代替
PJ 等

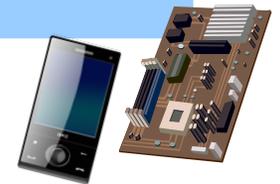
両輪で展開

リサイクル



- スクラップ、廃棄物等からの高効率回収・分離法の開発

主な関係PJ: 経産省「レアメタルの回収技術」、
「希土類金属等回収技術」
文部科学省「東北発素材技術先導PJ」、
環境省「環境研究総合推進費」



食料生産・水利用システムにおける環境適応・負荷低減 (ICT農業、育種、水利用システム)

■ 将来ビジョン

水・資源を持続的かつ効率的に活用する農水産物生産システムの構築

■ 研究概要と主な実施プログラム

ICT農業

▶ 非侵襲・非破壊・リアルタイムのセンシングによる環境・生育情報の取得とそれらの活用による高効率農業技術の開発

主な既存PJ: 「先進的統合センシング」(CREST)



育種

- ▶ 光合成機能強化
- ▶ 低環境負荷な肥料・農薬開発
- ▶ 高ストレス耐性・高収量性品種の作出



主な既存PJ: 「CO2資源化」(CREST、さきがけ)、「バイオテクノロジー」(ALCA)、「CO2抑制」(一部)(CREST)

水利用システム

- ▶ 環境適応・低負荷型の食糧生産のための水利用システム開発
- ▶ 排水からの窒素・リン回収



主な既存PJ: 「水利用」(CREST)、「脱温暖化・環境共生社会」(RISTEX)

戦略プログラムパッケージ: ライフイノベーション

ビジョン: 医療イノベーションでアンメットニーズを充足する

戦略的重点分野

- ① 高齢化社会における重要疾患に対する予防・診断・治療
- ② 高齢者・障がい者・患者のQOLをさらに向上させる医療機器
- ③ ライフイノベーション創出を加速する基盤技術

未充足の医療要請(アンメットニーズ)

精神疾患・神経疾患 生活習慣病 がん 免疫・炎症性難病 等

戦略プログラムパッケージ

ニーズ

Proof of Concept
(医療イノベーションの概念実証)を
達成する研究開発の実施

- ・ 創薬標的分子の同定
- ・ 診断バイオマーカーの同定
- ・ 医療機器試作機の開発

精神疾患・神経疾患
先制医療

生活習慣病
早期介入技術

がん
分子制御技術

免疫・炎症性難病
制御技術

疾患を規定する
エピゲノム

幹細胞
自在制御技術

新機能材料による
ナノ医療

医療シーンを想定した
診断技術

バーチャル・ネットワーク

オープンイノベーション

シーズ

従来の基礎研究の資産

精神疾患・神経疾患の先制医療技術

発症初期患者に対する介入支援技術を開発する。また、病態機構の解析に基づき、重篤化抑止技術を開発する。

- 社会的背景：
 <精神疾患> 統合失調症の1/4が社会復帰難。若年層死因1位の自殺、22%はうつ病が原因。
 <神経疾患> アルツハイマー病は40代から発症・顕在化。パーキンソン病発症率は千人に一人。
- 経済的背景：労働力の減少。高齢社会での画期的新薬開発への期待。
- 研究開発の国内状況：基盤的研究の蓄積はあるが臨床へのインパクトは低い。
 コホート基盤の充実。遺伝と環境の統合診断指標の開発機運。

● JST成果例

内在性神経幹細胞活性化による神経再生戦略(SORST:慶大・岡野教授)
 ヒト脳疾患画像データベース統合化研究(NBDC:東大・岩坪教授)



研究項目



実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

- CREST「精神・神経」(H19～26)
- さきがけ「脳情報」(H20～25)
- CREST／さきがけ「脳神経回路」(H21～28)
- CREST「エピゲノム」(H23～30)
- NBDC「ヒト脳疾患画像DB」(H23～25)
- 「大規模ゲノム疫学研究」(H23～25)
- 共創「ヒト生体イメージング」(H23～33)

- ・精神疾患の非侵襲診断技術の開発
- ・神経疾患の創薬標的の同定など

生活習慣病に対する早期介入技術

生体分子の統合解析に基づいた早期診断技術を開発する。また解析結果から創薬標的分子を同定し、疾患制御基盤を構築する。

- 社会的背景：動脈硬化、糖尿病慢性合併症等について早期診断法の確立が必要。
国内透析患者30万人の約40%が糖尿病性腎症。透析年間医療費5百万円/人、国内では1.5兆円と医療費大。
- 経済的背景：基礎研究成果の貢献が真に必要なとされるのは、先制医療。
高血圧/高脂血症治療薬など対処療法薬にはブロックバスターがあり、一定の充足。
- 我が国の研究開発の現状：炎症関連には継続的支援。成果統合で先制医療基盤は充実。
- JST成果例
脂肪細胞の分化・形質転換とその制御 (CREST:東大・門脇教授)
岩田ヒト膜受容体構造プロジェクト (ERATO:京大・岩田教授)



研究項目

動物モデルを用いた病態解明

- ・ 個体・臓器レベルの病態解析
- ・ 早期診断バイオマーカー
- ・ および治療ターゲットの探索
- ・ オミックス解析

患者情報の収集と分析

- ・ 臨床サンプル・所見
- ・ 生活習慣・環境ストレス

数理解析による 統合理解

- ・ 多臓器・多元的現象の統合

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

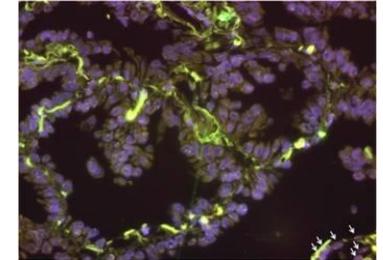
- ERATO「岩田ヒト膜受容体構造」(H17～23)
- CREST「代謝」(H17～24)
- ERATO「末松ガスバイオロジー」(H21～26)
- ERATO「高柳オステオネットワーク」(H21～26)
- CREST/さきがけ「炎症」(H22～29)
- CREST「エピゲノム」(H23～30)
- CREST/さきがけ「動的恒常性」(H24～31)
- NBDC「メタボロームDBの開発」(H23～25)
- 「大規模ゲノム疫学研究」(H23～25)

