

総合研究所レポート

2009年度総合研究所活動報告書

No.18

RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENCE
AND TECHNOLOGY REPORT

RESEARCH
INSTITUTE FOR SCIENCE
AND TECHNOLOGY REPORT

No.18 (2009年度)

CONTENTS

総合研究所所管研究センターの2009年度報告	2
総合研究所組織・組織図	4
文部科学省ハイテク・リサーチ・センター整備事業による研究開発プロジェクト ナノ表面・界面研究センター (NASIC) の5年間	6
文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業による研究開発プロジェクト 生体医工学研究センター (BERC) 2年目を終えて (Biomedical Engineering Research Center : BERC)	14
文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業による研究開発プロジェクト 都市減災研究センター (UDM) がスタート (Research Center for Urban Disaster Mitigation)	20
平成21年度 総合研究所 プロジェクト研究成果報告会	26
平成21年度 総合研究所 プロジェクト研究・一般研究	31

総合研究所所管研究センターの 2009年度報告

総合研究所 所長 藤江 裕道
(2009年度総合研究所所長)

総合研究所は4つの大型研究センターを所管しています。そのうち、産学共同研究センターを除く3つの研究センターは、本学予算に加え、文部科学省私学助成を得て展開される研究センターです。ご承知のとおり、2008年度より助成事業が「戦略的研究基盤形成支援事業」に一本化されました。この新助成事業の特徴は「焦点を絞った研究」であることが求められ、総花的な研究は排除されるという点にあります。もうひとつの大きな特徴は「研究延長」が申請できなくなったことです。5年間で成果を出し切ることが要求されます。さらには、「研究基盤形成支援」ですから、実験室の整備や装置等の購入には予算が使えますが、研究実施に必要な研究費（消耗品費、旅費、人件費など）の使用は制限されることになりました。文部科学省の説明会資料には「研究費は外部企業などから獲得せよ」というようなことが記されています。このような文部科学省の方針転換は、「大学の体力と特色に見合った研究」を奨励し、「単なる予算獲得のための申請」を排除することが目的と思われます。教育に重心をおかざるを得ない本学のような規模の私立大学としては、研究に向けられる人的・物的資源、および経済力を正確に把握・検討して、文部科学省の支援期間後も継続可能な研究プロジェクトを計画していく必要があります。

この新事業に本学で最初に申請を行ったのが、「生体医工学研究センター（BERC）」(2008-2012)です。2007年度に終了した旧事業の「マイクロ先進スマート機械・マイクロバイオシステム研究センター（SMBC）」の成果をベースにした、生体医工学に関するセンター計画として申請されました。私自身が申請書を作成し、採択率がけっして高くない状況の中、どうにか採択を勝ち取ることができました。幹細胞バイオメカニクスやバイオマテリアル開発など医療面に貢献する研究テーマと、生体規範ロボット創成など、工学面を開拓する研究テーマが融合されていて、アカデミックに最先端でありながら、日常生活レベル・医療技術向上に有用な研究テーマで構成されています。2008年度、2009年度と2年間の研究期間を経て成果が出始めており、学会発表や論文投稿が行われています。そして研究3年目の2010年度は中間評価の年度にあたります。文部科学省の姿勢から考えると、中間評価は相当厳しいものになることが予想されます。これまでの研究成果をうまくまとめ上げることはもちろん、過年度の外部評価結果などを基に研究テーマの整理、統合などを行って、今後に向けた、研究プロジェクトの構造自体の変革を行う必要があります。

もうひとつのセンターである「都市減災研究センター（UDM）」は久田嘉章建築系教授を中心に、総合研究所での検討結果も踏まえて、旧事業の「地震防災・環境研究センター（EEC、PostEEC）」を引き継ぐ形で構想が練られました。PostEECでの「地震・防災・環境」の3つのキーワードのうち、「環境」を削り、「地震・防災」を「減災」に集約した研究プロジェクトです。PostEEC終了後1年間の準備期間を経て、2009年度末に申請を行い、無事、採択されました。2010年度より研究がスタートしますが、準備期間中に活動が開始されたこともあって、新宿高層ビル街での防災・減災に関する地域住民との連携など、すでに多くの成果が上がっています。

3つ目のセンター「ナノ表面・界面研究センター（NASIC）」は長本英俊化学系教授の下、研究成果を積み上げ、2009年度に研究を終了させました。2010年度は、2011年度に新規事業へ申請することを目指し、研究構想・検討を行っています。NASICが大所帯で多数の小テーマから構成されていたため、新規事業への申請では、いくつかのプロジェクトに分けるなど、大きな改革が必要です。

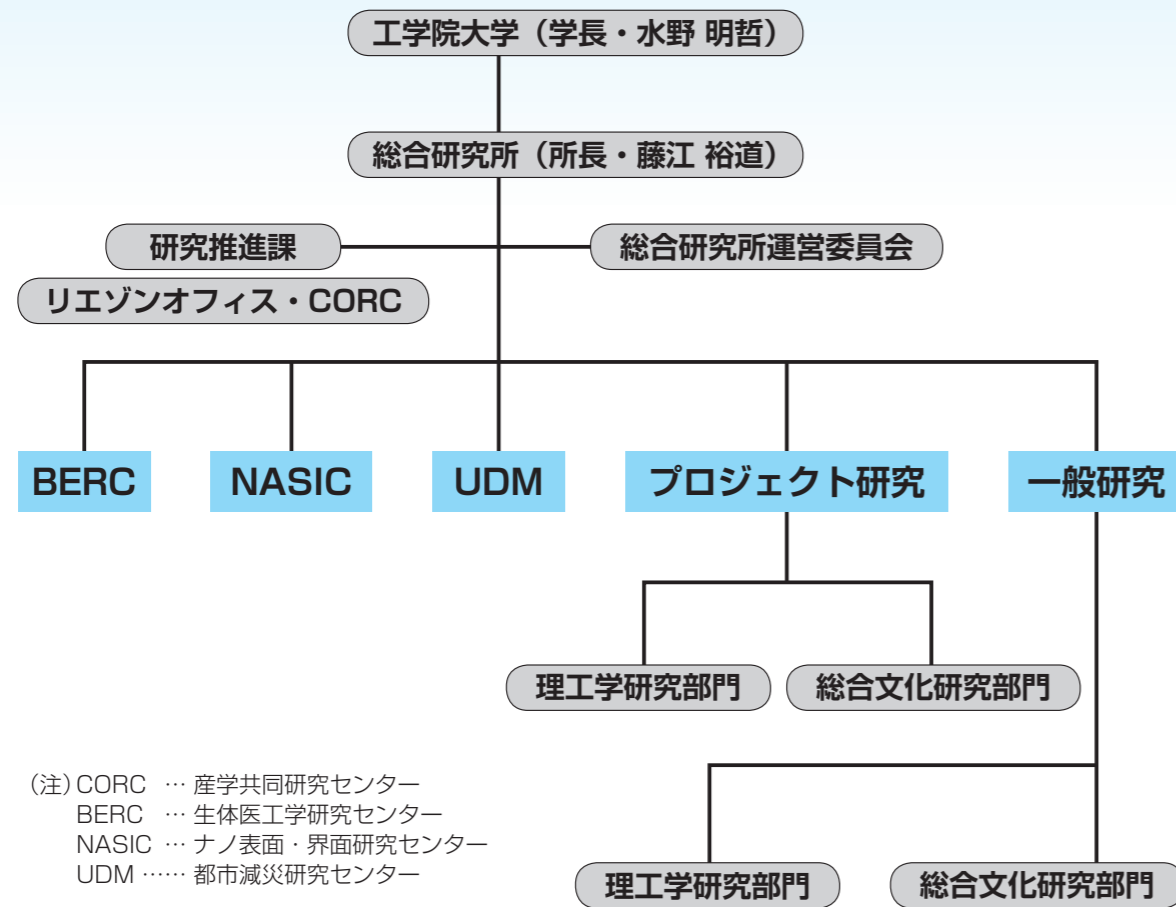
そもそも大学における研究活動は、大学が大学として社会に貢献していくための根本的な作業です。たとえ教育に重点を置かなくてはならないとしても、教育の基礎となる研究が行われていなければ、大学としての使命は果たせません。本学は専門学校を捨てて大学として生きる道を選択したのですから、このことをしっかりと頭に入れて研究教育活動や学校運営を行っていく必要があります。文部科学省の私学助成が「戦略的研究基盤形成支援事業」に一本化されたことは、研究費獲得の面からするとマイナスと言わざるを得ませんが、本学にとっての研究のあり方について真剣に考えなくてはならない機会をあたえてもらった、と考えれば、プラスの面もあります。学長室と総合研究所が協調して議論、検討をリードしていく必要があるでしょう。

最後になりますが、2009年度までNASICの責任者としてプロジェクトに尽力された長本英俊化学系教授にお礼申し上げます。どうもありがとうございました。

(2010年5月記)

(藤江所長は2010年3月まで本学在籍、4月から首都大学東京教授、5月から本学総合研究所客員教授です。)

総合研究所組織・組織図



(注) CORC … 産学共同研究センター
BERG … 生体医工学研究センター
NASIC … ナノ表面・界面研究センター
UDM … 都市減災研究センター

総合研究所運営委員 (平成21年度)

- | | |
|------------------------|----------------------|
| 総合研究所 所長 / 大学院運営委員会委員長 | 藤江 裕道 (機械工学科教授) |
| BERG センター長 | 藤江 裕道 (機械工学科教授) |
| NASIC センター長 | 長本 英俊 (環境エネルギー化学科教授) |
| UDM センター長 | 久田 嘉章 (建築学科教授) |
| 共通課程互選 | 蔵原 清人 (共通課程教授) |
| 機械系学科互選 | 立野 昌義 (機械工学科教授) |
| 化学系学科互選 | 長島 珍男 (環境エネルギー化学科教授) |
| 電気系学科互選 | 横山 修一 (電気システム工学科教授) |
| 建築系学科互選 | 阿部 道彦 (建築学科教授) |
| 情報学部互選 | 小野 諭 (コンピュータ科学科教授) |
| GE 学部互選 | 疋田 光孝 (機械創造工学科教授) |
- (GE = グローバルエンジニアリング)

※ 各研究センターの構成員は平成22年3月現在。共同研究者は除く。

都市減災研究センター (UDM) 研究組織 センター長 久田嘉章 (研究期間: 平成21年4月~平成27年3月)

テーマ1 リーダー 小野里憲一 (建築都市デザイン学科准教授) 久田 嘉章 (建築学科教授) 山下 哲郎 (建築学科准教授) 近藤 龍哉 (建築学科准教授) 宮澤 健二 (建築学科教授) 後藤 治 (建築都市デザイン学科教授)	テーマ2 リーダー 山下 哲郎 (建築学科准教授) 大橋 一正 (建築学科教授) 三好 勝則 (建築学科特任教授) 久保 智弘 (建築学科特任助教) 小久保邦雄 (機械工学科教授) 後藤 芳樹 (機械工学科教授) 小林 光男 (機械システム工学科教授) 一之瀬和夫 (機械システム工学科教授)	テーマ3 リーダー 阿部 道彦 (建築学科教授) 田村 雅紀 (建築都市デザイン学科准教授) 後藤 治 (建築都市デザイン学科教授)
テーマ4 リーダー 水野 修 (情報通信工学科准教授) 浅谷 耕一 (情報通信工学科教授) 小林 亜樹 (情報通信工学科准教授) 山口 実靖 (情報通信工学科准教授) 荒井 純一 (電気システム工学科教授)	佐藤光太郎 (機械創造工学科教授) 小林 幹 (電気システム工学科教授) 市川 紀充 (電気システム工学科講師) 大竹 浩靖 (機械工学科教授) 雑賀 高 (機械創造工学科教授)	テーマ5 リーダー 村上 正浩 (建築学科准教授) 久田 嘉章 (建築学科教授) 三好 勝則 (建築学科特任教授) 吉田 倬郎 (建築学科教授) 山下 てつろう (建築学科教授) 長澤 泰 (建築学科教授) 久保 智弘 (建築学科特任助教)

生体医工学研究センター (BERG) 研究組織 センター長 藤江裕道 (研究期間: 平成20年4月~平成25年3月)

