



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.27 2010.1.5発行

母子の安全・安心を支える機械技術を望む ベビーカーの使用実態を通して

NPO法人 子どもの危険回避研究所 横矢 真理

子どもの危険回避研究所は、子どもを被害者にも加害者にもしないために、子どもを取り巻く事故・犯罪・災害などの危険や回避法について調査や情報提供を行っている、子育て中の母親達による小さな研究所です。1999年より活動していますが、5年前から注目しているのは、エスカレーターにおけるベビーカーの使用実態です。

先日、この件についてエスカレーター関連業界の技術者の方とお話する機会があったのですが、そこで言われたのは、次のようなことでした。「もちろんベビーカーが転落した場合の危険性は高いし、調査もしている。しかし、ベビーカーのエスカレーターでの使用は禁止しているし、自分は1回しか使用しているところを見たことがない。エレベーターを使えばいいのだし、問題ないのでは？」そこで気付いたのですが、彼は平日の日中、母親だけで子どもを連れて外出する、一番苦勞する時間帯に、かれらを見る機会がないのだな、ということでした。確かにメーカーはベビーカーに子どもを乗せたままでエスカレーターを使うことは禁止しています。しかし、禁止したことによって母子の安全が確保できている、と言えるのでしょうか。ベビーカーの使用実態について、少し現状をご覧いただきたいと思います。

ベビーカーの使用状況レポート

1. エスカレーターでのベビーカーの使用

写真：一番危険な下りエスカレーター。メーカーはこのような使い方は禁じている。しかし、転落の危険性は感じるものの、荷物を降ろしてベビーカーを畳むのは手間がかかりすぎてできないと言う人は多い。



写真 一番危険な下り方

母親が先に乗って、ベビーカーを引けばいいというアドバイスもあるが、エスカレーターに乗ってよい状況になるわけではない。

写真：ベビーカーを畳み、子どもを抱っこして乗ればよいと考えている母親も多いが、これでは手すりにつかまねず、

緊急停止時には転倒の可能性が高い。大学生が赤ちゃん人形を使用して体験してみたが、手すりを持つことができなかった。ベビーカーを専用ストラップで肩から掛け、首のすわった子どもを前に抱くことで手すりを持つことが可能だと思われるが、「荷物を持って赤ちゃんを抱っこするのは無理」という声も多い。ベビーカーを畳むことによって安全性が高まったわけではない。

写真：子どもの手を引いてくれる、あるいはベビーカーを持ってくれる介助者がいれば、安全度はぐっと高くなる。が、これならばベビーカーを開いて乗っても良いと言えるだろうか？エスカレーター業界としては、手すりが持てなければだめ

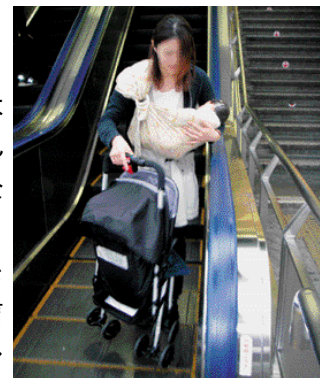


写真 ベビーカーを畳んで子どもを抱っこ

である。この写真は子どもの手を父親がひいているが、手すりを持っていないため、緊急停止時には、子どもと一緒に落ちる危険性がある。これで父親は子どもの手をひきながら手すりを持ち、母親はベビーカーを畳んで乗れば良いだろうが、同行者がいたら、そこまでする人はマレかもしれない。



写真 介助者がいれば？



写真 : 下りは怖いという人も安心して上りだが、手すりを持っていないため転落の可能性がある。特に上の子を連れてくる場合は両手がふさがり、子どもの不意な動きに影響を受ける可能性が高い。ベビーカーの前に立っている人が落ちてきた場合、子どもの上に落ちてくる可能性がある。

写真 下りはこわいが上りは？

エレベーターもエスカレーターもない駅の場合はどうしているのか。



写真 : 荷物をリュックにまとめ、ベビーカーをベルトで袈裟がけにかけて固定して降りる母親の様子である。しかし、ベビーカーは開いたままで、子どもは乗せたままである。また、母親は右手でベビーカーのフロントガード部分を持っているが、外れる可能性があり、特に持ってはいけない箇所である。持ち上げること自体が禁止されている。

写真 エレベーターのない駅では？

2. エレベーターでのベビーカー使用

エレベーターに乗る場合も、上の子が、降りる客の邪魔になる位置に立っていると、ぶつかってこられる危険性がある。また、エレベーターの中でも、混雑している場合にどこにどのように立てば、安全だろうか。上の子がドアに手を挟まれないように注意する必要もある。つい「安全」と考えてしまうエレベーターにも、リスクはある。

エレベーターでは、2009年9月に、駅ホームのエレベーターを降りた所で、介助者が一瞬手を離れた車

いすが、ホームの傾斜により自然に動き出し、線路上に落下した女性が翌日死亡する事故が発生した。ベビーカーでも同様のことが起きる可能性がある。

ベビーカーは、1999年頃から電車での使用が認められ、それ以降挟まれ事故、折り畳み部の指はさみ事故、エスカレーターでの転倒事故などが起きている。また、2002年以降の大型の輸入品の流行やベビーカーにアクセサリー等を沢山つけるデコバギーが流行している。


子どもの安全のために

このレポートを見て、どう思われましたか。どれも特殊な例ではありません。ここで指摘されている危険は、ベビーカーやエスカレーターの使い方が悪いからとか、禁止された使い方をしてしているから、という使用者のマナーとモラルの問題なのでしょうか。母子の日常生活の実態を把握せずに使用方法が想定され、禁止事項が定められている、ということはないのでしょうか。機械技術が人々の生活を便利で豊かにするものならば、ベビーカーやエスカレーターの技術者と使用者双方が、どのように使い(使わざるをえない)そこにもどのような危険があるのか、正しく認識すべきではないのでしょうか。