オミックス解析に基づく新規バイオマーカーを同定

がん分子制御技術

がんの未充足ニーズを対象とした疾患制御技術。細胞増殖や微小環境の形成機構の解明に基づき創薬標的となる分子を同定し、制御物質を創製する。

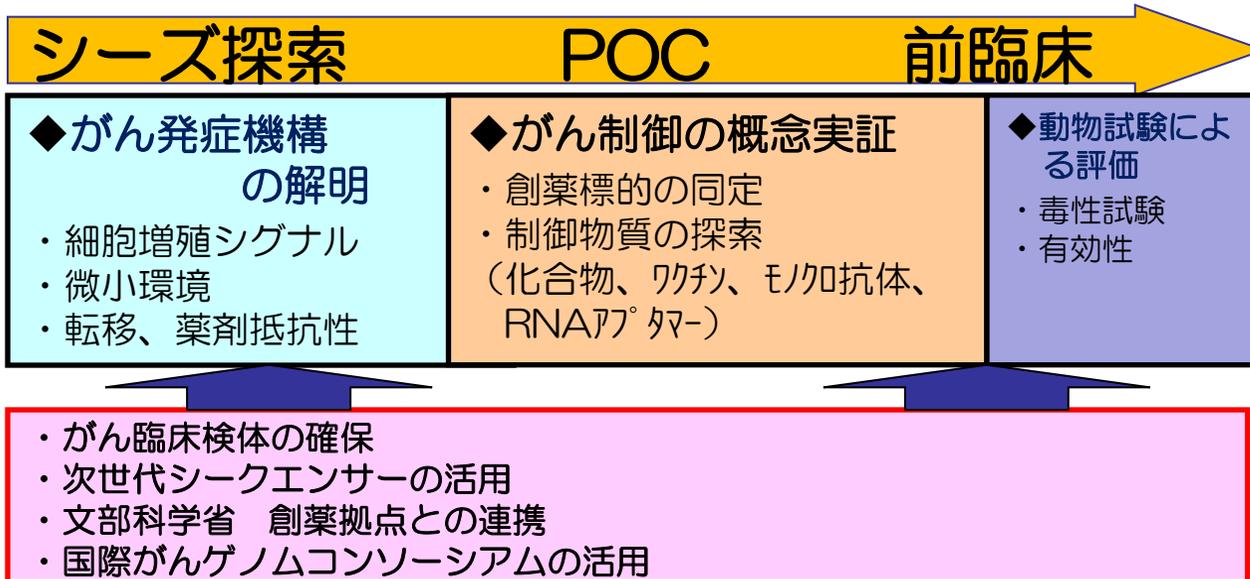
- 社会的背景：がんは1980年以降、我が国の死因別死亡率で1位となっている。
- 経済的背景：がん疾患治療薬市場は拡大基調、国内企業も注力している。
- 我が国の研究開発の現状：画期的な成果の一方、創薬への橋渡しが不足。



● JST成果例

肺がん遺伝子EML4-ALKの同定(研究加速:自治医大・間野教授)、
 ビフィズス菌を用いた画期的な抗がん剤の開発(産学共同:株アネロファーマ・サイエンス/信州大学)
 モノクローナル抗体迅速作製技術の開発(地域事業:(財)埼玉県中小企業振興公社)

研究項目



実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

研究加速課題 間野教授(H19~26)
 「新規がん遺伝子同定プロジェクト」

肺がん、膵臓がん、肝がんなどでの制御概念の実証をめざす

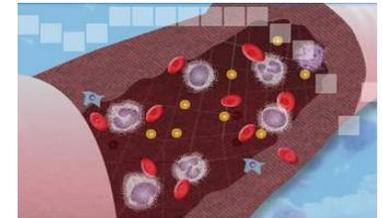
免疫・炎症性難病の制御技術

免疫・炎症性難病の新しい治療技術の開発を目的に、慢性炎症の機構解明とその制御技術を確立する。

- 社会的背景：患者数が多い難病10疾患中6疾患が免疫・炎症関連疾患である。
- 経済的背景：難病等の稀少疾患に対する企業の取り組みが盛んになりつつある。
- 我が国の研究開発の現状：
免疫・炎症分野の我が国の基礎研究は他分野に比べて高い競争力を有する。

● JST成果例

- 自然免疫による病原体認識機構の解明 (CREST等：阪大・審良教授)
- 免疫細胞の中樞神経系への侵入経路の発見 (CREST：阪大・村上准教授)
- 自然免疫系を標的とした腸管免疫疾患の制御技術 (CREST：阪大・竹田教授)



研究項目

◆自己免疫応答、炎症慢性化機構の解明



◆慢性炎症を契機とした難病発症機構の解明

臨床材料を用いた炎症分子の同定
疫学情報に基づく難病の病因解明

◆免疫・炎症性難病の治療技術の開発

疾患特異的バイオマーカーの同定

標的分子に基づく制御化合物の創製

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

- CREST「免疫機構」(H20～27)
- CREST／さががけ「炎症」(H22～29)
- CREST／さががけ「動的恒常性」(H24～31)

- ・慢性炎症を契機とした難病発症機構解明
- ・免疫・炎症性難病の治療技術の開発

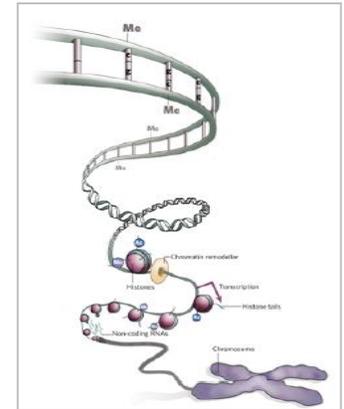
エピゲノムに立脚した医療技術

環境変化や加齢をふまえた疾患エピゲノム解析を行い、病因となる異常を同定し、画期的な予防・診断・治療法等の医療技術につながる技術基盤を提供する。

- 近年、本分野は急発展し、論文数が急増している。
日本は米国に次いで二位(約10%)である。
- 高精度・大規模解析技術が発展し、研究室でのエピゲノム解析が実現。
- エピゲノムを元にした創薬は今後、拡大が期待される。
事例; DNMT阻害剤Azacytidine(骨髄異形成症候群)、HDAC阻害剤vorinostat(皮膚T細胞リンパ腫)

● JST課題例

- エピゲノム創薬による広汎性発達障害の克服(CREST:京大・萩原教授)
- 進行性腎障害に関わるエピジェネティック異常の解明と応用(CREST:東大・藤田教授)



研究項目

◆疾患エピゲノム解析

- ・ DNAメチル化
- ・ non-coding RNA
- ・ クロマチン複合体
- ・ ヒストン修飾 等

関連付け

◆モデル動物等での解析

- ・ 疾患の発症機構
- ・ 環境や薬剤等の影響
- ・ 加齢の影響
- ・ 幹細胞の機能

◆バイオインフォマティクスによる支援

- ・ 次世代シーケンサーデータの効果的効率的処理
- ・ データベースの構築

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

- CREST/さきがけ「iPS細胞」(H20~27)
- さきがけ「エピジェネティクス」(H21~)
- ERATO「斎藤全能性エピゲノム」(H24~28)
- SICORP「日本-カナダ」(H24~)
- CREST「エピゲノム」
(H23~30)
- NBDC (H23~)



- ・ 上記プログラムの横断連携促進
- ・ 国際ヒトエピゲノムコンソーシアム (IHEC) への寄与

幹細胞自在制御技術

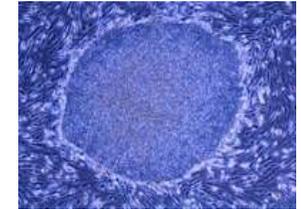
細胞の増殖と分化を試験管内や生体内で自在に制御する技術を開発し、疾患細胞の創薬応用や疾患により失われた細胞機能の代替を目指す。

- ヒトの生命活動を担う約200種類、60兆個の細胞は、幹細胞の増殖と分化で生み出されている
- 医療上有用な細胞であっても、培養や増殖、分化を制御する技術が未確立なものがまだ多い
- iPS細胞技術により、細胞治療と疾患モデル構築に新たな時代到来

● JST成果例:

人工多能性幹細胞(iPS細胞)の樹立(CREST:京大・山中教授)

iPS細胞を用いた網膜機能再生(S-イノベ:先端医療センター・高橋研究リーダー)



