首都大学東京
研究紹介2010年 3月版

産学公連携をめざして

公立大学法人　首都大学東京　産学公連携センター

首都大学東京研究紹介
2010年 3月版

産学公連携をめざして

公立大学法人 首都大学東京 産学公連携センター

発行にあたって

日頃より首都大学東京の産学公連携活動にご支援ならびにご協力を頂き、ありがとうございます。お陰様で共同研究・受託研究ならびに特許出願など、実績を積み重ねてまいることができました。

企業の皆様をはじめとした学外の方々との連携を推進するため、これまで「首都大学東京研究紹介」を年に１回のペースで発行し、読み易いとのご評価を頂いてまいりました。しかし合計で全３冊と大部になり、内容の検索やお持ち運びにもお手数をお掛けする状態になったため、今回判り易

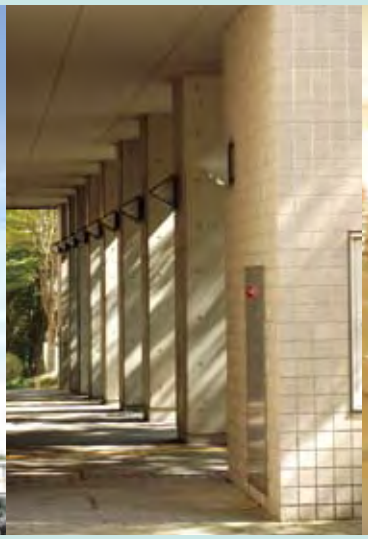
さは維持したままでコンパクトに纏め全体で１冊といたしました。またこれを機会に、既に掲載済みの内容を見直ししただけでなく、さらに全くの新規のご紹介や大幅書き換えをしたご紹介も数多く35件掲載しております。従いまして、本誌のみで過去の研究紹介も含めて最新状況をご参照いただく事が出来ます。

産学公連携は、大学にとりまして社会貢献の一端を担うものであります。今後とも企業の皆様をはじめとして、広く社会にお役に立てるよう更に邁進する所存でございますので、引き続きこれまでにも増してご指導とご支援を賜りますよう、お願い申しあげます。

本誌の発行にあたり、ご協力を頂いた関係者の皆様に厚くお礼申しあげます。

平成22年３月

公立大学法人首都大学東京
産学公連携センター



研究室索引

本誌で紹介する研究室は111。
環境・都市基盤、健康・福祉、ものづくり・バイオ、情報通信、ライフサイエンス、地域の
6カテゴリーに分けて紹介します。あわせて研究内容をお読みになり、シーズを探してください。
所属は、上行が大学、下行が大学院です。

●環境・都市基盤

01 **浅古 研究室** 25頁
マイクロチャンネルを流れるガス流の流動と熱伝達

02 **吉葉 研究室** 26頁
環境・エネルギーインフラの健全性保証学に関する研究

03 **奥 研究室** 27頁
多様な環境問題に対処するための法的役割と政策手法

04 **稲員 研究室** 28頁
上下水道システムの維持管理計画に関する研究

05 **宇治 研究室** 29頁
炭素繊維格子筋と吹付けモルタルを用いた補修・補強工法の耐荷性能評価技術

06 **横山 研究室** 30頁
河口汽水域の土砂動態と地形・底質形成メカニズム

07 **計画・交通 研究室** 31頁
動的に変化する交通流現象の調査・解析・予測・評価手法の開発と適用

08 **河村 研究室** 32頁
精緻な洪水流出氾濫予測

09 **小泉 研究室** 33頁
水道管路システムの安全性評価に関する研究

10 **トンネル・地下空間 研究室** 34頁
トンネル・地下構造物の設計、施工、数値解析

11 **野上 研究室** 35頁
腐食損傷した鋼橋および橋梁部材の安全性評価に関する臨床研究

12 **土質 研究室** 36頁
地震による地盤の液状化予測と防災

13 **北山 研究室** 37頁
鉄筋コンクリート建物の耐震性能評価法、および耐震設計法に関する研究

14 **橘髙 研究室** 38頁
建築物のエイジング

15 **須永 研究室** 39頁
「自然快適建築」の創造と普及

16 **深尾 研究室** 40頁
集合住宅の構法・外周壁構法の研究

17 **星 研究室** 41頁
都市の健康

18 **吉川 研究室** 42頁
建築ストック活用時代における地域公共施設ネットワークの最適配置計画

19 **梶井 研究室** 43頁
光化学オキシダントの制御戦略に関する研究

20 **長澤 研究室** 44頁
レーザー光を用いた大気環境計測

21 **福地 研究室** 45頁
各種の電波利用技術（次世代衛星放送・通信技術、マイクロ波リモートセンシングおよび伝送技術）

22 **稲垣 研究室** 46頁
コミュニケーションを重視した、スペースデザインの研究

●健康・福祉

23 **青村 研究室** 47頁
脳損傷生成メカニズムの解明、障害を持つ人の動作に関する研究

24 **瀬尾 研究室** 48頁
応用人間工学

25 **勝野 研究室** 49頁
若年認知症への地域デイケアサービスプログラムの開発に関する研究、高度実践専門看護

26 **河原加代子 研究室** 50頁
地域ヒューマンネットワークシステムの構築、誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用

27 **木下 研究室** 51頁
筋ジストロフィーの一つである筋強直性ジストロフィーⅠ型の合併症予防の研究

28 **斉藤 研究室** 52頁
高齢者の要介護状態予測に関する研究

29 **猫田 研究室** 53頁
ITを活用した看護研究学習支援ツールの開発

30 **山村 研究室** 54頁
青少年を対象とした精神保健維持向上システムの構築

31 **安達 研究室** 55頁
大規模分譲集合住宅における子育て支援

32 **石川 研究室** 56頁
外国人看護師の職場適応に関する研究

33 **加藤 研究室** 57頁
軽度発達障害のメンタルヘルスケア

34 **佐藤 研究室** 58頁
人工股関節全置換術後の遠隔看護システム開発

35 **清水準一（在宅看護学）研究室** 59頁
がん終末期患者から肝移植のドナーまで、それぞれのQoLを支える在宅看護

36 **習田 研究室** 60頁
生体肝移植における看護職の倫理的対応モデルの構築

37 **園部 研究室** 61頁
母子相互作用と子育て支援

38 **種吉 研究室** 62頁
小児看護における家族支援

39 **内藤 研究室** 63頁
看護職のキャリア形成と看護の質

40 **福井 研究室** 64頁
がん患者の心理社会的支援

41 **松下祥子（在宅看護学）研究室** 65頁
在宅重症療養者のQOLの高い療養生活への在宅看護支援

42 **成人看護学 研究室** 66頁
家族性腫瘍の患者と家族をサポートするケアの探究：がん遺伝看護教育プログラムの構築

43 **山本 研究室** 67頁
障害のある子どもの家族への支援

44 **健康福祉学部看護学科 - 1** 68頁
地域高齢者の要介護状態推移の分析

45 **金子 研究室** 69頁
三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して行う人材育成

46 **チーム身体運動分析** 70頁
インテリジェント手すりの開発研究

47 **菊池吉晃 研究室** 71頁
機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いた「母性愛」と「母性行動」の神経メカニズムに関する研究

48 **健康福祉学部作業療法学科 - 1** 72頁
特定高齢者の作業に関する研究

49 **健康福祉学部作業療法学科 - 2** 73頁
地域在住の精神障害者の作業療法

50 **健康福祉学部作業療法学科 - 3** 74頁
内的葛藤状態における脳内処理

51 **篠原 研究室** 75頁
三次元計測によるMRIの動き補正

52 **新津 研究室** 76頁
変形性関節症の超早期診断

53 **健康福祉学部放射線学科 - 1** 77頁
人体軟組織等価型三次元放射線吸収線量分布測定システムの開発

54 **健康福祉学部放射線学科 - 2** 78頁
MRI装置の撮像技術

55 **行動生理学 研究室** 79頁
運動と情動の脳科学、環境とストレスの脳科学

56 **菅又 研究室** 80頁
弱者支援のための総合システム構築

57 **運動生化学 研究室** 81頁
収縮による骨格筋の糖輸送促進調節

INDEX

●ものづくり・バイオ

58 **波田 研究室** 82頁
分子の電子状態理論と高精度計算化学の開発

59 **久永 研究室** 83頁
哺乳動物脳におけるプロテインキナーゼCdk5の神経機能

60 **村上 研究室** 84頁
野生植物・野生菌類（キノコ類）の遺伝子情報に基づく分子分類

61 **電子デバイス工学 研究室** 85頁
化合物半導体デバイス構造のウェット加工プロセス技術の開発

62 **関本・渡部・五箇・佐藤 共同研究室（電子システム工学研究室）** 86頁
現代社会を下支えする精密周波数発生とその応用技術（圧電デバイス、電子計測、原子周波数標準および生体医用工学に関する研究）

63 **真鍋 研究室** 87頁
マクロからマイクロスケールの金属加工、フレキシブルさを追い求めるダイレス加工

64 **若山・坂井 研究室** 88頁
マイクロクラックの動的検出に基づいた材料の長期信頼性保証

65 **複合材料工学 研究室** 89頁
用途に応じた複合材料の材料設計

66 **本田 研究室** 90頁
超極細ワイヤーを用いたマイクロ機械要素（MEMS部品）の研究

67 **上野 研究室** 91頁
環境負荷低減型コンクリートの実用化

68 **内山 研究室** 92頁
マイクロ空間を利用する新規化学分析法の開発

69 **金村 研究室** 93頁
リチウム電池および燃料電池に関する研究

70 **久保 研究室** 94頁
ナノ組織化を指向した機能分子系の創製と材料への応用

71 **春田 研究室** 95頁
金ナノ粒子・クラスターの金属酸化物、炭素、高分子への表面分散・固定化と触媒および光学特性

72 **吉田 研究室 - 1** 96頁
分子の性質を利用した有機系分子集合体のナノ構造制御

73 **吉田 研究室 - 2** 97頁
磁場を用いた、微結晶の精密配向の研究および高分子材料のプロセッシング

74 **武藤 研究室** 98頁
走行性能と安全性の両立を追求した21世紀対応の環境対策車に関する研究

75 **森 研究室** 99頁
骨格行列を用いた、非干渉制御系の設計方法の研究

76 **諸貫・金子 研究室** 100頁
表面微細形状で実現する機能表面

77 **楊 研究室** 101頁
マイクロデバイスの創成および生化学分析、医療分野への応用

78 **久保田 研究室** 102頁
人に優しいパートナーロボットの学習に関する研究

79 **菅原 研究室** 103頁
大気圏雰囲気での酸化膜成長技術の開発

80 **和田 研究室** 104頁
軽量版ロボット用コンポーネント「RTC−Lite」の開発

81 **竹ヶ原 研究室** 105頁
プラズマを利用した、宇宙推進ロケットシステムの開発

82 **宇宙システム 研究室** 106頁
超小型衛星などの新しい宇宙の利用法とその実現手段の研究開発

83 **松井 研究室** 107頁
マイクロ波を活用し、人間の安全や安心を支える「技術」と「システム」を確立する

84 **笠松 研究室** 108頁
使いやすさ（ユーザビリティ）向上のための品質構成の提案と評価手法の開発

85 **渡邉英徳 研究室** 109頁
先端インターネット技術を応用したアート＆デザイン、プロデュース

● 情報通信

86 **中村 研究室** 110頁
数論システム、NZMATH（ニジマス）の開発

87 **多々良 研究室** 111頁
電流とナノ磁石の相互作用（スピントロニクス）

88 **下村 研究室** 112頁
サービス工学、知識処理システム

89 **山口 研究室** 113頁
人を理解し、見守り、支える『見守り＆支援ロボット』の研究

90 **大久保 研究室** 114頁
超高速GPU並列計算を利用した数値シミュレーション

91 **高間 研究室** 115頁
Webインテリジェンス

92 **金崎 研究室** 116頁
情報科学を活用した航空機等の機械形状最適設計とその効率化

93 **會田 研究室** 117頁
近接作用の考え方を利用した自律分散ネットワーク制御技術

94 **西内 研究室** 118頁
生体特徴の偽造による「なりすまし」を防ぐためのバイオメトリック個人認証法の確立

95 **笠原 研究室** 119頁
デザインツールとしてのCG技術に関する研究

ライフサイエンス

96 **萩原 研究室** 120頁
言語の脳科学と教育

97 **小谷 研究室** 121頁
トヨタ生産方式の体系化と非製造業での活用方法の確立

98 **相垣 研究室** 122頁
寿命を決める遺伝子の研究

99 **川原 研究室** 123頁
モデル生物を用いて挑む、新しい細胞機能の解明

100 **小柴 研究室** 124頁
環境ストレス耐性植物

101 **環境微生物学 研究室** 125頁
環境保全・資源再生に向けた環境微生物の機能解明

102 **パワーエレクトロニクス 研究室** 126頁
パワーエレクトロニクスの高電力密度化に関する研究

103 **内田 研究室（マイクロ電気力学研究室）** 127頁
電気・光技術を用いた生体微粒子処理に関する要素技術の開発と統合管理システムの構築

104 **小方 研究室** 128頁
疎水性表面粗さを利用した流れの抵抗減少効果

105 **川上 研究室** 129頁
バイオや環境・エネルギー領域で利用できる機能性高分子材料の研究

● 地域

106 **臨床心理学 研究室** 130頁
地域臨床

107 **宮川 研究室** 131頁
中国の過渡期経済、現代の経済危機と『資本論』

108 **長嶋 研究室** 132頁
人体損傷度評価や被災メカニズムの解明
文化財の転倒限界加速度評価システム

109 **事前復興計画 研究室** 133頁
地震災害からの都市復興に関する研究

110 **菊地 研究室** 134頁
環境資源の保全と適正利用

111 **伊藤 研究室** 135頁
発達障害児の作業療法における評価・支援システムの開発

教員索引

本誌に登場する111研究室の教員を紹介します。
見聞きした名前から、教員がどのような研究をしているかを
知ることができます。

ア行

ア

98 相垣 敏郎 教授 都市教養学部 122頁

93 會田 雅樹 教授 システムデザイン学部 117頁

109 饗庭 伸 准教授 都市環境学部 133頁

23 青村 茂 教授 システムデザイン学部 47頁

81 青柳 潤一郎 助教 システムデザイン学部 105頁

01 浅古 豊 教授 都市教養学部 25頁

59 浅田 明子 助教 都市教養学部 83頁

31 安達 久美子 准教授 健康福祉学部 55頁

08 天口 英雄 助教 都市環境学部 32頁

イ

32 石川 陽子 准教授 健康福祉学部 56頁

71 石田 玉青 助教 都市環境学部 95頁

48 石橋 裕 助教 健康福祉学部 72頁

08 井芹 慶彦 特任助教 都市環境学部 32頁

109 市古 太郎 助教 都市環境学部 133頁

111 伊藤 祐子 准教授 健康福祉学部 135頁

22 稲垣 博 教授 システムデザイン学部 46頁

04 稲員 とよの 教授 都市環境学部 28頁

ウ

67 上野 敦 准教授 都市環境学部 91頁

05 宇治 公隆 教授 都市環境学部 29頁

103 内田 諭 准教授 都市教養学部 127頁

68 内山 一美 教授 都市環境学部 92頁

86 内山 成憲 准教授 都市教養学部 110頁

オ

07 大口 敬 教授 都市環境学部 31頁

90 大久保 寛 准教授 システムデザイン学部 114頁

104 小方 聡 准教授 都市教養学部 128頁

03 奥 真美 教授 都市教養学部 27頁

61 奥村 次徳 教授 都市教養学部 85頁

07 小根山 裕之 准教授 都市環境学部 31頁

カ行

カ

95 笠原 信一 教授 システムデザイン学部 119頁

84 笠松 慶子 准教授 システムデザイン学部 108頁

19 梶井 克純 教授 都市環境学部 43頁

69 梶原 浩一 准教授 都市環境学部 93頁

25 勝野 とわ子 教授 健康福祉学部 49頁

19 加藤 俊吾 准教授 都市環境学部 43頁

33 加藤 星花 准教授 健康福祉学部 57頁

16 門脇 耕三 助教 都市環境学部 40頁

92 金﨑 雅博 准教授 システムデザイン学部 116頁

69 金村 聖志 教授 都市環境学部 93頁

76 金子 新 准教授 システムデザイン学部 100頁

45 金子 誠喜 教授 健康福祉学部 69頁

46 神尾 博代 助教 健康福祉学部 70頁

105 川上 浩良 教授 都市環境学部 129頁

26 河原 加代子 教授 健康福祉学部 50頁

INDEX

99 川原 裕之 教授 都市教養学部 123頁

08 河村 明 教授 都市環境学部 32頁

キ

110 菊地 俊夫 教授 都市環境学部 134頁

47 菊池 吉晃 教授 健康福祉学部 71頁

55 北 一郎 教授 オープンユニバーシティ 79頁

13 北山 和宏 教授 都市環境学部 37頁

14 橘髙 義典 教授 都市環境学部 38頁

27 木下 正信 教授 健康福祉学部 51頁

ク

78 久保田 直行 准教授 システムデザイン学部 102頁

70 久保 由治 教授 都市環境学部 94頁

46 来間 弘展 助教 健康福祉学部 70頁

コ

09 小泉 明 教授 都市環境学部 33頁

62 五箇 繁善 助教 都市教養学部 86頁

100 小柴 共一 教授 都市教養学部 124頁

97 小谷 重徳 教授 都市教養学部 121頁

65 小林 訓史 准教授 都市教養学部 89頁

サ行

サ

28 斉藤 恵美子 教授 健康福祉学部 52頁

59 斎藤 太郎 助教 都市教養学部 83頁

64 坂井 建宣 助教 都市教養学部 88頁

62 佐藤 隆幸 助教 都市教養学部 86頁

34 佐藤 政枝 准教授 健康福祉学部 58頁

82 佐原 宏典 准教授 106頁
システムデザイン学部

シ

46 信太 奈美 助教 70頁
健康福祉学部

51 篠原 廣行 教授 75頁
健康福祉学部

35 清水 準一 准教授 59頁
健康福祉学部

102 清水 敏久 教授 126頁
都市教養学部

106 下川 昭夫 准教授 130頁
都市教養学部

89 下川原 英理 助教 113頁
システムデザイン学部

88 下村 芳樹 教授 112頁
システムデザイン学部

36 習田 明裕 准教授 60頁
健康福祉学部

53 眞正 浄光 助教 77頁
健康福祉学部

ス

56 菅又 昌実 教授 80頁
オープンユニバーシティ

79 菅原 宏治 准教授 103頁
システムデザイン学部

83 鈴木 哲 助教 107頁
システムデザイン学部

15 須永 修通 教授 39頁
都市環境学部

セ

24 瀬尾 明彦 教授 48頁
システムデザイン学部

62 関本 仁 教授 86頁
都市教養学部

ソ

37 園部 真美 准教授 61頁
健康福祉学部

タ行

タ

91 高間 康史 准教授 システムデザイン学部 115頁

71 武井 孝 准教授 都市環境学部 95頁

81 竹ヶ原 春貴 教授 システムデザイン学部 105頁

87 多々良 源 准教授 都市教養学部 111頁

49 谷村 厚子 助教 健康福祉学部 73頁

38 種吉 啓子 准教授 健康福祉学部 62頁

ト

10 土門 剛 助教 都市環境学部 34頁

ナ行

ナ

39 内藤 明子 准教授 健康福祉学部 63頁

08 中川 直子 特任准教授 都市環境学部 32頁

20 長澤 親生 教授 システムデザイン学部 44頁

68 中嶋 秀 准教授 都市環境学部 92頁

108 長嶋 文雄 教授 都市環境学部 132頁

19 中嶋 吉弘 助教 都市環境学部 43頁

109 中林 一樹 教授 都市環境学部 133頁

86 中村 憲 教授 都市教養学部 110頁

61 中村 成志 助教 都市教養学部 85頁

ニ

52 新津 守 教授 健康福祉学部 76頁

94 西内 信之 准教授 システムデザイン学部 118頁

55 西島 壮 助教 オープンユニバーシティ 79頁

10 西村 和夫 教授 都市環境学部 34頁

70 西藪 隆平 助教 都市環境学部 94頁

46 新田 收 教授 健康福祉学部 70頁

ヌ

54 沼野 智一 助教 健康福祉学部 78頁

ネ

29 猫田 泰敏 教授 健康福祉学部 53頁

ノ

11 野上 邦栄 教授 都市環境学部 35頁

ハ行

ハ

96 萩原 裕子 教授 都市教養学部 120頁

58 波田 雅彦 教授 都市教養学部 82頁

101 春田 伸 准教授 都市教養学部 125頁

71 春田 正毅 教授 都市環境学部 95頁

ヒ

59 久永 眞市 教授 都市教養学部 83頁

フ

16 深尾 精一 教授 都市環境学部 40頁

40 福井 里美 准教授 健康福祉学部 64頁

21 福地 一 教授 システムデザイン学部 45頁

57 藤井 宣晴 教授 オープンユニバーシティ 81頁

46 古川 順光 准教授 健康福祉学部 70頁

63 古島 剛 助教 都市教養学部 87頁

ホ

17 星 旦二 教授 都市環境学部 41頁

66 本田 智 准教授 都市教養学部 90頁

マ行

マ

83 松井 岳巳 教授 システムデザイン学部 107頁

101 松浦 克美 教授 都市教養学部 125頁

41 松下 祥子 准教授 健康福祉学部 65頁

63 真鍋 健一 教授 都市教養学部 87頁

57 眞鍋 康子 助教 オープンユニバーシティ 81頁

ミ

107 宮川 彰 教授 都市教養学部 131頁

50 宮本 礼子 助教 健康福祉学部 74頁

ム

74 武藤 信義 教授 システムデザイン学部 98頁

69 棟方 裕一 助教 都市環境学部 93頁

60 村上 哲明 教授 都市教養学部 84頁

42 村上 好恵 准教授 健康福祉学部 66頁

44 村田 加奈子 助教 健康福祉学部 68頁

モ

75 森 泰親 教授 システムデザイン学部 99頁

76 諸貫 信行 教授 システムデザイン学部 100頁

ヤ行

ヤ

89 山口 亨 教授 システムデザイン学部 113頁

73 山登 正文 准教授 都市環境学部 97頁

30 山村 礎 教授 健康福祉学部 54頁

43 山本 美智代 准教授 健康福祉学部 67頁

77 楊 明 教授 システムデザイン学部 101頁

ヨ

06 横山 勝英 准教授 都市環境学部 30頁

18 吉川 徹 教授 都市環境学部 42頁

72 吉田 博久 教授 都市環境学部 96頁

02 吉葉 正行 教授 都市教養学部 26頁

12 吉嶺 充俊 准教授 都市環境学部 36頁

ワ行

ワ

64 若山 修一 教授 都市教養学部 88頁

80 和田 一義 准教授 システムデザイン学部 104頁

85 渡邉 英徳 准教授 システムデザイン学部 109頁

62 渡部 泰明 教授 都市教養学部 86頁

キーワード検索

111研究室が行っている研究のキーワードを紹介します。
単語・熟語から該当する研究室に案内します。

アルファベット

88 CAD 112頁
59 Cdk5 83頁
60 DNA 84頁
50 fMRI 74頁
47 fMRI（functional magnetic resonance imaging） 71頁
90 GPU 114頁
80 Intelligent Space 104頁
29 IT 53頁
92 Kriging モデル 116頁
61 MEMS 85頁
66 MEMS 90頁
54 MRI パルスシーケンス 78頁
54 MR エラストグラフィー 78頁
54 MR 拡散強調画像法 78頁
19 NOx 43頁
86 NZMATH 110頁
07 OD 交通量推定 31頁
25 QOL 49頁
41 QOL 65頁
35 Quality of Life（QoL） 59頁
80 Robot（ロボット） 104頁
80 RT－Middle Ware 104頁
34 THA ケアネット 58頁
19 VOC 43頁
70 π 共役ポリマー 94頁

ア行

ア

82 アーキテクチャ 106頁
85 アート 109頁
110 アーバニティ 134頁
47 愛着 71頁
73 相分離構造制御 97頁
71 悪臭酸化分解 95頁
90 アコースティック・イメージング 114頁
64 アコースティックエミッション 88頁
62 圧電振動子 86頁
02 安全・安心 26頁
09 安全性 33頁

イ

11 維持管理マニュアル 35頁
36 意思決定 60頁
75 一般化最小分数制御 99頁
42 遺伝カウンセリング 66頁
42 遺伝看護教育 66頁
60 遺伝子 84頁
42 遺伝子検査 66頁
57 遺伝子工学 81頁
92 遺伝的アルゴリズム 116頁
32 異文化 56頁
51 医用画像処理 75頁
25 医療の質 49頁
39 医療の質 63頁
57 インスリン 81頁
95 インターフェース 119頁
46 インテリジェント 70頁
83 インフルエンザ 107頁

ウ

103 ウイルス 127頁
82 宇宙利用 106頁
57 運動 81頁
46 運動解析 70頁
46 運動障害 70頁
46 運動負荷 70頁

エ

85 衛星画像 109頁
82 衛星推進系 106頁
21 衛星通信 45頁
21 衛星による地球環境観測 45頁

21 衛星放送 45頁
34 遠隔看護 58頁
100 塩耐性 124頁
58 円二色性 82頁

オ

19 オゾン 43頁
96 音韻 120頁
101 温室効果ガス 125頁
89 オントロジー 113頁
15 温熱快適性 39頁

カ

32 外国人介護福祉士 56頁
32 外国人看護師 56頁
28 介護保険 52頁
44 介護保険 68頁
23 外部衝撃 47頁
43 外来機能 67頁
68 化学センサ 92頁
70 化学センサー 94頁
58 核磁気共鳴 82頁
59 学習・記憶 83頁
29 学習支援 53頁
75 拡張Z変換 99頁
06 河口域 30頁
01 ガス流 25頁
51 画像位置合わせ 75頁
51 画像再構成 75頁
94 画像処理 118頁
85 仮想世界 109頁
38 家族 62頁
43 家族支援 67頁
42 家族性腫瘍 66頁
71 活性炭 95頁
50 葛藤 74頁
71 金クラスター 95頁
71 金ナノ粒子 95頁
53 がん 77頁
111 感覚統合 135頁
42 がん看護 66頁
40 がん患者 64頁
34 環境移行 58頁
04 環境解析学 28頁
20 環境計測 44頁
110 環境資源 134頁
101 環境浄化 125頁
03 環境政策 27頁
14 環境対応材料 38頁
15 環境調整システム 39頁
03 環境法 27頁
101 環境保全 125頁
25 看護 49頁
29 看護研究 53頁
32 看護職員需給 56頁
36 看護倫理 60頁
100 乾燥耐性 124頁
09 管路 33頁

キ

79 気相成長 103頁
56 危機管理 80頁
20 気象観測 44頁
73 擬単結晶 97頁
81 軌道間輸送 105頁
70 機能性色素 94頁
105 機能性分離膜 129頁
104 機能性壁面 128頁
02 機能的カスケード利用 26頁
44 基本健康診査 68頁
39 キャリア開発 63頁
46 起立動作 70頁

INDEX

93 近接作用 117頁
63 金属マイクロ深絞り 87頁

ク

80 空間知 104頁
63 グリーンコンポジット 87頁
68 クロマトグラフィー 92頁

ケ

78 計算的知能 102頁
33 軽度発達障害 57頁
61 結晶欠陥の高感度測定と制御 85頁
98 ゲノム操作 122頁
96 言語教育 120頁
15 建材開発 39頁
62 原子標準器 86頁
16 建築構法計画 40頁
18 建築ストック 42頁
16 建築ストックの活用 40頁
16 建築生産学 40頁

コ

96 語彙の獲得 120頁
27 高インスリン血症 51頁
64 高温構造用セラミックス 88頁
19 光化学オキシダント 43頁
76 光学機能（無反射面） 100頁
14 高機能材料 38頁
18 公共施設 42頁
101 光合成 125頁
17 高校生の健康行動 41頁
73 高次元配向材料 97頁
52 高磁場 MRI 76頁
61 高周波半導体デバイス 85頁
09 更新計画 33頁
06 洪水 30頁
08 洪水流出 32頁
21 合成開口レーダ（SAR） 45頁
11 鋼製橋梁 35頁
53 高精度放射線治療 77頁
14 高性能コンクリート 38頁
90 高性能コンピューティング 114頁
07 交通渋滞 31頁
07 交通対策効果評価 31頁
55 行動 79頁
78 行動学習 102頁
72 高分子構造 96頁
105 高分子固体電解質膜 129頁
72 高分子物性 96頁
16 構法 40頁
107 効率・公正 131頁
92 効率的設計探査 116頁
28 高齢者 52頁
17 高齢者の健康長寿 41頁
26 誤嚥予防 50頁
40 コーピングスタイル 64頁
102 小型・高性能・低価格 126頁
83 呼吸心拍 107頁
84 心の動き 108頁
31 子育て支援 55頁
37 子育て支援 61頁
75 骨格行列 99頁
57 骨格筋 81頁
26 骨伝導マイク 50頁
96 ことばの障害 120頁
38 子ども 62頁
22 コミュニケーション 46頁
89 コミュニケーションロボット 113頁
106 コミュニティ 130頁
31 コミュニティーの育成 55頁
67 コンクリートの環境負荷 91頁
107 混合経済 131頁

95 コンピュータグラフィックス 119頁

サ

83 サーモグラフィー 107頁
103 細菌 127頁
40 サイコオンコロジー 64頁
42 サイコオンコロジー 66頁
52 最新超音波技術 76頁
105 再生医療 129頁
35 在宅看護 59頁
41 在宅看護 65頁
04 最適化手法 28頁
18 最適施設配置 42頁
44 最適モデル式 68頁
57 細胞生物学 81頁
57 細胞内情報伝達 81頁
99 細胞の増殖と分化 123頁
48 作業 72頁
111 作業療法評価・支援 135頁
25 支え合い高齢者 49頁
103 殺菌 127頁
40 サポートグループ 64頁
74 様々な走行条件下で卓越した走行性能と安全性を発揮する前後輪独立駆動型電気自動車：FRID EV 98頁
98 酸化ストレス感受性遺伝子 122頁
71 酸化第二鉄 95頁
79 酸化膜 103頁
24 産業保健 48頁
69 三次元規則配列多孔体 93頁
53 三次元線量分布 77頁
45 三次元動作解析装置 69頁
73 三次元配向 97頁
11 残存耐荷力 35頁

シ

06 塩水遡上 30頁
96 磁気共鳴画像法 120頁
87 磁気記録 111頁
14 色彩設計 38頁
04 時系列モデル 28頁
101 資源再生 125頁
05 資源の有効利用 29頁
72 自己組織化 96頁
13 地震 37頁
109 地震 133頁
108 地震危険度測定 132頁
12 地震による地盤の液状化災害 36頁
09 システムズアナリシス 33頁
81 姿勢・軌道制御 105頁
82 姿勢制御系 106頁
15 自然エネルギー利用 39頁
109 事前復興 133頁
110 持続性 134頁
50 自尊心 74頁
10 実験 34頁
15 室内気候調整 39頁
46 自動制御 70頁
12 地盤の変形計算プログラム 36頁
63 シミュレーション 87頁
88 シミュレーションシステム 112頁
78 社会的コミュニケーション 102頁
23 車載車椅子の安全評価 47頁
60 種（しゅ） 84頁
16 集合住宅 40頁
57 収縮 81頁
43 重症心身障害児 67頁
49 集団作業療法 73頁
17 住民参画 41頁
37 出産 61頁
98 寿命 122頁
02 省エネ・新エネ技術の高度化 26頁
102 省エネルギー 126頁

INDEX

71 常温 CO 酸化 95 頁
108 衝撃破壊挙動解析 132 頁
18 少子高齢化 42 頁
98 ショウジョウバエ 122 頁
91 情報可視化 115 頁
78 情報構造化空間 102 頁
100 植物バイオ 124 頁
107 所有・財産権 131 頁
55 自律神経 79 頁
88 自律分散システム 112 頁
93 自律分散制御 117 頁
06 シルト 30 頁
41 神経難病 65 頁
59 神経変性疾患 83 頁
56 新興・再興感染症 80 頁
81 人工衛星 105 頁
105 人工酵素 129 頁
34 人工股関節全置換術 58 頁
105 人工臓器 129 頁
45 人材育成 69 頁
109 震災復興マニュアル 133 頁
104 親水・疎水性壁面 128 頁
05 新素材 29 頁

23 人体の挙動 47 頁
53 人体ファントム 77 頁
24 身体負担評価 48 頁
62 振動解析・計測 86 頁

ス

09 水道 33 頁
98 睡眠障害 122 頁
10 数値解析 34 頁
92 数値流体力学 116 頁
27 筋強直性ジストロフィーⅠ型 51 頁
55 ストレス 79 頁
06 砂 30 頁
87 スピン 111 頁
87 スピントロニクス 111 頁
22 スペースデザイン 46 頁
82 スペースデブリ（宇宙ごみ） 106 頁
86 数論アルゴリズム 110 頁

セ

28 生活機能 52 頁
75 制御系設計 99 頁
03 政策手法 27 頁
59 精神疾患 83 頁
49 精神障害 73 頁

30 精神保健 54 頁
36 生体移植 60 頁
30 生態学的視点 54 頁
35 生体肝移植ドナー（提供者） 59 頁
65 生体吸収性セラミックス 89 頁
06 生態系 30 頁
24 生体計測 48 頁
84 生体計測 108 頁
64 生体材料 88 頁
94 生体認証 118 頁
103 生体微粒子 127 頁
65 生分解性プラスチック 89 頁
62 精密周波数 86 頁
94 セキュリティ 118 頁
10 施工 34 頁
10 設計 34 頁
88 設計支援 112 頁
38 摂食障害 62 頁
69 全固体電池 93 頁
13 せん断破壊 37 頁

ソ

58 相対論効果 82 頁
110 ソーシャルキャピタル 134 頁

39 組織文化 63 頁
69 その場測定法 93 頁

タ

83 体温 107 頁
19 大気質 43 頁
05 耐久性 29 頁
14 耐久性 38 頁
103 代謝活性 127 頁
13 耐震診断 37 頁
13 耐震性能評価 37 頁
13 耐震設計 37 頁
10 耐震評価 34 頁
13 耐震補強 37 頁
06 堆積 30 頁
63 ダイレス引抜き 87 頁
109 台湾 133 頁
39 多職種連携 63 頁
60 種の同定 84 頁
05 炭素繊維格子筋 29 頁
99 タンパク質代謝 123 頁

チ

25 地域 49 頁
106 地域 130 頁
49 地域生活支援 73 頁
10 地下空間 34 頁
78 知覚システム 102 頁
10 地下構造物 34 頁
20 地球温暖化 44 頁
61 窒化ガリウム 85 頁
72 秩序化 96 頁
91 知的インタフェース 115 頁
63 知能化 87 頁
89 知能処理 113 頁
78 知能ロボット 102 頁
08 地物データ GIS 32 頁
62 超音波診断 86 頁
52 超高分解能画像 76 頁
82 超小型衛星 106 頁
66 超極細ワイヤー 90 頁
11 長寿命化予測 35 頁
70 超分子化学 94 頁
18 地理情報システム 42 頁

ツ

12 土の力学 36 頁

テ

104 抵抗減少効果 128 頁
92 データマイニング 116 頁
65 テーラーメイド医療 89 頁
110 適正規模 134 頁
110 適正利用 134 頁
85 デザイン 109 頁
95 デザイン 119 頁
75 デジタル制御 99 頁
85 デジタル地球儀 109 頁
46 手すり 70 頁
05 鉄筋コンクリート 29 頁
13 鉄筋コンクリート建物 37 頁
68 電気泳動 92 頁
69 電気泳動法 93 頁
81 電気推進ロケット 105 頁
90 電磁界／音場解析 114 頁

ト

103 同定 127 頁
56 東南アジア 80 頁
57 糖尿病 81 頁
07 道路交通環境評価 31 頁
07 道路交通観測 31 頁
07 道路ネットワーク 31 頁
111 特別支援教育 135 頁

INDEX

48 閉じこもり 72頁
108 都市施設の耐震設計 132頁
12 土質試験装置の開発 36頁
109 都市復興 133頁
08 都市流域 32頁
79 塗装 103頁
97 トヨタ生産方式 121頁
07 ドライビングシミュレータ 31頁
27 トリプレットリピート病 51頁
109 トルコ 133頁
10 トンネル 34頁

ナ

01 流れ 25頁
70 ナノ材料 94頁
87 ナノ磁性 111頁
105 ナノファイバー 129頁
77 ナノ物性評価 101頁
94 なりすまし 118頁

ニ

71 二酸化チタン 95頁
56 日本 80頁
37 乳児 61頁
37 乳幼児精神保健 61頁
04 ニューラルネットワーク 28頁
48 人間作業モデル 72頁
25 認知症 49頁

ヌ

76 濡れ性（親水、疎水） 100頁

ネ

72 熱測定 96頁
01 熱伝達 25頁
07 ネットワーク交通流シミュレーション 31頁
100 根の生育促進 124頁
6 粘土 30頁
69 燃料電池 93頁

ノ

47 脳 71頁
50 脳 74頁
47 脳機能イメージング 71頁
26 脳血管障害者支援 50頁
96 脳磁図 120頁
23 脳損傷 47頁
59 脳の形成 83頁
96 脳の発達 120頁
96 脳波・事象関連電位 120頁

ハ

98 パーキンソン病 122頁
68 バイオセンサ 92頁
105 バイオチップ 129頁
100 バイオマス 124頁
94 バイオメトリクス 118頁
02 廃棄物資源循環 26頁
73 パターニング 97頁
111 発達障害 135頁
37 母親 61頁
22 パブリックスペース 46頁
23 バリアフリー 47頁
103 パルス電界 127頁
109 阪神・淡路 133頁
08 氾濫予測 32頁

ヒ

61 砒化ガリウム 85頁
96 光トポグラフィー 120頁
14 美観 38頁
75 非干渉化 99頁
108 被災過程解明 132頁
97 非製造業の生産性向上 121頁
101 微生物 125頁

83 非接触 107頁
94 ヒューマンインタフェース 118頁
104 表面粗さ 128頁
79 表面機能 103頁
77 表面処理 101頁
67 品質の維持と向上 91頁

フ

55 不安・うつ 79頁
65 フィラー 89頁
05 吹付けモルタル 29頁
65 複合材料の材料設計 89頁
67 副産物利用 91頁
23 福祉機器設計 47頁
26 腹式呼吸 50頁
24 福祉人間工学 48頁
11 腐食計測技術 35頁
11 腐食劣化 35頁
109 復興まちづくり模擬訓練 133頁
75 プロセス制御 99頁
85 プロデュース 109頁
58 分子軌道計算 82頁
72 分子集合体 96頁
57 分子生物学 81頁
58 分子発光 82頁
60 分子分類 84頁
107 分配格差 131頁
96 文法 120頁

ヘ

14 壁面緑化 38頁
58 ヘム蛋白 82頁
87 ベリー位相 111頁
17 ヘルスプロモーション 41頁
93 偏微分方程式 117頁

ホ

13 防災 37頁
108 防災管理システム 132頁
72 放射線 X 線散乱 96頁
53 放射線計測 77頁
28 保健師 52頁
37 母子相互作用 61頁
05 補修・補強 29頁
14 補修・補強 38頁
47 母性愛 71頁
110 保全保護 134頁

マ

68 マイクロ化学分析システム（μTAS） 92頁
64 マイクロクラック 88頁
77 マイクロ塑性加工 101頁
66 マイクロタービン 90頁
01 マイクロチャンネル 25頁
104 マイクロチャンネル 128頁
63 マイクロチューブ 87頁
66 マイクロねじ 90頁
83 マイクロ波 107頁
66 マイクロ歯車 90頁
103 マイクロフィルタ 127頁
66 マイクロマシン 90頁
39 マグネットホスピタル 63頁
13 曲げ破壊 37頁
76 摩擦（滑りやすい表面、滑りにくい表面） 100頁
89 マルチモーダルインタラクション 113頁

ミ

04 水処理プロセス 28頁
04 水輸送ネットワーク 28頁

ム

70 無機 - 有機複合材料 94頁
75 むだ時間系 99頁

メ

88 メンテナンス自動化 112頁

INDEX

モ

99 モデル生物 123 頁

02 ものづくり 26 頁

ヤ

98 薬剤スクリーニング 122 頁

ユ

70 有機合成化学 94 頁

70 有機太陽電池 94 頁

111 遊具・おもちゃ 135 頁

84 ユーザビリティ評価 108 頁

103 誘電泳動 127 頁

ヨ

44 要介護度 68 頁

56 予防対策 80 頁

ラ

20 ライダー 44 頁

27 卵巣良性腫瘍 51 頁

リ

64 リサイクル 88 頁

39 リスクマネジメント 63 頁

11 リダンダンシー評価 35 頁

69 リチウム電池 93 頁

56 流行 80 頁

58 量子化学計算 82 頁

106 臨床心理学 130 頁

ル

110 ルーラリティ 134 頁

レ

58 励起状態 82 頁

62 レーザー計測 86 頁

20 レーザーレーダー 44 頁

83 レーダー 107 頁

91 レコメンデーション 115 頁

ロ

46 ロボット 70

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

浅古 研究室

研究テーマ マイクロチャンネルを流れるガス流の流動と熱伝達

キーワード マイクロチャンネル、ガス流、流れ、熱伝達

浅古 豊 教授
工学博士。東京都立大学修士課程修了。大学に残り研究を続け、05年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/thermal-eng/asako

研究概要

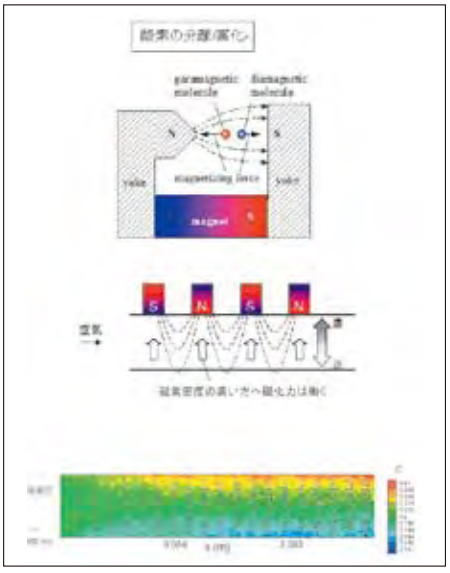
ミクロンサイズの微小な流路のマイクロチャンネルには、熱や物質の伝達率が高いという特性がある。そのためマイクロ熱交換器や半導体の冷却モジュール、また従来よりもはるかに少ない試薬量で反応を見られるマイクロリアクタへの応用が期待されている。しかし、このマイクロチャンネルの研究は、現在のところ、そのほとんどが水に関するものばかりで、「ガスを使った流動と熱伝達について研究している研究者はあまりいません」。浅古豊教授は話す。「しかもマイクロチャンネルのガスの流動と熱伝達は、水の場合とかなり異なる特性を見せます」。具体的には流路の抵抗のために圧力が低下するので、ガスは膨張、加速し、流動抵抗、伝熱量とも増えることである。

浅古研究室には「磁化力を工学応用」という研究テーマもある。これはN極とS極が向かい合う磁界の中に空気を流すと、磁気によって特定の粒子や分子が、それぞれの極に引きつけられたりする磁場が生み出す特性を利用する研究である。例えば、地下道で火災が発生したと想定してみる。通路の途中に磁場を発生させることで、煙を遮断する磁力のカーテンを作ることが、理論的には可能である。このような磁化力を使った空気清浄や環境への貢献も考えられる。ほかにも、熱工学的な見地から、火災などの非常時に耐火性を高める壁材や金庫の材料の研究にも取り組んでいる。これは、母材の中にどれだけ多く、恒久的に保水物質を取り込めるか、という研究で、こちらも可能性をすでに見いだしている。

今後の展望

これまでの研究を踏まえた形で、浅古豊教授は、流動抵抗と伝熱量の算出式を提案している。これからのマイクロチャンネルを使った機器の設計では、この算出式が使われるようになるかもしれない。さらに、マイクロ熱交換器への応用と開発へと展開が始まっている。

高勾配磁場下での微粒子の運動の観察



高勾配磁場下での酸素の分離のシミュレーション

相談に対応できる分野 伝導、対流、放射など伝熱現象、熱流体分野のシミュレーション、マイクロ流路の高速ガス流の熱伝達

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

吉葉研究室

研究テーマ 環境・エネルギーインフラの健全性保証学に関する研究

キーワード 廃棄物資源循環、機能的カスケード利用、ものづくり、省エネ・新エネ技術の高度化、安全・安心

吉葉 正行 教授
工学博士。東京都立大学大学院工学研究科修了。

研究概要

「真の廃棄物をいかに安全・安心にリサイクルし、有効成分を取りだして利活用できるか。“材料屋”の視点から、社会のなかで物質循環の全体最適を考えて提案していくのが、当研究室の役割だと思います」。

吉葉研究室の研究範囲は広い。高効率ガスタービンなどに使用される耐熱コーティング材料（セラミックス、新材料を含む）システムの設計・開発信頼性評価・標準化から、廃棄物処理プラント材料の健全性保証、腐食損傷に対処する材料研究など多岐にわたる。さらに、こうした材料に対する分析・評価をもとに、廃棄物マネジメントなどを通して、環境影響評価も行っている。

また吉葉研究室は、自治体の各種委員会に参画し、材料分野のほか、エネルギーや環境問題についても提言するなど、社会への働きかけにも積極的である。廃棄物処理プラントを検証して、ストックマネジメントに反映させるため、全国各地を調査するフィールドワークも欠かさない。

一方、その研究分野は金属やセラミックス以外にも及んでいる。エコマテリアル創製技術を活かして、バイオマスなどの資源を無駄なく利用し尽くすための研究と提言を行っている。例えばトウモロコシは、食料以外にもエタノール燃料として転用されるなどエネルギー源としても注目されているが、食用にならない茎や皮の部位の繊維抽出によってグリーンコンポジット（複合材料）の原材料にし、循環できると提言している。そして、バイオマスの利活用法に優先順位をつけた体系化を「機能的カスケード利用」と名づけて、その徹底を図ることの重要性を訴えている。

「環境問題とエネルギー問題を同時に解決していくためには、経済発展を絡めたトルンマ問題として取り扱い、さらなる廃棄物処理技術の高度化を図っていく必要があります」。

今後の展望

日本全体が、廃棄物資源循環関連の技術力を向上させていくためには、マンパワーの結集と組織のコーディネートが欠かせない。

「プラント運営の中心となる自治体、高い技術力を保持してきたメーカー、そして様々な専門領域を研究している大学、この産公学の連携をさらに進めていきたいと考えています」。

吉葉教授は、廃棄物処理技術の高度化には技術面の裏づけだけでなく、経済や経営といった異なる分野の知恵を総結集することが重要だと言う。

また、次世代を担う技術者や研究者の育成にも積極的に関与していく方針だ。20世紀に活躍した廃棄物処理関連の技術者や研究者がリタイアし始め、産公学を問わずそのノウハウが途切れつつある。「若い人たちには、問題解決型思考力を身につけてほしいと思います」。廃棄物資源循環やエコマテリアル分野の“目利き”となる人材育成を目指している。

廃棄物熱分解ガス化溶融プラントからのアルミ・リサイクルの例

グリーンコンポジット創製研究に使用された北海道産トウモロコシの茎

相談に対応できる分野 廃棄物処理技術の安全・安心、プラント材料の健全性保証など

都市教養学部 都市政策コース
社会科学研究科 法学政治学専攻

奥 研究室

研究テーマ 多様な環境問題に対処するための法的役割と政策手法

キーワード 環境法、環境政策、政策手法

奥 真美 教授

法学修士。横浜国立大学大学院修了。㈶東京市政調査会研究員、長崎大学環境科学部講師、同助教授を経て、06年より現職。

URL：http://www.urbanpolicy.tmu.ac.jp

研究概要

「奥研究室では、気候変動、廃棄物管理、化学物質等、今日的な環境問題に関わる法政策を研究しています。自然環境保全分野より、都市や生活に密接に関連する環境問題に焦点を当てています」。このほか、事業者による環境マネジメントシステムの構築を、いかに政策的に誘導していくかについての研究にも力を入れている。特に中小の事業者を対象にし、環境保全の取り組みとパフォーマンスの改善を継続的に図ることができる体制作りを法政策的に誘導していくために、どのような政策手法の組み合わせがあり得るのかを、EUの事例等を参考に検討する。

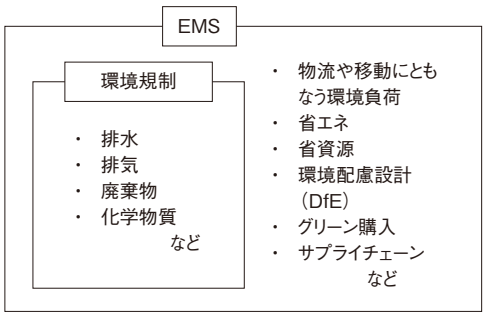
日本には中小の事業者でも取得しやすいEA21（エコアクション21）という認証制度がある。「日本の企業の99%以上は中小企業ですから、そこが環境問題に取り組むことが、産業界全体の環境保全への取り組みの底上げにつながります。その意味で、中小企業レベルにおける仕組みの構築を浸透させていくために、法政策的に何ができるのかを研究しています」。具体的には、グリーン購入と環境マネジメントシステムを組み合わせる、ISOやEA21を取得している企業に対して一部規制上の優遇措置を講じるなどの政策手法の組み合わせが考えられている。

EA21では、環境マネジメントシステムを構築して、一定期間運用した成果を環境活動レポートにまとめて公表しなければならない。その上で、EA21審査人が、マネジメントシステムとレポート等について検証する。法令違反もなく、ガイドラインに照らして問題がなければ、EA21の認証を受けることができる。　EA21は、EUのEMASにならって作られた。単に仕組みを作るだけでなく、それを運用した成果が見えるような工夫と外部とのコミュニケーションの要素を組み込んだものとなっている。

今後の展望

例えば、規制的措置と環境マネジメントシステムを組み合わせる場合、ISOを取得しているからといって、果たして公害や事故を引き起こすような危険性はないのか、環境パフォーマンスは改善されているのかなど、実態を検証できなければ、安易に規制上の優遇措置を講じるべきではない。日本ではこうした実証的な研究が十分には行われていない。マネジメントシステムとパフォーマンスやリスク管理等の向上とのつながりを見極める調査、研究が求められる。

今後は、EU等の諸外国の動向もフォローしながら、気候変動問題をはじめとする今日的な環境問題に対処していく上で、政策手法をいかに組み合わせていくことが考えられるのかを法政策的に検討していく予定である。



環境マネジメントシステム（EMS）の対象となり得る環境影響／側面の範囲の例

代表的な著書

相談に対応できる分野 中小企業等事業者による環境マネジメントシステムの構築および評価

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

稲員 研究室

研究テーマ 上下水道システムの維持管理計画に関する研究

キーワード 水処理プロセス、水輸送ネットワーク、環境解析学、時系列モデル、ニューラルネットワーク、最適化手法

稲員 とよの 教授

博士（工学）。都立大理学部卒。㈱CRC総研、都立大助手、首都大准教授を経て09年より現職。

研究概要

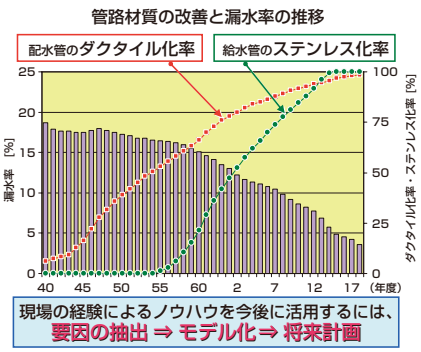
水道利用者に『安全でおいしい水』を提供し続けるためには、より高水準な水質管理が重要な課題である。さらに、上下水道システムのように都市生活を支えている施設が、長い期間にわたってその機能を発揮し続けるには、技術的側面において必要な条件が２つある。１つは効率的できめ細やかな運転管理技術、もう１つは経済的で先を見通した施設の保全および改善計画である。そのためには、都市活動における種々の変動要因や環境影響の程度、将来変化の可能性など、複雑に絡まった多数の要因関連をシステムとして捉え、総合的な視点から評価できる方法論が求められる。

稲員研究室では、ニューラルネットワークによる残留塩素濃度推定に関する研究に取り組んでいる。ニューラルネットワーク（ANN）とは、人間の知能における情報伝達を模式化したもので、ユニットと呼ばれる神経細胞を階層的につなぎ合わせたモデルである。「配管網全体を１つのブラックボックスと見なして、配水池出口と管網末端の水質管理点における残留塩素濃度の応答関係にスポットを当て、それをモデル化していく」。物理化学的な環境解析方法をベースとし、確率や統計学の手法を取り入れることにより、水処理プロセスや水輸送ネットワークの解析と、合理的な維持管理計画の提案に向けた研究を行っている。

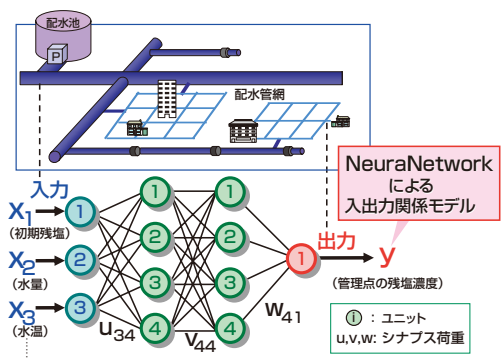
最近のトピックとしては、効率的で安定的な処理水を得るための処理プロセス運転管理モデル、処理方法の変更に伴う水質改善効果の評価分析、安全でおいしい水の給水を目指した残留塩素濃度管理の研究（東京都水道局との共同）を行っている。また、水質事故を未然に防ぐため、濁質捕捉装置の最適配置および配水制御計画や、水資源の有効利用のための漏水防止に関する研究にも取り組んでいる。

今後の展望

昨今の都市環境問題は非常に複雑で、改善策も多岐にわたり複数存在する。一方、情報化社会を迎えて久しく、環境や都市施設に関する情報が蓄積されているにもかかわらず、それらが断片的で充分に活用されていない現状がある。「この蓄積された種々の数値を総合的に分析・評価することによって、その中に隠れている現状の課題をどう抽出（モデル化）していくか、将来へ向けての対応策によってどの程度の改善が期待できるか等について、答えを提示できるような研究を目指したい。また単にデジタルデータだけではなく、これまで都市環境の現場で苦労して培われてきた技術（経験知）を、未経験な技術者でも共有できるようなシステムに構築すること（形式知化）に、稲員研究室の解析技術を提供できたらと考えています」。



