



メカトップ関東

日本機械学会関東支部ニュースレター No.40 2016.7.5発行

地域に貢献する魅力的な関東支部をめざして

第23期関東支部・支部長 埼玉大学 綿 貫 啓 一



この度、日本機械学会関東支部佐々木前支部長の後任として第23期支部長を拝命致しました。第22期の活動を継承するとともに、さらに支部事業の活性化に務め、支部会員にとって魅力的な活動を行っていきたいと考えていますので、ご支援の

ほどよろしくお願い申し上げます。

日本は世界に類をみないスピードで高齢化が進んでおり、超高齢社会となっています。そのため、超高齢社会への対応が急務であり、機械工学の基盤技術分野に加え、人間支援工学、医療・福祉・介護・ヘルスケアなどの関連分野との連携、さらに、安全・安心・快適の確保などの要求も高くなっております。また、日本のものづくりの現場は、産業のグローバル化により、ビッグデータやIoT技術などの新たな考え方により、大きくパラダイムシフトが議論されております。関東支部においても、これらの課題に対応することが必要であり、地域のポテンシャルを活かしながら、密接な産学官連携で取り組んでいきたいと思っております。

関東支部は、支部全体の活動に加え、8ブロックの活動が活発に行われており、学界と産業界との交流を活発に行うとともに、地域特性を活かした小・中・高校生からシニアまでを対象とした多くの啓蒙活動、コンテスト、セミナー、講習会などが実施されております。支部全体としても、機械の日イベント、関東学生

会関連の学術・人材育成活動が行われています。これらにより、産業界や地域と密接した活動を強化していきたいと考えております。

第22期からは、支部の新たな視点での講習会を開催するなど人材育成にも力を入れており、第23期も継続して、技術者にとって参加したい内容を検討し、設計・開発・製造の現場で直面する課題に関連する講習会を開催します。また、見識と経験豊かなシニア会員の活動も活発化し、第23期より関東支部シニア会が発足し、関東学生会学生員卒業研究発表講演会でのコメンテータ、機械の日のイベントでの啓蒙活動支援など、支部活動の質的な向上に貢献して頂いております。これらにより、専門や立場の異なる人々が集まり、議論し、新たなシーズ・ニーズを発掘した情報が循環できるような支援活動も行っていきたいと考えております。

本支部の事業によっては、機械関連分野の最新で最先端の情報が集まっている関連の部門とも連携し、新たな人的なネットワークの構築や情報交換を行いながら、日本機械学会の発展にも寄与したいと考えております。

また、会員減少や収益減少に対応して、支部活動の見直しを行い、適切な情報発信をするとともに、企業人、学生、シニアの会員にとっても魅力的な活動を行うことによって、活性化していきたいと考えております。

今後とも関東支部の活動に対して、会員各位のご協力ご支援を賜りながら、会員や地域社会にとって魅力的な活動を行うことにより、会員や社会に対して貢献したいと思っておりますので、よろしくお願い申し上げます。

第55回学生員卒業研究発表講演会 BPAと関東支部賞学生奨励賞受賞者報告

関東支部・学生会担当幹事 宇都宮大学 横 田 和 隆

日本機械学会関東学生会第55回学生員卒業研究発表講演会が、2016年3月10日(木)に東京工業大学にて開催され、267件の発表がありました。学生主体の運営により無事に講演会を実施できました。本年は新しい試みとして、関東支部シニア会の会員の皆様に各室のコメンテーターとしてご出席いただき、発表に対して産業界や技術者の立場から様々な指摘、コメントをいただきました。ご協力いただきましたシニア会の皆様に深く御礼申し上げます。

本講演会では、優れた講演に対して学生優秀発表賞[Best Presentation Award (BPA)]を贈っています。学生会会員校からご推薦いただいた先生、司会の学生、タイムキーパの3名の審査員により評価を行い、今年度は下記の28名が受賞されました。審査にご協力いただいた皆様に厚く御礼申し上げます。当日夕刻に開催された懇親会において授賞式が行われ、佐々木直哉第22期支部長より賞状と副賞が贈呈されました。

また当日開催された支部総会においては、第22期学生会委員長を務めた工藤康喜君(東京工業大学)ならびに学生会活動に多大な貢献のあった流石雅君(山

梨大学)に関東支部賞学生奨励賞が贈られ、佐々木直哉支部長より賞状と副賞が贈呈されました。

各賞の受賞者一覧

[BPA]			
高木 鉄矢(首都大)	石井 克宗(埼玉大)		
田中 雄介(東海大)	大塚 亮(東海大)		
矢吹 龍磨(筑波大)	須藤 敬之(東京工業大)		
永島 史悠(東京工業大)	青木 壮椰(東京農工大)		
今村 康平(東京都市大)	渋谷 大輔(東京工業大)		
明戸 洋介(東海大)	木村 直人(東京工業大)		
田中 渉(埼玉大)	山田 悠史(千葉大)		
大阿久善仁(山梨大)	松雪 俊(筑波大)		
末木 裕太(山梨大)	渋谷 雅樹(東京電機大)		
細野 哲也(明治大)	木原 玄悟(東京大)		
豊田 晃弘(慶応大)	河合 謙(慶応大)		
松田 昌祥(慶応大)	安西 駿(筑波大)		
高橋 優己(日本大)	由井 寛久(日本大)		
大箸 淳記(電通大)	寺門 駿(法政大)		
[関東支部賞学生奨励賞]			
工藤 康喜(東京工業大)	流石 雅(山梨大)		



BPA受賞者

第22期総会・講演会および優秀講演報告

関東支部・事業幹事 東京工業大学 井 上 裕 嗣

2016年3月10日(木)、11日(金)に東京工業大学大岡山キャンパス(東京都目黒区)において、関東支部第22期総会・講演会が開催されました。

講演件数は12のOSと一般講演の合計で265件、参加登録者数は454名でした。特別講演では、JFEスチール(株)専務執行役員・スチール研究所長の曾谷保博様より「新時代をひらく鉄鋼技術」と題してご講演いただきました。機器展示では、6社からのご出展がありました。なお、今回の新たな試みとして、参加登録者は併設の学生員卒業研究発表講演会も聴講可能とし、併せて二つの講演会のプログラム冊子と講演論文集CD-ROMをそれぞれ一つにまとめました。この場をお借りして、ご協力いただきました皆様に厚く御礼申し上げます。