小さい子を育てている母親は、他者から注意されると「自分はこんなに疲れて必死で子育てしているのに理解されない。もっとやさしい世の中になればいいの。」と感じやすいこともお伝えしておきます。実際に邪魔にされることも多く、トラブルがあちこちで発生しています。私としては、想像以上にエスカレーターは急に止まったり、物が上から落ちてくることもあるという話をしながら、危険性について考えるチャンスを持ってもらうようにしています。そして、エスカレーターも日々改良されていっていることもお伝えしています。「手伝ってあげたくても、どうしていいかわからない。かえって危険な目に遭わせそうで」という声があるということも伝えていきます。皆、子どもの安全を祈ってくれているのだと。そして、言い争いや思考停止で終わらないために、良い妥協策がないか、新しいルールやマナーを作れないか、新しい機械ができないか等、ハードとソフトの両面から考えています。ベビーカーをエスカレーターで使用する話は一例であって、他にも見過ごされている危険は数多く存在しています。何かご意見や情報があれば、お寄せいただければ幸いです。今後とも、どうぞよろしくお願いたします。

URL: <http://www.kiken-kaihi.org/>

メール: info@kiken-kaihi.org



**東京
ブロック**

個別分散空調機の性能評価法

東京海洋大学 亀谷 茂樹

空調機の性能を測る？ いまさらながら何をたいそうな.....という声が聞こえてきそうですが、実は空調機の形式によっては非常に難しいことがあります。空調機は大きく分けて中央方式と個別分散方式があり、前者は建物のどこかに熱源機器を据えて、製造した冷・温熱媒体を建物内に送り空調を行います。また、後者は家庭用のエアコンのように、それぞれの空間ごとに室外機と室内機で構成される個別の空調機を設置し、室内機からの冷・温風で空調を行います。実はこの個別分散空調機の性能測定が非常に厄介なのです。

近年、個別式空調機の採用例は増大の一途で、延床面積が10万㎡クラスの大型業務ビルの主空調システムに採用する物件も出現しています。この隆興に伴い、同システムの実稼働時での性能評価に関する諸問題が顕在化してきました。すなわち、中央方式の性能は発生した熱の「行き」と「還り」の温度差と流量を乗じれば比較的容易に求まりますが、個別式は、冷媒（フロンなど）が蒸発器（室内機）内で直接膨張して室内の空気と熱交換するために、その発生熱量（冷・温風）の測定、つまりは吹出し空気の正確なエネルギー量の測定が非常に困難となり、高精度で簡便な性能評価法が未開発の状態です。

このような現状から、同空調機の性能評価法の開発に関する研究が最近になって盛んになってきました。この性能評価法には、室内機または室外機側の熱フラックスを正確に計測する方法がありますが、図1の吹出し口近傍における空気の様子を示すように、このあたりの気流の動きは非常に複雑で、単に風速計と温・湿度計だけでは高度な計測精度は期待できません。そこで、熱フラックス以外の評価法として、空調機圧縮機の吐出流量特性をベースに、圧縮機回転数と冷媒の物理的状態量から冷媒循環量を求め、空調能力を算定する方法（コンプレッサカーブ法、以下、CC法と略す）が有力視されています。

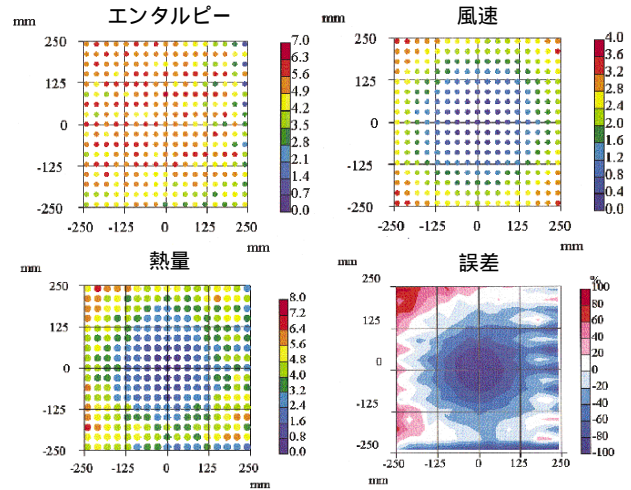


図1 吹き出し気流の様子（室外機側）

CC法は、式1のように圧縮機のある運転状態に対する冷媒循環量 G_{comp} と、図2に示すモリエル線図上の冷凍サイクルから、実際に熱交換を行う蒸発過程での冷媒エンタルピー差 h が分かれば、この両者を乗じることで発生熱量 Q を求めることができます。

$$Q = G_{comp} \times \Delta h$$

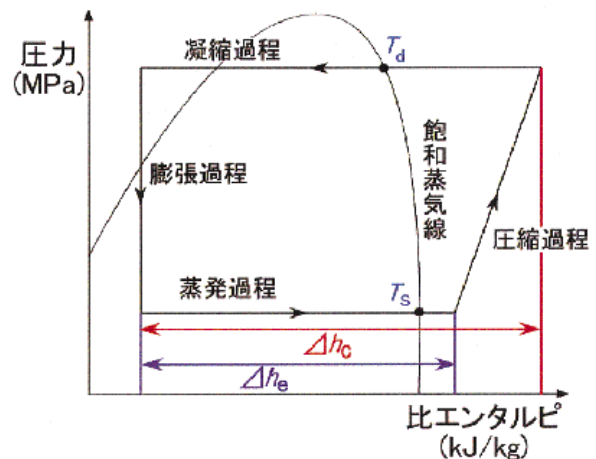


図2 モリエル線図上の冷凍サイクル

この手法の適用には、メーカーによる圧縮機流量特性の開示や発停時等の過渡状態における流量誤差の問題など、解決すべき問題が多々ありますが、今後の空調機器の健全な発展のためにも有効な性能評価方法だと考えています。

神奈川
ブロック

高校教員との意見交換会

神奈川大学 原村嘉彦

神奈川ブロックでは、昨年度から、高校教員との会合を持っている。機械系の学科への進学希望者を増やすための方策を探ったり、高校の先生方を通して高校生に工学をアピールしてもらい、またはその機会を作ることを狙った会合である。正式名称は、「将来の技術者育成に資する高校教員と大学教員の意見交換会」と言い、最初は、2008年7月に神奈川県下の女子校と最近まで女子校であった共学校合計34校に案内状を出して始めた。当初の賛同者は5名で、8月25日に行った会合における高校側の出席者はわずか1名だった。このため、12月に県内の残りの高校に声をかけて、仕切り直しをした。2009年1月6日に、前年8月と同じ内容で会合を持った。会合における話題提供は、

- (1) 大学における実験実習・特色のある教育内容、
 - (2) 物理が身近なものとのように関わっているか、
 - (3) 物理教育に関する話題
- を基本として構成することとしている。案内状にもこのようなことを書き、参加者を募ってこの会を始めた。2009年1月の段階で、賛同者は21名（県立10校11名、私立9校10名）であった。

