

2012 年度 研 究 年 報

(2012 年 4 月～2013 年 3 月)

東京大学
人工物工学研究センター

平成 25 年 7 月

〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5
Tel 04-7136-4240
Fax 04-7136-4242
<http://www.race.u-tokyo.ac.jp/>

東京大学 人工物工学研究センター 2012 年研究年報

目次

1. 人工物工学研究センター平成 24 年度の活動報告	センター長・教授 藤田 豊久	1
1.1 平成 24 年度の概要		3
1.2 活動の概要		3
2. 研究部門の概要と研究内容紹介（2013 年 3 月 31 日現在）		5
ライフサイクル工学研究部門	教授 鈴木 克幸	7
	准教授 沖田 泰良	
サービス工学研究部門	教授 太田 順	12
	准教授 山田 知典	
デジタル価値工学研究部門	教授 奥田 洋司（兼）	18
	准教授 原 辰徳	
共創工学研究部門	教授 六川 修一	23
	教授 浅間 一（兼）	
	准教授 西野 成昭（兼）	
	助教 緒方 大樹	
	特任助教 愛知 正温	
客員人工物工学研究部門	教授 中島 憲宏	35
3. 当センターの点検・評価の結果ならびに組織変更について		37
3.1 第Ⅱ期の外部評価		39
3.2 点検・評価の結果（東大評価分析課より）		41
3.3 組織変更（2 部門体制）センター規則改正		42
4. 講演会等の開催		43
4.1 人工物工学研究センター主催の行事		45
4.1.1 20 周年記念コロキウム		45
4.1.2 第 22 回コロキウム		47
4.1.3 人工物工学研究センター研究発表会		48
4.2 人工物工学研究センター共同主催、共催の行事		49
4.2.1 CCSE ワークショップ		49
4.2.2 原子力計算科学セミナー		52
4.3 人工物工学研究センター協賛の行事		56
4.3.1 日本船舶海洋工学会 平成 24 年度秋季講演会		56
4.3.2 サービス学会設立記念式典		57
4.4 その他の関連行事		58
4.4.1 人工物工学研究センター一般公開		58
4.4.2 スタートアップ助成		60
4.4.2.1 スタートアップ資金報告（六川教授）		60
4.4.2.2 スタートアップ資金報告（沖田准教授）		61
4.4.3 研究室間共同プロジェクト		63
4.4.3.1 愛知特任助教、鈴木教授		63
4.4.3.2 沖田准教授		65
4.4.3.3 原准教授、西野准教授		68
5. 国際活動		69
5.1 タイ王国エネルギー省と地球規模の環境の連携研究についての協定		71
5.2 マレーシア、テナガ・ナショナル大学付属研究所と送電線網関連の研究についての協定		72
6. 付録		73
6.1 組織		75

6.1.1	スタッフ	75
6.1.2	研究員	75
6.1.3	客員研究員	75
6.1.4	協力研究員	76
6.1.5	研究室メンバー	77
7.	講演会資料（研究室間共同プロジェクト）	79
7.1.	第1回【講演者】藤井康正氏	81
7.2.	第2回【講演者】丸山真弘氏	93

1. 人工物工学研究センター平成 24 年度の活動報告

人工物工学研究センター平成24年度の活動報告

人工物工学研究センター長・教授 藤田 豊久

1.1 平成24年度の概要

2002年から2012年（平成24年度）までは人工物工学研究センター第2期の活動であり、ライフサイクル工学研究部門、サービス工学研究部門、デジタル価値工学研究部門、共創工学研究部門の4部門と価値創成イニシアティブ寄付研究部門（2005-2010年）で進められてきた。

また、昨年より日本原子力研究開発機構(JAEA) システム計算科学センター(CCSE)と研究協力を推進している。

ライフサイクル工学研究部門では、人工物の設計から消費、廃棄にいたる全ライフサイクルの挙動について研究し脱領域化を図ってきた。サービス工学研究部門では物質的機能のみにとらわれないサービスの設計論とその産業展開を研究し脱物質化を目指してきた。デジタル価値工学研究部門では知の新たな表現と価値の創出を目指した研究を行ってきた。そして共創工学研究部門では異分野や多様な行動主体の共創による問題解決の方法論を求めて研究を行っており、3つの研究部門を統合する基盤を築いている。

本年度は第3期の活動に向けて昨年度実施された本センターの国際外部評価などを基に、総長室総括委員会より、人工物工学研究センターの点検評価が行われ、本センターの継続が決定した。第2期の外部評価として木村文彦法政大学教授より要約が報告された。総括委員会からは、本センターからの一層の発信と社会連携貢献およびITとライフサイエンスをより進化させる必要性、研究面において人文社会科学との連携と国際性、教育面において工学的および社会科学的アプローチを融合した教育、震災の研究、検証、発信を期待する事が示された。

さらに、本センターは20年を経過し第3期に向かい組織変更計画を提出した。研究面において「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部門にセンターを再編する規則の改正を行うことが決定された。

本年度は人工物工学研究センターにおいて5件の人事異動があった。前センター長の任期満了に伴い、平成24年4月1日付けで、工学系研究科の藤田豊久教授が人工物工学研究センター長に就任した。4月16日付けで大武美保子准教授（サービス工学研究部門）が千葉大学大学院工学研究科へ異動し、6月1日付けで、客員研究部門に中島憲宏客員教授（JAEA,CCSE）が就任し、12月1日付けで東京大学人工物工学研究センターサービス工学研究部門准教授に山田知典准教授が就任した。3月16日付けで東京大学人工物工学研究センターデジタル価値工学研究部門准教授に原辰徳講師が昇任した。

1.2 活動の概要

人工物工学研究センター設立20周年記念第23回人工物コロキウムが2012年12月7日に浅野キャンパス武田ホールにて開催された。コロキウムは原田工学研究科長の開会挨拶で始まり、20年の活動をセンター長が総括し、招待講演として「人工物工学」の創始者の吉川元総長による[人工物工学研究センターの使命]、小宮山前総長による[日本「再創造」～「プラチナ社会」の実現に向けて～]が講演された。センターからは太田教授、原准教授、西野准教授が将来ビジョンを発表し、松本理事・副学長の挨拶で閉会となり、濱田総長にもご出席頂いた。内容はRACE NEWS(vol. 21)に記載されている。

第22回コロキウムは[InSARが変える次世代防災～大規模地震の近く変動・地盤沈下などの災害リスクを捉える～]と題して10月26日に秋葉原UDXにて開催された。震災研究の観点からの発信である。

人工物工学研究センターでは、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共同主催によって、原子力計算科学セミナーを行い、平成24年度は、5回（5月18日、8月23日、11月20日、12月3日、2月20日）開催された。「RACE-CCSE共同研究成果報告書「平成23年度大規模複雑人工物の統合シミュレーション環境構築報告書」として記載されている。

柏キャンパス一般公開（10月26、27日）では、パネル展示、空間表現室での移動ロボットのデモを中心として、研究内容の展示・説明を行い、センターを代表して西野准教授が講演し、一般市民に対しても情報発信を行った。また、若手研究者の成果報告の場として第8回人工物工学研究センター研究発表会を10月16日に開催し11件の発表が行われた。

本センターのサービス工学研究部門が関連するサービス学会が12月26日、元センター長の新井名誉教授を会長として発足し、今後の脱物質化等からの研究が期待される。

センター内の共同研究促進としては、センター内教員へのスタートアップ助成を設け、また、勉強会として外部講師による講演会を開催した。

国際化の観点からは、タイ王国エネルギー省と地球規模の環境の連携研究についての協定、ベトナム社会主義共和国ホーチミン市産業大学と環境科学・工学分野での協定を本センターと結び人工物工学の発信を図っている。

また、人工物工学研究センターの目的・活動の情報発信として、Webページを新しく更新し、RACEパンフレット(2012年度版)の発行、RACE NEWS(vol.20, 21)、RACE研究年報（2011年度版）の刊行などを行った。

2. 研究部門の概要と研究内容紹介

ライフサイクル工学研究部門 Lifecycle Engineering Research Division

鈴木克幸, 沖田泰良
Katsuyuki Suzuki, Taira Okita

本研究部門は、20 世紀に増大した人工物の適切な維持・安全性の確保、さらには今世紀にふさわしい持続可能な産業社会構築を目指し、人工物のライフサイクル全体を扱うことで脱領域化を図るものとして設置された。このためには、人工物のライフサイクル全般にかかわる知識の体系化を行い、人工物と社会並びに環境との関わりを考察することが必要である。このため、リサイクル技術、メンテナンス工学など要素技術に関する研究、逆生産過程まで含めた人工物廃棄還元学、時間経過に伴う多様性の増大へのきめ細かな対策、手当てを必要とするメンテナンス工学等に関する研究、ライフサイクル最適化などの研究等を電池等を例題にしながら行い、人工物が環境へ及ぼす影響、人工物と社会との関わりを研究対象として活動している。

革新的な人工物に対する設計手法の研究(鈴木)

革新的な人工物に対する設計手法、評価手法を提案するためには、新しい考え方にに基づく構造設計と創成手法を提案し、それを社会で実現していくための手法を開発する。さらに、人間・社会と人工物との関連性を考慮した新たな設計思想の創成の検討を行う。

人工物のライフサイクル解析・最適化の研究(鈴木)

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る。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基づく定量的な評価により行い、人工物のライフサイクルコストの低減を行う手法を研究する。

プレーヤーの個人特性を考慮したゴルフクラブの最適設計の研究(鈴木、児玉)

プレーヤーのスウィングの特性を考慮して、そのプレーヤーに最適なクラブを提案する手法を開発する。ヘッドスピードの最大化と体の負荷の最小化という多目的最適化問題として定式化し、パレート解を求める。また、隠れマルコフモデル (Hidden Markov Model, HMM) による動作認識を行いゴルフスイングの動作を認識・識別を行い、最適制御によりもっともよいスウィングの検討を行った。

コンテナスタックの動的非線形挙動の研究(鈴木、小河原)

コンテナ船のオンデッキコンテナの崩壊事故防止のために、コンテナのラッシング (固縛) の評価および新たなラッシング法の開発を行っている。スケールモデルによる振動試験および動的非線形有限要素解析により、ツイストロックのガタやスタック間の衝突などの影響を評価している。

リアルタイムシミュレーション手法の開発(鈴木、岡安)

CG や VR への力学シミュレーションの応用のため、実時間以下の時間で連続体の大変形挙動の解析を行う手法の開発を行っている。応答曲面法や Model Order Reduction などを用いて、従来の非線形有限要素法にくらべ、はるかに高速に解析が行えるようになった。

船体縦強度に対する動的影響の評価(鈴木、Liu Weiquin)

衝撃荷重を受ける船体構想の健全性を評価するため、これまで静的解析に基づき行われてきた縦強度評価を動的解

析に基づき行う。

マイクロ組織検出のための非破壊検査技術開発(沖田、細川、西尾)

本研究では、非破壊的にき裂を検出する手法として従来から用いられてきた超音波試験により、転位、空孔集合体等、マイクロレベルの材質変化を検出する非破壊検査技術を開発した。本技術を用いて、き裂発生の予兆診断を行うことで、長期的なライフサイクルを視野に入れた巨大人工物のメンテナンス、安全な運用に資することが可能となった。

極限環境下で使用される巨大人工物構造材料の劣化予測手法に関する検討(沖田、宮代、堀之内)

本研究では、巨大人工物構造材料の劣化要因となる環境要因のうち、特に放射線照射とひずみ付与の相乗効果に着目して、その影響を定量化した。ひずみ付与により、放射線照射によって形成する欠陥密度が増加すること、大きな欠陥集合体が形成する確率が増加することなど、極めて重要な知見を得ることに成功した。これらを取り入れることで、より精度の高い巨大人工物構造材料の劣化予測を行うことが可能となった。

ステンレス鋼を対象としたマイクロとマクロの関係を記述するモデルの構築(沖田、浅利、Hetland、北原)

オーステナイト系ステンレス鋼は、積層欠陥エネルギーが最も低い面心立方金属の一つであることに着目して、積層欠陥エネルギーのみを変化させた複数の原子間ポテンシャルを米国 Ames 研究所との共同研究により構築した。これを用いて、機械的特性、欠陥吸収過程に及ぼす積層欠陥エネルギーの影響を原子レベルで明らかにし、オーステナイト系ステンレス鋼のマイクロ・マクロの関連を記述する上で、重要な知見の獲得に成功した。

走査型トンネル顕微鏡を用いた原子挙動の高空間分解能観察(沖田、佐藤、平林)

イオン加速器連結走査型トンネル顕微鏡を用いて、Au(111)のイオン照射で形成される表面欠陥の原子レベルの空間分解能に於ける観察に成功した。超微細に表面の凹凸観察を行うことで、欠陥の立体形状や表面吸着元素の定量化に成功した。本結果は、金属材料を対象とした非平衡状態計算科学の妥当性を評価する上で有効な手法であり、人工物構造材料の寿命予測を行うためのマルチスケール

シミュレーション構築に資することが期待される。

研究業績(鈴木教授)

誌 上 発 表 Publications (* は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

なし

和文誌

なし

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) K. Suzuki, K. Itagaki, H. Kodama: The Robust Optimization of Golf Club Considering Characteristics of Swing Dispersion, CJK-OSM7, Huangshan, June 18-21, 2012, China
- 2) Weiqin Liu and Katsuyuki Suzuki: Structural Response Study of Ship Beam under Large Slamming Load, Proceedings of the Japan Society of Naval Architecture and Ocean Engineers Vol. 15, 2012A-GS26-3, 2012

和文誌

- 1) 宿利雄太、鈴木克幸、児玉斎：最適制御によるゴルフスイングメカニズムの解明，計算工学講演会論文集 Vol. 17 F-3-5, 2012
- 2) 市川達也，鈴木克幸，小河原充史：コンテナスタックの崩壊解析，計算工学講演会論文集 Vol. 17 F-6-4, 2012
- 3) 和田雅之，鈴木克幸，岡安優：Model Order Reductionを用いたリアルタイム大変形シミュレーション，計算工学講演会論文集 Vol. 17 H-3-1, 2012
- 4) 鈴木 克幸，宿利雄太，児玉 斎：最適制御によるゴルフスイングの解析，日本機械学会第 25 回計算力学講演会 CD-ROM 講演論文集 pp 159-161, 2012
- 5) 鈴木克幸，和田雅之，岡安優：Model Order Reductionを用いたリアルタイム動的大変形シミュレーション，日本機械学会第 25 回計算力学講演会 CD-ROM 講演論文集 pp 571-573, 2012
- 6) 小河原充史，鈴木克幸：トリマラン形状ソーラーボートの複合領域最適設計，日本船舶海洋工学会講演会論文集 第 15 号 2012A-GS14-5, 2012
- 7) 小河原充史，鈴木克幸：不確定性を考慮したソーラーボートの複合領域最適設計，日本機械学会第 10 回最適化シンポジウム CD-ROM 講演論文集 2109, 2012

(2) 総説

なし

口 頭 発 表 Oral Presentations

(*は、招待講演)

1. 国際会議等(誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

なし

2. 国内会議等

- 1) 鈴木克幸：神奈川科学技術アカデミー計算力学の基礎から応用まで「構造解析におけるモデリングとメッシュ生成技術」 2012 *
- 2) 鈴木克幸：CG のためのリアルタイム大変形シミュレーション、日本計算工学会 S&V 研究会 2012 *

そ の 他 特 記 事 項

Other Achievements

学会、国内・国際会議責任者等抜粋

- 1) OMAE Program Committee
- 2) CJK-OSM7 Organizing Committee
- 3) Compsafe 2014 Local Organizing Committee
- 4) IACM General Council Member
- 5) 日本計算工学会 理事
- 6) 日本計算工学会 広報委員会 委員長
- 7) 日本計算工学会 日本計算工学会論文集論文委員
- 8) 日本計算工学会 S & V 研究会 主幹事
- 9) 理論応用力学講演会 実行委員
- 10) 日本船舶海洋工学会 評議員
- 11) 日本船舶海洋工学会 東部構造研究会 主査
- 12) 日本船舶海洋工学会 分野研究企画部会 委員
- 13) 日本船舶海洋工学会 東部支部運営委員
- 14) 日本船舶海洋工学会 東部支部講演会運営委員長
- 15) 日本船舶海洋工学会 論文審査委員
- 16) 日本機械学会 医工学テクノロジー推進会議委員
- 17) 日本機械学会 JCST編修委員
- 18) 文部科学省 南極輸送問題検討委員会 委員
- 19) 文部科学省 南極輸送問題検討委員会 航空機分科会 委員
- 20) 文部科学省 科学技術・学術審議会専門委員
- 21) 日本技術士会 第一次試験 出題委員
- 22) 日本鋼構造協会 表彰選考委員会 委員

担当講義

- 1) 東京大学教養学部総合科目「知能社会システムと人工物デザイン」(オムニバス形式)
- 2) 東京大学教養学部総合科目「海の魅力と海の基礎 II」(オムニバス形式)
- 3) 東京大学工学部システム創成学科知能社会システムコース 2 年生「数理計画と最適化」
- 4) 東京大学工学部システム創成学科知能社会システムコース 3 年生「基礎プロジェクト」
- 5) 東京大学工学部システム創成学科知能社会システムコース 3 年生「シミュレーション工学」
- 6) 東京大学工学部精密工学科 3 年生「人工物工学」(オムニバス形式)
- 7) 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻「グループワーク ソーラーボート」
- 8) 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻「構造設計解析工学」
- 9) 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻「構造設計解析工学」(オムニバス形式)
- 10) 東京大学大学院工学系研究科「海洋技術環境学実験法特論」(オムニバス形式)
- 11) 東京大学大学院工学系研究科「海事技術イノベーション」(オムニバス形式)
- 12) 東京大学工学部「人工物工学」

プロジェクト・外部資金

- 1) MRC コンポジットプロダクツとの共同研究「ゴルフスイングのシミュレーションおよびクラブの最適化手法の研究」
- 2) 日本海事協会、日本郵船、三井造船との共同研究「実海域におけるホイッピングを考慮した船体構造応答及び貨物固縛応答」
- 3) 東京大学 Joint Industry Project「ウインドチャレンジャー共同研究」

テレビ出演

- 1) NHK 教育テレビ「サイエンス夏スペシャル「東京大学からの挑戦状！逆襲の東大生！」2012年6月12、19日放送
- 2) NHK 教育テレビ「サイエンス夏スペシャル「東京大学からの挑戦状！最後の聖戦！」2012年8月21日放送

主査となった学位論文

卒業論文

なし

修士論文

- 1) 推進性能・構造・制御を考慮したトリマラン型ソーラーボートの複合領域最適設計
Multi Disciplinary Optimization of Trimaran Solar Boat considering Propulsive Performance, Structure and Control
- 2) Model Order Reduction FEM を用いた弾性体のリアルタイムCGアニメーションに関する研究
Real Time CG Animation of Deformable Body Using Model Order Reduction FEM

博士論文

なし

研究業績(沖田准教授)

誌上発表 Publications

(*は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) S. Miyashiro, S. Fujita, T. Okita, H. Okuda, “MD simulations to evaluate the influence of normal strain on defect production at various PKA energies”, Fusion Engineering and Design, 87 (2012) 1352-1355 *
- 2) J. Etoh, M. Sagisaka, T. Matsunaga, Y. Isobe, F.A. Garner, P.D. Freyer, Y. Huang, J.M.K. Wiezorek, T. Okita, “Development of a non-destructive inspection method for irradiation-induced microstructural evolution of thick 304 stainless steel blocks”, Journal of Nuclear Materials, in press *
- 3) J. Etoh, M. Sagisaka, T. Matsunaga, Y. Isobe, T. Okita, “A simulation model of ultrasonic wave changes due to irradiation-induced microstructural evolution of thick 304 stainless steels”, submitted to Journal of Nuclear Materials *
- 4) K. Asari, S. Miyashiro, T. Horinouchi, T. Okita, “A research to clarify effects of Stacking Fault Energy on irradiation hardening caused by voids in FCC metals”, submitted to Journal of Nuclear Materials *

- 5) M. Itakura, H. Kaburaki, M. Yamaguchi, T. Okita, “The effect of Hydrogen atom on the Screw Dislocation Mobility in BCC Iron : A First-Principles Study”, submitted to Acta Materials *

和文誌

- 1) 後藤和哉, 志賀 淳二, 林雅江, 沖田泰良, 奥田 洋司 : “アセンブリ構造解析のための多点拘束前処理付き並列反復解”, 日本機械学会論文集, 2012年5月号(第78巻789号) 708-717 *

2. 単行本・プロシーディングス

欧文誌

- 1) S. Miyashiro, S. Fujita, M. Itakura, T. Okita, “Molecular dynamics simulations to evaluate the effect of applied strain on interstitial cluster formation and orientation under collision cascade damage”, Proceedings of 2012 20th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE20 – POWER 2012 – 54840 *
- 2) T. Horinouchi, S. Miyashiro, M. Itakura, T. Okita, “Molecular dynamics simulations to evaluate the effect of the difference in material properties on irradiation-induced defect formation under applied strain”, Proceedings of 2012 20th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE20 – POWER 2012 – 54777 *
- 3) M. Sato, T. Kikuchi, K. Murakami, S. Miyashiro, T. Okita, “Direct observation of irradiation-induced defect formation on a Si (111) surface by a linked facility between an ion accelerator and STM”, Proceedings of 2012 20th International Conference on Nuclear Engineering, ICONE20 – POWER 2012 – 55025 *
- 4) K. Asari, S. Miyashiro, M. Itakura, T. Okita, “Fundamental study to evaluate mechanical property change associated to dislocation behavior in irradiated austenitic stainless steels by incorporating thermal fluctuation”, Accepted for publication in the proceedings of 2013 21th International Conference on Nuclear Engineering *
- 5) J. Hirabayashi, M. Sato, K. Murakami, T. Okita, “The experimental approach to observe atomistic behavior of metallic surfaces by a linked facility between an ion accelerator and a STM”, Accepted for publication in the proceedings of 2013 21th International Conference on Nuclear Engineering *

和文誌

なし

口頭発表 Oral Presentations

(*は、招待講演)

1. 国際会議等(誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

- 1) T. Okita, M. Itakura, S. Fujita, S. Miyashiro, “A study to evaluate the interaction between a line dislocation and glissile loops in BCC Fe”, 10th World Congress on Computational Mechanics, July 2012, Sao Paulo, Brazil
- 2) M. Itakura, S. Miyashiro, T. Okita, M. Yamaguchi, “Development an EAM potential for Fe-Cr-Ni alloys”, 10th World Congress on Computational Mechanics, July 2012, Sao Paulo, Brazil
- 3) T. Okita, T. Sano, M. Sagisaka, J. Etoh, Y. Isobe, “Development of prediction model of ultrasonic wave changes due to irradiation-induced material degradations”, 20th International Conference on Nuclear Engineering Collocated with ASME 2012 Power Conference, July 2012, Anaheim, CA, USA
- 4) T. Okita, J. Etoh, T. Matsunaga, M. Sagisaka, Y. Isobe, F.A. Garner, “A non-destructive evaluation to measure

irradiation-induced microstructure and resultant mechanical property changes by use of ultrasonic techniques”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan *

- 5) S. Miyashiro, S. Fujita, T. Okita, “Molecular dynamics simulations to estimate influence of external stress on interstitial cluster orientation in FCC metal”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 6) K. Asari, S. Miyashiro, T. Horinouchi, T. Okita, “A research to clarify effects of Stacking Fault Energy on irradiation hardening caused by voids in FCC metals”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 7) S. Hosokawa, T. Sano, S. Miyashiro, T. Okita, “Integration of database, inspection techniques and modeling to detect irradiation hardening in austenitic stainless steels”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 8) T. Horinouchi, S. Miyashiro, M. Itakura, T. Okita, “Molecular dynamics simulations to evaluate effects of SFE on defect production and formation under applied strain in FCC metals”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 9) M. Sagisaka, J. Etoh, T. Matsunaga, Y. Isobe, F.A. Garner, P.D. Freyer, T. Okita, “Development of a non-destructive inspection method for irradiation-induced microstructural evolution of thick 304 stainless blocks (1) Experimental approach”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 10) J. Etoh, M. Sagisaka, T. Matsunaga, Y. Isobe, T. Okita, “Development of a non-destructive inspection method for irradiation-induced microstructural evolution of thick 304 stainless blocks (2) Theoretical approach and numerical simulation”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 11) F.A. Garner, P.D. Freyer, D.L. Porter, C. Knight, T. Okita, M. Sagisaka, Y. Isobe, J. Etoh, T. Matsunaga, Y. Huang, J. Wlezorek, “Interactions between void swelling and irradiation creep in thick 304 stainless steel hexagonal reflector blocks in response to spatial gradients in neutron flux-spectra and irradiation temperature”, Nuclear Materials 2012, 2012.10, Osaka, Japan
- 12) F.A. Garner, P.D. Freyer, D.L. Porter, J. Wiest, C. Knight, B.H. Sencer, T. Okita, M. Sagisaka, Y. Isobe, J. Etoh, T. Matsunaga, Y. Huang, J. Wlezorek, “Distribution of void swelling in thick 304 stainless steel blocks in response to spatial gradients in neutron flux-spectra, gamma heating and irradiation temperature”, TMS 2013, 142nd Annual Meeting and Exhibition, Linking Science and Technology for Global Solution, 2013.3 San Antonio, TX, USA.

2. 国内会議等

- 1) 勾坂充行, 江藤淳二, 松永 嵩, 枝川文哉, 磯部仁博, 沖田泰良, “米国高速炉廃材を用いた照射下ミクロ組織の非破壊検査技術開発 – (1) 実験的検討”, 日本保全学会第九回学術講演会, 2012.7, 東京
- 2) 江藤淳二, 勾坂充行, 松永 嵩, 枝川文哉, 磯部仁博, 沖田泰良, “米国高速炉廃材を用いた照射下ミクロ組織の非破壊検査技術開発 – (2) 理論的検討”, 日本保全学会第九回学術講演会, 2012.7, 東京
- 3) 宮代聡, 藤田智, 板倉充洋, 沖田泰良, “動力学解析を用いたカスケード損傷過程による欠陥形成挙動に及ぼす応力影響の解明(2)”, 日本金属学会 2012 年秋の大会, 松山
- 4) 堀之内利浩, 宮代 聡, 板倉充洋, 沖田泰良, “分子動力学法を用いたひずみ印加下照射欠陥形成に及ぼす積層欠陥エネルギーの影響に関する研究”, 日本金属学会 2012 年秋の大会, 松山
- 5) 勾坂充行, 江藤淳二, 松永 嵩, 枝川文哉, 磯部仁博, 沖田泰良, “EBR-II 廃材を用いたオーステナイト鋼の照射劣化非破壊診断・予測手法の開発 – (1) 照射劣化診断手法の概要”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会,

広島

- 6) 松永 嵩, 江藤淳二, 枝川文哉, 勾坂充行, 磯部仁博, 沖田泰良, “EBR-II 廃材を用いたオーステナイト鋼の照射劣化非破壊診断・予測手法の開発 – (2) スクリーニング検査手法の開発”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会, 広島
- 7) 江藤淳二, 松永 嵩, 枝川文哉, 勾坂充行, 磯部仁博, 沖田泰良, “EBR-II 廃材を用いたオーステナイト鋼の照射劣化非破壊診断・予測手法の開発 – (3) 詳細検査手法の開発”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会, 広島
- 8) 細川 哲, 佐野貴士, 沖田泰良, “EBR-II 廃材を用いたオーステナイト鋼の照射劣化非破壊診断・予測手法の開発 – (4) 非破壊検査信号からのボイド組織定量化に関する検討”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会, 広島
- 9) 浅利圭亮, Oeyvind S. Hetland, 堀之内利浩, 宮代 聡, 沖田泰良, “EBR-II 廃材を用いたオーステナイト鋼の照射劣化非破壊診断・予測手法の開発 – (5) 低積層欠陥エネルギー金属の照射硬化予測モデルに関する検討”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会, 広島
- 10) 佐藤元洋, 菊池大朗, 村上健太, 宮代 聡, 沖田泰良, “イオン加速器連結型 STN による表面はじき出し損傷の原子レベルでの観察”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会, 広島
- 11) 平林潤一, 佐藤元洋, 宮代 聡, 村上健太, 沖田泰良, “原子炉材料劣化予測モデル構築のためのはじき出し損傷過程の実験的解明”, 日本原子力学会第六回関東甲越地区学生研究発表会, 2013. 3, 東京
- 12) 佐藤元洋, 平林潤一, 村上健太, 沖田泰良, “イオン加速器連結型 STM による表面はじき出し損傷の原子レベルでの観察(2)”, 日本原子力学会 2013 年春の大会, 大阪
- 13) 細川 哲, 西尾慶太, 宮代 聡, 沖田泰良, “FBR 中性子照射条件下のオーステナイト鋼に於けるボイド組織発達モデル構築に関する研究”, 日本原子力学会 2013 年春の大会, 大阪
- 14) 宮代 聡, 藤田 智, 沖田泰良, 板倉充洋, “動力学解析を用いた欠陥法異常挙動に及ぼす応力影響の解明”, 日本金属学会 2013 年春の大会, 東京
- 15) 北原直明, 浅利圭亮, 宮代 聡, 沖田泰良, “分子動力学法を用いた FCC 金属の格子間原子集合体吸収過程に及ぼす SFE の影響”, 日本金属学会 2013 年春の大会, 東京
- 16) 浅利圭亮, 堀之内利浩, 宮代 聡, 板倉充洋, 沖田泰良, “分子動力学法を用いた FCC 金属中のボイドと刃状転位の相互作用に及ぼす SFE の影響”, 日本金属学会 2013 年春の大会, 東京

その他特記事項

Other Achievements

受賞

- 1) S. Miyashiro, S. Fujita, M. Itakura, T. Okita, Quantified student award for the 20th International Conference on Nuclear Engineering, 2012.8
- 2) S. Miyashiro, S. Fujita, M. Itakura, T. Okita, Best Poster Competition for the 20th International Conference on Nuclear Engineering, 2012.8