研究項目

培養・分化誘導技術の開発

- ・ 増殖・分化制御因子の機能解明
- ・ 幹細胞の調製と維持培養
- ・ 特定細胞への分化誘導

疾患細胞の医療応用

- ・ 疾患iPS樹立、ES細胞等の遺伝子操作
- ・ 病態の人工的誘導による疾患再現
- ・ 病態モニタリング技術の開発

細胞移植治療技術の開発

- ・ 動物モデル等による安全性・有効性の検証
- ・ 移植用細胞調製法の確立

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

ERATO「中内幹細胞制御」(H20～24)

CREST／さきがけ「iPS細胞」(H20～27)

CREST／さきがけ「生命動態」(H23～30)

山中iPS細胞特別プロジェクト(H20～24)

ERATO「竹内バイオ融合」(H22～27)

S-イノベ「細胞を核とする医療産業」(H21～)

文科省・厚労省施策と連携しつつ、幹細胞を駆使した創薬応用技術を確立

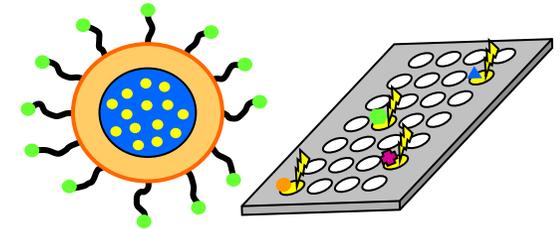
新機能材料によるナノ医療技術システム

ナノバイオテクノロジーのアプローチを駆使し、診断・治療技術シーズを創出、医療としての効果と安全性を検証し、医療技術システムとして企業に橋渡しする。

- 創薬、医療デバイス、再生医療などでナノテクノロジーの重要性が非常に高まっている。
- 日本には、ナノ医療関連の研究基盤がある。
日本化学会・応用物理学会等で関連セッション、日本DDS学会(会員数:約1,100名)、科研費課題数は1,000件以上
- がんを対象にした研究が進展し、他の重要疾患への展開も期待される。
DDS関連の特許出願は、がんが約30%、感染症・心血管疾患・中枢性疾患が各10%強

● JST成果例

免疫制御能を有する高分子ナノ粒子ワクチンの製造 (CREST: 阪大・明石教授)
遺伝子治療実用化のための超分子ナノデバイス製造技術 (CREST: 東大・片岡教授)



研究項目

アンメットニーズのある重要疾患

ナノデバイスによる医療技術システム

検査・診断・創薬ツールの高感度化・HTS化
(ウイルス、バイオマーカー、生体分子アレイ等)

DDS技術システム

キャリアの高機能化
用途の拡大・最適化 (バイオ医薬、アジュバンド等)

医療用途ナノ構造体の創製

ナノ粒子治療の新コンセプト、ナノ生体材料

新コンセプト、新技術、新材料
安全性の検証

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

CREST「ナノ製造」(H18～H25)

CREST「ナノ界面」(H18～H25)

CREST「ナノ構造体」(H20～H27)

CREST/さきがけ「ナノシステム」(H20～H27)

ERATO「秋吉バイオナノ」(H23～28)

CREST/さきがけ「分子技術」(H24～31)

ナノ医療技術システムを臨床開発フェーズへ移行させる

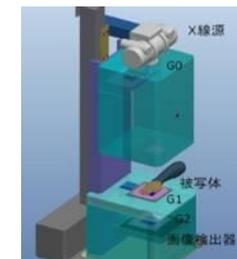
医療シーンを想定した診断技術開発

生活者(患者)や医療現場のニーズを汲み入れ、高感度、迅速、簡便、低侵襲の診断法・機器を、開発側と臨床側の連携で開発する。

- 社会的背景①: 疾患は早期発見によって生存率高まるが、検診の普及は不十分。
がんは日本人の約5割が罹患、死亡原因の約3割。
- 社会的背景②: 高感度な技術開発は進むも、更なる被験者負荷低減が望まれる。
- 経済的背景: 我が国には診断機器分野に有力企業があり骨太な製品を目指しうる。

● JST成果例

高感度体外診断薬キット(委託開発: 阪大・民谷教授)、革新的X線撮影装置(先端計測: 東大・百生准教授)、微小がん検出技術(研究加速: 東大・浦野教授)



研究項目

超早期、簡便、低侵襲
診断技術開発

疾患検出技術の最適化
診断技術の簡便化

疾患マーカーの選定

生活者(患者)や医療現場の
ニーズ汲み入れ堅持

医薬品と診断技術など、技術の
融合を図る

疾患の物理化学的
測定・同定

分光、X線、MS、MEMS...

骨太な診断機器の
マーケット投入
市場の拡大

実施プログラム

□ JSTの主な既存プログラム

- A-STEP
 - ハイリスク挑戦タイプ
 - シーズ育成タイプ
 - 実用化挑戦タイプ
- 先端計測
 - 要素技術タイプ
 - 機器開発タイプ
 - ソフトウェア開発タイプ
 - プロトタイプ実証・実用化タイプ

対象疾患をみすえ、医療機器試作機の完成へ

戦略プログラムパッケージ: ナノテクノロジー・材料

ナノシステムの実現による社会的課題の解決

- ① ナノテク・材料の研究開発システムの改革: 「オープンイノベーション」の場の積極活用
- ② 新たな基幹産業を育成: 垂直統合型研究開発による新基幹産業の創出
- ③ 知的戦略、標準化戦略、人材戦略、グローバル戦略の推進

