

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

Bio Electromechanical Autonomous Nano Systems

<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

学校法人立命館 立命館大学

プロジェクトリーダー挨拶

本プロジェクトは平成20年に期間5年の産官学連携プロジェクトとして発足しました。プロジェクトでは将来の革新的次世代デバイスの創出に必要な新しいコンセプトに基づいて、サイエンスとエンジニアリング、またトップダウンプロセスである微細加工とボトムアッププロセスであるナノバイオプロセス等を融合させたマイクロナノ統合技術などを世界に先駆けて確立します。

これによって革新的次世代デバイス創出に必要な基盤的プロセス技術群を開発し、かつ、プラットフォームを構築することが狙いであります。この革新的次世代デバイスが10年から20年後の社会の国家的課題である「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生するためには必要不可欠と考えており、本プロジェクトを”BEANS”(Bio Electromechanical Autonomous Nano System)と呼んでおります。BEANSの名前には、半導体が産業のコメといわれているように、BEANSが近い将来は産業のメタとする研究員一同の熱い想いが込められています。



BEANS プロジェクトで求められる成果は基礎から実用化まで幅広いことが特徴です。そのため民間企業はもとより大学や独法研究所など多くの研究機関が参画して、BEANSの理念や目標を共有化してすすめる集中研方式の研究体制をとっています。しかしながらすべての研究資源を一か所に集めるのではなく、全国に数か所の先進研究拠点に分散させています。大学や独法研究所が保有する知の活用と既存の研究設備の有効利用を図るためです。集中研方式のプロジェクト一体運営の利点と分散研方式の研究資源の有効利用と云うメリットの双方を取り込むことで、研究推進の加速・効率化を目指しております。これは従来の国プロジェクトにはみられない新しい産官学連携モデルになると考えております。

