

教育改革国際シンポジウム

第1回「山本志郎教育改革シンポジウム」の開催 実行委員長 大中 逸雄

2003年11月21日、22日の両日、大阪大学銀杏会館で表記の国際シンポジウム(主催:大阪大学工学研究科、後援:山本脩一郎・志郎教育改革基金、実行委員長大中)が開催され、日本における工学教育の問題点と世界の教育改革、米・ノースウェスタン大学の教育改革とカリキュラム、デンマークにおける教育改革とProject based Learning (PBL) (PBLでは世界で最も有名な大学であるオーストラリアのメルボルン大学工学部長の報告)、米・スタンフォード大学、メリーランド大学、オランダ・デルフト工科大学における工学教育例、東京工業大学における創造性教育の進化と新カリキュラム、東京大学工学部における教育プロジェクト、慶應義塾大学工学部における教育改革、大阪大学における改革例としてのPBLと先導的カリキュラムについてそれぞれ報告してもらい討議しました。

参加者は、約100名で、比較的小規模な国際シンポジウムでしたが、世界的に優れた理工学教育の実態、すなわち、カリキュラム、時間割、評価方法、改革の進め方等について密度の濃い、活発な議論がなされました。また、本専攻で実施しているPBLが主要な議論の一つとなり、

本専攻の卒業生も参加してくれるなど、本専攻に関係の深いシンポジウムとなりました。現在、大学教育は、従来の知識教育のみならず、創造性、問題設定・解決力、コミュニケーション力等の教育も期待されており、本専攻でもより一層の努力をして参ります。



先端口ロボット製作実習による 大学院創成・創発特別公開セミナーの開催

世話役 石黒 浩 セミナー:平成16年3月22日～27日、発表会・審査:30日

近年盛んな分野にまたがった融合的研究に対する興味と意欲を持った学生の育成には、プロジェクト型の授業(PBL)が必要不可欠である。欧米の主だった大学ではこのPBL型の授業がすでに数多く取り入れられている。学生はPBLをとあして具体的な問題に触れるとともに、その問題解決に内在する本質的な研究課題を体感でき、近年の詰め込み型マスプロ教育によって失われてきた、勉学や研究に対するモチベーションを養うことができる。

ポットは身長300mm、体重1.9kgの22自由度を持つ人間型ロボットで、歩行、ボール投げ、弾みをつけた起き上がりなど、他のロボットを圧倒する運動性能を持つ。

大阪大学でどのような研究ができるかを具体的に体験させれば、外部からも研究内容をみて学生が大学院に集まってくる。このような大学院の独立は今後の大学にとって重要であり、本セミナーも、外部から優秀で意欲的な学生を本専攻に招ききっかけになることを期待している。

セミナー参加者は、1週間の期間で、このロボットの組み立てから動作生成までを体験しながら、ロボットにどのような動作をさせることが可能か、より性能の高いロボットを実現するには、どのような研究が必要かを、グループで議論する。関係3専攻がカバーする研究領域は、材料、機械、設計、制御、システム、知能、生産と幅広いが、それら基礎技術の総体としてのロボットであり、期間は短いものの、このようなロボットを作って動かすという経験は、既存の工学分野に深い興味を持たせるだけでなく、新しい分野を開拓する未来の工学系学生にとって貴重な経験になると期待する。一方で、本セミナーは、学外の学生にも広く公開される。



卒業生短信

乾 靖広 (1999年卒業、南荳研、株式会社 島津製作所) 島津製作所の営業マンとして、東京、千葉を飛び回る毎日です。工学系出身の自分が営業をすることは思っていませんでしたが、技術職では味わえないであろう楽しさ、辛さ、そして達成感を感じる日々で充実しています。社会に出て、年足らず、まだまだ未熟ですが、お客様から信頼される営業マンになれるよう頑張っています。

山田 徹 (2000年卒業、南荳研、株式会社 東レ) 技術者として3年が経ち、製品を無難く安定生産することの重要さと難しさを、強く感じています。技術開発は仮説と検証の繰り返しであり、仮説の強き出しが多く、根拠強く検証できることが技術者には要求されます。学生の皆さん、創成工学演習はそれを学ぶ絶好の機会です。積極的かつ真剣に、そして楽しんで参加して、自分の糧として下さい。