総会では、2015年度関東支部賞の表彰が行われました。功績賞は小林正生様((株)IHI)、技術賞は(株)山本科学工具研究社殿、貢献賞は松村隆様(電気通信大学)、学生奨励賞は工藤康喜君(東京工業大学)と

流石雅君(山梨大学)がそれぞれ受賞されました。

この講演会では、26歳未満の若手会員を対象として優秀な講演を表彰しています。審査の結果、表のとおり「若手優秀講演フェロー賞」と「若手優秀講演賞」のそれぞれについて3名の方々の受賞が決定しました。審査にご協力いただいた皆様に御礼申し上げます。

次回の第23期総会・講演会は、2017年3月に東京理科大学葛飾キャンパス(東京都葛飾区)にて開催の予定です。多数の皆様のご参加をお待ちしております。

各賞の受賞者(敬称略・五十音順)

若手優秀講演 フェロー賞 (日本機械学会から贈賞)	内藤 佑次(群馬工業高専) 丹羽 基能(筑波大学) 前田 直樹(明治大学)
若手優秀講演賞 (関東支部から贈賞)	菊川 詢也(東京大学) 木村 恒太(芝浦工業大学) 水上 孝一(東京工業大学)

2015年度 関東支部賞受賞者 表彰

功績賞：小林 正生（株式会社IHI）

回転体の動的挙動解析に関する多くの研究業績を上げるとともに、神奈川ブロック商議員ならびに関東支部役員として長年の功績があり、第18期には副支部長、第19期には支部長として関東支部の運営に尽力した。

技術賞：株式会社山本科学工具研究社

ナノインデンテーション用の超高精度硬さ基準片を商品化し、その知見をもとにして、「等価くぼみ硬さ試験」などの新しい硬さ試験法を開発し、関東支部の機械技術の発展に貢献した。

貢献賞：松村 隆（電気通信大学）

関東支部第19期、第20期庶務幹事を務め、特に第20期には関東支部20周年記念事業の企画・運営の中

心となり、また、関東支部の各種規定整備と財務健全化にも大いに尽力し、関東支部の活動に貢献した。

学生奨励賞：

工藤 康喜（東京工業大学）

関東支部第22期学生会委員長を務め、幹事校会の運営、学生交流ツアーなどの企画・運営を積極的に遂行し、関東支部の発展に多大な貢献をなした。

流石 雅（山梨大学）

関東支部第22期学生会幹事校会の山梨ブロック幹事を務め、学生会の各種事業、とりわけ学生交流ツアーに企画立案段階から積極的に参加し、関東支部の発展に多大な貢献をなした。

2015年度関東支部技術賞受賞

タングステン単結晶製硬さ基準片と等価くぼみ深さ試験の開発

(株)山本科学工具研究社 代表取締役社長 山本 卓

小社は硬さ基準片専門メーカーとして、物質・材料研究機構のご指導により、ナノインデンテーション試験用のタングステン単結晶製基準片(図1)を2006年に開発、製品化致しました。この基準片は、硬さが均一であることに加え、pop-in現象の生ずる荷重の大きさにより、ダイヤモンド圧子先端の摩耗の進行状況をモニターできるという特徴を有しています(図2)。pop-in現象とは、試験片に荷重を加えたときに、変形抵抗が急激に低下して変形量が大きくなる現象です。圧子先端が摩耗するとpop-in荷重が大きくなります。

この開発を機に研究を重ねた結果、ナノインデンテーション試験では必須であった、フレームコンプライアンス(試験機や圧子のたわみやすさ)補正が不要の工業的硬さ試験法、等価くぼみ深さ試験(図3)が誕生するに至りました。本試験法は、装置が異なってもくぼみ深さ Δh は変わらないというロックウェル硬さ試験の原理と、硬さの相似則の双方を同時に成立させることにより、ナノからマクロ領域にわたる金属材料の硬さを、等価くぼみ深さ $\Delta h_e = \Delta h / \sqrt{F}$ を用いて、単一のスケールで定義可能な試験方法となっています。



図1 タングステン単結晶製硬さ基準片

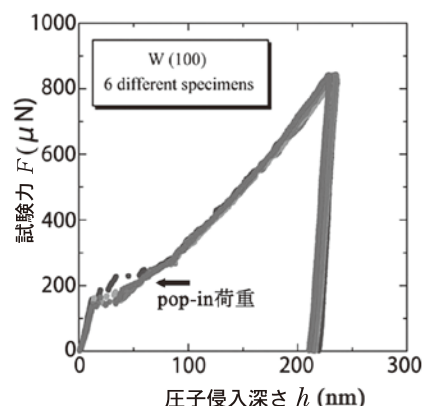


図2 タングステン単結晶製硬さ基準片の荷重-押し込み曲線

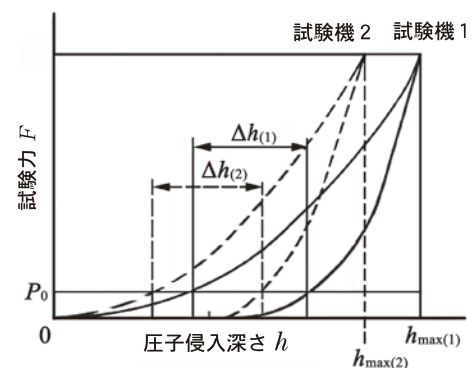


図3 フレームコンプライアンスにより、 $h_{\max}$ 等は変化するが、 Δh は変わらない



何に利用する？ 電圧をかけると流れる不思議な液体

足利工業大学 桜井 康雄

電圧をかけると流れる不思議な液体があります。それを電界共役流体（ECF：Electro Conjugate Fluid）と呼んでいます。流れの方向は液体の種類によって異なり、本研究室で使用している液体はマイナス極からプラス極に流れます。この液体が流れる様子を図1に示します。この液体がなぜ流れるか100%解明されているわけではありません。なぜ流れるか解明するのも私どもの役目ですが、この現象を受け入れ、何か役に立つ機械は作れないものだろうかという立場をとることもできます。

