

# 総合研究所レポート

2010年度総合研究所活動報告書 No.19

RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENCE  
AND TECHNOLOGY REPORT

## RESEARCH INSTITUTE FOR SCIENCE AND TECHNOLOGY REPORT No.19 (2010年度)

### CONTENTS

研究センターの果たす役割	2
総合研究所組織・組織図	3
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） 後半スタートに向けて （Biomedical Engineering Research Center : BERC）	5
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）の2010年度活動報告 （Research Center for Urban Disaster Mitigation : UDM）	11
平成22年度 総合研究所 プロジェクト研究成果報告会	19
平成22年度 総合研究所 プロジェクト研究	23
平成22年度 総合研究所 一般研究	24



## 研究センターの果たす役割

総合研究所 所長 小野 幸子

総合研究所の事業活動内容は、1) 研究活動の促進、2) 外部研究資金の獲得と管理、3) 産学連携活動の強化、4) 知的財産権管理体制の整備強化、5) 公的研究費管理の適正化の促進、6) 研究活動内容の社会への発信強化、などが挙げられます。本レポートは総合研究所組織の全体像をお伝えすると共に、主として1)の研究活動の促進のうち、文部科学省の「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」による補助金を受けた研究センターの活動内容を紹介します。現在、2008年採択の生体医工学研究センター（BERC）、2010年採択の都市減災研究センター（UDM）が活動を進めておりますが、つい先日、2011年度に向けて新規に申請していたエネルギー変換エコマテリアルセンター（ECEC）の「エネルギー形態相互変換エコマテリアルの創製と応用」研究プロジェクトの採択通知が届いたことは真に喜ばしいニュースでした。これらの文部科学省の私立大学に対する補助事業は、各大学において研究活動を推進するために大変重要な役割を担って来ましたが、「私立大学戦略的研究基盤形成支援事業」に統合されて以来その採択率は70%を切り、より厳しい査定がなされるようになりました。従来の総花的研究の集合体ではなく、明確な統一的目的を持ち、有機的に組織され、確実に成果を生み出せる研究基盤形成能力のある研究集団であることがプロジェクトに要求されています。本学では次年度申請に向けて「分野融合による生体分子の高度利用技術の開発」プロジェクトが研究活動を開始しており、採択が待たれるところです。

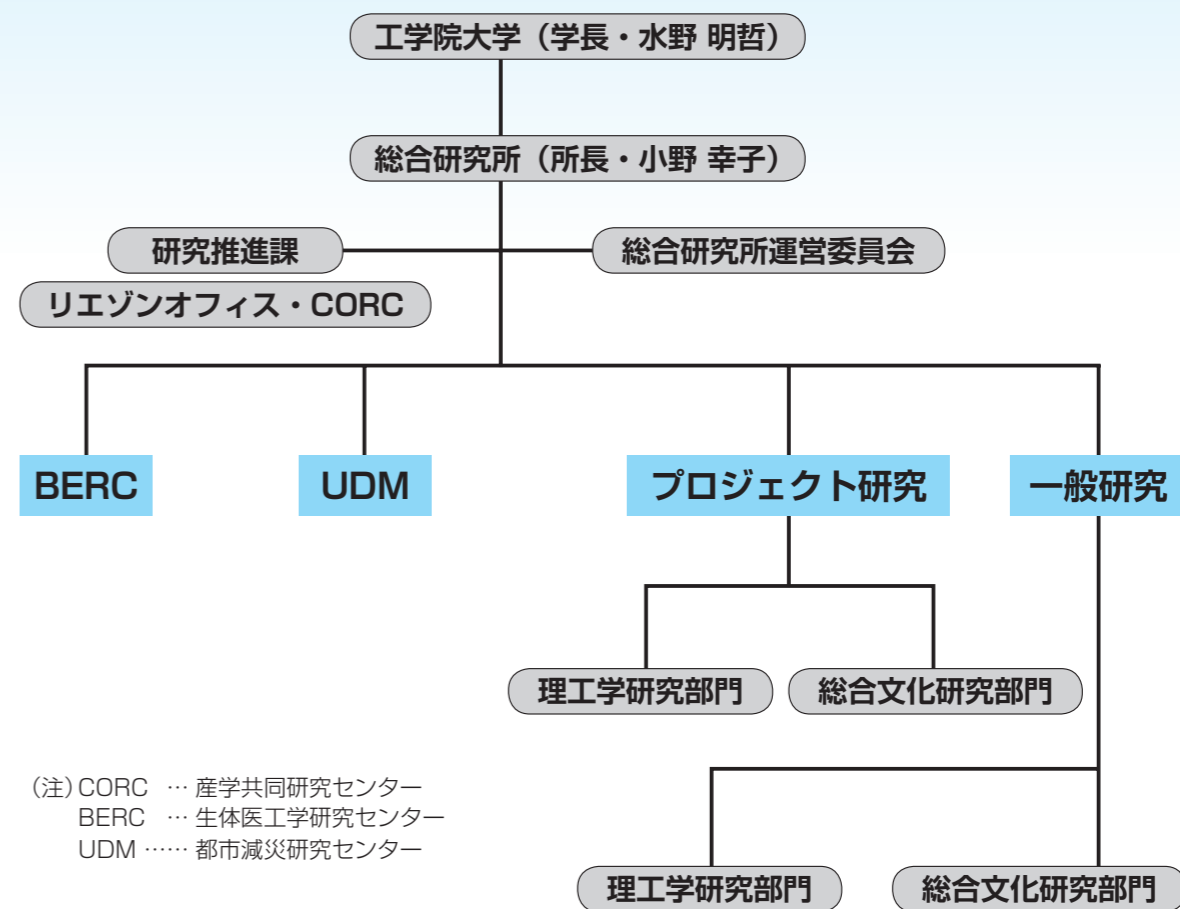
都市減災研究センター（UDM）の活動は、本学と東北福祉大学、神戸学院大学との連携（TKK3大学連携）プロジェクトや社会貢献学会の設立にも繋がるものであり、また、本年3月の東日本大震災に対する対応でも大きな力を発揮しました。また、2010年9月に本学は東京医科大学、東京薬科大学と医学、薬学および工学の連携による広範な教育・研究を共同で進めていくという包括連携協定を締結し、本年7月に「医学薬学工学の連携で広がる新しい世界」のテーマで第一回シンポジウムを開催しますが、この連携活動には生体医工学研究センター（BERC）の役割が大いに期待されています。

これらの研究センターには重点的に研究資金が配分されるため、ポスドクや技術職員の雇用、先端的な装置・設備が充実し、研究活動を担う学生の教育にも大きな効果が発揮されています。一方で、これらの研究センターの活動を進めるに当たって、初期の補助事業により設立され現在は終了したセンター（プロジェクト）の建物や設備・装置の利用との関係を効率的に再調整しなければならないという課題も抱えています。研究センターの活動推進は、最終的には大学内における研究のレベルを高め、より多くの研究者と学生がその恩恵に浴することにあるため、全学的な設備・装置の共同利用体制の確立も重要な課題です。

研究活動は大学が社会に貢献していく重要な営みであり、教育の基盤となる研究が行われなければ教育の充実も図れません。今後も総合研究所は本学における研究活動の一層の活性化と活動内容の「見える化・外部発信」のために力を注いで参ります。

(2011年6月記)

## 総合研究所組織・組織図



### 総合研究所運営委員 (平成22年度)

総合研究所 所長	小野 幸子 (応用化学科教授)
所長代理	蔵原 清人 (共通課程教授)
大学院運営委員会委員長	野澤 康 (建築都市デザイン学科教授)
BERC センター長	大竹 浩靖 (機械工学科教授)
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	浅谷 耕一 (情報通信工学科教授)
建築系学科互選	山下 てつろう (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)	
学長指名委員 (NASICセンター長)	長本 英俊 (環境エネルギー化学科教授)

# 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） 後半スタートに向けて （Biomedical Engineering Research Center : BERC）

※ 各研究センターの構成員は平成23年3月現在。共同研究者は除く。

研究センター長 大竹 浩靖

### 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	テーマ2	テーマ3
<b>リーダー</b> 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）	<b>リーダー</b> 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） 西川 豊宏（建築学科准教授） 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）	<b>リーダー</b> 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	テーマ5	
<b>リーダー</b> 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） 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）	佐藤光太郎（機械創造工学科教授） 小林 亜樹（情報通信工学科准教授） 山口 実晴（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）	<b>リーダー</b> 村上 正浩（建築学科教授） 久田 嘉章（建築学科教授） 三好 勝則（建築学科特任教授） 吉田 伸郎（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（BERC）研究組織 センター長 大竹浩靖

