



INFORMATION INTELLIGENCE PRECISION

I.I.P.

情報・知能・精密機器部門ニュースレター

IIPホームページ: <http://www.jsme.or.jp/iip/>

2001.10.25

No. 22

新技術紹介

「走る・曲がる・とまる」知能を持った自動車

日産自動車㈱

総合研究所

高橋 宏

taka-hiro@mail.nissan.co.jp

「知能を持った自動車」で注目されているのが、ITS (Intelligent Transport System: 高度道路交通システム) 技術である。特に、最近よく耳にするETC (Electronic Toll Collection: 自動料金収受) は、ITS技術の好例である。ただし、本稿では、移動機械としての知能化を論じる観点から、自動車の運動制御にかかるITS技術に着目する。表1に示すように、ITS制御技術を搭載した自動車はすでに世の中に多数販売されている。特に、今年1月に発売した日産シーマでは、自動車としての機能の3要素である「走る」「曲がる」「とまる」に知能化技術が投入されている。

表1 商品化されているITS制御車両

		2000
社会動向	上信越未開通区間で 自動運転デモ	Smart実証実験
商品化 システム	レーザレーダACC(トヨタ) レーザレーダ+カムラACC (三菱自工)	駐車支援モニタ(トヨタ) 赤外線暗視システム(GM)
	ミリ波ACC(日産) ステレオカムラACC (スバル)	レーンキープサポート(日産) ブレーキアシスト(日産)

■ACC(Adaptive Cruise Control):本文中、車間自動制御システムと同じ

「走る」ための知能化技術として、車間自動制御システムがある。このシステムは、高速道路走行時、アクセルを踏むことなく、ドライバーが指定した速度で走行できる運転支援装置である。ただし、日本のように交通密度が高い道路では、頻繁に指定速度を変えなければ、前車に接近してしまう。そこで、図1に示すように、自動車の前方、グリル付近に装着したミリ波レーダによって、先行車との車間距離を計測し、先行車との距離が適切になるよう、自車の速度を自動調整する。ドライバーは、追い越しや停止の必要

がなければ、ほとんどアクセルペダルを操作することなく走行できる。ドライバーのアクセル操作負荷を軽減するための利便機能を有している。



図1 車間距離を測るミリ波レーダ

「曲がる」ための機能には、レーンキープサポートシステムがある。図2のように、バックミラーの裏面に設置されたCCDカメラで高速道路の白線を撮像する。白線位置に対する横方向自車位置を画像処理によって算出し、ハンドル操舵角、車速などを考慮しながら、車線のほぼ中央を走行するために必要な力を計算し、その一部を補助的にハンドルに加える。ドライバーは、ハンドルから手を離することはできないが、ハンドルを持つ手が楽になる。自分の意思でレーンチェンジする場合、この装置がドライバーの手動操作を邪魔しないように、一時的にシステムを解除するようになっている。また、道路工事などで道路白線が消えた場合などは、システムがキャンセルされ、違和感なくドライバーが操舵操作ができるように工夫されている。

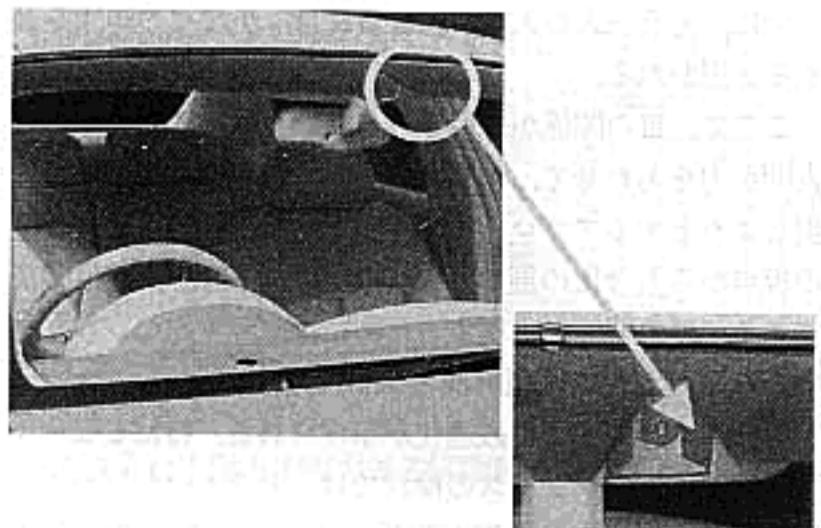


図2 白線を検知する車載カメラ

最後に、「とまる」ための機能としては、ブレーキ機能つきブレーキアシストがある。ミリ波レーダで自車と前方車両(前方障害物)との距離や相対速度を検出し、急制動が必要であると知能化自動車が判断した場合、ドライバ

部門賞受賞者

がブレーキをかける前にブレーキ予圧をかけ、ブレーキの遊びを詰めることでドライバが手動でブレーキをかけた後のブレーキ応答性が向上し、制動効果を高めることができる。

上記ITS分野における人間（ドライバ）と知能化機械（ITS自動車）の本質的関係は、次の三つのタイプに分類できる。

I) 知能化機械によって人間の機能を一部代替し、人間が行うべき機械操作を省略できる系を構築することにより、人間の肉体的な操作負荷などを軽減する。

II) 人間が行うべき判断・操作を知能化機械が一部代行することで、ヒューマンエラーが介在する機会を構造的に減少させ、安全なシステムを実現する。

III) 人間の判断・操作などの能力に対して知能化機械が補完的に介入し、等価的に人間-機械系の全体的なパフォーマンスを向上させる。

前述したシステム例で、「走る」「曲がる」に関するシステムが主にIの関係であり、「とまる」に関するシステムがIIIに関連する。表1に示す既存のITS制御システムの多くは、Iの分類に含まれる。しかし、近年、ITS技術による自動車の安全性向上が社会的に強く求められている。安全を知能化機械として訴求するためには、II、IIIの関係に踏み込む必要がある。特に、IIの関係を実現する技術は、知能化機械による自律的動作を可能にする技術と本質的に大きな差異がない。なぜなら、ヒューマンエラーがいつ発生するかわからない人間を支援するためには、人間が行う操作と同じ機能を常に知能化機械として準備する必要があるからである。「もう一人の人間」である知能化機械を実現するためには、リモートセンサによる高信頼な周囲環境把握という大きな課題が存在する。確実に周囲の時空間的な物体配置を把握することは容易ではない。まさに、非接触で遠隔対象物の物理状態を確実に検出するという構造的な問題に挑んでいる。周囲に存在する物体の多くが既知である。特定な走行場面を限定し、知能化機械に運転を代行させる現実的な検討がされているが、知能化機械が完全に「もう一人の人間」になるには、かなりの時間を要すると思われる。

ここで、IIIの関係が注目される。いわば、知能化機械と人間が力をあわせて、人間だけではできなかったことを実現しようとするアプローチは、現実的であり、また、安全の視点からも今後の展開が期待できる人間と機械の関係である。IIIの関係を実現するためには、現実的なレベルでの周囲環境把握の課題解決と人間と機械のヒューマンマシンインターフェースの最適化が挙げられる。特にヒューマンマシンインターフェースの検討では、ドライバが期待する車両挙動と知能化自動車が実現しようとしている自動車挙動を整合させ、ドライバと車両の相互が相補的に共通の目的を達成するために機能するオブジェクティブな知能化自動車の戦略決定の枠組みが必要であると考えている。

