



経済産業省/NEDO

「異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト」

## 第6回 BEANSプロジェクトセミナー

# BEANSが創出する 新しいライフスタイルの実現を目指して

プロジェクトリーダー:

技術研究組合BEANS研究所 所長 遊佐 厚

平成24年7月13日

**BEANS** = 異分野融合型次世代デバイス  
**B**io **E**lectromechanical **A**utonomous **N**ano **S**ystems



# 人・生活・地球を豊かにするBEANSプロジェクト —異分野融合によるプロセスイノベーションの創出—



**体内埋込型血糖値センサ**

**高感度センサ搭載カプセル内視鏡**

**薬物動態の長期連続計測**

**シート型健康管理デバイス**

**ヘテロ細胞3次元組立**

～ BEANSプロジェクトの目指すもの～  
BEANSプロジェクトは、新しいライフスタイル実現に欠かせない革新的デバイスの鍵となる、異分野融合によるプロセスイノベーションを創出します。



**環境物質高感度センサ**

**トレンチ埋込型高感度ガスセンサ**

**環境物質センシングテープ**

**動物体内埋込型センサ**

**深紫外高効率発光デバイス**

**アンビエントデバイス**

- BEANS**
- BEANS 1階層 (体質) 異分野融合によるバイオ・環境健康情報データベースの構築
  - BEANS 2階層 (生活) LIn BEANSセンター (東京大学) バイオ-情報融合型プロセス技術の開発
  - BEANS 3階層 (環境) LIn BEANSセンター (九州大学) バイオ-情報融合型プロセス技術の開発
  - BEANS 4階層 (社会) 2D BEANSセンター (東京大学) 3次元・健康情報融合プロセス技術の開発
  - BEANS 5階層 (産業) Macro BEANSセンター (産業技術総合研究所) マイクロ-マクロ連携・連携型プロセス技術の開発



**エネルギーハーベスティング**

**超臨界製膜によるスーパーキャパシタ**

**オンサイトCO2固定化デバイス**



# BEANS プロジェクトの概要

## 【背景】

「環境・エネルギー」、「医療・福祉」、「安全・安心」分野で新しいライフスタイルを創出する革新的デバイスを創製することが急務。これまでの製造技術の概念・常識を打ち破った技術を創出することが肝要

## 【目的】

本プロジェクトでは、将来の革新的次世代デバイス(BEANS)の創出に必要な異分野融合コンセプトに基づいた基盤的プロセス技術群を開発し、プラットフォームを確立する

## 【期間】

平成20年度～平成24年度（5年間）

## 【予算】

平成20年度：11.5億円    平成21年度：11.5億円  
平成22年度：8.0億円    平成23年度：7.1億円  
平成24年度(平成23年度3次補正)：8.2億円

累計：46.3億円(除く加速予算)

## 【参画機関】

19企業、8大学、1独法、3団体（平成24年度）



# BEANS プロジェクト 研究開発項目

## ①-A「バイオ融合プロセス技術の開発」

- (1A) バイオ・ナノ界面融合プロセス技術
- (2A) バイオ高次構造形成プロセス技術

## ①-B「有機材料融合プロセス技術の開発」

- (1B) 有機材料・ナノ界面融合プロセス技術
- (2B) 有機材料高次構造形成プロセス技術

## ②「3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発」

- (1) 超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成技術
- (2) 異種機能集積3次元ナノ構造形成技術
- (3) 宇宙適用3次元ナノ構造形成技術

2テーマはスピナウト  
・宇宙適用  
・超臨界製膜

## ③「マイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発」

- (1) 非真空高品位ナノ機能膜大面積形成プロセス技術
- (2) 繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術

