

# Research into Artifacts Center for Engineering 2017

The University of Tokyo

人工物工学研究センターは、1992年に設立され、初期の10年間は、設計工学科学、製造科学、知能科学の3部門の体制で運営されていました。2002年4月から本センターは第二期として体制を新たにし、ライフサイクル工学、サービス工学、デジタル価値工学、共創工学の4つの研究部門と客員研究部門が設置されました。2005年に4月には駒場IIキャンパスから柏キャンパスに移転し、総合研究棟において新たなスタートをきりました。さらに、2005年12月には価値創成イニシアティブ(住友商事)寄付研究部門を設置し、本センターは研究体制のより一層の拡充を果たしました。第二期の10年間は4つの研究部門と3つの共通テーマである循環型社会の構築、新規産業分野の創出、個のケアが効果的に機能してきました。このように20年の歴史を経て、2013年4月から本センターは、新たに第三期を開始し、各部門は 社会の中的人工物工学研究部門と人工物と人との相互作用研究部門の2部門に統合しました。

本センターは設立当初から、人工物がもたらす「現代の邪悪」の解決を目指すとともに、人間・人工物・環境の新たな関係の可能性を求めて、学問領域の細分化による弊害を無くし、従来の方法論にとらわれない取り組みを行ってきました。

国際的な観点からは、本センターと類似したスコープを有する研究組織が複数存在しますが、その多くは機械工学を基とした比較的狭い範囲でのモノづくりを指向しています。一方、人工物工学研究センターは、価値や共創までもスコープを入れた、広い観点からの人工物設計をターゲットとし、世界的にも稀有かつ貴重な組織と言えます。残された課題としては、脱領域化に改善の余地が残されており、更には脱物質化の成果との統合に至っていない点が挙げられます。

本学におけるセンターの必要性という観点からは、大学と社会の緊密な関係の構築および持続的なアウトカムの生成が今後重要なミッションになると考えられます。この中で、研究者自らが社会連携も含めた実社会における行動・働きかけを積極的に起こすとともに、その中で得られた知見・情報を組織内に場として素早く循環させていく仕組みの促進が肝要で、大規模組織ではなく、比較的小規模な全学センターが担当することが望ましいと考えられます。

今後の第三期では、2つの研究部門への再編成により、人工物の体系化と社会への適用に関して「動的に変動する個のモデリングに基づく人工物創成の社会技術化」を目指していきたいと思います。引き続きその設立目的に則り、人工物工学の概念と定義について国内外への一層の情報発信、進化、工学的アプローチと人文社会科学的分野との連携をめざし、教育研究を展開して行きたいと思います。さらに、各研究科との連携を深めると共に日本原子力研究開発機構システム計算科学センターなど各種公的機関や民間企業との共同研究を積極的に推進して、国際的連携を重視しながら活動していきます。

Research into Artifacts, Center for Engineering (RACE) was established in 1992, aiming at three research fields: (1) Design Science, (2) Manufacturing Science, and (3) Intelligence Science. After 10 years, in April 2002, RACE was newly reorganized into four new research divisions, namely: (1) Life Cycle Engineering, (2) Service Engineering, (3) Digital Value Engineering, and (4) Co-Creation Engineering. In April 2005, RACE moved from Komaba II Campus and was relocated to Kashiwa Campus. Value Creating Initiative division, supported by Sumitomo Corporation, was established in December 2005. All these divisions were very active during the second 10 year period. In 2012, which is the start of the third period, RACE introduced two new divisions: Socio-Artifactology and Human-Artifactology.

Even since the establishment, RACE's research objective is to solve problems of "modern evils in manufacturing artifacts". RACE has varied out activities, aiming in pursuing new methodologies in order to create the unprecedented relationship among humans, artifacts and their environment, without shackling conventional methodologies.

Internationally there are some similar scope organizations and their target is mainly manufacturing. However, the concepts of RACE are wide, since it also includes digital value and co-creation. The remaining issues are post fields and materialism.

The necessity of RACE in the University of Tokyo contains the important mission to construct the intimate relationship between the society and University. The members of RACE act in cooperation with the society, which includes rapid analysis of information and necessity in the society and immediately improvements to return to the society. This methodology is easier for the small center comparing to the large organization.

In the third period of RACE, one of the targets in two divisions is the sociotechnical systems construction and analysis using co-creation engineering on the basis of individual modeling during dynamic variation. Research members of RACE, together with graduate schools, have explored a new horizon of artifactual engineering. We are also planning future international collaboration with universities and institutes in various countries, as well as collaborations with several industries, including the Center for Computational Science and e-Systems of the Japan Atomic Energy Agency.

東京大学  
人工物工学研究センター長  
教授 越塚誠一

Prof. Seiichi Koshizuka  
Director of Research into Artifacts, Center for Engineering (RACE)  
The University of Tokyo

## 設立趣旨

### PROSPECTUS

人工物工学研究センターは、吉川弘之東京大学元総長の提唱を受け、文部省の支援により1992年に創立されました。

この研究プログラムが開始された背景には、我々の作り出した人工物が有限な地球上で互いに干渉し、環境への影響や大規模な事故など意図せぬ問題を起こしている現状があります。こうした人工物が人間の知識から作り出されていることを考えれば、我々は人工物を作り出す知識とその運用について、真剣に研究に取り組む必要があります。

人工物の設計に特徴的なのは、意図を実現するための発想が必要なことと、作られたものによってその発想が検証されることです。この発想を生み出す思考形式はアブダクションと呼ばれます。人工物工学研究センターの目的は、アブダクションを基軸にした、人工物の設計、製造、運用などそのライフサイクルに関する新しい学問体系の確立です。これに向けて我々は、知識の創出、利用、体系化の側面から、領域横断的に研究を行っています。

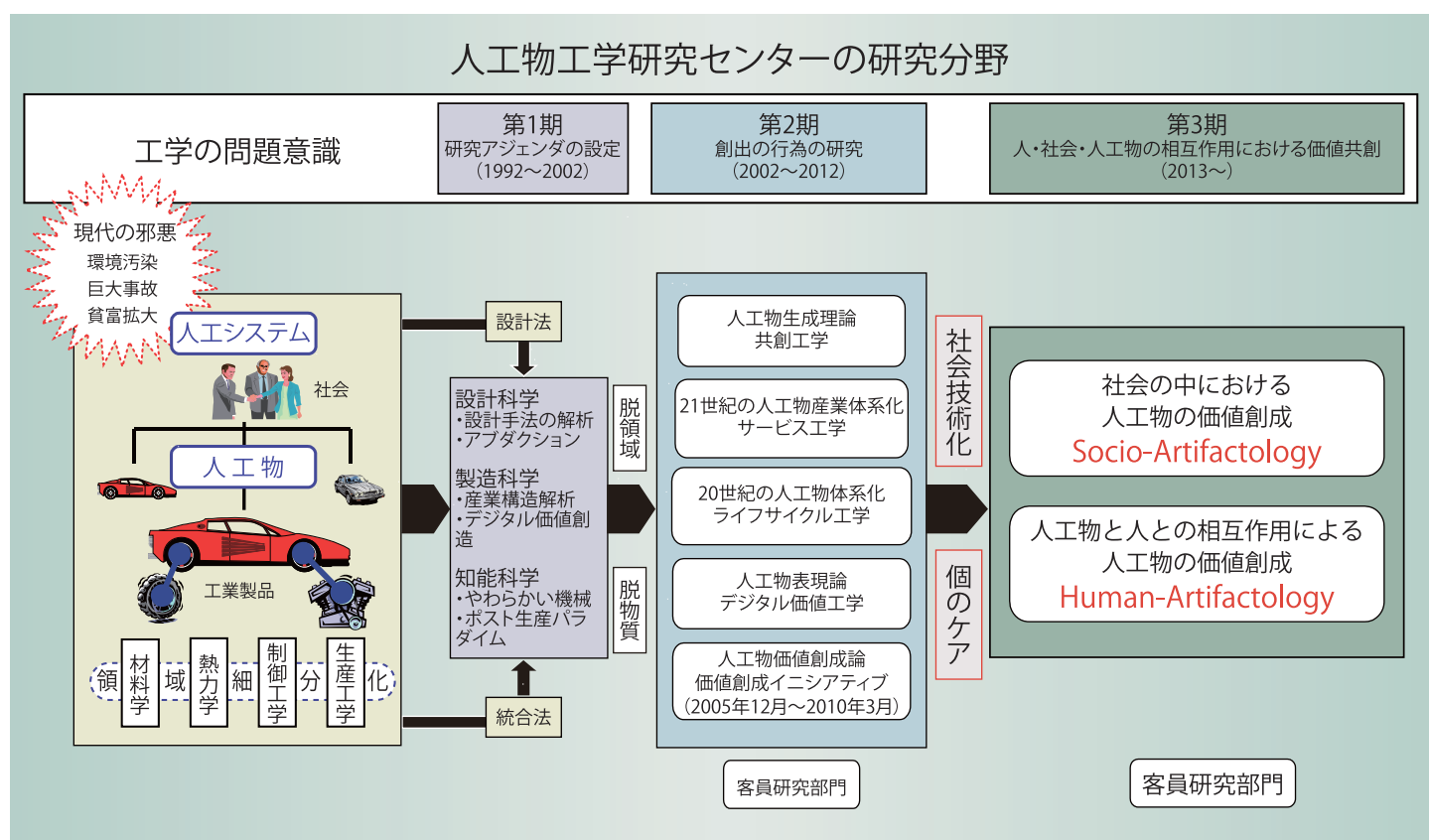
Research into Artifacts, Center for Engineering (RACE) was founded in 1992, based on a proposal by Hiroyuki Yoshikawa, former President of the University of Tokyo, with the support of the Ministry of Education, Science Sports and Culture.