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15年度修士修了後の進路は右記の通りとなりました。

平成15年度博士前期課程修了学生 就職内定先(順不同) NTTデータ三洋システム、TDK、神戸製鋼所、小松製作所、三洋電機、シャープ、住友商事、住友電工、住友特殊金属、ダイキン工業、デンソー、東芝、トヨタ自動車、豊田自動織機、西日本NTT 日本板硝子、日本総合研究所、日立製作所、松下電工、三菱自動車、三菱重工業、三菱電機、リコーシステム開発、博士後期課程進学

平成15年度 修士論文テーマ一覧

マテリアル知能工学講座

奥野 晋 超微細粒組織を有する極低炭素鋼の疲労と破壊

坂田 徹 TiAlの柱面すべりによる塑性変形挙動に及ぼす逆位相領域の影響

田中丸 健一朗 動的再結晶を用いた粒界組織制御によるNiAl多結晶の機械的性質の改善

萩原 尚 FeAlにおける逆位相領域の成長と電気抵抗変化

マテリアル・デバイス工学講座

Agus Sukarto 急冷凝固Bi-20%atm合金の磁場中粗大化による結晶方位配向組織形成

石井 倫太郎 重畳磁場レベテション法の開発とNiCu合金過冷凝固における組織遷移機構の解明

宇野 智久 ダイナミックアロケーションを適用した流動・凝固解析手法の開発とチャネル型偏析予測への応用

澤田 慎也 マイクロ熱電素子を用いた熱電システムの検討

竹嶋 聡 Al₂O₃-Y₂O₃系およびAl₂O₃-Y₂O₃-ZrO₂系セラミックス

創発ロボット工学講座

青野 正弘 歩行パラメータとセンサ出力間の単純化されたモデルの実時間推定に基づく適応的2足歩行

枝澤 一寛 複数学習器を用いたマルチエージェント環境における行動獲得

大賀 淳一郎 視覚・体性感覚空間の対応に基づくヒューマノイドの行動認識と生成

坂柳 徳之 行動価値予測を用いた他者の政策切替の推定に基づくマルチエージェント環境における協調行動同時学習

月野木 一精 上体を利用した動的3次元2足歩行の実現

辻 義樹 特徴選択に対してロバストな観測の不変性に基づく身体の自律的発見

松山 成雄 画像特徴量を用いた視覚・体性感覚の対応付け学習による動作認識

離任

3月31日 大中逸雄教授 定年退官(大阪産業大学へ)
3月31日 北川 浩教授 定年退官(同志社大学へ)
3月31日 杉山 明助手(大阪産業大学へ)

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。

推薦入試

平成16年5月10日(月)～5月13日(木) 予備申請受付(予定)

平成16年6月14日(月)～6月17日(木) 願書受付(予定)

一般入試

平成16年7月21日(水)～7月26日(月) 願書受付(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

推薦入試

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: 蘆田) 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



AMS News Letter

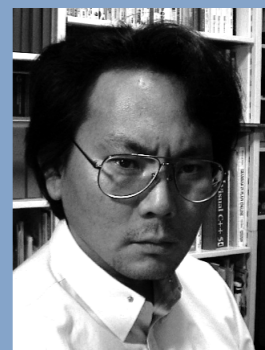
Department of Adaptive Machine Systems, Graduate School of Engineering, Osaka University



(平成16年2月23日撮影)

G r e e t i n g

専攻長あいさつ



専攻長 石黒 浩 電話 06-6879-4181 shigu@ams.eng.osaka-u.ac.jp

本年4月より大学も独立行政法人化され、我々の所属する工学研究科においても再編が進行中です。加えて、専攻創設来より御尽力頂いてきた、大中先生、北川先生が本年3月で退官され、新しいスタッフを迎えます。本年度は、いわば知能・機能創成工学専攻の第二期が始まる年度です。大中先生や北川先生から始まった本専攻の理念をさらに発展させ、本学においても、国内、更には世界においても、研究・教育ともに先導的な専攻として成長していかねばならないと、スタッフ一同決意を新たにしています。

