

知能創成工学講座 石黒研究室

平成12年10月に発足した知能創成工学講座では、ロボットやセンサネットワークの開発を行いながら、知能とは何か、如何にすれば我々が知的と感じることができるシステムを実現できるかについて、研究を行っています。以下では、研究活動における基本方針と、具体的な研究内容を紹介します。

研究活動における基本方針

研究全体に共通するキーワードは知的情報基盤です。情報基盤の代表的なものは、インターネットですが、我々は、我々の生活を支える情報処理機械を総称して、情報基盤と呼びます。次世代の情報基盤は今以上に知的で、人に親和的なものになると考えられますが、我々の目的は、センサネットワーク(知覚情報基盤)と知能ロボット(自律エージェント情報基盤)という2つの新しい次世代情報基盤の基礎技術を開発し、それを実証するシステムを開発することです。またこのような情報基盤の開発は産業と深く結びつくべきものであり、産業界との積極的な共同開発を進めると同時に、実用性から情報基盤研究の基本問題を学ぶことを心がけています。



図1 センサネットワーク



図2 社会に参加するロボット

知覚情報基盤の研究

現在のインターネットがさらに進歩すれば、コンピュータはカメラやマイクロフォンによって、実世界の出来事を認識し、実世界で働く人々やロボットに様々な情報を自律的に提供する機能を備えていきます。図1に示すセンサネットワークは、そのような知覚情報基盤のプロトタイプとして開発したものです。このセンサネットワークは、図左上に示す、全方位カメラ(図右下)、LEDスピーカー、マイクロフォンからなる多数のセンサプロトタイプと、壁に張り巡らされた赤外線センサ、床を覆うフロアセンサ(図右下)からなり、環境側からの視点で人間の行動を認識します。

自律エージェント情報基盤の研究

環境側からの視点だけでは人間の行動を認識することが困難な場面は数多くあります。図2に示す人と関わるロボットの研究では、人間と密に関わりながら、参加者の視点で人間の行動を認識し支援するシステムの実現を目指しています。図2では開発した完全自律のロボットが人間と様々な様子を見せています。また、さらには企業と協力し、より完成度の高い人間型ロボットの開発(図3)も進めています。このような人間型ロボットの開発においては、ロボットの見かけの問題も重要になります。図4に示すアンドロイドは、人間が機械と関わる際に、その機械の姿形や触覚がどれほど人間に近づく必要があるのかという疑問に答えるために開発したものであり、このアンドロイドを用いて、人間と機械の相互作用の原理、さらには、知能の発現原理を探ろうとしています。



図3 人間型ロボット



図4 アンドロイド

就職状況の報告

知能・機能創成工学専攻 学生就職内定先
平成14年度修士終了後の進路は右記の通りとなりました。

平成14年度博士前期課程修了学生 就職内定先(順不同)
オムロン、キーエンス、キャノン、コマツ、四国電力、シャープ、昭和電工、新日本製鐵、ソニー、中部電力、デンソー、東レ、トヨタ自動車、豊田自動織機、日本ガイシ、日本総研、P&G、日立製作所、フジテック、富士通、本田技研、松下電器産業、三菱重工業、三菱電機、リコー、ローム
博士後期課程進学 / 3名

平成14年度 修士論文テーマ一覧

マテリアル知能工学講座

勝村 英明	TiAにおける逆位相領域(APD)の成長とそのA濃度依存性
木村 孝	Fe-29at%N合金における超微細結晶粒オーステナイトのマルテンサイト変態
佐藤 正英	表層ナノ結晶粒材料の創製とその引張・疲労特性
廣畑 直子	Fe-AlC系ナノ結晶バルク材の作製とその特性評価

マテリアル・デバイス工学講座

桑原 昌広	マクロ偏析シミュレーションへのDynamic Allocation Techniqueの適用
中野 利徳	数値解析による熱電素子形状の特性評価と検討
二宮 裕樹	重畳磁場を用いた静的レベテション法の開発と銅系合金、ニッケルの過冷却実験への応用
林 義則	Al-Ti系偏晶合金の磁場を利用した凝固組織制御と微細多孔体への応用
森川 剛	Al-O ₃ -YAG系における凝固過程と溶融成形への応用