私の研究室では後者の立場をとり、この現象を利用した、この液体を流すためのポンプの開発を長年続けております。この現象を利用したポンプは、扇風機のようにモータと羽を持つのではなく、電極のみでこの液体を動かすことができ、騒音も無い等々の長所を持っております。ついに平成27年度これはというポンプの開発に成功しました。図2に示すこのポンプの名前は「異径管接合ECFポンプ」で、小型で部品点数も少なく、電圧を1.0kVかけたとき、そのポンプの流量は2.77cm³/s(166cc/min)となりました。このポンプにたどり着くまでには、「プリント基板多層型ECFポンプ」、「管路型ECFポンプ」、「メッシュ電極ECFポンプ」、「スペーサー一体型メッシュ電極ECFポンプ」等々発表しているECFポンプの他に、発表するまでには至らなかったECFポンプも数多くあります。研究室の学生らと色々と考えアイデアを出し合い、色々なタイプのポンプを製作し、実験ベースで系統的にデータを積み重ね、ポンプの開発を行ってきました。

次に、このようなECFポンプの応用について説明します。それは、パソコンの頭脳であるCPUをこの液体を使って冷やす液冷システムです。CPUが高性能化したために発熱量も多くなり従来の空冷式ではそのサイズが大きくなってしまふ等の問題点を持っています。そのため、熱を多く奪うことができる液冷システムの開発が必要です。そこで、ECFを用い、このシステムを実現しようとしています。その概要を図3に示します。開発したECFポンプを用いてこの液体を循環させ熱源であるCPUから熱を奪い、放熱部でその奪った熱を捨てるといふものです。「プリント基板多層型ECFポンプ」、「管路型ECFポンプ」を組み込んだCPU液冷システムの試作は既に行っており、消

費電力50WのCPUであれば、その温度を通常の動作温度である約50℃に保つことができるであろうとの結論を得ています。ここではファン付きの放熱部を使っていますが、新しく設計する液冷システムの放熱部はファンを用いず無音のものとしたいと考えています。コンピュータシミュレーションを利用した放熱部の設計も終わり、平成28年度は「異径管接合ECFポンプ」を駆動源としたECFによる液冷システムを試作し、その性能を実験的に検討する予定です。

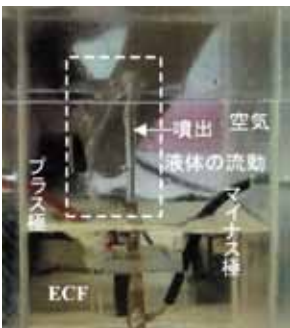


図1 ECFの流動の様子



図2 異径管接合ECFポンプ

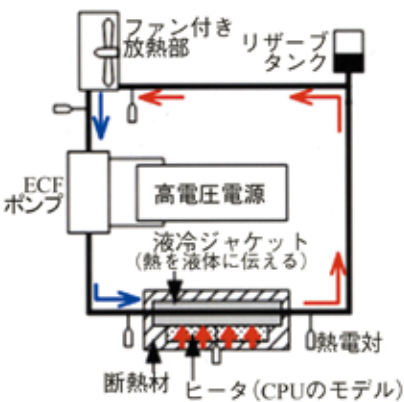


図3 液冷システム



低速電動コミュニティビークル 「eCOM-8」の開発

株式会社シンクトゥギャザー 宗村正弘

1. はじめに

2011年の春、JST（科学技術振興機構）脱温暖化プロジェクト殿から脱温暖化研究の一環として、のんびりゆっくり走る電動コミュニティビークル製作のご注文をいただいた。その結果「eCOM-8」（図1）という車両が誕生した。ここに開発の軌跡を紹介する。



図1 eCOM-8

2. 基本仕様

当初いただいた条件は、8人乗りで、速度30km/hで走る電動コミュニティバスとのことであった。また、将来的に公道を走ることも前提とされた。そこでまず、道路運送車両法の保安基準を徹底的に調査した。その結果、乗員は10人、最高速度を20km/h未満にすることで法規の適用除外を最大限に受けられること、「組立車」というナンバー申請方法でナンバー取得が可能であることなどが判った。早速、JST殿にその方向で進めることを打診し、ご了承をいただいた。

また、弊社で所有するマイクロEV（Electric Vehicle：電気自動車）用のインホイールパワーユニット（車輪の中にパワーユニットを納めたもの）を用い、車両総重量が1,500kgを超えと思われる多人数乗り車両を要望性能通りに動かすためには8個以上のインホイールパワーユニットが必要との計算結果を得、8輪駆動車にすることを決定した。

3. 車両レイアウト

「コミュニティバス」というキーワードから、まず思い描いたのは乗り合わせた乗客が楽しそうに会話を交わす情景であった。その必要条件は合い向かいに座る対座シートである。また、乗客の乗降の動線を考慮

してベンチシートの前後に出入口を設けることとした。車両の中央部左右にベンチシートを横向きに配置し、その前後に乗降口を設けた。前後に乗降口を設けたため、タイヤは片側4個をまとめてベンチシートの下部に配置した。運転席は右側の一番前に置き、その後ろに4人掛けのベンチシート、左側は5人掛けのベンチシートとし、eCOM-8の基本レイアウトを決定した。

4. デザインと車両設計

具体的な車両設計でポイントを置いたのは、鋼管溶接構造の車体フレームをデザイン要素として使うことである。理由は予算に限りがあったためである。スタイリッシュな自由造形デザインでは成形型を多数製作しなければならずとても予算に納まりきれない。そこで、直線と円と平面で構成する基本造形に最小限の成形物を配置するデザインとした。自動車デザインの既成概念を捨て、カッコ良さよりもユニークさ可愛らしさを表現するデザインを意識した。

メカニズム部分の最大の課題はステアリング機構であった。通常4輪車は前輪のみを転舵するが、8輪もあるeCOM-8はどう転舵したら良いか？いろいろ悩んだ末に出した結論は、1軸目、2軸目、3軸目をリンク機構によって連結し、リンクの長さを変えることで、それぞれの車輪に適切な転舵角を与える方法であった（図2）。



図2 転舵時の車輪の角度の違い

5. おわりに

eCOM-8の開発は、与えられた課題を一つひとつに真摯に向き合って克服していった積み重ねであったと思う。本稿が皆様の新製品開発、商品開発の参考になれば幸甚である。



傾斜面での荷台水平化を可能にする 低重心型平行二輪ビークルの開発

山梨大学大学院総合研究部 野田 善之

1. はじめに

農林業における資材や収穫物の運搬作業は重筋労働であり、この作業の軽減が強く求められています。また、現状の農地や果樹園では、狭い空間での取り扱いが容易な一輪台車などが主に利用されていますが、不整地では運搬物を落とさないように荷台を水平姿勢に保つ配慮が必要です。特に、高齢者や女性が一輪台車を用いて、重量物を安全に運ぶのは難しい作業です。そこで、私たちは狭い環境での移動や方向転換が可能で、かつ容易に操作ができ、不整地や傾斜地で荷台を水平化できる運搬台車を開発しています。この運搬台車は人のハンドル操作に対して、電動でパワーアシストします。本稿では、現在開発している低重心型平行二輪運搬ビークルの概要を紹介します。