工学システムは、本来人間の活動を支援するためのシステムであって、人間にもたらす利益がその評価基準です。既存分野の研究が進み人間から離れる方向で研究が深化する一方で、研究分野を融合し、再び、工学システムとしての目標を見定め、新たな研究分野を同定するという過程は、健全な工学研究の発展上欠かすことができないものです。当専攻は、その新たな研究分野開拓に貢献する研究教育に取り組んでいきます。研究面では、設計、材料、加工、デバイス、機械、制御、ロボット、知能、生産を融合した研究開発を進めます。たとえば、材料と加工、機械と材料、加工と機械を中心に融合した社会基盤材料創成、ロボット社会基盤創成、融合創成基盤システム等の融合領域研究を鋭意促進する所存です。また教育面では、現行の知能・機能創成工学専攻の教育理念を引き継ぎ、企業と連携することによって、社会ニーズを察知し、統合力と想像力に富んだ問題設定・解決能力、チームワーク、さらに国際的にも活躍できる能力を持つ人材、新しい工学分野を創成できる人材の育成に力を注ぐ所存です。皆様からも一層の御支援をいただければ幸いです。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。

日常に回帰する脳科学

特別講義講師: 茂木健一郎

(ニューコンピュータサイエンス研究所シニアリサーチャー)

科学は、自然界に満ちあふれる複雑な事象に対して、いくつかの簡略化の前提を置くことで法則を抽出し、理解してきた。

たとえば、ニュートン力学は、摩擦のない仮想的状況を考えることで初めて運動の本質をとらえることに成功した。私たちの身の回りには、摩擦のない状態などあり得ない。そのあり得ない状況を仮定することで、始めて運動の法則は明らかになった。

人間の認知のプロセスを解明する学問としての脳科学も、日常の状況に比べれば簡略化された状況下での脳の機能を調べることで発展してきた。HubelとWieselによる、猫の第一次視覚野の方位選択性ニューロンの発見が古典的な仕事である。認知のプロセスは複雑であるが、その複雑なプロセスを簡略化してその本質をとらえることで、認知を支える脳の仕組みを理解できると期待された。

しかし、物理学のように簡略化されたトイモデルを作るという方法では、人間の認知はどれも扱えないらしい、ということがもはや明らかである。そのことを誰よりもよく知っているのは、認知ロボティクスの研究者である。実際に人間のように振る舞うロボットをつくるの難しいこと、トイモデルでは脳のシステムの性質は理解できないことを、ヒューマノイドなどのロボットを作っている研究者たちが誰よりも実感している。

ブレイクスルーへの糸口は、どこにあるのか？ 私は、鍵は情動系にあると考えている。

ドーパミンニューロンを中心とする脳の情動系の機能について、近年、不確定性の認知が果たす役割が注目されている。ケンブリッジ大学のSchultzのグループは、従来報酬をコードすると考えられてきたドーパミンニューロンの活動が、適当な文脈の下に提示された不確定性を二次的な報酬としてコードすることを見いだした(Fiorillo et al. 2003)。強化学習においては、すでに知られた報酬源の利用(exploitation)と、未知の報酬源の探索(exploration)の間のバランス問題が研究されてきた。ドーパミンニューロンが不確定性を二次的報酬として処理することが、強化学習におけるバランス問題に与える示唆は大きい。

もともと、人間の脳は日常の環境の中での振る舞いに適応するために進化してきた。コントロールされた実験室環境と異なる



日常の環境には、様々な不確定性と、コンテキストの混在が見られる。

って、日常には様々な不確定性が満ちあふれている。2002年度のノーベル経済学賞を受賞したKahnemanらは、人間が不確定性の存在下でどのように意志決定しているかを実験によって明らかにする行動経済学を切り開いてきた。ドーパミンニューロンを中心とする情動系の仕組みを通して人間の判断や意志決定のメカニズムを明らかにしようとする、神経経済学(neuroeconomics)という新分野の胎動も始まっている。