関係者の皆様には以上述べました本プロジェクトの特徴をご理解していただき、今後ともさらなるご指導、ご支援のほどよろしくお願い申し上げます。

BEANS プロジェクトリーダー
BEANS研究所 所長
遊佐 厚

MEMSの産業・技術ロードマップにおける位置づけ

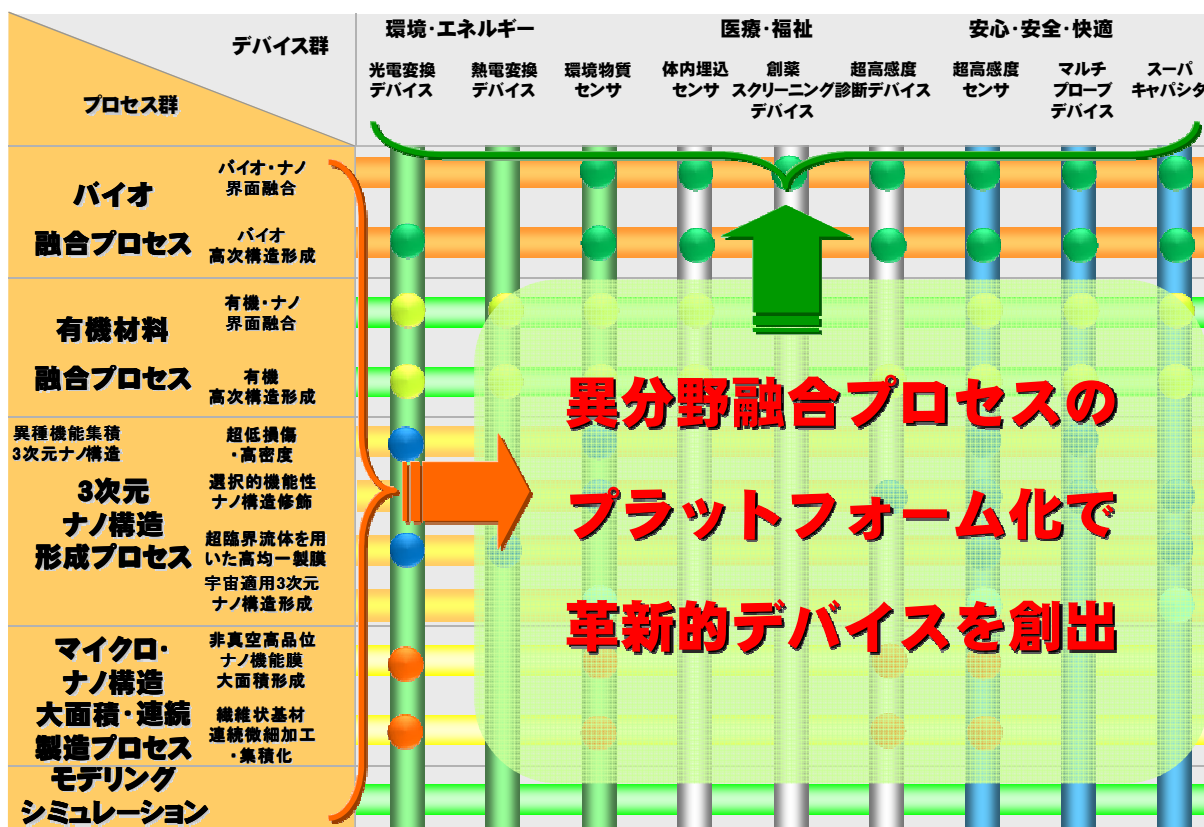


BEANSプロジェクトの理念

- ◆ ミッション(使命)

新しいライフスタイルを創出する革新的デバイス(BEANS)を創製するためにMEMSの異分野技術を融合したプロセス技術群を開発する。またこれらのプロセス基盤技術となるべき汎用化してBEANSプロセス技術のプラットフォームを構築する。
- ◆ ビジョン(2015年後の姿)
 - ・異分野融合プロセスが基盤技術として先進性、汎用性がモデルデバイスで検証されている。
 - ・異分野融合プロセスが系統化、データベース化されてデバイス開発に利用されている。
- ◆ 戦略(融合&オープン)
 - ・MEMSとナノやバイオ・有機など異分野領域の融合を構造、機能の両面からアプローチ
 - ・異分野融合研究に相応しい連携体制を構築して、研究テーマの融合化を積極的推進
 - ・オープンイノベーションによる新しい産官学連携体制の構築