- 3) 細川 哲, 西尾慶太, 宮代 聡, 沖田泰良, 日本原子力学会 2013 年春の大会学生ポスターセッション, 優秀賞
- 4) 平林潤一, 2012 年度システム創成学科長賞, 2013 年 3 月
- 5) K. Asari, S. Miyashiro, M. Itakura, T. Okita, Quantified student award for the 21st International Conference on Nuclear Engineering
- 6) J. Hirabayashi, M. Sato, K. Murakami, T. Okita, Quantified student award for the 21st International Conference on Nuclear Engineering
- 7) 浅利圭亮, 2012 年度 RACE 研究発表会, 最優秀賞
- 8) 細川 哲, 2012 年度 RACE 研究発表会, 優秀賞

特許

- 1) 江藤淳二、匂坂充行、磯部仁博、沖田泰良：「材料劣化診断法」 特願 2012-130828

ポスター発表

- 1) 細川 哲, 佐野貴士, 宮代 聡, 沖田泰良, “非破壊検査とデータ解析に基づいた原子炉構造材料の照射劣化予測手法に関する研究”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会学生ポスター発表, 広島
- 2) 浅利圭亮, Oeyvind S. Hetland, 堀之内利浩, 宮代 聡, 沖田泰良, “FCC 金属における応力負荷下転位-照射欠陥の相互作用に及ぼす転位性状の影響”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会学生ポスター発表, 広島
- 3) 佐藤元洋, 菊池大朗, 村上健太, 宮代 聡, 沖田泰良, “はじき出し損傷分子シミュレーションの妥当性検証を目的とした金属表面原子の走査型トンネル顕微鏡観察”, 日本原子力学会 2012 年秋の大会学生ポスター発表, 広島
- 4) 細川 哲, 西尾慶太, 宮代 聡, 沖田泰良, “原子炉構造材料の実時間スケールに対応した革新的照射劣化予測手法の開発”, 日本原子力学会 2013 年春の大会学生ポスター発表, 大阪

2012 年度 RACE 研究発表会

- 1) 佐藤 元洋 “イオン加速器連結走査型トンネル顕微鏡による結晶性材料表面はじき出し損傷の高空間分解能観察”
- 2) 堀之内利浩 “面心立方晶を対象とした放射線環境下における欠陥集合体形成過程に及ぼすひずみ印加の影響”
- 3) 細川 哲 “非破壊検査とデータ解析に基づいた原子炉構造材照射劣化の定量把握・予測技術構築に関する研究”
- 4) 浅利圭亮 “オーステナイト系ステンレス鋼の照射下における硬化予測モデル構築のための研究”

プロジェクト・外部資金

- 1) 科学研究費補助金 若手研究(A) 「イオン加速器連結型走査型トンネル顕微鏡を用いた照射下原子挙動解明に関する研究」 研究リーダー
- 2) 平成 24 年度 「沸騰水型軽水炉構造材料の中性子照射による照射劣化に関する起訴調査研究」 日本核燃料開発株式会社受託研究 研究代表者 800 千円

学会・委員会活動

- 1) 日本保全学会 第 9 回学術講演会プログラム委員会 委員
- 2) 日本保全学会編集委員会 2012 年度委員
- 3) 日本原子力学会 関東甲越地区委員会 2012 年度委員

担当講義

- 1) 東京大学工学部システム創成学科シミュレーションコース 2 年生後期必修科目「動機付けプロジェクト」
- 2) 東京大学工学部システム創成学科シミュレーションコース 4 年生前期必修科目「領域プロジェクト」
- 3) 東京大学工学部システム創成学科シミュレーションコース 2 年生後期選択科目「SIM コロキウム」(オムニバス形式)
- 4) 東京大学工学部精密工学科 3 年生後期講義「人工物工学」(オムニバス形式)
- 5) 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻「コアディシプリン特別輪講 CS」
- 6) 東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻「コアスキル特別輪講 CS」

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) FCC 金属を対象とした照射欠陥の微視的挙動に及ぼす材料物性の影響 (英題: Effects of material properties on microscopic behavior of irradiation-induced defects in FCC metals)
- 2) イオン加速器連結 STM を用いた金属表面ナノスケール観察による照射欠陥立体的形状の解明 (英題: Geometry of irradiation-induced defects formed on metallic surfaces by STM combined with an ion accelerator)

修士論文

- 1) 非破壊検査とデータ解析に基づいた原子炉構造材料の照射劣化予測手法構築に関する研究 (英題: Development of a predictive method for irradiation degradation of structural materials in nuclear reactors based on a non-destructive inspection technique and data analysis)
- 2) FBR環境下におけるオーステナイト鋼の材料物性を取り入れた照射硬化のナノメカニズム解明 (英題: The nano-mechanisms of irradiation hardening of austenitic steels by incorporating their characteristic property under FBR condition)
- 3) イオン加速器連結STMによる結晶性材料はじき出し損傷過程の解明 (英題: Analysis of displacement damage process on crystalline materials by using a linked facility between an ion accelerator and STM)
- 4) 面心立方晶を対象とした中性子照射下欠陥形成率に及ぼすひずみ印加の影響 (英題: Effects of applying strain on defect formation rate under neutron irradiation in FCC metal)

博士論文

- 1) Atomistic analysis of material behavior under radiation and stress (和題: 放射線照射および応力印加の複合環境下における材料挙動の原子論的解明)

サービス工学研究部門 Service Engineering Research Division

太田 順, 山田 知典
Jun Ota, Tomonori Yamada

循環型社会の構築のためには、大量生産・大量消費という製品主体の産業構造から、人工物のライフサイクル全体を考慮したサービス・知識主体の産業構造へのパラダイムシフトが必要である。本研究部門では、サービスや知識を付加価値の源泉とする脱物質化を目指し、サービス創造の方法論の確立と様々なサービスシステム開発、その体系化などに取り組んでいる。具体的には、「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におけるサービスのあり方、設計法について検討している。サービス工学の具体的研究として、看護サービス等の人へのサービス、人の解析、移動知、大規模生産／搬送システム設計と支援、マルチエージェントシステム、安心安全と公共サービス、大規模シミュレーション、ネットワークの信頼性評価などを行っている。

看護実習支援システム（太田、緒方、黄之峰、永田）

近年の超高齢社会の到来に伴い、看護ケアサービスの需要が高まっている。その一方で、看護教員の不足などにより、看護師の育成は十分ではない。そのような問題の一つの解決法として、看護学生が行った看護ケア動作に対して、自動で看護教員と同精度の評価を行うようなシステムを作ることで自己学習を支援するという取り組みをしている。基本的かつ体への負担が大きい看護ケア動作として、車椅子移乗動作とベッドメイキング動作をとりあげた。色情報と距離情報が取得可能なセンサとしてKinect (Microsoft co., Ltd.)を用いたシステムを構築し、姿勢や関節の位置およびベッドの状態といった学習者の動作を計測した。システムはあらかじめ設定した評価項目に従って動作を評価し、達成できていたか否かを○×で示した。学習者は、システムの評価結果や手本動作のビデオなどを参考にして動作の改善を行った。

システムが正しく動作を評価できているか判断するため、対照群として看護教員による評価とシステムによる評価の比較を行った。システムの各評価項目に対する評価精度の平均は車椅子移乗において81.4%、ベッドメイキング動作において80.0%であった。

ピックアンドブレースを行う複数マニピュレータのディスパッチングルールの設計（太田、千葉、黄沿江、熊）

ピックアンドブレース作業に対して、コンベア上の部品の流れはある確率分布に従うので、作業点のばらつきが発生する。作業点のばらつきがある作業に対して、ロバスト解を導出することが必要である。

本研究では、ピックアンドブレース作業に対して、部品の流れを考慮した適切なディスパッチングルールの組み合わせを合理的な時間内で導出する方法を提案する。ここでは複数台マニピュレータと移動コンベアから構成されるマニピュレータシステムを対象とする。提案手法では、候補となるディスパッチングルールの組み合わせ群の中から適切なディスパッチングルールの組み合わせを探索する方法として、greedy randomized adaptive search procedure (GRASP) 法を採用した。一つのディスパッチングルールの組み合わせに対する最小-最大の部品の流れを推定するために、Monte Carlo strategy (MCS) を採用した。提案手法 (GRASP+MCS) と従来手法を比較することで提案手法の有効性を示した。計算時間は十時間以内に制限し

た。結果の評価には作業の完成成功率を採用した。10,000パターンがある作業に対して、提案手法で導出した作業の完成成功率は99.4%となった。二通りの従来手法より、それぞれ77.3%、19.6%向上した。

搬送システムのモデル化と設計（太田、原、尾崎）

物流事業における倉庫の役割は、単に物資を保管するだけではなく注文が来たら迅速に出荷できるように在庫を適切に管理することが挙げられる。特に近年では、インターネットショッピングの発達に伴い、倉庫の性能に対する要求仕様は高まる一方であり、機械化・電子化が進んでいる。しかし、従来の自動倉庫システムの設計は、システムエンジニア個人の経験に依存する部分が大きく、算出基準がいまいなため、人によって設計結果が異なっていた。また、計算時間が長く手戻りも多いため、非常に非効率でもあった。特に、機械同士の荷物の受け渡しに用いられるバッファは、実際の操業状況を予め知ることが難しいため、予測が困難であった。

そこで本研究では、待ち行列ネットワーク理論と呼ばれる数理モデルを用いて、バッファの大きさを機械の台数などと共に数理的に算出する方法を提案した。これは、機械をノード（点）で表し、機械同士のつながりをエッジ（線）で表現し、倉庫システムをネットワークノードとして抽象化する手法である。荷物はこのネットワーク内を流れ、各機械が荷物を運ぶまで待つ。バッファに溜まる荷物の数は、各ノードにおける荷物の待ち行列の長さによって表現される。計算の結果、バッファの大きさは複雑な変化するだけではなく、制約を加えずに設計をすると必要なバッファの大きさが非常に大きくなってしまい、倉庫の大きさを圧迫してしまうことが分かった。また、設計結果を基に、シミュレーションを行った結果、バッファから荷物が溢れることはなく、計算の妥当性が確認された。

マルチエージェントシステムの行動ルール獲得（太田、原、矢作）

独立した意思決定主体（エージェント）複数から構成され、個々のエージェントのみでは困難な課題を協調して達成するようなシステムをマルチエージェントシステムと呼ぶ。マルチエージェントシステムはさまざまな例でモデル化されており、個々のエージェントがどのように行動するとシステム全体がどのような挙動を示すかという解析

は多く行われている。しかしシステムの目標達成のために、個々のエージェントがどのように行動すべきか、という行動ルールを獲得する研究はまだ進んでいない。特に、人間が理解しきれ、かつ未知の環境下でも動作するようなルール獲得の研究はほとんど行われてこなかった。本研究では、複数のエージェントがそれぞれ環境を観測しルールに基づいて行動を決定するという過程を複数回繰り返すスケジューリング問題を題材とした。そしてシンプルでロバスタな行動ルールをシミュレーションベースで算出することを研究目的とした。

エージェントの行動ルールを、「どのような状態でどう行動すべきか」という条件部と「複数の条件部をどの順番で考慮すべきか」という2段階に分割してとらえた。それぞれについてSAPと呼ばれる手法とPADOと呼ばれる手法を用いて多階層最適化手法を構築することで、シンプルなルール生成を可能にした。しかし従来このようにシミュレーションベースでロバスタな解を算出しようとする計算時間が莫大になってしまうという課題があった。そこで本研究では、大量に繰り返されるシミュレーションから解の制約条件を自動的に抽出し、それを元に解候補を生成することでシミュレーションの回数を激減させるという方法を提案した。

さらに提案手法を、大規模空港における管制制御問題に適用し効果の検証を行っている。提案手法を用いて、デッドロックが発生せず、航空機の走行時間がより短くなる解を算出することができた。また、制約条件を抽出する手法を組み込んだ結果、計算時間は20分の1以下に削減することができた。

ソーシャル情報から抽出したユーザ行動目的に基づく推薦システム (太田, 深澤, 朱, Eleftherios)

近年、人々は様々な種類の問題を解決するため、日常生活において様々なメディアから推薦情報を受信する機会が増加している。たとえば、Google社のAdSense広告では、検索した情報に関連する広告が結果ページの右側に表示される。Amazon.com社では、顧客の購買に伴うあらゆる行動に基づき顧客の興味を推測、関連する商品が推薦される。StumbleUponでは、自分の興味のある領域をあらかじめ提供することで、関連するニュースをまとめて推薦する。

このような背景のもと、本研究では、「ソーシャル情報から抽出したユーザの行動目的に基づく推薦システム」を提案する。ユーザの行動目的に基づく点で従来の推薦システムとは異なる。本推薦システムを構築するため、第1に長期的な行動目的の辞書を構築する。ユーザの行動目的は「新年の決意」でよく宣言されることを鑑み、Twitterの投稿から「新年の決意 (New year's resolution)」を含む投稿を抽出する。その後、文書クラスタリング手法の一種であるLDAの拡張により、これらの行動目的を複数の異なるトピッククラスターに分類する。将来的には、Wikipedia等の外部リソースを利用し、大規模な辞書を構築することを検討中である。

ロボットの把持作業教示システムの開発 (太田, Figueroa, 作山)

家庭・オフィス環境において活動するサービスロボットの普及が望まれている。ここで、ロボットが多様な物体を把持するための情報生成が不可欠である。本研究では、そのような情報を生成するための教示システムを提案している。我々は、まず、力センサ付きの専用教示ツールを新たに開発した。人間がこのツールを用いて自然な動作で物体の把持操作を遂行する中で、物体形状、物体把持力、物

体把持位置、物体把持方向、グリップ把持位置等の情報を獲得する。床面、グリップ、物体の相対位置を計測することで、グリップが物体のどの部分を把持しているかを計測可能となる。このツールはここで想定しているサービスロボット上に搭載されている物体把持用グリップと同様な機構を有している。この機構を利用することで、ロボットを直接用いることなく、物体把持に必要な情報を取得できる。RGB-Dデバイスを用いることで仮想空間 (直方体) 内の物体の形状を計測する。当該システムの開発により、ダイレクトティーチングのように教示データを直接的に利用することができ、かつまた実演教示のように自然な動作で教示ができるシステム構築を目指している。

小型移動ロボットによる台車を用いた大型物体の搬送 (太田, 加藤, 作山, 宮崎)

小型移動ロボットに大型物体を搬送させるには、ロボットにかかる重量負荷をいかに軽減するかが重要である。本研究ではロボットへの重量負荷を軽減するため、ロボットが台車を用いる手法を提案する。問題設定として、床に置かれた物体を2台の移動ロボットで台車に積載し、搬送可能な状態にするまでを対象とし、積載過程におけるロボットの動作計画問題を扱う。

本手法では2台の移動ロボットにより以下の手順で物体を台車に積載する。まず、エンドエフェクタを搭載した物体傾斜用ロボットが物体の一点を押すことで物体を傾け、床と物体間にできた隙間に台車搬送用ロボットが2台の小型台車を挿入する。物体傾斜用ロボットが物体の反対側に回り、再び物体を傾け、台車搬送用ロボットが残りの台車を挿入する。ここで、任意形状の物体に対して、「どこに台車を挿入するか」、物体を傾斜する際エンドエフェクタで「どこを押して物体を傾けるか」という2つの問題を移動ロボットの操作手順を考慮して解く必要がある。この問題を、台車挿入位置と、2度の物体傾斜におけるエンドエフェクタの作用点位置2点を設計変数、最終的な搬送可能状態での物体の安定性を評価関数とした最適化問題として定式化し、ランダム多スタート局所探索法を用いて解くアルゴリズムを提案した。

筋骨格シミュレータを用いた起立姿勢維持制御モデルの検討 (太田, 千葉, 姜)

人は複数の感覚入力から、脳神経系を介して全身の筋活動を制御することで姿勢制御を可能としている。上記の仕組みを解明し、感覚-筋活動のモデルを構築することは脳機能の推測につながり、リハビリテーションを初めとした医学的・生物学的意義は極めて大きい。姿勢制御モデルを考えるためには、感覚系に複数のモダリティが存在すること、運動系は冗長な筋によって制御されていることが重要となる。同時に、筋活動の計測により、姿勢の維持・変化に用いられる関節トルク成分のみならず、拮抗筋による内力成分が存在するという仮説を検証可能とすることも、姿勢制御を考察する上で重要である。そこで、健康者の起立姿勢維持を研究対象とし、感覚入力の変化による筋活動の変化を捉え、内力成分の存在を明らかにし、モデル化した。結果として、視覚・平衡感覚双方を阻害した場合、姿勢を維持するトルク成分以上の筋活動が確認された。すなわち、新たな姿勢維持制御の可能性が示唆され、姿勢維持に必要なトルク成分がPID制御によって与えられるとともに、伸屈筋双方の活動を上げることによる、身体のスティッフネスを向上させる内力成分制御が存在する可能性を示した。

安心安全と公共サービス (山田)

近年の大震災等を契機として安心安全な社会の実現に対する期待が高まっている。一方で安心安全といった概念は個人の主観的な感覚によるところが大きく、その満足度などを客観的かつ定量的に評価することが難しかった。本研究では安心安全な社会の実現を公共サービスの一つとして位置づけ、サービス工学的なアプローチでその効率化を図る方法論の検討を行い、社会への貢献を目指す。具体的な課題として災害時・緊急時の帰宅困難者への支援活動を対象とした検討を行っている。

重要構造物の先端シミュレーション (山田)

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る。そ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ある。これらの重要構造物をより安全・安心に利用していくため、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精度なシミュレーション技術を用いて防災・減災へ資する研究開発を行っている。具体的な課題として「京」上において次世代耐震シミュレータの研究開発を行うとともに、複数の力学現象が互いに影響を与え進展するマルチフィジックス現象を効率的に計算機上で模擬するためのシミュレーション技術の研究開発を行っている。

成熟社会のネットワークダイナミクス (山田)

高度に成熟した情報網や交通網といったネットワークの信頼性・健全性を評価する技術の研究開発に取り組んでいる。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することにより災害に強いネットワークの提案を目指している。具体的な課題としては道路交通網を対象とし、マルチエージェントシミュレータ等を用いた評価環境の検討を進めている。

研究業績 (太田教授)

誌 上 発 表 Publications

(*は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) Tatsuya Mizuno, Midori Sakura, Masatoshi Ashikaga, Hitoshi Aonuma, Ryosuke Chiba, Jun Ota, Model of a sensory-behavioral relation mechanism for aggressive behavior in crickets, *Robotics and Autonomous Systems*, 60, 5, 700/706 (2012).*
- 2) Kuniaki Kawabata, Takashi Fujii, Hitoshi Aonuma, Tsuyoshi Suzuki, Masatoshi Ashikaga, Jun Ota, Hajime Asama, A neuromodulation model of behavior selection in the fighting behavior of male crickets, *Robotics and Autonomous Systems*, 60, 5, 707/713 (2012).*
- 3) Satoshi Hoshino, Hiroya Seki and Jun Ota, Experimental Analysis of Cooperative Behavior of Autonomous Mobile Robots against Congestion, *Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics*, 5, 1, 58/70 (2012).*
- 4) Yiheng Kung, Yoshimasa Kobayashi, Toshimitsu Higashi and Jun Ota, Motion Planning of Two Stacker Cranes in a Large-Scale Automated Storage/Retrieval System, *Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics*, 5, 1, 71/85 (2012).*
- 5) Makoto Nikaido, Toyokazu Kobayash, Tomio Ito, Toshimitsu Higashi, Hirofumi Tamura and Jun Ota,

Analytic Flow Design Method for an Automated Distribution Center with Multiple Shipping Areas, *Advanced Robotics*, 26, 11-12, 1229/1252 (2012).*

- 6) Zhaojia Liu, Hiromasa Kamogawa and Jun Ota, Motion Planning for Two Robots of an Object Handling System Considering Fast Transition Between Stable States, *Advanced Robotics*, 26, 11-12, 1291/1316 (2012).*
- 7) Hiroyuki Yahagi, Yusuke Kariya, Masato Takehisa, Tatsunori Hara and Jun Ota, Multi-Level and Multi-Objective Design Methodology of Taxiways for Large Airports, *Journal of Mechanical Systems for Transportation and Logistics*, 6, 1, 1/14 (2013).*
- 8) Naoki Oyama, Zhaojia Liu, Lounell B. Gueta and Jun Ota (2013): Task apportionment in a rearrangement problem of multiple mobile robots, *Advanced Robotics*, 27:2, 93-107*
- 9) Yanjiang Huang, Lounell B. Gueta, Ryosuke Chiba, Tamio Arai, Tsuyoshi Ueyama and Jun Ota (2013): Selection of manipulator system for multiple-goal task by evaluating task completion time and cost with computational time constraints, *Advanced Robotics*, 27:4, 233-245*

和文誌

- 1) 嶋田 敏, 太田 順, 原 辰徳, 観光旅行における旅行者の期待形成プロセスのモデル化, *観光情報学会誌「観光と情報」*, 8, 1, 39/50 (2012).*
- 2) 川端 邦明, 藤井 喬, 鈴木 剛, 青沼 仁志, 太田 順, 浅間 一, 相互作用効果ダイナミクスを持つ行動切り替えモデルによるマルチ・エージェント掃引作業, *日本機械学会論文集(C編)*, 78, 792, 3028/3032 (2012). (カテゴリー: ノート) *
- 3) 星野 智史, 関 宏也, 太田 順, 適応的走行制御に基づいたロボット群の効果的な移動の実現—ロボットで混雑シボトルネックの存在する環境を想定して—, *日本ロボット学会誌*, 30, 8, 788/796 (2012).*

(2) 総説

欧文誌・和文誌ともになし

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) T. Yamaguchi, J. Ota and M. Otake, A System that Assists Group Conversation of Older Adults by Evaluating Speech Duration and Facial Expression of Each Participant during Conversation, *Proc. 2012 IEEE International Conference'12, on Robotics and Automation (ICRA2012)*, 4481/4486 (2012).*
- 2) Karapetsas Eleftherios, Yusuke Fukazawa, and Jun Ota, Genetically Optimizing Query Expansion for Retrieving Activities from the Web, *Proceedings of the 2nd International Conference on Web Intelligence, Mining and Semantics (WIMS'12)*, 49, 1/8 (2012).*
- 3) Kazuyoshi Aratani, Satoshi Shimada, Jun Ota and Tatsunori Hara, Classification of Inbound Tourist Activities Using GPS Log Data Toward Service Innovation, *Prep. 12th Japan-Korea Design Engineering Workshop*, 28/31 (2012).*
- 4) Hiroyuki Yahagi, Yusuke Kariya, Masato Takehisa, Tatsunori Hara and Jun Ota, Designing taxiways at large airport, *Prep. 12th Japan-Korea Design Engineering Workshop*, 154/159 (2012).*
- 5) Ryosuke Chiba, Hiroaki Ogawa, Kaoru Takakusaki, Hajime Asama and Jun Ota, Muscle Activities Changing Model by Difference in Sensory Inputs on Human Posture

Control, Proc. the 12th Int. Conf. Intelligent Autonomous Systems (IAS-12) (2012).*

- 6) Jun Ota, Hajime Asama, Kaoru Takakusaki, Akira Murata and Toshiyuki Kondo, The Concept of Mobiligence and Its Future, Proceedings of the 2012 ICME International Conference on Complex Medical Engineering, 561/564 (2012).*
- 7) Noriaki Kuwahara, Zhifeng Huang, Ayanori Nagata, Kazunari Morimoto, Jun Ota, Masako Kanai-Pak, Jukai Maeda, Mitsuhiro Nakamura, Yasuko Kitajima and Kyoko Aida, Sensor System for Skill Evaluation of Technicians, Proc. 4th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics 2012, 5254/5263 (2012).*
- 8) Zhifeng Huang, Ayanori Nagata, Masako Kanai-Pak, Jukai Maeda, Yasuko Kitajima, Mitsuhiro Nakamura, Kyoko Aida, Noriaki Kuwahara, Taiki Ogata and Jun Ota, Development of a Nursing Self-training System for Transferring Patient from Bed to Wheelchair, Proceedings of SICE Annual Conference 2012, 246/254 (2012).*
- 9) Taiki Ogata, Takahiro Katayama, Yoshihiro Miyake and Jun Ota, Cooperative Rhythm Production between Three People through Auditory Signals, Proc. IEEE Int. Symp. Micromechatronics and Human Science, 456/459 (2012).*
- 10) Satoshi Shimada, Jun Ota and Tatsunori Hara, Analyzing Customers Expectation on Service for Encouraging Participatory Design, Proc. 4th CIRP Conf. on Industrial Product Service Systems (CIRP IPS2), 257/262 (2012).*
- 11) Zhifeng Huang, Ayanori Nagata, Masako Kanai-Pak, Jukai Maeda, Yasuko Kitajima, Mitsuhiro Nakamura, Kyoko Aida, Noriaki Kuwahara, Taiki Ogata, and Jun Ota, Posture Study for Self-training System of Patient Transfer, Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), 842/847 (2012).*
- 12) Yanjiang Huang, Ryosuke Chiba, Tamio Arai, Tsuyoshi Ueyama, and Jun Ota, Part Dispatching Rule-Based Multi-Robot Coordination in Pick-and-Place Task, Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), 1887/1892 (2012).*
- 13) Ayanori Nagata, Zhifeng Huang, Masako Kanai-Pak, Jukai Maeda, Yasuko Kitajima, Mitsuhiro Nakamura, Kyoko Aida, Noriaki Kuwahara, Taiki Ogata, and Jun Ota, Supporting System for Self Training of Bed-Making Using Image Processing with Color and Distance Information, Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), 2102/2107 (2012).*
- 14) Takuya Sakuyama, Jorge Figueroa, Yuta Miyazaki and Jun Ota, Transportation of a Large Object by Small Mobile Robots using Hand Carts, Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), 2108/2113 (2012).*
- 15) Dandan Zhu, Yusuke Fukazawa, Eleftherios Karapetsas, and Jun Ota, Intuitive Topic Discovery by Incorporating Word-Pair's Connection into LDA, Proc. 2012 IEEE/WIC/ACM International Conferences on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology, 303/310 (2012).*
- 16) Dandan Zhu, Yusuke Fukazawa, Eleftherios Karapetsas, and Jun Ota, Long-Term Goal Discovery in the Twitter Posts through the Word-Pair LDA Model, Hitoshi Isahara, Kyoko Kanzaki (Eds.): Advances in Natural Language Processing, 8th International Conference on NLP, JapTAL 2012, Kanazawa, Japan, October 22-24, 2012, Proceedings, LNAI 7614, 262/267 (2012).*
- 17) Satoshi Shimada, Kazuyoshi Aratani, Jun Ota, and Tatsunori Hara, Analysis of Design by Customers: Customers Expectation as a Substitute for Design Knowledge, H. Meier (Ed.): Product-Service Integration for Sustainable Solutions, LNPE, Springer, 75/84 (2013).*

和文誌

- 1) 北島 泰子, 中村 充浩, 金井 Pak 雅子, 相田 京子, 前田 樹海, 黄 之峰, 永田 英憲, 緒方 大樹, 桑原 教彰, 山下 雅子, 太田 順, 自己学習ツールを用いた学習環境が看護学生に及ぼす影響, 第13回日本医療情報学会看護学術大会論文集, 172/175 (2012).
- 2) 深澤 佑介, 太田 順, 同行者依存のトピック発見モデル, 情報処理学会研究報告, 2012-MBL-63, 3, 1/9 (2012).
- 3) 嶋田 敏, 太田 順, 原 辰徳, 顧客の期待形成プロセスの分析～顧客が設計を行う際の評価基準の解明に向けて～, 2012年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, 234/235 (2012).
- 4) 千葉 龍介, 小川 広晃, 高草木 薫, 浅間 一, 太田 順, 人間の姿勢制御時の感覚情報の変化に伴う筋活動のモデル化, 日本ロボット学会学術講演会第30回記念学術講演会予稿集, RSJ2012AC2I1-3, 1/2 (2012).
- 5) 永田 英憲, 黄 之峰, 金井 Pak 雅子, 前田 樹海, 北島 泰子, 中村 充浩, 相田 京子, 桑原 教彰, 緒方 大樹, 太田 順, 色情報と距離情報を用いたベッドメイキング動作の自習支援システム, 日本ロボット学会学術講演会第30回記念学術講演会予稿集, RSJ2012AC2J2-1, 1/4 (2012).
- 6) 作山 拓也, Jorge Figueroa, 宮崎 雄太, 太田 順, 小型移動ロボットによる台車を用いた大型物体の搬送～実機実装～, 日本ロボット学会学術講演会第30回記念学術講演会予稿集, RSJ2012AC3F1-6, 1/2 (2012).
- 7) FIGUEROA, Jorge, SAKUYAMA, Takuya, MIYAZAKI, Yuta, OTA, Jun, Interactive Methods for Specifying Grasping Points to Robots, 日本ロボット学会学術講演会第30回記念学術講演会予稿集, RSJ2012AC4D2-5, 1/3 (2012).
- 8) 荒谷 和慶, 嶋田 敏, 太田 順, 原 辰徳, 観光ツアー設計支援のための観光サービスシステムの構造化, 日本機械学会第22回設計工学・システム部門講演会講演論文集, 39/45 (2012).
- 9) 嶋田 敏, 荒谷 和慶, 太田 順, 原 辰徳, 顧客参加型の設計及び生産における顧客の期待の分析, 日本機械学会第22回設計工学・システム部門講演会講演論文集, 676/679 (2012).
- 10) 嶋田 敏, 太田 順, 原 辰徳, 顧客参加型のサービス設計における顧客の期待の分析, Design シンポジウム 2012 講演論文集, 219/223 (2012).
- 11) 荒谷 和慶, 嶋田 敏, 太田 順, 原 辰徳, 観光サービスシステムの構造化 - 訪日旅行者向けのパッケージツアーの設計支援を目指して -, Design シンポジウム 2012 講演論文集, 225/228 (2012).
- 12) 北島 泰子, 中村 充浩, 相田 京子, 前田 樹海, 金井 Pak 雅子, 黄 之峰, 永田 英憲, 緒方 大樹, 桑原 教彰, 太田 順, KinectTM を応用した自己学習支援ツールの評価精度の研究, 医療情報学, 32(Suppl.) (第32回医療情報学連合大会), 388/390 (2012).
- 13) 深澤 佑介, 太田 順, クロスドメインの情報推薦に関するサーベイ, 第1回 ARGWeb インテリジェンスとインタラクション研究会プロシーディングス, 15/16 (2012).
- 14) 深澤 佑介, 太田 順, 同行者コンテキスト依存の文書抽出およびトピック解析, 第1回 ARGWeb インテ

リジェンスとインタラクション研究会プロシーディングス, 21/22 (2012).

