

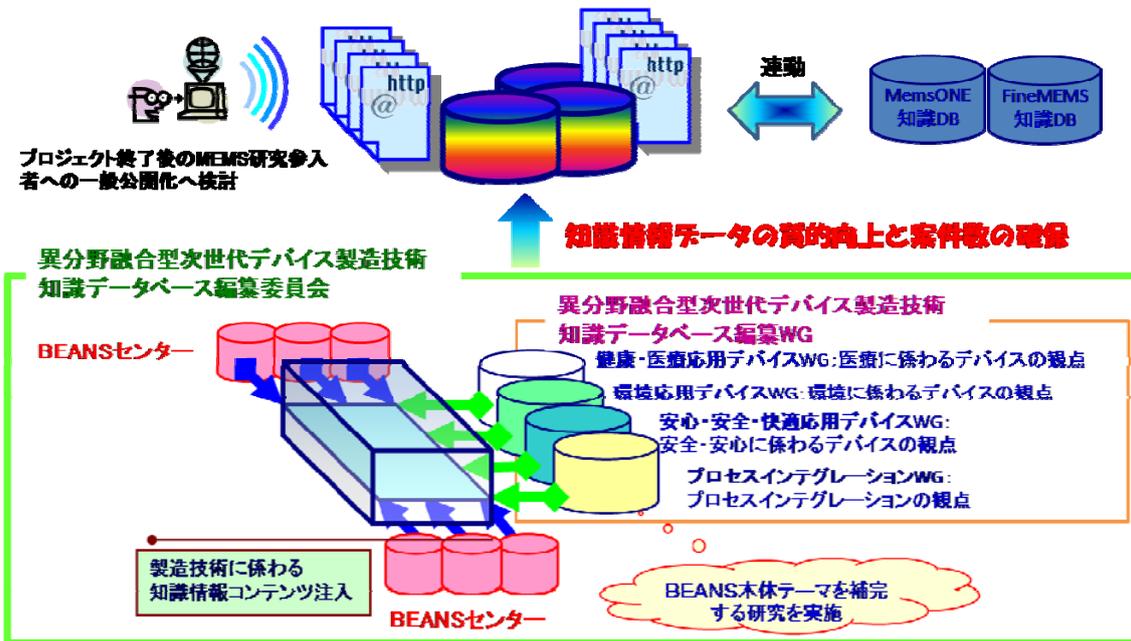
V-6 ④ 異分野融合型次世代デバイス製造技術知識データベースの整備

#### 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

異分野融合型次世代デバイス製造技術の開発の成果あるいはこれに関連する新たな知見については、これら革新的 MEMS の開発を目指す企業研究者・技術者が容易に利用できるようにすることにより、新製品開発・実用化や新たな産業の創造に資することが期待される。そこで、本研究開発項目では異分野融合型次世代デバイス製造技術の研究開発項目①～③にかかわる新たな知見（文献情報、特許情報、及び研究成果を含めて）を系統的に蓄積してデータベース化するとともに、異分野融合型次世代デバイス製造技術関連技術者が容易に利用、閲覧可能なデータベース・システムを構築した。

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構築と整備の概念図を図④.1 に示す。知識情報は Life BEANS センター、Life BEANS 九州センター、3D BEANS センター、3D BEANS センター滋賀、Macro BEANS センターと 4 つの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編纂ワーキンググループ(以下、知識データベース編纂 WG)により収集を実施した。各 BEANS センターは異分野融合型次世代デバイス製造技術に関わる研究開発成果、科学技術的知見等の知識データを、知識データベース編纂 WG はデバイス応用の観点、およびプロセス・インテグレーションの観点から知識情報の入力に取り組んだ。さらに、各 BEANS センターと知識データベース編纂 WG により構成される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編纂委員会(以下、知識データベース編纂委員会)を組織し、知識情報のカテゴリ分類、質的向上等を目的とした。また知識情報データ収集、整備、構築された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は MemsONE 知識データベースおよびファイン MEMS 知識データベースと連動できるようにしている。

## 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



図④.1 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構築と整備の概要

### (1) BEANS知識データベース・システムの機能構築

平成20年度に実施したデータベース・システムの概念設計ならびに一部完了した詳細設計に基づき、詳細設計を完了し、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・システムを構築した。また、知識データベース・システムにおける知識データの入力及び表示方式、検索方法等に関わる機能について検討し機能向上を図った。さらに、データベース・システムの拡充に対応できるように、データベース構築設備増強を行った。

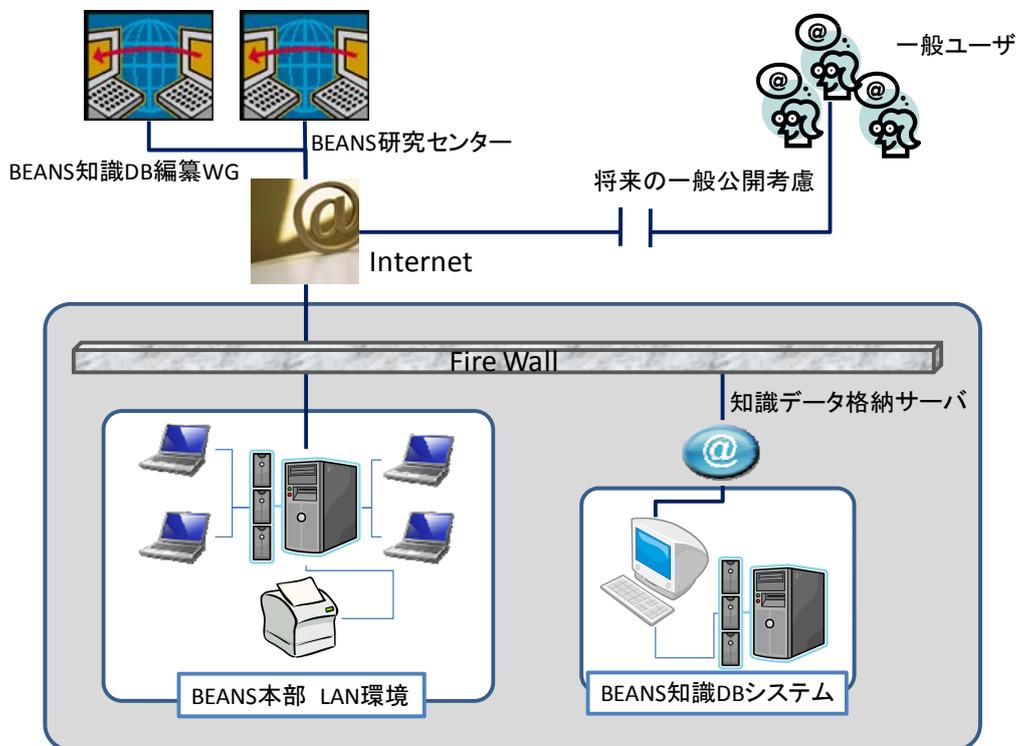
#### (1)-1 データ構造設計/システム設計

##### (1)-1-1 運用体系

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構築を行う際には、複数の参加機関（大学、企業等）が知識データの入力作業を実施する。そのため知識データベースの充実化を図るためには、各機関が入力した知識データを共有化し一元管理する体系が望ましい。また将来的には、蓄積された知識データを広く一般に公開する必要がある。

これらの理由により、参加機関がインターネット経由で事例格納サーバに接続し、一元的にデータ入力・参照することが可能な知識データの入力・表示プログ

ラムを構築した。なお事例格納サーバについては、将来的な運用等を考慮し、技術研究組合 BEANS 研究所本部(以下、BEANS 本部)に設置するとした。知識データの入力・表示プログラムの運用体系を図④-(1)-1-1.1 に示す。



図④-(1)-1-1.1 知識データの入力・表示プログラムの運用体系

### (1)-1-2 データ構造設計

「知識データの入力・表示プログラム」については、表④-(1)-1-2.1 に示す機能要件を満たすようにすることとした。この機能要件を満たすデータベース・システム、プログラムとしては、ウィキペディア (Wikipedia) 等で広く利用されており、ファイン MEMS 知識データベースでの使用実績のある、Media Wiki を利用し、不足機能を追加する形態で実装された知識データベース・システムとした。

表④-(1)-1-2.1 知識データの入力・表示プログラムの機能要件

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネット経由で複数ユーザによる同時編集・参照が可能なこと。</li> <li>・写真等の画像ファイルが格納可能であり、説明文書と同時表示が可能なこと。</li> <li>・事例の登録ユーザの把握、ユーザ毎の登録事例一覧表示が可能なこと。</li> <li>・分野別の事例一覧表示が可能なこと。</li> </ul> |
|--|

### (1)-1-2-1 Media Wikiのデータ構造

本知識データシステムでは、Media Wiki による知識データの入力・管理を行う。Media Wiki システムでデータベースを構成するテーブル名の一覧を表④-(1)-1-2-1.1 に示す。本データシステムでは BEANS カテゴリの設定用に表④-(1)-1-2-1.2 、表 ④ -(1)-1-2-1.3 に示すような「BCMcategory」「BCMcategorylinksBEANS」というテーブルを用いた。「BCMcategory」はカテゴリツリーの情報を保持するテーブルで、「BCMcategorylinksBEANS」はページへのカテゴリの付加情報を保持するテーブルである。

表④-(1)-1-2-1.1 テーブル名一覧

No.	テーブル名	内容
1	BCMarchive	アーカイブ
2	BCMcategorylinks	カテゴリーリンク
3	BCMexternallinks	外部リンク
4	BCMfilearchive	ファイルアーカイブ
5	BCMhitcounter	ヒットカウンタ
6	BCMimage	イメージ
7	BCMimagelinks	イメージリンク
8	BCMinterwiki	インターWiki
9	BCMipblocks	IP ブロック
10	BCMjob	ジョブ
11	BCMlanglinks	言語リンク
12	BCMlogging	ログ
13	BCMmath	数式
14	BCMobjectcache	オブジェクトキャッシュ
15	BCMoldimage	オールドイメージ
16	BCMpage	ページ
17	BCMpagelinks	ページリンク
18	BCMpage_props	ページのプロパティ
19	BCMpage_retrictions	ページの保護レベル
20	BCMprotected_titles	保護されているページ情報
21	BCMquerycache	クエリキャッシュ

22	BCMquerycache_info	クエリキャッシュ情報
23	BCMquerycachetwo	グループクエリのキャッシュ
24	BCMrecentchanges	更新履歴
25	BCMredirect	リダイレクト情報
26	BCMrevision	リビジョン情報
27	BCMsearchindex	検索索引
28	BCMsite_stats	サイト集計
29	BCMtemplatelinks	テンプレートリンク
30	BCMtext	テキスト
31	BCMtrackbacks	トラックバック
32	BCMtranscache	キャッシュ変換
33	BCMuser	ユーザ
34	BCMuser_groups	ユーザーグループ
35	BCMuser_newtalk	ユーザ会話
36	BCMwatchlist	ウォッチリスト
37	BCMcategory	BEANS カテゴリツリー
38	BCMcategorylinksBEANS	BEANS カテゴリの付加情報

表④-(1)-1-2-1.2 (a) テーブル「BCMcategory」の構成

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
category_id	int(11)		PRI	NULL	auto_increment
parent_id	int(11)	YES		NULL	
category_name	varchar(255)	YES		NULL	
ord	int(11)	YES		NULL	

表④-(1)-1-2-1.2 (b) テーブル「BCMcategory」の構成

Field	Content
category_id	BEANS カテゴリの ID
parent_id	カテゴリの親に相当するカテゴリ ID
category_name	カテゴリ名
ord	カテゴリを表示する際の順序を決めるパラメータ (小さいカテゴリを先に表示する。)

表④-(1)-1-2-1.3 (a) テーブル「BCMcategorylinksBEANS」の構成

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
cl_id	int(11)		PRI	NULL	auto_increment
page_id	int(11)	YES		NULL	
category_id	int(11)	YES		NULL	
process_integration	tinyint(4)	YES		NULL	

表④-(1)-1-2-1.3 (b) テーブル「BCMcategorylinksBEANS」の構成

Field	Content
cl_id	BEANS カテゴリ付加情報の ID
page_id	カテゴリの付加されたページ ID (BCMpages の ID に相当)
category_id	付加されたカテゴリ ID (BCMcategory の category_id に相当)
process_integration	プロセス・インテグレーションの有無を表す。

(1)-1-2-2 知識データのカテゴリ分類

知識データベース編纂委員会にて知識データのカテゴリ分類について検討が行われ、「健康医療応用デバイス」「安全安心快適デバイス」「環境応用デバイス」「プロセス・インテグレーション」「機能・製作用要素」の5つカテゴリ群が決定された。各カテゴリ群を表④-(1)-1-2-2.1～表④-(1)-1-2-2.5 にまとめる。

表④-(1)-1-2-2.1 健康医療応用デバイスのカテゴリ<sup>1</sup>

必須記載項目	応用分野	治療	その他(ヒックリ)	デバイス	神経電極	
		創薬			カプセル内服薬	
		検査診断			人工臓器・電気デバイス	
		健康管理			カテーテル	
		その他(生命科学、基礎研究など)			内服薬	
	大きさ	固体(全身)		臓・神経	対象	心臓血管
		膜		消化器		
		繊維		呼吸器		
		細胞		骨髄質		
		分子		骨髄質		
	原理	物理(流体、熱、圧力、変位、視覚)		化学(電気化学、蛍光、FMO)	皮膚	
		電気生体		電気生体	血液	
		光		光	DNA	
		電磁気		電磁気	タンパク	
		その他		その他		

<sup>1</sup> 「応用分野」「大きさ」「原理」の各カテゴリ群から少なくとも一つはカテゴリを選択する必要がある。

表④-(1)-1-2-2.2 安全・安心・快適デバイスのカテゴリ<sup>2</sup>

安全・安心センシング	センシング対象	力学量	応用 防災・事故防止センサ(自然災害、交通事故防止等) 防犯・テロ対策センサ(犯罪防止、子供の安全確保等) 見守りセンサ(介護等) 生物・生態系監視(伝染病予防) 品質管理(食のトレーサビリティ)
		熱量	
		電磁氣的物理量	
		生体・バイオ関連指標	
		その他	
感覚提示	提示する感覚	振覚	/
		熱覚	
		触覚	
		味覚	
		臭覚	
通信	通信媒体	光	/
		電波(G波距離:10cm以上)	
		電波(G波距離:10cm未満)	
		その他(有線等)	

研究対象	基礎原理
	シミュレーション
	デバイス
	システム
	その他

<sup>2</sup> 「安全・安心センシング」「感覚提示」「通信」の異なるカテゴリ群から同時にカテゴリを設定することはできない。

表④-(1)-1-2-2.3 環境応用デバイスのカテゴリ

マイクロエネルギー	変換	光
		熱
		振動
		電磁波
		化学
	蓄積	電池
		キャパシタ
		その他
		その他
		その他

環境センシング	対象	空気	加臭(Hox, Sox, CO, CO2, O2, Eto)
			VOC
			パーティクル(花粉, 霧じん)
			ウイルス
			バクテリア
			物理量(湿度, 圧力, 温度)
		その他	
		水	pH
			ミネラル
			有機汚染物質
			重金属
			ウイルス
	物理量(湿度, 圧力, 温度)		
	その他		
	土	pH	
ミネラル			
有機汚染物質			
重金属			
ウイルス			
物理量(湿度, 圧力, 温度)			
その他			
検体認識物質	DNA		
	タンパク質(伝導伝体, ペプチド等)		
	高分子ポリマー		
	金属錯体物		
	有機リガンド		
その他			
手段	光(SPR, FL, Raman, Eto)		
	電気化学		
	機械(カンテラバー, Eto)		
	熱		
	その他		

表④-(1)-1-2-2.4 プロセス・インテグレーションのカテゴリ<sup>3</sup>

必須選択項目	プロセス	除去・成型	機械加工	
			塑性加工	
			射出成型	
			鑄造・モールディング	
			エネルギービーム加工	
			ウエットエッチング	
			ドライエッチング	
		放電加工		
		その他		
		付着・表面修飾	電気成膜	
			液相成膜・めっき	
			分子・粒子成膜	
			噴射・溶射	
	塗布			
	改質	酸化		
		窒化		
		炭化		
		ドーピング		
		洗浄		
	接合・接着	陽極接合		
		熔融接合		
		拡散接合		
		ろう付け		
		分子化学的接合		
	リソグラフィ	その他		
		フォトリソ		
		電子ビームリソ		
レーザリソ				
SPM				
ソフトリソグラフィ(μCP)				
ナノインプリント				
その他				
分類	トップダウン			
	ボトムアップ			
精度・形状+寸法	加工精度	1nm~10nm(アスペクト比以外)	0.1以下(アスペクト比のみ)	
	加工面積	10nm~100nm(アスペクト比以外)	0.1~1(アスペクト比のみ)	
	膜厚	100nm~1μm(アスペクト比以外)	1~10(アスペクト比のみ)	
	深さ	1μm~10μm(アスペクト比以外)	10~100(アスペクト比のみ)	
	アスペクト比	10μm~100μm(アスペクト比以外)	100以上(アスペクト比のみ)	
	1次元(円、矩形のドット、島、ピ)	100μm~1mm(アスペクト比以外)		
	2次元(ライン状)	1mm~1cm(アスペクト比以外)		
	3次元自由曲面	1cm~10cm(アスペクト比以外)		
材料	有機			
	無機			
	バイオ			
	プラスチック			
	金属			
	シリコン			
	ガラス			
ナノマテリアル				
その他	応用	センサ		
		アクチュエーター		
		エネルギー関連(水素吸蔵、低炭素化)		
		環境(低炭素化)		
		部品(マイクロレンズ、導光路など)		
		金型(ナノインプリントモールド、ソフトリソ、スタンプなど)		
マスク(フォトマスク、X線マスク、リストオフ用マスクなど)				

<sup>3</sup> 「プロセス」「精度・形状+寸法」「材料」は各項目より一つ以上カテゴリを選択する。「精度・形状+寸法」は各項目とその寸法を選択する(アスペクト比については寸法の項目が異なる。)。また、「分類」については、プロセス・インテグレーションがある場合のみ同時選択可。

表④-(1)-1-2-2.5 機能・製作用要素のカテゴリ

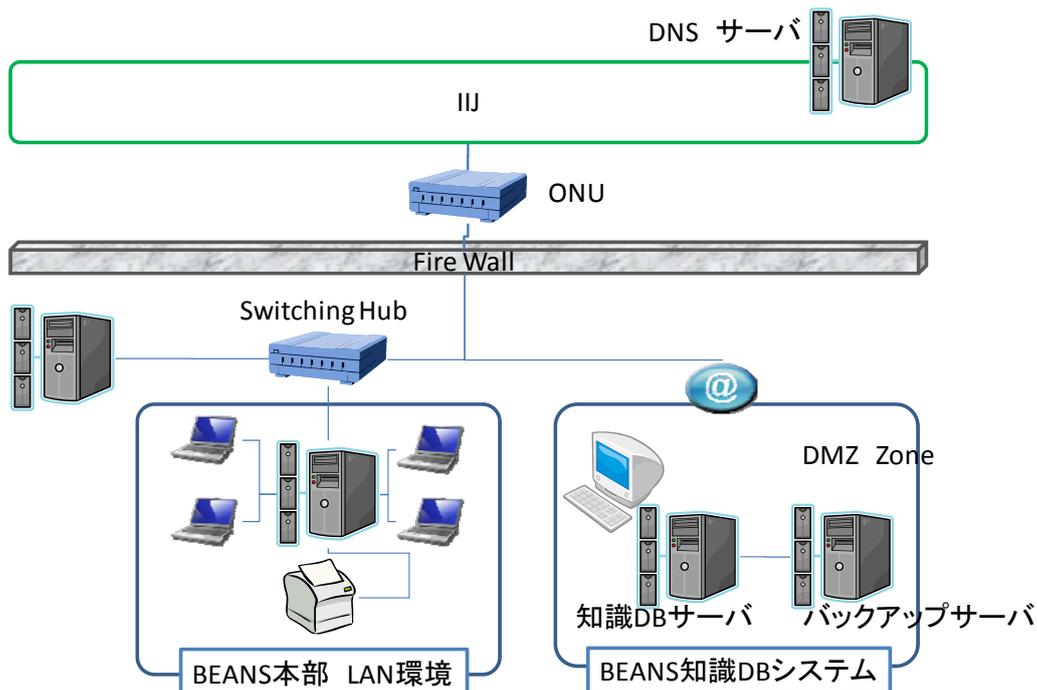
機能・製作用要素	機能要素	保護要素(封止含む)	
		機械的サポート	
		配管要素	
		電気要素	
		光学要素	
		流体要素	
		機械要素	
	製作用要素	ばね	
		ボレー	
		トレンチ	
		その他	
		アクチュエータトラ	発電要素
		ンスデュージャ要素	その他
	機能層		
	モールド		
	表面処理・表面改質		
	エッチストップ		
	接着層		

(1)-1-3 システム設計

(1)-1-3-1 ネットワーク構成

知識データベースサーバについては、インターネットから参加機関が接続を行う。そのため、BEANS 本部サイトに存在する既存の外部公開用 DMZ ゾーンに設置することとする。さらに、データベース格納サーバのトラブルに備えバックアップサーバも設置した。