（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

<b>1.1</b> 藤江 裕道（総合研究所客員教授） 幹事 大家 深（総合研究所助教）	<b>1.2</b> 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（芝浦工業大学助教） 幹事 何 建梅（機械工学科准教授）	<b>1.3</b> 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）
<b>1.4</b> 三浦 宏文（工学院大学名誉教授） 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）	<b>1.5</b> 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） 垣見 誠規（機械創造工学科教授） 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（機械創造工学科教授）

#### 応用生体医工学プロジェクト

<b>2.1</b> プロジェクト長・幹事 藤江 裕道（総合研究所客員教授） 木村 雄二（環境エネルギー化学科教授） 大家 深（総合研究所助教）	<b>2.2</b> 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）	<b>2.3</b> 幹事 高信 英明（機械システム工学科准教授） 藤江 裕道（総合研究所客員教授） 疋田 光孝（機械創造工学科教授）
---	--	--

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、2010年度は研究3年目を迎えました。プロジェクト期間が5年ですから、研究進捗にとって折り返しの年度でした。特に、文部科学省に、「研究進捗状況報告書」を提出する節目の年度でした。

まず、例年のように、BERC について概説します。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。

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、生体規範メカニクスなど「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（2010年度は、フェムト秒レーザー加工機を導入）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



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））

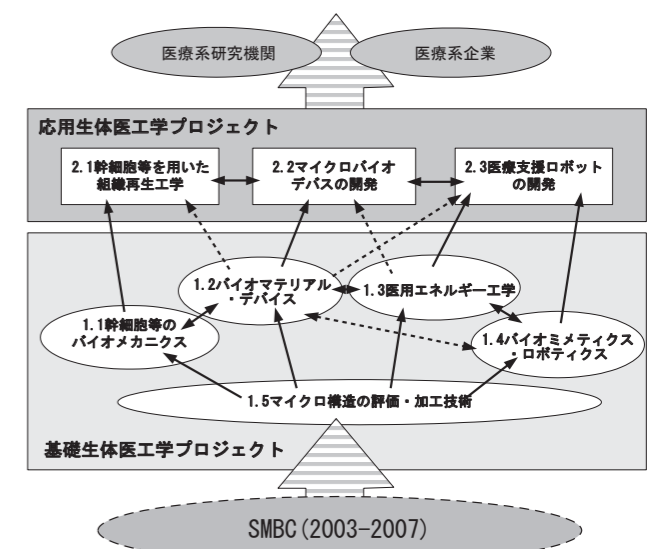


図2：生体医工学研究センター（BERC）の研究テーマ構成

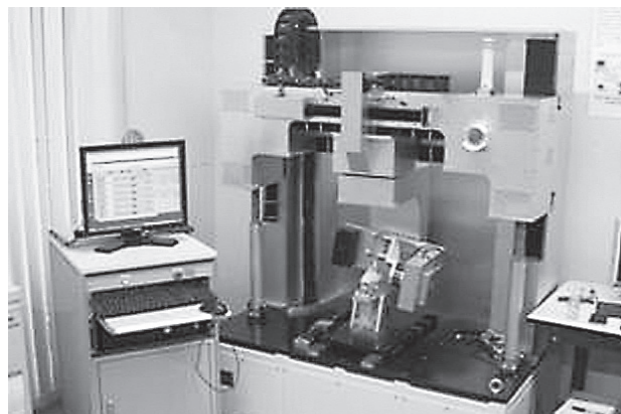


図3：細胞培養システム（上）と生体関節力学試験ロボットシステム（下）

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。

今2010年度の大きな特徴は、『重点テーマ化』です。すなわち、今年度は、昨年度の外部評価委員の先生方の評価結果を反映し『10の小テーマを重点テーマ』と選定し、本年度の研究費の配分にメリハリをつけ、次ステップへと踏み出しました。

研究およびその成果をご紹介します。

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

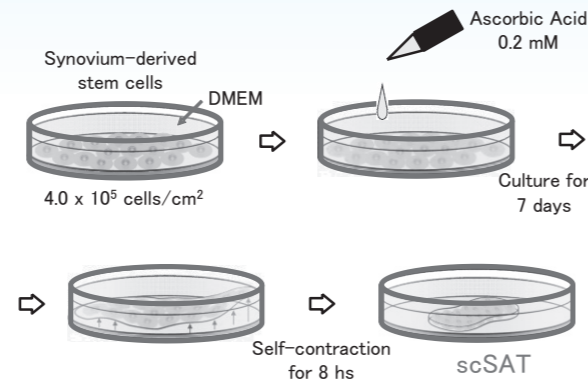


図4：scSAT (TEC) の生成

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、あたかも靭帯組織のように変化することが分かってきました。また、培養皿にクリーンルーム内のエッチング装を用いて数十  $\mu\text{m}$  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、同じように線維配向が強く、高強度の scSAT が生成されることが分かりました。今年度は、ヒト滑膜由来 MSCs の凍結保存による遺伝子発現への影響および scSAT の力学特性に及ぼす影響について調査しました。各群の MSCs の遺伝子発現解析を行った結果、各群の各遺伝子の発現時期に差はなく、培養後期において遺伝子発現量に有意差はありませんでした。一方、引張試験を行った結果、FT (凍結保存) 群の細胞を用いて作製された scSAT は、破断点付近における接線係数が有意に増加しますが、引張強度および破断ひずみに有意な影響はなかったです (図5)。以上の結果より、MSCs の凍結保存は scSAT の作製に関わる遺伝子の発現に大きな影響を及ぼさず、scSAT の力学特性にも影響がない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

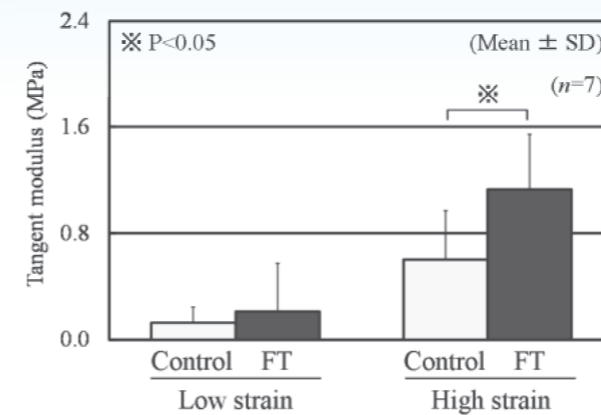


図5：接線係数結果

すので、それら線維性組織の修復用材料として凍結保存の細胞も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。すなわち、ブタの滑膜由来細胞を用いて生成した scSAT と骨補填材の複合体をウサギ膝蓋大腿関節面に作製した骨軟骨欠損部に移植し、修復した軟骨の力学的特性を評価します。今年度は修復軟骨のミクロスケール圧縮特性評価を行い、scSAT/骨補填材複合体による軟骨修復の手法について評価しました。また、線維強化多孔質弾性体モデルを用いて、軟骨の潤滑様式に関する検討を行いました。その結果、NEOBONE/

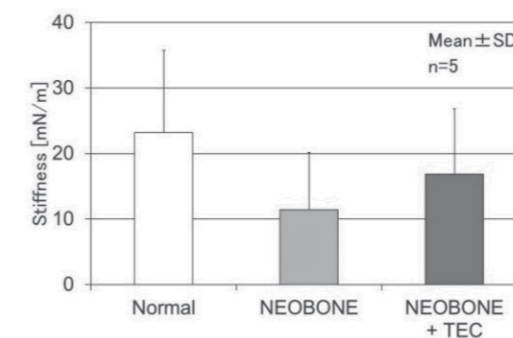


図6：修復軟骨の最表層における剛性

scSAT 複合体を移植して修復した軟骨は、最表層の剛性、トルイジンブルー染色結果ともに良好な成績が得られました (図6)。また、多孔質弾性体モデルを用いた摩擦解析の結果、軟骨同士が見かけ上、直接接触している部分においても、流体による荷重支持が行われることで境界潤滑部分が少なくなり、低摩擦状態が維持されることが可能であることが分かりました (図7)。scSAT による修復組織では最表層の剛性が低く、透水率が大きくなること報告されており、今後も期待されます。

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。1.2.1では「マイクロ・ナノ規則性構造材料創製技術の開発とマイクロバイオシステムへの応用に関する研究」と題して、本年度は新たに、ミリング助剤としてステアリン酸を用いたメカニカルミリング (Mechanical Milling : MM) 法と放電プラズマ焼結 (Spark Plasma Sintering : SPS) 法を組み合わせることで作製した高硬度の純 Ti、あるいは生体材料への適用を考慮し純 Ti に HAp を添加しメカニカルアロイング (Mechanical Alloying : MA) 処理と SPS プロセスによって固化成形した Ti-HAp 複合材料を試料として、アノード分極試験などによる耐食性評価ならびに様々なウエット処理を通じて各種材料の表面特性を評価しました。その結果、いずれの試料においても、腐食電位にバラつきが見られるものの、同じ組成であれば MM あるいは MA 時間が