創発ロボット工学講座

泉 拓	動的環境における情報共有に基づく行動決定のための主観的地図
加藤 豊	視覚情報に基づいたヒューマノイドのリズム歩行パラメータの学習
古賀 純平	調音機構を有する人工声道を用いたオウム返し指示による母音の模倣
俵 和史	上体による3次元歩行安定化を目指した受動歩行ロボットの試作
疋田 晃一	例示の理解による階層型学習機構を用いた段階的行動学習
安井 陽一	指差しによる共同注意の創発 - 創発的学習のための連想ネットワークの提案 -

加工システム創成工学講座

安藤 直子	短絡移行現象の3次元解析モデルの開発
岡垣内 俊成	紫外線放射測温法による溶融池温度場の計測
國重 壮一郎	溶融池流動現象のモデル化に関する研究
小坂 圭	Hollow Cathode Arcの熱源特性
櫻井 智子	HCA(Hollow Cathode Arc)の溶接現象のモデル化に関する検討
竹中 徹宏	真空マイクロ放電による熱加工に関する研究

マイクロ動力学講座

伊川 俊輔	原子モデルを用いたAセノ多結晶体の力学特性の粒径依存性に関する検討
板谷 昌宏	微小押込試験によるセラミックスの力学特性と変形メカニズムの解明
樋田 大輔	ニューラルネットを用いた原子間ポテンシャル構築に関する基礎的研究
中村 泰啓	特異領域における実体論的連続体モデルの構築と応用に関する研究
花 逸雄	カーボンナノチューブ接合系の分子輸送機械要素への応用に関する研究
山下 昌敏	内部構造を有する弾性体中の波動伝ばに関する検討

産業技術研究所

杉村 貴弘	導電性接着剤の熱的・機械的物性へ及ぼす諸因子の影響
芳我 基治	鉛フリーはんだの凝固現象 その場観察とシミュレーションによる組織形成解析

大学院生募集

本専攻では優れた研究者・技術者を育成するとともに、大学間の交流も促進するために、他大学からの学生を積極的に受け入れています。また、勤務しながらの博士号の取得を目指すこともできます。

平成15年度入学の願書受付期間

推薦入学

平成15年5月12日(月)~5月23日(金)予定

一般入学

平成15年7月18日(金)~7月24日(木)予定

試験科目として次の2科目で選抜します。 機械工学、材料工学、生産工学より1科目選択 英語

募集人員 博士前期課程(修士)30人/年
博士後期課程(博士)12人/年
募集方法 推薦入学(修士)と試験入学の方法があります。

なお、推薦入学の場合には、願書を提出する前にあらかじめ希望する講座までお問い合わせ下さい。このほか秋入学の制度もありますので、詳しくは下記事務室までお問い合わせ下さい。



発行：大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻
(連絡先) 知能・機能創成工学専攻事務室(担当：樋田)
住所 〒565-0871 吹田市山田丘2番1号 TEL.06-6879-7540 FAX.06-6879-7540
E-mail: office@ams.eng.osaka-u.ac.jp ホームページ http://www.ams.eng.osaka-u.ac.jp

大阪大学大学院工学研究科 知能・機能創成工学専攻



2003.Spring
NO.12

AMS News Letter

Department of Adaptive Machine Systems, Graduate School of Engineering, Osaka University



(平成15年2月27日撮影)

G r e e t i n g

専攻長あいさつ

当専攻は、平成9年度に新設され、昨年4月、ドクター一期生を送り出しました。人間に例えれば、青年期に入ったと言えます。専攻創設当時の理念を再検討し、新たな発展を期したいと考えておりますので、よろしくお願いいたします。なお、今年度の就職業務は、南塾教授が担当することになりました。併せてご支援のほど、お願い申し上げます。