BEANS 本部サイトのネットワーク構成を図④-(1)-1-3-1.1 に、IP アドレス等のネットワーク設定を表④-(1)-1-3-1.1 に示す。



図④-(1)-1-3-1.1 BEANS 本部サイトでのネットワーク構成

表④-(1)-1-3-1.1 BEANS 本部サイトでのネットワーク設定

サーバ	知識データベースサーバ	バックアップサーバ
IP アドレス	122.217.195.90	122.217.195.94
DNS サーバ	61.122.127.74 61.122.116.174	
デフォルトゲートウェイ	122.217.195.91	
ネットマスク	255.255.255.248	

### (1)-1-3-2 ハードウェア構成

知識データベースサーバのハードウェア構成を表④-(1)-1-3-2.1 に、ハードウェア写真を図④-(1)-1-3-2.1 に示す。

表④-(1)-1-3-2.1 知識データベースサーバのハードウェア構成

(a)知識 DB サーバ

本体	Power Edge T300
CPU	インテル (R) Xeon (R) (3.00GHz,12MB L2 Cache,1333MHz FSB)

メモリ	2GB(2x1GB)2R DDR2/667MHz DIMM ソケット×6
ハードディスク	SCSI RAID コントローラ接続
	SCSI ハードディスク 898GB SCSI HDD
	RAID コントローラ PERC 6/i (SAS 対応デュアルチャネル RAID コントローラ 256MB キャッシュ搭載)
光学ドライブ	日立 LG データストレージ社 HL-DT-ST DVD-ROM GDRH20N
Floppy ドライブ	なし
モニタ	デル製モニタ
周辺機器	日本語キーボード USB
	USB マウス
バックアップ装置	1TB 外付 USB ハードディスク
無停電装置	あり
OS	Linux version 2.6.18-8.el (gcc version 4.1.1 20070105 (Red Hat 4.1.1-52))

(b)バックアップサーバ

本体	Power Edge T710
CPU	インテル (R) Xeon (R) E5540 (2.53GHz,8MB Cache,5.86 GT/s QPI)
メモリ	4GB(1x4GB)2R DDR3/1333MHz DIMM ソケット×18
ハードディスク	SCSI RAID コントローラ接続
	SCSI ハードディスク 1TB SCSI HDD
	RAID コントローラ PERC 6/i (RAID コントローラ 256MB キャッシュ搭載)
光学ドライブ	DVD-ROM DH-16D5S 16 倍速 DVD
Floppy ドライブ	なし
モニタ	デル製モニタ
周辺機器	日本語キーボード USB
	USB マウス
無停電装置	あり
OS	Red Hat Enterprise Linux ES release 4 (Nahant Update 8)



図④-(1)-1-3-2.1 導入ハードウェア  
 ((left)知識データベースサーバ, (right)バックアップサーバ)

### (1)-1-3-3 ソフトウェア構成

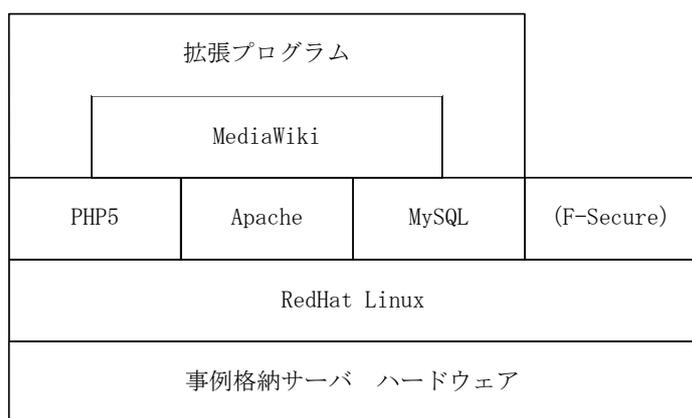
「知識データの入力・表示プログラム」の使用ソフトウェアを表④-(1)-1-3-3.1に示す。「事例表示・入力システム(拡張部)」については独自開発を実施し、Media Wiki 等での不足機能を実装することとした。

表④-(1)-1-3-3.1 「知識データの入力・表示プログラム」の使用ソフトウェア一覧

区分	名称	形態
OS	RedHat Linux Version 4	PC 本体付属
データベース	MySQL version5.0.22	フリーソフト
Web サーバ	Apache version2.2.3	フリーソフト
処理言語	PHP5.1.6	フリーソフト
事例表示・入力システム (基本部)	MediaWiki 1.12.0	フリーソフト

事例表示・入力システム（拡張部）	Media Wiki 等を拡張して実装	独自開発
ウィルス対策ソフト（導入予定）	F-Secure Linux サーバセキュリティ	市販ソフト

それぞれのソフトウェア間の依存関係を図④-(1)-1-3-3.1 に示す。この図では、「Media Wiki」は「PHP5」、「Apache」、「MySQL」の各ソフトウェアを使用して動作することを示している。



図④-(1)-1-3-3.1 ソフトウェア間の依存関係

#### (1)-1-3-4 バックアップ体制

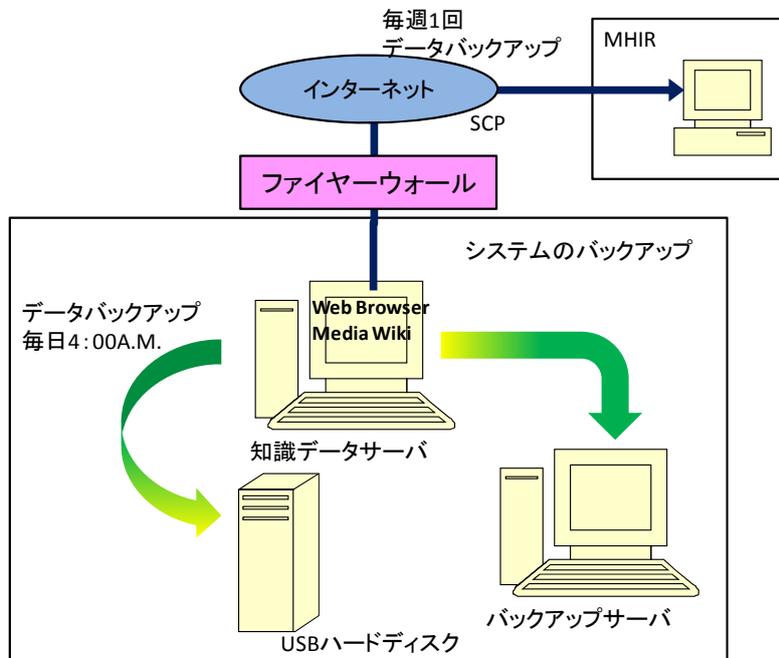
ハードトラブルや火災等の事態が起こった場合に知識データベースのデータを保護するためにデータのバックアップを行っている。バックアップは、外付 USB ハードディスクへの自動バックアップと、みずほ情報総研内への手動バックアップを行っている。バックアップの詳細を表④-(1)-1-3-4.1、表④-(1)-1-3-4.2、図④-(1)-1-3-4.1 に示す。なお、システムのバックアップもバックアップサーバに行っている。

表④-(1)-1-3-4.1 知識データバックアップ内容

ファイル名	内容
“日付” -1.dat.gz	MySQL のデータファイル
“日付” -2.tar.gz	MediaWiki の設定ファイル等
“日付” -3.tar.gz	MySQL のリカバリファイル

表④-(1)-1-3-4.2 知識データバックアップ

	外付 USB	みずほ情報総研内
バックアップ頻度	毎日	週一回
バックアップ方法	Crontab を用いて自動バックアップ	WebDAV を用いてダウンロード



図④-(1)-1-3-4.1 データのバックアップ体制

## (1)-2 データベース実装

知識データベースとして実装した機能について以下に述べる。

### (1)-2-1 知識データベースのアクセス

知識データベースへのアクセス方法について述べる。まず、知識データベース (URL: <http://beanskdb.mmc.or.jp/beans/>) にアクセスする。すると、ID とパスワードの入力画面 (図④-(1)-2-1.1) になるので、表④-(1)-2-1.1 の ID とパスワードを入力する。知識データベースのトップページ (図④-(1)-2-1.2) を開くことができる。

図④-(1)-2-1.1 ID とパスワードの入力画面

表④-(1)-2-1.1 ID とパスワード

ID	beans●●●●●
パスワード	●●●●●●●●



図④-(1)-2-1.2 知識データベースのトップページ

### (1)-2-2 知識データベースへのログイン

BEANS 知識データベースで記事を入力するためには、BEANS 知識データベースにログインする必要がある。(記事閲覧のみの場合はログインする必要はない。)

ログインするにはメイン画面右上部の「ログインまたはアカウント作成」をクリックする。(図④-(1)-2-2.1 参照。)



図④-(1)-2-2.1 メインページの「ログインまたはアカウント作成」のリンク

クリックすると、図④-(1)-2-2.2 の「ログインまたはアカウント作成」画面になる。ここで、利用者名（ユーザ ID）とパスワードを入力することによりログインすることができる。



図④-(1)-2-2.2 「ログインまたはアカウント作成」画面

ログインできると、以下の「ログイン成功」画面（図④-(1)-2-2.3）となる。パスワードの変更は「オプション」から行うことができる。

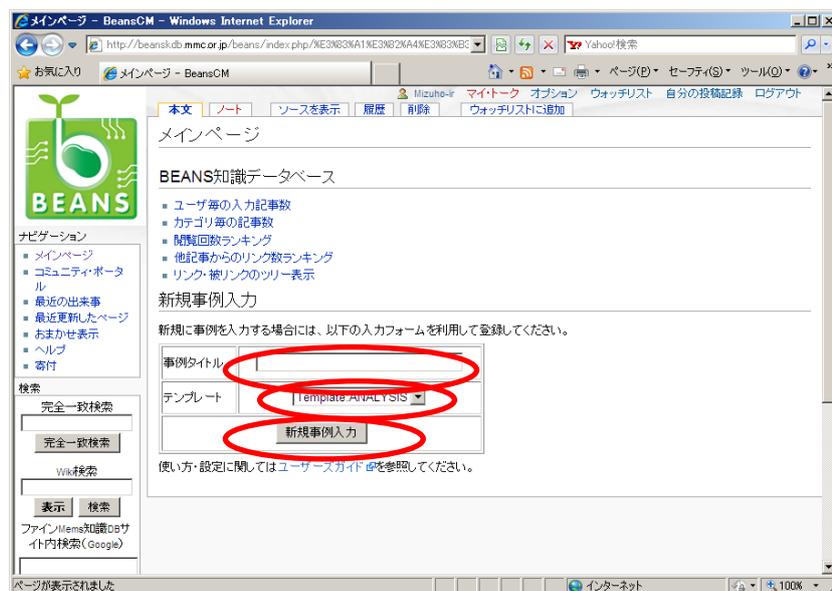


図④-(1)-2-2.3 「ログイン成功」画面

## (1)-2-3 記事の作成

### (1)-2-3-1 新規事例入力

メイン画面（図④-(1)-2-3-1.1）の「事例タイトル」に作成する記事のタイトルを入力しテンプレートを選択し「新規事例入力」を押すと記事の編集画面図（図④-(1)-2-3-1.2）になり記事の入力が行える。



図④-(1)-2-3-1.1 知識データベース編集メイン画面



図④-(1)-2-3-1.2 記事の編集画面

記事のテンプレートは、ファイブ MEMS プロジェクトで使用した4種類 (ANALYSIS、DEVICE、MATERIAL、PROCESS (図④-(1)-2-3-1.3~図④-(1)-2-3-1.6)) を用いることができる。

```

== 作成・更新履歴【必須】 ==
<!-- 日付 名前：コメント（作成・一部変更など） -->

== 項目の説明【必須】 ==

== モデル構造・メッシュ ==

== 境界条件 ==

== 物性条件 ==

== 結果・評価・実験との比較 ==

== マシン環境 ==

== 文献情報, 参考文献 ==

== コメント ==

```

図④-(1)-2-3-1.3 Template:ANALYSIS

```
== 作成・更新履歴 【必須】 ==  
<!-- 日付 名前：コメント（作成・一部変更など） -->  
  
== 項目の説明 【必須】 ==  
  
== 構造 ==  
  
== 特性・性能・評価 ==  
  
== 文献情報, 参考文献 ==  
  
== コメント ==
```

図④-(1)-2-3-1.4 Template:DEVICE

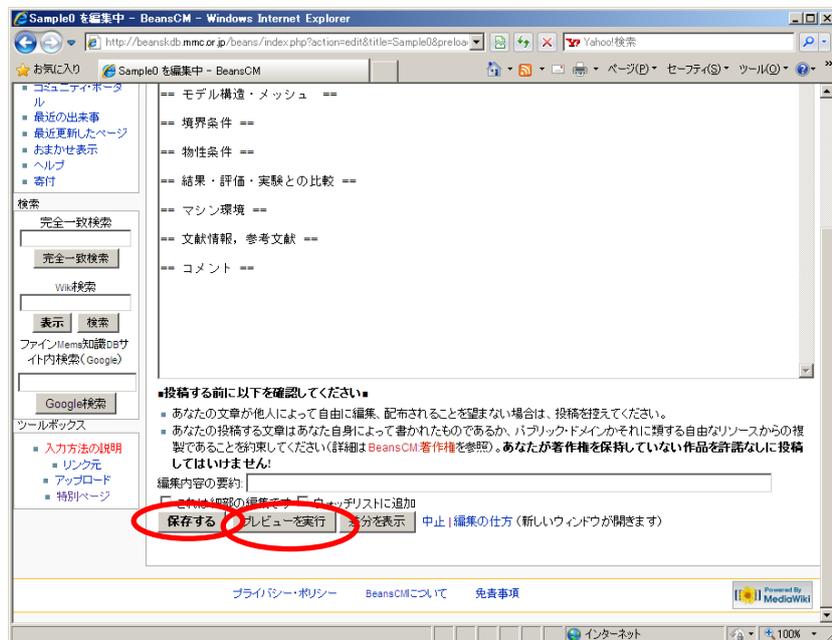
```
== 作成・更新履歴 【必須】 ==  
<!-- 日付 名前：コメント（作成・一部変更など） -->  
  
== 項目の説明 【必須】 ==  
  
== 製法 ==  
  
== 測定手法（装置、試験片）と結果 ==  
  
== 文献情報, 参考文献 ==  
  
== コメント ==
```

図④-(1)-2-3-1.5 Template:MATERIAL

```
== 作成・更新履歴 【必須】 ==  
<!-- 日付 名前：コメント（作成・一部変更など） -->  
  
== 項目の説明 【必須】 ==  
  
== 対象材料 ==  
  
== 装置 ==  
  
== 条件 ==  
  
== 禁則事項 ==  
  
== 留意事項 ==  
  
== 文献情報, 参考文献 ==  
  
== コメント ==
```

図④-(1)-2-3-1.6 Template:PROCESS

編集が終了したら「プレビューを実行」で編集内容を確認して「保存する」で記事の編集内容を保存する（図④-(1)-2-3-1.7）。



図④-(1)-2-3-1.7 記事の保存

#### (1)-2-3-2 記事の入力方法の説明について

「ツールボックス」→「入力方法の説明」をクリックすると、「Help:編集の仕方」のページがあり、図④-(1)-2-3-2.1 に示すヘルプ画面に移行する。ここに記事入力方法を載せている。



図④-(1)-2-3-2.1 ヘルプ画面

### (1)-2-3-3 記事の削除について

記事を削除したい場合には「削除」タブをクリックする。削除ページに移動するので「ページの削除」(図④-(1)-2-3-3.1)を押す。



図④-(1)-2-3-3.1 記事の削除画面

(1)-2-3-4 記事のタイトルの変更, 移動について

記事のタイトルを変更したい場合には「移動」(図④-(1)-2-3-4.1)のタブをクリックする。「ページの移動」のページに移動するので新しいタイトルを入力する。(「移動」によって元のページは新しいページへのリンクになるので、完全に削除したい場合には移動したのち元のページを削除する。)



図④-(1)-2-3-4.1 記事の移動画面

(1)-2-3-5 TEXによる数式等の表示

Media Wiki では、 $\langle \text{math} \rangle \sim \langle /\text{math} \rangle$  タグを用いて TEX 形式による数式等の入力が可能である。Wikipedia ([http://meta.wikimedia.org/wiki/Main\\_Page](http://meta.wikimedia.org/wiki/Main_Page)) の「ヘルプ：数式の書き方」を参照（図④-(1)-2-3-5.1）。



図④-(1)-2-3-5.1 TEXによる数式の表示

#### (1)-2-4 画像等の表示

画像ファイルをページ内に表示したい場合は、以下の手順で画像ファイルを添付して、表示を行う。

##### (1)-2-4-1 画像参照部分入力

画像を参照する場合には、編集画面内で以下のように入力する。

```
[[画像:sample1.jpg|right|thumb|250px|キャプチャ]]
```

各設定項目の概要について、表④-(1)-2-4-1.1 に示す。入力後、画面下部の「保存」をクリックする。

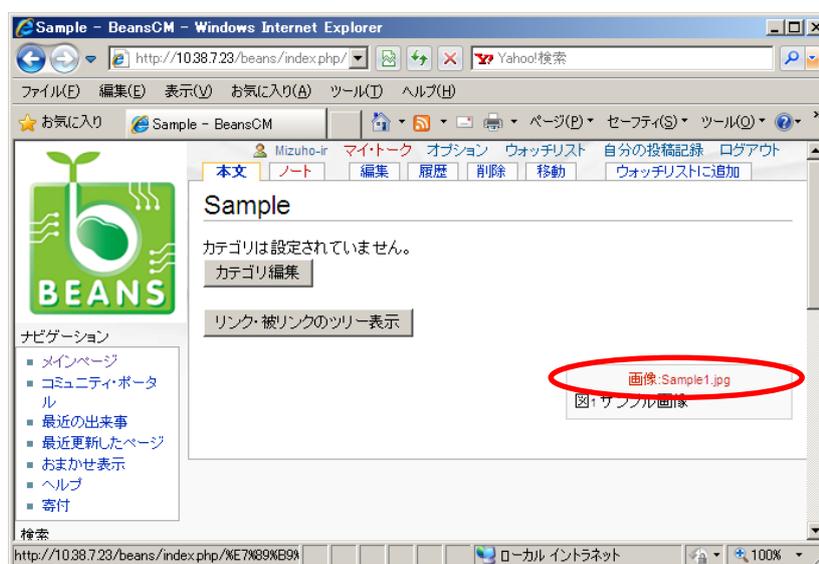
表④-(1)-2-4-1.1 画像参照設定項目説明

設定項目	説明
Mmc-sample1.jpg	サーバ格納時に使用するファイル名。この部分は必須。 登録するファイルと拡張子を統一する。(jpg,gif,png 等) ファイル名は、サーバ内で一元管理されるため、今後以下の形式で登録することとする。 ユーザ名-XXXXXX.jpg (XXXXXXは任意の英数字。文字長も任意) たとえば、ユーザ名 Mmc で登録する場合は、Mmc-sample1.jpg 等で設定。
right	画像表示位置の設定。以下のオプション使用可能。 right 右寄せ、テキスト回り込みあり。 left 左寄せ、テキスト回り込みあり。 center 中央、テキスト回り込みなし。 none 左寄せ、テキスト回り込みなし。
thumb	画像の周りに灰色の枠をつける

250px	表示させたいサイズの横幅をピクセル数で指定
キャプチャ	図の下部に表示されるキャプチャ（例：図1 サンプル画像）

#### (1)-2-4-2 アップロード画面表示

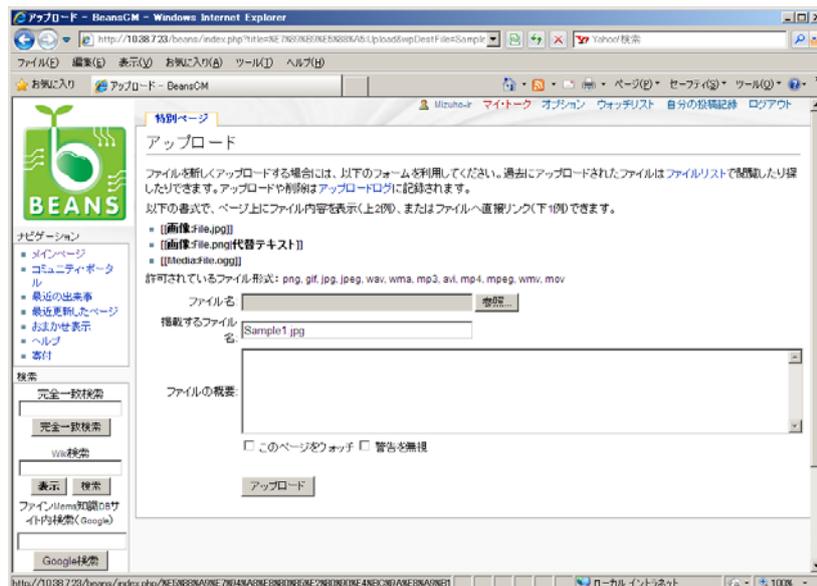
画像ファイル参照箇所が、事例画面内に表示される。画像ファイル名をクリックし、アップロード画面を表示する。なお、既にアップロードされているファイル名と重複した場合には、画像が表示されるので、再度編集画面で、画像ファイル名を変更する（図④-(1)-2-4-2.1）。