- 15) 奥村 祥成, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 原 辰徳, 訪日旅行者の再訪意向に作用する旅行経験に関する研究, 観光情報学会第6回研究発表会講演論文集, 41/46 (2012).
- 16) 大丸 宙也, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 原 辰徳, 訪日観光行動における観光スポット間の連関分析, 観光情報学会第6回研究発表会講演論文集, 47/53 (2012).
- 17) 矢作 裕之, 竹久 正人, 清水 信介, 原 辰徳, 太田 順, 人間にとって理解しやすいマルチエージェントのルール生成法, 第25回自律分散システム・シンポジウム資料, 209/214 (2013).
- 18) 片山 貴裕, 緒方 大樹, 三宅 美博, 太田 順, 3者間リズム生成課題を用いた複数の他者との時間的協調の観察とモデル化, 第25回自律分散システム・シンポジウム資料, 215/220 (2013).
- 19) 尾崎 紀之, 東 俊光, 原 辰徳, 太田 順, 待ち行列ネットワーク理論を用いた高速立体仕分けシステムのモデル化と設計, 2013年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 401/402 (2013).
- 20) 三浦 渉尊, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 新井 民夫, 原 辰徳, サービスの機能とプロセスモデルの統合利用のための提供プロセスの記述支援, 2013年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 1017/1018 (2013).

(2) 総説

欧文

- 1) Jun Ota, Robots for Humans in Industrial Fields, 2012年度精密工学会春季大会シンポジウム資料集, 20/21 (2012).

和文

- 1) 太田 順, 移動ロボット, 分担執筆, シミュレーション辞典, 日本シミュレーション学会編, コロナ社, 8, (2012).
- 2) 太田 順, 7.3.5 適応的に協調作業を行うエージェント群ロボット, 分担執筆, 東京大学大学院工学系研究科編, 内田老鶴園, 352/353 (2012).
- 3) 太田 順, 3.2.2 業務のスケジューリングと最適化, 分担執筆, 赤松 幹之, 新井 民夫, 内藤 耕, 村上 輝康, 吉本 一穂監修, サービス工学-51 の技術と実践-, 朝倉書店, 102/104 (2012).

口 頭 発 表 Oral Presentations

1. 国際会議等 (誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

なし

2. 国内会議

なし

そ の 他 特 記 事 項

Other Achievements

受賞

- 1) 情報処理学会モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会 2012 年度優秀論文 (第 63 回研究会) (2012 年 8 月 31 日受賞) 深澤 佑介"深澤 佑介, 太田

順, 同行者依存のトピック発見モデル, 情報処理学会研究報告. MBL, [モバイルコンピューティングとユビキタス通信研究会研究報告], 2012-MBL-63, 3, 1/9 (2012)."の講演に対して

- 2) 第1回 ARGWeb インテリジェンスとインタラクション研究会(ARG W12 研究会) 萌芽研究賞(2012 年 12 月 15 日受賞) 深澤 佑介, 太田 順 "深澤 佑介, 太田 順, 同行者コンテキスト依存の文書抽出およびトピック解析, 第1回 ARGWeb インテリジェンスとインタラクション研究会プロシーディングス, 21/22 (2012)."の講演に対して

プロジェクト・外部資金

- 1) (株) ANA 総合研究所との共同研究; 運航環境変化後の成田空港における航空機の地上動態に関する研究
- 2) 新日鉄ソリューションズ株式会社との共同研究; キャスト編成問題解法アルゴリズムの提案
- 3) 村田機械株式会社との共同研究; 順序制約を有する物流搬送機器のスケジューリング
- 4) (株)デンソーウェーブとの共同研究; ロボット教示の知能化
- 5) (株) 日立製作所奨学寄附金; 自律ロボット制御技術の研究
- 6) 文部科学省科学研究費補助金基盤研究費(B), 看護ケアの自習を支援する要介護ロボットの開発
- 7) 文部科学省科学研究費補助金基盤研究費(C), 患者動作に基づく新たな看護技術教育システムの基盤構築

委員会活動

- 1) 計測自動制御学会, 自律分散システム部会運営委員会, 主査
- 2) 計測自動制御学会, システム・情報部門運営委員会, 委員
- 3) 精密工学会, 理事 (広報委員長)
- 4) サービス学会, 理事 (財務担当)

国際・国内会議関連活動

- 1) Journal of Robotics and Autonomous Systems, Editor in Chief (Asia Region),
- 2) The 12th Int. Conf. Intelligent Autonomous Systems(IAS-12), program committee, member, 2012
- 3) The CIRP International Conference on Industrial Product Service System (4th CIRP IPS2), international scientific committee, member, 2012

招待講演・講演

- 1) KACITEC 第 13 回交流会, 講演, 看護・介護技術習得のための自習支援システムの開発, 柏, 2012 年 4 月 20 日.
- 2) 看護理工学懇話会 (第二回), 講演, 看護技術習得自習支援システムー看護・理工学研究の一例としてー, 東京, 2012 年 6 月 24 日.
- 3) 精密工学会知的ナノ計測専門委員会特別講演会, 講演, 看護業務の計測と支援, 東京, 2012 年 6 月 29 日.
- 4) 第13回日本医療情報学会看護学術大会ワークショップ, 演者, 看護と工学が生み出すシナジーとその可能性: 船堀宣言に向けて, 東京, 2012 年 8 月 4 日.
- 5) KACITEC 総会, 講演, 看護自習支援システムの学習効果の評価, 柏, 2013 年 3 月 22 日.

担当講義

- 1) 設計情報システムⅢ
- 2) 精密工学応用プロジェクト
- 3) 精密工学輪講・工場見学
- 4) 人工物工学，東京大学工学部
- 5) 発表力をつける
- 6) 社会のためのロボティクス

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) 三者間リズム生成課題を用いた複数の他者との時間的協調に関する研究（英訳：Temporal Cooperation between Three People Using Rhythm Production Task）
- 2) 実移動ロボットによる複数物体の片付け作業実現（英訳：Realization of Multiple Objects Rearrangement by a Mobile Robot）

修士論文

- 1) 小型移動ロボット群による台車を用いた大型物体の搬送（英訳：Transportation of a Large Object by Small Mobile Robots Using Hand Carts）
- 2) Optimizing Web Search with Common Sense Knowledge

博士論文

- 1) Configuration Design of Manipulator System for Multiple-Goal Tasks Considering Multiple Criteria（和訳：複数基準を考慮した多点到達作業を遂行するマニピュレータシステムのコンフィグレーション設計）

研究業績（山田准教授）

誌 上 発 表 Publications

（*は、査読制度があるもの）

1. 雑誌
- (2) 総説

和文誌

なし

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

英文

なし

和文

なし

(2) 著書・分担執筆

和文

なし

そ の 他 特 記 事 項 Other Achievements

受賞

なし

商標

なし

招待講演

なし

学会，国際会議委員，委員会委員等

なし

プロジェクト・外部資金

なし

取材協力

なし

授業

- 1) 人工物工学，東京大学工学部

デジタル価値工学研究部門

Digital Value Engineering Research Division

奥田洋司, 原 辰徳
Hiroshi Okuda, Tatsunori Hara

デジタル価値工学研究部門では、人工物のバリューチェーンにかかわる様々な情報を「デジタル価値」として抽出・表現・蓄積・利用を行ない、人工物の個別化・高付加価値化に結び付けるための方法論や手法の研究を行っている。利用環境やニーズに迅速に対応できるためのデジタルコンテンツの表現手法やデータ管理手法、情報財のカスタム化手法、価値観のシミュレーションへの取り込み、などがその研究領域である。主たるテーマは、アプリケーション開発支援のためのデジタル価値創出ミドルウェア、価値の輸送モデリング、ハイエンドコンピューティング、創発アルゴリズムを採用した新技術普及（水素社会構築過程や燃料電池自動車など）のシミュレーション研究、顧客参加による情報財のカスタム化に関する研究（観光旅行計画に係る情報財のカスタム化）などである。

ハイエンドコンピューティングとデジタル価値創出のためのミドルウェアおよびその応用研究（奥田）

人工物は、その内なる世界（設計・製造・評価）のみならず、人・社会・環境・歴史などとの関わりの中で、その価値を議論しなければならない。インターネットとコンピュータを情報インフラとして、あらゆる細かなニーズに応じた、機能の多チャンネル化したシミュレーションソフトの開発を可能にするのが、デジタル価値創出のためのミドルウェアである。

従来の科学技術計算向けのミドルウェアとして HEC-MW を開発、応用している。有限要素法のアルゴリズムに特有な操作を抽出し、アプリケーション開発に必要な機能の集合としてまとめたもの。ハードウェアの複雑さをアプリケーション開発者から隠蔽し、並列計算機環境においても簡単にプログラム開発ができる利便性を提供する。HEC-MW の後継ライブラリである ppOpen-APPL/FEM は、京コンピュータや FX10 などのスパコンにおける並列性能評価が行われたほか、それを用いたアプリ開発、自動チューニング機構を利用した保守性の向上と動的な最適化が進められている。

一方、社会システムにおける価値の伝播をモデリングし、社会的価値創出の分析を支援するためのミドルウェアとして、汎用的並列分散エージェントシステム MADS/SAGS の開発、応用、学部教育利用が行われている。本分野の応用事例として、SOM 前処理付き Just-In-Time FEM モデルを用いて溶鋼温度制御支援システムを構築し、要求された出鋼温度と現在の操業条件から転炉での吹止温度の予測値出力を可能とした。また、CAE の現場におけるビッグデータからの知見獲得手段として、可視化ソフトウェア AVS/Express にディスクベースの可視化機能を実装し、一般的な PC 環境において 1 億自由度規模の問題でも本手法によりほぼ対話的に実施することができるようになった。

次世代スパコン向け大規模アセンブリ構造対応構造解析ソルバーの研究開発（奥田）

上記の科学技術計算向けミドルウェアのアプリケーションとして、パソコンから次世代スパコンまでさまざまな環境で運用可能で、製品や構造物をまるごと解析するという産業界のニーズに応える大規模有限要素法構造解析プログラム FrontISTR を開発し、企業との共同研究を通じた産業を推進している。FrontISTR は、非線形解析機能と接触解析機能を整備し実用性を向上するとともに、まるごと解析を実現するための階層型アセンブリデータ構造を採

用した革新的な構造解析を可能としている。また、独立行政法人日本原子力研究開発機構システム計算科学センターと人工物工学研究センターとの間で共同研究「大規模複雑人工物の統合シミュレーション環境構築」のもと、ポストペタスケール計算機向け有限要素法、マルチコア・GPU 環境における SpMV パフォーマンス評価、分散メモリ並列直接法ソルバー等に関する研究を進めている。

サービスシステムの客観的分割表現に関する研究（原）

新たなグローバル競争力のあるサービスの創出支援には、サービスに対する科学的・工学的研究が強く求められている。人工物のサービス工学研究では、要素分解を基本としてサービスを表現する手法がこれまでに提案されている。しかしながら、その要素選定作業は属人的であり、科学的客観性の導入が求められている。本研究では、経験と勘に極度に依存しない体系的なサービスづくりを目指し、サービスシステムの客観的な分割表現と、特性の数値解析手法の開発を目標としている。具体的には、本年度は(1)サービス提供プロセスの分割記述、(2)サービス機能の分割記述 および(3)サービスの機能と提供プロセス記述の接続について中心的に取り組んだ。提供プロセスおよび機能という異なるモデルを協調して統合的に用いるためには、それらの間の対応関係をまず明らかにしなければならない。仮に一方の機能モデルが事前に設計済み（固定化）されていたとしても、もう一方の提供プロセスの記述に慣れていない設計者にとっては、条件分岐、繰り返し、例外処理などを含むプロセスの複雑な構造を、各機能要素と対応づけた上で、どのように、またどの程度まで詳細に構成すれば良いかを理解することは容易ではない。

本年度は、機能モデルの機能要素から提供プロセスへの展開（分割表現）について、プロセスの構造パターンに着目した支援が有効と考え、Workflow Pattern を用いた機能モデルから提供プロセスへの構造的な展開の支援法について提案した。これは、本研究が目指している、VTR 画像という客観情報を基にしたサービスシステムの分割表現を実現していく上での基礎となる内容である。また、Workflow Pattern から設計者ができるだけ容易に、かつ適切なパターンを選択できるよう、ISM 法によって Workflow Pattern の構造化を行った。さらに構造化した Workflow Pattern から適切なパターンを選択可能となるように対話形式による選択支援を提案した。

顧客参加による情報財のカスタム化に関する研究（原）

人工物の個別化・高付加価値化を図るひとつのポイントは、その設計や組立段階に顧客自身が参加できるようにすることである。本部門では、訪日観光産業を好題材として捉え、個人旅行者参加型の設計方法と、旅行会社が手がけるパッケージツアーの設計方法との同時革新を目指し、Rosetta (Research on Service Engineering for Tourists and Travel Agencies : ロゼッタ) プロジェクトを実施・統括している。本プロジェクトは、科学技術振興機構による「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」の下、東京大学 システム創成学専攻 青山研究室、首都大学東京 観光科学科、株式会社ジェイティービーと共同で実施している。研究開発の内容は統合モデル開発グループ、商品開発グループ、行動解析グループに分けられ、ここでは平成24年度におけるそれぞれの研究開発活動を要約する。統合モデル開発グループが中心で取り組んでいる、顧客経験と設計生産活動の統合モデルの構築では、観光サービスを対象に示してきた構想を一般化・発展させ、ひとつの方法論としてとりまとめる試みを行った。具体的には、まず関連研究として、サービス（最適）設計ループ、Unified Service Theory、および価値創成の3つのクラス（提供型、適応型、共創型）について調査し、その上で、これまでの活動内容を位置づけた。その上で、「顧客参加型のサービス構成方法論」を Iced Rosetta (Integrated Customer Experience and Design Ring organized by Service Theories, Technologies, and Actions : アイス・ロゼッタ) と名付けた。これにより、これまでに行ってきた旅行者の行動分析、旅行者向けの設計支援システム、および旅行会社向けの設計支援システムなどの研究内容を、ひとつの方法論の中で論じることが可能となるとともに、観光サービスという人工物の文脈に過度に依存しない形での取りまとめを期待できる。

商品開発グループは、提供者向けのサービス技術に取り組んでおり、昨年度までのツアーラインナップ作成支援手法における課題を洗い出し、より提案力の高いツアー設計支援を実現するため、「設計情報の階層化」と「設計情報のドメイン分類」に着目した観光設計情報の記述モデルを提案した。また、昨年度までの手法との統合を図るとともに、計算機上でのプロトタイプシステムを構築した。設計情報の階層化では、様々な設計情報間に抽象／具体の階層構造を設けることで、「問題のモデル化→抽象レベルでの解決策の獲得→解決策の具現化」という流れによる問題解決プロセスの支援を実現する。設計情報のドメイン分類では、「したい」「できる」「する」という旅行者、観光事業者、旅行会社の役割を明確に区分しながら扱うことで、今後の観光産業が直面するであろう協働型のツアー造成プロセスの支援を期待できる。来年度は、海外⇄日本の旅行会社間の業務コミュニケーションや受注型企画旅行に適用し、検証を行う予定である。

行動解析グループは、顧客向けのサービス技術に取り組んでおり、昨年度までに収集した訪日外国人の観光行動データおよび評価データに対して追加的な解析を行い、個人旅行者向けの観光プランニング支援に用いる評価軸を整理・拡張した。また、訪日中（滞在中）の留学生に対する実地モニター調査・検証を年度末に実施し、直前計画における即時的な要求への CT-Planner の効果を調査・検証した。来年度は、訪日前（訪日計画中）の外国人旅行者に対する Web モニター調査（検証）を実施し、訪日観光に対する要求・期待の明確化と需要喚起という目的に対する CT-Planner の効果を調査・検証する。また、旅行会社の企画者、コンシェルジュ、観光案内所などの専門家へのヒアリングを通じて総合的な評価を加える予定である。

以上が主な実施項目である。加えて、統合モデル開発グループでは、先の述べた顧客参加型のサービス構成方法論 Iced Rosetta を実現するために、観光を題材に以下に取り組んだ。

- ・Design-of-use and design-in-use : 旅行者のロイヤリティとして再訪意向を取り上げ、訪日中において、どのような経験が高い再訪意向につながるのかを明らかにした。これにより、顧客ロイヤリティを高め、顧客による“利用前のデザイン”や“利用中のデザイン”の促進によるループの実現を目指す。

- ・Redesign-from-use : 旅行会社が CT-Planner や行動調査を通じて収集・蓄積した多量の利用データ・行動データを解析し、観光サービスシステムないしは観光資源のアーキテクチャの再構成に取り組んだ。これにより、観測→分析→設計プロセスの循環ループの実現を目指す。

- ・Redesign-from-use : 利用データ・行動データに対するアソシエーション分析をベースに、観光スポット間の交互作用が満足度を与える影響を明らかにした。これにより、サービスにおけるストーリー性およびサービス評価における非線形性を考慮した設計への応用を目指す。

研究業績（奥田教授）

誌 上 発 表 Publications (*は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) Serban Georgescu, Peter Chow, Hiroshi Okuda, GPU Acceleration for FEM-Based Structural Analysis, Archives of Computational Methods in Engineering, Volume 20, Issue 2, pp.111-121, 2013.*
- 2) Gaku Hashimoto, Kenji Ono and Hiroshi Okuda, Application of a Fixed Eulerian Mesh-Based Scheme Based on the Level Set Function Generated by Virtual Nodes to Large-Deformation Fluid- Structure Interaction, Interaction and Multiscale Mechanics, Vol.5, No.3, pp.287-318, 2012.*

和文誌

- 1) 後藤和哉, 志賀淳二, 林雅江, 沖田泰良, 奥田洋司, アセンブリ構造解析のための多点拘束前処理付き並列反復解法, 日本機械学会論文集 (A 編), Vol. 78, No. 789, pp. 708-717, 2012.*

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文

- 1) Takeshi Kitayama, Takeshi Takeda and Hiroshi Okuda, An Implementation of Development Support Middleware for Finite Element Method Application, 10th International Meeting on High-Performance Computing for Computational Science (VECPAR 2012), 2012.
- 2) Hiroshi Okuda, Middleware for Supporting FE Application Developments on Post-peta Systems, International Workshop on Software for Peta-scale Numerical Simulation (SPNS2012), 2012.
- 3) Takeshi Kitayama, Takeshi Takeda, Olav Aanes Fagerlund and Hiroshi Okuda, Effects of Matrix Data Structures for Solver Performance of Development Support Middleware for Finite Element Method, International Workshop on Software for Peta-scale Numerical Simulation (SPNS2012), 2012.

- 4) Gaku Hashimoto, Kenji Ono and Hiroshi Okuda, FSI Analysis of Simple Folded Airbag Deployment Model Using Lagrangian-Eulerian Coupling Method Based on Level Set, KSME-JSME Joint Symposium on CM & CAE 2012.
- 5) Hiroshi Okuda, Parallel Finite Element Analysis for Incompressible Materials with Hierarchical Mesh, WCCM10, 2012.
- 6) Gaku Hashimoto, Kenji Ono and Hiroshi Okuda, Examination of Parallel Computing of a Lagrangian-Eulerian Coupling Method Based on Level Sets, WCCM10, 2012.

和文

- 1) 藤代一成・森眞一郎・高橋成雄・伊藤貴之・茅曉陽・小山田耕二・奥田洋司・早瀬敏幸・竹島由里子, 視覚協創学(1): 視考支援基盤の目的と構成, 日本計算工学会, 第 17 回計算工学講演会, Vol. 17, 2012.
- 2) 奥田洋司・宮地英生, 視覚協創学(8): 大規模 FEM と可視化の分散データ対話協調, 日本計算工学会, 第 17 回計算工学講演会, Vol. 17, 2012.
- 3) 奥田洋司・村田伸・上島豊, 広域分散計算機リソース利用による並列 FEM アプリのクラウドサービス化, 日本計算工学会, 第 17 回計算工学講演会, Vol. 17, 2012.
- 4) Olav Aanes Fagerlund, Hiroshi Okuda, Efficient SpMV Storage Formats for FEM Applications on Tera-scale GPUs, 日本計算工学会, 第 17 回計算工学講演会, Vol. 17, 2012.
- 5) 橋本学・小野謙二・奥田洋司, レベルセットを用いた Lagrangian-Eulerian 連成手法による Folded Airbag Deployment の 3 次元解析, 日本計算工学会, 第 17 回計算工学講演会, Vol. 17, 2012.
- 6) 亙理良輔・橋本学・奥田洋司, 微圧縮超弾性体の並列有限要素解析 -物質界面近傍の有限要素のゆがみに関する検討-, 日本学術会議 第 62 回理論応用力学講演会, 2013.
- 7) 奥田洋司, 次世代ものづくりシミュレーションシステム 大規模アセンブリ構造対応構造解析ソルバーの研究開発 FrontISTR の実証事例について, 第 4 回「イノベーション基盤シミュレーションソフトウェアの研究開発」シンポジウム 計算機環境のパラダイムシフトに呼応した先端シミュレーションによる産業イノベーションの加速, 2012.
- 8) 奥田洋司, 上島豊, マルチパラメータサーベイ型シミュレーションを支えるシステム化技術に関する研究, 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 第 4 回シンポジウム, 2012.

(2) 総説など

和文

- 1) 奥田洋司, マルチコア・GPU 計算, 日本計算工学会, サマースクール有限要素法による流れ解析の基礎と応用, 2012.
- 2) 日本機械学会計算力学技術者 2 級認定事業, 計算力学技術者 2 級 (固体力学分野の有限要素法解析技術者), 付帯講習会「技能編」オプション 2 プログラム, 2012 年 12 月.

口頭発表 Oral Presentations

1. 国際会議等 (誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

- 1) Hiroshi Okuda, Hierarchically Parallel FE Software for

Assembly Structures: FrontISTR - Parallel Performance Evaluation and Its Industrial Applications -, CO-DESIGN 2012, Peking University, Beijing, 2012.

- 2) Hiroshi Okuda, Open-Source Parallel FE Software for Assembly Structures : FrontISTR - Programmability, Performance and Its Industrial Applications -, Special Seminar at Technical Computing Research Division, Fujitsu Laboratories of Europe Limited, London, UK, 2012.
- 3) Hiroshi Okuda, Open-Source Parallel FE Software for Assembly Structures : FrontISTR - Programmability, Invited Lecture at Fraunhofer Institute for Algorithms and Scientific Computing (SCAI), Sankt Augustin, Germany, 2012.

2. 国内会議 (誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

- 1) 奥田洋司, アセンブリ・階層データ構造に基づく大規模並列有限要素法, Marc Users Meeting 2012, 2012.
- 2) 奥田洋司, ポストペタスケール有限要素法に向けて, 第 24 回 CCSE ワークショップ, 先端的計算機の発展とモデリング&シミュレーション技術への期待と展望, 2012.
- 3) 北山健, 佐藤陽平, 奥田洋司, 並列 FEM プログラムの実効性能についての現状と課題, 第 6 回原子力計算科学セミナー「原子力分野に不可欠な計算機科学技術」, 2012.
- 4) 奥田洋司, オープンソース構造解析ソフト FrontISTR の産業応用における現状と課題, 日本原子力学会 2012 秋の大会, 計算科学技術部会, 2012.
- 5) 奥田洋司, オープンソース有限要素法構造解析コード FrontISTR の先進的特長および産業応用の現状と課題, 地球シミュレータ産業利用シンポ 2012, 2012.
- 6) 奥田洋司, オープンソース構造解析ソフト FrontISTR, VINAS Users Conference 2012, 2012.
- 7) 奥田洋司, オープンソース構造解析ソフト FrontISTR の CoDesign, Advance/FrontSTR, Advance/REVOCAP 最新動向セミナー, 2012.
- 8) 奥田洋司, 非構造格子におけるハイブリッド並列プログラミングの最適化, 日本原子力学会 2013 春の大会, 2013.

その他の特記事項 Other Achievements

プロジェクト・研究助成

- 1) 文部科学省次世代 IT 基盤構築のための研究開発「イノベーションソフトウェアの研究開発」, サブテーマ「大規模アセンブリ構造対応構造解析ソルバーの研究開発」, サブテーマリーダー.
- 2) JST-CREST「自動チューニング機構を有するアプリケーション開発・実行環境 (2011-2016, 代表: 中島研吾 (東京大学)), 奥田グループ「有限要素法に基づくポストペタスケールアプリケーション開発環境」主たる共同研究者.
- 3) 平成 24 年度 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点公募型共同研究, 「マルチパラメータサーベイ型シミュレーションを支えるシステム化技術に関する研究不確実性を扱う大規模有限要素解析のためのメタコンピューティング」, 研究代表者.
- 4) 平成 24 年度共同研究 鉄道総合技術研究所, 「大規模並列計算によるレール・車輪間の転がり接触解析手法の構築」
- 5) 平成 24 年度共同研究 IHI, 「大規模構造解析の実機

適用に関する研究 (2012)」

- 6) 平成 24 年度共同研究 ブリジストン, 「大規模並列有限要素法による充填ゴムの変形解析に関する研究 (2012)」
- 7) 共同研究「大規模複雑人工物の統合シミュレーション (2011)」, 日本原子力研究開発機構.
- 8) 科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究: データ可視化技術から見た計算報道学の体系化と課題抽出機械学習 (課題番号: 23650052) (研究分担者) .

授業

- 1) 人工物工学, 東京大学工学部

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) クラウド CAE システムを用いた効率的な有限要素モデリング (英訳: Efficient Finite Element Modeling Using Cloud CAE System)

博士論文

- 1) 複数廃棄体から構成される高レベル放射性廃棄物処分場モデルの不確実性解析に関する研究 (英訳: Study on Uncertainty Analysis of HLW Geologic Repository Model with Multiple Canisters)

研究業績 (原准教授)

誌 上 発 表 Publications

(*は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) Tatsunori Hara and Tamio Arai: Encourage non-designer's design: sustainable value creation in manufacturing products and services. CIRP Annals -Manufacturing Technology, Vol. 61/1, (ISSN 1660-2773), pp.171-174, 2012.

和文誌

- 1) 嶋田敏, 太田順, 原辰徳: 観光旅行における旅行者の期待形成プロセスのモデル化, 観光と情報, Vol. 8, No. 1, pp. 39-50, 2012.
- 2) 原辰徳, 矢部直人, 青山和浩, 倉田陽平, 村山慶太, 大泉和也, 嶋田敏: サービス工学は観光立国に貢献できるか? GPS ロガーを用いた訪日旅行者の行動調査とその活かし方, 情報処理学会 デジタルプラクティス, 特集号「情報が観光を創る・磨く・鍛える」, Vol. 3, No. 4, pp. 262-271, 2012.

(2) 総説

和文誌

- 1) 原辰徳: 巻頭インタビュー「外国人旅行者がまた来なくなるようなプランニングを支援したい」, 情報処理学会 デジタルプラクティス, 特集号「情報が観光を創る・磨く・鍛える」, Vol. 3, No. 4, pp. 323-330, 2012.
- 2) 原辰徳: 3.1.1 品質・機能構造の設計, サービス工学-51 の技術と実践-1, 赤松幹之・新井民夫・内藤耕・村上輝康・吉本一穂 監修, 朝倉書店, pp. 90-92, 2012.
- 3) 原辰徳: 3.2.1 サービス提供プロセスの可視化, サービス工学-51 の技術と実践-1, 赤松幹之・新井民

夫・内藤耕・村上輝康・吉本一穂 監修, 朝倉書店, pp. 99-101, 2012.

- 4) 原辰徳: 3.4.3 計算機による設計支援システム, サービス工学-51 の技術と実践-1, 赤松幹之・新井民夫・内藤耕・村上輝康・吉本一穂 監修, 朝倉書店, pp. 123-125, 2012.

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文

- 1) Kazuyoshi Aratani, Satoshi Shimada, Jun Ota and Tatsunori Hara: Classification of Inbound Tourist Activities Using GPS Log Data Toward Service Innovation. Prep. 12th Japan-Korea Design Engineering Workshop, pp. 28-31, 2012.
- 2) K. Oizumi, Y. Meguro, C.X. Wu1, K. Aoyama: Supporting System for Tour Lineup Design based on Tour Service Modeling, In Proceedings of CIRP IPS2 Conference 2012, CIRP, Tokyo, Japan, pp.143-148, 2012.
- 3) Satoshi Shimada, Jun Ota and Tatsunori Hara: Analyzing customers expectation on service for encouraging participatory design, In Proceedings of CIRP IPS2 Conference 2012, CIRP, Tokyo, Japan, pp. 257-262, 2012.
- 4) Satoshi Shimada, Kazuyoshi Aratani, Jun Ota, and Tatsunori Hara: Analysis of design by customers: Customers expectation as a substitute for design knowledge, In Proceeding of CIRP IPS2 Conference 2013, CIRP, Bochum, Germany, pp. 75-84, 2013.

和文

- 1) 嶋田敏, 太田順, 原辰徳: 顧客の期待形成プロセスの分析-顧客が設計を行う際の評価基準の解明に向けて-, 2012 年度精密工学会秋季大会学術講演会講演論文集, CD-ROM, pp. 234-235, 2012.
- 2) 荒谷和慶, 嶋田敏, 太田順, 原辰徳: 観光ツアー設計支援のための観光サービスシステムの構造化, 日本機械学会 第 22 回設計工学&システム部門講演会論文集, CD-ROM, pp. 39-45, 2012.
- 3) 嶋田敏, 太田順, 原辰徳: 顧客参加型の設計および生産における顧客の期待の分析, 日本機械学会第 22 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, CD-ROM, pp. 676-679, 2012.
- 4) 嶋田敏, 太田順, 原辰徳: 顧客参加型のサービス設計における顧客の期待の分析, Design シンポジウム 2012 講演論文集, pp. 219-223, 2012.
- 5) 大丸 宙也, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 原 辰徳: 訪日観光行動における観光スポット間の連関分析, 観光情報学会 第 6 回研究発表会 講演論文集, pp 47-52, 2012.
- 6) 奥村 祥成, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 原 辰徳: 訪日旅行者の再訪意向に作用する旅行経験に関する研究, 観光情報学会 第 6 回研究発表会 講演論文集, pp 41-46, 2012.
- 7) 三浦 渉尊, 嶋田 敏, 緒方 大樹, 太田 順, 新井民夫, 原 辰徳: サービスの機能とプロセスモデルの統合利用のための提供プロセスの記述支援, 2013 年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, pp. 1017-1018, 2013.