どの課題も解決が容易ではないが、これらの課題を包括的に捕らえ、人間-知能機械系として良好な関係がどうあるべきかを検討する必要がある。ITS知能化自動車を現実

解として具現化してゆく、これからこの研究は、きわめて興味深い研究対象である。



部門功績賞を 受賞して

NTT生活環境研究所

山田 一郎

このたび、情報・知能・精密機器部門の功績賞をいただき、大変、光栄に思っています。これも、IIP部門の皆さんにご支援・ご協力いただいた賜物であり、深く感謝しています。本当にありがとうございました。

振り返ってみると、IIP部門との関わりは、情報機器委員会の時代に運営委員をさせていただいたことがそもそも始まりです。ただし当時は、研究テーマの関係もあって、他の部門で主に活動していましたので、IIP部門との本格的な関わりは、学術委員長であった下河辺先生から、学術委員会の仕事を手伝うようにと厳命されたのがキッカケだったように思います。その後、研究所を離れたこともあって、IIP部門の活動を少し休んでいましたが、多分にそれが祟（たた）って、下河辺部門長の元で副部門長を務めることとなり、引き続き、5代目の部門長に就任した次第です。

部門長に就任した時、IIP部門は8年目に入っていたり、良く言えば、部門活動の基礎はほぼ固まっていましたが、悪く言えば、部門活動が少しマンネリ気味で、部門登録者数も頭打ちの状況でした。そこで、部門長就任にあたって、

(1) 世の中への情報発信を！

(2) さらに活発な学術講演会に！

(3) 新しい領域の発掘と若い人材の育成を！

という三つの方針を掲げて部門運営を進めてきました。いずれも、運営委員をはじめとする関係各位のご努力で、着実に進んでいますが、誤解を怖れずに言うならば、まだまだ満足すべき状況ではないと思います。

IIP部門というよりは機械学会にも不足しているのは、世の中への情報発信です。これについては、第二世紀将来構想委員会の答申でも指摘されており、昨年度、広報理事が新設され、広報・情報部会がこの役割を担うことになりましたが、まだ十分に機能していません。部門からの提案がほとんどないのが大きな原因の一つです。

例えば、温暖化防止をめざす京都議定書の批准に向けた世の中の動きが芳しくありませんが、このような世の中の重要な課題について、機械工学・技術の専門家集団である機械学会として何らかのメッセージを発信することが求められています。しかし、機械工学・技術の担い手であるはずの部門が沈黙している状況なのです。IIP部門としても、大いに考えるべき問題だと思います。

もう一つ、IIP講演会も今一步の活性化が必要だと思

部門賞受賞者

ます。口頭発表とポスター発表を併用する新しい講演形式、マイクロエネルギーや医療情報機器などの新しいオーナイズドセッションなど、いろいろな試みによって、50～60件の講演数が定着しているようですが、やはり、講演数を100件程度まで増やすことが必要だと思います。講演数を確保するは大変でしょうが、参加する（させる）側の立場で考えることが重要です。100件は一つの目安ですが、これを2、3年続ければ、ロボメカ講演会やD&D講演会がそうであったように、その後は自然に増加していくのではないかでしょうか。一方では、ロボメカ講演会やD&D講演会との連携も考えられます。どちらの方向へ向うのかは難しいところですが、いずれにしてもIIP部門の将来に向けて真摯な議論が必要だと思います。

IIP部門のますますの発展を期待しています。



優秀講演論文賞を受賞して

東京工業大学
精密機械システム専攻
佐藤 海二

この度、IIP2000部門講演会で発表した「液体の表面張力を利用したマイクロ部品のセルフアライメント（マイクロ部品や液滴の挙動とアライメント精度）」に関し、部門優秀講演論文賞を頂きました。大変光栄に思っています。

貢献を頂いた論文は、マイクロマシン組立における部品のアライメント作業を、サーボ機構を用いることなく、液体の表面張力を利用して自律的に実現する研究に関するものです。原理は図に示す通りで、論文中では、液量がアライメント精度に与える影響等について検討を行うとともに、100 μm以上離れた位置から部品を落としても、マイクロメートルオーダーでのアライメントが可能であることを実験的に示しています。

汎用的な精密運動システムを実現するためには、精密な機構と高精度センサ、アクチュエータが必要になりますが、用途によってはそれがオーバースペックである場合もあります。本質的には必要な機能を満たしていればどんな構

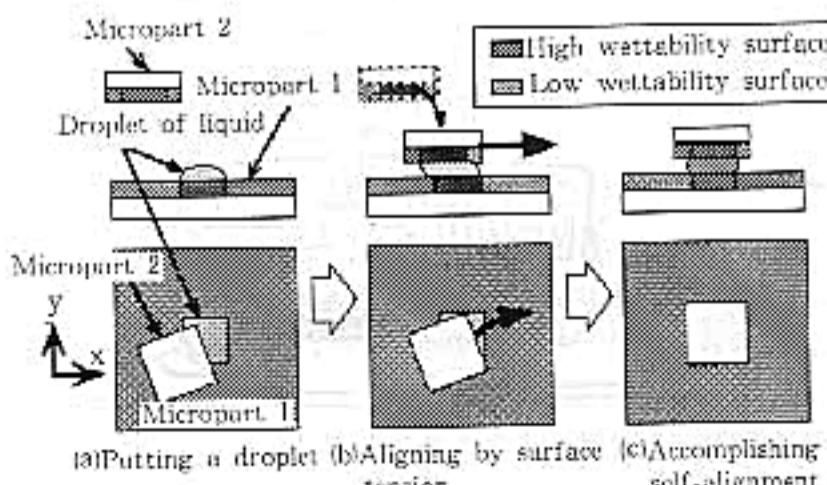


図 液体の表面張力を利用したセルフアライメントの原理

成でもよく、簡単、お手軽であればさらによいといえます。本研究はマイクロ部品組立のアライメントに特化して、その要求に応えるものと考えています。

最後に本論文に関し、貴重なご意見を頂いた方々、本賞に推薦してくださった方々に、この場を借りて御礼申し上げます。

優秀講演奨励賞を受賞して

三重大学
システム工学専攻
小森 照元

この度、情報・知能・精密機器部門の優秀講演奨励賞を頂きました。身に余る光榮であると存じております。部門の皆様には、深く御礼申し上げます。

今回受賞の対象となりましたのは、日本機械学会2000年度年次大会において発表致しました「観測の不完全性と不正確性、及び観測間の矛盾を考慮した認識」です。これは、観測における問題として、(1)識別する上で十分な情報が得られていないという「不完全性」という問題、(2)確率モデルの「不正確性」に起因する外れ値の問題、(3)複数の観測間で、整合性のない、つまり「矛盾」のあるデータが入力される問題、の3つの問題を取り上げ、それぞれの問題によって引き起こされる認識における問題(1)「無知」、(2)「不確定」、(3)「矛盾」についての定量化の手法を提案したものです。

(1)の問題に対しましては、Dempster-Shaferの確率モデルという「無知」を表現できる確率モデルに、情報理論におけるエントロピーの考え方を導入した「無知度」、(2)の問題に対しましては、標本データより作成される確率モデルを予めかさ上げすることによる「可能性特徴量」、(3)矛盾の大きさを特徴量の分散値で評価し、さらに区間値とすることで情報の不完全性についても考慮した「上界・下界矛盾度」、としてそれぞれ定量化しております。

