

# CRCニュース

## 産学連携共同研究センター

### Collaborative Research Center NEWS Vol.1 No.7

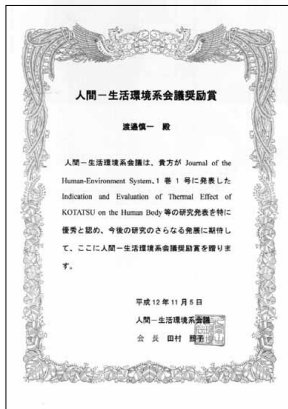
## 渡邊 慎一講師、人間生活環境系会議『奨励賞』受賞

本学の建設工学科渡邊慎一講師が、人間生活環境系会議『奨励賞』を受賞されました。これは人間生活環境系会議が、40歳以下の若手研究者個人に対して贈るもので、今回が第1回目です。論文誌「人間と生活環境」および「Journal of the Human-Environment System」に、過去3年間に掲載された論文の中から特に優れていると認められた論文の著者を対象とし、日頃の研究活動の成果も併せて、総合的に選考されます。

受賞対象論文は「Indication and Evaluation of Thermal Effect of KOTATSU on the Human Body」です。この論文は、日本の伝統的な採暖器具である炬燵の温熱的な効果を被験者実験により初めて定量的に明らかにしたものです。またこの中で、炬燵などの不均一な温熱環境を総合的に評価できる「炬燵作用温度」という温熱指標を新たに開発しています。この温熱指標は、炬燵に限らず、不均一な温熱環境の評価指標として、その幅広い応用が期待されています。



「奨励賞」の盾



受賞対象論文の研究成果として、各気温段階における炬燵の温熱効果が気温換算された数値として示されました。例えば、気温10の寒い部屋で炬燵を使用した場合、その温熱効果は8となり、体感温度としては気温18の部屋にいるのと同等の効果があることとなります。これらの研究成果は、日本の伝統を活用しながら、生活者自らが個々に快適な生活環境を構築してゆく生活スタイルを科学的にサポートする貴重なデータです。

さらに地球環境問題やエネルギー問題が叫ばれている現在、膨大なエネルギーを消費し空間全体を快適温度に制御する空気調和に依存した生活から、必要最小限のエネルギーと自然のポテンシャルを利用した生活にシフトする方向が模索されています。このような視点からも炬燵は今後さらに重要な役割を担うものと考えられます。



建設工学科 渡邊慎一 講師

## INDEX

### CRCニュース・7号 目次

渡邊 慎一講師、人間生活環境系会議『奨励賞』受賞  
建設工学科 渡邊 慎一 講師

研究ラボ紹介  
藤井 省三 教授チーム  
「システム制御に関する研究」

佐橋 稔雄 教授チーム  
「スキー滑降運動の物理的な解明」

平成11年度受託研究実績  
桑山 忠 教授  
「砕石の防錆処理法の開発と処理後発錆の追跡」

CRCからのお知らせ  
産学交流プラザなごや  
特許流通フェア in Nagoya

## 業務メニュー



現在22の研究ラボが活動を進めていますが、今回はそれらのうち、機械工学科藤井省三教授チームの『システム制御ラボ』、電気工学科佐橋稔雄教授チームの『スポーツ工学ラボ』の研究概況についてご紹介致します。

内容については、本学ホームページ：<http://www.daido-it.ac.jp>をご参照下さい。

#### 藤井省三教授チーム



### 「システム制御に関する研究」

当ラボの研究テーマはシステム制御に関するもので、最近はそのようなものに取り組んでいます。

#### 1. ソフトウェア技術による機械駆動部の動的摩擦補償

機械駆動部に生ずる静止摩擦や動的摩擦は、機械の位置や速度の制御に悪影響を与え、高精度な制御を実現することを困難にします。摩擦の特性は場所により異なり、一般には正確に知る事が出来ない不確実なものであります。

本研究では、機械駆動部の動的摩擦補償をソフトウェア技術を用いて簡便に行うことにより、摩擦に特に配慮することなく、機械装置の高精度な位置や速度の制御を容易に可能にする研究開発を進めています。

#### 2. スーパーバイザリ制御理論の確立と機械システムへの応用

制御対象の特性が運転条件によって大きく変化する場合に、特性に応じて設計されたコントローラを複数用意し、スーパーバイザーにより運転条件に適応して、最適なコントローラを自動的に選択する制御をスーパーバイザリ制御といいます。その制御系の最適な設計法を研究しています。応用として、未知のロープ長のクレーンの振れ止め制御や未知の負荷を受けるロボットマニピュレータの高速、高精度な軌道制御などに適しています。

#### 3. 発電ボイラの変圧運転制御に関する研究

火力発電所は経済負荷配分制御において、変動負荷を分担しており、発電ボイラの発電効率をさらに高めるために、負荷指令とともに蒸気圧力の設定値を変化させる変圧運転が望ましい。このような状態においては、ボイラの特性は非常に大きく変化し、過熱蒸気温度制御を困難にします。そのための新しい制御方式を開発しています。

(中部電力(株)との共同研究)