The motivation of this research program comes from the irrevocable consequences on our finite planet of the unexpected interactions between artifacts, consequences that often lead to unprecedented environmental changes and major accidents. The fact that such artifacts are created by human knowledge implies that we need to carry out fundamental research into such knowledge, and its use for the creation of artifacts, to reduce the likelihood of these unexpected interactions.

In design, an abstract concept is generated initially and subsequently embodied into a physical artifact. The concept is evaluated by the use of the embodied artifact in the real world. The thinking process which leads to the formation of such a concept is called abduction. The objective of RACE is to establish a new discipline for the design, manufacture and use of artifacts, centered around abduction. In pursuit of this objective, RACE continues to carry out multidisciplinary research into the creation, use and systematization of the knowledge which is needed for design.

## 人工物工学研究センターの研究分野

### RESEARCH FIELD





## センター長 Director



越塚誠一 教授  
専門分野：数値流体力学、粒子法、物理ベースCG

Prof. Seiichi Kosizuka  
Field: Computational Fluid Dynamics, Particle Method, Physics-based Computer Graphics

## 社会の中の人工物工学研究部門 Socio-Artifactology Division



栗山幸久 教授  
専門分野：塑性加工、構造解析、モニタリング

Prof. Yokihisa Kuriyama  
Field: Technology of Plasticity, Structural Analysis, Monitoring



沖田泰良 准教授  
専門分野：余寿命評価、ナノスケール観察、非破壊検査技術開発

Associate Prof. Taira Okita  
Field: Remaining Life Assessment, Nanoscale Observation, Development of a Non-destructive Testing Technique



奥田洋司 教授（兼務）  
専門分野：ハイエンド・コンピュータ・ユティリティ、社会シミュレーション・プラットフォーム・水素社会構築シミュレーション

Prof. Hiroshi Okuda  
Digital Value Engineering Division  
Field: High-End Computing, Social Simulation Platform, Hydrogen Society Simulation



六川修一 教授（兼務）  
専門分野：衛星リモートセンシング、物理探査工学、共創技術戦略

Prof. Shuichi Rokugawa  
Field: Satellite Remote Sensing, Exploration Geophysics, Strategy for Co-creation Technology



山田知典 准教授（兼務）  
専門分野：ハイパフォーマンス・コンピュータ・ユティリティ、マルチフィジックス・シミュレーション、計算力学

Associate Prof. Tomonori Yamada  
Field: High Performance Computing, Multiphysics Simulation, Computational Mechanics



増田昌敬 教授  
専門分野：エネルギー資源工学、メタンハイドレート、多孔質体内の移動現象論

Prof. Yoshihiro Masuda  
Field: Energy Resources Engineering, Methane Hydrate, Transport Phenomena in Porous Media



梁 云峰 特任准教授  
専門分野：エネルギー資源工学、ナノジオサイエンス、第一原理計算や分子動力学計算

Project Associate Prof. Yunfeng Liang  
Field: Energy Resources Engineering, Nano-Geosciences, First-Principles and Molecular Dynamics Simulations



藤田豊久 教授（兼務）  
専門分野：資源処理工学、リサイクル工学、知能流体、環境浄化

Prof. Toyohisa Fujita  
Field: Resource Processing, Recycling Technology, Smart Fluid, Environmental Cleaning



西野成昭 准教授（兼務）  
専門分野：社会システム工学、実験経済学、マルチエージェントシステム、ゲーム理論

Associate Prof. Nariaki Nishino  
Field: Social Systems Engineering, Experimental Economics, Multi-agent Systems, Game Theory



愛知正温 講師（兼務）  
専門分野：多孔質体の力学、地下水理学、地盤沈下モデリング

Lecture Masaatsu Aichi  
Field: Poromechanics, Hydrogeology, Land Subsidence Modeling

## 人工物と人との相互作用研究部門 Human-Artifactology Division



太田順 教授  
専門分野：ロボット工学、身体性システム科学、サービス工学

Prof. Jun Ota  
Field: Robotics, Embodied-brain Systems Science, Service Engineering



原辰徳 准教授  
専門分野：サービス工学、製品サービスシステム、設計工学

Associate Prof. Tatsunori Hara  
Field: Service Engineering, Product Service Systems, Design Engineering



浅間一 教授（兼務）  
専門分野：サービス工学、ロボティクス、自律分散システム、移動知

Prof. Hajime Asama  
Field: Service Engineering, Robotics, Distributed Autonomous Systems, Mobiligence



鈴木克幸 教授  
専門分野：計算力学、構造力学、最適設計

Prof. Katsuyuki Suzuki  
Field: Computational Mechanics, Structural Mechanics, Design Optimization



緒方大樹 助教  
専門分野：共創工学、時間心理学、行動科学

Assistant Prof. Taiki Ogata  
Field: Co-creation Engineering, Time Psychology, Behavioral Science

## 客員研究部門 Visiting Research Division



中島憲宏 客員教授  
専門分野：設計工学、計算科学、構造解析

Visiting Prof. Norihiro Nakajima  
Field: Design Engineering, Computational Science, Structural Analysis



青木恵子 客員准教授  
専門分野：実験経済学、応用ミクロ経済学

Visiting Associate Prof. Keiko Aoki  
Field: Experimental Economics, Applied Microeconomics

# 客員研究員・協力研究員

## VISITING RESEARCHERS

### 客員研究員

#### Visiting Researchers

青山 和浩 東京大学  
荒井 栄司 大阪大学  
新井 民夫 国際廃炉研究開発機構  
石塚 師也 北海道大学  
石野 栞 東京大学  
板倉 充洋 日本原子力研究開発機構  
伊藤 宏幸 ダイキン工業株式会社  
井戸村 泰宏 日本原子力研究開発機構  
稲葉 敦 工学院大学  
岩田 修一 事業構想大学院大学  
上田 武慈 株式会社エナジーフロント  
歌原 昭彦 住友商事株式会社  
梅田 靖 東京大学  
大武 美保子 理化学研究所  
大富 浩一 東京大学  
小田 宗兵衛 京都産業大学  
影山 和郎 東京大学  
金井 Pak 雅子 関東学院大学  
河合 浩志 東洋大学  
川中 孝章 東京大学  
川端 邦明 日本原子力研究開発機構  
木下 幹康 (株)トリウム・テック・ソリューション  
桐山 孝司 東京芸術大学  
桑原 教彰 京都工芸繊維大学  
黄 沿江 華南理工大学  
黄 之峰 広東工業大学

児玉 斎 MRCコンポジットプロダクツ株式会社  
後藤 和哉 合同会社PEXProCs  
近藤 伸亮 産業技術総合研究所  
坂尾 知彦 Linköping大学  
佐藤 純一 国際メタテクノロジー研究所  
柴沼 一樹 東京大学  
下野 智史 MRCコンポジットプロダクツ(株)  
下村 芳樹 首都大学東京  
朱 丹丹 中国石油大学(北京)  
Cong Feiyun Zhejiang University  
白山 晋 東京大学  
須賀 唯知 東京大学  
杉 正夫 電気通信大学  
鈴木 宏正 東京大学  
高草木 薫 旭川医科大学  
高田 祥三 早稲田大学  
高橋 浩之 東京大学  
武居 周 宮崎大学  
竹中 毅 産業技術総合研究所  
田村 雄介 東京大学  
千葉 龍介 旭川医科大学  
茶山 和博 マルフジエンジニアリング  
陳 迎 東北大学  
辻本 恵一 三菱マテリアル株式会社  
手塚 明 産業技術総合研究所  
Xavier Defago 東京工業大学

富山 哲男 Cranfield大学  
長坂 一郎 神戸大学  
西田 明美 日本原子力研究開発機構  
馬場 靖恵 東京大学  
V.A. de Souza 東北大学  
廣瀬 通孝 東京大学  
広田 光一 電気通信大学  
深澤 佑介 株式会社NTTドコモ  
福井 義成 文部科学省  
藤井 信忠 神戸大学  
保阪 寛 東京大学  
堀江 英明 慶応大学  
前田 樹海 東京有明医療大学  
町田 昌彦 日本原子力研究開発機構  
松岡 俊文 深田地質研究所  
松原 仁 琉球大学  
三島 健稔 埼玉大学  
三宅 美博 東京工業大学  
村田 澄彦 京都大学  
山際 康之 東京造形大学  
山田 進 日本原子力研究開発機構  
鎗目 雅 東京大学  
吉川 弘之 科学技術振興機構  
和田 義孝 近畿大学