管路材質の改善と漏水率の推移



ニューラルネットワークによる残留塩素濃度推定

相談に対応できる分野 上下水道分野に関する時系列分析、管網解析、システム評価・最適化

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

宇治研究室

研究テーマ 炭素繊維格子筋と吹付けモルタルを用いた補修・補強工法の耐荷性能評価技術

キーワード 炭素繊維格子筋、吹付けモルタル、新素材、鉄筋コンクリート、補修・補強、耐久性、資源の有効利用

宇治 公隆 教授

工学博士。横浜国立大学、都立大学大学院工学研究科土木工学専攻修了。大成建設株式会社、都立大学助教授を経て05年より現職。

研究概要

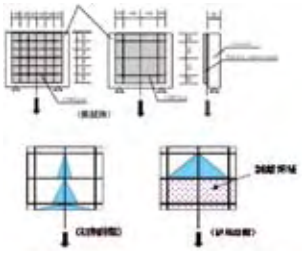
宇治研究室では、経年劣化を生じたコンクリート構造物の補修・補強技術について研究している。具体的には、非常に細い炭素繊維を束ねて樹脂で固め、棒状にしたものを格子状に組んだ「炭素繊維格子筋」と呼ぶ補強材を構造物表面に配置し、モルタルを吹き付けて補修・補強する工法の研究である。塩害劣化により既設コンクリート構造物中の鉄筋が腐食した場合の補修や、曲げを受けるコンクリート床版の耐荷力向上を目的とした補強など、炭素繊維の特徴（高強度、耐腐食性）を活かした様々な用途が見込まれている。

炭素繊維も、またこの技術自体も、すでにメーカーレベルでは確立されており、実施例も見られるようになってきているが、この工法で補修・補強する際の、設計基準は未だ確立されていない。ポイントは、格子で囲まれたそれぞれの升目部の吹付けモルタルと既設コンクリートとの界面のせん断付着特性ならびに炭素繊維格子筋と吹付けモルタルとの力の伝達特性の解明である。そのため、関連企業、研究会などから材料提供を受け、せん断付着特性ならびに力の伝達特性を明らかにすべく、要素試験でせん断付着抵抗域の移行挙動を把握するとともに、鉄筋コンクリート梁試験体により、コンクリート構造物の破壊の１つであるせん断破壊を防止するための補強効果について研究している。最終的な研究目標は、この補修・補強工法を適用する構造物の耐荷力算定法の提案である。

今後の展望

「炭素繊維を利用した構造物の補修・補強工法には、炭素繊維シートを貼り付ける方法や巻き付ける方法もあり、現在、耐震補強等にも使用されていますが、補強効果が出るようにシートを接着するには、その面を滑らかにしなければなりません。炭素繊維格子筋と吹付けモルタルで補強する工法は、表面処理の手間を軽減でき、特に塩害劣化構造物の補修・補強には有効と考えられます。ただし、補強する既設コンクリート構造物とモルタルの境界の状態が問題となります。そこで、高い付着強度を確保できる一体化の方法をさらに研究しています。具体的には、ブラスト処理等によるコンクリートと吹付けモルタルの界面の凹凸性状を要因とした、せん断付着強度の算定法の提案に取り組んでいます。現存する構造物を補修・補強して安全性を向上させ、大切に供用することで、結果的に資源の有効利用にもつながると考えています」。

供試体作製状況



要素試験用供試体とせん断抵抗域の移行

基盤コンクリートに炭素繊維格子筋を配置、引張試験を実施

相談に対応できる分野 コンクリート工学、コンクリート施工、耐久性

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

横山研究室

研究テーマ 河口汽水域の土砂動態と地形・底質形成メカニズム

キーワード 河口域、塩水遡上、洪水、砂、シルト、粘土、堆積、生態系

横山 勝英 准教授

博士（工学）。東京工業大学大学院環境物理学専攻博士課程修了。建設省土木研究所、国土交通省などを経て、02年より現職。

設備：レーザー回折式粒度分析装置、SS分析装置、河川・貯水池の現地用水理計測装置
URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/hydeng/index.html

研究概要

大河川の河口域は古来、生活用水確保の利便性などから文明発祥の地となって繁栄し、日本でも東京や名古屋、大阪といった大都市圏が形成されている。これらの地域では、（人口増加に伴い、）生活の安全を確保するための治水・利水事業が活発に行われ、インフラ整備が進んできた。その一方で、河口堰の建設によって生態系に影響がおよぶといった問題が生じている。

「水中に生息する生物は通常、川などの真水、もしくは、塩分濃度の高い海水でしか生きられないというように、環境に応じた体の構造になっています。しかし、河口は川の真水と海水がぶつかる場所ので、塩分濃度が時々刻々と変化します。このような環境に順応できる生物はごくまれであり、河口に棲むシジミなどの生物は特殊と言えます。また、河口は川が山から運んでくる物質や海からの物質がたまりやすいため、栄養分が豊富で、特定の生物が大量に生息するという特徴を持っています」。

河川管理者からみれば、洪水時の安全確保のため川を掘り下げ、川幅を広くして水の流れをスムーズにしたい。しかし、水の流れが変われば生物に大きな打撃を与えてしまう。そのため、治水の観点と生態系保全の観点、両者のバランスをどのように調整していくかが重要である。そこで、横山研究室では土砂の堆積するメカニズム、生物と地形の関係などについて研究している。

「これまでに、洪水時にある程度の泥が流されて川幅が変わっても、その後、また土砂がたまってもとの形状に戻ろうとすることがわかりました。そのため、人工的に川幅を変えなくても、自然の力に任せておけばよいという考え方が出てきており、行政もその方向へ動き始めています」。

今後の展望

横山研究室は現在、有明海の環境問題でも注目されている筑後川をメインに研究。現地で起きている現象を現地で解明することにこだわり、実験室レベルのミクロな計測を現地で行うための機器開発にも取り組んでいる。こうした研究の成果は、様々な分野に活用できる可能性を秘めている。

例えば近年、世界中で水不足の問題が深刻になっており、中国・北京ではこれを解消するため水源が豊富な南方から水を引く、南水北調といった大掛かりなプロジェクトが予定されている。このような水に関するプロジェクトは世界各地にあり、現地の川の流れや濁度などを計測する機器、地形のメカニズムに関する知識などは、ますます必要となっている。その意味で同研究室の研究は今後、水ビジネスや環境アセンスメント分野で、ニーズが高まりそうだ。

横山勝英准教授が開発に携わった「新型中・高濃度濁度計」

筑後川河口での測量風景

河口では川と海の物質が混ざり合い、特異な生物を育む

相談に対応できる分野 水理・水質に関わる計測機器開発、環境アセスメント、水ビジネスなど

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

計画・交通研究室

研究テーマ 動的に変化する交通流現象の調査・解析・予測・評価手法の開発と適用

キーワード 道路ネットワーク、交通渋滞、道路交通観測、ドライビングシミュレータ、ネットワーク交通流シミュレーション、OD交通量推定、道路交通環境評価、交通対策効果評価

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/civil/ip/

大口 敬 教授
博士（工学）。東京大学大学院博士課程修了、日産自動車㈱、東京都立大学講師・助教授、首都大学東京准教授を経て、07年より現職。

小根山 裕之 准教授
博士（工学）。東京大学大学院修士課程修了、国土交通省、東京大学助手、東京都立大学助教授を経て、05年より現職。

研究概要

交通渋滞は、ある程度の特徴を物理現象として数学的に記述することができる。

「交通渋滞は、交通ネットワーク上のボトルネックと呼ばれる細くなった場所に交通が集中して発生するものです。それに対応する簡単な方法として、１つは細くなっている箇所を少しでも広げる。もう１つは集中する時間をずらせばいい。今までは、代わりの道路を造ったり、ほかの道路へ行くよう情報提供をしていました。しかし、渋滞は何時間かで解消するわけですから道路は足りているわけです。例えば、10人のうち１人は２時間ぐらいずらせないかと、そういう働きかけをするために効果的な方法はないかと検討しています」。

しかし、時々刻々と交通需要が変化することで、渋滞も伸びたり縮んだりと、広がりのある動的な現象が起こる。その実態を把握するには限界がある。

そこで計画・交通研究室では、場所的・時間的に限界がある実現象の観測と推定技術の開発をしている。また、ドライビングシミュレータとネットワーク交通流シミュレーションを用いた実用的な適用評価についても検討している。

「ドライビングシミュレータは、実際の道路を走っているような環境を作り、どのような行動が渋滞の原因を作るのか、交通情報を出すとどう反応するかなど、そこで行動した結果をデータ化していきます。これにより実現象の観測では計測困難だったことが、いろいろと実現してきました」。

その成果は、標識や図形情報板などの評価に活かされている。また、ネットワーク交通流シミュレーション技術は、ネットワーク交通量や渋滞状況の推定などにより、交通施設の整備効果評価を可能にする。さらに、自動車排出ガス量を的確に評価できる排出ガスモデルと交通流モデルの組み合わせる手法についても検討している。

今後の展望

交通渋滞は、環境負荷の面でも利用者にとって大きな損失である。しかし、実態を的確に観測・モニタリングして適用できる技術・体制の確立には、まだほど遠い。

「この分野は、心理学や制御的な分野、応用数学、経済学など、様々な分野の知見を応用することが求められます。今後は学際的な連携を図るとともに、実態を把握するセンシング技術の開発を進めていかなければなりません。あらゆる情報を効率的にリアルタイムに把握しながら、技術を適用できるようなシステム開発に貢献していきたいと考えています」。

ドライビングシミュレータを用いた標識の効果評価

交通流シミュレーションによる交通渋滞発生状況

相談に対応できる分野 道路・街路設計、交通運用・制御、交通計測・情報提供、交通流シミュレーション、交通環境影響評価

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市基盤環境工学専攻 都市基盤環境学域

河村研究室

研究テーマ **精緻な洪水流出氾濫予測**

キーワード **都市流域、地物データGIS、洪水流出、氾濫予測**

河村 明 教授
工学博士。九州大学博士課程修了。九州大学助手、助教授、東京都立大学教授を経て、05年より現職。

天口 英雄 助教
博士（工学）。東京都立大学卒業。東京都立大学助手を経て、06年より現職。

中川 直子 特任准教授
博士（理学）。お茶の水女子大学博士課程修了。東芝㈱総合研究所などを経て、09年より現職。

井芹 慶彦 特任助教
博士（工学）。九州大学博士課程修了。09年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/suimon/

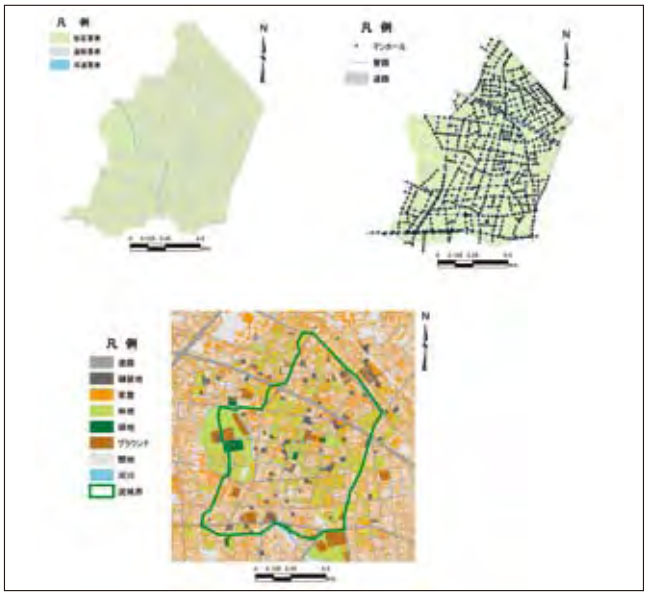
研究概要

『水文学』または『水資源工学』が専門の河村明教授は、九州を代表する河川・筑後川流域の降雨流出をデータ化するなど、これまでにも注目を集めてきた。「しかし、地表が道路や建物で覆われ、地下にも人工物が多い都市部の水の動きを予測するのは、自然に囲まれた山地に比べて、はるかに難しいですね」。そう話す河村教授が現在取り組んでいるのが、都市型洪水流出・氾濫の予測モデル化。地物データGISを利用し、都市部での降雨流出経路の忠実で精緻なモデル化を進めている。

通常、各自治体や市町村には、洪水に関するハザードマップのようなものがあり、それをもとに再開発も行われている。「でも、それでは不十分です」。そこで河村研究室では地物データGISをもとに、さらに1／2500地形図をデータベース化して、地上の建物、道路、地中の埋設物、駐車場など地物を用いた洪水流出解析モデルを作ることに成功した。「手始めとして、東京の神田川流域でモデル化をしてみました」。降雨時の水の浸透、不浸透の分布情報は、従来のメッシュ型土地利用図よりもさらに正確なものとなった。そればかりか地物データGISのメッシュをベースに、ごくごく限られたエリアの特定の水の流れをモデル化することも可能になっている。大まかな洪水危険地域を指し示すのではなく、同じ町内でも、地形や地表から地中までの総合的な構造によって、降雨の流出・氾濫の状況が異なることを、河村研究室の浸水予測図では、画像によって把握することができる。

今後の展望

地物データGISを利用した都市の洪水流出・氾濫予測モデルは、今始まったばかり。増え続ける一方の都市型・局地型洪水被害を正確に予測できれば、公共事業や都市開発の効率化にもつながっていく。また、洪水ほど大きくは取り扱われないが、降雨がない時期に水枯れする現象もまた、都市の中小河川では、実は深刻な問題となっている。この水枯れのメカニズムも含めた、長期の水循環シミュレーションが、河村研究室による画像で、誰にでもわかりやすく公開できるようになりそうだ。「浸透性の高い道路、遊水や排水路の整備などのベースとして活用できるでしょう。さらに、ヒートアイランドを抑制するための緑地化のシミュレーションや計算にも利用できる研究です」。



地物データGISを用いた都市流域のモデル化

相談に対応できる分野　**流域水循環問題、河川洪水予測、雨水流出抑制、環境低負荷型トイレ、渇水問題**

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

小泉 研究室

研究テーマ 水道管路システムの安全性評価に関する研究

キーワード 水道、管路、システムズアナリシス、安全性、更新計画

小泉 明 教授

工学博士、技術士（上下水道部門）。都立大卒業。南オーストリア大学客員研究員、㈶水道技術研究センター評議員、都立大学助教授・教授を経て05年より現職。

http://www.ues.tmu.ac.jp/civil/research/staff/koizumi.html

研究概要

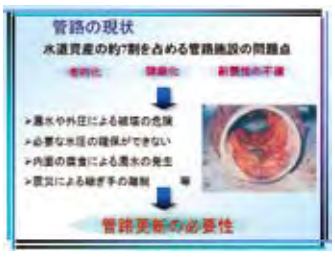
「水道の管路システムは、都市の生活や産業活動にとって極めて重要なライフラインであり、いわば人間の動脈に相当するものです。小泉研究室では、水道管路システムの適切な維持管理に関する研究を進めるとともに、将来も安全で安定した水供給のためには、『どんな水道であればよいか』という水道のあるべき姿を目指した計画論的研究を行っています」。研究の具体的な内容は、①水道管の中の濁りの挙動解明と、効率的な洗浄方法の提案、②安全でおいしい水を供給するための適切な残留塩素濃度の管理、③効果的な漏水防止対策の検討などである。日本の水道は、世界でもトップクラスに相当するレベルにある。「こうした研究は、蛇口から直接水が飲めるという日本の素晴らしい水道を、これからも維持し、次世代に継続していくために欠かせないものです」。

「2006年度から、㈶水道技術研究センターにおいて、厚生労働省科学研究費を中心とした産学公共同によるNew Epochプロジェクト『管路施設の機能診断・評価に関する研究』がスタートし、そのプロジェクトの委員長として活動しています」。水道管路の安全性維持の難しさは、一つは、管路が見ることのできない地中を走っているということにある。そのため、水道管路がどのような状況にあるのかを、土中を掘削して管を実際に見なくても、診断・評価できるような方法を開発・研究することが重要となる。さらに現在、東京都水道局と連携して、『水道送配水管網システムの合理的水運用計画』『漏水量算定方法の構築』といった共同研究を進めているところである。「研究成果を今後の更新計画に用いて、より安全で信頼性の高い管路システムを再構築していくことを目指しています」。

今後の展望

「都市を人間にたとえると、水道が動脈なら下水道は静脈。都市での生活・産業活動には、これらの上下水道のシステムが健全であることが、絶対に必要です」。日本の水道資産は、実に40兆円。その内訳で管路システムの割合は、約７割にも及ぶといわれている。つまり、水道管路システムは国民の大きな財産なのである。「補修を早めに行い、適切な更新がなされれば、より効果があります。水道管路の安全性も高くなり、事故の修理に使う経費の節減にもなり、漏水等も減って水資源の節約にもなるのです。今後は、効果的な水道管路の更新計画の基礎になる『水道管路の健康診断』の、より効果的な手法を見つけていきたい。水道管の外側も内側も良い状態を維持し、ひいては質が高く安全な水をいつまでも飲めるように、東京都の関連部局とも連携を深め、研究を推進していきたいと考えています」。

水道管路のシステム最適化の多角的視点からの評価システム



更新計画作成支援のガイドラインとなる「水道施設更新指針」

管路の健康診断を行うための新たな診断プロセスの提案

相談に対応できる分野 水道分野、下水道分野、都市廃棄物分野

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

トンネル・地下空間研究室

研究テーマ トンネル・地下構造物の設計、施工、数値解析

キーワード トンネル、地下空間、地下構造物、設計、施工、数値解析、実験、耐震評価

西村 和夫 教授
工学博士。東北大学大学院工学研究科前期課程修了。東京都立大学助手、講師、助教授、教授を経て、05年より現職。

土門 剛 助教
工学士。東京都立大学工学部卒業。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/tunnel/

研究概要

地盤は遮へい性が強く、機器による探査がなかなか効かない上、性質が均一ではなく掘削したときの挙動が把握しにくい。そのためトンネルや地下構造物を造るときは、事前の数値解析やシミュレートが重要な役割を担う。また、周辺の地盤や岩盤の強度も利用して造るため、地上の建築構造物とは全く異なる設計・施工方法で行われる。

「トンネルを例に取ると、山と街のトンネルでは研究ターゲットが違ってきます。山の場合は、周辺の地盤や岩盤を安定させながら、いかに経済的に掘るかがポイントとなり、街のトンネルには、地上の建築構造物や地下を走っている他のライフラインなどに影響を与えないよう、安全かつコストがかからない質の高いトンネルが求められます」。

このように山のトンネルにおいては、合理的な掘り方を追求している。また、掘るときの地盤・岩盤の崩れを防ぐために、どのような支え方をするのかを研究する。街のトンネルにおいては、トンネル建設時に沈下の影響が地上の建物にどの程度伝わるのか、地震のときに地下構造物がどのような動きをするのか、数値解析によりシミュレートする。

「従来の方法で数値解析すると、解析対象とする地盤の広さをどの程度に設定するかによって、数値的なバラつきが発生し、結果に大きな影響を与えます。そこで、力の分散問題として捉えることにより、より正確に合理的な評価ができることがわかってきました」。

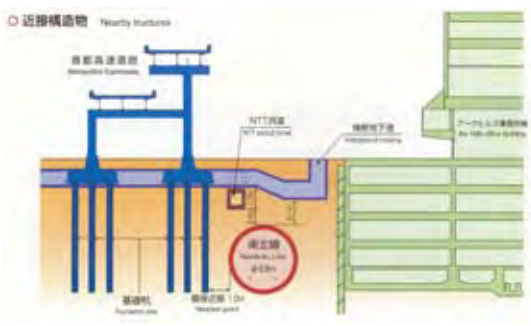
これにより、様々なニーズに合わせて、よりグレードの高い解析メニューを提供できる用意ができた。　道路や都市計画などの検討委員会でも、数値解析のノウハウが有効に生かされている。

今後の展望

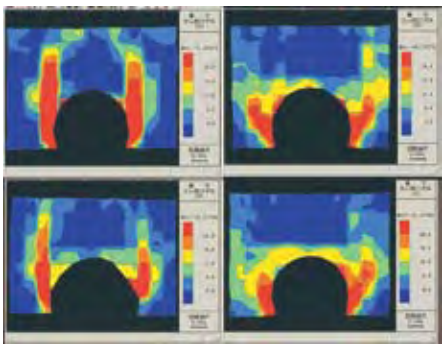
都心部では、ビルの杭から30cmくらいの所を直径10mのトンネルが通ったり、いろいろなライフラインが輻輳して設置されたりということが、今や普通に行われている。

「次にまた何かを造ろうとするとき、近くの構造物に対しての影響や地面沈下などをきちんと評価しなければなりません。合理的・経済的な方法が明確になり、研究がさらに進めば、近接していてもいろいろと地下を活用することができます。都市部の地上になくてもよいものを地下へ移せば、地上の空間にゆとりが生まれ開放感を持たせることができます」。

人がより快適に暮らすために、地下の活用には大きな期待が寄せられている。



都市部では近接施工が多く、周辺への影響に配慮が必要



赤がトンネル周辺のゆるみ域。対策の程度で領域の広さが変わる

相談に対応できる分野 トンネル、カルバートなどの地下構造部および付随する付帯設備・材料

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

野上 研究室

研究テーマ 腐食損傷した鋼橋および橋梁部材の安全性評価に関する臨床研究

キーワード 腐食劣化、鋼製橋梁、残存耐荷力、腐食計測技術、長寿命化予測、維持管理マニュアル、リダンダンシー評価

野上 邦栄 教授

工学博士。芝浦工業大学卒業。都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て08年より現職。

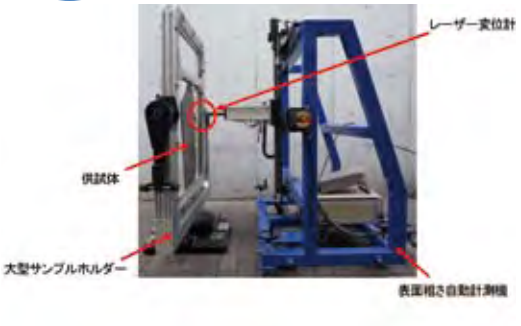
研究概要

鋼橋の代表的な劣化・損傷には、腐食、疲労および変位・変形などがある。特に、腐食劣化の進行に伴って部材断面は欠損し、部材および構造物としての耐荷性能は低下する。近年、トラス橋やアーチ橋のように部材の損傷が全体構造の安全性に直結するような腐食事例が相次いで見られる。現在早急に、実構造物は設計に対してどの程度の安全余裕を持っているのか、腐食欠損による耐荷力の低下はどの程度か、それに伴う補修・補強工事は必要かなどを判断する指標が求められている。野上研究室では、腐食損傷した鋼橋を構成する部材および接合部などを対象にして、腐食形状を高精度で自動計測する表面粗さ計測装置を開発し、実際の部材の腐食形状を詳しく計測している。さらに、各種部材の実験的・解析的検討を行い、腐食形状の再現性、残存耐荷性能、さらには耐荷力の低下を精度よく評価できる腐食指標パラメータなどの開発を行い、部材および橋全体系の耐荷力評価法について研究を進めている。

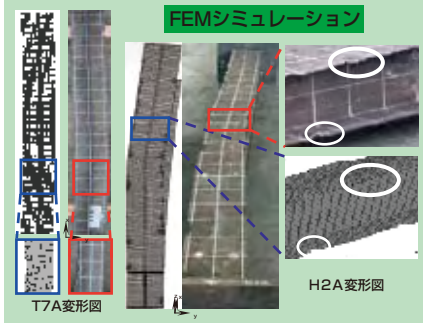
実際の橋から撤去された鋼部材の残存耐荷性能に関する実験を行い、点検・診断における耐荷力評価指標を開発している。曲げ部材（梁など）の耐荷力は平均板厚欠損率との間に、また圧縮部材（柱など）のそれは最小断面位置の断面積による最大断面欠損率との間に高い相関性があること、さらに、リベット接合部のすきま腐食およびガセットプレートと結合部材の境界部の腐食減厚状況などを明らかにした。今後のデータの蓄積により、部材および部分構造について簡易で信頼性の高い耐荷力の推定が可能になる。また、レーザー変位計を用いた表面粗さ計測装置は腐食形状を精緻に計測でき、得られたデータを用いてFEM解析における腐食形状の再現も可能になった。現在、試験体の表裏計測のための容易な固定装置を開発中である。

今後の展望

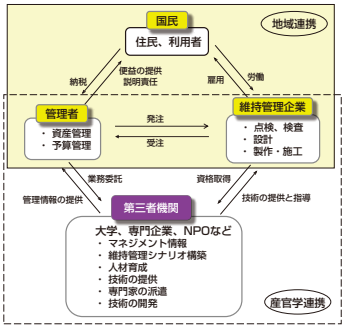
今後は、腐食状況の調査方法、接合部・部材レベルおよび橋全体系の耐荷力評価方法を提案すべく、腐食状況の非破壊計測、撤去部材および接合部を含む部分構造の耐荷力実験を継続的に実施していくとともに、腐食を導入した部分構造系や構造全体系解析により、橋全体系における各部材の安全余裕度（重要度）を評価する手法を開発していく予定である。現在、鋼橋の維持管理のマニュアル化に向けて国交省との共同研究を進めている。



表面粗さ計測装置全体系



T型、H型断面柱の崩壊時変形モード



産学官連携による維持管理体制

相談に対応できる分野 維持管理、橋梁、鋼・合成構造、設計

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境工学域

土質研究室

研究テーマ **地震による地盤の液状化予測と防災**

キーワード **土の力学、地震による地盤の液状化災害、地盤の変形計算プログラム、土質試験装置の開発**

吉嶺 充俊 准教授

博士（工学）。東京大学大学院修士課程修了。東京大学講師、文部省在外研究員（カナダ・アルバータ大学）、東京都立大学講師を経て、05年より現職。

研究概要

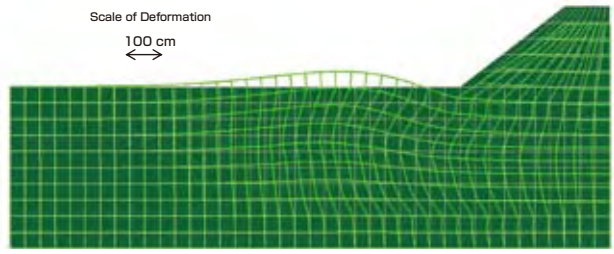
「土」は固体と流体（水）という、性質の全く異なる物質の混合体である。通常の地盤を構成する土の中の固体と流体の体積割合はおよそ同等であり、そのため、普段は堅固な地盤が地震などの作用によって突然液状化するといった劇的な現象が発生する。地盤の強度や硬さ、あるいは液状化が起こるかどうかは、透水性や粒子の大きさ、荷重の方向など様々な条件が絡んでいる。土質研究室では、近年、地盤の液状化の発生メカニズムだけでなく、液状化後の地盤の変形についても注目している。地震被害調査を実施すると、建造物が沈下・傾斜したり、水道管が浮き上がったりするという被害は、地震後しばらく時間が経過してから生じていることがわかる。つまり、液状化は地震動によって発生するが、被害をもたらす地盤の変形・流動は、地震の最中ではなくて、地震後に時間をかけてゆっくりと発生する地下水の移動によって大きな影響を受けることが明らかになってきた。このように、固液混合物である地盤の耐力や変形について、固体（砂などの粒子）だけでなく、「水」に着目して調査・研究を行っている。

現在、ソフトウエアメーカーと連携し、地盤を固液混合体としてモデル化し、地震時の水の動きと地盤の変形を予測できるプログラムの開発・共同研究に乗り出している。

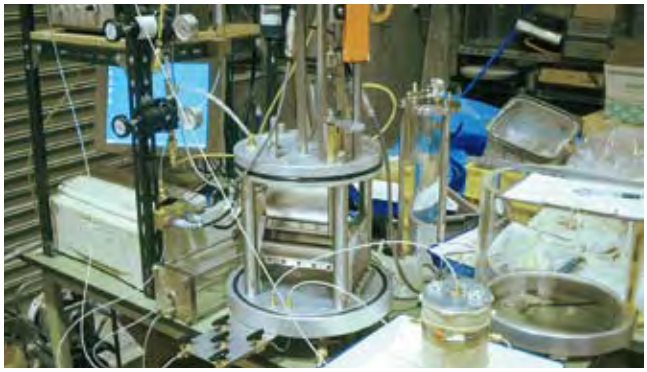
今後の展望

人間の営みは、すべて地盤に立脚している。特に土木事業においては、その計画・設計・施工・維持管理のすべてが地盤の性質・挙動に大きく左右される。また、自然災害の予測・防止においても、土質力学は不可欠である。前述のソフトウエアを実用化させるためには、詳細な地盤調査が必要条件となる。将来的には、地盤の調査方法・技術、調査装置の開発を考え、それをもとに地盤の工学的特性を解析し、地盤の耐震性・安全性の評価につなげることが目標である。

三軸圧縮試験（砂の液状化試験）



地盤液状化後の浸透流によって生じる地盤変形の計算



新開発した三軸伸張試験装置

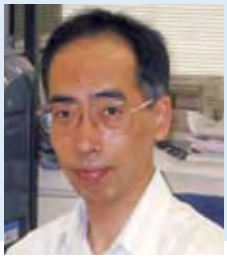
相談に対応できる分野 地盤調査・土質試験装置の開発、地盤解析プロ部ラムの開発、地震災害の調査と分析・予測

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域

北山 研究室

研究テーマ 鉄筋コンクリート建物の耐震性能評価法、および耐震設計法に関する研究

キーワード 鉄筋コンクリート建物、耐震設計、耐震性能評価、耐震診断、耐震補強、地震、防災、せん断破壊、曲げ破壊



北山 和宏 教授

工学博士。東京大学大学院修士課程修了。宇都宮大学助手、東京都立大学助教授等を経て、09年より現職。

URL：www.eng.metro-u.ac.jp/kitayama-lab/

研究概要

大地震の発生のたびに、鉄筋コンクリート建物が崩壊して大勢の犠牲者が出る。このような悲劇を防ぐためには、鉄筋コンクリート建物の耐震設計法を確立することが重要である。それにはまず、鉄筋コンクリート建物が地震の際に、どのように挙動して破壊に至るかを精度よく評価することが必要となる。北山研究室では、柱や梁といった鉄筋コンクリート部材が地震時にどのくらいの強度を保持するのか、どのくらい変形するのか、またどのように壊れるのかを、実験と解析によって検討している。実験では実際の建物を使うことは困難であるため、建物の主要な構成要素である柱と梁を組み合わせた十字形の部分骨組を用いている。鉄筋コンクリート部材の壊れ方には、良い壊れ方（曲げ破壊）と悪い壊れ方（せん断破壊）とがある。悪い壊れ方は、建物に甚大な被害を与え、人命をより危険にさらす。耐震設計ではすべての部材について、悪い壊れ方をいかに防止して、良い壊れ方に導くかが問われる。そのために必要な精度よい耐震性能評価法を研究している。最終的には合理的な耐震設計法の構築を目指している。

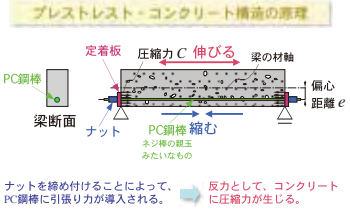
コンクリートは圧縮力には強いが、引張力には弱く、ひび割れが生じやすい。しかし、コンクリート部材にPC鋼材という太い鋼線を通して引っ張ると、PC鋼材が元に戻ろうとする圧縮力がコンクリートに加わるため、ひび割れが生じにくくなる。あらかじめ圧縮力を作用させて補強したものをプレストレスト・コンクリート（PC）構造と呼ぶ。このPC構造は主として自重に対して有効であるとされてきたが、地震に抵抗する構造としても利用できると考えられる。北山研究室では、鉄筋コンクリート部材と同様に、PC部材の耐震性能評価に関する研究にも取り組んでいる。

今後の展望

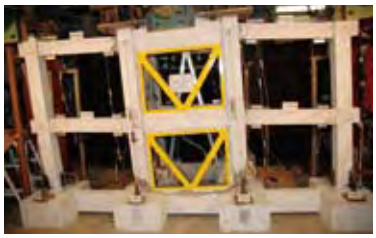
精度よい耐震性能評価法が確立されれば、地震の規模によって、建物の被害程度や復旧にかかる費用を、施主に明確に示すことができるようになる。同時に、施主が必要とする耐震性能（例えば、病院であれば地震後も継続して使用できなければならないので、相当に高い耐震性能が要求される）を確実に備えた建物を設計して建設することが可能となる。鉄筋コンクリート建物の耐震性能向上を目指すと同時に、一般の人たちにも建物の保有する耐震性能が理解できるような耐震設計法の研究に寄与していく。

一方、現在は既存のストックを活用することが地球環境保全の観点から求められている。そこで、既存の鉄筋コンクリート建物の耐震性能を診断して、劣っていれば耐震補強する必要がある。そのための耐震診断手法の高度化や耐震補強設計法のさらなる進化を目指したい。

地震力を受けるプレストレスト・コンクリート部分骨組の破壊性状



プレストレスト・コンクリート構造の原理



連層鉄骨ブレースで耐震補強した鉄筋コンクリート立体骨組の実験

相談に対応できる分野 鉄筋コンクリート建物の構造設計、耐震性能評価、耐震診断、耐震補強

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域

橘髙研究室

研究テーマ 建築物のエイジング

キーワード 美観、色彩設計、壁面緑化、環境対応材料、耐久性、補修・補強、高機能材料、高性能コンクリート

橘髙 義典 教授

工学博士。東工大大学院、宇都宮大助手・同教授、MIT研究員、都立大助教授、同教授を経て、05 年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/kitsulab/index.htm

研究概要

「橘髙研究室では、建物が魅力的にエイジングするために外壁、色彩、緑化、美観を維持する方法や、耐久性を上げるための建築素材について研究しています」。

橘髙義典教授が研究代表を務める「団地型集合住宅の外観美観の改善手法プロジェクト」では、建築素材だけではなく、環境、デザインも総合的に考慮した建物の美観改善方法を検討している。建物改修の具体的な外装素材として、レンガ風タイル仕上げ、石材仕上げ、アルミ系パネル仕上げ、各種色彩の塗料仕上げ、屋根葺き仕上げ、ランバス状表層仕上げ、壁面緑化仕上げなどを対象とした。「様々な建物の美観向上について、人間の心理的な評価も考慮し、どのような素材や色彩、壁面緑化方法などが、長期的に外観の美観を向上させることが可能かを明らかにしました」。

また、空胴プレストレストコンクリートを溝型パネルに加工し、植栽可能な緑化パネルを開発した。このパネルは、温度上昇を抑制する効果もあり、ヒートアイランド減少の低減にも有効である。「横方向の溝を持つパネルは、溝に土壌を固定でき、雨が降っても土壌流出が少ないために実験で使ったセダムと張り芝は１年を通じて良好な生育を示しました」。

ランドマーク性の高い超高層集合住宅の外壁の色彩計画についても検討している。「建物の配色構成は、水平分割より垂直分割、垂直分割で２色配色の場合は、両側の基調色を無彩色・高明度とし、その面積率を大きくすることで、垂直形状が強調され、より印象が良くなることが明らかになりました」。

さらに、200年以上の耐久性を誇る「高性能コンクリート」を開発した。粘性・弾性があるため曲げにも強く、軽量でしかも高強度を備えている。国が取り組む200年住宅の構想とも合致し、その活用が大いに期待される。

今後の展望

建物を長く、強く、美しく維持するエイジングは、環境への配慮や防災対策など時代が求める建築手法として、今後ますます重用視される。「国の調査会委員などの経験を活かし、建物の長寿命を実現する高性能コンクリートや、美観を維持するメンテナンス技術などのエイジング手法を駆使して、調和のとれた美しい街の景観づくりに貢献したいと思います」。

集合住宅の緑化シミュレーション結果。写真右下は、壁面緑化パネルの実験結果

超高層集合住宅のシミュレーション試料。外壁の色、分割割合などを変えて、良い評価となるものを検討する

相談に対応できる分野 建築素材、集合住宅の改善、温暖化対策

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域

須永 研究室

研究テーマ **「自然快適建築」の創造と普及**

キーワード **室内気候調整、温熱快適性、自然エネルギー利用、環境調整システム、建材開発**

須永 修通 教授

博士（工学）。都立大学大学院建築学専攻博士課程修了。都立大学助手、同助教授を経て06年より現職。

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/sunaga.lab/

研究概要

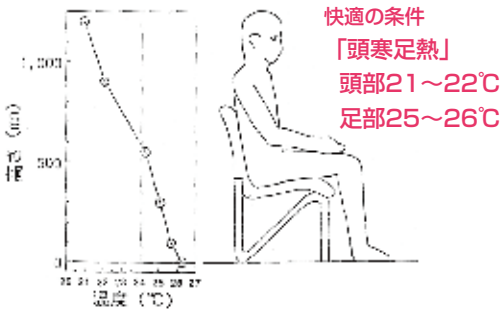
「自然快適建築」とは、建物自体に工夫を施すことによって、人がその中で暮らすと自然に快適な環境となる建築のこと。この研究では、①どのような環境が人間にとって快適なのか、②どのように建物を造れば快適な環境をつくれるのか、の２点が大きなテーマとなる。①では、人間の温熱快適性に関する被験者実験を行い、約1,000人からデータを得た。②では、建物に使用する材料や、建築と一体化して自然のエネルギーを活用する設備システムなどが重要となる。例えば、夏の暑さを防ぐ日除け、冬の寒さを防ぐ断熱建材、あるいは太陽エネルギーを用いて床から家を暖める暖房システムなどである。また、既存の建築を快適な省エネ建築にできるだけ早く改修することが、現代の最重要課題の一つであり、これを実現するための手法についても研究している。

なお、文部科学省の事業である「21世紀COEプログラム」で採択された首都大学東京「巨大都市建築ストックの賦活・更新技術育成」でも、このような観点から既存建築を改修し、新たな付加価値を持った魅力ある建築作品を協働で造り上げた。

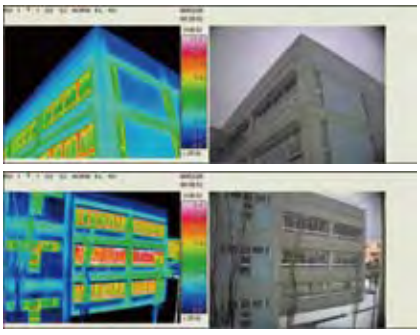
文部科学省と環境省などが整備を推進している、環境への負荷の低減に対応した学校施設を「エコスクール」と言う。須永研究室では、エコスクールの実態調査を行い、日除けや自然通風を利用したエコスクール化の手法について研究を進めている。　また、最近では既存住宅の窓の内側に、簡単かつ低コストで取りつけられる高性能断熱材を用いた断熱内戸の開発と普及に努めている。世界的に省エネルギー化が求められるなかで、膨大な数の既存建築の断熱性を向上させることの意義と効果は大きい。

今後の展望

自然快適建築の創造と普及には、建築家やユーザーの意識改革（啓発）から材料開発まで、様々な要素が必要となる。特に、早期の普及を考えると、「安価」で「高性能」な建材、がキーワードとなる。ほかに須永研究室では、本学都市環境科学研究科と中国の西北工業大学機械土木建築研究科との国際学術交流協定に基づき、「中国の住宅建築におけるサスティナブル化の早期推進」をテーマとして協働研究を行っている。地球環境保全のためには、現在、海外へのこうしたアプローチが非常に重要となっている。



新潟県S小学校　外観（壁のみ断熱、複層ガラス）



赤外線放射カメラを使った、エコスクール実態調査

相談に対応できる分野　**エコスクールや環境共生住宅など、建築自体の工夫による自然エネルギー利用、快適性向上に関すること**

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域

深尾 研究室

研究テーマ **集合住宅の構法・外周壁構法の研究**

キーワード **集合住宅、構法、建築構法計画、建築ストックの活用、建築生産学**

深尾 精一 教授
工学博士。東京大学博士課程修了。東京都立大学教授を経て、05年より現職。

門脇 耕三 助教
東京都立大学修士課程を修了後、東京都立大学助手を経て、07年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/fukaolab/

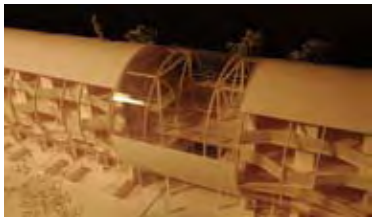
研究概要

「深尾研究室では、集合住宅についていろいろな側面から研究しています。古くなった公共住宅の中には、敷地内の木々も成長しそれが美観を作って、一つの公共財になっている住宅もたくさんあります。古くなったからといって安易に建て替えるのではなく、現在の視点から足りないものを補うことによって、今ある建物を大切に使う時代になっているのです」。集合住宅の一つの問題点は、同世代の入居率が高いため、住宅が古くなるとともに住人も高齢化することだ。しかし、家賃は比較的安いので、『古さゆえの不便』を取り除き、上手にリニューアルすることができれば、都会の若い夫婦などにとっても利用価値の高い物件となろう。「若い世代を公共集合住宅に呼び戻すことができれば、世代間のバランスがとれた住環境も回復でき、街そのものや近隣商店街の再生にもつながります」。

「所属する建築学専攻が『21世紀COEプログラム』の研究拠点に選出され、その研究の一環として、古くなった中層の集合住宅にエレベータを設置する研究を行いました。特に、1970年頃に建てられた５階までの集合住宅は、よい環境に建設されているものが多く、建て替えるより手を入れて大切に使うほうがメリットが大きいと思います」。深尾研究室では、こうした集合住宅の階段部分を取り除き、バリアフリーとするためのエレベータを設置する「階段一体型エレベータ」を開発した。コンパクトでデザイン的にも優れているため、住宅の資産価値を高める効果もある。この「階段一体型エレベータ」は、千葉県のとある古い社宅に実験的に設置されたが、一週間の公開期間に、全国の自治体などから200名を超える見学者が訪れた。こうしたことからも古い集合住宅の再利用問題への全国的関心の高さが伺われる。

今後の展望

日本では、建築が古くなれば壊して、また建て直すということを繰り返してきた。しかし、限りある資源を大切に使わなければならない時代になり、従来の思想とやり方は限界にきていると誰もが感じている。首都大学東京の建築学専攻では、こうした観点から、多摩地区の人口構造の変化で不要になった小学校を、地域で活かして使う方法なども研究・提案している。「今後は、集合住宅を画期的に甦らせるような設計をしてみたい。個々の住宅について言えば、内部の設備や内装が、生活スタイルの変化に適合しうるような設計手法を、昔から一貫して考え続けています。今後も研究を深めていきたいですね」。建築は社会の動きと連携しながら、過去・現在・未来の時間軸の中で考えていくもの。建築を通して社会を見つめ、また、「こんな住まいもよいのでは？」といった革新的な建築も提案していきたいという。



公共集合住宅の大規模改修設計案

階段一体型エレベータの試作

2009年に調査したオランダの改修事例

相談に対応できる分野 建築ストック活用、集合住宅

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市システム科学域

星 研究室

研究テーマ **都市の健康**

キーワード **高齢者の健康長寿、高校生の健康行動、ヘルスプロモーション、住民参画**

星 旦二 教授

医学博士。福島県立医科大学卒業後、東京大学医学部研究生、東京都立大学教授を経て、05年より現職。

URL：http://www.onyx.dti.ne.jp/~star/

研究概要

「星研究室の平均寿命に関する調査から、山間部や無医村等の地域が健康長寿傾向で、これは投薬によるC型肝炎が発症せず、がんにならないということが理由の一つと考えられます」。

ほかに、無医村という過酷な現実が、住む人々の医療への依存心を抑制し、生活のなかで健康を育んできたことも注目される。

「寿命という観点では、便利な都市部は比較的短命で、長野と沖縄が長寿県なのです」。

健康長寿に必要な要素として①小太り、②コレステロールが少々高め、③前向きに生きようとする力、の３つが挙げられる。「高齢者の就労率が高い長野県は『ピンピンコロリの高齢者』が、病院や特別養護老人ホームの数が際立って多い沖縄県は『ネンネンコロリの高齢者』が多い。ピンピンコロリは寿命が尽きるまで元気で健康的な生活を送りますが、ネンネンコロリは寝たきり生活が長い。仮に寿命が同じでも、内容はまったく異なります」。

前向きで、自立度の高い高齢者の日々の暮らしこそが、健康かつ長寿のポイントと、星研究室は指摘する。

「高齢者が、自立した生活を送るために必要なものは、今後『ヘルスプロモーション』という考え方が大きく影響してくるでしょう」。ヘルスプロモーションとは、「人々が自らの健康とその決定要因をコントロールし、改善することができるようにするプロセス」と定義されている。

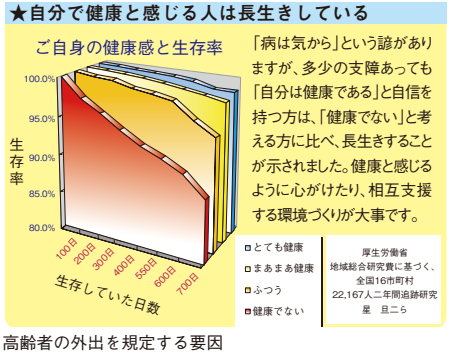
「高齢者が自立し、自分らしい生活を送る主役となるには、例えば『ヨメに財布を渡さない』『１年に１度は新しい場所へ旅行してみる』等、高齢者自身が心身ともに健やかであることが必要です。従来のように医療のみに頼らず、高齢者の生活全体から健康長寿を支える取り組みは、今後の日本にとっても重要度が高まるでしょう」。地域住民と行政が、密接に連携してヘルスプロモーションに取り組む必要性が求められる時代となっている。

今後の展望

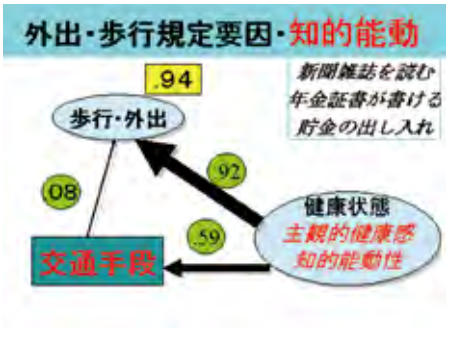
日本は、ますます高齢者人口が増加する超高齢社会に突入する。健康で幸せな高齢者であるために必要な環境因子は、自然環境に加えて、友達やコミュニティ、ネットワーク等の社会環境である。

「友達がいて、役割があり、社会とつながり、生きがいを持つ人が長寿」という研究成果は、日々の暮らしを根本から見つめ直し、福祉行政も考え直す必要があることを示唆している。

その意味で、今後、住民参画と協働を重視したヘルスプロモーションを展開させることが重要になる。各自治体と連携しながら、研究成果の普及とヘルスプロモーションの啓蒙が期待される。



高齢者の外出を規定する要因



相談に対応できる分野 高齢者支援、地域コミュニティ、福祉分野

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 建築学域

吉川 研究室

研究テーマ **建築ストック活用時代における地域公共施設ネットワークの最適配置計画**

キーワード **地理情報システム、最適施設配置、公共施設、少子高齢化、建築ストック**

吉川 徹 教授

博士（工学）。東京大学大学院工学系研究科修士課程修了。東京都立大学助教授を経て、09年より現職。

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/yoshikawa

研究概要

戦後のわが国では、大量の地域公共施設が建設されてきた。近年は、少子高齢化やライフスタイルの多様化により、公共施設に求められる機能も建設当初とは異なっている。さらには建物の老朽化が深刻な問題になっている。

「ニーズの変化に対応するために、新たな公共施設を建設するのは、財政的にも環境負荷の観点からも問題があります。そうなると、既存の施設全体を工夫して使うしかないわけです」。

そこで、既存公共建築物のストックを利用した柔軟な地域公共施設システムの構築手法について、建築生産の角田誠教授、建築計画の竹宮健司准教授とチームを組み多角的に検討している。そのなかで吉川研究室では、ニーズの地域分布構造と既存公共建築物を活用した地域公共施設の再配置について研究している。

「自治体では、制度の拡充や変更のたびに、各部署がそれぞれいろいろな種類の施設を近い距離に建設してきました。そのなかには、小中学校など、少子化に伴って閉鎖された施設もたくさんあります。一方、高齢者サービスの需要は増加するばかりです。そこで、不足している施設に、余っている施設を転用することが求められます。そのとき、どこにどのニーズに応じた施設を配置すればよいかという、最適な再配置の手法を探っています」。

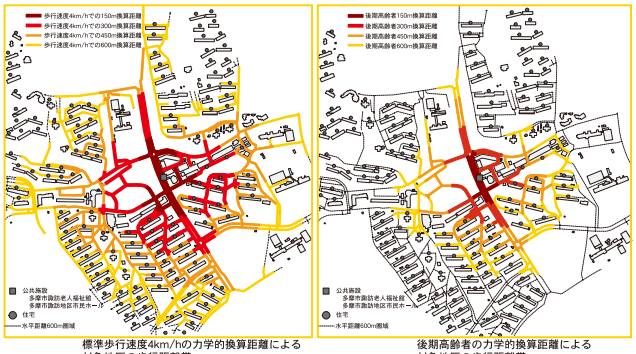
吉川研究室は、丘陵地帯に開発された多摩ニュータウンを重点的な研究対象地域としている。

「急激な高齢化で、住民の多くは階段や傾斜路の上り下りが困難になり、日常的な生活圏が縮小してきています。そこで、多摩ニュータウンをモデルにし、階段や傾斜地が高齢者の徒歩圏の縮小をもたらす実態について算出しました」。傾斜地を歩くための負荷を算出する手法を開発した。これらは、高齢者が徒歩可能な施設の配置計画を検討する際などに活用できる。

今後の展望

今後、地域公共施設が、地域住民のニーズをどこまで満たすかについて、地域住民自身の意志決定が求められる。吉川研究室は、多摩市の市民団体「多摩ニュータウン学会」のイベントや行政との勉強会に参加し、問題点の整理や情報提供を行っている。

「今後も、住民の方々の意志を反映した公共施設をどこまで整備できるか、さらに研究を進めて情報提供の可能性を追求していきたいと思います。また、様々な自治体が所有する公共施設の課題について、問題点の整理や必要情報の提供を通してお役に立ちたいと考えています」。



標準歩行速度4km/hの力学的換算距離による対象地区の歩行距離帯　　後期高齢者の力学的換算距離による対象地区の歩行距離帯

多摩ニュータウン諏訪・永山近隣センターに公共施設を設置した場合、高齢者の歩行距離帯は標準的な速度の歩行者に比べて、どれだけ縮小するのか

相談に対応できる分野　地理情報システム、都市解析

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

梶井 研究室

研究テーマ 光化学オキシダントの制御戦略に関する研究

キーワード 光化学オキシダント、大気質、NOx、VOC、オゾン

梶井 克純 教授
理学博士。東工大大学院博士課程修了。マックス・プランク研究所研究員、東工大助手、東大先端研究所助教授、都立大教授を経て05年より現職。

加藤 俊吾 准教授
東大大学院博士課程修了。東大先端科学研究所、科学技術振興事業団研究員、都立大助教授を経て05年より現職。

中嶋 吉弘 助教
九州大学大学院博士課程修了。国立環境研ポスドク、首都大学東京特任助教を経て08年より現職。

URL：http://atmchem.apchem.metro-u.ac.jp/

研究概要

光化学スモッグ発生の際に生成される酸化性物質のうち、二酸化窒素以外のものを「光化学オキシダント」と言う。その主成分であるオゾンは、工場や自動車から排出されるNOx（窒素酸化物）およびVOC（揮発性有機化合物）などの汚染物質が、紫外線を受けて光化学反応を起こすことによって生じる。

「オゾンは毒性が高く、温室効果を持つ気体で、ヒートアイランド現象の要因でもあるため減少させなければなりません。しかし、実際には観測の始まった1880年代から、この130年あまりで約５倍に増加しています」。

NOxやVOCなどの光化学反応は非常に複雑で多段階の反応過程であるため、これらの原因物質を一元的に削減しても比例して減るわけではなく、逆に光化学オキシダントの増加を助長することさえある。従って、その削減に向けては、データ分析に基づいた制御戦略がたいへん重要である。

梶井研究室では、オキシダント増加のメカニズムを詳細に解明し、その削減に向けた科学的な制御戦略を研究している。

光化学オキシダントの制御戦略を考える上で、「中国からの汚染物質の越境」「ヒートアイランド問題」など、いくつかの仮説を立て検証している。「なかでも重要なのが、まだ発見されていないVOCがあるのではないかということです。現在わかっているVOCは減ってきているのですが、まだ存在を確認できていないVOCは減らしようがありません。実際に公表されている都市の大気中のVOCの種類は500～2,000種と、研究者によって様々です」。

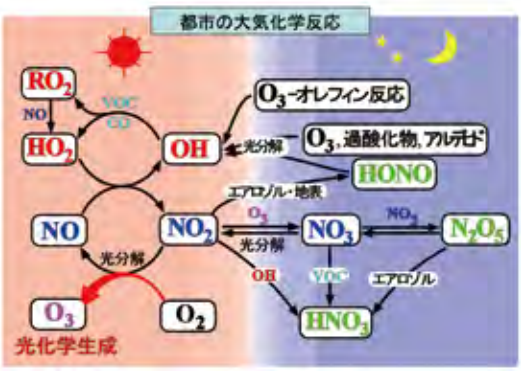
梶井研究室では、都市の大気環境を守るために、これまで確認されていなかったVOCの発見にも力を入れている。

今後の展望

NOxやVOCなどの光化学オキシダント生成物質の環境影響を評価するためには、大気中におけるVOCの主要な分解経路であるOHラジカルとの反応を調べることが不可欠である。梶井研究室では、ポンプ・プローブ法によるOHラジカルの寿命測定を世界で初めて行った。

「VOC削減の実行は、産業界にとっては非常に痛み（コスト）を伴うものです。これまでも大変な努力を重ねて、実現してきました。この成果を今後につなげて活かせるように、もっと効率よく光化学オキシダントを制御できる戦略を考えていきたいと思います」。

現状の研究を加速して進め、未知のVOCの同定と削減の方策を検討することにより、未来へ向けての快適な大気環境の保護に貢献したいと考える。



ポンプ・プローブLIF OH寿命測定装置

相談に対応できる分野 都市環境対策、光化学スモッグ発生制御、ヒートアイランド対策、大気環境評価技術

システムデザイン学部 情報通信システムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 情報通信システム学域