図④-(1)-2-4-2.1 アップロード画面表示

#### (1)-2-4-3 画像ファイルのアップロード

画像ファイルのアップロード画面が表示されるので、「参照」をクリックし、アップロードするファイルを選択の上、「アップロード」をクリックする。これで記事に画像が表示されるようになる（図④-(1)-2-4-3.1）。



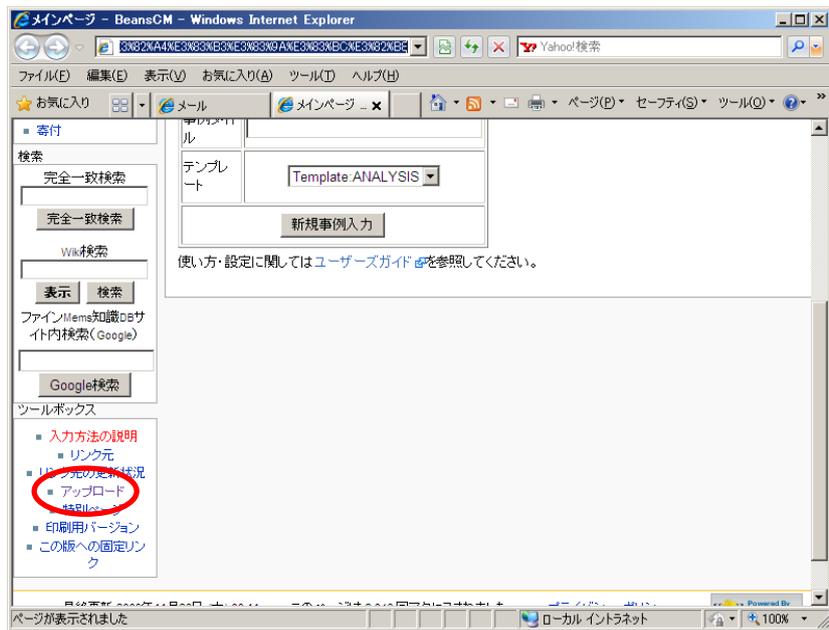
図④-(1)-2-4-3.1 画像ファイルのアップロード画面

#### (1)-2-4-4 動画・音声の入力について

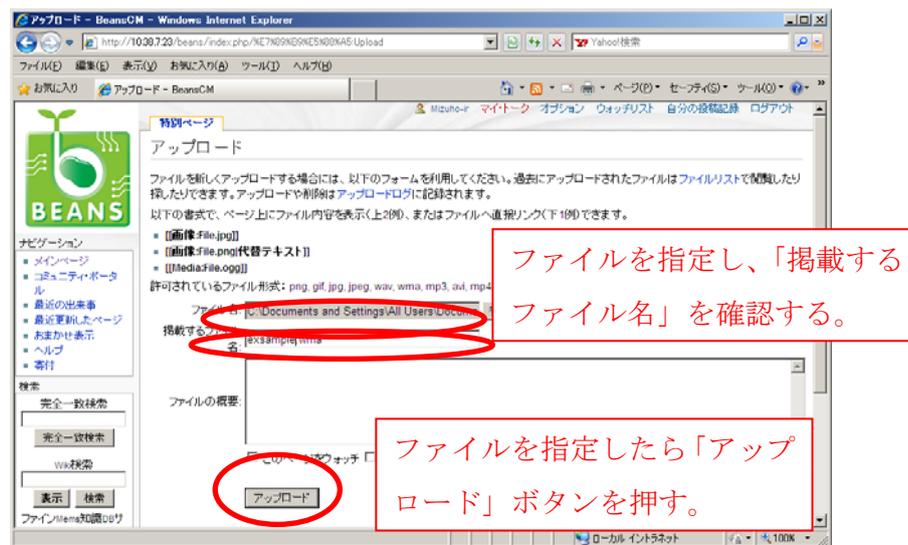
##### a. 動画・音声データのアップロード

動画・音声データのサーバへのアップロード方法について述べる。メインページ（図④-(1)-2-4-4.1）の「アップロード」リンクをクリックして「アップロード」画面（図④-(2)-2-4-4.2）を表示させる。そこでファイル名、掲載するファイル名を入力し「アップロード」ボタンを押すことにより動画・音声データがアップロードされ、アップロード完了画面（図④-(1)-2-4-4.3）が表示される。登録できる拡張子は.wav .wma .mp3（音声） .avi .mp4 .mpeg .wmv .mov（動画）である。（これ以外の拡張子のファイルをアップロードするように設定可能である。）留意点としては以下の点がある。

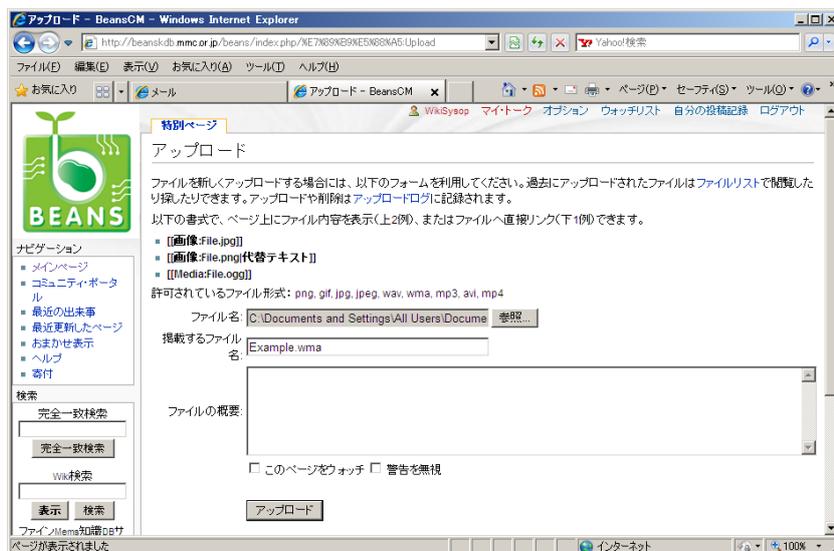
- ☑ 「掲載するファイル名」を変更する場合、拡張子をつけるのを忘れないこと。  
拡張子がない、あるいはシステムに登録されていないものだとアップロードできない。
- ☑ タイトルが「画像：～」となっている。



図④-(1)-2-4-4.1 動画・音声ファイルのアップロード画面へのリンク



図④-(1)-2-4-4.2 アップロード画面



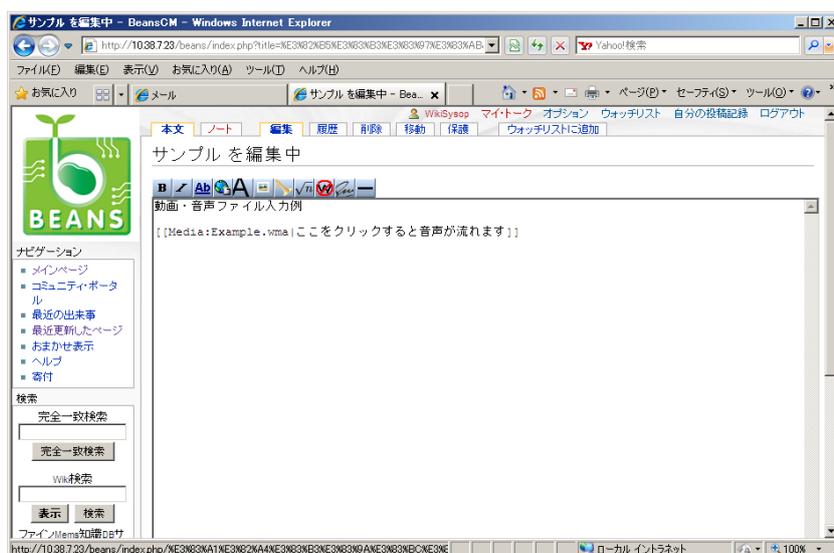
図④-(1)-2-4-4.3 アップロード完了画面

#### b. 動画・音声データへのリンク

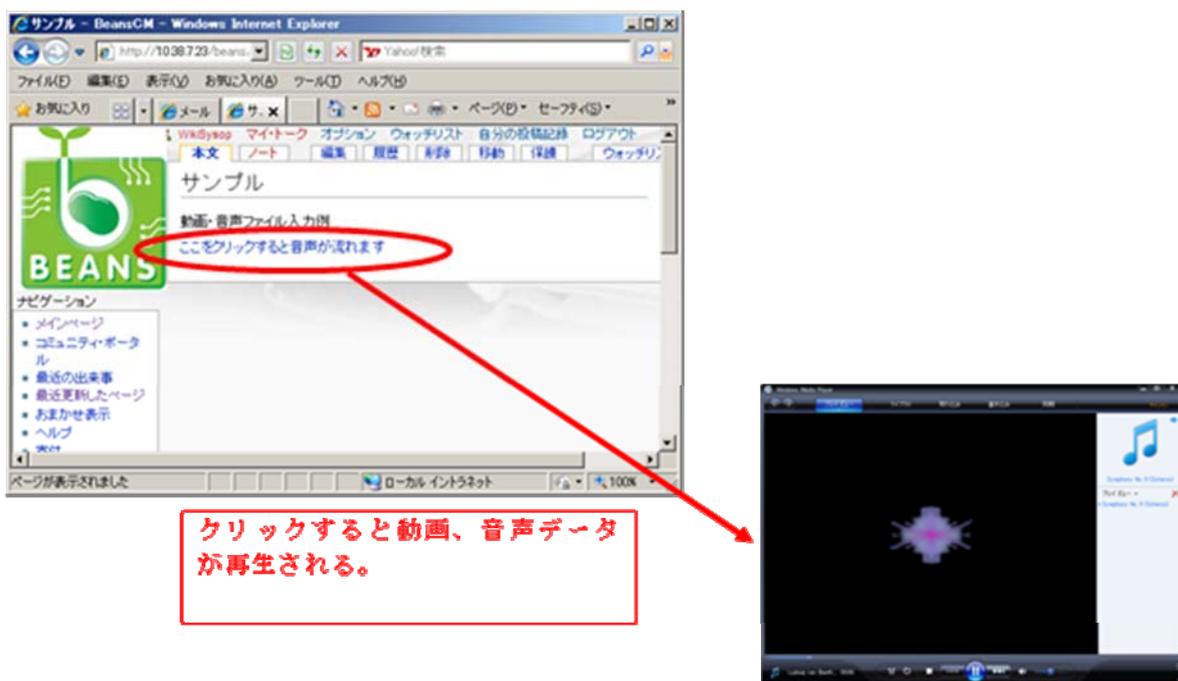
アップロードした動画・音声データのリンク方法について説明する。編集画面（図④-(1)-2-4-4.4）において

[[Media:ファイル名 | ファイルタイトル]]

と入力することによって動画・音声データへのリンクを作成することができる（図④-(1)-2-4-4.5）。注意点はクライアント側で動画・音声データを再生できるソフトが導入されており、拡張子の関連付けが設定されている必要があることである。



図④-(1)-2-4-4.4 編集画面



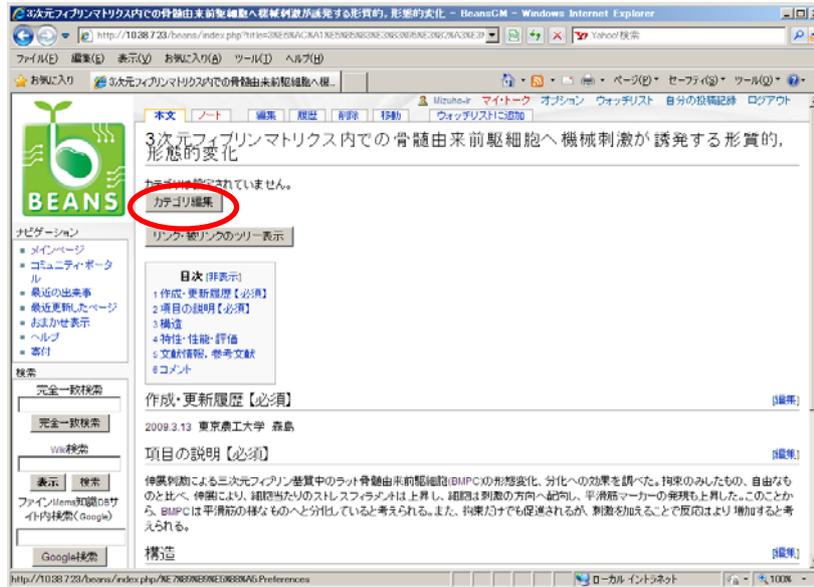
クリックすると動画、音声データが再生される。

図④-(1)-2-4-4.5 動画・音声データのリンク画面（Windows Media Player の場合）

#### (1)-2-5 カテゴリ設定機能

ここでは各記事にカテゴリを設定する方法を述べる。カテゴリを設定する手順は以下の通りである。

- (i) カテゴリ編集画面の表示：図④-(1)-2-5.1 に示した「カテゴリ編集」ボタンを押しカテゴリ編集画面（図④-(1)-2-5.2）を表示する。
- (ii) カテゴリ群の選択：カテゴリ編集画面の右上の「追加カテゴリの選択」でカテゴリ群を選択する。
- (iii) カテゴリの設定：設定するカテゴリにチェックをいれ「カテゴリ設定」ボタンを押す。カテゴリを設定すると図④-(1)-2-5.3 のように画面左に設定したカテゴリが表示され、同時に記事表示画面（図④-(1)-2-5.4）にもカテゴリが表示される。
- (iv) カテゴリのクリア：カテゴリの設定をクリアするにはカテゴリ編集画面（図④-(1)-2-5.3）の「クリア」ボタンを押すことによりカテゴリのクリア（カテゴリの削除）を行う。ただし、カテゴリのクリアはカテゴリ群毎にしか行うことはできない。カテゴリをクリアするとカテゴリ設定画面の左側、および記事表示画面（図④-(1)-2-5.4）からカテゴリの表示が消える。



図④-(1)-2-5.1 カテゴリ設定ボタン



図④-(1)-2-5.2 カテゴリ編集画面



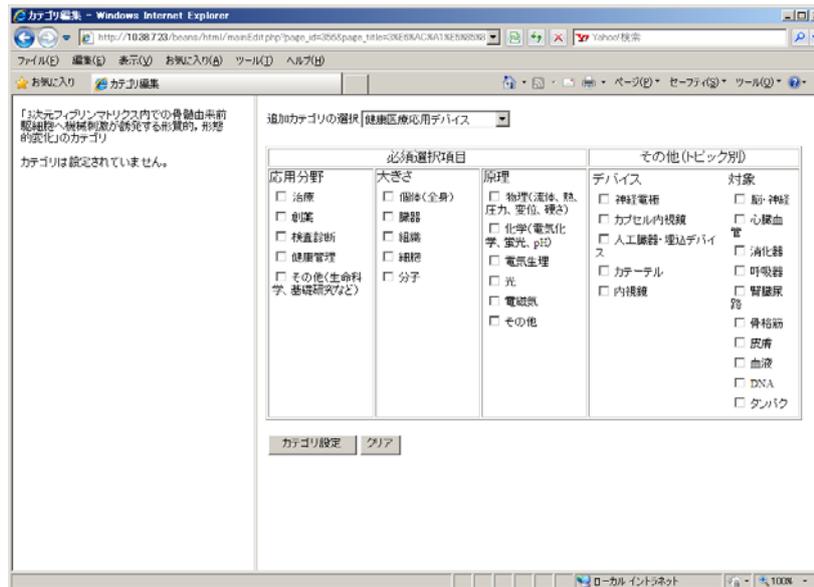
図④-(1)-2-5.3 カテゴリ編集画面（カテゴリ設定後）



図④-(1)-2-5.4 記事表示画面（カテゴリ設定後）

#### (1)-2-5-1 「健康医療用デバイス」のカテゴリ設定

「健康医療用デバイス」のカテゴリ設定画面を図④-(1)-2-5-1.1 に示す。健康医療用デバイス」のカテゴリの設定では必須項目である「応用分野」「大きさ」「原理」それぞれから一つ以上のカテゴリを選択する必要がある。（「その他（トピック別）」については必ずしも入力が必要がない。）



図④-(1)-2-5-1.1 「健康医療応用デバイス」のカテゴリ設定画面

#### (1)-2-5-2 「安全・安心・快適デバイス」のカテゴリ設定

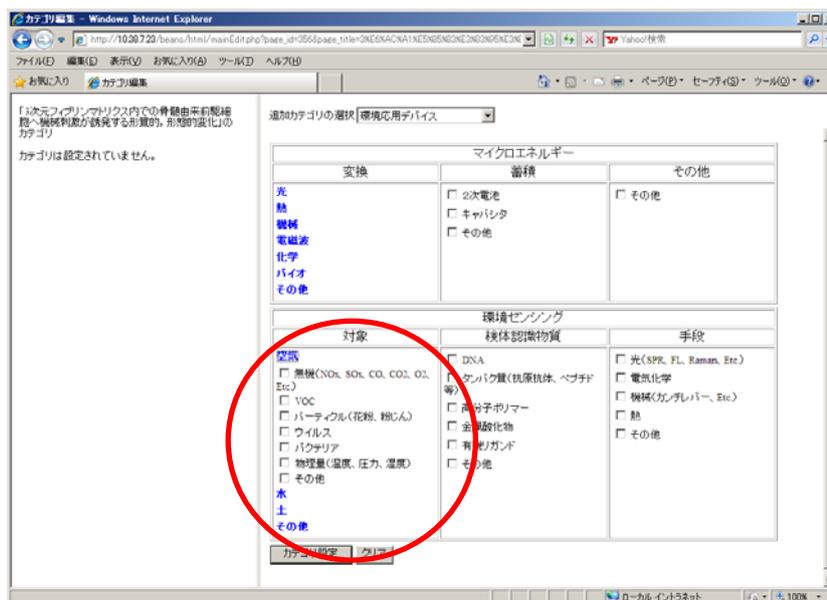
「安全安心快適デバイス」のカテゴリ設定画面を図④-(1)-2-5-2.1 に示す。「安全安心快適デバイス」のカテゴリ設定では、「安心・安全センシング」のカテゴリを設定する場合は「センシング対象」「応用」（両方設定する必要はない）を、「感覚提示」のカテゴリを設定する場合は「提示する感覚」を、そして「通信」のカテゴリを設定する場合は「通信媒体」を設定することができる。ただし、「安心・安全センシング」「感覚提示」「通信」のカテゴリを複数選択することはできない。「研究対象」のカテゴリについては「安心・安全センシング」「感覚提示」「通信」のどのカテゴリを選択しても設定できる。



図④-(1)-2-5-2.1 「安全安心快適デバイス」のカテゴリ設定画面

### (1)-2-5-3 「環境応用デバイス」のカテゴリ設定

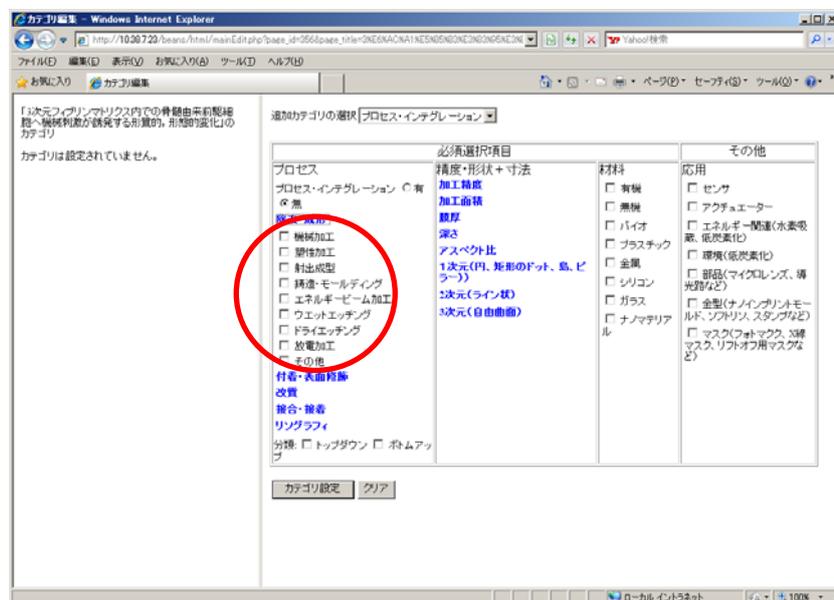
「環境応用デバイス」のカテゴリ設定画面を図④-(1)-2-5-3.1 に示す。「環境応用デバイス」のカテゴリ設定では「変換」「対象」の項目については青字のカテゴリ項目をクリックすることにより、図④-(1)-2-5-3.1 の赤丸で示したようにカテゴリリストが表示される。(このカテゴリ群ではカテゴリの設定に特に条件はない。)



