



RACE News

東京大学人工物工学研究センター
Research into Artifacts Center for Engineering

No.12



CONTENTS

- 1.センター長挨拶
- 2.研究紹介
教授 藤田 豊久
(ライフサイクル工学研究部門)
助教授 下村 芳樹
(サービス工学研究部門)
助教授 白山 晋
(デジタル価値工学研究部門)
教授 上田 完次
(共創工学研究部門)
- 3.人工物工学の周辺
- 4.第9回人工物工学コロキウムの報告
- 5.第10回人工物工学コロキウムのご案内
- 6.第7回人工物工学国内シンポジウムのご案内
- 7.RACEの国際活動
- 8.研究員紹介
- 9.学生生活
- 10.学生発表会



1. センター長挨拶



東京大学人工物工学研究センター長
新井 民夫 教授

RACE NEWS No. 12をお届けします。2002年の新センター発足後は毎年7月と12月の2回の発行です。この7月からの期間は、8月の引越し、人工物の将来に関する検討、そして柏移転の準備など多忙な期間でした。法人化による新制度も徐々に構築されています。今まで国の機関、公務員という特別な枠組み故に免除されていた諸制度が一般企業と同様になることで、様々な対応が求められています。

さて、この落ち着いた時期には、小職に関連する話題をひとつ取り上げます。

「2007年問題」という言葉を聴きました。団塊の世代が60歳定年を迎えるのが2007年、そしてこの世代が年金生活者に移行することによって発生する諸問題のことだそうです。同時に、この世代が製造技術のノウハウを持つ中心世代であることから、製造業の競争力低下も心配されています。私の研究分野である自動組立は、1960年代から始まり、そのころ、企業の現場で自動機を設計していた人たちは65年当時で20～35歳、つまり現在59～74歳です。今やほとんどの人がすでに退職しており、加えて、自動化システムの開発自体が現在低調なために、その技術は急速に消えていきます。

技術は基本的に人が保有しているものです。論文や教科書だけでは表しきれない暗黙知があるからであり、暗黙知についてはセンターの研究対象の一つとしてきました。実際、属人的に技術が動くことも、ここ20年日本からアジアへの技術移転で自明となっています。それゆえ、人が去れば、技術も去ることはある程度、ふせぎようがないと理解しています。

しかし、せっかく築き上げた自動化技術のノウハウを歴史の中に埋もれさせるのは忍びなく、私に関連する精密工学会生産自動化専門委員会では過去33年間の研究会資料をDVD-ROMへ焼き付けました。そこには文書化・図面化された知識が15,000ページ詰まっています。ただし、キーワードが少々ある以外は、99%が画像データとしての資料です。電子文書にはなっていますが、ほとんど暗黙知のままのデータでしかありません。このデータが今後どのように技術の進展に寄与してくれるかを、半分諦めながらも期待しているのが現状です。

人工物工学研究センターはまだ発足12年の組織です。我々の議論の内容をどのような形で社会へ発信するか、また研究成果をどのように次世代に伝えるかを十分に考えて研究を進めたいと心を引き締めております。





2. 研究紹介



藤田 豊久 教授
(ライフサイクル工学研究部門)

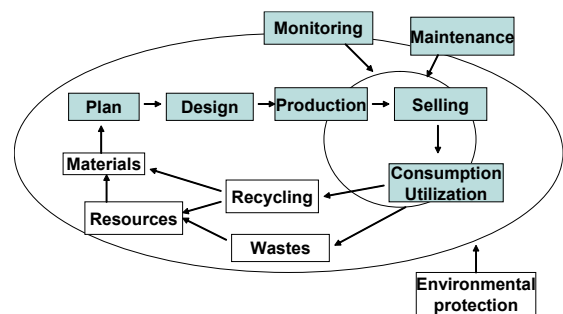
近年のリサイクル技術研究は、家電品4品目のリサイクル以外に電子部品、自動車を含めた機械製品、電池等のリサイクル技術、環境浄化を含めたリサイクル技術、さらにリサイクルを考慮した設計など多岐に及んでいる。拡大生産者責任の考え方（EPR）および消費者（サービス）の役割も浸透してきた。

リサイクル方法にLCA評価を適用すると、特定の元素について完全に高純度化して繰り返しすべてをリサイクル材料として使用する（材料のゼロエミッション）場合と、分離・選別・濃縮後一部を廃棄する場合との比較では、機械的分解後の固体の選別、化学的処理が重要であり、稀薄となった資源をすべて回収することは環境負荷が多く、効率が悪いことが示される。

わずかに利用される貴重な資源のリサイクル上昇対策として、希少資源のリサイクルを考えた電子部品、機械部品の設計および、環境を考慮したリサイクル選別および化学処理法、収集方法の検討が重要であり、使用する資源を最小化にするための設計と分解性、リデュース、ロングライフと品質、使い易さ、環境に与える影響評価、新選別技術の開発によるリサイクル手法の改善が研究されている。以上の観点から持続可能な社会の発展のために上図に示すようなトータル・ライフサイクルを提案してきた。

このサイクル内では、各種相互作用が存在しており、リサイクルへの問題点、矛盾点、ジレンマの解決が困難な問題を含んでいる。これを推測および考察する1手段として、集合体の粒子に作用する電場、磁場、重力場などのいくつかの場が及ぼす相互作用を実験の実験から計測し、粒子を意思あるいは物質としてとらえて考察することを試みている。

また、個々の具体的な資源リサイクル手法、環境浄化対策技術、エネルギー有効利用のための流体開発など下記のような研究もトータルなライフサイクルへの1手段として研究している。