グリーンイノベーション

ライフイノベーション

情報通信技術

ニーズ

研究開発拠点や関連PJとの連携

- TIA-nano
- SACLA 等

低消費電力・多機能
ナノエレクトロニクス

元素戦略

物質材料・加工
プロセス科学技術基盤

光・量子
計測分析基盤

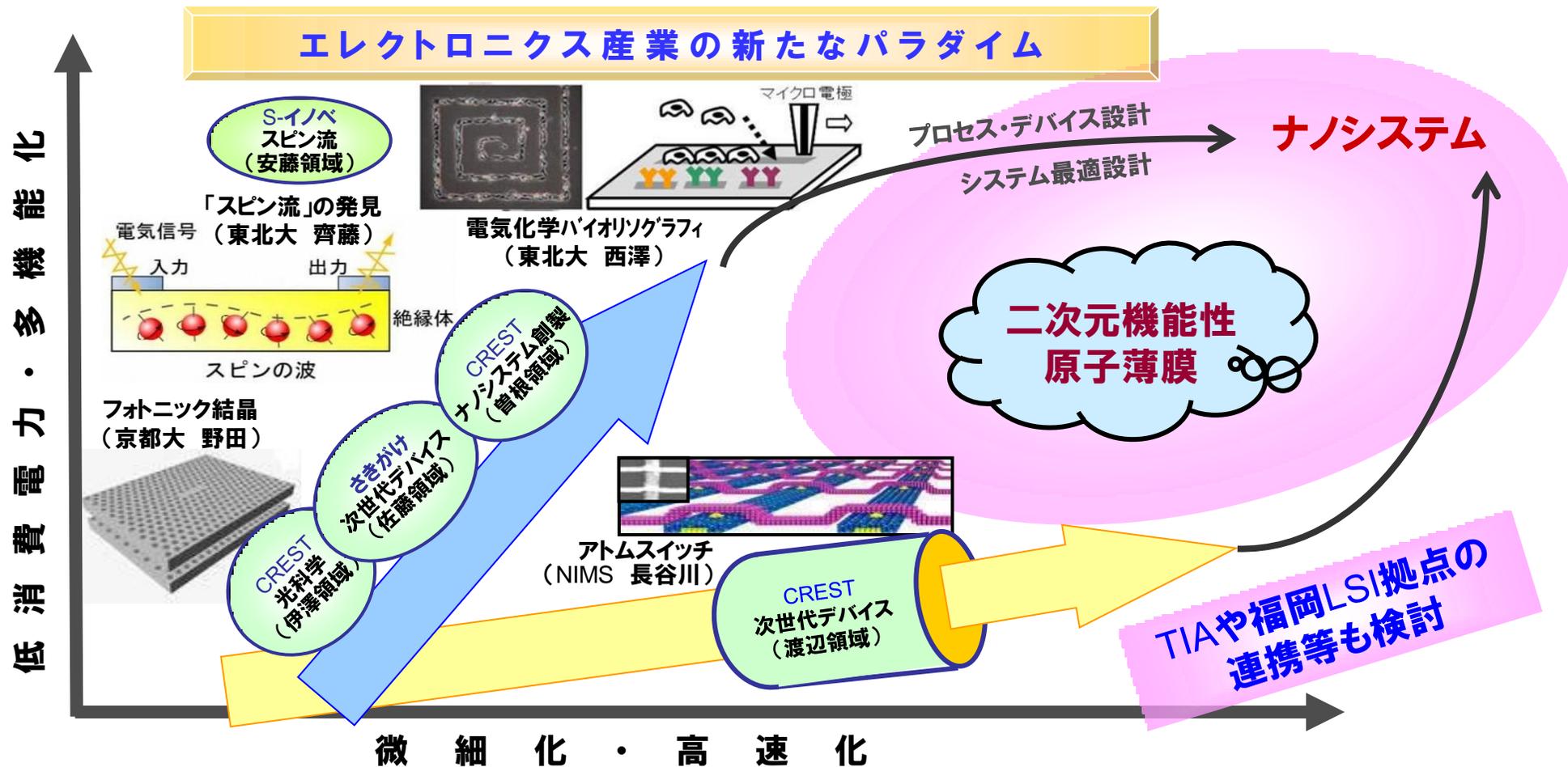
戦略プログラムパッケージ

低消費電力・多機能ナノエレクトロニクス

■将来ビジョン

「ナノの極限化」や「新機能・新技術」を追求する研究開発からのパラダイムシフト
→ 革新的なナノ技術を設計・統合・実装する「ナノシステム」を確立、新産業基盤を構築

■研究概要と主な実施プログラム



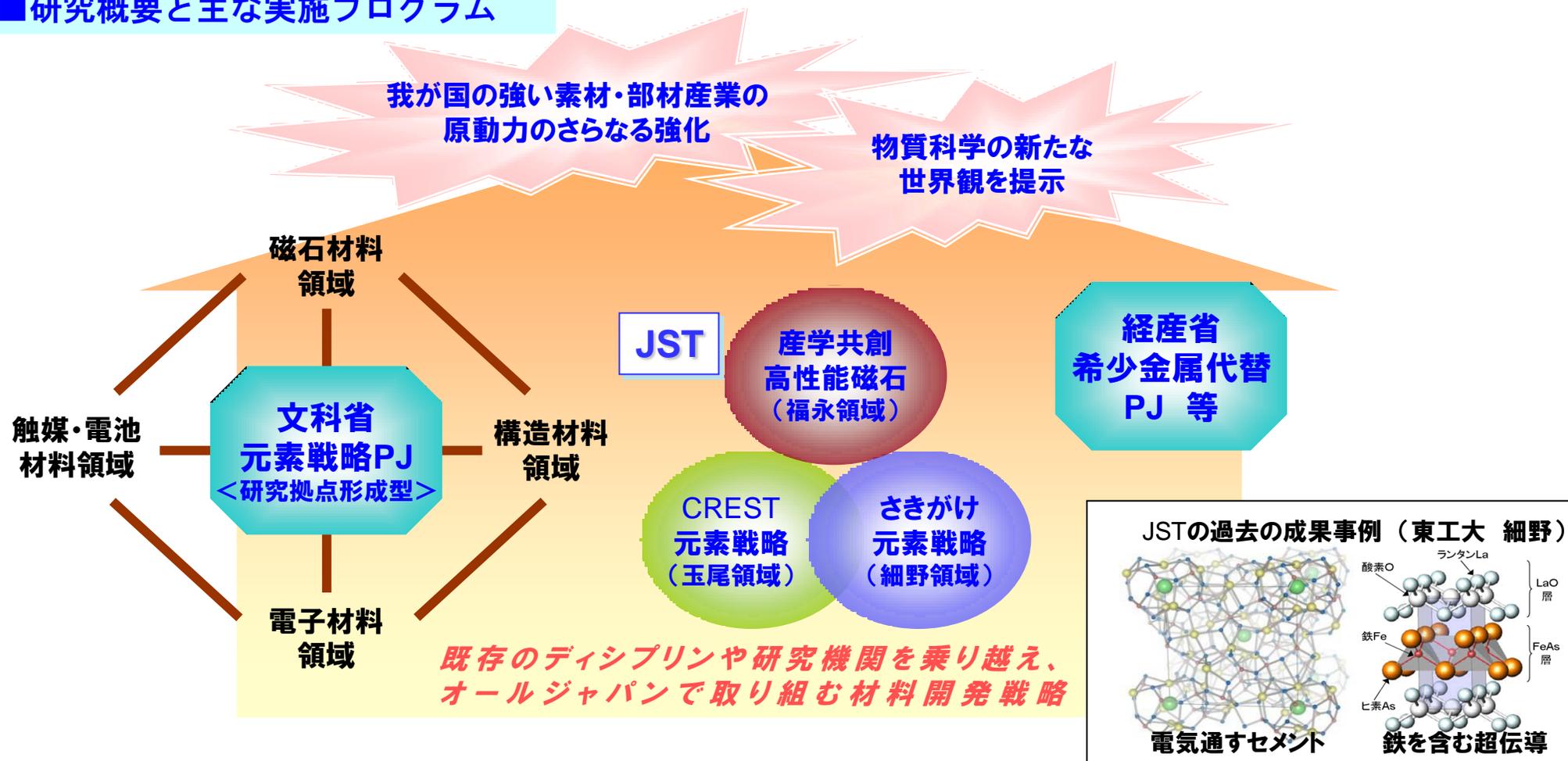
元素戦略

(グリーンイノベーション戦略チーム「希少元素の安定確保に向けた資源循環システム」との連携・協調)