図④-(1)-2-5-3.1 「環境応用デバイス」のカテゴリ設定画面

#### (1)-2-5-4 「プロセス・インテグレーション」のカテゴリ設定

「プロセス・インテグレーション」のカテゴリ設定画面を図④-(1)-2-5-4.1 に示す。「プロセス・インテグレーション」のカテゴリ設定では必須設定項目である「プロセス」「精度・形状+寸法」「材料」からそれぞれ一つ以上カテゴリを選択する必要がある（「応用」のカテゴリについては必ずしも設定する必要はない。）。また、青字のカテゴリ項目についてはクリックすることにより、赤丸で示したようにカテゴリリストが表示される。「分類」のカテゴリについては「プロセス・インテグレーション」を「有」に設定した場合のみ「トップダウン」と「ボトムアップ」の両方を選択することができる。



図④-(1)-2-5-4.1 「プロセス・インテグレーション」のカテゴリ設定画面

#### (1)-2-5-5 「機能・製作用要素」のカテゴリ設定

「機能・製作用要素」のカテゴリ設定画面を図④-(1)-2-5-5.1 に示す。青字のカテゴリ項目についてはクリックすることにより、赤丸で示したようにカテゴリリストが表示される。（このカテゴリ群ではカテゴリの設定に特に条件はない。）



図④-(1)-2-5-5.1 「機能製作作用素」のカテゴリ設定画面

#### (1)-2-6 記事集計機能

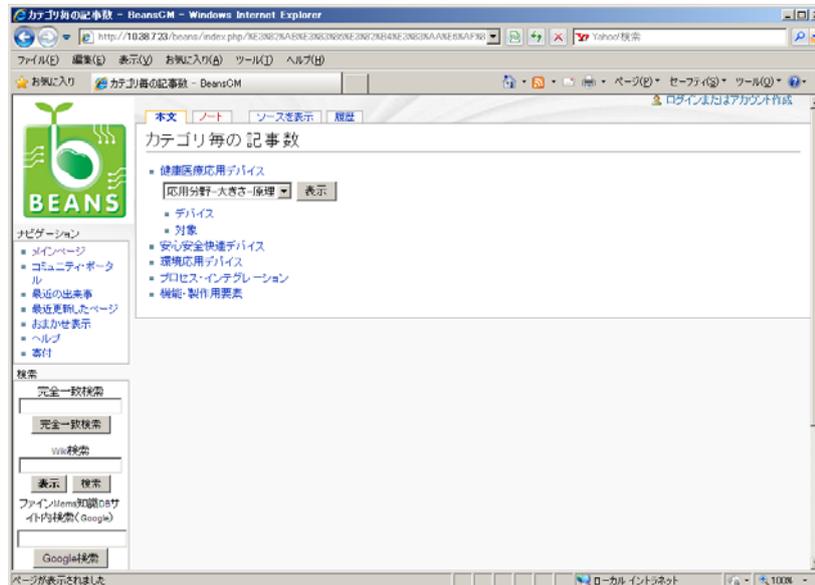
BEANS 知識データシステムの記事集計機能についてまとめる。記事集計機能はメインページ (図④-(1)-2-6.1) の中にリンクがまとめられているので、そこから各集計機能の画面に移ることができる。以下に各集計機能の詳細を述べる。



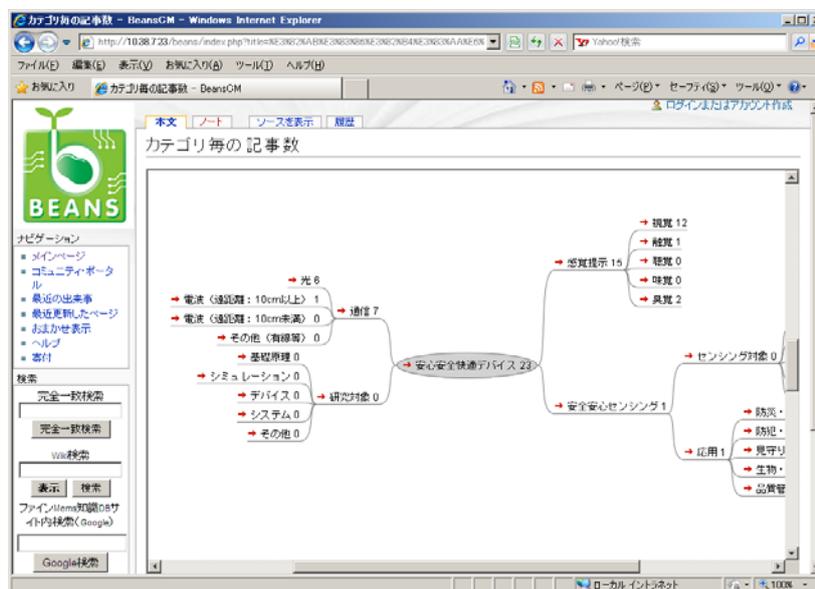
図④-(1)-2-6.1 メインページ



数」画面（図④-(1)-2-6-2.1）が表示される。各カテゴリをクリックするとカテゴリのツリー表示（FreeMind を使用）に記事数の情報を載せて表示される（図④-(1)-2-6-2.2）。



図④-(1)-2-6-2.1 「カテゴリ毎の記事数」画面



図④-(1)-2-6-2.2 カテゴリ毎の記事数表示画面

### (1)-2-6-3 閲覧回数ランキング

メインページで「閲覧回数ランキング」をクリックすると、「閲覧回数ランキング」画面（図④-(1)-2-6-3.1）が表示される。これは、記事の閲覧回数によってランキングしたものである。各記事タイトルをクリックすると各記事を閲覧すること

ができる。



図④-(1)-2-6-3.1 「閲覧回数ランキング」画面

#### (1)-2-6-4 他事例からのリンク数ランキング

メインページで「他事例からのリンク数ランキング」をクリックすると、「他事例からのリンク数ランキング」画面（図④-(1)-2-6-4.1）が表示される。これは、記事の他事例からのリンク数によってランキングしたものである。各記事タイトルをクリックすると各記事を開覧することができる。



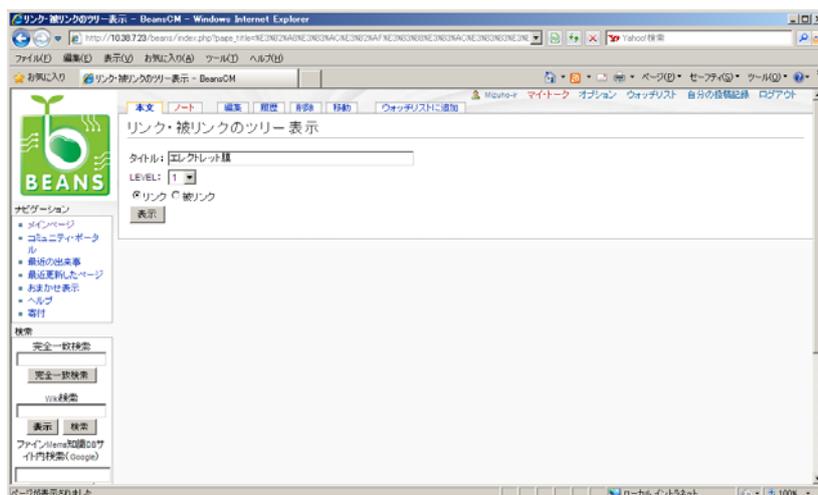
図④-(1)-2-6-4.1 「他事例からのリンク数ランキング」画面

### (1)-2-6-5 リンク・被リンクのツリー表示

BEANS 知識データベース・システムでは各記事が他のどの記事にリンクしているか、あるいはリンクされているかをツリー形式 (FreeMind) で表示することができる。以下にその機能について説明する。図④-(1)-2-6-5.1 のように記事表示画面の上方にある「リンク・被リンクのツリー表示」ボタンを押すと、図④-(1)-2-6-5.2 のような「リンク・被リンクのツリー表示」設定画面が現れる。ここで「LEVEL」でリンク・被リンクをどこまで遡るかを指定し、「リンク」「被リンク」のチェックでリンク、被リンクのどちらを表示させるかを選択し、「表示」ボタンを押す。すると図④-(1)-2-6-5.3 のような「リンク・被リンクのツリー表示」画面を表示させることができる。(このツリー表示ではツリーが複雑になるのを防ぐため一度出た記事はさらに下の階層では表示されない。) 尚、メインページの「リンク・被リンクのツリー表示」からも記事タイトルを入力してリンク・被リンクのツリー表示をおこなうことができる。



図④-(1)-2-6-5.1 記事表示画面



図④-(1)-2-6-5.2 「リンク・被リンクのツリー表示」設定画面



図④-(1)-2-6-5.3 「リンク・被リンクのツリー表示」画面

## (1)-2-7 検索機能

BEANS 知識データベースには様々な検索機能があり、それはメインページ (図④-(1)-2-7.1) の左側の「検索」の部分にまとめられている。以下に各検索機能についてまとめる。





図④-(1)-2-7-1.2 完全一致検索結果

### (1)-2-7-2 Wiki検索

MediaWiki に標準でついている検索エンジンである。あいまい検索のアルゴリズムが実装されている。検索例を図④-(1)-2-7-2.1 とその結果の図④-(1)-2-7-2.2 に示す。(「表示」ボタンを押すと入力した語句をタイトルとする記事が表示される。)



図④-(1)-2-7-2.1 Wiki 検索



図④-(1)-2-7-2.2 Wiki 検索結果

### (1)-2-7-3 ファインMEMS知識データベースサイト内検索

公開されているファイン MEMS 知識データベースのサイト内検索を行う機能 (図④-(1)-2-7-3.1) である。これは「Google 検索」ボタンを押すと Google のサイトに移動して Google の検索エンジンで検索を行う。検索結果例を図④-(1)-2-7-3.2 に示す。



図④-(1)-2-7-3.1 ファイン MEMS 知識データベースサイト内検索



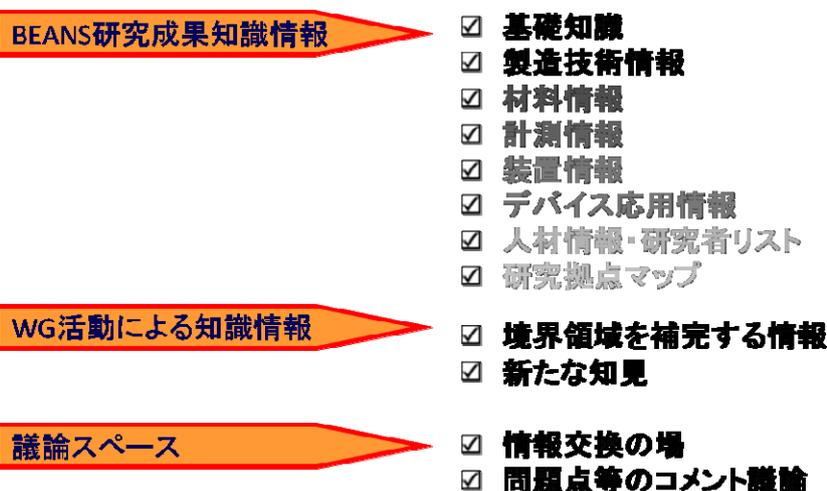
図④-(1)-2-7-3.2 ファイン Mems 知識データベースサイト内検索結果例

## (2) BEANS知識データの蓄積、充実化と編纂

### (2)-1 BEANS知識データの蓄積

本研究開発事業の各 BEANS 研究センターにおけるバイオ・有機材料融合プロセス技術の開発、3次元ナノ構造形成プロセス技術の開発、およびマイクロ・ナノ構造大面積・連続製造プロセス技術の開発の各研究内容に関する成果（研究データや科学技術的知見）としての知識データを収集する。また、国内外の学会等における発表論文や技術文献等から収集する当該知識データベースに有用な知識データについても収集、整理した。

図④-(2)-1.1 に本知識データベースで収集される情報コンテンツを示す。これらの情報コンテンツは技術紹介や論文情報の記事の形式で登録されることになる。



図④-(2)-1.1 知識データの情報コンテンツ

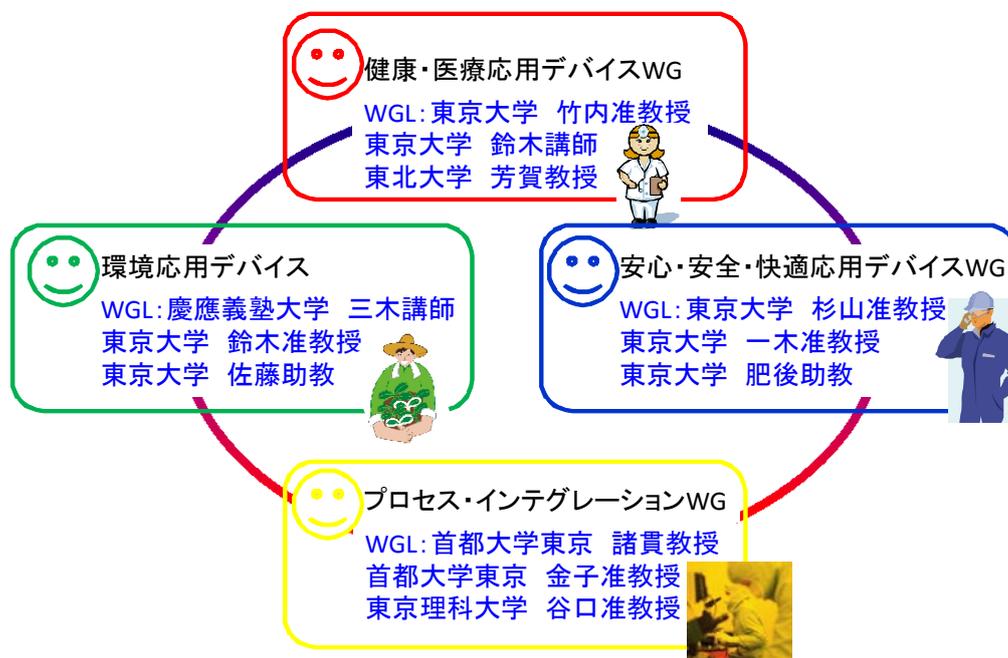
平成 21 年度はBEANS知識データの蓄積について、本研究開発事業の各BEANSセンターにおける研究成果（研究データや科学技術的知見）、および関連する国内外会議への参加等により知識データの蓄積を実施し、前年度からの累計で 189 件の知識データを登録した。具体的な知識データ記事タイトルについては(2)-2にまとめて後述する。

### (2)-2 BEANS知識データの充実化

知識データを補完するため、BEANS 知識データベース編纂委員会の 4 つのワーキンググループ（以下、WG という）を編成し、異分野融合分野で新しいライフスタイルを創出する次世代デバイス、製造技術関連の知識データをデータベースに蓄積し、充実化を図った。

以下に、各 WGL(ワーキング・グループリーダー)を、図④-(2)-2.1 に今年度の知識データベース編纂 WG の構成を示す。

- 健康・医療応用デバイス WG : 東京大学 生産技術研究所 竹内昌治 准教授
- 環境応用デバイス WG : 慶應義塾大学理工学部 三木則尚 専任講師
- 安心・安全・快適デバイス WG : 東京大学 工学系研究科 杉山正和 准教授
- プロセス・インテグレーション WG : 首都大学東京 システムデザイン学部 諸貫信行 教授



図④-(2)-2.1 BEANS 知識データベース編纂委員会 WG

知識データとしては、平成 21 年度は、以下の各 WG のテーマに基づき、異分野融合分野における新しいライフスタイルを創出する次世代デバイス、製造技術関連の知識データを前年度からの累計で 322 件登録した。知識データの蓄積、充実化を合わせて 500 件以上のデータ登録を完了した。

#### 健康医療応用デバイス WG :

次世代の医療・健康分野を支える異分野融合型次世代デバイスについて検討する。ここでは、プロジェクトで取り組むプロセス技術の成果を上記分野と関連付けデータベース化する。さらに、プロジェクトでは直接取り組むことのない、生

体機械インタフェースの研究や自律型体内治療デバイス、バイオ素材を利用したシステムに関する研究開発を行うほか、関連する分野を幅広く調査し、データベース化する。

#### **環境応用デバイス WG :**

次世代の環境・エネルギー分野を支える異分野融合型次世代デバイスについて検討する。プロジェクトで開発する製造技術は、これらのデバイスを実現するために不可欠な要素技術であるが、環境応用デバイスとの直接的な関連は必ずしも自明ではない。そこで、環境応用デバイス WG では、機能性材料のナノ加工、バイオ材料の利用、ナノ粒子構造製作など環境・エネルギー分野への応用が期待されるプロセス技術に関して Life BEANS、3D BEANS における研究を通じ関連知識を集積するとともに、エネルギーハーベスティングと超高感度環境センシングに関する研究開発およびその他環境応用デバイス WG に関する知識の収集を行い、要素技術とデバイスの両側面から体系的なデータベース編纂を行う。

#### **安心・安全・快適応用デバイス WG :**

安心・安全・快適な日常生活を支える未来の異分野融合型次世代デバイスである。プロジェクトで開発する製造技術は、これらのデバイスを実現するために不可欠な要素技術であるが、安心・安全・快適デバイスを実現するために必要な要素技術は何であるか、個別の要素技術がどのように安心・安全・快適デバイス実現に貢献するのかは必ずしも自明ではない。したがって、安心・安全・快適デバイスに必要な要素（高感度センシング、履歴管理、壁紙 MEMS、五感コミュニケーション等）を効果的なインデックス項目として選定し、プロジェクトの成果として入力される要素技術情報を精査、個別の要素技術にブルーデバイスの串を刺すインデックス付けを行う。また、プロジェクトでカバーされない研究成果についてもデータベースとして整備する。

#### **プロセス・インテグレーション WG :**

異分野融合型次世代デバイスを支える各種プロセスを統合化し、多様なデバイス製作の要求に応えるための情報提供を行えるようなデータベース構築を目指す。すなわち、個々の技術解説だけでなく、これらの逆引きが行えるように各プロセスで対応可能な仕様等のデータ追加を行うとともに、インデックス付けと逆引きのメカニズムをつくる。これにより汎用性があり、有用なデータベースを構築で

きる。

登録済である具体的な知識データ記事タイトルについて、前年度を含む記事タイトルを以下に示す。

- BOD センサー(環境応用デバイス)
- BaTiO<sub>3</sub> 薄膜の Ni 箔基板上への形成と微細表面構造
- CMUT 技術による超音波探触子「Mappie」の開発
- GPS を利用した自動車盗難防止対策
- カーエレクトロニクス用実装技術
- サブフェムトリットルインクジェットによる有機トランジスタ製造
- サーボ型加速度振動計
- サーボ型加速度計を用いた案内機構の精度評価
- シリコンの鏡面ウェット・エッチング技術 (プロセスのウェット・エッチング)
- シート型スキャナー
- ピエゾ発電素子の縦効果電気等価回路
- マイクロミキサー(デバイスの流体制御)
- ワイヤレス電力伝送シート
- 人工眼球
- 伸縮性導体を用いた有機トランジスタ集積回路
- 低温実装基板における Cu 下部電極と MIM キャパシタの新たな結合法
- 加速度センサによる人体動作分析
- 加速度センサを使った耐震強度評価
- 印刷による有機トランジスタ用シャドーマスク
- 印刷技術を用いたトランジスタ製造技術
- 印刷技術を用いた有機トランジスタによる超音波センサによるシステム応用
- 受動素子内蔵基板の実装技術
- 圧力センサ
- 圧電厚膜高速創成技術
- 地震センサネットワーク
- 有機不揮発性メモリ
- 有機半導体における絶縁材料の検討

- ☑ 歩数計センサ
- ☑ 津波シミュレーション
- ☑ 津波センサネットワーク
- ☑ 流体デバイス評価用のソケット(プロセスのパッケージ)
- ☑ 火災センサ
- ☑ 火災センサネットワーク
- ☑ 点字ディスプレイ
- ☑ 縦型積層構造体の光起電力特性
- ☑ 能動的マイクロミキサ
- ☑ 脱気デバイス(医療応用デバイス)
- ☑ 花粉センサ
- ☑ 衝撃誘起振動を用いた圧電発電のエネルギー貯蔵特性
- ☑ 見守りセンサー
- ☑ 都市農業支援
- ☑ 電子人工皮膚
- ☑ 高速・高配向厚膜の結晶化技術
- ☑ A\_Silicon\_3-D\_Surface\_Shape\_Tactile\_Imager\_with  
Fingertip-Sized\_Flexible\_Contact\_Face
- ☑ ELECTROWETTING-ON-DIELECTRIC\_(EWOD)を利用した液滴操作
- ☑ Micro-Total\_Analysis\_System\_for\_C-Reactive\_Protein\_Mesurement\_Using\_the\_LT  
IA\_Method
- ☑ PDMS ポールを用いた細胞移動制御デバイス
- ☑ Time\_Development と Thermal\_Reflow を利用した湾曲形状を持つマイクロ流路  
やマイクロレンズの作製方法
- ☑ インプラント可能な小型薬剤徐放デバイス
- ☑ オンデマンドかつ粒径制御されたエマルジョンの形成が可能なマイクロ流路  
デバイス
- ☑ クローン細胞培養及び薬剤応答観察を目的とした細胞単体トラップ機構を有  
するマイクロ流路デバイス
- ☑ ステンレス製ナノ・ニードルによる細胞内物質デリバリーデバイス
- ☑ セミインタクト細胞を用いたメンブレンダイナミクスに関わる分子機能解析
- ☑ タンパク質を含む高分子ポリマーファイバーの作成
- ☑ ドライフィルムレジストを利用したマイクロ流路の作製