2. 低重心型平行二輪運搬ビークルの概要

本研究で開発している低重心型平行二輪運搬ビークルを図1に示します。このビークルは全長0.80m、全幅0.85m、全高0.73mで車体質量は50kgです。大径車輪を用いることで車軸下の空間を確保し、車体重心位置を車軸よりも低くすることを可能にしています。さらに、高い走破性を実現しています。ここで、運搬ビークルの主要要素技術を次に示します。

2.1 パワーアシスト操作

重量物を搭載したビークルを自在に扱うことを目的に、パワーアシスト操作システムを開発しています。本研究では力覚センサを車体中央に配置することで、一つの力覚センサでビークル前後に設置された操作ハンドルに加えられる操作力を検出し、その操作力に応じた車輪駆動力をモータが生成します。ビークル前後に操作ハンドルを設置することで、狭い畝間でもビークルを旋回させることなく、パワーアシスト操作を可能にします。

2.2 前後方向の荷台水平化

低重心型平行二輪ビークルは、運搬物を含めた車体重心を車軸よりも低位置に配置することで、構造的な安定姿勢を実現しています。しかしながら、振子構造のため、ビークル加減速時に車体が前後方向に揺れてしまいます。そこで、図2に示すように車体内部の質

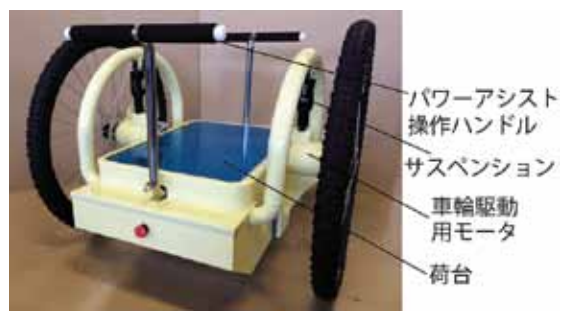


図1 低重心型平行二輪運搬ビークル

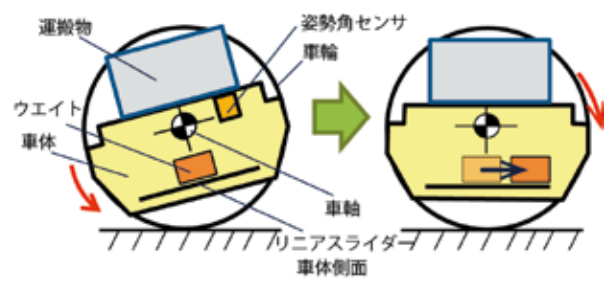


図2 アクティブマスシステム

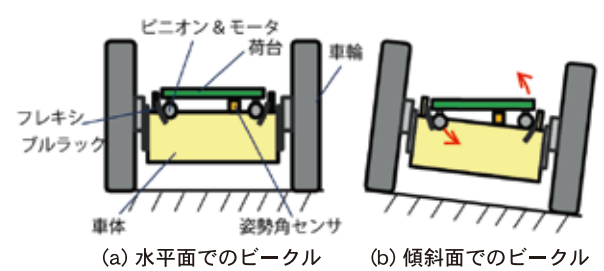


図3 荷台ロール方向姿勢制御機構

量物体を前後方向へ搬送制御することにより、車体揺動を抑制するアクティブマスシステムを開発しています。

2.3 左右方向の荷台水平化

傾斜面を横行する際にも荷台を左右方向に対して水平に保つことが求められます。そこで、図3に示す荷台ロール方向姿勢制御機構を開発しています。姿勢角センサによって、荷台角度を検出し、曲線ラック&ピニオンとモータで荷台のロール方向姿勢制御を可能にしています。

3. おわりに

本稿では、私たちが開発している低重心型平行二輪運搬ビークルを紹介しました。今後の活動としては、農地での実証実験を進める一方で、農林業のみならず、建設業などへの運搬支援技術として多様な業界への展開を進めていく予定です。

東京
ブロック

工学の力でリハビリを助ける

東京電機大学 未来科学部 ロボット・メカトロニクス学科 井上 淳

1. はじめに

リハビリ・福祉分野は医学だけでなく工学の立場からも支援することができます。しかしその際、実際に使ってもらうという場面で問題が起き、実用化への障壁になることが多くあります。この問題を、現在提案している歩行訓練用の補助器を実例として説明します。

日本において脳血管疾患は、死因の3位になっているほど、身近にある病気です。最近では医療技術が発達し、死亡に至る人の割合は減ってきてつつありますが、後遺症が残る患者さんも多くいます。中でも代表的なのが片麻痺と呼ばれる、体の右側や左側が動かなくなってしまう後遺症です。この後遺症の影響を少なくするため、リハビリテーションの重要性はとても高いものになっています。特に、患者が杖を使った歩行に慣れることは重要で、退院までに杖を使った歩行に不安をなくすことが、その後、自宅の外での活動が可能かどうかなどに大きな影響を及ぼします。しかし、患者一人に理学療法士が割くことのできる時間は限られており、入院中の訓練時間が十分に確保できていないのが現状です。また、病棟で一人で歩行訓練を行うには事故の危険性もあり、リハビリがある程度進んでからでないと実施させることが難しいという問題もあります。こういった問題に対して、工学の側から医学を助けようというのが福祉工学・リハビリ工学です。

2. 杖歩行訓練を補助する補助器

以下の4つの条件を設定し、これを満たす杖歩行訓練を補助する歩行補助器を提案しています。1. 杖歩行訓練時、健康な側の腕杖や麻痺している側の足に干渉しない。2. バランスを崩した際には自動的にブレーキがかかる。3. 患者の手を使わずに、歩行補助器が歩行に追従する。4. 臨床現場で、工学的な知識のほばない人間でも簡単な修理や調節が行うことが可能。1から3までは対象患者を考えた仕様で、4は利用される状況を考えての仕様です。