発表においては、特に「矛盾」という問題を取り上げて説明させていただきました。「矛盾」という問題では、Dempster-Shaferの確率モデルのような「無知」を表現できる確率モデルでは単純に特徴量のばらつきを評価することができません。そこで、観測間の「矛盾」が最も大きくなるように特徴量を割り振った「上界矛盾度」、最も小さくなるように特徴量を割り振った「下界矛盾度」というように上限と下限のある区間値とすることで、この問題に対応しました。

今後は、実際の問題に適用したときの本手法の有効性を検証していきたいと考えております。今後とも、御指導、御鞭撻のほどを賜わりますようよろしくお願い申し上げます。

表彰委員会からのお知らせ

委員長 寺山 孝男

(株)日立製作所 総合教育センタ 日立技術研修所

幹事 佐々木 実

岐阜大学 工学部 機械システム工学科 助教授

2001年度部門賞候補募集のお知らせ

情報・知能・精密機器部門では毎年、当部門の発展に功績のあった方に功績賞を、夏の年次大会講演会の当部門企画オーガナイズドセッション及び春のIIP部門講演会での優秀な口頭及びポスター講演論文発表者に優秀講演論文賞及び優秀講演奨励賞を贈賞しております。以下の要領にて平成13年度部門賞の募集を行いますので、ふるってご応募下さい。

記

1. 部門賞募集

本部門は、部門活動の活性化と情報・知能・精密機器部門関連技術分野の発展を目的に、日本機械学会部門賞通則に従い情報・知能・精密機器部門賞を設定、募集する。

2. 部門賞の種類と授与対象

部門賞の種類及び授与対象を、2. 1, 2. 2及び2. 3に定める。

2. 1 功績賞

本部門の活動活性化と発展に尽力し功績の顕著であった者、あるいは本部門関連分野の技術発展に寄与し、社会的にもその貢献が顕著であった者に授与する。

2. 2 優秀講演論文賞

当該年(1月-12月)に開催された本部門が企画主催する講演会及びこれに準ずる講演会において発表された本部門関連分野の講演論文中、技術進歩への寄与、内容の新規性及び社会的インパクトが特に顕著に認められる論文の発表者に授与する。

2. 3 優秀講演奨励賞

当該年(1月-12月)に開催された本部門が企画主催する講演会及びこれに準ずる講演会において発表された本部門関連分野の講演論文中、技術の発展性が特に顕著に期待される論文の発表者で、発表時に30才未満の者に授与する。

3. 受賞候補者の資格と募集方法及び時期

3. 1 資格

受賞候補者は原則として日本機械学会会員とする。

3. 2 募集方法及び時期

部門運営委員会及び本会会員の自薦及び他薦にて、平成13年12月31日まで応募を受け付ける。

4. 応募方法

(1)功績賞： 受賞候補者の推薦理由書コピー3部に、受賞候補者データ(氏名・生年月日・会員番号・勤務先住所・電話番号・ファックス番号・電子メールアドレス)ならびに推薦者データ(氏名・会員番号・勤務先住所・電話番号・ファックス番号・電子メールアドレス)のコピー3部を添えて下記あてに送付。

(2)優秀講演論文賞・優秀講演奨励賞： 受賞候補論文のコピー3部に、受賞候補者データ(応募賞名・論文題目・講演会名・講演日時・受賞候補者の氏名・生年月日・会員番号・勤務先住所・電話番号・ファックス番号・電子メールアドレス・推薦理由(100字程度))ならびに推薦者データ(氏名・会員番号・勤務先住所・電話番号・ファックス番号・電子メールアドレス)のコピー3部を添えて下記あてに送付。

5. 送付先

幹事 佐々木 実

岐阜大学 工学部 機械システム工学科 助教授

〒501-1193 岐阜市柳戸1-1

sasaki@cc.gifu-u.ac.jp

部門一般表彰

本部門の活性化を計る一貫として、2001年より情報・知能・精密機器部門一般表彰として、当該年(1月-12月)に開催された本部門が企画主催する講演会及びこれに準ずる講演会において発表された本部門関連分野のプレゼンテーションにおいて、聴衆が理解しやすくかつ聴衆へのアピールが特に顕著に認められるプレゼンテーションの発表者を表彰しております(1講演会当たり1名)。



会員の声

今号では前号の部門長経験者による「10年後の情報・知能・精密機器の予測」を受けまして、2名の若手会員にも未来について予測および抱負などを書いていただきました。

情報・知能・精密機器のこれから

㈱東芝 光・磁気ストレージ開発センター

富澤 泰

私のような駆け出しの者に情報・知能・精密機器分野の未来を語る機会を与えて下さり、広報委員の皆様には深く感謝すると同時に、大変恐縮しております。

私は学生の頃からメカや機構が好きで、入社の際にも「最先端メカ技術開発の業務に関わりたい」と希望したところ、それを汲んで頂き、現在は東芝の光・磁気ストレージ開発センターにてHDD用の流体軸受スピンドルモータの開発に従事しています。ご存じの通り、HDD用の流体軸受は今年に入って急速に実用化・製品化が加速し、世の中に広まりつつあります。その意味では、私の入社以来の仕事が漸く一段落ついたということであり、大きな充実感を感じています。

私がこの業務を通じて痛感したのは、既に完成された技術である流体軸受を、同じく既存の装置であるHDDに組み入れて製品化する「だけ」のことが、なぜこれほどまでに難しかったかということです。私が入社した当時から「来年こそ実用化される」と言われ続けていた流体軸受が、結局今年になるまでブレイクしなかったという事実は、確立された「技術」に「信頼性」「量産性」「コスト」などの要素を加味して「製品」まで持っていくことの困難さを如実に表しているように思われます。学生の頃には縁が無かったこれらの要素を、入社直後から肌で感じることが出来たのは、企業に籍を置く開発技術者として非常に幸運であったと思っています。

さて、本題である2010年の社会に移りましょう。HDD開発を生業とする私の理想は、家電や自動車のみならず、家具や日用品、公共物までありとあらゆる物に、ストレージデバイスとしてHDDが搭載されているという社会です。それほどの大量データを要するアプリケーションを開発する必要性については懐疑的な意見もあるようですが、単純に個人の一日の行動や会話、身体の生理情報などが自動的にロギングされるだけでも、健康管理や生活の利便性の向上などにかなり有効だと思います。但し、こうした個人データの活用はプライバシー侵害の危険性と常に隣り合わせとなるため、これを十分考慮して、社会に受け入れられるようなアプリケーションを自ら考案し提起していくのも、開発技術者の重要な務めでしょう。

もっとも、そう楽観視ばかり出来る訳ではありません。「HDDの記録密度向上はもうすぐ限界」「じきに全てのストレージデバイスはMRAMに統一される」などという話も耳にしますし、「いずれ世の中のデバイスから可動部はすべて無くなるだろう」という悲劇を語る先生もいらっしゃるようです。メカや機構に愛着のある私にとっては出でしき事態です。しかし、前述のように、技術としては完成しているものを製品まで持っていくことが極めて困難な

も事実です。たとえ記録密度向上の技術が限界に達したとしても、それに「小型化」や「耐環境ロバスト性」などの付加価値を加えて「製品化」するプロセスの中には、機械系開発技術者にとっての課題がまだ山積し続けるに違いないと、期待を込めて考えています。