長澤 研究室

研究テーマ **レーザー光を用いた大気環境計測**

キーワード **レーザーレーダー、ライダー、環境計測、地球温暖化、気象観測**

長澤 親生 教授

理学博士。九大・大学院理学研究科博士課程物理学専攻修了。都立大学教授を経て05年より現職。

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/lidar/labo/

研究概要

進行している地球温暖化は、人類にとって解決すべき重要な課題である。温暖化の今後を予測するために、人為的に排出される温暖化気体の代表であるCO_2濃度分布の正確な測定が求められているが、現状では、主にCO_2の直接測定装置による地上観測点や限られた航空機から得られたデータが用いられている。これらは観測点に偏りがあること、測定位置が地表近くに限られていることから、広範なCO_2濃度分布のデータが不足している。このデータがあれば、温暖化研究や気温変動の正確な予測に役立つのはもちろんこと、CO_2発生地域への対策・調査にも有効活用が期待できる。そのために注目されるのが、光や電波を利用して遠方の情報を瞬時に取得できるリモートセンシング技術である。長澤研究室は、レーザーを用いてCO_2濃度の高度分布を測定する目的で、リモートセンシング技術の一種であるレーザーレーダー（ライダーとも呼ぶ）を開発している。

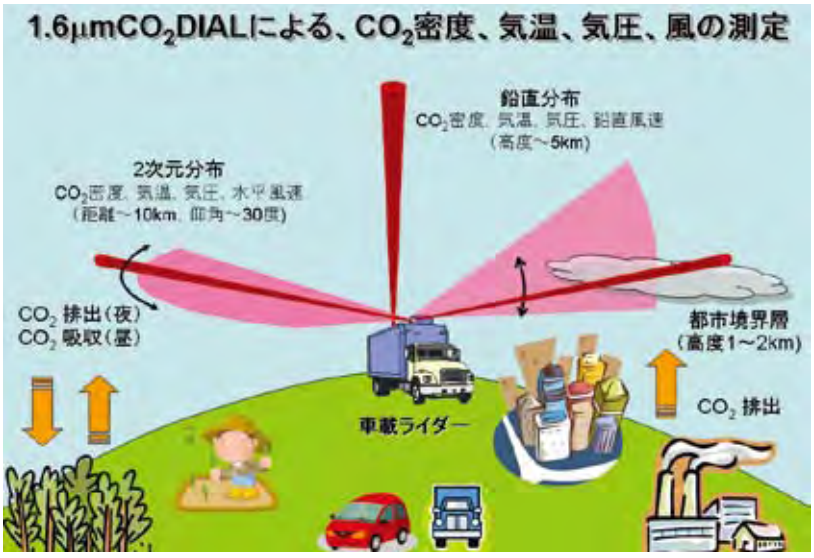
CO_2濃度分布を測定するライダー（CO_2ライダー）の基本的な仕組みは、CO_2に特有な波長のレーザー光を上空に向けて発射すると、一部はCO_2分子に吸収されるが、大部分は大気中の塵や酸素分子や窒素分子に当たって地上に戻ってくる。その光を受信鏡で受信し、受信信号を解析してCO_2が上下方向にどういう濃度で分布しているかを割り出すというものである。

長澤研究室は最近、波長1.6μm（μは100万分の1）のレーザー光を利用し、大気中のCO_2濃度の上空7,000mまでの鉛直分布の観測に世界で最初に成功した。CO_2ライダーにはNASA（米国航空宇宙局）やESA（欧州宇宙機関）を含む諸外国の研究者も注目し、精力的に開発を行っているが、高度400m程度の測定にとどまっている。

今後の展望

CO_2ライダーを自動車に搭載したり、屋上に設置できるよう、小型・軽量化を目指す。また、首を振るようにして３次元分布の測定も可能にすれば、CO_2が風に乗ってどのように移動しているかなども判明する。さらに、CO_2濃度だけでなく、同時に風や気温の分布を観測する手法の開発も行っている。

将来的には人工衛星に搭載し、世界中のCO_2濃度を測定できるようになると期待されている。



開発中のCO_2ライダー

相談に対応できる分野 環境計測分野、気象観測分野、レーザー応用分野

システムデザイン学部 航空宇宙システム工学コース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 航空宇宙システム工学域

福地研究室

研究テーマ 各種の電波利用技術（次世代衛星放送・通信技術、マイクロ波リモートセンシングおよび伝送技術）

キーワード 衛星通信、衛星放送、合成開口レーダ（SAR）、衛星による地球環境観測

福地 一 教授

工学博士。東北大学大学院修了。電波研究所、通信総合研究所、情報通信研究機構を経て06年より現職。

URL：http://www.tmit.ac.jp/~rsl/

研究概要

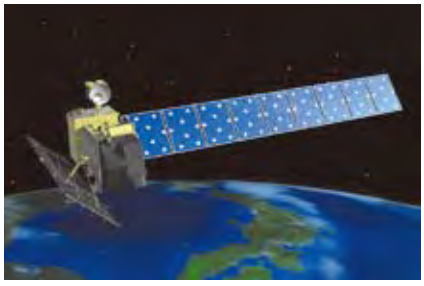
電磁波の様々な利用法について研究している。特に電波を利用した高機能衛星通信・放送技術と地球環境計測技術の研究が２本柱。現在、NHKとともに『次世代衛星放送技術』と呼ばれる21GHz帯の電波を利用した衛星放送技術を研究している。これが実現されれば、今のハイビジョンの16倍もテレビ画面は精細になり（スーパーハイビジョン）、将来的には高精細３D画像の家庭配信も可能になる。次に、衛星を利用した地球環境計測技術（リモートセンシング）で、『見えないものを見る』、『従来測れなかったものを測る』をモットーに研究を進めている。例えば、衛星から電波を発し、地上からの様々な反射の様子を計ることにより、光では見えないものが見えてくる。こうした電波計測は光に頼る必要がないため、夜間や、雲や火山噴火に伴う噴煙などで大気に透明度が欠けるときでも、地上の状態を見ることができる。

将来は、リモートセンシング技術を市街地変化や都市開発過程の把握、モニターに利用することを考えている。福地研究室では、すでに関係機関と連携して日本および海外の衛星搭載レーダーの観測データをもとに都市域のセンシングを行い、複雑な街の状態解析を行うためのデータを蓄積しつつある。

今後の展望

「衛星通信・放送の分野では、現在取り組んでいる21GHz帯の衛星放送技術『スーパーハイビジョン』の、伝送手段実現化に向けて研究を積み重ねています。さらに、短期的、長期的な人類の安心・安全のために、大都市の大規模災害復興や地球環境の現状および変化の把握に、リモートセンシングをどう役立てるか考えています。最後に、気象条件にあまり影響されない衛星放送技術をアジアのために活かしていきたい。熱帯アジア地域では、スコールの時間帯は衛星放送が見えないというのが常識。そんな常識を覆してみせたい。私たちの研究室の技術を使えば、今のアジア地域の衛星放送をもっと安定させることができます。多様な形でアジアに貢献していきたいです」。

写真奥から、BSAT、JCSAT、スーパーバードの電波受信アンテナ



2006年１月に打ち上げた、陸域観測技術衛星軌道上イメージ図

高速インターネット衛星（WINDS）の電波受信アンテナ

相談に対応できる分野 電波利用技術、地上計測技術、無線通信技術

稲垣研究室

研究テーマ **コミュニケーションを重視した、スペースデザインの研究**

キーワード **スペースデザイン、コミュニケーション、パブリックスペース**

稲垣 博 教授

多摩美術大学卒業。株式会社乃村工藝社、多摩美術大学非常勤講師を経て、07年より現職。

研究概要

スペースデザインとは、コミュニケーションを重視した非日常的な空間をデザインすることで、人、モノ、空間との関わりのなかで情報を伝えるためのメディアである。床・壁・天井のデザインが最終目的ではなく、そこを訪れる不特定多数の人々のニーズ・ウォンツ・行為などを想定した「場」の実現こそが重要である。建築物のようなモノとして器（ハード）のデザインがあるとすれば、コンテンツとも呼ばれる中身（ソフト）に相当するデザインとも言える。日常とは違うものを求めて訪れる人々に向けて、いかに「特別な場所」をしつらえ、充実感を与えられる空間を提供するか、その体験性をつくりだすのがデザインの役割である。稲垣研究室は、このようにコミュニケーションにシフトしたスペースデザインに携わり、パブリックな空間、交流をもたらす空間など、生き生きとしたコミュニケーションが求められる場づくりに関わってきた。その経験を活かし、実際にその場に行き、身体そのもので空間や情報を感じとれるようなデザインアプローチを試行し続けてもきている。「そこで得たポイントは、人々が能動的に振る舞えるよう、その気にさせるしかけが必要だということです。例えば、いつもと違うシグナルを感じたとき、人々は初めて敏感に反応し、興味を傾けてくれます。パブリックな場においても、型にはまらない『遊び』の部分がそのシグナルとなります。この余分とも思える『遊び』が、実は重要な役割を果たしてくれます。逆転の発想が与える驚きや楽しさ。自由な発想から生まれた『遊び』は人を愉快にし、暮らしそのものを生き生きとさせてくれるのです」。

今後の展望

人間にもっとも近いところを基点に、次第に空間スケールを拡大させながら人の感覚の相互作用がどのように働くかを意識。特に、触れてみたいと思わせる能動的な視覚効果と、見かけとは異なる触覚による実感、その「ズレ」がもたらす遊び性のあるデザインの実現に意を注いでいる。 また東京の魅力化に対しては、新しさにだけに偏ったデザインをすることだけではないと考えている。東京は歴史のある街であり、時間をかけて培われた、街並や通り、水路など、その良さを残しながら豊かなコミュニケーションが実現できる、新たなパブリックスペースをつくっていければと考えている。

愛・地球博記念館

国立科学博物館地球館

国立科学博物館日本館

相談に対応できる分野 不特定多数の人々を対象とした展示やパブリック空間など、コミュニケーションを重視した空間デザイン

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

青村 研究室

研究テーマ 脳損傷生成メカニズムの解明、障害を持つ人の動作に関する研究

キーワード 外部衝撃、脳損傷、車載車椅子の安全評価、人体の挙動、バリアフリー、福祉機器設計

青村 茂 教授

工学博士。北海道大学大学院博士課程修了。ダルムシュタット工科大学、㈱東洋エンジニアリング、都立大学助教授、教授を経て05年より現職。

研究概要

車両の運転中や歩行中に遭遇する交通事故、あるいは転落や転倒、打撲等をはじめとする労働災害、さらには殴打など、頭部への衝撃を原因とする脳損傷が増加している。これらは死亡に至るケースも多いが、生存しても後遺症のために社会復帰できないなど、社会や医療システムにとっても大きな負担となる。大部分が、脳損傷のメカニズムが解明されていれば防げたとの指摘もある。

「外部衝撃を受けて頭を強打したとき、軽い脳震盪で済む場合もあれば、脳挫傷や脳の奥の神経が切れて（DAI）死亡する場合もあります。脳は頭の中に浮いているのではなく、ぎっしりと詰まっていますが、青村研究室では、衝撃を受けた脳がどのようなダメージを受けるのかをコンピュータシミュレーションをもとに力学的に解析しています。そして有限要素法による数値解析とともに、神経細胞実験とダミーモデルを用いた衝突実験を行って、そのメカニズムの解明を目指します」。

また、発話に障害のある人々への音声による支援を目的として、話し方のリズムや自由な発話、抑揚など、文字では表現できない音声特有の機微を表現できる「音声発話器」の開発に努めている。ほかに、ヴァイオリンボーイング（運弓）装置の開発にも取り組んでいる。ボーイングはヴァイオリンの音を出すもっとも基本的な動作である。「私自身、長年ヴァイオリンを練習しているなかで、様々な動きがあることに気がつきました。ヴァイオリンの演奏というものは、叩くとか弾くなど、単調な動きではなく、圧力の加え方、弦の離し方や角度など、微妙なタッチが求められます。この演奏の基本となる、人間では当たり前のシンプルな動きを、機械で表現するのがとても難しいのです」。

今後の展望

青村研究室では、研究の範囲を広げ、近年ではパーキンソン病患者に対する有効な起立支援方法を得るため、起立可となる離床速度を力学的に計算するモデルを提案した。

「ほかにも、人体の力学的特性を明らかにし、機械との協調や設計を通した医療や福祉への貢献を目指しています。急激に増加している車載車椅子の安全性評価に役立てる障害を持つ人の人体動作評価法の開発や、人間の作業を補助するための双腕ロボットによる作業設計についてなど、高齢化の進む日本の社会で、いかにヒトと機械を協調させていくか、を研究していく予定です」。

ヴァイオリンのボーイング（運弓）装置

相談に対応できる分野 障害者支援ロボットの開発および安全性評価、高齢者支援機器分野

システムデザイン学部 経営システムデザインコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 経営システムデザイン学域

瀬尾 研究室

研究テーマ **応用人間工学**

キーワード **身体負担評価、生体計測、産業保健、福祉人間工学**

瀬尾 明彦 教授

医学博士。広島大学大学院医学系研究科修了。広島大学医学部助手、講師、福井医科大学助教授、都立科学技術大学教授を経て05年より現職。

研究概要

人間工学は、人と環境の特性を踏まえ、使いやすい製品設計や働きやすい職場設計を研究する学問である。経営システムデザインコースでは、人の精神・身体特性に関わる基礎的な研究から、生産システム、安全防災システム、情報システム、福祉現場などの応用分野に至るまで、幅広く研究している。このうち、瀬尾研究室では、人の身体機能の計測と評価をベースに、製品の使いやすさや職場の働きやすさを定量的に評価するシステムの開発研究を行っている。例えば、家電製品を使用する場合や人の介護をする場合などに、その快適性向上や作業負担軽減を進めるためには、その作業の特性と人の身体負担を計測して評価する必要がある。従来は主観的な尺度を中心に評価されてきたが、最近は様々な生体機能を普通の生活や仕事の場で測定できる装置が手軽に使えるようになった。これらの生体計測装置からのデータを組み合わせ、さらに身体の生理学的あるいは解剖学的なメカニズムと、生活実態や健康障害の疫学データなども考慮して、評価を行っている。

「人が快適あるいは負担と感じる原因には多くの要因が絡んでいます。これまでは個々の要因の計測と評価にとどまっていましたが、昨今は、それらの成果を組み合わせることで総合的な評価システムの構築ができるようになりました。 快適とか負担というのは、理論的な説明が難しく、なかなか評価しにくいものです。総合的な評価システムを構築することで、商品開発や労働環境の設計、または改善に役立てていきたいと考えています」。

今後の展望

「生活場面や仕事の場面での負担は、スポーツとは異なり、多様な場面で軽い身体負担が繰り返し長期にわたって人に加わるという特徴があります。人を実験の対象とし、このような繰り返しや時間の影響を加味した実験を行うことは困難で、これまではなかなか研究が進みませんでした。しかし、近年になって、世界中でコツコツと行われていた研究が徐々にまとまりを見せ始め、国際規格にも組み込まれるようになりました。瀬尾研究室としても、今後、そういった場面で役立つデータの提供や評価システムの提案を行っていく予定です」。

作業負担軽減ツール関連

＜労働現場用途＞作業姿勢の負担評価

研究テーマ例：立位作業補助具の検討

背景
近年、各種職場において立位作業化への傾向が見られ作業者は腰背部・下肢等への疲労症状に悩まされている。

目的
座面前傾立位作業用椅子を提案し、作業時の座面角度・下肢腫脹・作業姿勢などから作業用椅子が作業者に与える負担の影響を明らかにする。

相談に対応できる分野 作業による体の負担の評価、姿勢や動作に関係する使いやすさの評価

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

勝野研究室

研究テーマ 若年認知症への地域デイケアサービスプログラムの開発に関する研究、高度実践専門看護

キーワード 認知症、地域、QOL、医療の質、支え合い高齢者、看護

勝野 とわ子 教授

博士（看護学）。University of Illinoisat Chicago 博士課程修了。東京都立保健科学大学助教授、教授を経て、05年より現職。

研究概要

若年認知症者は高齢者の場合と比べ、その絶対数が少ない。そのため、認知症者を対象とするサービスから外れるか、受けたとしても高齢認知症者と同一のサービスであることがほとんどだった。その固有のニーズについては、これまで国内外ともにほとんど認識されておらず、若年認知症者のみを対象とした地域デイケアサービスについての実証研究も、ほとんど行われていない状態だった。

しかし、ここ数年の間に国内において先駆的な実践報告がなされ、若年認知症者の固有のニーズとして、高い身体能力、社会的役割喪失による自尊心の低下、うつ、経済的負担の深刻さ等が挙げられるようになっている。

「アメリカで、初期認知症者を対象としたデイケアプログラムの開発に携わってきました。その成果として、認知症者の自尊心低下の改善や社会参加促進のためには、地域ボランティア活動、ピアサポートグループ活動等の有効性が明らかになったと考えています」。

それらの成果をもとに、若年認知症の心理的・社会的ニーズに応えるため、人と人との関係、また意味のある活動に焦点を当てたプログラムを実践しつつ、研究を進めている。

2006年にNPO法人若年認知症サポートセンター主催で、勝野とわ子教授が中心となり、地域のミニデイサービスが始められた。若年認知症者に対する有効な活動プログラムとして、買物、調理、食事、スポーツ、音楽等を通じ「笑い」「安全・安心」「生きがい」「支え合い」を目指したプログラムの開発および検証が進められている。

「2007年12月には看護科学学会において交流集会を開催し、高度実践専門看護の視点から、若年認知症者へのデイケアサービスプログラム開発を紹介しました。全国的なネットワーク形成の試みも始めています」。

今後の展望

デイケアサービスをサポートするのは、学生を中心としたボランティアである。看護師や保健師の資格を持つ大学教員や介護福祉士、ヘルパーも参加している。若年性認知症者をサポートするには、プログラムを疾患別や重症度別にきめ細かに変える必要があり、そのためにもスタッフにはきちんとしたスキルが望まれる。

「学生も成長し、自主的に活動を始めています。首都大学東京だからこそできること、地元に貢献できることはないかと考えてきました。もう少し研究が進めば、オープンユニバーシティーを通した地域還元を考えています。医療は人づくりなので、すぐに成果が出るわけではありません。重要なのは社会的貢献を広げていくことだと思っています」。

若年認知症者への地域デイケアサービス

相談に対応できる分野 デイケアプログラム開発、デイケアサービスのスキル開発、医療に関わる地域人材資源創出

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

河原加代子研究室

研究テーマ 地域ヒューマンネットワークシステムの構築、誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用

キーワード 脳血管障害者支援、誤嚥予防、腹式呼吸、骨伝導マイク

河原 加代子 教授

看護学博士。聖路加看護大学博士課程修了。都立保健科学大学保健科学部看護学科を経て05年より現職。

東京摂食・嚥下研究会
http://www.tokyo-enge.org/

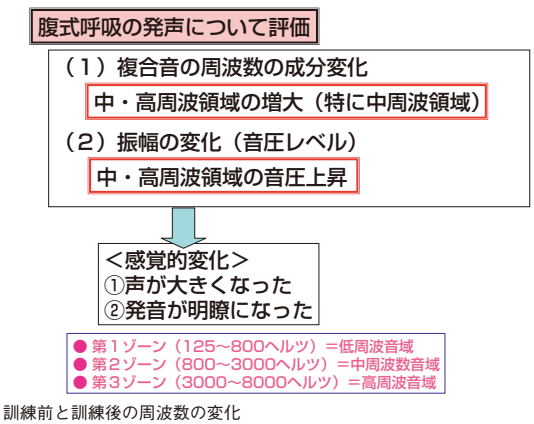
研究概要

脳卒中などの脳血管障害で麻痺が残った患者や高齢者が誤嚥（飲食物や唾液が誤って気管に入ってしまうこと）によって肺炎をおこし、死亡する事例は少なくない。誤嚥予防を考える際には、脳血管障害を発症した入院中の患者から退院した患者、地域の高齢者に至るまでを対象とし、脳血管障害を軸として予防から地域リハビリテーションにわたるあらゆる段階においても、看護実践と教育活動のもとで支援プログラムを開発する必要がある。さらに、個人や家族の単位で行われるシステムから、地域コミュニティや医療関連施設で行われるシステムまで、それぞれの機能を活かした看護に加え、システムの枠を越えた教育・研究を展開していきたい。

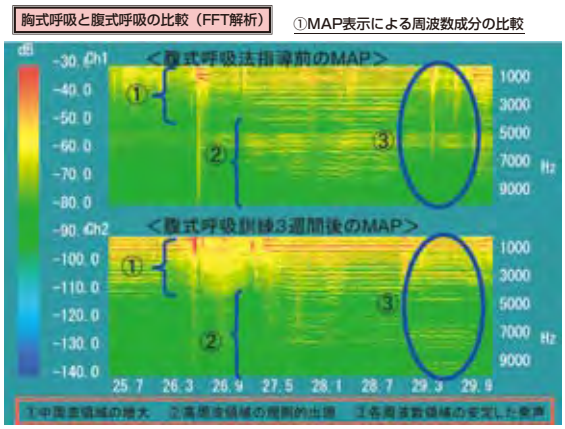
河原加代子研究室は、平成18年～20年度科学研究費をかけて「地域ヒューマンネットワークシステムの構築・誤嚥性肺炎予防の看護ケア方法の活用」と題し、在宅高齢者を対象として「摂食嚥下の音楽運動プログラム」を開発し、その効果を確認した。産学連携事業として、2008年にDVD教材「誤嚥性肺炎を予防する音楽運動プログラム」、2009年にDVD教材「脳卒中患者の誤嚥予防プログラム～音楽運動プログラムの評価～」を作成し、誤嚥を予防する嚥下体操とともに、七沢リハビリテーション病院脳血管センターの入院患者によって実証されたプログラムの成果を紹介した。

今後の展望

今後は「高次脳機能障害に対する看護支援方法の開発－脳血流の変化と動作分析」の研究を念頭に置いている。高次脳機能障害の患者にとって、一連の動作がすべてはできなくても、負担でないことであれば部分的に自分でやることによって、脳血流がよくなることがfNIRS（近赤外光を用いて測定する装置）の測定でわかるようになった。　従来どこまで介助すべきか、どこまでが本人にとってよい刺激となる動作なのかを客観的に判断するのが困難であったが、視覚的に評価できるようになったのである。これを今後の看護支援に大きな可能性をもたらす、高次機能障害改善のための第一歩とするように臨床研究の実施を重ねていく予定である。



訓練前と訓練後の周波数の変化



相談に対応できる分野 リハビリテーション看護学分野、地域在宅看護学分野

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 フロンティアヘルスサイエンス学域

木下研究室

研究テーマ **筋ジストロフィーの一つである筋強直性ジストロフィーⅠ型の合併症予防の研究**

キーワード **筋強直性ジストロフィーⅠ型、高インスリン血症、トリプレットリピート病、卵巣良性腫瘍**

木下 正信 教授

医学博士。東京慈恵会医科大学卒業。埼玉医科大学総合医療センター講師、助教授を経て06年より現職。

URL：http://www.metro-hs.ac.jp/department/kango/tmu/other_faculty.htm#kinoshita

研究概要

8,000人に１人の割合で患者がいる遺伝病、筋強直性ジストロフィーⅠ型は世代を重ねるごとに重症度を増し、発症が若年齢化する表現促進現象が見られる。この現象は臨床的にはわかっていた現象であるが、分子遺伝学の進歩に伴い、DNAのCTGリピートの増大により証明された。木下研究室は、この遺伝子異常の程度（異常遺伝子の大きさもしくは長さ）は本症の主要症状である筋力低下や種々の合併症の重篤度とも関連していることを見いだした。さらに、この遺伝子学的手法を用いて本症患者の各臓器の遺伝子解析を行い、各臓器の異常遺伝子の大きさ（もしくは長さ）が異なっていることを発見し、細胞増殖の回転が速い組織がもっとも遺伝子の大きさが大きいことを見いだした。そして、卵巣腫瘍との関連性にも着手した。

「多くの患者さんを診ているうちに、20歳代女性の下腹部に手術跡が散見されることに気づきました。そこで調べてみると、筋強直性ジストロフィーⅠ型の患者さんの実に77％が卵巣腫瘍（良性）に罹患している結果を得ました。これは健常者での罹患率0.4％と比べ極めて高いのです。この卵巣腫瘍の合併症は一例で、そのほかにも多様な合併症が見つかっています」。

今後の展望

最近の研究では、筋強直性ジストロフィーⅠ型の合併症として、糖尿病に関する進展があった。「国内にて65名の患者さんを対象に、ブドウ糖負荷試験を行いました。その結果、血糖・インスリン値とも正常な筋強直性ジストロフィーⅠ型の患者さんは平均年齢37歳、一方、糖尿病と判定できる血糖高値・インスリン値低下の患者さんの平均年齢は48歳でした。この糖尿病に至る過程は、血糖正常、インスリン正常の全く正常な時期から血糖正常、インスリン高値の時期、耐糖能異常の時期を経て最終的に糖尿病に進展することが解明されました。この進展に関与する因子としては、筋力低下の進行やBMI（body mass index）の上昇（体重増加）が関連していることが明らかになりました。したがって、約10年の間の筋力低下や体重増加に注意することを患者さんたちに呼びかけています」。

相談に対応できる分野　**一般神経内科分野、特に筋強直性ジストロフィーⅠ型、Ⅱ型およびNaチャネロパチーの症例**

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

斉藤研究室

研究テーマ **高齢者の要介護状態予測に関する研究**

キーワード **介護保険、高齢者、生活機能、保健師**

斉藤 恵美子 教授
保健学博士。金沢大学大学院医学系研究科博士課程修了。06年より現職。

研究概要

現在高齢者の割合は、平成21年の時点で全人口に対し22.8％を記録した。さらには高齢者が高齢者を介護する“老々介護”ということばも生まれるなど、私たちが生きていくことと介護問題は、切り離しては考えられなくなっている。

しかしながら、誰にでも訪れる可能性のある介護問題を肯定的に、また前向きに捉える精神のあり方を日本人に望むことはまだまだ難しく、介護問題をとりまくあらゆる不安要素が高齢者とその家族を脅かしている。なかでも「いつ、私は要介護状態になるのだろう」「いつ、私の母は介護が必要になるだろう」という、この“いつ”に関する不安要素は特に深刻な問題となっている。

斉藤研究室では、対象地域の行政とともに高齢者に対する健康診査を行い、受診者の身体的特性、生活機能、心理社会的特性、生活習慣に関する項目から、要介護認定となりやすい因子を明らかにするための研究を行っている。

そうした因子を特定できれば、介護予防策を考える上で大きなヒントとなり、同時に、これまで漠然と抱えていた“いつ”という不安要素を、具体的な働きかけによって解消へと導く手段ともなりえる。

この研究プロジェクトは、平成16年から現在まで継続して実施。初年度に行ったある地域での調査の詳細では、満70歳以上の全高齢者のうち、要介護認定を受けている者と入院中の者を除く839人を対象とし、面接調査後に18ヵ月間にわたり要介護認定の新規発生の有無を追跡調査した結果、新規認定者は42人（５％）であることがわかった。

今後の展望

「これまでの研究により、将来の要介護認定を予測する因子として、年齢が高い、床に両脚を伸ばして座り、両手をひざの上に置いた姿勢から立ち上がるまでにかかった時間を計る“長座位立ち上がり時間”に４秒以上要する、厚生労働省が作成している基本チェックリストで生活機能の得点が10点以下、日常生活に支障のある物忘れがある、糖尿病の既往がある、などが明らかになっています」。

これらは高齢者の虚弱性が要介護発生を予測できる可能性を示唆しているという。

「一人ひとりにきめ細かな支援を提供していくためには、高齢者の多様性に応じて、根拠に基づいたアセスメント項目も確立する必要があると考えています」。

予測因子の根拠をさらに蓄積していくことも、今後の重要な課題の一つである。

相談に対応できる分野 保健師がかかわる事業に関すること、介護保険、地域診断

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

猫田 研究室

研究テーマ **ITを活用した看護研究学習支援ツールの開発**

キーワード **看護研究、学習支援、IT**

猫田 泰敏 教授

医学博士。東京大学大学院医学系研究科修士課程修了。昭和大学、東京医科歯科大学を経て、05年より現職。

URL：http://weber.hs.tmu.ac.jp/cat/

研究概要

看護現場でのあらゆる事象の科学的根拠を明らかにし、実践的な位置づけの確立を目的とする看護研究。この看護研究の履修経験を持つ看護師が、現在臨床現場では強く求められている。看護研究はほとんどの４年制大学では履修科目に含まれているが、３年制の看護学校で行われているところは少ない。これが、臨床の現場に出た際に影響するものと予想される。

看護研究を学習するためには、専門の図書もしくは医学書院より刊行されている『看護研究』等という雑誌から知識を得るなどの方法があるが、いずれも初心者が一から学習するのに適した方法とは言えないのではないか。書物で得た知識を臨床の現場で活かすことは容易ではないため、看護研究の学習自体の敷居を低くし、実践までサポートするような新しい学習方法を提案する必要性が、日増しに高まっている。

猫田研究室では、新しい学習方法を探究するため、様々な研究を行ってきた。そのなかで出合ったのが、アメリカUCSFのビル・ホルツマー教授により開発された、看護研究学習のためのソフトだ。それは修士課程修了レベルの学生または看護師を対象にプログラムされたものであるが、翻訳してみたところ、日本の学部生や看護研究を履修していない看護師にもわかりやすいことが判明した。しかも看護研究の学習ツールとして非常に完成度が高く、翻訳と一部の改良を行うだけで、すぐ学習に活用できるものであった。

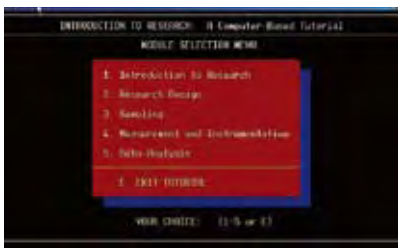
猫田研究室は、ホルツマー教授からそのソフトを譲り受け、すでに数十名の学生に対してトライアルを行い、実用化を目指して改良を進めている。

今後の展望

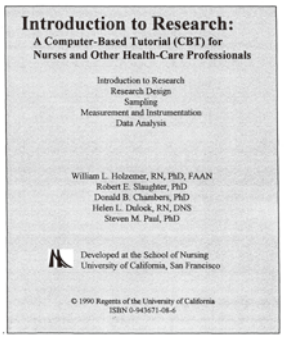
ソフトの日本語化は、内容的にはすでに９割がた完成している。しかしながら、猫田研究室では、忙しい看護師や看護学生が、より効率よく意欲的に学習に取り組めるよう、ツール内に視覚的理解を促すような動画や、アニメーションを組み込んでいくことを検討している。そのためには、民間のIT企業の協力を仰いでツールの利便性や効率性を追及する必要があり、現在そのノウハウを持つIT企業を探している。また、医療機関とも連携し、臨床の現場における看護研究に関わるニーズに応えていくことも、重要な課題であると考える。

作成したソフトに関しては、まずは数十名の一般の看護学生や看護師に対しwebを通じてトライアルを行い、レスポンスを集めて完成形へとつなげていく予定である。

ツールの立ち上げ画面。５つのモジュールから成り立っている



モジュール１のメインメニュー。１から３の順に学習する



ホルツマー教授の開発したソフトの説明書

相談に対応できる分野 医療現場での学習教材、看護におけるIT活用

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

山村研究室

研究テーマ 青少年を対象とした精神保健維持向上システムの構築

キーワード 精神保健、生態学的視点

山村 礎 教授

博士（保健学）。東京大学博士課程修了。東京都立保健科学大学を経て、05年より現職。

研究概要

山村研究室では、大学生や青少年の所属する施設内精神保健サービスの利用状況について履歴調査を行い、より多くの対象者の利用を促進する要因を求めて調査した。某私大と共同で行った精神保健調査の結果では、専門医の治療を必要とするレベルの精神的問題を抱えた相当数の学生の存在が明らかとなっている。さらに、身体や精神健康に問題があると自覚して回答しているにも関わらず、その多くの学生が学内の精神保健サービスを利用していないこともわかった。

学生が精神的に何らかの問題があると自覚した際に、その問題をまず誰に打ち明けるかという調査においては、圧倒的多数で学内外の友人をサポート役に選ぶという結果が得られた。同時に親や教職員、その他の専門的サービスを頼るという行為は、学生にとって相当の心理的抵抗があると示唆されることもわかった。

友人以外への問題の打ち明けを拒む、心理的障壁に関しては、「ほかの誰かに伝わってしまうかもしれない」という懐疑心も原因の一つではないかと推測される。また、対人相談などでなくインターネットで情報を集めると応えた学生も多かった。

精神保健サービスに相談に訪れた学生に対し、どこでこのサービスを知り、どのようなきっかけで来談を決意したかを問うと、多くの学生が「友人のサービス利用を知って来談した」と答え、さらに「同じように悩んでいる友人に、サービスの利用を促した」という回答も散見された。また、特定のサークルなどからの利用者が一定期間に集中するケースも多い。これらは、学生が精神的問題を自覚した際に、問題を打ち明ける相手として友人を選ぶとする知見と一致する。

今後の展望

周りに専門家によるサービスを利用したことがあったり、サービスの存在を知っていたりする友人がいる場合には、そのような友人がいない場合と比べて、専門家のもとを訪れる率が11倍も高くなる。現在山村研究室では、サービスを利用したことのある友人がいない対象者に、専門家のサービスを受けてもらうために有効な要因の探求を急いでいる。

精神疾患の治療は現在、非常に短期間で終了し、もとの生活に戻ることができる場合が多い。しかし“精神疾患の治療”というと、情報源が少ないだけに偏った認識を持つ人も多く、治療を自ら遠ざけてしまう人も少なくない。身体の疾患のように「病気になったから病院に行って治療を受ける」といったシンプルな概念を、精神保健医療にも当てはめるための手段の一つとして、精神保健サービス利用を多くの学生たちに普及させていくことを目指す。

	精神保健サービスを…						精神保健サービス利用者を…	
	利用していない		前年度利用した		前前年度までに利用		知っている	
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
学内精神衛生相談	1200	98.4	13	1.1	6	0.5	91	7.5
学内カウンセリング	1190	97.6	17	1.4	12	0.9	134	11
学外サービス	1195	98	13	1.1	11	0.9	103	8.4
			サービスを利用した				利用者を知っている	
精神保健サービス（再掲延べ数）	–	–	53	4.3	–	–	187	15.3

H19年４月（対象は入学から４年経過後）調査

某大学学生の精神保健サービス利用をめぐる状況（複数回答：n=1219）

相談に対応できる分野 精神保健に関わるサービスの企画・運営

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

安達研究室

研究テーマ **大規模分譲集合住宅における子育て支援**

キーワード **子育て支援、コミュニティーの育成**

安達 久美子 准教授

保健科学博士。浜松医科大学大学院医学系研究科修了。神戸市看護大学講師を経て06年より現職。

研究概要

首都圏周辺部を中心に建築が進む大型マンションなどの集合住宅。現在では集合住宅に居住する人は30歳代のニューファミリー層が多くを占めているといわれる。なかでも、分譲住宅は20～30年という長いスパンで生活していく場であるにもかかわらず、近隣居住者同士のコミュニケーションが円滑に図られずに、母親が日中、乳幼児などの子どもと二人きりとなってしまい、育児ノイローゼといったことに陥ることも少なくない。そうした問題を踏まえ、安達研究室では、新築の分譲マンションをモデルに、地域のコミュニティーに気軽に参加できるようなプログラム作りを行っている。

具体的には、首都圏のマンション供給デベロッパーに協力を依頼、分譲マンションに設置されるキッチンスタジオやオーディオルームなどの共有スペースを利用して、主に乳幼児を持つ母親に向けたセミナーなどを定期的に開催した。300～400戸前後の、中～大規模マンションでは、毎回30人程度の母親が参加し、子育ての悩みや日常での子どもとの接し方などについて話し合ったり、日常的に交流を図ったりして、子育て相談などを軸とした地域コミュニティーを形成している。また、定期的に開催するイベントでは、看護学科の学生にイベントを自主的に運営させることで、看護学の実習的な側面も持たせることができ、優秀な看護師育成の一助にもなっている。現在は足立区、荒川区などの大規模マンションを中心に、複数の拠点で同様のセミナー、コミュニティー作りを実践。この取り組みは行政などと連携することも視野に入れており、今後は新築の分譲マンションにとどまらず、既存の地域コミュニティーのさらなる活性化なども推進していきたいと考えている。

今後の展望

今後も、定期的に新築の分譲マンションでのコミュニティー作りを推進していく。2010年度に関しては３案件程度、2011年度以降もすでに同様でのコミュニティー作りが予定されている。

さらに今後の展望としては、幼稚園入園前の乳児を対象としたプレスクールなどにおける子育て相談や、スポーツクラブ、カルチャー教室などの各種文化施設を利用した子育て支援活動を行っていきたいと考えている。また、知識が欲しい婚活中の女性に向けた妊娠についてのセミナーなど、結婚産業への応用のほか、乳児以外の子育てや、生活設計支援なども含めた総合的な活動を検討中である。関連する各種企業などとも幅広くコラボレーションし、様々なビジネスモデルを構築していきたいと考えている。

母親同士の交流会の風景。自然と交流の輪ができ上がる

子ども向けのインフルエンザ予防教室。学生も熱が入る

親子のコミュニケーションの一つ。赤ちゃん体操を実施

相談に対応できる分野 結婚産業、対人環境下にある職場などでの従業員に対するセミナー、スポーツクラブ、カルチャー教室など

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

石川研究室

研究テーマ **外国人看護師の職場適応に関する研究**

キーワード **外国人看護師、外国人介護福祉士、異文化、看護職員需給**

石川 陽子 准教授

博士（保健学）。東京大学大学院国際保健学博士課程修了。臨床、国際協力、日本看護協会を経て、07年より現職。

研究概要

国際協力機構から派遣されてフィリピン、ケニアでのHIV／AIDSプロジェクトに関わった経験を活かし、今後もグローバル化が進む日本社会の、保健医療分野における国際協力および外国人看護師・介護福祉士の導入について研究、活動支援している。

EPA（経済連携協定）により来日したインドネシア人・フィリピン人看護師・介護福祉士候補者は、日本の国家資格を取得するため、受け入れ条件の整った医療施設で働きながら国家試験に備えている。EPAは本来、国家間の経済活動のための協定であり、日本における看護職員需給の均衡を図るものではない。しかし、出生率が減り、マンパワーの減少を避けられない将来に備えて、外国人看護師や介護福祉士の採用を前向きに捉え、システムを確立しておくことは、先延ばしにできない問題である。

石川研究室では、特に外国人看護師候補者等の職場適応に関する研究をしている。医療安全面から考えると、外国人看護師等の日本語の能力不足による医療ミスは許されず、また、異文化への理解やコミュニケーション不足から生じる、職場における軋轢の可能性も懸念される。その予防策としても、日本語習得が重要な鍵となる。外国人看護師・介護福祉士候補者が日本人と同じ国家試験を受ける以上、その日本語教育は何よりも優先される必要がある。

昨年、首都大学東京の日本語教育の教授とともにインドネシア語・英語に対応する「介護福祉の用語集」（画像２）を作成した。さらに、AOTS（海外技術者研修協会）の看護師国家試験に向けたe-learningの作成にも関わっている。

また、受け入れ医療施設には政府主導のサポートが必要である。そのネットワーク整備のためにも、外国人看護師等の職場適応モデル作りの研究は役立つと考えられる。

今後の展望

より効果的に外国人看護師候補者等が日本語を習得する手段として、現地で勉強を始め、日本語２級程度を取得した者から来日し、国家試験を受験するような制度を提言していく。そのためにも、日本語教育の専門家と今後も連携して、研究を続ける。

今後表面化が予想される現場の問題にも対処できるように、外国人看護師等が日本に適応するために大切なサポートは何か、調査を重ねていく。将来受け入れ側となる、日本の看護大学生の異文化理解や交流も推進する。

首都大学東京では、平成21年度入学の学生から４年生時に、国際看護学を選択できるようになる。臨床看護師の国際交流の場として、例えば、インドネシアの看護大学へ日本の看護学生が赴き、将来同じ職場で働く基盤作りをしていくなど、アジア近隣諸国とのフレンドシップを促進できる人材育成も目指している。

ケニアにおけるHIVカウンセラー養成コースの受講生とインドネシア語・英語対応「介護福祉の用語集」（2009年作成）

相談に対応できる分野 外国人看護師・介護福祉士の職場適応

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

加藤研究室

研究テーマ **軽度発達障害のメンタルヘルスケア**

キーワード **軽度発達障害**

加藤 星花 准教授

保健学博士。東京大学大学院医学系研究学科精神看護学分野修了。東京都立保健科学大学を経て、05年より現職。

研究概要

近年、教育現場では、軽度発達障害と診断された子どもたちのサポート体制の構築が進んでいる。軽度発達障害とは、授業中でも落ち着きのない「注意欠陥／多動性障害（ADHD）」、字が読めない、計算ができないなど、授業についていけない「学習障害」などを指す。最近では授業中に席を立って騒ぐ、先生の話を聞かないなど、教育現場の問題が「学級崩壊」という言葉とともに注目を集めているが、これらのなかには軽度発達障害の子どもがクラスの問題児として扱われてしまうケースが少なくない。誤解されがちであるが、軽度発達障害は後天的なものではなく、先天的であると考えられる。「軽度発達障害の原因は、まだ明らかにされていません。脳幹などの小さな傷が原因といわれることもありますが、因果関係ははっきりしていません。そのため、よく親のしつけが悪いなどと批判されてしまうのですが、専門的な見地からも、親の責任ではないと自信を持って言えます。ところが、周りからなかなか理解してもらえないという問題もあるのです」。

周囲から理解されない大きな要因として、外見からすぐに判断できないということがある。ダウン症などとは違い、軽度発達障害の子どもたちは一見、健常児と何も変わらない。ところが急に怒りだしたり暴言を吐いたりするため、周囲の人は驚き、誤解したまま避けるようになるといった、不幸な結果を招くことがある。

加藤研究室では、障害の程度を計るユースセルフレポートにより、軽度発達障害の子どもたち自身がどれだけ症状を自覚しているかを数値化するなど、実態調査を実施。子どもたちにとってより良い環境作り、効果的なサポート体制などについて研究している。

今後の展望

古くから日本の教育現場では、発達障害の子どもたちのサポート機関として、通常の学級から数時間抜けて補習を受ける、特殊学級があった。現在では、2006年の学校教育法改正により名称が特別支援学級に変わるとともに、全授業を行う固定学級の機能として確立されたほか、特別支援学校などによってサポート体制が強化されている。しかし、このような支援が受けられるのは高校までで、大学や社会での受け皿として機能する体制はまだまだ不足しているのが現状だ。

「特別支援学級などを卒業した後の支援も、大事です。特に自我が芽生える頃から、自分の特異性に気づき、そのストレスにより二次的な障害が生じることがあり、ひきこもりになってしまうケースも見られます。学校だけではなく今後は、地域や社会のなかでも支援していく体制の強化が必要だと思います」。

相談に対応できる分野 幼稚園、小・中学校、高等学校、障害者施設

健康福祉学部 看護学科

佐藤研究室

研究テーマ **人工股関節全置換術後の遠隔看護システム開発**

キーワード **人工股関節全置換術、環境移行、遠隔看護、THAケアネット**

佐藤 政枝 准教授

修士（看護学）、博士（医学）。兵庫県立看護大学大学院修士課程、筑波大学大学院博士課程修了。09年より現職。

研究概要

日本で年間約４万件を超えるといわれる人工股関節全置換術（THA：Total Hip Arthroplasty）。佐藤研究室では、そのTHAを受ける患者の体験を「危機的移行：critical transition」と捉え、人工関節の脱臼や再手術といった合併症を予防し、生涯にわたってQOL：Quality of Lifeを維持するために必要な看護支援を研究している。

本来、股関節は多軸運動が可能な球関節で、荷重に強く脱臼・摩耗しにくい関節である。しかし、人工関節には生体が持つような機能は備わっていない。THA後に、これらのリスクを避けるためには、人工関節に負担をかけない生活へのシフト（環境移行：environmental transition）が大切となり、一人ひとりの生活場面を想定した指導が望まれる。

健常者への実態調査では、日本人の日常生活には、床・畳に直接座る、ものを置くといった動作が多く、脱臼の危険性が高いことが確認されている。佐藤研究室では、THA前後の患者宅への訪問調査を行い、ビデオ撮影や聞き取りから住居内の環境と生活動作を把握し、環境移行の状態をアセスメントした結果を、臨床での指導とリンクさせている。さらに三次元動作解析により、THA後患者の脱臼回避動作の特性分析や、QOLを測定する尺度の開発にも着手している。

THA前後の環境移行にもっとも重要なことは、「危険な床座をさせない環境づくり」と「安全に床座ができる動作方法の獲得」の２つである。具体的な例としては、室内のあらゆる場所に座面の高い椅子を点在させる、正座椅子や家具を用いて上手に床座するなどの工夫がある。

このような教育・指導を行うためにも「術前の状態を、術後どこまで変えるか」ということを、患者や家族とともに考え、それぞれが納得できる方法を見つけだす個別の支援が必要である。

今後の展望

在院日数の短縮化が進むなか、THA後のように長期的なサポートを要する患者・家族を、在宅で継続的に支援する方法として、佐藤研究室では、ICTを活用した遠隔看護システム「THAケアネット」の開発を進めている。

双方向でのコミュニケーションや、ネットワークカメラによって撮影した画像の分析を通して、専門家が定期的に査定・教育・支援することで、わずかな外来受診の機会に、常に医療機関とつながっている安心感をプラスできるシステムである。共同研究している筑波大学では、遠隔看護の拠点施設設置が予定されている。今後もTHA前後の患者をはじめ、在宅での支援が必要な人たちを対象とする、遠隔看護の実用化に向けて、プロジェクトを推進していく。

遠隔看護システム「THAケアネット」の全体構成の概要

相談に対応できる分野 **遠隔看護、人工股関節全置換術後の在宅ケア、動作分析**

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

清水準一(在宅看護学)研究室

研究テーマ がん終末期患者から肝移植のドナーまで、それぞれのQoLを支える在宅看護

キーワード 在宅看護、Quality of Life（QoL）、生体肝移植ドナー（提供者）

清水 準一 准教授
修士（保健学）。東京大学卒業後、東大病院勤務を経て東京大学大学院博士課程満期退学。05 年より現職。

設備：在宅看護実習室には、現場で用いられている在宅用人工呼吸器、輸液ポンプ等の医療機器及びコミュニケーション支援機器などが完備されている
URL：http://www.j-shimizu.net/

研究概要

近年、自宅で療養し、家族に見守られながら最期の時を迎えることを希望する人々が増えてきている。しかしながら、実際には核家族化により、老夫婦や独居高齢者世帯も増加しており、そうした希望を満たしQuality of Life（生活の質）を高めるには、訪問看護師の活躍が必要である。

「訪問看護では、看護師が医師の指示を受け病状観察や服薬の管理、リハビリテーションなど医療面のサポートを行うだけでなく、ケアマネージャーや介護職などとも連携し、ご本人やご家族それぞれが望む生活を実現できるように活動しています。しかし、そうした重要な役割と裏腹に、訪問看護を提供する訪問看護ステーションの経営基盤は盤石とは言えない状況なので、継続したサービスを提供できるよう経営基盤を強化するための方略を検討したり、不足する地域医療に携わる医師との間でどのように連携をし、どの程度まで看護師の裁量権を認めることでサービスや安全の質を落とさずに医師の負担軽減にもつながるのかといったことについて共同研究を行っています」。

「また、生体肝移植での臓器提供者（ドナー）の術後のサポートについても研究しています。家族に肝臓の一部を提供したドナーの全国調査を行い、これまでほとんどわかっていなかった健康状態や生活の実態を明らかにし、それを踏まえてドナー用の健康管理手帳を作成しました。このように病院で働いているのでは、なかなか見えてこない人々の健康問題を明らかにし、継続的に支援していくことが課題です」。

今後の展望

少子高齢化が進むなか、在宅看護の需要は今後もさらに増えると考えられる。

「臓器移植は在宅看護の対象としては特殊な例ですが、訪問看護の質をより向上し、病院から離れたところで大変な思いをされている方々のお手伝いをしたいです。首都大学東京には日本で初めて認定を受けた在宅看護専門看護師（CNS）の養成コースがあるので、将来に向けては、修了生の協力を得て荒川キャンパス内に訪問看護ステーションを設立し、より困難な問題を抱えた方への対応について地域の医療機関から専門的な相談を受けられる体制を整備し、地域に貢献できるとよいと思います。また、現在は訪問看護ステーションの体制が脆弱なため、実態調査を行うこと自体が負担となっている状況があります。より良い政策につなげるためにも、電子カルテの情報を活用して効率的な調査研究・情報収集体制を構築していきたいと思います」。

在宅看護実習室とその設備

生体肝移植ドナー健康管理手帳

相談に対応できる分野 在宅療養向け介護用品の開発、訪問看護や介護保険に関わる情報通信技術など

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間科学専攻 看護科学域

習田 研究室

研究テーマ 生体肝移植における看護職の倫理的対応モデルの構築

キーワード 生体移植、意思決定、看護倫理

習田 明裕 准教授

修士（保健学）。東京医科歯科大学大学院医学系研究学科保健衛生学領域修了。東京都立保健科学大学講師を経て、05年より現職。

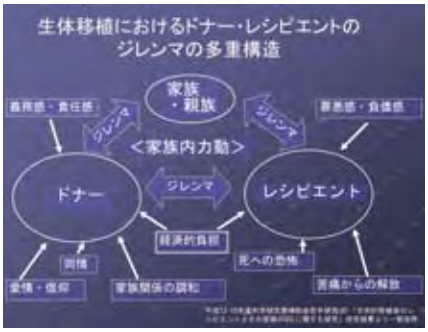
研究概要

日本における脳死下での臓器移植件数は、欧米諸国と比べて少ない。そのため生体移植（健常な近親者が臓器の一部を提供する）件数が増加し、保険適応が拡大されるなどして、結果的に治療法の一つとしてほぼ定着するに至った。しかし、生体移植に関する法的な義務づけはないため、生体ドナー（臓器提供者）が「提供するかどうか」を決める過程において、その意思が十分に尊重されない可能性を含んでいる。志自岐教授（首都大学東京看護倫理学研究室）らの調査でも、生体ドナーの動機として愛情や信仰に基づく善意による申し出がある一方、義務や責任感、家庭関係の調和、同情など必ずしも愛他的な動機でないケースもあり、生体ドナー候補者自身の意思よりも、家族の意向が重視されている可能性があることを指摘している。さらに、生体ドナーは手術侵襲や合併症などの身体的負担のみならず、手術前後に休職や休学を余儀なくされるという社会的負担、手術前後の生活に対する不安などの心理的負担を背負うことになる。一方、レシピエント（臓器受給者）が移植を決める過程においては、死への恐怖、苦痛からの解放などが移植を受ける動機となるが、同時にドナーや家族に対する罪悪感・負債感により、多大な葛藤が生じ苦悩することが習田研究室の調査により明らかにされている。移植前に表出されなかった不安や葛藤、迷いの感情は、移植後に顕在化することがあり、さらに移植後の制限された生活（守らなければならない内服、多大な経済的負担など）のなかで、自己の存在価値に疑問を抱くことも少なくない。

こうした様々な倫理的問題が含まれる生体移植に携わる看護者には、ドナー・レシピエントそれぞれが、その権利を行使できるように支援する擁護者（アドボケーター）としての役割が求められる。よって習田研究室では、生体移植医療における倫理的ジレンマ（葛藤）状況のさらなる分析と、移植医療に携わる専門的知識・技術・態度を備えた看護師養成プログラムの構築を目指している。

今後の展望

移植医療の先進国である米国では、移植チームの体制が確立されており、移植前後から退院後までを含めてドナー・レシピエントに継続的に関わる「クリニカル移植コーディネーター（CTC）」が重要な役割を担っている。例えば、意思決定を行うために必要かつ十分な情報を、わかりやすくタイムリーに提供するなど、対象者のアドボケーターとして働くCTCには、患者のケア全般を把握し、また他職種間で調整する能力も求められる。しかし日本ではCTCの資格認定や組織的な受け入れ制度がないなど、CTCの役割や機能が十分に活かされていない。以上のような状況を踏まえ、習田研究室では生体移植に関わる倫理的問題を明らかにする過程で、こうしたジレンマ状況における倫理的対応モデルを構築する一方、CTC養成プログラムのほか、資格化や認定制度の整備に向けた研究を進めている。



レシピエント、ドナーの抱えるジレンマ

レシピエントとドナーの意思の編纂プロセス

相談に対応できる分野 移植関連施設、移植コーディネーター養成研修施設、移植に関わる職能団体

園部研究室

研究テーマ **母子相互作用と子育て支援**

キーワード **出産、乳児、母親、母子相互作用、乳幼児精神保健、子育て支援**

園部 真美 准教授
看護学博士。東京医科歯科大学大学院医学系研究科保健衛生学専攻博士後期過程修了。東京都立保健科学大学講師を経て05年より現職。

研究概要

親子のふれあいは、出産直後から行うことが望ましく、積極的にふれあうことで子どもの健全な成長が促され、関係が良好になることなどがわかってきている。園部研究室で、親子のやりとりを子細に観察しアセスメントすることで、親子関係や育児に対する総合支援活動を実施。具体的な活動としては、出産後まもない母親の家庭を訪問し、親子関係について観察を行った。そして、良好な親子関係であれば、その関係をどのように構築していったのか、また母は子に対して、子は母に対して、それぞれどのように接しているのかを詳しく調査した。逆に、良好でない親子関係の場合は、どちらにどのような問題があるのかを母親と一緒に考え、アドバイスなども行っている。

母親のストレスの原因は、母親自身による精神的な不安によるものから、子どもの健康上の問題に関することまで様々である。なかでも、もっとも多い悩みは、初めての子育てで、子どもとどう向き合っていけばよいかわからないというもので、ここから育児ノイローゼなどに発展する可能性もあり、産後初期の親子コミュニケーションをフォローすることが、非常に大事になる。また、母乳の量が充分足りているかわからないといったことも、多くの母親が抱える悩みの一つ。授乳は、親子がコミュニケーションをとる上で非常に大切なファクターであるとされ、近年は母乳による育児を希望する母親が増えてきている。しかし、授乳のリズムがつかめなかったり、赤ちゃんのサインを読み取ることができなかったりするなど、サポート態勢の不備も原因となって満足のいく母乳育児ができていないケースが目立つ。このような悩みを持つ母親に対しては、個別にケアをすることなど継続的な育児支援を行っていくことが必要と思われる。