■将来ビジョン

従来概念を打破する新たな物質材料設計・探索方法論を開拓し、
産業競争力基盤を強化しつつ、新たな社会づくりに貢献する

■研究概要と主な実施プログラム



物質材料・加工プロセス科学技術基盤

■将来ビジョン

さまざまな分野の知見やノウハウの集積・融合・体系化：
物質材料や加工プロセスを基軸にした共通基盤（研究者の参画や育成を促す仕組みづくり）

■研究概要と主な実施プログラム



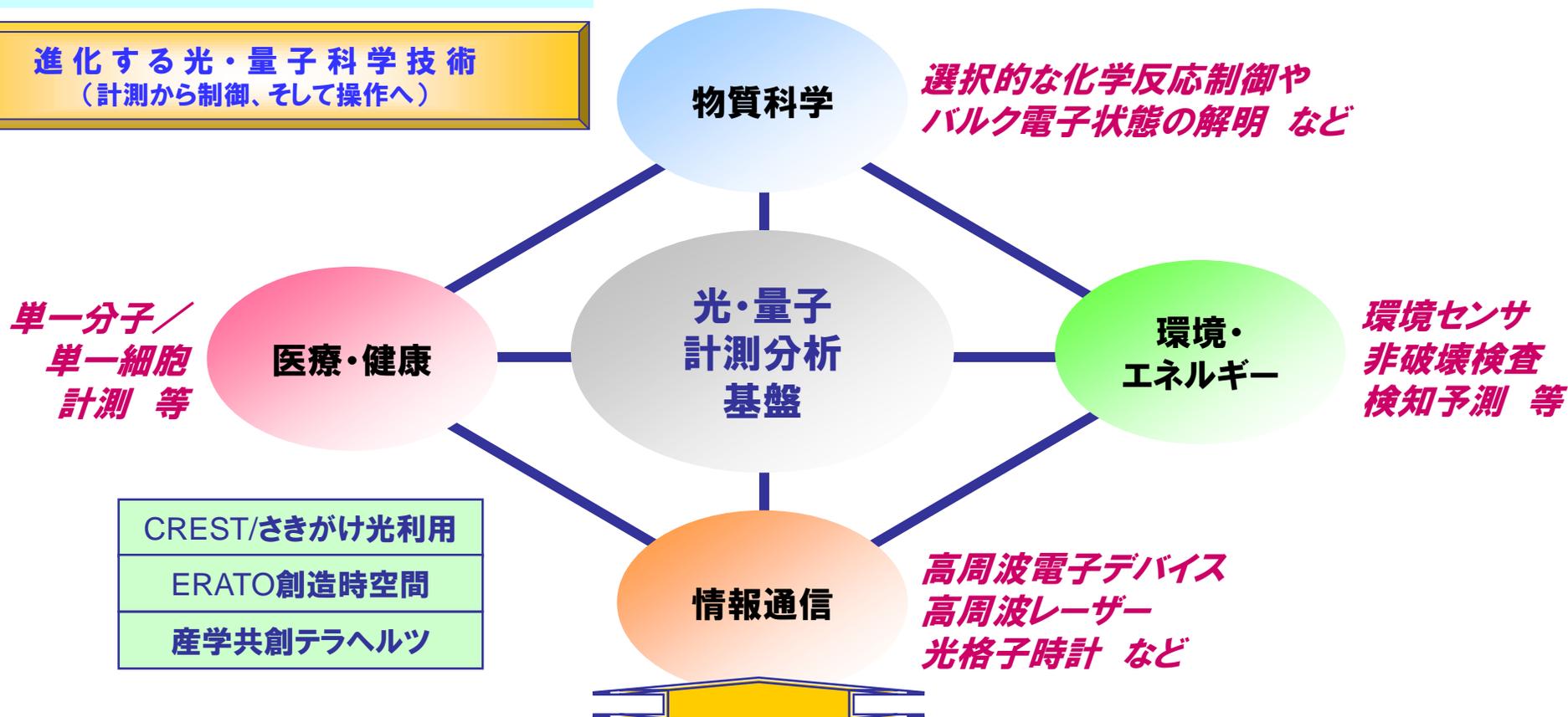
光・量子計測分析基盤

■将来ビジョン

さまざまな分野の持続的な発展を支える計測分析技術基盤の確立と
 光や原子・分子を究極に制御する新しいナノサイエンスによって世界を牽引する

■研究概要と主な実施プログラム

進化する光・量子科学技術
 (計測から制御、そして操作へ)



文科省 最先端の光の創成を目指したネットワーク研究拠点プログラム

全国の拠点・共用施設

つくばへの期待

- 産学官連携インベーションハブの形成
- Network of Excellence (NOE) の構築
- ベンチャー企業、中小企業の育成
- システム・サービスの実証実験
- 国際頭脳循環への貢献

先端産業の集積拠点を目指す

つくばの発展にJSTを活用

ご清聴ありがとうございました。

**独立行政法人科学技術振興機構
理事長 中村道治**



最近の成果（１） グリーンイノベーション

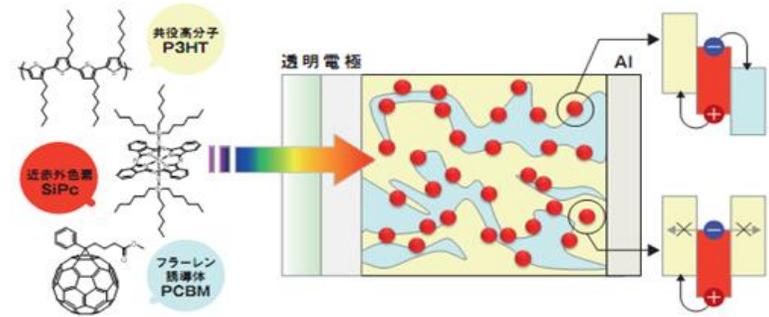
高分子太陽電池高効率化の原理の解明

—新概念の「色素増感高分子太陽電池」の実現に貢献—

戦略的創造研究推進事業(さががけ) [大北 英生(京都大学 准教授)]

色素増感を用いた高分子太陽電池の効率化を実証し、その原理を世界で初めて解明

【2011年4月27日プレスリリース】



液体シリコンを用いた塗布プロセスによる高性能の太陽電池の作製

—シリコン薄膜太陽電池の画期的な製造方法を開発、今後製品化を目指す—

戦略的創造研究推進事業(ERATO) [下田達也(北陸先端科学技術大学院大学 教授)]

液体シリコンから優れた半導体特性を有するアモルファス(非晶質)・シリコン薄膜の作製に世界で初めて成功。塗布プロセスにより、 $p-i-n$ 型のアモルファス・シリコン薄膜太陽電池の試作を行い、高い性能を確認。

【2011年2月7日プレスリリース】

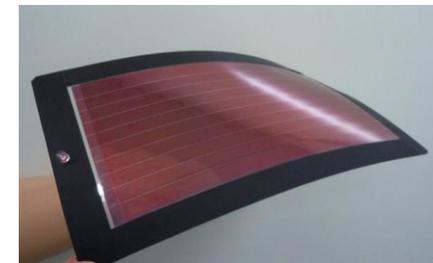


三菱化学、有機薄膜太陽電池の効率10%越え 2013年春の実用化を目標

戦略的創造研究推進事業(ERATO) [中村 栄一(東京大学 教授)]

- ERATO「中村活性炭素クラスタープロジェクト」にて、有機分子の分子構造をデザインするとともに、ナノスケールの積層構造を制御することで、塗布型の有機薄膜太陽電池の作製に成功。

- 本成果をもとに三菱化学との共同研究を行い、技術開発に成功。 【2011年7月19日 朝日新聞より】



三菱化学が開発の有機薄膜太陽電池
(日刊工業新聞HPより)

最近の成果(2) ライフイノベーション

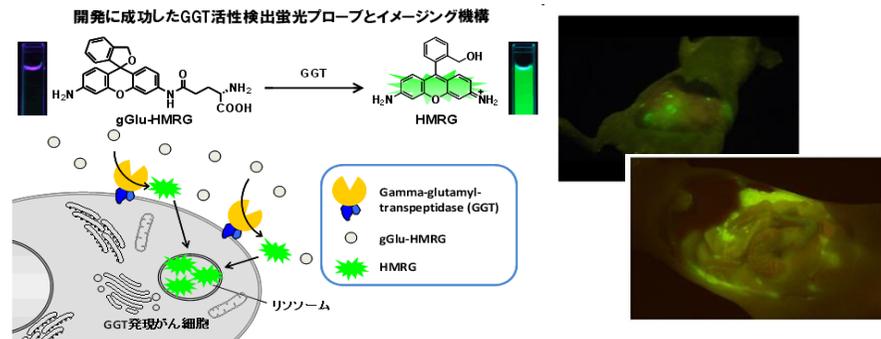
スプレーするだけでがん細胞が光り出す蛍光試薬

— 外科・内視鏡手術における微小がん見落としの問題に大きく貢献 —

戦略的創造研究推進事業(研究加速) [浦野 泰照(東京大学 教授)]

