

JSME TOKAI BRANCH NEWSLETTER



日本機械学会東海支部ニュースレター No.18
日本機械学会東海学生会ニュースレター No.14合併号

東海支部の皆さんへ



第57期支部長からのご挨拶

支部長
名古屋工業大学教授
田中 皓一

昭和49年3月大阪大学大学院基礎工学研究科博士課程物理系専攻単位取得。昭和49年4月名古屋工業大学。助手、講師、助教授、教授を経て現在に至る。

この度、第57期東海支部長を仰せつかりました。非力ではありますが、東海支部の発展に寄与すべく努力してまいりたいと存じます。

既に皆様もご承知の通り、東海地区では幸い自動車関連産業を中心とする機械工業の好調や大学および研究機関における活発な研究活動などを背景として、東海支部の諸活動も円滑に進められてまいりました。すなわち、従来から実施されてきた講演会、講習会、セミナー、見学会など東海支部で企画された各種行事ならびに東海支部講演会は歴代の支部長、担当幹事並びに関係諸氏のご努力により、大変活発かつ好評でありました。しかし、会員の皆様からのご要望も年とともに変化しますので、ご意見やご提案を頂きつつ修正も図りながら、今期においても一層の活性化を目指していきたいと思っております。

学会支部の果たすべき役割の1つは支部会員の間で情報の伝達・交換が円滑に行われることです。従前に増して、より簡潔で明解な形で支部ニュースレターやメール配信サービスも十分に活用して行きたいと思っております。近年、大学、高専、公的研究機関および民間企業の間での連携研究の重要性が高まっておりますが、各種行事あるいは新しい企画を通じて、東海支部がこの連携を更に密にする仲介役としての役割を担ってゆくことができれば幸いと考えております。私個人の見解ではありますが、今後の東海支部活動におけるキーワードは、自動車産業はもちろん、航空宇宙技術への積極的な関与そして中小・中堅企業の学会参画と技術情報の発信ではないかと思っております。また、第86期日本機械学会総会における白鳥正樹新会長のご挨拶にもありましたような「社会の公器としての学会」という立場から、社会に開けた学

会という要求も高くなると共に、一昨年に設けられた「機械の日、機械週間」を中心として、高校生のみならず小・中学生およびそのご両親達に対する機械工学のアピールも求められております。その一環として、経験と知識の豊富なシニアOBを活用する必要性も指摘されております。東海支部としても、本年度中にシニアOB会を創設することも一つの目標として準備をしておりますのでご協力をお願いいたします。

また、他支部の例にもれず、東海支部でも一般会員数および学生会員数の伸び悩みはやはり大きな問題の一つです。特に東海支部の学生会員数は他支部に比較してかなり少ないというのが実情です。「学生会員であることのメリットって何ですか？」と学生たちから改めて聞かれると、一瞬ひるむことも確かです。長年に亘って機械学会会員である方々には経験済みであったような各種の恩恵も初めて入会勧誘を受ける学生や若手研究者諸氏には余り実感のわかないのも無理からぬことであろうと思われまふ。この学生会員の問題については、大学と高専で十分対処してゆく必要があります。その他の諸問題についても、第57期の幹事とも議論を重ねて、東海支部独自にできるだけ目に見える形で、1つでも良い企画を提案、実行することができれば、私の使命の1つも果たせるのではないかと考えている次第です。ぜひ、評議員および商議員を中心として、支部会員諸氏から忌憚のないご意見や良案を頂戴したいと存じます。

今年1年、よろしく願いたします。



第57期総会・特別講演



介護支援用ロボット開発の夢と現実

神戸大学大学院工学研究科 教授
兼) (独)理化学研究所BMC
環境適応ロボットシステム研究チーム
チームリーダー
羅 志 偉

1. はじめに

内閣府から発刊されている平成20年版「高齢化社会白書」によれば、高齢者人口のうち、前期高齢者人口は「団塊の世代」が高齢期に入った後に平成28年の1,744万人でピークを迎える。一方、後期高齢者人口は増加を続け、平成29年には前期高齢者人口を上回り、その後も増加傾向が続くものと見込まれている。こうした超少子高齢化社会を迎える日本では、今後最優先に取り組むべき研究開発課題の一つとして、介護作業を優しく支援するロボット技術の研究開発が挙げられる。