## ④「異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備」

## ⑤「高性能センサネットシステムと低環境負荷型プロセスの開発(Gデバイス)」

終了&スピナウト



# BEANS プロジェクトの方針

## 融 合

拠点・技術を連携

4つの先端研究拠点

異分野融合テーマ  
の発掘 & 加速

企業と学術研究と  
のマネジメント融合  
企業のトップダウンマネジメント  
先端研究のボトムアップ

## OPEN

技術・設備を共有

Pre-competitive領域の技術情報  
集積拠点内外の研究設備活用

研究成果を公開

成果のOne Stop Licensing  
異分野融合の知識DBの構築

若手人材の育成

若手のセンタ長への抜擢  
拠点間の人材交流





# BEANS プロセスと想定デバイス

プロセス群 \ デバイス群		環境・エネルギー			医療・福祉			安心・安全・快適		
		環境 モニタリング デバイス	環境保全 デバイス	省エネルギー デバイス	体内埋込 デバイス	創薬 スクリーニング デバイス	健康 モニタリング デバイス	安心・安全 見守り センサ	雰囲気 伝送・再生 デバイス	快適性改善 デバイス
バイオ融合 プロセス	バイオ・ナノ 界面融合									
	バイオ 高次構造形成									
有機材料 融合プロセス	有機・ナノ 界面融合									
	有機 高次構造形成									
3次元 ナノ構造 形成プロセス	超低損傷 ・高密度									
	選択的機能性 ナノ構造修飾									
	超臨界流体を用いた 高均一製膜									
	宇宙適用 3次元ナノ構造形成									
マイクロ・ ナノ構造 大面積・連続 製造プロセス	非真空高品位 ナノ機能膜大面積形成									
	繊維状基材 連続微細加工・集積化									
モデリング シミュレーション										



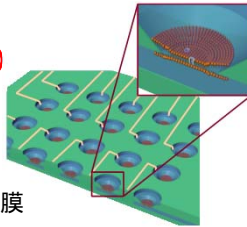
# BEANS想定デバイス



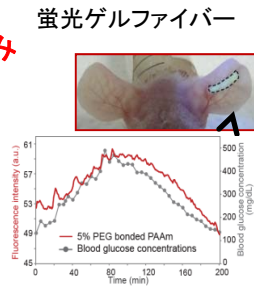
体内環境を測る・造るデバイス

★生体物質  
ウイルス・DNA)  
高感度センサ

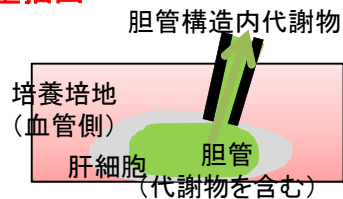
機能性タンパク質を  
導入した脂質二重膜



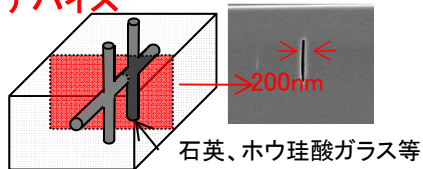
★体内埋め込み  
型血糖値  
モニタリング  
デバイス



★代謝物量抽出  
デバイス

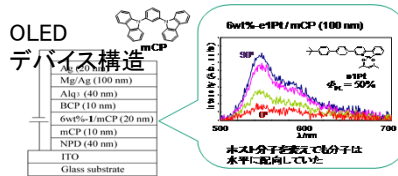


★バイオチップ用  
流路デバイス



生活 快適で安全・安心な社会を実現するデバイス

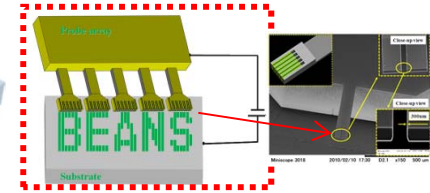
★有機ELデバイス  
(ディスプレイ、照明等)



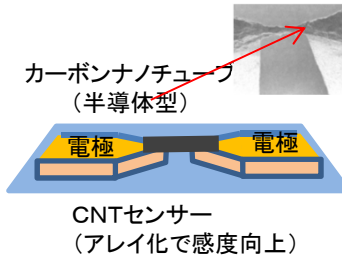
★ RF送受信デバイス



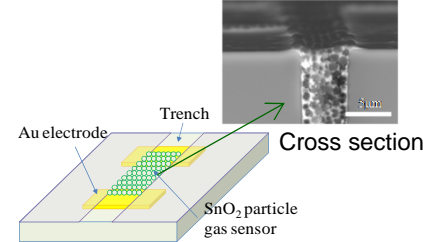
★ナノプローブ  
(高密度記録、リソグラフィ)