持続可能な社会のためのtotal life cycleの研究



CDのリサイクル手法



マイクロバブルによる
環境浄化



熱伝導性ガリウム磁性流体



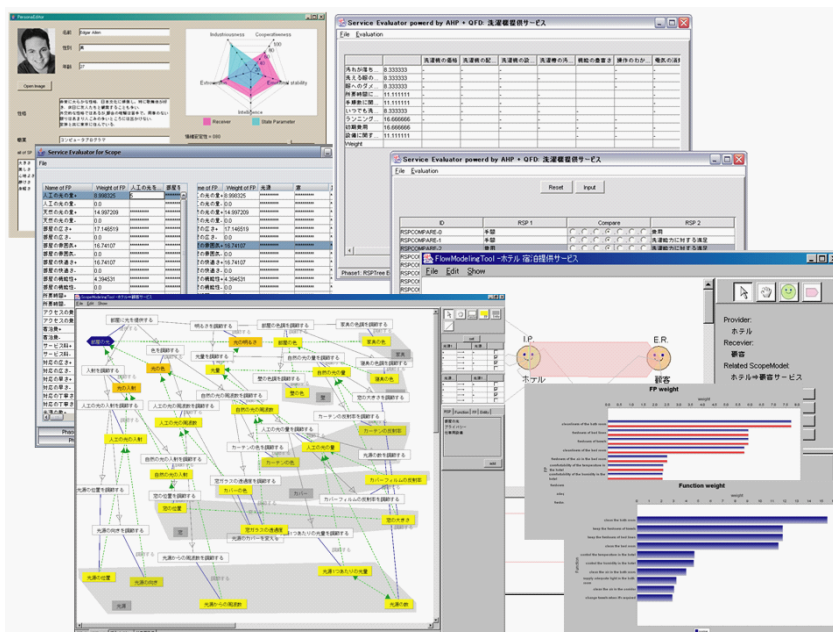
研究紹介



下村 芳樹 助教授
(サービス工学研究部門)

人工物工学の本質的ミッションとは、「モノの使い方・作り方・捨て方」というモノとの付き合い方を誤らぬための指針を工学的観点で得ることにあります。このことは、単に作り方の体系化だけを目指してきた工学において、より広いメタな視点での「モノとの付き合い方」を考えることであり、つまりそれが「人工物を工学する」ことの意味となります。この特異なミッションと共に産声を上げた人工物工学研究センターは、2002年4月にはその第Ⅱ期を開始し、それと同時に4つの新たな研究部門を設立しました。その一つがサービス工学研究部門です。

人工物工学研究センターは、環境問題に代表される大量消費と大量廃棄を前提とする産業構造が引き起こしてしまった諸問題を解決するために、例えば「脱物質化」の概念が重要であることを主張しています。脱物質化とは、現在求められている価値の本質が「サービス」と「知識」にあるとし、人工物をサービスの実質的内容である「サービス・コンテンツ」を供給し、伝達し、増幅するための「サービス・チャンネル」（道具・装置・デバイス）であると考えることにより、価値の対象をモノからサービスへと移行させることを意味します。そして、このパラダイムシフトの方法論を総括的かつ工学的に議論することを目的とする新しい学問分野こそが「サービス工学」です。サービス工学は、人工物のサービス・チャンネルとしての付加価値を増大するサービス開発のための工学であると定義されますが、これと同時に、製造業の新たなミッションとしてのライフサイクル産業の生産性を向上させるための具体的な手法を与えるというもう一つの側面においても期待されています。



Service Explorer

サービス工学研究部門が現在取り組んでいる具体的なテーマの一つに、サービスの設計開発を支援する統合計算機ツールであるサービスCADの開発があります。これまで、Service Explorerシリーズと呼ばれるサービスCADのプロトタイプシステムが既に開発され、本システムは国内のみでなく、Sweden、Italyなどの海外の大学との共同研究を通じて、広く試用され始めており、実際のサービス開発の一部にも既に適用されています。



研究紹介



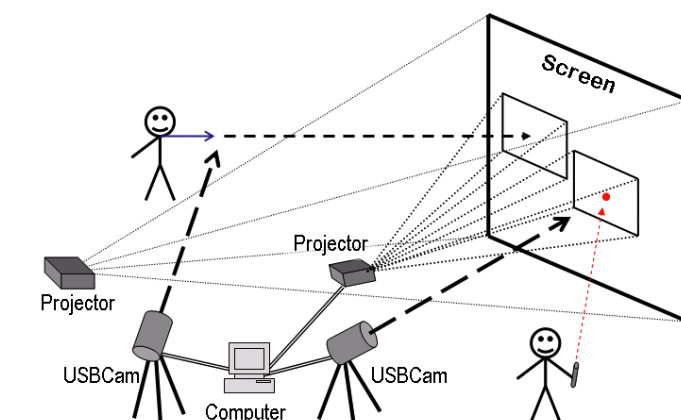
白山 晋 助教授
(デジタル価値工学研究部門)

知能空間を利用した可視化とデジタルコンテンツ創出

空間知能化は東大生研の橋本秀紀先生によって広められている概念である[1]。空間知能化とは環境自体を知能化するという考えで、例えば、空間内に配置したセンサーやコンピュータ群をネットワーク化し、空間内の事象を常に捉え、ロボットの制御によって空間内の人間の様々な活動を支援することによって実現化が試みられている。

我々の研究室ではこの考えを可視化と可視化情報の解釈支援に利用している。その一つがタンジブルユーザーインターフェースを用いたWall Visualization（壁面投影による可視化）である。慣れがあるのでTVモニターが人間の身体機能に制約を与えるか否かは議論が分かれるところであるが、視聴の対象によっては解像度の問題、周辺情報の輻輳などが問題となる。Wall Visualizationはそのような問題を回避するために提案された可視化手段で、臨場感や没入感に優れ、外部情報の遮断が可能、実物大効果を得ることも可能、加えて協調作業に適した可視化環境を提供する。図はWall Visualizationに対して我々が提案している重畳投影装置と、重畳投影を用いた情報探索の例を示している。知能化された環境であれば、情報取得と同時に、取得行動の背後にある意図を取得後の行動主体の反応や履歴情報によ

