

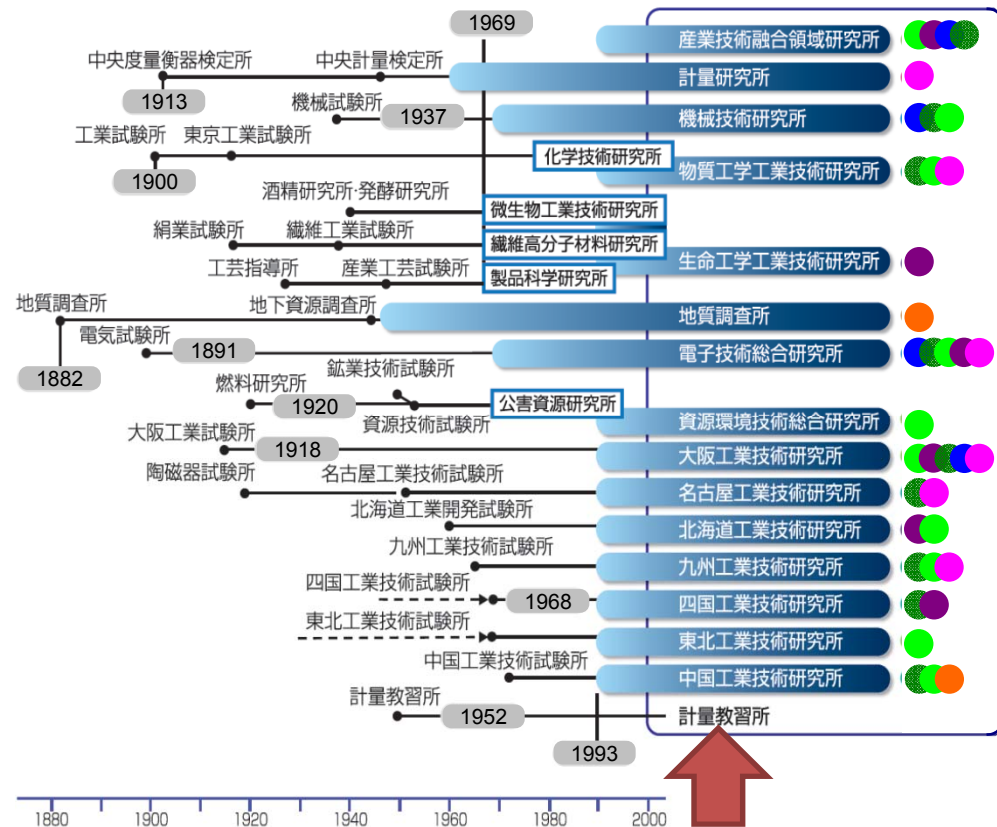
# 独立行政法人産業技術総合研究所の概要

---

平成25年10月  
経済産業省  
産業技術環境局

# 1. 産業技術総合研究所の沿革

## 省庁再編に伴う国立研究所等の独立行政法人化



80年代から、技術の複雑化・融合等により、各研究所の内外的連携強化の必要性 → 90年代に「融合研」を設置

### 統合効果①(新しい組織・部門の設置が容易に)

- 独法後は、**新エネ、ナノテック、医療機器などの新技術・融合領域にも、機動的かつ柔軟に対応するため、組織の改廃・新設が容易に**(旧研究所の枠組みを超えた研究チームも多数、設置。)
- 随時、組織を見直し、**法人発足から存続するチームは存在しない**



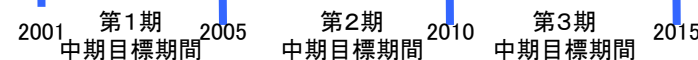
- 旧通商産業省下の16の研究所等を統合、1つの総合研究所に改組。
- 現在、所内に6つの研究分野を置き、分野内外で融合・連携を推進。

### 6つの研究分野



- 事業化につなぐための研究(本格研究)に重点を置き、基礎から実用化までを一体的かつ連続的に実施。

2001年4月  
独立行政法人化



### 統合効果②(間接部門の削減)

- 一般管理経費は、**約3割削減**  
(H13年度: 13,221百万円 → H24年度: 9,081百万円)
- 事務職員は、**96人削減**(12.7%減)  
(H13年度: 753人 → H24年度: 657人)
- 常勤役員数は、**約半数削減**  
(独法前(H12年度)23人 → 独法後(H24年度)13人)

# (参考) 旧・工業技術院における「産業技術融合領域研究所」

ナノテク  
の元祖

## 【背景と経緯】

○1980年代、行政改革に端を発して、旧通産省の旧工業技術院の下にあった4つの国立研究所を、「物質系」と「生命系」の2つに統廃合。

○さらに、**従来の国立研究所の枠(組織や活動)を打ち破る新しい試み**として、「産業技術融合領域研究所」を検討、1992年に設立。  
(職員:60名、年間予算:約35億)

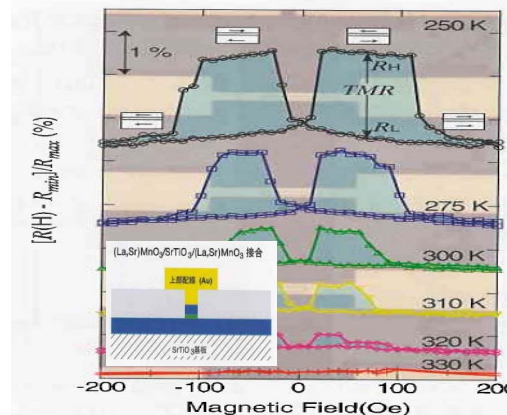
○特徴として、**開放性・流動性・国際性・公正な評価**を重視した研究マネジメントを実施。

○主な分野・プロジェクトとして、  
-アトム・テクノロジー、  
-クラスター・サイエンス、  
-バイオニック・デザイン 等

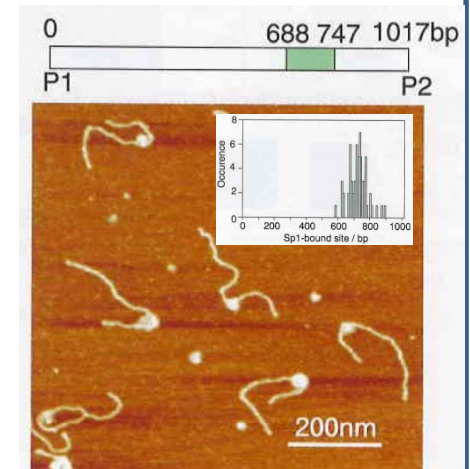
## 融合研の代表的プロジェクト

「原子・分子極限操作技術開発」(H4~13)  
(通称、アトムテクノロジープロジェクト)