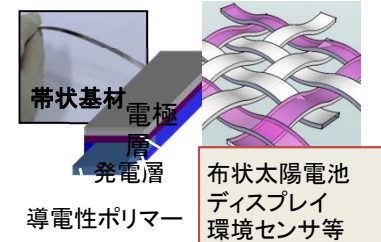
★ CNTセンサ (ガス、流量)  
CNTプローブ



★環境モニタリングデバイス  
(ナノ粒子配列ガスセンサ)

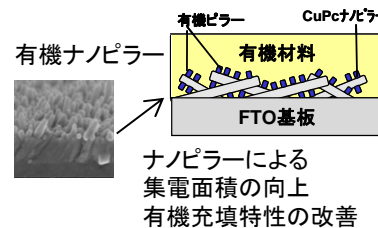


★フレキシブルシートデバイス

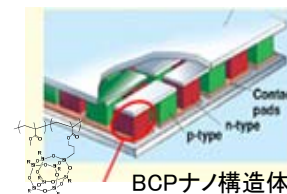


地球 環境にやさしいエネルギーハーベスティングデバイス

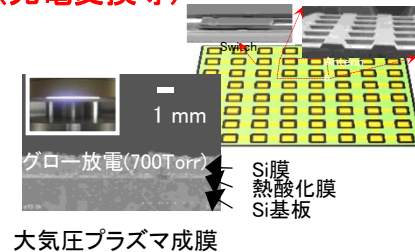
★有機光電変換デバイス



★有機熱電変換デバイス



★大面積シリコンデバイス  
(光電変換等)





# 平成24年度BEANS プロジェクト研究推進体制

プロジェクト リーダー: 遊佐 厚  
サブプロジェクトリーダー: 藤田博之

(19企業、8大学、1国研、3団体)

東京大学  
生産技術研究所

オリンパス(株)、テルモ(株)  
三菱化学メディエンス(株)  
産業技術総合研究所  
慶應義塾大学

九州大学

最先端有機光エレクトロニクス研究センター



Life BEANS  
センター  
(バイオ融合  
プロセス)

Macro BEANS  
センター  
(マイクロ・ナノ構造  
大面積・連続製造  
プロセス)

BEANS研究所  
本部  
(異分野融合知識DB  
整備・プロジェクト推  
進研究支援)

(財)マイクロマシン  
センター

Life BEANS  
センター九州  
(有機材料融合  
プロセス)

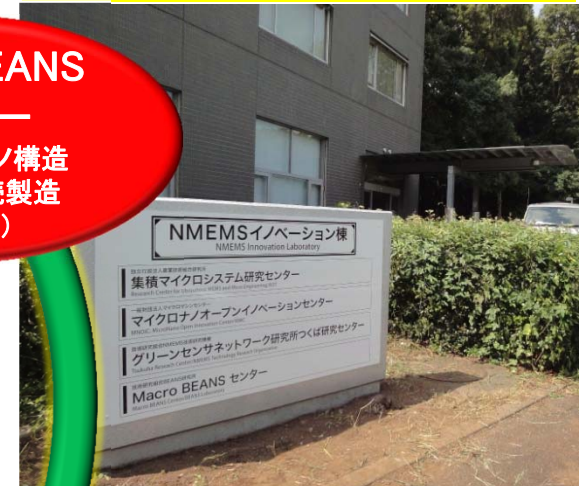
3D BEANS  
センター  
(3次元ナノ構造  
形成プロセス)