第1回（2008年8月と2009年1月）は、慶應義塾大学理工学部で行い、

- (1) 慶應義塾大学における物理・化学・工学系実験の紹介（澤田達男、慶應義塾大学教授）
 - (2) 学習指導要領と大学入試問題の変遷（原村嘉彦）
 - (3) 物理教育のポイント（原村嘉彦）
- の内容で行った。

本年度は、第2回の会合を8月26日に東海大学湘南キャンパスで行った。内容は、

- (1) 東海大学における工学部教育の紹介（康井義明、東海大学教授）
 - (2) 飛行機はなぜ空を飛べるのか？（流体力学の幅広い応用と基礎原理について）（石綿良三、神奈川工科大学教授）
 - (3) 物理の教育に数学がどこまで必要か（最低限必要な数学知識・能力の提示を試みる）（原村嘉彦）
- である。

高校の先生は、忙しい方が多く、しかも最近は8月下旬に夏休みが明ける学校も増えていることもあって、参加者は高校側8名とやや少なかったが、有



図1 石綿先生による実演を交えた話題提供
（このあとドライヤーを傾けると、風によって、その斜め上方に風船が固定されるのがミソ）




図2 会合の風景

意義な会であったと思う。

今回講師を務めていただいた石綿先生は、毎年数回、小学校へ出向いて流れの話をされている経験豊富な先生である。この日も、教材を持ち込んで実演をしてくださった。参加されている高校の先生も、非常に熱心である。石綿先生が紹介したのと同様な実験を生徒にさせていて、生徒がどのように反応したかといった現場での話を紹介いただくなど、活発な意見交換が行われた。

今後は、高校の先生にも教育の現状や工夫点を発表していただく予定である。物理と生活の関連について話をいただく先生を探すのが苦勞の種であるが、参加者の反応を見ていると、やりがいは大きい。こんな話をしたいという方の連絡をお待ちしています。



**埼玉
ブロック**

連携大学院による 地域型新生モノづくり教育推進プロジェクト

埼玉大学 池野順一・水野 毅

< 埼玉の地場産業 >

女優吉永小百合さんが主演した映画「キューポラのある街」は川口市を舞台にした名作です。かつて埼玉県
の地場産業は、鋳物でした。ところが鋳物の生産は中国などアジア諸国へと移り、今ではすっかり衰退してしまいました。そこで、埼玉県は数年前から「埼玉オプトビレッジ構想」を立ち上げ、光関連産業の育成に乗り出しました。じつは第二次世界大戦が終わるまで、軍隊で使用される双眼鏡などの光学兵器の大半は大宮近郊で製造されていました。中でも多くの人に従事したのはレンズ磨きでした。戦後は民生用のカメラレンズ工場として研磨技術は引き継がれました。現在ではレンズ生産だけでなく画像処理技術や光デバイス、光学機器など光関連産業へと発展し、関連企業250社以上がさいたま市を中心に集積しています。

< 人材育成で地域貢献 >

埼玉県の光関連研究はH18～H20経済産業省の地域新生コンソーシアムに採択されました。企業、大学、理化学研究所のチームができ、地場産業の技術発展に弾みがつきました。モノづくりは人が受け継いで発展し続けるものです。そこで次世代の技術者を育成しようということになりました。H20～H22で次世代の光産業を支える人材育成プロジェクトが文科省の特別

研究経費で採択され、埼玉大学大学院が拠点となって「連携大学院による地域型新生モノづくり教育推進プロジェクト」がスタートしました。

< プロジェクトの紹介 >

図1はプロジェクトの概要と実施例を表しています。埼玉大学の機械科学系専攻（修士課程）内に特別コースを設置し、3年間のプロジェクトで合計26名を育成する予定です。目標は光関連産業で活躍できる創造性豊かな生産技術者を養成することです。

プロジェクトの最大の特徴は、理化学研究所と光関連企業との3者で連携大学院を形成し教育を行う点です。各機関から講師を毎週大学に派遣してもらい光技術、光関連研究の講義をして頂きます。春休みと夏休みはインターンシップのため2週間を各機関で過ごします。創造性を養う授業も選択科目として用意され、豊かな独創的開発を成し遂げた技術者、研究者の講演をとおして、じかにその感性に触れ学ぶことができます。修士課程ですので新技術開発を通して研究開発能力を養い、人材育成に役立つ教材の開発も積極的に行っています。当プロジェクトの実施によって地域との交流が深まり、企業との共同開発体制で実践的な人材育成も可能になってきています。