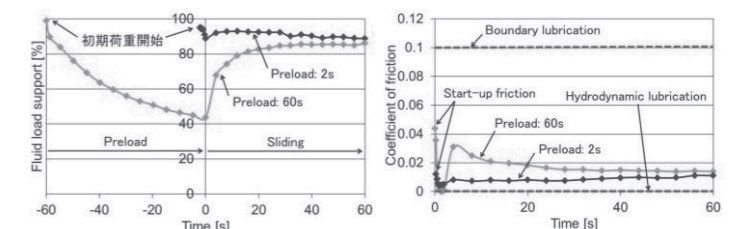


図7：流体荷重分担比（左）および摩擦係数（右）

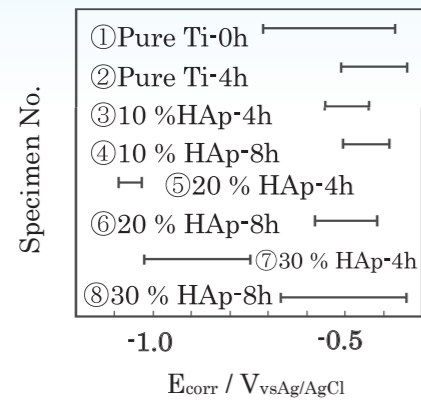


図8：腐食電位に及ぼす HAp 添加量とミリング時間の影響

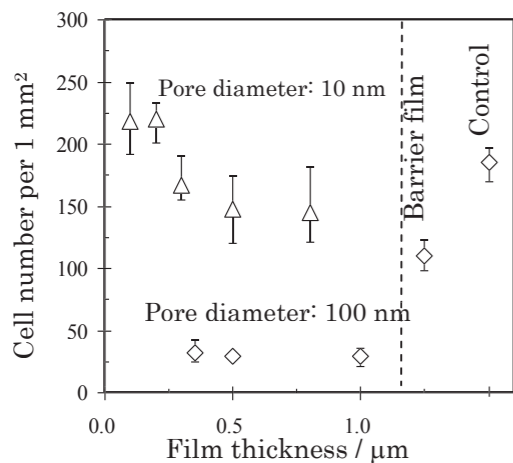


図9：アノード酸化ポーラスアルミナ上における HDF の接着数に及ぼす孔径、膜厚の影響

長い試料ほど、腐食電位が貴にシフトしました（図8）。これは、基材の耐食性向上に対してミリングの効果があることを意味します。

また、細胞の接着性に着目し、細胞接着数ならびに培養後の細胞伸展性へ及ぼすポーラス酸化皮膜の孔形態（孔径、セル壁厚さ、膜厚）の影響を継続して検討しました。その結果、平坦なプラスチック培養皿より細胞が接着しやすい足場環境であった、アルミナを足場材料として用いた場合、基板表面のポーラ化は、表面積の拡大につながり、細胞の接着性向上に寄与すると考えられるが、大きすぎる孔径は逆に細胞の接着、成長を阻害すると言える、孔径10 nmのポーラスアルミナにおいて膜厚が薄い場合には、孔径の効果だけでなく、比較的浅いチャンネル構造を持つ基板は、細胞の接着を著しく促

進し、その後の成長にも適した足場環境であった、と考えられました。

1.3「医用エネルギー工学」では、医療に応用できる微細なエネルギー機器の開発のための基礎的研究を行っています。1.3.1では、低温治療用の液体窒素によるクライオプローブシステムや気泡を利用したドラッグデリバリーシステムの開発の基礎研究として、微細管内固気液混相流の圧力損失の実験および解析的研究、1.3.2では、体内埋込用ポンプの開発として振動弾性板ポンプの基礎的研究、1.3.3では微生物による水素ガス生産の実証試験、1.3.4では酵素反応マイクロリアクタの反応成績に関する基礎的研究が行われています。

1.4「バイオメティクス・ロボティクス」では、生体を規範とした新規の材料や、それを用いたロボットの開発が行われています。1.4.1では「昆虫の機能に基づくマイクロ機械とそのロボット化に関する研究」と題して、今年度は、ロボットの胴体となる金属の薄板にコオロギの感覚毛を規範とした気流センサを一体化し、折り曲げによりロボットを組み立て、自立移動を行わせることに成功しました。すなわち、本研究では、昆虫の制御方式を模倣し、単純な構造の接触式センサを多数集積化することで多機能化を実現し、ロボットの表面にあらかじめ作り込むことによって小型化を目指し、その結果、MEMS 技術を利用し、昆虫の持つ感覚毛を規範とした気流センサとロボット胴体部を一体成型するための製作プロセスの開発し、気流センサを表面実装したロボットを製作しました（図10）。動作実験を行い、気流の強さにより2種類の歩行動作を行わせることに成功しました。

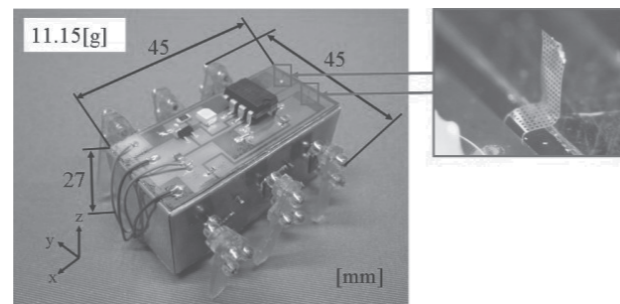


図10：製作した歩行ロボットと接触式気流センサの顕微鏡写真

1.5「マイクロ構造の評価・加工技術」では、SMBCで設置され、BRECでより充実されたマイクロ関係の諸設備を駆使して、研究が行われております。1.5.2では「マイクロスケール機構の製作と評価に関する研究」と題し、フレキシブル基板上に EWOD デバイスを形成し、3次元空間内で任意の方向に液滴を輸送させることを目的としております。その結果、フレキシブルなポリイミド基板を用いて、EWODにより液滴を輸送するデバイスを製作し、曲面上で液滴を輸送させる実験（図11）を行い、以下、(1) 曲率半径5mmの曲面の内側、外側で、重力方向には関係なく液滴の1次元の輸送が可能である、(2) 曲面の曲率半径が小さいほど液滴の接触角が大きくなる、(3) 曲面を含む2つの液滴輸送デバイスを用いて、デバイス間の液滴の移動と、液滴の輸送方向の変換が可能である、(4) 電極の配列方向が異なる2つのデバイス間に液滴ををさみ、両方のデバイスに電圧を印加することで、2自由度の輸送が可能となる、の知見が得られました。

2.2は「マイクロバイオデバイスの開発」です。2.2.3「バイOMETRICS環境センサの研究」とでは、自己温

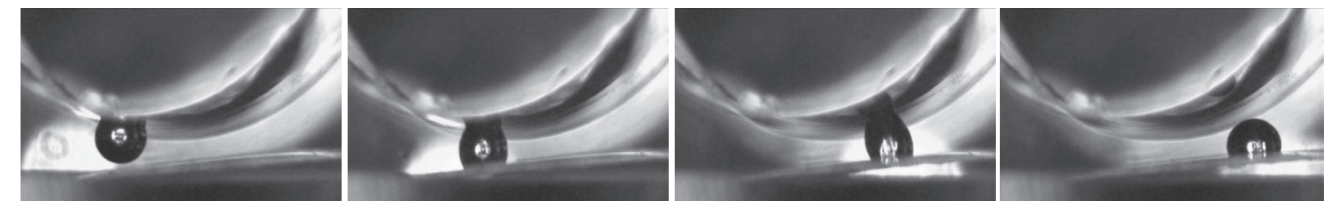


図11：実験結果

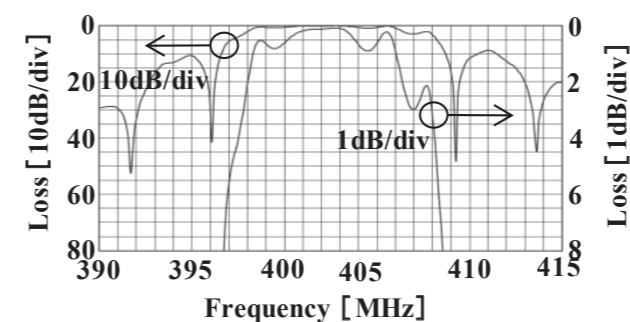


図12：シミュレーション結果

度補償機能を有する非常に微量な空気中のガス分子等をセンシング出来る新しい弾性表面波（SAW：Surface Acoustic Wave）センサの開発研究であります。今年度は、上記の自己温度補償機能を保ちながら、弾性表面波デバイスの本質的な欠点である弾性表面波の励振、伝搬に伴う損失を大幅に改善する更に高度な機能の実現を目指し、検討しました。その結果、自己温度補償機能を維持しつつ損失特性の抜本的な改善を目指し、新たに、SAW共振器をラチス回路構成に組む低損失遅延線を提案し、シミュレーション（図12）により実現の可能性を得ました。