その先の未来について、今の段階で具体的な予測をするのは簡単ではありません。しかしながら改めて考えると、少なくとも現在の機械技術の枠を越えたとしても、ちっぽけな「アリ」と同等の機能を持つ機械すら作り出すことが出来ません。次世代のデバイスを築くための新しい材料や工法も盛んに研究されていますし、原点に戻れば、まだまだ開発すべきものはあるように思います。私は、これからもそういう新しい可能性を秘めたデバイスの開発業務に携わって行きたいと考えています。

21世紀の情報システムについて

NECラボラトリーズ

桂島 航

筆者は、現在NECラボラトリーズにて主にネットワークストレージの研究に携わっている。今回、21世紀の技術展望というテーマを頂いたが、ストレージの研究を通して感じた未来の情報システムの在り方を、僭越ながら簡単に述べさせていただきたいと思う。

先日、Code Redなるコンピュータウイルスが全世界を席巻した。前もって準備を整えておけば対応できるウイルスだったのにも関わらず、ネットワーク機能が麻痺する事件が頻発した。この事態は、情報量は日々拡大する一方で、各企業は1Tの専門知識を持つ人材の不足に相変わらず苦しんでいることを如実に示している。

今後、企業が保有する人事なデータや業務を行うサーバは、それを専門とする企業が厳重に管理し、利用者には使いやすいサービスとして提供するというのが一つの理想モデルであろう。その場合、恐ろしく巨大な情報システムが構築されることとなり、これまでとはまた違った特性が求められるようになると感じている。

クローズアップされる問題が二つ考えられる。一つは、無数に組み合わされたストレージやサーバ群を、如何に抽象化したりソースとして利用するかという問題である。もう一つは、その巨大情報システムをどうやって管理するのかという問題である。

抽象化で難しい問題となるのは、性能を保証することではないだろうか。システムとして性能を保証するには、縦割りで各機器の性能を保証する必要があるため、非常に複雑な問題となってくる。或る程度のインターフェースを整備し、段階的に抽象化を進める必要があるかと思われる。

巨大情報システムの管理については、如何に管理業務を減らすかということが焦点になるだろう。情報システムが自己管理を行うというのが最も魅力的な解ではある。システムが自身の状態を認識し、対策を考えて行動する。少し気が早いかもしれないが、人工知能も面白いかもしれない。ただ、人工知能にシステム管理の権限を与えるのは少々危険であろうか。



euspen 2nd International Conference 参加報告

東北大学大学院 工学研究科 高 健

euspen（ヨーロッパ精密工学会）第2回国際会議は2001年5月27日から31日まで、イタリアのトリノ市で行われました。

トリノはイタリア北部のピエモンテ州の州都で、2000年の長い歴史を誇る伝統的な町です。その長い歴史の中で、17世紀からイタリア王国統一後の最初の首都が置かれた19世紀半ばごろまでのトリノは特に栄えていました。その時代に建てられたバロック調の建物は街の中心を占め、栄光の時代を物語っています。トリノは現在人口130万人、自動車、ワイン製造産業が盛んなイタリア第2の工業都市です。名門サッカーチーム、ユベントスの本拠地でもあり、サッカーファンは一度訪れたいところでしょう。また、2006年の冬季オリンピックの開催地としても脚光を浴びています。

この歴史的な街の中心部にある現代的なTorino incontra会議センターで、時代を先導する精密工学及びナノテクノロジーに関するeuspen 2nd Int. Conf.が5日間の日程で開催されました。初日のTutorialと最終日のTechnical visitsを除いて、学術講演会は28日から30日の3日間で行われました。以下では学術講演会を中心と報告します。

学術講演会はOralセッションとPosterセッションになります。Oralセッションはシングルセッション方式で3日間に渡って行われ、Posterセッションは2日目と3日目の朝8:30-10:00まで行われました。

学術講演会のデータを次のようにまとめます。

1) セッション総数：7

2) 論文総数：216（うちOral発表数41）

3) セッション名：論文数、総論文数に占める割合（うちOral発表数、セッション論文数に占める割合）

Session 1. MEMS/MOEMS & non-mechanical ultra-precision processes: 39, 14% (8, 27%)

Session 2. MEMS/MOEMS & material properties: 25, 12% (5, 20%)

Session 3. Metrology & nanometrology I: 41, 19% (5, 12%)

Session 4. Metrology & nanometrology II: 40, 18% (5, 13%)

Session 5. Ultra-precision motion control: 20, 9% (5, 25%)

Session 6. Mechanical ultra-precision processes: 34, 16% (8, 24%)

Session 7. Ultra-precision machines: 26, 12% (5, 19%)

4) 参加者数：24

5) 地域別発表論文数（ヨーロッパ内外それぞれ上位5カ国）

ヨーロッパ（135編、14カ国）：ドイツ（52）、イタリア（42）、フランス（10）、イギリス（10）、スイス（6）

ヨーロッパ以外（81編、8カ国）：日本（32）、韓国（13）、アメリカ（11）、中国（9）、香港（5）

6) 参加者数：約400名（うち日本から約40名）

7) 出展企業数：22社

以上のデータから、Nanotechnology関連の比重が非常に大きいことが分かります。セッション1から4までは、MEMS (Micro Electro Mechanical Systems)、ナノ計測など直接Nanotechnologyに関連するセッションで、ほかの二つのセッションで発表された論文の多くもナノ

位置決め制御、ナノ機械加工関連のものでした。なかでも初日のOralセッションは全部MEMS関連で埋まっている、MEMSがeuspenで重視されていることが分かります。そもそもeuspenはEuropean Society for Precision Engineering and Nanotechnologyの略で、1998年10月の設立以来貫してNanotechnology重視の姿勢を鮮明にしてきたように思います。euspenは会員数がまだ470名の小さな学会ですが、ヨーロッパでNanotechnologyをリードしようとする意欲が感じられます。Nanotechnology分野をカバーしようとする学会はヨーロッパではほかにもあります。euspenは設立時にEuropean Commission (EC) から財政援助をうまく引き付けたことで、Nanotechnology分野における学会の優位性を確立しています。これからもeuspenのNanotechnologyにおける役割が期待されます。

また、国別論文数から見ると、ヨーロッパではドイツ、それ以外では日本からの論文数が最も多く、精密工学分野におけるこの両国の伝統的な優位性を反映していると思います。ここで注目したいのはイタリアです。論文総数はドイツに下回るもの、発表論文は殆どNanotechnology関連のセッション1から4までに集中しており（36件）。MEMSのセッション1、2ではドイツを大幅に上回っています（20対9）。論文数が多いのはイタリアがホスト国という理由もありますが、Nanotechnologyの分野におけるイタリアの研究に注目したいところです。

最後になりますが、筆者はセッション4で学振科研費を受けて行っている大型シリコンウェハ平坦度のナノ計測の研究についてポスター発表しました。そこでドイツPTBのWeingartner博士と非常に良いディスカッションができました。博士は筆者らの角度センサを使う測定法に非常に興味を示してください、1時間以上に渡って共に議論を交わしました。博士も角度センサを使った形状測定の研究を進めており、かねてから筆者と互いの論文を読み合っていましたが、初めて学会でface to faceのディスカッションができる嬉しかったです。また、博士からPTBでは1メートル四方の平面基準をnmの精度で作る研究をしていることや、PTBでも大型シリコンウェハの平坦度測定の研究を始めようとしていることなどの紹介もあり、これからもっと交流を進めようということになりました。米国のNISTと並ぶ計測分野の世界最高水準を誇るPTBの研究者とバイブルが持てたことは自分にとって本学会出席の最大の収穫でした。