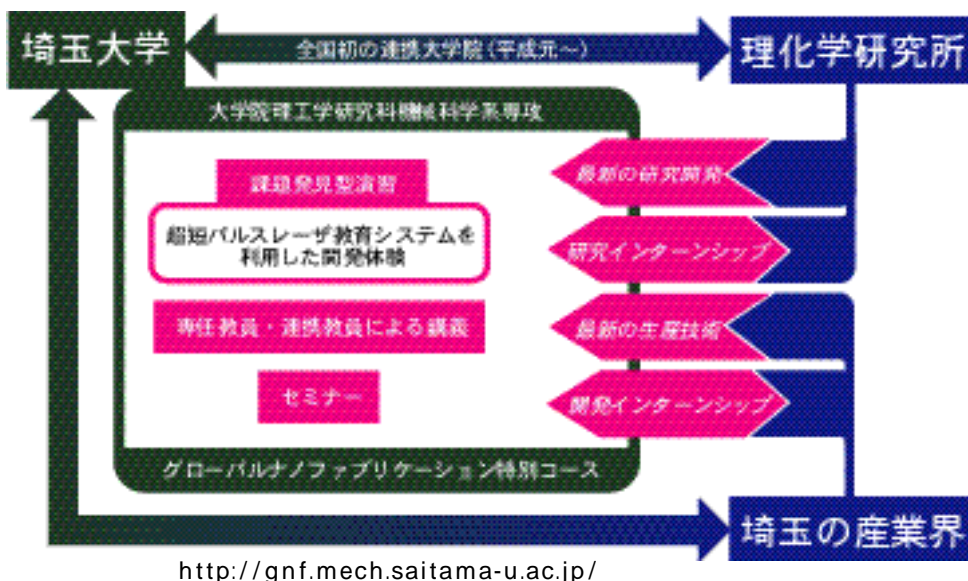


図1 プロジェクトの概要と実施例

千葉
ブロック

電車の運転を支援する

日本大学 生産工学部 丸 茂 喜 高

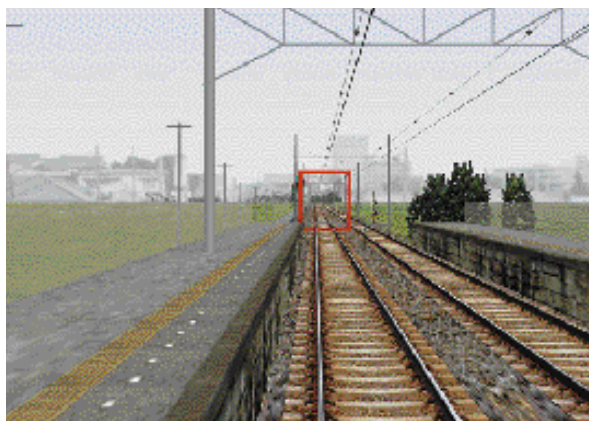
自動車と電車の運転を比較すると、自動車は前後方向と左右方向の二次元の運動を制御しますが、電車は前後方向のみの一次元の運動を制御するため、電車の運転は一見簡単そうです。しかし、アスファルトの上をゴムタイヤで走行する自動車と異なり、電車は鉄のレールの上を鉄の車輪で走行する（氷の上をゴムタイヤで走行するような、すべりやすい状況）ことから、駅などの所定の位置で車両を正確に止めるのが比較的難しい乗り物です。そのため、所定の停止位置を通過してしまう「オーバーラン」の記事を、新聞などでたまに目にすることがあります。軽微なオーバーランは重大な事故を引き起こしませんが、運転ダイヤの乱れや、オーバーランを行ったこと自体が運転士に精神的なプレッシャーを与えたりすることが考えられるので、オーバーランを防止する支援策が必要になります。そこで、当研究室では駅停止時に運転を支援するシステムについて研究しています。本稿では、その概要について紹介します。

この支援システムは、駅に停止する際にブレーキ操作を行うと、現在の車両の減速度を維持した場合に予想される停止位置を運転士に視覚的に知らせるものです。共同で研究している網島研究室が開発した運転シミュレータ（図1）を用いて、模擬映像上にバーチャルに予想停止位置を表示します。このとき、所定の位置に停止させるのに、現在のブレーキ操作では弱く、このままではオーバーランしてしまう場合には赤色の枠で予想停止位置を描き、逆に、ブレーキ操作が強く、手前で止まりそうな場合には、青色の枠で描くことを検討しています（図2）。それにより、予想される停止位置だけでなく、ブレーキ操作の強弱も運転士に知らせることができます。

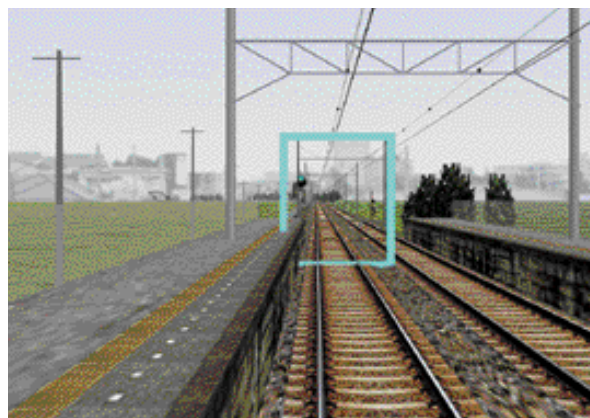
支援システムをシミュレータ上に模擬的に構築し、運転に慣れた学生数名で実験を行いました。実験では、精神的なプレッシャーを想定して、運転中に暗算を行い、支援システムがある場合とない場合のブレーキ操作を比較しました。その結果、システムがない場合には、暗算のせいでブレーキ操作がごちこちなくなり、ブレーキ操作の修正が繰り返行われました。しかし、支援システムがある場合には、暗算を行っていても、ブレーキ操作をスムーズに行えるようになりました。



図1 運転シミュレータ（立体映像）



(a) 予想停止位置が目標よりも奥の場合



(b) 予想停止位置が目標よりも手前の場合

図2 駅停止支援システムのイメージ

本研究の一部は、文部科学省科学研究費若手研究（B）の補助を受けています。



アジア大都市の大気汚染改善に向けて

日本自動車研究所 湊 清之

世界保健機構(WHO)が1990年に発表した世界大都市の都市環境レポートではアジアの都市が世界でも最も大気汚染が深刻な都市であると記述されている。当時はまだ、自動車の台数も1億台程度であったが、都市大気汚染の主要因は自動車と指摘された。モータリゼーションの進展に伴い、現在アジアでは約2億台の自動車を利用されている。経済成長に伴いモータリゼーションが加速すると2020年には3.5億台、そして2030年には5.4億台に達するとみられている。

アジアの特徴は人口、GDP、自動車が首都圏に集中していることである。例えば、タイのバンコク首都圏の面積はタイ全土の1.5%に過ぎないが、人口の16%が集中し、名目地域総生産は44%を占める。一人当たり地域総生産はタイ全土の2.5倍の27万6千バーツ(2005年)と、一極集中の傾向が見られアジア地域の典型的な大都市と言える。同時に自動車は36%を占め、自動車燃料の約50%を消費する。この傾向はタイ・バンコクだけでなく、ジャカルタ、マニラ等においても同様な傾向にある。本格的なモータリゼーションの到来は目前に迫っており、アジア大都市での大気汚染は深刻な問題としてその対応が迫られている。

アジア地域での自動車排出ガス低減策として

- (1)自動車登録制度の充実
- (2)車検・メンテナンスの実施
- (3)排出ガス規制の強化
- (4)使用燃料の品質確保
- (5)大気汚染観測所での常時計測

の5項目が挙げられ、アジア各国とも上記の項目については、基本的には施行されている。しかし、実態は大きくかけ離れており、

- (1)自動車登録制度に不備があり、正確な保有台数を把握することは困難である。
- (2)大半の国で乗用車は車検が免除され、使用過程車(いわゆる中古車)の利用が高い。結果として自動車単体からの排出ガス量が多い。
- (3)アジア諸国は排出ガス規制を導入しているが、初期段階のレベルであり、日本の1970年代の規制水準と同程度である。