2.3は「医療支援ロボットの開発」です。2.3.1「歯科患者ロボット」では、開発中の歯科患者ロボットに実際の患者動作や機能を再現し、各種センサを取り付けました。これにより、治療行為に対して患者反応を再現し、より実習者が実際の患者を治療しているような臨場感を持たせることを目的としました。特に、本ロボット（図13）では、全身モデルであることを最大限に活かすため、口腔内の機能以外に患者が行う身体の危険動作を多く取り込むことで、実習において危険認識を学習するこ



図13：実験のワンストップ @ 新宿校舎16階

# 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）の2010年度活動報告 （Research Center for Urban Disaster Mitigation: UDM）

研究センター長 久田 嘉章

とが可能としました。その結果（表1）、以下の3点、(1) 脚部の製作およびバタ足動作の再現、(2) 全身動作を効果的に使用する方法の検討および実装、(3) 実用実験を行い、動作の評価、を実現しました。

表1 質問表の結果

質問番号	質問内容	平均点 (5点満点)
1	脚上げ動作の再現性	3.9
2	バタ足動作の再現性	3.1
3	痛み感知動作の再現性	4.4

2.3.2 「6軸ロボットシステムを用いた関節再建術の評価」では、ACL の機能解析および再建術の評価のために、新たなロボットシステムを開発しました。また、6軸力センサの出力をもとにした ACL 張力作用位置解析を行い、さらに、再建術における骨孔作成時のランドマークとして用いられる Resident's Ridge の形成の理由をバイオメカニクスの観点から説明することを試みました。その結果、新型ロボットシステムを開発し、従来のシステムよりも高精度の試験が可能となりました。ACL 張力作用位置解析の結果、屈曲位では AM 束近傍に張力がかかることがわかりました。有限要素解析を用いて、Resident's Ridge の形成を力学的要因から説明もしました（図14）。

上記で紹介した研究以外にも多くの興味深い研究が行われています。詳細は、2011年3月に発行しました『平成22（2010）年度 BERC 研究成果報告書』を参考頂ければ幸いです。

なお、2011年3月24日（木）午後、八王子校舎に

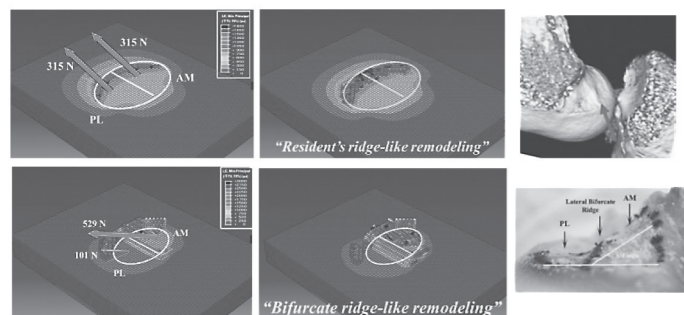


図14：伸展位（上）、屈曲位（下）の解析結果と形態観察結果

て、評価委員会を兼ねた第3回 BERC 研究成果報告会を開催予定でありましたが、未曾有の東日本大震災による影響（余震、計画停電等）を考慮し、中止と致しました。大変残念なことでありましたが、ご参加予定であった皆様の安全を鑑み、上記の結論に至りました。なお、研究成果報告書は計画通り発行致しました。BERC 評価委員の先生方々には今22年度につきましては「研究成果報告書」をもって評価採点をお願いし、その結果も受けて、次2011年度の研究進展に活用したいと考えます。

また、先に記述したように、今年度は、中間成果報告として、9月25日に『進捗状況報告書』を文部科学省に提出しました。この報告書による『中間評価の結果』が平成23年2月10日付で通知され、進捗が見られるとの評価を頂きました。ただし、改善すべき点も指摘されました。

この改善すべき点は、前述したように、今年度より、外部評価委員の評価結果を反映し『10の小テーマを重点テーマ』と選定し、本年度の研究費の配分にメリハリをつけ、次ステップへと踏み出しています。

今後も、テーマの重点化と各テーマの連携を計り、本研究拠点を医工学領域における重要研究教育拠点として、後半に向け発展させていく計画であります。なお、平成23年2月より、待望のPD、Anawati 博士を迎えることができ、より充実した研究体制となったことを加筆します。

最後に、吉報を幾つかご紹介します。本 BERC の研究メンバーである、鈴木健司教授、小池裕之氏（元大学院学生）、高信英明准教授、三浦宏文前学長のグループが「表面張力を利用した水面移動ロボットの研究」で2010年度日本機械学会賞（論文）を受賞されました。また、西谷要介准教授が「カーボンナノファイバー充填熱可塑性樹脂系複合材料を用いたトライボマテリアルの開発」で平成22年度材料技術研究協会論文賞を受賞されました。ここに記してお祝い申し上げます。また、その他にも、大学院学生による優秀講演賞（ベスト・プレゼンテーション賞等）の受賞も多数ありました旨、ご報告申し上げます。

### 1 都市減災研究センターと2010年度研究体制

工学院大学総合研究所・都市減災研究センター（Research Center for Urban Disaster Mitigation；略称は UDM）は、震災時における建築・都市の減災と機能継続に関する研究拠点を形成することを目的とし、2009年度より6年計画でスタートしました。2010年度は文部科学省・私立大学戦略的研究基盤形成支援事業（5年間）をはじめ、様々な支援を頂いています。前身の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、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を実施中です。得られた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の実施などの活動に利活用し、さらにセミナー・ワークショップなどを通して防災教育にも大いに貢献しています。

2010年度の本センターは図1および表1に示すように、建築・機械・電気・情報系の学内28名、及び大勢の学内外研究者との共同研究で行っています。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

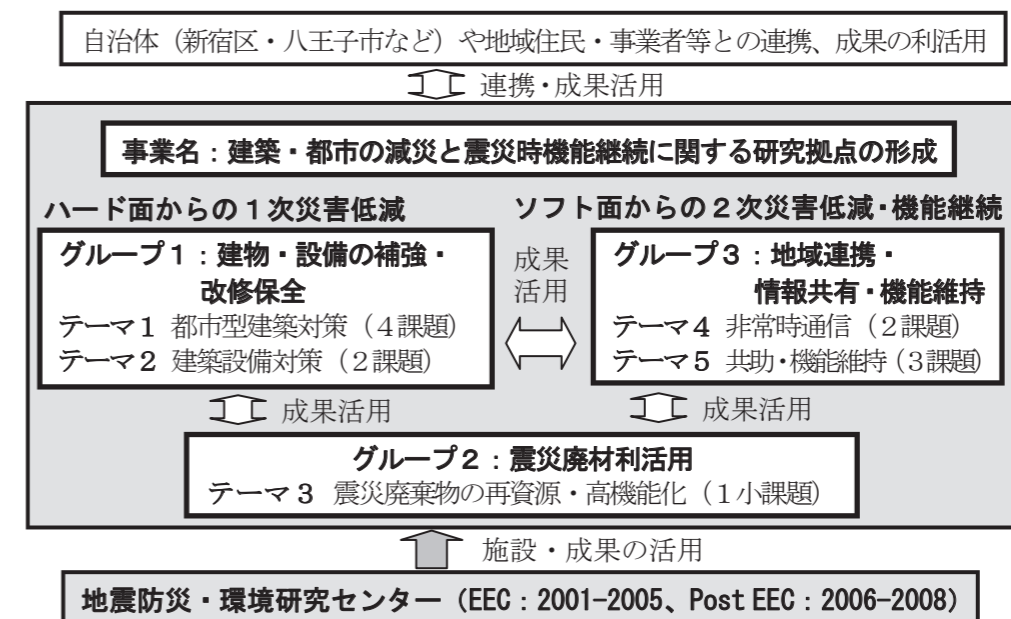


図1 都市減災研究センター（UDM）の研究体制

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：◎小野里憲一	
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 ○久田嘉章、山下哲郎、吉村智昭（大成建設）
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 ○後藤 治、宮澤健二、河合直人（独立行政法人建築研究所→2011年度より工学院大学）
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：◎山下哲郎	
2.1	建築の非構造部材・設備の耐震補強と改修 ○山下哲郎、大橋一正、三好勝則、久保智弘、西川豊宏、田中 孝（タナカ建設設備）
2.2	建築のライフライン設備の耐震性向上と長寿命化 ○小林光男、小久保邦雄、後藤芳樹、一之瀬和夫、長嶋利夫（上智大学）、坂口雅昭・若林博之（フセラシ）
テーマ3 震災廃棄物の再資源化と高機能化：◎阿部道彦	
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、石川嘉崇（電源開発）
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：◎水野 修	
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 ○水野 修、小林亜樹、山口実靖、浅谷耕一、中里秀則（早稲田大学）
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、市川紀充、大竹浩靖、雑賀 高、小林 幹、横田和彦（名古屋工業大学）、小泉安郎（信州大学）、米盛弘信（サレジオ工業高等専門学校）
テーマ5 自治体・地域協働による震災時の都市機能維持：◎村上正浩	
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 寛 淳夫（国立保健医療科学院→2011年度より工学院大学）
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、吉田偉郎
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 UDMの研究テーマ・小課題、と学内担当者及び主な学外研究者（2010年度）  
（◎はテーマリーダー、○は小課題リーダー）