基礎生体医工学プロジェクト

1.1 藤江 裕道 (機械工学科教授)	1.2 プロジェクト長 小野 幸子 (応用化学科教授) 幹事 阿相 英孝 (応用化学科准教授) 湯本 敦史 (機械システム工学科講師) 幹事 何 建梅 (機械工学科准教授)	1.3 幹事 大竹 浩靖 (機械工学科教授) 佐藤光太郎 (機械創造工学科教授) 小野寺一清 (総合研究所客員研究員) 長本 英俊 (環境エネルギー化学科教授)
1.4 三浦 宏文 (工学院大学顧問) 高信 英明 (機械システム工学科准教授) 幹事 鈴木 健司 (機械システム工学科教授) 水野 明哲 (機械工学科教授) 幹事 金野 祥久 (機械工学科准教授) 伊藤慎一郎 (機械工学科教授)	1.5 幹事 立野 昌義 (機械工学科教授) 鈴木 健司 (機械システム工学科教授) 塩見 誠規 (機械創造工学科准教授) 佐藤 貞雄 (機械工学科准教授)	後藤 芳樹 (機械工学科教授) 小林 光男 (機械システム工学科教授) 幹事 西谷 要介 (機械工学科講師) 武沢 英樹 (機械創造工学科准教授)

応用生体医工学プロジェクト

2.1 プロジェクト長・幹事 藤江 裕道 (機械工学科教授) 木村 雄二 (環境エネルギー化学科教授)	2.2 木村 雄二 (環境エネルギー化学科教授) 幹事 疋田 光孝 (機械創造工学科教授)	2.3 幹事 高信 英明 (機械システム工学科准教授) 藤江 裕道 (機械工学科教授)
--	--	--

ナノ表面・界面研究センター (NASIC) 研究組織 センター長 長本英俊 (研究期間: 平成17年4月~平成22年3月)

中課題 I 幹事 橋本 和彦 (応用化学科教授) 副幹事 阿部 亮也 (応用化学科准教授) 平野 盛雄 (応用化学科教授) 小野 廣邦 (応用化学科教授) 大川 春樹 (応用化学科准教授) 菅原 康里 (応用化学科准教授) 今村 保忠 (応用化学科教授) 坂口 政吉 (応用化学科講師)	中課題 II 幹事 鷹野 一郎 (電気システム工学科教授) 副幹事 阿相 英孝 (応用化学科准教授) 坂本 哲夫 (電気システム工学科准教授) 矢ヶ崎隆義 (環境エネルギー化学科教授) 小野 幸子 (応用化学科教授) 丹羽 直毅 (機械システム工学科教授)	廣木富士男 (機械システム工学科教授) 藤江 裕道 (機械工学科教授) 佐藤 光史 (共通課程教授) 桑折 仁 (環境エネルギー化学科准教授) 湯本 敦史 (機械システム工学科講師)
中課題 III 幹事 大倉 利典 (環境エネルギー化学科准教授) 副幹事 鈴木 健司 (機械システム工学科教授) 三浦 宏文 (工学院大学顧問) 高信 英明 (機械システム工学科准教授) 長本 英俊 (環境エネルギー化学科教授) 佐藤 貞雄 (機械工学科准教授) 伊藤 雄三 (応用化学科教授)	川井 忠智 (応用化学科准教授) 五十嵐 哲 (応用化学科教授) 飯田 肇 (応用化学科講師) 河野 博之 (共通課程准教授) 南雲 紳史 (応用化学科准教授) 門間 英毅 (環境エネルギー化学科教授) 西谷 要介 (機械工学科講師)	中課題 IV 幹事 齊藤 進 (情報通信工学科教授) 副幹事 高橋 泰樹 (情報通信工学科准教授) 立野 昌義 (機械工学科教授) 後藤 芳樹 (機械工学科教授) 小久保邦雄 (機械工学科教授) 川西 英雄 (電気システム工学科教授) 本田 徹 (情報通信工学科教授)

文部科学省ハイテク・リサーチ・センター整備事業 による研究開発プロジェクト

ナノ表面・界面研究センター (NASIC) の5年間

研究センター長 長本 英俊

平成17年度に発足した文部科学省“ハイテク・リサーチ・センター整備事業”による研究開発プロジェクト「ナノ表面・界面の創製と応用」も、平成21年度をもって5年間の研究期間を終了した。

この研究プロジェクトは、発足当時工学院大学においてナノテクノロジーを研究していた研究者のみならず、興味を持ってこれから新規にナノテクノロジーの研究を始めようとしていた研究者50名余が集まって発足したプロジェクトであった。従って、研究の進み具合は多様であった。ナノテクノロジーはとりわけ個性の強い技術と捉えられるので、構想調書の中でプロジェクトの研究の方針を次のように述べた。

『ナノテクノロジーは素材、IT（情報技術）、バイオなど広範な産業の基盤に関わるものであり、21世紀の最重要の技術と捉えられる。これを現実のものとするためには、(1)原子や分子の配列をナノスケールで自在に制御する技術の開発、(2)所望の性質を持つ材料、所望の機能を発現するデバイスを実現するための、原子・分子の配列に関する知識の蓄積、(3)所望の内容およびその目標の明確化、などの課題を克服することが必要である。課題1は分子エピタキシー等いくつか技術があるが、課題2、3となると知識の蓄積が十分でなく、非常に困難なことになっている。』

このプロジェクト研究では「ナノ表面とナノ界面」の領域を対象を絞り、生物化学から電子デバイスの研究者が3年目までに各々の研究について、課題1および2の基礎的成果をまとめ、課題3に結びつけることとしている。従って、ナノテクノロジー開発研究の一つの例を社会に示すことになる。』

本プロジェクトは、研究分野を4つの大課題に分け、関係するテーマを集めたものとして発足した。

I. 生体分子のナノ表面

- 1.1 抗体および酵素を用いた微量生体成分の高感度分析法の確立
- 1.2 光合成の細胞小器官の *in vitro* における分子構築

とその利用

- 1.3 糖酸部位を含む新規高分子の設計とナノ表面での機能発現
- 1.4 生体分子の静電相互作用を用いる新規バイオデバイスの開発
- 1.5 機能タンパク質および糖質の構造改変と有用物質生産への適用

II. ナノ薄膜

- 2.1 超臨界流体を用いた有機薄膜作成技術の開発と発光素子への応用のための膜質制御と評価に関する研究
- 2.2 各種生分解性樹脂へのイオンビームミキシング法等による薄膜付与による機能化
- 2.3 イオンビーム照射によるナノレベルでの表面モルフォロジー制御
- 2.4 ポーラス構造を持つ薄膜材料を用いた新規ナノデバイスの開発
- 2.5 超音速フリージェット PVD によるナノ組織・ナノコンポジット膜の形成
- 2.6 可視光応答型透明薄膜太陽電池の開発

III. ナノ界面・粒子

- 3.1 ナノ界面
 - 3.1-1 ナノ機能表面を有する生物規範型ロボットの開発研究
 - 3.1-2 作動温度の低温化を目指した固体酸化物形燃料電池の電極・電解質材料開発と界面構造の制御
 - 3.1-3 ナノコンポジットの結晶化挙動に及ぼす充填材の影響について
 - 3.1-4 コポリマーブラシを用いたナノ相分離構造薄膜の創製
- 3.2 ナノ粒子
 - 3.2.1 溶液からの核発生および結晶粒径分布の制御
 - 3.2.2 ナノ表面制御による白金族触媒の白金族使用量の低減または代替
 - 3.2.3 触媒活性を有する遷移金属ナノクラスターの

合成と応用

- 3.2.4 高分散性セラミックナノ粒子・ナノポア構造体の創製とキャラクタリゼーション

IV. デバイスへの応用

- 4.1 電子デバイス微細接合部の熱サイクル信頼性評価
- 4.2 原子レベルで界面を制御したヘテロエピタキシャル半導体による新機能発光・電子デバイスの開発研究
- 4.3 液晶分子に対して双安定な配向特性をもつ基板表面の形成とその LCD への応用

小テーマの数は22であり、大課題で括られているものの、かなり分散していることは否めない。プロジェクト採択時に付された留意事項で、「生体機能から可視・紫外の半導体デバイスなどの幅広い機能についてナノ表面・界面を基礎的および応用的に追及しようとしており、最先端の研究実績もあってその上にある優れた計画である。研究の発展と世界水準の成果が出る期待が大きい。」とされたものの、分散している点が危惧されており、「優れた研究実績に基づく、成果を挙げられそうなテーマに重点を絞った研究組織・体制のもと、研究テーマ相互で連携して研究を推進されるよう留意されたい。」との指摘があった。

3年目の9月に提出する研究進捗状況報告書(所謂「中間報告」)では指摘に対する対応が十分でなく、前期(研究期間3年)を過ぎた後、中間評価を受けた後検討することとなった。対応が遅れたことで中間評価では厳しい評価となった。しかしながら、前期終了時に行われた研究成果中間報告会を基にしたNASIC評価委員会(委員長岡村浩教授の他、各大課題を専門とする学内外の委員4名で構成)の評価結果と助言に基づき、研究体制の改善計画を作成した。その内容は、研究後期の応用開発研究に対応させる体制として、①4つの大テーマを「ナノ表面/界面の創製と改変による新機能の発現とデバイスへの応用」という内容で集約し、各大テーマから研究成果が十分にでており、応用技術としての方向性が明らかなテーマを、後期の重点研究課題と位置づける、②これまでの研究資源や研究成果を生かすために、従来

の他の小テーマである非重点課題と重点課題との間、および非重点課題間でも連携して研究を行うことを図示する、③重点課題に毎年のプロジェクト研究費の大半を当てることとした。

改善後のテーマは、

I. 生体分子の表面・界面改変によるデバイス

- 1.1 抗体および酵素を用いた微量生体成分の高感度分析法の確立 (重点課題)
- 1.3 生体分子の静電相互作用を用いる新規バイオデバイスの開発 (重点課題)
- 1.5 糖酸部位を含む新規高分子の設計とナノ表面での機能発現 (重点課題)
- 1.4 機能タンパク質および糖質の構造改変と有用物質生産への適用

II. 表面の創製と改変による機能性付与技術

- 2.3 イオンビーム照射によるナノレベルでの表面モルフォロジー制御 (重点課題)
- 2.4 ポーラス構造を持つ薄膜材料を用いた新規ナノデバイスの開発 (重点課題)
- 2.5 超音速フリージェット PVD によるナノ組織・ナノコンポジット膜の形成 (重点課題)
- 2.1 超臨界流体を用いた有機薄膜作成技術の開発と発光素子への応用のための膜質制御と評価に関する研究
- 2.2 イオンビームミキシング法等を用いた各種生分解性樹脂への薄膜付与による機能化
- 2.6 可視光応答型透明薄膜太陽電池の開発

- 3.1.1 ナノ機能表面を有する生物規範型ロボットの開発研究

III. 燃料電池デバイスへの応用

- 3.1.2 作動温度の低温化を目指した固体酸化物形燃料電池の電極・電解質材料開発と界面構造の制御 (重点課題)
- 3.2.2 ナノ表面制御による白金族触媒の白金族使用量の低減または代替 (重点課題)
- 3.2.4 高分散性セラミックナノ粒子・ナノポア構造体の創製とキャラクタリゼーション (重点課題)



3.1.3 ナノコンポジットの結晶化挙動に及ぼす充填材の影響について

3.1.4 コポリマーブラシを用いたナノ相分離構造薄膜の創製

3.2.3 触媒活性を有する遷移金属ナノクラスターの合成と応用

IV. 電子・光学デバイスへの応用

4.2 原子レベルで界面を制御したヘテロエピタキシャル半導体による新機能発光・電子デバイスの開発研究 (重点課題)

4.3 液晶分子に対して双安定な配向特性をもつ基板表面の形成とそのLCDへの応用 (重点課題)

4.1 電子デバイス微細接合部の熱サイクル信頼性評価

改善計画提出後に実地調査が行われた結果、「個々の研究室(研究小グループ)の寄せ集めの様相が見られる。本事業の趣旨から、プロジェクト全体として力が発揮できる統一的な研究体制が必要である。」とされたが、「一方、以前のプロジェクト等と関連して着実な施設等の整備がなされており、個々の成果としてはプロジェクトの進展とみなすことができる。今回の実地調査をプロジェクト全体の運営を見直す注意喚起の機会として受け止めていただき、今後の発展を期待したい。」と総合所見が結ばれており、後期の研究の続行が確定した。