- ☑ ナノポア電流計測を用いた一分子検出法における計測の積算による分解能の向上
- ☑ フレキシブルフォトリソグラフィを用いた VOC センサの開発
- ☑ プラグ型送液機構を利用した細胞チップ
- ☑ マイクロ構造体をガイドする機能を持つマイクロ流路デバイス
- ☑ マイクロ流体デバイスにより作られた単分散の無機 - 有機ハイブリッドマイクロ粒子
- ☑ マイクロ流路できらきら星
- ☑ マイクロ流路を用いた 3 次元細胞培養法
- ☑ マイクロ流路を用いた一枚膜リポソームのサイズ制御方法の検討
- ☑ マイクロ流路を用いた人工血管の構築法
- ☑ マイクロ流路中に形成した脂質膜カプセル内での無細胞タンパク質合成
- ☑ ロックリリースリソグラフィーによる 3 次元複合マイクロ粒子
- ☑ 一塩基変異のチップ上検出のための固定化不要・リアルタイム電気機械的 DNA/PNA 解離モニタリング
- ☑ 両親媒性ブロック共重合体の混合による PDMS 表面の改質
- ☑ 可変壁と撥水パターンを利用したチャンネル中での微小液滴形成
- ☑ 固相 PCR を用いた鳥インフルエンザウィルス検出デバイス
- ☑ 圧電薄膜要素の直列接続によるセンサ出力の倍増
- ☑ 多層構造マイクロ流路デバイスによる粒子の大きさ選別
- ☑ 多重マスク回転傾斜露光法を用いた染色体伸張マイクロデバイスの開発
- ☑ 多重免疫検定のための光学的にエンコーディングされたマイクロ粒子
- ☑ 巨大リポソームを用いて明らかにされた第 4 の細胞骨格セプチンの機能
- ☑ 毛細管力による自己組み立てを用いた 3 次元構造体の簡便な作製方法
- ☑ 熱可塑性エラストマーを用いたマイクロ流路の作製
- ☑ 癌細胞の細胞力学特性検出装置
- ☑ 砂を用いた高速組織破砕および DNA 抽出
- ☑ 粒子を利用したバイオチップのための 3 次元なマイクロ構造の流体セルフアセンブリ
- ☑ 細胞のパッチクランプのためのマイクロ流路デバイス
- ☑ 細胞を利用した 3 次元立体構造の構築方法
- ☑ 縦型流体トランジスタを用いた流体集積回路の設計製作技術
- ☑ 誘電泳動を利用した平面脂質膜へのリポソーム輸送

- ☑ 100nm 線幅以下で深さ制御されたナノインプリントモールドの作製
- ☑ 3D 金属転写方法
- ☑ DLC を離型層としたときの離型エネルギー
- ☑ ITO ベースのナノインプリントモールド作製手法
- ☑ Ni 箔巻きつけ装置によるロールモールドの作製
- ☑ PDMS とメタルリフトオフを応用した微細パターン転写方法
- ☑ PDMS を UV-NIL モールドとしたときの転写時の歪みを補正する技術
- ☑ PEB による無機レジストの近接効果抑制と微細パターン形成
- ☑ PEB による無機レジストの高アスペクトモールドの作製
- ☑ UV ナノインプリントを用いたレーザダイオードの作製
- ☑ UV 硬化樹脂材料の比較
- ☑ イオンビーム照射による簡易な反射防止構造の作製
- ☑ ステップアンドリピートプロセスを用いた広域モールド製作技術
- ☑ ナノインプリントのパターンサイズによる充填挙動
- ☑ ナノインプリントの最小解像度
- ☑ ナノトランスファプレンティングを用いて作製した金ナノコーン形状をフィールドエミッションに応用した例
- ☑ ナノトランスファプレンティングによるプラスチック基板上へのシリコン層の形成手法
- ☑ ナノトランスファプレンティングによる電極作製技術
- ☑ ナノトランスファプレンティングを用いた多層膜配線への応用
- ☑ ナノプリント法による PET 上への 30nm ギャップ電極の作製
- ☑ ネガ型電子ビームレジストを用いた中空構造の形成
- ☑ モアレ縞を用いた UV-NIL の位置決め方法
- ☑ ロールトゥロールナノインプリントによるフィルム両面への転写方法
- ☑ ロールモールドの作製
- ☑ 一つのモールドから 2 種類の金属ナノパターンを得る方法
- ☑ 三層レジストプロセスとナノインプリントを用いた反射防止構造の作製方法
- ☑ 中空構造モールドを用いた UV ナノインプリントの離型性の評価
- ☑ 光ナノインプリントにおいて離型エネルギーを測定する方法
- ☑ 多層スタックされた金属微細パターンの作製手法
- ☑ 干渉露光法とロールナノインプリントを組み合わせた反射防止構造の作製方法

- ☑ 無機 EB レジストへのナノドット作製とインプリント
- ☑ 無機電子ビームレジストの改良
- ☑ 熱処理と溶媒を用いた UV ナノインプリント法
- ☑ 自己組織化を用いたパターンドメディア向けの微細ドットパターン作製手法
- ☑ 走査型プローブリソグラフィ(SPL)による絶縁膜への描画技術
- ☑ 走査型プローブリソグラフィによる InAs 基板へのパターンニング
- ☑ 転写後のパターンを熱収縮によって縮小させる方法
- ☑ 陽極ポーラスアルミナを用いた反射防止構造の作製と UV ナノインプリントによる転写
- ☑ 2段階 UV ナノインプリント法
- ☑ Co ナノ粒子の LB 膜作製とマイクロコンタクトプリントによるパターンニング
- ☑ EHD パターンニングによるポリマーの高アスペクト・ピラー配列の作製
- ☑ MWNT 混合セルロースによる EAPap\_アクチュエーター
- ☑ PDMS パターンニングと溶液付着を利用した半導体ナノワイヤ・ガスセンサーの簡易作製
- ☑ Pt ナノ構造を有する ZrO<sub>2</sub> ナノファイバーの機能化
- ☑ インクジェット法による銅の導電性パターンの直接描画
- ☑ エバネッセント光を用いた 3 次元ナノスケール・トラッキングによるナノ粒子の最小高度の計測
- ☑ カーボンナノチューブアレイにおける撥水性向上のためのマイクロスケールとナノスケールの複合粗さ
- ☑ ガラスの表面改質とタンパク質の固定化
- ☑ サファイア基板へのスピコートによるシリカ粒子の大面積整列
- ☑ シリカ粒子を用いたナノチャンネル構造の作製
- ☑ ステンレス鋼へのカーボンナノチューブ成長
- ☑ ソフトモールドニングと水性スラリーを用いたステンレス鋼マイクロ部品の作製
- ☑ ソフトリソグラフィ法ならびに電気化学法による生細胞の配列固定
- ☑ タンパク質分散液滴の自己ピン止め効果
- ☑ ダイス表面パターンが引き抜き加工の潤滑に及ぼす影響
- ☑ トリメチルアミンの選択検出および魚の鮮度用の SnO<sub>2</sub>-ZnO のナノコンポジットセンサーの作製
- ☑ ナノインプリント・プロセスにおける架橋形成

- ☑ フルオロアルキルシラン単分子膜パターン基板へのインクジェット法による位置選択的な高分子薄膜の形成
- ☑ ポリマーの引き延ばしによるナノヘアー構造作製
- ☑ マイクロコンタクトプリントで作製したOTS単分子膜をマスクとした原子層成長
- ☑ マイクロペンによって堆積された厚膜PTCサーミスタのレーザー焼結
- ☑ マイクロリソグラフィ技術としてのマイクロコンタクトプリンティングの拡張
- ☑ モルモットへの微細構造化シリコンの皮下インプラント
- ☑ リソグラフィと粒子整列技術を応用した集積化構造の作製
- ☑ 導電性銀パターンのインクジェット法による直接描画および低温遷移
- ☑ 抗原-抗体結合の直接的電気化学的検出のためのカーボンナノチューブを用いたイムノセンサー
- ☑ 放電による巨視的な膜および束状カーボンナノチューブの構造的変化
- ☑ 有機シラン単分子膜の表面構造と水平力
- ☑ 簡易作製した金属ナノ構造体上のタンパク質配列
- ☑ 粘性液体から弾性体への遷移過程におけるパターン創成
- ☑ 自然界の超撥水構造と、それを人工的に模した超撥水構造
- ☑ 超撥水性を示すカーボンナノチューブ・フォレスト
- ☑ 超撥水性領域内での親水性マイクロアレイのパターニング超撥水性領域内での親水性マイクロアレイのパターニング
- ☑ 透明な超撥水ポーラスポリマー膜の一括形成
- ☑ 静電容量型圧力センサのための真空中でのSU-8の接合
- ☑ 非最密充填のコロイド結晶をテンプレートとした大面積周期構造の作製
- ☑ 高透過率を有するセルロース・ナノ繊維強化PVCフィルム
- ☑ FG 視覚センサを用いた就寝者監視システムの開発
- ☑ InP 光集積回路の通信応用
- ☑ LB 膜を用いた味覚センサ混合味認識
- ☑ LB 膜味覚センサに用いる電極金属
- ☑ MEMS を用いた波長可変面発光レーザー
- ☑ MEMS 光アッテネータ(VOA)
- ☑ RF-MEMS スイッチ
- ☑ お風呂見守りセンサ

- ☑ アド・ドロップフィルタのためのシリコンフォトリック MEMS デバイス
- ☑ イオン液体含有高分子膜を用いた苦味センサ
- ☑ ウィンドシールドディスプレイを用いた道路鏡像の空中提示
- ☑ カラー映像素子内蔵型 F G 視覚センサによるバスルーム監視システムの開発
- ☑ カーボンナノチューブを用いた味覚センサ
- ☑ サブ波長構造を用いた透過カラーフィルタ
- ☑ シリコンフォトリック MEMS スイッチ
- ☑ ダイラタント流体を利用した触覚ディスプレイ
- ☑ フレキシブルディスプレイにおけるマイクロロール・トゥ・ロールパターンニングプロセスとその応用
- ☑ 人工筋肉を用いた回折格子型ディスプレイ
- ☑ 光ファイバ変位(SOFO センサ)による構造物のヘルスマonitoring
- ☑ 光干渉制御型ディスプレイ
- ☑ 分散カメラとレーザ測域センサの統合によるエリア内人物追跡
- ☑ 吸飲感覚提示装置
- ☑ 回折格子を用いた投影型ディスプレイ
- ☑ 壁型ディスプレイを用いた非接触対話型電子広告システム
- ☑ 大気中プラズマ発光を用いた 3 次元ディスプレイ
- ☑ 失明克服を目指す人工眼開発の試みについて
- ☑ 浮遊粒子状物質検出用半導体薄膜センサ
- ☑ 液中でのレーザ励起プラズマによる 3 次元カラー画像表示器
- ☑ 眼鏡型の網膜ディスプレイ
- ☑ 自然で直感的な立体映像操作を実現するインタラクティブ 3 次元ディスプレイシステム
- ☑ 自由空間型三次元光スイッチ
- ☑ 複数の感覚を同時刺激することが可能な嗅覚ディスプレイ
- ☑ 複眼全方位センサを用いた装着型防犯アラームの開発
- ☑ 超音波センサを用いた浴槽内での異常検知システム
- ☑ 集積化無機半導体デバイスを用いたコンタクトレンズ
- ☑ 非対称シリコン・マイクロミラーを用いためがね型網膜ディスプレイ
- ☑ 香プロジェクト
- ☑ Inkjet\_drop-on-demand\_direct\_printing
- ☑ LED リボンエレクトロニクステキスタイル

- LPCVD で作製した HSG ポリ Si 膜
- Phase-Field モデル二相流れ数値解析による濡れ性の考慮
- Solenoidal\_micro\_coils\_manufactured\_with\_a\_wire\_bonder
- Surface\_Acoustic\_Wave\_Devices
- インプリントモールド作製方法（切削加工）
- シリコンのラマン分光スペクトル
- スロットダイコーターによる薄膜化
- セラミック圧電材料
- フレキシブル電子回路
- プラズマ化学輸送法
- プラズマ化学輸送法を用いたシリコン成膜技術開発
- マイクロ流体デバイスによる機能性ポリマービーズの作成
- マスクレス露光技術
- ミストジェット技術による Si 微粒子吐出
- ローラー式ナノインプリント
- 中空ファイバー状表示素子および製織による電子ペーパーの作成
- 全塗布型トランジスタ
- 大気圧グロー放電
- 対話型エレクトロニクステキスタイル
- 導電性ポリマーインプリント
- 曲面上の微細加工
- 熱インプリント技術
- 界面追跡法と界面捕捉法
- 異方性導電接着剤
- 繊維状基材（ファイバ）への成膜技術
- 自己組織化膜
- 薄膜材料の機械的特性評価
- 触媒化学スパッタ法による多結晶シリコン成膜
- 透明導電膜
- 集束超音波によるミストジェットプリンター
- CdSeP3HT ナノコンポジット有機薄膜太陽電池
- CdS 層の挿入によるポリマー有機太陽電池の高効率化
- アシストドーピングを用いた長波長領域における ASE 発振

- ☑ キャリアドーブされた有機半導体薄膜中の\_電荷輸送機構
- ☑ シルセスキオキサン含有ブロック共重合体を用いたテンプレート材料の開発
- ☑ ダブルヘテロ構造からの ASE 発振
- ☑ ナノポーラスアルミナテンプレートへの高分子有機半導体の溶融充填を用いた光電変換素子
- ☑ ナノポーラスアルミナ酸化膜を蒸着シャドウマスクに用いた金のナノドット作成
- ☑ ナノマーキングを用いた有機結晶成長制御
- ☑ ナノ構造体下地層を導入した有機薄膜太陽電池
- ☑ フラーレン/フタロシアニン交互積層有機薄膜太陽電池
- ☑ 中性粒子ビームを用いた有機半導体薄膜の配向制御
- ☑ 光開裂可能なポリスチレン-PEO ブロックコポリマーの合成とナノポーラスフィルム作製の作製
- ☑ 共役ポリマーの表面成長
- ☑ 凹型ポーラスアルミナテンプレート上への Ni 電解めっきによるナノ構造を有する凸型 Ni モールドの作製
- ☑ 有機 p/n ヘテロ界面における電子状態
- ☑ 有機金属電極を用いた n 型有機トランジスターのキャリア注入効率の向上
- ☑ 有機金属電極を用いた有機トランジスターの p 型 n 型駆動制御
- ☑ 架橋による積層型高分子 OLED
- ☑ 水分子の凝縮を利用した高分子多孔薄膜の形成メカニズムの解明
- ☑ 液晶性有機半導体部位を有するブロックコポリマーの合成とマイクロ相分離構造
- ☑ 熱電半導体研究動向(2009)
- ☑ 真空蒸着法を用いたナノ構造体形成
- ☑ 結晶性ナノピラー構造の構築
- ☑ 自己組織化を利用したナノポーラス薄膜の生成
- ☑ 自己組織化を利用したナノ構造熱電半導体薄膜の作製
- ☑ 赤色燐光イリジウム錯体における両極電荷輸送特性
- ☑ 青色発光有機両極性トランジスター
- ☑ 高分子ホットプレス法を用いた有機トランジスターのゲート電極のパターン化
- ☑ 高分子低閾値 DFB レーザー

- ☑ 高性能有機薄膜熱電変換デバイスを目的とした材料・デバイス構造の検討
- ☑ 10nm 以下のサイズ可変で周期的な大面積シリコンナノピラーアレイの作製
- ☑ Femtosecond\_laser-assisted\_three-dimensional\_microfabrication\_in\_silica
- ☑ ICP と平行平板 DC バイアスを組み合わせた高効率中性粒子ビーム生成
- ☑ Ni ナノ粒子を持つフェリチンを用いて、アモルファスシリコン膜を低温で結晶化
- ☑ Polarization-selective\_etching\_in\_femtosecond\_laser-assisted\_microfluidic\_channel\_fabrication\_in\_fused\_silica
- ☑ SF6/O2/HBr プラズマや SF6/O2/Cl2 プラズマによる高アスペクト Si エッチング
- ☑ Three-dimensional\_hole\_drilling\_of\_silica\_glass\_from\_the\_rear\_surface\_with\_femtosecond\_laser\_pulses
- ☑ ウェットエッチングによる平坦な垂直面と斜面の同時作製
- ☑ シリコンのフッ素原子によるエッチングにおける塩素の効果
- ☑ パルスプラズマ中の負イオンを用いた高効率低エネルギー中性粒子ビーム
- ☑ フェリチン分子を用いたナノ粒子の二次元配列作製
- ☑ フェリチン鉄コアと低エネルギー塩素中性粒子ビームによる 7nm ナノカラム作製
- ☑ フォトリソグラフィにおける定常波を利用した散乱マスクによるナノ構造作製
- ☑ フッ素原子ビームによるシリコンエッチング
- ☑ ブロックコポリマーテンプレートを用いた大面積高密度 20nm 以下の SiO<sub>2</sub> ナノ構造
- ☑ プラズマからの真空紫外の絶対強度
- ☑ プラズマダメージによるカンチレバーの劣化
- ☑ マイクロ波アシストレーザードライエッチングにおける、CCl<sub>4</sub> アシスト CF<sub>4</sub> シリコンエッチング
- ☑ マイクロ波放電により生成されるフッ素原子と塩素原子を用いた、対 SiO<sub>2</sub> 選択比の高い Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub> エッチング
- ☑ 低角前方反射による中性酸素ビーム
- ☑ 分子ガス流の計算方法
- ☑ 塩素中性粒子ビームエッチングを用いた SOI ウエハーの表面ラフネス改善
- ☑ 水素アシストプラズマ CVD を用いた、トレンチ内部への銅の異方性成膜

- ☑ 炭素フィルム上の GaN 薄膜
- ☑ 超高温\_(hyperthermal)\_中性粒子ビームエッチング
- ☑ 高エネルギー酸素原子中性ビームによるポリマーの異方性エッチング
- ☑ 高密度プラズマの真空紫外光による SiO<sub>2</sub> 表面へのダメージ
- ☑ 3次元フィブリンマトリクス内での骨髄由来前駆細胞へ機械刺激が誘発する形質的, 形態的变化
- ☑ 3次元組織構築技術を用いた組織構築に向けた細胞の共培養
- ☑ A\_defined\_system\_to\_allow\_skeletal\_muscle\_differentiation\_and\_subsequent\_integration\_with\_silicon\_microstructures
- ☑ C2C12myotube に電気刺激でサルコメアを形成する論文
- ☑ EB 照射と UV エキシマレーザを用いた親水性ポリマー上の細胞配列の作製
- ☑ PIPAAm ゲルの体積変化を利用した高分子アクチュエータ
- ☑ Saccharomyces\_cerevisiae (酵母) をつかった 2重アルギン酸キトサンビーズの発酵過程と機械的特性
- ☑ サブミリメートルサイズのゲルへのモールドを用いた細胞包埋
- ☑ セルシートを巻き取る機械をつかって心筋シートからチューブを構築
- ☑ プラズマで活性化した SU-8 上での細胞増殖
- ☑ ポリ N イソプロピルアクリルアミドを用いた温度応答性ガラス表面の作製
- ☑ ポリマーファイバーを足場を用いた骨格筋細胞培養
- ☑ マイクロパターンの上で起きる内皮細胞の細胞骨格の配向は流体によるせん断応力とは独立して起きる
- ☑ 交流電場における細胞の分化増殖
- ☑ 単一心筋細胞からの細胞外電位記録
- ☑ 単分散アルギン酸ゲルによるマイクロビーズを細胞包埋に用いる
- ☑ 単離平滑筋細胞の粘弾性解析のためのフィードバックを有するマイクロ張力計
- ☑ 弾性のあるサーモンコラーゲンゲルをヒト臍静脈内皮細胞の一軸伸展培養へ応用
- ☑ 歯髄細胞を含んだゲルチューブを用いた顔面神経再生
- ☑ 温度応答性ポリマーを用いた細胞剥離技術
- ☑ 片持ち梁型マイクロ構造体をつくりその上で細胞し片持ち梁を変位させる
- ☑ 筋細線維の高分子マイクロ構造物への適応
- ☑ 細胞接着・剥離改善に向けた温度応答性ポリマーと SAM の混合化