外科手術時や内視鏡・腹腔鏡施術時に、がんの存在が疑われる部分にスプレーするだけで、1分前後でがん部位のみを鋭敏に検出できる試薬の開発に成功。

【2011年11月24日プレスリリース】



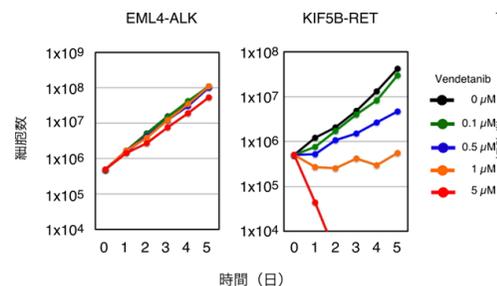
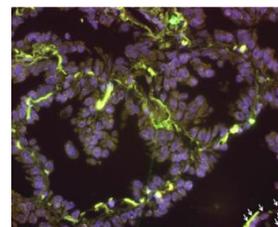
肺がんの原因となる新しい融合遺伝子を発見

— 新たな治療薬実現への道を開く —

戦略的創造研究推進事業(研究加速) [間野 博行(自治医科大学教授/東京大学 特任教授)]

本研究で発見されたRET肺がん、ROS1肺がんを正しく診断できれば、ALK肺がんと同様に、特異的な阻害剤による極めて有効な分子標的治療法が実現に期待。

【2012年2月13日プレスリリース】



戦略的創造研究推進事業(山中iPS細胞特別プロジェクト)[山中 伸弥(京都大学 教授)]

GLIS1を用いたiPS細胞作製方法

【2011年6月9日プレスリリース】



神経細胞

平滑筋

円柱上皮

Oct3/4、Sox2、Klf4、Glis1を導入して作製されたiPS細胞由来の奇形腫(マウス)

研究成果展開事業(先端計測分析技術・機器開発プログラム)
[鶴沼 豊(シャープ株式会社 室長)]

「タンパク質2次元電気泳動法」の自動化に成功

○従来の手作業では2日間かかっていた作業時間が約100分に短縮

○分析精度(分解能)は従来法の5倍

【2011年9月5日プレスリリース】 全自動2次元電気泳動装置



最近の成果（3） ナノテクノロジー・材料

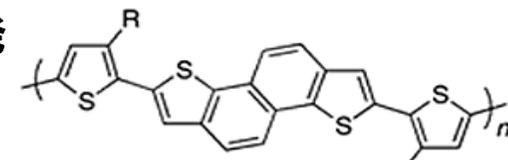
高分子有機ELの発光に十分な電流を制御する高分子有機TFTを開発

—低コストかつ大型で高速動作に対応するオール高分子有機ディスプレイへ道—

研究成果展開事業 戦略的イノベーション創出推進プログラム(S-イノベ)
[瀧宮 和男(広島大学 教授)、小廣 健司(住友化学 主席研究員)]

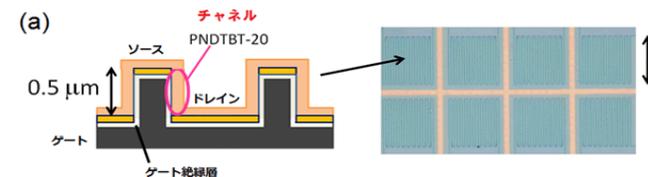
ディスプレイパネルに必要な有機ELと有機TFTの両方の素子が、高分子有機半導体を利用して製作できたため、全てを溶液塗布の工程で製作可能なオール高分子の低コスト薄型フレキシブルディスプレイの開発へ道が拓かれた。

【2011年3月14日プレスリリース】



PNDTBT

ポリナフトジチオフェンビチオフェニルの構造式



(a) 三次元高分子トランジスタの構造図とトランジスタのアレイを上から見た写真。(チャンネル長:0.5 μm)

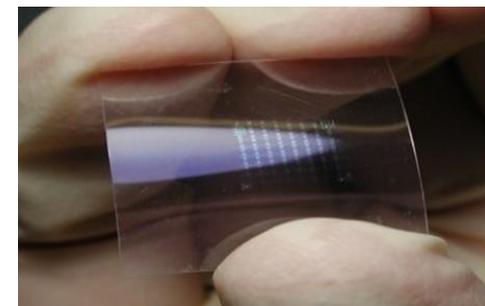
高精細ディスプレイに適したアモルファス透明酸化物半導体の開発

JST・大学・企業の特許をパッケージでライセンス

細野 秀雄(東京工業大学 教授) 戦略的創造研究推進事業ERATO(H11-H16)、SORST(H16-H21)

○国内6社、海外2社へパッケージでライセンス

○引き続き他の企業とも交渉中



最近の成果（４） 社会技術

津波災害総合シナリオ・シミュレータを活用した津波防災啓発活動

戦略的創造研究推進事業(社会技術研究開発) [片田 敏孝((株)アイ・ディー・エー 取締役・研究所長/群馬大学教授)]

「津波災害総合シナリオ・シミュレータ」を活用し、災害に強い地域をつくるための住民への意識啓発活動や小中学生への防災教育活動を実施

【JST News vol.8/No.3 2011-6月号より】

※動くハザードマップ



過信状態を声の高さと大きさを基に検出する技術を開発

— 電話の会話を分析し、振り込め詐欺誘引通話などにおいて90%以上の精度で過信状態を検出 —

戦略的創造研究推進事業(CREST) [武田 一哉(名古屋大学 教授)]

電話の会話を分析することで、通話相手に対する過信状態、すなわち、相手の説明内容に対する考察能力の低下に気付いていない状態を自動検出する技術の開発に世界で初めて成功

【2012年3月19日プレスリリース】

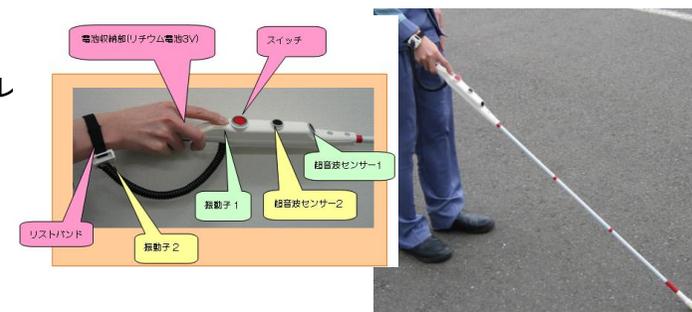


低価格で軽量の視覚障害者用の「スマート電子白杖」を製品化

研究成果展開事業 [秋田精工(株)、岡安 光博(秋田県立大学 准教授)]