現状として、日本は産業用ロボット技術に関しては世界の座を占めている。また、食事支援ロボットや義肢の開発、電動車椅子、そして、福祉ロボットの安全性評価やロボットが人間に与える心理効果など、介護福祉関連のロボット研究も活発に行われてきた。しかしながら、社会における実用のレベルで見れば、医療福祉用ロボット技術が欧米に比べてかなり立ち遅れている。

具体的な介護作業として、要介護者の衣服着脱、体位変更、移乗、食事、入浴・衛生管理、リハビリテーションなど、被介護者の身体と直接に触れ合う必要のある作業から、コミュニケーションなどによるメンタルケアまで多岐にわたる。その中で、特に介護者の体力負担軽減および介護作業における事故防止などを考えると、要介護者の移乗とリハビリテーションはもっとも力と技量が要求される仕事で、ロボットによるより安全安心な作業支援が求められている。

本稿では、理研BMCのチーム間連携研究で開発したロボットRI-MANを紹介し、これを踏まえて、人に優しい介護支援活動を行うロボットの設計・評価と制御方式を解説し、今後の挑戦課題について考察を行う。

2. 介護支援用ロボットの開発設計

大きな力を柔軟に発揮する介護支援用ロボット技術の研究開発に関して、理想的には人間と同じ身体サイズの制約の元で人並みの体力を持ちかつ環境変化を実時間で認識判断する知力が要求されることから、ハードウェアとソフトウェアの両面から技術的に大変困難である。まず、ハードウェア技術として、小型で高い自重比を有するアクチュエータの開発や分散情報処理・動作制御・動力供給を行うシステムの開発が重要である。また、ロボットの操作対象が従来の産業現場の剛体部品とは異なり、要介護者の人間であることから、それぞれの人間の心理状態、身体特性とその変動を十分配慮に入れてソフトウェアの側面でのロボットの柔軟な動作制御メカニズ

ムを検討することも必要不可欠である。さらに、こうした人間と密に接する場面で利用するロボットの設計、実験と動作評価方法を考えると、従来の機械システム開発とは根本的に違う方式が求められ、人間の感性を積極的に取り入れると同時に、実験における対人危険性やロボット破損リスクを徹底的に回避できる開発技術を確立する必要もある。これらの設計上の諸要求を熟慮し、かつ要素技術の開発に工夫を重ねることでRI-MANは3年の設計と製作を経てやっと誕生した^{1),2)}。

図1にRI-MANの概観を示している。高さが158センチ、重さが約100キロ、全身が厚さ約5ミリの柔軟なシリコン素材で覆われている。また、運動機構として頭部には3自由度、両腕部には各6自由度、腰部には2自由度、足となる台車部には2自由度を備えている。さらに、全身5箇所柔軟な面触覚センサーを備えるとともに視覚、聴覚、嗅覚のセンサーも配置されている。各種のセンサーの情報処理や動作部のモータの制御は図2に示す超小型汎用計測制御装置C-CHIPで構成される階層型分散処理ネットワークで統合させている。