Prof. Kazuhiro Aoyama  
Prof. Eiji Arai  
Prof. Tamio Arai  
Assistant Prof. Kazuya Ishitsuka  
Prof. Shiori Ishino  
Dr. Mitsuhiro Itakura  
Mr. Hiroyuki Ito  
Dr. Yasuhiro Idomura  
Prof. Atsushi Inaba  
Prof. Shuichi Iwata  
Dr. Takeji Ueda  
Dr. Akihiko Utahara  
Prof. Yasushi Umeda  
Assoc. Prof. Mihoko Otake  
Dr. Koichi Otomi  
Prof. Sobei Oda  
Prof. Kazuro Kageyama  
Prof. Masako Pak Kanai  
Prof. Hiroshi Kawai  
Lecturer Takaaki Kawanaka  
Dr. Kuniaki Kawabata  
Dr. Motoyasu Kinoshita  
Prof. Takashi Kiriya  
Assoc. Prof. Noriaki Kuwahara  
Assoc. Prof. Yanjiang Huang  
Lecturer Zhifeng Huang

Dr. Hitoshi Kodama  
Dr. Kazuya Goto  
Dr. Shinsuke Kondo  
Prof. Tomohiko Sakao  
Dr. Junichi Sato  
Lecturer Kazuki Shibamura  
Mr. Satoshi Shimono  
Prof. Yoshiki Simomura  
Assoc. Prof. Dandan Zhu  
Assistant Prof. Cong Feiyun  
Assoc. Prof. Susumu Shirayama  
Prof. Tadatomo Suga  
Assoc. Prof. Masao Sugi  
Prof. Hiromasa Suzuki  
Prof. Kaoru Takakusaki  
Prof. Syouzo Takata  
Prof. Hiroyuki Takahashi  
Assoc. Prof. Amane Takei  
Dr. Takeshi Takenaka  
Assoc. Prof. Yusuke Tamura  
Assistant Prof. Ryosuke Chiba  
Dr. Kazuhiro Chayama  
Prof. Ying Chen  
Mr. Keiichi Tsujimoto  
Dr. Akira Tezuka  
Assoc. Prof. Xavier Defago

Prof. Tetsuo Tomiyama  
Assoc. Prof. Ichiro Nagasaka  
Dr. Akemi Nishida  
Prof. Yasunori Baba  
Assoc. Prof. V.A. de Souza  
Prof. Michitaka Hirose  
Prof. Koichi Hirota  
Dr. Yusuke Fukazawa  
Dr. Yoshinari Fukui  
Assoc. Prof. Nobutada Fujii  
Prof. Hiroshi Hosaka  
Prof. Hideaki Horie  
Prof. Jukai Maeda  
Dr. Akihiko Machida  
Dr. Toshifumi Matsuoka  
Assoc. Prof. Hitoshi Matsubara  
Prof. Taketoshi Mishima  
Prof. Yoshihiro Miyake  
Assoc. Prof. Sumihiko Murata  
Dr. Yasuyuki Yamagiwa  
Dr. Susumu Yamada  
Prof. Masaru Yamada  
Prof. Hiroyuki Yoshikawa  
Prof. Yoshitaka Wada

### 協力研究員

#### Visiting Associate Researchers

石黒 周 株式会社グランドデザインワークス  
魚住 光成 三菱電機情報技術総合研究所  
E. Piovaneli Università di Padova  
鬼頭 朋見 筑波大学

鈴木 正昭 東京理科大学  
染谷 秀人 株式会社アヴィス  
羽田 靖史 工学院大学  
依谷 侑吾 京都大学

福島 達也 日産自動車株式会社  
丸山 正明 自営(技術ジャーナリスト)  
村上 弘記 石川島播磨重工業株式会社  
C. Guzelbulut イスタンブール工科大学

Mr. Shu Ishiguro  
Mr. Mitsunari Uozumi  
Mr. Enrico Piovaneli  
Assistant Prof. Tomomi Kito

Assistant Prof. Masaaki Suzuki  
Mr. Hideto Someya  
Assoc. Prof. Yasushi Hada  
Mr. Yugo Hyotani

Mr. Tatsuya Fukushima  
Mr. Masaaki Maruyama  
Mr. Hiroki Murakami  
Mr. Cem Guzelbulut



Socio-Artifactology

社会 + 人工物 + 学

||

社会の中の人工物工学研究

## 社会の中の人工物工学研究部門

---

## Socio-Artifactology Division

人工物は、多様な価値を持つ人々が形成する社会の中で、その価値を発現します。本研究部門では、そのように、人工物が社会の中で共創的に価値を創成するプロセスについて研究を行います。そのために、価値ある人工物を社会の中で創造する、人工物の社会技術化の方法論を構築します。また、社会の中で価値創造を行うために、多様な人々による共創的な意思決定の方法についても研究を進めていきます。

---

The value of artifacts emerges in society, which is structured by people with diverse values. The Socio-Artifactology division targets the process of the value co-creation through the interaction between artifacts and society. Therefore, we aim to establish a methodology of “socio-technologization,” which means the construction of valuable artifacts in society. In addition, the research of the co-creative decision making among various stakeholders is carried out.



## 老朽化するインフラ、高齢化する人を守る (栗山教授)

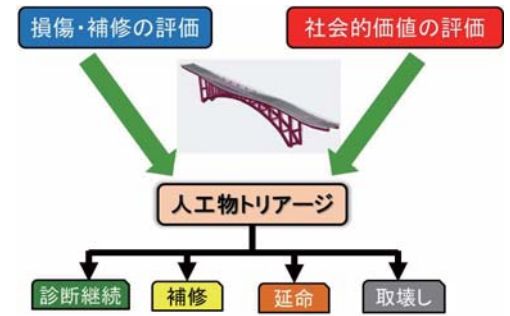
Studies to maintain deteriorating infrastructure and to save the persons from acute fatigue (Prof. Kuriyama)

日本のインフラは高度経済成長期に建設され、老朽化が進んでいます。このようなインフラは社会の基盤であり、劣化診断により予防保全を行いLife Cycle Costを低減する研究を他大学と共同で行っています。また、インフラの補修は費用も嵩むことから、その実行には社会的な合意も重要です。インフラの社会的価値を定量化することにより、補修か使用中止かといった判断を行う枠組み(人工物トリアージ)をセンター横断テーマとして進めています。

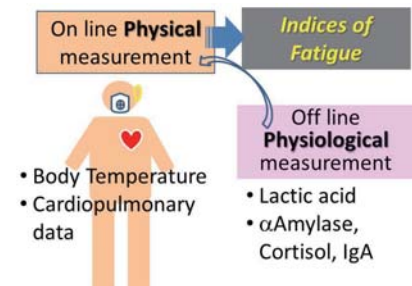
災害時に人命を守る消防・海上保安庁・自衛隊の隊員は、切迫した状況の中で、肉体的にも負荷の高い活動を行っています。隊員の安全を確保することは、被災者やインフラを守る上で重要な課題です。オンラインで心肺・体温などの生体情報を測定することにより、人の疲労度の定量化を行っています。

Japanese infrastructures were built during the high economic growth period, most of these social fundamentals are deteriorated. To secure infrastructure joint research work with other universities have been conducted for Life Cycle Cost reduction through prognostic health monitoring. Another important aspect is assessment for social value of infrastructure. Concept of "Triage for Artifacts" is proposed and studied in RACE as cross-divisional research theme.

Members of fire bureau, coast guard and self-defense force, who save people, are working in urgent and severe conditions. Research work to save these members is conducted for quantitative assessment of acute fatigue based on on-line cardiopulmonary measurement.



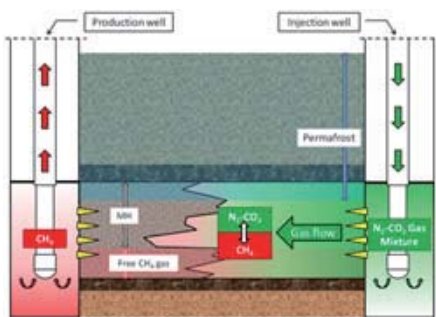
老朽化したインフラに対する人工物トリアージ  
Triage for Artifacts: application to deteriorated infrastructure



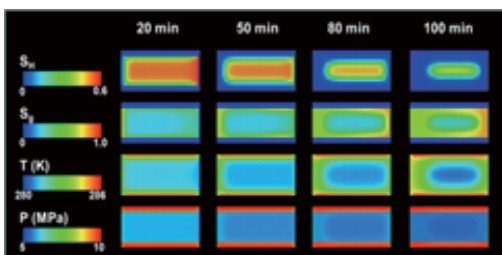
生体情報に基づく人の疲労度の定量的評価  
Assessment of fatigue based on cardiopulmonary measurement

## ポテンシャルから価値を生み出すー新しいエネルギー資源の開発 (増田教授)

From potential to value creation—Studies on developing new energy resources (Prof. Masuda)



メタンハイドレート層へのN2-CO2圧入法の概念  
Concept of N2-CO2 gas mixture injection into methane hydrate



多孔質体内におけるハイドレート分解  
シミュレーション  
Numerical simulation of hydrate dissociation in a porous medium

日本周辺海域のメタンハイドレートは膨大なエネルギーポテンシャルを有していますが、それからメタンを取り出して利用できなければ経済価値はありません。現在、経済産業省のメタンハイドレート資源開発研究コンソーシアム(MH21)のプロジェクトリーダーとして、メタンハイドレートの商業的开发を目指した先端研究に取り組んでいます。研究室では、メタンハイドレート層からのガス生産挙動を予測する貯留層シミュレータの開発、二酸化炭素(CO2)でメタンを置換回収する新しい生産プロセスの設計などを行っています。最終目標は、新しい資源から経済価値を生み出すための人工物(生産システム)の設計です。

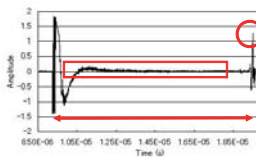
Methane hydrates in offshore Japan have a huge energy potential, but there is no economic value unless we recover methane from them. Dr. Masuda has been conducting challenging research toward commercial development of methane hydrates as a project leader of the Research Consortium for Methane Hydrate Resources in Japan (MH21). Research includes the reservoir simulator development to predict gas production behavior from methane hydrates, and the design of new recovery processes in which CH<sub>4</sub> molecules in hydrates are produced with replacement by injected CO<sub>2</sub>. Final goal is the design of artifacts (production systems) to create value from new energy resources.