重点課題を中心とした研究成果の概要を、大課題ごとに以下に記す。

【大課題Ⅰ】 重点課題 1.1 「金コロイド標識-抗体を用いたガンの早期発見に向けた簡易デバイスの開発」では、従来のELISA法より迅速、高精度である金コロイド凝集法を用いたDiAcSpm測定系を開発した。測定試薬の開発に成功し、研究用試薬として発売した。上記のような病院、検査機関における高精度、迅速測定用の試薬とは別に、一般人が自己管理のために自宅でも早期がん検出に利用できる簡易DiAcSpm検出法として、2008年度より新たにイムノクロマト法の開発に着手し、2009年度には精密測定法を補完する方法として確立する。重点課題 1.3 では小課題 1.2 及び 1.4 と連携し、「静電気相互作用による酵素分子の電子伝達系の構築お

よび分子積層型バイオデバイスの開発」とした。作製した分子積層型バイオ太陽電池は、1) 種々の酵素タンパク質からなる積層膜(補酵素の固定化も含む)の電子伝達サイクルによるアルコールの2段階酸化反応、2) 積層膜の電子サイクルを介した電子移動、3) 色素分子積層膜の光励起反応と電子伝達系からの電子供与、を目的とした。検討した結果、①光照射下において、メタノール添加後に光電流の増加・減少が観察され、有機酸の生成が確認された。②種々の酵素タンパク質の分子層が電極上に上手く積層されたことで電子移動が容易に行える環境が生じ、電子伝達サイクルが駆動することが認められた。重点課題 1.5 を、「生体異物の排出を促進する高分子デバイスの設計およびその機能発現機構の解明」とし、β-グルクロニダーゼ活性に対して、D-グルカル酸型阻害剤は拮抗的に阻害するが、その他の糖酸の場合は阻害機構が異なることを明らかにした。3Dコンピュータグラフィックによる酵素分子のナノ表面の観察及び蛍光分析により、酵素活性部位近傍で、スチレン部位と酵素中のトリプトファン 587 残基とがπ-πスタッキングして、阻害機能発現を促進していると推測した。

【大課題Ⅱ】 重点課題 2.3 では、生分解性樹脂にイオンビーム照射を行い表面に紫外線を吸収除去する最適な炭化層を形成でき、生分解性樹脂の長寿命化を実現した。ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)では、水接触角100度の範囲でPTFE表面を変化させることで撥水性が制御できることが分かった。重点課題 2.4 では、ナノスケールで規則的な細孔構造を持つAl₂O₃の他にTiO₂、SnO₂、ZnO、Nb₂O₅、Ta₂O₅など同手法の応用で様々なバルブ金属上にポーラス構造を持つ薄膜材料の作製方法を確立した。更に、湿式プロセスに基づく金属・半導体表面の微細構造制御を主とする一連の研究並びにその派生研究において当初の目標を上回る研究業績を残すことができた。特に本プロジェクトの博士研究員である安川氏との共同研究においては、化合物半導体(GaAs)の表面の微細加工に関する研究を遂行し、著名な学術雑誌に複数の論文が掲載されるなど着実に成果を挙げた。重点課題 2.5 では、超音速PVDにより①

傾斜組成TiN膜、②ハイドロキシアパタイト粒子分散Ti膜、③半導体膜、④軟磁性材料膜の以上4つの薄膜材料を用いて、①界面構造をナノオーダーで制御し、種々の基材材質に対して高い密着性を有するナノ結晶金属膜を形成することが可能、②生体硬組織代替材料として高い生体活性能を有する膜の形成が可能、③高飽和磁束密度と低保持力を両立する軟磁性膜の形成が可能であることをみいだした。国内・国外特許の出願に加え、学会発表や論文発表を積極的に行った。

【大課題Ⅲ】 重点課題 3.1.2 では、中温域(150-300℃)で作動し、ヒステリシスをもつCsH₂PO₄電解質の導電率がメソ細孔SiO₂と複合体を形成させることにより高導電率を維持できることを見出し、界面応力によるCsH₂PO₄の構造相転移の過冷却現象によるものと推論した。セリア系酸化物((CeO₂)_{1-x-y}(ZrO₂)_x(Y₂O₃)_y)では、低温域で作動する固体電解質を見出し、さらに緻密薄膜空気極を用い酸素透過性材料の有効性を明らかにしている。しかしながら、単電池にまでには至っていない。重点課題 3.2.2 では、従来の担持Pt系触媒の高機能化のために、触媒担体の種類、第二金属成分としてのRe添加、含浸過程における担体表面へのPt種の吸着特性を考慮したPt出発原料の最適化を行い低減化できている。またPtの高分散担持のための触媒調製法を見出している。重点課題 3.2.4 では、Na₂O-R₂O₃-P₂O₅-SiO₂(R=希土類元素)系超イオン導電性結晶化ガラスの開発を行い、Na₅YSiO₁₂型構造を持つものがNa超イオン導電性を示すことを見出している。Na_{3.7}Y_{0.9}B_{0.1}Si_{2.9}O₉組成の結晶化ガラスの300℃での導電度4.31×10⁻²S/cm、活性化エネルギー17.0kJ/molの値を得、微構造の違いを検討している。これらの値は実用化のレベルに入っている。

【大課題Ⅳ】 重点課題 4.2 では、工学院大学がこれまで提案してきた「(AlN/GaN)多重バッファ層構造(人工超格子構造)」により、原子レベルで半導体界面での制御を行うことで、特に、らせん転位、刃状転位、混合転位を低減し、結晶品質を国内外でも最高のレベルまで向上させた。その結果を窒化物系半導体による光半導体の製作に適用し、特に、深紫外半導体レーザーの最短波長

におけるレーザー発振に成功した。この研究成果は、世界のトップレベルにある。また、同時に工学院大学が提案した「交互供給法(ASFE法)」は、結晶内の点欠陥の減少にも有効で有ることが明らかになり、現在、この技術は、世界標準の結晶技術となってきている。重点課題 4.3 では、一对の基板間において液晶分子を特定の方向に一定の規則性を持たせて配向させる技術は、液晶ディスプレイを実現する上で極めて重要な基礎技術である。本研究は、配向膜に双安定な配向性を付与することにより、新しい双安定型LCDを実現することを目標として行われた。その結果、配向膜に双安定な配向性を付与するための、複数の新しい方法を提案することができた。それらの研究の中で、双安定配向膜とネマティック液晶の界面における界面自由エネルギー関数を実験結果に基づいて決定する方法を確立し、得られた双安定配向性を有する配向層とネマティック液晶の界面における双安定配向状態間のエネルギーバリアを求めることができた。また、歯状電極を用いる横電界法、または普通の垂直電界法で駆動することによって二つの配向容易軸間の遷移を確認した。

本プロジェクト研究によって得られた成果は、学術論文始め数多く出版された。本年5月に出版される最終の「研究成果報告書」に詳しいが、ここでは特許関連の成果を紹介するに留める。

【重点課題 2.4】

1. 小野幸子、阿相英孝、長坂匠、小倉宗二、山口靖英
金属酸化物粉及びその製造方法
公開日 2009/4/9、特願 2007-241283、特開 2009-73675
2. 小野幸子、阿相英孝、目秦将志
エッチング用アルミニウム基材及びそれを用いた電解コンデンサ用アルミニウム電極材
公開日 2008/10/2、特願 2007-73303、特開 2008-231512
3. 小野幸子、阿相英孝、坂口雅司、山ノ井智明、福井清
電解コンデンサ電極用アルミニウム材及びその製造



方法、アルミニウム電解コンデンサ用電極材ならびにアルミニウム電解コンデンサ

公開日 2008/7/17、特願 2006-356251、特開 2008-166602

4. 小野幸子、阿相英孝、長坂匠、小笠原忠司、大西隆
電極基体および電極基材の製造方法

公開日 2008/3/27、特願 2006-250589、特開 2008-72003

5. 小野幸子、阿相英孝、中村公二、山越哲弥、目秦将志
エッチング用アルミニウム基材及びそれを用いた電解コンデンサ用アルミニウム電極材

公開日 2007/9/6、特願 2007-12492、特開 2007-227904

6. 小野幸子、阿相英孝、坂口雅司、山ノ井智明
エッチング特性に優れた電解コンデンサ電極用アルミニウム材及びその製造方法、アルミニウム電解コンデンサ用電極材ならびにアルミニウム電解コンデンサ

公開日 2007/1/25、特願 2005-196234、特開 2007-016255

7. 小野幸子、阿相英孝、長坂匠
多孔質ニオブ素材の製造方法および多孔質ニオブ素材とそれを備えた電解コンデンサ並びに触媒担持体、公開日 2006/3/30、公開番号 特開 2006-83425 (P2006-83425A)

8. 小野幸子、角谷さかえ、阿相英孝、長谷部雅之
真空装置及びその部品に使用されるアルミニウム又はアルミニウム合金の表面処理方法、真空装置及びその部品、公開日 2005/4/21、公開番号 特開 2005-105300 (P2005-105300A)

【重点課題 2.5】

1. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男、塩田一路、山本剛久 (出願タマティーエルオー株)
物理蒸着装置

国際公開日：2006/4/20、国際出願番号：PCT/JP2005/018964、出願番号：200580039353.1 (CN)、5793280.8 (EP)、11/577.305 (US)、

国際公開番号 WO2006/041160

2. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男、塩田一路、山本剛久、小宮山徹 (出願タマティーエルオー株)
ハイドロキシアパタイト粒子分散金属膜及びその形成方法

公開日 2008/8/28、特願 2007-31145、特開 2008-194175

国際出願：2008/7/28、国際出願番号：PCT/JP2008/063526

3. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男、山本剛久 (出願タマティーエルオー株)
物理蒸着装置および物理蒸着方法

公開日 2008/8/28、特願 2007-31144、特開 2008-195996

国際出願：2008/7/28、国際出願番号：PCT/JP2008/062325

4. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男 (出願タマティーエルオー株)
繊維強化複合材料の製造方法

出願日：2007/10/24、特願 2007-276906

5. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男 (出願タマティーエルオー株)
金属酸化膜の形成方法及び物理蒸着装置

出願日：2007/10/24、特願 2007-276907

6. 湯本敦史、丹羽直毅、古村雄二 (出願タマティーエルオー株)
多結晶シリコン膜の形成方法、多結晶シリコン膜の形成装置及び多結晶シリコン膜が形成された基板

出願日：2008/12/10、特願 2008-314602

7. 湯本敦史、丹羽直毅、廣木富士男 (出願タマティーエルオー株)
超音速ノズル設計方法、超音速ノズル設計装置、プログラム、超音速ノズル製造方法および超音速ノズル

出願日：2009/12/2、特願 2009-274735

8. 湯本敦史、丹羽直毅、谷川茂穂、峯村哲朗
軟磁性金属膜

出願日：2010/2/18、特願 2010-033567

【課題 3.1.1】

1. 鈴木健司、三浦宏文、高信英明、梶原周、微小物体
のハンドリング装置およびそのハンドリング方法、ならびに輸送装置およびその輸送方法、出願日：2006/10/3、特願 2006-271970

【重点課題 3.2.4】

1. 大倉他、放射性廃棄物の固化処理用ガラス、公開日 2005/8/4、公開番号 2005-207885、登録日 2008/5/23、登録番号 04129237

【重点課題 3.2.4】

1. 大倉他、放射性廃棄物の固化処理用ガラス、公開日 2005/8/4、公開番号 2005-207885、登録日 2008/5/23、登録番号 04129237

【重点課題 3.2.4】

1. 大倉他、放射性廃棄物の固化処理用ガラス、公開日 2005/8/4、公開番号 2005-207885、登録日 2008/5/23、登録番号 04129237

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

【重点課題 3.2.4】

工学院大学総合研究所ナノ表面・界面研究センター NASIC 研究成果最終報告会プログラム
Nano Structured Surfaces and Interfaces Research Center