- ☑ 配向した細胞シート作製に向けた温度応答性微小溝表面の作製
- ☑ 長時間刺激を可能とする電気刺激装置の設計と評価
- ☑ 静電噴霧法によるマイクロカプセルの作製
- ☑ SAM コート針による柔軟神経電極刺入法
- ☑ アストロサイトのシリコンプローブに対する反応
- ☑ アーク放電による絶縁破壊を行ったパリレン C コート電極の長期埋め込みにおけるインピーダンス変化について
- ☑ カーボンナノチューブコーティングによる神経電極の性能向上
- ☑ キネシンプターニングと運動の誘導
- ☑ シリコン微小流路上への酢酸セルロース半透膜の製膜
- ☑ スパイン状の金突起による神経細胞との接着性と電気的結合の向上
- ☑ セラミック基板を用いた神経電極の開発
- ☑ パリレンコートした電極先端をエキシマレーザーで露出する手法
- ☑ フローティング型金属神経電極アレイ
- ☑ ポジションセンサを備えた人工内耳用電極アレイ
- ☑ ポリイミドフィルタリングデバイスの開発
- ☑ ポリイミド両面柔軟神経電極
- ☑ モジュラー型多機能神経プローブアレイ
- ☑ ユタ剣山型神経電極の作製手法
- ☑ ユタ電極との統合型無線神経インタフェースの作製手法
- ☑ ユタ電極アレイの新しい先端部露出手法
- ☑ ラット脳波計測のためのポリイミド電極アレイ
- ☑ ワイヤボンディングバンプを利用した高密度接続
- ☑ 刺入補助デバイスと統合化された柔軟微小電極
- ☑ 柔軟神経電極作成のためのナノパウダーモルディング
- ☑ 流路を備えたシリコンアレイ電極
- ☑ 神経電極の位置調節のための静電微小アクチュエータ
- ☑ 網膜組織との効率的なインタフェースを実現するための CNT 電極
- ☑ 脊髄刺入用円筒型神経刺激電極
- ☑ 電極配置が容易に変更可能な神経プローブ作成プロセス
- ☑ AI 陽極酸化マスクを用いた 100nm 周期反射低減構造
- ☑ SOI ダイオード型非冷却赤外線センサ
- ☑ SWS の簡易作製

- ☑ Si 上の SiO<sub>2</sub> に埋め込まれた陽極酸化アルミナにおける独立応答特性
- ☑ Si 上陽極酸化アルミナによる Ge ナノロッドアレイの形成と光学特性
- ☑ ナノインプリントおよび陽極酸化によるアルミナ細孔の形成
- ☑ 走査型近赤外光学顕微鏡を用いた陽極酸化により作製したナノサイズ光導波路
- ☑ 金触媒を用いた Si のナノマシーニング
- ☑ 陽極酸化によるアルミナナノワイヤーとナノロッドの作製
- ☑ 陽極酸化アルミナにおける高精度ナノ細孔配列
- ☑ 陽極酸化アルミナの細孔形状とバリア層の詳細解析
- ☑ 陽極酸化アルミナナノチャンネルアレイの成長のための高速 FIB エッチング
- ☑ 陽極酸化アルミナ・ナノポーラスパターンへの Si 基板への転写
- ☑ 陽極酸化アルミナ：Ar イオンミリングによる 10nm 径周期構造の作製
- ☑ 陽極酸化アルミナ：FIB による周期パターンの作製
- ☑ 陽極酸化アルミナ：パルス電圧印加による細孔形成の検討
- ☑ 陽極酸化アルミナ：表面に平行な細孔の形成方法
- ☑ 陽極酸化ポーラスアルミナのナノパターン形状制御
- ☑ 陽極酸化ポーラスアルミナの自己補償作用によるナノパターンの自己修復
- ☑ 陽極酸化ポーラスアルミナを用いた 2 次元フォトニック結晶
- ☑ 陽極酸化：タンタルを用いた周期構造の作製
- ☑ 非冷却赤外線撮像素子の宇宙応用
- ☑ 非冷却赤外線撮像素子の宇宙応用(3)
- ☑ 非冷却赤外線撮像素子の宇宙応用 (2)
- ☑ 高密度 ZnO ナノロッドアレイの電気・光伝導性
- ☑ 1-D フォトニッククリスタルレゾネータからなる  
Nanoscale\_Optfluidic\_Sensor\_Array\_(NOSA)
- ☑ 2次元ガスクロマトグラフィー用小型熱モジュレータ
- ☑ MEMS 熱アクチュエータを用いたエアロゾル検出
- ☑ NO<sub>x</sub> の金属キレートによる吸着の微生物による高効率化
- ☑ インクジェットプリントにより作成された低コスト低電力アンモニアセンサ
- ☑ ソフトマテリアルの 3 次元一括形成技術
- ☑ ターンによる性能悪化をなくす MEMS-LC 用カラムデザイン
- ☑ ナノポアを有する酸化膜製マイクロ流体デバイス
- ☑ バイオプロセスを用いた NO<sub>x</sub> 除去

- ☑ ポア内部を化学修飾したメゾポーラスシリカを用いた高感度 TNT センサ
- ☑ マイクロチップに搭載可能なパーティクルフィルタ
- ☑ モノリシックガスクロマトグラフィーカラムおよび検出器
- ☑ 同じ検体を複数回ナノポアを通過させるデバイス
- ☑ 微生物を用いた燃料電池
- ☑ 微生物を用いた電気水素発生
- ☑ 微生物活性の in\_situ な検出システム
- ☑ 感水性ポリマーを用いた植物含水量センサ
- ☑ 液滴へのシーケンシャルな液滴混合技術
- ☑ 胃酸を電解質に用いた胃酸発電池
- ☑ 表面増強ラマン用 3 次元ナノ構造製作
- ☑ 超低消費電力水素検知化学機械スイッチ
- ☑ 酸素の常磁性を利用した酸素濃度センサ
- ☑ 音誘導によるミルクの品質管理
- ☑ 高効率微生物発電用微生物探索マイクロデバイス
- ☑ AlN 圧電型振動発電器における空気ダンピングの影響
- ☑ AlN 薄膜を用いた振動発電器
- ☑ CYTOP
- ☑ アナログインピーダンス変換回路を用いたマイクロ・エレクトレット環境発電デバイス
- ☑ ウェハレベルパッケージを用いた CMOS\_MEMS 熱電発電デバイス
- ☑ エピタキシャル成長させた PZT 系高性能圧電材料
- ☑ エピタキシャル成長させた圧電膜を用いた振動発電器
- ☑ エレクトレット発電器
- ☑ エレクトレット発電器における寄生容量の影響
- ☑ エレクトレット発電器に対する非線形外部回路が及ぼす影響
- ☑ エレクトレット膜
- ☑ マイクロ静電発電器の試作と評価
- ☑ 人体運動など低周波数振動を用いたマイクロ静電発電器
- ☑ 周波数チューニング機構を内蔵した圧電発電器
- ☑ 周波数変換を用いた低周波数振動発電器
- ☑ 振動発電のための共振周波数の自己チューニング機構
- ☑ 自律的周波数チューニング型振動発電器

- ☑ 蛾の羽ばたきを利用した発電器
- ☑ 軟X線を用いたエレクトレット荷電技術
- ☑ 速度比例ダンピング共振発電器 (VDRG)
- ☑ 非定常温度勾配を用いたエナジースカベンジング：航空機の構造ヘルスマニタリングへの応用
- ☑ 高電圧出力型の多極電磁誘導振動発電器
- ☑ 2次元エレクトレットを用いた共振エネルギーハーベスタ
- ☑ 6インチウェハ上に一括製作される熱電発電素子の特性評価
- ☑ Application\_of\_magnetic\_neutral\_loop\_discharge\_plasma\_in\_deep\_silica\_etching
- ☑ CONTINUOUS\_IMPEDANCE\_MONITORING\_OF\_SINGLE\_CELLS\_DELIVERED\_IN\_OPEN\_MICROWELL\_ARRAYS
- ☑ DNA ナノメカニクスは DNA や microRNA の直接的でデジタルな検出を可能とする
- ☑ EFFICIENT\_HIGH-THROUGHPUT\_MICROFLUIDIC\_TRAPPING\_OF\_SINGLE\_CELLS
- ☑ HepaChip
- ☑ Long-term\_storable\_and\_shippable\_lipid\_bilayer\_membrane\_platform
- ☑ NANOPHOTONICS: DRESSED PHOTON SCIENCE AND TECHNOLOGY
- ☑ Polycystin-1 と-2 の量が細胞の圧力感知を制御している
- ☑ TOTAL\_INTERNAL\_REFLECTION\_FLUORESCENCE\_OF\_MOLECULAR\_BEACONS\_IN\_A\_MULTIPLEXED\_MICROFLUIDIC\_DEVICE
- ☑ TRANSPORT\_OF\_SINGLE\_MOLECULES\_THROUGH\_NANOCHANNELS: A NOVEL APPROACH TO DNA SEQUENCING
- ☑ The\_molecular\_basis\_of\_odor\_coding\_in\_the\_Drosophila\_antenna
- ☑ アフリカツメガエル卵母細胞を用いた嗅覚受容体の機能解析
- ☑ グルコースは DAF-16/FOXO 活性と Aquaporin 遺伝子の発現によって線虫の寿命を短くする
- ☑ ハエの食餌制限による寿命増加現象はアミノ酸バランスで説明できる
- ☑ プラナリアの Hedgehog シグナルは再生時の前後軸の調節を調節している
- ☑ マイクロフルイディクスデバイス内における脂質二重膜形成法
- ☑ マイクロ・ナノ加工技術を用いたバイオエレクトロニクスデバイス
- ☑ マイクロ流路を組み込んだ脱着式培養チップ
- ☑ 哺乳類嗅覚受容体のリガンド結合部位の解明

- ☑ 昆虫嗅覚受容体がリガンド作動性イオンチャネルとして機能する
- ☑ 酵母を用いた匂いセンサの開発
- ☑ MIR（多機能集積フィルム）触覚センサを備えた高精度能動カテーテルの開発
- ☑ サーフフェイスマイクロマシニングによる心臓血管用圧力センサ
- ☑ デュアルビーム構造を用いた血圧センサの温度補正
- ☑ バイオメディカル用途のためのワイヤレスなフレキシブル圧力センサ
- ☑ パリレンを用いた緑内障治療のための低侵襲埋め込み二重弁型フロードレナージシャント
- ☑ ラマン分光のための2軸共焦点マイクロレンズ
- ☑ 体内MRI画像取得のためのカテーテルに実装された柔軟で微小なRF検出器
- ☑ 切開剥離用特殊スコープ
- ☑ 外郭構造内にバルーンアレイを有したシャフト屈曲アクチュエータ
- ☑ 大脳皮質に埋め込んだシリコン基板微小電極アレイを用いた長期間神経記録
- ☑ 室温プロセスで作製した曲げSMAアクチュエータを用いた能動ガイドワイヤ
- ☑ 平面型微小コイルを用いた局所高感度MRI
- ☑ 形状記憶合金アクチュエータ駆動内視鏡先端のデザイン
- ☑ 心血管治療のための前方視用CMUTリングアレイを用いた三次元超音波イメージング
- ☑ 感覚神経、運動神経を代替する微小埋め込み留置デバイス
- ☑ 折り畳み型回路構造を有した可変インダクタによるハイドロゲルベースのワイヤレスセンサ
- ☑ 穿刺吸引細胞診のためのPZT組織コントラストセンサ
- ☑ 管腔内圧、管腔内流速モニタリングのためのアンテナステントとカフ
- ☑ 超音波を用いたグルコースなどの経皮モニタリング
- ☑ 長期埋め込み留置可能な微小電極アレイのためのシリコン製リボンケーブル
- ☑ 高機能マイクロカテーテルのためのマイクロセンサを集積したフレキシブルポリマーチューブ
- ☑ Bi電極を用いるカドミウムのオンサイト環境モニタリング
- ☑ オンチップ非接触電気伝導度検出器を有した携帯型デバイスを用いた化学兵器の鑑別
- ☑ オンライン毒性試験のための生細胞型微生物発光バイオセンサー

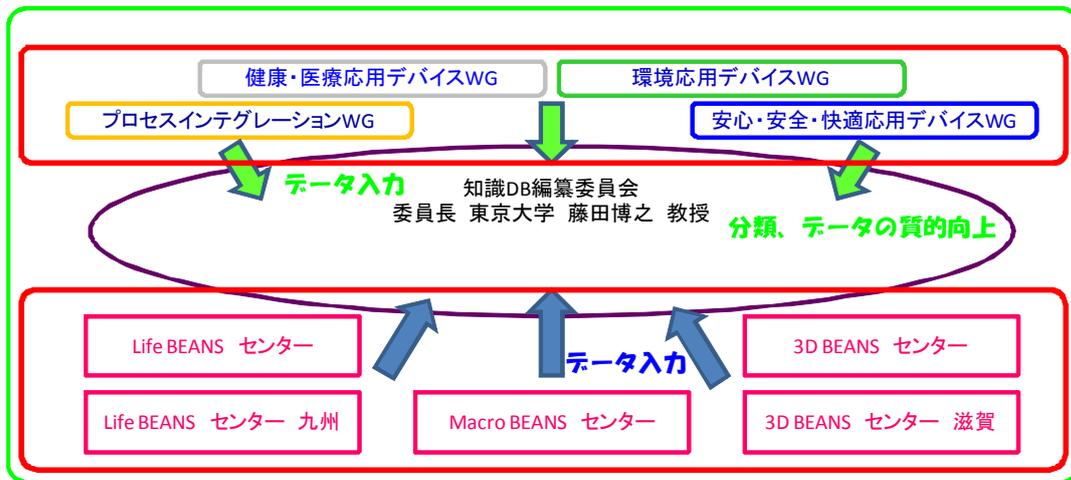
- ☑ ケミレジスターアレイ検出器を用いた高性能ガスクロマトグラフィー
- ☑ ゲル集積マイクロ電極アレイによる微量重金属モニター
- ☑ スクリーン印刷と射出成形によるマイクロ流体／電気化学・電気化学発光デバイスを用いた重金属の定量
- ☑ ダイオキシン測定のためのイムノアッセイ導波路センサーチップを用いた半自動分析システムの開発
- ☑ ピエゾカンチレバー型ガスセンサーによる VOC の測定
- ☑ マイクロガスクロマトグラフィー＋金属酸化物ガスセンサーによる VOC の分析
- ☑ 切手大のプラスチック石英チップを用いたヘリウム水素マイクロプラズマデバイス
- ☑ 動電的試料濃縮を用いた表面増強ラマン散乱(SERS)による生体分子の無標識検出
- ☑ 固相抽出と微小液体電極プラズマ発光分析による土壌中の鉛の分析
- ☑ 土壌水分と温度のワイヤレス計測
- ☑ 土壌酸化還元電位のその場計測のためのマイクロ電極アレイ
- ☑ 微小化プラズマ源を用いた有機リン酸化合物の分子発光検出
- ☑ 浮遊微粒子処理における電気力学による壁損失の削減
- ☑ 溶液電極を用いた放電デバイスによる分光化学分析
- ☑ 磁気駆動共振カンチレバーセンサーによる液相中の化学・生化学検出：水溶液中の VOC の定量
- ☑ MEMS 作製技術を応用した高感度ホルムアルデヒドガスセンサー
- ☑ NiO 薄膜を利用したホルムアルデヒドガスセンサー
- ☑ ZnO ナノ結晶薄膜を用いた低電力かつ低検出限界 MEMS メタンガスセンサー
- ☑ カーボンナノチューブを用いたナノスケールガスセンサー
- ☑ シリコンブリッジ型微小ガスセンサー
- ☑ マルチチャンネル型水晶振動子マイクロバランスガスセンサーアレイ
- ☑ 小型の低消費電力ワイヤレス環境モニタリングシステム
- ☑ 毒性を有する工業用排出ガスを検出するためのカラーセンサアレイ
- ☑ 環境分析のための MEMS を用いたワイヤレスマルチセンサーモジュール
- ☑ 着用可能なチューニングフォークアレイ VOC センサ
- ☑ 高感度・高選択性ホルムアルデヒドガスセンサー
- ☑ CNT ナノコイルの電気泳動による AFM 先端への組立

- ☑ Flow\_Focusing デバイスシミュレーション対応する手法の比較
- ☑ コンポーネント・アセンブリのためのマイクロジッパー
- ☑ シミュレーションによる Flow\_Focusing デバイス研究の現状
- ☑ マイクロ流路における液滴流れによる圧力降下
- ☑ 局所表面電荷による水性懸濁液からの金ナノ粒子の誘導固定
- ☑ 液滴生成デバイスにおける Jetting から Dropping への遷移
- ☑ 生物機能粒子のアセンブリとプリンティング
- ☑ 3次元マイクロ電池に関するレビュー
- ☑ ガンの放射線治療用 MEMS 生体埋め込みドラッグデリバリーデバイス
- ☑ フレキシブル LED ディスプレイのための多ステップ 3次元アセンブリ
- ☑ ミラーアレイによる光フェイズアレイ
- ☑ 半導体先端リソグラフィの MEMS への適用
- ☑ 隔膜のないマイクロ燃料電池
- ☑ 静電駆動マイクロ流体アクチュエータアレイ
- ☑ 高アスペクト比構造のシリサイドを用いたリリース
- ☑ ナノ微粒子のマイクロアレイ・スポットティング
- ☑ 光誘起フローサイトメトリー
- ☑ 形状を制御した銀ナノ粒子の合成と応用
- ☑ 自己整列微粒子をマスクとした無反射面製作
- ☑ 「BEANS 宇宙ナノ適用」に関連した動向調査
- ☑ 宇宙ナノ適用動向調査
- ☑ 宇宙ナノ適用技術動向調査
- ☑ 繊維状大面積光センサの製法
- ☑ 金属膜をスパッタしたファイバーを用いた繊維状タッチセンサ
- ☑ ガスセンサーの分子捕獲プローブとしてのペプチド分子の利用
- ☑ 気体分子捕獲ペプチドとシリコンナノワイヤーを組み合わせた高感度ガスセンサー

### (2)-3 知識データの編纂

知識データベース編纂委員会および4つのWGにより、BEANS 知識データのカテゴリ分類の変更・追加、知識データの質的向上、BEANS 知識データベース・システムの機能向上のための検討を行った(図④-(2)-3.1)。検討結果は BEANS 知識データベース編纂委員会にて、BEANS 知識データベース・システム構築担当に報告、

検討の上実現した。



図④-(2)-3.1 知識データベース編纂委員会による検討

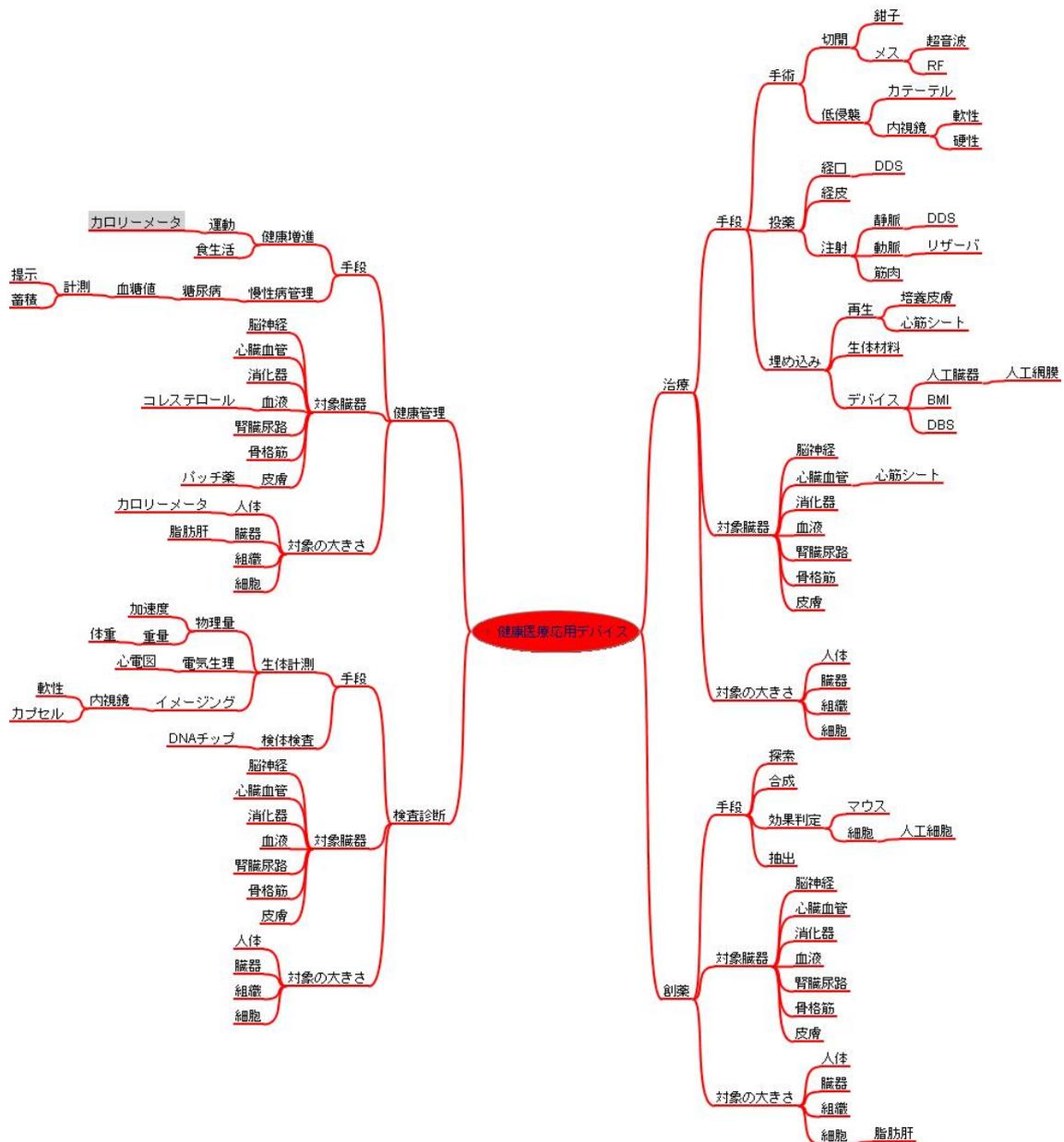
### (2)-3-1 カテゴリ分類

BEANS 知識データのカテゴリ分類について、昨年度ツリー構造で作製したが、知識データの分類を俯瞰することができないため、今年度からは Mind Map を用いた分類と表形式によるカテゴリ選択画面を設定することとなった。