- ・スピントロニクス、強相関電子材料、走査プローブ電子顕微鏡(STM、AFM)、ナノスケール加工・計測・評価技術等を企業研究者も入って開発。当時の**世界をリードする成果**、多数の**知財**(国内110件、国際38件の出願)、**現在の産総研のナノテク研究**につながる成果を輩出。



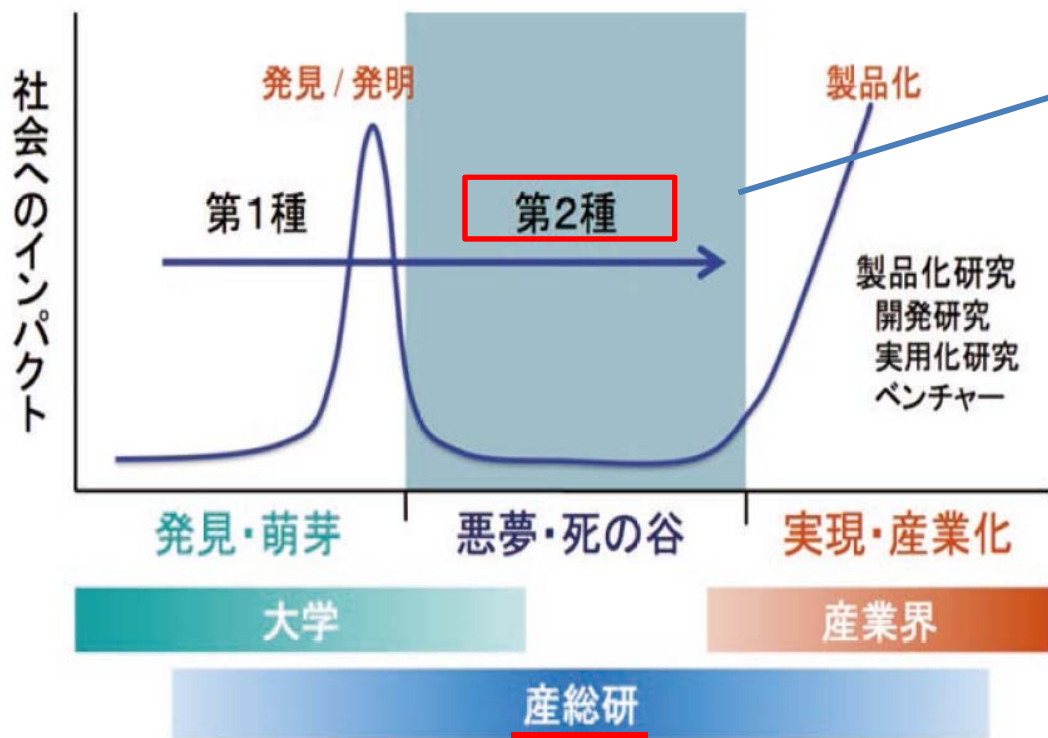
スピン・トンネル素子の室温動作



AFMによるDNAの可視化

当時の米クリントン政権を驚愕させ、米国の「**国家ナノテクノロジーイニシアティブ**」(NNI)に影響。

# (参考) 産業技術総合研究所の研究の特徴 ～橋渡し研究～



切れ目のない「本格研究」－基礎研究から製品化まで－

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

## 例： PAN系炭素繊維の開発、普及

### <概要>

- 日本の繊維メーカーだけで、世界の**70%以上のシェア**を獲得。
- 1970年代にスポーツ用品として一般に広まる。
- 現在は、土木、建築、産業用機械、航空、宇宙開発など、様々な用途で利用。

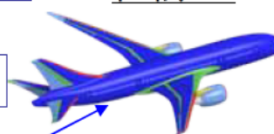


### 軽量化

ボーイング787

MRJ

### 航空機



がCFRP(構造重量の50%)