I 開催日時：平成22年3月24日(水) 13時～17時
II 会場：八王子校舎15号館(Cキューブ) 208教室

13:00～13:10 開会の挨拶
13:10～13:20 研究概要報告

司会：応用化学科教授 橋本 和彦
総合研究所所長 藤江 裕道
NASIC センター長 長本 英俊

報 告

13:20～14:00 【課題I】生体分子の表面・界面変化によるデバイス

機能タンパク質および糖質の構造変化と有用物質生産への適用
抗体および酵素を用いた微量生体成分の高感度分析法の確立*
生体分子の静電的相互作用を用いる新規バイオデバイスの開発*
糖酸部位を含む新規高分子の設計とナノ表面での機能発現*

司会：応用化学科教授 橋本 和彦
応用化学科准教授 菅原 康里
応用化学科教授 今村 保忠
応用化学科准教授 阿部 克也
応用化学科教授 橋本 和彦

14:00～15:10 【課題II】表面の創製と変化による機能性付与技術

超臨界流体を用いた有機薄膜作成技術の開発と発光素子への応用のための膜質制御と評価に関する研究
各種生分解性樹脂へのイオンビームミキシング法等による薄膜付与による機能化
可視光応答型透明薄膜太陽電池の開発
イオンビーム照射によるナノレベルでの表面モルフォロジー制御*
ポーラス構造を持つ薄膜材料を用いた新規ナノデバイスの開発*
超音速フリージェット PVD によるナノ組織・ナノコンポジット膜の形成*
ナノ機能表面を有する生物規範型ロボットの開発研究

司会：電気システム工学科教授 鷹野 一郎
電気システム工学科准教授 坂本 哲夫
環境エネルギー化学科教授 矢ヶ崎 隆義
共通課程教授 佐藤 光史
電気システム工学科教授 鷹野 一郎
応用化学科教授 小野 幸子
機械システム工学科教授 丹羽 直毅
機械システム工学科教授 鈴木 健司

15:10～15:20 休 憩

15:20～16:20 【課題III】燃料電池デバイスへの応用

司会：環境エネルギー化学科准教授 大倉 利典
ナノコンポジットの結晶化挙動に及ぼす充填材の影響について
コポリマーブラシを用いたナノ相分離構造薄膜の創製
触媒活性を有する遷移金属ナノクラスターの合成と応用
作動温度低温化を目指した固体酸化物燃料電池の電極・電解質材料開発と界面構造の制御*
ナノ表面制御による白金族触媒の白金族使用量の低減または代替*
高分散性セラミックナノ粒子・ナノポア構造体の創製とキャラクタリゼーション*

機械工学科准教授 佐藤 貞雄
応用化学科教授 伊藤 雄三
共通課程准教授 河野 博之
環境エネルギー化学科教授 長本 英俊
応用化学科教授 五十嵐 哲
(代理) 環境エネルギー化学科教授 長本 英俊
環境エネルギー化学科准教授 大倉 利典

16:20～16:50 【課題IV】電子・光学デバイスへの応用

司会：情報通信工学科教授 齊藤 進
電子デバイス微細接合部の熱サイクル信頼性評価 - マイクロサイズ材料の疲労特性 -
原子レベルで界面を制御したヘテロエピタキシャル半導体による新機能発光・電子デバイスの開発研究*
液晶分子に対して双安定な配向特性をもつ基板表面の形成とそのLCDへの応用*

機械工学科教授 立野 昌義
電気システム工学科教授 川西 英雄
情報通信工学科教授 齊藤 進

16:50～17:00 閉会の挨拶

電気システム工学科教授 鷹野 一郎

〈参加者数〉 学内 61名 学外 8名 合計 69名



文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業による研究開発プロジェクト

生体医工学研究センター (BERC) 2年目を終えて (Biomedical Engineering Research Center : BERC)

研究センター長 藤江 裕道

生体医工学研究センター (BERC, Biomedical Engineering Research Center) (図1) は2008年度に文部科学省の戦略的研究基盤形成支援事業に採択され、2009年度は研究2年目を迎えました。プロジェクト期間が5年ですから、研究進捗にとって重要な年度でした。

図2に示すように、BERCのベースには2007年度に終了したマイクロ先進スマート機械・バイオシステム研究センター (SMBC, Smart Machine and Micro-Bio System Research Center) で得られた技術、知識があります。これらを受けて「基礎生体医工学研究プロジェクト」では「1.5 マイクロ構造の評価・加工技術」を基にして、「1.1 幹細胞等のバイオメカニクス」、「1.2 バイオマテリアル・デバイス」、「1.3 医用エネルギー工学」、「1.4 バイオミメティクス・ロボティクス」の研究が行われています。これらの研究で得られた技術、知識を利用した「応用生体医工学研究プロジェクト」では、「2.1 幹細胞等を用いた組織再生工学」、「2.2 マイクロバイオデバイスの開発」、「2.3 医療支援ロボットの開発」が行われています。それぞれの小テーマが有機的につながっているのが特徴です。また、研究プロジェクト全体が学外の医療系研究機関や医療系企業と結びつき、研究成果が有効に利用されることも大きな特徴です。



図1：生体医工学研究センター (BERC) の拠点 (マイクロ & バイオシステム研究センター (MBSC))

また、別の見方をすれば個々のテーマは、バイオマテリアル、生体計測、生体機能解析、幹細胞バイオメカニクスなどの「工」を用いて「医」の問題を解決するテーマと、ロボティクス、生体規範メカニズムなど「医」からヒントを得て「工」を開拓するテーマの2種類のテーマから構成されています。

文部科学省の当支援事業に対する方針として「総花的研究」を排除することが示されており、それに応じて研究プロジェクトの目標が絞られました。

研究スペースは、八王子16号館 (MBSC 棟, Micro-Bio System Research Center) (図1) で、SMBCで設置されたマイクロ関係の諸設備に加え、新クリーンルーム、基礎生体医工学研究室、応用生体医工学研究室などがあります。新クリーンルームはMBSC一階の旧クリーンルームでは不足しているマイクロ加工装置等が設置されています。基礎生体医工学研究室には細胞培養システム (図3上) 等が設置されており、細胞のメカニクスや力学的な刺激への応答の解析、幹細胞等から組織再生材料を生成する研究、および生体由来組織の計測・解析などが行われています。応用バイオメカニクス研究室では、基礎生体医工学研究室で生成された

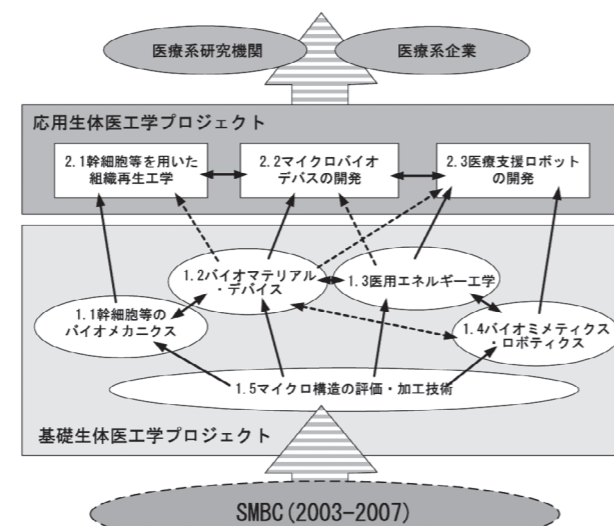


図2：生体医工学研究センター (BERC) の研究テーマ構成

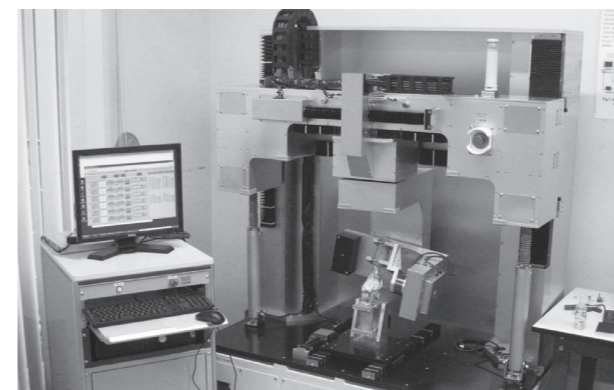


図3：細胞培養システム (上) と生体関節力学試験ロボットシステム (下)

組織再生材料を用いて実際に修復された動物組織の力学特性解析、バイオマテリアルの開発とその特性解析、ロボットシステム (図3下) を用いた生体関節の力学機能の解析、歯科治療訓練用シミュレータに関する研究、新機構内視鏡に関する研究などが行われています。

研究をいくつか紹介しましょう。1.1「幹細胞等のバイオメカニクス」では共同研究者の大阪大学医学部より提供された幹細胞を含む滑膜細胞を基礎生体医工学研究室で培養し、アスコルビン酸を加えるなどして、3次元構造を有する組織再生用材料である scSAT (stem cell-based Self-Assembled Tissue) を生成しています (図4)。scSAT は軟骨や靭帯などの運動器組織が損傷したときに、これらを修復するために使用することを目的として開発されました。この scSAT について様々なことが調べられています。たとえば培養中の scSAT に繰り返し引張り荷重を数日間あたえると、線維組織が配向して強度と剛性が高まり、あたかも靭帯組

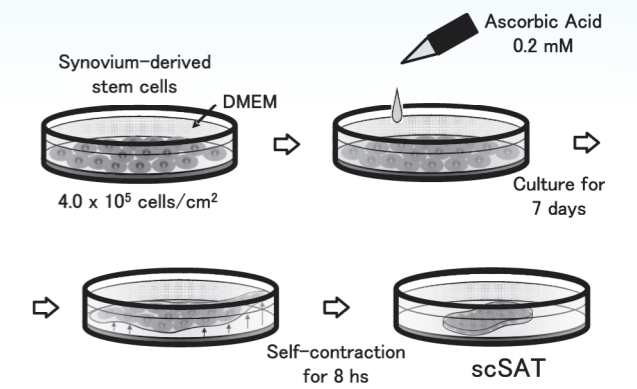


図4：scSAT (TEC) の生成

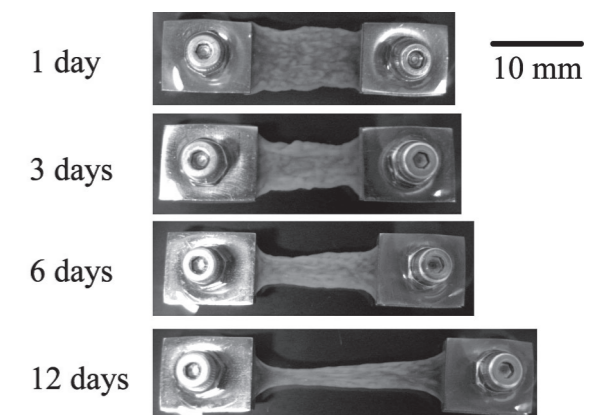


図5：引張荷重下で培養した scSAT

織のように変化することが分かってきました (図5)。また、培養皿にクリーンルーム内のエッチング装置を用いて数十 μ m 程度の幅と深さの溝をマイクロ加工して、この上で scSAT を培養すると、図5と同じように線維配向が強くなり、高強度の scSAT が生成されることが分かりました。靭帯や腱には大きな引張荷重が加わりますので、それら線維性組織の修復用材料として利用できるのではないかと考えています。

2.1「幹細胞等を用いた組織再生工学」では前記1.1「幹細胞等のバイオメカニクス」で生成した scSAT を用いて、実験動物の大腿骨軟骨部分欠損を修復する実験を行っています。直径8 mm、深さ2 mmの軟骨部分欠損部に scSAT を移植し、6ヵ月後に組織観察や潤滑特性などを調べました。その結果、scSAT を用いない