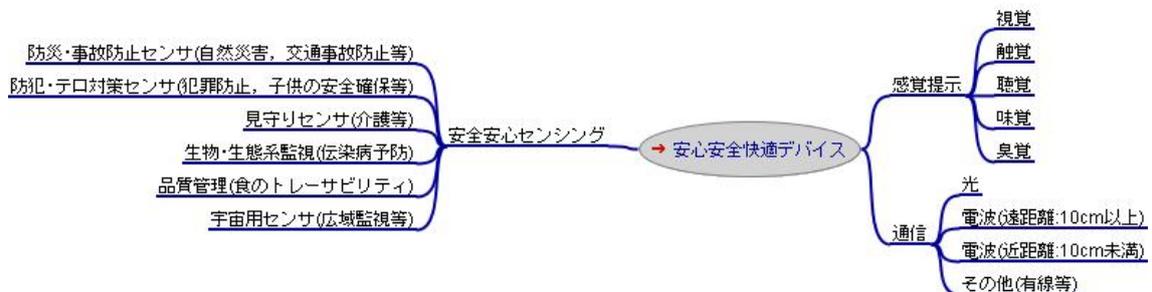
以下に、Mind Map 表示による各分野のカテゴリ分類を示す。



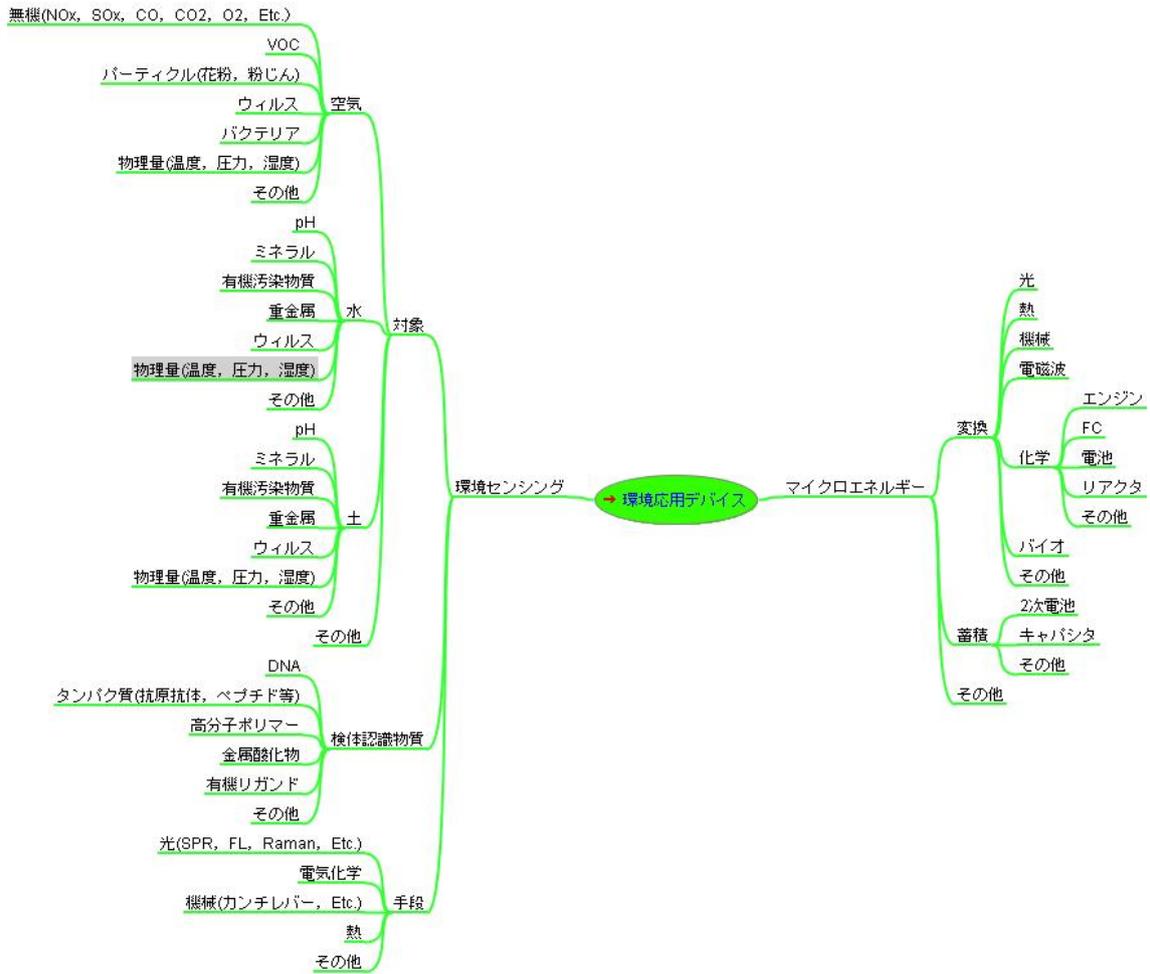
図④-(2)-3-1.1 BEANS 知識 DB カテゴリ



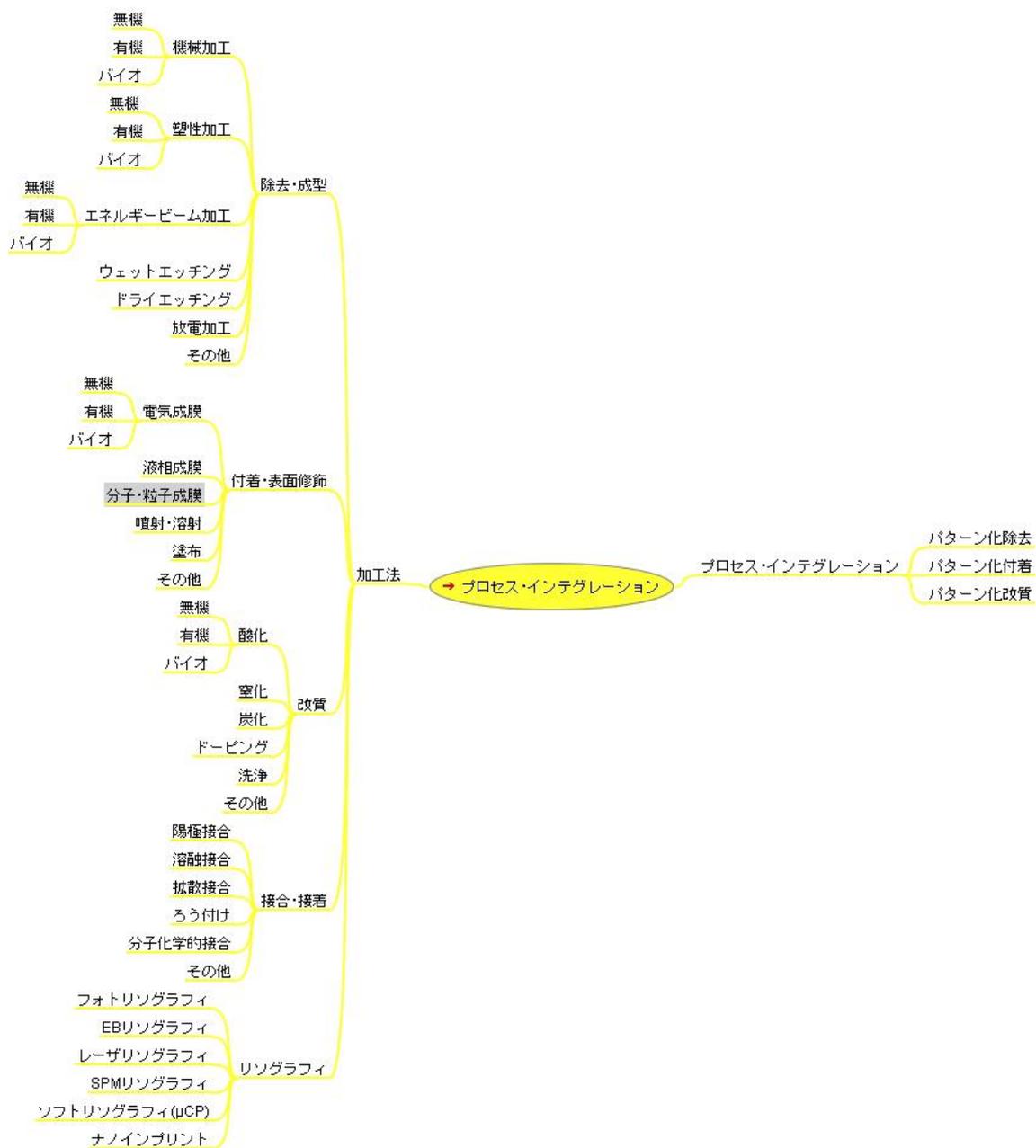
図④-(2)-3-1.2 健康医療応用デバイス DB カテゴリ



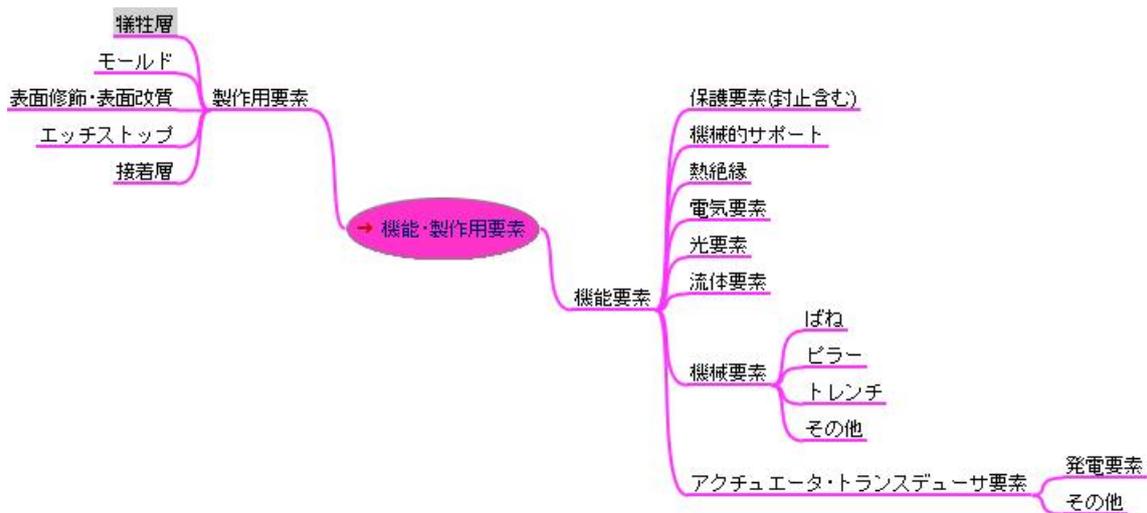
図④-(2)-3-1.3 安心・安全・快適応用デバイス DB カテゴリ



図④-(2)-3-1.4 環境応用デバイス DB カテゴリ



図④-(2)-3-1.5 プロセス・インテグレーション DB カテゴリ



図④-(2)-3-1.6 機能・製作用要素 DB カテゴリ

尚、表形式によるカテゴリ選択については、(1)-2-5参照。

### (2)-3-2 カテゴリ毎の記事検索と登録数検索

カテゴリ毎の記事検索については、図④-(2)-3-2.1 に示すようにカテゴリ毎の記事数が Mind map で表示される。表示された Mind map 部分(ここでは、図④-(2)-3-2.1 の感覚提示)をクリックすることにより、図④-(2)-3-2.2 に示すように該当する記事一覧が表示される。

図④-(2)-3-2.1 カテゴリ毎の記事登録数表示(安心・安全・快適デバイス)

---

## カテゴリ毎の記事一覧

---

カテゴリ「安心安全快適デバイス/感覚提示」の記事一覧

回折格子を用いた投影型ディスプレイ  
人工筋肉を用いた回折格子型ディスプレイ  
サブ波長構造を用いた透過カラーフィルタ  
大気中プラズマ発光を用いた3次元ディスプレイ  
光干渉制御型ディスプレイ  
失明克服を目指す人工眼開発の試みについて  
液中でのレーザ励起プラズマによる3次元カラー画像表示器  
眼鏡型の網膜ディスプレイ  
集積化無機半導体デバイスを用いたコンタクトレンズ  
フレキシブルディスプレイにおけるマイクロロール・トゥ・ロールパターニングプロセスとその応用  
壁型ディスプレイを用いた非接触対話型電子広告システム  
自然で直感的な立体映像操作を実現するインタラクティブ3次元ディスプレイシステム  
非対称シリコン・マイクロミラーを用いためがね型網膜ディスプレイ  
吸飲感覚提示装置  
LB膜味覚センサに用いる電極金属  
イオン液体含有高分子膜を用いた苦味センサ  
LB膜を用いた味覚センサ混合味認識  
複数の感覚を同時刺激することが可能な嗅覚ディスプレイ  
香プロジェクト

---

図④-(2)-3-2.2 カテゴリ毎の記事一覧表示(安心・安全・快適デバイス/感覚表示)

### (2)-4 海外動向調査

「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)」における知識データベース整備に係る最新 MEMS 関連製造技術知識情報収集調査を行うことを目的として、2009年9月27日(月)～10月1日(木)までの4日間の日程でベルギーのアントワープ(大学が多く集まる学園都市：Ghent、Belgium)の ICC(International Conference Center) Ghent(図④-(2)-4.1)にて IMEC の K. Ronse 博士をチェアマンとして開催された 35th International Conference on Micro and Nano Engineering (MNE2009 : <http://www.mne09.org/>)に参加した。

MNE はマイクロ/ナノ・ファブリケーションに関する国際会議であり、特にリソグラフィおよびナノ・マイクロ・パターニング技術とその応用技術として、ナノエレクトロニクス、MEMS、BioMEMS 等を中心に議論される。また、MNE は米国の EIPBN (the International Conference on Electron-, Ion- and Photon- Beam Technology and Nanofabrication) と日本の応用物理学会が主催する MNC (the International Conference on Microprocesses and Nanotechnology) の両会議と強く連携する国際会議でもある。

講演は Plenary 6 件、Invited 11 件、Oral が 88 件、Poster 367 件が採択された。地域別では欧州が 61%、アジアが 33%、北米が 8%、他が 1% であり、欧州が多いのは当然としても、アジアからの投稿が昨年度に引き続き多い結果となっている。分野別では Life 関連が 22%、リソグラフィ関連が 31%、MEMS 関連が 11%、Nano 関連が 30% と主催者発表があった。対して参加者の地域別割合はオープニング時点全体で、EU 圏内 68%、アジアが 25%、北米が 5% であった。また、併せて 24 の企業、機関が出展する展示会も併設開催されていた。講演数、出展者数について、昨年度 MNE08@Athens の 80%-70% に減少している。

実際の講演については Plenary 講演以外、Life 分野、リソグラフィ分野、MEMS 分野、Nano 分野について 3 つの平行セッション形式で行われた。Oral の講演内容では、BEANS プロジェクトに関連するセッションとして、Life 分野 4 セッション(23 件)、MEMS 3 セッション 14 件あり、応用技術の講演として多くの割合を占めている。

Plenary 講演では IMEC の CEO の話で高齢化社会に向けた無線 Sensor の集積化が重要だとの意見で、無線センサの集積化では体調管理や高齢者の健康監視等で目的は世界共通であるとの話であった。その後の Oral セッションでも高齢化社会という Keyword が多く出てきた。

シミュレーションに関する講演では、FIB によるエッチング・シミュレーションの講演があった。いわゆるイオン注入の MC シミュレーションと形状シミュレーションを組み合わせたもので、スパッタプロセスの依存性調査と最適化を目的としている。反射イオンと原子の再付着が課題であると述べていたが、解析結果では考慮する場合としない場合の形状差はそれほどないと感じた。

ポスター発表を含めた講演全体では昨年度同様ナノインプリント・リソグラフィ技術およびその応用による MEMS、デバイス構造作製に関する講演が非常に多く発表されていた。ポスター発表において特に印象深いテーマとして“Micro Zipper for Component Assembly”(Univ. Wuppertal, Germany)が面白いと思った。PDMS を用いてアンダーカットと溝を作製して、Zipper の機能を実現するものである。まだゴールまでは遠い内容であるが、Macro Beans センターでやっている繊維状デバイスとの連携ができればとの期待がある。

リソグラフィの講演ではナノインプリントの講演が多いのに加え、今年度は ML2 (Maskless Lithography) や EBDW(Electron BEAM Direct Writing)等の電子線リソグラフィの講演が増加していた。Plenary 講演では EBL(Electron Beam Lithography)の可能性について講演がされ、Invited の講演では今年度から EU 中心

のプロジェクトが始まっていると報告があった。プロジェクトには LETI、Synopsys、KLA Tencor、Fraunhofer、IMS Chip 等が参画し、日本からも富士フィルムが参加しているようである。

BEANS プロジェクトからも Macro BEANS センターより、銘苅研究員が“Guide structure with pole arrays imprinted on Nylon fiber”と題して成果発表を行った。

本会議への参加により、最新のマイクロ・ナノ・パターニング技術を中心としたデバイス製造技術情報の収集を行うことができた。また、本会議ではマイクロ・ナノ構造写真のコンテストが行われており、Web サイト(<http://www.mne09.org>)からいろいろな構造の SEM 写真を見ることができる。尚、来年度は Italy の Genoa で 9/19-22 に開催される予定である。(<http://www.MNE2010.org>)



図④-(2)-4.1 MNE2009 会議会場 (ICC Ghent)



(a)



(b)

図④-(2)-4.2 会場内風景((a)ポスターセッション, (b)口頭発表)

V-7 ⑤ プロジェクト推進及び研究管理支援業務

## ⑤ プロジェクト推進及び研究管理支援業務

### (1) 委員会活動

#### (1)-1 BEANSプロジェクト推進連絡会

プロジェクトの目的・目標達成に向け円滑な推進を図るため、参画団体の研究開発責任者クラスから成る「BEANS プロジェクト推進連絡会」を設置し、研究開発項目別の進捗状況の把握、研究開発項目間の調整、産業化に向けた環境整備活動、及び「BEANS プロジェクト推進連絡会」の下に設置する下記委員会の決議事項の承認等を行った。今年度は2009年7月6日、2009年9月29日、2010年1月8日、2010年3月2日の4回開催した。

#### (1)-2 技術研究委員会

BEANS プロジェクトに研究員を出向させている企業の研究マネージャーとBEANS 研究所責任者から構成し、企業ニーズを踏まえた研究推進の方策ならびに出口イメージについて検討した。今年度は2009年5月20日、2009年7月30日、2009年9月24日、2009年12月16日、2010年2月25日の5回開催した。毎回各BEANS センターからの進捗報告を行い、企業委員から研究方針に関する要望やコメントを得た。

#### (1)-3 知識DB編纂委員会

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のため設置し、各WG、各BEANS センターが作成する知識データ等を基にした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を指導した。今年度は2009年7月31日、2009年9月25日、2009年12月8日、2010年2月10日の4回開催した。本委員会では、健康・医療応用デバイスWG、環境応用デバイスWG、安全・安心・快適デバイスWG、プロセス・インテグレーションWGに別れ、各デバイス分野、プロセス・インテグレーション分野のカテゴリについて審議、決定した。それに基づいて、④において述べたように、今年度の知識データベースの構築が実現できた。

#### (1)-4 シミュレーション委員会

本プロジェクトの各センター（3D、Macro、Life）で遂行されるモデル化・シミュレーション研究開発について進捗報告を受けるとともに、各センターで遂行の共通化可能部分を議論し、効果的なプロジェクト実施の実現に向けた課題検討お

よびその課題の対応策の検討を行った。今年度は2009年7月3日、2009年9月3日、2009年12月9日、2010年2月24日の4回開催した。

#### (1)-5 標準化委員会

本委員会は異文化融合の先端技術領域における国際標準化の方向性、進め方等について検討するために設置され、今年度は2009年6月30日、2010年2月24日の2回開催した。第一回委員会で用語に関する分科会の設置が決定され、用語分科会は2009年12月25日および2010年2月22日の2回開催した。標準化活動の方針としては、はじめに「用語の標準化」、そのあとで「評価法の標準化」の順ですすめることとした。具体的には用語標準化に関しては用語分科会を設置して用語収集、分類、抽出、規格案作成作業を進めることとした。用語の収集基準はBEANS特有の分野、ナノ・バイオ分野を中心に異分野融合の概念を考慮し①技術的重要性、②国際的普及性、③概念の明確性を基本とした。用語分科会にはBEANS各センターすべてからメンバーを選出した。第一段階で重要用語を収集、プロジェクト内での共通認識のための用語集を作成、第二段階として用語集を精査してIEC提案を作成する二段階方式で作業を進めた。その結果、標準化委員会では用語分科会で提起された用語について委員全員で共有し議論を行ったが、さらなる絞り込み及びIECへの規格案作成に向けた作業等は次年度以降に委ねることとした。計測評価法の標準化についてはH22年度以降に新たな分科会を設置し、H23年度にかけて調査、評価、絞り込みを行うことが決まった。