さて、最近、大学を取り巻く環境が大きく変わりつつあります。平成16年度から、国立大学は非公務員型の独立行政法人へ移行します。法人化は、大学の裁量を拡大するとともに、大学の運営に民間の経営手法を導入

することを目的としています。従来の横並び的なシステムを見直し、新しい枠組みの構築をはかりたいと考えています。また、研究者同士が、互いに競い合う時代が現実のものとなってきたと言えます。

大阪大学でも、現在、法人化を目指した組織の見直しが進められています。言うまでもなく、新しい枠組みの構築に際しては、競争のルールと客観的なデータに基づく評価システムとその検証が課題となります。いずれにしても、大学を、より活性化させ、創造的で活気にあふれた教育・研究の拠点としなければならぬと考えております。

当専攻の教育と研究活動の一端を紹介する目的で、ニュース・レターをお送り致します。率直なご意見・ご批判をお願い致します。



専攻長
黄地 尚義
電話 06-6879-7552
Ohj@ams.eng.osaka-u.ac.jp

ベンチャー精神と改革

特別講義講師:小林敏郎(アイ・アイ・エス<新事業創出機構>専務理事、ソニーから出向)

昨年からの専攻科で、大学院生にベンチャーマインド<起業家(企業家)精神>が産業や企業の発展に如何に大事か、また、実際にベンチャー計画をチームで作るベンチャー創業演習を通じて、ベンチャーマインドを持ってもらおうと<ベンチャー・新事業創成論>という特別講義を担当している。

ご存知の通り、現在日本経済はどうしようもないくらいの閉塞感に覆われて、デフレが進行し、多くの企業でリストラが行われ、失業率が約6%にもなっている。1990年にバブルが崩壊したがその後にも誰も効果的な対策を打たないままやりすごしてきたことに起因し、確かに政治や行政にも責任があると思えるが、企業が企業家精神を持って新しいことへの挑戦をリスクをかけてしなくなったことが最大の要因と思える。戦後、破壊し尽くされた中から多くのベンチャーが生まれ、その後世界的な大企業になった会社(例えば、ホンダやソニーなど)は多くある。しかし、昭和40年代後半からそういった会社は殆ど出なくなり、規格品を大量生産をして欧米へ輸出する、即ち量的拡大に専心し、会社人間による<日本の経営システム>の時代になっていった。この間、イノベーション、技術革新が起こらずに、<横並び主義>を生み、保守的な変えない、変わろうとしない、イノベーションのない風土を助長していった。イノベーションとは、シュンペーターが指摘したように創造的破壊であって、既存の組織を破壊してゆくことであり、新しい発明や新しい生産方式は競争を通じて、既存の仕組みをどんどん変えていくことになる。この変革こそが資本主義経済をかくも長く維持し、これ以上の経済体制を生み出せなかったことの要因である。ベンチャー精神による経営は影を潜めて、組織の論理に従う会社人間による資本主義経済が日本経済の主流になってしまった。

これからは、<個性的・多様性・知的な>をキーワードにユニークな商品やサービスでないと、安い規格商品は労働コストが安い中国から来るので太刀打ちできなくなる。多くの人がこのことを指摘しており、堺屋太一氏は<知能革命>と言い、出井伸之氏は<非連続改革>と言っているが、言い方は違ってもイノベーション即ち過去や現在にとられないで改革をやらねばならない、と言っていることに基本的には変わりがない。ソニーの盛田昭夫氏は「会社は外部環境の変化でつぶれることはない。つぶれるのは自家中毒によって腐敗し、自ら崩壊してゆくのだ。」と、言っている。また、ローマ史専門の塩野七生さんは「ローマの国家や組織はその成功したのと同じ要因で衰退した。」と述べている。人間はなかなかその成功体験を自ら否定し、改革を行うのは非常に難しいし、なかなか出来ない。今まで通りが一番楽で、心地よいものである。