(4)日本ではガソリン、軽油とも硫黄含有量10ppm以下の、いわゆるサルファーフリーの燃料を使用しているが、アジアでは5,000~10,000ppmの燃料を使用している場合もある。

(5)大気汚染改善には日常的な観測が重要である。しかし、計測箇所が少なく大気汚染対策が立てにくい。

指摘される項目は各国とも認識しているが、予算や人材の不足により、大気汚染防止に向けた諸政策は形骸化しており実効性に対する期待は薄い。本格的な車社会の到来までに基本的な諸制度の見直しを図らなければ、取り返しのつかない事態を招く危険性が高い。このため、環境対策の将来に関するグランド・デザインをしっかりと描き、具体的な対策の選択を考えることが重要である。

日本のこれまでの環境政策を例にとれば、第一に健康に配慮した厳しい排出基準を設定、第二に車検制度の徹底を図ったこと、第三に燃料のクリーン化、第四に大気観測所の増設と環境教育に取り組んできた。アジア諸国の大気汚染改善のためには、自動車利用のための自動車登録・車検制度の充実や燃料品質改善と排出ガス規制強化が重要であるが、最も重要なのは環境問題に対する国の強いリーダーシップであり、方向性を国民に示すことが解決の第一歩である。

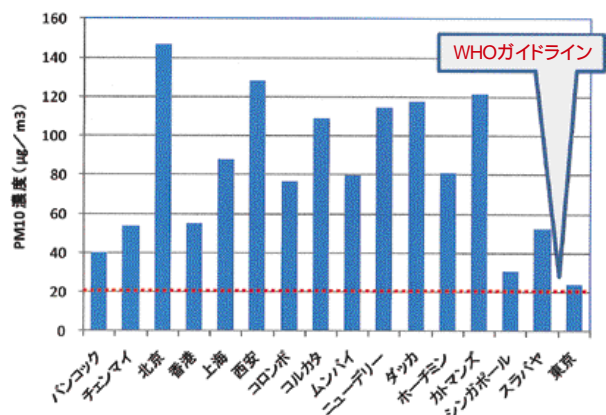


図1 アジア主要都市の大気濃度 (PM10)
(資料: WHOレポートより著者加筆)

PM10: 直径10µm以下の微粒子質量µg/大気1m³

橋本
ブロック

ナス自動選果装置の開発

関東職業能力開発大学校 生産機械システム技術科 神野 豊

当大学校は、厚生労働省系の学校で、大学とは異なるいくつかの特徴があります。その一つに卒業研究に相当する開発課題があり、大学4年に相当する応用課程2年生の機械、電子、情報科の学生が共同で開発に取り組みます。テーマは企業提案のものが主で、昨年から継続テーマであるナス自動選果装置について構成を中心に概要を紹介します。

背景

ナスの漬物を生産している地元企業から、「収穫したナスを農家と工場サイズ、形状など2回選果しているのだが、表面の傷、病虫害の状態なども含めた検査を自動的に行い、データベース化できないか」と相談がありました。

ナス自動選果装置とは

生産農家単位で、ナスを1本ずつ形状、重量、表面の状態（色ボケ、傷など）を検査し、三種類の規格（A品、C品、規格外）に選果する装置です。

すでに稼働している既存の装置は、コンベアラインを中心とした大規模検査プラントが主で、装置と呼べるコンパクトなものはありません。また、ナスの供給は人手により1本ずつ行わなければならない、検査項目も形状測定が主で、表面の傷などを見ることはできません。

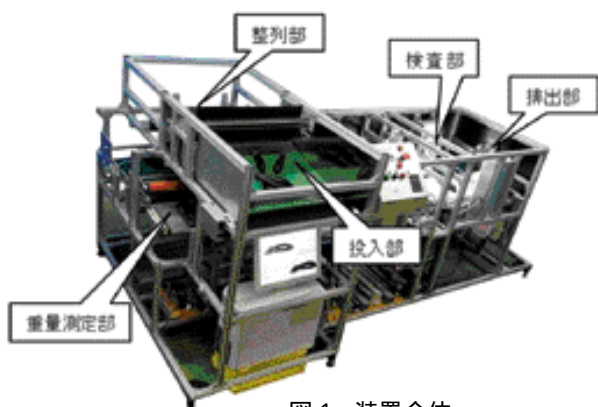


図1 装置全体

装置概要

昨年度開発した装置の外観を図1に示します。装置は、投入部、整列部、重量測定部、検査部、排出部から構成され、この順に3秒停止1秒移動でナスがコンベアで送られます。図2に示す投入部は、10kg（約70～80本）のナスを一度に投入可能な仕様になっています。検査部は、表面用（図3）、裏面用と反転部

で構成されます。検査部は、2個のCCDカメラと照明で構成され、外部の光を遮断して撮影するために周囲を黒い板で覆っています。また、図4に示す反転部は、ナスを180度回転させ、裏面の検査をするためにあります。

使用者は、コンテナに入ったナスを投入部に入れ、バーコードもしくはテンキーにより生産者情報を入力します。操作盤にある操作開始ボタンにより動作し、操作盤のLCDやモニタの表示で操作手順や結果表示を行うことができます。後は自動で各検査が行われ、三種類の規格ごとにナスが選果されます。

課題

ナスの取り扱い方だけで、多くの課題があります。ナスは、自然物で工業製品ではありませんし、1本として同一のものはありません。また、同じナスでも朝と夕とで変化します。水々しさが違うし重量も表面の状態も変化します。大げさに言えば、ナスは生きています。また、大量にまとめるとナスの形状、表皮の摩擦係数、柔らかさなどでナスを1本ずつにするのが一段と難しくなります。人が簡単にできることも、機械で行おうと思うと簡単ではないようです。仮にうまく1本ずつ供給できたとしても、ナスの全周囲画像検査をどのような方法で行うか難しい課題です。ナスの表面状態の検査アルゴリズムの開発は重要ですが、その前に、ナスの表面状態を観察可能な画像を取得するための照明をいかに決定するかも重要な課題です。