構成する運営委員会を常設し、成果報告会やシンポジウムなども通して全参加者の連携による研究運営を行っています。さらに2010年度には独立した外部委員による評価委員会を設置し、成果と目標達成度に関する評価を実施します。

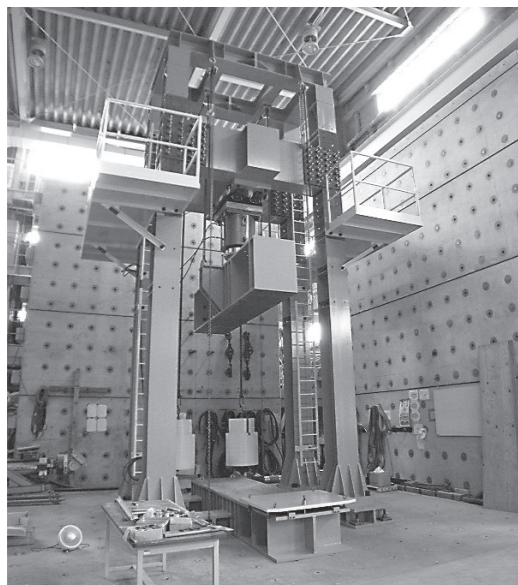


写真1 高軸力載加型加力設備

## 2 2010年度の研究概要

2010年度に新設した設備と各テーマにおける研究成果の概要を紹介します。まず設備は写真1の高軸力載加型加力設備と写真2の大変形水平加力設備です。高軸力載加型加力設備は高軸力を受ける都市型中高層建物の耐震構造部材の性能の把握と、効果的な耐震補強法の開発を行うために導入し、主としてテーマ1で活用します。一方、大変形水平加力設備は超高層建築など大きな変形

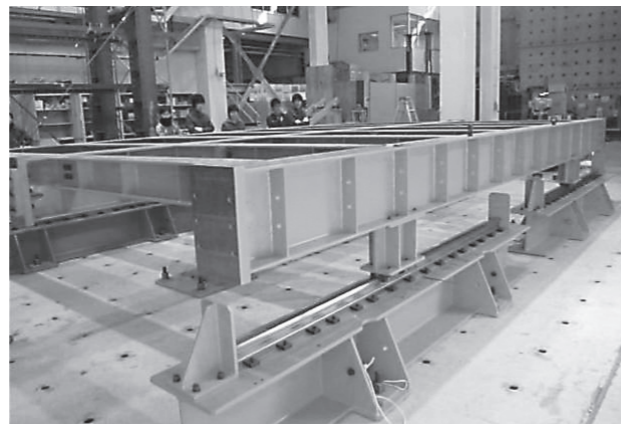


写真2 大変形水平加力設備

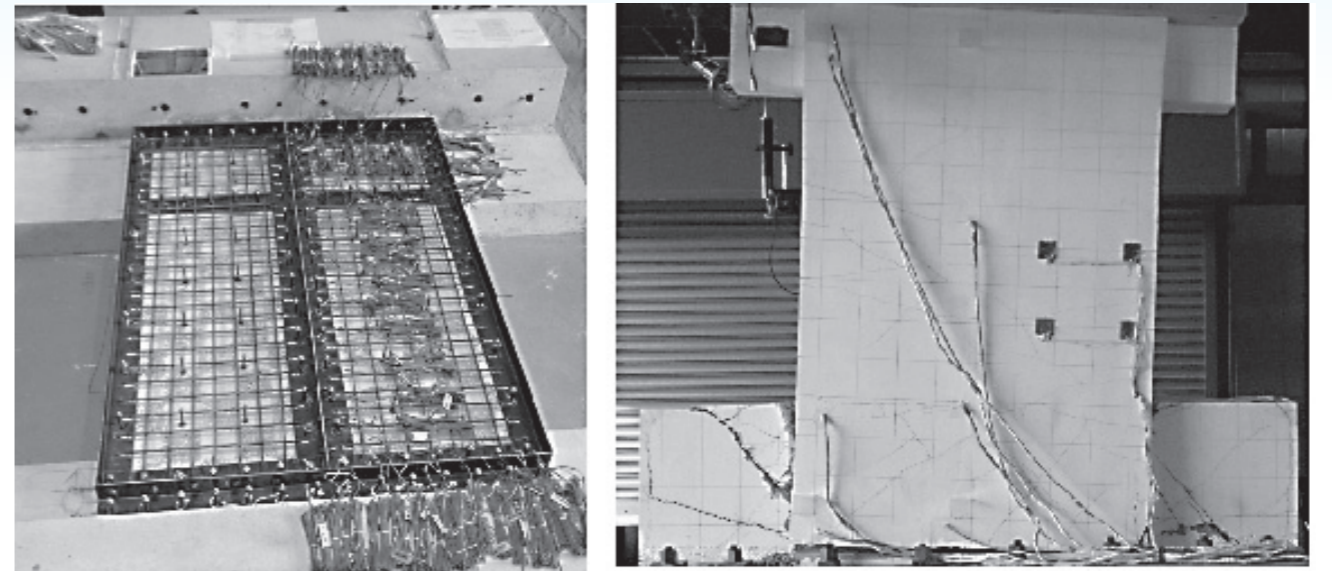


写真3 鉄骨枠付き湿式パネルで増し厚する工法と耐震性能実験

を受ける設備や二次部材、什器類の耐震性能の把握と効果的な耐震補強法の開発を行うために導入し、主としてテーマ2で活用します。

次に当センターの5つのテーマの概要と2010年度の主な研究成果は次の通りです。

### 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高層建築などの都市型建築は効率的な耐震補強・改修法の開発と推進が必要です。このため本テーマでは、まず小課題1.1では首都圏直下地震・活断層等による強震動予測と超高層建物等の都市型建物の減災対策の推進に関する研究として、強震動予測手法に関するベンチマークテストの実施、地殻内の大規模な活断層として1999年トルコ・コジャエリ地震を対象とした震源モデルの構築、さらに超高層建築として工学院大学新宿校舎を対象とした地震応答解析と様々な制震補強案の検討を行いました。次に、小課題1.2では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に関する研究として、住まいながら補強や建物の外側から補強を可能と

する補強工法である鉄骨枠付き湿式パネルで増し厚する工法、及び、高強度化された鉄筋とコンクリートを利用したシングル配筋ラーメン構造を開発し、耐震性能を把握する実験を行いました（写真3）。さらに小課題1.3では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として、過去の学校体育館の被害に関する調査データを用い、限界耐力計算により告示レベル2地震動に対する補強後の体育館の桁行方向の応答層間変形角を試算しました。最後に小課題1.4では木造建物の耐震診断・補強法の開発と推進に関する研究として、伝統的建築物の補強法の検討例として秋田県横手市増田町の町家と土蔵建物の詳細な調査を実施しました。

### 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が必要であり、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となります。このため本テーマでは、まず小課題2.1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