って読み取ることが可能であろう。これにはその場では行動主体が認識していないようなものも含まれるだろう。例えば、後で思い出して反芻するというような行為の後に何かしらの知識を得たならば、履歴情報を参照することによって知識創出のプロセスが明らかになるかもしれない。また、このような技術を応用すると、ある視覚情報を起点としてその解釈を含めた新たなデジタルコンテンツが形成できると考えている。例えば、前号(RACE News No. 11)の可視化情報の解釈をこのような空間で行えばよい。協調作業がともなえば、より高付加価値なコンテンツ創造が可能になると考えている。その成果についてはいずれ紹介したい。



[1] <http://dfs.iis.u-tokyo.ac.jp/>



研究紹介



上田 完次 教授
(共創工学研究部門)

人工物生産システムの自己組織的構成法の構築(上田完次・藤井信忠)

共創工学研究部門では、現代が直面する課題を実世界ジレンマと捉えて、人工物システム、社会システム、人間（個と環境）システムにおける共創的意思決定と制度設計を追求しています。本稿では、人工物システムの研究例を紹介します。

消費者の嗜好の多様化や、地球環境アセスメントの必要性など、人工物生産システムをとりまく環境は複雑化してきています。生産者は、複雑化する生産環境に適応しながら、市場の要求に合致した製品を迅速に生産し、供給していく必要があります。そのためには、人工物をつくる生産システムも従来からの“堅い”統合的構成に代わり、“柔らかい”構成法へと変化が求められるようになっていきます。

柔らかい生産システムの構成法として、当研究室では生産システムの自己組織的構成法を提案し、研究を進めています。自己組織的構成法とは製造フロアレベルの生産システムを対象とした場合、「構成要素である機械と製品の相互作用により、製造フロアにおける秩序または構造が創発する過程」であるとしています。自己組織化する秩序または構造とは、時間的構造と空間的構造が考えられます。例えば、日程計画が製造フロアにおける時間的構造の一つであり、空間的構造とはレイアウト計画が該当します。以下では、機械と製品の相互作用にポテンシャル場を用いた際の、自己組織的構成法に関する研究例を示します。

研究例 1：フロアレイアウトの自己組織的構成

大規模な生産システムにおいては、動的な製品の流れや機械の制約など、考慮すべき複雑な問題が多く、レイアウト計画を従来のように静的な最適化問題として解くことが困難となっています。本研究では、機械もフロア上を可動とし、製品を流しながらレイアウトを創出する自己組織的構成法を提案しています。従来手法によって解くのが困難な問題を扱えるようになるだけでなく、熟練者によるレイアウトよりも生産性において優れていることを確認しています（図1）。

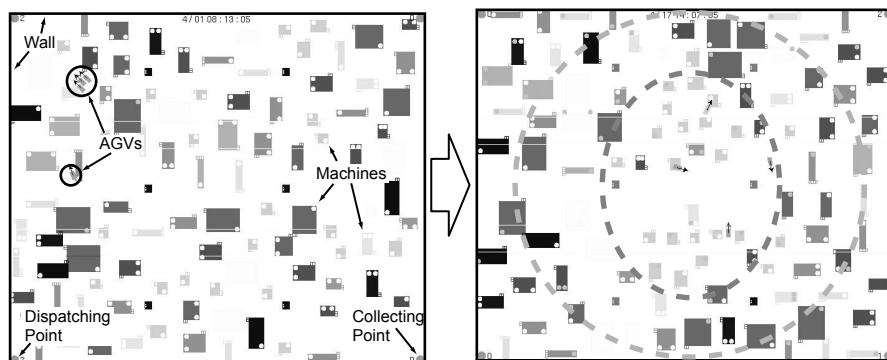


図1：半導体生産システムレイアウトの自己組織的構成—ランダムな初期配置から（左図）レイアウトを自己組織化している（右図）。得られたレイアウトでは、機械の使用頻度に応じて同心円状に機械が並ぶ秩序を確認している。

研究例 2：自己組織的構成法によるラインレス生産システム

超変種変量生産を実現するために、フロア上のすべての要素が移動しながら生産を行うラインレス生産システムを提案しています。システムの自由度が大きく、従来の制御理論を用いて制御することが困難なため、自己組織的構成による構築を行っています。すべての要素が独立して作動するため、超多品種生産が実現可能となるだけでなく、故障などの変動にも強いことを確認しています（図2）。

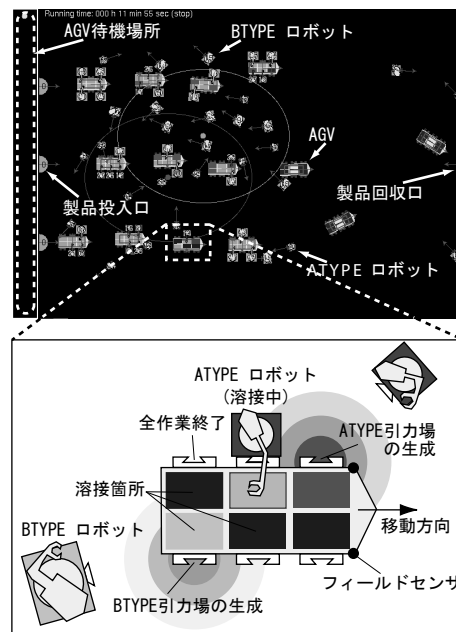


図2：ラインレス自動車溶接工程—ポテンシャル場を解した相互作用によって（下図）、すべての要素が移動しながら生産が行われる（上図）。



3. 人工物工学の周辺



岡部篤行 教授
空間情報科学研究センター長

◀ フリーウェアSANET (A Toolbox for Spatial Analysis on a NETwork)で生成したネットワークボロノイダイアグラムを背景に立つ著者