日の丸ジェットもCFRP

### 自動車



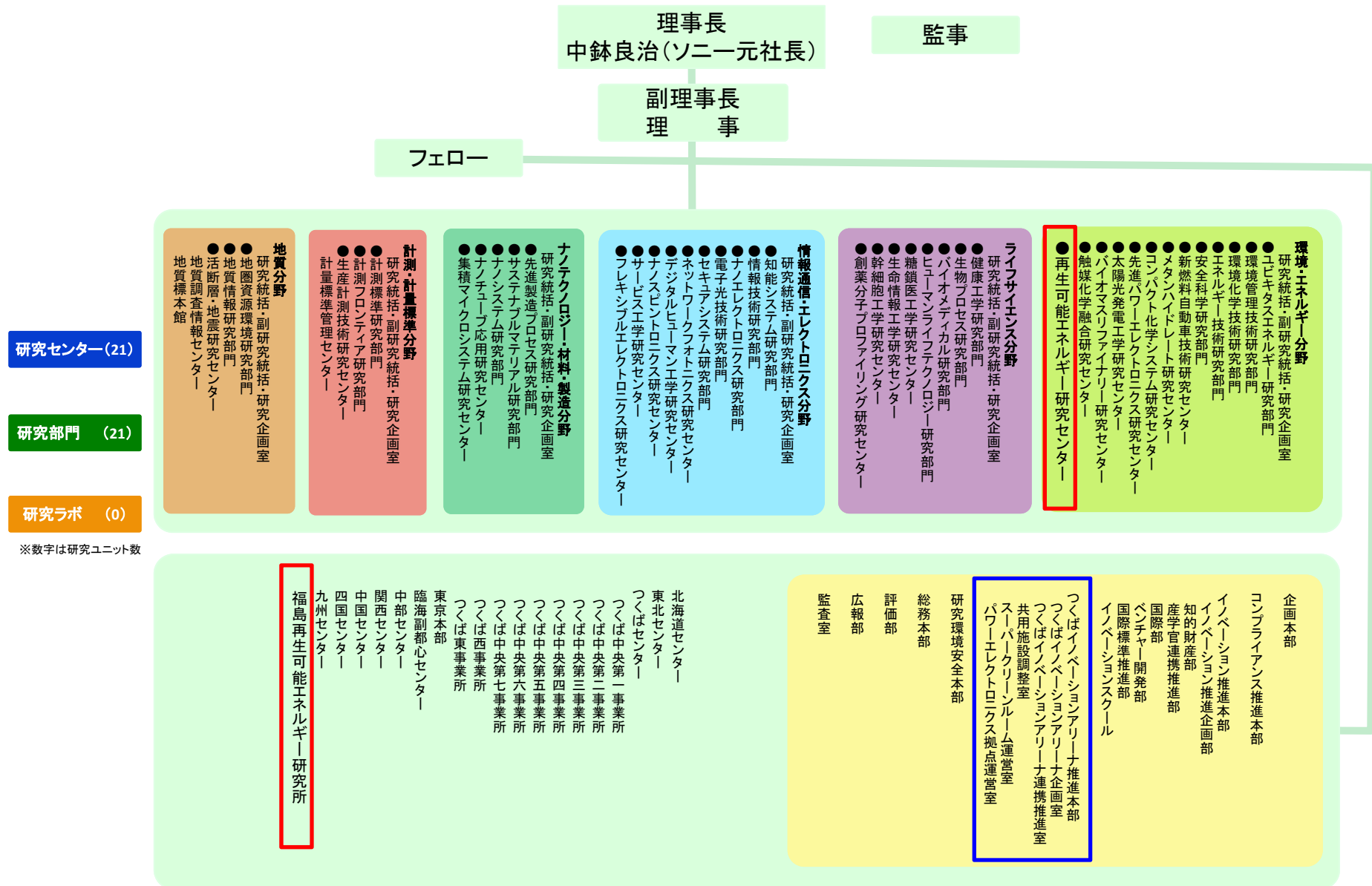
欧州軽量車はCFRP

軽量車体はCFRP

### 研究開発のポイント

- 1959年、産総研(旧工業技術院大阪工業試験所)の進藤昭男がPAN系繊維の特許を申請。
- 1962年、日本カーボンがパイロットプラントを建設。
- 1971年、東レが高性能炭素繊維の本格生産開始。
- 30社近い企業への技術指導を実施。炭素繊維評価法の標準化にも尽力。「進藤モデル」と呼ばれる。

# (参考) 産総研の現在の組織体制(6つの研究分野)



(2013年10月1日現在)

## 2. 産業技術総合研究所の人員・予算

○常勤の研究職員(約2,300名)、ポスドク等の非常勤職員(約2,000名)、大学・企業等からの  
 外来研究員(約4,500名)を含め、合計約1万人の職員等が産総研で研究開発活動を実施。  
 ○総収入額は約900億円(うち、約580億円が運営費交付金、残りが企業・独法からの受託研究等)。

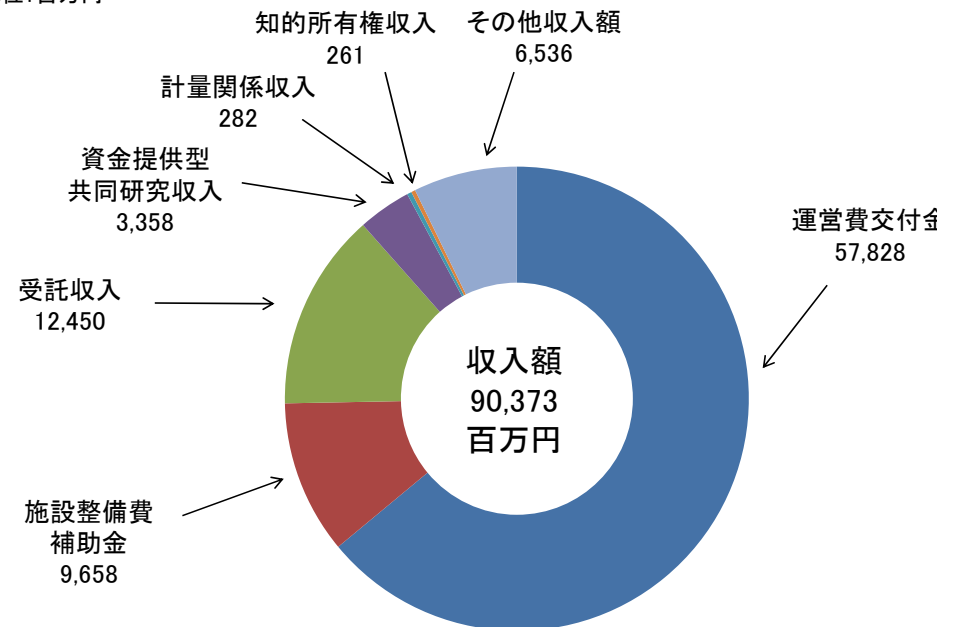
- 研究職員(うち外国籍) 2,281名(80名)  
 [うちパーマナント] [2,010名]  
 [うち任期付] [271名]
- 事務職員(うち外国籍)657名(1名)  
 2013.4.1現在 職員合計 2,938名(81名)
- 役員(常勤) 13名
- 招聘研究員 156名
- ポスドク 259名
- テクニカルスタッフ 1,602名

- 外部からの研究員等受入実績数
- 企業から 約1,700名
  - 大学から 約2,000名
  - 独法・公設試等から 約800名  
 (うち外国籍約400名)  
 (2012年度受入延べ数)

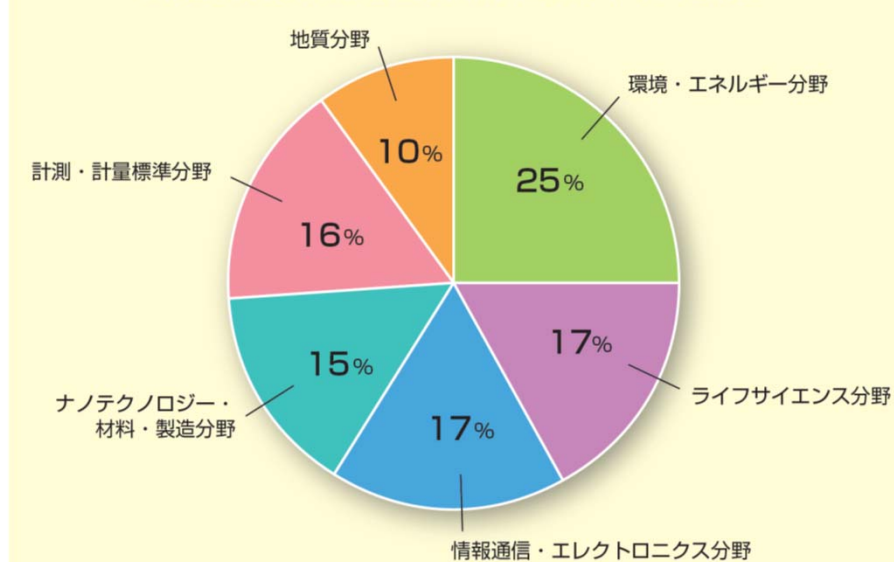
- 常勤外国人研究者の主要外国籍
- 中国(32名、全体の約40%)
  - 韓国(17名、全体の約21%)
  - ロシア(4名、全体の約5%)