## 構造材料劣化予測手法と新しい検査技術の融合に関する研究 (沖田准教授)

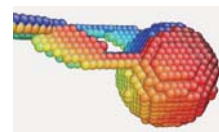
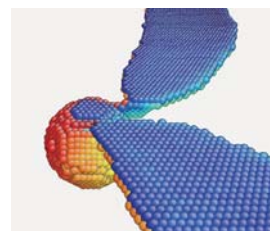
Integration of predictive methods for material degradation and a new non-destructive inspection technique (Assoc. Prof. Okita)

巨大で複雑な人工物の安全・安心な運用のためには、人工物最適設計技術と共に、安全のキーとなる構造材料を対象として、経年と共に発生する劣化を予測する技術、予測に基づいて適切な時期・箇所を選定し劣化具合を検査する技術、破損箇所を補修する技術の開発が求められます。計算科学による構造材料劣化予測モデル開発、材料内部のミクロな変化を検出する非破壊検査技術の開発を通じて、社会から信頼される人工物のあり方について検討しております。これらを統合し、メンテナンス手法に関する研究、最新技術の迅速な適用のための手法構築への展開を図り、人工物のライフサイクルを包含して、運用の効率化と安全性の向上に貢献します。

For safety operation of a complicated and huge artifact, it is necessary to estimate the degradation of structural materials and to develop an inspection technique that enables to detect the degradation. We are currently building up predictive models for degradation in structural materials with the latest computational science. We are also innovating a new non-destructive inspection technique for detecting microstructural evolution. We will expand our study into a maintenance field and a method to a prompt application of these latest techniques. By integrating these techniques, we will make contributions to efficient and safety operation of artifacts in their whole-life.

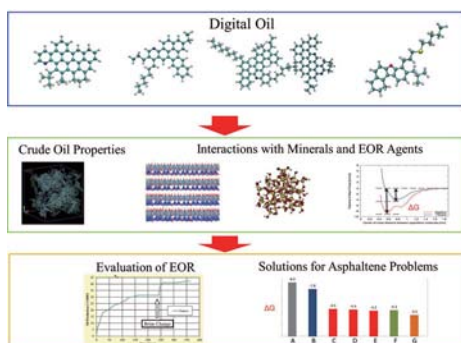


非破壊検査によるミクロ組織検出手法の開発  
Development of a non-destructive inspection technique to detect microstructural evolution



分子シミュレーションによる材料劣化予測モデル構築  
A predictive method for material degradation by molecular simulations

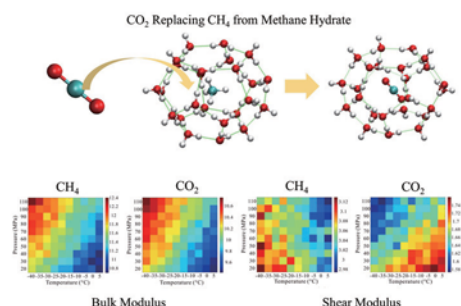
## エネルギー資源開発におけるナノテクノロジーと Nanogeoscience の応用 (梁特任准教授) Application of nanotechnology and nanogeosciences into energy and resources development (Project Assoc. Prof. Liang)



デジタルオイルの開発と応用  
Development and application of digital oil.

原油増進回収 (EOR)、シェールガス、メタンハイドレート、およびCO<sub>2</sub>のジオ隔離などのエネルギー資源と環境工学について研究を進めています。原油の完全な分子モデルを構築するために、「デジタルオイル」の概念を提案しました。分子動力学シミュレーションと第一原理計算との組み合わせにより、石油工学の新時代を開くことが可能です。特に、我々は低塩分水 EOR 効果のメカニズムを研究し、ナノサイズの材料の助けを借りて、新しい EOR の薬剤を開発しています。現在、アスファルテンの問題の解決策を見つけること、そして非在来型貯留層から炭化水素を回収する方法を開発することを目指しています。

My research topics are about energy resources and environment engineering, including enhanced oil recovery (EOR), shale gas, methane hydrate, and CO<sub>2</sub> geo-sequestration. Recently, we have developed “digital oil” conception, that is, to construct a full molecular model of crude oil. In combination with molecular dynamics simulations and first-principles calculations, it is possible to open a new era in petroleum engineering. In particular, we study mechanisms of low-salinity water EOR effect, and develop new EOR agents with the help of nano-sized materials. We make efforts to find solutions for asphaltene problems, and develop methods to recover the hydrocarbons from unconventional reservoirs.



メタンハイドレートのCH<sub>4</sub>をCO<sub>2</sub>に置き換える研究  
Researches on CO<sub>2</sub> replacing CH<sub>4</sub> from methane hydrate.



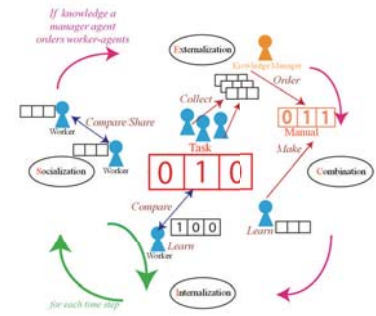
## 人工物シミュレータの実現を目指して ～組織における知識伝播過程のマルチエージェントシミュレーション～ (奥田教授 兼務)

Aiming at realization of artifact simulator

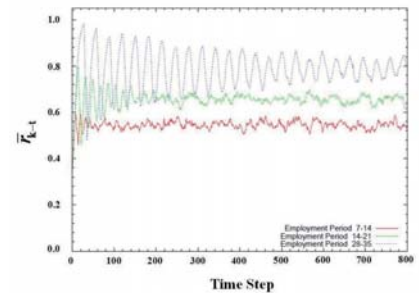
- multi-agent based simulation of knowledge propagation in organizations - (Prof. Okuda)

ものづくり産業の現場で生産性・品質を持続的に向上させるためには、組織内で知識を伝播させることによって、知識を共有・創造する必要があります。本研究では、野中らのSECIモデルに基づいた知識伝播過程のエージェントモデルを提案します。このモデルでは、知識の複雑さをビットタグによって表現し、労働者（ものづくり産業の現場における操業者）エージェントとナレッジマネージャーエージェントを導入します。本モデルを検証するため、労働者エージェントが有するビットタグ長さ、内面化率、コミュニケーションパターンに対するパラメータスタディを実施し、組織内の知識の獲得を評価します。さらに、労働者エージェントの雇用期間に関してシナリオシミュレーションを実施し、労働者の流入出に応じた知識の変化を定性的に評価します。（本研究は、新日鉄住金株式会社（旧、新日本製鐵株式會社）と東京大学人工物工学研究センターとの共同研究「鉄鋼プロセスにおける知のマネジメントと価値創成（平成21～24年度）」の成果の一部です。）

In this study, we propose an agent model based on SECI model for simulating knowledge propagation in organizations. In this model, complexity of knowledge is expressed as bit-tag, and worker-agent and knowledge manager agent are introduced. Some parametric study is performed for bit-tag length, internalization rates and communication pattern of worker-agent, and evaluate acquirement of knowledge to verify the present simulation model. Furthermore, scenario simulation is implemented with respect to employment periods of worker-agent and the effectiveness of multi-agent model is shown from qualitative evaluation of knowledge variation corresponding to joining and leaving organization.