写真：学会Dinnerで皆さんと楽しい一時（右1人目が著者）
(写真は大阪大高橋哲先生(右から3年目)に御提供頂いた)

MRヘッドを搭載したMICROMV 方式のビデオカメラ用超小型メカ デッキの開発

ソニー株式会社
モバイルネットワークカンパニー
PVC. 6部
大嶋 荘司、水平 博之、長谷川 真一

1.はじめに

MICROMV(マイクロエムヴィ)方式は、より小型・高画質でネットワークとの親和性の高い映像機器を実現するため開発されました。今までのDV方式とは違った新しい記録方式を採用しています。画像圧縮技術に転送レート12MbpsのMPEG 2方式を採用しDVと同等の高画質を維持しながら、新規技術開発により、DV方式比約3倍の高密度記録・再生を実現しています。DCR-IP7は、MICROMV方式ビデオカメラの第一弾製品です。(図1に外観を示します)。ここでは、そのキーデバイスである新開発の超小型メカデッキの技術内容について述べます。

表1 MICROMVとミニDVの比較

	MICROMV	ミニDV
転送レート(映像)	12Mbps	25Mbps
信号圧縮方式	MPEG2	DV
テープ幅	3.8mm	6.35mm
カセット体積	約12cc	約39cc
信号記録再生方	記録2、再生2ヘッド	記録再兼用2ヘッド
メカデッキ容積	約17cc	約99cc(弊社製)
ドラム径	21.7mm	21.7mm
ドラム回転数	6000rpm	9000rpm
テープスピード	5.657mm/s	18.812mm/s
トラックピッチ	5 μm	10 μm(SPモード)

2. メカデッキに搭載されている新規技術

図2に本開発のメカデッキを示します。

①超小型化

セットを小型化するためには、メカデッキの小型化が一番のキーポイントです。今回は、新開発のMICROMV専用カセットのリッドをスライド構造にし、リッドとドラムが重ならないようにしました。これにより、厚さ方向の削約が少なくなり、小型化とシンプルなテープバス系を構築することができました。

また、低速テープ走行系の開発、ガイドとピンチローラーの一体化、ガイドを駆動するアームの機構を工夫するなど数々のメカ的な工夫を行い、トータル的にミニDVと同様のドラムを採用したにもかかわらず、弊社DV方式比で体積半分以下の超小型メカデッキを実現しました。



図1 MICROMVビデオカメラ DCR-IP7

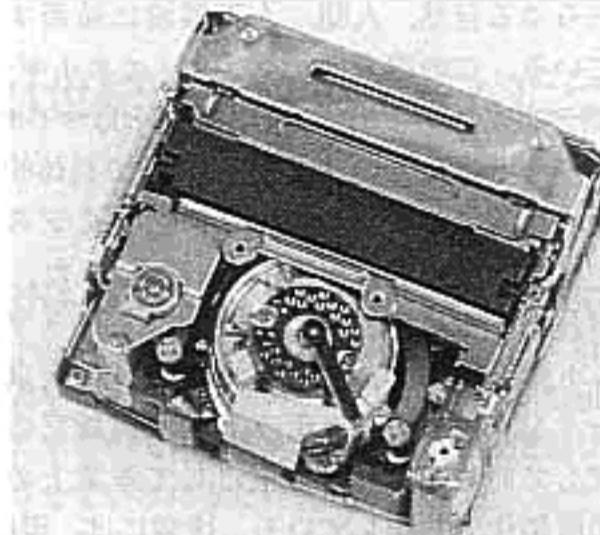


図2 新規開発の超小型メカデッキ

②短波長化

コンスマーマ・ヘリカルスキャン磁気記録方式として初めて再生ヘッドにMRヘッド(Magneto-Resistive Head)を採用、最短記録波長0.29 μmを実現しました。MR素子にセンサ電流を流すためのパワー電送システムの開発、またアンプ基板をドラム内部に実装、さらにはMRヘッド対応高性能MEテープの開発などにより、超小型ながら高画質な記録再生を可能にしています。

図3にドラムのヘッド配置を示します。

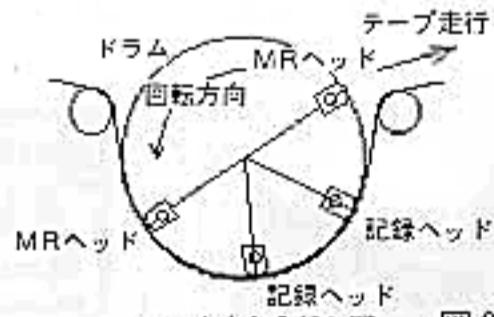


図3 ヘッド配置

③狭トラック化

従来のVTRでは1回のスキャンでトラックを確実に捕らえなければならないため、記録トラック幅には一定以上の広さが必要でした。しかし、MICROMV方式ではダブルスキャン再生(トラックに記録された1つのデータを2回再生し最適な再生データを選択)を採用することによりトラックピッチ5 μmを実現しました。

環境情報学研究室

東京大学大学院
新領域創成科学研究所
環境学専攻 保坂 寛

当研究室は、筆者ならびに東京大学新領域創成科学研究所・板生清教授、佐々木健助教授、大久保俊文助教授、工学系研究科・小林郁太郎教授の5人で運営する大所帯である。情報通信、センシング、メカトロニクスを基盤技術として、ウェアラブル情報機器を用いた環境情報ネットワークシステムの構築を進めている。端末を極限まで小型化するとともに、入力情報を多様化して、あらゆる自然、人間、人工環境に装着することを狙っている。この端末は、センサ、エネルギー源、CPU、無線デバイスから構成され、筆者らはネイチャーアンタフェイサと呼んでいる(図1)。その具体的な仕様抽出と設計法確立のため、ニーズに基づくシステム開発とデバイス開発の両者を行っている。また、板生教授を理事長とする非営利特定法人「ウェアラブル環境情報ネット推進機構」参加企業、ならびに東京大学ネイチャーアンタフェイスラボラトリ所属教官の協力も得て研究している。前者とは主として産業上のニーズ開拓と装置製作で共同している。後者には、環境学、工学、農学などの教官が所属し、環境問題などビジネスとなりにくい分野のニーズ開拓と理論解析で協力を得ている。産業分野で成熟したセンサおよび情報通信技術を生活・環境・農業などの新分野に適用していくことで効率的な装置開発を行い、さらに新サービスのフィジビリティまで確認することを狙っている。

扱っているテーマには、システムならびにサービス関連では、ウェアラブルヘルスケアシステム、外界情報と生体情報の相関解析、PHS・GPSによる動物の位置探査、旋盤の故障診断、太陽電池駆動の植栽観察カメラ、造船所のウェアラブルデータ伝送などがある。デバイス関連では、近接場光ディスク、運動を用いた自動発電、生体情報通信、位置・画像・音・振動・生