### 平成24年度 収入決算額

単位:百万円



研究分野別の研究職員構成 (2013年4月1日現在)



# 超低消費電力コンピュータを実現する不揮発性メモリ

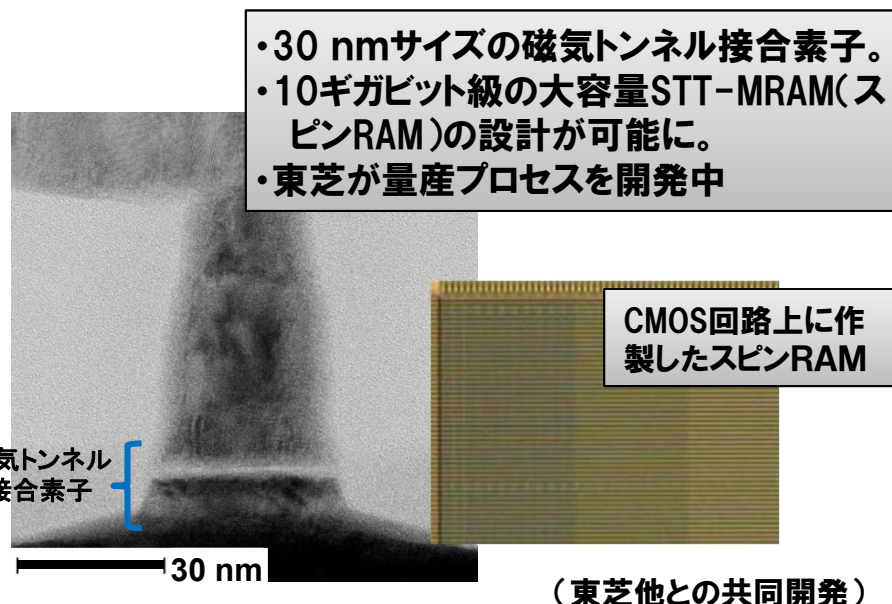
～スピントロニクスによる大容量・高速不揮発性メモリ～

## <概要>

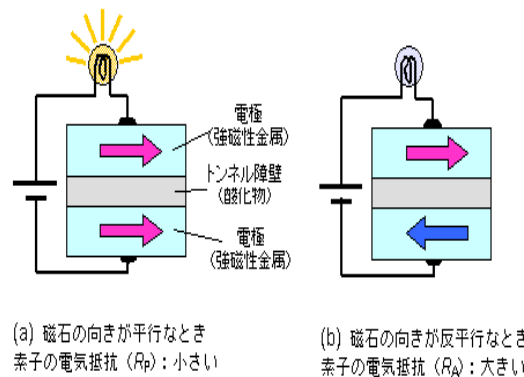
- スピントロニクスとは、エレクトロニクスとナノサイズの磁石とを結びつける技術。
- 新しい記憶素子のSTT-MRAM(スピンRAM)は、ナノサイズの磁石を量子力学効果で制御する「**不揮発性**」(電力不要)のメモリ。
- また、STT-MRAMは動作が高速なため、LSIのメインメモリ(DRAMやSRAM)の置き換えが可能。

## 研究開発のポイント

- 産総研が開発した磁気トンネル接合は、**現在、世界のほとんどのハードディスクに搭載**
- 次世代不揮発固体メモリの市場規模予測は、2018年に20億米ドル。
- ギガビット級の容量を持つ高速不揮発性メモリ(STT-MRAM)が開発されれば、1回の充電で、**一ヶ月使えるパソコン**も可能。
- 重要特許を日米で取得



- 30 nmサイズの磁気トンネル接合素子。
- 10ギガビット級の大容量STT-MRAM(スピンRAM)の設計が可能に。
- 東芝が量産プロセスを開発中



ほとんど電気を消費しないコンピュータが実現できる。

ナノの世界での磁石と電子の結合を利用

# ヒト型汎用ロボットを使ったバイオ実験の自動化

～ 熟練者を超える精度と再現性～

## <概要>

- ・ 煩雑で複雑なバイオ関連作業を新世代ロボット《まほろ》により**自動化**に成功。
- ・ **熟練作業者を超える作業の精度で、かつ再現性の高い作業を実現。**  
(大量・長時間でも、バラツキのない作業が可能)

《まほろ》を導入することで、

- バイオハザード実験や、放射性同位体元素を用いる実験など、危険な作業の無人化の実現が期待される。
- 標準化を求められる臨床検査全般での**高精度化(高い再現性)**が実現。
- 国内大学、病院、大手製薬企業**5カ所に導入済み**。欧米の大手製薬企業に**20台以上**の導入予定あり。