図1. 理研BMCで開発したロボットRI-MAN

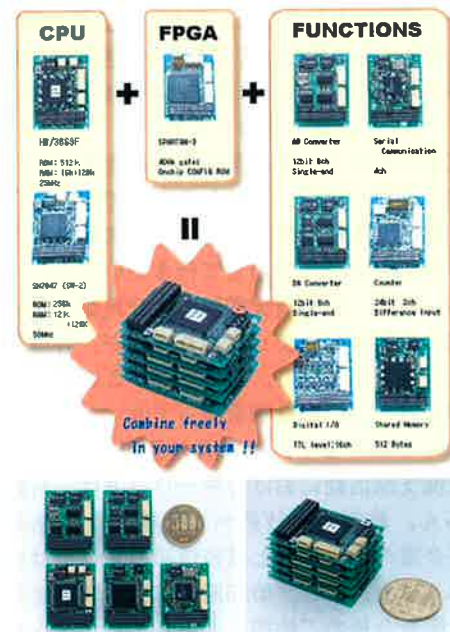


図2. ロボットRI-MANの超小型汎用計測制御装置

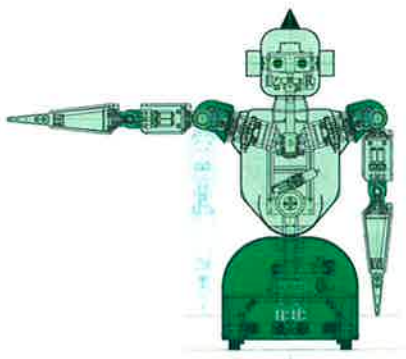


図3. ロボットRI-MANの機構構成

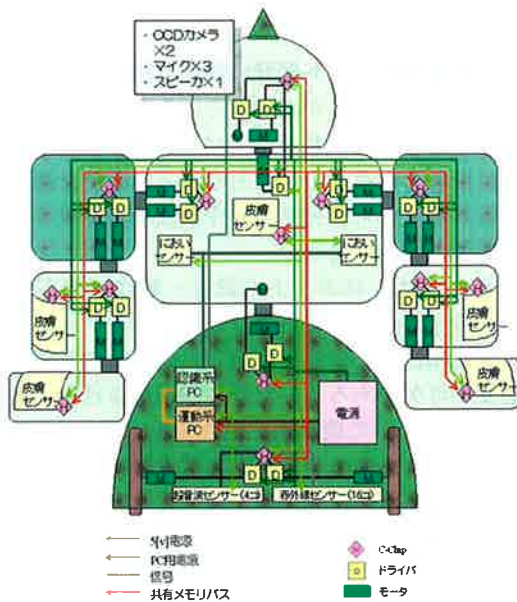


図4. ロボットRI-MANの階層型分散処理構造

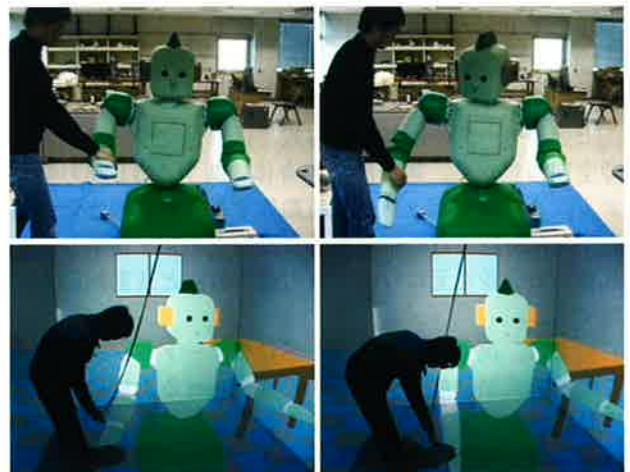
小型で大きな力を出す機能を実現するために、生物の多数の筋肉活動間の協調からヒントを得た干渉駆動機構(図3参照)と、全身マニピュレーション方式を考案し、これにより、重さ約40kgの物体を抱えることを可能にしている。逆に、万一処理系に異常が起こった場合には、モータ間の協調関係がくずれ、大きな力が出ずにすむので、安全性にも寄与できる。