現在は、装置を供給装置と検査装置に分けて開発を進め、動作が多少遅くても、安価で確実に動作する装置の完成を目指して頑張っています。



図2 投入部

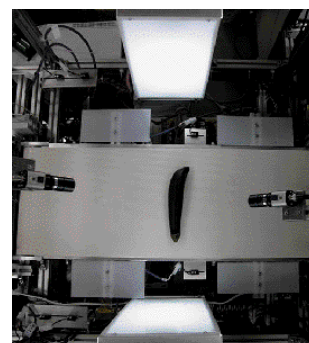


図3 検査部

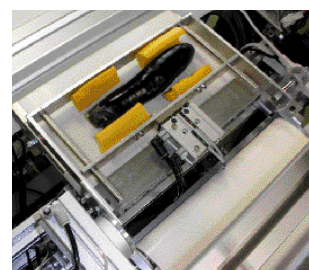


図4 反転部

群馬
ブロック

目に見えないが危険な振動を吸収する構造の創出

群馬大学大学院 工学研究科 山口 誉夫

構造や気体を伝播する振動は、目には見えないほど、その振幅が小さいですが、ロケットや自動車などの構造を破壊させることがあります。当研究室では、この危険な振動を吸収する構造を創る研究を行っています。

すべての構造は、その質量と剛性（ばね特性）で定まる共振周波数をもっています。周波数とは、1秒間にゆれる回数です。ゆれやすい周波数がどの構造にもあります。外から加えられるゆれの力の周波数と、構造物の共振周波数が一致する（共振状態）と、構造物がゆれる振幅が、数倍～数千倍に増え危険になります。剛性（ばね特性）は構造物の形状、材料によって変わります。また、共振状態では、構造物がゆれる形が、固有モードと呼ばれる特有な形状になります。したがって構造物は、それぞれに特有の共振周波数と固有モードを持ちます。自動車の固有モードの例を図1と図2に示します⁽¹⁾。振幅は拡大して表示してあるので、実際は目に見えない動きです。図1は自動車の骨格が図の矢印の方向に全体的に曲がって変形する固有モードの例です。これにより車の高速走行が不安定になる場合があります。図2は、車体の床の板面が太鼓のようにゆれる固有モードです。スペアタイヤの下にある床の平らな板が、図の矢印の方向にもり上がって変形しています。これは、路面の微小な凹凸が原因で発生し、車体をゆらし騒音になります。

共振状態でのゆれの大きさがどの程度になるかは、構造のゆれのエネルギー吸収性能（減衰）に左右されます。当研究室では減衰を増大させる要素を追加し、共振状態での振幅を減らす検討を行っています。その要素のひとつに粘弾性制振材があります。この材料は、加えられた力に対して、変形が進行するのに必要な時間が遅れる性質があり、共振状態での振幅が増大する効率が減少します。自動車車体の床の上に積層しますと、減衰を増加できます。床の板の形を工夫し、特定の部分で制振材の変形エネルギー（これが大きいと共振のエネルギー吸収が増大する）が大きくなるようにし、効果的に減衰を増やしています（図3）。そのためのコンピュータによる50万円を越えるような行列を扱う大規模な計算法とプログラムを独自に開発しています。

自動車車体のような構造だけではなく、気体でも、気体の質量と気体のばね作用に起因して同様な共振が

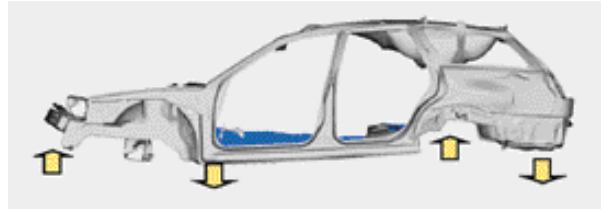


図1⁽¹⁾ 自動車車体骨格の固有モードの例
（塗り潰し部：制振材）

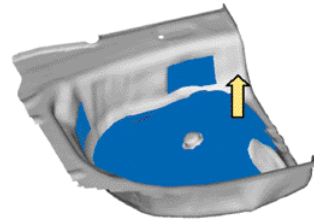


図2⁽¹⁾ 自動車床面の固有モードの例
（塗り潰し部：制振材）

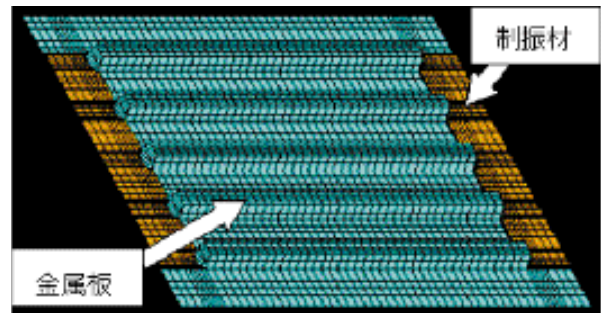


図3 効果的にゆれのエネルギーを吸収する構造例

発生します。たとえば管楽器では、共振を利用して、少ない入力で、大きな音を出しています。一方で、この共振による騒音で環境が悪化することも多いです。また、ロケット打ち上げの時のエンジンからの排気流に起因する気体の強い圧力波で、ロケット先端に格納されている衛星などが破損する危険もあります。当研究室では気体の共振によるゆれのエネルギーを吸収する吸音要素の研究も行っています。そのひとつに多孔質材があります。多数の微小な連続した孔を有する材料で、狭い孔を気体が抜けるときの粘性抵抗でエネルギーを吸収します。当研究室では、空間内で粒子の運動速度が大きい部位をコンピュータによる大規模計算で求め、吸音要素を効果的に利用する研究も行っています。現在、エンジンルームへ適用が進められています。

(1)黒沢,山口,榎本,松村,機論69-687C(2003),2983-2990.



知能情報処理技術を融合した 自動車乗員保護システム設計

山梨大学大学院医学工学総合研究部 堀井 宏 祐

自動車の衝突安全性能は保安基準によって規制されていますが、今日ではインターネットを通じて自動車アセスメントプログラムによる安全性能評価が一般公開(自動車事故対策機構 <http://www.nasva.go.jp/>)されたり、各自動車メーカーによって衝突安全技術のブランド化が進められるなど、衝突安全性能が消費者の購買に直接影響を及ぼすようになってきています。そのため、自動車開発においては単に規制値をクリアするだけでなく、より一層の衝突安全性能の向上や新しい乗員保護装置の開発が求められています。

人体各部の安全性向上にはトレードオフの関係があり、例えば前面衝突では、衝突時の乗員の持つ運動エネルギーは頭部とエアバッグ、胸部とシートベルトとの接触などによって消費されますが、頭部を過剰に保護しようとするすると胸部の安全性が低下してしまいます。そのため、乗員保護装置の設計においては、エアバッグやシートベルト等を個別に設計するだけでなく、連係した1つのシステムとして全体のバランスを考慮した設計が求められます。