一方、大学での教育や学生にとってのベンチャーマインドを考えてみるに、アメリカのように優秀な学生がどんどん自分でベンチャーを起こして行くようになれば素晴らしいことであるが、日本の今までの社会環境や社会システム及び価値感からそれは急には難しい。GEM2002の調査によると、日本の起業家活動は世界37か国中、最下位の37位であり、起業リスクの受け止め方は逆に世界一である。大学発ベンチャー及び卒業後のベンチャーがどんどん出てくることに期待したいが、一方企業に就職する人も大いにその起業家精神をもって新製品の開発に当たって欲しい。労働コストが日本の20分の1の中国に勝ってゆくにはユニークな、技術力に裏づけされた魅力的な商品を創り続けねばならない。それには普段の研究や開発において創造力を訓練したり、養われるような教育や学習が必要である。

そういった意味では、この知能・機能創成工学専攻で行われている教育は知識を詰め込む授業を大幅にカットし、考える、クリエイトする科目を増やすという改革がなされたことは大変素晴らしいことだと思う。私自身、卒業後ソニーでのことを考えても、目先の開発に必要な知識は自分で必死に勉強し習得したが、開発計画や事業計画及びその戦略の作成の時に元になる思考や展開において、この度、学士院会員に選出された恩師の藤田廣志先生の教えによるところが多いと思える。専門的な知識(知識はすぐに陳腐化するし)よりもむしろ、どのように考えて、どのように進めるか、が大事であり、また世界一の超高压透過型電子顕微鏡の開発や世界会議での活躍のご本人の<生>のお話は大きな感銘を受けて心に強く残っており、その後のソニーでのビジネスにおいて、35フロッピーの開発に参画し、事業を進展させ、事業部長としてアップルを初めとしてIBMや世界のPCメーカーに働きかけ、採用してもらったことやISO、ANSI(USA)、ECMA(E)、JISの世界規格を制定したことなど、新事業の大胆な世界展開は、ソニーのカルチャーと共に、学生時代にお聞きした先生のお話が教えとなって、心に深く刻まれていたからだと思っている。幸い、知能・機能創成工学にはナノテクノロジーやロボットなど現在注目されている分野が二つも入っており、この分野での世界的な研究・開発が開花し、大学発や卒業生からのベンチャーが出てくることに、また企業に入った人からもグローバルな発明や商品が出てくることを大いに期待したい。

吉田和男著「ベンチャービジネスは日本の救世主だ」
堺屋太一著「時代が変わった」平成三十年への警告



1987.5 SO, SWGMーディング終了後、ロンドンの街角にて(左から 英 M rC labe t機 D rS choedet 日 小林, スイス <ECMA, SOOの大御所> M rH ekim i)

R e p o r t 研究室だより

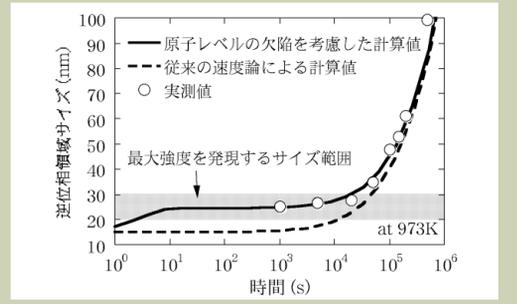
【南埜研】

ナノ組織制御 原子レベルの欠陥がカギ

南埜研究室では、ナノメートルレベルの材料組織制御(ナノ組織制御)による、材料機能化の研究を行っています。最近の研究により、ナノ組織制御には、原子空孔(結晶を構成している原子配列の中で原子が欠落している部分)や逆サイト原子(異種原子が周期的に規則配列している中で原子の入れ違い)といった原子レベルの欠陥の制御が極めて重要であることが示されました。

従来のマイクロメートルレベルでの材料組織制御においては、原子レベルの欠陥の影響はほとんど無視されてきました。しかしながら、ナノ組織制御においては、原子空孔や逆サイト原子の存在が組織形成の速度に強く影響するため、それらを無視することはできません。図はその一例で、TiA金属間化合物中の逆位相領域(APD)と呼ばれる組織のサイズの時間変化を示しています。APDのサイズが20~30nmの範囲にあると最