RI-MANには多数のセンサーとモータを統合するための制御処理系も、人間の神経系を参考にした階層型分散処理構造を採用している。具体的には、図4に示す大脳に対応する「認知用PC」(OS: Windows2000)、小脳に対応する「運動用PC」(OS: RT-Linux)、脊髄に対応する超小型汎用計測制御装置C-CHIPのネットワークによって全体の統合を図っている。これによって、負荷の分散、省配線、センサー近傍で処理を行うことによるアナログ信号へのノイズ混入の抑制などの効果が得られ、環境に対して素早くかつ柔軟に対応しながら作業することが可能となった。C-CHIPの共有メモリ機能により、ネットワーク内の情報は2ms以内で同期することが保証され、また、C-CHIPのネットワークによりセンサーとアクチュエータをダイレクトに結ぶため、人間の反射行動のような緊急時の素早い行動も原理的に可能である。

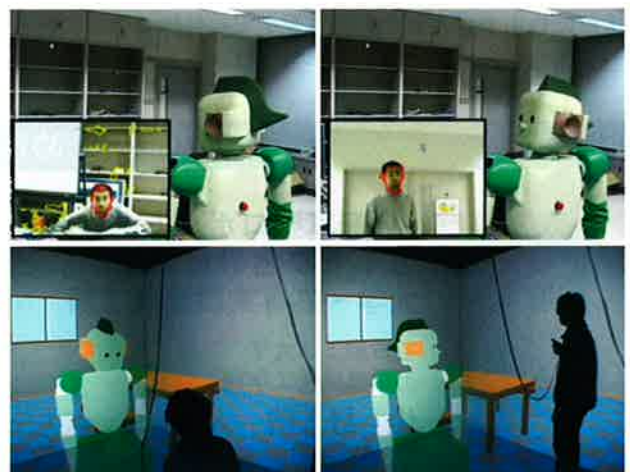
上記の各要素技術を統合することにより、RI-MANは触覚を利用して人間と同サイズの人形(重さ18kg)を抱き上げることに成功した。また、人間と接するロボットとしての安全性を重視し、ソフトな外装や関節における巻き込み防止機構、電気制御系の安全回路設計も試みた。ただし、いくら安全処置を講じたにしても、開発途上のロボットを用いて人と触れ合い作業を実験することは、対人安全性やロボットへのリスクを考えると不適切で、従来の産業用ロボット開発における動作実験・評価方式と根本的に違った手法を開発する必要がある。

図5(a), (b)に示すように、RI-MANの開発において、我々は没入型動力学シミュレーション技術を開発し、開発の段階で人間の感性を直接に反映できかつロボットの形状や色、動作を等身長で体感できるようにし、この技術を用いて、安全な抱き上げ動作の生成方式やロボットの破損実験を手軽にできるようにした。

そのほかに、RI-MANは音源定位能力と視覚を統合的に用いることにより、呼びかけた人間を探し出すとともに、音声による指令を理解し、被介護者を想定した人形を抱き上げることができ、また、嗅覚センサーによるにおい識別ができるため、抱き上げた人の衛生状態をチェックすることもできる。具体的な介護作業においては、尿などのおいしの検出が可能である。



(a) 人間の作用力に対する反応動作



(b) 顔の動きをトラッキングする動作

図5. 没入型動力学シミュレーション

3. 介護支援用ロボットの制御方式

人間は抱き上げ動作を比較的簡単にできる先入観から、「ロボットによる要介護者の抱き上げ、移乗作業も単純な力仕事で、簡単である」と誤解されがちである。実際ロボット工学的に考察すると、介護現場における厳密な数理モデルに基づくロボットの動作実現が結構困難で、以下に示す各難問が挙げられる：

- (1) 複数箇所における柔軟な面状接触
- (2) 被介護者が一種の多リンク系浮遊物としてもツノンホロノミック拘束
- (3) ロボット自身の身体形状という拘束条件下での分散作用点の最適分配問題

剛体物体ではなく、多関節をもつ人間を抱き上げるには、以下の三項目を含むロボットの力制御を施す必要がある。すなわち、(1)力の分散制御；(2)被介護者の重心操作；そして、(3)被介護者の関節変化による滑り落ち防止など複雑な全身力制御である。