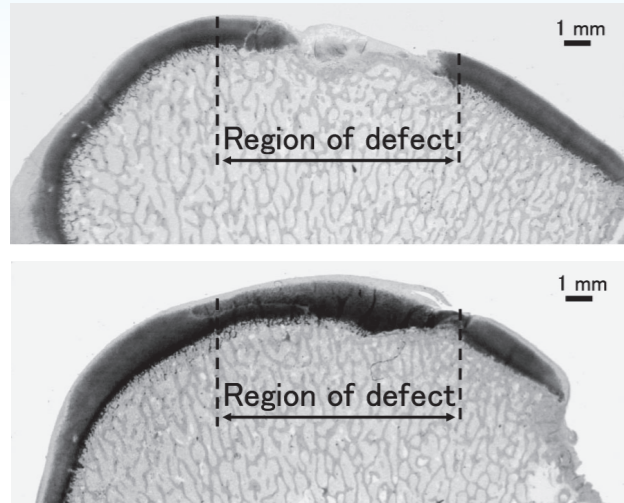


図 6：部分欠損させた大腿骨軟骨の 3 ヶ月後の断面写真（上：処置なし、下：scSAT 移植）

場合は、欠損部は力学的特性が劣る線維軟骨で覆われますが（図 6 上）、scSAT を移植すると欠損部は正常軟骨と同等の硝子軟骨様軟骨できれいに覆われることが分かりました（図 6 下）。潤滑特性や圧縮特性に関しても scSAT を用いることで正常軟骨に近い状態まで回復されることが分かりました。この scSAT を用いた軟骨修復手法は、共同研究先の大阪大学整形外科において、近く臨床応用される予定です。

1.2 「バイオマテリアル・デバイス」では新規バイオマテリアルの創成がさまざまな方法で行われています。たとえば、1.2.2 では超音速フリージェット PVD に分散粒子供給機構を組み込んだシステム（図 7）を開発し、アパタイト粒子分散 Ti 膜の形成が試みられています。Ti 基材上に形成されたアパタイト粒子分散 Ti 膜は緻密で、生体活性を有し、耐摩耗性が高いことが確認されました。1.2.1 では表面構造を制御した基板上でのヒト皮膚由来線維芽細胞の培養についても研究が行われています。足場材料として孔径が異なるアルミニウム及びチタンのポーラスアノード皮膜を生成し、細胞培養液中でヒト線維芽細胞を 7 日間培養すると、孔径により細胞形態が変化し、20 nm および 23.5 nm のポーラスアルミナ上では、平坦な培養皿で培養した場合と比べて細胞同士が接するように大きく広がり、試料表面をほぼ覆

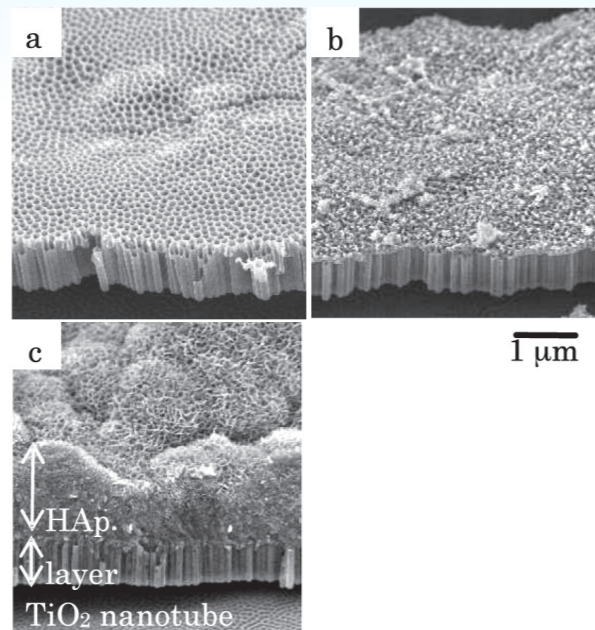


図 8：(a) チタニア皮膜、(b) 交互浸漬後の試料、(c) 交互浸漬後 SBF に 1 日浸漬したチタニア皮膜の破断面 SEM 像

い接着している様子が見られました（図 8）。これに比べ、孔径 30 nm 以上では、試料上の細胞間に隙間が見られ、細胞は大きく広がり、数も減少することを確認しました。細胞形態の違いは、フィブロネクチンやビトロネクチンなど細胞接着因子の酸化皮膜への吸着性や、インテグリンなどの基質への接着性の違いを反映していると考えられます。

1.4 「バイオミメティクス・ロボティクス」では、生体を規範とした新規の材料や、それをを用いたロボットの開発が行われています。1.4.1 ではアメンボを規範としたロボットの開発が行われています。アメンボの脚には無数の細かい体毛が生えており、さらに脚表面にロウのように水をはじく物質が分泌しています。材料の化学的性質と表面の形状の効果により撥水性が高められており、これによってアメンボの支持脚は水面を破ることなく、体を水面に浮かせることができます。このようなアメンボの支持脚を参考にして、真鍮ワイヤの表面に MEMS 技術（フォトリソグラフィおよびエッチング）により凹凸加工を施したのちに撥水処理した材料を用いて、表面張力で水面に浮き、自立的に移動するロボット

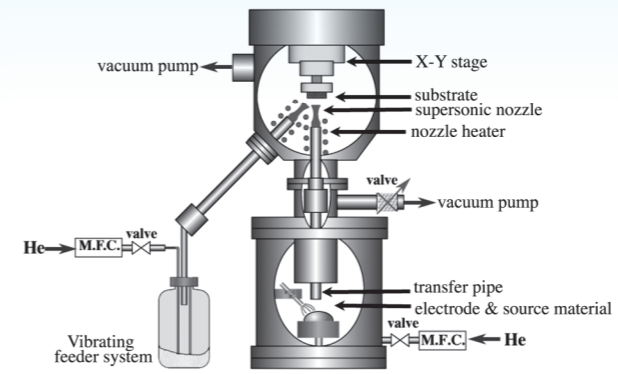


図 7：超音速フリージェット PVD 装置概略図

を製作しました（図 9）。総重量はわずかに 7.85 g です。振動モータの回転により固有振動数の異なる支持脚を振動させ、共振現象を利用することで直進と旋回が可能です。最大 20gw の支持力が得られ、移動速度は直進が 70 mm/s、旋回が 50 mm/s です。

より臨床現場に近い研究としては「2.3 医療支援ロボットの開発」があります。3 つの小テーマのひとつである 2.3.1 では早稲田大学、昭和大学歯学部との共同研究で、歯科患者ロボットの開発が行われています。受動自由度を含めて全 24 自由度を備えた身長 1700 [mm] の全身ロボットで、空気圧を電磁弁や電空レギュレータで制御することで駆動します（図 10）。口腔内に歯列モデルが組み込まれ、治療訓練のために実際に歯を削ることができます。口腔内は防水対策を行っており歯を切削する際に必要不可欠な水の利用も可能です。間違った操作をすると痛み(?)により手足をバタバタさせたり、嘔吐音を発します。まばたきや呼吸の動きまで再現して、臨場感を出しています。このロボットにより、研修医師や歯学部生の歯科治療の教育や研修、技術評価を行うことが出来ます。2.3.2 では整形外科医に大人気の関節力学試験ロボットシステム（図 3 下）の開発が行われており、大阪大学、筑波大学、札幌医科大学などの医療機関から多くの医師が MBSC を訪れ、このシステムを使って自分たちの手術方法の良し悪しの判定や、改善を行っています。特に大阪大学との共同研究は密に行われており、本研究で検証された手術方法が関連病院

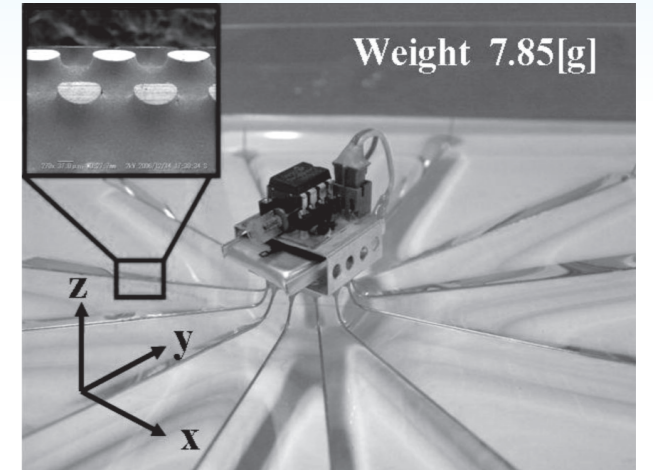


図 9：撥水処理を施した脚を有するアメンボ型ロボット。共振現象を利用して直進、旋回する。

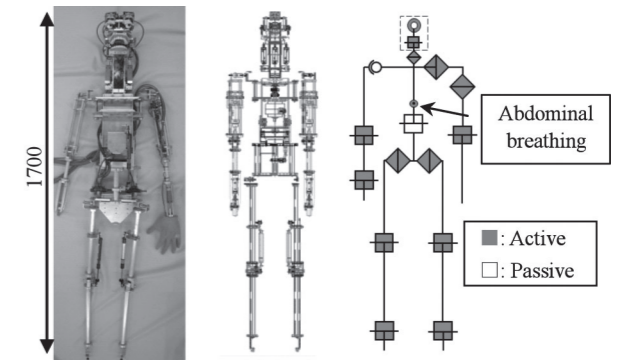


図 10：歯科患者ロボット

で用いられています。

上記で紹介した研究以外にも多くの面白い研究が行われています。今回は紙数の都合で割愛し、次回に紹介しましょう。

2010年3月18日（木）に評価委員会を兼ねた第二回目報告会が開催されました（次ページ）。研究進捗状況の報告、活発な質疑応答が行われました。そして、2010年度より新センター長となる大竹浩靖機械工学科教授から次年度に向けての研究計画の話があり、木村雄二常務理事の閉会の辞で報告会を終了しました。

（藤江センター長は 2010年3月まで本学在籍、4月から首都大学東京教授、5月から本学総合研究所客員教授です。）

工学院大学総合研究所生体医工学研究センター (BERC) 研究成果報告会プログラム

I 開催日時：平成22年3月18日(木) 13時～17時

II 会場：新宿校舎 0652 教室 (高層棟 6F)

13:00～13:10 開会の挨拶・BERC 研究成果の概要

司会：応用化学科教授 小野 幸子
BERC センター長 藤江 裕道

13:10～14:30

● BERC 研究成果報告
・基礎生体医工学プロジェクト

司会：応用化学科教授 小野 幸子
(基礎生体医工学プロジェクト長)

1.1 幹細胞等バイオメカニクス

- 幹事 藤江 裕道 (機械工学科教授)
- 1.1.1 藤江 裕道 (機械工学科教授)
- 1.1.2 杉井 康彦 (総合研究所准教授、現東京大学特任准教授)

1.2 バイオマテリアル・デバイス

- 幹事 阿相 英孝 (応用化学科准教授)
- 幹事 何 建梅 (機械工学科准教授)
- 1.2.1 小野 幸子 (応用化学科教授)
阿相 英孝 (応用化学科准教授)
- 1.2.2 湯本 敦史 (機械システム工学科講師)
- 1.2.3 何 建梅 (機械工学科准教授)

1.3 医用エネルギー工学

- 幹事 大竹 浩靖 (機械工学科教授)
- 1.3.1 大竹 浩靖 (機械工学科教授)
- 1.3.2 佐藤光太郎 (機械創造工学科教授)
- 1.3.3 小野寺一清 (客員研究員)
- 1.3.4 長本 英俊 (環境エネルギー化学科教授)

14:30～14:35 休憩.....

14:35～15:35

1.4 バイオミメティクス・ロボティクス

- 幹事 鈴木 健司 (機械システム工学科教授)
- 幹事 金野 祥久 (機械工学科准教授)
- 1.4.1 三浦 宏文 (工学院大学顧問)
高信 英明 (機械システム工学科准教授)
鈴木 健司 (機械システム工学科教授)

- 1.4.2 水野 明哲 (機械工学科教授)
伊藤慎一郎 (機械工学科教授)
金野 祥久 (機械工学科准教授)

1.5 マイクロ構造の評価・加工技術

- 幹事 立野 昌義 (機械工学科教授)
- 幹事 西谷 要介 (機械工学科講師)
- 1.5.1 立野 昌義 (機械工学科教授)
後藤 芳樹 (機械工学科教授)
- 1.5.2 鈴木 健司 (機械システム工学科教授)
小林 光男 (機械システム工学科教授)
- 1.5.3 塩見 誠規 (機械創造工学科准教授)
- 1.5.4 西谷 要介 (機械工学科講師)
佐藤 貞雄 (機械工学科准教授)
武沢 英樹 (機械創造工学科准教授)

15:35～15:40 休憩.....