大の強度が得られます。サイズの実測値(丸印)は、従来の速度論による計算値(点線)とは大きく異なり、原子レベルの欠陥を考慮した計算値(実線)とよく一致しています。このことは、最大強度を発現するAPDサイズを得るには、従来の速度論による計算ではなく、原子レベルの欠陥を考慮した計算に基づいて、熱処理条件を決定する必要のあること意味しています。現在は、原子レベルの欠陥を制御することでナノ組織の成長を制御し、材料に新たな機能を発現させる研究にも着手しています。

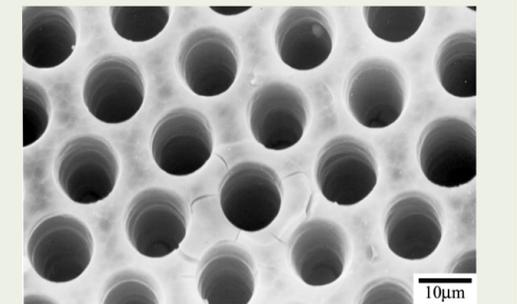


【大中研】

大学連携プロジェクトである経済産業省新規産業創出型産業科学技術研究開発制度における「革新的鍛造シミュレーション技術の研究開発」プロジェクトは、平成15年3月で終了となります。様々な鍛造品を用いて計算結果の検証を行った結果、開発した多くのソルバで良い一致が得られました。鍛造プロセスの最適化に貢献するため、さらなる研究開発と成果の普及を行う予定です。

また、従来にない新しい精密成形プロセスの開発を目指した研究も進めています。種々の機能性を付加することが期待されるマイクロ・ナノポーラス材料の成形プロセスでは、磁場を利用した組織制御・塑性加工・電気化学的処理を組み合わせた新しいプロセスを開発しています。基本的なプロセス原理は特許出

願(特願2003-036868)され、今後さらに発展させるために研究を展開する予定です。



A単結晶多孔体

【浅田研】

5月始めに新潟県朱鷺メッセにてJapan Open 2003が、またRobo Cup 2003が7月上旬にイタリアのパドヴァで開催されます。

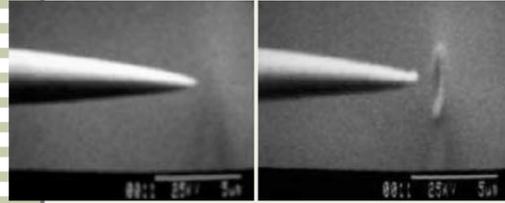
阪大フロンティア研究機構の支援を受け、中型リーグのチームは全方位移動、全方位視覚、ピンボール型キック機構、タッチセンサ、赤外線距離センサなどの機能を持った新しいロボットを開発し、参戦する予定です。ヒューマノイドリーグ

のチームも歩行、ボール追跡、キックだけではなく動的な起き上がりを実現し、富士通のHOAP以外にもオリジナルなヒューマノイドロボットを開発しました。

工学部管理棟の隣に建設されたGSEコモン棟の地下一階のスペースを借りてフィールドを設置し、日夜開発に取り組んでいます。

R e p o r t 研究室だより

【黄地研】

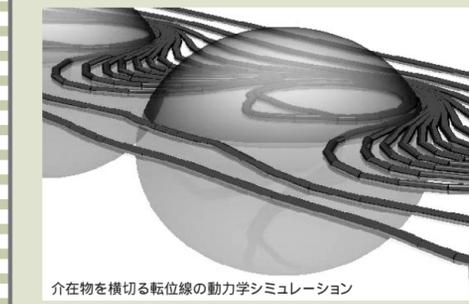


黄地研究室では、アーク放電やプラズマ、レーザー、イオンビームなどによる熱加工現象の機構解明や新しい溶接接合プロセスの開発などを行っています。

それらのテーマのなかの「マイクロ放電による熱加工プロセス」があります。走査電子顕微鏡(SEM)の試料室内に装置を組み込み、SEM画面を見ながら放電実験を行います。図のように先端を尖鋭化したタングステン電極を陽極試料に近づけ、電圧を加えると放電が生じます。放電後には条件にもよりますが、直径0.1~5μm程度の溶融スポットが形成されます。