今後の展望

園部真美准教授は助産師としての立場から、妊娠期や出産時の重要性についても考えている。良い出産を体験した母親は、その後の育児も良い方向に進む傾向が高いことから、妊娠期や出産時の看護プログラムなどを作成し、ケアできる看護師、助産師の育成も強化。今後は、この看護プログラムの考え方をさらに推進し、行政や地域の医療機関、助産師などとも連携し、悩んでいる妊婦や乳児の母親に関する情報などを共有、より良い出産、育児を行うための支援をしていきたいと考えている。また、今後も引き続き、育児に悩む母親へのアドバイスを積極的に行っていく予定だ。

「都内では核家族化が進み、孤独に陥っている母親が非常に多くなってきています。このような母親に対するケアをより綿密に行っていくことで、様々な育児の問題を解決していきたいと考えています」。

出産後間もない時期から退院後の家庭において母と子のふれあいを日夜研究中

相談に対応できる分野 新生児訪問を担当する保健師・助産師、産科病棟助産師・看護師など

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

種吉研究室

研究テーマ **小児看護における家族支援**

キーワード **子ども、家族、摂食障害**

種吉 啓子 准教授

保健学博士。神戸大学大学院医学系研究科修了。日本赤十字広島看護大学助手を経て、07年より現職。

研究概要

拒食症や過食症といった摂食障害は体型の変化だけでなく、栄養不足による脳の委縮、ホルモンバランスの崩れなどを招き、死に至るケースもある。原因は過度なダイエットなど心理的要因、文化・社会的要因、生物学的要因など様々だが、子どもの場合は大人からみると、ちょっとしたことがきっかけで発症するケースもある。そのため原因を特定するのが困難であると同時に、原因が判明しても根本的な解決にはならず、家族の理解と協力なしには治癒が難しい。しかし、子どもの命がけの訴えによる家族の動揺は大きく、家族も含めた支援が必要だと思われる。そこで、種吉准教授は家族への聞き取り調査などを実施しながら、効果的な家族支援について研究している。

「聞き取り調査によると、多くの家庭はまさに戦争状態と言えます。患者である子どもだけでなく、家族に対する支援の必要性を強く感じました」。

また、発症する子どもはまじめで、親に反抗したことがなく、親の期待に応えようと頑張ってきた優等生タイプであることが多い。そのため、親の考えとは違う、自分自身の本当の気持ちに気づいても、それをことばにせず、突然爆発させたりする。

「これは、人間の成長過程において当たり前のことです。ですから、本人が変わりたいと思っているなら、親も受け入れていかなければなりません。親は、もとの状態に戻ることがよいと思いがちですが、そうではなく、新たな家族のあり方をつくると考えてして欲しい。親のそうした葛藤をサポートすることが、子どもの治癒にもつながるのです」。

今後の展望

摂食障害の子どもの治療には、医療、心理、看護など、様々な分野の専門職が携わるが、現状では医療面や心理面に比べ、看護面の研究が遅れていると言える。しかし、患者に接する機会がもっとも多いのは看護師であり、その役割は重要である。

「例えば、身体的なケアのほかにも、学校や家庭など狭い社会しか知らない子どものために、視野や価値観を広げてあげる必要があります。そこで看護師は、医療従事者である前に社会の構成員の一人として、子どもと社会との結びつきを確立させる役割が求められます。同時に、子どもとよい関係を作ることも重要で、このことは間接的に親への支援にもなります。しかし子どもは、本当に自分を大切に思ってくれている人か試すことがあるなど、看護師にとってもとまどいの多い分野であり、より深い研究が必要と言えます」。

相談に対応できる分野 子どもと家族への支援、学校保健

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

内藤研究室

研究テーマ **看護職のキャリア形成と看護の質**

キーワード **キャリア開発、マグネットホスピタル、組織文化、医療の質、リスクマネジメント、多職種連携**

内藤 明子 准教授

修士（看護学、経営学）。イリノイ大学シカゴ校大学院看護学研究科、法政大学大学院社会科学研究科修了。愛知医科大学助教授を経て、07年より現職。

研究概要

医師不足により地方の病院が閉鎖されるなど、医療に対する不安が高まっているが、看護師の不足もまた、長年の懸念材料である。さらに、日進月歩の高度な医療を提供するため、看護師の質の向上も求められている。そこで、これまで看護師育成の主な教育機関であった看護専門学校よりハイレベルな教育が必要との社会的認識が広まり、近年は大学における看護系教育機関が増加。1980年代には11校しかなかった看護系大学（学科開設、単科大学）が、2010年現在では180校を超えるまでに増え、看護師の知識レベルと実践力の向上が図られている。

「80年代のアメリカでも、看護師不足などによる医療の質の低下が問題になったことがあります。そこで、看護師の数と合併症の発症率などを比較する研究が行われるようになり、看護師の多い医療機関のほうが、より良い医療を提供していることが証明されました。この流れを受け、2006年、日本でも診療報酬制度が改定され、患者７に対して看護師１の割合を維持すると診療報酬が引き上げられることになりました」。

このように看護師の育成や人数を増やすための体制が整えられても、臨床経験の浅い新人看護師ばかりが増えたのでは、充分な医療は提供できない。この問題を解決するため、内藤准教授は、より質の高い新人看護師を育成する教育について研究している。

「これまでの医療では、看護師は医師に指示されるまま補佐的に携わる側面が強かったのですが、現在は看護のカテゴリーにおいては自分で判断し、自立した仕事を行うことが求められています。そのため、重圧感や仕事のつらさからリアリティショックを受けて辞めてしまう新人看護師も少なくありません。このようなケースを減らすための教育を考えることも、課題の一つです」。

今後の展望

現在、健康福祉学部では大学連携支援室に各学科の研究者が集い、各専門領域の事例を持ち寄りディスカッションを重ねて共通理解を深め、同学部のより効果的な教材作りを展開している。これは多職種連携が重要になってきた臨床現場のニーズに応えるもので、今後、さらに研究を進める必要がある。このほか内藤准教授は医療安全の観点から、たとえば外来患者が待ち時間に急変した際の院内救急や、リスク予知のトレーニングに着目。

「患者に異変があった場合、居合わせた専門職が即座に集まって対応する必要があります。そのため、大学病院などにはシミュレーションラボという、高性能コンピュータやダミーを用いて様々な状態を演出したトレーニングを受けられる施設があります。このほか、医療ミスを未然に防ぐためのトレーニングなど、臨床現場で実際に役立つ教育を行っていきたいと考えています」。

相談に対応できる分野 看護管理学、医療安全、人的資源管理

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

福井研究室

研究テーマ がん患者の心理社会的支援

キーワード がん患者、サポートグループ、コーピングスタイル、サイコオンコロジー

福井 里美 准教授

博士(心理学)。聖心女子大学大学院文学研究科人間科学専攻博士課程修了。日本赤十字社医療センター看護部勤務等を経て、09年より現職。

研究概要

がん治療における抗がん剤治療や放射線治療、また症状緩和や末期患者の看取りに至るまで、がん治療に特化したがん化学療法認定看護師の教育に関わる研究を進めている福井研究室。なかでも現在注力しているのが、がん患者に対してのメンタルサポートである。

「がんという病気の診断を受けると、驚き、ショックを受けて落ち込んだり、今までの人生を振り返って限りある命を意識したりすると経験者は語ります。予期しないがん診断への反応は多様ですが、激しく動揺するものです。その人たちに対し、情報を提供したり、場合によってはカウンセリングや同じ悩みを抱えた患者同士の交流を勧めたりするなど、様々な角度からのサポートを考え、一部はすでに実行へと移しています」。

メンタルサポートの中心的なプログラムの一つに、サポートグループの活動がある。サポートグループとは、複数の患者が集い、コミュニケーションを図る患者会に近いが、集いの場に必ず看護師や臨床心理士など、医療関係者が参加している点が異なる。そうした場では、病気に関する誤報の訂正や、疑問に対する専門的な視点からの回答、死や人生などの難しく重い話題もが受け入れられやすくなる。

海外ではサポートグループの比較対象の研究も行われており、週に１度、サポートグループに参加した患者と、不参加の患者では余命期間に差があるとの結果も出ている。日本におけるサポートグループの効果についての研究では、直接患者の延命に影響するという結果にまでは至っていないが、QOLの面で気持ちが安定し、不安が和らぐ患者の割合が多くなるというところまでは、実証を得ることができた。

今後の展望

今後も福井研究室では、サポートグループの活動を広めていくと同時に、より効果的なケアを受けられるよう、患者をタイプ別に振り分ける方法を探っていく。

例えば、すべてのがん患者がサポートグループへの参加により心身の安定を図れるわけではなく、やはり各自に合わせたサポート方法が必要となる。

現在代表的なものとしては、情報を集め、知ることで安心を得ようとするモニタータイプと、余計な情報を遮断することで平静を保つブランタータイプの患者とに分けられ、それぞれに異なるサポート方法を実践するという方法が知られている。このようなタイプ分けの事例を蓄積し、患者をさらに効果的な支援へと導ける現場を実現するために、研究を進めていく。

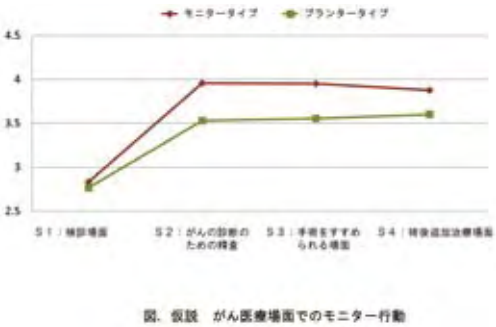
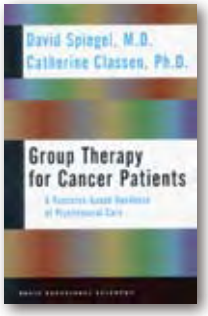


図. 仮説 がん医療場面でのモニター行動

がん診断後のモニタータイプとブランタータイプの行動差



福井准教授翻訳参加の書籍

相談に対応できる分野 がん患者へのサポートグループの企画運営、患者会の支援など

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

松下祥子(在宅看護学)研究室

研究テーマ 在宅重症療養者のQOLの高い療養生活への在宅看護支援

キーワード 在宅看護、QOL、神経難病

松下 祥子 准教授

博士（医学）。東医歯大卒、東医歯大病院、東京都神経研、東京都立保健所での勤務、東京都立保健科学大学講師を経て、05年より現職。

URL：http://www.j-shimizu.net/

研究概要

近年、病気や障害をもっていても自宅で自分らしい療養生活を送ったり、がんなどの病気から自宅で最期の時を迎える人々が増えてきている。自宅で、医療処置を行ったり、リハビリテーションや病気、障害を考慮した生活方法をしている。そうした療養生活を送るためには、療養生活について必要なケアを提供し、主治医と連携をとりながら、医薬品や医療機器を用いた高度な医療を安全に提供する在宅看護がなくてはならない存在になっている。

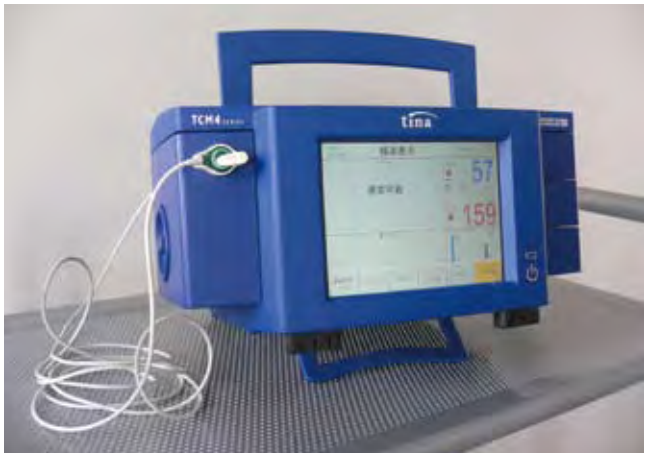
訪問看護は、看護師が１人で患者宅へ訪問し、医療処置やリハビリテーションを行うため、より広い知識と技術や判断力が必要とされる。

「例えば、在宅療養している患者さんの中には、人工呼吸器などを使いながら生活している方も多くいます。このような医療機器を使用しながら自宅で安全に生活することが可能になってきています。自宅は病院とは違い十分な医療設備も揃っていないので、看護師は病状の進行を予測をすることで、大事に至らないようにしています。在宅療養される方にとって、自分の家でその人らしく生きていけることが在宅療養の醍醐味ではないでしょうか。そのために安全で安楽、そして安定した療養生活は最低限必要です。患者さんのQOLを高めるため、病状の把握や予後の予測がよりわかりやすくなるよう、自宅で訪問看護師が簡易に測定する方法や、事故を防ぐ人と物のシステムの構築、自宅でできる新しい看護技術を検討しています」。

首都大学東京では大学院の博士課程（前期）で在宅看護専門看護師（CNS）コースを設置し、在宅療養に必要な能力の高い看護師を養成している。

今後の展望

看護は、患者の障害や身体機能の回復など無限の可能性を秘めている。看護師は、患者の頭の先から足の指先まで全身の機能を確かめるフィジカルアセスメントを行い、呼吸や食事、排泄など生きていくために必要な機能を看護の目で確かめて、この方に何が必要かを考えていく。例えば、寝たきりで嚥下ができないために鼻から管を入れて栄養を取っていた方（経管栄養）が、本来必要な栄養やエネルギー量の不足がわかり、適切な摂取量にし、嚥下の訓練を続け、座るリハビリテーションを行ったところ、車椅子に座り、自分でビールまで嚥下できるようになった例も多く報告されている。生きていくために必要な機能を査定（アセスメント）する力も、看護の基本的な能力である。そのような社会に還元できる看護を多くの方に知っていただき、利用していただきたいと考えている。



経皮血液ガス分圧測定装置（ラジオメーター株式会社）

相談に対応できる分野 在宅で測定可能な身体機能測定機器の開発、難病療養者の在宅看護方法

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

成人看護学研究室

研究テーマ 家族性腫瘍の患者と家族をサポートするケアの探究：がん遺伝看護教育プログラムの構築

キーワード がん看護、家族性腫瘍、遺伝カウンセリング、遺伝子検査、遺伝看護教育、サイコオンコロジー

村上 好恵 准教授

看護学博士。兵庫県立看護大学大学院修了。虎の門病院、愛媛大学、国立がんセンター研究所、聖路加看護大学を経て07年より現職。

研究概要

成人看護学研究室では、がん看護のなかでも、特に家族性腫瘍（遺伝性腫瘍）の家系の方々が、検査や治療などを納得して自己決定できるための看護支援、遺伝看護に関する研究・教育プログラムの推進を行っている。通常のがんは60歳以上の発症が多いが遺伝性のがんの場合､50歳前の若年で発症する。また、遺伝子変異が受け継がれて発症する場合、家系内においてある特定のがんが多く発症することになる（図１）。遺伝性のがんの場合、遺伝子変異を持っている受精卵の細胞分裂により、遺伝子変異は全身の細胞内の遺伝子に受け継がれることになり、何度もがんを発症したり、転移ではなく、同時に他の部位にがんが発症したりすることがある（図２）。遺伝性がんの可能性がある患者や家族をがんの若年発症による死亡から救うため、早期発見につながる的確な体制整備をしたいと考えている。そのために、家系の情報収集や、遺伝情報という究極の個人情報を扱う必要があり、きめ細かな対応が重要な点からも医師、看護師、臨床心理士、遺伝カウンセラーなどが連携し、多角的に遺伝カウンセリングを行っていく必要がある。

特に看護師は、遺伝情報の提供による精神的苦痛について対応する手段を持つ必要があると考えている。遺伝性大腸がん（HNPCC）の遺伝子検査の結果開示後の精神的苦痛および罪責感について調査した結果、精神医学的治療が必要となる大うつ病やPTSDといった重篤な精神的衝撃は見られなかった。しかし、精神的な脆弱性を持っている方では、精神的苦痛や罪責感を生じやすい可能性が示唆された。したがって、遺伝医療に携わる看護師は、対象者の精神的な脆弱性の有無を早期にアセスメントし、家系全体を対象とした長期的な視点で支援する体制を整えていくことが必要である。

今後の展望

分子遺伝学の発展により医療は急速に進歩しているが、日本における遺伝看護についての認識はまだ低いと言わざるを得ない。遺伝学や遺伝性腫瘍、遺伝看護に関する統合したカリキュラムを、看護基礎教育において提供する教育機関は限られている。首都大学東京では、大学院のCNS（専門看護師）コースにおいて、遺伝看護に関する講義が取り入れられてきたところである。今後、遺伝子診療や遺伝相談外来の需要が増えることが予測されるなか、対応できる看護師を育成するためのプログラムが教育現場に組み込まれるよう、研究を展開していく。

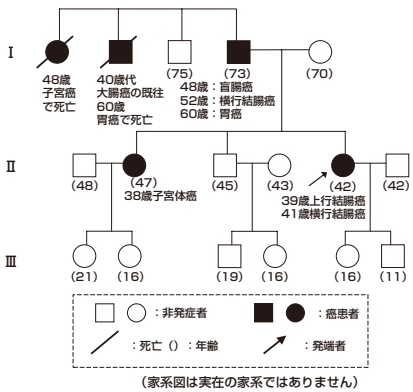


図１　遺伝性非ポリポーシス大腸がんの可能性が高い家系図例

主な遺伝性のがんの例

Group1：責任遺伝子が明確に同定されており、検査の結果によって医療方針を決めることができるような疾患

主ながん	家族性腫瘍の病名	その他発症しやすいがんの部位	原因遺伝子
大腸がん	家族性大腸腺腫症（FAP）	胃がん、十二指腸がん	APC
眼のがん	網膜芽細胞腫	骨肉腫、肉腫	RB1

Group2：責任遺伝子と特定のがんへの易罹患性との関連がかなりの程度明らかになっているが、研究的側面を残す疾患

大腸がん	遺伝性非ポリポーシス大腸がん（HNPCC）	胃がん、小腸がん、腎盂・尿管がん、子宮体がん、卵巣がん	MSH2, MLH1, MSH6, PMS1, PMS2 など
乳がん	家族性乳がん・卵巣がん症候群	卵巣がん、前立腺がん、膵臓がん	BRCA1, BRCA2

Group3：疾患と突然変異との関係が明らかでない場合、あるいは責任遺伝子との関係がごくわずかな家族でしか分かっていない。

ASCOのカテゴリー：家族性腫瘍に対する遺伝子診断の分類（J Clin Oncol 14:1730-6;1996）（米国臨床腫瘍学会）

図２　主な遺伝性のがんの例

相談に対応できる分野 がん患者の精神的な苦痛をアセスメントする視点および介入方法、遺伝子検査を受ける患者や家族への説明方法

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

山本研究室

研究テーマ **障害のある子どもの家族への支援**

キーワード **重症心身障害児、家族支援、外来機能**

山本 美智代 准教授

修士（看護学）。東京都立保健科学大学院修了。心身障害児総合医療療育センター、東京都立保健科学大学を経て、06年より現職。

研究概要

1970年代のアメリカと同様、日本でも90年代には施設療養から在宅療養へと医療の流れが変わり、現在、高度な医療的ケアを必要とする超重症心身障害児の70％が家で生活するようになった。

医療の日進月歩に伴い、障害のある子どもが長生きできるようになった一方で、看護や福祉はその進歩に追いつくことができず、家での介護の大半を家族が担う現状がずっと続いている。

障害のある子どもが成人し、30代、40代へと成長する状況のなかで、90年代中頃から、介護を続ける両親の高齢化の問題ばかりでなく、介護の一端を担いながら障害のある子どもと一緒に成長するきょうだいにも、注目が集まるようになってきた。それは、きょうだいの不登校や、障害のある子どもへのいたずら、さらに「いい子」過ぎるきょうだいの様子を、両親が心配するようになってきたからである。そこで、山本研究室では医療機関の協力を得て、障害のある子どもと一緒に成長してきた、成人のきょうだい30名を対象に、過去の体験を振り返ってもらうインタビュー調査を行い、その問題解決に向けてスタートを切った。

この調査を通して、幼いきょうだいの成長発達を支援するためには、母親の目がその子どもたちに向けられるように、母親の精神的・身体的余裕を確保できるような支援を行うことが最重要課題となる、と判明した。ところが、母親をサポートすべき訪問看護サービスは、需要が増しているにもかかわらず、事業所の数が少なく、現実には活用できない状態である。そればかりか、小児看護の経験不足、障害のある子どもの体調や学校行事の都合によるキャンセルを理由に、子どもの訪問看護を引き受ける事業所は、さらにわずかとなっている。

山本研究室では、制度上の問題を提起するのはもちろんのこと、現在の医療現場、教育現場のなかで、重症心身障害児とその家族を効果的に支援する方法を探っている。

今後の展望

このような重症心身障害児の家族の問題を考える際には、家族が介護するのが当たり前という考え方を、看護や福祉がケアするのが当然という方向へ転換させる必要がある。そのため、山本研究室では荒川区在住の障害のある子どもの母親に、家庭の様子や母親の介護状況を大学の授業で話してもらったり、看護学生が家庭を訪問し、障害のある子どものきょうだいの相手をしたりするなどの交流を重ね、看護学生の教育に取り組んでいる。

また、障害のある子どもの医療的ケアを担っている母親は、自分自身に目を向ける余裕がないため、母親自身の不調や家族のなかで生じる問題が見過ごされやすい。そこで、母親の精神的・身体的変化に早く気づく方法について、ベテラン看護師にインタビュー調査を行い、分析を進めている。看護師が診察室や廊下で母親と交わす何気ない会話の中から、母親のいつもと違う様子を素早くキャッチし、抱えている問題を聞きだす外来機能こそ、母親を支援する最初の鍵になると期待される。

病気や障害のある子どものきょうだい児の問題について、母親ときょうだい児、それぞれの立場から調査を行い、本にまとめた（『キッズエナジー編』2002年）

相談に対応できる分野 障害者の家族支援プロジェクトについて

健康福祉学部 看護学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 看護科学域

健康福祉学部 看護学科-1

研究テーマ **地域高齢者の要介護状態推移の分析**

キーワード **基本健康診査、介護保険、最適モデル式、要介護度**

村田 加奈子 助教

博士（保健学）。大阪大学大学院医学系研究科博士課程修了。東京都立保健科学大学を経て、05年より現職。

研究概要

介護保険制度は、2006年４月の改正により、介護予防重視型システムへと転換が図られている。それに伴い、地方自治体が高齢者保健事業に果たす役割が大きくなってきた。今後差し迫った問題となる、介護予防対策を踏まえて、2006年度より、東京都奥多摩町と東京都西多摩保健所、首都大学東京健康福祉学部の協同事業「奥多摩町健康創造プロジェクト」が推進されている。

そのプロジェクトの第１段階として、東京都奥多摩町を管轄する東京都西多摩保健所より依頼され、奥多摩町が18年間蓄積・管理してきた基本健康診査データの分析を行った。受診時年齢が40歳以上のデータ（老人保健法による基本健診の対象者）を分析対象とし、生活習慣病に関連した項目を健康指標として、各年における性別・年齢階級別の平均値と標準偏差を算出した。個人情報保護法に則し、個人が特定されるデータは削除した上で分析している。

全国値との比較にあたり、2,000人弱という少数データから、いかに安定した推定値を算出するかが重要なポイントとなり、分析に検討を要した。その結果、各指標を従属変数（目的変数）、受診年を独立変数（説明変数）として多項式の回帰分析を行い、赤池情報量基準に基づき、最適モデル式を得て、各健康指標のより安定した推定値の算出に成功した。

分析の結果、BMIと総コレステロールについて、男女とも一部の年齢階級において、増加の傾向が明らかになり、健康課題として検討する必要性が認識された。

今後、分析データを反映して、地方自治体を主体とする効率的な保健事業システムの開発も検討していく。

今後の展望

プロジェクトの第２段階として、奥多摩町民の要介護度推移について分析を行った。その結果、基本健康診査を受診した人のほうが、新規要介護認定時の要介護度が軽い傾向にあることがわかり、基本健康診査受診の動機づけとして重要な情報となった。

また、要支援状態にある人が、ほかの要介護度と比較して悪化する割合が高く、変動が大きいことがわかった。

要介護度の悪化を抑え、現状を維持することは、個人の問題だけでなく、高齢者社会を支える自治体にとっても、重要な課題である。各市町村が蓄積・管理していく介護保険データを安全な管理のもと、精確に分析し、健康促進・介護予防支援ができるよう、今後とも、東京都奥多摩町と東京都西多摩保健所、首都大学東京健康福祉学部の連携を続け、「奥多摩町健康創造プロジェクト」を、ほかの市町村のモデルとなるよう、研究を進めていく。

奥多摩町。人口6,741人。高齢化率36.5%（2005年国勢調査）

相談に対応できる分野 医療・介護に関するデータ分析など

健康福祉学部 理学療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 理学療法科学域

金子研究室

研究テーマ 三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して行う人材育成

キーワード 三次元動作解析装置、人材育成

金子 誠喜 教授

工学博士。米国インディアナ大学アライドヘルス サイエンス 修士課程修了。国立身体障害者リハビリテーションセンター研究所、東京都立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

研究概要

理学療法士の誕生、法制化、普及という日本における理学療法士のあゆみとともに、一貫して障害者の運動機能障害回復への支援を続けてきた経験を活かし、研究を重ねてきた三次元動作解析装置による運動障害分析、大学教育を通して後進の育成に力を注いでいる。

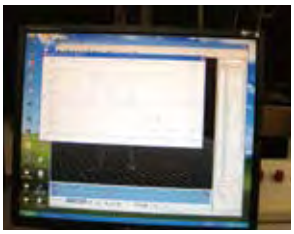
社会の変化とともに、理学療法の治療やトレーニングも変化してきた。例えば、脊髄損傷による歩行障害の場合、装具と松葉づえで歩くトレーニングをしていた時代から、1970年以降はエレベータの普及と道路整備により、車いすを利用する時代へ。車いすも介助式、自走式から電動式へ。近年は軽量でパワフルなモータや充電器の開発により、ロボットスーツ「HAL」が誕生するなど、障害者が自分の生活スタイルに合わせて装具や、それに伴うトレーニングを選べる時代となってきた。

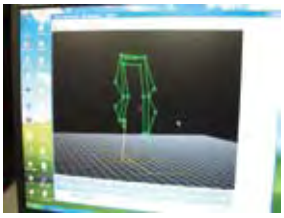
「個々の望むスタイルに合わせようとすれば、今後一層治療やトレーニングに関する選択肢は、豊富になり、あらゆる現場で理学療法士の需要が増えてくると考えられます」。

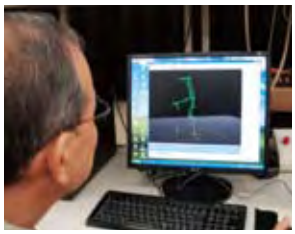
医療の発展に伴って、今まで障害により起き上がれなかった人が起き、立ち、歩けるようになる可能性が広がっていく。それを支援する理学療法士の育成が今後さらに重要となり、大学教育に求められる期待も大きい。例えば、複数のカメラで捉えた動作をコンピュータ上で合成し、画像に再現・解析する三次元動作解析装置（写真）が、今後より多くの医療関連施設で活用されるためには、装置のコスト引き下げとともに、装置に精通する人材養成が必要である。

今後の展望

将来、装具や機械の性能が進化・向上しても、障害者自身の運動機能の回復を支援する、という理学療法士の役割は変わらない。理学療法の需要がより多様化していくなかで、個々のニーズに応えられるよう、基本的な治療・トレーニング方法を確実に身につけるだけでなく、高いコミュニケーション能力を備えた理学療法士の育成が必要である。学生たちとのコミュニケーションをとり、カリキュラムのなかで理学療法士として質の高い人材を育成するよう取り組んでいる。今後も人材育成と併せて、制度の運用面、経済的側面など理学療法に関する組織的な問題点を解決するためにも、医療施設以外の地域や自治体で活動している理学療法士をはじめ、作業療法士や他の福祉専門職が互いに連携し協力し合って、障害者や高齢者を支援する環境を整えられるよう提言していきたい。







三次元動作解析装置で計測した動作を再現・解析

相談に対応できる分野 身体運動障害者の運動機能補完のための福祉機器、すなわち装具、自助具等の製作について

健康福祉学部 理学療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 理学療法科学域

チーム身体運動分析

研究テーマ インテリジェント手すりの開発研究

キーワード 運動解析、起立動作、運動障害、運動負荷、手すり、インテリジェント、自動制御、ロボット

新田 收 教授
博士（工学）。日本大学博士課程修了。都立府中療育センター、都立保健科学大学助教授を経て05年より現職。

古川 順光 准教授
博士（障害科学）。東北大学大学院修了。日赤医療センター、都立保健科学大学助手を経て06年より現職。

来間 弘展 助教
修士（理学療法学）。東京都立保健科学大学大学院修了。越谷市立病院を経て、06年より現職。

神尾 博代 助教
修士（工学）。日本大学大学院修了。昭和大学藤が丘リハビリテーション病院、都立保健科学大学助手を経て05年より現職。

信太 奈美 助教
修士（リハビリ）。筑波大学修士課程修了。06年より現職。

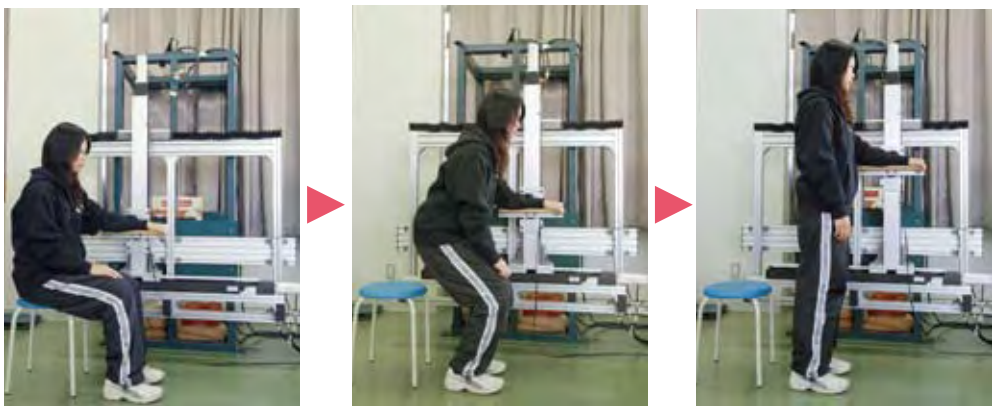
研究概要

チーム身体運動分析では、立ち上がるのに困難を感じる方を対象とした「インテリジェント型手すり」の開発を行っている。これまでにも立ち上がりや、移乗を助ける機器はあったが、機械が一方的に立ち上がり動作を助けてしまうものばかりだった。立ち上がろうとする人自身の潜在能力を引き出そうとするものは見当たらなかったのだ。この手すりは、使用者の起立する動作に同期し、動作速度および負荷に反応して前・上方へ自動的にコンピュータ制御で起立動作を助ける。「起立を一人で行えるかどうかが日常生活での自立の可否を決定します。そこでチーム身体運動分析は、本人の力を引き出すリハビリテーション機能を持った手すりを開発してきました。理学療法士は、障害者本人の残存機能を活用した機器の開発を望んでいるのです」。

「最近は手すりの開発にとどまらず、様々な機器・環境が人にどのように影響するかについて、運動解析を行っています。具体的には靴や衣服の構造と歩行の関係、運動中の身体形状の変化など、商品開発に貢献するデータの提供などがあります。また、健康増進のための器具開発も手がけており、腰痛を防止するための機器開発も進めています。これらの解析には、三次元動作解析装置、呼気ガス分析装置、筋電図、およびMRI画像診断装置を使用しており、これらの特殊な装置を適切に取り扱え、必要なデータを解析できる人材が揃っているのがチーム身体運動分析の大きな特徴です」。

今後の展望

「他機関と関係を強化し、開発を進めていきたいと考えています。これとともに、企業との共同研究を積極的に進め、機器の商品化を目指しています。『インテリジェント型手すり』を共同開発できる企業があればぜひ連絡をお待ちしています。また企業の要望に応え、様々な商品開発基礎データの提供を行っております。身体運動に関するデータ収集については、あらゆる側面からの解析が可能で、すでに様々な機器の評価を手がけています」。



インテリジェント型手すり試作機による検証実験

相談に対応できる分野 運動解析全般、動作と筋力の関係、起立・歩行介助の方法、体幹筋トレーニングの方法、インナーマッスルの解析、腰痛予防

健康福祉学部 作業療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 フロンティアヘルスサイエンス学域

菊池吉晃研究室

研究テーマ 機能的磁気共鳴画像法（fMRI）を用いた「母性愛」と「母性行動」の神経メカニズムに関する研究

キーワード 母性愛、脳、fMRI（functional magnetic resonance imaging）、愛着、脳機能イメージング

菊池 吉晃 教授

医学博士、工学博士。東京大学大学院工学系研究科計数工学修士課程修了。東京医科歯科大学難治疾患研究所助手、同講師、東京都立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

URL：http://weber.hs.tmu.ac.jp/neuroscience/

研究概要

「菊池研究室では、健常者を対象に高次脳機能の研究をしています。脳の神経活動を、fMRI（機能的磁気共鳴画像法）などで画像化する脳機能イメージングという方法で実施しています。この方法によって「感動」、「愛」、「自己」というような人間の真に迫るようなことでさえも、研究対象にすることができるようになりました」。

人類にとっての最重要課題の一つである「母性愛」の脳メカニズムについて、最近、菊池研究室で研究が行われている。その成果として、「母性愛」に関連する脳領域を４つに絞り込むことに成功した。この研究論文は、2008年Biological Psychiatry誌に発表されるや否や、世界中で報道され大きな反響を呼んでいる。近年深刻な社会問題となっている、母親によるわが子への虐待などを解決する上でも重要な研究テーマであるといえる。

「子どもが母親に対して明確な愛着行動を示す時期、それは１歳から３歳ぐらいの間ですが、この時期のお子さんを持つ母親13名を対象に研究を行いました」。

母親の家に訪問し、２つの場面を撮影した。１つは笑い。母親がシャボン玉で子どもと遊んでいるところ。もう１つは母親がいなくなるととたんに泣き始める状況を撮影した。その後、母親にfMRIの中に入ってもらい、自分の子どもと他人の子どもの映像をランダムに見せ、脳機能画像を計測した。さらに実験終了後、同じ映像を見せ、そのときに自分がどんな感情を抱いたか、11項目からなる主観評価をした。

その結果、「母性愛」は子どもの状況によらず不変であることがわかった。この結果に基づいて、あらためて脳機能画像を解析し直すことで、「母性愛」と関係する４つの部位を見つけることに成功したのである。

今後の展望

今後は、さらに「愛とは」「感動とは」「自意識とは」など、人間固有の高次の精神機能の脳科学的意味を明らかにしていきたいと考えている。「脳には、報酬に関係する様々な場所があり、その中でも一番高次な場所といわれているのが前頭前野眼窩皮質です。ここは、人間の行動を支えるあらゆる動機をコントロールする場所です。バーチャルで有害な報酬が氾濫している現代社会において、今こそ、人間にとって本当に必要な報酬とは何かを脳科学的に明らかにしていきたいと考えています」。

わが子を見るだけで、母親の眼窩前頭皮質が活動する

相談に対応できる分野 育児支援、教育分野、コミュニケーション形成、ニューロマーケッティング

健康福祉学部 作業療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 作業療法科学域

健康福祉学部 作業療法学科-1

研究テーマ **特定高齢者の作業に関する研究**

キーワード **閉じこもり、作業、人間作業モデル**

石橋 裕 助教

修士（作業療法学）。首都大学東京大学院人間健康科学研究科修了。目白大学保健医療学部助教を経て、09年より現職。

研究概要

平成18年の介護保険制度改正後、介護予防事業の対象者となる、特定高齢者を把握するための基本チェックリストに、「閉じこもり」を評価する質問２項目が取り入れられた。「週に１回以上は外出していますか」と「昨年と比べて外出の回数が減っていますか」である。これは従来、病気を中心に考えられていた介護予防が、外出しない「閉じこもり」状態も、将来要介護化につながると認められ、支援の対象となったことを意味する。

石橋研究室では、福島県南会津郡只見町の保健福祉課と連携して、「閉じこもり」に該当する特定高齢者の調査と、分析を行った。「閉じこもり」87名中40名を、平成20年、21年と２回にわたって継続調査したところ、第２回目の調査時に要支援以上に悪化していた人が７名いたため、悪化した特定高齢者と無変化だった特定高齢者の生活を比較した。その結果、悪化した人には、価値や興味が高いと感じる作業がなかったことが挙げられた。

作業療法は、人が一日に行う作業に注目する。同じテレビを見るという作業でも、人によって意味合いが違う。元気な高齢者は、それを「日常生活」や「遊び」と捉えている人が多い。一方、「閉じこもり」高齢者の大多数は、それを「休息」と捉え、楽しむ価値を見いだしていない。また、人から見たらうまくできている作業も、「閉じこもり」高齢者にとっては、うまくできていないことに思え、その作業時間も長いことがわかった。

行う作業により、心理的・身体的・社会環境的な背景が見えてくるため、人の全体像を把握できる。石橋研究室では、そうした作業療法のプログラムを浸透させ、高齢者が健康で価値ある生活を送れるよう、研究・支援している。

今後の展望

高齢者にとって、自分が価値を見いだせる作業をすることが、病気予防になるという研究成果を示していくために、さらに調査を重ねていく必要がある。

特定高齢者にライフスタイルを見直してもらい、生き方の価値観を上げる評価方法を伝えるのは、作業療法士の重要な役割である。今後は特定高齢者に特化した作業療法プログラムを開発し、現場で適用できるよう地方自治体や多職種との連携を進めていく。

東京都におけるスタートとして、包括支援センターの協力のもと、23区内の特定高齢者の調査・支援を始める。今後もより多くの自治体と連携し、介護予防の効果的プログラムへと発展させ、地域への適用モデルとして確立していきたいと考える。介護保険の予防重視型システムに沿った支援として、全国的な展開が期待される。

健康に対するアプローチ

アプローチ	医学的	行動学的	社会環境学的
健康の定義	生物学的：病気や障害がない状態	自立した：身体機能 身体的な幸福(well-being)	肯定的な状態：重要で意味のある事をする能力
健康問題と健康に向けた優先ターゲット	癌や脳卒中など健康を害する恐れのある問題	喫煙、運動不足、生活技術の制限といった個人的な健康問題	貧困や非正規雇用、公害、過労といった健康問題につながるハイリスクな状況や環境
健康の向上に向けた取り組み	健康問題について、手術や投薬などの治療の実施	健康教育、生活を支援するための公共政策などを通したライフスタイルの改善	個人レベルのエンパワーメント、地域の組織化、政治活動を通した健康的な環境や健康的なライフスタイルの構築

挙げられた作業の内訳（上位6種類）

閉じこもり群(n=37) 仕事	ADL	遊び	休息	作業合計(%)	作業内容 抽出した作業:43種類 作業数：936個	非閉じこもり群(n=23) 仕事	ADL	遊び	休息	作業合計(%)
4	13	23	50	90(15.1)	テレビ鑑賞	1	15	20	9	45 (11.4)
56	14	1	1	72(12.1)	趣仕事をする	23	9	1	0	33(8.4)
25	50	0	0	75(12.6)	食事の支度をする	3	20	0	0	23(5.8)
1	6	8	22	37(6.2)	自宅でお茶のみ（他:他人と共に）	0	11	2	9	22(5.5)
2	4	0	33	39(6.5)	休む（自:暇になる）	0	1	0	14	15(3.8)
0	4	1	19	24(4.0)	睡眠	0	0	0	7	7(1.7)
4	1	1	0	6(1.0)	地域外の外出買い物,登下校の見守りのボランティア他	9	9	0	0	18(4.5)

相談に対応できる分野 地域支援事業、介護予防事業

健康福祉学部 作業療法学科-2

研究テーマ **地域在住の精神障害者の作業療法**

キーワード **精神障害、集団作業療法、地域生活支援**

谷村 厚子 助教

博士（保健科学）、作業療法士。明治学院大学大学院文学研究科心理学専攻修士課程修了。東京都立保健科学大学講師を経て、05年より現職。

研究概要

日本の精神保健医療福祉は、かつての入院医療中心から地域生活中心へと方針が転換された。国は、受け入れ条件が整えば退院可能な患者の減少を目指しているが、そのためには退院後の地域生活を支えるサービスを充実させる必要がある。

「退院できるほど回復しても、例えば、自分で食事を作る、趣味を楽しむ、他人とコミュニケーションをとるなどの際に生じる生活上の問題は、まったくなくなるわけではありません。作業療法は、対象者が主体的な生活を送るために必要な技能を身につけ、これらの生活上の問題を解決する支援をします。また、医療では精神科デイケア、福祉では地域活動支援センターなどといった地域生活を支援するサービス機関がありますが、もっときめ細かな選択肢が必要と感じています」。

そのため、谷村助教は地域活動支援センターなどで利用できる６ヵ月間（22～23回）の集団作業療法プログラムを開発し研究した。これは、精神障害者が自分らしくいきいきと健康に地域生活を送るための方略を学べる「心身の健康について」「楽しみ」「休息とリラックス」「人づきあい」といった単元で構成されている。参加者は、自分の生活を評価し、開始時に「ダイエットしたい」「友達を作りたい」「生活リズムを改善したい」といった目標を立て、終了時にその達成度を判定する。

この研究では、本プログラムが参加者の目標達成を助け、自分の問題を解決したいという気持ちと、生活の満足度の一部を向上することに有効で、回復（リカバリー）の歩みを支援するといった成果が得られた。

今後の展望

現在、本プログラムは、荒川区と世田谷区の地域活動支援センターで３ヵ月１クールの講座として１年に１、２度開催している。自分の生活を見直せる、別のテーマも扱ってほしいと参加者に好評である。

また国は、精神障害者の就労支援にも力を入れている。「就労支援も必要ですが、仕事を自分の人生全体の中でどのように位置づけるか、根底となるライフスタイルの再構成を支援することが重要だと思います。今後は、自分達のことを理解し自分達の生活を自分達の手でよくしていけるような当事者研究を促進できるように、プログラムを発展させることが必要だと考えています」。

いきいき生活エクササイズ
～自分らしく健康にいきいき生活しよう！「仕事と生活の調和」～
週１回２時間　約３ヶ月　計10回

回	テーマ	内 容
1	**オリエンテーション** 気楽にどうぞ…	茶話会 プログラムの説明　評価表の記入
2	**プログラムの目標**	個別目標の設定
3	**仕事・生産的活動１** 仕事には何がある？生産的活動って何？	学習会　話し合い
4	**仕事・生産的活動２** みんなで何か生産的活動の計画を立ててみよう	話し合い　情報収集　計画立案
5	**バランスのよい食事** 生活の基本はバランスのよい食事	話し合い　来週のメニュー決め
6	**昼食会** みんなで作っておいしく食べよう！	買い物　調理
7	**生活をマネジメントする方法** 作業って何？作業療法の考え方をご紹介	学習会　話し合い
8	**仕事・生産的活動３** みんなで立てた計画をみんなで実践してみよう	実　践 第４回に立てた計画の実践
9	**まとめ**	プログラムのまとめ　評価表の記入 目標達成の確認　今後の目標
10	**修了パーティ** 最後のお楽しみ	パーティ　プログラムのふりかえり

地域活動支援センターなどで実施された作業療法集団プログラムの例

相談に対応できる分野　**精神保健福祉、地域活動支援センター、共同生活援助**

健康福祉学部 作業療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 作業療法科学域

健康福祉学部 作業療法学科-3

研究テーマ **内的葛藤状態における脳内処理**

キーワード **fMRI、葛藤、脳、自尊心**

宮本 礼子 助教
作業療法学修士。首都大学東京大学院博士後期課程保健科学研究科満期修了。05年より現職。

設備：functional Magnetic Resonance Imaging（fMRI）

研究概要

脳血管障害により体に麻痺のある患者には現在、運動訓練を行う理学療法士のほか、生活全般の支援を行う作業療法士、看護師などが連携してリハビリを行っている。しかし、作業療法士が行う治療については、まだ明確なエビデンスがないことが多い。様々な情報が溢れている昨今、作業療法士も患者に対し治療の医学的な根拠を示していく必要がある。そこで、宮本礼子助教は対人コミュニケーションに関連する脳内処理に着目した。

「例えば、患者と私が対面する形でコミュニケーションをとっているとき、私が右手を上げて右と言った場合、多くの患者は鏡面のように自分の左手を動かします。また、自閉症の子どもとのコミュニケーションでは、バイバイと手を振ると、多くの子どもは自分の目に見える構造をそのまま真似するため、私に手の甲を向けて手を振ります。こうしたとき、脳内でどのような処理が行われているかをfMRIで解明し、医学的根拠になるヒントを見つけようとしています」。

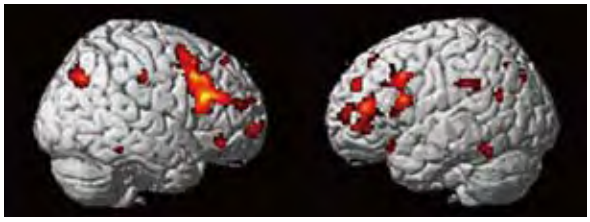
また心理学的に、人は自尊心を保つため、潜在的に自分をポジティブな特性と結びつけて捉えるといわれる。これは自己肯定性と呼ばれ、例えば葛藤状態に置かれると、人は他人をネガティブな存在と捉え、自尊心を守ろうとする傾向を見せる。宮本礼子助教は、この自尊心にも着目。体の動きに対する認知の前に、患者の「人にどう思われているか」「自分で自分をどう思っているか」といった思考が、人との関わり合いに大きな影響を及ぼしていると考え、ポジティブ思考の強い人とネガティブな人、それぞれどのような脳内処理が行われているかを解明するため、fMRIを使って研究している。

今後の展望

fMRIは、血中の脱酸素化ヘモグロビン濃度の変化によって生じる場所のMR信号の変化を画像化することで、実験場面ごとに脳のどの部分がもっとも活発に働いているかを調べることができる。宮本礼子助教は、このfMRIを用いて、現在、健常者の脳について調査している。次のステップでは、患者の脳が対象となるが、倫理的な問題もあり、医療機関などの協力が必要である。

「作業療法士という立場でこの研究を行っているので、脳のメカニズムがわかった時点で終わるのではなく、研究の成果を臨床の現場で活かす方法も模索しています。現段階での成果を直接患者の治療根拠とするのでは、少々飛躍してしまいますが、このようなエビデンスを広げる研究を積み重ね、作業療法士に求められる役割を充分に理解しながら患者に対応していくことが重要であると考えています」。

学部に導入された3.0T「テスラ」のMRI装置（Philips社製）



「解剖模倣（真似をしにくい状態）vs. 鏡模倣（真似をしやすい状態）で活動の見られた領域」。向かって左側が右半球、右側が左半球を示す。真似をしにくい状態で人の動きを真似るときは、脳内で多くの処理過程を経ることがわかる

相談に対応できる分野 認知神経科学、脳機能解析学、高次脳機能障害学

健康福祉学部 放射線学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域

篠原研究室

研究テーマ **三次元計測によるMRIの動き補正**

キーワード **画像再構成、医用画像処理、画像位置合わせ**

篠原 廣行 教授

博士（理学・医学）。東京都立大学理学研究科博士課程修了。昭和大学藤が丘病院放射線科助手、講師、助教授、東京都立保健科学大学教授を経て、05年より現職。

URL：http://www.metro-hs.ac.jp/rs/sinohara/

研究概要

より正確に、早期に病気の発見、診断に欠かせないX線、CT、MRI、SPECT、PETなど様々なデータから画像を再構成する技術は、素晴らしい発達を遂げている。しかし、診断に役立つより正確な画像をつくるためには、まだ克服すべき問題がある。

「脳の内部を撮影する場合、現在ではMRIが最先端の医療技術といわれています。そのMRI検査の最大の欠点として動きに弱いことがあるのです。画像を撮るには、比較的長時間、装置の中で静止している必要があり、子どもや不随運動のある患者が急に動いてしまった場合、画像がぼける危険性が高まります。少々の動きにも対応し、ぼけ画像を補正して、診断可能な程度までMRIの画質を上げるための、画像再構成の方法を研究中です」。

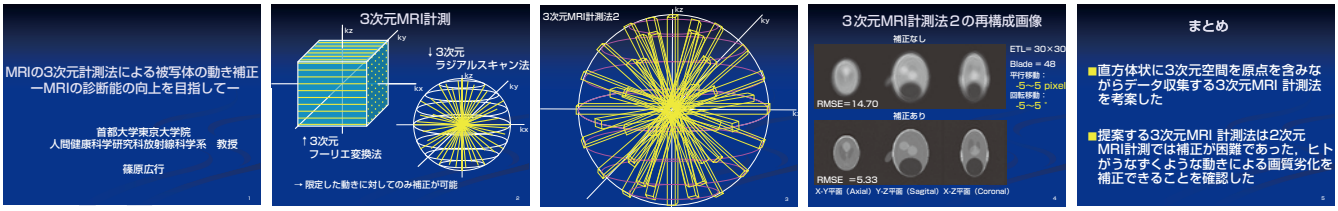
これまでの三次元MRI計測法にはフーリエ変換法、ラジアルスキャン法等があり、頭を平行に動かす動きには対応できている。しかし、人がうなずくような動きに対しては、画像の補正が困難である。

今回提案された三次元MRI計測法は、ラジアルスキャン法を基本としながら、データ収集を直方体状にとるという特徴がある。このためk空間（周波数領域）の原点付近のデータを必ずとることができ、そのデータからぼけ画像を作成することができる。そのぼけ画像を用い、相互相関法で位置合わせを行い、動きを補正して画像の劣化を防ぐことが可能になることが確認された。

「現在、動きについていろいろな状況を想定する計算機シミュレーションの段階です。これをさらに良い画像に近づけるよう、いろいろな要因を最適化していく必要があるでしょう」。

今後の展望

二次元ラジアルスキャンMRIは、患者の周囲を０度から360度と回転しながらデータを収集する。画像再構成の一つとして逐次近似法があるが、発展してOS－EM法やDRAMA法などの高速演算法が開発された。これらは例えば360度について128方向の放射状のデータが収集された場合、データをいくつかの組に束ねて（サブセット）計算することによって、高速に画像再構成する手法である。この手法を二次元ラジアルスキャンMRIに応用し、45度離れた８方向のデータを１つのサブセットとし、合計16のサブセットで360度全体をカバーするような方法を考えている。「画像再構成の考えをデータ収集に応用することで、動きの補正ができる可能性があります。そして、将来、三次元MRI計測法へと発展させたいと思っています」。



三次元MRI 計測法の原理（断層イメージング）

相談に対応できる分野

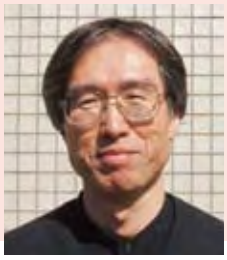
CT、MRI、PET、SPECT等の画像再構成、画像位置合わせ等の医用画像処理

健康福祉学部 放射線学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域

新津研究室

研究テーマ **変形性関節症の超早期診断**

キーワード **超高分解能画像、高磁場MRI、最新超音波技術**



新津 守 教授

医学博士。東京大学工学部卒。筑波大学医学部卒。筑波大学講師を経て、05より現職。

研究概要

現在、日本における変形性関節症の患者は1,000万人以上、潜在患者は数千万人以上存在するといわれている。変形性関節症は荷重がかかる膝などの関節軟骨に、ごくわずかなびらん、微細損傷をきたし、高齢者に多く発症する。高齢化社会を迎えた日本では、緊急の対策を要する疾患である。

軟骨の変性は30～40代から始まるが、従来の単純X線写真を用いたスクリーニングでは捉えることができない。自覚症状発生時や医療機関受診時には、すでに進行期（骨棘、関節腔狭小、軟骨下嚢胞）となり、治療が極度に遅れる場合が多い。

最新のMRIである3.0T（テスラ）の高磁場装置の使用や、表面コイルの開発・撮像方法の改良により、分解能0.3mm以下の超詳細、高品質画像が可能になった。従来の形状（亀裂、欠損、菲薄化など）を示すだけの画像ではなく、最新技術を駆使して軟骨の状態（硬化や損傷などの変性）を評価できる高分解能画像法を開発し、画像上で軟骨の傷んだ部分を描出し、さらにカラーで識別できるようにした（画像１）。この高分解能画像を活用し、変形性関節症の早期診断を目指している。

超音波の映しだす患部の位置と精確にアジャストされた同位置のMRI画像を、同一モニタ上でリアルタイムに映しだすのが RVS（画像２）。この最先端の画像診断技術を用いて、関節軟骨の超微細病変を検出し、変形性関節症などの治療への応用化に向けて検証を重ねている。

今後の展望

「最新のMRIとUSを使ってマトリックスをさらに細かくし、分解能を0.1mmまで上げることを目指しています。そのため今後パラメータを最適化し、パルスシーケンス（パルス系列）スキャン方法を開発するなどの検証を重ねます。また、企業と連携しながら、超高分解画像による治療の効果的な展開に向けて、性能を極限まで高めたいと思っています」。

画像１　3.0TのMRIの高分解能画像とT２マッピング

画像２　膝の矢状断像　左がMRI画像、右が超音波画像

相談に対応できる分野　医用画像（CT、MRI、超音波など）、運動器を中心とした画像診断

健康福祉学部 放射線学科-1

研究テーマ **人体軟組織等価型三次元放射線吸収線量分布測定システムの開発**

キーワード **がん、高精度放射線治療、放射線計測、三次元線量分布、人体ファントム**

眞正 浄光 助教

博士（理学）。立教大学理学研究科博士課程修了。立教大学P.D、立教大学兼任講師を経て、09年より現職。

研究概要

日本におけるがん患者の増加に伴い、外科的治療と比べて患者への侵襲性が小さい放射線治療は、今後さらに需要が急伸すると予測される。近年、腫瘍部位だけに線量を集中させる照射技術が向上する一方で、放射線治療計画に必要とされる、放射線吸収線量分布を三次元的に測定する技術は追いついていない状態であった。その必要性に応え、眞正研究室は立教大学との共同研究により「人体軟組織等価三次元放射線吸収線量分布測定システム」組織等価ファントム熱ルミネセンス線量計（Tissue Equivalent Phantom Thermoluminescence Dosimeter：TEP-TLD）を開発した。