#### (1)-6 知財委員会

今年度の委員会は2009年7月2日、2009年12月24日、2010年2月25日の3回開催した。昨年度はプロジェクトに参加の企業と大学、研究所間での知的財産取扱いに関する基本ルールづくりに注力し、「知的財産権取扱規定」、「知的財産権取扱いに関する覚書」、「BEANS研究成果の出願及び外部発表フローチャート」やBEANSプロジェクト内での特許創出促進のための知的財産届出用統一フォーマット（BEANS 発明届出書、発明等評価シート、BEANS 外部発表届出書）等を策定した。それを受けた今年度は委員会等で提起された改善点を反映させ、出願ルールで不明確であった部分或いは不十分であった部分を見直し、それぞれの規程、覚書、届出書等の改訂版を発行した。なお、産学官連携の国家プロジェクトのなかでも知財創出を最重要課題に掲げ、企業開発マインドの色彩を強めたマネジメントのもとでの知財の取り組みということで各方面から注目され、INPITからは昨

年度に引き続き「知財プロデューサー」が派遣された。知財マネジメントの新たな取組みに対して内閣官房 知的財産戦略推進事務局からのヒアリングも依頼された。また 2010 年 1 月 26 日には INPIT に要請され、「国際特許流通セミナー2010 @ホテル日航東京」にて BEANS プロジェクトでの知財マネジメントを紹介した。昨年以來これまでは知財創出の仕組みづくりに専念したが、これからは BEANS 特許群の管理・活用方式を検討するため、BEANS 成果展開検討分科会の設置を行った。なお、本年度の知財審査会は 12 回（5/21、6/2、6/17、8/6、8/13、9/2、11/30、12/25、2/1、2/16、2/17、3/17）開催し、特許出願は 23 件完了した。

### (1)-7 アカデミア委員会

内外の関連研究プロジェクトとの研究連携方策を検討するために、本委員会を予定していたが、時期的な関係から該当する関連研究プロジェクトがみつからなかったため、今年度は開催しなかった。

## (2) 広報普及活動

### (2)-1 広報活動

関係機関との技術交流を積極的に進めるとともに、展示会への出展や種々の講演会、発表会、セミナー、ホームページ、ブログ、広報誌等での発表を通じて BEANS 技術の普及・広報を図った。主な広報活動に関して、以下に述べる。

#### ■プレス発表 2009/6/19

「光る耳！？～体内で光る血糖値センサーの開発」東京大学 竹内昌治准教授



#### ■第 20 回マイクロマシン/MEMS 展 BEANS 展示ブース(5 小間)2009/7/29-31



■BEANS プロジェクトセミナー2009/7/30



■「日経マイクロデバイス 2009/7 月号」掲載

大面積デバイスの連続製造  
非真空と機織りで低コスト化

■「日経マイクロデバイス最終特別号 2010/1 月号」掲載

「デバイス技術で自然を超える。超自然界で需要創出。人工細胞をデバイス技術で実現」  
「デバイス技術で自然を超える。超自然界で需要創出。まずは有機材料の性能向上」

■「日経 Tech-On!」に WEB 掲載: 繊維デバイスによる接触検知シートが登場

■BS ジャパン放映: MEMS「生活習慣病を改善！？世にも奇妙なビーズが登場！」

■SEMICON Japan2009 2009/12/2-4

「繊維状基材の立体インプリント技術」ポスター展示

(2)-2 海外動向調査

(2)-2-1 MEMS2010 報告

国際会議 MEMS2010(23rd IEEE International Conference on Micro Electro Mechanical Systems)が香港の The Hong Kong Convention Exhibition Center (1988 年に完成されたアジア地区では最大の国際会議場であり、また、1997 年に香港が英国から中国に返還された式典の会場になったところ) で 2010 年 1 月 24 日 (日) ~ 1 月 28 日 (木) に開催された。国際会議 MEMS はマイクロ・ナノテクノロジー分野における主要国際会議で、アメリカ、ヨーロッパ/アフリカ、アジア/オセアニアの各地域から持ち回りで毎年開催されている。第 23 回目にあたる今年はアジア/オセアニアの番で The Hong Kong University of Science and Technology の Man Wong 先生と東大の鈴木雄二先生が General Co-Chairs となり、香港で開催された。MEMS はシングルオーラルセッションを堅持してきたが。今年度から一部をパラレルオーラルセッションにする変更を行った。投稿論文は過去最大の 885 件あり、25 件がシングルオーラルセッション、50 件がパラレルオーラルセッション、223 件がポスターセッションに採択された。全体の採択率は 33.7%であった。地域別ではアメリカが 130 件 (採択率 46.3%)、ヨーロッパ/アフリカが 55 件 (採択率 30.7%)、ア

アジア/オセアニアが 113 件 (26.6%) とアメリカ地区の採択率が高くなっているのが、今年の特徴であった。国別では USA が 126 件で断トツの 1 位で 2 位が日本の 49 件、3 位が台湾の 28 件であった。登録参加者は 563 人でアメリカ地区 182 名、ヨーロッパ/アフリカ地区 115 人、アジア/オセアニア地区 266 人であった。



(a)



(b)

図⑤-(2)-2-3.1 (a)会場外観、(b)オーラルセッション会場風景

内容としては下記に示すように、3 件の招待講演と 6 のシングルオーラルセッション、10 のパラレルオーラルセッション及び 13 分野のポスターセッションが 4 日に分けて開催された。招待講演は台湾のファウンドリ TSMC の B. J. Lin 博士、スイスの ETH の V. Vogel 教授と UCLA の B. Dunn 教授の 3 人であった。分野別の採択ではバイオ・医療関係が 68 件、RF-MEMS & Resonators が 37 件、Physical Sensors & Systems が 31 件、Fabrication Technologies が 31 件、流体関係が 31 件の順であった。

BEANS プロジェクトからは、以下の 3 件の発表がなされた。

- (i) 10A.3: CORE-SHEL GEL WIRES FOR THE CONSTRUCTION OF LARGE AREA HETEROGENEOUS STRUCTURES WITH BIOMATERIALS (H. Onoe et al.)

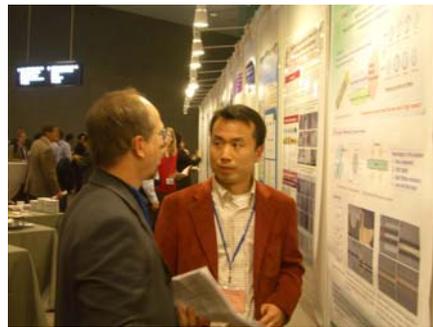
コラーゲンゲルコアのアルギンファイバーに細胞を培養するとともに、複数の種類の細胞を培養したファイバーで T シャツを織ったものを発表

- (ii) MP16: MEMS-BASED EXPOSURE MODULE FOR CONTINUOUS LITHOGRAPHY PROCESS ON FIBER SUBSTRATES (Y. Zhang et al.)

露光モジュールを使って、繊維基材の円筒表面へ露光する技術ならびに 125  $\mu$  m ファイバへの露光結果を発表

(iii) TP181: TRANSPLANTATION OF A NEUROSPHEROID NETWORK ONTO THE RAT BRAIN (S. Takeuchi et al.)

PDMS の型に配置した NEUROSPHEROID から神経回路網を形成させ、それを 3 次元にスタックしたあとラットの脳に転写することでラットの脳に神経回路網を形成できることを発表



図⑤-(2)-2-3.2 張氏ポスター発表風景(MP16)

その他 BEANS 関連の発表として感じたことを以下に述べる。今回の MEMS2010 では例年よりも繊維やフレキシブルデバイスの発表が多かったように思われた。例えば Georgia Institute of Technology からは市販のカーボンファイバに LPCVD でポリシリコン膜を付け、ボロンとリンドーピングを行って p 型と n 型シリコンにして太陽電池特性が示せたことが発表されていた。Macro BEANS センターと同じようなウイービング MEMS の研究が出だしたと感じた。織物ではないが、ストレッチャブルデバイス等のフレキシブルデバイス関連の発表も 5 件程度あった。バイオ・医療関連の発表は発表件数としては 68 件と最も多く、またセッションも細分化されたが、目新しい発表はなかった。ナノや 3 次元構造形成に関しても特に目新しい発表はなかった。また、MEMS の性格から有機デバイスに関する発表は少なかった。

従来 MEMS に関しては、RF MEMS、物理量センサ、流体デバイスの発表はコンスタントに出されており、新しさというよりは性能向上や評価に関する発表が多かった。OPTICAL MEMS に関しては、発表件数はそれほど多くはなかったが、特にオーラルセッションではフォトクリスタル、リキッドクリスタルやメタマテリアル等新しい材料を取り入れたものが採択されていた。POWER MEMS (エネルギーハーベスティング) に関しては、BEANS で狙っている熱電や光電に関するものは少なく、振動発電の発表が多かった。振動発電では環境振動が低周波なので、これを如何に高周波に変換するかの発表が多かった。プロセス関係としてはパリ

レンを使った発表が多かった。

来年の MEMS2011 は 1 月 23～27 日にメキシコの Cancun の Hilton Hotel で開催予定あり、アンケート結果から今年と同様に部分パラレルオーラルセッション方式で開催することになった。

【招待講演】

- (i) CAN MEMS TAKE ADVANTAGE OF ADVANCES IN SEMICONDUCTOR LITHOGRAPHY? (B.J Lin, TSMC Ltd. , TAIWAN) 【1 月 25 日】

・Lin 博士は TSMC の Senior Director でリソグラフィを統括されている。MEMS は 25 年前の半導体と同じ成長率で成長しており、半導体から失敗や成功も含め大いに学ぶことがあると言っていた。また、TSMC では半導体のラインの中で MEMS の要求にあうライン構成を検討するとともに、MEMS の特徴である焦点深度の深いリソグラフィとして Stacked mask や 2-beam imaging 等の開発も行っており、今後標準化を進めていくとのことであった。

- (ii) SHRUNK TO NANO: THE SECRET LANGUAGE OF MECHANICAL COMMUNICATION (V. Vogel, ETH Zurich, SWITZERLAND) 【1 月 26 日】

・Vogel 先生はバイオロジストでバクテリアの接着力はシェアフォースによって強調されたものであるして、バクテリアの接着力の計測結果等を紹介していた。ナノ領域の分子の接着力に関する研究で、BEANS プロジェクトにも関わる発表であった。

- (iii) THREE-DIMENSIONAL MICROBATTERIES FOR MEMS/NEMS TECHNOLOGY (B. Dunn, UCLA, USA) 【1 月 27 日】

・Dunn 先生は UCLA の Material Science and Engineering の教授で 3 次元バッテリーに関する紹介があった。薄膜バッテリー等の従来の 2 次元の方式でバッテリーを小さくしても所望の特性が得られないため、3 次元構造のバッテリーの開発がマイクロバッテリーでは不可欠であるとのことであった。講演では 3 次元バッテリーの開発例として、MEMS で作製した高アスペクトの電極アレイを使った第一世代の亜鉛-空気電池ならびに第 2 世代のリチウムイオン電池の紹介が

あった。

**【オーラルセッション】**

- セッション 1 (ACTUATORS) : 3 件 【シングル】
- セッション 2 (MEDICAL SYSTEMS) : 5 件 【シングル】
- セッション 3A (FABRICATION TECHNOLOGIES) : 5 件 【パラレル】
- セッション 3B (FLUIDIC SYSTEMS) : 5 件
- セッション 4 (CELL) : 4 件           【シングル】
- セッション 5 (RESONATORS) : 5 件 【シングル】
- セッション 6A (CHEMICAL SENSORS) : 5 件 【パラレル】
- セッション 6B (POWER AND ACTUATORS) : 5 件 【パラレル】
- セッション 7 (POWER MEMS) : 3 件 【シングル】
- セッション 8 (OPTICAL MEMS) : 5 件 【シングル】
- セッション 9A (RF MEMS) : 5 件 【パラレル】
- セッション 9B (MATERIAL CHARACTERIZATION & SENSORS) : 5 件

**【パラレル】**

- セッション 10A (FLUIDIC DEVICES) : 5 件 【パラレル】
- セッション 10B (FABRICATION & PHYSICAL SENSORS) : 5 件 【パラレル】
- セッション 11A (PROBES) : 5 件 【パラレル】
- セッション 11B (BIOMEDICAL DEVICES & SYSTEMS) : 5 件 【パラレル】

**【ポスターセッション】**

- 分野 1 (RF MEMS & Resonators) : 27 件
- 分野 2 (Physical Sensors & Systems) : 26 件
- 分野 3 (Fabrication Technologies) : 26 件
- 分野 4 (Nano Materials & Devices) : 12 件
- 分野 5 (Packaging Technologies) : 17 件
- 分野 6 (Materials & Device Characterization) : 12 件
- 分野 7 (Optical MEMS) : 13 件
- 分野 8 (Bio & Chemical Sensors) : 16 件
- 分野 9 (Bio Components & Systems) : 17 件
- 分野 10 (Medical Sensors & Systems) : 15 件
- 分野 11 (Microfluidic Components & Systems) : 21 件
- 分野 12 (Actuators) : 11 件

■分野 13 (Power MEMS & Energy Harvesting) : 10 件

(2)-2-2 Transducers2009 報告

国際会議 Transducers2009(The15th International Conference on Solid-State Sensors, Actuators & Microsystems)が米国のコロラド州デンバーの Sheraton Denver Downtown Hotel で 2009 年 6 月 21 日 (日) ~6 月 25 日 (木) に開催された。国際会議 Transducers はマイクロ・ナノテクノロジー分野における主要国際会議の一つで、1981 年にボストンで第 1 回が開催されてから、米国、欧州、アジアの各地域から持ち回りで隔年毎に開催されており、今回は 15 回目にあたる。今回の参加者は 28 カ国 984 名 (事前登録) で内訳はヨーロッパ/アフリカが 224 名、アジア/オセアニアが 291 名、アメリカが 469 名でした。所属では アカデミアが 734 名 (内学生 373 名)、政府関係者 82 名、インダストリ 160 名、自営業 8 名である。また、初日のオンサイト登録者が 20 名を超えていたので、実際の参加者は 1000 名を超えていた。事前登録では、前回の 2007 年 (リヨン) の 1226 名よりは少なくなっていたが、2005 年のソウルの 861 名、2003 年のボストンの 975 名よりは多くなっているため、昨今の不況ならびにインフルエンザの影響は少なく盛況だった。実際当初の予定以上の参加者があり予算が余ったとのことで、急遽最終日にハーゲンダッツのアイスクリームが配給された。



図⑤-(2)-2-2.1 Transducers2009 ポスター会場風景

今回の論文投稿数は 1307 件で、口頭発表 216 件 (採択率 : 16.5%) とポスター発表 384 件 (採択率 : 29.4%) の 600 件 (採択率 : 45.9%) が採択された。地域別ではヨーロッパ/アフリカが投稿 320 件で、採択 146 件 (採択率 : 45.6%)、アジア/オセアニアが投稿 576 件で採択 245 件 (採択率 : 42.5%)、アメリカが投稿 411 件で採択 209 件 (採択率 : 50.8%) であった。採択のもっとも多かった国は USA の

198 件、次いで日本の 110 件であった。

また、今年から Outstanding Paper Awards が設けられ、日本の豊橋技術科学大学の発表を含め、以下の 4 件が表彰されました。

- i) " Liquid-Semiconductor-Based Micro Power Source Using Radioisotope Energy Conversion", (T. Wacharasindhu 他、University of Missouri、 USA)
- ii) "Implantable Multi Sensor System for In Vivo Monitoring of Cardiovascular Parameters" , (P Bingger 他、University of Freiburg IMTEK、 Germany)
- iii) " A Parylene Bellows Electrochemical Actuator for Intraocular Drug Delivery) , (P. Y. Li 他、University of Southern California、 USA)
- iv) " Out-of-Plane Microwire Force Sensor Arrays with Embedded P-N Diodes by Selective Vapor-Liquid-Solid Growth", (A Ikedo 他、Toyohashi University of Technology、 Japan)

内容としては 3 つのプレナリートーク、 12 の招待講演と 36 のオーラルセッション及び 11 分野のポスターセッションが 4 日に分けて開催された。分野として発表件数が最も多かったのは機械量センサで、次いで材料・製造・パッケージングとマイクロ流体関連であった。印象としては、Transducers なので、センサやシステムとしての発表がやはり多く、Actuators、 RF MEMS、 Optical MEMS はひとところに比べると件数が少なくなっているように思えた。バイオ・ $\mu$  TAS に関しては、センサ、流体、粒子操作等セッションが細かく分かれて多くなってきており、ナノは思ったより件数が少なかった。物理量センサとプロセスに関しては、発表件数は多くなっているが、それぞれ細かい改良や基礎的なデータが多く、個人的には画期的にすごいと思われるような技術はあまり出てきていなかった。ウェアレブルパッケージの発表も多くではあるが、分かり切った発表ばかりで、今更というようなものが、多かった。BEANS 関連では、Life BEANS センターから 2 件のオーラルセッションへの採択があり、2 日目の午前のオーラルセッションで竹内センター長が渡辺研究員の代理で発表するとともに、午後に柴田研究員の発表があった。しかし、我々が狙っている異分野融合を前面に出したような発表は少なかった。次回の Transducers は 2 年後の 2011 年に北京で開催予定である。



図⑤-(2)-2-2.2 柴田研究員発表風景

### (2)-2-3 COMS2009 報告

COMS2009(Commercialization of Micro and Nano Systems)マイクロ・ナノシステムの実用化に焦点を絞って議論する国際学会である。今回のコペンハーゲンが14回目で、昨年はメキシコ、来年は米国アルバカーキという開催場所からしてかなりグローバルな学会である。会場となったコペンハーゲン市街地にある **Radisson SAS Falconer Center** は大きなオーディトリウムを備えた機能的なホテルであった。コンファレンス参加者は約300人、参加者の40%は現地デンマークで全部で25カ国が参加しておりました。日本からは3名であった。



図⑤-2-2-3.1 会場近辺の風景

参加者の35%は大学関係者、残りは企業や公的機関の研究者などで構成されており、この国際学会は基本的に研究成果の発表の場というよりは、**Commercialization** の名前のように、「実用化、商業化」段階に発展させるための諸問題に取り組もうとしている人々の国境を越えた情報交換、ネットワーキングの場であると感じた。

オープニングではデンマークの科学技術大臣の挨拶があり、国を挙げてナノテクに

賭ける意気込みが伝わった。朝 9 時から夕方 6 時まで、午前と午後の初めには全員が大ホールで聴講し、その後 3 か所に分かれてじっくり議論するという形式であり、また展示会と大学院生中心のポスターセッションはコーヒードリンクやランチに使用するホールにて同時進行であった。同時進行の 3 セッションのうち必ず一つか二つのセッションは実用化近い開発研究の話で、「エネルギー、環境、メディカル、ドラッグデリバリー、診断、プロセス技術」など、残りのセッションは「実用化戦略、投資戦略、ベンチャーキャピタル、ビジネスモデル、ロードマップ、人材育成、知財戦略」といった具合で、先端技術に目配りしながらもしっかりとビジネスにも力点が置かれた構成であった。



図⑤-(2)-2-3.2 ポスターセッション会場

開催地ということで、DTU（デンマーク工科大学）の関係者が大勢参加していた。見学会でも DTU の中にあるクリーンルーム共用施設で、DANCHIP というラボを見学したが、想像以上にこの地域はナノテクや MEMS のスタートアップが多いのに驚き、地域のスタートアップに大いに役立っている様子が窺えた。デンマークと隣のスウェーデンの会社からも頼られているようであった。DANCHIP は 1990 年に約 70mil EURO でインフラ投資を行い、560 平米の class100 のクリーンルームでスタートし、毎年 8mil EURO の規模で装置類の投資を続けている。約 30 人の専任スタッフを抱え、250 人のユーザーにサービス提供をしているとのこと。使用料は 100EURO/H のことであった。

会議では多くのキーパーソンに会うことができた。MEMS 協議会のアフリエートである IVAM の Christine Neuy 氏からは IVAM でやっている「Executive 用のトレーニング」の話が聞け、オランダでナノテク関連の研究機関をネットで結んで活動している Nano-Ned の関係者の人々（デルフト工科大学の Huub Salemink 教授や Rens L.J.Vandenberg）からは BEANS と共通の活動部分が感じ取れた。また米国国立標準技術研究所（NIST）の J.V.Martinez de Pinillos 氏とは、MEMS やナノテクでの国

際標準化について意見交換ができた。

今回の COMS2009 では BEANS の方向性が正しいことを納得できた。ナノテクやバイオの実用化に際して、より高度なアプリケーションを実現するためにもプロセス技術に今こそイノベーションが待望されていること。そしてそれにチャレンジしているのが BEANS プロジェクトであることである。BEANS プロジェクトのパンフレットの英語版がやはり必要だと感じて帰途に就いた。