当初、放電と同時に電極が損傷する問題がありましたが、回路などの工夫により同じ電極を何度も繰り返して使用することが可能となり、溶融スポットを再現よく作成できるようになりました。今後、マイクロ溶接やピンポイントの蒸発穴あけ、結晶粒の熱処理などへの応用を視野にいたれたプロセスの開発を行っていく予定です。

【北川研】



介在物を横切る転位線の動力学シミュレーション

知能・機能創成工学専攻は大学院専任専攻ですが、各教官は学部教育にも参加しています。北川研究室でも、「材料力学」、「応用数学」といった講義を担当するとともに、工学部 応用理工学科機械工学科目機械システム工学コース 4年次の学生の特別研究(卒業研究)の指導を担当しています。

今年度、博士前期(修士)課程を修了する学生については、別ページの一覧を見て頂くとして、ここでは、ふだんあまり表に出ることのない特別研究についてご紹介します。

今年度卒業する諸君の研究テーマは以下のとおりです。
川中政嗣 形状記憶合金を用いた知的構造設計に関する基礎研究

【菅沼研】

産業科学研究所産業科学ナノテクノロジーセンターに所属しています。確固とした学術基盤の確立、及び「高度なものづくり技術への応用」という理念のもとに、これまで行ってきた異相界面やナノ構造に関する研究を、最新のナノテクノロジーを用いてさらに発展させています。

菅沼は鉛フリーはんだ研究の国内リーダーの一人で、鉛フリーはんだ及び導電性接着剤に関する学術基礎研究を基盤として、エレクトロニクス実装分野における革新的な研究開発を産学協同で展開しています。昨年末に、ベスト状金属粒子による基板製造技術について、メーカー3社とコンソーシアムを設立し、事業化を進めています。この技術は、従来よりはるかに小さな装置で微細加工が可能で、コストや環境負荷の軽減が期待されています。そのほかにも、金属間化合物の複合材料による機能性材料の開発を行い着実な成果を収めています。また、バイオメタリックな観点からの新しい人工関節の開発も臨床応用の検討に向けて研究を進めています。奥はATOMATER AL PROJECTを提唱し、原子配列調和マテリアルを中心に新規先端物質設計原理を目指し、国内外の著名な研究者の協力を得て、精力的に研究を進めています。これらの研究を支えている大学院生は、国内、国外を問わず積極的に学会に参加し、活発に研究活動を行っています。このような雰囲気から、産業界に貢献できるブレークスルーが誕生することを期待しています。

- 小篠豊彦 Phase Field法による非一様応力下の転位動力学シミュレーション
- 小林琢也 繰り込み群モデルを用いた粗視化法の数値シミュレーションによる検証
- 薦野耕平 インデンテーションの有限要素解析
- 笹木裕司 鉄ナノ多結晶の破壊の分子動力学シミュレーション
- 丸林英雄 微小引張試験装置の設計と鋼双結晶粒界近傍学のAFM観察

教官側としては、できるかぎり学生自身のユニークな発想を尊重しつつ、力学研究の楽しさ、厳しさを知ってもらうことに力点を置いています。1年間という短い期間ですので、研究の完成度は必ずしも十分とはいえませんが、学生達は研究室配属当初からは見違える程に成長し、その意味では今年も成功と言えるのではないのでしょうか。

さて、近況ですが、ポスドクの下川智嗣君は、デンマーク留学(連続体と原子モデルの結合シミュレーションに関する研究)に従事から帰国しました。博士後期課程の松本龍介君は、この3月、博士学位論文「アモルファス金属の変形と破壊機構の分子力学解析」で、学位取得修了予定です。春は、旅立ちとともに、新しいメンバーを迎える時期であり、新規一転、気を引き締めて望みたいと思います。今後ともご支援の程お願い致します。