我々人間は、普段視覚と全身触覚を用いて被介護者を認識し、腱による力フィードバックを加えてアクチュエータである筋肉の機械インピーダンスを調節し、高度な抱き上げ作業を簡単に実現することができる。こうした人間の高度な動作機能をロボットで実現できるように、今まで数多くの研究開発がなされてきている。今までの研究の基本的な考え方として、以下に示す2通りの方式：

- (1) モデルベースの動作制御方式
 - (2) センサーフィードバックによる動作制御方式
- に分類することができる。

モデルベースの動作制御方式では、視覚や全身触覚の時空間情報から、被介護者の身体に関する3D力学モデル、またはロボットが規範動作を行うときの感覚と運動が関係付けされた情報論的な動作モデルを構築し、これらのモデルを元にロボットの動作計画と運動調節を実施する。

例えば、視覚や触覚などの感覚フィードバックに基づく人間の運動機能をロボットに実現させるために、没入型力学シミュレーション技術を活用して接触作業における人間の規範動作モデルを、身体運動情報とそのときの外界に関する感覚情報を計測して、モデル化し、このモデルを用いてロボットの動作生成を行う。ロボットは実際動作中で得られた外界感覚を規範動作モデルにある感覚情報と対比して、その誤差でロボットの動作調節を

行う。これによって外界環境の構造と動力学特性がモデル化されにくい場合でもロボットが確実かつ巧みに作業を成功させる確率が上がったとロボット実験とシミュレーションで確認されている。

これに対して、センサーフィードバックによる動作制御方式では、センサーのレベルでまず時空間の視覚や全身触覚情報を集約して、そこから各接触面における作用力分布の等価作用点または一次モーメント、二次モーメントといった情報を計算し、これらの力に関する情報のフィードバックでロボットのインピーダンス調節を行う。不確かな作業環境や対象物体と力学的な接触を伴う作業におけるロボットのインピーダンス制御が以前から提案され、等価的に位置のフィードバック制御と力のフィードバック制御を合わせたものである。

4. 介護支援用ロボット開発の課題と挑戦

人口の実に4分の1が高齢者となることが予測されるこれからの超少子高齢化社会では、RI-MANのような人と柔軟に触れ合いながら私たちの日常生活や介護作業を支援するロボットの研究開発が今後最優先で取り組むべき技術開発の一つである。

そのためには、ロボットの設計・動作制御実験・評価・故障の予知診断・実応用などに至る各フェーズにおける対人親和性と安全性を重視し、総合的に展開することが必要不可欠であろう。ただし、複雑な日常生活空間におけるロボットの環境適応動作創生に関する研究は、ロボットのタスクのモデル化から数理解析、工学設計に至るまで、数多くの研究課題が残されている。

これらの課題に挑戦して、地道な研究を積み上げることで、はじめて人に優しいロボットが生まれるのではないかと夢見ている。

謝辞：RI-MANの研究開発に貢献した理研BMCの研究者一同に感謝します。

〈参考文献〉

- 1) 特集2：安全に人と触れあう技術の研究；Design Wave Magazine, CQ出版(株), 4月号, 2007, PP.68-104
- 2) 小田島, 大西, 田原, 向井, 平野, 羅, 細江：抱き上げ動作による移乗作業を目的とした介護支援ロボット研究用プラットフォーム“RI-MAN”の開発と評価；日本ロボット学会誌, Vol.25, No.4, 2007, PP.554-565

高校生のためのハイテクイベント



「自転車型ロボット—ムラタセイサク君のヒミツ—」と 大学・高専実験出前工房

名古屋工業大学
工学部機械工学科

佐野 明 人

本企画は、「機械の日・機械週間」キャンペーンとして位置づけ、2007年8月3日(金)13時30分より、産業技

術記念館において開催されました。斎藤昭則第56期支部長にご挨拶頂き、参加者72名が心待ちにしたイベントがスタートしました。

まず、(株)村田製作所広報部の吉川浩一氏より、「自転車型ロボット—ムラタセイサク君のヒミツ—」と題してご講演を頂きました。吉川氏は開発メンバーのお一人で、講演内容はリアリティある大変興味深いものでした。現在、ムラタセイサク君と共に国内外を飛び回っておられます。実演では、緊張に包まれる中、見事に成功したと