15:40～16:50

・応用生体医工学プロジェクト

司会：機械システム工学科教授 鈴木 健司

2.1 幹細胞を用いた組織再生工学

- 幹事 藤江 裕道 (機械工学科教授)
- 2.1.1 藤江 裕道 (機械工学科教授)
- 2.1.2 木村 雄二 (環境エネルギー化学科教授)
藤江 裕道 (機械工学科教授)

2.2 マイクロバイオデバイスの開発

- 幹事 疋田 光孝 (機械創造工学科教授)
- 2.2.1 木村 雄二 (環境エネルギー化学科教授)
- 2.2.3 疋田 光孝 (機械創造工学科教授)

2.3 医療支援ロボットの開発

- 幹事 高信 英明 (機械システム工学科准教授)
- 2.3.1 高信 英明 (機械システム工学科准教授)
- 2.3.2 藤江 裕道 (機械工学科教授)
- 2.3.3 石井 千春 (機械創造工学科准教授、現芝浦工業大学准教授)

16:50～16:55

● BERC 次年度の研究に向けて

大竹 浩靖 (機械工学科教授)

16:55～17:00 閉会の挨拶

常務理事 木村 雄二

〈参加者数〉 学内 42名 学外 9名 合計 51名

文部科学省私立大学戦略的研究基盤形成支援事業 による研究開発プロジェクト

都市減災研究センター (UDM) がスタート (Research Center for Urban Disaster Mitigation)

研究センター長 久田 嘉章

1 都市減災研究センターについて

本研究センターは、既存プロジェクトである文部科学省私立大学学術高度化推進事業・学術フロンティア推進事業：「地震防災および環境共生に関する新技術の研究開発 (EEC)」(2001～2005)、および「地震防災および環境共生に関する新技術の応用に関する研究 (Post EEC)」(2006～2008) による研究成果を発展させ、建築・都市の耐震化とともに、震災による被害を軽減し、速やかな機能回復を可能とするための研究拠点を形成するため、2009年4月より6年間の予定で設立されました。2010年4月には文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成支援事業「建築・都市の減災と震災時機能継続に関する研究拠点の形成」に採択され、様々な設備の導入による本格的な研究をスタートしています。本センターの目的は、都市型建築・設備の耐震診断・改修などハード面での1次災害の低減に加え、震災廃棄物の再利用、地域連携による非常時通信・情報共

有体制の構築、高層建物・街区での防災計画・訓練の実施などソフト面での2次災害の低減を推進し、建築・都市の速やかな機能回復を可能とするための研究拠点を形成することにあります。ここで得られた研究成果は、本学の位置する新宿(都心部)と八王子(郊外)において地元自治体、地域住民・事業者、医療機関等との連携による地域防災計画・マニュアルの策定や総合防災訓練

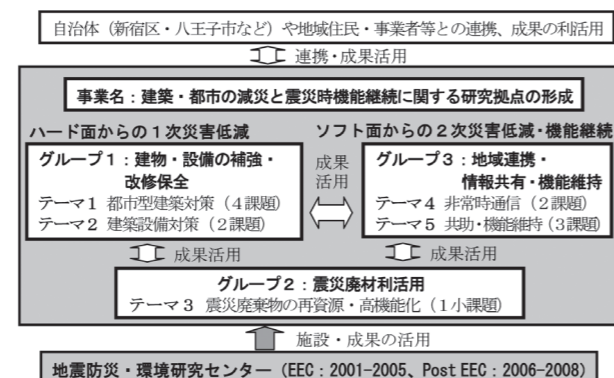


図1: 都市減災研究センター (UDM) の研究体制

テーマ	テーマ名・小課題名: 学内担当者 (2009年度)
1	都市型建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進
1.1	首都直下地震・活断層等による強震動予測と超高層建物等の減災対策: 久田嘉章、山下哲郎
1.2	鉄筋コンクリート造建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進: 近藤龍哉、小野里憲一
1.3	体育館の耐震性能評価と補強法に関する研究: 山下哲郎
1.4	都市型木造建物・伝統木造建物の耐震診断・補強法の開発と推進: 宮澤健二、後藤 治
2	建築機能維持施設の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進
2.1	建築の非構造部材・設備の耐震補強と改修: 大橋一正、山下哲郎、三好勝則、久保智弘
2.2	建築のライフライン設備の耐震性向上と長寿命化: 小久保邦雄、後藤芳樹、小林光男、一之瀬和夫
3	震災廃棄物の再資源化と高機能化
3.1	震災廃棄物の再資源化と高機能化: 阿部道彦、田村雅紀、後藤 治
4	災害対策拠点の分散化を支援する耐災害性の高い電源・通信システムの開発
4.1	災害対策拠点の分散化を支援する耐災害性の高い通信システム: 浅谷耕一、小林亜樹、山口実靖、水野 修
4.2	分散型非常用電源供給システムの構築: 荒井純一、佐藤光太郎、小林 幹、市川紀充、大竹浩靖、雑賀 高
5	自治体・地域協働による震災時の都市機能維持
5.1	震災時における医療・福祉等施設の機能維持: 山下てつろう、長澤 泰、村上正浩
5.2	超高層建築の防災計画・事業継続計画: 久保智弘、久田嘉章、村上正浩、三好勝則、吉田倬郎
5.3	地域防災拠点を核とした防災街区の形成と都市機能継続モデルの構築: 村上正浩、久田嘉章、久保智弘

表1 都市減災研究センターにおける研究テーマと小課題、及び学内担当者 (2009年度)

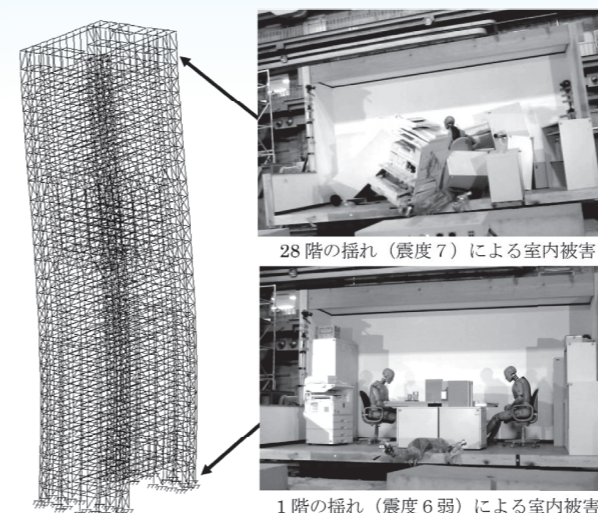


図2: 想定首都直下地震による28階建て超高層建築の地震応答解析と仮想オフィスの被害実験 (協力: NHK・建築研究所)

の実施などの活動に応用され、セミナー・ワークショップなどを通して防災教育にも広く貢献しています。本センターは建築・都市の防災と機能継続に関する総合的な研究の推進に加え、首都圏における具体的な防災・減災対策の実践事例を提示することにあります。地震災害リスクを抱える大都市はわが国だけでなく、世界共通の課題であり、世界的にも先導的な研究拠点を目指しています。

2 センターの研究体制

本センターは、図1および表1に示すように建築・機械・電気・情報系の学内29名、及び大勢の学内外研究者との共同研究により、5つの研究テーマと、その下の計12の小課題による研究推進体制を形成しています。さらに各テーマで行われる実験や防災訓練の実現には、学内外の多数の研究協力者や防災担当者の協力を頂き、実践的な防災・減災対策の推進を行う体制を整えています。各研究テーマでは、リーダー1名と小課題の代表であるサブリーダーを置き、研究代表者・事務局、研究テーマのリーダー・サブリーダーで構成する運営委員会を常設し、毎年開催する成果報告会・シンポジウムなども通して全参加者の緊密な連携による研究運営を



写真1: RC集合住宅を対象とした補強パネルの耐震実験の実施

行っています。さらに2010年度には独立した外部評価委員会を設置し、成果と目標達成度に関する厳正な評価を実施する予定です。

3 センターの研究概要

当センターの5つのテーマの概要と2009年度の主な研究成果は下記の通りです。

①テーマ1: 都市型建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進

首都直下地震や海溝型巨大地震(東海・東南海地震など)、さらには活断層(立川断層など)など想定される様々なタイプの強震動に対し、狭い土地に密集している都市型建築は効率的な耐震補強・改修法の開発と推進が重要です。このため本テーマでは、首都直下地震・活断層等による強震動予測と超高層建物等の都市型建物の減災対策の推進に関する研究(小課題1.1)を実施し、さらに八王子の実験棟を主な拠点として、鉄筋コンクリート造

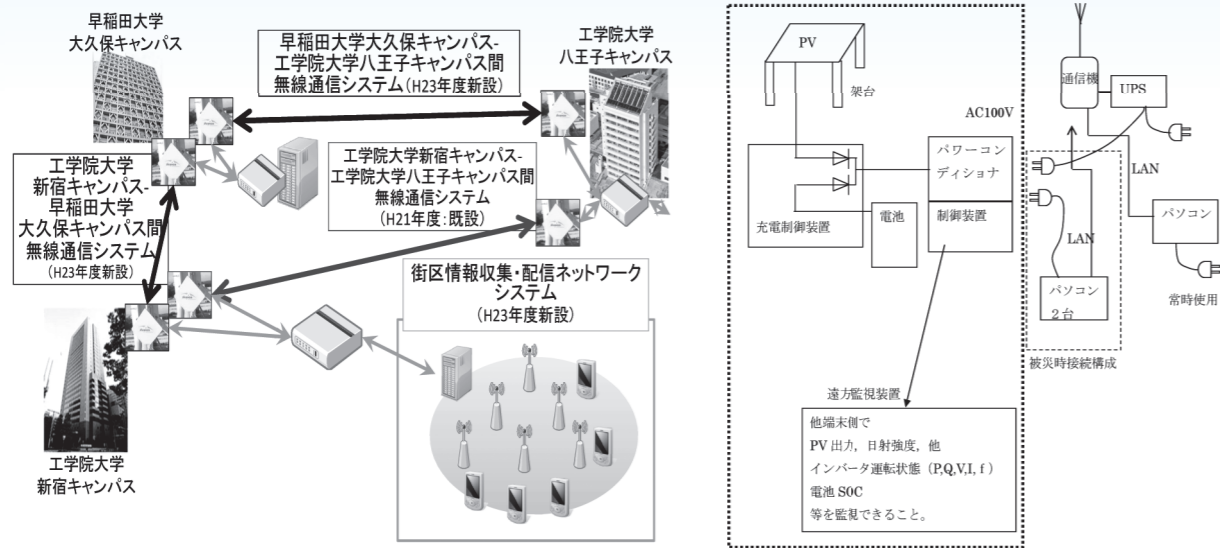


図3：長距離無線LANによる非常用通信システム（左）と独立型太陽光発電システム（右）

建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進に関する研究（同 1.2）、避難所となる体育館の耐震性能評価と補強法に関する研究（同 1.3）、及び、都市型木造建物・伝統木造建物の耐震診断・補強法の開発と推進に関する研究（同 1.4）、を行っています。特に 2009 年度には、強震動予測手法に関するベンチマークテストの実施、首都直下地震の強震動と超高層建築の地震応答解析と室内震動実験（図 2）、既存 RC 造中層集合住宅の居ながら補強工法の開発（写真 1）、新旧コンクリート打継ぎ面の付着強度に関する実験的研究、複雑形状木質住宅の耐震性評価と性能向上、山梨県甲州市上条集落観音堂・甲州民家情報館の改修、に関する諸研究を実施しました。

②テーマ 2：建築機能維持施設の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進

震災後において建物や都市の機能を速やかに復旧・維持するためには、建物本体の耐震性の向上に加え、間仕切り壁や天井等の 2 次部材や設備・ライフライン施設の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進を行う必要があります。同時に什器類の転倒防止対策の推進などによる負傷者の低減を行うことも重要な課題です。このため本テーマでは、高層建物を主な対象とした建築の非構造部材・設備の調査および耐震補強と改修法に関する研究

（小課題 2.1）、および建築のライフライン設備の耐震性向上と長寿命化に関する研究（同 2.2）を実施しています。特に 2009 年度には、非構造部材・建築設備の耐震補強と改修、容器内流体のスロッシング挙動の検討、金属ボルトの耐久性に及ぼす過大荷重の影響、ねじ締結体における熱負荷とボルト軸力の関係、補修・補強用構造締結部材の開発と締結強度の向上、に関する研究を実施しました。