近年の脳科学、認知ロボティクスにおける一大テーマであった他者の心を推定する「心の理論」の問題も、他者の心というもつとも不確定性の高い環境因子との相互作用の問題としてとらえることができる。社会的動物である人間の脳にとって、コミュニケーションの占める位置は大きい。そして、コミュニケーションとはすなわち、不確定性の適切な処理、乗りこえの問題である。

人間の認知は、日常に由来し、日常に回帰する。シンプルなおトイモデルから始まった脳科学もまた、日常に回帰しようとしている。従来のように、コントロールされた実験室環境での振る舞いだけを見ていると、脳というシステムの本質は判らない。日常における脳、身体、環境の相互作用を通して、脳のシステム論を立てる必要がある。

もつとも、だからと言っていきなり日常の豊穡に飛び込んでしまうのでは科学にならない。そこで、情動系における不確定性のメタ認知とその関連処理という切り口に、ブレイクスルーのきっかけが見いだされることが期待されるわけである。

Kahneman, D. et al. (1982) Judgment under uncertainty. Cambridge University Press.
Fiorillo et al. (2003) Discrete coding of reward probability and uncertainty by dopamine neurons. Science 299, 1856-8.

研究室だより

【南埜研】

平成15年度の南埜研究室は、受賞ラッシュでした。列举すると、高温学会論文賞(南埜教授ほか)、Acta/Scripta Materialia 誌 Excellent Reviewer Award(辻助教)、国際会議 Theme c 2003 Distinguished Student Poster Award(D1・佐藤君; 日本人としては唯一の受賞!)、大阪大学論文100選選出(D3・上路君ほか)、日本金属学会第11回優秀ポスター賞(ボスドク・北原君)、軽金属学会関西支部若手研究発表会最優秀賞(小泉助手)、そして21世紀COEプログラム第2回シンポジウム若手ポスター発表最優秀賞(D1・佐藤君)および優秀賞(D3・上路君)と続きました。これは研究アクティビティーの増大を反映しており、実際に科研費4件、NEDO助成1件、企業との共同研究3件のプロジェクトが並行して走るとともに、材料系21世紀COEプログラムでは教官とD学生が5件の研究テーマを遂行しています。スタッフも学生も忙しさを増してはいますが、今後もナノレベルの材料組織制御による新材料の創製を合い言葉に、研究教育に邁進してゆきます。

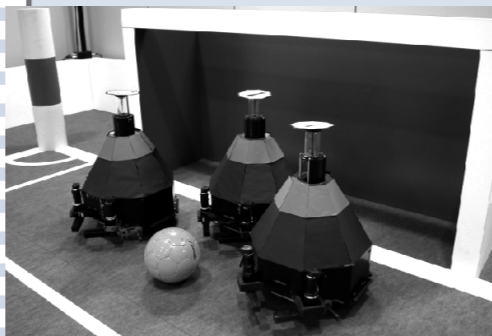
またこうしたなか、上路林太郎君が研究室第1号のドクターとして、3月に博士学位を取得できる見込みとなりました。4月からは香川大学工学部材料創造工学科の助手としての着任も内定しています。彼の今後の活躍に熱いエールを送りたいと思います。

【浅田研】

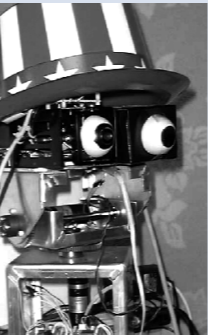
5月始めにインテックス大阪にてRoboCupの日本大会であるJapan Open 2004が、また国際大会RoboCup 2004が7月上旬にポルトガルのリスボアで開催されます。

阪大フロンティア研究機構の支援を受け、浅田研からは中型リーグ、小型四足リーグ、ヒューマノイドリーグへの参加を予定しています。創成工学演習にて開発を行ってきたロボットを用い、創成工学演習チームとして小型リーグへも出場します。