研究では、これらの仕様から、具体的に設計を行います。杖歩行訓練時に人間の体と歩行補助器の干渉を避ける必要があるため、一般的な歩行器とは大きく構造が異なり、片側が大きく開いた機構としました。また、平常時は歩行を妨げることなくスムーズに動き、バランスを崩した際などに自動的にブレーキを

かけることを、センサ等を使わずに実現するため、ブレーキの機構は、図1(左)のようにタイヤと本体をガイド付きバネで接続しておき、膝折れ(急に膝に力が入らなくなり膝が曲がる症状)などによって体重心が下がるとバネが圧縮し、タイヤカバーとタイヤが接触して止まるように設計しました。また、手を使わずに歩行補助器を歩行に追従させるため、図1(右)のように、腰部につけたハーネスと歩行補助器をワイヤで接続することにした。このように、極力中身の見えないモータやセンサを使わず、全て機構だけで仕様を実現するというのが4番目の利用される状況を考えるということに当てはまります。

3. おわりに

実はセンサやモータは、最初から排除していたわけではなく、タイヤにモータを付けたり、距離センサ・圧力センサなどを使った機構を検討した後で、理学療法士の方に言われた一言がきっかけでした。「実際に病棟に詰めている看護師は忙しいし、工学的な知識はありません。壊れたのか判断して、修理の人を呼ぶ時間も惜しいことだってあります。万が一壊れた時にドライバーだけで直せるような物を作ってください。」利用する患者だけでなく、利用の際に実際に判断を下す必要のある医療従事者のことを考えて開発を行うことがこの研究には必須だったということです。これはこの研究以外のリハビリ・福祉工学にとっても重要なことだと考えています。今後、病院で実証実験を行い、実用化の実現を目指していきます。

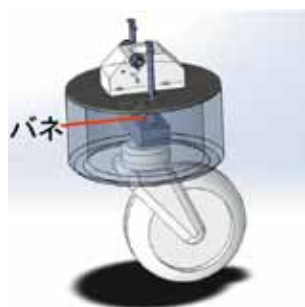


図1 カスタブブレーキ機構(左)と杖歩行訓練補助器(著者本人)(右)

神奈川
ブロック

古くて新しいエネルギー源、バイオマスの利用

神奈川大学 伊 東 弘 行

石油や石炭などの化石資源は有限であり、また化石燃料の消費によって発生する大量の二酸化炭素が地球温暖化を引き起こす要因になると言われ、大きな社会問題になっています。化石燃料消費量の抑制策として、太陽光などの再生可能エネルギーの導入が挙げられますが、なかでもバイオマスは電気や熱のほか化学原料としても利用でき貯蔵もできるという特長があります。バイオマスとは、「ある一定量集積した動植物資源とこれを起源とする廃棄物の総称」のことで、農産物のほか、木、草、藻やそれらのゴミなどが含まれます。植物バイオマスを燃料として消費すると二酸化炭素が排出されますが、このときに大気中に出てくる二酸化炭素はその植物が生育する過程で光合成により大気中から取り込んだものなので、結局のところ大気中の二酸化炭素量は増えないという考え方により、地球温暖化対策に有効と考えられています。バイオマスから得られる燃料として、液体燃料（エタノールや油など）、気体燃料（メタンや水素など）、固体燃料（炭やペレットなど）があります。液体や気体燃料は比較的取扱いが容易で既存の内燃機関などにも用いやすいのですが、燃料を作るのに大掛かりな装置やエネルギーを要するという課題もあります。一方、固体燃料はペレットやブリケットと呼ばれる、バイオマス原料を粉碎した後に圧縮して固めた燃料が多く用いられますが、それら製造装置およびエネルギーは比較的小規模で行えます。木を直接燃やす場合を考えると、枝や幹、また樹皮や葉などの部位によって燃える速度や得られる熱量が異なり、さらに急激に燃えてすぐに消えてしまうので、燃える量をコントロールするのが容易ではありません。そこで、原料を細かく粉碎し圧縮して固めることで、部位による燃え方の違いを平均化でき、さらに、圧密化して単位体積あたりのエネルギー（エネルギー密度）を大きくすることで貯蔵や輸送の場所をとらない、火持ちが良くなるなどのメリットがあるのです。

植物バイオマスは、セルロース、ヘミセルロース、リグニンと呼ばれる3つの主な炭水化物に加え水分を有し、植物によってその成分割合も異なります。加熱されて燃える際には、まず水分の蒸発が生じ、次に熱分解による液体・気体の放出により固体から少し離れた気相で火炎を伴って燃え、液体・気体の放出が終わ

った後に残るチャー（炭）が最後に固体表面で燃えます。薪は古来より調理・暖房に用いられ、ペレットなども1970年代の石油ショックを機に用いられるようになりましたが、これらの燃え方には未だわからない点も多く、効率・使い勝手で燃やす機器を作るためには、原料、形状や密度の燃え方への影響を調べる必要があります。従来のように固体燃料の塊を火に投入した場合、投入された燃料塊は外側から加熱されて内部へ熱が3次元的に伝わっていくため、燃焼している間中、燃え方が変化します。これに対し、タバコや線香のように1次元的に燃焼を進行させる（図1）ことが出来れば、時間的に変動のない燃やし方が実現でき、寒冷地のビニルハウス暖房などのように昼夜連続して一定で燃やしたい場合などに有利です。このように、用途に応じた燃焼機器など、より良い利用方法を目指して研究が行われています。