上記のような、トレードオフ関係にある複数の評価指標を同時に向上させる設計案を探索する手法は多目的最適化と呼ばれ、設計者はパレート解という一つの評価指標を向上させようとする他の評価指標が悪化するような解の集合からトレードオフ関係を把握し、バランスの良い設計案を決定します。

本稿では、多目的遺伝的アルゴリズムという多目的最適化手法を用いて乗員保護システム設計を行った結果を紹介します。エアバッグ、シートベルトの作動タイミングなどの設計変数に応じた設計案の安全性能を、図1のマルチボディ解析モデルで評価します。1つの設計案の計算に約15分かかり、設計変数の組み合わせが膨大な数となるため、少数の実計算結果をサンプルとして応答曲面法という近似計算手法を用いて、探索時間の大幅な短縮(約1/40)を図っています。

図2は探索によって得られたパレート解集合で、横軸の頭部傷害基準値と縦軸の胸部合成加速度は、それぞれ頭部と胸部の傷害危険性を評価する指標です。値が低いほど安全性が高い設計案となり、このグラフから頭部と胸部の安全性のトレードオフ関係を把握することができます。

図3は横軸に頭部傷害基準値、縦軸に各設計変数を取ったグラフです。衝突現象は非線形性が強く、設計

変数間の複雑な交互作用を理解することが必要です。パレート解集合の傾向が似たもの同士を3つのグループに分けることで、それぞれのグループにおいて、どの設計変数を制御することで安全性能を制御することができるのかを分析することができました。

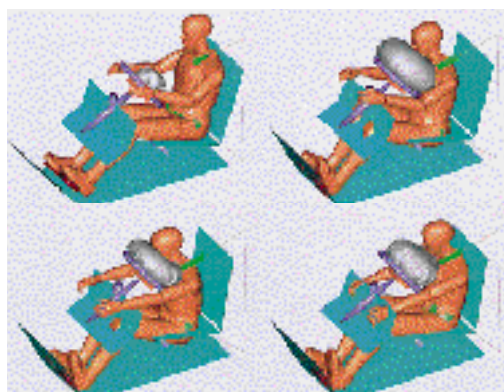


図1 マルチボディ解析モデル

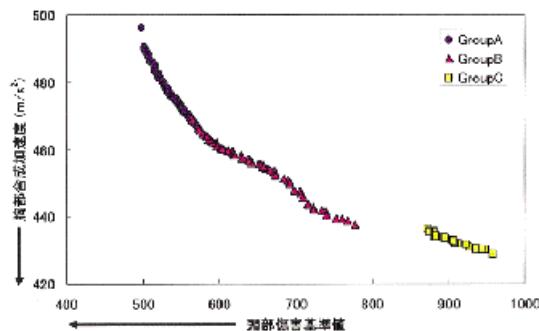


図2 探索で得られたパレート解集合

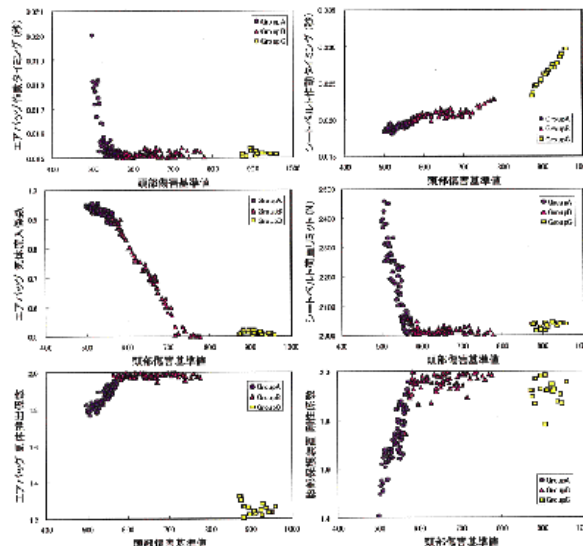


図3 頭部傷害基準値と設計変数の関係

関東支部第16期総会、総会講演会および 関東学生会第49回学生員卒業研究発表講演会のお知らせ

支部運営会・実行委員会

関東支部および関東学生会では、上記会合を「明治大学」にて開催いたします。会員および学生員の方に限らず、これから本会会員になろうとする皆様も是非ご参加下さい(当日入会も可能です)。

総会・学生員卒業研究発表講演会とともに、総会講演会では「特別講演」「オーガナイズドセッション」「一般講演」「ワークショップ」を行います。また、機器展示・カタログ展示、特別企画や特別講演なども計画し

ております。皆様のご参加をお待ちしております。

なお、卒業研究発表講演会では優れた口頭発表を行った学生員に対してBPA(Best Presentation Award)が贈られます。総会講演会では、講演申込時に准員・学生員の方を対象として、優れた講演に日本機械学会から若手優秀講演フェロー賞が、関東支部から優秀講演賞が贈られます。奮ってご参加下さい(詳細は以下参照<http://www.jsme.or.jp/conference/ktconf10/>)。

期 日 2010年3月10日(水)～11日(木)
 会 場 明治大学駿河台キャンパス(東京都千代田区神田駿河台1-1) アクセスは下記参照
 企 画 支部総会、講演会、関東学生会総会、卒業研究発表講演会
 3/10 特別講演「化学物質を安全に用いるには...化学物質の安全対策とリスクコミュニケーション」
 北野 大(明治大学 教授)
 (機器・カタログ展示、特別企画などを計画中)
 問い合わせ先 日本機械学会 関東支部事務局(12ページ参照)

開催会場(明治大学)の紹介

明治大学 小林 健一

明治大学は、1881年、岸本辰雄、宮城浩蔵、矢代操によって明治法律学校として創立されました。今日まで、「権利自由」「独立自治」を基本理念として「質実剛健」「新しい知の創造」「時代の要請」に応える人材の育成に努め、現在は、法・商・政治経済・文・理工・農・経営・情報コミュニケーション・国際日本の9学部および大学院9研究科と、法科大学院、3つの専門職大学院からなります。

キャンパスは、文系学部の3・4年次と大学院のある駿河台(東京都千代田区)、文系学部1・2年次が学ぶ和泉(東京都杉並区)、そして、理工学部と農学部の大学院まで含めた拠点である生田(神奈川県川崎市多摩区)の3カ所にあります。