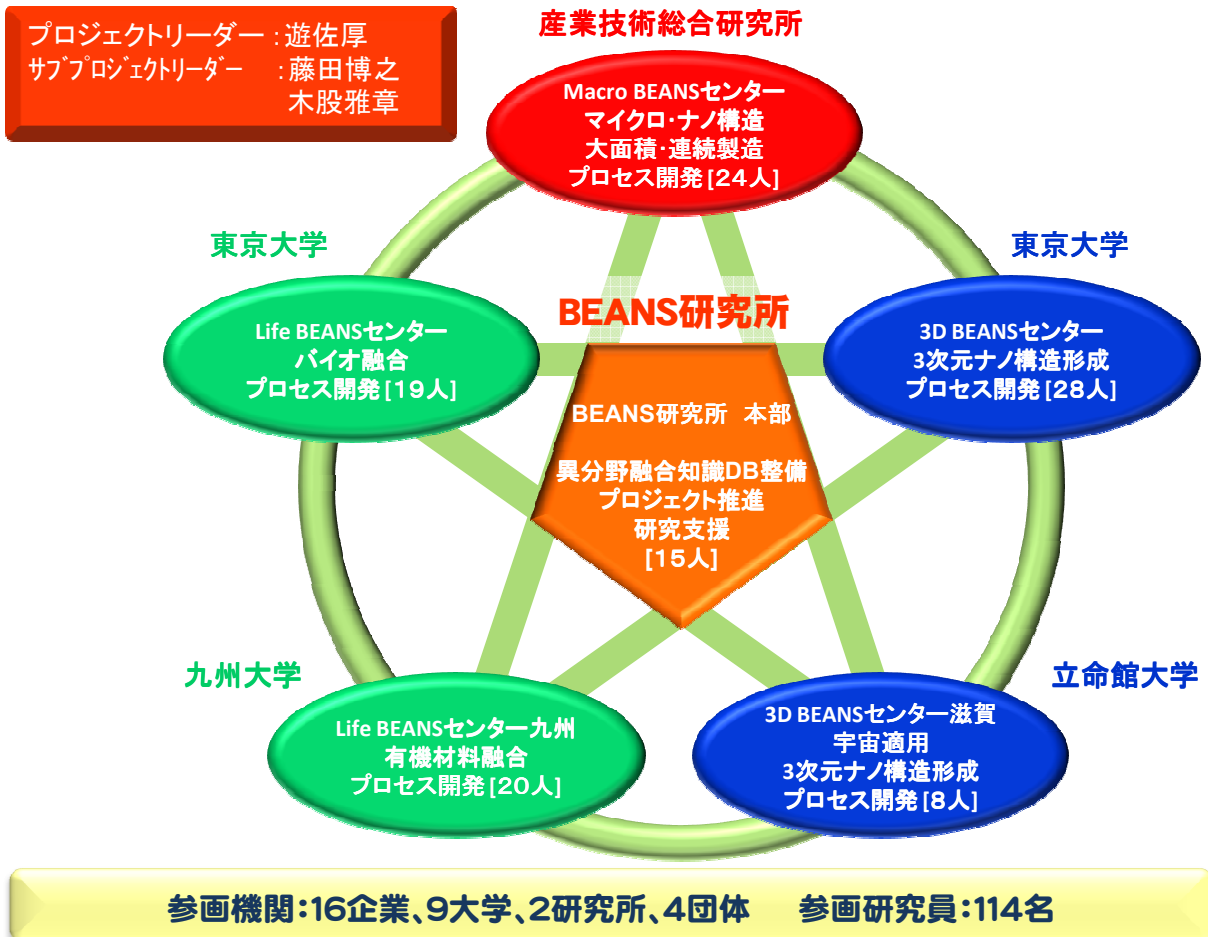
BEANSプロセスとデバイス



BEANSプロジェクト 推進テーマ

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
研究開発項目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
研究開発項目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
研究開発項目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
研究開発項目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」

プロジェクト推進体制： BEANS研究機構における連携体制



①-A バイオ融合プロセス技術の開発

市場ニーズ

健康・医療 ⇒ 体内埋め込みデバイス、超高感度センサ
 環境・エネルギー ⇒ エネルギーハーベスティングデバイス

技術ニーズ

バイオ・有機材料を機能素子として利用

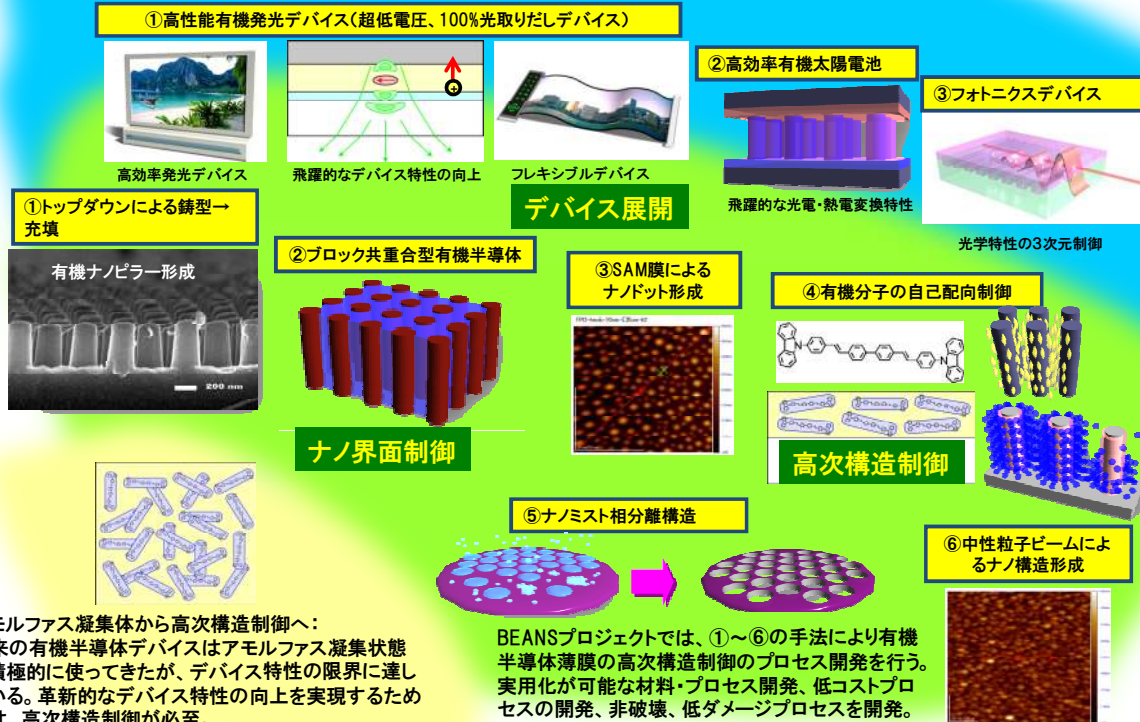


波及効果

- ・常時埋め込み型血糖値センサー
- ・一分子レベルで検知可能な超高感度化学量センサー
- ・動物実験の負担の少ない薬物動態センサー
- ・シリコンを超える高効率有機太陽電池

①-B 有機材料融合プロセス技術の開発

低コスト・大面積化による工業化が可能な有機半導体層製造プロセス開発
 100 nm以下の有機半導体構造形成



アモルファス凝集体から高次構造制御へ：
 従来の有機半導体デバイスはアモルファス凝集体状態を積極的に使ってきたが、デバイス特性の限界に達している。革新的なデバイス特性の向上を実現するためには、高次構造制御が必至。

BEANSプロジェクトでは、①～⑥の手法により有機半導体薄膜の高次構造制御のプロセス開発を行う。実用化が可能な材料・プロセス開発、低コストプロセスの開発、非破壊、低ダメージプロセスを開発。

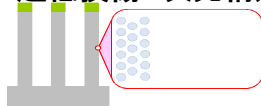
② 3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発

市場ニーズ

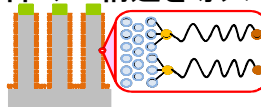
安全・安心・健康な社会→センサネットワーク
 超高感度センシング, エネルギーハーベスティング, 高密度情報記録...