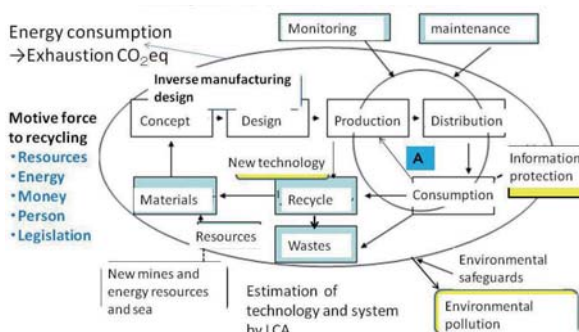


知識伝播過程のマルチエージェントシミュレーション  
Multi-agent based simulation of knowledge propagation

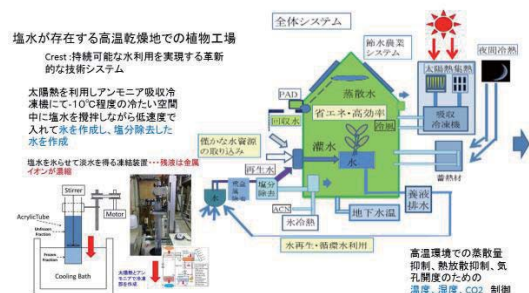


労働者エージェントの平均共有ビット率の時刻歴  
Time histories of the average rate of common bits of worker-agents

## 人工物工学を用いた持続可能性へのグローバルな循環型社会構築に関する取り組み (藤田教授 兼務) Artifacts technologies to establish the circulation society towards the sustainability (Prof. Fujita)



持続可能性を考慮した人工物工学と循環型社会  
Circulation oriented society of artifacts for sustainability



人工物工学を利用した水処理と植物工場  
Plant factory using purified water in the application of artifacts technologies

持続可能性な社会にむけた人工物による循環型社会構築に取り組んでいます。人工物の生産から廃棄までの中で、資源・エネルギーの採取から素材作成、廃棄も考えた設計、消費と収集、部品のリユース、破碎から素材製造のリサイクル、廃棄物の削減における工学的な取り組みを行っています。いくつかの方法がある場合にはLCAを用いて比較評価します。さらに、人工物が環境に排出する汚染を浄化するための、大気浄化、水浄化、土壌浄化の工学的手法を研究しています。素材の循環状況調査、日本から発展途上国への技術協力、日米欧のリサイクル技術の協力体制づくりを試みています。

The artifacts technologies for establishing the circulation society, toward the sustainable society, are investigated from the production to the discard. Namely the processing of mineral and energy resources, the material production, the artifacts design considering waste, the artifacts consumption and collection, the parts reuse and the recycle of waste and artifacts, the reduction of wastes are studied in the view point of research into artifacts for engineering. LCA is utilized to estimate some methods. Also, for finding way how to reduce the environmental burden from artifacts, the air and water purification and soil remediation technologies are considered. The research of material circulation, the cooperation with developing countries and the co-research to develop the recycling technology with Europe and USA are carried out by using artifact studies.

## 宇宙技術が拓く人間-地球系科学の新たな共創（六川教授 兼務） New space-borne technology opens revolution of human-earth science and technology (Prof. Rokugawa)

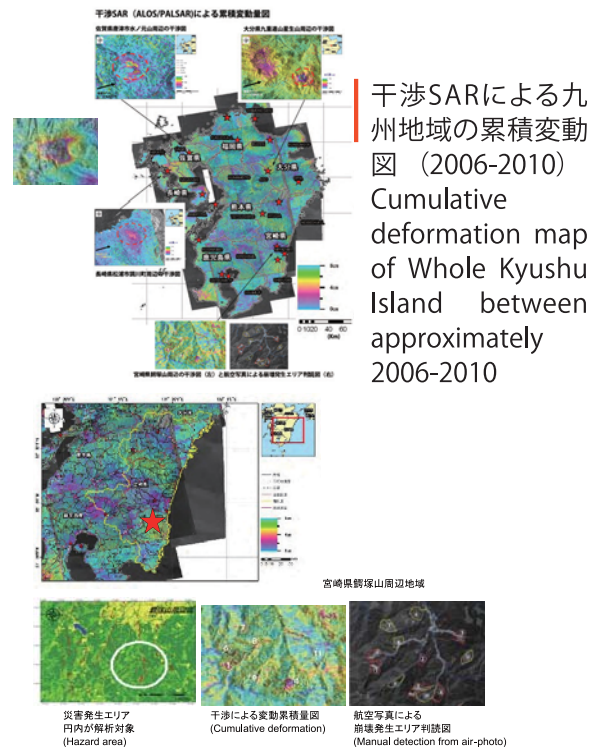
宇宙からの地球観測技術では、これまでの光学およびレーダによる画像型のデータ取得技術に加え、レーダの位相情報からミリメートル精度で微細な地形・建造物の変動を検知できる干渉型SARが開発されてきました。この種の技術は、1)地震や自然災害の発生につながるタイムリーな事前状況の提供、2)レーダの遅延情報による新たな大気科学の進展、3)世界のエネルギー・水資源の適切な管理情報の提供、4)ダム等基幹インフラのメンテナンス戦略への貢献、など人間の地球とのかかわり合いに新たな基軸を提示しています。

本研究では、これらの基礎となる干渉SARの基盤処理ならびに実用処理技術の開発を進めています。具体的には九州地方をケーススタディとして、地滑り、地盤沈下、火山監視ならびに河川流域の総合モニタリングの事例研究を積み重ねています。

Newly developed interferometric synthetic aperture radar, InSAR in short, enables us to detect a subtle earth surface movement under 1 cm precision.

This technology has various potentials for 1) monitoring natural disaster, 2) development of new atmospheric science, 3) application of oil/gas or water resources and 4) managing the old infrastructures. All of these require us, human in general, to face the new era of human- earth relations.

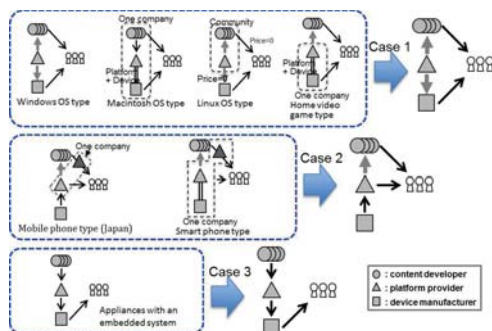
Attached figures show the hazardous events in Kyushu Island observed by InSAR observation from space over 700-800 km. The advantage of this map is the fact that this is based on the actual movements of earth surface.



## 経済実験を用いた社会における人工物の価値構成メカニズムの研究（西野准教授 兼務） Value-Synthetic Mechanism of Artifacts in Societies Using Economic Experiments (Assoc. Prof. Nishino)



経済実験室の様子  
Laboratory for economic experiments



人工物が社会でどのように価値を生み出すかという問題に対して、そのメカニズムの解明に取り組んでいます。人工物、人、環境の関係性がますます複雑化する現在、それらの相互作用を通じて、人工物がどのように社会で価値を生み出すかを科学的に理解することが、人工物設計の理論構築において重要な位置を占めます。本研究では、実験室に仮想社会を構築し、実際の人間を被験者として参加させ、どのような社会が形成され、そこでどのように価値が構成されるかを観察します。換言すれば、実験経済学的手法を基にした統制実験環境に人工物設計の視点を取り入れ、構成論的アプローチによってそのメカニズムを解明するということです。現在、具体的事例として、自動車生産におけるモジュール化技術の価値創成メカニズムの研究や、プラットフォーム型プロダクトサービスシステムにおけるビジネスモデルを対象にしたテーマで研究を進めています。

We have been studying on topics of how artifacts create value in societies, especially focusing on its interdependent mechanism among stakeholders. In recent years, people have been living confronted with complex societies where relationship among artifacts, human, and environments has become even more intertwined. Thereby, it is required to elucidate how the value of artifacts is created through interaction among them in societies, particularly in terms of constructing a theory of artifact design. For this purpose, our study adopts an approach with economic experiments that is usually used in the field of experimental economics. The approach constructs a virtual socio-economic system in a laboratory, recruits human subjects, and observes how they behave in controlled

experimental environments. It means that value creation mechanism can be analyzed by a synthetic method that actually constructs a value-creating situation in a laboratory, incorporating a viewpoint of design into the methodology of economic experiments. Now we study some research issues such as value-synthetic mechanism of modularization technology in the automotive industry and platform-type product service systems in the electronics industry.



## 成熟社会の先端シミュレーション技術（山田准教授 兼務）

Advanced simulation technology for the mature society (Assoc. Prof. Yamada)

現在の社会は大量生産・消費による成長期を経て、心の豊かさを重視する成熟期を迎えています。この成熟社会の基盤となっているのは、主に高度経済成長期に効率を重視して建造された重要構造物です。成熟社会に生きる我々は重要構造物をより安全・安心に利用していくとともに、これらの重要構造物が支える交通網や情報網といった高度に発展したネットワークの健全性も評価していく必要があります。

このため世界最高水準スーパーコンピュータ「京」などの先端計算資源と高度なシミュレーション技術を用いて成熟社会の防災・減災へ資する研究開発を行っています。特に重要構造物の機能喪失がネットワークに与える動的な影響などをシミュレーションにより予測し、災害に強い成熟社会の提案を目指します。



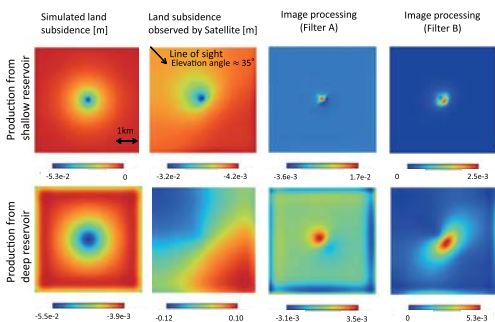
京コンピュータ  
K computer

Our society has become mature after the impressive period of high economic growth. In the mature society, we attach importance to spiritual happiness and repose while the mass production and consumption are out of the trend of economy and also life style. Engineers in the mature society have to preserve this society safe. For this purpose our laboratory starts to conduct research on i) simulation technology of important structures on supercomputers and ii) network dynamics study for disaster mitigation. Our goal is the design of the mature society to be strong in disaster.