【2011年5月30日プレ

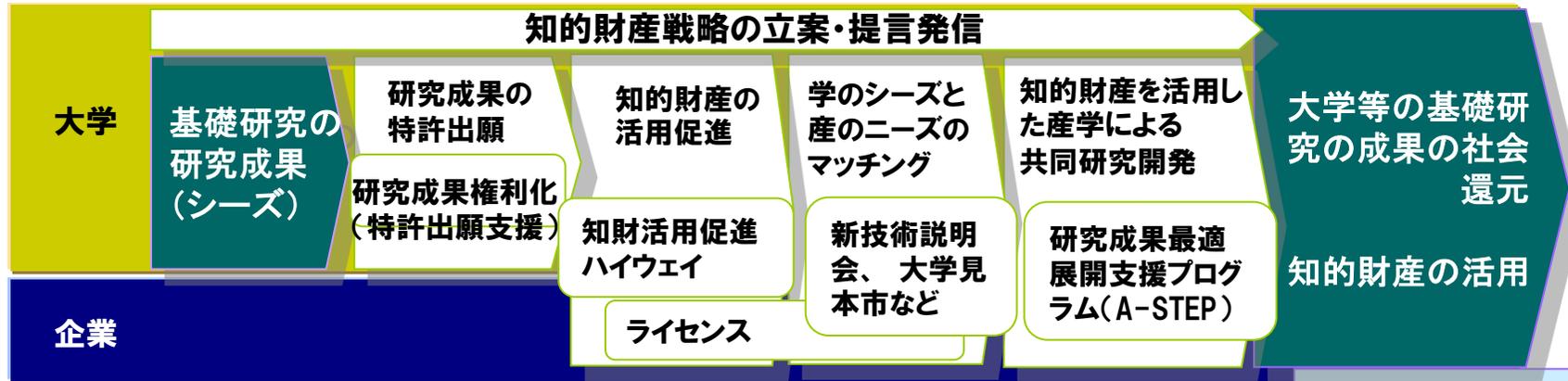
- 本来の白杖機能に加えて、杖の上部に取り付けられた超音波センサーで正面と頭部前方の障害物を感知し、グリップとリストバンドの振動により障害物の情報を使用者に伝達



JSTの産学連携・技術移転事業

知的財産活用型

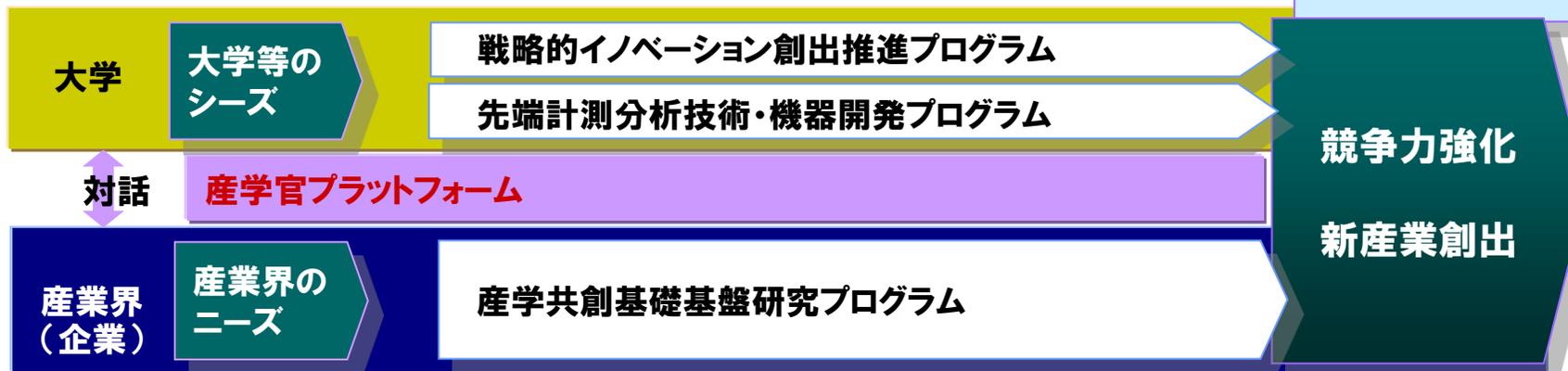
大学・公的研究機関等の基礎研究の成果(シーズ)の特許化や知的財産の活用向上、研究成果(シーズ)と産業界のニーズのマッチング、大学等の知的財産や研究シーズをもとにした産学による共同研究開発の支援



製品化
ベンチャー起業

プラットフォーム活用型

産学官の密接な連携によりイノベーションを加速度的に促進し、新産業の創出、産業競争力の強化につなげるため、産学の対話やコンソーシアムによる大規模な研究開発



イノベーション創出

(株)産業革新機構
などの金融機関と
連携した出口戦略

知的財産への取り組み

JSTの知財活動

保有特許数: 約7,400件(H23.3末)

支援出願数: 1,542件(H23年度)

あっせん・実施許諾: 40件(H22年度)



高性能薄膜トランジスタに関する特許
(東工大・細野教授)