技術ニーズ

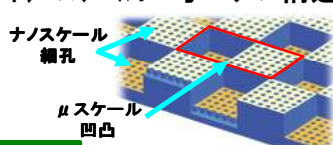
超平滑・超低損傷3次元構造



異種材料・ナノ構造を導入



マイクロスケールに均一ナノ構造を転写



研究テーマ

(1) 超低損傷・高密度3次元ナノ構造形成技術

- 中性粒子ビームエッチング
- フェムト秒レーザー・ナノ領域改質

(2) 異種機能集積3次元ナノ構造形成技術

- 超臨界流体コーティング
- 超低損傷3次元構造へのナノ粒子・ナノドット・ナノチューブ配列

(3) 宇宙適用3次元ナノ構造形成技術

- 自己組織化+トップダウンによる3次元構造への均一ナノ構造の転写
- 複数波長を選択可能なフィルタ形成

- シミュレーション
- ナノライボロジー

波及効果

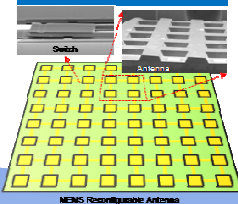
スーパーキャパシタ・超高感度センサ、テラビット/inch²の高密度記録、nm解像度の高スループットリソグラフィ、宇宙空間からのマルチバンド観測

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

大面積エネルギーハーベスティングデバイス



大面積通信デバイス



大面積映像デバイス



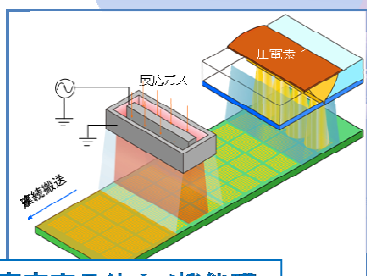
シート型健康管理デバイス



光電効果・ピエゾ抵抗効果・熱電効果・ゼーベック効果・ペルチェ効果を利用した大面積Siデバイス

メーター級大面積デバイス

マイクロ・ナノ構造を有する高品位機能膜をメーター級の基板に真空プロセス装置を用いずに形成する製造技術を開発する

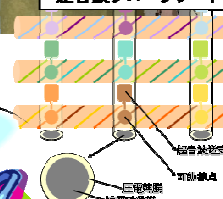


非真空高品位ナノ機能膜大面積形成プロセス技術

シート型ディスプレイ



超音波プローブシート



ウェアラブル発電



フレキシブルシートデバイス

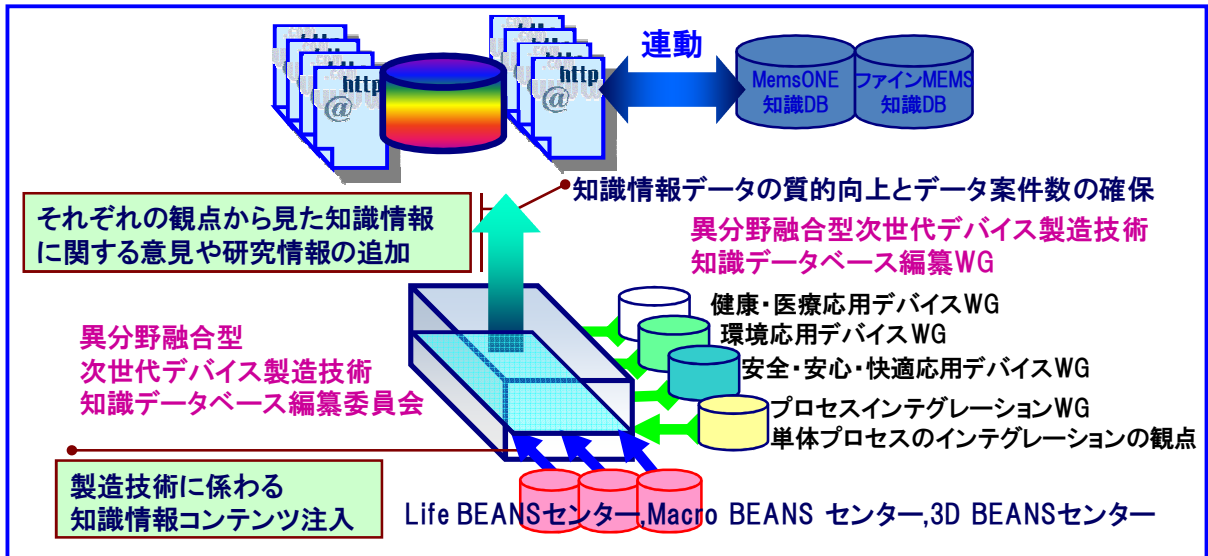
フレキシブルシートデバイスを基板の大面積化を伴うことなく実現する、製線技術などを活用した新たな製造技術を開発する