現在のポリマーゲル線量計は、測定システムが高価であり、取り扱いが難しく汎用性に乏しいため、安価で精度が高い三次元線量分布を取得できる線量計が求められていた。人体はほとんど水で構成されていることから、従来は水ファントムの中に線量計を入れて測定していたが、眞正研究室では、密度と組成を制御し、水と吸収線量が三次元的に等しくなる個体ファントムを完成させた。熱を加えると放射線の吸収量に関係した量の光を発する、四ホウ酸リチウム系熱蛍光体を、人体の軟組織と等価の多孔質の板状体に作製し、数十枚重ねて全体を組織等価ファントムとした。その結果、ファントム自体が三次元熱蛍光線量計として機能し、ファントムと線量計が一つになることを可能にした。

照射後、重ねた板を１枚ずつ加熱し、得られる二次元熱蛍光像をCCDカメラで撮影して合成することにより、人体に照射された場合の三次元線量分布を、１回の照射だけで得ることができる、画期的なシステムとなった。

また、このシステムで使用する機器は、すべて日本製であることから、ほかの放射線吸収線量分布測定システムと比較して安価であり、熱蛍光体は繰り返し使用することができて、ランニングコストもかからないのが特徴である。

今後の展望

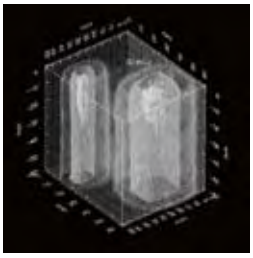
今後は、臨床の現場で使用を重ねてデータを取得し、精度をさらに高めて、測定システムを構築していく。

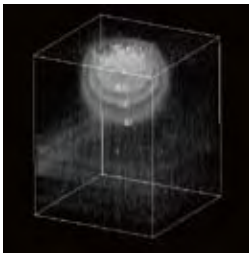
現在、板状の四ホウ酸リチウム系熱蛍光体を重ねてファントムとしているが、さらに発展させ、患者の体形に合わせたファントムを作製して照射し、実測のデータを取得することで、個人に合った、より正確な放射線治療計画と機器管理につなげる。

また、荷電粒子線治療における人体内の線量分布に関しても、放射線医学総合研究所の協力のもと、開発したシステムを使い、荷電粒子の三次元データを取ることに成功した。

高精度放射線治療の安全性と精度を高めるためにも、「三次元放射線吸収線量分布測定システム」を確立し、がん治療効果の向上に貢献したいと考えている。

80mm×80mm×２mmのTEP-TLD


４MVX線の三次元線量分布


４MeV電子線の三次元線量分布

相談に対応できる分野 医療分野、光学材料分野

健康福祉学部 放射線学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 放射線科学域

健康福祉学部 放射線学科-2

研究テーマ **MRI装置の撮像技術**

キーワード **MRエラストグラフィー、MRIパルスシーケンス、MR拡散強調画像法**

設備：MRI装置対応加振動装置、3.0T臨床用MRI装置（健康福祉学部備品）

沼野 智一 助教

博士（工学）。日本大学大学院理工学研究科修了。（医）小張総合病院診療放射線技師、（独）産業技術総合研究所テクニカルスタッフを経て05年9月より現職。

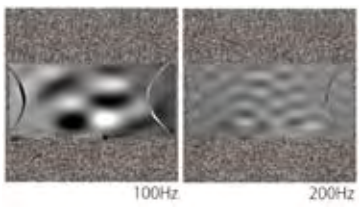
研究概要

組織の硬さ（弾性）の的確な診断は、疾患状態を把握する上で重要な情報の一つとなる。現在その診断は、乳がんなどに代表されるように医師による触診が一般的である。触診は組織が大きい場合には有効であるが、疾患初期段階など組織が小さい場合や体内の奥部にある場合には判断がつかないことも多い。また触診による評価は医師の経験に頼る部分が多分にあるため、定量的な診断は難しい。そのような背景のもと、組織弾性を定量的に評価できる可能性を秘めた画像診断方法として注目されているのが「MRエラストグラフィー」である。この画像診断法は、臨床現場で使用されているMRI装置を用い、患部などの対象に振動を加えながらMRエラストグラフィー専用の方法で撮像し、対象内を伝播する加振波を画像化するもの。これにより、がんなどの疾患を早期診断することが可能になると考えられる。現在基礎研究段階にあるMRエラストグラフィーでは、スピーカーなどの振動を利用した音圧式加振が主に用いられているが、加振するための周波数が低く、的確な診断が下せる画像を再現することが難しい。そこで沼野助教は、音圧式に代わって空気圧縮を利用した加振器を新たに開発。加振器内のボールの回転数から周波数を測定しMRI装置とシンクロさせることで、音圧式より高周波数での撮像を行うべく研究を続けている。この加振器は、「磁気共鳴エラストグラム（MRE）の作成方法及び作成装置,並びに磁気共鳴エラストグラム（MRE）作成用のボールバイブレータ」として特許出願中（特願　2009-256251）であり、MRI製造をはじめとする各種医療機器メーカーとの共同研究も視野に入れて、展開している。

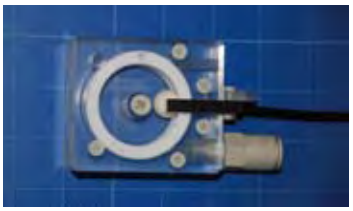
今後の展望

現在、学部で所有している3.0T（テスラ）のMRI装置を利用し、基礎研究段階である上記の画像診断法について、人を対象としたケーススタディを行う予定。これにより、より精度の高い画像診断法の確立を目指している。また一方で、MRエラストグラフィーの撮像におけるMRパルスシーケンスの検討も、喫緊の課題として研究を進めている。現況としては、一般的な臨床現場で使用されている撮像方法を用いて、MRエラストグラフィーを撮像することが可能となるなど、臨床現場においてMRエラストグライフィーを容易に導入できる可能性が高まっている。この研究をさらに推進させるため、MRI装置の製造メーカーといった各種医療機器メーカーおよび医療機関などとの綿密な意見交換も必要と考える。さらに様々な関係機関とも議論を行っていけるよう、その可能性を検討している。

学内のMRI装置。3.0Tという強力な磁力を発生させることが可能



MREでは、周波数が高いほうが、より詳細な診断が可能になる



特許出願中のボールバイブレータによる加振器

相談に対応できる分野　**放射線医療機器メーカー、医療機関など**

オープンユニバーシティ 身体健康栄養
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 ヘルスプロモーションサイエンス学域

行動生理学研究室

研究テーマ 運動と情動の脳科学、環境とストレスの脳科学

キーワード ストレス、不安・うつ、行動、自律神経

北 一郎 教授
博士（医学）。金沢大学大学院教育学研究科修了。東京都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、08年より現職。

西島 壮 助教
博士（体育科学）。筑波大学大学院人間総合科学研究科修了。スペイン・カハール研究所研究員を経て、09年より現職。

URL：http://www.sci.metro-u.ac.jp/sport/personal/kita/kita.html
http://www.comp.tmu.ac.jp/behav-neurosci/index.html

研究概要

ヒトをはじめとする生物の行動は、脳内の多種多様な神経システムが複雑に相互作用することによって調節されているが、一方で、行動や環境によって脳にも変化が生ずることは経験的には感じていても、その証拠はまだまだ不十分である。そこで、行動生理学研究室では生物の行動に関わる情動、覚醒、ストレス、自律機能に焦点を当て、脳神経科学の観点からその調節機構を解明し、脳の活性化やリラクゼーションをコントロールし、『こころの健康』『健やかなからだ』の維持・増進に貢献できるよう研究を進めている。

①運動や環境による脳機能改善効果

ストレス関連精神疾患（うつ病、不安障害、認知症）に対する運動や環境の効果について行動神経科学的観点から解明し、これらの疾患に対する取り組みを“治療から予防へ”とシフトさせる健康方略を探索している。最新の脳神経科学は、豊かな環境や運動が脳の活性や構造（神経新生）を変化させることを明らかにしており、行動生理学研究室でも、運動や環境がストレスや精神疾患と関わる脳部位に積極的に関与することを見いだしている。しかし、ストレス解消、抗うつ・抗不安、認知症予防のための効果的な運動条件に関しては、まだまだ研究の必要がある。

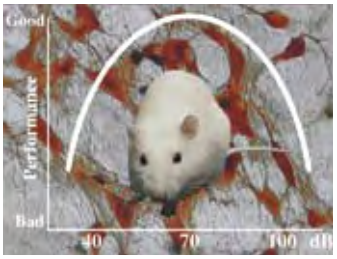
②情動誘発性行動に対する環境の影響

ストレスの多い現代社会を心身ともに健康に生活するためには、私たちの周囲の環境が脳機能に及ぼす影響を理解することが有用である。行動生理学研究室では、色彩環境や匂いがラットの情動行動に及ぼす影響を検討し、さらにその背景にある脳内神経機構を、ストレスを調節する視床下部や情動反応の中枢である扁桃体の神経活動に着目して研究を行っている。同時に情動性に誘発される呼吸循環反応の調節機序、さらには情動変化による意志決定や学習におけるエラーのしくみについても検討している。

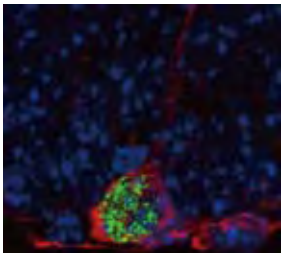
今後の展望

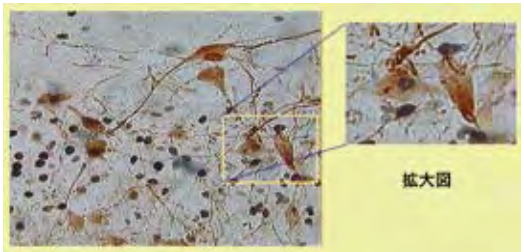
情動、覚醒、ストレスは脳でコントロールされている。一方で、脳は環境や行動によってコントロールできる。たくましく生きていくために、脳はたいへん重要な役割を果たしており、脳をうまく使ったり鍛えたりすることは、現代ストレス社会を健全なこころとからだの状態を保ちながら生き抜くために、有効かつ必要である。行動生理学研究室は、脳をうまく使い、鍛えるための効果的な健康方略を見つけだそうと研究を進めており、最近ではライフスタイルが脳に及ぼす影響の検討も始めている。

「からだの健康は、こころの健康と表裏一体です。研究の展望としては、様々な刺激や環境要因に対する生体の反応や適応現象の脳内神経機構を調べながら、『こころの健康』に役立つような、副作用のない、きわめて自然な刺激が見つけられないかと考えているところです」。



学習効果と環境（背景音）の関連を調べる実験


神経細胞の新生、分化を調べる実験



神経活動を免疫組織化学的手法により調べる実験

相談に対応できる分野 健康・医療分野

オープンユニバーシティ 身体健康栄養分野
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 ヘルスプロモーションサイエンス学域

菅又研究室

研究テーマ 弱者支援のための総合システム構築

キーワード 日本、東南アジア、新興・再興感染症、予防対策、流行、危機管理

菅又 昌実 教授

医学博士。日本獣医畜産大学卒業、米国立衛生研究所、東京都立短期大学教授などを経て、05年より現職。

URL：http://www.npo-bmsa.org/

研究概要

災害の発生などに伴い感染症が広がると、影響は一国内にとどまらない。菅又昌実教授は、米国国立衛生研究所や東京都立神経科学研究所などで、感染症の研究を続けてきた。

「感染症予防と感染が広がった際に影響を最小限に食い止める総合的なシステムを構築することが大切で、これができれば東南アジアを中心に、世界全体に貢献できると思います。また、感染症の国際的な拡大を抑えることは、結果として日本を守ることにもつながります」。

菅又研究室が、今、特に力を入れているのが「感染症情報国民コールセンター」への取り組みだ。過去２年間の準備期間を経て平成22年４月、首都大学東京の南大沢キャンパス・プロジェクト研究棟内に、同コールセンターモデルオフィスを開設することになった。

このコールセンターでは、新型インフルエンザなど主要12種の感染症についての、国民が求める正確な情報を電話やインターネットなどを含めた多様な手段を通じ、24時間全国に提供していく。そのため、「感染症についての様々な相談に迅速に対応できるソフトも開発しました」。

菅又研究室では、感染症予防を弱者支援のための総合システムの一環として捉えている。その研究範囲は、ユニバーサルデザインにまで広がりを見せる。例えば、災害時に健康弱者が自力で開封できる食料品や飲料の開発なども手がけている。災害時には、水や空気、食料といった平常の時には当たり前の環境をいかに確保するかが感染症の拡大を防ぐことにつながる。

このほか、東南アジア各地に出向き、感染症予防に関する講演や、感染症の影響を調べるフィールドワークなども積極的に行っている。

今後の展望

今後も、「感染症情報国民コールセンター」の運営開始に全力で取り組む方針で、１年間をめどにデータの蓄積と解析を行い、その結果を各自治体でも活用できるように情報公開したいと計画する。さらにこうしたシステムは東南アジアにも提供していくことを目指しており、東南アジアに対する貢献策の第一歩ともなる。

人材の育成も菅又研究室の重要なテーマの一つである。コールセンター運営に際しては、国際的な人材育成という観点から、ベトナムで感染症の診断・治療の最前線に立つ若手医師５名を招へいする予定になっている。国内を含めて、次世代を担うアジアの人材育成を強化していきたいと考えている。

「東南アジアにおける感染症を含めた、人の命を守るというテーマについて、日本はリーダーシップを発揮できる位置にいると信じています」。

感染症情報国民コールセンターが開設するプロジェクト研究棟

ベトナムで子どもたちに手を洗う実践教育を行う菅又教授

野外体験講座の一環として、大島を訪れた留学生たちと菅又教授

相談に対応できる分野 衛生機材の開発改良、水の品質改良、衛生教育など

オープンユニバーシティ 身体健康栄養分野
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 ヘルスプロモーションサイエンス学域

運動生化学研究室

研究テーマ 収縮による骨格筋の糖輸送促進調節

キーワード 骨格筋、収縮、運動、糖尿病、インスリン、細胞内情報伝達、分子生物学、細胞生物学、遺伝子工学

藤井 宣晴 教授
博士（体育科学）。筑波大学博士課程体育科学研究科修了。ハーバード大学医学部インストラクター等を経て、08年より現職。

眞鍋 康子 助教
博士（農学）。京都大学大学院農学研究科博士課程修了。京都大学農学研究科産学官連携研究員等を経て、08年より現職。

設備：基本的な生化学、分子生物学を研究するための機器、細胞培養室、動物飼育施設
URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/muscle/

研究概要

現在、日本の統計では成人の17％が糖尿病、または糖尿病が強く疑われる状態にあるといわれる。

「私はハーバード大学医学部で、運動と糖代謝の専門家として複数の製薬会社との糖尿病治療薬の共同開発に携わってきました。そこでは、新薬の効果の比較基準に“運動”が用いられていました」。

糖尿病の治療現場では、運動ほど治療に効果があり、しかも副作用のない薬は存在しないといわれている。

骨格筋への糖の取り込みを促進させ、血糖値を降下させるホルモンは、生体内ではインスリンだけである。そのため、人類は糖尿に脆弱で、何らかの原因で骨格筋のインスリン感受性が低下すると、糖尿病になってしまうと考えられてきた。

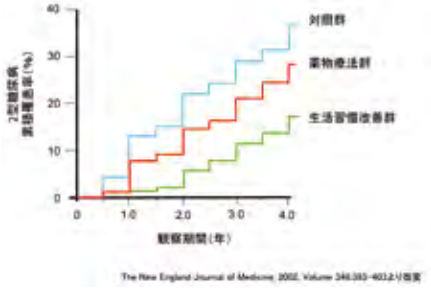
「運動にも強力な血糖降下作用があり、しかもそのメカニズムはインスリンのそれと全く異なることを明らかになってきました。つまり、インスリンの効きが悪くなった糖尿病患者に対しても、運動をすることでインスリンとは異なった経路を通じて血糖値を下げることが可能だとわかったのです」。

また、こうした運動の医学的効果を生みだす細胞内分子として、AMPキナーゼを同定。さらに、これまで作用機序がわからないまま使用されていた糖尿病治療薬メトフォルミンが、AMPキナーゼを活性化させることを突き止めた。つまりメトフォルミンは、運動とほぼ同じ作用機序で糖尿病を改善させると同時に、予防にも充分効果があると判明したのである。運動生化学研究室では、AMPキナーゼ以外にも糖の取り込みを促進する細胞内分子がある傍証を得ており、その正体解明に取り組んでいる。

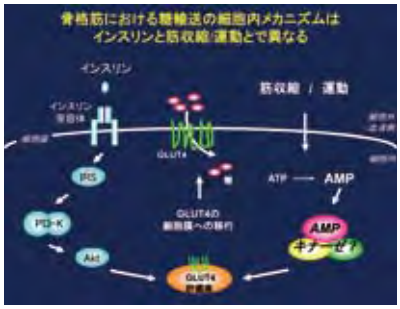
今後の展望

運動の医学的効果は、糖尿病の予防・改善に限定されない。近年の大規模な疫学調査では、身体運動が驚くほど多様な医学的効果を全身の臓器にもたらすことが証明されている。この「多様性」と「全身性」は投薬の効果をはるかに凌駕しており、重要性は強く認識されているものの、本態は全く不明である。

そこで運動生化学研究室では、「筋肉を動かすと筋肉自体から何らかのホルモンが分泌され、運動の多様な効果が全身に届けられている」という仮説の検証を実施。これまではホルモン分泌器官と考えられていなかった筋肉の、新たな役割の顕在化を試みており、すでに数種類の分泌ホルモンを発見することに成功した。また、併せて「運動調節性のセクレトーム（分泌ホルモンの網羅的理解）」という新学術領域を首都大学東京に開設し、創薬、新医療方策、新運動療法に寄与する研究の発展を目指している。



メトフォルミン投与と生活改善（運動）による、糖尿病発症の低下率の比較



インスリンを投与した場合（左）と、運動をした場合（右）の血糖値降下の機序

相談に対応できる分野 医薬、食品、健康福祉、スポーツ業界

都市教養学部 理工学系 化学コース
理工学研究科 分子物質化学専攻

波田研究室

研究テーマ 分子の電子状態理論と高精度計算化学の開発

キーワード 量子化学計算、分子軌道計算、励起状態、核磁気共鳴、分子発光、円二色性、ヘム蛋白、相対論効果

波田 雅彦 教授

工学博士。京都大学工学研究科石油化学専攻修了。京都大学助教授、東京都立大学教授、05年より現職。

URL：http://www.metro-u.ac.jp/~hada/

研究概要

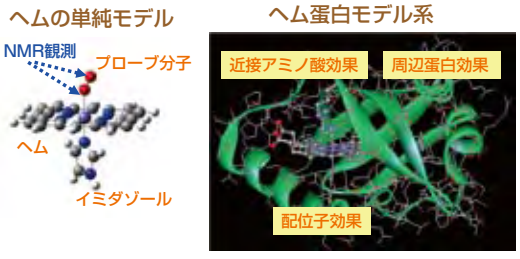
波田研究室は、電磁波との相互作用などを含めた物質の電子状態を解析する高精度な分子理論を研究対象としている。「実験や観測をせずに、数式やコンピュータを使った計算によって、物質の様々な性質を再現したり予測したりします。そのため、この分野は計算化学と呼ばれることもあり、実験が不可能な不安定分子や未発見の新規物質の性質を予測することに力を発揮します」。

波田教授は、計算化学の分野において著名な「Gaussian03/09」という分子計算ソフトの開発に協力しており、多くの化学者に愛用される分子計算ソフトを通して化学現象の原理的解明の実現をサポート。従来の分子計算は、水（H_2O）のような小さな分子が対象だったが、最近では、蛋白質など実在する機能性分子を計算できる。「血液中のヘモグロビンなどの磁気共鳴スペクトルを、従来より格段に精密に再現することに成功し、蛋白質の構造と反応性の関係が少しずつわかってきました」。キラリティーも分子理論の対象である。「右手を鏡に写すと左手になるように、鏡像と実像が異なることをキラルと言います。キラル分子のスペクトル（CDスペクトル）を精密に再現することもできます」。この方法はGaussian03/09に収録され、誰もが使える状態だ。

このほか相対論を考慮した計算手法を開発中。「重原子物質は、原子と原子核の引力が強く、原子が非常に速く原子核の周りを動くので、相対性理論が必要になります。この研究では、相対性理論を含めた新しい分子理論を構築し、重原子・超重原子を含む化合物の分子物性を完ぺきな精度で計算する理論の開発に取り組んでいます」。

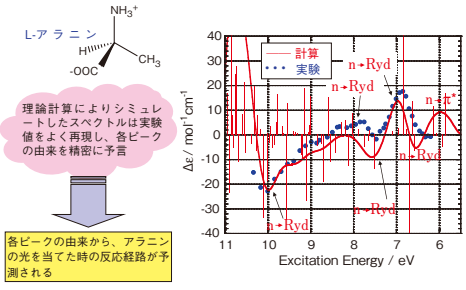
今後の展望

「現在進めている研究を大規模な分子系に応用できるように拡張を続けるとともに、短時間で崩壊する超重原子を含む物質の化学的性質を予測したいと思います」。また、生命体のホモキラリティー（地球上の全生物に共通してタンパク質はL－アミノ酸のみから、天然の糖質はほとんどがD－体のみから構成されている）の起源を解明したいという。「なぜ生体分子においてこのようなホモキラリティーがあるのかについては、まだわかっていません。その究明に取り組みたいと思っています」。従来の分子理論が扱わなかった分野への進展も目指している。「重原子では原子核のサイズが化学的性質に影響を与えます。この計算結果を使ってウランの同位体濃縮の現象に新しい解釈を加えました。同位体を使った分析化学への展開を楽しみにしています」。



ヘムの分子構造、単純モデル系から実在系までの様々な近似モデルによって物性を計算

L-アラニンの円二色性スペクトルの精密計算



CDスペクトルピークの由来を調べることによって、アミノ酸の光化学反応のメカニズムを理論的に予測することが可能に

相談に対応できる分野 計算化学シミュレーション、分光スペクトルシミュレーション、材料物性の理論評価、光化学・触媒反応解析

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

久永研究室

研究テーマ 哺乳動物脳におけるプロテインキナーゼCdk5の神経機能

キーワード Cdk5、脳の形成、学習・記憶、神経変性疾患、精神疾患

久永 眞市 教授
理学博士。東京大学博士課程修了。東京大学助手、東京工業大助教授、都立大教授を経て05年より現職。

斎藤 太郎 助教
理学修士。東京工業大学修士課程、東京都立大学助手を経て、05年より現職。

浅田 明子 助教
理学博士。大阪大学博士後期課程修了。三菱化学生命科学研究所特別研究員、ノバルティスファーマ㈱研究員、都立大助手を経て05年より現職。

URL：http://www.sci.metro-u.ac.jp/mnc/

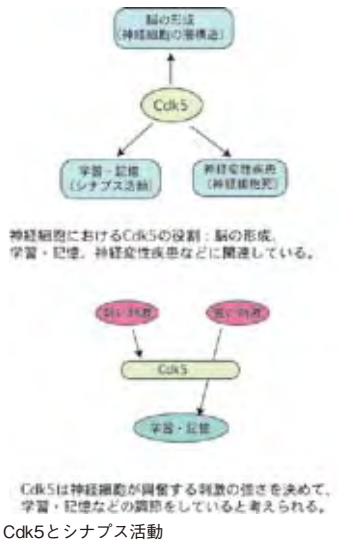
研究概要

神経細胞は一生入れ替わりのない長寿命細胞であり、細胞死による神経細胞数の減少は様々な神経変性疾患の原因となる。神経細胞には分化と生死を厳密に調節する機構が内在し、久永研究室では、調節因子の一つとして、神経細胞に特異的に発現するCdk5というタンパク質の機能解析を進めている。「Cdk5は神経細胞で特異的に機能するタンパク質リン酸化酵素で、脳の形成、学習や記憶の基礎となるシナプス活動などに関与しています。一方、その異常活性化は神経細胞死を誘導し、アルツハイマー病、パーキンソン病、ハンチントン病、薬物中毒などの神経変性疾患や精神疾患に関わると考えられます」。

「アルツハイマー病の発症メカニズムとして、アミロイドカスケードと呼ばれる仮説があります。第一段階として、βアミロイドの蓄積による老人斑の形成、第二段階としてTauと呼ばれるタンパク質のリン酸化による神経原繊維変化形成、そして細胞死を迎え認知症に至るというカスケードです。Cdk5は第二段階のTauのリン酸化を制御していると考えられます。久永研究室は、神経栄養因子不足などのストレスがCdk5の異常活性化を介して細胞死を引き起こす機構を明らかにしました。一方、脳における高次情報処理は神経細胞間のシナプスにおける刺激の伝達効率によって決まります。神経興奮が伝わる際、Cdk5はシナプス前部の神経伝達物質の放出と、後部の神経細胞では興奮を制御する重要な酵素です。久永研究室は脳の興奮性物質がCdk５活性を制御していることを見つけ、Cdk5活性を低下させた遺伝子改変マウスで記憶の基本的な仕組みである長期増強が起こり難くなることを示しました。さらに、Cdk5の記憶形成への関わりを、シナプス活動との関連で調べています」。

今後の展望

「Cdk5は、神経細胞の一生にわたって機能する重要な酵素です。正常な神経細胞では、適切にその活性が調節されていると考えられます。異常に活性化したCdk5は神経細胞死を実行し、Cdk5活性が喪失すると神経細胞は生存することができなくなると考えています。また、Cdk5の活性調節の不調は神経細胞の活動状態を変化させ、精神疾患を引き起こすのではないかと考えています。Cdk5の役割についてはまだ不明な点が多く、今後ますますその機能が広がるとともに、多くの関心を集めると思われます。特に高次脳機能との関連で研究を進めていく必要があります。Cdk5を中心とした神経変性疾患へのアプローチの活用についても、検討していきます」。



Cdk5とシナプス活動

相談に対応できる分野 神経、神経変性疾患、タンパク質

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

村上研究室

研究テーマ 野生植物・野生菌類（キノコ類）の遺伝子情報に基づく分子分類

キーワード DNA、遺伝子、種（しゅ）、分子分類、種の同定

村上 哲明 教授

理学博士。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。東京大学理学部助手、京都大学理学研究科助教授を経て、06年より現職。

URL：http://wwwmakino.shizen.metro-u.ac.jp/herbarium/index.html

研究概要

村上研究室は、これまで形のみで区別されてきた植物やキノコ類の種類（species）を、遺伝子情報（DNAの塩基配列）を使って識別・同定するプロジェクトを進めている。

「例えば、シダ植物は花を持たないので、葉の形などで種が区別されていました。現在認識されているシダ植物は世界に１万種くらいあります。しかし、遺伝子レベルで解析すると、これまで同じ種だと認識されていた中にも、いろいろな種が含まれていることが明らかになりました。なかには、これまで形では１種と考えられていたものに30以上もの違う遺伝子を持った別の種が含まれていた例もあります。そのシダ植物群では、異なる遺伝子を持つ種ごとに、同じ地域でも山の高い所と低い所に分かれて生育していたり、１本の木に着生している場合でも、片方は木の高い所、もう片方は低い所についていました。同じ種類だと考えられていたのでこれまで誰も気づいていなかったのですが、これらがすみわけていることが明らかになったのです。いろいろなシダ植物を調べたところ、ほかの多くのシダ植物種でも同じような状況であることがわかりました。これまで、シダ植物は、１つの種が広範囲に分布するとされていましたが、そうではないこともわかりました。形が非常に似ていても、異なる種であれば、様々な性質が異なることが期待されます（含まれている化学成分が違うなど）。種を正確に識別・同定することは非常に重要です」。

最近、キノコ類についても調べてみると、やはり同種のキノコとされていたものに大きく違う遺伝子を持つ別の種と考えられるものが多く含まれる例が見つかった。キノコ類にも形で区別できない多くの種が存在していると考えられる。

今後の展望

「これまで形だけでは種を区別するのが難しかったシダ植物やキノコ類ですが、DNAの情報を活用すれば、簡単に、しかも正確に種を区別し、それがどの種のものなのか同定することができます。分子情報を活用した簡便かつ正確な種同定を行うことで、これまでは毒があったり、なかったりすると考えられていた種に、実は毒を持つ種と毒を持たない種が含まれていて、それらが形で区別するのが難しかったといった事例もたくさん見つかってくるのではないかと考えています」。

30以上もの遺伝子の異なる種が含まれていることがわかったシマオオタニワタリ（*Asplenium nidus* L.）

同じ木の上部に生えているものと下部に生えているものは、同じシダの種に見えても、違う遺伝子を持っている別の種であった

相談に対応できる分野 陸上植物とキノコ類の正確な種（しゅ）の識別・同定

都市教養学部 理工学系 電気電子工学コース
理工学研究科 電気電子工学専攻

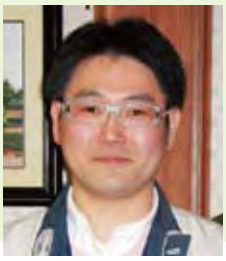
電子デバイス工学研究室

研究テーマ 化合物半導体デバイス構造のウェット加工プロセス技術の開発

キーワード 砒化ガリウム、窒化ガリウム、高周波半導体デバイス、結晶欠陥の高感度測定と制御、MEMS

URL：http://ee-serv.metro-u.ac.jp/faculty/labs/electronic-devices.html

奥村 次徳 教授
73年東京大学大学院博士課程修了（工博）。東京都立大学助教授および教授を経て、05年より現職。



中村 成志 助教
01年山口大学大学院工学研究科博士後期課程修了。博士（工学）。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

研究概要

半導体の加工プロセスは、プラズマやイオンビームなどを用いたドライプロセスが主流である。しかしながら、ドライプロセスでは半導体結晶が破壊され、デバイス特性を劣化させてしまうといった問題がある。一方、古くからある加工プロセスとして、酸やアルカリ性の溶液との化学反応により半導体を溶かして削るウェットプロセスがある。この方法は、半導体結晶にダメージを与えずに加工できる長所があるが、耐薬品性の高い半導体に適応しづらく、ナノメートル領域の制御性・再現性などに課題が残っている。「私たちは、古くからあるウェットプロセスの一つであるメッキで直接半導体にナノメートルサイズの電極を形成する方法や、結晶にダメージを導入しないウェット加工プロセスについて研究しています」。

今後の発展が期待されているのが、半導体微細加工技術を用いて作製された機械部品と電子回路を集積したシステム（MEMS：Micro Electro Mechanical Systems）の研究である。半導体で培われてきた微細加工技術を使って、これまでにない機能を発現できる構造の提案・解析や精密な構造をウェットプロセスにより形成する手法を研究・開発している。

例えば携帯電話では、発振器として内部に電子回路を別に作って水晶の振動の周波数を基準にしているが、それをシリコンですべて作れば、小型化が実現し、一体化されるので信頼性も上がる。溶液を使うと、自然な方法で削ることができ、結晶固有の面がきれいに出やすいために、無損傷で平衡性の良い形を作ることができる。

MEMSは医療・バイオMEMS、パワーMEMS、センサMEMS、RF－MEMS、光MEMS等、いろいろなアプリケーションが考えられている。

今後の展望

「私たちの研究は、集積回路で培われて加工技術、製造技術をベースにしています。今後は、次世代シリコン基板であるSOIをもとにした立体・中空構造形成手法や、次世代半導体である窒化ガリウムの無損傷加工プロセスについて研究を進めていきます」。

次世代シリコン基板である絶縁膜上極薄シリコン（SOI：Silicon on Insulator）基板をベースに、溶液を使って立体構造、あるいは中空構造を作るアプローチをしている。また、光電気化学的手法による窒化物半導体デバイス無損傷形成法の開発も手がける。無損傷にナノメートル単位で削ったり、金属電極を形成したりといった制御をし、信頼性の高い次世代高出力・高周波電子デバイスを作製する。

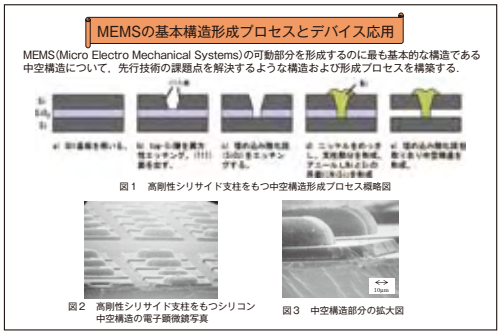


図1　高剛性シリサイド支柱をもつ中空構造形成プロセス概略図

図2　高剛性シリサイド支柱をもつシリコン中空構造の電子顕微鏡写真

図3　中空構造部分の拡大図

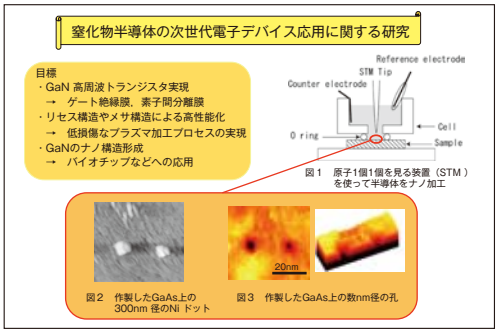


図1　原子1個1個を見る装置（STM）を使って半導体をナノ加工

図2　作製したGaAs上の300nm 径のNi ドット

図3　作製したGaAs上の数nm径の孔

相談に対応できる分野 電子材料・デバイス先端計測技術、結晶および薄膜材料ナノ加工・デバイス製造プロセス技術

都市教養学部 理工学系 電気電子工学コース
理工学研究科 電気電子工学専攻

関本・渡部・五箇・佐藤共同研究室（電子システム工学研究室）

研究テーマ 現代社会を下支えする精密周波数発生とその応用技術（圧電デバイス、電子計測、原子周波数標準および生体医用工学に関する研究）

キーワード 精密周波数、圧電振動子、振動解析・計測、レーザー計測、原子標準器、超音波診断

関本 仁 教授
工学博士。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手、助教授、教授を経て、05 年より現職。

渡部 泰明 教授
工学博士。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、07 年より現職。

五箇 繁善 助教
博士（工学）。東京都立大学大学院工学研究科修士課程修了。東京都立大学助手を経て、05 年より現職。

佐藤 隆幸 助教
博士（工学）。長岡技術科学大学大学院博士課程修了。東京都立大学助手を経て、05 年より現職。

URL：http://www-esys.eei.metro-u.ac.jp/jpn.html

研究概要

携帯電話やインターネットを自由に使えるようにするには、正確な周波数を発生する装置が必要である。もっとも身近なものでは、携帯電話や腕時計に使われている水晶振動子がある。

水晶は電圧性質を持ち、水晶自体の機械的振動と外部から加えられた電圧を相互に変換することができる。この性質を利用して水晶の正確な超音波機械振動を電気の波として取りだし、さらに電子回路と組み合わせることで正確な周波数を作りだす。

「電子システム工学研究室では、水晶を中心として設計時に必要になる振動解析法、エッチングによる形状加工技術、レーザーシステムによる超高速モード画像化システム等の研究をしています」。

これまでの研究を発展させ、安定度を上げるために原子発振器の開発をはじめた。まずは、モバイル機器やコンピュータの中に入るくらいの大きさのものを作ろうとしており、最終的には腕時計に入れられるくらいの原子発振器を作ろうと研究を進めている。

「従来の方法では、量子部だけでもとても携帯電話には入りません。さらに小型化して、ポータブルな測定器に入れて12桁ぐらいの精度がとれるようになればいいと考えています」。

この開発ではCPT（Coherent Population Trapping）を使った原子発振器に期待が集まる。CPTは、１つの原子に２つの波長を同時に当てると透明化という現象が起こり、その現象を利用すると10－12ぐらいの周波数安定度が確保できる。

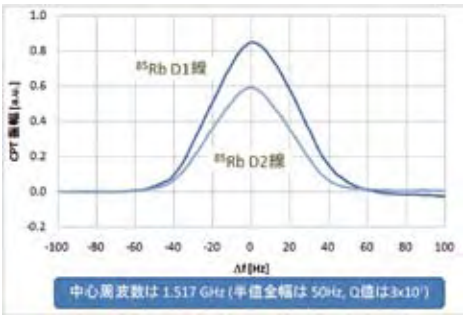
「CPTを使う利点は、共振器が必要なく、レーザー、セル、受信部だけで収まる点です。実際には１cm角ぐらいの大きさになるのではないかと考えています」。

測定器に収納できるくらいの超小型高安定原子発振器が実用化されれば、今後、情報通信や医療分野でのマーケットがさらに広がるだろう。

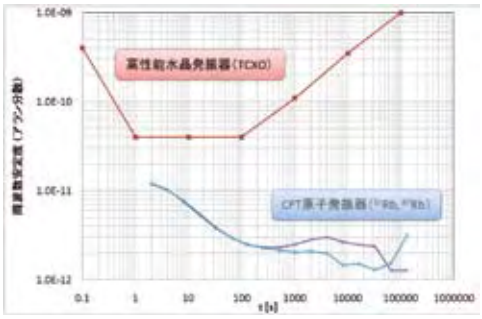
今後の展望

現在、超小型高安定原子発振器の研究では長期安定度の値をとって、10－12のオーダーに入ることが確認できた。次のステップでは、低消費電力、高安定化の課題をどうクリアにするかについて検討を続けていく。

「原子発振器が身近なものになれば、例えば、携帯電話の電波の使える領域が広がり、GPSを内蔵した装置は見通しの良くない場所でも測位することができます。今の現実的なところでは、測定器に入れることで周波数カウンターの精度が驚異的に上がります。10－12が保証されていることがとても重要なのです」。



ルビジウムガスセルのCPT共鳴測定



試作したCPT 原子発振器の周波数安定度

相談に対応できる分野 発振器分野、携帯関連、各種測定器、GPS関連、車関連、圧電材料、振動測定、医療関連など

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

真鍋研究室

研究テーマ マクロからマイクロスケールの金属加工、フレキシブルさを追い求めるダイレス加工

キーワード マイクロチューブ、ダイレス引抜き、知能化、金属マイクロ深絞り、グリーンコンポジット、シミュレーション

真鍋 健一 教授
工学博士。都立大学博士課程単位取得退学。都立大学助手、助教授、教授を経て05年より現職。

古島 剛 助教
博士（工学）。東京都立大学修士課程修了。06年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/production/folder/member06/frame.html

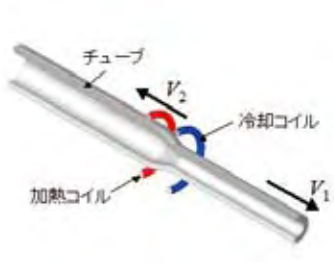
研究概要

「真鍋研究室では、マイクロ加工やプレス成形工程全般の知的制御などを研究しています。マイクロ加工では、金属で非常に小さな深絞り加工や注射針を対象としたマイクロチューブなどを作っています。マイクロチューブは、金型なしで作るダイレス引抜き成形で作っています」。非常に小さなものを作るときは、当然小さな金型が必要になるが、そのような微小金型を作るには非常に高度な技術と手間が必要であり、その分コストもかかる。「金型を使わずに、ガラス細工の手法を応用しあたためた部分を引き抜いていく手法でマイクロチューブを作ります。そうすると、コストや手間が削減でき、さらに形状がかなり自在に決められるという利点もあるのです」。プレス工程の知的制御では、特に完成品にしわが寄るのを防ぐためのしわ抑え力のコンピュータ制御を目指している。どこをどのくらいの力で抑えたり引張ったりすれば完全な薄板ができるのか、これまでは現場の勘や経験に頼ってきた。「力のかけ方や、かかる場所を人間が試行錯誤によって決めるのではなく、自動的にコンピュータが判断してくれる。そんな機能を成形機に搭載することができれば、高度な薄板プレス工程を知能化することが可能になります。自動車製造現場などでは大きな力になるでしょう」。

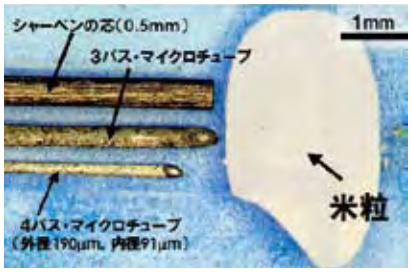
真鍋研究室では、ダイレス引抜きで200マイクロ程度のマイクロチューブの成形に成功した。今後、ダイレス引抜き成形の加工自由度を最大限に活かせるレーザー加工によって、丸い管を四角にするなど、より自由な微細加工に挑戦する予定である。また、プレス成形については、知能化制御アルゴリズムをほぼ完成し、現在、配管部品など、形状の複雑な部品の成形（ハイドロフォーミング）に応用しているところである。

今後の展望

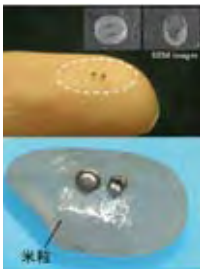
「金型を使わずに作れるもの、また、金型を使わないほうがよい製品は、たくさんあります。また、形状や素材によっては、そもそも金型が作りにくいものもあります。そういったものを積極的に作っていきたいですね。真鍋研究室で開発しているダイレス成形の手法はたいへん役立つと思います」。また、今後は、環境問題の観点からグリーンコンポジットを研究していきたいと語る。今は、特に竹の繊維を織物状にして強度を出し、複合材料を作ることを考えている。植物性の材料を利用すると、製品を捨てた後も自然に土に戻るので環境負荷が少ないという利点がある。「現代はいろいろな製品がどんどん小型化している時代。マイクロ加工は小型製品の部品製造に欠かせない技術であり、今後、その重要性はさらに高まっていくでしょう」。



ダイレス加工の原理



ダイレス加工によって創製した外径200μmのマイクロチューブ



直径500μmの金属マイクロ深絞りカップ

相談に対応できる分野 機械工学、材料加工、プレス成形、成形シミュレーション、成形性・特性評価

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

若山・坂井研究室

研究テーマ マイクロクラックの動的検出に基づいた材料の長期信頼性保証

キーワード マイクロクラック、アコースティックエミッション、高温構造用セラミックス、生体材料、リサイクル

若山 修一 教授
工学博士（東京大学）。東京大学大学院修了。東京都立大学助教授、首都大学東京准教授を経て、09年より現職。

坂井 建宣 助教
慶應義塾大学大学院修了（博士（工学））、東京理科大学助教を経て、09年より現職に就く。

設備：Disk on Rod試験装置、AE計測装置（Vallen AMSY5、PAC）、万能試験機（1t、25t）、疲労試験機、真空乾燥機、オイルクリープ試験機
URL：http://www.se.tmu.ac.jp/mech/material/top.html

研究概要

材料が変形したり、き裂が生じたりする際に超音波が発生する現象をアコースティックエミッション（AE）といい、金属などの材料評価や原子力発電所、石油プラントなどの設備診断、航空機などの機器診断など幅広い分野で安全性や信頼性の向上に役立っている。

若山・坂井研究室では、主としてセラミックス材料の強度評価に利用している。セラミックスは、よく知られているようにもろい材料であり、力を加えていくといきなり割れそうに思われがちだが、実際にはマイクロクラック（微細なひび割れ）ができて、それが徐々に蓄積し最終的に壊れていく。セラミックスは優れた強度を持っているが、金属と違い、小さな傷から割れてしまうのが欠点である。しかし、目に見えない傷がないことを確認できれば、様々な場面で金属以上に能力を発揮する。

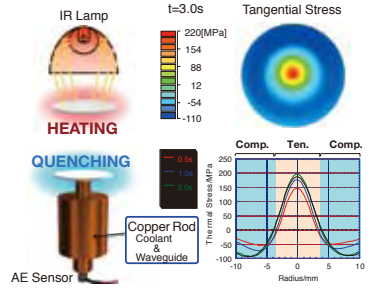
数年前より民間企業とセラミックスを用いた人工関節の共同研究に取り組んでいる。セラミックスは金属より腐食に強く、人工関節の材料として体に悪影響を与えないという利点があり、微細な傷さえ逃さず信頼性を確保すれば、最適な能力を発揮する。そこで、AE法による人工関節用バイオセラミックスの信頼性保証技術を開発し、製品化へ向けて前進している。

また、セラミックスは急加熱や急冷すると割れてしまう熱衝撃破壊を起こしやすい。若山・坂井研究室では、ディスク上試験片を均一に加熱し、中央のみを急冷する「Disc on Rod」というオリジナルな試験法を開発した。試験の際にはAE法で破壊に至るまでのマイクロクラックを検出でき、熱応力も測定可能である。これまで、電子機器やジェットエンジン用の材料の評価に利用し、新規耐熱材料や機器の開発のための研究を進めてきた。

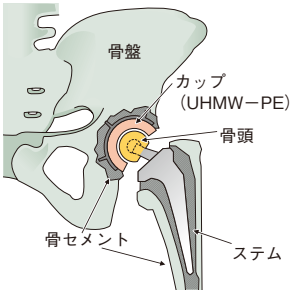
今後の展望

生体内の骨格系等、医療への応用を目指し、疲労骨折の早期診断につながる研究に取り組んでいる。骨を繰り返し圧縮すると、徐々に損傷が蓄積して破壊するが、損傷から発生するAEを検出し、危険なAE（音）を判別することで骨折の危険度が検知できるような技術の開発を進めており、生体適合性を有する光ファイバーを用いたAE測定も視野に入れている。

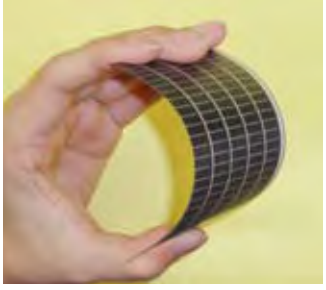
また、最近では、柔軟な薄膜太陽電池の柔軟性評価にもAE法を応用している。薄膜太陽電池を折り曲げたときの損傷をAE法で検出し、発電特性の劣化と対応させることで、柔軟性の評価方法や、より柔軟な薄膜太陽電池の開発につながるように研究を続けている。ほかにも、使用済み活性炭を用いた導電性・熱伝導性を有する高分子系複合材料のAE法を用いた微視損傷評価に基づく長期信頼性向上に関する検討を行っている。



Disc on Rod 試験の概要



人工股関節


フレキシブル太陽電池

相談に対応できる分野 セラミックス、超硬合金、サーメット、高分子などの材料、特に力学的特性、非破壊検査、設備・機器診断

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

複合材料工学研究室

研究テーマ 用途に応じた複合材料の材料設計

キーワード 複合材料の材料設計、テーラーメイド医療、生分解性プラスチック、フィラー、生体吸収性セラミックス

小林 訓史 准教授
工学博士。東京大学博士後期修了。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

設備：万能試験機・射出成形機・一軸混練機・バッチ式混練機・プラスチック用ホットプレス・DSC・FTIR
URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/composite/

研究概要

炭素繊維強化プラスチックが、いろいろな分野で使われているように、複合材料は、現代人の生活に欠かせない。複合材料工学研究室では、燃料電池エンジン車用に複合素材を使った強化燃料タンクの設計を行ったり、複合材料が多く使われる航空機の損傷許容設計に、損傷力学を適用し、最適な力学的特性や素材の寿命を予測する方法を開発したりしてきた。さらに、医療分野での複合材料の有効活用を検討している。

「すでにポリ乳酸などの生体吸収性プラスチックは、骨折治療用の接合材料や縫合糸に利用されてきていますが、剛性が低いために適用部位が非常に狭い範囲に限られています。フィラー（添加剤・強化剤）の含有率、形状、サイズなどと、母材の結晶化度を制御すれば、より強く、しなやかで、再手術の必要もない骨折治療用接合材の材料設計も可能になります」。

高い負荷がかかる部分の骨折などの治療用プレートは金属が主流だが、多くの場合は骨の接合が確認できてから長くても数年の間に、プレートの除去手術をする必要がある。小林訓史准教授の研究する素材が医療の現場で使われれば、プレートは体内で分解吸収され、患者の負担となるプレート除去のためだけの再手術も必要なくなる。

複合材料工学研究室では、生体吸収性セラミックスをフィラーとして含有する、完全生体吸収性プラスチックの実験が進められている。この複合材料は生体吸収性セラミックスから分解されることが確認されていて、現在は人体に見立てた緩衝液の濃度や含有成分を変えた状態での分解速度などの実験も並行して進められている段階だ。また、2006年には複合材料工学研究室の坂本和紀さんがプラスチック成形加工学秋季大会で『完全生体吸収プラスチック複合材料の力学的挙動評価』に関して発表。ベストポスター賞を受賞した。

今後の展望

「負荷や破壊に対する材料特性を主に研究してきましたが、今後は分解というキーワードも、私たちの研究室の大きなテーマになりました」と、小林訓史准教授は話している。

生分解性プラスチックは、先に挙げたように、医療分野から期待を寄せられているだけではない。地球環境の観点からも、複合材料工学研究室の進めている複合素材研究は、重要な意味を持っている。プラスチックをはじめ樹脂系の材料が、産業界全般、人間生活全体に必要不可欠になっている以上、用途に応じて耐久性が高い素材も、『自然に分解される』材料のどちらも需要は多い。安全で、安心で便利な複合素材は様々な産業での利用が期待されている。

フィラーにB型リン酸カルシウムを用いた、完全生体吸収性複合材料

複合材料を成形するための射出成形機

鍛造法により試作した生体吸収性プラスチック製スクリュー

相談に対応できる分野 プラスチック・複合材料の成形・評価、構造物の長期耐久性評価、応力解析

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

本田研究室

研究テーマ 超極細ワイヤーを用いたマイクロ機械要素（MEMS部品）の研究

キーワード マイクロマシン、MEMS、マイクロねじ、マイクロ歯車、マイクロタービン、超極細ワイヤー

本田 智 准教授

工学博士。東京理科大学博士課程修了。東京理科大学助手、都立科学技術大学講師、同助教授を経て05年より現職。

研究概要

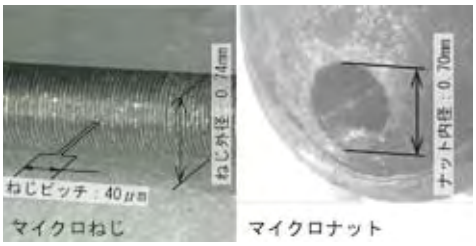
マイクロマシンは、人類が今までに製作したことがない、全く新しい機械を創作できるという期待から、近年、多くの研究と試作が行われている。そして、そのマイクロマシンとマイクロ部品の製造方法として、半導体集積回路の製造装置やLIGAプロセスを用いる方法、また、超精密研削・切削盤を用いる方法が考案・開発されている。しかし、これらの方法では、製造されるマイクロ部品の形状および材質に制約があり、かつ、大がかりな装置や高価な機械を必要とするため、マイクロマシンが工業製品として広く普及／活用される状況に至っていない。そこで、本田研究室では、大きな製造装置を必要とせず、かつ三次元的マイクロ部品を安価に製造する方法として、超極細ワイヤーを用いたマイクロ部品製造法を考案・開発した。

本製造法は、既存の製造技術で安価に製造される線径が10～50μmの超極細ワイヤーを、心材に密着させて巻き付け／密着整列させ、ロウ付け／半田付けした後、選択的にワイヤーを取り去ることで、マイクロ機械部品を製造するもので、ワイヤーの巻き付け方法、整列方法および巻き付ける心材を変えることで、様々な機械部品を製造することができる。

現在、線経20μmのモリブデン線とタングステン線を用いてピッチ40μmのマイクロねじおよびマイクロナット、線経が30～50μmのステンレス線を用いてモジュール19.1～31.8μmのマイクロ平歯車、マイクロ内歯車、マイクロはすば歯車、および線経が100μmの錫メッキ銅線を用いたマイクロタービン翼を試作し、これらマイクロ部品を組み合わせたマイクロ送り機構、マイクロ歯車機構、マイクロタービンシステムの製作に成功している。

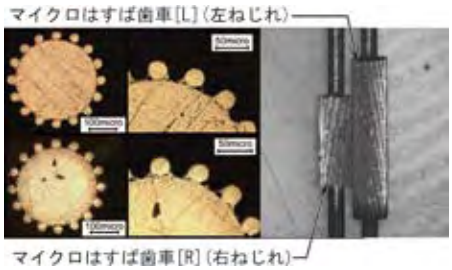
今後の展望

今後は線経が10μm以下の超極細ワイヤーを用いてマイクロねじ、マイクロナット、マイクロ歯車を試作し、さらに、マイクロかさ歯車、マイクロ静圧／動圧軸受け、マイクロ細管フィルター、マイクロフレームなど、様々なマイクロ部品を超極細ワイヤーを用いて製作・開発していく予定である。そして、これらマイクロ部品を工業的に製造する方法を確立し、IC（集積回路）産業があるように、IM（集積化微小機械）産業を創出していきたいと考えている。



超極細ワイヤーを用いたマイクロねじ・マイクロナット

マイクロねじとマイクロナットの組み合わせ



超極細ワイヤーを用いたマイクロはすば歯車

相談に対応できる分野 マイクロマシン、超精密部品、機構学解析、メカトロニクス（位置決め、球面モータ）、CAD／CAM／CAE

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市基盤環境学域

上野研究室

研究テーマ **環境負荷低減型コンクリートの実用化**

キーワード **コンクリートの環境負荷、副産物利用、品質の維持と向上**

上野 敦 准教授

博士（工学）。都立大学工学部土木工学科卒。都立大学助手、首都大学東京助手を経て、07年より現職。

研究概要

耐火・耐水性に優れ、土木・建築の分野で不可欠な構造材料であるコンクリート。コンクリートについても、近年、環境負荷の低減が社会的に要請されている。

このため、他産業で従来破棄されてきた副産物をコンクリート用の骨材として使用するケースが増加している。例として、高炉スラグ（鉄）、フェロニッケルスラグ（ステンレス原料）、銅スラグ（銅）、電気炉酸化スラグ（再生鋼）などだ。上野研究室では、これらを骨材に再利用することで、環境負荷低減を図ろうという研究を進めている。

「ここで重要なことは、これらの副産物を用いて作ったコンクリートに充分な耐久性を持たせることです。なぜなら、建設した構造物がすぐに劣化してしまったのでは、非常に大きな環境負荷を生み、副産物材料を利用する意味がなくなってしまいますから」。