リンテック(株)、パナソニック(株)、大電(株)  
(財)九州先端科学技術研究所、九州工大  
(財)福岡県産業・科学技術振興財団

産業技術総合研究所  
つくば東事業所

古河電工(株)、東芝機械(株)  
三菱電機(株)  
ナガセケムテックス(株)  
産業技術総合研究所

NMEMSイノベーション棟



東京大学  
生産技術研究所

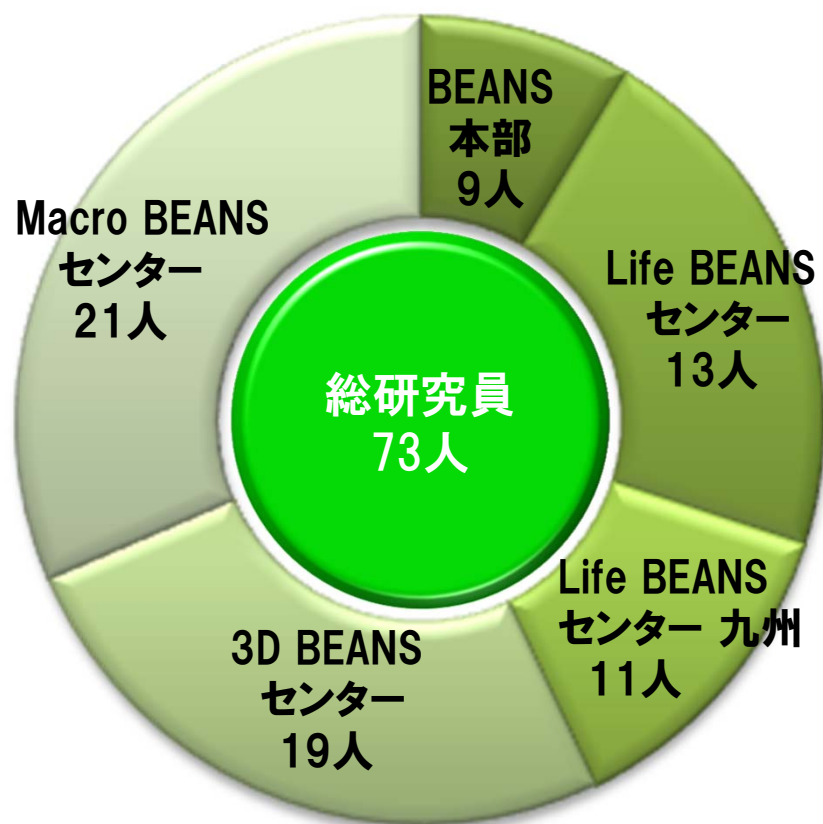
オムロン(株)、(株)東芝  
富士電機(株)、セイコーインスツル(株)  
(株)フジクラ、みずほ情報総研(株)  
(株)数理システム、東北大学、  
静岡大学、東京農工大、首都大学東京