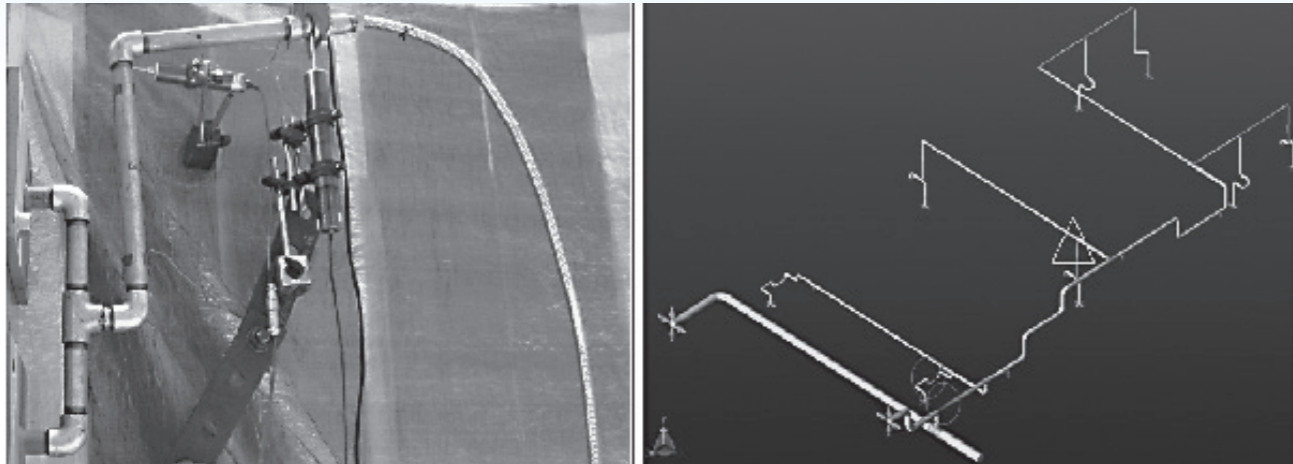


写真4 スプリンクラ配管の静的加力の実験および解析

改修法に関する研究として、スプリンクラ配管を対象とした耐震性能評価に関する静的加力実験および解析による研究（写真4）や、スロッシングによる設備用タンク側壁に生じるひずみや圧力や強度に関する実験的な研究、及び、構造物ボルトの疲労強度に及ぼす過大荷重の影響と、補修・補強用締結構造の開発および強度向上に関する実験的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す。このため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を実施しています。2010年度は、品質が安定し、有害な不純物を含まない天然砂の代用として期待されている石炭溶融スラグを用いたモルタルを対象としたブリーディングや、震災後の緊急時供給可能なPCaパネルの促進中性化に関する実験的研究を行いました。さらに、復興住宅の基礎に用いるコンクリートを対象として計画供用期間60年を確保し、さらに100年を目指した高耐久コンクリートの開発に関する研究、低発熱セメントを使用したコンクリートの耐久性評価の迅速化に関する促進中性化試験、廃棄された貝殻の利用方法として、カーボンニュートラル性を有する海洋生物殻を混入したモルタルに関する基礎力学特性や熱的物性変化に関する実験的研究、及び、震災廃棄物のうち可燃性のものの処理方

法としてごみ溶融スラグ細骨材を使用したコンクリートのポップアウトの試験方法に関する実験的研究、などを実施しました。

### 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および電源システムの開発に関する研究を行っています。まず、小課題4.1では通信システムに関して、減災情報通信システム実現に向けて無線回線の安定度、長距離無線LANの実現可能性、およびアプリケーション実現法の検討に関する検討、さらに分散型情報探索における探索負荷軽減、および耐災害性の高い通信システムにおけるサーバ計算機の性能と消費電力に関する諸研究を行いました（図2）。さらに小課題4.2では電源システムに関して、被災時通信用の独立型太陽光発電と蓄電装置のシステムに関する検討（図3）、風力発電としてフラップに代わる高揚力発生装置としての循環制御翼に関する研究、都市型コジェネレーションシステムに関して地震振動下におけるサブクール流動沸騰熱伝達、および燃料電池と

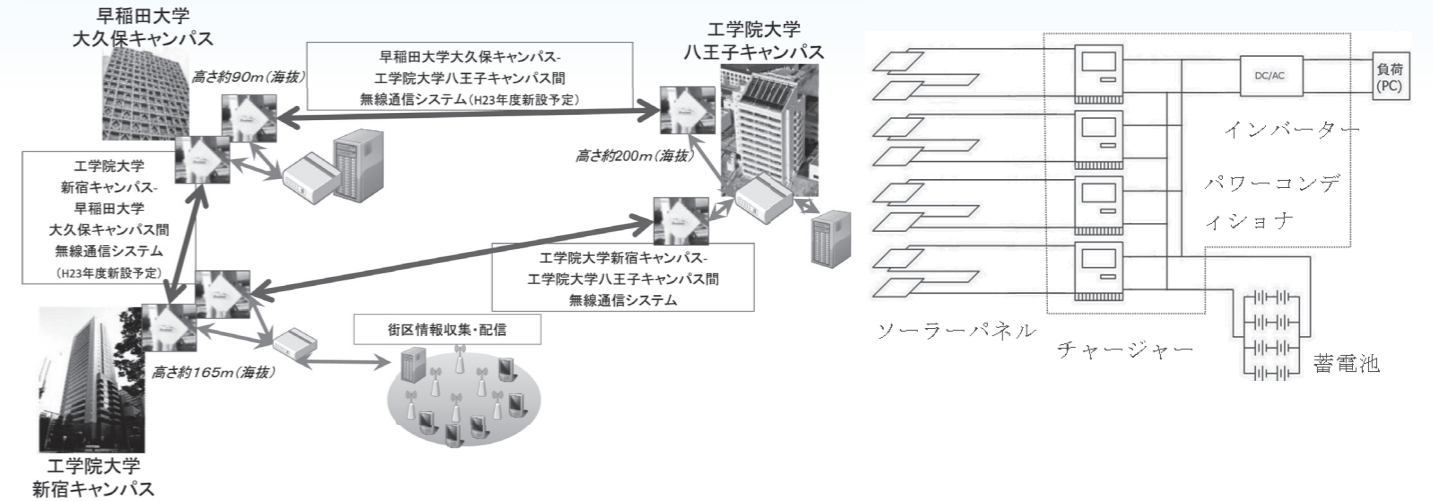


図2 減災情報通信システムの概要図

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、まず小課題5.1として新宿駅周辺地域を対象として路上空間における歩行者人口について交通量調査を実施しました（図4）。さらに小課題5.2として新宿駅西口地域の超高層ビル群における負傷者推定、工学院大学新宿校舎を対象とした耐震改修工事による費用対効果を検討するための施設管理費の研究、事業所における被害と地方自治体の施策とを関係付ける計画に関する研究を行いました。最後に小課題5.3として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として、

図3 独立型太陽光発電システム

新宿駅西口地域については滞留者・帰宅困難者および災害医療対策の検討、および新宿駅周辺部の住商混在地域については住民防災リーダーの育成と地域防災体制の構築に関する研究を行いました。特に2010年10月5日（火）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・