ベテランの長時間作業



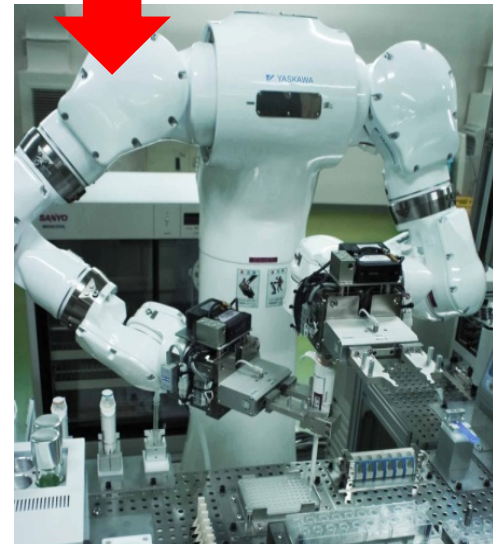
## ベンチワークの現状

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

ロボット化は必須  しかし、……

従来の自動化ロボットは

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



## ヒト型汎用ロボット《まほろ》

※「まほろ」の命名  
→ 研究者にとって、「素晴らしい環境」にしたいとの思いから

## まほろシステムの特徴

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



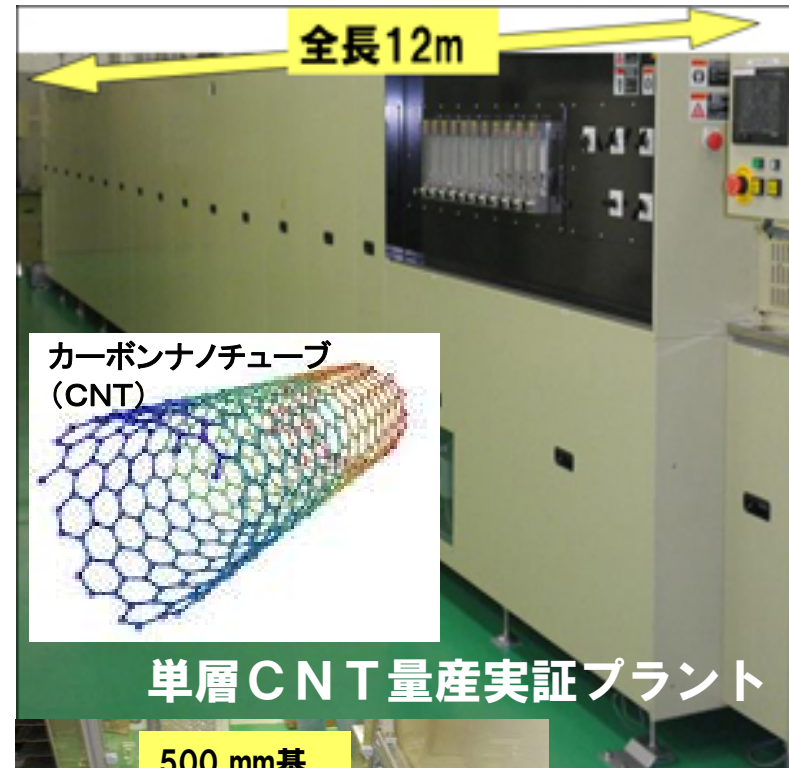
# 単層カーボンナノチューブ(CNT)の生産技術

## <概要>

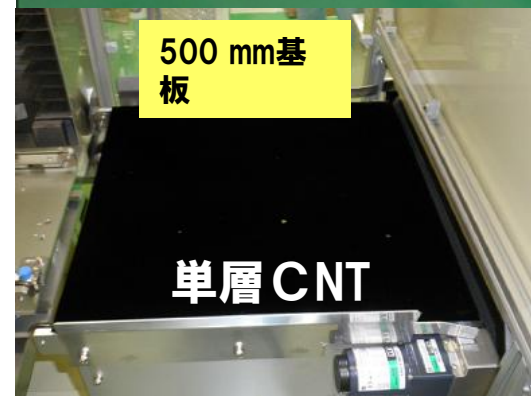
- 単層カーボンナノチューブ(CNT)は、1991年、**飯島澄男**(現センター長、名城大学教授)によって、世界で初めて発見。以後、ナノ材料の代表として注目。
- 産総研では、単層CNTの画期的な合成方法**スーパーグロース法**を開発。
- 単層CNTの実用化に向け、スーパーグロース法の低コスト・量産実証プラントを開発。

## 研究開発のポイント

- スーパーグロース法・単層CNTの大型連続合成炉を開発。
- 0.6 kg/日**のスーパーグロース法・単層CNTの生産を達成。**100社以上**へスーパーグロース法・単層CNT試料を提供。
- CNTを用いることで、カーボンブラックを用いた**導電性ゴムの300倍**の導電率を実現
- 銅の2倍、アルミ合金の3倍**の熱伝導率を持つアルミニウムCNT複合材を開発



単層CNT量産実証プラント



# 低損失パワー半導体の基盤技術開発

→ 内閣府「最先端研究開発支援プログラム」(平成21年度～平成25年度)の炭化珪素(SiC)革新パワーエレクトロニクスの研究開発(PL:木本恒暢)の共同研究者として、採択。

## <概要>

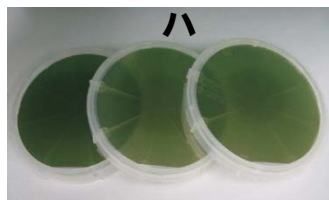
- 従来のシリコン系デバイスの限界を超え、**電力損失を200分の1に低減**できる**新規半導体シリコンカーバイド**によるパワー半導体デバイス/インバータを開発。
- 産業界との協力で、**シリコンカーバイドデバイスの量産技術**を構築し、**デバイスチップを応用サイドへ供給**。

パワーエレクトロニクス産業

自動車、産業機器  
家電、鉄道、電力系統 etc.

実用化を促進

高品質大口径SiCウェハ



SiC素子量産試作品

MOSトランジスタ      ダイオード



SiC素子搭載小型低損失インバータ



## 研究開発のポイント

- 種々の**高電圧領域**における、**シリコンカーバイド低損失パワー半導体デバイス**の供給を可能に。
- モータ駆動をはじめ、各種の**小型の電力変換器(インバータ)**に発展(**現在の70～90%の省エネ効果が期待**)。
- 地下鉄「銀座線」で実証試験中。従来インバータと比較して**約40%の電力削減効果**。

# 個人向け小型放射線積算線量計の開発

## <概要>

- ・各個人の**放射線被ばく線量**を知りたいという国民からの要望。
- ・産総研の**小型放射線計測装置・超省エネ回路・低ノイズ・無線センサ技術**を利用し、小型、軽量、安価で信頼性の高い**放射線量計**を開発。
- ・つくば市民の協力による実証試験により放射線計測への**高い信頼性**を獲得。
- ・企業に**技術移転**し、現在**福島県**で個人線量モニタリングに使われている。

- ・福島県田村市などに**1万セットを配付**。
- ・また、26年度概算要求でも、環境省が、本線量計の配付を含む「住民の個人被ばく線量把握事業」として**約7億円を要求中**。



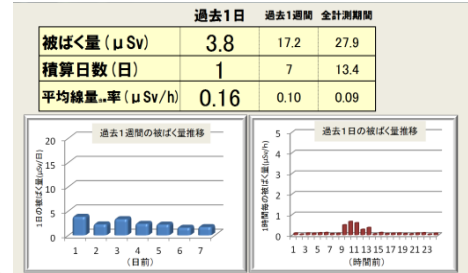
大量校正システムで信頼性を担保



小型表示器

本体

製品化した小型線量計



パソコン等で簡単に日々の被ばく量を把握できる

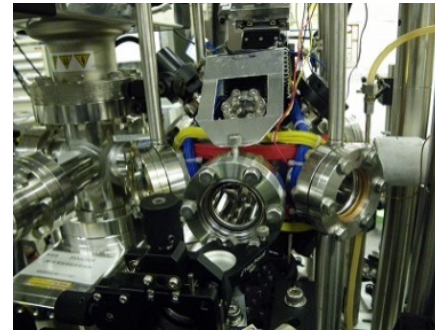
## 研究開発のポイント

- 日々の被ばく量を**パソコンで簡単に把握できる!**
- 小型(500円玉大)、かつ、**一年間以上も電池交換が不要!**
- 無線通信による効率的**大量校正システム**の実現により**信頼性の高い個人被ばく量が把握可能!**