口 頭 発 表 Oral Presentations

(誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

- 1) Hara, T., Shimada, S., Yabe, N., Kurata, Y., Aoyama, K. and Hompo, Y.(2012) Value Co-Creation in Tourism: Incorporating Non-Expert's Design into Expert's Design Activities. 1st International Conference on Human Side of Service Engineering, San Francisco, USA, July 2012.

そ の 他 特 記 事 項 Other Achievements

プロジェクト・研究助成

- 1) 社会技術研究開発事業提案課題，サービス科学問題解決型研究開発プログラム：顧客経験と設計生産活動の解明による顧客参加型のサービス構成支援法～観光サービスにおけるツアー設計プロセスの高度化を例として～（研究代表者）
- 2) 科学研究費補助金 基盤研究(B)：サービスシステムの客観的分割表現と受給者の個人的特性の分離手法の構築（受付番号：24300050）（研究代表者）

招待講演

- 1) 原辰徳：観光サービスのイノベーションをいかに引き起こすか？～旅行会社と個人旅行者それぞれの立場から～，第2回 工学におけるサービスイノベーション研究会 (SIT-E-SIT)，2012年9月25日，東京
- 2) 原辰徳：製品とサービスの組み合わせによる価値創造，日本能率協会 製造業マネジメント課題研究フォーラム～日本のものづくりはどこに向かうのか～，2012年10月23日，大阪
- 3) 訪日旅行者に対する観光サービスのデザイン～個人旅行者と旅行会社それぞれに対する工学的支援～，一般社団法人情報通信ネットワーク産業協会 (CIAJ) サービスサイエンスイノベーション調査研究会 えくすぱーと・のれっじ・セミナー，12年11月28日，東京.
- 4) 東京観光サービス：旅行会社と個人旅行者へのプランニング支援技術，産業技術総合研究所 サービス工学コンソーシアム 第4回会合，2012年12月3日，東京.
- 5) 原辰徳：人工物工学の将来ビジョン1 -人間と人工物工学-，人工物工学研究センター設立20周年 記念コロキウム，2012年12月7日，東京.
- 6) 原辰徳：訪日旅行者は日本での観光に何を期待してい

るか？～個別適応型の観光プランニングに向けて～，ソフトウェアジャパン 2013 サービスサイエンスフォーラム：サービスサイエンスの勘所～お客様は誰ですか，そのお客様は何を期待していますか～，2013年2月15日，東京.

- 7) 原辰徳：製品とサービスの組み合わせによる価値創造，日本能率協会 ものづくり+ことづくり向上プログラム説明会，2012年10月23日，大阪

学会，国際会議委員，委員会委員等

- 1) 4th CIRP Conference on Industrial Product Service Systems (IPS2), Program chair
- 2) 1st CIRP Conference on BioManufacturing, Organizing Committee
- 3) サービス学会 (Society for Serviceology)，会長補佐
- 4) サービス学会 第1回国内大会，実行委員
- 5) インバウンド研究会，委員

担当講義

駒場教養

- 1) 数理・情報一般 F「発表力をつける」（分担担当）

（学部）

- 1) 生産システム工学
- 2) 精密数理Ⅱ（分担担当）
- 3) 精密工学応用プロジェクト
- 4) 人工物工学（工学部）

（大学院）

- 1) サービス工学

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) 訪日観光行動における観光スポット間の連関分析（英訳：Association Analysis of Tourist Attractions on Behavior of Foreign Tourists Visiting Japan）
- 2) 顧客ロイヤルティに作用するサービス要因に関する研究～訪日旅行者の再訪意向を例に（英訳：Study on Customer Experience that affects Customer Loyalty）

共創工学研究部門 Co-Creation Engineering Research Division

六川修一, 浅間 一, 西野成昭, 緒方大樹, 愛知正温
Shuichi Rokugawa, Hajime Asama, Nariaki Nishino, Taiki Ogata, Masaatsu Aichi

共創工学研究部門は、複雑化する社会における既存人工システムの限界を打破し、新たな発展を実現するために、人・人工物・社会双方作用を考慮した共創的人工物工学の枠組みと方法論を提案してきました。さらに、創発・シンセシス・インタラクションを中心概念にした理論構築を進め、地球規模の環境問題や防災、サービスメディアの開発、人と人工物の共創による動的なサービス創造、社会制度設計などの問題に、これらのフレームワークを適用して共創的解決法を提案、評価しました。今後は、人間と人工物、社会と人工物というフレームワークにおいて、共創の理論構築と実践をさらに進めて参ります

持続可能な地圏開発に向けた環境問題対応技術の高度化とマネジメント手法の開発・適用（六川、愛知、中村）

資源の乏しいわが国のあり方が今日改めて大きく問われている。レアメタルをはじめとする鉱物資源や石油・天然ガスさらには原子力のもととなるウランなどは、地球の地質学的営みの中で生成されたものである。従ってこれらを人類のために利活用するためには、資源、環境およびその国の行政とが調和した持続可能な地圏開発が求められる。本研究では、昨年に引き続き、これまでの共創工学の枠組みを活用して環境問題対応技術の高度化とマネジメント手法の開発・適用を試みている。これまでのところ、長期地盤変動モニタリングの新技术である干渉 SAR 技術の実用化ならびに既存の GPS や水準測量技術との融合利用の基本スキームの構築、さらには近年の動的地盤変動結果を導入した広域ハザードモニタリングの実証を九州全域に対して行った。とりわけ、Lバンド帯域を用いたレーダ技術はわが国の得意とするところであり、これを用いた干渉 SAR 技術を軸にする環境対応技術、資源モニタリング技術の高度化を進めてきた。また、地圏開発に伴う地盤変動予測のため、地中の多相流動・地盤変形連成過程の構成関係に関し、熱膨張を含めて熱力学的に整合な形式で記述することに成功した。また、それに基づくシミュレータについては、数値解析上の安定性を向上させるための技術開発を行った。

成関係に関し、熱膨張を含めて熱力学的に整合な形式で記述することに成功した。また、それに基づくシミュレータについては、数値解析上の安定性を向上させるための技術開発を行った。

首都圏における災害時の徒歩帰宅行動支援に関する研究（愛知、六川）

東日本大震災では各地に甚大な被害がもたらされたが、首都圏では帰宅困難者問題が表面化することとなった。本研究では、来る首都直下地震や東海・東南海地震にそなえ、適切な徒歩帰宅支援のためのハード/ソフト対策について検討する。今年度は、中央防災会議の徒歩帰宅者の帰宅行動予測手法と健康確保のための歩行時水分補給理論を組み合わせたマルチエージェントシミュレータを開発し、徒歩帰宅者の水需要の時空間変化の予測を行うことを可能とした。また、首都圏の道路網および公共施設情報も地理情報システムを用いてシミュレータに組み込み、首都圏の徒歩帰宅行動について予察的な解析を行い、混雑の生じ

やすい地域や、飲料水需要が増加する時間帯などが抽出された。

宇宙利用技術の多国間連携による共創的国土基盤データ整備スキームの構築（六川、中村）

人工物の総体としての人間社会は、自然と協調しなければ存在することはできない。地球環境問題や多国間に及ぶ広域防災などはその一例である。これらの問題解決の一環として、昨年度に引き続きレーダ技術や光学センサ技術を基礎とする各国の地球観測センサの共通利用プラットフォームの構築を目指して研究を行っている。とりわけ、大都市の多くが存在するアジア沿岸域の共創的国土基盤データ整備を進め、地盤沈下、国土流出および環境改変などの諸課題を総合的に解決する要素技術およびそのフレームワークの研究を行った。今回はマレーシアの TENAGA 大学の研究所と研究協力協定を締結した。

クラウドサービス市場における情報セキュリティ監査のゲーム理論的考察（川中、六川）

ネットワーク社会における IT の新しい利用形態として、クラウドコンピューティングがある。IT 設備を自社で所有せず情報処理を外部に委託するこの形態は、可用性、拡張性、経済性の面で優位性があるといわれている反面、情報セキュリティ面の問題が不安視されている。クラウドサービスの利用者が、情報処理をクラウド事業者に委託することにより、情報セキュリティガバナンスの主体が、互いに独立したクラウド利用者とクラウド事業者に分断されてしまう点にこの問題の本質がある。ガバナンスの主体が分かれると、クラウド事業者の情報セキュリティマネジメントがクラウド利用者側から見えにくくなり、両者の間に情報セキュリティに関する情報の非対称性が生まれる。この問題の解決策の一つとして、情報セキュリティ監査がある。本研究ではクラウド事業者とクラウド利用者の間の情報の非対称性に着目し、両者の関係をゲーム理論により考察を行い、クラウドサービス市場が健全に発展していくための情報セキュリティ監査が果たすべき役割を提示する。

共創的適応行動発現メカニズムの理解とサービス設計・評価への展開（浅間、山下、安、石川、辻、ズン、中川、石黒、高草木）

ヒトをはじめとする生物の適応的運動・行動機能が生成

されるメカニズムや、脳内身体表現が生成、更新されるメカニズムを構成論的アプローチによって明らかにしようとする移動知研究、身体性基盤研究を行うとともに、その知見に基づき、生理学的指標を用いてサービスの設計・評価に関する研究を行った。

高齢者のための起立支援・リハビリを目的とした起立動作解析・モデル化に関する研究を行うとともに、膝関節症発生のメカニズムを解明するための膝関節の筋骨格系のモデル化を行った。これらの研究の一部は、JST 戦略的国際科学技術協力推進事業ロボティクス「医療・リハビリにおけるモデルベース支援ロボティクス技術の開発」、および NSF ERC (Engineering Research Center) の Center for Sensorimotor Neural Engineering の日米共同研究として実施された。

また、Rubber Hand Illusion (RHI) などを例題として取り上げ、EMG (表面筋電) 計測に基づく身体所有感の評価手法の開発、生理状態計測に基づくカーレーサーのレース中のストレス推定手法の開発などを行った。

ヒトと共創するサービス・ロボティクス (浅間、山下、村上、増山、呉、李、熊原、加藤、佐藤、伊部、久保、坂本、三島、川端、真咲、羽田、岡本、野田、魚住、中後、茶山、田村、モロ、金子)

ヒトが存在する環境など、無制限環境において動作可能なサービスロボットの行動生成に関する研究、ヒトがロボットを遠隔操作するためのヒューマンインタフェースに関する研究などを通して、ヒトと共創するサービス・ロボティクスの研究を実施した。

複雑な環境で動作できるようにするためのロボットの転移学習手法、複数ロボットの作業分担決定手法、ヒトが存在する環境におけるナビゲーション手法、ヒトの譲道行動のモデル化に基づく行動生成手法などの開発を行った。

また、災害対応のための、災害時の動的避難経路計画と被災者の避難誘導手法の開発を行うとともに、水中での対象物三次元計測手法、災害対応ロボットの遠隔のための俯瞰映像生成・提示手法の開発を行った。

分散型電力システムにおける取引メカニズムに関する研究 (西野)

地球温暖化、エネルギー価格高騰などの影響を受け、太陽光発電や風力発電などの再生可能エネルギーの導入が拡大している。特に太陽発電は各家庭への設置も増え始めており、小規模な発電システムが社会に分散されている状況にある。また、経済産業省の電力システム改革専門委員会においても、電力小売の参入を全面自由化し、一般の家庭や中小店向けへも自由に販売できる制度改革への方向性が検討されている。そこで本研究では、分散型の発電システムが実現された社会を想定し、そこでの相互取引を実現する新しいメカニズムを考案する。具体的には、総需要・総供給ベースメカニズム、余剰電力ベースメカニズム、希望販売価格ベースメカニズム、申告量ベースメカニズムの 4 つの新しい仕組みを提案し、経済実験とマルチエージェントシミュレーションにより、その有効性について検証した。4 つのメカニズムのうち、余剰電力ベースメカニズムが社会的余剰を大きくできることが実験により示された。

プラットフォーム型製品サービスシステムの理論的メカニズムの解明 (西野)

近年、ICT を利用した様々な製品サービスシステムが展開されているが、プラットフォームを構築し、その上にコンテンツなどを提供・販売する形式のものが増えて

きており、事業規模としても非常に大きい。例えば、スマートフォン、ポータブル音楽プレイヤー、電子書籍などがその典型的な例である。これらは、コンテンツなどのサービスをデバイスを利用して消費者に提供しており、また、場合によっては双方向のインタラクションも可能である。デバイスをサービスシステムにどのように組み込んで 1 つのビジネスを形成するかが重要であり、その理論的メカニズムについて、ゲーム理論を用いて分析する。まず、実社会にお

ける事例を収集し、カテゴリ分類した。次いで、中心となる基本モデルとしてシンプルな構造をもつ 5 つのモデルを構築した。さらに、理論的均衡分析によって、各行動主体別の利益、製品普及レベル、社会的余剰等を指標に各モデルについて分析している。

人間の個体内および個体間における時間的共創の観察と分析 (緒方)

人間同士、および、人間と人工物の共創的關係を構築、もしくは、支援するために、複数の感覚情報の統合という個体内の共創と他者とのインタラクションを介した行動生成という個体間の共創に関して、実験心理学の手法を用いて明らかにすることを目指している。

能動運動中の視聴覚、および、視体性感覚の時間順序判断課題を用いて、環境に対して能動的に働きかけるときはそうでない時と比べて、感覚の種類に関わらず時間分解能が上がることで、および、体性感覚が関わる場合は、主観的な時間順序に変化が起こることが明らかとなった。

また、3 者間の指タッピング同期課題を用いることによって、個体間の時間的共創について研究を行った。人間同士のリズム生成では、メトロノームに合わせて行うリズム生成とは異なり、他者のリズム情報がテンポを速める要因となることで、また、人間同士ではお互いの作るタイミングを予測し、予期的な運動生成を行っていることを示した。

実社会における人間の身体同調の分析 (緒方)

人間のコミュニケーションには、言語的な側面に加えて非言語的な側面が存在する。また、その非言語的な側面はコミュニケーションの円滑性に関係している。例えば、母子間やセラピストと患者との間に、身体動作の同期・同調現象が見られ、それが相手の印象に影響を及ぼすことが知られている。このような、人間の非言語的なコミュニケーションの特性を実社会において利用するために、実社会における人間の身体動作の同調を観察・分析する方法論の構築を行っている。

具体的には、加速度センサと赤外線センサを搭載したウェアラブルな計測装置を用いて、実社会における人々の身体活動量と対面時間の計測を、100 名を越える実組織において数か月行った。対面時と非対面時の身体活動量の一致度、さらには、リサンプリングしたデータとの比較から、対面コミュニケーションによって、職種などの組織のタイプに関わらず、対面により身体活動の同調度が大きくなることが明らかとなった。このことは、実社会において、コミュニケーションの質と深くかかわる人間の同調現象を、大規模かつ定量的に観察・分析する方法つなげるものと考えられる。

研究業績 (六川教授)

誌 上 発 表 Publications

(※は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

なし

和文誌

- 1) 川中孝章, 六川修一: "クラウドサービス市場における情報セキュリティ監査のゲーム理論的考察", 日本セキュリティ・マネジメント学会誌, Vol. 26, No. 2, pp. 3-23 (2012) *

2. 解説・総説 (技術報告含む)

和文誌

3. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文誌

なし

和文誌

なし

(2) 著書・編書

欧文

なし

和文

口 頭 発 表 Oral Presentations

1. 国際会議等 (誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)

- 1) Kenta Ogawa, T.Matsunaga, S.Yamamoto, O.Kashimura, T.Tachikawa, S.Tsuchida, J.Tani, S.Rokugawa, Usage of Cloud Ciliate Data in Operation Mission Plan Simulation for Japanese Future Hyperspectral and Multispectral Sensor: Hisui, IEEE International Geoscience and Remote Sensing Systems, Munich, Germany, July 25, 2012
- 2) Shuichi Rokugawa, Chie Sato, Jonathan Roberts, Preparedness of Japanese and UK doctoral graduates for industry, VITAE Researcher Development International Conference 2012, Manchester, UK, Sep 4, 2012

2. 国内会議

- 1) 六川修一、中村貴子、筒井健、中川英朗「干渉 SAR による広域ハザードモニタリングの可能性について」、日本リモートセンシング学会第 52 回 (平成 24 年度春季) 学術講演会、東京大学、2012 年 5 月 23 日
- 2) 松島潤、鈴木誠、加藤徹史、六川修一、「塩水飽和された未固結媒体の凍結過程における S 波伝播実験と減衰解析」、物理探査学会第 126 回 (平成 24 年度春季) 学術講演会、早稲田、2011 年 5 月 31 日
- 3) 川中孝章, 六川修一, : "企業組織における情報セキュリティマネジメントに関する研究", 第 48 回日本経営システム学会、早稲田大学、2012 年 6 月 3 日
- 4) 六川修一、中村貴子、筒井健、中川英朗「大規模土砂災害地域における干渉 SAR モニタリング」、日本リモートセンシング学会第 53 回 (平成 24 年度秋季) 学術講演会、広島大学、2012 年 11 月 20 日
- 5) 六川修一、中村貴子、筒井健、中川英朗、「干渉 SAR による自然災害モニタリングの可能性と課題について」、物理探査学会第 127 回 (平成 24 年度秋季) 学術講演会、鳥取、2012 年 11 月 29 日

- 6) 中村貴子、六川修一、筒井健、中川英朗、「干渉 SAR 解析と斜面ベクトル解析を用いた広域ハザードモニタリングについて」、物理探査学会第 127 回 (平成 24 年度秋季) 学術講演会、鳥取、2012 年 11 月 29 日

そ の 他 特 記 事 項

Other Achievements

受賞

- 1) 平成 24 年度日本リモートセンシング学会論文賞: 出口知敬、六川修一、松島潤、「干渉 SAR の時系列解析による長期地盤変動計測」
- 2) 平成 24 年度河川整備基金助成事業優秀成果賞: 六川修一、筒井健、「リモートセンシングを用いた土砂災害警戒基盤地図の広域整備技術の開発」
- 3) 2012 年度日本セキュリティ・マネジメント学会論文賞: 川中孝章、六川修一、「クラウドサービス市場における情報セキュリティ監査のゲーム理論的考察」

プロジェクト

- 1) 財)宇宙システム開発利用推進機構: 「PALSAR データの広域防災利用促進のための地表変位解析手法に関する研究」受託研究 (2012).
- 2) 財団法人 電気通信普及財団: 「情報セキュリティマネジメントの構造分析」 (平成 24 年度~26 年度)、研究メンバー (六川修一 (分担者)、川中孝章 (代表者))
- 3) 京葉天然ガス協議会: 「持続可能な地圏開発に向けた環境問題対応技術の高度化とマネジメント手法の開発・適用」共同研究 (2011~2016)
- 4) 株式会社ビジョンテック: 「東南アジア地域におけるリモートセンシング衛星の利用推進に関する調査」 (2012~2013)

学会役員等

- 1) (社)日本リモートセンシング学会理事 (会長) (2010-).
- 2) (社) 物理探査学会理事 (2002-).

団体役員・委員会等

- 1) 経済産業省 国内基礎調査実施検討委員会委員 (2010-).
- 2) 衛星データ利用ビジネス協議会会長 (2010-).
- 3) 産業技術総合研究所、イノベーションスクール評価ボード委員 (2008-)
- 4) 早稲田大学非常勤講師 ((1997-).

授業

- 1) 人工物工学特論、東京大学大学院新領域創成科学研究科
- 2) 人工物工学、東京大学工学部
- 3) システム創成学応用プロジェクト、東京大学工学部
- 4) システム創成学総合科目、教養学部総合科目
- 5) 地球に生きる、東京大学教養学部総合科目

メディア放映・資料提供

- 1) NHK BS
“スペースシップアースの未来「プロローグ」”、2013 年 3 月 20 日、21 時から 22 時 20 分放映

主査となった卒業論文、修士論文、博士論文題目
卒業論文

- 1) 干渉SAR画像における地表変動検出手法及び方向分析に関する研究（英訳：study on detection and direction analysis of surface deformation by interferometric synthetic aperture radarr）
- 2) 首都直下地震に伴う帰宅困難者に対する一斉帰宅抑制および給水体制の重要性に関する研究（英訳：Importance of controlling the stranded commuters' walk and water supply after upcoming Tokyo epicentral earthquake）

研究業績（浅間教授）

誌 上 発 表 Publications
（*は、査読制度があるもの）

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) K. Kawabata, T. Fujii, H. Aonuma, T. Suzuki, M. Ashikaga, J. Ota, H. Asama: "A Neuromodulation Model of Behavior Selection in the Fighting Behavior of Male Crickets", Journal of Robotics and Autonomous Systems, vol. 60, no. 5, pp. 707-713 (2012).*
- 2) S. Yano, Y. Ikemoto, H. Aonuma, H. Asama: "Forgetting curve of cricket, Gryllus bimaculatus, derived by using serotonin hypothesis", Journal of Robotics and Autonomous Systems, vol. 60, no. 5, pp. 722-728 (2012).*
- 3) G. Li, Y. Tamura, A. Yamashita, H. Asama: "Moving Task Allocation and Reallocation Method Based on Body Expansion Behaviour for Distributed Multi-robot Coordination", International Journal of Mechatronics and Automation, vol.2, no.4, pp.240-261 (2012).*
- 4) R. Kawanishi, A. Yamashita, T. Kaneko, H. Asama: "Parallel Line-based Structure from Motion by Using Omnidirectional Camera in Texture-less Scene", Advanced Robotics, vol.27, no.1, pp. 19-32 (2013).*
- 5) Ha, Y. Tamura, H. Asama: "Development of open platform humanoid robot DARwIn-OP", Advanced Robotics, vol.27, no.3, pp. 223-232 (2013).*

和文誌

- 1) 川端邦明, 藤井 喬, 鈴木 剛, 青沼仁志, 太田 順, 浅間 一: "相互作用効果ダイナミクスを持つ行動切り替えモデルによるマルチ・エージェント掃引作業", 日本機械学会誌 (C 編), vol. 78, no. 792, pp. 3028-3032 (2012).*
- 2) 増山岳人, 山下 淳, 浅間 一: "変換不変性を用いた経験の抽象化と内発的動機づけに基づく強化学習", 日本機械学会誌 (C 編), vol. 79, no. 798, pp. 289-303 (2013).*
- 3) 陳 俊甫, 余 錦華, 橋本洋志, 浅間 一: "サービスのグローバル展開に関する一考察—中国のホテル接客サービスにみる文化的影響を中心に—", 研究技術計画, 研究・技術計画学会, vol. 27, no. 1/2, pp. 84-98 (2013).*
- 4) 田村雄介, 濱崎峻資, 山下 淳, 浅間 一: "環境に対応した人間の軌跡予測を用いた移動ロボットの人物回避", 日本機械学会論文誌 (C 編), vol. 79, no. 799, pp. 617-628 (2013).*

(2) 総説

欧文誌

- 1) H. Asama: "Robot Technology Utilized for the Great East Japan Earthquake and Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant", New Breeze, vol. 24, no. 2, pp. 16-17 (2012).

和文誌

- 1) 浅間 一: "災害・事故対応に求められるロボット技術", まてりあ, vol. 51, no. 4, pp. 139-142 (2012).
- 2) 浅間 一: "サービス分野におけるロボット技術の社会実装の問題と展望", JACIC 情報, no. 104, pp. 24-29 (2012).
- 3) 浅間 一: "災害対応・原発事故対応のための遠隔操作技術の開発とその運用", ロボット, no. 206, pp. 33-38 (2012).
- 4) 浅間 一: "原子力発電所事故対応のための遠隔操作技術", 日本ロボット学会誌, vol. 30, no. 6, pp. 588-591 (2012).
- 5) 田村雄介, 浅間 一: "サービスロボット: 人間・ロボット共存環境におけるサービスロボットの振る舞い", 精密工学会誌, vol. 78, no. 8, pp. 666-669 (2012).
- 6) 浅間 一: "18. ロボティクス・メカトロニクス (分担: 18.6 対災害ロボティクス)", 日本機械学会誌, vol. 115, no. 1125, pp. 585 (2012).
- 7) 浅間 一: "東京電力福島第一原子力発電所の事故対応におけるロボット技術の導入", 大樹, no. 55, pp. 19-22 (2012).
- 8) 浅間 一: "日経調で議論されたロボット産業の活性化とその重要性", 日経調の五十年 I. 日経調五十年の歩み, 日本経済調査協議会, pp. 61-62 (2012).
- 9) 浅間 一: "災害対応のためのロボット技術開発", 電気協会報, no. 1052, pp. 5-9 (2013).

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文

- 1) R. Kawanishi, A. Yamashita, T. Kaneko, H. Asama: "Line-based Camera Movement Estimation by Using Parallel Lines in Omnidirectional Video", Proc. 2012 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA2012), Saint Paul, U.S.A., pp. 3573-3579, May (2012).*
- 2) Yamashita, F. Tsurumi, T. Kaneko, H. Asama: "Automatic Removal of Foreground Occluder from Multi-Focus Images", Proc. 2012 IEEE Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA2012), Saint Paul, U.S.A., pp. 5410-5416, May (2012).*
- 3) Q. An, H. Asama, Y. Matsuoka, C. E. Stepp: "Effect of Vibrotactile Feedback on Robotic Object Manipulation Continuous Vocalization Control Of A Full-Scale Assistive Robot", Proc. 2012 IEEE International Conference on Biomedical Robotics and Biomechatronics (BioRob 2012), Rome, Italy, pp. 508-513, June (2012).*
- 4) K. Watanabe, R. Kawanishi, T. Kaneko, A. Yamashita, H. Asama: "Obstacle Avoidance Based on Plane Estimation from 3D Edge Points by Mobile Robot Equipped with Omni-directional Camera", Proc. 12th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-12), Jeju, Korea, vol. 1, pp. 15-24, Springer, June (2012).*
- 5) M. Awai, T. Shimizu, T. Kaneko, A. Yamashita, H. Asama: "HOG-Based Person Following and Autonomous Returning Using Generated Map by Mobile Robot Equipped with Camera and Laser Range Finder", Proc. 12th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-12), Jeju, Korea, vol. 2, pp. 51-60, Springer, June (2012).

(2012).*

- 6) Y. Ishikawa, Q. An, Y. Tamura, A. Yamashita, H. Oka, H. Asama: "Effect of Mediolateral Knee Displacement on Ligaments and Muscles around Knee Joint: Quantitative Analysis with Three-dimensional Musculoskeletal Ligament Knee Model", Proc. 12th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-12), Jeju, Korea, vol. 2, pp. 447-456, Springer, June (2012).*
- 7) R. Chiba, K. Takakusaki, J. Ota, H. Ogawa, H. Asama: "Muscle activities Changing Model by difference in sensory inputs on human posture control", Proc. 12th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems (IAS-12), Jeju, Korea, vol. 2, pp. 479-491, Springer, June (2012).*
- 8) Y. Tamura, M. Egawa, S. Yano, Y. Kumita, T. Maeda, M. Kato, H. Asama: "Relationship between Sense of Agency and Task Performance in Target Search Task", Proc. 2012 ICME Int. Conf. on Complex Medical Engineering (2012 ICME), Kobe, Japan, pp. 392-396, July (2012).*
- 9) G. Li, Y. Tamura, M. Wu, A. Yamashita, H. Asama: "Hybrid Dynamic Mobile Task Allocation and Reallocation Methodology for Distributed Multi-robot Coordination", Proc. IEEE/ASME Int. Conf. on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2012), Kaohsiung City, Taiwan, pp.190-195, July (2012).*
- 10) M. Uozumi, K. Yamada, H. Asama, Kaoru Takakusaki: "Automation of Supervisory Service, and Examination of the Subject of Operation", Proc. 2012 SICE Annual Conf. (SICE 2012), Akita, Japan, pp. 903-908, Aug. (2012).*
- 11) G. Li, A. Yamashita, H. Asama and Yusuke Tamura: "An Efficient Improved Artificial Potential Field Based Regression Search Method for Robot Path Planning", Proc. 2012 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA2012), pp.1227-1232, Sichuan, China, Aug. (2012).*
- 12) Q. An, Y. Ishikawa, J. Nakagawa, A. Kuroda, H. Oka, H. Yamakawa, A. Yamashita, H. Asama: "Evaluation of Wearable Gyroscope and Accelerometer Sensor (PocketIMU2) during Walking and Sit-to-Stand Motions", Proc. 21st IEEE Int. Symp. on Robot and Human Interactive Communication (Ro-Man 2012), Paris, France, pp. 731-736, Sep. (2012).*
- 13) T. Naruse, T. Kaneko, A. Yamashita, H. Asama: "3-D Measurement of Objects In Water Using Fish-Eye Stereo Camera", 2012 IEEE Int. Conf. on Image Processing (ICIP 2012), Orlando, U.S.A., pp. pp.2773-2776, Oct. (2012).*
- 14) Y. Tamura, P. D. Le, K. Hitomi, N. P. Chandrasiri, T. Bando, A. Yamashita, H. Asama: "Development of Pedestrian Behavior Model Taking Account of Intention", Proc. 2012 IEEE/RSJ Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems (IROS 2012), Vilamoura, Portugal, pp. 382-387, Oct. (2012).*
- 15) G. Masuyama, A. Yamashita, H. Asama: "Intrinsically Motivated Anticipatory Learning Utilizing Transformation Invariance", Proc. 2012 IEEE Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL-EpiRob2012), San Diego, U.S.A., Nov. (2012).*
- 16) K. Watanabe, R. Kawanishi, A. Yamashita, Y. Kobayashi, T. Kaneko, H. Asama: "Obstacle Avoidance in Textureless Unknown Environment Based on Plane Estimation by Mobile Robot Equipped with Omni-directional Camera", 2012 IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration (SII '12), Fukuoka, Japan, pp. 37-42, Dec. (2012).*
- 17) M. Wu, A. Yamashita, H. Asama: "Rule Abstraction and Transfer in Reinforcement Learning by Decision Tree", 2012 IEEE/SICE Int. Symp. on System Integration (SII '12), Fukuoka, Japan, pp. 529-534, Dec. (2012).*
- 18) Y. Mori, A. Yamashita, M. Tanaka, R. Kataoka, Y. Miyoshi, T. Kaneko, M. Okutomi, H. Asama: "Calibration of Fish-Eye Stereo Camera for Aurora Observation", Proc.