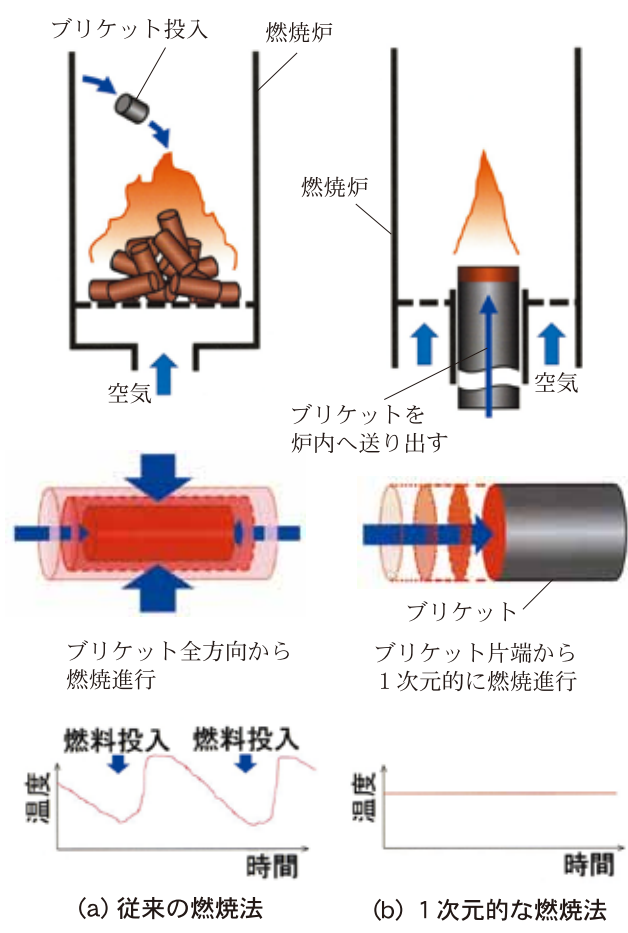


図1 新しい燃焼方法の検討例

埼玉 ブロック

変形性関節症のための効果的な温熱リハビリテーションシステム開発を目指して

東洋大学理工学部機械工学科 新 藤 康 弘

1. はじめに

近年の医学的な研究によると、現在、日本には約800万人の変形性関節症患者がいるとされています。さらに、潜在的な有病者まで含めると約2000万人以上いるというデータもあり、これからの高齢化社会における重要な課題の一つといえます。変形性関節症が進行し、関節破壊が重度となってしまった場合には、歩行を含む様々な日常的動作に制限がかかることが多く、健康な生活への影響が非常に大きいとされています。さらに、人工関節への置換手術等の外科的な手術が必要となるため、初期段階で変性阻止に有効となる、温存的治療法の確立が急務とされています。

本研究では、患者への負担が少なく、簡便な治療方法である温熱リハビリテーションに注目し、研究を進めております。特に効果的な温熱治療のためには、関節深部を 36°C ～ 38°C 程度に加熱する必要があります。しかしながら、人体組織の熱伝導率は低いため、臨床で用いられているマイクロ波照射型加熱装置やパラフィン浴等の表層面からの加熱では、深部組織までを有効加熱することが困難であることが、先行研究で明らかとなっております。

2. 加熱システム

これらの問題を解決するため、本研究では、非接触状態で深部を集中的に加熱することが可能な小型空洞共振器加熱システムの開発を行っています。

図1に本加熱システムの加熱概念図を示します。本加熱システムの加熱原理は電子レンジと同様なのですが、電磁気学的共振現象を利用することで、目的部位のみを集中的に、非接触状態で加熱することができる加熱システムです。また、電磁エネルギーをアプリケーション内に集中させるため、外部への電磁界漏えいも非常に少なく、加熱電力も30W程度であるため、安全性に関しても、臨床で用いられている電磁波治療装置に比べて高いことが先行研究で確認できています。

本研究では、図2に示すような、三次元解剖学的脚部モデルを用いた有限要素法によるコンピュータシミュレーションによる数値的検討を行っています。さらに、生体組織を模擬した筋肉等価寒天ファントムや精肉を用いた試作加熱装置による加熱実験を実施し、実験とシミュレーションの両面からの本システムの有用性について検討を行っています。

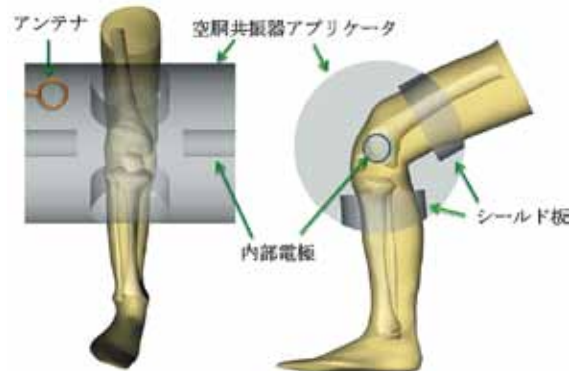


図1 加熱システム概念

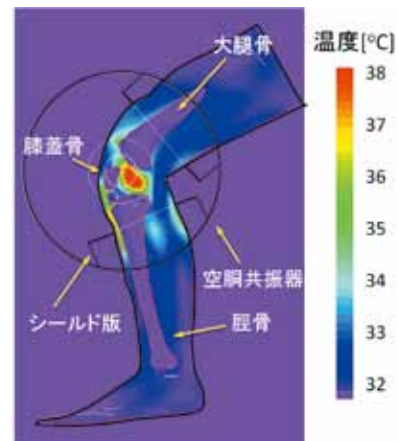


図2 有限要素法による温度分布解析結果

3. おわりに

ここでは、変形性関節症の温熱治療装置に関係する研究概要について簡単に述べさせていただきました。これまでの研究成果より、シミュレーション結果および、加熱実験結果の両面において、本加熱システムを用いることで、従来の加熱システムと比べて、より安全に深部の組織を非接触状態で有効加熱できる可能性を確認しております。さらに、現在では、整形外科の医師と共同研究を行い、本システムの実用化に向けて、研究を進めています。

この他にも、変形性関節症発生メカニズムの研究として関節内部の応力分布解析や、超音波による骨折治療システムに関する研究などのリハビリテーション工学、医用工学に関わる様々な研究を行っています。

これらの研究が整形外科分野および変形性関節症をはじめとする変性疾患で苦しむ患者さんの希望の一助となればと考えて、研究に励んでおります。

千葉 ブロック

宇宙からの流星観測プロジェクト「メテオ」

千葉工業大学 惑星探査研究センター 荒井 朋子

1. プロジェクト概要

「メテオ」プロジェクトは、宇宙から長期間に渡り流星を観測する世界初の試みである。国際宇宙ステーション(ISS)の米国与圧実験棟(DESTINY)内の観測窓越しに約2年間流星観測を行う[1]。千葉工業大学惑星探査研究センター(PERC)内の運用管制室から、NASAのネットワークを介してISS上のカメラの制御をリアルタイムで行うとともに、その日のうちに観測映像をISSからダウンリンクし確認できる。観測システムは、高感度CMOSカラーハイビジョンカメラ(図1)、広角で非常に明るい単焦点レンズ(F0.95、 $f=10.5\text{mm}$)(図1)、エンコーダ、電源通信箱、カメラ制御用ラップトップPCで構成される。流星の分光スペクトル観測時は、レンズの前に透過型刻線回折格子を取り付ける。カメラは、2012年にNHKの番組「宇宙の渚」で使用されたEM-CCDカメラに改良を加えたものである。イメージセンサーをCCDからCMOSへ変更、レンズマウントをCマウントからマイクロフォーサーズへ変更、ファンの静音化及び小型軽量化を行った[2]。