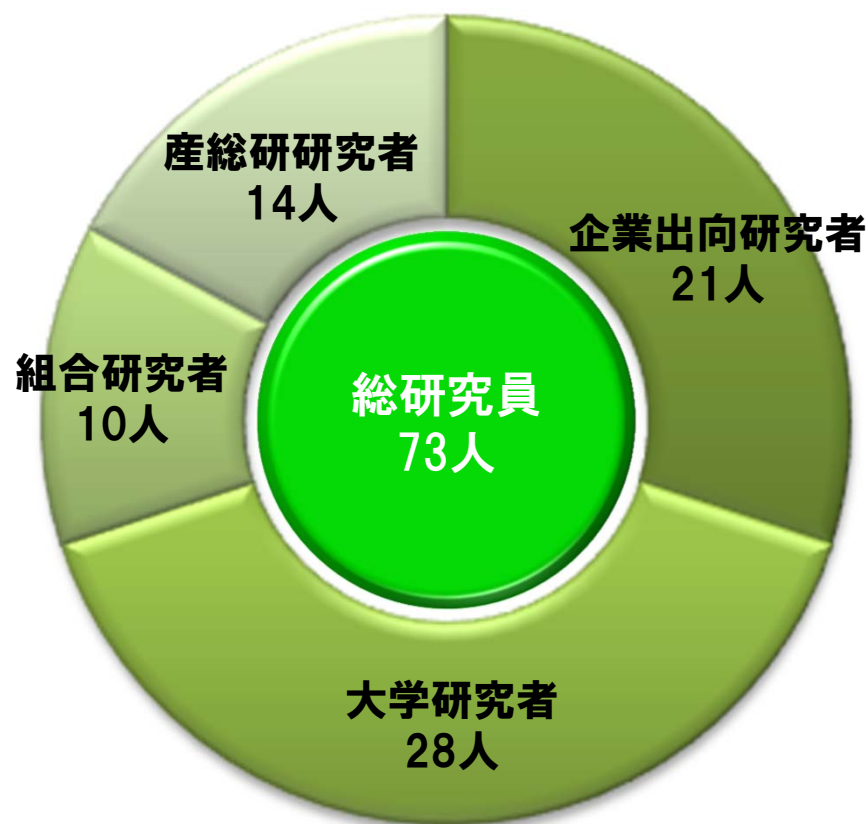


# BEANS研究の人的資源(平成24年度)

## センター別配置



## 研究員区分



2012年5月1日現在



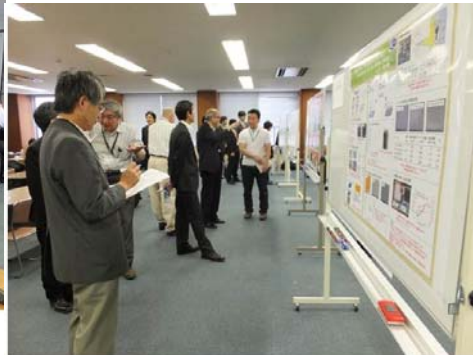
# BEANS研究所本部活動

実験と計算機シミュレーションとの連携

BEANSプロジェクト成果の広報

BEANS特許の出願および成果展開

BEANS知識DB構築および利用展開



# 実験と計算機シミュレーションとの連携活動

## シミュレーション委員会活動

### 【目的】

- ・実験とシミュレーションとの連携
- ・研究開発テーマの融合の促進

### 【活動概要】

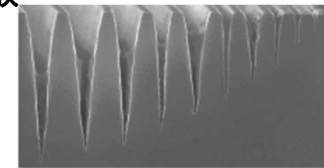
- ・四半期に1度、委員会を開催  
(委員長:手塚 明(産総研))
- ・各センター長、及びプロジェクトに関連する有識者14名で構成
- ・シミュレーション実施者からの報告を基に、上記の目的に沿った内容を議論

## 実験とシミュレーションとの連携事例

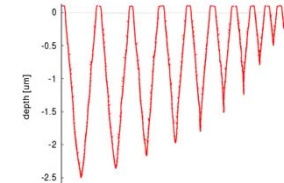
### <中性粒子ビーム・形状予測シミュレーション>

- ・測定データの検証に基づき、マイクロ～メゾスケールの機構を考慮した、実用的なシミュレーション技術を構築
- ・エッチングの高アスペクト比、大面積化に対するプロセス設計指針を提供