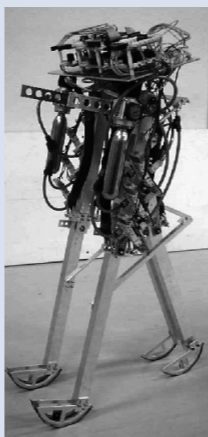
また、マッキベン型アクチュエータを用いた二足歩行ロボットや上体をもった受動歩行ロボット、共同注意の自律的獲得のための顔ロボットなどを開発し、研究を進めています。



RoboCup中型ロボットリーグ 浅田研チーム Tracks2004



顔ロボット



マッキベン型アクチュエータを用いた二足歩行ロボット

【大中研】

平成16年3月末日をもって、大中教授が定年退官されます。退官後は大阪産業大学に発足するPBL主体の新専攻「アントレプレナー専攻」において、新しく創造性に富んだ教育に挑戦されます。さらに、鑄造シミュレーションを武器にベンチャー企業を設立され、教育と連携しながらアントレプレナーシップを実践されます。杉山助手も平成16年4月から上記の大阪産業大学アントレプレナー専攻において、大学院生の教育活動に従事すると共に大中教授と企業設立に挑戦します。また、中木原事務補佐員も3月末を持って退職いたします。2月3日には大中教授の最終講義が行われました。写真は講義後同窓生との談話の一コマです。

安田助教授は引き続きマテリアル・デバイス工学講座で研究・教育活動に従事します。凝固・結晶成長プロセスや強磁場プロセスにより機能性材料・デバイスの開発を目指した研究を行う予定です。

【石黒研】

私たちの研究室では知能ロボットに関する研究を行っています。ところでこの知能とは一体どのようなものなのでしょうか。様々な考え方がありますが、機械の知能のとらえ方の一つを説明するものとしてチューリングテストがあります。これは図に示すように、人間らしく応答できるようにプログラムされたコンピュータおよび人間と、壁を隔ててチャット形式で対話したときに、コンピュータと人間が区別できなければ、コンピュータは知能を持っていると考えてよいというものです。これはコンピュータの場合ですが、ロボットの場合はどうなるでしょうか。人間がロボットと対面して対話を含む様々なやりとりをしたときに、その人が相手をロボットだと気づかなければ、そのロボットは究極の知的ロボットだと言えるのではないのでしょうか。すなわち知的なロボットとは人間と自然なコミュニケーションができるロボットと言えます。

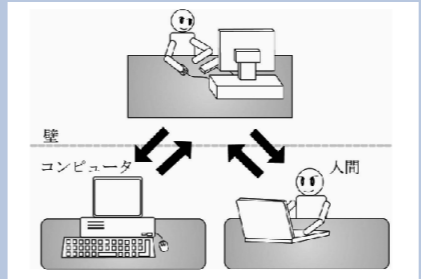
現在私たちはアンドロイドと呼ぶ見かけが人間そっくりなロボットを用いて、人間-ロボット間の自然なコミュニケーションを実現することを目指しています。図の子供のアンドロイドがRepliee R1、大人のアンドロイドがRepliee Q1です。これらのアンドロイドは実験を通して、コミュニケーションにおける重要な要素を明らかにしてくれます。そしてその先にはロボット版チューリングテスト、すなわち、トータルチューリングというチャレンジが待っています。