きは、大きな拍手と歓声が沸き起こりました。また、様々な質問が矢継ぎ早になされ、如何に子供たちが知的好奇心にかき立てられていたかを肌で感じました。

大学・高専実験出前工房では、静岡大学（ヒューマン・フレンドリ・アミューズング・モバイル・ロボット）、名古屋工業大学（受動歩行ロボット）、大同工業大学（エンターテインメントロボット）、名城大学（社会変革ロボティクスと環境メカトロニクス）、岐阜工業高等専門学校（災害救助支援ロボット）の5校にご協力頂



き、大変盛況でした。担当の学生さんたちも説明が上手く、子供たちにその熱意が十分に伝わったのではないかと思います。

今回、「機械の日」のロゴをつけたTシャツを製作し、参加者と出展者に配布しました。今後、もっとPRすることにより、本学会が社会においてもっと身近な存在になるのではと思います。最後に、ご協力頂きました関係各位に感謝申し上げます。



新技術 ～シリコンを用いた知能化MEMSデバイスの研究開発～



シリコンを用いた知能化MEMSデバイスの研究開発

豊橋技術科学大学
インテリジェントセンシングシステム
リサーチセンター准教授

高尾 英 邦

単結晶シリコンは集積回路の材料であり、半導体の優れた電気制御特性を利用して各種の電子回路、信号処理などに幅広く用いられている。トランジスタが発明されてからおよそ60年の間、集積回路は私たちの生活に必要な情報処理装置となった。インターネットや携帯電話の普及にとっても、半導体技術が大きく貢献した。


一方で、結晶欠陥を極限まで低減した単結晶シリコンは、機械材料としても非常に優れた性質を有している。シリコンを薄く・細く加工することで、優れた機械的特性を示す高性能のパネ、ダイヤフラム等、様々な微小可動構造を形成できる。この「シリコンMEMS（微小電子機械システム）技術」を用いて、例えば物体の運動や振動、圧力などを高感度に測定するマイクロセンサを形成することができる。今日、MEMS技術を用いたマイクロ加速度センサは、自動車制御はもとより、家庭用ゲーム機や携帯電話の新しいインターフェースとして私たちの生活の中に浸透している。

「集積回路」と「シリコンMEMS」は、共にシリコンを素材とした微細加工技術の積み重ねによって形成され

る。製造技術における共通性が高く、ともに大量生産に向いている。我々は、CMOS集積回路とMEMSを融合するデバイス製作技術を1995年に開発し、シリコンで実現される集積回路の「知性」とセンサで得られる「感性」を融合した新しい「知能化センサ」をこれまで実現してきた。本学は、集積回路とセンサ、MEMSを一体化可能な半導体クリーンルームを学内施設（ベンチャービジネスラボラトリ）に有しており、そこで各種の知能化センシングデバイスに関する研究等が行われている。

この技術を用いて私が最近取り組んでいる研究の一つに、ヒトの指先を超える触覚・触感検知能の実現を目指した「2次元触覚イメージセンサ」がある。力覚、温度等の各種センサアレイと、その信号処理回路を集積回路技術で形成した後に、シリコン基板を薄さ10ミクロン程度にまで加工し、そこに空気圧を印加して、検出面全体を柔軟変形可能とする。ちょうど、指先が弾力ある皮膚の中に様々な受容体がちりばめられた様な構造であるのと似ている。複数の高感度センサからの情報を統合することで、ヒトが感じ取る以上の多様な触感を検知可能な新しい触覚センサの実現が期待できる。その他、電子回路と流体回路の相似性を利用したMEMS式微小流体集積回路、ビルや自動車に埋め込んだ状態で各種の機械量をセンシング可能とする無線駆動型MEMSマイクロセンサなど、今日の技術で実現されていない新しい機能を提供する知能化MEMSデバイスの研究に取り組んでいる。

JSME TOKAI STUDENT BRANCH NEWSLETTER

 日本機械学会東海学生会ニュースレター No.14

東海学生会会員へひとこと!!