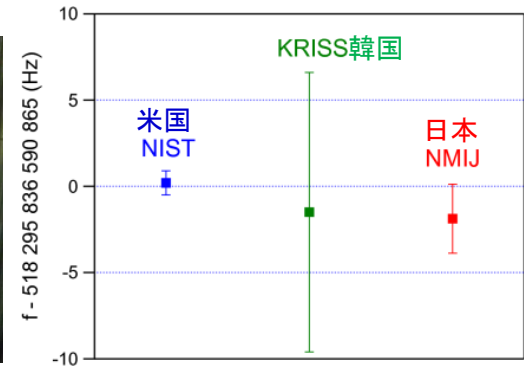
# 光を使った精密な時計 -光格子時計-

## <概要>

- イッテルビウム (Yb) 光格子時計、世界初の開発に成功。**セシウム原子時計の10倍の性能。**
- Yb光格子時計の高度化を達成。国際度量衡委員会にて、秒の2次表現(秒の再定義候補)として採択。
- さらに、高性能が期待される、ストロンチウム (Sr) 光格子時計開発にも成功。



Yb光格子時計の心臓部  
: 超高真空装置



Yb光格子時計の国際比較

## 研究開発のポイント

- 世界最先端の光周波数コム技術を最大限活用した独自のシステム設計。
- **独自に開発中のYbとSrのデュアル光格子時計では、究極の精度に挑戦。**  
※最終的には、セシウム時計(15桁)  
→光格子時計18桁の1000倍向上
- 光格子時計ネットワークにより、重力ポテンシャルセンサーへの応用へ



超高真空装置内でレーザー冷却された極低温Sr原子集団



国内の光時計研究拠点を光ファイバで結び、重力ポテンシャルのモニタリング等を行う

# 海洋地質調査による大陸棚延伸

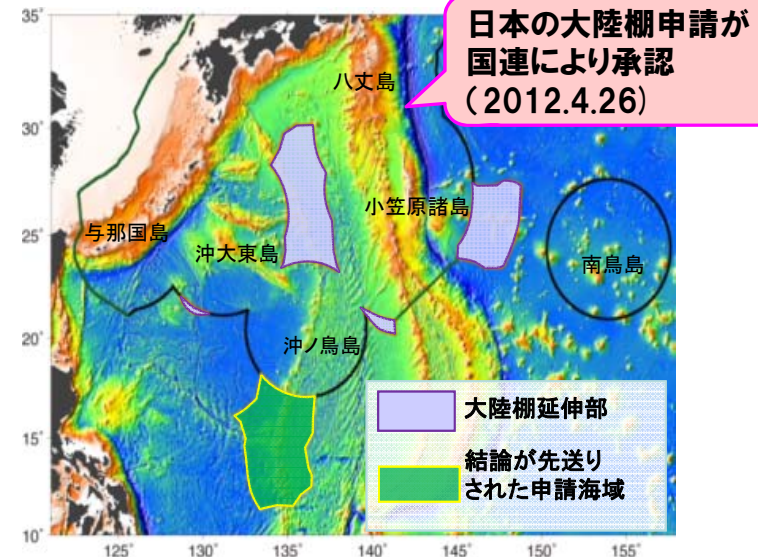
## <概要>

- 産総研が蓄積した、**海洋地質調査のノウハウ**と、**地質学的な知見**を生かし、大陸棚地域の岩石学的特徴や形成年代を解明。
- 地球科学見地から日本列島と連続する大陸棚に対する科学的根拠を提供。
- 科学的信頼性の高い、国連提出申請書の作成に貢献。**



## 研究開発のポイント

- 提出した申請書が、**国連の大陸棚延長委員会により認められ、我が国が勧告を受領。**
- この勧告により、**新たに国土の80%に相当する海域に対し、海底資源の開発の主権的権利を主張することが可能。**



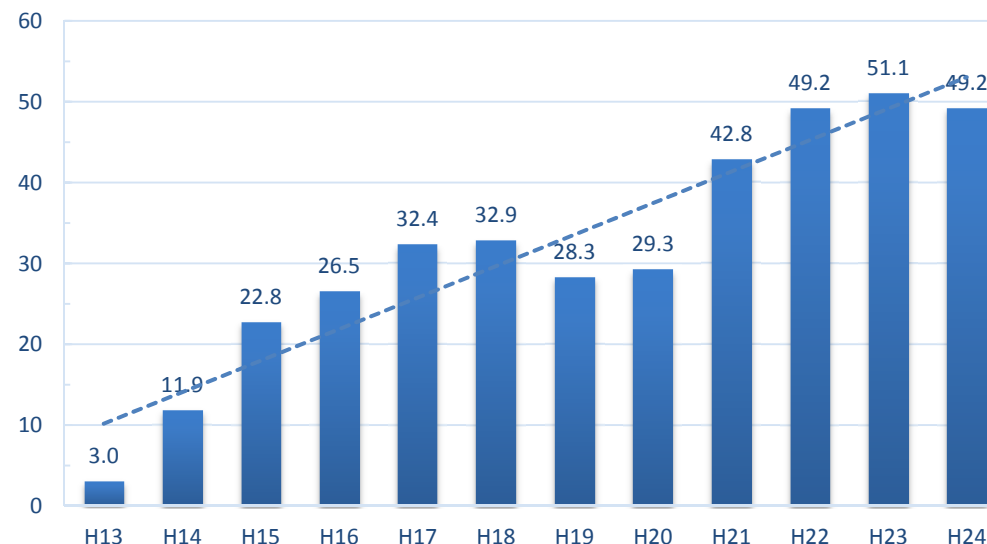
## 4. これまでの研究成果 ～論文・知財の創出、共同研究～

○ 研究テーマの重点化やイノベーションハブ機能の強化等により、特許資産規模ランキング及び論文ランキングで高い地位を維持するとともに、民間等からの受託・共同研究受入額・件数を着実に増加させるなど、大きな成果を挙げている。

### 特許資産規模ランキング →6年連続第1位

順位	前年	機関名	特許資産規模	登録件数
1	1	産業技術総合研究所	120,632	9,223
2	2	科学技術振興機構	55,851	3,045
3	8	東北大学	25,638	794
4	4	東京大学	22,444	714
5	3	物質・材料研究機構	20,375	1,599
6	10	東京工業大学	18,273	707
7	7	鉄道総合技術研究所	18,214	1,245
8	5	農業・食品産業技術総合研究機構	15,792	1,176
9	11	名古屋大学	15,348	461
10	16	大阪大学	14,777	510
11	12	岡山大学	14,773	266
12	9	理化学研究所	14,660	726
13	15	九州大学	13,618	339
14	6	慶応義塾	13,015	360
15	18	電力中央研究所	12,204	748