人工物工学と空間情報科学

一般世間では、いや大学でも、人工物工学と空間情報科学とは、およそ違った学問であると思われるに違いありません。実は、私も6年前にはそう思っていました。しかし、人工物工学センターを知るにつれ、幾つかの点で、この二つのセンター・学問は、かなり近いと思うに至りました。

まず、明らか過ぎるのですが、両センターは物理的な距離が近いということです。16号館でも、45号館でも同じ店子です。これは一見するとどうでも良いように見えますが、後で説明するように、「経験科学的」には結構、重要なことなのです。

第2に、これは少し寂しい話なのですが、どちらの学問も世の中でまだあまり知られていないということです。実際、広辞苑を引いても、どちらの学問も出てきません。しかし陽気に言いませば、どちらの学問も新しくて活きのよい学問であるということです。

さて、もう一步進めて類似点を論ずるには、人工物工学とは何かを理解しなければなりません。そこで、吉川弘之元総長の『人工物工学の提唱』を拝読いたしました。これには実に感銘を受けました。これが「聖典」と呼ばれているのもうなずけます。

話は脱線して恐縮ですが、空間情報科学研究センターの名づけ親は、実は、吉川元総長なのです。原案は「地理情報科学研究センター」という名称でした。この名称を吉川元総長に持って行きましたら、「その名称では世の人は地理学の小さな一分野かと思うので、もっと広く新しい息吹を感じさせる名称にしてもらいたい」と再考を促されました。そこで持って行ったが現在の名称というわけです。かくして、どちらの学問も吉川元総長が名付け親で、これが両学問の第3の近い点です。

さて、聖典を拝読し、人工物工学の本質は、次の二つにあると思いました。

「人工物工学は、科学技術が自己完結性を獲得するための内部装置に関する一つの提案である。」(p. 2)

「領域化した工学が本質的に持ち、かつ従来の領域化の原則に依存する限り決して見ることのできない面を見せてくれるようなものでなければならない、というのが人工物工学の目標である。」(p. 19)

ここを読むに至り、人工物工学の本質は、まさに空間情報科学の本質でもあると気がついたのです。

まず、第1の本質についてです。空間情報科学は、この世界を目的の観点から抽象化し、コンピュータの中にその世界を再構築します。この再構築されたデジタル世界は、目的のもとに自己完結しているのが要請されています。目的のもとに自己完結していなければ、世界は崩れてしまい、空間情報科学は足場を失ってしまうのです。自己完結性という学問の特質性において、両学問は近いと言えます。これが第4の近い点です。

次に、第2の本質についてです。空間情報科学の対象は、空間要因が絡む現象、「空間現象」です。森羅万象、あらゆる現象は、この世の空間で生まれ、存在し、滅びるのですから、全ての現象は、多かれ少なかれ、空間現象と言えます。従来の学問は、さまざまな空間現象を領域化し、それぞれで空間的方法を開発して来ましたが、空間情報科学の目標は、これらの方法を包含し、かつその方法にはない新たな方法を持ち、その上、その方法は従来の方法を深化させなければならないという使命を帯びています。このメタ学問的性質において、両学問は正に同じと言えます。これが第5の近い点です。

最後に、再び、第1の近い点にもどりましょう。空間現象の経験法則に、トブラーの第1法則というのがあります。「すべてのものは他のすべてのものに関係するが、遠くのものより近くのものの方が最も関係する。」あまりにも当たり前すぎる法則なのですが、それを言い切ったのは、やはり立派と言うほかありません。来年度より、両センターは柏の総合研究棟の店子となり、今よりも両センターの距離はさらに近くなります。もともと両学問は、上に述べたように、その本質において近いのですから、新たなインターアクションが起きないわけはありません。両学問が柏で大いに発展し、人工物工学、空間情報科学を知らずして学問を語るなかれ、という時代が遠からず来るのを願っています。



4. 第9回人工物工学コロキウムー加速するサービス工学ー開催のご報告

下記の内容で第9回人工物工学コロキウムが開催され、多くの皆様にご来場いただきました。

第9回人工物工学コロキウム

ー加速するサービス工学ー

開催日時：2004年7月23日（金）13:00～17:40

会場：東京大学 国際・産学共同研究センター
（国際・産学棟）5階会議室

主催：東京大学人工物工学研究センター

第9回的人工物工学コロキウムは、第5回に続きサービス工学を取り上げました。

今後の社会においては、人工物による量的な充足に替わる質的な充足を求めることが必要であり、このことを実現する一つの鍵は、「脱物質化」であると言われています。脱物質化とは、人工物を「サービス」を供給するためのチャンネル（道具・装置・デバイス）であると考え、価値の対象をモノからサービスへと移行させることを意味し、この内容を総括的かつ工学的に議論することを目的とする「サービス工学」は、人工物のサービス・チャンネルとしての付加価値を増大するサービス開発のための工学であると定義されます。

本コロキウムでは、サービスの工学的側面に対するさまざまな話題、サービス工学の現状を紹介することにより、旧来の工学からの脱皮をめざす人工物工学の一研究課題について討論する場を設定させて頂きました。