実験



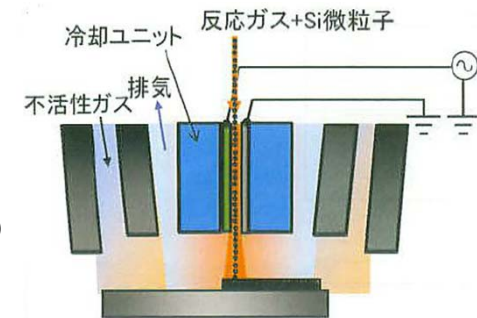
シミュレーション



実験の加工形状との比較

### <雰囲気制御シミュレーション>

- ・流体シミュレーションを用いて、成膜反応ガスの外部流出を防ぐ装置構造設計指針を提供
- ・実機の試作検討のためシミュレーション結果を活用

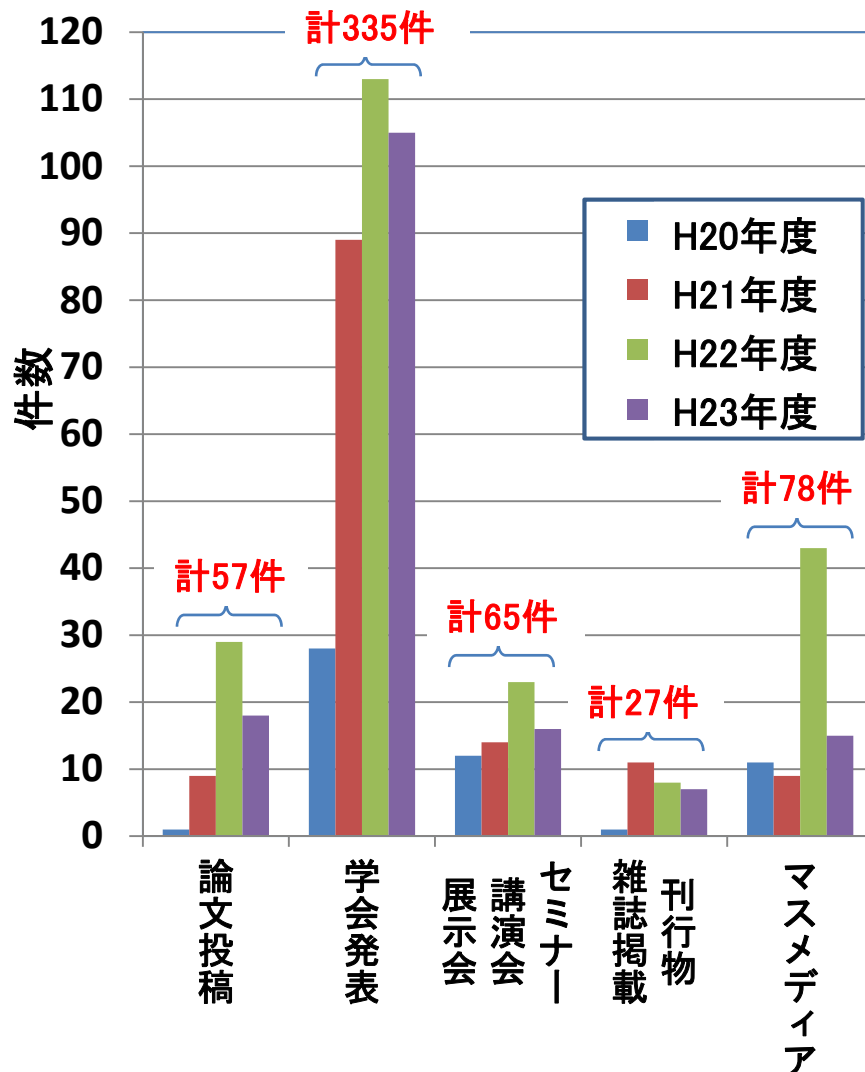


装置構造



# BEANSプロジェクト成果発表

## 外部発表状況



## 主要学会発表・論文投稿(H23年度)

IEEE MEMS 2012	4件
Transducers 2011	6件
Micro Tas 2011	2件
ICEP 2011	9件
電気学会センサシンポ	14件
応用物理学会学術講演会	12件
電気学会論文誌E	5件

## プレス発表(H23年度)

- ・新聞掲載(日経、日経産業、毎日、産経 他)
  - ・メディア報道(NHK、テレビ東京、CNN 他)
- 2011年8月2日  
「蛍光ファイバー埋め込み型血糖値センサ」