副産物材料は、これまでの材料とは著しく異なる特性を持つ場合も多い。形、硬さ、密度、材質など、それぞれの基礎特性をつかみ、検討することが最優先事項となる。

上野研究室では、これらの観点から、副産物材料の特性の絞り込みを行い、粒子特性を数値化し、個々の材料の持つ特性に応じて、コンクリート構造物の品質への影響要因を研究している。そして、それぞれの用途に合った適切な使い方を提案している。

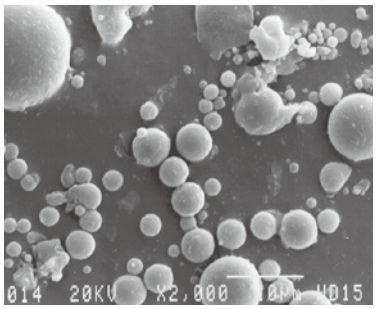
金属精錬の際の副産物であるスラグ骨材。その利用に関しては、耐久性が重要となる。

「耐久性に問題があれば、いくら環境負荷低減型といっても利用されません。粒子特性に基づいて適切な使用形態とすることで、コンクリート構造物の品質を向上させることが可能となります」。

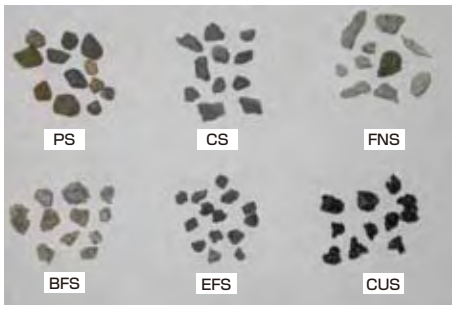
今後の展望

「副産物として出るスラグは、『いらないもの』というより『あると困るもの』。しかし、金属の精錬においては必ず出るものです。それらを涸渇化する天然岩石系の骨材の代替骨材とすることで、資源を有効に利用し、循環型社会へ貢献したいと考えています」。

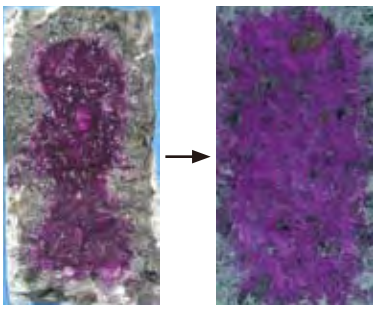
材料の持つ特性の絞り込み、数値化、使用方法の提案は、どのような材料にも適用できるプロセスとなるため、広範な特性の材料を適切に使いこなすことにつながると考えている。



フライアッシュ（結合材として使用）



天然・人工・副産（スラグ）細骨材の一例


促進中性化試験の様子（対応策による品質改善）

相談に対応できる分野 コンクリート工学、土木材料学

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

内山研究室

研究テーマ マイクロ空間を利用する新規化学分析法の開発

キーワード マイクロ化学分析システム（μTAS）、化学センサ、バイオセンサ、クロマトグラフィー、電気泳動

内山 一美 教授
薬学博士。星薬科大助手、東京都立大学助教授を経て06年より現職。Mt.Sinai医科大学客員研究員。

中嶋 秀 准教授
06年東京都立大学大学院工学研究科博士課程修了、博士（工学）、九州大学助手、助教を経て08年より現職。

設備：走査型電子顕微鏡　QスイッチYAGレーザー　顕微FTIR　GC　原子発光検出器　分子蒸着装置
URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/uchiyama/

研究概要

病院で血液検査をすると、結果がわかるまでに１週間くらいかかる。血液検査では血液中の様々な成分を測定するが、１項目の測定に数時間かかることもある。内山研究室では、このような検査を簡便かつ迅速に行えるマイクロ化学分析システムの研究を行っている。

マイクロ化学分析とは、極微量で行う化学分析のこと。普通は試験管で行う分析を10分の1、100分の１のスケールにしていくと、化学反応の速度が速くなる。10分の１にすると反応は100倍、100分の１にすると10000倍速くなる。試料や試薬の量も少なくなり、化学分析に要する時間とコストの劇的な節約になる。

しかし、試料量も極微量になることから、高感度な検出技術が必要になる。内山研究室では、このような微小反応場を利用して環境試料や生体試料中の微量成分を高感度に測定する手法や持ち運びが可能な小型分析装置の開発を行っている。

例えば、インクジェットチップを用いて基板表面にピコリットル（１兆分の１リットル）レベルの試料を吹き付け、これにより生じた微小な液滴を反応場とする新しい化学分析法について研究している。この微小液滴の中では、反応が通常よりも数百倍高速で起こるので、極めて短時間で分析を行うことができる。

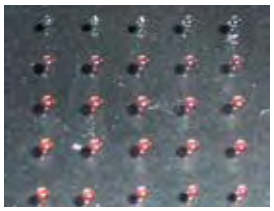
また、「企業や他大学と共同で、コンパクトディスク（CD）型の表面プラズモン共鳴（SPR）センサや有機ELを用いたマイクロチップ用蛍光検出システムの研究開発を行っています。これが実現すれば、送液や検出に必要な周辺機器も含めて真にポータブルな分析システムを構築することができ、オンサイトでの環境分析やベッドサイドでの医療検査が可能になると考えています」。

今後の展望

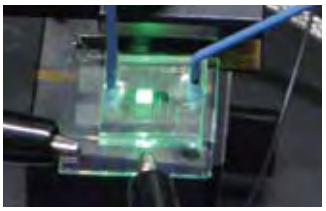
「マイクロ化学分析の技術を医療検査に応用することを検討しています。現在取り組んでいるのは、C型肝炎やインフルエンザ等の感染症検査への応用です。生体試料の迅速かつ高感度な精密分析が実現できれば、自覚症状が表れない潜伏段階で病気を発見し、早期に適切な治療が行えるようになるので、病気の早期回復と医療費の削減が期待できます。さらに、感染症罹患者を早期に発見できるので、感染症の拡大防止にも役立つと考えられます。また、病気そのものについても今より遥かに多くのことがわかるようになるでしょう。

多種多様で複雑な混合試料中の微量成分を分離して検出する計測技術というのは、地味ですが、あらゆる分野でなくてはならない、すべての科学の基礎となるものです。これからも、簡便、迅速、精確、高感度な計測の実現を目指して、研究開発を行っていきたいと考えています」。

極小のインクジェットチップを使って試薬を１円玉の上に乗せた



２つのインクジェットにより、極微量の試薬を混合希釈したところ



有機ELをオンチップ化したマイクロ化学分析システム

相談に対応できる分野　分析化学、機器分析、環境分析、生体分析、食品分析

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

金村 研究室

研究テーマ リチウム電池および燃料電池に関する研究

キーワード リチウム電池、燃料電池、三次元規則配列多孔体、全固体電池、電気泳動法、その場測定法

金村 聖志 教授
工学博士。京都大学博士課程中退。京都大学助手、助教授、都立大学助教授を経て05年より現職。

梶原 浩一 准教授
博士（エネルギー科学）。京都大学助手、JST博士研究員を経て07年より現職。

棟方 裕一 助教
博士（工学）。JST-CREST博士研究員、首都大学東京特任助教を経て08年より現職。

URL：http://inorg777.apchem.metro-u.ac.jp/

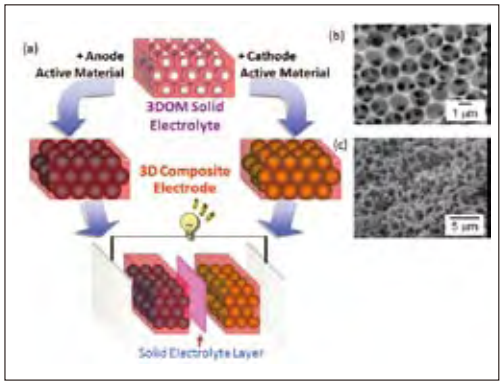
研究概要

慣れ親しんだ蓄電池はいうにおよばず、リチウム電池が開発されなければ、おそらく携帯電話は、これほどまでに小型化と普及がかなわなかったはずだ。次世代エンジンとして期待されている燃料電池車の動力源もまた電池である。そんな電池産業にあって、技術面でもシェアでも世界一は日本だということは、あまり知られていない。金村聖志教授の研究室は、世界一の電池産業を材料研究の分野から支えている…といっても過言ではない。「最近はセラミックス、金属、高分子からなる三次元規則配列多孔体に関する研究を進めています」。金村研究室では、ナノレベルで規則的な孔を開けた材料を、次の世代の燃料電池やリチウム電池に利用する方法についても、すでに目処を立てている。「これまでの電池材料は、研究し尽くされた感があり、もっと小さくて、もっと高出力な電池を作るためには、そろそろ新材料への移行が必要だと思います。また、構造についても新しい考え方が求められています」。そのための『物作りのノウハウ』は、金村研究室にたくさんあるようだ。今日も、様々な試みが進められている。

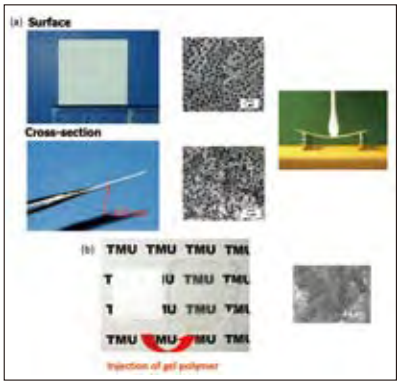
燃料電池は化石燃料エンジンに代わる、新たな自動車の動力源として期待が高まっている。しかし、実用化がなかなか進まないのは、インフラの整備の遅れのほかに、装置そのもののコスト面での課題がクリアにならないからだ。金村研究室が開発に成功したメタノール燃料電池用セラミックス多孔体のプロトン伝導性膜は、従来の伝導性膜の約100倍もの特性を達成し、約100分の１のコストで、従来と同等の性能を発揮できることになる。またセラミックス多孔体による、液体をまったく使用しない電池（全固体電池）の作製も『そう遠くない日』に実現しそうな勢いである。

今後の展望

「メタノールを燃料とする燃料電池の特性向上のための、新規材料の創製を目指しています」。その一方で、金村研究室は、すでに実用化されているハイブリッドカーや電気自動車の電池について、従来のニッケル水素電池にかわる電池として、リチウム電池の将来性にも着目している。「リチウム電池は、もともと小型の電子機器などのために研究が進められてきましたが、そろそろ大きなものを動かすための動力源に使われてもいいころです。ニッケル水素電池より省スペースで、同等以上の性能が期待できますね。電池は人々の生活に欠かすことのできない黒子です」。より安全で、より高性能、より安価な電池が、現在も、そして将来も求められている。



リチウムイオン伝導性三次元規則配列多孔性セラミックスを用いた全固体リチウムイオン電池



多孔質膜にポリマー電解質を充填／結晶鋳型法により作製されたシコロイド

相談に対応できる分野 リチウム電池、燃料電池、ガラス材料

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学領域

久保 研究室

研究テーマ ナノ組織化を指向した機能分子系の創製と材料への応用

キーワード 超分子化学、有機合成化学、ナノ材料、無機 - 有機複合材料、化学センサー、機能性色素、有機太陽電池、π共役ポリマー

久保 由治 教授
工学博士。大阪府立大学大学院博士前期課程修了。埼玉大学准教授、JSTさきがけ研究21研究員（兼務）等経て、08年より現職。

西藪 隆平 助教
同志社大学大学院博士後期課程修了。同志社大学研究員、（独）日本学術振興会特別研究員（PD）等を経て、09年より現職。

設備：UV-VIS-NIR自記分光光度計、分光蛍光光度計、リサイクル分取HPLC、ハイパーグラスターなど
URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/kubolab/kubolabtop.html

研究概要

有機化学の大きな目標の一つは、原子や分子を思いどおりに組み合わせる新しい「ものづくり」の原理を構築し、その方法論に沿ったユニークな分子機能を創造することである。いろいろな部品を使って一つの作品を作る「プラモデル」になぞらえれば、ナノサイズの原子・分子を部品として組み立てる「ナノモデル」と表現できるかもしれない。

生体は、様々な有機化合物の中から目的を果たす機能を有するベストな分子を選び取った上で、並べ方や向きも含めて精密にプログラムされた集積構造を作っている。例えば、DNAの設計図に沿って望んだ物質（タンパク質）を作るという生体の高度な機能は、まさに超分子機能と言ってよい。それが機能連携して組織されれば、活動エネルギーを生産できる細胞となり、さらに集積することによって、60兆個の細胞が集まった個体（生体）となるのである。この事実から、自己組織過程の重要性が見えてくるのではないかと考えている。

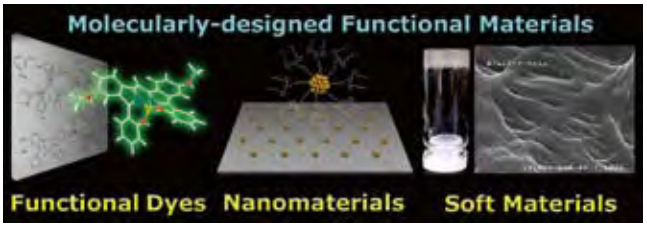
こうした生体機能をヒントに、久保研究室では、合成可能な分子部品の要素間相互作用を設計することによって達成される分子組織体（超分子）を開発している。配位結合などのありふれた相互作用を利用した組織化プロセスは、常温・常圧という極めて温和な条件下で進行するので、製造プロセスは省エネルギーであり、分子ユニットの回収も容易なことから、まさに製造からリサイクルまで環境にやさしい材料となり得る。また、化学刺激受容部位を導入することで、動的に物性を制御できるソフトマテリアルへの展開が期待される。このように超分子化学の視点から「人の暮らしを豊かにする材料」の開発を続けている。

今後の展望

有機分子を材料として機能させるには、その集合構造の緻密な制御が不可欠である。分子や原子を、要素間相互作用を駆使して組み上げていく、つまりミクロの視点から入って、次にマクロの視点へと移していくような超分子的手法（ボトムアップ法）は、合目的な組織構造の発想が期待できるが、分子レベルを超えたナノからサブミクロン領域での組織化は容易ではない。トップダウンプロセスとどう融合させるかが当該分野の発展に欠かせない研究テーマとなっている。

久保研究室は、ボトムアップアプローチおよびトップダウンプロセスを協働させる方法を提案し、刺激応答性ナノ粒子や有機デバイスに有効な有機－無機複合体と規則集合可能な色素体の合成を通じて、有機デバイス分野に寄与する新物質提案をしていきたいと考える。

分子の自己組織化に基づいたナノ及びサブミクロン階層構造の構築



久保研究室でこれまでに開発された機能性材料の概略図

相談に対応できる分野 分子・ナノレベル複合体の構造解析

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

春田研究室

研究テーマ 金ナノ粒子・クラスターの金属酸化物、炭素、高分子への表面分散・固定化と触媒および光学特性

キーワード 金ナノ粒子、金クラスター、酸化第二鉄、二酸化チタン、活性炭、常温CO酸化、悪臭酸化分解

春田 正毅 教授
工学博士。京大博士課程修了。通産省大阪工業技術試験所、(独)産業技術総合研究所を経て、05年より現職。

武井 孝 准教授
工学博士。都立大学修士課程修了。日産化学工業㈱、都立大学助手、助教授を経て、05年より現職。

石田 玉青 助教
工学博士。京大博士課程修了。(独)日本学術振興会特別研究員（PD）を経て、06年より現職。

URL：http://www.comp.tmu.ac.jp/harutalab/

研究概要

今日に至るまで『金』は高価な貴金属として、また腐食に強いことから重用されてきた。それは金が化学的に不活性な物質であることの証であり、化学の世界では魅力に乏しい物質であった。この化学の常識を覆したのが春田正毅教授である。「金を直径５nm以下の微粒子にすると、従来とはまるで違った振る舞いをすることを発見しました。５nm以下の金ナノ粒子を酸化第二鉄や二酸化チタンの表面上に担持させると、優れた触媒特性が発現します。その性能は、低温では白金やパラジウムを大きく凌ぎ、人体に有害な一酸化炭素を無害化するには、白金触媒の場合、100℃以上の温度が必要ですが、金ナノ粒子触媒はマイナス70℃でも働きます」。金ナノ粒子触媒は湿分によって活性が低下しないので、常温での空気浄化が可能である。金ナノ粒子の触媒作用を発見したのが、1982年。84年には特許出願し、92年にはトイレの臭い除去での実用化が始まった。この金ナノ粒子触媒はシックハウス症候群の原因物質であるホルムアルデヒド、ゴミ焼却炉から発生するダイオキシン、あるいはトリメチルアミンなどの悪臭成分の酸化分解除去にもきわめて有効に機能する。

金ナノ粒子触媒は、化学工業分野の生産プロセスに革新的な変化をもたらすだろう。例えば、ベッドのマットレスや自動車の内装材・バンパー等に用いるポリウレタン樹脂の原料（プロピレンオキサイド）の生産は反応工程が２段階で、生産量の倍以上の塩素化合物なども産出する。金ナノ粒子触媒を使うと工程は１回で済み、副産物も水だけとなる。春田教授は、金属酸化物ばかりでなく、高分子ビーズや炭素材料に金ナノ粒子を分散・固定化する方法を開発し、06年には特許出願。金ナノ粒子の応用範囲はさらに広がる。

今後の展望

「ナノカーボン、MOF（金属・有機のフレームワーク）などのソフトマテリアルに、２nm以下の金ナノ粒子（クラスター）を分散・固定化した物質を調製しました。金は想像を超えた触媒作用を提供します。金をクラスターサイズにまで細かくすると、その物性が劇的に変わります」。金コロイドの色の変化を利用した妊娠検査はすでに実用化されている。春田研究室では、担体によっても金ナノ粒子が発する色が様々に変化することを突き止めている。それも、原色ではなくパステル調の淡い色。化粧品など、繊細なカラーバリエーションが必要な分野に応用できるだろう。82年の触媒作用の発見からまだ28年。金ナノ粒子の研究はこれからが本番だ。

金ナノ粒子の寸法、形状、担体物質の誘電率などによる色調の変化

相談に対応できる分野 固体触媒、金ナノ粒子、高分子表面金メッキ、空気浄化、グリーンケミストリー

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

吉田 研究室-1

研究テーマ 分子の性質を利用した有機系分子集合体のナノ構造制御

キーワード 自己組織化、秩序化、高分子物性、高分子構造、分子集合体、熱測定、放射線X線散乱

吉田 博久 教授

工学博士。東京農工大卒業。スウェーデン王立工科大学、都立大学助手、助教授、首都大学東京准教授を経て、05年より現職。日本熱測定学会会長。

URL：http://www.apchem.metro-u.ac.jp/labs/yoshida

研究概要

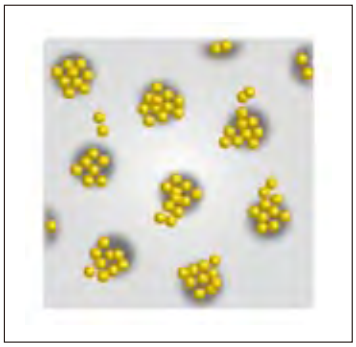
分子をテーマとする研究では、分子単体の機能に加えて、その配列がポイントになる。分子を人為的に操作し、意図した構成を実現させる、いわゆる『分子の積み木』は、多くの化学者が夢見てきた。その成功例は少なく、「特に高分子は自由度が大きく、化学構造や立体規則性をどう制御しても、分子の空間配置を制御するのは困難です」。そう話すのは吉田博久准教授。その発言に反して、吉田研究室では、すでに意図的な二次元分子配列を成功させた。「高分子になる前のモノマーに着目しました。この段階でなら構造を制御することも可能です。構造を制御したモノマーを、低エネルギー電子線などの放射線照射によって高分子に固定化する方法を開発し、細胞膜と類似構造を持つ高分子を作ることができるようになりました」。

細胞膜は、水になじむ親水性と水をはじく疎水性の二重層を持つことで知られるが、吉田研究室では、親水性と疎水性の性質を意図的に操ることのできる新しい材料の創製にも成功している。「ナノスケールでの話です。このフィルムには、分子が作ったたくさんの親水性シリンダーが垂直に並んでいます。シリンダーが表面より低いと疎水性、高いと親水性になります。相転移を利用して表面の疎水性を意図的に親水性に変化させることができます。それぞれが独立した親水性シリンダーですから、フラスコとしてその中で化学反応を起こすことが可能です」。

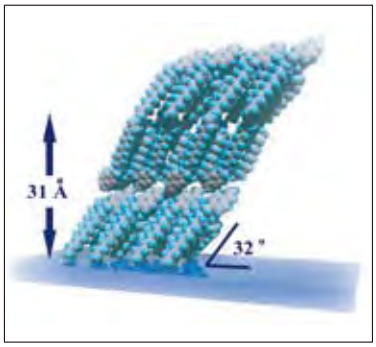
ナノスケール空間を規則的に、かつコントロールして並べられるようにしたことで、触媒としての可能性を広げる金ナノ粒子とコラボレートして、より効率的な金ナノ触媒の開発にも貢献できるかもしれない。さらには、燃料電池などでの活用など、医療、環境、エネルギーほか、様々な分野での実用が期待される。

今後の展望

二次元分子配列は、特に医療分野からの期待が高い。「細胞膜と類似した構造を持つわけですから、医療センサーとしての応用が考えられます。血液自動分析装置では、血液からナトリウム、カリウム、塩化物のイオン濃度を測定しますが、このうち塩化物イオン測定については、従来を上回る感度と耐久性までも確認しています」。すでにナトリウムについても一定の成果が上がっており、従来以上の機能を持つ血液検査装置への応用は、もう秒読み段階といえるだろう。加えて吉田准教授は、これまでの自動血液検査では計測できなかったカルシウム、マグネシウム、アルミニウム等での応用をにらんでいる。「カルシウムは骨粗鬆症、アルミニウムはアルツハイマー病との関係が指摘されます。これらのデータが簡単に収集できて、経年的に蓄積できればその予防に貢献できるはずです」。



疎水性表面に六方晶配列した親水性ドット上の金ナノ粒子



分子積木の方法で合成した二分子膜型高分子センサー

相談に対応できる分野 材料分野、熱的性質、力学特性

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

吉田 研究室-2

研究テーマ **磁場を用いた、微結晶の精密配向の研究および高分子材料のプロセッシング**

キーワード **三次元配向、擬単結晶、高次元配向材料、パターニング、相分離構造制御**

山登 正文 准教授
博士（工学）。東京都立大学卒業。東京都立大学助手を経て、05年より現職。

設備：超伝導磁石，超伝導磁石内加熱炉

研究概要

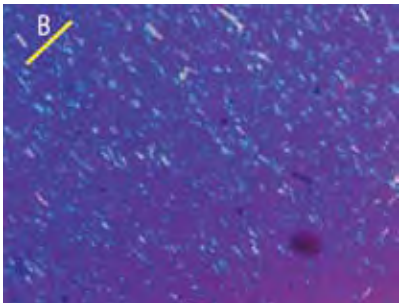
鉄に代表される強磁性体はもちろん、工業的には非磁性体に分類される物質であっても、磁場の影響を受けることは古くから知られていた。しかし、その名のとおり『磁性体に非ず』という観点ばかりが先行したせいか、非磁性体に及ぼす磁場効果は追究されることがほとんどなかった。「非磁性体は、反磁性体と常磁性体に分けることができます。水やプラスチックは反磁性体。これらを強い磁場の中に置くと無重力状態のように浮かび上がります。他方、異方性をもつ材料は、それぞれの性質に合わせて、一定の方向に向きを変えます。左右に磁場を配置した環境の中では、例えばカーボン繊維は磁場に対して平行、つまり横に、ナイロン繊維は垂直、つまり縦に向きを変えるのです。磁場の効果をしっかり把握しておけば、対象が非磁性体であっても、工業的な利用ができるわけです」。山登正文准教授が語るように、磁場に対する物性を利用して開発された材料が、すでに製品化されている。

磁場の効果は、特に材料や医薬品等の開発を目的にした基礎研究での応用が期待される。「医薬品などを開発するには、物質の結晶構造をつぶさに解析する必要があり、多くの場合、X線構造解析の手法が用いられます。そのときに必要なのが大きな結晶ですが、物質によっては粉末状の微結晶しか得られないケースが少なくありません。私たちは、特殊な磁場を印加することで微結晶を三次元的に配向させる方法を見いだしました。つまり、微結晶を使って単結晶に等しい擬単結晶を創ることができるわけです」。創った擬単結晶をX線解析測定してみると、単結晶と同等の像を得ることができた。この方法で、構造解析ばかりでなく、単結晶を創りだすことが可能となった。

今後の展望

2006年４月、山登准教授ら研究者が集まって、日本磁気科学会が発足した。主な研究対象は、もちろん非磁性体である。「磁気科学は、物理学、化学、生物学、材料科学、電気化学、熱力学、流体力学、分離工学ほか、分析、物性論、磁場発生等の分野を集めた学際分野です。日本の超伝導研究にも深く関与しており、この先、様々な成果を発信できると確信しています」。まだ生まれて間もない、日本生まれの磁気科学。磁場というきわめてクリーンな科学特性で、あらゆる分野に向けた環境対応型の提案にも期待がかかる。産業界との連携が進めば、その発展に拍車がかかることは間違いない。

ポリスチレン微粒子が作る自己組織構造を、磁場を使ってパターン化



磁場を利用した針状結晶（白色）の配向制御

相談に対応できる分野 結晶配向制御、微粒子パターニング、高次構造制御を必要とする各種製造プロセス

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

武藤研究室

研究テーマ 走行性能と安全性の両立を追求した21世紀対応の環境対策車に関する研究

キーワード 様々な走行条件下で卓越した走行性能と安全性を発揮する前後輪独立駆動型電気自動車：FRID EV

武藤 信義 教授
工学博士。早稲田大学大学院理工学研究科卒、電気自動車・太陽光発電等の環境システムに関する研究に従事。

URL：http://mutohlab.tmit.ac.jp/

研究概要

武藤研究室では、CO_2の排出による地球温暖化問題や今後予想される石油資源の枯渇等の世界規模の課題に対応すべく、太陽光発電システムを基軸としてクリーンで持続可能な電気エネルギーで走行できる21世紀対応の環境対策車を研究している。現在、環境対策車の代表格であるハイブリットカーは、やがて到来する化石燃料の枯渇に対処しければならないことを想定すると、今後、持続可能なクリーンな電気エネルギーを使って走行できる電気自動車に移行すると考える。電気自動車のバッテリーの性能は、リチウムバッテリーを核にして改善が進んでおり、１回の充電で300km走行できる状況にまで到達している。今後、価格面での対応が進めば、既存のガソリンスタンド、車の出入りする駐車場やガレージなどに分散配置した太陽光発電を利用した充電スタンドから、いつでもクリーンな電気エネルギーを供給できる環境のもとで走れる電気自動車を核とした車社会が必ず到来すると考える。

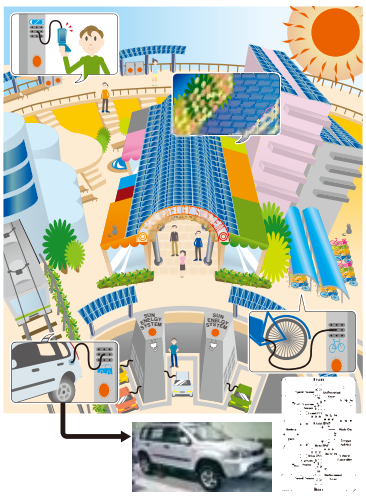
そこで、武藤研究室では、21世紀の環境対策車として電気自動車に焦点を当て、走行性能を左右する、車でもっとも重要な推進力発生機構を、「走行性能と故障時の安全性」の両立の視点から従来の電気自動車の問題点を分析して、前後輪独立駆動型電気自動車（FRID EV）を考案した。

現在、市場投入すべく、㈶自動車研究所のテストコース等を使い、様々な視点から性能検証を行っている。今までに、実用速度域でFRID EVの持つ故障時のフェールセーフ性能、前輪と後輪の駆動系間での協調制御による、加減速時に生じる荷重移動の補償、低μ路でのホイールロック・ホイールスピンの抑制および機械ブレーキと電気ブレーキの協調制御等の実証試験を行い、従来の車にない卓越した走行性能を検証している。

今後の展望

今後は、高齢化時代到来に備えてシニア層でも安全・安心して運転が可能な車社会の実現に向けたFRID EVの機能を十分に活用した車車間制御や、FRID EVの市場投入のための産学共同研究を視野に入れた取り組みを加速したい。さらに、電気自動車を核とした脱炭素社会実現に向け、太陽光発電による電気エネルギーを広く利用できる社会システムの構築にも力を入れていく。例えば、JR、駅前の商店街、関連する市が一体となって運営できるエリアに太陽光パネルを設置したアーケードを作り、そこで発電された電気エネルギーを地下の駐車場に設置した電気自動車のスタンドにためて、そのエリアのすべての人が利用できる社会システムなど。クリーンで持続可能な電気エネルギーを大量に作ることができる社会システムは、今後の日本に不可欠であり、産学官一体となって推進すべきテーマである。

㈶自動車研究所のテストコースで快走するFRID EV



駅・商店街に太陽光パネルを設置した、クリーンな電気エネルギー取得可能な街並のイメージ

相談に対応できる分野 電気自動車等の環境対策車および太陽光発電システムを核とする環境システム全般

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

森 研究室

研究テーマ 骨格行列を用いた、非干渉制御系の設計方法の研究

キーワード 非干渉化、プロセス制御、骨格行列、一般化最小分数制御、デジタル制御、拡張Z変換、むだ時間系、制御系設計

森 泰親 教授

工学博士。早稲田大学博士課程修了。防衛大学校教授、東京都立科学技術大学教授を経て、05年より現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/mori-lab/

研究概要

人が快適な生活を送るためには、エアコンの温度制御や自律移動掃除ロボットの行動計画、自動車の走行時の安全制御など、機械の制御システムが不可欠である。森研究室では、そうした身近にある様々な制御システムを、理論化した上で、効率よくするための研究を行っている。

これまで、森研究室では、不安定システムの制御に強く、外乱などの不確かさに対してロバストな制御である「スライディングモード制御理論」の展開を目指してきた。そして自動車の四輪自動操舵にスライディングモード制御を用い、よりスムーズな軌道修正ができる理論を確立した。この自動操舵角制御により、路面変動や横風の影響を抑え、自動車は目標の車両位置を保持できるようになった。

スライディングモード制御理論は、ほかにもスピーカー振動板の広域帯振動制御などに適用検討中である。

今後の展望

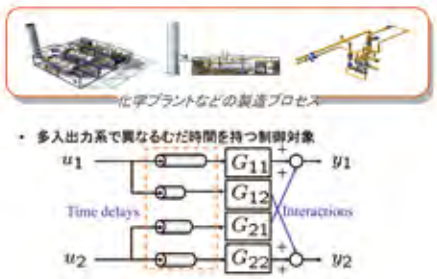
化学プラント等の製造システムにおいては、入出力間でむだ時間の異なる多入出力システムがしばしば見られる。このようなシステムに対しても、高精度な制御が求められているが、異なるむだ時間を正確に予測して制御することは困難である。

例えば、プロセス制御の一手法にセルフチューニングコントロールがある。その設計部として代表的な一般化最小分散制御（GMVC）は、むだ時間系に対して追従特性の良い制御系を設計でき、不安定零点も扱えるという特徴がある。しかしながら、むだ時間を一律に近似して設計するしかなかったため、望ましい応答を得ることはできなかった。これまでにも、むだ時間を正確に考慮できる拡張ｚ変換を用いたGMVCを提案したことはあったが、それには目標値応答特性を調整すると、外乱応答特性も同時に変化してしまうという問題点があった。

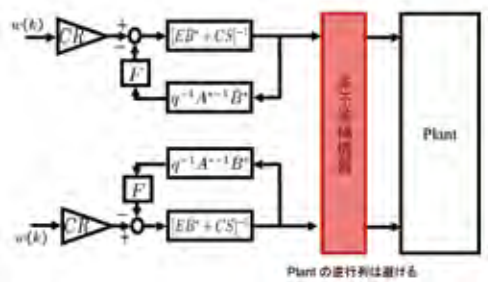
そこで、そのようなプラントに対し、各入出力間で異なるむだ時間を考慮するとともに、目標値追従特性と外乱抑制性を独立して指定することができるGMVCに基づく多入出力２自由度制御系を提案し、蒸留塔モデルを用いて有効性を示した。

研究では、異なるむだ時間を考慮するため２自由度制御系を構成し、むだ時間変動に対してのロバスト性について検証した。目標値側には骨格行列を用いた非干渉化を施し、一般的なクロスコントロールよりも、むだ時間の変動に対し、ロバスト性を向上させることができた。また、外乱側にはフィードフォワードおよび拡張ｚ変換を用い、GMVCを構成することでむだ時間をより正確に考慮できるようになった。

今後は、むだ時間変動に対してだけではなく、制御対象のゲイン変動に対するロバスト性についても、考察していきたいと考えている。



『化学プラントでむだ時間を持つ制御対象モデル図』



『目標値に対する制御器の設計イメージ』

相談に対応できる分野 むだ時間系に対する制御系設計、システムの最適化、デジタル制御

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

諸貫・金子研究室

研究テーマ 表面微細形状で実現する機能表面

キーワード 濡れ性（親水、疎水）、摩擦（滑りやすい表面、滑りにくい表面）、光学機能（無反射面）

諸貫 信行 教授
工学博士。都立大学修士課程修了。日本楽器製造㈱、都立大学助手、助教授を経て05年より現職。

金子 新 准教授
博士（工学）。都立大学博士課程修了。NTT物性科学基礎研究所、都立大学助手を経て09年より現職。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/seika/www/index.html

研究概要

諸貫・金子研究室では、いろいろな『表面機能』を作る研究（表面機能設計）をしている。例えば、表面に微細な形状（凹凸）を設けることで、水をはじく表面や、逆に水に濡れやすい表面を作ることができる。さらに、滑りにくい表面や、滑りやすい表面を作ることもできる。しかし、「凹凸を付ければ水をはじいたり、滑りにくくしたりできるということは、経験的にはわかっていても、そのためにどういう寸法・形状の凹凸を付ければよいかという点は、まだあまり明らかになっていないのです。そこで、私たちの研究室では目的によって最適な凹凸を見出すこと、つまり用途に応じた表面機能の最適設計を研究するとともに、汎用性の高い表面機能設計のための理論を見いだしていきたいと思っています」。

さらに、表面に微細な凹凸を設けることで、反射の少ない表面も作ることができるが、これまでは高価な設備を要することが多かった。「私たちは小さな粒（微粒子）を含む液から基板を引き上げることにより、微粒子を自律的に並べるといった『微粒子の自己整列技術』を用いて、無反射面などの様々な光学デバイスをより安価に製作する方法も研究しています」。

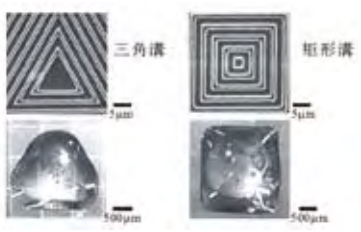
これらのテーマは、すでに多くの企業との共同研究を進めているところである。「濡れやすい、濡れにくいという親水・疎水の研究と同時に、滑りにくい表面の凹凸の最適設計も企業と一緒に研究中です。また、滴（しずく）に濡れやすいということから一歩進めて、多量の液が流れる場面で表面機能がどう利用できるかという研究テーマも、新たに展開中です」。

様々な製造場面では水を流して作ることが多いので、どういう表面が製造装置に最適なのかといったことにも利用可能である。

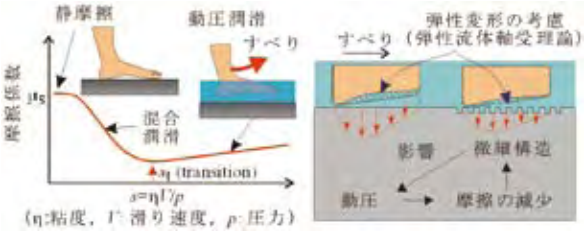
今後の展望

「様々な目的、使用場面に応じた表面の最適設計を模索する過程で、ベースとなる原理・原則をできるだけ多く見いだし、『表面機能学』といった形に集大成していくこと。これが、研究の最終的な目標なのですが、応用展開ということでは、人間の身体と固体表面の適合（生体適合性）に、今、もっとも興味を持っています」。例えば歯科治療で外れにくいインプラントや、骨とより適合する人工関節を作るために、表面処理技術を使うことを想定している。

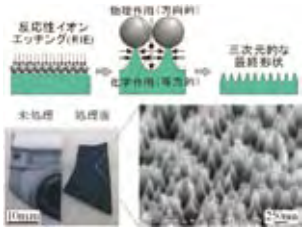
「私たちの研究は典型的な応用工学で、企業の『こういうことができないか』という要望が、まずあって、それを実現しようと研究しているうちに、いろいろなことがわかってきて、新しい展開が生まれるということが、非常に多いのです。ですから、何か、『これに困っている』といったお悩みがありましたら、ぜひ、ご相談をお寄せいただきたいですね」。



微細周期構造による濡れ広がりの違いでできた規則的な液滴形状



床面に設けた微細構造で、転倒事故の防止策を検討


自己整列微粒子をマスクとしてエッチングしたナノ構造による無反射面

相談に対応できる分野 各種機能表面（摩擦、濡れ、光学特性など）の設計と評価に関する相談

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

楊 研究室

研究テーマ マイクロデバイスの創成および生化学分析、医療分野への応用

キーワード マイクロ塑性加工、表面処理、ナノ物性評価

楊 明 教授

工学博士。京都大学博士課程修了。㈱アマダ、東京都立大学助教授を経て、06年より現職。

研究概要

MEMS（マイクロ・エレクトロ・メカニカル・システム）は、半導体製造技術から発展した。近年、樹脂材料などの加工技術によるバイオ、医療分野への応用が注目されているなか、楊研究室は、この微細な世界に専門の金属加工の技術を応用させて、世界の注目を集めている。「金属は強度も、精度や量産性も、樹脂より優れています。また、ステンレスやチタンのような金属は、人体への影響が小さいのも魅力です」。ただし、ミクロレベル、ナノレベルでの金属加工となると、その難易度はミリレベルの加工よりもはるかに高くなる。それでも金属にこだわり、例えば絞りと呼ばれる金属加工技術を使って500μmのステンレス合金の円筒カップを作ることに成功した。打ち抜きという製法を使って10個の歯が付いた240μmの歯車も作ることが可能になり、その歯車の中心に、正確に100μmの穴を開ける加工技術もすでに実現している。

楊研究室では、超微小金属部品の製造技術を結集することで、大きさ10mm程度のポンプの試作に成功している。「ほんの少しの血液から生化学分析ができる装置として使えそうです。さらに小さくなれば、人体の様々な部分へ送って、病巣部に直接薬剤を投与する装置としても利用できるかもしれません」。実現すれば、患者の人体への負担の軽減と、高い精度の医療が達成できる。もちろん、医療の分野以外へも、超小型ポンプの発展性は高い。

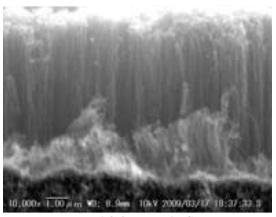
最近、ナノレベルの金属材料などの三次元構造にカーボンナノチューブの生成により、表面へのナノ構造形成に成功している。マイクロとナノ技術を融合して、より高機能なマイクロバイオ分析デバイスの開発を進めている。

今後の展望

「金属は樹脂に比べて耐久性が高く、薬品や気体の影響を受けにくい素材です。金属材料で、ボタンやネクタイピンなどに埋め込める、ごく小さな毒ガスセンサーが作れれば、セキュリティ面でも、現代社会に貢献できると思います」。楊研究室の研究は、肉眼では判別できないマイクロチャンネル内を通る液体や気体から、大気中の危険を察知する装置まで作れる段階にきている。「生産性という課題が残されているが、マイクロ部品をプレス成型するための金型加工技術を開発し、従来の金属加工技術に加え、高エネルギーレーザーやイオン照射加工にも成功しています。さらに金型表面にDLCコーティングやイオン注入処理をして金型の耐久性を上げられることも実証できました」。つまり、金属加工技術がミクロ以下の領域へ入っただけでなく、金属製のマイクロデバイスは、まさに量産段階に入ろうとしている。

一体成形システムによるマイクロポンプの創製

マイクロユニット３部品で構成（2.4mm×3mm×0.5mm）



ステンレス薄材表面に生成された長さ10μm程度のカーボンナノチューブ

相談に対応できる分野 マイクロ金属成形、マイクロ金型の表面処理

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

久保田研究室

研究テーマ 人に優しいパートナーロボットの学習に関する研究

キーワード 知能ロボット、計算的知能、知覚システム、行動学習、社会的コミュニケーション、情報構造化空間

久保田 直行 准教授

博士（工学）。名古屋大博士課程修了。大阪工大助手、福井大助教授、都立大助教授を経て、05年より現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/kubota-lab/hp/index_jp.htm

研究概要

久保田研究室では、人と自然なコミュニケーションができるロボット（パートナーロボット）を開発するために、様々な学習機構を提案している。人間が行う自然なコミュニケーションでは、相手が何を見ているのか、あるいは、何をどこまで理解しているのかといったことを常に考えながら、会話内容を調整したり自分の行動を決定したりしている。

「ロボットが人と自然なコミュニケーションを行うには、人間が見ている世界をロボットも同じように知覚できる必要があります。久保田研究室では、こうした人間的な知覚や、相互作用に必要な情報をどうやって抽出するか、その手法を開発しています」。

また、ロボットは人間との対話や相互作用を通して、人間のジェスチャーや発話パターンを学習する。こうした学習機能の研究は、今後、一家に一台ロボットが導入される時代になったとき、個々の家族に合わせてロボットを行動させるためにも必要不可欠となる。「人に優しいシステムとは、人間と相互作用を行うような振る舞いにより、ロボットが自己の行動を人間に合わせていけるシステムです。久保田研究室は、このように人に優しいロボットを作るためのシステムを、様々な観点から研究しています」。

「開発したロボットを小学校などの教育現場に導入して実験しており、現在、小学生の英語教育に利用しています」。また、一人暮らしの高齢者の見守りを行うロボットや安心・安全な毎日の暮らしを助けるセンサなども開発中である。「純粋に研究的な側面では、人間の知能や認知の仕組みを解明することを目指し、わかったことを少しずつロボットにフィードバックして、人間の知覚・認知判断に近い仕組みで判断し行動できるロボットを作るため努力しています」。

今後の展望

「今後の目標は２つ。人間の知覚や認知の発達機構をより深く探求していくこと、そして、それをロボット開発に活かすことです。こうした科学的な探求とその成果の工学的な利用が、久保田研究室の研究の両輪なのです」。

課題もある。

「一番の課題は音声認識の技術です。人間はうるさい部屋の中でも、自分に必要な音を拾えるのですが、低コストで実現できる現在の技術ではそれが難しい。こうした要素技術の面で協力や共同研究していただける企業を求めています。逆に、応用事例をご提供いただければ、使えば使うほど賢くなり、目的をよりよく遂行してくれるようなロボットを作ることができると考えています。また、センサネットワークを用いた人間の行動計測技術に関する研究も、情報構造化空間の枠組みの中で行っており、ネットワーク技術・情報技術・ロボット技術の高度な融合を目指します」。

パソコン型の人に優しいパートナーロボット、MOBiMac

人間型のパートナーロボット、MOBiMac

iPhoneを用いたユニバーサルリモコンと遠隔モニタリング

相談に対応できる分野 ロボットパートナー、高齢者支援、センサネットワーク、遠隔教育、知的情報処理

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

菅原研究室

研究テーマ 大気圏雰囲気での酸化膜成長技術の開発

キーワード 気相成長、酸化膜、塗装、表面機能

菅原 宏治 准教授

工学博士。東京大学大学院博士課程修了。東京大学助手、都立科学技術大学助教授を経て、05年より現職。

設備：X線分析装置、原子間力顕微鏡
URL：http://ecswt1.sd.tmu.ac.jp

研究概要

昨今の大型テレビブームなど、フラットパネルの需要が各方面で高まっている。フラットパネルディスプレイには、透明で薄く、電流が通り、ある程度の強度を持つ素材が使用される。その素材として現在主流となっているのが、ガラスである。

本来ガラスは電流を通さないが、表面に電気抵抗が極めて低い透明導電膜を塗布することで、フラットパネルディスプレイに最適な素材へと生まれ変わる。現在はこの特殊なガラスを作る方法として、高真空の空間の中で放電を起こし、その放電の衝撃によって酸化インジウムスズなどの透明導電膜をガラスの表面に塗布する、スパッタ方式が採用されている。

菅原研究室では、スパッタ方式のように真空空間を用いず、大気圧雰囲気の中で素材に透明導電膜を塗布する方法の研究・開発を行っている。これまでにも真空空間以外での製造は試みられていたが、透明導電膜の粒子をマイクロメーターレベルまでしか細かくすることができず、真空空間で塗布したときのような均一の密度と薄さに近づけることは難しかった。しかし今回、菅原研究室で新たに開発した噴霧装置を使用することにより、大気圧雰囲気内での製造でも粒子をナノメーターレベルまで下げ、スパッタ方式と同程度の品質にまで近づけることに成功した。

装置の具体的な仕組みとしては、透明導電膜の噴霧に超音波を用いる。塩化インジウムのエタノール溶液に、2MHzの超音波振動を加え、霧状にした熱したガラスに噴霧することで、高真空空間と同じように薄さと密度のバランスのとれた塗布が施される。

今後の展望

現在の主流であるスパッタ方式のような真空空間を用いた方法には、莫大な製造装置への初期投資を要するというデメリットがある。また人体に有害な物質を使用するという点で、安全面での懸念もぬぐえない。しかし菅原研究室で開発した方法ならば、真空空間を用意する必要がないため、理論上では量産も可能となる。また、噴霧装置には空気清浄機や劇場などで用いられるスモークジェネレーターにも使用されている、比較的身近な技術を活かしているため、製造コストの削減にもつながる。そして、有害物質の使用も抑えることができるので環境にも配慮した製造方法であるといえる。今後、菅原研究室では、様々な用途に応用可能なこの技術を、実用レベルまでの引き上げいち早くエレクトロニクスの現場で活かすため、さらなる研究を進めていく。

噴霧装置を使用し、透明導電膜をコーティングした実験用プレパラート

相談に対応できる分野 環境、エコ用途の材料分野、製造技術

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

和田 研究室

研究テーマ 軽量版ロボット用コンポーネント「RTC－Lite」の開発

キーワード Robot（ロボット）、RT−Middle Ware、Intelligent Space、空間知

和田 一義 准教授

博士（工学）。筑波大学大学院卒業。産業技術総合研究所特別研究員を経て、07年より現職。

研究概要

これまでロボットは、工場など整備された環境への導入が中心であり、生活空間での利用は、一部の掃除ロボットやエンタテイメントロボットに限られていた。「家や部屋によって大きさも形状も違いますし、人によってロボットに求めることも違います。企業ごとに独自のアーキテクチャを構築するといった、従来のロボットシステムの開発方法では、多様なユーザーのニーズを満たすロボットの開発には、多大な時間とコストが必要となってしまいます」。こうした観点から、ロボットの生活環境への実用化を目指し、ロボット技術のソフトウェア共通プラットフォームの開発が進められている。

その中心となる国際標準規格「RTミドルウェア」は、ロボットを構成するソフトウェアをモジュール化し（RTコンポーネント）、それらの組み合わせでロボットシステムを構築するものであり、「それを用いることで企業間でのソフトウェアの再利用性が向上し、システムの変更に際しても関連するモジュールだけを修正すればよくなります。開発効率の向上と開発コスト軽減につながります」。

機能を自由に組み合わせることができれば、個々のユーザーに合ったロボットを容易に提供することが可能となる。「現在、家電機器には、マイコンのように低コストのCPUが用いられています。これをRTミドルウェアに置き換えたいところですが、実際問題として、PC程度の計算能力を前提とするRTミドルウェアを個々に実装することは、大きさやコストの面から非常に困難です」。

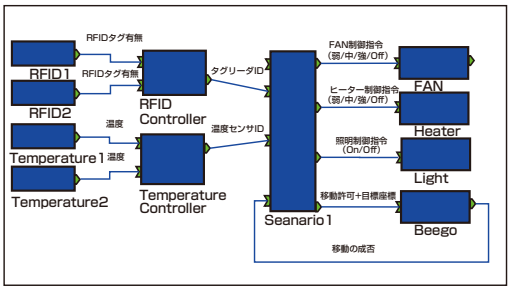
家電機器は個々に機能が分散している。そこで、和田研究室はロボット機能要素が分散配置される環境の特徴を踏まえ、軽量RTコンポーネント（RTC－Lite）の開発に取り組んでいる。

今後の展望

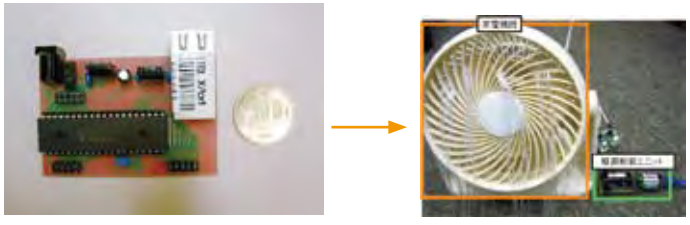
ロボットの本質は、「外見」ではなく「機能」にある。産業用ロボットやヒューマノイドロボットのような単体のロボットから、ロボットを構成する機能要素を分散化したロボットシステムへと、開発の考え方も変わりつつある。

和田研究室では、多種多様なセンサ、アクチュエータやCPUといったロボット機能要素を備えた機器を生活空間に分散配置させ、それらの協調動作により生活支援や介護などのサービスを提供する「ロボット技術を活用した、実世界に働きかける機能を持った知能システム」の研究を進めていく予定である。

システム概要



RTミドルウェア（フロー図）



RTC−Lite

相談に対応できる分野 福祉ロボット工学分野

システムデザイン学部 航空宇宙システム工学コース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 航空宇宙システム工学域

竹ヶ原研究室

研究テーマ プラズマを利用した、宇宙推進ロケットシステムの開発

キーワード 電気推進ロケット、人工衛星、姿勢・軌道制御、軌道間輸送

竹ヶ原 春貴 教授
工学博士。東京大学博士課程修了。衛星メーカ勤務後、都立科技大講師、助教授を経て05年より現職。

青柳 潤一郎 助教
博士（工学）。東京都立科学技術大学博士後期課程修了。07年より現職。

研究概要

現在、人工衛星の打ち上げに使われているロケットは、燃焼反応を利用した「化学ロケット」と呼ばれるもので、推力自体は大きいが、比推力（単位燃料あたりの推力）は決して高くない。

人工衛星はより多くのミッション機器を搭載し、推進剤の補給もできないため、姿勢・軌道制御を担う衛星推進には高比推力（燃費が良い＝少ない推進剤で大きな速度増加を得る）、小型軽量、高信頼性（故障しにくい）などが要求される。イオン推進機は、プラスイオンと電子が共存する空間（プラズマ）を生成し、その中からプラスイオンを抽出・加速・排出することで推進力を発生させる装置である。その推力は非常に小さいが、高比推力のため静止衛星の姿勢制御や惑星探査衛星の主推進で実用されている。

「竹ヶ原研究室では、イオン推進機の性能向上と、小型衛星搭載用の『電気推進ロケット』などについて研究しています。このロケットは、推力はわずかですが燃費（比推力）が化学ロケットの十数倍と優れているため、長距離・長時間のミッションに適しています」。

さらに、高周波放電プラズマを利用したイオン推進機や、電子放出・収集装置に注目している。

「プラズマの宇宙応用への研究は、衛星の帯電制御や宇宙での発電にも発展するものです。これらは、プラズマCVD等の薄膜生成技術やプラズマ閉じ込め・加熱等の核融合技術と多くの共通点を持っており、それらへの波及効果も期待できます」。

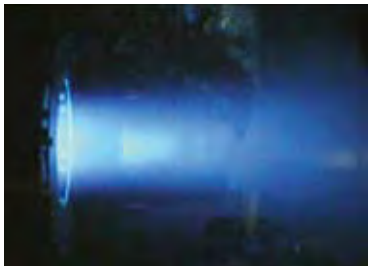
プラズマの生成方法の一つである高周波放電を適用すると、装置の取扱性や操作性が格段に向上する。この技術を衛星と宇宙空間の間で電子の授受を行う装置へと適用することで、衛星の帯電制御や軌道制御ミッションを比較的簡潔に遂行することができると考え、研究を進めている。

今後の展望

イオン推進機に関する研究のほかに、小型衛星への搭載を目標として、小型軽量の「パルスプラズマ推進機（PPT）」に関する研究なども行っている。

パルスプラズマ推進機は、テフロンを燃料とした小型軽量の推進機である。非常に小さい推力を発生するため、衛星の位置を精密に制御することが可能となる。また、小型軽量という特徴を活かして、比較的安価な小型衛星を複数台使って正確に編隊飛行させるなど、新しいミッションの提案も期待できる。

また、宇宙技術を通じて、プロジェクト管理・高信頼性設計・リスク管理評価についても検討している。



イオンビーム噴出実験

同軸型パルスプラズマスラスタ

高真空模擬実験装置

相談に対応できる分野 真空プラズマ、大気圧プラズマなどのプラズマ応用やプロジェクト管理・高信頼性設計・リスク管理など

システムデザイン学部 航空宇宙システム工学コース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 航空宇宙システム工学域

宇宙システム研究室

研究テーマ 超小型衛星などの新しい宇宙の利用法とその実現手段の研究開発

キーワード 超小型衛星、宇宙利用、アーキテクチャ、姿勢制御系、衛星推進系、スペースデブリ（宇宙ごみ）

佐原 宏典 准教授

博士（工学）。東京大学大学院工学系研究科博士後期課程修了。航空宇宙技術研究所（現：JAXA）特別研究員、東京大学大学院産学官連携研究員を経て08年より現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/ssl/

研究概要

「宇宙システム研究室では、“宇宙の未来を創造する”手段や応用の研究を行っています。ここで言う“未来の宇宙”は、技術的・学術的な利用だけではなく、一般の人が宇宙に興味を持ち、将来的には何らかの形で積極的に参加できるようになる宇宙のことを指しています。そして、宇宙視点で地球を眺めることのできる時代を築く一助となることを目指しています」。