繊維状基材連続微細加工・集積化プロセス技術

安全安心ジャケット

④ 異分野融合次世代デバイス製造技術知識データベースの整備



技術のポイント

- 知識データベース編纂委員会による知識情報の質的向上
- 知識データの情報カテゴリ項目分類について、MEMS製造技術ロードマップ、デバイス応用分野(医療分野デバイス、環境分野デバイス、安全・安心・快適デバイス等)、プロジェクト成果(高集積・複合MEMS製造技術開発、異分野融合型次世代デバイス製造技術開発)、MemsONE知識データベースの4つの項目軸で分類。
- 若手研究者によるプロジェクト関連研究の知識データをデータベースに蓄積
- MemsONE知識DB、ファインMEMS知識DBと連動

平成20年度プロジェクトの成果

- (1)機械装置を導入し、BEANS研究のための初期の環境整備が完了した。
- (2)先行研究をベースに研究も進展し、当初実施計画の目標を達成できた。
- (3)当初計画外の拠点間を跨る融合テーマ(有機膜の中性粒子ビームエッチング等)も生まれてきている。
- (4)MEMS、TransducersをはじめとするMEMS主要国際会議へ多数採択された。
- (5)知財規定等の枠組みを制定するとともに、特許庁の知財プロデューサ制度の第1号に認定された。

各センターの成果実績

項目	本部	Life BEANSセンター	Life BEANSセンター九州	3D BEANSセンター	3D BEANSセンター滋賀	Macro BEANSセンター	合計
特許	0	1+(3)	4+(2)	(1)	2	3+(2)	10+(8)
広報	3	2	0	0	3	0	8
学会発表	7	11	2	3+(7)	0	4	27+(7)
論文	0	(1)	2	0	0	0	2+(1)

カッコは申請中の件数

技術研究組合 BEANS研究所

設立 平成21年3月24日

ミッション

- ・平成20年度から5ヶ年計画でスタートした「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プロジェクト)」の推進
- ・企業・団体からの研究員を受入れ、研究拠点に派遣、拠点研究員と共同で研究開発を推進
- ・NEDO技術開発機構と連携し、プロジェクト・マネージメントについてプロジェクト・リーダーをサポート

理事長 作田 久男

専務理事 青柳 桂一

所長 遊佐 厚 (プロジェクト・リーダー)

組合員 BEANSプロジェクトを推進する企業・団体 (平成21年7月現在 20機関)

オリンパス株式会社	オムロン株式会社	セイコーインスツル株式会社
株式会社数理システム	テルモ株式会社	株式会社デンソー
株式会社東芝	東芝機械株式会社	株式会社フジクラ
富士電機システムズ株式会社	古河電気工業株式会社	パナソニック電工株式会社
みずほ情報総研株式会社	三菱電機株式会社	三菱化学メディエンス株式会社
リンテック株式会社		
財団法人マイクロマシンセンター	財団法人無人宇宙システム研究開発機構 (USEF)	
財団法人資源探査用観測システム・宇宙環境利用研究開発機構 (JAROS)		
財団法人九州先端科学技術研究所		

研究員 81名 (企業出向研究員、兼業研究員、交流研究員、受入れ研究員含む)

研究拠点

- Life BEANSセンター、3D BEANSセンター (東京大学 生産技術研究所)
- Life BEANSセンター九州 (九州大学 未来化学創造センター)
- 3D BEANSセンター滋賀 (立命館大学)
- Macro BEANSセンター (産総研つくばセンター東事業所)

2009年7月現在



技術研究組合 BEANS研究所

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

(本部) 〒101-0026 東京都千代田区神田佐久間河岸67 MBR99ビル6F TEL:03-5835-1870
 (テクノサロン) 神田佐久間河岸71-3 柴田ビル3F