当日の様子

プログラム

■12:30 受付開始

■13:00-13:15

開会挨拶 新井 民夫（東京大学人工物工学研究センター長）
「人工物学におけるモノとサービス」

座長 浅間一（東京大学人工物工学研究センター 教授）
高橋浩之（東京大学人工物工学研究センター 助教授）

■13:15-13:55

講演1. 小菅一弘（東北大学大学院工学研究科バイオロボティクス専攻 教授）
「サービスRT (Robot Technology) システム」

■13:55-14:35

講演2. 亀丸 敏久（三菱電機 株式会社 情報技術総合研究所データマネジメント技術部）
「ユビキタスデバイスとしてのマイクロサーバとサービス応用」

■14:35-14:45 休憩

座長 藤田豊久（東京大学人工物工学研究センター 教授）
白山晋（東京大学人工物工学研究センター 助教授）

■14:45-15:25

講演3. 浅間一（東京大学人工物工学研究センター 教授）
「サービスメディアのための人の行動計測・分析」

■15:25-16:05

講演4. 下村芳樹（東京大学人工物工学研究センター 助教授）
「サービス・エクスペローラ -2.5次産業のための設計ツール-」

■16:05-16:15 休憩

座長 上田完次（東京大学人工物工学研究センター 教授）
下村芳樹（東京大学人工物工学研究センター 助教授）

■16:15-16:55

講演5. 藤本淳（東京大学先端科学技術研究センター 特任教授）
「エコデザインとサービス工学」

■16:55-17:35

講演6. 坂尾知彦（株式会社 三菱総合研究所）
「持続可能な生産・消費とサービス工学」

■17:35

閉会挨拶 新井 民夫（東京大学人工物工学研究センター長）



5. 第10回人工物工学コロキウムー共創の多様な軸ーのご案内

第10回人工物工学コロキウム

ー共創の多様な軸ー

開催日：2004年12月10日(金) 13:00-18:00

会場：東京大学駒場リサーチキャンパス
先端科学技術研究センター13号館3階講堂

主催：東京大学人工物工学研究センター

参加費：無料

共創工学は、単独の行動主体のみでは得られない有効解を、行動主体間の相互作用の結果、システム全体として創出する方法論を探求する新しい工学です。行動主体間の相互作用には、人工物と人工物、人と人工物、人と人、組織と組織といった多様な組み合わせがあります。このような共創的意思決定問題の追究により、従来困難であった不完全情報下での人工システムの開発や、人・人工物・環境の発展的な関係の創出を目指しています。今回のコロキウムでは、そのような共創を実現するための理論的根拠として、生命システムや人間の経済活動に含まれる多様な共創のメカニズムと、実社会での展開について、様々な分野の講演者の方々にご紹介いただきます。皆様のご参加をお待ちしております。

プログラム

■12:30 受付開始

■13:00-13:10 「挨拶ーコロキウム開催にあたってー」
新井民夫（東京大学人工物工学研究センター長）

■13:10-13:35 「共創による意思決定」
上田完次（東京大学人工物工学研究センター教授）

■13:35-14:20 「創発と設計論」

北村新三（神戸大学副学長） ...

司会：浅間一（東京大学人工物工学研究センター教授）
高橋浩之（東京大学人工物工学研究センター助教授）

■14:20-14:30 休憩

■14:30-15:15 「心と身体の共創：運動生命科学のアプローチ」
跡見順子（東京大学大学院総合文化研究科教授）

■15:15-16:00 「第2種基礎研究が持つ二つの使命」
内藤耕（独）産業技術総合研究所 研究経営調査室長）
司会：白山晋（東京大学人工物工学研究センター助教授）
下村芳樹（東京大学人工物工学研究センター助教授）

■16:00-16:10 休憩

■16:10-16:55 「不完全情報下の意思決定：経済心理学のアプローチ」
長瀬勝彦（東京都立大学経済学部教授）

■16:55-17:40 「社会共創による知の生成：特許データのネットワーク分析」
馬場靖憲（東京大学先端科学技術研究センター教授）
司会：藤田豊久（東京大学人工物工学研究センター教授）
奥田洋司（東京大学人工物工学研究センター助教授）

■17:40-17:55 総括ディスカッション
黒田あゆみ（東京大学人工物工学研究センター客員助教授）

■17:55-18:00 閉会の挨拶
新井民夫（東京大学人工物工学研究センター長） ...

■17:45 閉会挨拶
新井民夫（東京大学人工物工学研究センター長）

◎参加お申し込み・お問合せ先

人工物工学研究センター内
第10回人工物工学コロキウム事務局
担当：上田研究室 庄司、羽生

〒153-8904 東京都目黒区駒場4-6-1
TEL:03-5453-5887 FAX:03-3467-0648
e-mail: kyoso@race.u-tokyo.ac.jp
http://www.race.u-tokyo.ac.jp/



6. 第7回人工物工学国内シンポジウムのご案内

第7回人工物工学国内シンポジウムー人工物学研究の新たな方向ー

日 時: 2005年1月6日 (木) 9:45-17:45

7日 (金) 10:00-17:45

会 場: 東京大学 駒場リサーチキャンパス 先端科学技術研究センター 講堂 (4号館)

〒153-8904 東京都目黒区駒場 4-6-1

<http://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/map/map-j.html>

主 催: 東京大学 人工物工学研究センター

参加費: 講演会無料 (懇親会のみ2,000円)

懇親会: 2005年1月6日 (木) 18:30-20:30

ルヴェ・ソン・ヴェール駒場店 (東京大学 駒場第一キャンパス ファカルティハウス1F)