③テーマ 3：震災廃棄物の再資源化と高機能化

震災時において都市部では大量の廃棄物が生じるため、その高機能化と再資源化が大きな課題であり、本テーマでは震災廃棄物の再資源化と高機能化に関する研究（小課題 3.1）を実施しています。2009 年度には、石炭熔融スラグ細骨材の長期強度と耐久性状、品質改善した石炭熔融スラグ細骨材、各種 PCa パネル用コンクリートの促進中性化、住宅基礎用コンクリートの高耐久化、各種セメントを用いたコンクリートおよびモルタルの促進中性化、都市建築ストックマネジメントに向けた建築資材の輸送形態分析、都市建築ストックマネジメントに向けた首都圏一実施工建築物における資材利用・輸送時環境負荷評価、海洋生物殻廃棄物を用いたモルタル材料の破壊特性とカーボンニュートラル性の評価、解体コ



写真 2：2009 年度新宿駅周辺地域防災訓練の様子（右上：超高層ビル内での発災対応型訓練、左上：在館学生の安否確認訓練、右下：工学院大学の災害対策本部訓練、左下：新宿駅西口地域現地本部での情報共有訓練）

ンクリート起源廃棄モルタルの炭酸化処理による改質混和材の開発と二酸化炭素固定量の把握に関する諸研究を実施しました。

④テーマ 4：災害対策拠点の分散化を支援する耐災害性の高い電源・通信システムの開発

震災直後では都市部では通信・電源供給施設の被害や通信ネットワークの輻輳が生じ、速やかな救援救護や復旧活動を行うことが非常に困難になります。このため、本テーマでは図 3 に示すように新宿・八王子にキャンパスのある本学の特性を活用し、両キャンパスを防災拠点とした災害対策機能の分散化を支援する耐災害性の高い通信システムに関する研究（小課題 4.1）と、太陽光発電などを活用した分散型非常用電源供給システムの構築に関する研究（同 4.2）を実施しています。2009

年度には、減災のための無線ネットワーク、減災指向情報ネットワークシステム、災害対策拠点の分散化を支援する耐災害性の高い通信システムにおける低消費電力サーバと分散型非常用電源供給システムの構築、単独型太陽光発電装置が電力供給する通信装置の電流値の検討、噴流による物体周りの流れの制御、地震振動下におけるサブクール流動沸騰熱伝達に関する研究、燃料電池と太陽電池の災害非常分散型ハイブリッド発電システム、に関する研究を実施しました。

⑤テーマ 5：自治体・地域協働による震災時の都市機能維持

震災時には国や自治体など公助による支援と個人や家庭、事業者等による自助による震災対策に加え、自治体と地域の住民・事業者・医療機関などの共助による連携



体制の構築が重要になります。また首都圏には大勢の人と機能が集中する超高層建築や重要施設である多数の拠点病院施設があり、従来の防火に対する対策に加え、震災を対象とした効果的な防災計画・事業継続計画の構築も急がれています。このため、本テーマでは本キャンパスのある新宿と八王子地域を具体的な事例として、震災時における医療・福祉等施設の機能維持（小課題 5.1）、超高層建築の防災計画・事業継続計画（同 5.2）、地域防災拠点を核とした防災街区の形成と都市機能継続モデルの構築（同 5.3）、に関する諸研究を実施しています。2009 年度には、震災時における医療・福祉等施設の機能維持、超高層建築の防災計画・事業継続計画、超高層建築を対象とした緊急地震速報とリアルタイム地震観測システム、工学院大学新宿校舎における施設管理費用の実態、超高層・新宿キャンパスを防災拠点とした地域減災体制の構築、に関する研究を実施しました。特に 2009 年 10 月 15 日（木）には工学院大学・新宿キャンパスと新宿区や新宿駅周辺の事業者が連携した地震防災訓練として、超高層ビル内での自衛消防組織による防災対応型訓練、避難・安否確認訓練、災害対策本部訓練、新宿駅西口地域現地本部において地域連携による情報共有訓練を実施しています（写真 2）。

4 研究成果の公表と利活用

2009 年度の研究成果の公表として、次頁の要領で「都市減災研究センター・2009 年度研究成果報告会」を開催しました。さらに平成 21 年度研究成果報告書、および平成 21 年度工学院大学防災訓練報告書、として公表し、さらには多くの関連学協会における口頭発表や論文集で発表しています。

その他、当センターで得られた研究成果は、学生および社会人の防災教育プログラムや多くの地域貢献活動で活用されています。学生教育では、文科省・学生支援 GP「いのち・つなぐ・ちから－学生連携型地域防災拠点の構築－」（2008-2011）として、学生と地域社会との連携により地域防災拠点の構築を目的として、防災・減災活動のための実践的教育を実施しており、さらに文科省・戦略的大学連携支援プログラム「大学教育充実の

ための戦略的大学連携支援プログラム」（2009-2011）では、東北福祉大学・神戸学院大学と連携、「TKK 助け合い連携センター」を設立し、地域ボランティア活動等を行うための「社会貢献活動支援士」を育成する共通教育プログラムを実施しています。一方、社会人教育では、文科省・新規学習ニーズ対応プログラム「首都直下地震に備える施設管理者への減災対策および復旧復興マネジメント教育プログラム」（2008-2010）により、新宿駅周辺地域の事業者・自治体の防災担当者を対象とした「新都心の減災セミナー」の開催（2009 年度は全 7 回実施）と、多数のシンポジウム・見学会を行いました。一方、地域貢献活動では、新宿区四谷地域では地域住民と協働により地域点検マップ作成のための防災ワークショップの開催（2009 年 7 月 26 日）と発災対応防災訓練の実施（11 月 29 日）、および訓練報告会の開催（2010 年 2 月 8 日）を行いました、また新宿区東戸山地域での発災対応防災訓練の実施（2009 年 9 月 27 日）と訓練報告会を開催しました（11 月 13 日）。さらに、新宿区や地域事業者との協働によって、新宿キャンパスを現地本部とした新宿駅西口駅周辺滞留者対策訓練を実施しました（2009 年 10 月 15 日）。

5 おわりに

2010 年度より UDM は文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成支援事業におけるプロジェクトとして、研究設備を充実させ、いよいよ本格的な研究センターとして活動します。得られた成果は関連学協会での公表に加え、報告書やホームページ、シンポジウムやワークショップなどで広く公開し、皆様の忌憚無いご意見を頂きたいと考えています。今後とも当センターへのご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

参考文献

- 都市減災研究センター、平成 21 年度研究成果報告書、2010 年 3 月
- 都市減災研究センター、平成 21 年度工学院大学防災訓練報告書、2010 年 3 月

都市減災研究センター（UDM）2009 年度研究成果報告会プログラム
Research Center for Urban Disaster Mitigation

I 開催日時：平成 21 年 12 月 19 日（土）、10 時～18 時

II 会場：新宿校舎・中層棟 0652 教室

●報告会の趣旨・プロジェクト概要の報告（久田）

●研究成果報告

- | | | |
|-------|---|----------------------|
| テーマ 4 | 非常時にも対応した自然エネルギー活用による電源と通信網の構築 | |
| | 4.1 災害対策拠点の分散化を支援する耐災害性の高い通信システムに関する研究 | 浅谷、小林（亜）、山口、水野 |
| | 4.2 自然エネルギー利用による効率的な非常電源の開発 | 佐藤、荒井、小林（幹）、市川、大竹、雑賀 |
| テーマ 5 | 自治体・地域協働による災害時の都市機能維持に関する研究 | |
| | 5.1 超高層建築の防災計画・事業継続計画に関する研究 | 久保、久田、村上、三好、吉田 |
| | 5.2 地域防災拠点を核とした防災街区の形成と都市機能継続モデルの構築に関する研究 | 村上、久保、久田、後藤（治） |
| | 5.3 震災時における医療・福祉等施設の機能維持に関する研究 | 山下て、長澤、山下哲、村上 |
| テーマ 3 | 震災廃棄物の再資源化と高機能化（リーダー：阿部） | |
| | 3.1 震災廃棄物の再資源化と高機能化 | 阿部、田村 |
| 質疑・昼食 | | |
| テーマ 1 | 都市型建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進 | |
| | 1.1 首都圏直下地震・活断層等による強震動予測と超高層建物等の減災対策 | 久田、山下（哲） |
| | 1.2 鉄筋コンクリート造建築の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進 | 近藤、小野里 |
| | 1.3 体育館の耐震性能評価と補強法に関する研究 | 山下（哲） |
| | 1.4 都市型木造建物・伝統木造建物の耐震診断・補強法の開発と推進 | 宮澤、後藤（治） |
| テーマ 2 | 建築・都市機能維持施設の効果的な耐震補強・改修法の開発と推進 | |
| | 2.1 非構造部材・建築設備の耐震補強と改修に関する研究 | 大橋、山下（哲）、久田 |
| | 2.2 建築・都市のライフライン設備の耐震性向上と長寿命化 | 小久保、後藤（芳）、小林（光）、一之瀬 |

質疑・議論

総合研究所 プロジェクト研究成果報告会

総合研究所プロジェクト研究成果報告会は、2～3年間の研究成果を研究期間が終了した翌年度に発表する報告会です。平成20年度に研究期間が終了した7課題の研究成果報告会を下記のとおり開催しました。

平成21年度工学院大学総合研究所プロジェクト研究成果報告会プログラム

I 日時：平成21年11月28日(土) 13時～17時

II 会場：新宿校舎 0611教室(高層棟6階)

進行：酒井 智晴 (総合研究所研究推進課)

藤江 裕道 (総合研究所所長)
(機械工学科教授)

開会の挨拶 [13:00～13:10]

1. [13:10～13:40]
【発表テーマ】表面張力を利用した微小液滴のマニピュレーションに関する研究 (研究期間：2年間)
◎鈴木 健司 (機械システム工学科教授)

2. [13:40～14:10]
【発表テーマ】軸流型スパイラル粘性マイクロポンプの基礎的研究 (研究期間：3年間)
◎佐藤 光太郎 (機械創造工学科教授)

3. [14:10～14:40]
【発表テーマ】Generation of Selves (研究期間：3年間)
◎足立 節子 (共通課程准教授)

休憩 [14:40～14:50]

4. [14:50～15:20]
【発表テーマ】セルロース類の化学原料化と機能性物質への展開 (研究期間：2年間)
◎小野 廣邦 (応用化学科教授)

5. [15:20～15:50]
【発表テーマ】フレキシブル基板上の微細配線に生ずるマイグレーション損傷評価手法の確立 (研究期間：3年間)
◎木村 雄二 (環境エネルギー化学科教授)

6. [15:50～16:20]
【発表テーマ】前十字靭帯三重束再建術のロボットシステムによる解析・評価 (研究期間：3年間)
◎藤江 裕道 (機械工学科教授)

7. [16:20～16:50]
【発表テーマ】疑似血管デバイスを用いた流れによる刺激による内皮細胞の応答の計測 (研究期間：2年間)
◎杉井 康彦 (総合研究所准教授)

閉会の挨拶 [16:50～17:00]

木村 雄二 (常務理事)
(環境エネルギー化学科教授)

表面張力を利用した微小液滴のマニピュレーションに関する研究

研究責任者：鈴木 健司 (機械システム工学科 教授)
共同研究者：杉井 康彦 (総合研究所(現、東京大学))、福田 勝己 (東京工業高等専門学校)

本研究は、電界による濡れ性制御(EWOD)の手法を用いて、マイクロチップ上で液滴の生成、輸送などを行うことを目的としており、マイクロ流体デバイス、化学分析チップなどへの応用が期待される。まず、高速カメラを用いて輸送中の液滴の運動、および変形挙動を明らかにし、デバイスの構造、形状、材料等の最適化を行った。次に、液滴の分離、生成、供給の実験を行い、液体のレザーバーから微小液滴を自動生成できることを示した。また、液滴を斜面、垂直面、天井面等で3次元的に輸送することにも成功した。さらに、液滴上に撥水性の微小物体を支持して搬送する技術を確認し、直径5mmのロータを回転駆動するマイクロモータ、直線的に駆動する搬送装置の開発を行い、特許を出願した。微小物体の搬送技術は、マイクロチップ等のハンドリングや検査装置への応用が期待できる。

軸流型スパイラル粘性マイクロポンプの基礎的研究

研究責任者：佐藤 光太郎 (機械創造工学科 教授)
共同研究者：横田 和彦 (名古屋工業大学大学院工学研究科)

種々なデバイスのマイクロ化が進む中、多様なマイクロポンプの開発が急務である。粘性型マイクロポンプは比較的構造が簡単で脈動がないという利点がある反面、吐出圧が低いという欠点も有している。これまで粘性型でも高い吐出圧を得られるポンプが報告されているが、マイクロ加工に適したものは少ない。本研究では、軸流型スパイラル粘性マイクロポンプをはじめとして二重円筒型、平面スパイラル型などいくつかの粘性マイクロポンプについて性能特性を調べた。実験ではセンチスケールモデルポンプを製作し、モデル実験を行った。得られた実験結果は流体潤滑理論による理論解析並びに数値シミュレーションと比較検討した。実験結果、理論解析結果、数値シミュレーション結果は概ね一致しており、このことから本モデル実験、計算方法の妥当性が明らかとなった。



Generation of Selves

研究責任者：Setsuko Adachi, Associate Professor, Kogakuin University
共同研究者：Dr. Michael Kearney, Associate Professor, Kogakuin University
川崎 修一（日本赤十字看護大学）

With the development of Advanced Information and Communications Systems (AICS), the dissemination of cultural constructions has become more rapid and has broadened in scope to include most regions of the world.