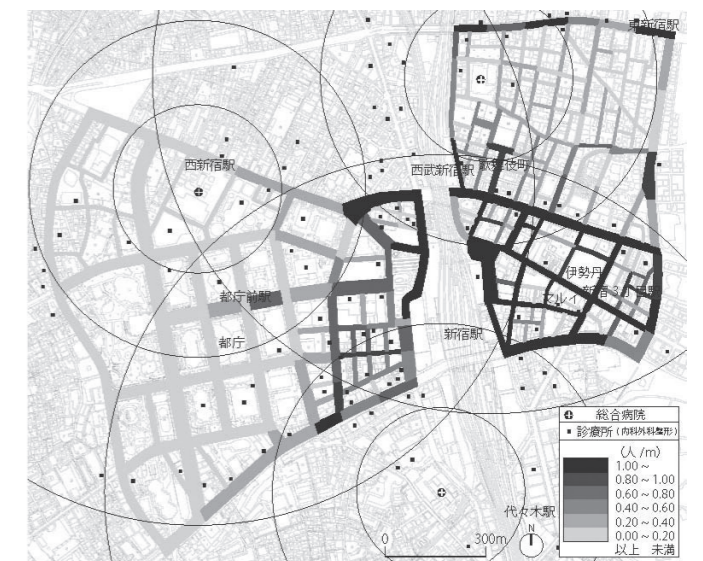


図4 新宿駅周辺地域における休日・晴・昼の人口分布と病院の位置



安否確認訓練、防災センター・災害対策本部訓練、新宿駅西口現地本部における情報共有訓練、および工学院大学新宿校舎の1階アトリウムを地域の応急救護所として、



写真5 工学院大学地震防災訓練（左：高層階での傷病者対応、右：災害対策本部での情報整理）

地域の拠点病院と診療所の医師・看護師と非医療従事者による災害ボランティアの連携による多数傷病者対応訓練を実施しました（写真5～7）。



写真6 新宿西口現地本部訓練（左：住友ビルでの救護ボランティア、右：現地本部での情報整理）

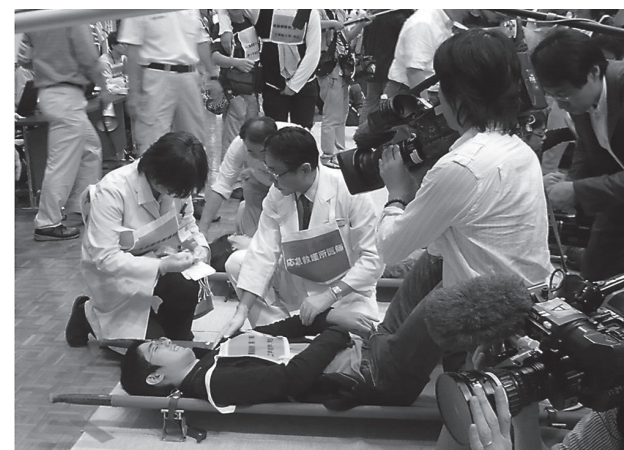


写真7 多数傷病者対応訓練（左：地域の医療従事者によるトリアージ、右：傷病者情報等の整理）

### 3 研究成果の公表と利活用

2010年度の研究成果の公表として、まず5回の研究報告会を行いました。

・第1回 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」

日時：2010年9月29日（水）16：30～18：30

場所：工学院大学新宿校舎 A-0514教室

・第2回 テーマ2「建築機能維持施設の効果的な耐震補強・改修法の開発と促進」

日時：2010年10月27日（水）16：30～18：30

場所：工学院大学新宿校舎 A-0514教室

・第3回 テーマ3「震災廃棄物の再資源化と高機能化」

日時：2010年11月24日（水）16：00～18：30

場所：工学院大学新宿校舎 中層棟5階 A-0514

・第4回 テーマ4「非常時に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」

日時：2010年12月20日（月）17：30～18：55

場所：工学院大学新宿校舎 A-0656教室

・第5回 テーマ5「自治体・地域協働による震災時の都市機能維持」

日時：2011年2月21日（月）15：00～17：00

場所：工学院大学新宿校舎 A-0542教室

また各テーマ・小課題ごとの業績概要を表2に示しますが、総数では著書は8件、査読付き論文は28件、国際学会での論文13件、学術雑誌・商業誌・研究機関への研究報告・展望・解説・論説などは28件、招待講演は25件、口頭発表は146件、外部資金の獲得数は26件、各種メディア（新聞・テレビ・ラジオなど）・展示会等で公表は19件、輩出した博士・修士・学士はそれぞれ7、45、113件です。またその他として、報告会・シンポジウムの主催・共催などの行事は27件行われました。主な内容として新宿区や新宿駅周辺防災対策協議会と連携した2010年度新宿駅周辺地域総合防災訓練や四谷地域などの防災訓練の企画運営があります。また震災に関する学生・社会人への減災・防災教育として、文部科学省の助成事業である学生支援 GP「新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム いのち・つながり・ちから - 学生連携型地域防災拠点の構築 -」、及び、戦略的連携支援プログラム「防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開」、および、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」による「新宿副都心による地域減災セミナー」などの関連した事業も行いました。これらの事業の詳細は参考文献をご覧ください。

テーマ	小課題	著書	査読論文	国際発表	解説など	招待講演	口頭発表	外部資金	メディア	博士	修士	学士	その他
1	"1-1	0	4	0	4	8	26	8	5	2	0	0	7
	"1-2	1	1	0	2	0	8	2	0	0	0	0	1
	"1-3	0	0	0	1	0	4	0	0	0	0	1	0
	"1-4	3	2	2	4	6	13	4	0	0	4	4	0
	<b>小計</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>14</b>	<b>51</b>	<b>14</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>8</b>
2	"2-1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	6	0
	"2-2	2	11	2	3	0	19	2	0	0	17	43	2
	<b>小計</b>	<b>2</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>49</b>	<b>2</b>
3	"3-1	2	4	5	3	2	26	1	1	0	0	11	2
	<b>小計</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>2</b>
	4	"4-1	0	0	0	4	0	22	0	0	0	2	4
"4-2		1	5	9	5	1	36	5	2	3	18	31	7
<b>小計</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>1</b>	<b>58</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>8</b>
5	"5-1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	"5-2	0	5	0	2	0	6	3	1	2	2	12	3
	"5-3	1	0	0	3	10	9	1	11	0	1	12	6
	<b>小計</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>24</b>	<b>9</b>
	<b>総計</b>	<b>8</b>	<b>28</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>146</b>	<b>26</b>	<b>19</b>	<b>7</b>	<b>45</b>	<b>113</b>	<b>27</b>

表2 2010年度 UDM による業績数一覧（詳細は巻末資料を参照）

# 平成22年度 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、研究期間が2～4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21年度に研究期間が終了した6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22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22年12月11日（土） 13時～17時**  
**II 会場：八王子校舎 Cキューブ15号館 206教室**

進行：酒井 智晴（総合研究所研究推進課）

総合研究所所長の挨拶〔13：00～13：10〕

小野 幸子（総合研究所所長）  
（応用化学科教授）

- 〔13：10～13：45〕  
【発表テーマ】 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（研究期間：4年間）  
◎吉田 司雄（共通課程教授）
  - 〔13：45～14：20〕  
【発表テーマ】 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（研究期間：3年間）  
◎浅谷 耕一（情報通信工学科教授）
  - 〔14：20～14：55〕  
【発表テーマ】 顕著な生物活性を有する高次構造天然物の全合成研究（研究期間：3年間）  
◎宮下 正昭（応用化学科教授、現附属中学校・高等学校校長）
- 休 憩〔14：55～15：05〕
- 〔15：05～15：40〕  
【発表テーマ】 MPGD による位置分解能の最適化（研究期間：2年間）  
◎渡部 隆史（共通課程教授）
  - 〔15：40～16：15〕  
【発表テーマ】 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（研究期間：3年間）  
◎疋田 光孝（機械創造工学科教授）
  - 〔16：15～16：50〕  
【発表テーマ】 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）（研究期間：3年間）  
◎大竹 浩靖（機械工学科教授）

閉会のことば

小山 和幸（総合研究所事務次長）

### 参考文献

- ・都市減災研究センター、平成22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22年度工学院大学防災訓練報告書、2010年3月
- ・工学院大学、いのち・つなぐ・ちから、文部科学省・新たな社会的ニーズに対応した学生支援プログラム（学生支援 GP）  
<http://www.kogakuin.ac.jp/inc/index.html>
- ・工学院大学、TKK3大学連携プロジェクト、防災・減災・ボランティアを中心とした社会貢献教育の展開、文部科学省・戦略的大学連携支援事業「大学教育充実のための戦略的大学連携支援プログラム」  
<http://www.kobegakuin.ac.jp/~tkk/>
- ・工学院大学、新都心の地域減災セミナー、文部科学省・新規学習ニーズ対応プログラム  
<http://www.kogakuin.ac.jp/bcp/index.html>

## 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

研究責任者：吉田 司雄（共通課程 教授）  
共同研究者：林 真理（共通課程）、一柳 廣孝（横浜国立大学教育人間科学部）

科学史研究の領域では近年、主に科学技術社会論的な観点から、公衆による科学理解という問題系が注目を集めているが、歴史的な事例を扱ったものは決して多くなく、特にポピュラー・サイエンスの分野は傍流という位置づけしか与えられてこなかった。しかし、今日的な課題に応じてゆくためにも、過去の状況と問題点を精査することは重要である。そして、分野を越えた共同研究体制の構築が不可欠である。今回はこれまでの研究プロジェクトの歩みを紹介すると共に、とりわけ1920年代から30年代にかけて、「科学知識」（1921年創刊）「科学画報」（1924年創刊）などの大衆向け科学雑誌や啓蒙的な科学入門書が相次いで刊行され、「日本児童文庫」「小学生全集」といった子ども向け叢書にも多くの科学読物が収録されるなど、科学的知識が広く社会に浸透していった一時期に目を向け、科学と非科学とを切り分ける認識論的磁場の変容について報告したい

## 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

研究責任者：浅谷 耕一（情報通信工学科 教授）  
共同研究者：山口 実靖（情報通信工学科）、松本 充司（早稲田大学大学院国際情報通信研究科）

ブロードバンドインターネットの普及により、音声通信などの実時間型通信が増加している。現在使用されているルーチングではトラフィック状況によっては音声通信サービスの品質にばらつきが生じ、要求品質が満たされるとは限らない。そのため、音声通信などの遅延に対する要求が厳しい通信に対して QoS（Quality of Service）を保証する経路制御手法の実現は IP ネットワークにおける重要な課題の1つである。この問題を解決するためのルーチング・プロトコルが提案されているが、エンドエンド間遅延やジッタ、パケットロスなど要求条件が異なるトラフィックに対し、同一のルーチングを行うため、トラフィックごとの要求品質の制御は困難である。

本研究では、この問題を解決するため、実時間トラフィックと非実時間トラフィックでそれぞれ異なる2つの経路表によるルーチングを行う。実時間通信経路のホップ数を制御することにより、遅延制御を可能とする。