International Workshop on Advanced Image Technology 2013 (IWAIT2013), Nagoya, Japan, pp.729-734, Jan. (2013).*

- 19) Y. Ohshima, Y. Kobayashi, T. Kaneko, A. Yamashita, H. Asama: "Meal Support System with Spoon Using Laser Range Finder and Manipulator", Proc. 2013 IEEE Workshop on Robot Vision (WoRV2013), Clearwater Beach, U.S.A., pp.82-87, Jan. (2013).*

和文

- 1) 辻 琢真, 山川博司, 山下 淳, 高草木 薫, 前田貴記, 加藤元一郎, 岡 敬之, 浅間 一: "ラバーハンド錯覚における筋電位及び皮膚電位反応の解析", 第 18 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, 山形, 3 月 (2013).*
- 2) 佐藤貴亮, Alessandro Moro, 山下 淳, 浅間 一: "複数の魚眼カメラの時空間データによる全方位俯瞰画像生成", 第 18 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, 山形, 3 月 (2013).*
- 3) 安 琪, 石川雄己, 中川純希, 岡 敬之, 山川博司, 山下 淳, 浅間 一: "筋骨格モデルを用いた健常若年者の起立動作のシナジー解析", 第 18 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, 山形, 3 月 (2013).*
- 4) 熊原 渉, 増山岳人, 田村雄介, 山下 淳, 浅間 一: "局所経路情報と歩行者流情報に基づく未知動的環境下における移動ロボットナビゲーション", 第 18 回ロボティクスシンポジウム講演予稿集, 山形, 3 月 (2013).*

(2) 著書・編書

欧文

なし

和文

なし

口 頭 発 表 Oral Presentations

(*は、招待講演)

1. 国際会議等(誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)
- 1) H. Asama: "Social Implementation of Robot Technology for Services", 2012 IEEE/ASME International Conference on Advanced Intelligent Mechatronics (AIM 2012), Kaohsiung, Taiwan, July (2012).*
- 2) H. Asama: "Human-System Interaction for Service RT Systems", 2012 International Symposium on Multi-scale Intelligent Systems (MIS 2012), Nagoya, Japan, July (2012).*
- 3) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine Technology for Response of Disasters and Accidents of Nuclear Power Plants", SICE Annual Conference 2012 (SICE 2012), Akita, Japan, Aug. (2012).*
- 4) H. Asama: "Toward User Interface Design based on Sense of Agency with High Cognitive Function Generated by Activeness of Subjects", 2012 Korea-Japan Workshop on Life Quality Enhancement via Information, Communication, and Intelligent Robotics Technology Innovation, Jeonju, Korea, Sep. (2012).
- 5) H. Asama: "Utilization of Robot & Remote-Controlled Machine Technology for the Great Eastern Japan Earthquake and Accident of the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant", IFAC Workshop on Automation in the Mining, Mineral and Metal Industries (MMM 2012), Pre-Workshop on Future Directions in Systems and Control, Gifu, Japan, Sep. (2012).*
- 6) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine

Technology for Response against Accident of Nuclear Power Plants and toward their Decommission", 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2012), Vilamoura, Portugal, Oct. (2012).*

- 7) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine Technology for Response of Nuclear Power Plant Accident", UK-Japan Nuclear Safety Research and Development Workshop, Tokyo, Japan, Oct. (2012).*
- 8) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine Technology for Response against Accident of Nuclear Power Plants toward Decommission", 10th IEEE Int. Symp. On Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR 2012), College Station, U.S.A., Nov. (2012).*
- 9) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine Technology for Response against Accident of Nuclear Power Plants toward Decommission", 2012 Korea-Japan Workshop on Firefighting and Disaster Prevention Robots, Daejeon, Korea, Nov. (2012).*
- 10) H. Asama: "Robot & Remote-Controlled Machine Technology for Response against Accident of Nuclear Power Plants toward Decommission", Italy-Japan Workshop 2012 on Assistance Robots for Disasters, Tokyo, Japan, Dec. (2012).*
- 11) Q. An, A. Yamashita, H. Asama: "Analysis of Adaptive Human Standing-up Motion based on Muscle Synergies", 5th NSF-JST Japan-U.S.A. Joint Workshop on Development of Model-based Assistive Robotics Technologies for Medicine and Rehabilitation, San Francisco, U.S.A., Jan. (2013).
- 12) Y. Ishikawa, Q. An, A. Yamashita, H. Oka, H. Asama: "Construction of Three-dimensional Musculoskeletal Ligament Knee Model and Analysis of the Effect by Various Gait Pattern", 6th NSF-JST Japan-U.S.A. Joint Workshop on Development of Model-based Assistive Robotics Technologies for Medicine and Rehabilitation, New York, U.S.A., Mar. (2013).
- 13) Q. An, Y. Ishikawa, A. Yamashita, H. Asama: "Measurement of Just-Noticeable Difference of Hip Joint Angle", 6th NSF-JST Japan-U.S.A. Joint Workshop on Development of Model-based Assistive Robotics Technologies for Medicine and Rehabilitation, New York, U.S.A., Mar. (2013).

2. 国内会議

- 1) 浅間 一: "人を助けるロボット技術", 松本秀峰中等教育学校講演会, 松本, 5月(2012).*
- 2) 増山岳人, 山下 淳, 浅間 一: "行動表象を基盤とした学習理論に関する考察", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 1A1-F06(1)-(2), 5月(2012).
- 3) 加藤利哉, 田村雄介, 山下 淳, 浅間 一: "屋内火災における煙のリスクを考慮した避難誘導方法の開発", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 1P1-A07(1)-(2), 5月(2012).
- 4) 近藤正人, 山下 淳, 金子 透, 浅間 一: "ステレオカメラ搭載移動ロボットへの指の本数による動作指示", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 2A1-F01(1)-(2), 5月(2012).
- 5) 原田真里, 山下 淳, 金子 透, 浅間 一: "高速度ステレオカメラを用いた水中画像の視野妨害ノイズ除去と3次元計測", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 2A2-J05(1)-(2), 5月(2012).

- 6) 安 琪, 石川雄己, 山下 淳, 岡 敬之, 浅間 一: "感覚器フィードバックを用いた起立動作誘導システムの設計", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 2A2-T06(1)-(2), 5月(2012).
- 7) 大島悠太郎, 山下 淳, 金子 透, 浅間 一: "レーザレンジファインダとマニピュレータを用いた豆腐を対象とする食事支援システム", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 2A2-T10(1)-(2), 5月(2012).
- 8) 石川雄己, 安 琪, 田村雄介, 山下 淳, 岡 敬之, 浅間 一: "個別別モデリングを用いた膝疾患診断手法の構築への提案", 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会 2012 講演論文集, 浜松, pp. 2P1-I02(1)-(2), 5月(2012).
- 9) 浅間 一: "東日本大震災および原子力発電所事故への対応におけるロボット技術の活用発", 第18回画像センシングシンポジウム, 横浜, 6月(2012).*
- 10) 川上大樹, 山下 淳, 金子 透, 浅間 一: "プロジェクタ・カメラシステムを用いた情報提示における提示色フィードバック", 第18回画像センシングシンポジウム, 横浜, pp. IS3-07-1-7, 6月(2012).
- 11) 森 祥樹, 山下 淳, 田中正行, 片岡龍峰, 三好由純, 金子 透, 奥富正敏, 浅間 一: "魚眼カメラを用いたオーロラのスtereo観測のためのカメラパラメータ推定", 第18回画像センシングシンポジウム, 横浜, pp. IS4-14-1-8, 6月(2012).
- 12) 浅間 一: "災害対応ロボットの現状と問題点", 文部科学省新たなロボット研究開発に関する連絡会, 東京, 6月(2012).*
- 13) 浅間 一: "マンマシン系における適応機能とレジリエンス", 日本鉄鋼協会計測・制御・システム工学部会シンポジウム「人とシステムの信頼構築」, 木更津, 6月(2012).*
- 14) 浅間 一: "原子力分野におけるロボット技術開発動向と今後の課題～原子力発電所事故への対応に向けて～", BINET 戦略セミナー, 東京, 7月(2012).*
- 15) 浅間 一: "原子力発電所の事故対応におけるロボット技術の活用", 日刊工業新聞モノづくり日本セミナー, 東京, 8月(2012).*
- 16) 魚住光成, 山田耕一, 村井秀聡, 浅間 一, 高草木薫: "監視サービスにおける管制員に対する情報提示とその効果", 第11回情報科学技術フォーラム(FIT2012), 東京, pp. 451-456 (第三分冊), 9月(2012).
- 17) 浅間 一: "福島原発事故対応で求められるロボット技術・遠隔操作技術", 土木学会全国大会建設用ロボット委員会研究討論会「未来の土木技術に貢献する建設用ロボットのあり方について～災害対応から学ぶ建設用ロボットがフィールドで活躍するための条件とは～」, 名古屋, 9月(2012).*
- 18) 浅間 一: "対災害ロボティクス・タスクフォースの活動", 日本機械学会年次大会, 金沢, 9月(2012).*
- 19) 石川雄己, 安 琪, 山下 淳, 岡 敬之, 浅間 一: "三次元筋骨格靱帯大腿膝蓋関節モデルを用いた大腿四頭筋が膝蓋骨へ与える影響", 日本機械学会 2012 年度年次大会, pp. J241025, 金沢, 9月(2012).
- 20) 浅間 一: "災害対応および原発事故対応におけるロボット技術の活用～開発・導入のための活動と産官の動向～", 日刊工業新聞多摩ソーシャルロボットテクノロジー研究会, 八王子, 9月(2012).*
- 21) 中川純希, 安 琪, 石川雄己, 岡 敬之, 山川博司,

- 山下 淳, 浅間 一: "ダーツ投擲時の上肢・下肢協調度合いの評価手法提案", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC2I1-1, 9 月(2012).
- 22) 千葉龍介, 小川広晃, 高草木 薫, 浅間 一, 太田順: "人間の姿勢制御時の感覚情報の変化に伴う筋活動のモデル化", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC2I1-3, 9 月(2012).
- 23) 魚住光成, 山田耕一, 村井秀聡, 浅間 一, 高草木薫: "監視サービスの管制員に対する情報提示の効果と反応", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC2N2-3, 9 月(2012).
- 24) 伊部直樹, 増山岳人, 山下 淳, 浅間 一: "歩行者の意図推定に基づくロボットの give-way 行動の生成", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC2N3-1, 9 月(2012).
- 25) 安 琪, 石川雅己, 中川純希, 岡 敬之, 山川博司, 山下 淳, 浅間 一: "アシスト装置開発のための股関節角度の最小可知差異の測定", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC4C1-1, 9 月(2012).
- 26) 増山岳人, 山下 淳, 浅間 一: "変換不変性と内発的動機づけに基づく強化学習", 第 30 回日本ロボット学会学術講演会予稿集, 札幌, pp.RSJ2012AC4F1-1, 9 月(2012).
- 27) 辻 琢真, 山川博司, 山下 淳, 高草木 薫, 前田貴記, 加藤元一郎, 岡 敬之, 浅間 一: "筋緊張計測を用いたラバーハンド錯覚の測定", 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2012), pp.363-366, 福岡, 12 月(2012).
- 28) 村上弘記, 江本周平, 小椋 優, 藤井正和, 曾根原光治, 山下 淳, 浅間 一: "ハンドガイドロボットの操作性に関する評価", 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2012), pp.1035-1037, 福岡, 12 月(2012).
- 29) 加藤利哉, 山下 淳, 浅間 一: "屋内火災における危険度を考慮した避難誘導手法の構築", 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2012), pp.1587-1592, 福岡, 12 月(2012).
- 30) 熊原 渉, 増山岳人, 田村雄介, 山下 淳, 浅間 一: "局所経路情報と歩行者流情報を活用した動的環境下での移動ロボットナビゲーション", 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2012), pp.2144-2149, 福岡, 12 月(2012).
- 31) 佐藤貴亮, Alessandro Moro, 山下 淳, 浅間 一: "複数の魚眼カメラと LRF を用いた重畳型全方位俯瞰画像提示手法の構築", 第 13 回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会講演論文集 (SI2012), pp.2433-2436, 福岡, 12 月(2012).
- 32) 浅間 一: "安心・安全技術の現状と基盤化に向けての課題", 第 1 回アジアの安心・安全に関する技術基盤研究会, 東京, 1 月(2013).*
- 33) 石川雄己, 安 琪, 中川純希, 山下 淳, 岡 敬之, 浅間 一: "膝関節帯付着位置と歩容が膝関節帯張力に与える影響の解析", 第 25 回自律分散システム・シンポジウム資料, 仙台, pp.93-98, 1 月(2013).
- 34) レ・クオク・ズン, 山川博司, 安 琪, 石川雄己, 黒田 篤, 古川宏嗣, 岡 敬之, 魚住光成, 高草木 薫, 山下 淳, 浅間 一: "カーレーサーのレース中のストレス推定のための咀嚼筋活動の計測", 第 25 回自

律分散システム・シンポジウム資料, 仙台, pp.123-128, 1 月(2013).

- 35) 浅間 一: "災害・原発事故対応のためのロボット技術～産学官連携による開発と適用", 計測自動制御学会北海道支部特別講演会, 札幌, 2 月(2013).*
- 36) 浅間 一: "医療・介護・健康分野で期待されるサービスロボティクス", 神戸市産業振興財団 2012 年度第 2 回医工連携人材育成セミナー, 神戸, 2 月(2013).*
- 37) 坂本一樹, Alessandro Moro, 佐藤貴亮, 金子 透, 山下 淳, 浅間 一: "魚眼ステレオカメラとプロジェクトを用いた水中物体の 3 次元計測", 動的画像処理実利用化ワークショップ 2013, 浜松, pp.325-330, 3 月(2013).
- 38) 浅間 一: "災害対応ロボット最新の開発・活用状況と運用システムのあり方", 日本計画研究所セミナー, 東京, 3 月(2013).*
- 39) 浅間 一: "災害対応を中心としたサービスロボットの技術動向と産官学連携", 日本能率協会サービスロボット技術戦略シンポジウム (災害対策・危険作業ロボットの技術戦略), 東京, 3 月(2013).*

そ の 他 特 記 事 項 Other Achievements 受賞

なし

特許

なし

プロジェクト・外部資金

- 1) 科学技術振興機構戦略的国際科学技術協力推進事業ロボティクス「医療・リハビリにおけるモデルベースト支援ロボティクス技術の開発」, 研究代表者, (2009-2012).
- 2) 科学技術振興機構研究成果展開事業研究成果最適展開プログラム(A-STEP)「レースドライバの運動・生理情報のウェアラブルセンサとストレスの実時間推定システムの開発」, 研究代表者, (2012-2013).
- 3) 日本学術振興会科学研究費補助金基盤研究 (B) 「感覚器へのフィードバックを用いた起立不全の予防システムへの構築」, 研究代表者, (2012-2014).
- 4) 日本学術振興会科学研究費補助金挑戦的萌芽研究「プロジェクト・カメラシステムを用いた個人視覚特性適応色覚バリアフリーシステム」, 研究分担者, (2012-2013).
- 4) 株式会社トヨタ IT 開発センター共同研究, (2012).
- 5) 株式会社フジタ共同研究, (2012).
- 6) 三菱電機株式会社受託研究, (2012).

学会, 国際会議責任者, 委員等

- 1) International Society for Intelligent Autonomous Systems, President Elect, (2012-).
- 2) IFAC (International Federation of Automatic Control) Coordinated Committee on Intelligent Autonomous Vehicles, Chair, (2012-).
- 3) IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, Steering Committee, Member
- 4) International Conference on Field and Service Robotics, Permanent Program Committee, Program Committee, Member.
- 5) 2012 International Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems (DARS 2012), Advisory Committee, Member (2012).

- 6) 2012 12th International Conference on Control, Automation and systems (ICCAS 2012), Regional Program Co-Chair (2012).
- 7) 2012 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation (ICMA 2012), General Co-Chair (2012).
- 8) 2012 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS 2012), Associate Editor (2012).
- 9) 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2012), Program Co-chair (2012).
- 10) 2012 10th IEEE Int. Symp. On Safety, Security, and Rescue Robotics (SSRR 2012), Program Committee, member (2012).
- 11) 2012 9th International Conference on Ubiquitous Robots and Ambient Intelligence (URAI2012), Program Co-chair (2012).
- 12) 日本ロボット学会副会長.
- 13) 日本機械学会医工学テクノロジー推進会議, 委員長.
- 14) 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス部門アドバイザリボード, 委員.
- 15) 計測自動制御学会自律分散システム部会, 顧問.
- 16) 計測自動制御学会スワームロボティクス調査研究会, 顧問.
- 17) 計測自動制御学会ユニバーサルデザイン部会, 委員.
- 18) 計測自動制御学会 RT システムインテグレーション部会, 委員.
- 19) 計測自動制御学会活火山エリア向け遠隔ロボット技術調査研究会, 委員.
- 20) インテリジェントシステムシンポジウム運営委員会, 委員.
- 21) ロボティクスシンポジウム運営委員会, 委員.

ジャーナル編集委員, 等

- 1) Journal of Robotics and Autonomous Systems, Associate Editor
- 2) Control Engineering Practice, Associate Editor
- 3) Journal of Intelligent Service Robotics, Editor
- 4) Journal of Field Robotics, Editor

ジャーナル編集委員, 等

- 1) Journal of Robotics and Autonomous Systems, Associate Editor
- 2) Control Engineering Practice, Associate Editor
- 3) Journal of Intelligent Service Robotics, Editor
- 4) Journal of Field Robotics, Editor

委員会等

- 1) 対災害ロボティクス・タスクフォース 主査.
- 2) 産業競争力懇談会: 災害対応ロボットと運用システムのあり方プロジェクト, リーダー.
- 3) 新エネルギー・産業技術総合開発機構: 災害対応無人化システム研究開発プロジェクトプロジェクト, リーダー.
- 4) 政府・東京電力: 中長期対策会議運営会議・研究開発推進本部, 委員
- 5) 政府・東京電力: 中長期対策会議運営会議・研究開発推進本部, 遠隔技術タスクフォース, 主査.
- 6) 総務省: ホワイトスペース推進会議ホワイトスペース利用作業班, 委員.
- 7) 国土交通省: 建設ロボット技術に関する懇談会, 委員
- 8) 三菱総合研究所: 平成 24 年度発電用原子炉等事故対応関連技術基盤整備事業 (資源エネルギー庁委託), 福島第一対応等のための「技術カタログ」のあり方に係る検討会, 主査
- 9) 日立製作所: TV ホワイトスペースを活用した災害・

- 防災向けデータ伝送システムの周波数共用技術に関する調査検討会 (総務省技術試験事務), 副座長
- 10) 日本機械工業連合会: 第 5 回ロボット大賞審査・運営委員会, 委員長
- 11) 日本機械工業連合会第 5 回ロボット大賞審査特別委員会, 委員
- 12) 科学技術振興機構: 戦略的国際科学技術協力推進事業 CONCERT-Japan, 評価委員
- 13) 中小企業基盤整備機構: 平成 24 年度戦略的基盤技術高度化支援事業, 評価委員
- 14) 産業技術総合研究所: サービス工学研究センター評価委員会, 委員長.
- 15) 産業技術総合研究所: 知能システム研究部門評価委員会, 委員.
- 16) 東北大学: 東北大学未来科学技術共同研究センター (NICHe) 研究プロジェクト評価委員会, 委員
- 17) 競基弘賞選考委員会, 委員

団体役員, 技術顧問等

- 1) 特定非営利活動法人柏の葉キャンパスシティ IT コンソーシアム, 理事長
- 2) 財団法人精密測定技術振興財団, 理事
- 3) 特定非営利活動法人ほのぼの研究所, 理事
- 4) りそな中小企業振興財団, 評議員
- 5) 公益財団法人ニューテクノロジー振興財団, 評議員
- 6) 有限会社ライテックス, 技術顧問

メディア報道・取材協力

- 1) "原発ゼロより先へ", 2012 年 4 月 27 日, pp. 124-125, 週刊朝日
- 2) "原発の作業 まかせたぞ ふしぎ科学館", 2012 年 6 月 2 日, 読売新聞 (夕刊)
- 3) "インタビュー 国の戦略的発注が即戦力を鍛える", 日経コンストラクション, pp. 55, 2012 年 6 月 25 日
- 4) "乗り物共同利用 柏で 14 年実用化", 2012 年 6 月 28 日, 日本経済新聞
- 5) "時事解析一動き出す次世代ロボット ②実用化急ぐ「災害対応」", 2012 年 7 月 3 日, 日本経済新聞
- 6) "高線量の作業 遠隔ロボに期待", 2012 年 9 月 11 日, 読売新聞
- 7) "特集 想像を現実に. 未来を導くロボット技術", 2012 年 11 月, ソウル経済テレビ
- 8) "自動、遠隔操作も議論 災害に備え継続性重視", 2012 年 10 月 29 日, 建設通信新聞
- 9) "新型センサ式モーションキャプチャ DIMOTOR®とストレス 計測器により公式レース中のドライバを計測、定量化", 2012 年 11 月 20 日, 東京大学工学部ホームページ
- 10) "共同研究を加速 フリースケールレースで実証開始 ドライバーアシストシステム", 2012 年 11 月 21 日, 化学工業日報
- 11) "米フリースケール 車載システム研究 発汗で居眠り運転予測", 2012 年 11 月 21 日, 日経産業新聞
- 12) "半導体 フリースケール レースを通じ運転安全システムを研究", 2012 年 12 月号, Electronic Journal
- 13) "フリースケールジャパン 2012 年度のモータースポーツ活動について説明レースの極限状態で開発した技術を市販車に", 2012 年 11 月 26 日, Car Watch
- 14) "「カレラカップ」レースカーで研究開発を推進、フリースケールが新たな取り組み", 2012 年 11 月 26 日, EE Times Japan
- 15) "フリースケールジャパン 2012 年度のモータースポ

ーツ活動について説明", 2012 年 11 月 26 日, Impress Watch

- 16) "災害対応ロボ活用 培った技術の維持 課題に", 2013 年 3 月 1 日, 日刊工業新聞
- 17) "密着! 福島第一原発 知られざる廃炉への道", 2013 年 3 月 3 日, NHK「サイエンスゼロ」

学内委員等

- 1) 人工物工学研究センター運営委員会, 委員

授業

- 1) 協調機械システム論, 東京大学大学院工学系研究科
- 2) 人工物工学, 東京大学工学部
- 3) 精密動機付けプロジェクト, 東京大学工学部
- 4) 精密工学特別講義, 東京大学工学部
- 5) 数理計画と最適化, 東京大学工学部
- 6) 発表力をつける, 東京大学教養学部総合科目
- 7) 工学部模擬講義, 東京大学オープンキャンパス

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) 歩行者の意図推定に基づいたロボットの譲道行動の生成 (英訳: Development of Robot Model Generating Give-way Behavior based on Estimation of Pedestrian Intention)
- 2) ダーツ投擲時における上肢・下肢の協調の解析 (英訳: Analysis of Arm-Leg Coordination in Human Throwing Darts Motion)

修士論文

- 1) ヒトの三次元筋骨格靱帯関節動態のモデル構築と解析 (英訳: Construction Model and Analysis ree-dimensional Musculoskeletal Ligament Knee Movement)
- 2) リスクを考慮した屋内における避難誘導路計画 (英訳: Construction of Evacuation Routes on a Building with Taking Account of Risk)
- 3) 未知環境下における歩行者流を利用した移動ロボットナビゲーション (英訳: Mobile Robot Navigation based on Pedestrians' Flow in Unknown Environment)

博士論文

- 1) 行動経験の変換不変性に基づく移動ロボットの行動学習 (英訳: Reinforcement Learning Based on Transformation Invariance of Experience for Mobile Robot Control Problem)

(参考: 山下研卒業論文)

- 1) 魚眼ステレオカメラとプロジェクタを用いた水中物体の3次元計測 (英訳: 3D Measurement of Underwater Objects Using Fisheye Stereo Camera and Projector)

研究業績 (西野准教授)

誌 上 発 表 Publications

(*は, 査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) R. Kitagawa, N. Nishino: "Mechanism of Decision Making in Membership Services under Competitive

Circumstances", Y. Shimomura and K. Kimita (Eds.), The Philosopher's Stone for Sustainability, Springer, pp.489-492, (2012)*

- 2) K. Okuda, N. Nishino: "Membership-type Services in Manufacturing: Experiments with Human Subject and Multi-agent Simulation", Y. Shimomura and K. Kimita (Eds.), The Philosopher's Stone for Sustainability, Springer, pp.309-314, (2012)*
- 3) S. Hosokawa, N. Nishino: "New Mechanisms in Decentralized Electricity Trading to Stabilize the Grid System: A Study with Human Subject Experiments and Multi-agent Simulation", LOGISTICS RESEARCH, Vol. 5, No. 3, pp. 123-131, (2012)*
- 4) N. Nishino, S. Kawabe: "Game Theoretic Analysis of Production Structures in the Japanese Animation Industry: Comparison of Conventional and Production Committee Systems", J. Frick, B. T. Laugen (Eds.), IFIP Advances in Information and Communication Technology, Springer, pp.97-104, (2012)*
- 5) N. Nishino, S. Wang, N. Tsuji, K. Kageyama, K. Ueda: "Categorization and mechanism of platform-type product-service systems in manufacturing", CIRP Annals - Manufacturing Technology, Vol.61, No.1, pp.391-394, (2012)*
- 6) K. Kihara, N. Nishino, T. Honda, A. Inaba: "Cluster Analysis of Investment Behavior to Companies' Environmental Activities with Questionnaire", M. Matsumoto, Y. Umeda, K. Masui, S. Fukushige (Eds.), Design for Innovative Value Towards a Sustainable Society, Springer, pp. 195-200, (2012)*

和文誌

なし

2. 総説

なし

3. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) M. Ishii, K. Ueda, H. Takeda, T. Takenaka, N. Nishino, A. Utahara: "Managing Business Model Creation Process: Kirznerian Entrepreneurship and Roles of Organization in Cases of a Japanese company, Proceedings of The 5th Annual Conference Of The EuroMed Academy Of Business, (2012)*
- 2) K. Akai, K. Aoki, N. Nishino: "A Choice Experiment for Air Travel Services," Proceedings of APMS 2012 International Conference Advances in Production Management Systems (USB memory), (2012)*
- 3) S. Hosokawa, N. Nishino: "New Mechanisms in Decentralized Electricity Trading to Stabilize the Grid System: A Study with Human Subject Experiments and Multi-agent Simulation", Proceedings of the CIRP Sponsored International Conference Robust Manufacturing Control (Romac), pp. 86-97, (2012)*
- 4) K. Okuda, N. Nishino, K. Ueda: "Modelling and Theoretical Analysis of Membership-type Services in Manufacturing Industries", Proceedings of CIRP Conference on Manufacturing Systems, pp. 561-566, (2012)*

(2) 著書・編書

欧文

なし

和文

- 1) 西野成昭 (分担執筆): "実験経済学", 日本シミュ

レーション学会編,「シミュレーション辞典」, p. 126, (2012)

- 2) 西野成昭 (分担執筆): “経済実験を用いたマルチエージェントシミュレーションの方法論”, 電気学会技術報告 第1262号『実世界とエージェントシミュレーション』, 実世界とエージェントシミュレーション共同研究委員会編, pp. 9-12, (2012)

口頭発表 Oral Presentations

1. 国際会議等 (誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの)
なし
2. 国内会議
 - 1) 中井美和, 本田智則, 西野成昭, 竹内憲司: “社会的責任投資の投資決定メカニズム分析”, 第8回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, pp. 310-311, 2013年3月6-8日, 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス, (2013)
 - 2) 本田智則, 中井美和, 竹内孝曜, 西野成昭, 稲葉敦: “投資市場における環境価値の役割”, 第8回日本LCA学会研究発表会講演要旨集, pp. 312-313, 2013年3月6-8日, 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス, (2013)
 - 3) 西野成昭, 吉川歩: “マルチエージェントシミュレーションによる複数の再生可能エネルギー促進政策の影響分析”, 合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2012 (JAWS2012), 2012年10月24-26日, ヤマハリゾートつま恋, (2012)

その他特記事項 Other Achievements

プロジェクト・外部資金

- 1) “経済実験によるプロダクトサービスシステムの構成原理の追究”, 日本学術振興会 学術研究助成基金助成金 若手研究(B), 研究代表者
- 2) “消耗財ダブルオークションにおける収益最大化メカニズムの設計と評価”, 日本学術振興会 科学研究費補助金基盤研究(B), 研究分担者
- 3) “LCAに基づく金融商品の環境パフォーマンス定量化手法の開発と活用のための制度設計”, 日本学術振興会 科学研究費補助金基盤研究(A), 研究分担者
- 4) “定量的環境負荷測定可能な環境株価インデックス構成手法の開発と制度設計に関する研究”, 三井物産環境基金 研究助成, 研究分担者
- 5) “自動車モジュラー設計/すり合わせ設計の経済的分析”, 民間との共同研究

招待講演・セミナー発表

- 1) N. Nishino: “Emergent Synthesis and Study on Social System Mechanism”, TU Berlin Seminar, December 13th, 2012. Berlin, Germany, (2012)

会議・シンポジウムの運営委員・プログラム委員, 等

- 1) 4th CIRP International Conference on Industrial Product Service Systems, Organizing committee, (2012)
- 2) 合同エージェントワークショップ&シンポジウム 2012 (JAWS2012), プログラム委員, (2012.10)
- 3) サービス学会, 企画委員 (2012~)
- 4) 日本LCA学会 環境情報研究会 幹事, (2012~)
- 5) International Joint Workshop of Data Oriented Constructive

Mining and Multi-Agent Simulation (DOCMAS), Program committee member (2011~)

- 6) 人工知能学会第2種研究会: データ指向マイニングとシミュレーション研究会, 運営委員, (2010~)

ジャーナル編集委員, 等

- 1) International Journal of Organizational and Collective Intelligence (IJOICI), International Editorial Review Board Member

授業

- 1) 数理経営基礎, 東京大学大学院工学系研究科
- 2) 術経営戦略学新学期集中講座, 東京大学大学院工学系研究科
- 3) マルチエージェントシステム, 東京大学工学部
- 4) 社会システム工学応用, 東京大学工学部
- 5) 実現型プロジェクト「経済実験を用いた意思決定分析」, 東京大学工学部
- 6) 人工物工学, 東京大学工学部
- 7) システム創成学総合科目, 教養学部総合科目