When external concepts permeate traditional regional cultural systems, irreversible alterations occur. Thus, the idea of concise homogeneous cultures is antiquated. Current cultures are hybridisations. In the global paradigm of *informatization*, regional societal sets are transcultural. Holding that identity is constructed internally within an individual from external cultural factors, then it may be concluded that identities today are culturally hybrid.

To better address educational issues related to these transcultural circumstances, research has been conducted so as to develop a theoretical model of the identity formation process, which has been termed the Identity Matrixing Model. Building upon the work of Lacan, the concepts of Vertical Matrixing and Horizontal Matrixing have been devised. This development provides insight into both shared cultural traits and the individuality of identity characteristics. The concept of the Meta-Symbolic Order, which accounts for the global level of Horizontal Matrixing, has also been generated. Finally the notion of Global Hodological Mapping has been introduced into the lexicon of this field of study : here the term hodological is derived from Sartre's notion of an internalised chart of one's *Umwelt*. It is proposed that an understanding of the aforementioned concepts will foster the creation of transcultural frameworks to better engage and traverse globalising cultural landscapes.

セルロース類の化学原料化と機能性物質への展開 ーセルロース由来レブリン酸のポリマーへの導入ー

研究責任者：小野 擴邦（応用化学科 教授）
共同研究者：橋本 和彦（マテリアル科学科（現、応用化学科））、阿部克也（応用化学科）

レブリン酸（以下 LA と省略）は六単糖を希酸などで分解することにより得られる。近年、LA を高収率で取得する方法が開発され、我々も木質系バイオマスを環状炭酸類などで加溶媒分解すると LA のエステルを主成分とする生成物が得られることを見出した。LA はほとんど無害でイオン吸着性を持つことから、カルシウム補給剤などの用途を持つ。そこで、合成高分子のなかでも生分解性を持つポリビニルアルコールに遊離酸を直接エステル化して共重合体金属凝集剤を調製するための最適条件の検討と合成物のキャラクタリゼーションを試みた。反応温度 25℃、N,N-ジシクロヘキシルカルボジイミドを脱水剤とし、N,N-ジメチルアセトアミド/塩化リチウム溶媒中で 4-ピリジノピリジンを触媒とした系で置換度 0.95 を達成した。また、得られた一連の共重合体はランダム型であり、置換度とガラス転移温度の関係はゴードン・テイラー則に当てはまることを明らかにした。

フレキシブル基板上の微細配線に生ずるマイグレーション損傷評価手法の確立と 種々の特性改善による材料システムの最適化

研究責任者：木村 雄二（マテリアル科学科 教授（現、環境エネルギー化学科））
共同研究者：鷹野 一郎（電気システム工学科）、大畑 宙生（明星大学アジア環境研究センター）

近年、電子部材の分野において軽薄短小化・高容量化の需要が高まっており、電子機器の分野では、特にこの傾向が強い。現在、小型化が可能、搭載する実装部品の設計自由度が高いことからフレキシブル基板(Flexible Printed Circuits) が汎用されており、FPC の 1 つである COF (Chip On Flex) は微細配線形成性が優れることから注目されている。しかし、電子機器における更なる配線間のファインピッチ化を考慮すると、エレクトロケミカルマイグレーション (Electro Chemical Migration : ECM) による電子部品の絶縁不良は無視することができない。これに対応すべく、FPC における ECM 挙動の把握、支配因子の整理を行うことにより、電子部材の信頼性を評価することが必要である。

本研究では、THB 加速試験により ECM を生じさせた前後での Cu 配線部の微細構造変化の確認を行うことを通じて、ECM の支配因子の明確化とこれを改善するための材料システムの最適化について検討した結果を報告する。



平成21年度 総合研究所 プロジェクト研究

前十字靭帯三重束再建術のロボットシステムによる解析・評価

研究責任者：藤江 裕道（機械工学科 教授）
共同研究者：小久保 邦雄（機械工学科）、中田 研（大阪大学医学部整形外科）、
史野 根生（大阪府立大学リハビリテーション学部）

近年のスポーツの興隆や高齢化の影響を受け、膝関節に変性、損傷をきたすケースが増えており、それらに対する治療の改善が望まれている。特に前十字靭帯の損傷は、自然治癒が望めないこともあって、大きな問題となっている。その一般的な手法は、患者体内の健全な靭帯組織をグラフトとして取り出し、このグラフトを適当に整形した後に、ひとつの束にして前十字靭帯の付着部に埋め込むというものである。これに対して史野らは、前十字靭帯を構成する3つの線維束を別々に再建する、解剖学的三重束再建法を開発し、臨床応用を始めている。そこで本研究では、関節の多自由度力学試験を行うことの可能な関節力学試験ロボットシステムを用いて、本再建法の有用性について検討した。その結果、三重束再建法は、術後の膝関節の安定性を高め、再建グラフトへの負担が小さい再建法であることが分かった。また、本再建法における手術時のグラフト初期張力の最適値は12 Nであり、従来法に比べて小さい張力で関節の安定性を保てることが分かった。

疑似血管デバイスを用いた流れによる刺激による内皮細胞の応答の計測

研究責任者：杉井 康彦（総合研究所 准教授（現、東京大学））
共同研究者：南山 求（広島国際大学保健医療学部）

微小血管系は細動脈・毛細血管・細静脈などの微小血管網、毛細リンパ管などのリンパ系および細胞組織間で構成されており、ここを流れる血液は生体の内部環境を恒常的に維持するために不可欠な酸素や養分を組織細胞に供給している。動脈硬化、心筋梗塞、脳梗塞などに代表される循環疾患の増加に伴い、その病因の解明が重要な課題となっており、これには微小な血管内の流れ場の把握や、血管の内側を覆っている血管内皮細胞と血流による刺激との関係を調べるのが重要である。

本研究では、マイクロ流路内でせん断応力を負荷しながら血管内皮細胞を培養する方法を検討し、コンフルエントにまで培養が可能となった。せん断応力を負荷しながら培養した細胞の形態変化を計測し、増殖による細胞密度の変化と細胞の伸長と配向との関係を調べた。細胞密度が小さい増殖初期では、細胞の伸長と配向が見られた。細胞密度が増加するにつれて、伸長が減少し配向が解消された。

〈新規分〉

（単位：千円）

学科	研究責任者	研究課題	交付額
共通課程	カーニ マイケル	Innovative Identity Matrixing Model in the Trans-Cultural Era	1,247
機械系	野崎 博路	緊急回避時における違和感の無いアシスト制御技術について	1,000
化学系	小野 幸子	湿式プロセスを用いた半導体ナノ・マイクロ規則構造の創製と高効率デバイスへの応用	2,128
	並木 則和	高分子両性電解質液噴霧による新しい気中揮発性有機化合物の吸着除去技術の検討	1,773
電気系	斎藤 秀俊	高密度情報ストレージシステムにおける多端子情報理論に基づく多次元信号処理方式の研究	1,247
	本田 徹	集積化近紫外発光素子のための透明導電膜の検討	1,176
建築系	山下てつろう	人口過疎地域における人口、生活圏域、域内生活基盤施設の相互関係	1,167
情報学部	小西 克巳	ストリートファッション画像データベースの構築とトレンド検知手法の研究	1,381
合計			11,119

〈継続分〉

（単位：千円）

学科	研究責任者	研究課題	交付額
共通課程	吉田 司雄	近代日本における科学言説の浸透と変容をめぐる文化研究	1,211
	蔵原 清人	教員資質論の動向を踏まえた教員資格制度のあり方に関する歴史的研究	1,000
	渡部 隆史	MPGDによる位置分解能の最適化	800
機械系	大竹 浩靖	原子炉の地震時安全性に関する研究（炉心伝熱に及ぼす地震加速度とその方向の影響）	990
化学系	宮下 正昭	顕著な生物活性を有する高次構造天然物の全合成研究	1,000
電気系	浅谷 耕一	次世代 End-to-End QoS 制御のためのネットワーク資源管理方式の研究	1,352
GE 学部	疋田 光孝	センサ・ネットワーク用新構造弾性表面波センサ装置の開発	1,176
	雑賀 高	ターブルレスガス化炉を搭載したバイオマス燃料自動車の研究開発	1,352
合計			8,881

平成21年度 総合研究所 一般 研究

〈共同研究〉

(単位：千円)

学科	研究責任者	研究課題	交付額
共通課程	榎本 淳一	古代東アジアの図書館に関する研究	430
	幸村 孝由	超高感度 X 線 CCD の研究開発	430
機械系	湯本 敦史	超音速フリージェット PVD による多結晶 Si 膜の形成	430
建築系	宇田川光弘	自然エネルギー利用建築設計のための環境工学的研究	430
	吉田 倬郎	建築の維持保全運用コストの効果的配分法に関する研究	430
	田村 雅紀	伝統的建造物の維持保全に資する資材改質技法の開発	420
情報学部	椎塚 久雄	IT クリエイティブ人材の調査・育成手法に関する研究	430
合計			3,000

〈個人研究〉

(単位：千円)

学科	研究責任者	研究課題	交付額
共通課程	渡部 正利	貴金属コロイドを用いた感染症の迅速診断法及び触媒開発	240
	牧野 潔夫	大学院教育における数式処理の活用	220
	北原 清志	大学の数学教育における挿入教材の開発と活用の研究	230
	熊ノ郷直人	確率過程に対応する Feynman 経路積分の研究	230
	ブルックセバシヤン	国際インターアクティブポータルサイト	240
	数馬 広二	ブラジル国、米国における剣術流派の普及についての基礎的研究	240
機械系	金野 祥久	氷海船舶の小氷片密集水路航行時抵抗評価手法の開発	370
	濱根 洋人	モデルベースド手法による制御システムの異常検出	370
化学系	辛 英哲	IV型コラーゲン会合体を用いた抗血栓性ハイブリッド人工血管の開発	380
	杉山健二郎	高等植物の代謝制御に関する研究	380
	酒井 裕司	中国砂漠化地域における新規土壌改良技術の構築及び評価	380
	川井 忠智	パーフルオロカーボンスルホン酸ポリマーの組成分布の解析	380
電気系	荒井 純一	多くの分散電源を受入れることのできる配電系を実現するための限流器の適用研究	400
建築系	澤岡 清秀	都市文化の象徴としての劇場の持続的再生手法に関する研究	400
	野澤 康	災害復興を視野に入れた平時の都市計画のあり方に関する研究	400
情報学部	田中 久弥	脳情報通信技術による対話認知解析	400
GE 学部	武沢 英樹	単発放電による局所結晶方位制御のための基礎研究	370
	塩見 誠規	多孔質金属材料の作製と成形	370
合計			6,000

工学院大学総合研究所レポート No.18

2009年度(平成21年度)

発行者：工学院大学総合研究所 研究推進課

〒163-8677 東京都新宿区西新宿1-24-2
TEL.03-3340-3440