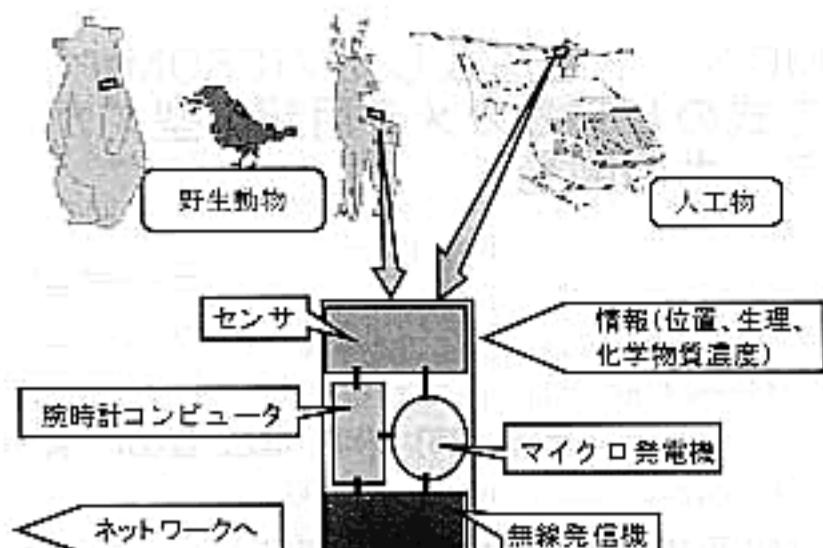


図1 ネイチャーアンタフェイサ

体センサとその信号処理、そのS/Nを向上させる各種アクチュエータと制御、近距離無線などの研究を行っている。またそのパイプロダクトとして各種産業機器の開発も行い、多芯光ファイバモジュールの自動組立、マルチワイヤ布線機の高速化、メカウォッチ部品の画像検査、構造減衰係数の精密測定、AFMによる湿润面形状の測定などを行っている。以下で、代表的テーマを紹介する。

(1) ウェアラブルヘルスケアシステム：心電計、加速度計、ジャイロを内蔵し、各種生体信号を取り込んでリムーバブルハードディスクに記録する、生体計測専用ウェアラブルデータロガー (Wearable Information System for Human healthcare = WISH, 図2) を開発している。現在、表示部の腕時計内蔵化を進めている。またその応用として、身体運動に伴うカロリー消費計測とダイエットへの利用を実験中である。

(2) 外界情報と生体情報の相関解析：WISHを用いて、環境化学物質と快適性の定量的相関を研究している。屋内快適環境としてアロマテラピーを、屋内不快環境として建材が放出するホルムアルデヒドを、屋外長期不快環境としてディーゼル粉塵を取り上げ、ガスセンサ、位置および物理センサ付きサンプラー、脳波計、脳内血流計などからなる環境および生体計測システムを構築中である。さらに、環境制御が容易な空間として

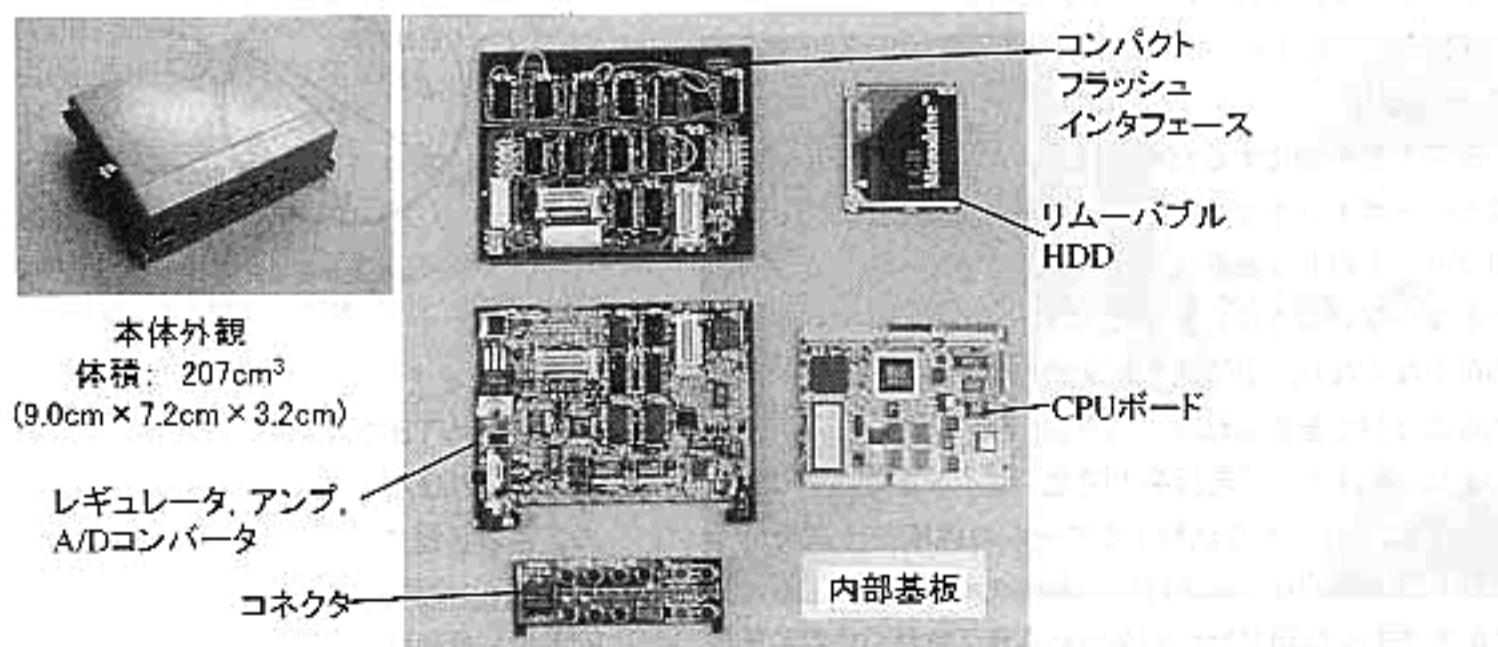


図2 ヘルスケア用データロガーWISH

研究室紹介

自動車内をとりあげ、運転による疲労と各種生体信号の相関を解明し、疲労を低減する環境制御方法を研究している。眼球運動を計測し、その高周波成分から疲労を推定し、音楽や空調を制御する。運転のシミュレーションには、パソコンゲームソフトを用いている。

(3) PHS・GPSによる動物の位置探査：PHSを用いたカラスとタヌキの移動追跡(図3)、GPSを用いた人、鳥、エゾジカの移動追跡を行っている。また物流への応用として、PHSによるパレット移動追跡を行っている。少ない電池容量で如何に探査時間を延ばすかが鍵となるため、加速度信号を用いたパワーマネジメントなどを行っている。

(4) 旋盤の故障診断：腕時計用旋盤における工具摩耗を切削音から検出する装置を開発している。本旋盤では、摩耗によりバイト自身が自励振動することに着目し、マイクで切削音を検出し、1次共振振幅で判定する。加速度計などを使う方法に比べ大幅に低価格、簡便となる。現在、マイクロマシニングによるバイト内蔵化を進めている。

(5) 近接場光ディスク：浮動スライダに微小アーチャ



図3 PHSによるカラスの移動追跡

を形成し、近接場光により信号再生を行う光ディスクヘッドの開発を進めている。スライダ・サスペンション・光導波路の機能を1部品でもつフレキシブルスライダ、光透過効率の高い特殊形状のアーチャ、浮動ヘッド搭載MEMSアクチュエータについて、数値解析、試作、単板試験機による信号評価などを行っている(図4)。

(6) 運動を用いた自動発電：環境中で放山されている運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、ウェアラブル