愛知工科大学 教授
山本 照美

日本機械学会東海学生会学生員の皆様、今期東海学生会担当幹事として協力させていただくことになりました。

日本機械学会は、約110年の歴史ある日本で最大級の学術専門家集団です。本学会は、技術社会の基幹である機械関連技術に関わる技術者・研究者・学生・法人の会員から構成されていて、研究発表会・講習会・研究分科会などの企画実施、市民フォーラムによる社会の啓蒙活動、論文発表、国際会議による世界への貢献を活発に行い、会員相互の学術の向上と社会への技術成果の還元を行っています。

東海学生会では、東海地区学生員向けの見学会、講演会、卒業研究講演発表会などの行事（参加費は無料）を、各会員校の運営委員の学生の方々や顧問の先生方の協力を得て実施しています。行事の詳細は、東海学生会のホームページ（<http://tokai.jsme.or.jp/tsb/>）に掲載されますから活用してください。また、各校の運営委員・顧問の方からも、行事情報の連絡がありますので、参加・協力ください。とくに、3月に実施される卒業研究発表講演会では、立派な発表に対して荣誉ある表彰制度（Best Presentation Award）もあります。学生生活の区切りとして研究をまとめ、ぜひ研究発表を体験され、実力向上の一ステップにしていただきたく、強く希望します。

若い学生員の皆様、各大学や工業高等専門学校の方々の指導を受けられるとともに、日本機械学会東海学生会の各行事に積極的に参加され、将来を担う立派な技術者や研究者に成長されることを期待しています。

最後に、東海学生会発展のため、今後とも皆様方のご協力やご支援をよろしくお願い申し上げます。

東海学生会委員長挨拶



愛知工科大学 工学部 機械システム工学科4年
米澤 祐太郎

日本機械学会東海学生会は愛知、岐阜、三重、静岡の4県の大学・工業高等専門学校17校で構成されており、学生の学生による学生のためのさまざまな活動を行っています。本年度の委員長校は愛知工科大学であり、幹事校は岐阜工業高等専門学校、静岡理科大学、豊田工業大学、豊橋技術科学大学、および三重大学です。

学生会では、最新の技術に関する講演会や企業見学会、他の会員校との親睦を深めるためのソフトボール大会、毎年3月に行われる卒業研究発表講演会などを開催しています。これらの活動の立案・実施・運営は学生が主体となって行われています。そのため運営委員一人一人の自発的で積極的な行動が必要であり、かつ重要となってきます。これらの学生会の活動に参加することで、幅広い専門知識を身につけることはもちろんですが、同時に人間性についても磨きをかけることができると考えています。

これからの社会の担い手であるエンジニアとして、どんな逆境にも立ち向かっていく精神を持ち、自分自身の可能性をより広めるための機会の一つと考え、学生会運営委員全員の力を合わせて、東海学生会を盛り上げていきましょう。

最後に、日頃から学生会の運営にあたり、ご指導・ご協力いただいております東海支部ならびに学生会顧問の先生方に深く御礼申し上げますとともに、今後ともご指導を賜りますようよろしくお願いいたします。

— Best Presentation Award —

平成19年度の第39回学生員卒業研究発表講演会におけるBest Presentation Awardの受賞者は次の3名の方です。

- 小谷田 雄一郎氏 (沼津工業高等専門学校)
- 宮本 潤示氏 (名城大学)
- 大原 大典氏 (名古屋工業大学)

平成19年度受賞者

名古屋工業大学 大原 大典

東海学生会第39回卒業研究発表講演会Best Presentation Awardを受賞させていただいたことを大変光栄に思います。また、審査していただいた先生方、講演会を主催してくださいました学生会の皆様には深く御礼申し上げます。