主査となった学位論文

卒業論文

- 1) 分散型電力取引における蓄電行為の影響
(英訳: Effects of energy storage on decentralized electricity trading)
- 2) 消費者の選好を考慮したショッピングモールの店舗組み合わせ問題 (英訳: Combinatorial problems of tenants in a shopping mall considering consumer Preference)
- 3) コミュニティサイクルのモデル化とサービスマニズムの設計 (英訳: Modeling community cycle services and design of its mechanism)
- 4) 経済実験による有効期限を持つ財のダブルオークションメカニズムの分析 (英訳: Analysis of double auction mechanism trading perishable goods with economic experiments)

修士論文

- 1) 複合型ゲームの技術戦略分析への応用: 鉄鋼業を題材として (英訳: Application of biform game to technology development strategy analysis: a case study of the steel industry)
- 2) 自動車産業におけるモジュール化戦略のための意思決定分析 (英訳: Analysis of decision-making for modularization technology in the automotive industry)
- 3) マラソン大会参加におけるマッチングメカニズムに関する研究 (英訳: A study on matching mechanism in marathon participation)

研究業績 (緒方助教)

誌上発表 Publications (*は, 査読制度があるもの)

1. 雑誌
 - (1) 原著論文
なし

和文誌

なし

2. 単行本・プロシーディングス

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) Z. Huang, A. Nagata, M. Kanai-Pak, J. Maeda, Y. Kitajima, M. Nakamura, K. Aida, N. Kuwahara, T. Ogata, J. Ota: "Development of a Nursing Self-training System for Transferring Patient from Bed to Wheelchair," Proceedings of SICE Annual Conference 2012, pp. 246-254 (2012) *
- 2) T. Ogata, T. Katayama, Y. Miyake, J. Ota: "Cooperative Rhythm Production between Three People through Auditory Signals", Proceedings of 23rd IEEE International Symposium on Micro-nanomechatronics and Human Science, pp. 456-459 (2012) *
- 3) A. Nishi, M. Yokoyama, T. Ogata, T. Nozawa, Y. Miyake: "Toward a Subjective Synchronous Communication in Multimodal Human-machine Interaction: Intention of Movement Alternates Simultaneous Perception in Auditory-tactile Temporal Order Judgment", Proceedings of 23rd IEEE International Symposium on Micro-nanomechatronics and Human Science, pp. 466-469 (2012) *
- 4) Z. Huang, A. Nagata, M. Kanai-Pak, J. Maeda, Y. Kitajima, M. Nakamura, K. Aida, N. Kuwahara, T. Ogata, J. Ota: "Posture Study for Self-training System of Patient Transfer", Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), pp. 842-847 (2012) *
- 5) A. Nagata, Z. Huang, M. Kanai-Pak, J. Maeda, Y. Kitajima, M. Nakamura, K. Aida, N. Kuwahara, T. Ogata, J. Ota: "Supporting System for Self Training of Bed-Making Using Image Processing with Color and Distance Information", Proceedings of the 2012 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO2012), pp. 2102-2107 (2012) *
- 6) N. Higo, T. Ogata, E. Ono, T. Nozawa, K. Ara, K. Yano, Y. Miyake: "Interpersonal Entrainment of Body Sway in Everyday Face-to-face Communication," Proceeding of 2012 IEEE/SICE International Symposium on System Integration (SII2012), pp. 906-911, (2012)*

口頭発表 Oral Presentations

1. 国際会議等（誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの）

なし

2. 国内会議

- 1) 北島泰子, 中村充浩, 金井 Pak 雅子, 相田京子, 前田樹海, 黄之峰, 永田英憲, 緒方大樹, 桑原教彰, 山下雅子, 太田順: "自己学習ツールを用いた学習環境が看護学生に及ぼす影響", 第13回日本医療情報学会看護学術大会論文集, 2012年8月4-5日, タワーホール船堀, 東京, pp. 172-175, (2012)
- 2) 永田英憲, 黄之峰, 金井 Pak 雅子, 前田樹海, 北島泰子, 中村充浩, 相田京子, 桑原教彰, 緒方大樹, 太田順: "色情報と距離情報を用いたベッドメイキング動作の自習支援システム", 日本ロボット学会学術講演会第30回記念学術講演会予稿集, 2012年9月17日-20日, 札幌コンベンションセンター, 札幌, pp. 1-4, (2012)
- 3) 北島泰子, 中村充浩, 相田京子, 前田樹海, 金井 Pak 雅子, 黄之峰, 永田英憲, 緒方大樹, 桑原教彰, 太田順: "KinectTM を応用した自己学習支援ツールの評価精度の研究", 第13回医療情報学会学術大会, (第32回医

療情報学連合大会), 2012年11月15-17日, 朱鷺メッセ新潟コンベンションセンター, 新潟, pp. 388-390, (2012)

- 4) 奥村祥成, 嶋田敏, 緒方大樹, 太田順, 原辰徳: "訪日旅行者の再訪意向に作用する旅行経験に関する研究", 観光情報学会第6回研究発表会講演論文集, 2012年12月14日, 大阪観光大学, 大阪, pp. 41-46, (2012)
- 5) 大丸宙也, 嶋田敏, 緒方大樹, 太田順, 原辰徳: "訪日観光行動における観光スポット間の連関分析", 観光情報学会第6回研究発表会講演論文集, 2012年12月14日, 大阪観光大学, 大阪, pp. 47-53, (2012)
- 6) 緒方大樹, 西惇宏, 横山正典, 古里真康, 三宅美博: "環境への能動的な働きかけは時間知覚を変容させる一異種感覚間の時間順序判断課題からの証明一", 第13回計測自動制御学会システムインテグレーション部門講演会 (SI2012) 講演論文集, 2012年12月18-20日, 福岡国際会議場, 福岡, pp. 139-144, (2012)
- 7) 片山貴裕, 緒方大樹, 三宅美博, 太田順: "3者間リズム生成課題を用いた複数の他者との時間的協調の観察とモデル化", 第25回自律分散システム・シンポジウム資料, 2013年1月25-26日, 東北大学片平さくらホール, 仙台, pp. 215-220, (2013)
- 8) 西惇宏, 緒方大樹, 三宅美博: "視聴覚情報の時間的統合に対する主体的運動の効果", 第25回自律分散システム・シンポジウム資料, 2013年1月25-26日, 東北大学片平さくらホール, 仙台, pp. 129-132, (2013)
- 9) 肥後直紀, 緒方大樹, 野澤孝之, 小野永輔, 峰村寿一, 荒宏視, 矢野和男, 三宅美博: "日常生活の対面コミュニケーションにおける身体活動の同調", 第25回自律分散システム・シンポジウム資料, 2013年1月25-26日, 東北大学片平さくらホール, 仙台, pp. 235-240, (2013)
- 10) 三浦涉尊, 嶋田敏, 緒方大樹, 太田順, 新井民夫, 原辰徳: "サービスの機能とプロセスモデルの統合利用のための提供プロセスの記述支援", 2013年度精密工学会春季大会学術講演会講演論文集, 2013年3月13-15日, 東京工業大学, 東京, pp. 1017-1018, (2013)

その他特記事項

Other Achievements

学会委員

- 1) サービス学会出版委員会, 委員
- 2) 計測自動制御学会システム・情報部門自律分散システム部会, 副幹事

授業

- 1) 人工物工学, 東京大学工学部

研究業績（愛知特任助教）

誌上発表 Publications

(*は, 査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

欧文誌

- 1) Aichi M, Tokunaga T: "Material coefficients of multiphase thermoporoelasticity for anisotropic micro-heterogeneous porous media", Int. J. Solid. Struct., Vol.49, pp. 3388-3396 (2012)*

和文誌

- 1) 佐藤良介, 村上道夫, 小熊久美子, 黒田啓介, 愛知正温, 酒井宏治, 滝沢智: 新宿区おとめ山公園湧水の実態調査と雨水浸透施設導入による湧水量回復効果の検討, 用水と廃水, Vol.55, No.2, pp.145-152 (2013)*

2. 単行本・プロシーディングス

なし

口頭発表 Oral Presentations

1. 国際会議等（誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの）

- 1) Goto H., Tokunaga T., Yamamoto H., Ogawa T., Aoki T., Aichi M. Different deformation and failure processes of rock observed under critically and isotropically stressed conditions due to infiltration of compressible non-wetting fluid. AGU Fall Meeting, T21B-2567, San Francisco, CA., (3-7 Dec 2012)
- 2) Aichi M., Tokunaga T. Thermodynamically consistent thermoporoelastic constitutive equations for multiphase fluid system expressed by measurable material coefficients.

EUROMECH Colloquium 539: Mechanics of Unsaturated Porous Media: Effective stress principle; from micromechanics to thermodynamics, Utrecht, Netherlands, (27-30 Aug 2012) (Invited)

2. 国内会議

- 1) 愛知正温, 徳永朋祥, 2012. 二相の間隙流体を含む多孔質弾性体の構成関係式に含まれる材料物性. 第 47 回地盤工学研究発表会平成 24 年度発表講演集, pp.721-722, 青森, (7 月, 2012)
- 2) 愛知正温, 徳永朋祥, 2012. 揚水規制施行前の東京都区部の地下水揚水量と GNP の関係, 日本地下水学会 2012 年春季講演会講演要旨, pp.116-119, 千葉, (5 月, 2012)

その他の特記事項 Other Achievements

授業

- 1) 人工物工学, 東京大学工学部

客員人工物工学研究部門
Visiting Professor's Research Division

中島 憲宏
Norihiro Nakajima

国立大学法人東京大学と独立行政法人日本原子力研究開発機構は平成20年4月8日に締結された「国立大学法人東京大学と独立行政法人日本原子力研究開発機構との間における連携協力の推進に係る協定書」に基づき、計算科学研究に係る協力をより一層密接に連携して推進するために、平成23年1月31日に「国立大学法人東京大学と独立行政法人日本原子力研究開発機構との計算科学研究協力に関する覚書」を締結した。以来、計算科学研究の発展と原子力に係る技術課題の効率的解決を図ることを目的とし、人工物工学研究センターとシステム計算科学センターが日常の研究活動において、頻繁かつ広範に交流することにより、相互の研究開発能力及び人材を活かす組織連携型研究協力を推進している。具体的には、(1)計算科学の新たな学術体系・技術基盤の構築と原子力計算科学への適用展開に係る研究協力及び情報交換、(2)研究人材の育成、(3)研究者交流の促進について、奥田教授（併任）、沖田准教授と協力し、原子力機構の6名の客員研究員（谷正之、武宮博、町田昌彦、西田明美、板倉充洋、山田進）と共に、推進している。平成24年度途中より、客員人工物工学部門に参画している。

人工物工学と計算科学の融合的研究（奥田、沖田、谷、中島、武宮、町田、西田、板倉、山田）

計算科学研究は、コンピュータを活用して物理現象の予測や人工物設計の支援、またデータ等の処理の効率化技術等を開発する研究である。近年のコンピュータ性能の飛躍的な向上により、従来は不可能であった複雑な現象の推定なども可能になり、気象予測、遺伝情報解析、航空機設計など広い分野で応用が進みつつある。このため、各国とも産業競争力向上のための戦略技術として計算科学研究の振興に多大の努力を払っている。

特に原子力分野では、放射性物質や核燃料を使用するため、実験に多大な費用を要することから、研究開発を効率化するために計算科学の活用がますます重要になっている。このため独立行政法人日本原子力研究開発機構（原子力機構）は、各研究部門の研究に計算科学を活用するとともに、システム計算科学センターにおいて最先端の計算科学技術を開発し、原子力研究に活用する研究を進めてきた。一方国立大学法人東京大学（東大）は、幅広い学術分野において、計算科学を活用した基礎基盤研究を展開している。そこで、共同研究課題として「大規模複雑人工物の統合シミュレーション環境構築」を設定し、計算科学と人工物工学の観点から、以下のような研究活動を行うと共に人工物工学教育へ人材育成の観点から講義等に協力するとともに、セミナー、ワークショップ等の活動を実施した。これらの活動の詳細は、「講演会等の開催」に掲載されている。

「大規模複雑人工物の統合シミュレーション環境構築」の研究目的は、人工物のライフサイクルの中で計算科学がどのように過程横断的にかかわり、分野融合学を構築できるかを検討すること

とに加え、原子炉などの大規模施設の構造や機能を計算科学手法により評価するための基盤技術を開発することにある。具体的には、材料特性評価のためのモデル構築および大規模な構造解析などを高速かつ効率的に行うためのミドルウェアの開発を行った。

「実用材料の照射・応力複合環境下における劣化予測のための非経験的統合モデル構築」と題して、原子炉の主要な構造材料であるオーステナイト鋼の照射・応力複合環境におけるクリープや塑性変形などの材料変形挙動を計算科学的手法により予測するためのモデルの構築を進めた。実験研究と連携しつつ原子スケールの計算をベースとして複数のスケールのモデルを統合する試みを実施した。こうした試みは合金である実用材料の場合には確立されていないため、実用材料のモデル構築のために解決すべき課題を洗い出して目標達成までの俯瞰的ロードマップを描いた。具体的には電子構造計算の結果を元に照射・応力複合環境下で適用可能な鉄・ニッケル・クロム、各種不純物などの原子間ポテンシャルを開発し、分子動力学計算を行うことでクリープ等において主要な役割を担う格子欠陥の挙動を解明モデルの構築に着手した。本年度は、材料変形の原因となる転位線の移動に格子欠陥が与える影響をモデル化することで実用材料の劣化予測を行うための基盤技術の一つとして、格子欠陥の拡散シミュレーション技術を開発した。当該モデルの構築に必要な計算は、大規模となるため、これを効率的に演算するためのミドルウェアを活用することにした。

大規模計算を効率的に演算するためのミドルウェアの研究開発は、文科省CREST「ポストペタスケール高性能計算に資するシステムソフトウェア技術の創出」領域において、「自動チューニング機構を有するオープンなアプリケーション開発・実行環境（ppOpen-HPC）」を共同提案し、進めた。これは今後主流となると想像される異種CPUを結合したスーパーコンピュータの処理能力を十分に引き出す科学技術アプリケーションの効率的な開発、安定な実行に資するものである。具体的には、計算科学において汎用性の高い有限要素法、差分法、有限体積法、境界要素法、個別要素法に限定し、各手法の特性に基づきハードウェアに依存しない共通インタフェースを有するアプリケーション開発用ライブラリ群、耐故障機能を含む実行環境の開発に着手した。

本年度は、有限要素法において係数行列が疎ではあるがクリロフ部分空間法に基づく反復法（以下、クリロフ反復法と略す）では安定に計算することのできない線形方程式が存在するため、この方程式を安定に計算する手法の検討を行った。クリロフ反復法での収束性や誤差は行列の条件数の大きさに大きく依存し、条件数が大きいと反復計算が収束しなかったり、たとえ収束したとしても多くの反復を必要とするなど、安定的に計算できなくなることが知られている。この問題を回避する1つの方法として、反復法内の演算を倍精度ではなく4倍精度で行うことが提案され、実際、収束性や精度が向上することが報告されている。本研究ではクリロフ反復法のこの性質に注目し、システム計算科学センターが既に並列計算ライブラリ「PARCEL」として開発し、公開している非対称行列用の反復法を4倍精度化することとした。具体的には、

- (1) 安定化双共役勾配法 (BiCGstab法)
- (2) 一般化最小残差法 (GMRES法)
- (3) 擬似的最小残差法 (TFGMR法)
- (4) 一般化積型双共役勾配法 (GPBi-CG法)

の4つの並列計算ルーチンを4倍精度化し、その収束性および並列計算性能を調査することを目標とした。

この4倍精度化において、基本演算はシステム計算科学センターがこれまでに開発したBaileyのdouble-doubleアルゴリズムを利用した4倍精度BLASルーチン (QPBLAS) およびその開発の際に得られた4倍精度化に関する知見を利用することにした。また、すべての演算を4倍精度するのではなく、ベクトルの内積計算等を中心に4倍精度化するだけでも収束性および精度が向上するという報告があることから、計算量の観点から、必要最低部分のみの4倍精度化を行い、数値実験を行った。

本研究開発の成果として、東京大学人工物工学研究センターの奥田洋司教授と共同で開発したGPU上での計算に対応した4倍精度BLASルーチン (QPBLAS-GPU) をオープンソースコードとして公開した。公開の目的は、今後4倍精度化は全ての大規模シミュレーションに共通な普遍的問題へと広がる可能性も高いと考えたためである。そこで、計算科学分野の研究進展や我が国の技術基盤強化に資するため、その開発成果を機構外の研究者にも提供することとした。従来利用されてきたBLASルーチンに対し、対応するQPBLAS-GPUのルーチンで置き換えることで、簡単に4倍精度化および高速な4倍精度計算が可能となる。なお、ダウンロード先は、

http://ccse.jaea.go.jp/ja/download/qpblas_gpu.html で、問合せ先はccse-quad@ml.jaea.go.jpである。

和文誌

なし

2. 単行本・プロシーディングス

原著論文

和文

なし

欧文

なし

口頭発表 Oral Presentations

1. 国際会議等（誌上発表のプロシーディングスに掲載されていないもの）

- 1) M.Itakura, S.Miyashiro, T.Okita, M.Yamaguchi, H.Okuda, "Development of an EAM Potential for Fe-Cr-Ni Alloys", WCCM 2012, San Paulo, Brazil, June, 2012

2. 国内会議

- 1) 中島憲宏、西田明美、鈴木喜雄、川上義明、岡田達夫、「組立構造解析手法における部品結合技法」日本原子力学会春の大会、2013年3月27日

その他特記事項

Other Achievements

- 1) QPBLAS-GPU 「4倍精度 Basic Linear Algebra Subprograms on GPU」

http://ccse.jaea.go.jp/ja/download/qpblas_gpu.html

研究業績（原子力機構主筆のみ）

誌上発表 Publications

(*は、査読制度があるもの)

1. 雑誌

(1) 原著論文

和文誌

なし

欧文誌

なし

(2) 総説

3. 当センターの点検・評価の結果ならびに組織変更について

3.1 第Ⅱ期の外部評価結果

木村文彦法政大学教授（東京大学名誉教授）により，人工物工学研究センター第Ⅱ期の外部評価がなされた．その報告書を次ページ以降に示す．

外部評価－東京大学人工物工学研究センター第Ⅱ期－

東京大学人工物工学研究センターの設置目的は「人工物の設計、製造、運用等のライフサイクルに関する学問体系の確立」であるとされ、領域横断的な研究・教育を推進している。Ⅰ期（1992年～2002年3月）では、当該研究分野の分析を行い、課題として脱物質化、脱領域化を設定した。Ⅱ期（2002年4月～2012年3月）では、研究の具体化へ向けて、研究部門として主に脱物質化を指向するサービス工学、ライフサイクル工学、デジタル価値工学、主に脱領域化を指向する共創工学が設置され、加えて客員研究部門が設置された。2005年12月には価値創成イニシアティブ寄付研究部門が設置された（2010年3月まで）。

センターは、基本的に6名の専任教員に加え、兼務・客員教員や多くの客員・協力研究員を擁し、小規模ながら多彩な研究・教育を推進し、既存組織の枠を超えた柔軟な連携により人工物工学の確立へ向けてユニークな成果を挙げてきた。主要な成果は、(1) 人工物工学に係わる既存学術の深化を基にしたサービス工学、共創工学、ライフサイクル工学等の学術的新分野の開拓や体系化、(2) NPO法人ほのぼの研究所を端緒とした新しい社会連携手法の提案、(3) 独立行政法人日本原子力研究機構システム計算科学センターなどとの連携による新しい組織間連携、(4) 価値創成イニシアティブ寄付研究部門における人間の価値観と情報コンテンツの多様性の問題の解明、などであった。外部資金を主として毎年1億円以上の研究資金を得ており、国内外の学術雑誌の発表論文数も600件を超えており、外部から十分な評価を得ている。人工物工学コロキウムなどによる対外発信にも注力している。

海外における人工物工学研究センターと類似した目的を有する研究組織として Center for Design Research (Stanford University)、Engineering Design Center (University of Cambridge)等が世界的に良く知られている。これらは既存学術を基とした比較的狭い範囲でのものづくりを指向していたが、近年より広範囲のデザインやシステムの課題研究へ向けて発展しつつある。一方、人工物工学研究センターは、価値や共創までも視野に入れた広い観点からの人工物設計を目標としている。この観点からまた世界的な研究の潮流からも、人工物工学研究センターは世界的に重視されてきている課題に先導的に取り組み、先進的な成果を挙げている組織として評価できる。

センターの研究者は個々に十分な研究成果を挙げていると評価できるが、センターの規模が小さいこととセンター全体としての対外的な認知度がまだ低いことが課題として挙げられる。分野の重要性や研究者の潜在力を考えると、横断的な研究連携を国際的にも推進し、また大学院学生特に博士課程学生の増強・活性化を図ること等により、全世界的な視点からの認知度・評価を更に高めることが可能であると評価される。

東京大学におけるセンターの必要性という観点からの評価は重要である。東京大学として、大学と社会の緊密な関係の構築および持続的な社会還元が今後とも重要な課題になると考えられるが、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ある。これらのことを実現する場としては、大規模組織を先導するものとして比較小規模な全学センターの役割が期待される。人工物工学研究センターは、人工物工学という全学的な横断的課題を追求するセンターであり、上記の観点からの必要性は今後一層高まっていくと考えられる。

以上のことから、東京大学人工物工学研究センターは、Ⅰ期、Ⅱ期において既成の組織では追求しにくい領域横断的な研究・教育分野において先進的な成果を出すに至っていると評価される。引き続きその設立目的に則り、一層の活動を展開していくことが妥当である。

平成24年11月5日
外部評価委員会主査 木村 文彦

3.2 人工物工学研究センターの点検・評価の結果について

平成 24 年 11 月 1 日付けで、東京大学総長室総括委員会における点検・評価の結果を踏まえ、東京大学役員会において、人工物工学研究センターの「継続」について承認を得た。

以下の件につき、コメントがあった。

- ・ 人工物工学の概念及び定義について、より一層の情報発信と、社会貢献が必要。
- ・ コンピュータサイエンス、ライフサイエンスの発展等を鑑みた人工物の定義の深化が必要。
- ・ 研究面における人文社会科学分野との連携推進ならびに国際的なプレゼンスの強化が必要。
- ・ 工学的アプローチと社会科学的アプローチを融合させる挑戦的な教育の実施を期待。
- ・ 東日本大震災による災害・事故における人工物工学に関わる問題等についての研究・検証、その結果の社会への発信を期待。

3.3 人工物工学研究センターの組織変更について

平成 25 年 4 月 1 日より，人工物工学を発展させ，更に効率的な共同研究を行うため研究部門を統合再編することに伴い，所要の改正を行った。

具体的には，東京大学人工物工学研究センター規則の一部を改正し，研究部門を 4 部門体制（ライフサイクル工学部門，サービス工学部門，デジタル価値工学部門，共創工学部門）より，2 部門体制（社会の中の人工物工学研究部門，人工物と人との相互作用研究部門）に再編した。

4. 講演会等の開催

4.1 人工物工学研究センター主催の行事

4.1.1 第23回人工物コロキウム「人工物工学研究センター設立20周年記念コロキウム～これまでの歩みと今後の活動ビジョン～」

開催日時：2012年12月7日（金） 13:00-17:20

開催場所：東京大学浅野キャンパス武田先端知ビル 5F 武田ホール

■概要

1992年の人工物工学研究センター発足から20周年を向かえるにあたり、設立20周年記念コロキウムを開催した。コロキウムでは、第II期における、ライフサイクル工学研究部門、デジタル価値工学研究部門、サービス工学研究部門、および、共創工学研究部門、さらには、価値イニシアティブ研究部門（住友商事）における研究活動を総括すると共に、第III期におけるビジョンと活動計画を披露した。今後の活動に関しては、社会の中における人工物工学を研究する Socio-artifactology 研究部門とヒトと人工物相互作用を研究する Human-artifactology 研究部門との新たな2部門体制にて執り行うことを宣言した。

また、「人工物工学」の創始者で当センターの生みの親であられる吉川弘之先生（元東京大学総長）並びに今後のわが国のあり方を「プラチナ社会」として提唱しておられる小宮山宏先生（前東京大学総長）をお迎えし、それぞれのお立場から当センターの今後の指針をお示しいただいた。

■主催

東京大学人工物工学研究センター

■共催

環境資源工学会

■協賛

資源・素材学会 資源リサイクル部門委員会

東京大学グローバル COE プログラム 機械システム・イノベーション国際拠点（公開ワークショップ）

■プログラム

13:00～13:10 「開会の挨拶」 原田 昇（東京大学・大学院工学系研究科長）

13:10～14:00 「人工物工学研究センターの20年の歩みとその成果」
藤田豊久（東京大学・人工物工学研究センター長）

14:00～15:00 （招待講演）「日本「再創造」～「プラチナ社会」の実現に向けて～」
小宮山 宏（三菱総合研究所理事長、前東京大学総長）

（休憩）

15:15～15:35 「人間と社会をテーマとする人工物工学の将来ビジョン（総括）」
太田 順（東京大学・人工物工学研究センター教授）

15:35～15:55 「人工物工学の将来ビジョン1 -人間と人工物工学-」
原 辰徳（東京大学・人工物工学研究センター専任講師）

15:55～16:15 「人工物工学の将来ビジョン2 -社会と人工物工学-」
西野 成昭（東京大学・大学院工学系研究科准教授、人工物工学研究センター兼任）

16:15～17:15 （招待講演）「人工物工学研究センターの使命」
吉川 弘之
（科学技術振興機構・研究開発戦略センター長、元東京大学総長）

17:15～17:20 閉会の辞 松本 洋一郎（東京大学・理事・副学長）

17:30～19:00 学術交流会（懇談会）

4.1.2 第22回人工物コロキウム

「InSAR が変える次世代防災 ～大規模地震の地殻変動・地盤沈下などの災害リスクを捉える～」

開催日時：2012年10月26日（金） 13:00-15:30

開催場所：秋葉原 UDX NEXT GALLERY NEXT2

■概要

第22回人工物工学コロキウム「InSAR が変える次世代防災 ～大規模地震の地殻変動・地盤沈下などの災害リスクを捉える～」を、平成24年10月26日（金）に都心の秋葉原 UDX NEXT GALLERY NEXT2（最上）にて開催いたしました。本コロキウムは、当センターが主催し、（一社）物理探査学会の後援を得て執り行われ、かなり専門的な内容の講演にもかかわらず、40名強の参加者があり、活発な意見交換がなされました。INSAR は、Interferometric Synthetic Aperture Radar の略で、電波の波形干渉を検知することにより数百 km 上空の宇宙から地表面の微細な変動を検出できる次世代型の合成開口レーダシステムです。本コロキウムではイタリア TRE 社から Alessandro Ferretti 博士をお迎えし、次世代防災の戦略技術として期待を集める InSAR 技術の最新技術動向を具体的な適用事例を含めてわかりやすく説明をしていただきました。一方、当センターからは六川教授が日本側のカウンターパートとして、九州地域における防災への InSAR 適用事例を紹介し、実際の地表変動に基づく、新しいハザードマップ作成の可能性などが提案されました。これらの講演の後、「InSAR の利用拡大に向けた課題とその解決に向けて」と題するミニシンポジウムを行い、技術的課題や今後の利用促進に向けた議論が行われました。

Ferretti 氏によれば、数年前に来日した時は本技術を理解している人はほんの一握りでしたが、今回はたいへん多くの参加者があり、しかもこの技術を実際に適用したり、実利用をめざしている方の参加が多く、たいへん感銘を受けました、とのコメントが後日寄せられました。最後に後援いただいた（一社）物理探査学会斎藤秀樹副会長の挨拶をもって成功裡のうちに幕を閉じました。

■主催

東京大学・人工物工学研究センター

■後援

一般社団法人物理探査学会

■ プログラム

13:00～13:05 「開会挨拶」 藤田 豊久（東京大学・人工物工学センター長）

13:05～14:05 InSAR: a look at the future, based on present scenarios
（InSAR テクノロジーの現状とその将来）」
Alessandro Ferretti（TRE）

14:05～14:50 「次世代防災に向けた InSAR データの戦略的活用」
六川 修一（東京大学・人工物工学研究センター）

14:50～15:20 （ミニ討論）InSAR の利用拡大に向けた課題とその解決に向けて
Alessandro Ferretti（TRE）、六川 修一（RACE）、水野 敏実（応用地質(株)）

15:20～15:30 「閉会挨拶」 斎藤 秀樹（物理探査学会副会長）

4.1.3 人工物工学研究センター研究発表会

開催日時：平成24年10月16日(土) 14:10-18:40

開催場所：東京大学総合研究棟5階会議室（柏キャンパス）

■ プログラム

「初期10年の人工物工学研究センターについて」

藤田 豊久（センター長）

「イオン加速器連結走査型トンネル顕微鏡による結晶性材料表面はじき出し損傷の高空間分解能観察」

佐藤 元洋（沖田研）

「ソーラーボートの複合領域最適設計」

小河原 充史（鈴木研）

「Optimizing web search with common sense knowledge」

KARAPETSAS Eleftherios（太田研）

「面心立方晶を対象とした放射線環境下における欠陥集合体形成過程に及ぼすひずみ印加の影響」

堀之内利浩（沖田研）

「MOR-FEM を用いた弾性体衝突変形シミュレーション」

岡安 優（鈴木研）

「非破壊検査とデータ解析に基づいた原子炉構造材照射劣化の定量把握・予測技術構築に関する研究」

細川 哲（沖田研）

「高度産業技術人材に求められるリテラシースキルについて」

六川 修一（共創工学研究部門・教授）

「小型移動ロボット群による台車を用いた大型物体の搬送」

作山 拓也（太田研）

「オーステナイト系ステンレス鋼の照射下における硬化予測モデル構築のための研究」

浅利 圭亮（沖田研）

「訪日旅行者に対する観光サービスのデザイン～個人旅行者と旅行会社それぞれに対する工学的支援～」

原 辰徳（デジタル価値工学研究部門・講師）

■ 表彰

最優秀発表者 浅利 圭亮（沖田研）

優秀発表者 岡安 優（鈴木研）、細川 哲（沖田研）

4.2 人工物工学研究センター共同主催，共催の行事

4.2.1 第24回 CCSE ワークショップ

開催日時：2012年6月19日

開催会場：東京大学柏キャンパス総合研究棟6階会議室（千葉県柏市）

■概要

原子力分野における計算科学研究の推進を図るため、第1部で平成18年度採択されたJST CREST 研究課題「原子力プラントの地震耐力予測シミュレーション」に関する研究成果について報告するとともに今後の展望について議論を行った。第2部では、計算科学分野における第一線でご活躍中の有識者や研究機関の方々からご講演をいただき、参加者間で議論を行った。