#### 4. 脱硝プロセスのモデリングと制御方式の研究

発電ボイラにおける排ガスの脱硝プロセスに対して、それに関連する種々の要因を分析して、動的モデルを確定し、窒素酸化物を規定値以下に保持し、しかもアンモニアの必要量を最小にする制御を行って、環境保全と経済運転の両立を図っています。(中部電力(株)との共同研究)

#### 5. PID動作のセルフチューニング制御に関する研究

PID動作のゲイン定数(比例定数、積分定数、微分定数)を自動調整する制御方式を研究しています。プラントの制御は、現在でも90数%はP D動作を行っています。PID動作が分かり易いこと、また長年使用されてきたことにより現場の技術者にとってなじみの深いもので、直感的にゲイン定数の変化による制御の挙動を理解できることによります。ニューラルネットワークを用いて行う方法、種々の適応制御法を用いて行う方法を検討しています。応用例として、プロセス制御とか、ロボットの制御におけるPID動作のセルフチューニング制御を行っています。

#### 佐橋稔雄教授チーム



### 「スキ - 滑降運動の物理的な解明」

従来スポーツは遊びであり、暇のある人のみがする生活の脇役でありました。しかし、近年スポーツは人間活動の主要な部分として取上げられ、産業としても大きく成長してきました。見るスポーツ

には、オリンピックを始め、プロ野球、大相撲等があります。行うスポーツには、野球、ゴルフ、水泳、スキ - 登山等があります。

スポーツ理論の多くは、選手の経験論を元に作られ、その中には理に合わないものが多く存在するようであります。

スポーツを理学的、工学的に研究して、その運動の機構を明らかにし、スポーツ理論をニュートン力学で説明できるような理に合うものにする事は、我々理工学者の使命であります。しかし、その研究活動の場は極めて限られており、学会や学会誌は世界中さがしても片手で

数える程しかないのが現状であります。

研究者は、ここ18年間、上記の「スキ - 滑降運動の物理的な解明」について研究をしてきました。はじめに、雪を砂に置換え、砂スキ - の滑降実験を行いました。それ等を雪上実験で確かめましたが、その中で、

(1)スキ - 回転は角付け角  $\theta$  で決まる。

(2)回転意識は人間の錯覚である。

ことを見つけました。(1)により、スキ - 回転運動に数学的、物理的な意味が与えられました。(2)はスキ - 回転時における、スキ - ヤ - の心理を実験的に説明したものであります。この結果を雪スキ - に適応し、物理的に合理的であることを証明しました。次に、スキ - の雪上運動を調べ、

(3)スキ - 滑降の軌跡を紙面上に表した。

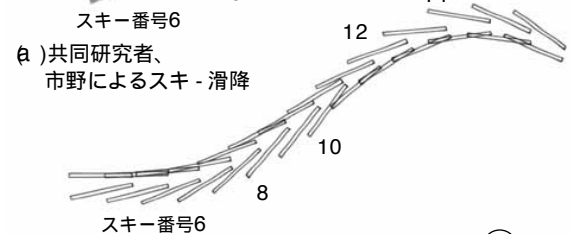
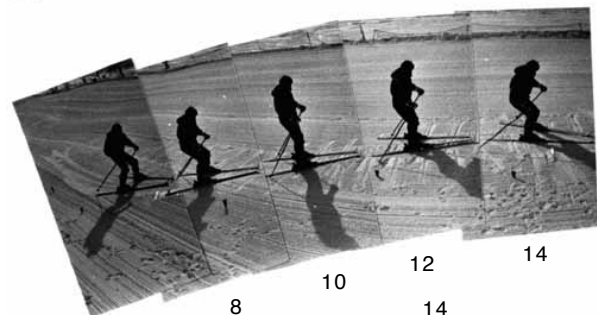
スキ - の雪上運動の軌跡は、スキ - 解説書に提示され、説明されているように、すでに分っていると思われていました。すなわち、スキ - ヤ - も、解説書で説明されて

いるように滑降していると思っていました。しかし、(3)の研究により、スキ - 解説書のスキ - の軌跡は、想像上の軌跡であり、事実と異なっていることが分かりました。(3)から速度、加速度、摩擦係数が導かれ、スキ - 運動をニュートン力学の上にのせる基礎が作られました。

図は市野（愛知教育大学教授：体育学）によるスキ - 滑降とその滑降軌跡であります。

スキ - と名の付くスポーツには次のようなものがあります。雪スキ -、水上スキ -、砂スキ -、プラスチックや落葉等の上のスキ -、スノ - ボ - ド等があります。これら、全てに共通するスキ - 運動理論の基礎を作り上げることが研究者の研究目的であります。

現在多くの産業では、エレクトロニクス技術により、信号・解析・制御が自動的に行われています。将来、スキ - 運動もニュートン力学、エレクトロニクス技術の制御上にのり、瞬時にスキ - ヤ - に還元され、安全で、かつ卓越した運動になる日が来るであろうと期待しています。