〒153-8902 東京都目黒区駒場 3-8-1

<http://www.madoi-co.com/map/maps.htm>

趣 旨

環境問題をはじめとする「現代の邪悪」を解決し、持続性社会を構築するためには、大量生産・大量消費・大量廃棄から適量生産・適量消費・最小廃棄へのパラダイムシフトが必要である。設計・生産から消費・廃棄まで、人工物のライフサイクル全体を考慮し、モノの創造のみならず、情報や知識を価値の源泉とし、サービスの創造を軸とした学問体系、「人工物学」が求められている。「人工物学」は、わが国のGDPの70%を占める第三次産業の生産性向上、QOLの向上にも大きく寄与すると考えられる。そこで、本シンポジウムでは、「人工物学」の研究手法や今後の方向性について議論するとともに、関連するさまざまな分野のキーパーソンのお話を伺いながら、人工物のあり方や、個のケアを実現する上で重要となる視点などについて明らかにする。

2005年1月6日 (木)

■9:00 受付開始

■9:45-10:00 開会挨拶

新井民夫 (東京大学人工物工学研究センター・センター長)

■10:00-12:20 セッション1「持続性社会の構築」

司会: 上田完次, 藤田豊久

持続性社会とリサイクル環境問題(仮題)

藤田豊久 (東京大学人工物工学研究センター・教授)

リサイクル設計について(仮題)

丸山正明 (日経BP社産学連携事務局プロデューサー・編集委員)

水素社会構築過程シミュレータとその基盤システム

奥田洋司 (東京大学人工物工学研究センター・助教授)

持続可能な社会に向けての科学技術とはー科学技術と市民との連携ー

枝廣淳子 (環境ジャーナリスト, ジャパン・フォー・サステナビリティ共同代表)

■13:20-15:05 セッション2「領域横断型研究の展望」

司会: 奥田洋司

脱領域学としての人工物工学のポジション

上田完次 (東京大学人工物工学研究センター・教授)

横断型基幹科学の推進

木村英紀 (理化学研究所・生物制御システム研究室チームリーダー)

領域横断型の科学技術政策について(仮題)

板倉周一郎 (東京大学生産技術研究所・教授)

■15:15-16:00 基調講演

司会: 新井民夫

人工物学への期待と展望

吉川弘之 (産業技術総合研究所・理事長)

**■16:15-17:45 パネルディスカッション「社会から求められる人工物学研究とは」**

司会:新井民夫

パネリスト: 吉川弘之(産業技術総合研究所・理事長)
木村英紀(理化学研究所・生物制御システム研究室チームリーダー)
上田完次(東京大学人工物工学研究センター・教授)**■18:00-20:00 懇親会**

2005年1月7日(金)

■9:30 受付開始**■10:00-12:20 セッション3「人工物のあり方 脱物質化」**

司会:高橋浩之, 浅間 一

不完全ネットワーク環境下におけるデジタル価値工学の方法論

白山 晋(東京大学人工物工学研究センター・助教授)

デジタルコンテンツ産業構造

ー映像産業を中心としたビジネスモデルの国際比較ー(仮題)

河内隆幸氏(メディア・フォーラム代表)

サービスCAD -製造業のための高付加価値創出ツール-

下村芳樹(東京大学人工物工学研究センター・助教授)

サービス主導型製造システム:ユビキタス社会に向けた製造業のビジネスモデル

ー電気・電子量販システムの示唆ー

渡辺千仟(東京工業大学大学院社会理工学研究科・教授)

■13:20-15:05 セッション4「人工物のあり方 設計基準」

司会:下村芳樹

人間と共存するサービスメディアに求められる機能とは?

浅間 一(東京大学人工物工学研究センター・教授)

看護における生活支援技術の開発と評価

紙屋克子(筑波大学人間総合科学研究科・教授)

人間とのコミュニケーションと引き込み

渡辺富夫(岡山県立大学情報工学部・教授)

■15:20-17:05 セッション5「人工物のあり方 人間との共存・安全・安心」

司会:白山 晋

人間/ロボット共存系の実用化と安全技術

山田陽滋(産業技術総合研究所・知能システム研究部門・安全知能研究グループ長)

保全学の構築にむけて

関村直人(東京大学大学院工学系研究科・教授)

人工物工学における保全

高橋浩之(東京大学人工物工学研究センター・助教授)

■17:05-17:40 まとめ

人工物のあり方ー工学から人工物学へー

新井民夫(東京大学人工物工学研究センター・センター長)

■17:40-17:45 閉会挨拶

新井民夫(東京大学人工物工学研究センター・センター長)

お申し込み先・お問い合わせ先: (講演会のみならず、懇親会のご出欠に関しましてもお知らせください)

〒153-8904 東京都目黒区駒場4-6-1

東京大学 人工物工学研究センター 事務室

Tel. 03-5453-5882 FAX: 03-3467-0648

Email: race-symp@race.u-tokyo.ac.jp

申込書: <http://www.race.u-tokyo.ac.jp/~asama/Apply-RACE-Symp05.doc>

申込締切: 2004年12月22日(水)



7. RACEの国際活動

東京大学人工物工学研究センターでは国際活動、協力の一環として国際会議への協賛や共同研究を推進しています。ここでは2003～2004年度の国際会議への協賛と共同研究の一部の概要を紹介いたします。

国際会議への協賛

◆日韓資源リサイクル・材料化学に関する国際シンポジウム

The Japan/Korea International Symposium on Resources Recycling and Material Sciences

日程：2003/9/4, 5

開催場所：関西大学100周年記念会館

申込者と部門／藤田豊久、ライフサイクル工学研究部門

主たる参加国／日本、韓国

参加者数／約100名 韓国側 約40名（ソウル大学他各大学、研究所）、日本側 約60名

会議の内容／資源リサイクルや廃棄物処理などの環境に関する研究、ナノ構造材料の材料化学からの環境研究など、日韓両国の資源工学、材料工学、化学工学の関係者が持続型社会形成のための環境関連の研究について約50件の発表と討論を行った。