## 顕著な生物活性を有する高次構造天然物の全合成研究

研究責任者：宮下 正昭（応用化学科 教授、(現、附属中学校高等学校校長)）  
共同研究者：南雲 紳史（応用化学科）、谷野 圭持（北海道大学理学研究院化学部門）

微量分析技術の飛躍的發展により、特異な化学構造ならびに顕著な生物活性や薬理活性を示す微量天然物が自然界から次々と発見されている。これらの中には新しい医薬品開発のシーズまたはリード化合物として内外から非常に注目されている化合物も少なくない。しかし、これらの物質は自然界に極く微量しか存在していないため、詳しい作用機序の解明や医薬品開発を行なうためには化学合成による供給が不可欠である。本研究は、顕著な薬理活性を示す高次構造天然物の全合成を達成するとともに、化学合成による効率的な供給ルートを拓き、生物活性試験ならびに作用機序の解明に資することを目的とした。報告会ではスナギンチャクの代謝産物で顕著な薬理活性を示すゾアンタミン系アルカロイドの化学合成、ジャガイモシスト線虫孵化促進物質の全合成、抗癌活性を示す海産天然物アレニコライドの合成研究について、最新の成果を交えながら報告する。

## MPGD による位置分解能の最適化

研究責任者：渡部 隆史（共通課程 教授）  
共同研究者：幸村 孝由（共通課程）、仁藤 修（東京農工大学大学院共生科学技術研究院）

電弱相互作用の標準模型は、ヒッグス機構の確認を除いては100GeV 程度までのエネルギー領域の物理現象記述に成功している。このヒッグス機構の解明については、CERN で稼働を始めた LHC 実験や将来計画として提案されている ILC 実験によってその解決が期待されている。ILC 計画については、ヒッグス機構によって予言されるヒッグス粒子の発見に加え、その詳細な性質の解明が期待されているが、その実現のために、検出器に対してエネルギーの増大による巨大化と終状態粒子の運動量とエネルギーについての精密測定という、相反する性能が要求されることになる。本研究は、ILD グループによって中央飛跡検出器として提案された MPGD を用いた TPC に関して、MPGD として GEM を採用した場合の要求される運動量分解能、飛跡位置分解能の向上を図り、要求値の実現、実証を目的としている。

今回の報告では、電子の遷移距離の関数として位置分解能を検証する。

# 平成22年度 総合研究所 プロジェクト研究

## 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

研究責任者：疋田 光孝（機械創造工学科 教授）  
共同研究者：竹内 正男（玉川大学工学部）

最近提案された新概念“センサ・ネットワーク”は、多数のセンサからの信号を携帯などの移動通信網と類似のネットワークを介して集約する。データを基に家庭やオフィスの住環境制御、ビル、市街、大規模な地域単位の環境観察や制御、保護を行う。プロジェクト研究は、家庭、オフィス、病院等に着目し、センサ・ネットワークによる快適な住環境の実現を目指す。特に将来の燃料電池自動車の水素ガス漏洩や環境汚染物質等、病室での患者の体臭/口臭のセンシングを想定する。弾性表面波（SAW: Surface Acoustic Wave）は、100MHzで波長が30μm、基板表面に沿って伝搬し、深さ方向1波長内に振動エネルギーが集中する波である。表面の摂動に敏感でセンサとして注目される。

本研究では、温度範囲幅の大きい（-40~80℃）zゲージ使用にも対応出来る新構造の自己温度補償機能SAWセンサを提案した。また、基本周波数と3倍周波数波の併用が可能なセンサ構造を提案し、広ダイナミックレンジを実現した。MBSCの装置で試作し、基本機能を確認した。

## 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）

研究責任者：大竹 浩靖（機械工学科 教授）  
共同研究者：小泉 安郎（信州大学）、森 治嗣（東京電力）、阿部 豊（筑波大学）

原子力発電所は我が国において重要なエネルギー供給源である。故に、原子力発電所ほど耐震性に配慮した建築物は他にはない。その実例が、新潟県中越沖地震時の柏崎刈羽原子力発電所の健全性である。しかしながら、さらなる安全・安心性を追求することは、工学者の使命である。特に、地震時の構造的健全性は多大に検討されているものの、原子炉炉心等の熱水力学的安全性に関してはいまだ不明な点も多い。本研究は、地震発生時の流動沸騰に対する伝熱特性および気泡挙動に関する知見を得るために、振動装置を用いて加熱面に対して水平方向および垂直方向に振動を付加することで、加熱面振動下における熱水力学問題を冷却限界（限界熱流束）に着目し実験および解析的検討を行った。特に、加熱面上の沸騰蒸気泡が冷却限界に及ぼす影響を検討した。その結果、振動下の冷却限界は非振動下のそれより大きく、地震発生時の冷却限界の熱的安全性を確認した。

〈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	榎本 淳一	古代東アジアにおける学術と支配制度に関する研究	960
	小野 一	政党政治再編成期ドイツにおける3政党間関係の変容に関する理論的・実証的分析	800
	幸村 孝由	科学衛星搭載用放射線検出器の開発	1,720
機械系	金野 祥久	氷海船舶の船体氷荷重分布推定手法の高度化	1,160
	中荻 隆	原子間力顕微鏡による上皮成長因子受容体の1分子計測技術の開発及び数理モデルベース解析への応用に関する研究	1,070
化学系	小山 文隆	キチンの潜在能力を化学とバイオテクノロジーで拓く	1,320
	南雲 紳史	複雑な多環性構造を有する新規抗腫瘍天然物の全合成研究	880
	木村 雄二	血液環境で使用される医療機器の生体適合性の改善	1,880
建築系	田村 雅紀	解体を迎える半世紀供用した鉄筋コンクリート造建築物の後期健全度評価と解体排出物のゼロエミッション型再資源化モデルの構築	1,130
GE学部	佐藤 光太郎	シンセティックジェットの流れ特性に関する研究	1,080
合計			12,000

〈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	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	670
	カーニー マイケル	Innovative Identity Matrixing Model in the Trans-Cultural Era	780
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	670
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	1,180
	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	790
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	780
	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	750
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	820
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	720
GE学部	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	840
合計			8,000

# 平成22年度 総合研究所 一般研究

〈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	吉田 賢一	日本における地方金融界の変遷に関する研究	300
	林 真理	生命科学概念の文化的広がりに関する歴史的研究	300
	河野 博之	ヒドリドアミダト架橋二核ルテニウム錯体の合成とその反応	300
	ブルック セバスチャン	国際インターアクティブポータルサイト	400
	尾高 進	中学校技術科における検定外教科書の開発に関する研究	400
	進藤 哲央	ニュートリノ質量の起源と素粒子標準模型を超える物理の探究	400
機械系	是松 孝治	超臨界ジメチルエーテル噴霧の活用によるディーゼルエンジンの高性能化研究	300
	伊藤 慎一郎	競泳用ストロークの最適化	300
	何 建梅	金属光造形複合加工法によるオーダーメイド焼結チタン合金人工骨の最適化検討	300
	久保木 功	微小精密部品の高速成形加工技術の開発	300
	西谷 要介	カーボンマイクロコイル充填熱可塑性エラストマー複合材料を用いたセンサ材料の開発	300
	高信 英明	人間シミュレータとしての患者ロボット	300
	見崎 大悟	拡張現実 (AR) をもちいた作業支援インターフェースに関する研究	300
化学系	阿相 英孝	非リソグラフィ技術に基づくアルミニウムの表面微細加工	200
	菅原 康里	キトサン誘導体の薬物送達システムへの応用	350
	坂口 政吉	細菌由来新規糖質分解酵素の取得と特性解析	350
	山口 和男	ヒドロキノン構造含有ポリマーの光還元能	200
	大倉 利典	リン酸塩ガラス異常現象を利用した高レベル放射性廃棄物固化ガラスの開発	200
	釜谷 美則	オオミジンコの腸内への取り込みを用いた毒性評価	200
	桑折 仁	ナノ積層構造を有する新規熱電酸化物の創製	300
	酒井 裕司	中国砂漠化地域における新規土壌改良評価モデルの構築	300
電気系	坂本 哲夫	エレクトロスプレー法を用いた有機薄膜の製膜方法の研究	350
	高木 亮	ハード的手法とソフト的手法の組み合わせによる電気鉄道の省エネルギー化に関する基礎研究	350
	高瀬 柔郎	近隣網ユーザインタフェースの研究	350
	水野 修	地域情報流通を指向したパーソナルユビキタス方式の基本検討	350
建築系	宇田川 光弘	太陽熱利用システムシミュレーション手法の検証	400
	吉田 倬郎	建築の長寿命化における曳家の意義と課題に関する研究	400
	野部 達夫	温熱環境の選択性と総意形成のメカニズムに関する基礎的研究	400
	澤岡 清秀	欧州にみる劇場保存再生手法の基本理念と実践手法の研究	400
情報学部	橘 完太	ベイズ統計へのクリフォード代数の導入と映像認識への応用	350
	市原 恭代	カラーユニバーサルデザインのための色カテゴリー	350
合計			10,000

## 工学院大学総合研究所レポート No.19

2010年度(平成22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