(a) 共同研究者、市野によるスキ - 滑降

(b) 紙面上に表した、上記スキ - 滑降の軌跡

◎ カメラ

## 平成11年度受託研究実績

平成11年度の内、桑山忠教授の研究テーマについてその概要をご紹介します。

桑山 忠 教授

### 「碎石の防錆処理法の開発と処理後発錆の追跡」



コンクリートやアスファルトの骨材は天然のものが利用されてきましたが、近年では、管理上、河川からの採石が規制されるようになり原石を砕いた骨材が主流となっています。

近年は、細骨材（砂）も原石を砕いた砕砂が利用されるようになり、碎石の需要が増えています。すなわち、コンクリートなどの骨材が天然骨材から人工の骨材に変わりつつあり、天然骨材では考慮する必要の無かった問題が碎石では解決しなければならない問題として浮上しています。

その一つに、碎石の発錆問題があります。碎石の発錆は、原石に含まれる鉄分が酸化することによって起こりますが、今まではあまり問題として取り上げられておりません。しかし、舗装のカラフル化などが進み、舗装の“しみ”のように現れる茶褐色の発錆色が美観を損なうようになっています。このため、発錆の可能性のある碎石は使用骨材の対象から外されることが多く、碎石の生産企業にとっては死活問題になりつつあります。

#### 1 .発錆の原因

発錆の原因については明確に把握されていません。そこで、この研究では、原石に含まれる鉄分の酸化状態に着目し、2価の鉄と3価の鉄の割合について調査を行いました。（この調査は化学教室の酒井陽一教授にお願いしました）

この調査で、2価の鉄分が3価の鉄分より多いときには発錆作用が顕著に起こり、2価の鉄分が少ないとほとんど発錆しないことが解りました。すなわち、発錆作用は2価の鉄分が酸化して3価の鉄分に変化するときの発色であることが判明してきました。

#### 2 .防錆処理法

発錆の原因が2価の鉄の酸化であることから酸化を促進する方法を検討しました。酸化の促進は、市販されていて安価で即効性のあるものとして塩酸を選択しました。使用後の塩酸処理についても検討していますが、あまり問題のないことが解りました。さらに、酸化反応を促進する物理的な方法として強力超音波の照射を提案し、室内で確かめたところ、酸化時間を数分の一以下に短縮することが可能であることも解りました。このため、実際の防錆処理法としては、発錆促進処理法を採用することを提案しています。すなわち、塩酸浴槽中を碎石の載ったベルトコンベアーが通過し、この時に浴槽上部から超音波を照射する装置で発錆を促進させます。最後に水洗して塩酸を洗い流します。

#### 3 .発錆促進処理後の碎石

発錆促進処理後の碎石の2価と3価の鉄割合を調べたところ、大部分が3価の鉄となっていました。2価の鉄も残っていることが解りましたので、処理後碎石をアスファルトコンクリートの骨材として使用し、供試体を作成して、発錆の状態を観察しているところありますが、300日以上経過しても処理前碎石で見られる発錆現象は見られません。

#### 4 .発錆判定試験法

碎石の発錆現象は、原石の化学成分によって異なりますが、碎石生産時に化学成分を調べることはほとんど不可能に近い。そこで、生産現場要員でも試験できる簡易発錆判定法を提案して、発錆の度合いから発錆促進処理を必要とする原石と、必要のない原石との判別に利用することを提案し、これが最初に取り入れられています。

# …CRCからのお知らせ…

## 『産学交流プラザなごや』と『特許流通フェア in Nagoya』が開催される

「産学交流プラザなごや」 日時:11月28日(火)~29日(水)

本学から応用電子工学科和田隆夫教授、電気工学科藤田順治教授、電気工学科近藤芳孝教授、機械工学科西堀賢司教授、機械工学科松浦章裕助教授、応用電子工学科堀尾吉巳助教授が出展し、産学交流に多いに寄与しました。

産学連携共同研究センターも出展し、大学およびセンターの紹介をしました。



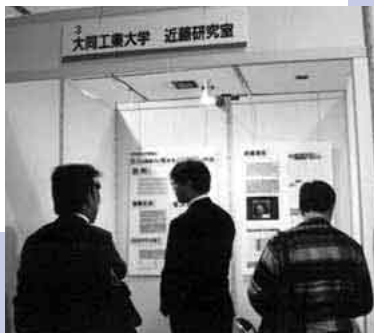
藤田順治教授(中)



藤本博助教授(左)



西堀賢司教授(左)



松浦章裕助教授(左)

「特許流通フェア IN Nagoya」 日時:12月14日(木)~15日(金)

本学から建設工学科太田福男教授、機械工学科杉浦正勝教授と産学連携共同研究センターが出展しました。

理事長の来場もあり、盛況でした。



杉浦正勝教授(左)・田中卓理理事長(右)



講演中の太田福男教授

**編集後記** いよいよ21世紀に入りました。大同工業大学では、新キャンパスで、新学科を含めた6学科で、新しい教育、研究への挑戦が始まります。ご期待下さい。

### お問い合わせ

大同工業大学  
産学連携共同研究センター  
リエゾンオフィス

〒457-8530 名古屋市南区滝春町10-3  
TEL(052)612-6132 FAX(052)612-5623  
Eメール crc@daido-it.ac.jp  
ホームページ http://www.daido-it.ac.jp/