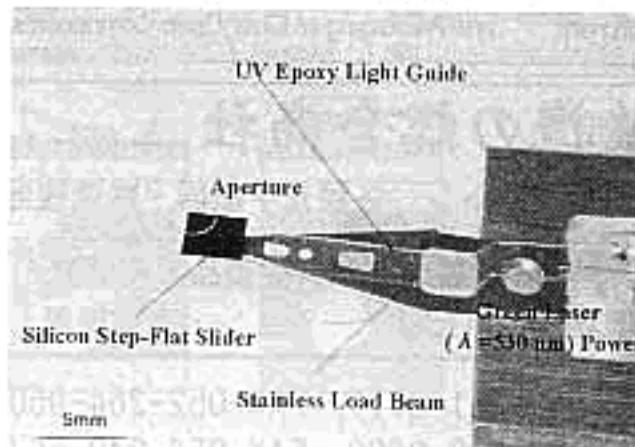


図4 微小アーチャと光導波路を結合した浮動スライダ

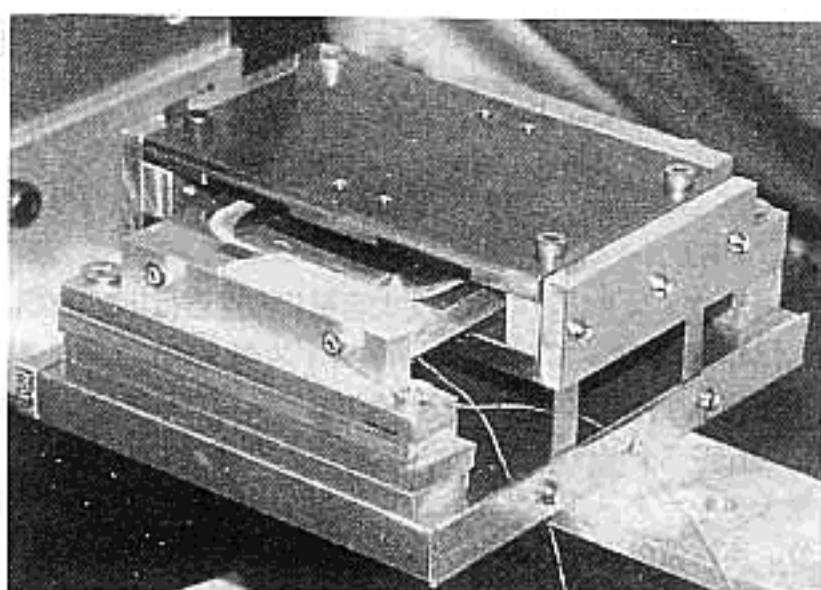


図5 振動型発電機

サイズで10mW以上(腕時計用発電機の1万倍)を出力する自動発電機を開発している。これまでに出力10mWの振動型発電機(図5)、出力1Wの靴底発電機を作成した。環境中のエネルギーを取込む場合、入力の振幅と周波数が大きく変動するため、発電機の入力インピーダンスも可変することで効率が向上する。現在、マイコンを用いた制御機構を検討している。

(7) 生体情報通信：人体上に分散配置されたセンサ、プロセッサ、メモリ、入出力デバイス間を、人体を伝送媒体として結合するパーソナルエリアネットワークの構築を進めている。これには、人体を導線のように利用する回路型と、人体を電磁波の媒体とする伝播型があり、これまでに、回路型による音声伝達と、伝播型における心拍加速度伝送を行っている。

(8) 情報入出力用マイクロアクチュエータ：ウェアラブル端末の画像入出力を目的に、マイクロマシニングによって製作された動電型スキャナの動特性解析を行っている。画像の精度はミラーの振動振幅と周波数の安定性で決定する。単一のコイルで速度検出と駆動を時分割に行う制御方法を研究している。また、球をロータとする小型超音波モータ(図6)と、それをカメラに応用した監視システムを開発中である。

以上、当研究室の研究方針とテーマを紹介した。個別的、散逸的になりがちなテーマを束ね体系化することを狙いに、今後、すべてのセンサ端末から送信されるデータをデジタルマップ上に統一的に表示するソフトの開発、ならびに、発電・位置決め・センシングの各種方式を単純かつ同一の電気機械系でモデル化する研究も行いたいと考えている。

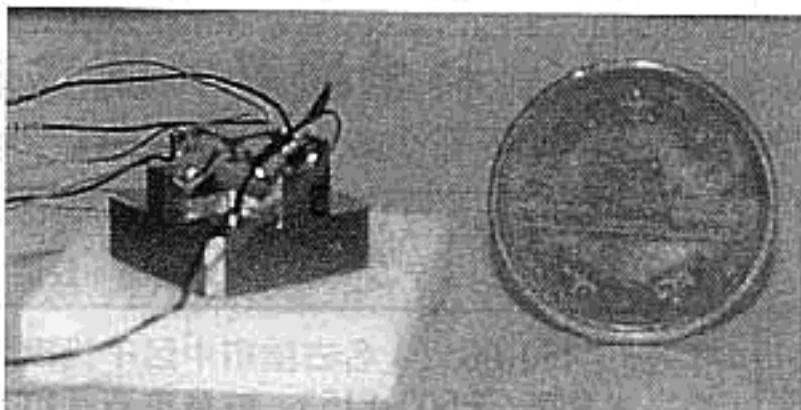


図6 二自由度超音波アクチュエータ

「ヘッドディスクインターフェースのナノトライボロジー技術 -基礎から応用まで-」

関西大学工学部機械工学科 多川 則男

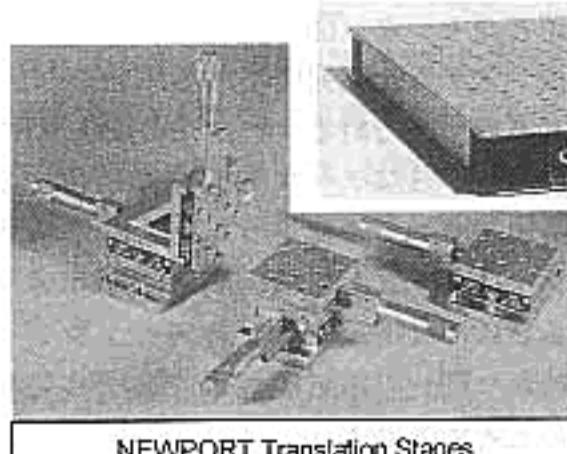
磁気ディスク装置の高密度大容量化の進展は年率100%という勢いで進んでいます。最近の研究では面記録密度1Tb/in²が目標となっており、ヘッドディスクインターフェース(HDI)の分野でも10nm以下の実現が議論されています。このような超微小隙間領域ではディスク上に塗布されている超薄膜液体潤滑膜の影響が相対的に顕著となるため、そのマイクロ流動特性やスライダとの相互作用などを考慮したHDIのナノトライボロジーが重要となります。また10nm以下実現の技術の壁をブレークスルーするためには、HDIの具体的な設計論・設計方法も従来とは異なったアプローチを取る必要があるでしょう。本講習会ではそのような観点から、HDIのナノトライボロジー技術に関してその基礎から応用までを平易に解説するものです。内容的にはマイクロマシンやバイオテクノロジ等に関するナノトライボロジーにも大いに通じるものあります。従って、この分野の若手研究者や現場の設計開発担当者のみでなく、ナノトライボロジー分野に関心を持っている研究者などの方々にとっても絶好の機会だと思います。是非多数の方々のご参加をお願いいたします。なおプログラムの概要は下記の通りです。なお講習会の詳細は日本機械学会誌9月号に掲載されておりますのでそちらをご覧下さい。