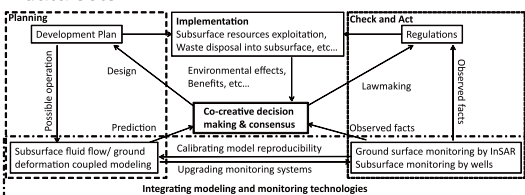
交通ネットワーク  
Traffic network

## 持続可能な地圏利用のための地盤変形モデリングとモニタリング技術の統合（愛知講師 兼務） Integrating modeling and monitoring of ground deformation for sustainable geosphere development (Lecture Aichi)



### 地盤変形抽出のためのInSAR画像処理手法の数値シミュレーションによる検証

Numerical simulation based development and examination of image processing techniques to abstract land subsidence from InSAR monitoring data sets



### 地盤変形に対するモデリング技術・モニタリング技術と統合した共創的地圏開発スキーム

Co-creative scheme for geosphere development based on the integration of modeling and monitoring technologies

地下からの資源採取や地下への廃棄物処分は、人間の産業活動の基礎をなし、人類に多大な恩恵をもたらすとともに、環境に悪影響を与えるものでもあります。環境影響を最小限にしつつ持続的に恩恵を得られるような地圏利用のための技術と、メリットとリスクを公平に踏まえた意志決定の仕組みが必要です。

地下の流体挙動とそれにとまなう地盤変形を予測するモデリング技術と、広域的な地盤変形モニタリング技術を統合することによって、人間活動に伴う地下の変化をより精度良く評価する技術の開発を行っています。また、そういった先進的な技術によって得られた情報に基づく、事業管理計画の策定や、地域社会との合意形成に向けた共創的な仕組みのあり方について研究しています。

Resources exploitation from subsurface or waste disposal into subsurface is vital for industrial activity. It provides much benefit to human societies as well as harmful effects to environment. Both the techniques for sustainable development under minimized environmental effects and the social schemes for balanced decision making are necessary.

We are integrating ground deformation modeling and monitoring techniques to estimate and evaluate artificial effects in subsurface. Also, we try to develop a co-creative scheme for social consensus and decision making for the geosphere development based on the information from recent advances in science and technology.





Human-Artifactology

人間 + 人工物 + 学

||

人工物と人との相互作用研究

## 人工物と人との相互作用研究部門

## Human-Artifactology Division

人工物は、人間に使用され、人間と相互作用をする中で価値を発現します。本研究部門では、そのような、人間と人工物とによる共創的な価値の創成について研究を行います。具体的には、人間と人工物の協調と人間同士の協調について研究を行うとともに、人工物との関わりの中で変化する個のモデル化を行います。これにより、多様な価値判断の基準を持つ個のケアを行う方法論の確立を目指します。

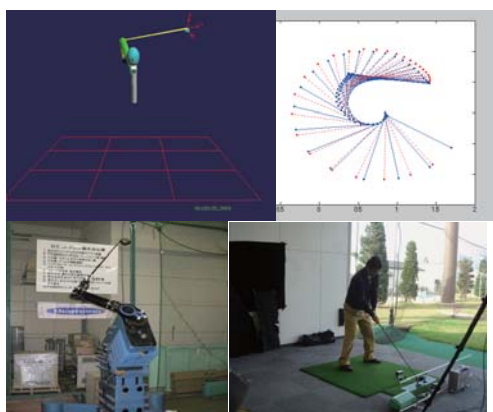
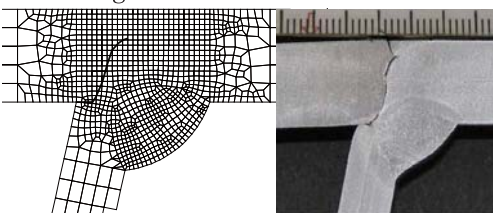
The value of artifacts emerges thorough their usage of humans and their interaction with humans. This division aims to research the value co-creation between humans and artifacts. For this purpose, we study the cooperation between humans and artifacts, as well as between people. In addition, the modeling of individuals that change via the relations with artifacts are carried out, in order to establish the methodology for “care of individuals” with diverse values.

## 人とマルチエージェント系の協調を目指して (太田教授)

Seeking for cooperation between humans and multi-agent systems (Prof. Ota)

我々は、「ある空間に滞在し、動作している人間」、「人間を支援する知的エージェントとしてのロボット」、「ロボットと人間が相互作用する環境」の三者から構成される系を考えてきました。我々は、動作計画手法、進化的計算、最適化工学、制御工学等を理論的基盤として、マンマシンシステム、ロボット工学、サービス工学、生産システム工学に関する研究プロジェクトを遂行しています。最終的には人間と相互作用し人間を支援するエージェントの知能並びに運動・移動機能を解明し、人を含むマルチエージェントシステム設計論の構築を目指します。更には当該技術の社会への適用を目指します。現在は「マルチエージェントロボット」、「大規模生産／搬送システム設計と支援」「身体性システム科学、人の解析と人へのサービス」という3つの分野において研究を行っています。

We consider intelligent systems as consisting of three factors: (a) multiple robots or intelligent machines (multiple agents), (b) human-beings who operate or cooperate with multiple agents, and (c) working environments. Now we deal with "multi-agent robotics", "design of large-scale production/transport systems", and "embodied-brain systems science and human analysis" based on motion planning methodology, evolutionally computation, control theory, and so on. Our final target is to establish design methodology of multi-agent systems including artificial agents, humans and working environments through clarifying the underlying structure and function in the embodied intelligence of these agents.

看護自習支援システム  
Nursing self-training systemマルチエージェントロボットシステム  
Multi-agent robot systems社会—人工物—人間システムの複合領域最適設計 (鈴木教授)  
Multi-disciplinary optimal design of society-artifacts-human systems (Prof. Suzuki)個人のモデリングによるゴルフクラブの最適設計  
Optimal design of golf club by individual modelingき裂による劣化を考慮した解析と最適設計  
Analysis and design optimization considering cracks

力学シミュレーション、最適設計をベースとして、その人工物と人間との相互作用を研究しています。スポーツの動作は、スポーツ用具と人間が相互に作用を及ぼす人工物と人間の連成系で、単に力学的なダイナミクスにとどまらず、個人差の考慮、心理的要因などが複雑に連成する問題です。個々にあった用具や動作の最適設計技術、ミスをしにくいロバストな設計技術を研究しています。

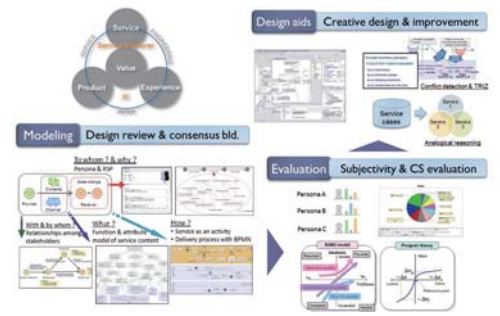
また、長期運用する人工物においては環境対応性、経年劣化に対する安全性が大きな問題となり、そのライフサイクルにおける経年変化を考慮した設計、メンテナンスをしっかりとした解析による定量的な評価に基づき行うことが必要です。人工物のライフサイクルにおける運用の効率化、安全性の向上のため、腐食やき裂などの発生を考慮に入れた新しい解析手法、モニタリング手法、メンテナンス手法を研究しています。

Based on the dynamic simulation method and optimal design method, the interaction problem of artifacts and human is studied. Sports dynamics is complicated interaction problem of sporting goods and human motion, and not only mechanics, but also individual modeling need to be considered. In my laboratory, the optimal design of goods that fits individual motion, and optimization of motion that fits individual body, and robust design method that is less likely to fail are studied.

Also for the artifacts that operate in the long life span, consideration of environmental effects and safety against aged deterioration across the lifecycle based on the quantitative evaluation is necessary. For the effective operation and safety of artifacts, research on the analysis method, monitoring method, maintenance method, and design optimization method considering corrosion and cracks are being carried out.

## サービス CAD、観光情報サービス、接客サービスにおける個のモデリング (原准教授) Modeling of individuals on service CAD, tourism service, and hospitality service (Assoc. Prof. Hara)

本部門の主要テーマである個のモデリングについて、サービス工学の観点から取り組んでいます。これまでに開発したサービス用設計支援システム(サービスCAD)では、サービスの利用者を計算機上にモデル化しながら、サービスの機能と提供プロセスを統合的に扱うことができます。本システムは、製造業のサービス化も含めた、サービス一般に対する解析・設計ツールとして有用です。また、こうしたサービスの設計工学研究に加えて、個のモデリングの好題材として、Web上での個人旅行者向けの観光プランニングサービスの社会実装(<http://ctplanner.jp/ctp5>)、接客サービスの解析と教育支援など、人間の要素をより多く含む研究にも取り組んでいます。以上により、人と人工物の相互作用を明らかにすることで、人工物の新たな価値創成とその設計方法が期待されます。



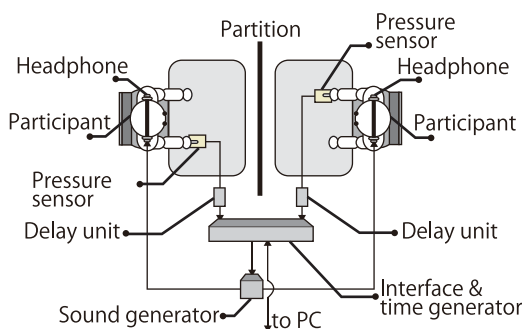
サービスCAD: サービスを解析・設計するための統合ソフトウェア  
Service CAD: integrated software for analyzing and designing services



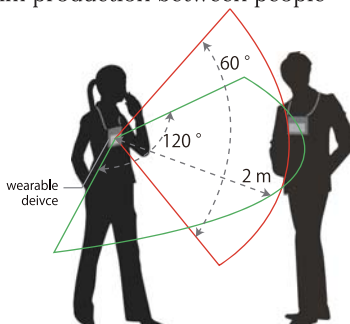
Web上での観光プランニングサービス CT-Planner  
CT-Planner: a tour planning service on the web

We are working on a main topic of the division "modeling of individuals". A service CAD system developed in RACE enables users to model not only service receivers but also service functions and their delivery processes. The system can be applied to general services including services provided by manufactures. In addition to such engineering design on services, we are also working on tourism information services and hospitality services, which have more human factors than usage of artifacts themselves. With these analysis of artifact-human interactions, a new method of value creation and design for artifacts is expected.