Repliee R1



Repliee Q1



チューリングテスト

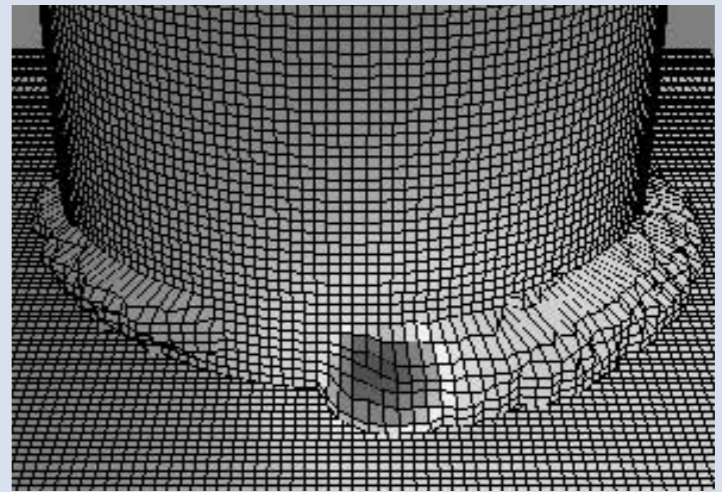
パイプと板の円周隅肉溶接計算例

【黄地研】

当研究室では、材料の溶接・接合プロセスを対象としてその数値解析とモデリング、またセンシングと制御、さらにこれらを統合した新しい加工システムの創成を目標としています。

経済産業省のプロジェクト『溶接技術の高度化による高効率・高信頼性溶接技術の開発』において、溶接プロセスシミュレーションモデルの開発を行っています。本年度は、アルミニウム合金を対象としたTG円周溶接モデルの開発を行いました。このモデルは、対象ワークの形状を自由に設定することが可能となっています。そこで、その一例として本年度は、パイプと板の円周隅肉溶接のモデル化を行いました。

また今後は、実際の溶接施工現場への適用を視野に入れ、様々なワーク形状に対するモデル化を行うとともに、ユーザインターフェイスを整備しソフトウェアパッケージ化を進めていきます。また、本モデルの妥当性を検証するため、溶接実験との比較を行いモデルの信頼性を高めていきます。



パイプと板の円周隅肉溶接計算例

【菅沼研】

私たちの研究室は、2002年4月より新設された産業科学ナノテクノロジーセンターに所属しています。研究室では、『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、最新のナノテクノロジーを用いた材料設計を行っています。ナノテクノロジーとは、物質をナノ(1nm=10億分の1m)レベルすなわち原子・分子レベルで操作・制御し、ナノサイズ特有の新しい機能や優れた特性を引き出す技術です。ここには、産業技術のパラダイムシフトを引き起こす可能性が秘められています。

研究室では、これまでに培ってきた異相界面でのナノ構造に関する知識を基に、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。特に、菅沼教授は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においては日本を代表する研究者の一人になっています。近年では、ペー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、

【北川研】



最終講義終了後、渋谷陽二教授から贈られた材料試験片を手に、当時の様子を懐かしむ北川浩教授

当研究室の担当教授 北川浩先生は1968年から30余年にわたり大阪大学で、教育・研究に携わって来られましたが、本年3月で定年退官されます。これに先立ち、去る平成16年1月21日に「Galileoのはりの理論が教えるもの」と題して、公開講義が行なわれました。本学工学部応用理工学科2年生対象の「材料力学応用」の最終講義のスペシャル版として先生ご自身が企画されたもので、先生の大阪大学工学部における文字通りの最終講義となりました。当該科目受講対象学生はもとより、先生方および、研究室・専攻の内外から多数の学生の出席者が、物質文明への警鐘と材料力学の役割について熱く語る先生の言葉に聞き入り、深い感銘を受けました。講義終了後、機械システム工学専攻 渋谷陽二教授、および、本専攻 浅田稔教授から、ご退官に際してのお祝辞を頂戴しました。なお、先生は、4月から、ご活躍の舞台を移され、引続き教育・研究に従事される予定です。

事業化を進めています。この技術は、従来よりも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。その他にも、バイオメトリックな観点から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おり着実な成果を収めつつあります。また金属間化合物からなる機能性複合材料の開発も行っています。

一方、フラーレン/カーボンナノチューブを代表とする新規原子配列調和物質について、合成・ナノ構造解析・新機能発現に関する研究も行っています。ナノ構造解析では、高分解能電子顕微鏡(HREM)を用いた原子配列の直接観察を行うと共に、クラスター構造モデルをコンピュータ上に構築し、量子化学計算を用いてその物性評価も試みています。

これらの研究を支えている大学院生たちは、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。今後も、学生たちとの研究を通して菅沼研究室からユニークな研究成果を創成させたいと願っています。