- ・JST特許と大学・企業特許をパッケージ化
- ・国内6社、海外2社へライセンス

特許出願、維持・管理

JST特許保有の適正化

大学における外国出願支援

知的財産の活用促進

保有特許の活用促進

大学(TLO)活動の支援

- パッケージ化による強力な特許群形成
- 産業革新機構やDBJキャピタル等の投資機関と連携

JSTの復興促進事業について

◎ 復興促進プログラム（平成24年度新規）

大学等の革新的技術を活用し、被災地企業による事業化につなげるための研究開発を推進

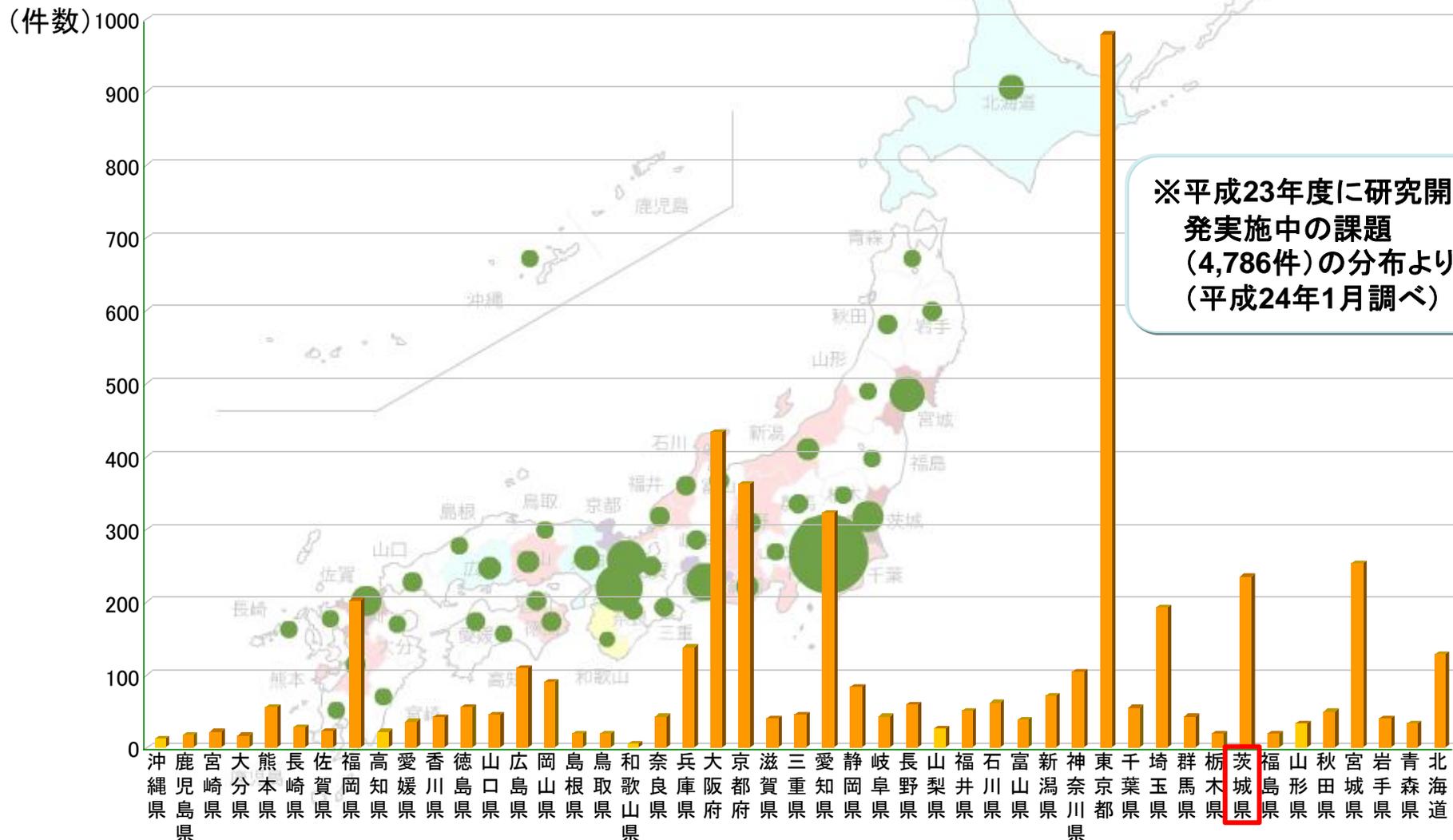
◎ 放射線計測分析技術・機器の開発（平成24年度新規）

行政ニーズ、現地ニーズ等が高く、一方で開発に一定期間を要する放射線量の迅速かつ高精度・高感度な把握等を可能とする計測分析技術・機器の開発を推進

重点的に取り組む対象

- ✓ 食品中の放射性物質の計測技術・機器の高度化
- ✓ 土壌等のモニタリング技術・機器の高度化
- ✓ アルファ線核種、ベータ線核種の短時間での測定技術・機器の確立

JST研究開発プロジェクトの実施状況



**全国各地から新技術を創出し
科学技術イノベーションの実現を目指す！**

ライフサイエンスデータベースの統合

4省連携のもと、All Japanとしてライフサイエンス知的基盤を構築

CSTP

ライフサイエンスPT

統合DB推進
タスクフォース

助言

バイオサイエンスデータベースセンター
National Bioscience Database Center (NBDC)

- ① 戦略の立案
- ② ポータルサイトの構築、運用
- ③ DB統合化基盤技術の開発
- ④ 国内バイオ関連DB統合の促進

NBDC
National Bioscience Database Center

AgriTOGO
農林水産生物ゲノム情報統合データベース

All Japanとして
ライフサイエンス
知的基盤の構築
integbio.jp

MEDALS
METI database portal for life science

NIBIO

ライフイノベーションに貢献

科学技術情報の流通・連携・活用の促進

科学技術情報による科学技術
イノベーションの加速

科学技術情報を高付加価値サービ
スとして利用できる環境を構築

政策立案や経営戦略策定等、知識
社会における意思決定に活用

わが国の科学技術情報基盤の整備・流通促進

- デジタル情報資源のネットワーク化
- データ標準化

科学技術情報の高付加価値化

- 論文、特許、ファクト等の情報関連付け機能の強化
- 知識抽出の自動化の促進

人的ネットワーク構築

- 組織・分野を越えた研究者・技術者ネットワーク形成

企業ニーズ

政策的課題解決

社会ニーズ

研究開発の加速

国際発信

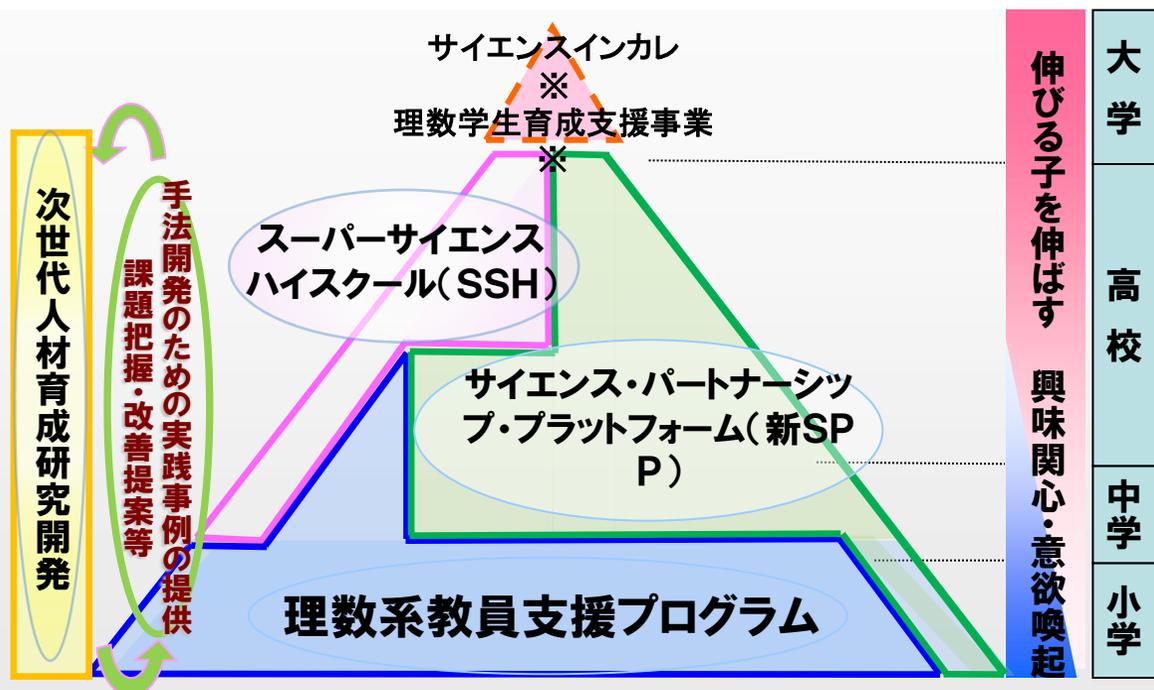


利用者のニーズを把握。利用者目線に立って機能等の利便性を向上

次世代人材の育成



第1回科学の甲子園[新SPPの一環] (平成24年3月)



我が国が、将来にわたり、科学技術で世界をリード

次代を担う才能豊かな子ども達を継続的、体系的に育成

研究開発、実践、推進の一体化

「伸びる子を伸ばす」施策

「科学技術教育能力を向上させる」施策

※文部科学省直轄事業

科学技術コミュニケーション活動の推進

多様な科学技術コミュニケーション活動の推進



様々な活動・イベントやネットワーク構築を支援

科学技術コミュニケーションフィールドの運営



日本科学未来館

平成22年度来館者数：
約101万人

社会と科学技術イノベーションの
関係の深化



リスクコミュニケーションも含めた科
学技術コミュニケーション活動を一
層促進



研究開発、実践、推進の一体化

多様な活動の推進とフィールド
運営の充実