今回講演会の会場となる駿河台キャンパスは、日本の新旧文化発信の交差点に位置する都心型キャンパスで、講演会の合間(?)には、秋葉原・神保町・お茶の水の街が、緊張と疲れを癒してくれることでしょう。特に、懇親会場であるリパティタワー



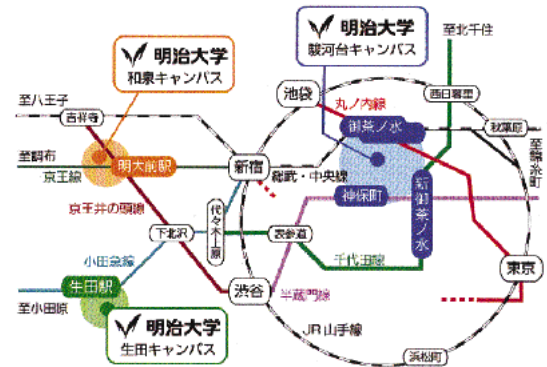
北野 大 教授
23階から眺める東京の夜景は一見の価値があります。

特別講演では、テレビでもおなじみの本学の北野大教授に、安全対策についての講演をお願いしています。

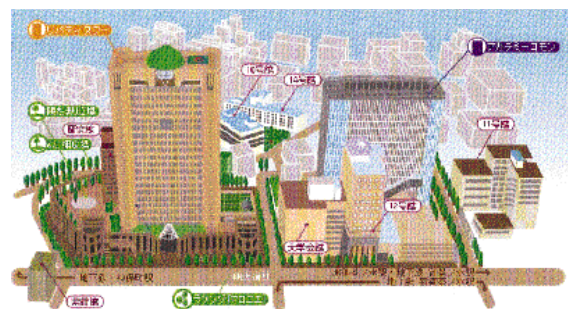
皆さん、是非この機会に明治大学を訪れて下さい。

会場アクセス：

- ▶ JR、東京メトロ/御茶ノ水駅 徒歩3分
- ▶ 東京メトロ/新御茶ノ水駅 徒歩5分、
- ▶ 都営地下鉄、東京メトロ/神保町駅 徒歩5分



明治大学の3つのキャンパス



講演会場は、駿河台キャンパス・リパティタワー

シンポジウム 「地球環境を考える」

小山工業高等専門学校 猪瀬 善 郊

関東支部と栃木ブロックの合同企画で第三回シンポジウム「地球環境を考える」が10月2日（金）3日（土）栃木県茂木町のツインリンクもてぎのホテルとコースを会場に行われました。今回は社団法人自動車技術会関東支部の協賛を得て、一日目の講演会、イブニングセミナー、二日目の「実体験イベント」エコカー試乗会、見学会ともに参加者の皆様の積極的な学びの姿勢が感じられる有意義な催しになりました。

70名の参加者のうち、茨城大学、宇都宮大学、横浜国立大学、東京都市大学、東京大学から15名の学生が参加し「身近なクリーンエネルギー」をテーマとする五つの講演のそれぞれで若い感性による鋭い質問を出し、イブニングセミナーでは東大荒川先生の「風力発電の開発動向と導入状況」を基にしたディスカッションで、横浜国立大学と宇都宮大学の学生が相談したうえで一つの質問と意見を発表してくれる光景も見られました。

二日目の試乗会では2台の燃料電池車、2台のハイブリッド車、1台のクリーンディーゼル車のすべてに試乗してエコカーのフィーリングを確かめ、ボンネットを開けて担当者にメカについての質問を浴びせていました。若い世代の方が楽しそうに二日間を過ごしてくれたことが印象的でした。



試乗会の様子

編集委員

横田 和隆（委員長、宇都宮大学大学院） 堀木 幸代（東京ブロック、東京海洋大学海洋工学部） 小堀 繁治（茨城ブロック、茨城工業高等専門学校）
 田中 伸厚（支部運営委員、茨城大学工学部） 菊川 久夫（神奈川ブロック、東海大学情報デザイン工学部） 田中 好一（栃木ブロック、小山工業高等専門学校）
 進士 忠彦（支部運営委員、東京工業大学） 平原 裕行（埼玉ブロック、埼玉大学大学院） 山田 功（群馬ブロック、群馬大学大学院）
 渡邊 裕輔（支部選出委員、（株）荏原製作所） 中代 重幸（千葉ブロック、千葉工業大学工学部） 松村 雄一（山梨ブロック、山梨大学大学院）

2009年度「機械の日」 イベント紹介

今年度関東支部では8月7日の「機械の日」を中心に、下記のとおり26件のイベントを実施し、のべ5600名以上の参加がありました。

開催日	行 事 名	参加者	企 画
6/20	ロボットと遊ぼう2009 in 片品村	47	群 馬
7/11	火薬ロケットを打ち上げよう	5	埼 玉
7/26	ロボットと遊ぼう2009夏inみどり市	97	群 馬
7/28~ 8/9	おもしろメカニカルワールド	約 2500	支 部
7/30	スターリングエンジン製作	30	神奈川
7/31	特別講演「ロボットを進化させる」	50	埼 玉
8/1・2	自分のリズムでタンタン鍛金	5	埼 玉
8/1・2	明日の機械技術は大学から	93	千 葉
8/4・5	スターリングエンジン製作	46	神奈川
8/4・5	夏休みメカ教室	92	東 京
8/5	ペットボトルロケット大会	233	埼 玉
8/6	夏休み自由研究教室	350	千 葉
8/7	ロボットを組み立ててパソコンで 操縦しよう	25	山 梨
8/8・9	明日の機械技術は大学から	280	千 葉
8/8	集光型ソーラークッカーを作ろう	44	栃 木
8/8・9	第1回宇宙エレベータ技術競技会	約200	千 葉
8/8・9	おもしろ科学セミナー	481	茨 城
8/10	明日の機械技術は大学から	約450	千 葉
8/22	オリジナルキャンドルを作ろう	約20	栃 木
8/22	ウィンドカーを作ろう	約20	栃 木
8/24	エンジン体験講座	28	千 葉
8/28	ものづくり体験・理科工作教室	60	茨 城
8/29	エア・エンジン・フェスタ2009	125	栃 木
9/19	一日体験入学	67	千 葉
10/24・ 25・31・ 11/1	マンガカーレース	201	埼 玉
10/18	川越まつり山車ロボットコンテスト	約120	埼 玉

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.27』

Mecha-Top KANTO No.27

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

発行年月日： 2010年1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

（社）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/>