2. プロジェクト経緯

本プロジェクトは、2013年に千葉工業大学とNASAが共同契約を締結し発足した。カメラおよびレンズ共に民品品を活用し、開発期間とコストを抑え、プロジェクト発足から2年以内の打上げを目指した。2014年10月28日、オービタル・サイエンシズ社のアンタレスロケットで打上げられたが、ロケット爆発により計画は中断した。その後、予備機を用いてメテオ2号機を製作し、2015年6月28日にスペースX社のファルコン9ロケットにて打上げられたが、ロケット爆発により再度計画は中断した。その後、レンズに改良を加えたメテオ3号機を製作し、2016年3月23日にユナイテッド・ローンチ・アライアンスのアトラスVロケットで打ち上げ、3月26日に無事ISSに到着した。カメラの設置及び初期動作確認を行った後、5月以降に観測開始予定である。

3. 観測運用とデータ解析

ISS上のラップトップPCに対して地上から運用計画を記したファイルを送り、PC上で実行される機上ソフトウェアが運用計画に沿ってカメラやエンコーダの電源ON/OFFや観測データの処理や解析を行う。観

測データはエンコーダにより、H.264/MPEG-4 AVCの圧縮技術で20Mbpsの圧縮レートでノートPCに取り込み、ハードディスクへ記録する。このハードディスクは輸送船の帰還に合わせて定期的に地上へ回収される。ISSから地上へのダウンリンク可能なデータ量は、一日あたり最大1GBと限られる。そこで機上PC上で流星映像を自動検出するソフトウェアを実行し、流星を含む部分だけを抽出してダウンリンクすることで、ほぼリアルタイムで流星映像を地上で確認できる。200kbps程度に解像度を落とした映像をYouTubeで一般公開し、高解像度の流星映像は千葉工大のスカイツリーキャンパスでも公開予定である。

4. ISSからの観測とサイエンス

高度400kmの軌道上から高度約100kmの流星発光を観測する。観測窓からは進行方向約70度、左右方向約80度の視野角が確保できる。観測窓は紫外域の光は透過しないため、可視域の光学観測を行う。ISSは約90分間で地球を一周するうち、太陽が地平線の下にある時間は約35分間、1日に地球を16周するので観測に適した時間は1日約560分間となる。地上からの観測と違い、天候や大気の影響を受けず定期的かつ継続的観測が出来るため、観測データの質・量の向上が期待できる。測光観測で流星の飛跡や明るさから流星塵の大きさを求めると共に、分光観測により、流星発光の輝線の強度から塵の元素存在度を調べる計画である。毎年決まった時期に現れる流星群は母天体(彗星や小惑星)が特定されているため、2年にわたる流星群の長期観測結果から、直接探査が難しい流星群母天体の物理化学特性の解明を目指す。



図1 メテオ3号機のカメラ及びレンズ(全長 25cm)

- [1] Arai, T. et al. (2014) Lunar Planet. Sci. XXXIX, abstract #1016.
- [2] 荒井他 (2015) 第59回宇宙科学技術連合講演会講演集 3E03.

茨城
ブロック

化学反応を利用した水素ナノバブル生成器の開発

S.P.エンジニアリング株式会社 泉 富 栄

■はじめに

水素には抗酸化力があり、悪玉の活性酸素の発生を抑えて質のよいミトコンドリアの量を増やす効果があることが分子状水素医学シンポジウムで発表されています。水素は活性酸素を除去することから、水素を身体に取り入れることは健康を保つことにつながります。

水素は分子が小さく、ガス状では身体から抜けやすいため、水素水として取り入れると効果があります。

当社は電気を使わず化学反応を利用して水素ガスをつくり、水中にナノバブルを生成し、溶存水素水をつくる技術開発に取り組んでいます。本稿では、ナノバブル発生技術とその応用製品について紹介します。

■ナノバブル発生技術

アルミニウム粉末と酸化カルシウム粉末を混合した微細金属粉に水を加えると、化学反応により発熱反応とともに、アルミン酸三カルシウムと水素ガスが発生します。当社はこの原理で水素ガスをつくり、気液界面に設けた多孔質板を通して水中に水素ナノバブルを生成する技術を開発しました。

活性酸素除去の溶存水素濃度の最低基準は0.8ppmとされていますが、バブルの粒径は小さいほど、またバブル数量が多いほど水素濃度が高くなり、効果が期待できます。

当社は化学反応を利用した水素ナノバブル発生技術により、バブル粒径20nm～500nm、バブル数量1ml当り1億個以上、溶存水素濃度2ppm以上の水素水をつくることに成功しました。当社製品の測定図を図1に示します。

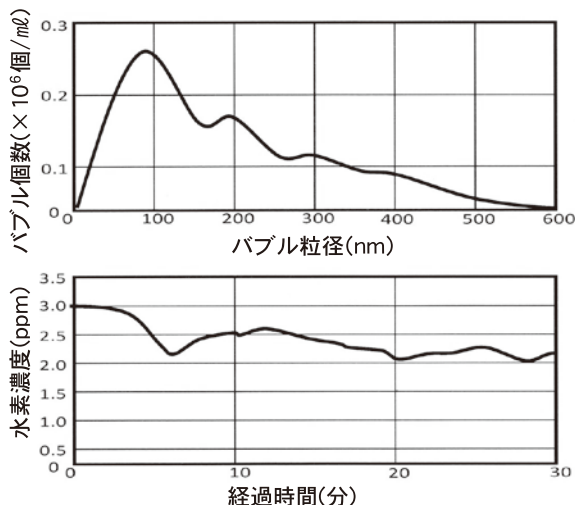


図1 ナノバブル水素水の粒度分布(上)
水素濃度と時間経過後の濃度(下)

■応用製品の紹介

ナノバブル発生技術を応用した生成器について、次のような商品の開発を行っています。

(1) 飲料用と風呂用水素水生成器

図2は当社特許製品と特願製品の水素水生成器の一例です。製品は豊富なラインナップを揃えています。図(左)は飲料用水素水サーバー、(中)は飲料携帯用カプセル、(右)は風呂の湯を水素水にする生成器です。