■主催

日本原子力研究開発機構システム計算科学センター

■共催

東京大学人工物工学研究センター

科学技術振興機構・戦略的創造研究推進事業(CREST)・「原子力発電プラントの地震耐力予測シミュレーション」研究チーム

日本原子力学会・計算科学技術部会

日本計算力学連合

■プログラム

13:00－13:05 「開会挨拶」 谷正之（日本原子力研究開発機構システム計算科学センター）

【第一部】CREST 研究チームによる研究の成果と今後の展望

13:05－13:25 「全体計画と成果の概要」 吉村忍（東京大学）

13:25－13:45 「地盤・建屋解析モデリング&シミュレーションの成果と今後の展望」

堀宗朗，市村強（東京大学），河合伸一（防災科学技術研究所）

13:45－14:10 「建屋・炉容器・機器解析モデリング&シミュレーションの成果と今後の展望」

吉村忍（東京大学），河合浩志（東京理科大），折田修一（東京電力株式会社）

（休憩）

14:20－14:35 「炉内核熱連成振動解析のモデリング&シミュレーションの成果と今後の展望」

佐藤聡（日本原子力研究開発機構原子炉施設安全評価研究ユニット）

14:35－14:50 「炉内熱流動解析のモデリング&シミュレーションの成果と今後の展望」

三澤丈治（日本原子力研究開発機構核工学炉工学ユニット）

14:50－15:05 「システム統合化の成果と今後の展望」

西田明美（日本原子力研究開発機構システム計算科学センター）

15:05－15:20 「震動実験結果の成果と今後の展望」

酒井理哉（電力中央研究所）

（休憩）

【第二部】 先端計算機の発展とモデリング&シミュレーション技術への期待と展望

15:30 – 16:10 基調講演「計算科学技術に関する2,3の課題」

矢川元基（東洋大学）

16:10 – 16:35 特別講演「ポストペタスケール有限要素法に向けて」

奥田洋司（東京大学大学院新領域創成科学研究科）

16:35 – 17:00 CCSE 報告「原子力機構における大規模シミュレーションと計算科学技術
開発」

武宮博（日本原子力研究開発機構システム計算科学センター）

17:00 – 17:15 総合討論

17:15 – 17:20 「閉会挨拶」 藤田豊久（東京大学人工物工学研究センター）



聴講者 73 名（大学；15 名、民間 41 名、原子力機構；17 名）による熱心な討論



矢川名誉教授による討論



会場からの質疑の模様

4.2.2 原子力計算科学セミナー

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共同主催により、2011 年度から原子力計算科学セミナー：原子力分野に不可欠な計算機科学技術を定期的で開催している。2012 年度は第 5 回から第 9 回まで、計 5 回開催した。

第 5 回；

【日時】2012 年 5 月 18 日（金）15:00~17:30

【場所】東京大学 柏キャンパス総合研究棟 570 号室

講演者：

1. 北山健氏

東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻 特任研究員

「FEMアプリケーション開発支援ミドルウェアの開発」

2. Dr. Olav Aanes Fagerlund氏

東京大学大学院新領域創成科学研究科奥田研究室 Ph.D. candidate

「OpenCL acceleration of a Krylov solver library for finite element applications:Performance observations」



ワークショップにおける熱心な討論



北山特任研究員との議論

第 6 回；

【日時】2012 年 8 月 23 日（金）14:00~17:00

【場所】東京大学 柏キャンパス総合研究棟 570 号室

講演者：

1. 南一生氏（招待講演）

理化学研究所 アプリケーション開発チーム チームリーダー

「「京」における実アプリの実効効率について」

2. 北山 健¹⁾、佐藤 陽平²⁾、奥田 洋司¹⁾

¹⁾ 東京大学大学院新領域創成科学研究科人間環境学専攻

²⁾ 東京大学生産技術研究所

「並列FEMプログラムの実効性能についての現状と課題」

第 7 回； 流体・構造連成シミュレーションにおける最先端の流体計算科学手法

【日時】2012 年 11 月 20 日（金）14:00~17:30

【場所】東京大学 柏キャンパス総合研究棟 570 号室

講演者：

1. 加藤千幸氏（招待講演）

東京大学生産技術研究所 教授

「最先端の流体計算科学技術と格子法」

2. 越塚誠一氏（招待講演）

東京大学大学院工学系研究科システム創成学専攻 教授

「最先端の流体計算科学技術と粒子法」

3. 鶴沢憲、木野千晶

日本原子力研究開発機構システム計算科学センター

「3次元仮想振動台における流体解析機能の現状と課題」

第 8 回；

【日時】2012 年 12 月 3 日（月）14:00~17:00

【場所】東京大学 柏キャンパス総合研究棟 570 号室

講演者：

1. Prof. Lasse Natvig

Norges Tekniske Hoegskole (ノルウェー工科大学) 教授
「Energy Efficient Multicore Computing - Examples of HW/SW Interplay-」

第9回；

【日時】2013年2月20日（水）15:00~16:00

【場所】東京大学 柏キャンパス総合研究棟570号室

講演者：

1. Prof. Michael Mascagni

Florida State University 教授

「Scalable Parallel Random Number Generation」



ワークショップにおける熱心な討論



Prof. Michael Mascagni 教授との議論

4. 3 人工物工学研究センター協賛の行事

4.3.1 平成 24 年日本船舶海洋工学会秋季講演会

開催日時：2012 年 11 月 26 日(月)，27 日(火)

開催場所：東京大学柏キャンパス総合研究棟

■ 概要

日本船舶海洋工学会講演会を、日本船舶海洋工学会主催、人工物工学研究センター協賛で開催した。参加者 384 名で、6 会場を用いて 5 つのオーガナイズドセッションと 162 件の一般講演、19 件の学生ポスターセッションが行われた。特別企画として、「海事産業で活躍する理系女子」と題するパネルディスカッション、また特別講演として東京大学大気海洋研究所気候システム研究系の木本昌秀教授による「コンピュータモデルによる機構研究」と題する講演が行われた。

オーガナイズドセッション

- OS(1) 海洋構造物関連 VIM 現象の究明に関する取組と今後
- OS(2) 我が国の海洋産業について考える
- OS(3) モニタリングデータ解析による運航支援と性能評価
- OS(4) 水槽実験の現状と今後
- OS(5) 船舶海洋工学分野における日韓協力の将来を考える

4. 3. 2 サービス学会設立記念式典

開催日時：平成 24 年 12 月 26 日

会場：東京大学本郷キャンパス 2 号館 213 号会議室（東京都文京区）

主催：サービス学会

■ 概要

サービスは経済の主要活動であるとともに、生活の質の向上、持続可能な社会を実現するための重要な要素である。従来、サービスの研究は、個別の学問分野で発展してきたが、社会においてより良いサービスを実現するためには、社会科学、人間科学、理工学の協調が必要であるとともに、産業界と学术界との強い連携が不可欠である。さらに、グローバル化する社会においては、各国の社会、文化的背景を考慮しながら、製造物とサービスを統合的に捉える視点が重要になってきている。このような背景から、サービス学会が 2012 年 10 月 1 日に発起人 196 名の賛同を得て、設立された。このサービス学は人工物工学研究センターと非常に関連が深く、当該学会の設立には、当センターの新旧メンバーが深く関わっている。

2012 年 12 月 26 日（水）、サービス学会の発足を記念し、設立記念会ならびに懇談会を東京大学において開催した。15 時から新井民夫会長、伊藤元重副会長、秋草直之副会長による記念講演会が行われ、参加者は約 200 人であった。17 時からの記念式典では、新井会長、持丸総務理事からの学会活動紹介に続いて、関係各所から祝辞を受けた。

■ スケジュール

設立記念講演会 15:00～16:45

「サービス学会の方向性」 サービス学会会長、芝浦工業大学工学部教授 新井 民夫 氏

「経済学から見たサービス学」 サービス学会副会長、東京大学大学院経済学系研究科教授 伊藤 元重 氏

「サービス産業の生産性向上とサービス学」 サービス学会副会長、サービス生産性協議会代表幹事 富士通(株)相談役 秋草 直之 氏

記念式典 17:00～17:50

学会設立報告 サービス学会会長、芝浦工業大学工学部 教授 新井 民夫 氏

学会活動紹介 サービス学会総務理事、産業技術総合研究所サービス工学研究センター長、持丸 正明 氏

祝辞 日本学術会議会長、東京大学大学院工学系研究科教授 大西 隆 氏

祝辞 文部科学省関係者

祝辞 経済産業省関係者

祝辞 JST S3FIRE プログラムオフィサー、慶応大学名誉教授 土居 範久 氏

祝辞 Dr. James C. Spohrer, Director of IBM Global University Programs

懇談会 18:00～20:00

4.4 その他の関連行事

4.4.1 人工物工学研究センター一般公開

東京大学柏キャンパスの一般公開に合わせて人工物工学研究センターの一般公開を行った。デモンストレーション、パネル展示への参加者に対するパンフレット配布数は355部であり、それ以上の参加者があった。

日時：2012年10月26日（金）～10月27日（土）

場所：東京大学 柏キャンパス総合研究棟5階および空間表現室

公開内容：

特別講演，デモンストレーション，パネル展示を行った。

特別講演

特別講演を行い，人工物工学研究センターを代表して，西野成昭准教授が講演した。

日時：10月27日（土）13:40～14:20

会場：柏図書館1階メディアホール

登壇者：西野 成昭

東京大学人工物工学研究センター・准教授（兼務）／東京大学大学院工学系研究科・准教授

タイトル：「人工物と社会の構造を実験室で見る」

概要：「人工物工学」とは何か。人工物の設計に関する研究分野である。一般には聞き慣れない言葉であるが、何をやっているかを端的に表現するのは実に難しい。現在では、それほど社会と人工物の関わりは複雑である。

従来、製品を設計する場合には、要求された仕様に対して、それを満たす機能を実現する構造を作り出すが、そのような従来型の方法では社会との予期せぬ相互作用については取り扱うことが難しい。例えば、自動車という人工物は、我々に快適で迅速な移動手段を提供し、生活を豊かにしてくれる。ところが、一方で環境汚染や温室効果ガスなどの問題を引き起こす。本来、人々を豊かにするために生み出された人工物が、時として我々の生活に負の影響を与える。人工物と人と社会との相互作用を陽に考慮した設計理論を追究する分野が人工物工学である。

このような対象を研究するセンターとして、人工物工学研究センターは1992年に設立され、これまでにユニークな研究が数多く行われている。本講演では、人工物工学を概説するとともに、そこで行っている研究事例を紹介する。具体的には、仮想社会を実験室に構築し、実際の人間を被験者として、そこで経済的な取引などを行わせる方法を用いた研究で、そこでは、実験室でどのような社会が形成させるかを観察し、また、どうすれば望ましい構造を創出できるのかに着眼して研究が進められている。その一例として、電気自動車の技術開発と普及の問題について報告する。

デモンストレーション：

・移動ロボットのデモンストレーション

10月26日（金）・27（土）各日3回ずつ

11:30-11:50 13:00-13:20 15:00-15:20

（総合研究棟1階 空間表現室）

パネル展示

- 作業するロボットとサービス工学
(総合研究棟 1 階 空間表現室)
- シミュレーションによる人工物のライフサイクル設計
(総合研究棟 5 階 オープンラボ)
- 衛星地球観測データによる総合防災モニタリングシステム
(総合研究棟 5 階 オープンラボ)
- 手入れ不要、故障なしのモノづくりへの挑戦
(総合研究棟 5 階 オープンラボ)
- 観光立国とサービス工学
～訪日外国人向けの観光プランニング
(総合研究棟 1 階 空間表現室)

4.4.2 スタートアップ助成

4.4.2.1 スタートアップ資金報告

申請者氏名：六川修一

申請期間： 2012 年 9 月 20 日～ 2012 年 3 月 31 日

■活動概要

- ・産業志向型社会移行スキルトレーニング (i-TST と略称する) に関する調査
- ・産業技術総合研究所と共同での i-TST に関する企業ヒアリング調査およびイノベーションスクール終了生へのアンケート調査

■報告

産業界や(独)産業技術総合研究所と連携しつつ、博士学生等の高度技術人材を多様な産業界に輩出する枠組みを構築することは、社会との連携を重視する当センターの大きな役割の一つである。このため、本制度を活用し、特に企業側の視点を入れた高度技術人材育成研究「多方面で活躍できる戦略的高度技術人材育成のフレームワーク研究」を立ち上げるための初期調査研究を行った。、本研究は、英国で始められた「社会移行スキルトレーニング(Transferrable Skill Training)」を基礎としつつも、わが国に合った産業志向型社会移行スキルトレーニング (i-TST: Industry oriented Transferrable Skill Training) の内容を検討するとともに、大学院教育から企業の初期研修までを連続して捉えた技術人材育成の型(フレームワーク)を構築することを目的としている。

本制度の支援によって国際的民間企業との共同研究がスタートするとともに、産業技術総合研究所のイノベーションスクールへの講師派遣を伴う講義・演習(3コマ相当)の提供を行った。

4.4.2.2 スタートアップ資金報告

申請者氏名：沖田泰良

■申請理由：

2011年3月、福島第一原子力発電所では、敷地外にも大量の放射性物質が放出され、国際原子力事象評価尺度でレベル7「深刻な事故」が発生した。これにより、現在では我が国に存在する大半の原子力発電プラントは運転を停止することとなった。今後、原子力発電所の運転再開の是非も含めて、社会・人・科学技術の様々な観点から、原子力発電プラントの価値とリスクに関する議論がなされて行くと考えられる。

我々は、これまで、原子力発電プラント構造材料の劣化を検出する非破壊検査技術の開発に取り組んできた。この技術を、Massachusetts Institute of Technology、Radiation Effects Consulting などとの国際協力を含めた他機関との連携により、社会から受容される技術へと発展させ、廃炉の時期や運転継続の判断、検査の適正化等様々な意思決定を行う上で、科学的根拠も基づいた的確な情報提供を行うことが本申請の趣旨である。

■予想される人工物工学研究センターへの貢献：

本研究は、JAEA-CCSE と共同で進めていくため、RACE-CCSE の更なる連携強化に繋がることが考えられる。また、国際的な研究協力体制を構築し、2013年度以降国家プロジェクトへの提案を行っていくことで、RACE の国際活動等活発化に資する。更に、検査や物理モデル等の総合的な研究を通して、博士課程以上の若手研究者の育成にも貢献できると考えられる。

■実際のアクティビティ

1. 第1回 打ち合わせ

【日時】2012年11月9日

【場所】日本核燃料株式会社

〒311-1313 茨城県東茨城郡大洗町成田町2163番地

【参加者】児玉光弘，越石正人（日本核燃料開発株式会社）
沖田泰良（東京大学）

【議事】1. 福島第一原発事故終息のための技術討論
2. 炉内構造材料劣化に関する知見のまとめ
3. 共同研究に関する提案

2. 第2回 打ち合わせ

【日時】2012年11月22日 - 23日

【場所】北海道大学

【参加者】大貫惣明，橋本直幸，櫻谷誠司（北海道大学）
越石正人（日本核燃料開発株式会社）
沖田泰良，浅利圭亮，細川哲（東京大学）

【議事】1. 材質劣化検出のための非破壊検査技術構築の現状
2. 日本核燃料開発株式会社の取り組みについて
3. 核変換生成物 H/He の影響の定量化について
4. 今後の取り組みについて

3. 海外出張

【期間】2012年11月29日～12月5日

【場所】アメリカ合衆国マサチューセッツ州ボストン

11月29日～11月30日

2012 MRS (Material Research Symposium) Fall Meeting & Exhibition 参加及びディスカッション <http://www.mrs.org/fall2012/>

【メンバー】 F.A. Garner (Radiation Effects Consulting, MIT)

Ju Li (MIT)

大貫惣明, 橋本直幸 (北海道大学)

蕪木英雄, 板倉充洋 (日本原子力研究開発機構システム計算科学センター)

沖田泰良, 細川哲 (東京大学)

12月1日～12月2日

「Recent Progress of inspection techniques for detecting degradation of structural materials in nuclear power plants」

【メンバー】 F.A. Garner (Radiation Effects Consulting, MIT)

Ju Li, Giancarlo Lenci (MIT)

沖田泰良, 細川哲 (東京大学)

12月3日

「Irradiation Performance of Structural Materials in Nuclear Reactors」

【メンバー】 F.A. Garner (Radiation Effects Consulting, MIT)

Ju Li, Boris Khaykovich, Ronald G. Ballinger, Dennis Whyte, Lindsey A. Gilman, Giancarlo Lenci (MIT)

沖田泰良, 細川哲 (東京大学)

4. 第3回 打ち合わせ

【日時】 2013年 2月 21日

【場所】 日本核燃料株式会社

〒311-1313 茨城県東茨城郡大洗町成田町2163番地

【参加者】 橋本直幸 (北海道大学)

児玉光弘, 越石正人 (日本核燃料開発株式会社)

沖田泰良 (東京大学)

【議事】 1. 北海道大学研究グループの研究進捗状況

2. 米国との共同研究の可能性について

3. 2013年度新規国家プロジェクト提案に関して

4.4.3 研究室間共同プロジェクト

4.4.3.1 震災時の市民の帰宅行動を考慮した水需要予測と応急給水体制に関する研究 (愛知特任助教、鈴木教授)

[背景と目的]

近年、首都圏において大規模な地震災害が近く発生する確率が高いことが指摘されている。被災時には様々なものが不足するが、特に水の確保は生命に直接関わる事項であり、極めて重要と考えられる。これまで我が国が経験してきた震災を踏まえると、かなりの地域で水道供給が途絶する恐れがあり、その際に地下水が重要な非常用水源の一つとなると期待される。現状でも防災井戸などの応急給水拠点は設置されているが、密度は必ずしも十分ではなく、2km 以上離れてしまう地域もある。加えて、首都圏では通勤通学や娯楽などのための市民の移動が活発で、時間帯によって人口分布が大きく異なる。東日本大震災の際にも帰宅困難者として問題となったが、被災後に徒歩帰宅を試みる人々が相当数に上ることが想定され、そのような人々の移動中の給水も重要である。被災者を支援する施設における飲料水の備蓄は、近隣住民に対する想定受け入れ人数に基づいて進められており、帰宅困難者の移動などは考慮されていない。このような状況のまま、首都圏において震災が発生した場合、時間帯や地域によっては深刻な水不足に陥る懸念がある。一方で、地下水に対して過剰に依存すると、地盤沈下により洪水等に対する災害脆弱性が増したり、復興事業等に悪影響を及ぼしたりする可能性もある。このようなトレードオフ関係を十分把握しておくことが、防災計画および復興計画において重要と考えられる。

被災者の徒歩帰宅行動の予測については、学術的には局所的な住宅地を対象とした研究が多く、首都圏の大規模な人の移動を対象としたものは少ない。実務的には中央防災会議が首都圏規模のシミュレーションを行っているが、それを被災者の水需要と結びつけた応用研究は行われていない。一方で、震災時地下水利用やその需給に関する研究はあるが、市民の移動に踏み込んではいない。

そのような背景を踏まえ、首都圏における震災時地下水需要の空間分布・時間変化を市民の移動も含めて推定し、地盤沈下を制約条件に、水需要を可能な限り満たすための方策について提案することを最終的な目的とする。

環太平洋地域の沿岸低地の大都市は、東京と同様に地震被害のリスクが大きく、かつ地盤沈下公害を経験してきたという点でも類似している。このような地域においても、同様の問題は指摘されているが、具体的な研究が進行している段階にはない。本研究によって確立した手法は、世界的に展開可能であると期待される。

[今年度の実施状況]

今年度は、まず上記のような背景・目的の整理を行った上で、より具体的な研究課題の抽出を行い、以下の3つを中心に進めることとした。

(1) 想定地震に伴う地下水需要の空間分布・時間変化の推定

- ・中央防災会議のシミュレータを改良し、徒歩帰宅行動を考慮しつつ、震災後の水需要の空間分布を推定するプログラムを開発し、首都圏に適用する。
- ・既存の水貯留・浄水施設等の水量、コンビニ・スーパー等における貯留量とその分布を整理し、被災者が現実的にアクセス可能な距離も考慮しつつ、現在の需給バランスを GIS 上で可視化する。

(2) 候補となる帯水層および地盤変形特性の空間分布の評価

- ・既往の水理地質学的知見を整理し、候補となる帯水層の深度とその空間分布を評価する。
- ・既往の土質試験データをとりまとめ、GIS 上で空間分布を整理する。
- ・申請者が行っている地盤沈下シミュレーションの精度を高め、地盤材料の現在の変

形特性(特に圧密降伏応力)分布の推定および将来の沈下量予測を行う。

(3) 防災井戸の空間分布のあり方および水不足となる地域の把握

- ・(1)(2)に基づき、地盤沈下、帰宅行動シミュレーションの本質的な部分を抽出して簡略化し、迅速に計算可能な近似モデルを構築する。
- ・地盤沈下を制約条件として組み込んだ上で、近似モデルを用いて必要な追加井戸本数・分布を最適配置問題として解き、GIS上で可視化する。
- ・地盤沈下の制約条件および設置コスト等から、井戸の追加だけでは水不足となる恐れが高い地域については貯水タンクの設置や他地域への避難誘導などの代替手段も含めて提言する。

上記のような整理に基づき、一般財団法人 都市のしくみとくらし研究所の研究助成に申請したが、これは採択には至らなかった。

今年度の研究としては、上記課題(1)に関して、中央防災会議の徒歩帰宅者の帰宅行動予測手法と熱中症防止のための歩行時水分補給理論を組み合わせたマルチエージェントシミュレータを開発し、徒歩帰宅者の水需要の時空間変化の予測を行うことを可能とした。また、首都圏の道路網について地理情報システムを用いてシミュレータに組み込み、JR常磐線沿線の地域を対象に徒歩帰宅行動について予察的な解析を行い、混雑の生じやすい地域や、飲料水需要が増加する時間帯などを抽出した。

次年度は、このような部分的な成果を踏まえて引き続き研究予算の獲得を目指す予定である。

4.4.3.2 「社会・技術の調和を考慮した次世代の送配電システムとエネルギー政策に関する検討」(沖田准教授)

概要:2011年3月に発生した東日本大震災、および福島第一原子力発電所事故を踏まえて、人工物工学研究センターの構成メンバー全員で、社会ニーズと科学技術の調和の観点から、発電送配電の現状と課題、エネルギー政策全般について、検討を重ねている。これは、CO2排出抑制、省エネルギーの推進、燃料の安定供給、人口問題、国家セキュリティ、など多岐に亘る複合的な問題であり、また環境のみならず時として目的も不明解な悪定義性の課題、各々が時間と共に変化する課題でもある。人工物工学研究センターとしては、この問題に貢献すべく、外部研究機関の有識者を定期的に招聘し、講演会を開催してきた。2012年度は、計2回の講演会を開催した。

第1回:

【講演者】藤井康正氏

東京大学大学院工学系研究科原子力国際専攻 教授

【日時】2012年9月28日 10:00 – 12:00

【場所】東京大学工学部8号館502会議室

第2回:

【講演者】丸山真弘氏

電力中央研究所社会経済研究所 上席研究員

【日時】2012年11月28日 15:00 – 17:00

【場所】東京大学柏キャンパス総合研究棟570会議室



各々の講演資料を以下に添付する。

(講演会資料は別途78ページより「7. 講演会資料(研究室間共同プロジェクト)」にて全文掲載しております)

勉強会資料

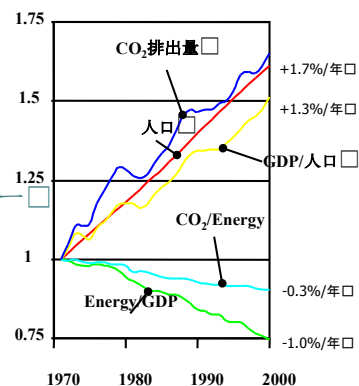
2012年9月28日

東京大学 大学院工学系研究科
原子力国際専攻
藤井 康正

CO₂削減技術

$$\text{CO}_2\text{排出} = \text{人口} \cdot \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \cdot \frac{\text{Energy}}{\text{GDP}} \cdot \frac{\text{CO}_2\text{発生}}{\text{Energy}} \cdot \frac{\text{CO}_2\text{排出}}{\text{CO}_2\text{発生}}$$

- 省エネルギーの推進
 - 最終需要での節約
 - 変換効率の改善
- 燃料転換
 - 軽質燃料の利用
 - 再生可能エネルギー、原子力エネルギー
- CO₂の回収貯留
 - 発電所排ガスからのCO₂回収
 - CO₂の地中貯留、海洋貯留



電力システム改革に関する検討の現状と今後の動き! ～「電力システム改革の基本方針」発表を受けて～

電力中央研究所 社会経済研究所

上席研究員 丸山 真弘

東京大学研究会

2012年11月28日

RI 電力中央研究所

© CRIEPI 2012

1

RI 電力中央研究所

電力システム改革に関する検討

1. 検討の経緯と今後の予定#

2011年12月#

-  12日:総合資源エネルギー調査会・基本問題委員会において、新しい「エネルギー基本計画」の策定に向けた、エネルギー政策の改革の方向性が示される。!
-  27日:電力システム改革タスクフォースにおいて、電力システム改革に関する論点整理が取りまとめられる。!

2012年2月#

-  電力システム改革専門委員会が設置される。!
-  以後、8回にわたり開催され、電力システム改革に関する検討が実施される。!

2012年7月#

-  13日:第8回委員会において、「電力システム改革の基本方針」が取りまとめられる。!

2012年11月#

-  7日:委員会が再開される。詳細設計へ向けた課題の検討を進める(年内目途)。!