◆日仏磁性流体ワークショップ

Japan—French Workshop on Magnetic Fluids

日程：2003/11/7

開催場所：東北大学大学院環境科学研究科

申込者と部門／藤田豊久、ライフサイクル工学部門

主たる参加国／日本、フランス

参加者数／約80名 フランス側 約20名（パリ大学第6ピエール・キュリー研他） 日本側 約60名

会議の内容／ナノ複合粒子の磁性流体をはじめとする機能性流体に関する基礎物性の研究、応用として振動制御、アクチュエーター、研磨、熱移動などの13の研究発表および討論が行われた。

◆創発的シンセシスに関する国際ワークショップ

The 5th International Workshop on Emergent Synthesis

日程：2004/5/24-25

開催場所：Computer and Automation Research Institute (SZTAKI), Budapest, Hungary

申込者と部門／上田完次、共創工学研究部門

参加国／日本、ハンガリー、ドイツ、イタリア、イギリス、スロベニア、スロバキア

会議の内容／計算論的創発、ネットワーク構造、スケジューリング、マルチエージェントシステムにおける創発など創発的シンセシスに関する20の研究発表が行われ、約50名が参加した。

◆国際会議「経済科学における実験」—現実世界の問題解決への新しいアプローチ—

International Conference Experiments in Economic Sciences:

New Approaches to Solving Real-world Problems

日程：2004/12/14-17

開催場所：岡山国際ホテル、京都産業大学

申込者と部門／上田完次、共創工学研究部門

参加国／日本、アメリカ、フランス、イスラエル、スペイン

会議の内容／—実験経済学—経済学の実験研究の分野に関する論文を求め、特に新規性及び独創性を有する研究の発表の場を提供し、実験の新規分野を新しいアプローチで開拓することを目標とする。

国際共同研究紹介

◆研究内容：サービス工学に基づくサービスの事例開発

部門：サービス工学研究部門

相手機関：Italy, Universita G d'Annunzio

◆研究内容：サービス工学に基づくサービスの事例開発

部門：サービス工学研究部門

相手機関：Sweden, Linkoping University



8. 研究員紹介



人工物工学研究センター
研究機関研究員
竹中 毅

私は、2002年度より人工物工学研究センターの研究機関研究員として勤務しています。専門は認知心理学で、現在、共創工学研究部門において人間の異種感覚統合や知覚に関する問題を共創という観点から研究しています。人間と人工物のより発展的な関係を実現するには、単に人間の身体的、認知的な制約条件をシステムに取りこむのではなく、人間が本来的に持つ環境や他者と共創する能力に着目することが重要です。身体性や暗黙知といった目に見えない要因を明らかにすることで、人間が持つ自然なコミュニケーションを人工物と人間の間でも実現することを目指しています。

研究例 1：視聴覚信号を媒介とした自己と環境の時間的共創の観察とモデル化

歩行や会話、音楽、ダンスなど、様々な行動に見られるように、人間は、様々な感覚器官を通して外界から得られた時間情報をもとに、リアルタイムに自己の運動を生成し、また、自ら発生させた行為に含まれる時間情報を媒介として他者とのコミュニケーションを実現している。本研究ではそのような背景となる異種感覚統合や感覚－運動協応の時間的問題について、交互タッピング課題を用いた心理実験と引き込み理論を用いたシミュレーションとの比較を行った。心理実験の結果から、聴覚的な時間情報は自己の行為に依存した、比較的正確で早い修正を含んだ運動制御を、視覚的な時間情報はあまり正確ではないが、環境や他者にゆっくりと依存した時間的運動制御を誘導する事が明らかとなった。また、二者間の交互タッピング課題の結果から、媒介とする感覚情報の違いから、相互補完的なゆっくりとした協調や無意識的な相互引き込みに近い現象など、いくつかの異なる協調現象を発見した (Figure 1)。引き込み理論を用いたシミュレーションでは、そのうちのいくつかの強調現象を再現した。現在、インターフェイスへの応用原理の構築を目指している。

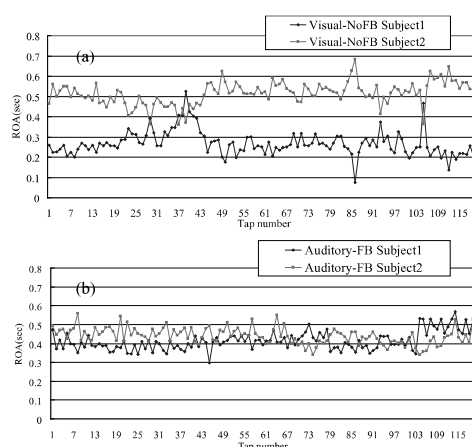


Figure 1：視聴覚信号を媒介とした2者間の交互タッピング課題の結果の例. 上図は視覚課題、下図は聴覚課題を示す。縦軸は二者間のROA (Response Onset Asynchrony)、横軸はタップ数を示す。

研究例 2：強化学習を用いたマルチ・エージェント自動作曲システムの開発

人間の作曲行為は複雑であり、作られた曲の構造や人間の作曲過程を分析（アナリシス）するだけではその理解は困難である。本研究では、このような問題に対し、人間の基本的な認知特性（感覚的協和）に基づいたマルチエージェント自動作曲システムを開発し、作曲をシンセシスの問題として理解することを目指している。このシステムでは、3つの音符をそれぞれエージェントとし、他のエージェントと協調する事で協和音を生成し、また過去の行為との間に協和な音程関係を連続して生成するためのルールを強化学習を用いて獲得する (Figure 2)。このような手法により、連続して協和音が生成できることと共に、和音進行や旋律的な流れのような、時間的特性が発現する事が確認された。既存の様々な音楽理論や楽曲との比較から、人間の基本的な認知特性に共通する曲の時空間的構造（和音や進行）を明らかにすることで、作曲における、より高次の意図や設計、身体性の問題を明らかにすることを目指している。