## 受賞実績(H23年度)

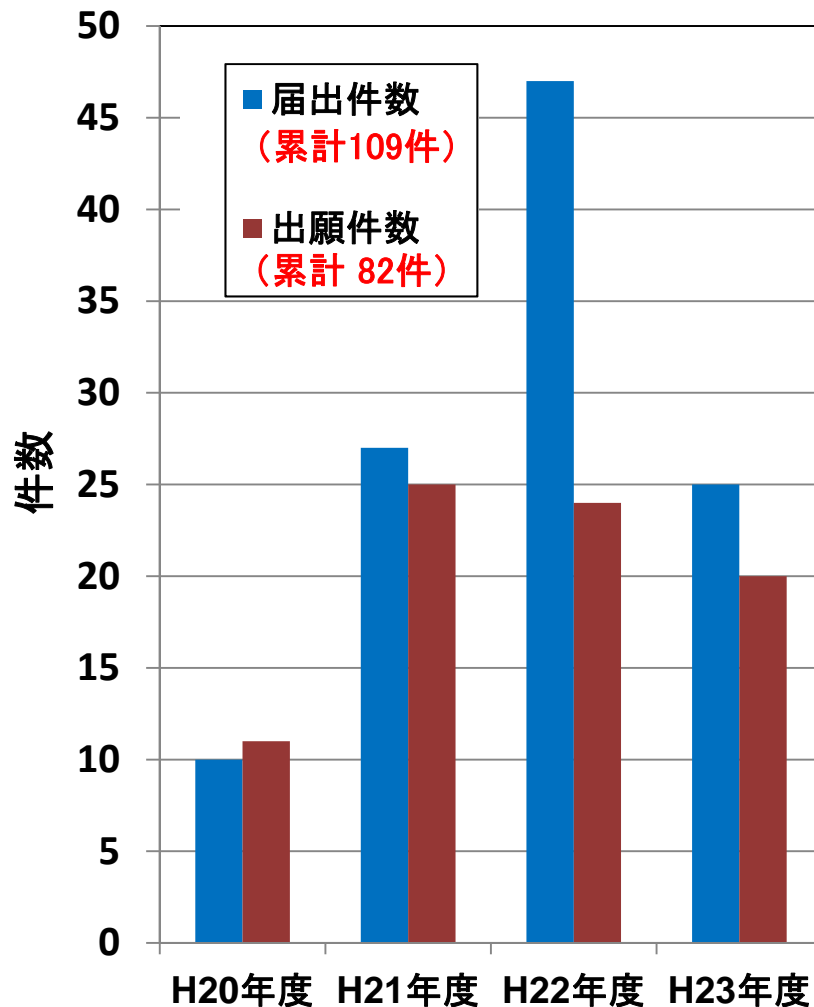
- ・読売テクノフォーラム21 ゴールドメダル賞
- ・第2回Bio Fabrication 学会 若手研究者賞
- ・Appl. Phys. Lett., Down Load Top 20
- ・A-COE ベストポスター賞
- ・第13回韓国MEMS学会 優秀論文賞
- ・Appl. Mat. & Int., Top 10 Most Read Articles





# BEANS特許の出願および成果展開活動

## 特許出願状況



## 成果展開ガイドライン構築

(One Stop Licensing)