私の所属しているバイオメカニクス研究室では今回、卒研生全員が発表講演会に参加させて頂き、その中で私がBest Presentation Awardにノミネートされることに決まりました。ノミネートされるにあたって、発表前の練習におきまして指導教員である松本先生をはじめ、長山先生や研究室の方々に発表資料の改善点を指摘して頂いたり、発表内容についてアドバイスを頂いたり、激励の言葉を掛けて頂きました。

発表会では、自分の発表を聞いて頂いている方に、少しでも自分の研究内容を理解していただけるよう自信を持って発表することを心がけました。しかし、質疑応答の質問に対し的確に答えることができなかつたので、今後はさらに研究を深め明確に答えられるよう努力していきたいと思っています。

第39回卒業研究発表講演会におきましてBest Presentation Awardに選んで頂き、研究室の皆様による自分のことのように喜んで頂いたことが、私には賞を受賞させて頂いたことに加え大変嬉しいことでした。研究室の皆様には心から感謝の意を表します。ありがとうございました。



(写真はBest Presentation Award受賞者)

愛知工業大学大学院 川本 竜也

東北支部学生会の主催で2007年8月16日～2007年8月18日の3日間、第45回全国学生研修会が東北、青森で開催されました。1日目は青森県立三沢航空科学館を見学し、青森原燃テクノロジーセンターにて学生委員会、懇親会を行いました。2日目は日本原燃株式会社の六ヶ所原燃PRセンター、核燃料再処理施設を見学し、奥入瀬溪流や十和田湖を散策し、国民宿舎・十和田湖温泉にて委員長校会、懇親会を行いました。最終日は、八甲田山を跨いで、青森自然公園ねぶたの里で、青森ねぶたや弘前ねぶたを見学しました。

まず1日目は青森県立三沢航空科学館にて、ミス・ビードル号、YS-11、T-2などの航空機の復元機や実機、航空機模型が年代別や国別に約800機が展示されており、航空機の歴史を感じ、これらを間近に見ることができ、大変感慨深いものでした。また、体験型の装置や実験コーナーも数多くあり、物理現象をより理解することができました。

宿泊施設では、学生委員会を行いました。ここでは、「機械学会の20代～30代の会員数を増やすためにはどうすればよいのか？」や「次期研修会における特別なイベントについて」の各議題について意見交換を行いました。

2日目の六ヶ所原燃PRセンターでは、原子燃料サイクルの再処理工程やウラン濃縮工程が大きな模型や映像で展示してあり、とてもわかりやすく、また、放射線について正しい知識を身に付けることができました。次に、車中からウラン濃縮工場などを見学し、高レベル放射性廃棄物貯蔵管理センター、再処理工場中央制御室を窓越しから見学しました。実際にこれらの施設を見学して、原子燃料は非常に大きなエネルギーを得ることができるのですが、危険なものでもあるために、安全対策が徹底されており、その徹底ぶり、技術の高さには驚きました。原子燃料は危険であるというイメージを持っていたのですが、この施設を見学してイメージが変わりました。

奥入瀬溪流や十和田湖を散策し、大変きれいで、自然の雄大さを感じました。宿泊施設に到着後、各支部の学生会委員長と委員長校会を行いました。各支部の昨年度、今年度の行事報告などの情報交換を行いました。また、会員を増やすために各支部がどのような取り組みを行っているかなどの意見交換をしました。今後の学生会活動に活かしていきたいと思っています。

3日目は青森自然公園ねぶたの里に行き、実際に青森ねぶた祭りで使用された大型ねぶたが展示してあり、ねぶたの大きさに圧倒され、また、歴史や伝統を感じ、実際にねぶた祭りを見たいと思いました。

今回の研修会を通じて、全国の同じ志を持った学生達と会うことができ、3日間という短い期間だったのですがお互いの勉強の場・交流の場としてさまざまな意見交