(億円) 民間企業等からの受託・共同研究資金の推移



論文の被引用数における産総研の世界ランキング

対象期間	H07-H17	H08-H18	H09-H19	H10-H20	H11-H21	H12-H22	H13-H23	H14-H24
総合	199	190	182	171	151	152	146	150
材料科学	5	5	4	4	4	6	7	9
化学	26	25	23	19	14	13	13	14
物理学	47	47	50	50	47	47	45	55
生物学 生化学	不明※	不明	不明	不明	不明	不明	不明	151

(出典)(株)パテントリザルト「大学・研究機関 特許資産の規模ランキング2013」  
 特許資産規模とは、特許として出願された技術の注目度を質の観点から指標化したもの。  
 ※同社が独自に算出した値(パテントスコア)に、特許の残存年数をそれぞれの権利ごとに  
 乗じたものを積み上げ、積算したものと説明。

(出典)トムソン・ロイター社プレスリリース(2012年度)  
 データ源は同社Essential Science Indicatorsで、H14-24は5,252機関が対象

※国内10位以下の場合、ランキングが表示されない

# 5. オープンイノベーション拠点の推進 ~つくばイノベーションアリーナ

○異分野の企業、大学、研究開発法人など関係者が一同に集まって先進的なナノテク研究を実施。



**【最近の活動・トピックス】**  
 平成24年度実績

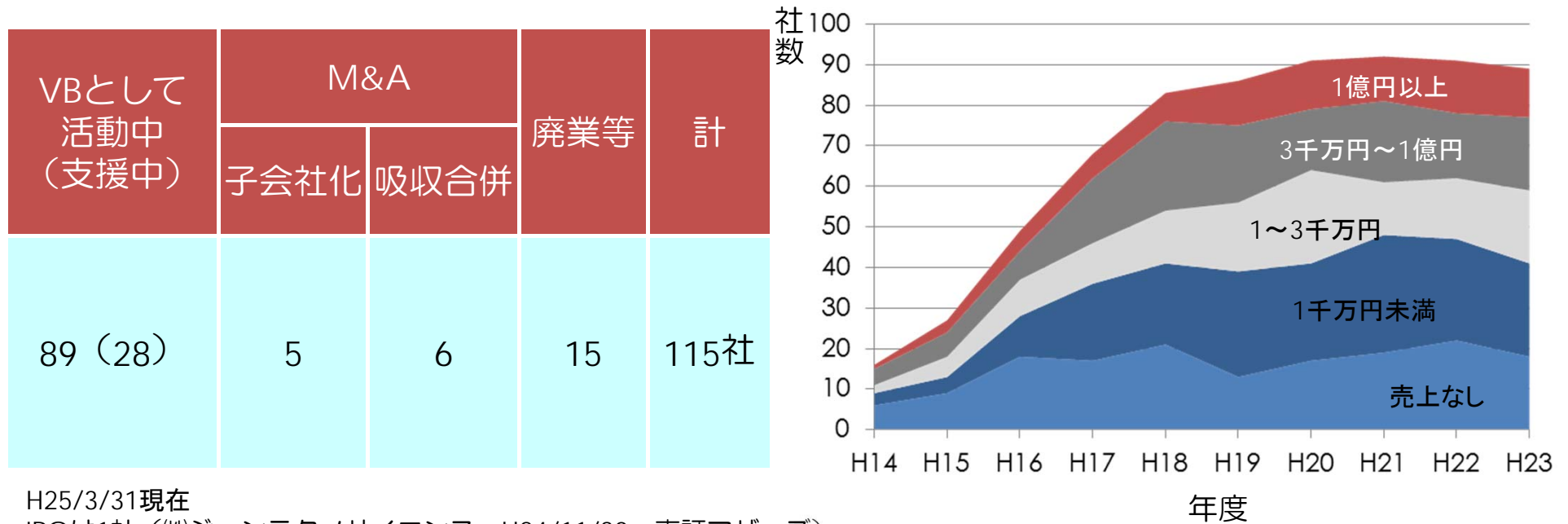
- ・事業規模: 約253億円 (民間資金割合15%)
- ・外部研究者: 832人
- ・連携企業: 119社
- ・連携大学等: 35大学等 (うち海外2)、1高専
- ・大学院生: 209名
- ・外国人研究者数(企業、大学、独法合計): 49名

**コア研究領域とコアインフラ**

<p><b>ナノエレクトロニクス</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 先端リソグラフィ(EUV)</li> <li>● 次世代CMOS</li> <li>● 超低消費電力デバイス</li> <li>● シリコンフォトニクス</li> <li>● スピントロニクス他</li> </ul> <p><b>実証・評価ファンドリー</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SCR/MEMS/SiC</li> </ul>	<p><b>パワーエレクトロニクス</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● SiCパワーデバイス</li> </ul> <p><b>カーボンナノチューブ・ナノ材料安全評価</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● CNT新機能材料他</li> </ul> <p><b>ナノテク共用施設</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● ナノテクファンドリー</li> </ul>	<p><b>N-MEMS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 課題対応センサ他</li> </ul> <p><b>ナノグリーン</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 高効率太陽電池他</li> </ul> <p><b>大学連携</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 連携大学院</li> </ul>
---	--	--

## 6. 産総研発ベンチャーの創出

### ●産総研技術移転ベンチャーの現状（この10年の実績）



H25/3/31現在  
IPOは1社（株）ジーンテクノサイエンス、H24/11/30 東証マザーズ）

売上高別の企業数の推移  
(子会社化された企業も含む)

- M&Aされた企業の比率は9.6%で、大学発ベンチャーの実績（1.5%）に比べ高い
- H23年度売上高1億円以上（最大の売上高は10億円）の企業は12社
- 26社が廃業しているが、うち、子会社・吸収合併が11社あり、技術の社会普及に貢献