具体的には、迅速かつ低価格な開発・打ち上げが可能な超小型衛星のための新しい技術、例えば、姿勢制御や軌道制御を行う装置、様々な機器が簡便に接続可能となるオープン・モジュラー型アーキテクチャの実現について研究開発を行っている。

人工衛星の軌道や姿勢を変更・修正するため、現在、世界で超小型衛星搭載用推進系の開発が盛んに行われている。その推進系の噴射試験を行い、推定真空中比推力70秒程度を実現した。

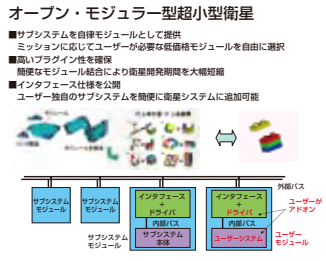
アーキテクチャについては、これまでの中央集権体制ではなく、人工衛星のサブシステムがそれぞれにほぼ対等に位置づけられた分散体制のシステム内での通信に成功し、成立性を確認した。また、サブシステムの個数が増えるにつれ、自律分散型アーキテクチャのシステムとしての優位性が顕著となることを示し、衛星の設計・製作における有限のリソース（資金、人員、あるいは運用時の情報、電力など）を、システム全体の利益を最大とするためにいかに分配するか、の課題についても取り組んでいる。

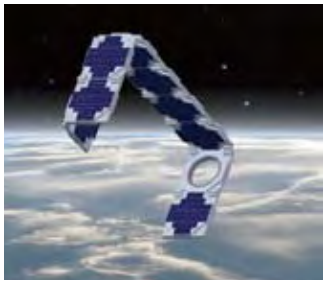
超小型衛星は、大型衛星の簡易版・縮小版にとどまらず、超小型衛星ならではの特性を活かしたミッションを実現する手段として、現在世界中で需要が高まり、精力的に開発されている。宇宙システム研究室では、超小型衛星を用いたミッション内容についても提案していきたいと考える。

今後の展望

宇宙環境において、スペースデブリはすでに問題となっている。推進系は、衛星が老朽化した際、その残骸が軌道を占有することがないよう、最後に軌道高度を上昇させるために（あるいは下降させるために）使用できる。軌道環境保全に留意しながら、その上で、多くの人が宇宙を身近なものとして捉え、参加できる次代を目指したい。

また、人工衛星のオープン・モジュラー型アーキテクチャ化を促進させ、誰でも簡便に装置を作り、超小型衛星システムに組み込めるようにしたい。そうなれば様々なコンテンツが宇宙利用の面でも生まれるであろう。ＶＴＲやインターネットもコンテンツが充実して、初めて大きく発展した。宇宙も同じであると考えている。





オープンモジュラー型アーキテクチャのパネル展開型超小型衛星

相談に対応できる分野 超小型衛星、推進系、姿勢制御系、アーキテクチャ、信頼性評価

システムデザイン学部 経営システムデザインコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 経営システムデザイン学域

松井研究室

研究テーマ マイクロ波を活用し、人間の安全や安心を支える「技術」と「システム」を確立する

キーワード 非接触、マイクロ波、レーダー、呼吸心拍、インフルエンザ、体温、サーモグラフィー

松井 岳巳 教授
博士（工学）。

鈴木 哲 助教
博士（工学）。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/matsui-lab/

研究概要

松井研究室では、人の安全や安心を支える「システム」を作り出すための研究を、工学・医学・心理学的側面から行っている。

現代は、ストレス社会といわれている。ストレスを客観的に測定することは、快適な生活につながるという観点から、ストレス・覚醒度の非接触型測定方法を開発。ストレスが作用する自律神経は、緊張により活性化する交感神経と、リラックス時に働く副交感神経によって成り立っている。交感神経の緊張は、採血や心電図で測定することができるが、手間などを考えると現実的な方法とはいえない。そこで、松井研究室では、微弱電波を出す超小型のマイクロ波レーダーを用いて、人に触れずに自律神経の活性度を測る研究を行っている。

また、高齢化社会に向けて、介護の負担軽減を目的としたモニタリングシステムも研究している。高齢者福祉施設では、当直職員による頻繁な夜間巡回が大きな負担となっている。しかも、目視によって入居者全員の安否を完全に確認することは、容易ではない。そこで介護用ベッドのマットレスの下に、微弱電波を出す超小型のマイクロ波レーダーを２台装着し、ベッド上の高齢者の呼吸、心拍に伴うシグナルを連続的に計測し、リアルタイムでバイタルサインとして呼吸数・心拍数を表示するシステムの開発を行っている。

人に負担をかけないバイタルサインモニターの利用により、高齢の施設入居者や在宅被介護者、入院患者のモニタリングが容易となる。心肺停止や異常な値を示した際には、自動的にナースセンターやコールセンターなどに知らせることができ、目視と比較しても安否確認の精度が高まるため、当直職員の負担軽減になると期待されている。

今後の展望

近年、新型インフルエンザの大流行（パンデミック）や感染症に備え、新たな検疫システムの開発が重要視されている。国際空港など、水際でのウィルスの侵入を防ぐには、短時間にできるだけ多くの人を検査するシステムが必要である。そういった検疫所からの要請に応え、松井研究室では、感染症などにより発熱している人を短時間で正確に検知するシステムを発案した。

発熱を感知するサーモグラフィーに加えレーザードップラー血流計やマイクロ波レーダーで、手のひらの血管の微妙な動きや腹部の動きを検知し、心拍や呼吸を測定するもので、それらを同時にわずか５秒で行うことができる。非接触型の検知システムであるため、測定の際の接触感染防止にもつながると考えている。

今後も、これらの実用化、応用化に向けて、さらに実験を重ね、研究を展開していく予定である。

相談に対応できる分野 インフルエンザスクリーニング、ストレスモニター、行動予測、高齢者安否確認

笠松研究室

研究テーマ 使いやすさ（ユーザビリティ）向上のための品質構成の提案と評価手法の開発

キーワード ユーザビリティ評価、心の動き、生体計測

笠松 慶子 准教授
博士（工学）。青山学院大学助手、産業医科大学助手、金沢工業大学准教授を経て、09年より現職。

研究概要

笠松研究室では、「心理学とモノ作りを関連づける」という観点から、ユーザーがモノに接するとき、視覚・聴覚・触覚などから得た情報に、どのような感情を抱くかについて、研究を行っている。

人がモノを使うとき、安全に使えることや間違った操作をしないように設計されていることは必須であるが、それだけでは「魅力ある製品」とは言い難い。「使いやすい」「もっと使いたい」と思われることが重要である。

例えば日常使用するヘアスプレーの缶でも、その高さや太さによって、操作感は大きく異なる。笠松研究室は、ユーザーに心地よさを与える缶の形状について、モニター調査を行い、評価してきた。同様に、ATM・情報端末等に使われているタッチパネルの操作時における触覚フィードバックの有用性についても、モニター調査と評価を行っている。

また、視覚情報から、ユーザーが「使いやすさ」をどのように感じるか、という研究では、市販のレトルト食品を例にとり、商品の裏面に書かれている調理手順の説明書きがユーザーの心理にどのような影響を与えるか、という調査を行った。この説明書きは、ユーザーが調理の難易度を判断する材料となるため、購入時の決定的要因になることが多く、イラスト数、文字数、デザインや大きさによって、ユーザーへの心理的影響が変わると考えられる。そこで、調理行動中のユーザーの視線の動きに注目し、調理手順の説明書きがどのように理解され、活用されているかを定量的に評価した。

今後の展望

現在、携帯電話について「初期使用のために選択する基準」を評価している。

卓越した技術で携帯電話はより高機能となり、もはやそれが当たり前となっている。機能では差異化を図れないとき、人はどこでモノを選ぶのか、を心理学的な観点から評価することを試みている。

具体的には、興奮すると瞳孔が大きくなるという人間の特性に着目した。最新の携帯電話の機種を数種類用意し、どの機種を選んだときが一番心理的に高揚するのかを、瞳孔径変化の実験から明らかにした。

「選ばれるモノ」へのアプローチが進むなか、今後は「使い続けたくなるモノ」についても、心理学的観点から追求していきたいと考えている。「潜在的な魅力」を定量的に評価する方法として、人間の無意識の動き（生理現象）を指標とした「生理指標」の可能性を探求、確立することを目指している。

『携帯電話を使った瞳孔径変化の実験風景』

相談に対応できる分野 人間工学、ヒューマンインタフェース、ユーザビリティ、生体情報

渡邉英徳研究室

研究テーマ 先端インターネット技術を応用したアート&デザイン、プロデュース

キーワード 衛星画像、デジタル地球儀、仮想世界、アート、デザイン、プロデュース

渡邉 英徳 准教授

東京理科大学大学院理工学研究科博士前期課程修了。㈱フォトン代表取締役社長を経て、2008年首都大学東京システムデザイン学部准教授。2010年より現職。

設備：ネットワークデザインスタジオ（日野キャンパス二号館B-015室）
URL：http://labo.wtnv.jp/

研究概要

モニター上に浮かび上がる青い立体地球儀。移動する視点は、南太平洋のある地点を目指す。島影が近づくにつれ、次々と住民の顔写真と自己紹介メッセージが現れる。地球温暖化による海面上昇、国土消滅が懸念されるツバルの人々の、普段の生活のなかにあるにこやかな表情だ。彼らに、PCから直接メッセージを送ることもできる。送信すると、自分とツバルの人々とを結ぶ青い線が、立体地球儀上に結ばれる。地球を覆う、青いコミュニケーションの輪。さらに島を巡ると、ツバルの美しい景色、一方で不法投棄されたごみの山などが次々と拡大表示されていく。

これが第13回文化庁メディア芸術祭で審査委員会推薦作品に選出された「ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト」のコンテンツだ。

NPO法人ツバル・オーバービューとの産学公共同研究として、ツバルの人々の協力を得ながら、Google Earthの研究用ライセンスを保有する渡邉研究室が生みだしたオリジナル作品である。

先頃「COP15」（第15回国際連合・気候変動枠組み条約締結国会議）の会場でも展示され、国際的な評価を集めた。

2010年2月に開催された「文化庁メディア芸術祭」では、ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクトとともに、インターネット上の仮想世界「セカンドライフ」にもオンラインコンテンツ「アルスエレクトロニカ・アーカイブ」を展示。仮想の展示場で作品を鑑賞したり、ほかの参加者とチャットで会話をしたり、話題のツイッターと連携して、展示物に関して世界の人々の対話に参加することができる空間を創りだした。

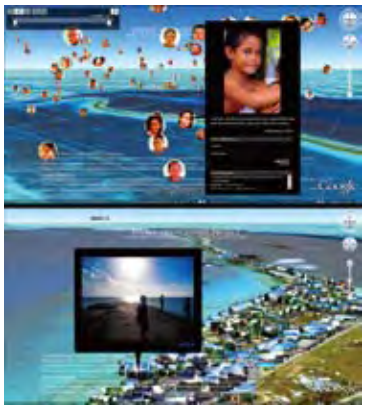
世界的に注目されている新規テクノロジーを活かし、先端分野の研究者や企業と連携して「応用芸術」というプロジェクトを立ち上げ、推進し、付随するサービスを実践していく。それが渡邉研究室の、他に例を見ない独創的かつ実践的な研究テーマである。

今後の展望

一般企業からの依頼を受けた産学公連携のプロジェクトとして、味の素KKのCSR活動を紹介した映像作品「つながる、いのち」がある。同作品は、味の素が世界中で実施している環境保護活動を紹介したもので、同社ホームページやYouTube公式チャンネルで配信されている。

インターネットは、現在も大変なスピードで進化している。渡邉研究室では、常にスピーディかつきめ細かい情報収集を行い、インターネットサービスの変遷にダイナミックに対応していく。今後もアート&デザインの見地から「実社会に貢献する」ためのコンテンツやサービスの研究を進めている。

「その意味で、私の役割は、アーティストというより建築家ととらえています」。そう語る渡邉教授の次なる目標は、VR（仮想現実）からAR（拡張現実）へ。仮想と現実の狭間にある、新たなサービス、コミュニティに向けて、次なる“わくわく感”を、渡邉研究室から発信したいと考える。



ツバル・ビジュアライゼーション・プロジェクト　公式サイト
http://tv.mapping.jp/

アルスエレクトロニカ・アーカイブ　公式サイト（英語）
http://arsarchive.mapping.jp/

味の素KKのCSR活動を紹介している映像作品「つながる、いのち」
http://www.ajinomoto.co.jp/company/theater/

相談に対応できる分野 インターネット、デジタルコンテンツ分野・広告、広報分野

都市教養学部 理工学系 数理科学コース
理工学研究科 数理情報科学専攻

中村研究室

研究テーマ 数論システム、NZMATH（ニジマス）の開発

キーワード 数論アルゴリズム、NZMATH

中村 憲 教授
理学博士。東京大学卒業。東京都立大学修士課程修了。大学に残り研究を続け、05年より現職。

内山 成憲 准教授
博士（数理学）。九州大学博士課程修了。NTTを経て、06年より現職。

URL：http://tnt.math.metro-u.ac.jp/nzmath/
http://www.se.tmu.ac.jp/mis/

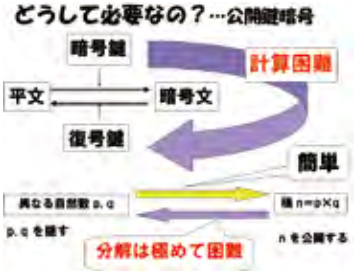
研究概要

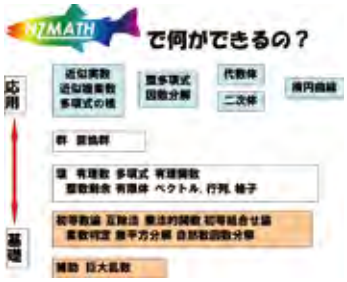
『暗号』と聞くと何やら怪しい感じがするが、実は現代社会では数学的な考え方から生まれた暗号が多く使われている。プライバシーを守るため、企業の機密保持のため、さらに言えば、パソコンや携帯電話のシステムにも、暗号や数論アルゴリズムは活用されている。現在、世界的に普及しているメジャーな『数論システム』は三つほど。それらに、日本で初めて本格的に対抗しうるのではないかと思われているのがNZMATH（ニジマス）だ。例えば、21桁の奇数400849298419414131917 9を試し割算で因数分解しようとすると、まず３で割れるか、次に５で割れるか……という手順を踏んで考える。因数分解の解は20021221127であるが、これを試し割算で導き出すには、3.2ギガヘルツのパソコンで８時間45分もかかる。しかし、中村研究室が開発を進めているNZMATHだと、瞬時に解に到達する。

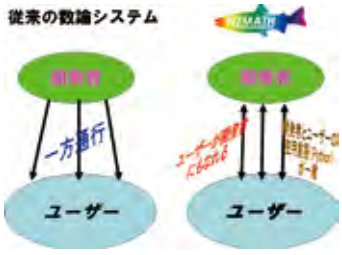
中村研究室が開発したNZMATHは国際学会Mathematic Software－ICM2006で報告され、また2006年に東京フォーラムで開催された首都大学東京の研究シーズ発表会では『数論システムNZMATHの開発と応用』のテーマで、発表された。「発表時には例として21桁の数を使いましたが、さらに桁が増えれば増えるほど、試し割算で解くのは難しく、50桁を超えると現存する計算機を総動員したとしても、答を導くのは不可能だと思います。しかし、NZMATHの数論アルゴリズムならば百数十桁でも分解できる場合がたくさんあります」。この発表に世界の数理情報科学の専門家が注目したのは言うまでもない。また『暗号』というジャンルの企業研究者たちからも、国内初の数論システムに期待が寄せられている。

今後の展望

「なぜ既存の数論システムでは駄目なのかというと、いくつかのメジャーな数論システムは、利用言語と開発言語が違います。また非常に高額だったり、ソースが非公開で応用性がなかったりするなど、使い勝手の悪い点があります。しかしNZMATHは、利用言語と開発言語が同じで、利用者が開発にも携わることができるような方式で発展と応用をしていきます。あえてライセンスを無料で取得でき、オープンソースで誰でも利用できるようにしました」という中村憲教授、内山成憲准教授の話は、数論システムを知る人なら画期的と感じるだろう。内山成憲准教授自身、民間企業で『暗号』に長く携わってきたが、ソースの公開は初めてだという。安心して社会生活を送るために、様々な場面で利用されている『暗号』というジャンルの将来性を中村研究室のNZMATHが支える日がくる。そんな予感をさせる数論システムだ。







NZMATHの利点

相談に対応できる分野 暗号、情報セキュリティ、数論アルゴリズム

都市教養学部 理工学系 物理学コース
理工学研究科 物理学専攻

多々良研究室

研究テーマ 電流とナノ磁石の相互作用（スピントロニクス）

キーワード スピン、スピントロニクス、磁気記録、ナノ磁性、ベリー位相

多々良 源 准教授

博士（理学）。東京大学大学院理学系研究科博士課程修了。理化学研究所、大阪大学を経て05年より現職。

URL：http://ccmp1.phys.metro-u.ac.jp/ccmp/member/tatara/lab/

研究概要

コンピュータは、半導体から作られるCPUなどの演算装置と、結果や情報を記録するハードディスクからなっている。このハードディスクなどの磁気記録には小さな磁石が使われている。磁気記録は、0と1のデジタル信号を磁石1つ1つのN極・S極の向きとして記憶する。したがって磁石を小さくすればするほど、単位面積あたりの記憶量は増えることになる。現在、ハードディスクの磁石の1つの大きさは、すでに1 μm（0.001mm）より小さなものになっているため、より大容量化を目指す（＝記憶量を増やす）には、ナノサイズの磁石の制御が必須の技術となる（1ナノメートル＝0.001 μm）。

しかし、現在の磁気記録で利用されている原理では、高密度化は難しく、そこでまったく新しいスピントロニクスという原理が注目されている。現在の磁気記録では、電子の持つ電荷という性質しか利用できないが、スピンという性質を磁気記録に応用できれば、磁場を介さないので省電力・高密度なメモリが可能となる。

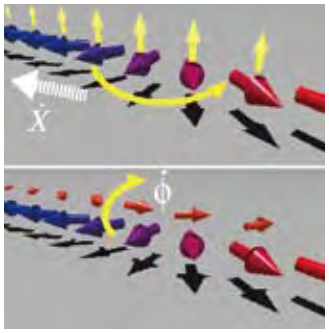
スピントロニクスの初期の成果としては、磁気記録情報の読み取りの際、微小磁石の持つ情報を電気信号に効率よく変換した「巨大磁気抵抗効果」がある。この研究には2007年のノーベル物理学賞が授与されている。今後の技術革新では、この現象のように物質の持つ量子効果、量子相対論的効果を利用することが重要となる。

多々良研究室では、スピントロニクス理論の解明、およびその成果を次世代磁気デバイスへ応用すべく研究している。

今後の展望

ここ数年でスピンの向きを揃える技術がいくつか開発され、実際に電流でナノサイズの磁石を制御できることが実験的に確認されている。しかし、実用化には省電力化などの課題が残されている。多々良研究室の理論研究から、電流による磁化駆動を効率的に行うための指針や、磁化の運動から生じる電流の様子がわかってきた。

ナノサイズの磁石を電流で制御することが実現すれば、高集積化した磁気抵抗メモリ（MRAM）の開発につながり、高速読み出し、高速書き込み、大容量、低コストをまとめて実現できる。さらに、MRAMは磁気をデータの蓄積に利用するため、電源を切ってもメモリに情報が残ったままとなる（不揮発性）。そのため、電源を入れると瞬時に起動し、前回の作業を即続けることができるような不揮発性コンピュータが実現する。



電流誘起磁化反転

磁場を用いない完全電流制御の磁気抵抗メモリ（MRAM）応用

相談に対応できる分野 物質科学

システムデザイン学部 ヒューマンメカトロニクスシステムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 ヒューマンメカトロニクスシステム学域

下村研究室

研究テーマ サービス工学、知識処理システム

キーワード 設計支援、CAD、自律分散システム、シミュレーションシステム、メンテナンス自動化

URL：http://www.comp.metro-u.ac.jp/smmlab

下村 芳樹 教授

工学博士。九州工業大学工学部卒業。三田工業、川崎重工業、東京大学人工物工学研究センター・サービス工学研究部門助教授を経て、05 年より現職。

研究概要

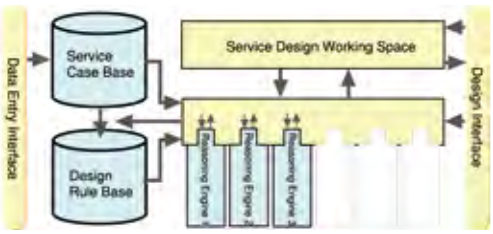
社会の物質的な飽和状態は多くの問題を引き起こした。その結果、例えば環境負荷／資源・エネルギー消費量の低減等の観点から、人工物の過剰な生産を抑止することが現在強く求められている。しかし、そのためには同時に経済的な補償手段を用意することが必要であり、人工物の物質的価値だけではなく、そのライフサイクル全体におけるより広い意味での付加価値を増大することが必要となってくる。一方、現代社会においては、モノ（物理的製品）とコト（サービス）の高度な統合を実現することなしに、社会において要求されている多様な価値を高いレベルで充足することはもはや困難であるといわれている。これまでの工学では、モノの生産を通じた富の創造がその役割であると考えられきたが、モノの生産が人類の幸福に必ずしも直結していないこの状況下において、工学は実学としての新たな役割を担うことを求められている。

下村研究室が提唱する「サービス工学」では、実学たる工学におけるもっとも基本的な尺度である「役に立つということ」、すなわち一般的には目に見えない「価値（Value）」をパラメーターとして可視化し、計算可能とすることを目指している。従来の工学が機能（Function）を議論の中心としていたのに対して、サービス工学は、工学をモノの生産手段の体系ではなく、価値の提供手段の体系という観点から再構築しようとするものである。すなわちサービス工学は、サービスがもたらす価値や満足を高め、またその広義のコストを下げるための「工学的手法」を提供することにより、一般的にその生産性が低いといわれるサービス産業のためだけでなく、人工物の創造主たる製造業にとっての付加価値を増大するための新しい研究領域と考えられる。

今後の展望

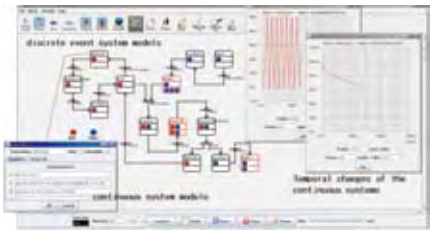
「サービス工学は、サービスの生産性と競争力の向上を実現するための工学的手法です。具体的には、モノ（物理的製品）とコト（サービス）の関係を可視化し、その統合的な設計を支援する道具である『サービスCAD（Computer Aided Design）システム』の開発を進めています。サービスを特徴づける因子を明らかにした上で、これに基づくコンピュータを用いたサービス設計支援のあり方を、サービスCADシステムの開発を通じて例示する。このように我々は、サービスを工学というスキーム上で取り扱うために、様々な研究上のアプローチを行っています。

近年では、日本国内および特にヨーロッパ圏を対象とするサービス工学に関する国際共同研究が加速しており、スウェーデン、ドイツ、デンマーク、イタリア等の国々において、様々な事例開発が行われています」。



サービスCADの基本構成案

Service Explorerの実行画面(1)



Service Explorerの実行画面(2)

相談に対応できる分野 創造的サービス開発、製品とサービスの高度統合による高付価値化、知識処理、環境負荷低減のための設計技術

システムデザイン学部 情報通信システムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 情報通信システム学域

山口研究室

研究テーマ 人を理解し、見守り、支える『見守り＆支援ロボット』の研究

キーワード コミュニケーションロボット、オントロジー、マルチモーダルインタラクション、知能処理

山口 亨 教授
博士（工学）。千葉大学修士課程修了。東京都立科学技術大学教授を経て、05年より現職。

下川原 英理 助教
博士（工学）。東京都立科学技術大学博士課程修了。07年より現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/yamaguchi/

研究概要

急速に高齢化が進む日本。東京都は、2015年に65歳以上の人口が300万人を超え、都民の４人に１人が高齢者になると予測している。要支援・要介護の人に対するサポートシステムの構築を、急がなければならない状況といえる。

山口研究室では、高齢者の支援を視野に、人を理解しサポートする知的システムの研究・開発を行っている。今、ユーザーが何をしようとしているのかを理解し、「それ取って」「電気つけて」といった自然なコミュニケーションで便利なサービスを提供する知的システムの構築を目指している。

適切なサービス実現のために、一人暮らしの高齢者宅に、多数のセンサーやカメラを置いて知的化した空間（インテリジェントルーム）を作り、そこにロボットを配置することを検討している。使用するロボット「ApriPoco」は、頭部・腕部・腰部の計７箇所が自由に稼動し、音声認識・発話機能・カメラ機能を有する。高齢者を見守り、支援する知的な機能メディアとして、山口研究室が企業と共同で開発したコミュニケーションロボットである。

人のコミュニケーションにおいては、身体的なリズムの共有が重要である。そのため、ApriPocoに、人の動作に同調して動く機能を加えた。カメラから取得した画像をもとに、外部PCで人の顔と手の動きを認識し、人の動きに合わせて同じように動くのだ。この同調動作と発話機能を用いて、人を対話へ誘導し、日常のサポートをするシステムを構築した。ロボットが自ら積極的なコミュニケーションをとることで、高齢者の心身の活性化を図ることも可能となる。

今後の展望

2009年の東京都の発表によると、約80％の高齢者が元気で、介護不要である。しかし、介護保険の要介護認定・要支援認定を受ける高齢者の数は増加している。そのため、介護を要する状態への進展を防ぐ、介護予防が重要視されてくる。

70歳代以上に多い虚弱高齢者は、全面的な介護が必要な状態ではなく、心身機能の一部が弱体化しているために部分的な介助を必要としており、起立時における介助はその典型といえる。介護予防には運動機能を維持する、継続的なリハビリテーションが必要である。散歩は、適度な運動になるだけでなく、引きこもり防止や気分転換といった心身の活性化につながる。

山口研究室では、ApriPocoを中心とした知的システムの研究と並行して、日常支援型知的電動車いすを開発している。虚弱高齢者がベッドから呼び寄せることができ、起立を介助してくれる。散歩時には歩行を介助し、そして疲れたときには搭乗することもできる。

電動車いすは、主に一人暮らしの虚弱高齢者を想定している。今後は、実用化へ向けてさらに研究を重ねていく予定である。

『インテリジェントルームのモデル図』

『コミュニケーションロボット：ApriPoco（東芝製）』

『日常支援型知的電動車いす』

相談に対応できる分野 人の認識、動作理解、セキュリティ、知能化、心身評価

システムデザイン学部 情報通信システムコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 情報通信システム学域

大久保研究室

研究テーマ **超高速GPU並列計算を利用した数値シミュレーション**

キーワード **GPU、アコースティック・イメージング
高性能コンピューティング、電磁界／音場解析**

大久保 寛 准教授

博士（工学）。東北大学大学院博士後期課程修了。秋田県立大学助手を経て現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/klolab/index.html

研究概要

信号処理や解析シミュレーションなど、膨大なコンピュータ・パワーが必要な計算処理は、従来は日本に数ヵ所にしかないスーパー・コンピュータに頼らざるを得なかった。しかし多くの利用者が殺到するため、使用は有料であり、なおかつ時間貸しとなる。『スーパーコンピュータ並みの計算処理を、必要な時に、必要なだけ、使いたい』という多くの研究者の希望を実現するため、波動解析の第一線で、様々な解析結果を世に送り出しているのが、大久保研究室である。

なかでも、これまで主に画像処理分野で使われてきた専用チップ、GPU（Graphics Processing Units）は、近年、処理速度の高速化、汎用言語（C言語）への対応などが進み、GPGPU（General-purpose computing on graphics processing units）と呼ばれる、GPUの演算資源を画像処理以外の目的に応用する世界的な動きが活発になっている。

「大久保研究室では、こうした動きに先んじたGPUの活用に取り組み、目的とする解析に最適化されたGPUのアルゴリズム設計や、その後のプログラム、デジタル信号の補間法の確立などを進めています」。

同研修室の最速マシンは、PCに1920個ものプロセッサを搭載し、スーパーコンピュータ並みの処理速度を実現。この驚異的なハイパフォーマンス・コンピュータを使って、様々な解析シミュレーションが行われている。

現在の主なテーマは、アコースティック・イメージング。また、音波や電磁波などの波動の特性を利用して、振動・散乱現象を解析し、生体内の画像化や騒音問題、建築音響、地球環境電磁界計測を利用した自然現象の監視・観測など多方面に広がっている。

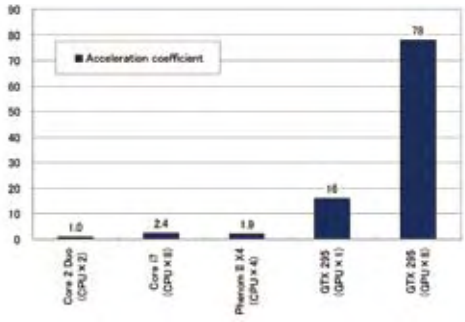
今後の展望

現在もなお､GPUの性能は進化し続けている。

「単純な計算を、並列して、高速実行する分野で、GPUは最適のパフォーマンスを発揮します。これまでPCで１日かかっていた処理が30分で終わるのです。価格的にも手頃ですから普通の研究室にも導入できますし、今後さらに専用のアルゴリズムを構築していけば、幅広い分野に適用できるはずです」。

例えば生体の画像化では、医療分野への可能性が広がる。周波数が低く長時間にわたる解析が必要な騒音シミュレーションや、ホールなど大型建造物内の音響解析なども適用分野だ。さらに地震波による地中内イメージングから、宇宙物理などの分野まで、その応用が期待されている。

いわば人体から宇宙まで、幅広い分野で、超高速、超高解像、超高精細なシミュレーションの世界が、大久保研究室によって開かれようとしている。



GPUとCPUの計算速度の比較（横軸はCPUとGPUの種類、縦軸は加速化係数）；GPUで最適化することで、通常のCPUで計算する場合のおよそ78倍の速度が得られている

研究室内のGPU搭載パソコン；一般的なデスクトップパソコンとほぼ同じ大きさでスパコン並みの計算速度を有するマシンが構築されている

相談に対応できる分野 **音場数値解析、騒音解析、電磁環境数値解析**

システムデザイン学部 情報通信システムコース
システムデザイン研究科 情報通信システム学域

高間 研究室

研究テーマ **Webインテリジェンス**

キーワード **知的インタフェース、情報可視化、レコメンデーション**

高間 康史 准教授

工学博士。東京大学博士課程修了。東京都立科学技術大学助教授を経て、05年より現職。

URL：http://krectmt3.sd.tmu.ac.jp

研究概要

求められる情報を探す作業は、以前は専門家に任せられていた。しかし、現代ではWebに代表される、大規模かつダイナミックな情報源が利用可能となり、専門家でなくとも、世界中の様々な情報の中から、求めるものを探しだすことが可能になった。

このように大規模な情報源が現れたのはつい最近であるが、あっという間に普及し、規模も拡大した。その成長が今後も続いていくことは、間違いないだろう。

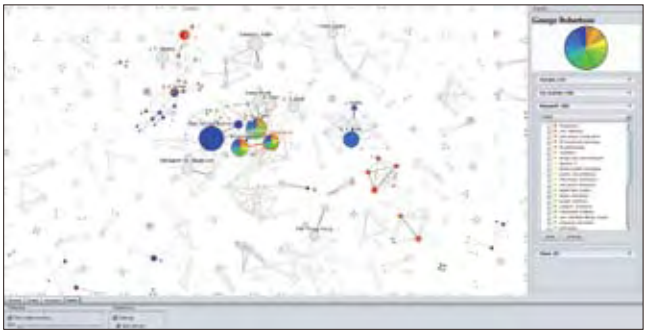
一方、情報源を利用する側、つまり人間はというと、残念ながら、日々拡大・成長する情報源とは異なり、情報処理能力は情報源が普及し始めた頃とほとんど差がない。大規模化する情報源と人間の情報処理能力のギャップは、広がるばかりなのである。そこで高間研究室では、情報をより高度に、便利に利用するためには情報源との間に、人間の情報処理能力をサポートする仲介役「知的インタフェース」が必要であると考え、複数のテーマを設定して研究を進めている。

その中の一つが、膨大な情報からある程度規則性を持ったデータを導きだすデータマイニング技術に、本来人間が持つ優れた視覚認知能力をプラスしたビジュアルデータマイニングの研究である。

すでに多くの企業がデータマイニングの技術を取り入れているが、実際のところデータマイニングによって導きだされる情報は膨大である上に、ビジネスシーンにおいて使えるものか否かは未知数である部分が大きい。そこで、人間の視覚認知能力を最大限に活かした情報可視化技術と、データマイニングを組み合わせることにより、一瞥しただけでそれが求めるものかどうかの判断が可能なデータを導きだすという試みを行っている。

今後の展望

ビジュアルデータマイニングを教育やビジネスシーンのあらゆる場面で活かすべく、実践レベルでの研究を進めるとともに、情報についてのレコメンデーション方法をテーマとした研究にも注力。情報や商品を推薦する技術は、オンラインショップなどですでに活用されているが、高間研究室では従来とは異なるアプローチでのレコメンデーション方法の研究を進めている。例えば、これまでレコメンデーションは「個人」を対象としたものが多かった。しかし、高間研究室では「情報の行き先は、個人であるとは限らない」という点に着眼。テレビを見ながら談笑しているときなど、情報の到達地点にいる全員の興味や関心、さらには雰囲気などを考慮したグループレコメンデーションが今後は求められると考え、日常での使用シーンなども踏まえた上での実用化を図っていく。



ビジュアルデータマイニングを用い、ある研究分野における共著関係を可視化した。キーワードを色付することにより、研究コミュニティやトピックの発展が視覚的にわかる

相談に対応できる分野 インタフェース設計、レコメンデーション、データマイニング（データ分析）

システムデザイン学部 航空宇宙システム工学コース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 航空宇宙システム学域

金﨑 研究室

研究テーマ 情報科学を活用した航空機等の機械形状最適設計とその効率化

キーワード 数値流体力学、遺伝的アルゴリズム、効率的設計探査、Krigingモデル、データマイニング

金﨑 雅博 准教授

博士（情報科学）。東北大学大学院博士後期課程修了。宇宙航空研究開発機構航空プログラムグループ招聘研究員を経て08年より現職。

URL：http://www.sd.tmu.ac.jp/aerodesign/

研究概要

「『設計の効率化を図る』には、『作ったものが効率的』、そして『作るプロセスが効率的』という２つの意味があります。『作るプロセスが効率的』とは、100回実験しなければならなかったものを、コンピュータシミュレーションなどを活用することにより、少ない実験回数で答えを導き出すということです」。

航空宇宙機や自動車などの開発においても、コンピュータシミュレーションを活用し設計サイクルの短縮化を図ることは、市場競争において優位となるとともに、設計知識を詳細に把握することができるという利点も持つ。

そうした視点から、金崎研究室では設計知識の把握に着目した最適設計を行っている。現在は、実験計画法によるサンプリング、サンプリングのCFD解析、サンプリングを学習データとした設計空間の近似および可視化、遺伝的アルゴリズムによる希求解の探索手法をツールとして持ち、次世代航空機や超音速機の研究・開発に適用している。

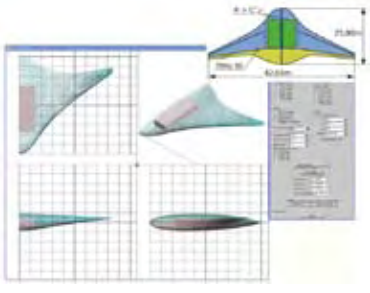
数値流体力学においては、設定問題に適した格子生成、形状定義、支配方程式の選択などについて検討している。特に、空力形状定義手法の高効率化についてのツール整備に注力している。

金崎研究室は、「JAXA（宇宙航空研究開発機構）と共同研究を結び、超音速機主翼の多分野融合最適化（MDO）に取り組んでいます。空力抵抗減少・ソニックブーム低減の多目的最適化を行うことで、社会に許容されうる超音速航空機についてのデータを取得しつつあります」。一方で、世界的に遷音速で飛行する航空機についても空力形状の最適性について見直されている。金崎研究室でも、現在主流となっている一般的な航空機形状を革新する、経済性環境適合性に優れた次世代航空機の可能性を模索している。

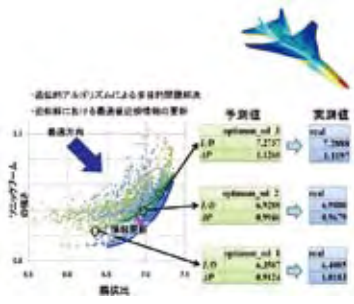
今後の展望

従来、最適化は工学問題において単一解を求めるツールとして利用されてきた。しかし、実験計画法や探索的最適化アルゴリズムの特徴として、多数のサンプリングデータを取得しなければならない。また、工学問題では機械性能だけではなく、環境適合性など、たくさんの条件を同時に満たすことが求められ、さらにそれは時代とともに変化している。

金崎研究室では、今後、次世代に提案できる航空宇宙機などの流体設計を中心に、設計知識のマネージメントといった視点から研究を行っていく予定である。



新型旅客機の概念検討と設計ツールの開発



遺伝的アルゴリズムによる静粛超音速実証機の多分野融合設計

オンデマンドに利用できる小型機の概念検討

相談に対応できる分野 空力形状最適化、空力解析、形状表現手法、多目的・多分野融合最適化、データマイニング・多変量解析による設計知識のマネージメント

システムデザイン学部 経営システムデザインコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 経営システムデザイン学域

會田 研究室

研究テーマ 近接作用の考え方を利用した自律分散ネットワーク制御技術

キーワード 自律分散制御、偏微分方程式、近接作用

會田 雅樹 教授

博士（工学）。立教大学博士前期課程修了、東京大学博士、NTT研究所、首都大学准教授を経て、07年より現職。

URL：http://exmgaity.sd.tmu.acjp~aida/lab/index.html

研究概要

現在、インターネットは社会インフラとしての役割を期待されているが、信頼性の面で十分とはいえない。信頼性をより高める方法の一つとして、新しいシステムの設計や制御方法の探究が有効であると考えられる。會田研究室では、システムを構成するミクロな要素が、自分の知り得る局所的な情報に基づいて自律動作することにより、マクロ（システム全体）を間接的に望ましい方向に導くという近接作用を利用した、設計・管理・制御システムの研究を行っている。

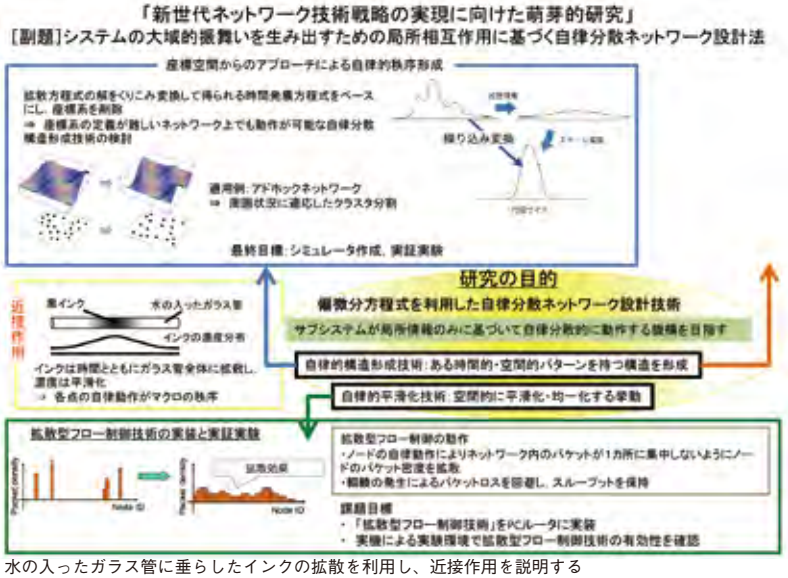
「マスゲームを思い浮かべてみてください。プレーヤーは自分に与えられた動作を行っていますが、遠くから見ると全体で何かを表すような仕組みになっています。このような“個々、あるいは近接するもの同士の反応の連鎖で全体を成り立たせる”という原理をシステムの設計に当てはめたら、結果として、システムの管理にも制御にもよい影響を与えられるのではないかと考え、構築段階の現状から実用的なレベルにまで引き上げることを課題として研究を進めています」。

対極の考え方として、全体を把握した“司令官”のような機能を持つ因子がすべてを取り仕切るような管理・制御方法が挙げられる。しかし、この方法ではシステム内にトラブルが起きた際、その地点から司令官にトラブルの内容が通達され、再び司令官による復旧指令がトラブル地点へ戻るまでのタイムロスが生じることになる。また、１ヵ所で起きたトラブルのためにシステム全体を停止しなくてはならない。それに対して、會田研究室が考える近接作用を利用した設計ならば、トラブル時にもシステム全体を止めることなく、修繕作業をトラブルの発生地点でリアルタイムに行うことができる。

今後の展望

「システムの設計方法は完成済みです。まず、システム全体の性質を思い浮かべ、その性質を持つ関数を導きだします。そして、その関数を解とする偏微分方程式を考えていく、という段取りです。偏微分方程式には個々のプレーヤーが隣とどういうやりとりをするか、局所相互作用の規則が含まれていますから、個々のプレーヤーが隣近所にのみ反応し、それが全体の動きへと拡散していくというわけです」。

會田研究室では、将来の通信ネットワークを支える新しい情報ネットワークシステムとして、このようなシステム開発の研究を進めていく。



水の入ったガラス管に垂らしたインクの拡散を利用し、近接作用を説明する

相談に対応できる分野 情報ネットワークに関するシステム開発など

システムデザイン学部 経営システムデザインコース
システムデザイン研究科 システムデザイン専攻 経営システムデザイン学域

西内 研究室

研究テーマ 生体特徴の偽造による「なりすまし」を防ぐためのバイオメトリック個人認証法の確立

キーワード 生体認証、バイオメトリクス、なりすまし、セキュリティ、画像処理、ヒューマンインタフェース

西内 信之 准教授
博士（工学）。横浜国立大学博士課程修了。神奈川大学助手を経て、05年より現職。

URL：http://www.tmit.ac.jp/~nishilab/

研究概要

情報技術の発展に伴い、日常生活のなかでも個人認証を行う機会が増えてきた。従来は鍵・パスワード・暗証番号などの方法でセキュリティを図ってきたが、より精度の高い個人認証技術の確立が必要不可欠となってきている。

そこで近年では、バイオメトリック認証が急速に普及している。バイオメトリクスとは、人間の生体特徴である、指紋・静脈・虹彩などを計測し、個人認証に用いる技術である。鍵やパスワードなどと違い、紛失や忘却の恐れがなく、個人の身体的特徴のため、偽造が難しいという利点がある。

とはいえ、他人の生体特徴という情報を盗みだし、その人のふりをして行動する「なりすまし」など、バイオメトリクスにもセキュリティの問題は残っている。例えば、指紋認証であれば、残留指紋から人工的な指を作成し、既存のシステムをパスしてしまうという事例が報告されている。そこで西内研究室では、バイオメトリック認証における「なりすまし」防止のため、「人工物メトリクスを利用したハイブリッド型指紋認証法」と「指の屈伸運動を利用した個人認証法」の研究を行っている。

「人工物メトリクスを利用したハイブリッド型指紋認証法」とは、人工物の固有パターンを用いて認証を行う人工物、メトリクスを用いた認証法で、人工物を爪の表面に接着し、指紋の照合、人工物の照合、さらに指紋と人工物の位置関係の照合を行うことによって、よりセキュリティ性を高めるシステムである。人工物の接着位置は、その時々でランダムになるため、指紋と人工物の情報が同時に盗まれたとしても「なりすまし」は非常に難しく、セキュリティに秀でたシステムといえる。

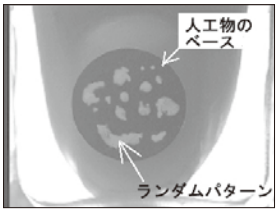
「指の屈伸運動を利用した個人認証法」とは、認証装置の中に指を入れ、指を曲げる動きを連続的に撮影し、その形状パターンから個人の認証を行う技術である。人間の行動や癖を利用したバイオメトリック認証は、「なりすまし」は難しいが、認証動作の再現性が低いという欠点があった。そこで、再現性の高い指の屈伸運動に着目している。三次元的な可動式の偽指の作成は非常に困難であり、かなりの高確率で「なりすまし」を防止することが可能になる。

今後の展望

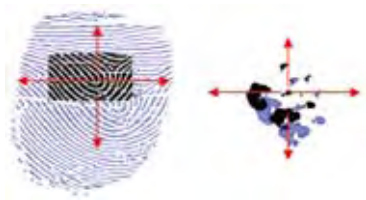
よりセキュリティを高めるために、バイオメトリクスを用いた個人認証システムの研究をさらに進めていく。

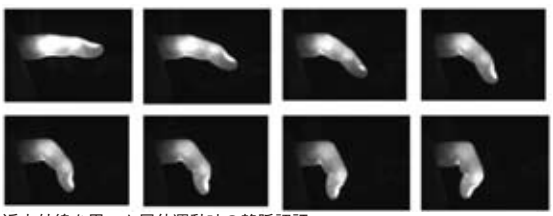
現在、「指の屈伸運動を利用した個人認証法」にプラスして、近赤外線を用いて屈伸運動時の静脈認証を行うシステムを開発している。指の屈伸運動の情報と同時に静脈の情報を登録することで、より偽造は困難になり、「なりすまし」が防止される。

バイオメトリクスによる個人認証法は、短期のセキュリティにも対応が可能であるため、今後、パソコンのログイン管理・自動車のセキュリティ・アミューズメントパークの入出管理・ホテルのルームキー・部屋や建物の入退室の管理など、様々な場面に応用できると考えている。



人工物メトリクス


指紋と人工物のパターンマッチング


近赤外線を用いた屈伸運動時の静脈認証

相談に対応できる分野 バイオメトリクス、画像処理、ヒューマンインタフェース、ユーザビリティ

笠原研究室

研究テーマ **デザインツールとしてのCG技術に関する研究**

キーワード **デザイン、コンピュータグラフィックス、インターフェース**

笠原 信一 教授
博士（工学）。九州芸術工科大学大学院修士課程修了。鹿島建設、ユタ大学助教授を経て、06年より現職。

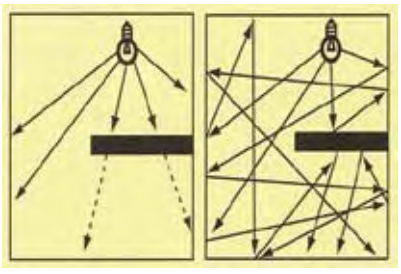
研究概要

アミューズメントの分野ではすっかりおなじみになったコンピュータグラフィックス（CG）。設計の分野では、まだ実用的なツールとして十分定着していない。笠原信一教授が長年たずさわってきた建築の世界では、顧客へのシミュレーションや、コンペでのデモンストレーション用として三次元のCGは採用されているが、実際に設計ツールとしてCGが利用されているかといえば、「まだまだですね」とのこと。「建築の世界でも、CGソフトウエアというと、ほとんどの企業が市販品を採用しています。最近のものは結構よくできていますが、もともとはアミューズメント用のCGソフトからの派生で、正確なシミュレーションや、忠実な再現は難しいです」。笠原教授が進めているのは、そうした市販の建築転用可能なソフトウエアとは一線を画すもの。例えば建物内部の壁面に照射／反射した光を、壁表面の材質ごとに正確に表現できるほか、ガラスを通した外光の屈折、光によってできた影、『間接照明に切り替えたときに部屋はどのような雰囲気になるか』まで、忠実な再現性を持つゆえの、完ぺきなシミュレーションが可能だ。

笠原教授が手がけている建築専用のCGソフトは、すでに数多くの建築物でデザインツールとして利用されている。また『建築関係者に、ある程度の実習と慣れで、誰でも使えるようになってもらうため』にユーザーインターフェースの研究も同時に進められている。「首都大学東京を発信元として、ベースのプログラムをオープンソース化していきたいと考えています」。着々とそのための準備は進んでいるという。『三次元モデリング』という笠原教授が取り組んできたアーキテクトCGの分野は、ついに普及期に入ったのかもしれない。

今後の展望

このソフトは、建築の分野では初と言える純国産で、しかも従来ソフトのような他からの派生品ではない。「ゼロから我々が開発しますので、ユーザーの利用状況や希望によって、カスタマイズが可能です。大手のソフト開発会社製品のようにシークレットな部分はありませんし、国内で開発するので、対応力も海外製品より有利でしょう。産業界との連携もしやすいです」。三次元で建物内外のデザインができる。条件を組み込めば、正確なシミュレーションも可能。さらに取り扱いも、従来に比べて簡単で、個別カスタマイズにも応えられる。このソフトが普及したら、建築デザインの手法は大きく変わる可能性がある。それだけに、本当に簡単なのかという疑問も残るが、研究室の中を眺めると、どこにでもあるようなパソコンが１台。それで、こんな大きな仕事をしている。このソフトを使いこなすことは、それほど大変なことではないようだ。



明るさの直接光成分と間接光成分

間接光成分を考慮したCGによる、室内空間シミュレーションの例

相談に対応できる分野 ソフトウエア開発、三次元コンピュータグラフィックス、照明シミュレーション、レンダリングエンジン

都市教養学部 人文・社会系 国際文化コース
人文科学研究科 人間科学専攻 言語科学

萩原研究室

研究テーマ 言語の脳科学と教育

キーワード 音韻、文法、語彙の獲得、脳の発達、脳波・事象関連電位、光トポグラフィー、磁気共鳴画像法、脳磁図、言語教育、ことばの障害

URL：http://www.comp.metro-u.neuroling/

萩原 裕子 教授

博士（言語学）、カナダ・マッギル大学大学院博士課程修了。東京都立大学助教授、首都大学東京助教授を経て、06年より現職。

研究概要

萩原研究室は、人間の脳活動を測る方法を用いて、言語の発達や学習、障害に関与する要因を特定し、その神経基盤を明らかにする研究を行っている。「人間の誕生から死に至るまでの一生を通じて、ことばの健やかな発達や学習を助けるために、さらには脳に起因する様々な疾患のメカニズムを解明するために、脳イメージング技法を用いて調査・実験を行っています」。

研究により、早期教育、思春期の健康管理、脳損傷によるリハビリ等に有効な提言を行うことを目指している。この「言語の生物学」ともいうべき新たなアプローチは、言語の遺伝的要因、さらには動物からヒトへの進化のプロセスもわかるかも知れない。

日本人は、英語習得に多くの時間を割いているのにもかかわらず、なかなか上手にならない。どうすれば効率的に習得できるのか、その解明のために、文部科学省主導のプロジェクト「脳科学と教育」の研究代表者として、小学生の大規模追跡（コホート）調査に取り組んでいる。コホート調査では、「わくわく脳科学」プロジェクトを設立して、特注した脳計測トラックで、英語学習の途上にある小学生の脳波や脳血流などを計測・分析している。

「首都圏を中心に、2006年度は６校の小学校１～３年生約380人、2007年度は７校の２～４年生約500人を対象に、英語力と脳活動の変化を調べています。2008年度も同じ小学生を追跡して、３年間の結果をまとめています。これまでに、英語に親しんだ経験や能力によって、英語を聞いたときの脳活動に違いが出ることがわかってきました。直感や思い込みではなく、データをもとにもっとも効果的な学習方法が見つかるはずです」。

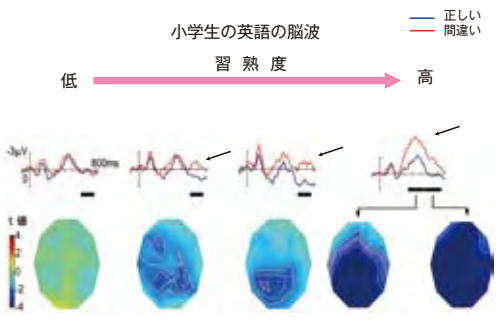
言語能力向上において、脳の生物学的メカニズムに基づいた貴重な科学データには、大きな期待が寄せられている。

今後の展望

「若くして失語になった日本人女性のことばが、外国語のように聞こえたことがあります。このような失語症からの回復や外国語学習にも、母語の習得と同じ仕組みが脳で働いているのではと考えます。今後は、『ことば』を基軸にして、教育と障害の統合も目指したいと思っています」。今は英語を調査しているが、同じ方法で数学や理科、音楽の能力も探っていこうとしている。

「現在の教育や臨床現場では、学校と病院という異なる機関で、それぞれ個別に教育やリハビリを行っていて、交流の機会はめったにありません。人間の脳の仕組みと働きには一定の法則があり、年齢によらない共通性と一貫性があります。それらの知見を統合して、有益な交流、情報交換の場となることができればと考えています」。

脳計測専用車「わくわく脳科学」号。この車内で、機能に伴った脳波や血流の変化を測定する



小学生の英語の脳波：英語の能力が上がるにつれて、意味の理解度を示すN400が早いタイミングではっきりと現れる

相談に対応できる分野 言語教育分野、言語疾患者支援

都市教養学部 経営学系 経営学コース・経済学コース
社会科学研究科 経営学専攻

小谷 研究室

研究テーマ トヨタ生産方式の体系化と非製造業での活用方法の確立

キーワード トヨタ生産方式、非製造業の生産性向上

小谷 重徳 教授

博士（工学）。名古屋工業大学大学院修士課程修了。トヨタ自動車30余年の勤務を経て、05年より現職。

研究概要

売れる分だけ造ればよい、「just in time」＝売れに合わせて造る、というのがトヨタ生産方式の柱である。設備や人のムダを省き、高品質の製品を必要なときに必要な分だけ造るというトヨタ生産方式は、日本で生まれた革命的な考えである。非常に小回りがよく、少量多品種を造る中小企業に向いた生産の仕組みでもある。

「１ヵ月200個売れるものなら１日８個、１日８時間稼働として１時間で１個作ればいい。設備もコンパクト、人数も少なくて済み、価格も安く抑えられます」。

受注生産は別にして、車や家電製品等の在庫を持たざるを得ない多くの製品は、在庫を減らそうと思えば、結局、素早く造るしかない。そこで問われるのは設備、人、材料等をいかにムダなく組み合わせて品質の良いものを、安く、素早く造るかだ。トヨタ生産方式は、いわゆる「かんばん」、「にんべんのある自働化」などを具体的な運用手段にし、「just in time」という考えを具現化した。