11月16日(金)

■ 9:30-10:10 磁気ディスク装置と極限への挑戦	日立製作所 三枝 省三
■ 10:10-10:50 ヘッドディスクインターフェースのナノトライボロジー	名古屋大 三矢 保永
■ 11:00-11:40 ヘッドディスクインターフェース設計の考え方	NEC 柳沢 雅広
■ 11:40-12:20 分子薄膜液体潤滑の基礎	鳥取大 福井 茂寿
■ 13:20-14:00 アクティブヘッドの技術展望	関西大 多川 則男
■ 14:00-14:40 分子薄膜液体潤滑の基礎	産総研 加藤 孝久
■ 14:40-15:20 磁気ディスクの潤滑膜形成	日立製作所 中河路孝行
■ 15:30-16:10 磁気ディスク保護膜形成	富士通 山本 尚之
■ 16:10-16:50 磁気ディスク潤滑剤の評価	日立製作所 谷 弘司
■ 16:50-17:30 ヘッドディスクインターフェースの動的設計	東工大 小野 京右



株式会社 テクノ西村



NEWPORT Translation Stages

NEWPORT Honeycomb Breadboards



and Packaging of Fiber Optic Components

科学機器・測定器・試験機の総合商社

〈理化学計測部〉 オリンパス光学工業(株), (株)マルトー, (株)ダルトン: 各種光学機器・映像機器

分析機器・試験機器・計測機器・実験室設備・産業教育機器・理科学機器・教材設備品・視聴覚・コンピュータシステム・オフィス機器・設備・福祉・介護機器・リハビリテーション・家電機器

本社: 〒460-0012 名古屋市中区千代田2-11-11 TEL 052-251-8771, FAX 052-264-9501
岐阜営業所: 〒500-8153 岐阜市石長町8-5 TEL 058-248-0682, FAX 058-248-5672

Koyo Precision Instruments, Inc



光ファイバ式変位計



静電容量式変位計



ウェハー厚み測定

計測システム

ナノメートルオーダーの計測や制御をはじめとする、あらゆるシステムの（計測器、製造装置、etc）の開発、設計、製造。

- * ナノ計測システム
- * 摩擦磨耗試験機
- * HDD用フライハイテスト

MTI-2000 ホトニックセンサ

最高分解能：2.5 オングストローム

最大周波数応答：130 kHz

微小変位・振動の測定に最適

用途例

- ①ピエゾ振動測定②ディスクエッジ振れ

アキュメジャー シリーズ

最高分解能：0.3 ナノメートル

最大周波数応答：20 kHz

用途例

- ①ディスクランナウト測定②VCR 位置決
- ③内・外径測定

プロフォーマ オートスキャン200

プッシュ&プル式静電容量システム(MTI特許)

測定項目：厚さ、TTV、ハウ、ワープ、
フラットネス、バルク抵抗

測定対象ウェーハ：Si, Ge, GaAs, InP, SiC

ウェーハサイズ：75 ~ 200mm

ASTM/SEM Iスタンダード準拠

レーザによるカセット配置ミス、空スロット
位置、破損ウェーハの監視

測定スキャニングのパターンは変更自由

データ・フォーマットはユーザーカスタマイズ
可能



株式会社 交洋製作所

〒181-0013

東京都三鷹市下連雀 7-12-25

TEL: 0422-48-4711 FAX: 0422-49-0005

URL: <http://www.koyo-pi.co.jp/>

部門関連行事カレンダー

2001年

- 10.28-30 [国際会議] IEEE-NANO 2001
Outrigger Wailea Resort, Maui, Hawaii, USA
- 11.11-16 [国際会議] 2001 ASME International Mechanical Engineering Congress & Exposition
New York Hilton Hotel & Towers and Sheraton New York Hotel & Towers
New York, New York
- 11.16 [部門講習会] No. 01-64 講習会
ヘッド・ディスクインタフェースのナノトライボロジー技術 -基礎から応用まで-
会場: 東京工業大学 百年記念館フェライト会議室(東京都目黒区大岡山2-12-1)
東急日暮線・大井町線「大岡山」駅下車、徒歩1分(駅前)
問い合わせ先 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門
電話03-5360-3500 FAX03-5360-3508
- 11.22-23 [講演会] No. 01-253 第44回自動制御連合講演会 慶應義塾大学理工学部(横浜市)
- 11.26 [講習会] No. 01-80 21世紀を元気にする産業を支えるナノテクノロジー
会場: 東京工業大学大岡山キャンパス、百年記念館フェライト 記念会議室

2002年

- 1.7-9 [国際会議] The 1st North American Perpendicular Magnetic Recording Conference, NAPMRC
University of Miami Coral Gables, Florida
- 1.20-24 [国際会議] 15th IEEE INTERNATIONAL MICRO ELECTRO MECHANICAL SYSTEMS CONFERENCE
MGM Grand Conference Center, Las Vegas, Nevada, USA
- 3.25-26 [部門講演会] 情報・知能・精密機器部門講演会(IIP2002)
東京工業大学
- 4.20-5.2 [国際会議] Intermag Europe 2002 (International Magnetics Conference)
Amsterdam, Netherlands
- 5.5-8 [国際会議] MAGNETO OPTICAL RECORDING INTERNATIONAL SYMPOSIUM 2002 (MORIS'02)
Ker-Moor Hotel, Benodet, Brittany, France
- 6.17-18 [国際会議] 13th Symposium on Information Storage and Processing Systems
ASME Information Storage and Processing Systems Division
Santa Clara University, Santa Clara, California, U.S.A.
- 8.27-29 [国際会議] Asia-Pacific Magnetic Recording Conference Singapore (APMRC 2002)
Pan Pacific Hotel, Singapore

編集後記

IIP部門ニュースレター第22号をお届けいたします。本号では、新技術紹介として、IT革命の核の1つとして期待されている自動車におけるITS技術、および新製品紹介としてMRヘッドを使ったMICROMV方式ビデオカメラを取り上げました。また、第21号の歴代部門長による予測に引き続き、今回は若手技術者に2010年の未来予測をお願いしました。平穏な世の中が続くとは限りませんが、前号と読み比べながら、秋の夜長、夢を膨らませるのはいかがでしょうか。

広報委員会では、ニュースレターやホームページに関する皆様のご意見、ご感想をお待ちしています。また取り上げてほしい新技術・新製品も合わせて募集しております。下記ご意見窓口までお寄せ下さい。

部門ニュースレター担当

主 売 小林 宏(ソニー)、副主 堀江三喜男(東京工大)、渡辺博史(古河電工)、幹事 山浦 弘(東京工大)

編集委員 橋木雅伸(NEC)、有坂寿洋(日立製作所)、佐藤海二(東京工大)、
柳原茂樹(東芝)、小金沢 新治(富士通)

ご意見窓口 E-mail: mhori@pi.titech.ac.jp

発 行 日 本機械学会 情報・知能・精密機器部門

〒160-0016 東京都新宿区信濃町35番地 信濃町煉瓦館 5階

TEL 03-5360-3500 FAX 03-5360-3508

発行日 2001年10月25日