## 実験室と実社会で見る人間同士の時間的共創 (緒方助教) Co-creation between people in laboratory experiment and in real world (Assistant Prof. Ogata)



協調的リズム生成の実験装置  
Experimental apparatus of the cooperative rhythm production between people



ライフログセンサを用いた実社会での近接と  
同調の計測  
Measurement of proximity and coevolution  
in real world using life-log sensors

会話やスポーツ、音楽のセッションに見られるような、人間同士の時間的共創に関する研究を行っています。具体的には、実験心理学的手法を用いた、自己と他者との協調的なリズム生成の観察を通して、人間の時間的共創の特徴とそれを支える認知的なメカニズムの解明を行っています。また、その成果をもとに、人間と人工物の円滑な相互作用を達成することを目指します。さらに、実社会における人間同士の時間的共創の観察と分析を行っています。ライフログセンサを用いて、企業組織における人々の身体動作の同調過程を観察しています。身体動作の同調は、コミュニケーションを円滑にしたり、相手への印象をよくしたりする効果があると考えられています。実社会における人間の行動観察を通して、時間的共創を支援するための方法を提案します。

To achieve smooth and efficient interaction between human and artifact, we research temporal co-creation between people as shown in conversation, sports and music ensemble. Using the psychological experiment such as observation of cooperative rhythm production between self and other, we investigate the characteristics and the cognitive mechanism of the temporal co-creation.

In addition, we observe and analyze the temporal co-creation between people in daily life. For example, using wearable sensors, we observe co-evolution of body movement in companies. The co-evolution of body movement between people is considered to facilitate smooth communication and positive impression on the partner of the communication. Through the observation of the daily behavior, we aim to establish the support method of the daily temporal co-creation.



## サービス共創ロボティクス（浅間教授 兼務） Service Co-creation Robotics (Prof. Asama)

高齢社会、安全・安心などの社会的問題を解決するためのサービス共創ロボティクスの研究を行っています。そこでは、人との実時間相互作用の中で、人が求める機能を共創的に発現できるようなサービスシステムを実現する必要があります。そのために、ロボット技術を駆使して、人の理解から、サービスシステム技術開発、現場導入まで、幅広い研究を行っています。

- ・人を知るための基礎研究: ヒトの適応的運動・認知などの機能が脳で作られるメカニズムを理解するための計測・分析・モデル化の研究
- ・人と接するための技術開発研究: 人共存環境で動作するサービスロボット技術、人の行動の実時間計測・予測手法、人が使いやすいヒューマンインタフェースなどの開発
- ・人が使うための社会実装研究: 介護、リハビリ、災害対応、技能教育などでの現場ニーズに応じたシステム技術開発と実証試験

Service co-creation robotics is focused to solve social problems such as population aging, security, safety, etc., where realization of service systems is required, which can function according to the needs of users through real time interaction. For the realization, by utilizing robot technology, extensive research is being carried out from fundamental research to understand human including modeling of brain function on adaptive motion generation and cognition, to research on development of human interaction technology and service robots that can operate in human coexisting environment, and research on system technology development and testing according to needs in elderly care, rehabilitation, disaster response, and skill education.



人の運動計測と脳内身体表現理解のための認知心理実験

Human motion measurement and cognitive psychological experiments for understanding body expression in the brain



サービスロボット・ヒューマンインタフェース開発  
Development of technology for service robots and human interface



駒場第Ⅱキャンパス 16 号館（1993.11 ～）



Research into Artifacts, Center for Engineering, The University of Tokyo

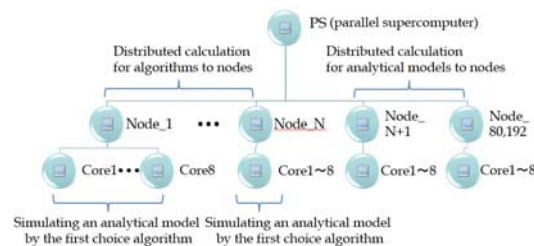


柏キャンパス 総合研究棟（2005.4 ～）

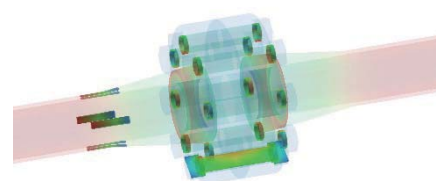
## 人工物工学と計算科学の融合的研究（中島客員教授）

An approach to integrate analytical results in designing (Visiting. Prof. Nakajima)

設計過程における設計案分析は、精緻かつ緻密な考察を必要とする過程です。一方、設計過程のIT化は時代の流れとともに進み、製図に始まりその情報品質や情報の再利用における有用性が広く認知され、今ではCAD/CAM/CAE/CIMといった計算機援用設計ツールは設計現場において必要不可欠なものとなっています。そして、IT化当初予想され、かつ期待された通りに、大量のデジタルデータを創生するツールへの展開を余儀なくされています。その結果、膨大なデータを集積し、分析することに計算機の助けを必要とされるようになっていきます。このような流れの中で、人工物工学研究として、工学的的方法論と手段の観点から、設計案の分析過程における構造解析の計算解の不確かさを推定する方法とその情報可視化の研究開発を進めています。



設計案の分析結果を総合的に判断  
Estimation for the analytical result



設計案の分析結果情報を認知可視化  
Information and cognitive visualization

In the designing process, the analysis for objects plays a part of important role against the integration. The information technology brought CAD/CAM/CAE/CIM systems to the process, in order to improve its productivity. Although they generate big data reproductively and accumulatively, they are well recognized in now days. In the case using computational simulations in the process, analytical models are needed to be verified and validated before utilizing. An approach is suggested to do so by using parallel computing environment and revealed by the information visualization and cognitive visualization.

## 実験経済学と表明選好法の統合による食農環経済循環システムデザイン（青木客員准教授） Design for safety food, agricultural, environmental and economic cycling system by combining stated preference methods with experimental economics (Visiting Assoc. Prof. Aoki)



生物多様性を保全し、自発的・持続的に稀少性生物と共生する安心・安全な食農環経済システムの設計を経済実験・表明選好法・社会実験の相互フィードバックから検証します。農村社会が稀少性生物の保護を自発的かつ持続的に内包し、農村の主幹産業と共生させるために必要なプラットフォーム設計のために、朱鷺を内包する農業として佐渡の稲作をモデルケースとし、消費者の稀少性生物保全への価値を検証し、生産者が不確実性下で稀少性生物保全のために払う努力を動学的に検証し、稀少性生物との自発的・持続的共生のために有効な食農環経済システムを提言します。

### 食農環経済システム

System for food, agricultural and environmental economics



### 試食型経済実験

Tasting experimental economics

We have investigated voluntary and sustainable economic system for safe food and agricultural business keeping bio-diversity by using experimental economics and stated preference methods. To design platform such that agricultural village society can include endangered species voluntarily, first investigating benefits for consumers for keeping the bio-diversity, second, modeling the firm's incentive under the dynamic situation, and third proposing the new system design for living with endangered species in the agricultural village society.