- ・BEANSプロジェクト成果である特許等を一元的に管理・ライセンスする機関を組織
- ・ライセンス機関から特許等を利用希望者にサブライセンス

### BEANS成果(特許等)の利用の仕組み





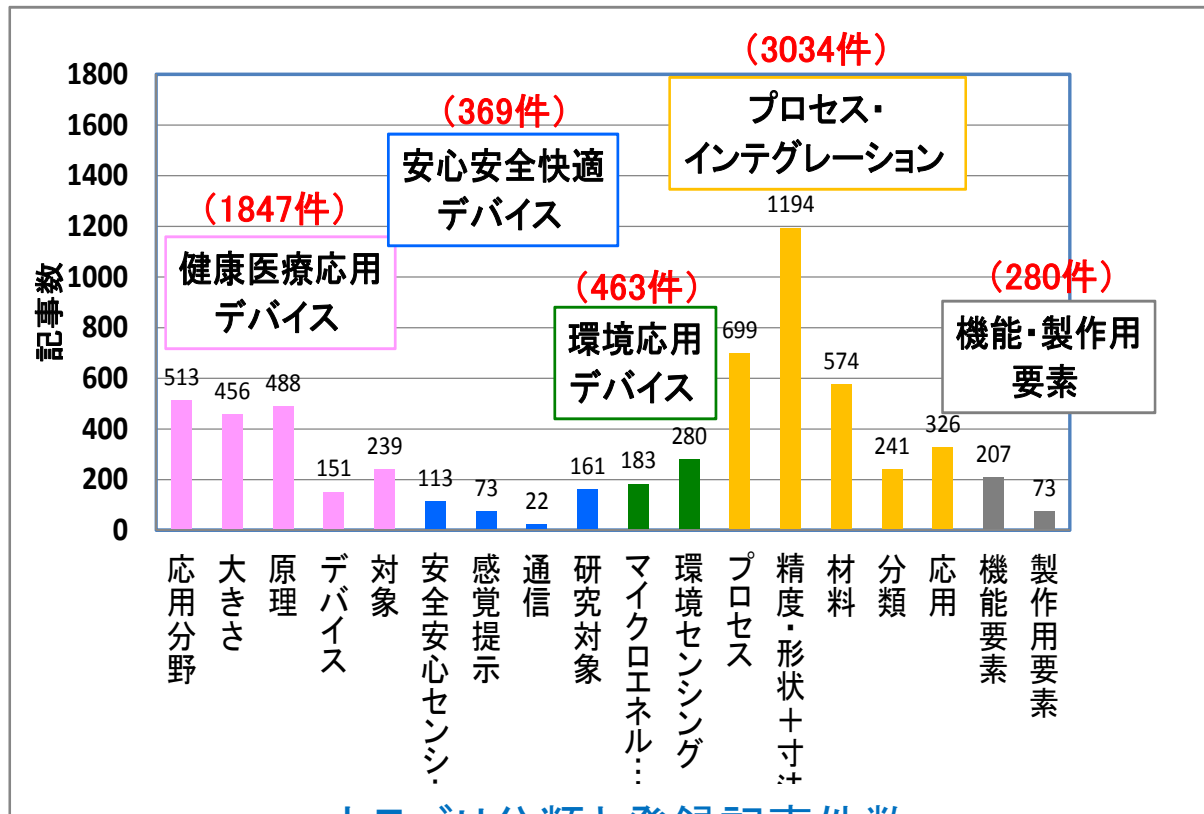
# BEANS知識DB構築および利用展開

## 目的

- ・BEANS成果と関連技術に関する知見の普及
- ・革新的MEMS技術を利用した産業創出への貢献

## 知識データ登録状況

- ・2012年6月時点で、1390件の知識データをカテゴリーに分類して登録(最終目標1500件)



カテゴリ分類と登録記事件数

## 検索方法

- ・カテゴリ分類に基づくデータ検索
- ・タイトル、記事内のキーワード検索
- ・類似記事表示、お薦め記事表示



検索システム表示例



# BEANS プロジェクト成果展開の方針

- H22年度中間評価結果を基に、デバイス実証研究に資源を重点的に投入し、H23年度よりBEANSプロセスの実証を加速する
- 基盤技術研究は継続して取組み、成果を実用化研究に利用する
- H24年度プロジェクト終了後は、プロジェクト成果を次期プロジェクト等へ繋げて、実用化研究へ移行する

H20

H23(中間評価)

H25(事後評価)

BEANSプロジェクト

BEANSプロジェクトの  
成果展開

プロセス要素研究

デバイス実証  
研究(加速)

実用化研究  
(製品・アプリケーション)

基盤技術研究

BEANS知識データベース公開  
知財成果の展開ガイドライン公開

# BEANS プロジェクト

異分野融合型次世代デバイス製造技術開発プロジェクト



**BEANS**' = 異分野融合型次世代デバイス

**B**io **E**lectromechanical **A**utonomous **N**ano **S**ystems

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

技術研究組合 BEANS研究所

国立大学法人 東京大学

国立大学法人 九州大学

独立行政法人 産業技術総合研究所