図2 飲料用水素水サーバー(左)
飲料携帯用カプセル(中)
風呂用水素水生成器(右)

(2) 有機合成・接触還元用水素ガス生成器

図3は水素ガスポンプを使わずに水素ガスを生成し、有機合成・接触還元用に利用できる生成器です。どこにでも持ち運びができ、大学や研究所などで研究者が求めている形にカスタマイズして自由に使えます。

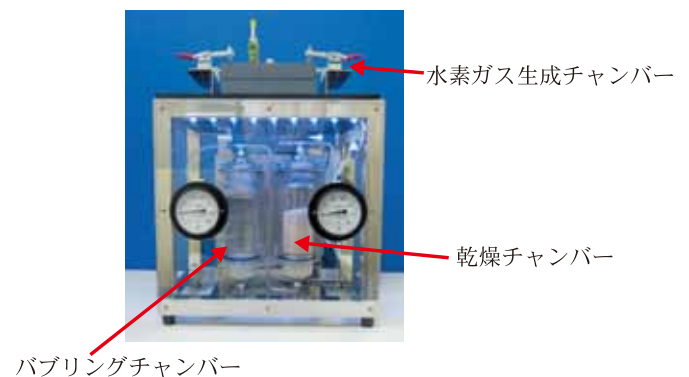


図3 有機合成・接触還元用水素ガス生成器

(3) その他の用途

豚や牛などの家畜用の生成装置や、水耕栽培用の生成装置なども設計製作しています。

■おわりに

ナノバブル発生技術を応用した生成器の開発は、その原理と特徴を活かして、幅広い産業で利活用できるよう、さらに技術を磨いていきます。

2015年度 ブロック表彰	
神奈川ブロック	
学業優良 奨励賞	山田智裕、都築 拓、水野寧々、福田 誠 奥山卓摩、丹野聖也、杉本悠河、藤田翔馬 坊野菜々海、上坂 颯、高橋幸利、高井優平 佐宗育実、服部太亮、高橋賢太郎、吉田守志 藤田 渡、佐藤凌大、深宮裕斗、後藤 海
技術賞	海内工業株式会社
学生貢献賞	前田佑太、吉田 航
感謝状	神奈川県産業技術センター 公益財団法人 川崎市産業振興財団 東日本旅客鉄道株式会社 大宮総合車両セ ンター 日本発条株式会社 三菱重工業株式会社
埼玉ブロック	
ブロック賞	島田裕吏、大間悠生、山崎康希、岡崎響希
茨城ブロック	
優秀講演賞	斉藤史弥、石川成和、佐々木純、鈴木敏修 青島翔平、斉藤 匠、志賀亮介、出井大裕 三五大介
群馬ブロック	
功績賞	天谷賢児、石間経章
技術賞	新潟原動機株式会社
貢献賞	船津賢人
学生奨励賞	群馬大学大学院理工学府知能機械創製部門 インテリジェントシステム1研、エネルギ ーシステム1研、エネルギーシステム4研、 マテリアルシステム1研（院生チーム）、 マテリアルシステム1研（学部生チーム） の5団体合同

編集委員

國枝 正典（委員長、東京大学）	豊田 航（東京ブロック、成蹊大学）	服部有里子（茨城ブロック、筑波技術大学）
井上 裕嗣（支部運営委員、東京工業大学）	伊東 弘行（神奈川ブロック、神奈川大学）	西沢 良史（栃木ブロック、足利工業大学）
横田 和隆（支部運営委員、宇都宮大学）	横田 祥（埼玉ブロック、東洋大学）	船津 賢人（群馬ブロック、群馬大学）
市川 和芳（支部選出委員、電力中央研究所）	加藤 琢真（千葉ブロック、千葉工業大学）	北村 敏也（山梨ブロック、山梨大学）

2016年度「機械の日」
イベント予定

関東支部では8月7日の「機械の日」を中心にイベ
ントを企画しております。各イベントの詳細は、支部
ホームページ<http://www.jsme.or.jp/kt/> をご参照く
ださい。皆様のご参加をお待ちしております。

関東支部 2016年度（第23期）
支部運営会役員

支 部 長：綿貫 啓一〔埼玉大学 教授〕
副 支 部 長：栗山 透〔(株)東芝 首席技監〕

【幹 事】
庶 務 幹 事：野村 浩司〔日本大学 教授〕
田中 豊〔法政大学 教授〕
広報担当幹事：國枝 正典〔東京大学 教授〕
山本 浩〔埼玉大学 教授〕
事 業 幹 事：井上 裕嗣〔東京工業大学 教授〕
佐々木信也〔東京理科大学 教授〕
学生会担当幹事：横田 和隆〔宇都宮大学 教授〕
伊藤 伸英〔茨城大学 教授〕
会員担当幹事：鳥山 孝司〔山梨大学 准教授〕
辻 裕一〔東京電機大学 教授〕
表彰担当幹事：重松 洋一〔群馬工業高等専門学校 教授〕
小木 哲朗〔慶應義塾大学 教授〕
会 計 幹 事：中沢 信明〔群馬大学 准教授〕
館野 寿丈〔明治大学 准教授〕
監 事：南部 俊和〔日産自動車(株) 主任研究員〕
伊藤 裕昌〔三菱日立パワーシステムズ(株)
主席部員〕

【ブロック長】
東 京：五味 健二〔東京電機大学 教授〕
神 奈 川：澤田 達男〔慶應義塾大学 教授〕
埼 玉：鎌田 祐一〔UDトラックス(株)マネージャー〕
千 葉：野口 昭治〔東京理科大学 教授〕
茨 城：田中 伸厚〔茨城大学 教授〕
栃 木：鈴木 栄二〔小山工業高等専門学校 教授〕
群 馬：山口 誉夫〔群馬大学 教授〕
山 梨：石井 孝明〔山梨大学 准教授〕

日本機械学会関東支部ニュースレター『メカトップ関東 No.40』

Mecha-Top KANTO No.40

News Letter of the Kanto-Branch, The Japan Society of Mechanical Engineers

発行年月日： 2016年7月5日 印刷製本： 株式会社 大間々印刷

発行者： 〒160-0016 東京都新宿区信濃町35 信濃町煉瓦館5階

一般社団法人 日本機械学会・事務局内 日本機械学会関東支部

TEL 03-5360-3510 FAX 03-5360-3508 ホームページ <http://www.jsme.or.jp/kt/>