|          |  |                |   |
|----------|--|----------------|---|
| 1992年4月  | 人工物工学研究センター設立。同時に文部省科学研究費(創成的基礎研究費)「工学を統合化する知的人工物に関する研究」プロジェクト発足 | 1992 April     | Foundation of RACE, Start of Grant-in-Aid Program: "Research into Intelligent Artifacts for the Generalization of Engineering"  |
| 1992年11月 | 第1回人工物工学国内シンポジウム   | 1992 November  | First RACE Symposium  |
| 1993年10月 | 第1回人工物工学国際シンポジウム   | 1993 October   | First International RACE Symposium  |
| 1993年11月 | 駒場第2キャンパスに移転   | 1993 November  | Relocation to Komaba-II Campus  |
| 1994年11月 | 第2回人工物工学国内シンポジウム   | 1994 November  | Second International RACE Symposium   |
| 1995年10月 | 第3回人工物工学国内シンポジウム   | 1995 October   | Third International RACE Symposium  |
| 1996年10月 | 第2回人工物工学国際シンポジウム   | 1996 November  | Second International RACE Symposium   |
| 1997年3月  | 「工学を統合化する知的人工物に関する研究」プロジェクト終了                                    | 1997 March     | End of Grant-in Aid Program: "Research into Intelligent Artifacts for the Generalization of Engineering"  |
| 1998年6月  | 第4回人工物工学国内シンポジウム   | 1998 June      | Fourth RACE Symposium   |
| 1999年9月  | 第5回人工物工学国内シンポジウム   | 1999 September | Fifth RACE Symposium  |
| 2000年3月  | 国内外部評価   | 2000 March     | RACE Evaluation Conference at Race  |
| 2000年10月 | 第1回人工物工学コロキウム  | 2000 October   | First RACE Colloquium   |
| 2001年2月  | 国際外部評価   | 2001 February  | RACE International Conference at Awaji, Japan   |
| 2001年6月  | 第2回人工物工学コロキウム  | 2001 June      | Second RACE Colloquium  |
| 2001年10月 | 第3回人工物工学コロキウム  | 2001 October   | Third RACE Colloquium   |
| 2002年3月  | 第6回人工物工学国内シンポジウム   | 2002 May       | Sixth RACE Symposium  |
| 2002年4月  | ライフサイクル工学・デジタル価値工学・サービス工学・共創工学の4つの研究部門を設置                        | 2002 April     | Establishment of Life Cycle Engineering, Digital Value Engineering, Service Engineering and Co-creation Engineering Divisions   |
| 2002年7月  | 第4回人工物工学コロキウム  | 2002 July      | Fourth RACE Colloquium  |
| 2002年12月 | 第5回人工物工学コロキウム<br>第2期発足記念式典                                       | 2002 December  | Fifth RACE Colloquium<br>Commemorative Ceremony for starting the RACE's Second Period   |
| 2003年5月  | 第6回人工物工学コロキウム  | 2003 May       | Sixth RACE Colloquium   |
| 2003年12月 | 第7回人工物工学コロキウム  | 2003 December  | Seventh RACE Colloquium   |
| 2004年4月  | 第8回人工物工学コロキウム  | 2004 April     | Eighth RACE Colloquium  |
| 2004年7月  | 第9回人工物工学コロキウム  | 2004 July      | Ninth RACE Colloquium   |
| 2004年12月 | 第10回人工物工学コロキウム   | 2004 December  | Tenth RACE Colloquium   |
| 2005年1月  | 第7回人工物工学国内シンポジウム   | 2005 January   | Seventh RACE Symposium  |
| 2005年4月  | 柏キャンパスに移転  | 2005 April     | Relocation to Kashiwa   |
| 2005年12月 | 価値創成イニシアティブ(住友商事)寄付研究部門を設置(～2010年3月)                             | 2005 December  | Establishment of Value Creation Initiative (Sumitomo Corporation) Division (Until March 2010)   |
| 2005年12月 | 第11回人工物工学コロキウム   | 2005 December  | Eleventh RACE Colloquium  |
| 2006年5月  | 価値創成イニシアティブ(住友商事)寄附研究部門設立記念シンポジウム                                | 2006 May       | Symposium for Establishment of Value Creation Initiative (Sumitomo Corporation) Division  |
| 2006年10月 | 第12回人工物工学コロキウム   | 2006 October   | Twelfth RACE Colloquium   |
| 2006年12月 | 第13回人工物工学コロキウム   | 2006 December  | Thirteenth RACE Colloquium  |
| 2007年3月  | 第14回人工物工学コロキウム   | 2007 March     | Fourteenth RACE Colloquium  |
| 2007年11月 | 第15回人工物工学コロキウム   | 2007 November  | Fifteenth RACE Colloquium   |
| 2008年3月  | 第16回人工物工学コロキウム   | 2008 March     | Sixteenth RACE Colloquium   |
| 2009年7月  | 第17回人工物工学コロキウム   | 2009 July      | Seventeenth RACE Colloquium   |
| 2009年9月  | 人工物工学研究センター特別講演会   | 2009 September | RACE Special Symposium  |
| 2010年1月  | 第18回人工物工学コロキウム   | 2010 January   | Eighteenth RACE Colloquium  |
| 2010年3月  | 第19回人工物工学コロキウム   | 2010 March     | Nineteenth RACE Colloquium  |
| 2011年3月  | 第20回人工物工学コロキウム   | 2011 March     | Twentieth RACE Colloquium   |
| 2011年4月  | 日本原子力研究開発機構システム計算科学センターとの「大規模複雑人工物シミュレーション」の連携研究を開始              | 2011 April     | Start of Collaborative Research with Japan Atomic Energy Agency, Center for Computational Science & e-Systems (CCSE): "Integrated Simulation for Large-Scale Complex Artifacts" |
| 2012年1月  | 第21回人工物工学コロキウム   | 2012 January   | Twenty-first RACE Colloquium  |
| 2012年10月 | 第22回人工物工学コロキウム   | 2012 October   | Twenty-second RACE Colloquium   |
| 2012年12月 | 設立20周年記念コロキウム(第23回コロキウム)   | 2012 December  | 20th Anniversary Colloquium (Twenty-third Colloquium)   |
| 2013年4月  | 社会の中の人工物工学研究部門と人工物と人との相互作用研究部門の2つの研究部門を設置                        | 2013 April     | Establishment of Socio-Artifactology and Human-Artifactology Divisions  |
| 2014年1月  | 第24回人工物工学コロキウム   | 2014 January   | Twenty-fourth RACE Colloquium   |
| 2014年3月  | 第3回人工物工学国際シンポジウム<br>第25回人工物工学コロキウム                               | 2014 March     | Third International RACE Symposium<br>Twenty-fifth RACE Colloquium  |
| 2015年2月  | 第26回人工物工学コロキウム   | 2015 February  | Twenty-sixth RACE Colloquium  |
| 2015年7月  | 第27回人工物工学コロキウム   | 2015 July      | Twenty-seventh RACE Colloquium  |
| 2016年2月  | 第28回人工物工学コロキウム   | 2016 February  | Twenty-eighth RACE Colloquium   |
| 2017年2月  | 第29回人工物工学コロキウム   | 2017 February  | Twenty-ninth RACE Colloquium  |
| 2017年3月  | 第30回人工物工学コロキウム   | 2017 March     | Thirtieth RACE Colloquium   |



## 交通案内

### ACCESS

#### 東京大学 人工物工学研究センター

〒277-8568

千葉県柏市柏の葉5-1-5

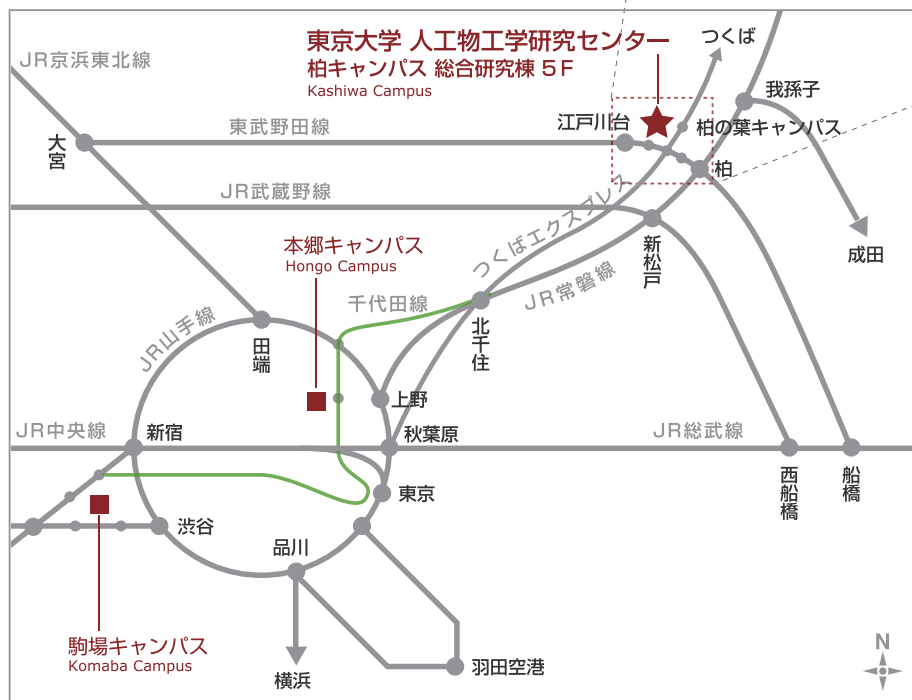
総合研究棟5F

The University of Tokyo

Research into Artifacts, Center for Engineering (RACE)

Kashiwanoha 5-1-5, Kashiwa, Chiba 277-8568, Japan

TEL: +81-4-7136-4240 FAX: +81-4-7136-4242



#### ◎柏の葉キャンパス駅から（つくばエクスプレス）

- 東武バス「流山おおたかの森駅東口行」（西柏03）または、「がんセンター経由 江戸川台駅東口行」（西柏04）に乗り「国立がん研究センター」で下車（バス+徒歩 10～15分）

※「みどり台経由 江戸川台駅東口行」（西柏10）は国立がん研究センターには停まりません。

- タクシー（5分）
- 徒歩（30分）

#### ◎柏駅から（JR常磐線、地下鉄千代田線）

- 東武バス「国立がん研究センター行」（柏44、西柏01）に乗り「国立がん研究センター」で下車（バス+徒歩 30分）
- タクシー（20分）

#### ◎江戸川台駅から（東武野田線）

- 東武バス「がんセンター経由 柏の葉キャンパス駅西口行」（西柏04）に乗り「国立がん研究センター」で下車（バス+徒歩 15分）

※「みどり台経由 柏の葉キャンパス駅西口行」（西柏10）は国立がん研究センターには停まりません。

- タクシー（5分）
- 徒歩（40分）