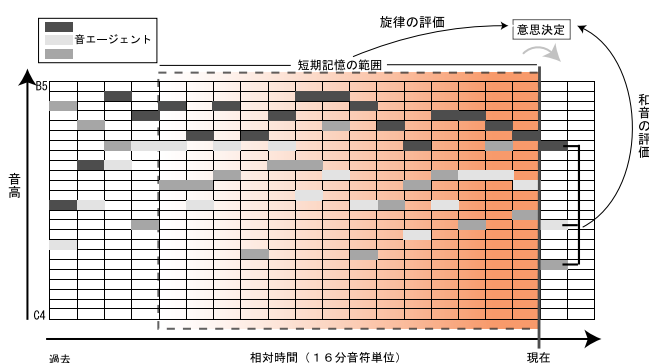


Figure 2：強化学習を用いたマルチ・エージェント自動作曲システムの概念図。感覚的協和に基づき、3つのエージェントが共創的に時空間的配置を決定する。



9. 学生生活



共創工学研究部門
上田研究室
修士課程1年
中山 広基



共創工学研究部門
上田研究室
修士課程1年
高洲 良平

こんにちは、中山です。私の学生生活は研究が5割、スポーツが2割、（スポーツ以外の）遊びが3割ってところです。けっこう遊んでる方だと思います・・・自慢ではないですが。

研究は、リサイクルシステムの研究をしています。私は工学部出身ですが、学部時代にミクロ・マクロ経済学に興味があり、少し勉強したことを活かせる、学際的な研究がしたいと思ったのがきっかけです。学部4年のときから始めたリサイクルシステムの研究を現在でも行っています。

スポーツは色々やってますが、このキャンパスの中心にあるグラウンドでよくキャッチボールをしています。意外とおもしろいです。息抜きにもなりますし。

遊びは・・・主に飲み会です。大学院に入ってから、学部時代の月1ペースから、週1ペースに増やしました。その方が楽しいからです。その代わり、お金がなくなるのが速いです。

そろそろ就職活動なので、最近はそっちの方に使う時間も増えつつあります。面接官とやり合うのが意外と楽しかったり・・・。

では、失礼します。

どうも、高洲です。現在上田研究室に所属する修士課程1年の大学院生、半導体生産システムにおける製品投入計画に関する研究に取り組んでいます。もう少し詳しく説明すれば、半導体工場にどれだけの量、どのタイミングで原料を投入すれば、柔軟で効率よく生産を行えるか、という問題を創発的な方法で解くことはできないだろうか？ってことを考えています。

もともと大学を卒業したら就職しようと考えていた私ですが、上田研究室の自由な雰囲気に関わってここにいます。その自由とは自分のやりたいと思った研究を進めることができる自由。ただその分だけ、テーマ選びや自分の興味を研究という形にしていくまでの苦労もあります（いま苦しんでいる最中）。でもやはり、研究の場としてお勧めです（「じゃあしっかり研究しろ！」とお叱りの声を受けそうですが・・・）。

私の日常ですが、中山くん同様、研究とプライベートを半々（もっとプライベートより？）といったところでしょうか。もう学生でいる時間も短くなっているのも、今しかできないことを思いっただけやっておきたいと思います。ああ就活もやらないとねえ。



上田研究室



共創プラットフォームの様子



10. 第1回人工物工学研究センター(RACE) 学生発表会

2004年9月6日、東京大学生産技術研究所にて開催された第1回RACE学生発表会は、7題の講演と活発な討論が行われました。講演ではRACEに所属する修士2年生が研究内容・成果を紹介しました。

本発表会の目的は、RACEの学生が研究室という垣根をこえてお互いの研究を理解し、研究交流の幅を広げ深めること、そして、RACEの研究に対してたくさんの方々に興味をもってもらうことにあります。年3回開催する予定で、今冬には修士1年生の発表会を予定しています。

センター長である新井先生をはじめ、諸先生方、スタッフ、研究員、学生の皆様には準備や当日の進行、後片付けに至るまで、本当にお世話になり、おかげさまで無事に発表会を終えることができました。この場を借りて、厚く御礼を申し上げます。

(文責：東京大学工学系研究科精密機械工学専攻 修士1年 下村研究室所属 森本憲悟)

□開催日時：2004年9月6日 13:00-16:50

□会場：東京大学生産技術研究所第3会議室

□プログラム

13:00-13:30

山口 涼 (上田研究室)

「強化学習を用いたマルチエージェントシステムによる社会システムの構築」

13:30-14:00

佐々木 隆行 (奥田研究室)

「拡張ラグランジアン法による並列有限要素法接触解析」

14:00-14:30

竹ノ下 勝彦 (奥田研究室)

「確率論的浸透流解析の最適化」

14:30-15:00

渡辺 健太郎 (下村研究室)

「サービス設計プロセスの具体化」

15:10-15:40

藤本 裕 (下村研究室)

「Universal Abduction Studioにおける高度知識統合機構の研究」

15:50-16:20

亀井 卓也 (白山研究室)

「MPS型局所補間法を用いた格子・粒子結合モデルに関する研究」

16:20-16:50

市橋 立 (白山研究室)

「リアルタイム交通流シミュレーションとCO2拡散シミュレーションの統合」



学生発表会の様子



第9回人工物工学コロキウム

東京大学人工物工学研究センター
 〒153-8904東京都目黒区駒場4-6-1
 東京大学駒場リサーチキャンパス 45号館
 TEL: 03-5453-5882 FAX: 03-3467-0648
<http://www.race.u-tokyo.ac.jp>