ただし、課題も多い。経営指標からすれば低迷している企業も多く、イノベーションの観点ではまだ限定的な効果。



## (参考) 産総研発ベンチャーの事例①(IPO第1号)



# 株式会社ジーンテクノサイエンス

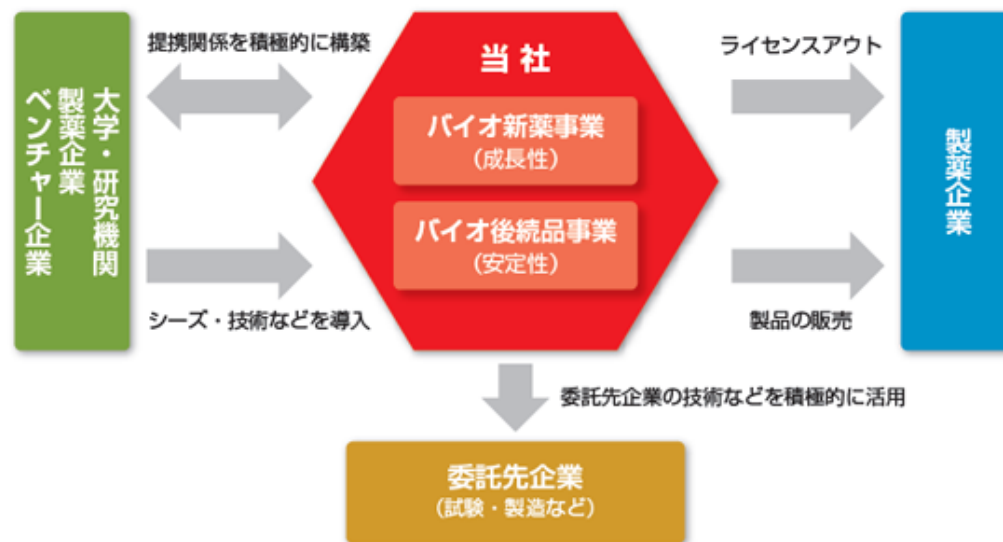
代表取締役社長 河南 雅成、**資本金13億5,279万円**、札幌市

設立日:平成13年3月1日 認定日:平成14年8月1日

## がん治療用バイオ後続品の事業化

- ・がんの化学療法に伴う好中球減少症を治療する遺伝子組み換えヒトG-CSF製剤の後続品を開発し、製造販売承認を取得。
- ・さらに、免疫疾患治療用バイオ新薬についても、ライセンスアウト。

- ・ 産総研ベンチャーの**IPO第1号**(平成24年11月に東証マザーズ上場)、**最大規模の資本金**
- ・ 産総研のインキュベーションが効果を発揮した例
- ・ 売上高6,000万円(平成25年3月期決算公表値)



出典 <http://www.g-gts.com/>

## (参考) 産総研開発ベンチャーの事例②(革新技術の展開)

EDP 株式会社イーディーピー

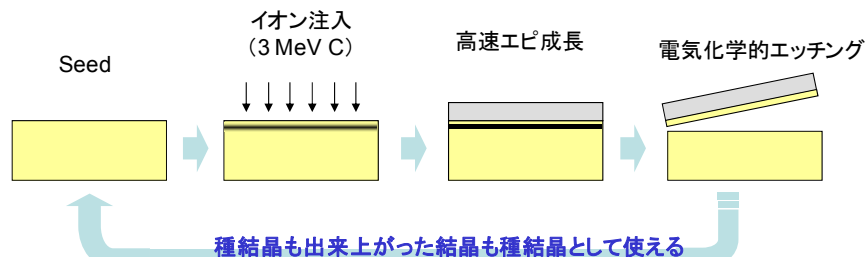
# 株式会社イーディーピー

代表取締役社長: 藤森直治、 資本金: 15,500万円、 大阪府豊中市  
設立日: 平成21年9月8日 称号付与日: 平成21年10月1日

## 大面積の薄膜ダイヤモンド単結晶の基板開発

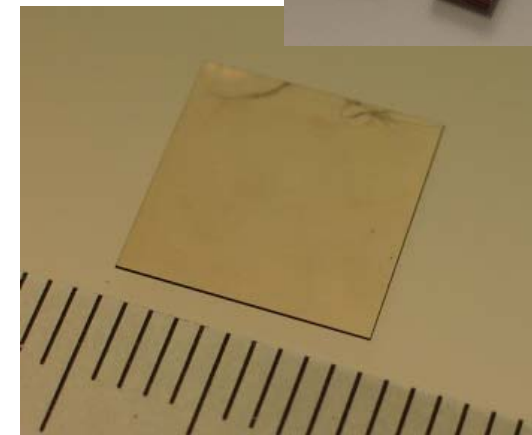
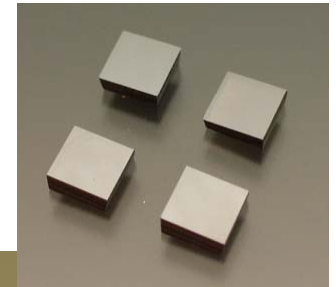
ガスを原料にして単結晶ダイヤモンドを製造し、切削工具用素材や光学部品、研究用基板などの用途で販売。

- ・ 産総研ダイヤモンド研究センターが開発したダイヤモンド単結晶製造技術を実用化
- ・ 超高硬度から工具用素材向けに投入し、既存市場を拡大。光学部品市場(放射光施設等)を新規開拓
- ・ また、ダイヤモンド単結晶は、パワー半導体基板として最適(耐熱、耐電圧)であり、将来の適用に向け、大面積化に挑戦中



ダイレクトウエハ技術で薄板結晶を効率的に作製

工具用  
素材  
4 × 4 ×  
1.2mm



モザイクダイヤモンド単結晶基板  
10 × 10 × 0.5mm

## (参考) 産総研発ベンチャーの事例(新市場の開拓)

株式会社  
知能システム

# 株式会社知能システム

代表取締役社長 大川 丈男、資本金2,000万円、富山県南砺市

設立日:平成16年9月17日 称号付与日:平成18年2月8日

## メンタル・セラピー用ロボット「パロ」の開発・製造

癒し効果のあるアザラシ型ロボットを製造し、内外の主に福祉施設や病院向けに販売。  
南砺市では80社の企業の協力のもと製造をしており、地元自治体からの評価も高い。

- 産総研が開発した世界初の「メンタル・セラピー用ロボット・パロ」を販売、新たな市場を開拓
- 積極的に海外展開、北欧を中心に世界約30カ国に導入実績(販売数約3,000体、うち日本3/4、海外1/4)
- 平成21年9月、米国FDAの医療機器認証。11月から個人、医療福祉施設向けに販売開始



スウェーデン・カロリンスカ病院でのパロによるロボット・セラピー  
出典 <http://paro.jp>

## 7. 被災地復興の支援 ～福島再生可能エネルギー研究所

- 「大震災復興の基本方針」を受け、福島県(郡山市工業団地)に再生可能エネルギーに関する産総研の新研究拠点を設置。平成26年4月開所予定。
- 本拠点のミッションとして、①世界に開かれた再生可能エネルギー研究開発の推進、②産業集積と復興への貢献、③再生可能エネルギー利用と省エネルギーの実践、④再生可能エネルギー関連人材の育成、を遂行。