今後は、トヨタ生産方式を自動車の生産方式としての体系化から発展させて、一般的な生産方式として体系化していくことが望まれる。また、最近では非製造業にトヨタ生産方式を活用して効果をあげている例が多くなっている。日本のサービス産業の生産性が低いことはよく知られているので、サービス産業にどのようにトヨタ生産方式を活用すべきかの一般的な方法論の研究も急がれる。小谷研究室は、こうした非製造業へのトヨタ生産方式の活用方法についても研究を進めている。

また、現在、東京都の花粉症対策の一環として、木材伐採のコスト削減プロジェクトがあり、小谷研究室は、これにも参画している。

「現場が山間地なので条件は厳しいですが、生産活動という点では同じです。林道や伐採規模も重要ですが、いろいろな角度から検討し、作業の効率化などにより、生産性が上がるようにしていきたいと思っています」。

今後の展望

トヨタ方式を体系化すれば、自動車の生産以外の畑違いの分野にも十分適応できる。

「自動車や家電に限らず、人が活動する作業であれば、多くの産業に応用できます」。

官庁や郵便局等の物流分野では、まさにトヨタ方式の考え方や具体的な手法を様々なところで活かせる。地方自治体ではゴミの収集、リサイクル等の物理的な作業に、またサービス業でも、品質を維持しながらいかに効率を上げるかという観点でこの方式を取り入れることができ、実際に効果をあげている例も多く見られる。今日の厳しい経営環境のなかで、製造業だけでなく、非製造業でもトヨタ生産方式を積極的に活用することが望まれる。

伐採した杉を下ろすため、斜面でワイヤーをかける作業

枝打ちし、同じ長さに切った杉をトラックに積み込む作業。工場以外の管理しにくいケースでも、コストを下げ、生産性を上げるためにトヨタ生産方式の応用可能

相談に対応できる分野 製造業、非製造業を問わず、現場発の経営革新や抜本的な生産性向上を図りたい場合

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

相垣 研究室

研究テーマ **寿命を決める遺伝子の研究**

キーワード **ショウジョウバエ、ゲノム操作、薬剤スクリーニング、酸化ストレス感受性遺伝子、睡眠障害、寿命、パーキンソン病**

相垣 敏郎 教授

理学博士。都立大学博士課程修了。チューリッヒ大学博士研究員、都立大学助教授などを経て05年より現職。

URL：http://www.se.tmu.ac.jp/biol/

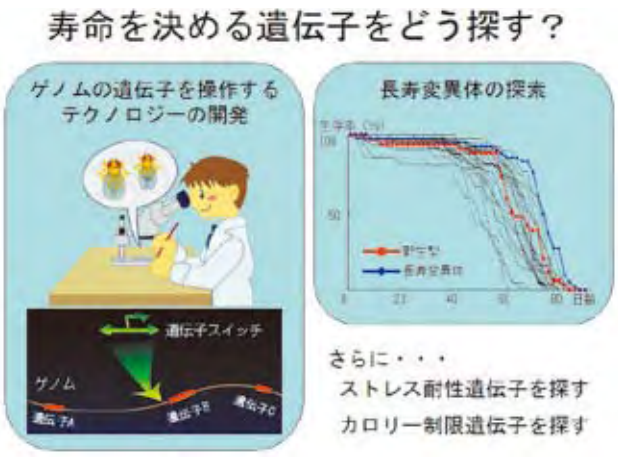
研究概要

寿命は様々な要因により決定されることが明白だが、遺伝学を駆使することにより遺伝子ごとの寿命に与える効果を信頼性の高い実験により検証している研究者がいる。「近年の遺伝子解析の発展により、ヒトの遺伝子数２万２千遺伝子に対し、ショウジョウバエは遺伝子数１万４千遺伝子であり、そのうち約７割が相同遺伝子であることがわかってきました。ショウジョウバエを実験モデルに用いる理由は、コストが安く、一度に多検体を扱えるからです。そこで、ショウジョウバエに特定の遺伝子を望んだ時期に、望んだ部位に発現させる技術や、逆に特定遺伝子だけを破壊する技術を開発・導入して、様々な指標の比較検討を行いました。そのうちの一つの実験が寿命に関する研究で、遺伝子の発現量を増やした実験により、通常のように発生し見た目も一見して変わらないにもかかわらず、寿命延長効果のある遺伝子を複数発見しました。そのほか、パーキンソン病や糖尿病などの疾患モデルを作製し、それらの症状を緩和する遺伝子や薬物の探索や評価など、ハエの利点を最大限に活用した様々な研究を展開しています」。

相垣研究室では、個別の現象の解析よりも、技術の発展に寄与することを目指しており、最近新しい技術を導入し、新たな研究分野を開拓している。「最近の新しい技術として、画像解析技術の導入による解析技術の向上ということがありました。インスリンはエネルギー調節を担い、体の大きさに反映される成長因子ですが、そのシグナル伝達経路は複雑です。そこで、遺伝子を改変したハエを一匹ずつ正確に体長測定する画像解析技術を導入しました。これにより、これまで研究者の目視ではわからなかった体長の変化の傾向を統計的に処理することができるようになりました。さらにこの技術を応用し、ハエの翅の模様の微妙な変化をも見逃さない、フェノーム解析に発展させようと狙っています」。

今後の展望

「現在、複数の遺伝子を同時に導入し発現させる技術を確立し、疾患モデル作製の効率化を目指しています。ショウジョウバエを用いた遺伝子機能解析、あるいは相垣研究室のショウジョウバエライブラリを活用した機能性食品や薬剤候補のスクリーニングや評価にご関心をお持ちの方は、ご相談ください」。



パーキンソン病や糖尿病などの疾患モデルをショウジョウバエを使って作製

相談に対応できる分野 医薬品開発と評価、機能性食品素材と評価、疾患モデルの遺伝子レベル評価

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

川原研究室

研究テーマ モデル生物を用いて挑む、新しい細胞機能の解明

キーワード タンパク質代謝、細胞の増殖と分化、モデル生物

川原 裕之 教授

薬学博士。北海道大学博士課程修了。ロンドン大学博士研究員、東京大学助手、北海道大学薬学部准教授を経て、08年より現職。

URL：http://dept.biol.metro-u.ac.jp/labo.asp?ID=celche

研究概要

川原研究室の最大の特徴は、モデル生物を利用した遺伝学的実験と、ヒト細胞を用いた生化学的実験とを互いに連関させながらタンパク質代謝の研究を進めていることである。

「モデル生物として用いている線虫（C. elegans ）は、一般的にはなじみが薄いですが、ＲＮＡ干渉やアポトーシスの発見などでノーベル医学生理学賞の研究対象にもなった生物種です。川原研究室では、遺伝子の機能を自在に操ることができる線虫のメリットに着目し、細胞の増殖・分化や恒常性の維持に関わる新しい遺伝子をハンティングしようとしています」。

線虫において、川原研究室がこれまでに見つけた遺伝子の多くは、ヒトのゲノム上においても、同様と思えるものが存在していた。この機能解析はヒトでは進んでいないため、線虫で見つけだした新しい遺伝子の働き方が、ヒト細胞においても普遍的に適用できるかどうかを、ヒト培養細胞を用いて検討している。

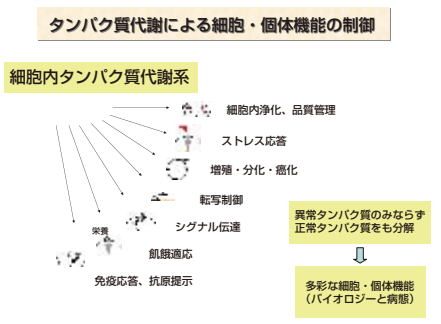
その結果、これまでヒトでは知られていなかった新しい遺伝子産物の働き方を、いくつか明らかにすることができた。

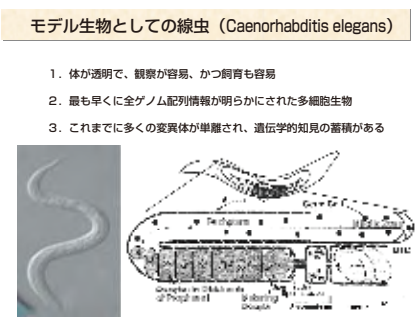
線虫では約２万個、ヒトやマウスでは約３万個の遺伝子がゲノム上にコードされている。それらの遺伝子の働きを一つずつ止めてみても、何の異常も現れないことが多い。「しかし、線虫の複数の遺伝子を同時に働かないようにすると、個々の遺伝子を単独で欠損させたときには見られない強烈な異常が、次々と現れてくることに気づきました」。線虫の性決定に関わる遺伝子のいくつかは、ヒトでがん遺伝子として機能しているものと類似しており、両者には共通の調節システムが存在していることも、明らかになってきた。

今後の展望

線虫やヒトのゲノムには、未だ機能が明らかではない（機能が隠されていて、調べることが容易ではない）遺伝子が多く残っている。「川原研究室では、ヒト細胞を調べていただけではアプローチすることの困難な新規遺伝子産物を、モデル生物を用いて見つけだし、その普遍的な新機能と調節機構を提案しようとしています」。さらに、ヒト細胞のガン化や糖尿病・神経変性疾患（認知症）の発症に関わる遺伝子の多くは線虫にも見いだされていることから、こうした疾患の原因解明に関わるチャンスが充分にあると期待している。

これまでの研究成果を活かしつつ、未解明な点の多い細胞レベルの基礎研究から、医療を含めた様々な応用研究へ新領域を開拓することを目指している。





相談に対応できる分野 細胞レベルでの蛋白質機能解析

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

小柴研究室

研究テーマ 環境ストレス耐性植物

キーワード 乾燥耐性、塩耐性、根の生育促進、植物バイオ、バイオマス

小柴 共一 教授

理学博士。東京都立大学博士課程（単位取得退学）。東京都立大学助手、米国ワシントン大学医学部研究員、東京都立大学助教授、教授を経て、05年より現職。

URL：http://www.se.tmu.ac.jp/biol/

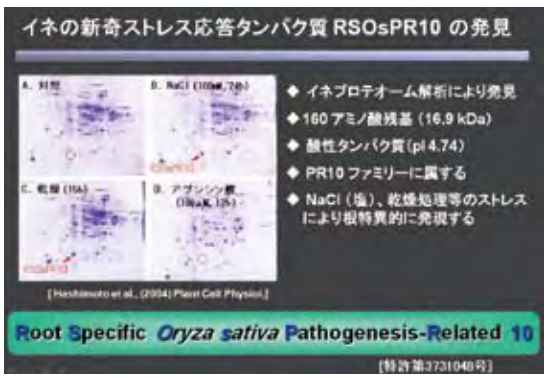
研究概要

地球温暖化、砂漠化など地球の環境問題は、世界的に重要な課題である。こうした中で、植物の光合成による太陽エネルギーの効率的利用が大きく注目されている。植物の光合成によって作られる糖からのバイオマス（バイオエタノール、生分解性プラスチックなど）の利用や、乾燥地域の緑化、食糧問題の解決に向けて、乾燥地帯を含むより広い範囲での植物の生育、エネルギー固定の効率化などが強く求められている。小柴研究室では、農林水産省イネプロテオームプロジェクトの研究から派生した環境耐性の付与に関係する新奇の遺伝子（RSOsPR10遺伝子）を単離し、研究を進めている。「この遺伝子はイネにおいて塩、乾燥ストレスを与えた際に根に特異的に発現するという特徴があります。RSOsPR10遺伝子を過剰に発現させた植物は、乾燥、高塩、貧栄養など、劣悪な環境でも正常な生育を示すことが明らかになっています。本遺伝子の過剰発現イネの生育評価を進め、社会的な実用化につなげることを目標としています。つまり、悪環境下で生育可能なイネなどの有用植物を開発できると、世界的な規模でより広範囲での栽培が可能になり、生産性が大きく向上することが期待されます」。

「まず、RSOsPR10 遺伝子の単離に関し、『ストレスに応答する根特異的遺伝子』ということで特許を取得しています。さらに『ストレス応答性遺伝子が導入された形質転換植物』というタイトルで2006年に出願し、国際出願（PCT）も手続きしています」。

今後の展望

「特許の実用化なども含めて、環境に強い有用植物の開発を、国内外の企業、農水省関係などの研究機関とともに進めたいと考えています。これまでにもいくつかのメーカーとの共同研究などでイネを中心に成果を上げてきていますが、今後はトウモロコシや小麦、大麦、大豆などでのRSOsPR10遺伝子の耐性獲得の研究を深め、実用化を狙いたい企業とも協力していきたいと思っています」。



イネ根特異的ストレス応答性タンパク質（RSOsPR10）の発見と性質：特に、環境ストレスに応答して根だけで特異的に発現する

イネの種子を水耕法で発芽生育（２週間）し、乾燥条件においた後、水耕生育に戻すと、野生型（日本晴（WT））、ベクターだけの対照（VC）に比べてRSOsPR10遺伝子を過剰発現させたライン（S3、S4、S19）では、生育が良い傾向を示す

相談に対応できる分野 農業系、環境関連企業（外資系を含む）など

都市教養学部 理工学系 生命科学コース
理工学研究科 生命科学専攻

環境微生物学研究室

研究テーマ 環境保全・資源再生に向けた環境微生物の機能解明

キーワード 環境保全、資源再生、環境浄化、微生物、光合成、温室効果ガス

松浦 克美 教授
博士（理学）。九州大学大学院博士課程修了。ペンシルベニア大学医学部研究員などを経て、05年より現職。

春田 伸 准教授
博士（薬学）。千葉大学大学院博士課程修了。東京大学博士研究員、寄付講座教員を経て、07年より現職。

URL：http://www.se.tmu.ac.jp/biol/

研究概要

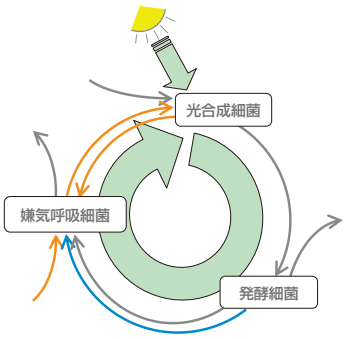
微生物の機能は多様で、環境汚染物質の分解から、資源再生、さらには地球規模での炭素、窒素、イオウをはじめとする物質循環にも関わっている。これからの持続可能な社会の確立や生物の多様性維持のためには、微生物の働きをうまく利用していく必要がある。しかし自然環境は未だ同定されていない微生物で満ち溢れており、どんな微生物たちがどのような働きを担っているかという全体像は、ほとんどわかっていない。環境微生物学研究室では、土壌や水界、熱水など様々な環境における微生物の多様性およびその性質を解析し、自然環境下での微生物の働きの解明を目指している。これらは、管理された条件で、一種の微生物を単独で取り扱ってきたこれまでの微生物学とは異なるものであり、新たな微生物利用技術の開発に貢献する。

環境微生物学研究室で注目している研究対象に、温泉微生物マットがある。温泉微生物マットは、温泉熱水中に観察される厚い膜状の微生物集塊で、炭酸固定する複数の独立栄養細菌とともに従属栄養細菌が共存する、独立した小さな生態系である。主要構成種である光合成細菌によって捕捉された光エネルギーは、効率的に系内を循環していることが徐々に明らかになり、その知見は光エネルギーを利用する技術開発に活用されることが期待される。また、炭素やイオウ化合物の循環に関わる微生物種を同定して、光や酸素の有無等による物質循環の変化を解明しながら、光合成に始まるエネルギーの流れと物質循環を統一的に把握するという新たな生態系の捉え方を提案している。この提案は地球規模での生態系にも適用でき、「持続可能な生態系の特性」を理解する上で重要な考え方であり、生態系の保全技術の確立に大きく貢献できると考えている。

今後の展望

自然環境に存在する微生物の多様性は計り知れず、それらによって構成される微生物生態系は複雑であるが、環境微生物学研究室では、独創的な微生物培養戦略を開発し、また遺伝・生化学的解析等の新規技術を開発・導入して、新規微生物を含む環境微生物の全体像を解明したいと考えている。また、変動の大きい自然環境中での微生物の巧みな生存戦略の解明を目指している。さらに、新規微生物の発見にとどまらず、様々な環境から異種微生物間の協調的作用を見いだすなど、新たな微生物機能の探索を続けている。これらによって得られる知見は、微生物を利用した環境浄化、土壌改良、温室効果ガスの削減、資源再生等に関する新規技術の提案につながるだけでなく、微生物活動によって支えられる地球環境や、多様な生物が共存する生態系の保護に貢献できるものと考える。

温泉微生物マットの採取



温泉微生物マットに観察される微生物間の関係

相談に対応できる分野 自然保護・再生、生物多様性保全、生態系評価、環境浄化、資源再生、石油代替技術

都市教養学部 理工学系 電気電子工学コース
理工学研究科 電気電子工学専攻

パワーエレクトロニクス研究室

研究テーマ パワーエレクトロニクスの高電力密度化に関する研究

キーワード 小型・高性能・低価格、省エネルギー

清水 敏久 教授

工学博士。都立大修士課程修了。富士電機㈱、都立大助教授、教授を経て、05年より現職。。

URL：http://www.eng.metro-u.ac.jp/pe-ab/index.html

研究概要

電気エネルギーをその用途に応じて自由に変換する技術を『パワーエレクトロニクス』と言う。その代表的なものが直流を交流に変換して、交流の波形、周波数、位相などを自由に制御できるインバータである。ハイブリッド自動車、電車、太陽光発電装置から家庭で使うIH炊飯器、インバータエアコン、照明器具まで、我々の身近な製品に広く組み込まれている。

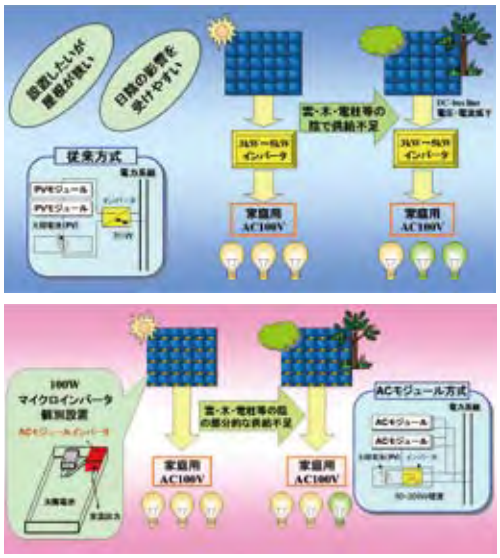
「パワーエレクトロニクス技術の中核はインバータとモータ制御です。これにより、運転－停止の極端な繰り返しではなく、電力のなだらかな増減や瞬発的な大電力供給など、様々な電力消費の形態に即応して、しかも電力のムダを極力省きながら、電化製品を動かすことが可能になるのです」。

電気エネルギーをできるだけ無駄なく使うことを可能にするパワーエレクトロニクス技術は、現在および将来のエネルギー問題解決に向けた中核技術である。今や、省エネ製品の開発には不可欠であるが、さらに広く普及させるには、究極の小型・低コスト化技術が求められる。「私たちの研究室では、高電力密度という新しい視点に立って、回路部品からシステム設計に至るまでを統合化設計する概念を導入することで、究極の小型・軽量化・低コスト化を実現する研究を行っています」。

清水研究室は、インバータの高電力密度化の要素技術であるインダクタ（コイル部分）の損失を精密かつ高速に計測する新しい計測装置をメーカーとの共同研究により、世界で初めて製品化した。また、清水教授が客員研究員を務める産業技術総合研究所と連携して日本・米国・欧州の３極パワーエレクトロニクスシンポジウムに参画し、世界のエネルギー技術のあり方についても、幅広く研究を行っている。

今後の展望

インバータには大小1,000点程度の部品が組み込まれ、これを究極まで小型化するには、部品の配置を考えたパッケージング技術が重要。最適なパッケージング（部品配置）実現には、当然『最適設計』が必要となる。「高電力密度化の『最適設計』には、前提として、それぞれの部品の精度や性能の精密評価が不可欠です。こうした設計の基礎となる、個々の部品の計測・評価技術を確立したいと思っています。また、部品を高密度化すると、小スペースに高電圧と低電圧の部品が同居して、スイッチングの際に電磁ノイズ障害が発生しやすくなります。これを防ぐため、電磁ノイズのメカニズム研究もさらに深く追求していく予定です。超小型インバータの新しい応用も考えてみたいですね」。将来的には、『いつでも・どこでも・誰でも使えるインバータ（ユビキタスインバータ）』の実現を目指している。



太陽光発電用マイクロインバータの開発

相談に対応できる分野 パワーエレクトロニクス（新エネ応用、自動車電動化、電磁ノイズ、高性能インバータなど）の基盤技術と産業応用

都市教養学部 理工学系 電気電子工学コース
理工学研究科 電気電子工学専攻

内田研究室（マイクロ電気力学研究室）

研究テーマ 電気・光技術を用いた生体微粒子処理に関する要素技術の開発と統合管理システムの構築

キーワード 誘電泳動、マイクロフィルタ、生体微粒子、細菌、ウイルス、同定、代謝活性、殺菌、パルス電界

内田 諭 准教授

博士（工学）。北海道大学博士課程中退。東京都立大学助手、助教授を経て、05年より現職。

設備：光学顕微鏡及び関連機器一式、電気計測機器一式、微生物培養及び処理装置
URL：http://ee-serv.eei.metro-u.ac.jp/faculty/s.uchida/jpn.php

研究概要

食品会社の衛生管理体制や鳥インフルエンザの感染被害など、食に関する諸問題が多発するなかで、危害要因分析・必須管理点（HACCP）方式の導入による厳格な検査体制が求められている。内田研究室では、本方式に対応した安価迅速な検査技術を開発している。

「最先端の極微細プロセスにより作製したマイクロセルやマイクロギャップを用いて、細菌やウイルスなどの生体微粒子を効率よく捕集し、定量的かつ選択的な検出や即時的な処理を可能とする新しい技術の開発を行っています。具体的には、泳動菌捕集マイクロフィルタの開発、誘電泳動法による菌の代謝活性評価、泳動濃縮およびパルス電界を併用した超高効率殺菌システムの構築などがあります。さらに、光学的手法や高度映像技術との組み合わせを模索したり、さらなる発展的研究にも興味を持っています。また、数値計算による理論解析や他の生物的検出法も併用して、基礎的な物理現象の把握にも努めています。これまでの微生物培養を中心とした検査方法では困難な、短時間での微生物の種類、大きさ、定量、代謝活性などの複合的計測が可能になりつつあります」。

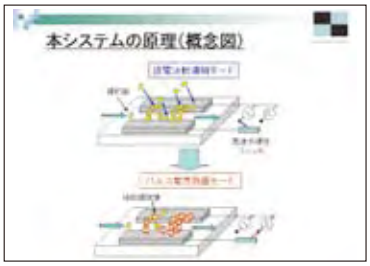
「以前の本学シーズ集に掲載した私たちの研究室の記事が、あるバイオベンチャー担当者の目に留まり、産学連携共同研究がスタートしました。そして、その企業と泳動濃縮マイクロフィルタを開発しました。なお、本機を搭載した食中毒菌検出装置『パトグラフ』は2006年度東京都ベンチャー技術大賞『大賞』を受賞しています。また、誘電泳動インピーダンス計測法を応用して、菌の代謝活性を間接的に評価することにも成功しました（2007年静電気学会誌掲載）。今後はフィルタの透明電極化および積層化、表面の最適処理を行い、利便性を高めていきます」。

今後の展望

「泳動濃縮と低電圧パルスの組み合わせにより構築した、高効率マイクロ殺菌システムの特許をすでに出願中です。捕集して、計測して、処理するという一連の流れを１つのチップ上で全自動システム化したいと考えています。これにより、薬剤耐性菌の発現抑制や輸血の際の殺菌処理などに活用可能と考えています。また現在は、主に細菌などの微生物をターゲットにしていますが、本技術はそれにとどまらない可能性を秘めています。例えば、有害微粒子の除去や高度付加プロセスへの応用が考えられます。また、蛍光分光法や粒子速度画像システムとの併用により、非接触かつ極微量計測への発展も期待できると予測されます」。

電気と光による微生物管理システムの概要および要素研究テーマ

泳動濃縮マイクロフィルタの外観およびマイクロ電極の配置図



泳動濃縮パルス電界殺菌複合システムの概念図

相談に対応できる分野 静電気学、生体電気工学、計測・センサ・工学、放電物理、プラズマ電子工学

都市教養学部 理工学系 機械工学コース
理工学研究科 機械工学専攻

小方 研究室

研究テーマ **疎水性表面粗さを利用した流れの抵抗減少効果**

キーワード **マイクロチャンネル、機能性壁面、親水・疎水性壁面、抵抗減少効果、表面粗さ**

小方 聡 准教授
工学博士。東京都立大博士課程修了。同大学研究員を経て、05年より現職。

設備：PIVシステム、高速度カメラ、レーザー変位計
URL：http://www.metro-u.ac.jp/fluid/home/index.html

研究概要

小方研究室では、流体の流動における抵抗低減を主に、さらなる基軸的研究として、層流域に対して超撥水の技術を用いた抵抗低減に関する研究を行う。層流域の圧力を減少させることは、マイクロチャンネルなどの微小な流れ場で重要であり、早期の実用化が期待される技術である。

これまでに、超撥水に微細構造を組み合わせた壁面を用いることで、層流域の摩擦損失が10%程度低減すること、および抵抗低減のメカニズムは壁面境界で流体の滑りによることが明らかになった。現在は、抵抗低減に最適な壁面微細構造を壁面極近傍の固体・気体・液体の三相の界面現象の観察からの解明を試みており、実用に向けた耐久性実験、供試壁面の乱流への適用法などの研究も行っている。

上記の研究と併せ、小方研究室では、固体と液体の界面である固体壁近傍の流体挙動も、実験的・解析的に研究している。具体的には、エバネッセント光を用いて、壁面から300nm以内の領域の流体の速度を、PTVやPIVを用いて測定している。

また、生体分子、高分子などを添加した場合に、壁面近傍で流動がどのように変化するかも調査している。これまで、ニュートン流体の管内の流れで壁面から50nm以上の領域では、ポアズイユの分布に従うことが示された。

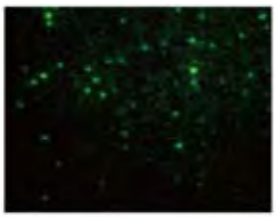
一方、高分子などが数ppm添加されると、その流れが全く異なることが明らかになった。小方研究室では、これらの差異が生じるメカニズムを解明すると同時に、より壁面に近い領域の速度分布の測定にも挑戦する。

今後の展望

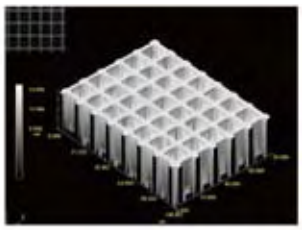
流体工学における抵抗減少効果の研究は、省エネの重要な要素である。身近な応用例としては、自転車走行中の空気抵抗や、飛行機の翼が受ける気流抵抗を低減させることなどが挙げられる。小方研究室では、プラズマアクチュエータを用いた新しいアプリケーションの開発を行っている。

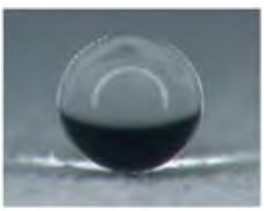
プラズマアクチュエータは、大気圧で発生するプラズマにより誘起される流動を利用している。さらに、構造が簡単で小型軽量という特長を有するため、技術の実用化が期待される。

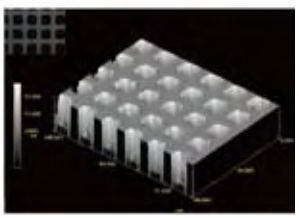
小方研究室では現在までに、このアクチュエータを薄利制御に応用できると示すことに成功。今後は、プラズマアクチュエータの特長を活かした新たなアプリケーションの開発を目指す。



エバネッセント光で観察される粒子画像







左下　超撥水性壁面上の水滴形状
右上　超撥水に壁面微細構造を組み合わせた壁面例

相談に対応できる分野　流体工学全般

都市環境学部 分子応用化学コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 分子応用化学域

川上研究室

研究テーマ バイオや環境・エネルギー領域で利用できる機能性高分子材料の研究

キーワード 機能性分離膜、高分子固体電解質膜、ナノファイバー、人工臓器、再生医療、バイオチップ、人工酵素

川上 浩良 教授

工学博士。早稲田大学博士後期課程修了。東京都立大学助手、助教授を経て、06年より現職。

URL：http://www.comp.metro-u.ac.jp/~hirokawa

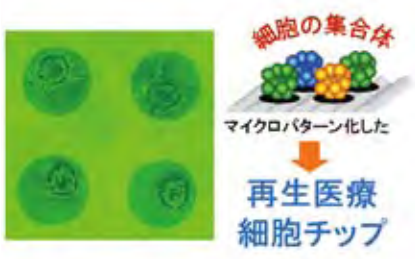
研究概要

「人間の体も高分子からできているように、このジャンルは無限の応用領域を持っています」。川上研究室ではバイオエンジニアリングの分野で人工肺などの人工臓器や、幹細胞から臓器再生を目指す再生医療の可能性を研究している。さらに派生した研究として、人が個々によって異なる薬効や先天的にかかりやすい病気を探るための細胞チップの開発まで行っている。『首都大学東京が抗酸化剤を開発』とすでに報じられているのも川上研究室の成果の一つである。活性酸素がもたらす疾病や老化に対する画期的な研究として、医療の現場からも期待が寄せられている。その一方で『環境』も研究室の大きなテーマだ。機能性分離膜が完成すれば、温室効果ガスや環境ホルモンなど有害物質の分離が低エネルギーで実現する。また川上研究室の研究する機能性ナノファイバーの合成も新しい繊維材料として産業界が注目している。

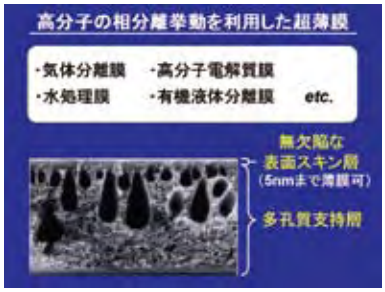
このように高分子の研究は、様々な産業に刺激を与えている。その中でも、最近のニュースとしては『プロトン伝導性が数倍から10倍にも機能アップする電解膜質の開発』が注目を集めている。次世代の自動車用動力として期待されつつ、なかなか一般には普及しない燃料電池車だが、この普及しない原因の一つに高価なことがある。なぜ高価なのかというと、実はパーツがまだまだ高いという理由があり、電解膜もまた『値段の問題』がある部分だった。その電解膜性能が数倍に上げられるということは、価格転嫁した場合にコストダウンができることになる。さらに川上研究室の開発した燃料電池車用電解膜は、製造工程でも従来品に比べて安価なことが見込まれている。いずれ実用化となれば、低コスト化は単体の生産面でも、車の製造面でも貢献することになりそうだ。

今後の展望

燃料電池用電解膜の開発が注目される川上研究室では、もう一つニュースがある。「都老人研との共同研究で進めているアンチエイジングに関する研究です。抗酸化剤とＤＤＳを組み合わせることにより、新しい抗老化の可能性が示されています。高分子の領域を研究することで、アンチエイジングの分野だけでなく、活性酸素による脳障害の抑制薬にも貢献できます。そのほかの医療にも有益な研究が進められるでしょう。燃料電池などから環境問題にも参加できるわけですし、機能性高分子材料の研究は将来性があると考えています」。



細胞凝集体（スフェロイド）のマイクロパターン化表面



高分子の相分離を利用した超薄膜

生体内の活性酸素を消去する金属ポルフィリン

相談に対応できる分野 温室効果ガス分離、気体分離、燃料電池、ナノファイバーデバイス（環境、エネルギー、バイオ）、バイオマテリアル、ドラッグデリバリー

都市教養学部 人文・社会系 心理学・教育学コース
人文科学研究科 人間科学専攻 臨床心理学

臨床心理学研究室

研究テーマ **地域臨床**

キーワード **地域、コミュニティ、臨床心理学**

下川 昭夫 准教授

博士（学術）。東京都立大学大学院博士課程単位取得退学。東京都老人総合研究所、東亜大学助教授、東京都立大学助教授を経て、05年より現職。

研究概要

「以前、下関の大学で地域ネットワークの研究をしました。そこでは異なる領域の専門家と、様々な障害を持つ子どものおかあさんたちのつながりができ、そこに社会福祉協議会や市長を巻き込んで大きな地域ネットワークができる現場を目の当たりにしました。また支援を受ける側だったおかあさんたちが、ネットワークを通じて積極的に支援する側になり、生き生きと活動されているのを見て、コミュニティに対する心理臨床的支援には、何ができるんだろうということを考えさせられました」。

その中で、お互いをインスパイアしながら異なる視点に折り合いをつけ、共通の視点を見いだしてゆくことが地域ネットワークのために必要ではないか、そして、その過程に心理臨床的支援が役立つのではないかと考えるようになった。

2007年度、首都大学東京近隣の中学校にコミュニティスクール（地域運営学校）が設けられた。臨床心理学研究室は、その学校運営協議会に参加して、保護者・学校・地域などが一体となった学校づくりを目指している。

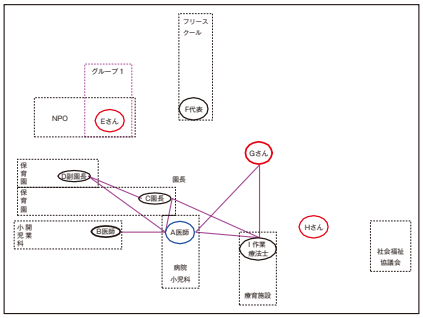
「コミュニティスクールのいいところは、先生方だけでなく、保護者や地域の人たちがその学校に今何が必要か考え、どうやったらそれを実現できるか、お互いに話し合いながら取り組めるという点です」。

その取り組みの一つとして、特別支援教育サポートプロジェクトが立ち上げられた。これは2007年度から特別支援教育が各学校で始まり、学校運営協議会でどのようなサポートができるのか、まず現状把握とニーズの調査をしようという試みである。その中で、ニーズのある保護者と学校とをつないでゆく仕組みが必要なのではないかということが見えてきた。「今後、どうすればこの仕組みを先生方の負担を増やさず、実現してゆけるのかを模索しているところです」。

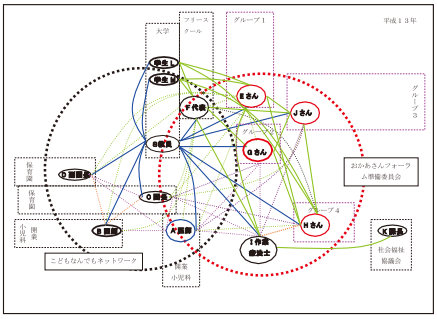
今後の展望

「心理臨床はあくまで支援なので、それ自体が新しいネットワークを地域の中に立ち上げてゆく力はありません。ホットなつながりが生まれている現場を見つけだし、当事者たちが自らやりたいことを見つけていけるよう、個人臨床で培った心理臨床的な視点から支援してゆくというスタンスになります」。

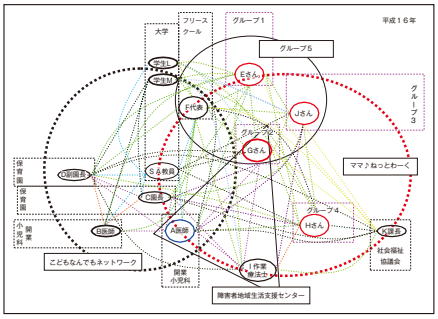
1996年のネットワーク図



2001年のネットワーク図



2004年のネットワーク図



このネットワーク図は、そこにいる人たちがやりたいことができるようになったプロセス

相談に対応できる分野 学校や地域コミュニティへの心理学的支援

都市教養学部 経営学系 経営学コース・経済学コース
社会科学研究科 経営学専攻

宮川研究室

研究テーマ 中国の過渡期経済、現代の経済危機と『資本論』

キーワード 混合経済、効率・公正、所有・財産権、分配格差

宮川 彰 教授

経済学博士。東京大学大学院博士課程修了。東京都立大学講師、教授を経て、05年より現職。

研究概要

2008年金融危機を契機に、日本と世界の政治経済は大きくギア・チェンジをした。産業構造の転換と調整、大量失業問題と雇用の確保、貧富の格差拡大と分配公正化、地球環境・生態系の保存、高齢化社会など、はたして人と自然の物質代謝がうまく営まれるかどうか。人間社会の発展そのもの、持続可能性さえも問われる、深刻な歴史的諸問題に直面している。

宮川研究室では、このような課題に適切に対応できる見識と判断力を備えた人材を育て、また学識を獲得するために、“温故知新”をモットーに、①経済理論を体系的構造的に学ぶ、②経済活動の発展を歴史法則的に捉える、③現実のデータで理論仮説を検証する、を方針に掲げて研究・教育を進めている。中国、韓国の留学生も数多く在籍し研究に勤しんでいる。

「東アジア・中国の市場経済の動向は、“過渡期経済”の本質問題を照らす宝庫であり、日本の過去・未来を映しだす鏡となっていて、目が離せません。中国社会科学院や中央編訳局、中国人民大学らの研究者と協力して、『経済価値をめぐる論争』(2006年)、『経済格差、分配正義・公正』(2007年)、『金融危機、所有権問題』(2008年)、『中国建国60年改革開放30年:経済危機と市場経済の行方』(2009年)など、その時々の焦点をテーマにして日中共同研究を発展させてきました。今年度もポスト経済危機のテーマで企画します。

中国は、自らを“発展途上の初期社会主義”と規定しています。学術交流の進むたびごとに、同じ経済用語を用いながら、国情・文化の違いによってまったく違った捉え方や評価が行われていることに、驚かされます。地道な“草の根の学術交流”の大切さを痛感しています」。

今後の展望

今年度は“ポスト経済危機”のテーマで、中国との共同研究プロジェクトを企画している。都市教養学部経営学系と中国人民大学財政金融学院との協定に基づく学術交流、そのほかの学術機関との連携のもとに、学術セミナー「経済危機下の市場経済の持続可能性」の開催などを行う。

「また、宮川研究室の年来の経済学古典研究を活かした、日中共同研究セミナー「『資本論』の現代的蘇生」を立ち上げ、軌道にのせることを目指します」。

相談に対応できる分野 マクロ経済問題（産業構造の転換・調整、雇用、格差・分配、地球環境等）関連の共同研究や学術セミナー開催

都市環境学部 都市基盤環境コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市システム科学域

長嶋 研究室

研究テーマ 人体損傷度評価や被災メカニズムの解明
文化財の転倒限界加速度評価システム

キーワード 都市施設の耐震設計、地震危険度測定、防災管理システム、衝撃破壊挙動解析、被災過程解明

長嶋 文雄 教授

博士（工学）。都立大学大学院工学研究科建築工学専攻修了。 都立大学助教授を経て05年より現職。

研究概要

自動車工学においては、ダミーを用いた衝突実験やコンピュータによるシミュレーション解析が行われ、その成果を自動車の設計にフィードバックするシステムができている。衝突による大きな衝撃エネルギーを、車体の一部を壊すことによって吸収したり、エアー・バッグなどによって衝撃力を弱める工夫がなされている。建物の耐震設計も、ごくまれにしか起こらない巨大地震の場合には、ある程度の損傷を許して地震による揺れのエネルギーを吸収する工夫をするようにしている。しかし、建物は自動車のように実物を壊す実験は簡単にできないことから、コンピュータによるシミュレーション解析が主になる。このとき人体の被災過程を明らかにするためには、自動車工学におけるものより詳しい人体モデルが必要になる。このコンピュータの中で使われる人体モデル（サイバー・ダミー）の開発を文科省の科学研究費などの補助を受けながら約７年間続けている（図１）。

兵庫県南部地震では甚大な人的・物的被害を被ったが、国民の宝である文化財の被害も非常に多く、文化財の防災対策の重要性を再認識することになった。しかし未だ施策や技術の両面において十分なものがなく、フィールドを東京都に定め、文化財の防災計画支援システムを情報処理の先端技術を駆使して開発している。また、新潟県中越地震で被害のあった、博物館の陳列文化財などの耐震性に関する評価システム（図２）を開発している。コンピュータ操作に不慣れな人でも簡単に操作できるように工夫しており、現在、博物館や自治体で試用していただいている。

今後の展望

「防災学のハード分野では、実物大実験による破壊挙動（被災過程）解明がキーワードとなっていますので、今後もこの方面の研究に少しでも貢献したいと思っています。悩みの種はコンピュータの演算速度が未だ遅く、ちょっとした破壊挙動のシミュレーション解析でも数週間かかることです。したがって、現在進行中の研究は、約10年先にコンピュータの演算速度が現在のものよりも100倍程度速くなることを見越して行っていると言えます。一方、ソフト分野では、先端的情報処理技術、Web－GIS技術などを駆使した統合型の防災計画支援システムの開発を開始しています」。

図１　サイバー・ダミーの例

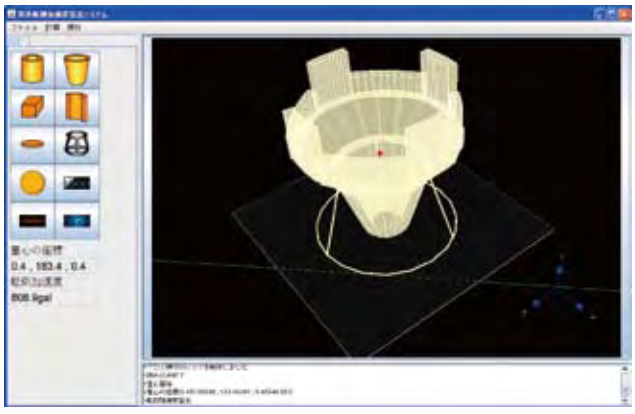


図２　転倒加速度評価システム

相談に対応できる分野 地震工学、免震・制震設計、橋梁工学、耐衝撃設計、環境振動、文化財の防災、新素材（CFRP）の応用

都市環境学部 建築都市コース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 都市システム科学域

事前復興計画研究室

研究テーマ 地震災害からの都市復興に関する研究

キーワード 阪神・淡路、トルコ、台湾、地震、都市復興、震災復興マニュアル、事前復興、復興まちづくり模擬訓練

中林 一樹 教授
工学博士。都立大学工学研究科博士課程単位取得退学。都立大学助教授、同教授を経て、05年より現職。

饗庭 伸 准教授
博士（工学）。早稲田大学理工学研究科博士課程単位取得退学。同大助手、首都大学東京助教を経て07年より現職。

市古 太郎 助教
博士（都市科学）、都立大学都市科学研究科博士課程単位取得退学。横浜市役所、日本大学助手を経て05年より現職。

研究概要

阪神・淡路大震災（1995）では、十数秒の揺れが10万棟もの建物を倒壊させ、火災も引き起こし、20万世帯近い人が住まいを失った。住まいや仕事の再建を含む都市の復興には、10年以上の長い年月が要された。

文部科学省（地震調査委員会）によると、首都圏直下でマグニチュード７クラスの地震が発生する確率は、今後30年以内に70％という。被害は、首都圏で全壊全焼85万棟、経済的損失112兆円と予想され、阪神・淡路大震災の８～10倍にもなる。この大災害から、東京をどのように復興させればいいのか。地震の被害を軽減するためには、事前の防災対策が重要であるが、何に取り組んでおく必要があるのか。そのような事前復興の研究のために、文科省提案公募研究「大大特」での研究とともにトルコ・マルマラ地震（1999）、台湾・集集地震（1999）の復興過程に関する比較研究を、2001年から科学研究費で継続している。

「復興まちづくり模擬訓練」は、次のような内容のワークショップを順次行うものである。①まず町歩きを行い、町の地域特性や危険性を知り、復興にも役立つ町の資源を探す。②地震が発生、避難所に避難したと仮定し、住宅・仕事・町の再建についての課題を、ロールプレイを通して考える。③その課題を実現するために必要な仮設住宅の確保や時限的市街地づくりなど、地域にとどまり復興に取り組む方法を考える。④被災想定に基づき、行政が作成した「復興まちづくり計画（訓練用）」を見直し、自らの「復興まちづくり計画」を考える。

こうした模擬訓練を行っている「事前復興計画研究会（中林・饗庭・市古）」は、2006年度総務省防災まちづくり大賞消防庁長官賞を受賞した。

今後の展望

首都圏における地震の危機は、ますます切迫している。これまでに練馬区、葛飾区、八王子市から復興に関する研究を委託されているが、今後も区市から研究委託の予定である。「文科省提案公募研究・首都減災プロジェクト（2007～2011）」でも復興研究を分担しており、さらに東京都や市区町村と連携して、より実践的な復興研究を進め、最終的には、事前復興がきっかけとなって、防災まちづくりが進むような研究を進めたい。

仕事と暮らしを再生し、復興するために、仮設商店街を検討

住み続けてまちを復興するために、小学校の校庭に仮設住宅を配置

相談に対応できる分野 災害復興、まちづくり計画、防災

都市環境学部 自然・文化ツーリズムコース
都市環境科学研究科 都市環境科学専攻 観光科学域

菊地研究室

研究テーマ 環境資源の保全と適正利用

キーワード 環境資源、保全保護、適正利用、適正規模、ソーシャルキャピタル、持続性、ルーラリティ、アーバニティ

菊地 俊夫 教授

理学博士。筑波大学大学院地球科学研究科卒。群馬大学教育学部助教授、東京都立大学大学院助教授、首都大学東京准教授を経て、07年より現職。

URL：http://www.ues.tmu.ac.jp/tourism/

研究概要

少子高齢化が進む日本社会。過疎問題などで活気を失っていく地方の再生と振興は、社会全体の課題である。「菊地研究室では、農村地域にある農業・景観・余暇機能といった環境資源をうまく利用しながら、地域の活性化を図る研究をしています。高齢化といっても、マイナス面ばかりではありません。お年寄りの経験や知識などは、立派な『環境資産』だと思います。そうした、『環境資産』を活用して、過疎・少子高齢化した農村地域をいかに元気にしていくかについての研究です」。

反対に、都市の近郊地域では人口増加に伴う開発が進み、貴重な資源である自然環境が失われていく。菊地研究室では、ルーラリティ（農村環境）を事例として、アーバニティ（都市環境）との調和、自然環境を含めた環境資源の保全と適正利用を図る研究、自然（生態環境）と社会（経済環境）、および歴史（文化環境）をどのように有機的に結びつければ、環境資源の保全と適正利用が持続的に行われるのか、といった研究を進めている。

具体的には、①トトロの森におけるルーラリティの再編とエコツーリズムの展開、②横浜市寺家地区におけるルーラリティの再編と農村空間の商品化、③地域資源を活用したフードツーリズムの展開などがある。

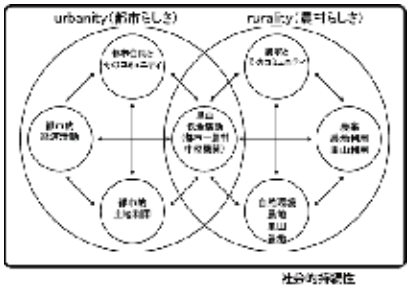
「食」は、地域の大きな資源の一つである。農村地域でツーリズムを展開していく上で、「食」を観光資源として商品化していくこと、つまり地方を訪れた観光客を、その地で採れた農産物を用いてもてなす「フードツーリズム」の展開を模索している。

今後の展望

環境資源利用に関する適正規模の算出、地域資源のツーリズム利用、環境資産の商品化がこれからの研究課題である。

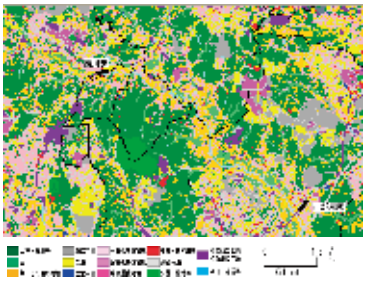
「地域をどのように元気にしていくか、住民の方々に具体的なプランを提案していきます。都市近郊を考えてみると、旧住民と新住民の間にはコミュニケーションが不足しているように感じられます。そこで、森の維持・管理や植樹など、自然環境や緑地環境の保全・保護といった共通の目的を持つ活動を提案し、そのなかで、ソーシャルキャピタル（人と人とのつながり）が生まれ、地域が活性化され、新しいコミュニティとして再編成されていくことを目指します」。

大都市近郊におけるルーラリティの商品化とその持続システム

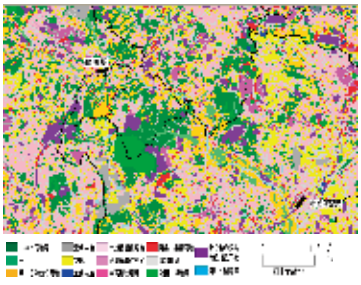


大都市近郊におけるルーラリティの商品化とその持続システム

寺家町周辺の土地利用（1974年）



寺家町周辺の土地利用（1994年）



寺家町周辺の土地利用

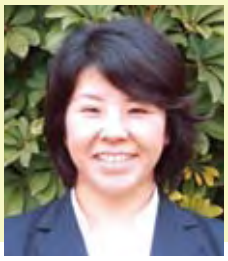
相談に対応できる分野 環境の保全と適正利用・管理、地域資源の利用と活性化・観光化、都市・農村空間の商品化、地域計画

健康福祉学部 作業療法学科
人間健康科学研究科 人間健康科学専攻 作業療法科学域

伊藤研究室

研究テーマ 発達障害児の作業療法における評価・支援システムの開発

キーワード 発達障害、作業療法評価・支援、感覚統合、遊具・おもちゃ、特別支援教育



伊藤 祐子 准教授

学術博士。芝浦工業大学大学院修了。昭和大学藤が丘リハビリテーション病院、本学助教等を経て08年より現職。

研究概要

作業療法における発達障害児の定義は広く、症状や年齢も様々である。伊藤研究室では、脳性マヒ等による肢体不自由や、知的障害、種々の先天性疾患、重症心身障害、アスペルガー症候群などの広汎性発達障害など、多岐にわたる疾患・障害により、生活に支障を来す子どもたちを支援対象としている。

「じっと座っていられない子どもの多くは、姿勢をうまく整えられない、筋肉の緊張が低い、感覚過敏であるといったことが原因である可能性が考えられます。また発達障害の子どもたちは、教室にある規格サイズの机や椅子に、自分の身体をうまく合わせられないこともあり、椅子の高さを本人に合わせたり、足をかける所をつけてあげたりするだけで、落ち着くようになる場合もあります」

伊藤研究室では、学校教育の場で個別に支援プログラムのアドバイスを行ったり、学習環境を調整するなど、作業療法士の神経発達学的視点と技術を効果的に活かした活動ができるよう研究を行っている。

また同時に、物や道具に関する研究の一環として、都立多摩療育園の作業療法士と共同でペットボトルのコネクターを開発し、実用化を目指している。１本のペットボトルに水適量と好きな色のビーズなどを入れ、もう１本とコネクターでつなげるだけで、上から下のボトルへ水とともにカラフルなビーズが音をたてて落ちていき、視覚・聴覚・触覚等の感覚を刺激し、モチュベーションを引き出す遊具を作ることができる。発達障害児が興味を示し、積極的に遊ぼうとするなど成果を上げているため、作業療法の遊具として関連施設や関係者へ積極的に紹介したいと考えている。

今後の展望

軽度発達障害児に対する作業療法の一つとして、感覚統合療法がある。伊藤研究室では、前庭感覚（重力と運動）、固有感覚（筋と関節）、触覚などの感覚の統合にかたよりのある軽度発達障害児に、感覚統合療法を実践し、その効果に関する基礎研究を行っている。

また、「電動ホーススウィング」をコンピュータでモータ制御し、揺動角度・時間を調整し、３次元動作解析装置を使って姿勢の変化を評価したデータをもとに、感覚統合療法の効果を検証する評価・支援システムを開発した。さらに、ペンタブレットを使用した視覚と上肢の協調運動評価をするなど、巧緻動作に対する作業療法の評価・支援システムも開発中である。今後も、これらのシステムの検証を重ね、より有用なシステムへと展開したい。

開発中のペットボトルのコネクタ（試作）を使用したおもちゃ

発達障害児の目と手の協調性に関する評価・支援システム

電動ホーススウィングシステム

相談に対応できる分野 発達障害児の生活支援、感覚統合療法、遊具・おもちゃ開発、環境の調整など

相談案件の取扱いプロセス

技術相談等をお寄せください

コーディネーターが研究テーマにふさわしい教員を紹介します。
本学教員の研究内容をまとめたシーズ集から適切な教員を探すこともできます。
シーズ集はセンターHP（www.tokyo-sangaku.jp/）でもご覧になれます。

↓

打合せ

打合せの結果により、次のようになります。

1 問題点や疑問点が解決した。

↓

終了

2 更なる調査や具体的なテーマの掘り下げが必要と判断したり、専門教員による助言や指導を受けたいとの要望がある。

↓

特定研究寄付金

↓

申し込み

本学所定の申込書を提出していただきます。

↓

寄付金の納付

所定の口座に振り込んで下さい。

↓

実施

最新の知見が得られます。
また、適切な指導や助言が受けられます。

3 具体的なテーマが見出され、共同研究や受託研究が望ましいとの結論に到達した。いつまでに、だれが、何を行うか、また、得られた知的財産権の取扱い、研究費の負担など研究を行うに際しての種々の事柄について打ち合わせます（知的財産権等の取扱いについては、当センターの知的財産本部がご相談に応じます）。

↓

共同研究／受託研究

↓

申し込み

本学所定の共同研究申込書・
受託研究申込書を提出していただきます。

↓

契約の締結

本学の共同研究契約書（雛形）・
受託研究契約書（雛形）をご確認下さい。

↓

研究費の納付

所定の口座に研究に係る費用を振り込んで下さい。

↓

実施

打合せに沿って研究を実施します。
研究期間は、単年度でも
複数年度でも可能です。

↓

研究成果の報告

研究終了後、研究成果の
報告書を作成します。

コーディネーターが最後までフォローいたします。

各種様式はセンターHPからダウンロードできます。
www.tokyo-sangaku.jp/

首都大学東京 研究紹介
2010年 3月版
産学公連携をめざして

平成22年3月

公立大学法人 首都大学東京
産学公連携センター
〒192-0397
東京都八王子市南大沢1-1
TEL：042-677-2729
FAX：042-677-5640
E-Mail：soudanml@cc.tmit.ac.jp

PRINTED WITH SOY INK
Trademark of American Soybean Association

TOKYO METROPOLITAN UNIVERSITY