© CRIEPI 2012

2

4.4.3.3 経済実験的手法による意思決定メカニズムの分析に基づく、製品サービスシステムの設計

(原准教授、西野准教授)

【概要】原らのサービス工学・サービス CAD システムの研究により、サービス受給者のモデリングと、それら受給者に対して提供すべき人工物（製品とサービスの双方を含む複合システム）の機能設計が可能である。しかしながら、複雑化する現代社会においては、機能性の追求が必ずしも人工物の価値に結びつくとは限らない。日本が有する高い技術力を活かしながら人工物の価値を今後高めるためには、人工物単体ではなく、人工物と人と環境との相互作用までを考慮したシステムのデザインが求められる。消費者の購買や利用の意思決定についても同様であり、競合製品や他の消費者等、実際の社会環境に存在する様々な相互作用によって、人工物単体とは異なる効用が表れることが予想される。一方、西野らは、実験経済学に基づく経済実験を用いて、人工物のシンセシスの観点から社会における価値創成メカニズムに関する研究を行ってきた。

本共同プロジェクトでは、原らが進めてきた製品サービスシステム研究に対して、西野らが行ってきた経済実験的手法を取り入れる。すなわち、人工物を中心に据えた受容者のモデリングとシステムの機能設計の後、経済実験による受給者の意思決定の観察技術を用いて、人工物と人と環境との相互作用を考慮した上での受給者の意思決定および価値構造を詳細に分析する。これにより、人工物の利用に関する様々なシナリオ（介在する人や環境の種類、および相互作用の質）に対して、どのようなシステムが効率的であるかというメカニズムを明らかにする。

題材としては、HEMS(Home Energy Management

System)やスマートハウスなどの製品サービスシステム、あるいはより経験価値の色合いが強く表れる観光サービスを想定している。

第 3 期では、教員同士のコラボレーションによる共同プロジェクトを強く推進する予定である。ここでは、2012 年度に本センター内で議論された、原准教授と西野准教授による原・西野プロジェクトの研究構想について簡単に報告する。

5. 国際活動

5.1 ホーチミン市産業大学との協定

2013年3月1日に東京大学人工物工学研究センターとホーチミン市産業大学（the Industrial University in Ho Chi Minh City）との間で部局協定を締結した。両大学間の教員・研究者の交流を行い、環境科学・工学分野における、研究・教育のさらなる国際化を図る。人工物工学研究センター側の責任者はセンター長藤田豊久教授、ホーチミン市産業大学側の責任者は Dr. Ngo Trung Son である。

人工物工学研究センター(センター長)とホーチミン市産業
大学(学長・ベトナム経産省次官)との協定
2013年2月 東京大学にて



5.2 テナガ・ナショナル大学（マレーシア）付属研究所との協定

2012年12月14日に東京大学人工物工学研究センターとテナガ・ナショナル大学（マレーシア）（UNITEN:Universiti Tenaga Nasional）の付属研究機関 UNITEN R&D SDN. BHD.との間で5年間の研究協力協定が締結された。マレーシアの経済発展に伴う電力需要の増大により、同国内の送電線網の全国整備が急務となっている。本協定は、衛星地球観測技術（リモートセンシング技術）を用いて送電線の最適立地選定を支援しようとするもので宇宙利用促進を謳ったわが国の宇宙基本計画にも沿ったものである。本協定によって共同研究や教員・研究者の国際交流などの促進が期待される。尚、人工物工学研究センター側の実行責任者は六川修一教授、UNITEN R&D SDN. BHD.の実行責任者は Dr. Md.Zaini Jamaludin である。

（写真：人工物工学研究センターと UNITEN R&D SDN. BHD.との調印式の様子、2012年12月）



6. 付録

6.1 組織

6.1.1 スタッフ (H25 年 3 月 1 日現在)

人工物工学研究センター長	教授	藤田 豊久
ライフサイクル工学研究部門	教授	鈴木 克幸
	准教授	沖田 泰良
サービス工学研究部門	教授	太田 順
	准教授	山田 知典
デジタル価値工学研究部門	教授	奥田 洋司
	准教授	原 辰徳
共創工学研究部門	教授	六川 修一
	助教	緒方 大樹
	特任助教	愛知 正温
	教授	浅間 一 (兼務)
	准教授	西野 成昭 (兼務)
客員人工物工学研究部門	教授	中島 憲宏

6.1.2 研究員 2 名

特任研究員	中村 貴子
特任研究員	川中 孝章

6.1.3 客員研究員 46 名

新井 民夫	芝浦工業大学 工学部 機械学群 機械工学科 教授
石野 栞	
板倉 充洋	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算機センター 研究副主幹
伊藤 宏幸	ダイキン工業株式会社 アプライト・ソリューション事業本部 A P プロジェクト担当部長
稲葉 敦	工学院大学 工学部環境エネルギー化学科 教授
岩田 修一	事業構想大学院大学
上島 豊	(株) キャトルアイ・サイエンス 代表取締役
上田 完次	独立行政法人 産業技術総合研究所 理事
歌原 昭彦	住友商事株式会社 IT ソリューション事業部 参事
梅田 靖	大阪大学大学院 工学研究科 教授
枝廣 淳子	有限会社イーズ 代表取締役
太田 高志	東京工科大学 メディア学部 准教授
大武 美保子	千葉大学大学院 工学研究科 准教授
大富 浩一	東芝 研究主幹
小田 宗兵衛	京都産業大学 経済学部 教授
金井 Pak 雅子	東京有明医療大学看護学部看護学科 学科長・教授
川端 邦明	理化学研究所 専任研究員
木下 幹康	電力中央研究所
桑原 教彰	京都工芸繊維大学大学院 工芸科学研究科 准教授
児玉 斎	MRC コンポジットプロダクツ株式会社
坂尾 知彦	Environmental Technology and Management, IEI—Dept. of Management and Engineering, Linköping University
佐藤 純一	国際メタテクニカ 所長
下村 芳樹	首都大学東京システムデザイン学部 教授
杉 正夫	電気通信大学大学院 情報理工学研究科 知能機械工学専攻 准教授

高橋 浩之	東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻 教授
竹中 毅	独立行政法人 産業技術総合研究所 サービス工学研究センター 大規模データモデリング研究チーム
武宮 博	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算機センター 室長
谷 啓二	日本アドバンステクノロジー (株)
谷 正之	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算科学センター センター長
茶山 和博	(株) 高環境エンジニアリング 代表取締役
手塚 明	独立行政法人 産業技術総合研究所 集積マイクロシステム研究センター 主幹研究員
富山 哲男	クランフィールド大学 教授 (24 年 10 月 1 日より)
内藤 耕	独立行政法人 産業技術総合研究所 サービス工学研究センター 副研究センター長
西田 明美	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算機センター 研究主幹
馬場 靖憲	東京大学先端科学技術研究センター 教授
藤井 信忠	神戸大学大学院 システム情報学研究科 准教授
堀江 英明	日産自動車株式会社 総合研究所 エキスパートリーダー
前田 樹海	東京有明医療大学 看護学部 教授
増田 直紀	東京大学大学院 情報理工学系研究科 数理情報学専攻 准教授
町田 昌彦	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算機センター シミュレーション 技術開発室室長 (研究主幹)
三島 健稔	埼玉大学 名誉教授
三宅 美博	東京工業大学大学院 総合理工学研究科 准教授
村田 健司	日本工機株式会社 白河製造所
柳生 孝昭	日本ユニシス 社友
山際 康之	東京造形大学 教授
山田 進	独立行政法人 日本原子力研究開発機構システム計算科学センター シミュレーション技術開発室 研究副主幹
吉川 弘之	独立行政法人 科学技術振興機構 研究開発戦略センター センター長

6.1.4 協力研究員 20 名

石黒 周	株式会社 MOT ソリューション 代表取締役
魚住 光成	三菱電機株式会社 情報技術総合研究所 通信ソフトウェア基盤技術部 専任
岡本 浩幸	有限会社ライテックス 代表取締役
鬼頭 朋見	東京大学大学院 工学系研究科 システム創成学専攻 助教
鈴木 正昭	東京大学大学院 工学系研究科 原子力国際専攻 特任助教
染谷 秀人	株式会社アヴィス 代表取締役
千葉 龍介	首都大学東京大学院 システムデザイン研究科 助教
中後 大輔	関西学院大学 理工学部 人間システム工学科 専任講師
辻本 恵一	(財)地球環境産業技術研究機構 CO2 貯留研究グループ
野田 五十樹	産業技術総合研究所 サービス工学研究センター サービス設計支援技術研究チーム長
羽田 靖史	工学院大学 工学部 機械システム工学科 准教授
林 雅江	東京大学 情報基盤センター 特任助教 注：24 年 8 月まで
深澤 佑介	株式会社 NTT ドコモ サービス＆ソリューション開発部 主査
堀田 一弘	名城大学 理工学部 電気電子工学科 准教授
真咲 なおこ	SHE KNOWS JOURNAL 株式会社 代表取締役社長
松尾 豊	東京大学大学院 工学系研究科 総合研究機構 准教授
村上 弘記	石川島播磨重工業株式会社 技術開発本部総合開発センター 制御システム開発部ロボティクスグループ 主幹研究員
金子 祐紀	(株)東芝 デジタルプロダクツ＆サービス社 商品統括部
田村 雄介	中央大学理工学部精密機械工学科 助教
Moro Alessandro	有限会社ライテックス エンジニア

6.1.5 研究室メンバー

鈴木研究室

学部学生：0名
修士過程：4名
博士過程：2名
その他：1名

沖田研究室

学部学生：2名
修士過程：5名
博士過程：2名
その他：2名

太田研究室

学部学生：2名
修士課程：8名
博士課程：4名

山田研究室

学部学生：0名
修士過程：0名
博士過程：0名

奥田研究室

学部学生：1名
修士課程：2名
博士課程：2名
その他：2名

原研究室

学部学生：2名
修士課程：2名
博士課程：1名

六川研究室

学部学生：2名
修士課程：1名
博士課程：1名
その他：4名

7. 講演会資料 (研究室間共同プロジェクト)

勉強会資料

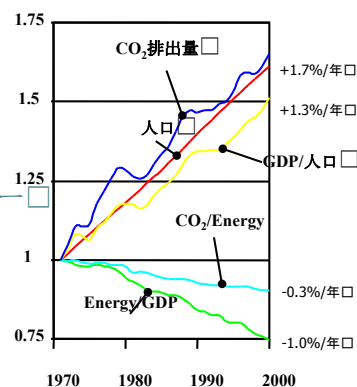
2012年9月28日

東京大学 大学院工学系研究科
原子力国際専攻
藤井 康正

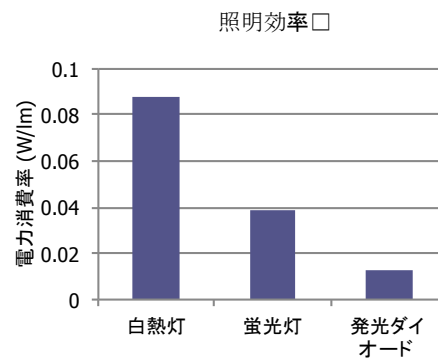
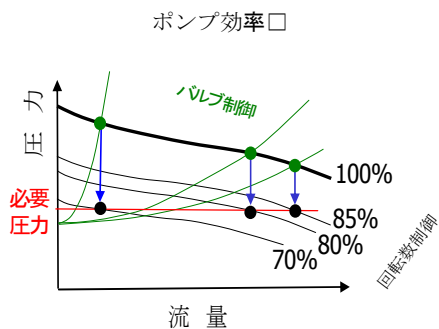
CO₂削減技術

$$\text{CO}_2\text{排出} = \text{人口} \cdot \frac{\text{GDP}}{\text{人口}} \cdot \frac{\text{Energy}}{\text{GDP}} \cdot \frac{\text{CO}_2\text{発生}}{\text{Energy}} \cdot \frac{\text{CO}_2\text{排出}}{\text{CO}_2\text{発生}}$$

- 省エネルギーの推進
 - 最終需要での節約
 - 変換効率の改善
- 燃料転換
 - 軽質燃料の利用
 - 再生可能エネルギー、原子力エネルギー
- CO₂の回収貯留
 - 発電所排ガスからのCO₂回収
 - CO₂の地中貯留、海洋貯留

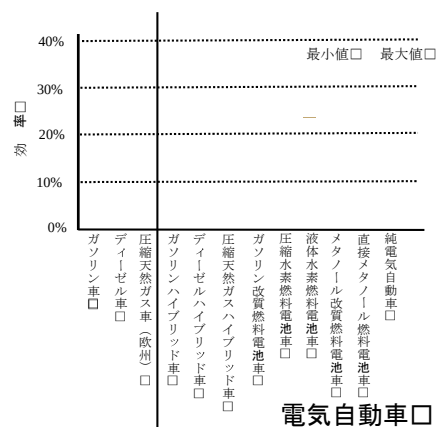


省エネルギーの推進(1)



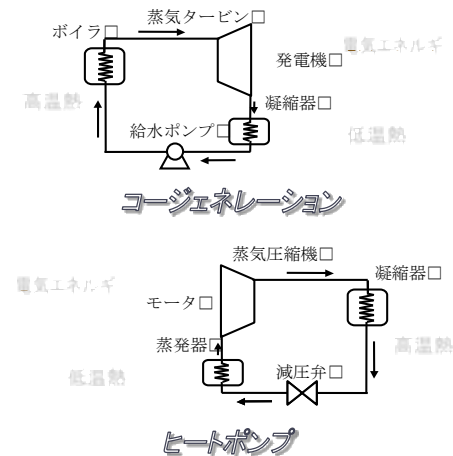
省エネルギーの推進(2)

電気自動車

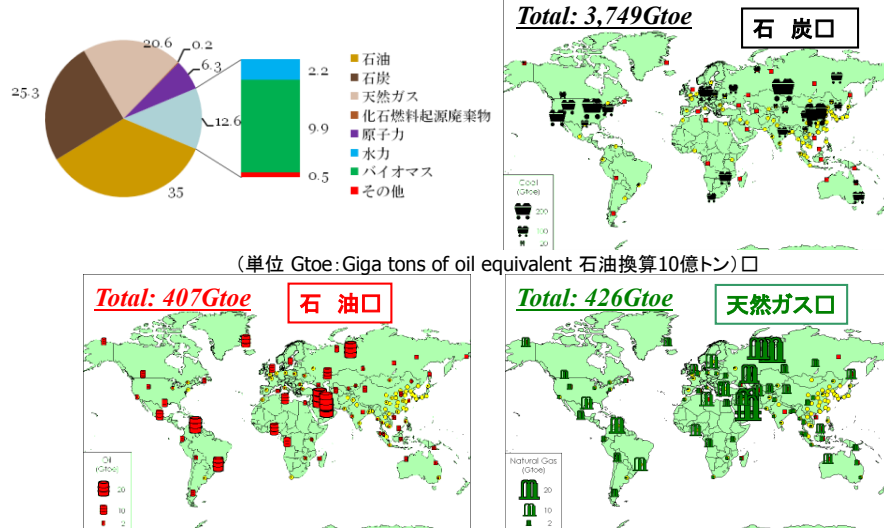


データ出典：国立環境研究所より

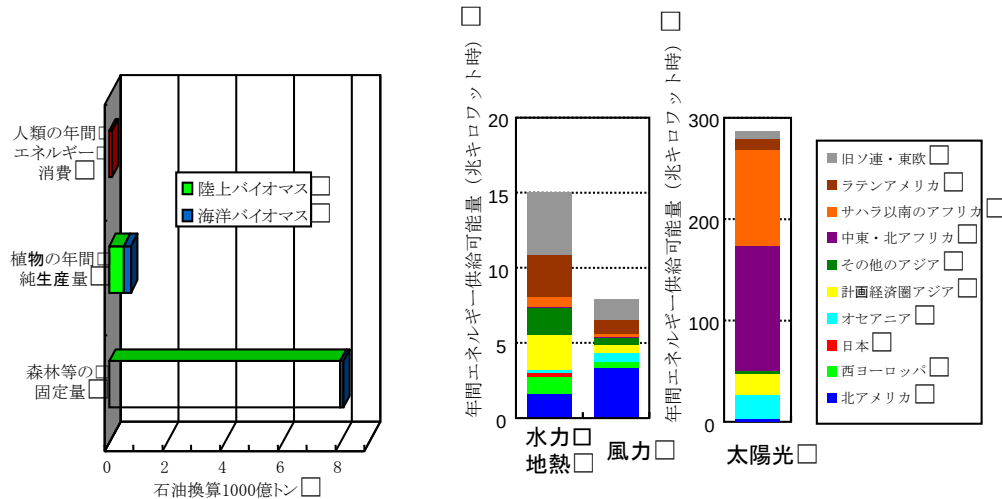
熱の段階的利用



燃料転換 化石燃料資源



燃料転換 再生可能エネルギー資源

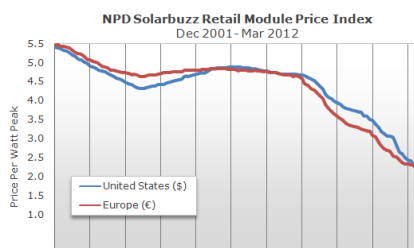
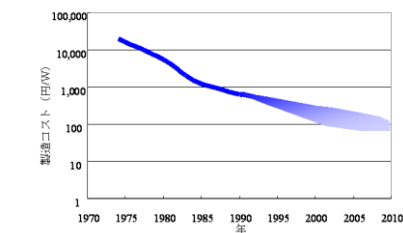


2000年の世界全体の総発電電力量は約15兆kWh

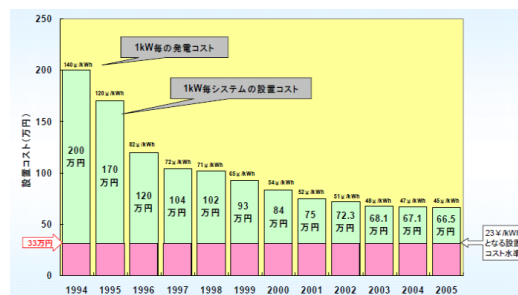
燃料転換 バイオマスと太陽光発電□

- バイオマス□
 - 国内の森林資源の持続可能な供給可能量 年間**25M t**程度□
 - 日本のエネルギーの**5%**程度。□
 - 植物の実効的な太陽エネルギーの変換効率は**1%**以下□
- 太陽光発電□
 - 変換効率**15%**とすると、国土の**5%**程度でエネルギーは自給自足できるが（ただし各種の省エネルギー対策の実施を前提）・・・□
 - 日本の農用地のシェアは**13.2%**
 - **1m²**当たり年間**100～150kWh**の発電となり、**20円/kWh**とすると**2,000～3,000円/年**の売り上げ□
 - 稲作なら米**500 g**が得られて、**300円**程度の売り上げ□

Photo-voltaics System Cost



<http://www.solarbuzz.com/facts-and-figures/retail-price-environment/module-prices>□



Interest rate: 4%, Life time: 20years, Usage rate: 12%□
year□

Data: Nedo Web site□

燃料転換 再生可能エネルギーの課題(1)□

(参考)太陽光発電等の再生可能エネルギー大量導入時の課題

○太陽光発電等の再生可能エネルギーが大量に導入された場合の系統安定化対策として、柱状変圧器の増設などの電圧上昇対策に加え、蓄電池の設置や出力抑制等の余剰電力対策が必要となる。

1. 余剰電力の発生

【課題】太陽光発電が増加すると、休日など需要の少ない時期に、ベース供給力(原子力+水力+火力最低出力)と太陽光の合計発電量が需要を上回り、余剰電力が発生(右図)。

【対策】蓄電池の設置、GWや年末年始など低負荷期における出力抑制、等

2. 出力の急激な変動

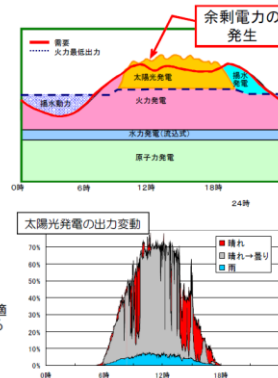
【課題】太陽光発電の出力は、天候などの影響で大きく変動(右図)。短期的な需給バランスが崩れると周波数が適正値を超えて、電気の安定供給(質の確保)に問題が生ずるおそれ。

【対策】出力調整機能の増強、等

3. 電圧上昇

【課題】太陽光パネルの設置数が増加した場合、配電網の電圧を適正値(101±6V)にするため太陽光発電の出力を抑制せざるを得なくなるおそれ。

【対策】配電網の強化(柱上変圧器の増設)、等



<http://www.meti.go.jp/committee/materials2/downloadfiles/g100324a03j.pdf>

燃料転換 原子力(1)□

・ 使用済み燃料の再処理とワンス・スルー□

□ 濃縮ウラン1kg：約20gの ^{235}U と約10gの ^{239}Pu が核分裂：石油換算約60トンのエネルギー

・ 原子力発電所で1日約100kg
年約30トン

□ 再処理

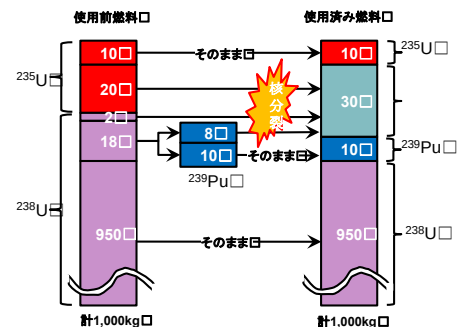
・ ^{235}U や ^{239}Pu の回収□

□ ワンス・スルー

・ 再処理をせずに廃棄物として保管

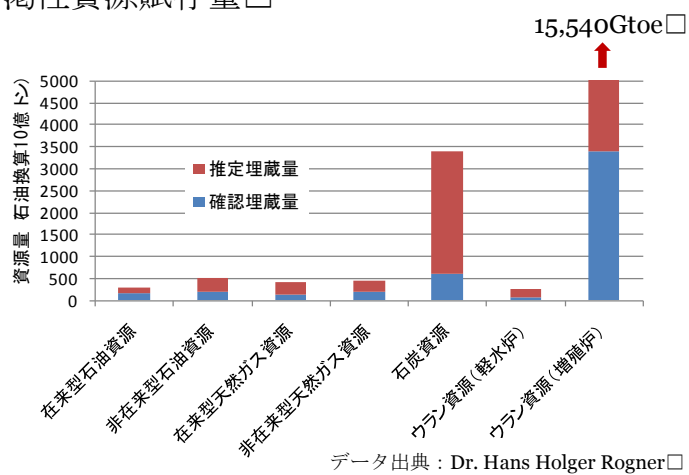
□ MOX燃料 (Mixed Oxide Fuel) □

・ ^{239}Pu の含有量4～9%でウランと混合
・ プルサーマル (Plutothermal) 利用□



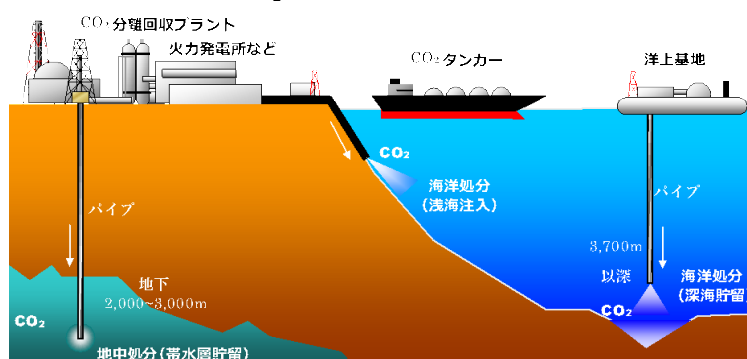
燃料転換 原子力(2)

- 枯渇性資源賦存量

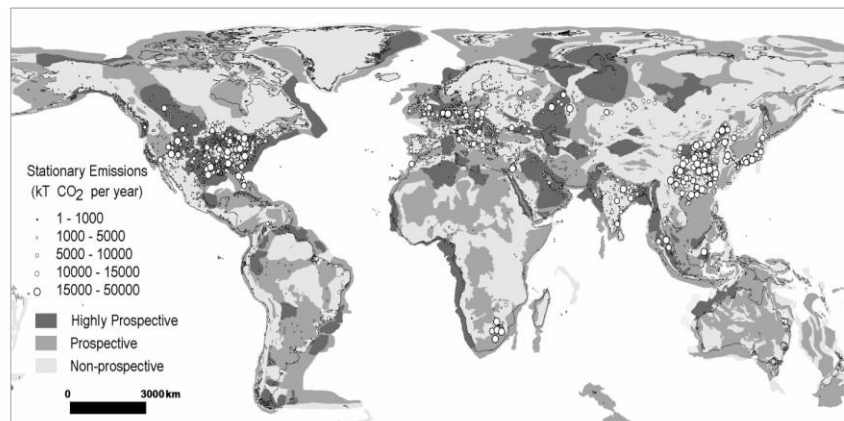


CO₂回収貯留 地中・海洋貯留

100万kWの石炭火力発電所
1時間当たり約700トンのCO₂を排出



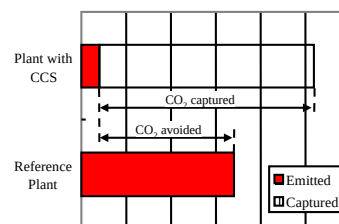
CO₂貯留 発生源と地中貯留口



IPCC: SRCCS より口

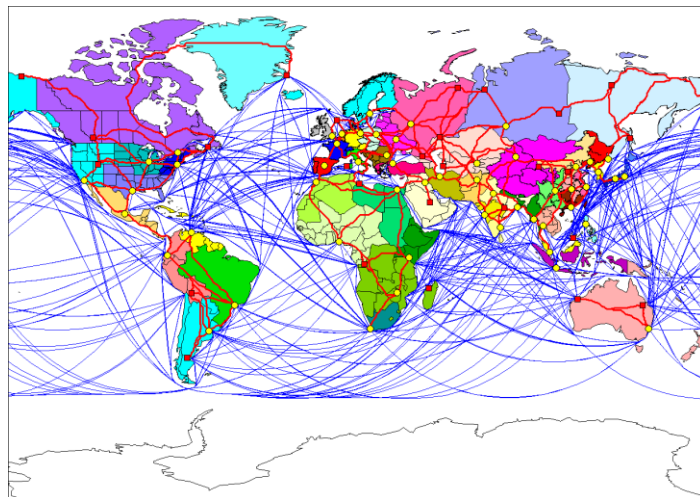
CO₂貯留 問題点・課題など口

- 化石燃料を約2割ほど浪費
 - 資源枯渇を早める
- 貯留サイトが地理的に偏在
 - 公平に利用できない
 - 早期利用機会として石油増進回収での利用
- 長期的な監視・規制・法的責任の明確化



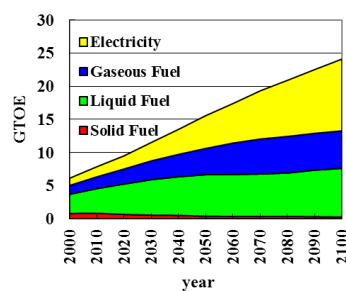
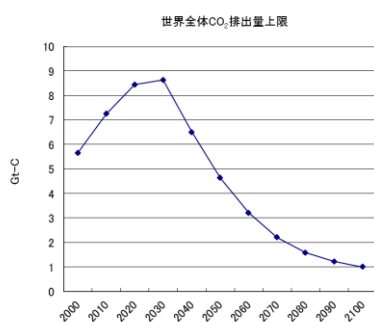
15

世界エネルギーシステムモデルによる計算 世界地域分割と輸送経路



16

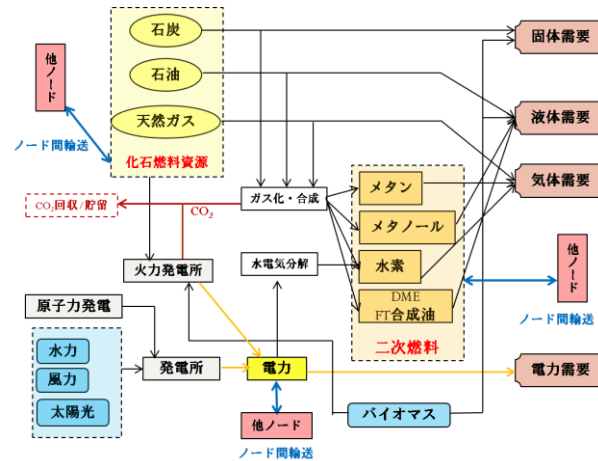
世界エネルギーシステムモデルによる計算 CO₂排出上限と基準エネルギー需要



想定した世界全体のCO₂排出上限
(先進国には2000年比80%削減制約も追加) □ 基準エネルギー需要シナリオ
IPCC B2準拠

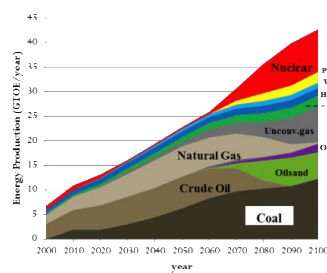
17

世界エネルギーシステムモデルによる計算 エネルギーシステム構成□

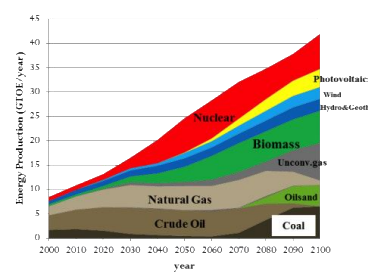


18

世界エネルギーシステムモデルによる計算 一次エネルギー生産(世界全体)□

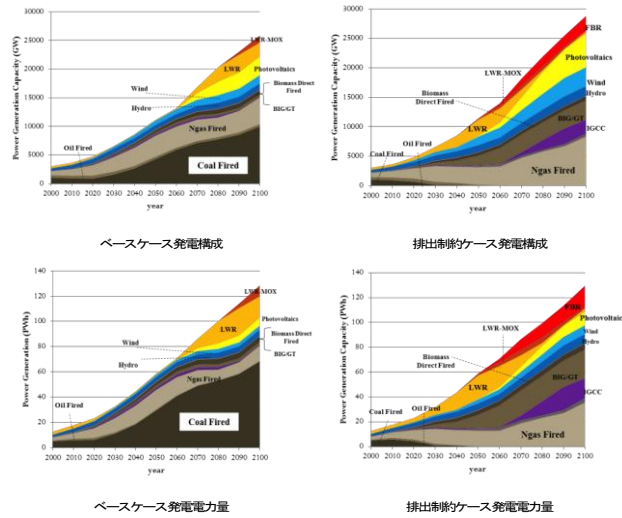


ベースケース

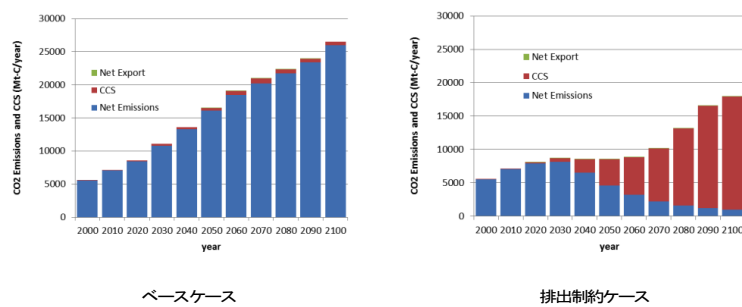


排出制約ケース

世界エネルギーシステムモデルによる計算 電源構成と発電電力量(世界全体)



世界エネルギーシステムモデルによる計算 CO₂排出量・貯留量(世界全体)

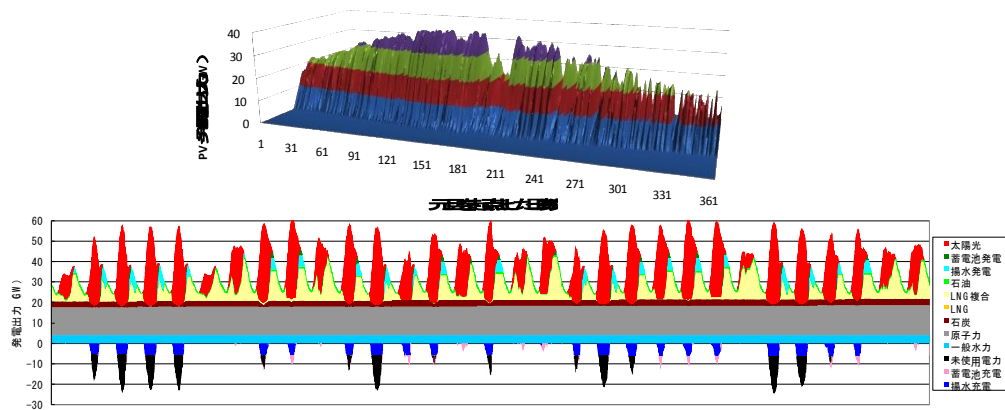


21

参考データ

関東地方を対象とした詳細モデル(1)

- 太陽光発電の出力変動を考慮した最適電源構成モデル
 - 時間解像度は10分



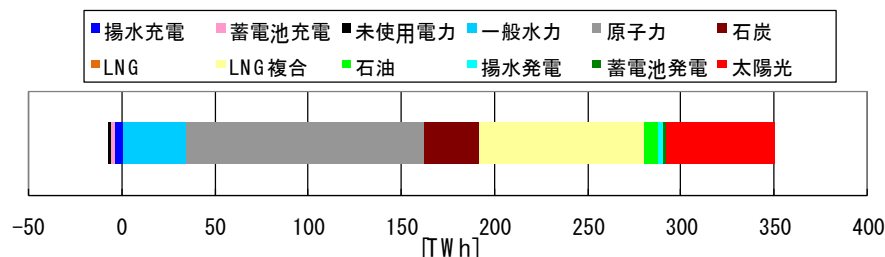
電力需給の計算結果の例 (40GWのPV導入時の2007年の5月に対応した箇所)

22

参考データ

関東地方を対象とした詳細モデル(2)

- 最適電源構成モデルの計算結果 (年間累積値)
 - 太陽光発電の割合は15%程度
 - この程度であれば蓄電池の導入量は抑制できる
 - 未使用の余剰電力の累積値は比較的小さい
 - PVを適宜解列できるようにスマートグリッドは必要
 - これ以上PVを導入すると未使用電力が増加



電力需給の累積値計算結果 (2007年に対応するが中越沖地震の影響は無視)

まとめ

- 温暖化問題の緩和はある程度は可能□
- 複合的なアプローチが必要□
- 石炭の消費量は大きく影響を受ける□
- 太陽光、風力の貢献は限定的？
- 軽水炉利用だけでは原子力の貢献度は小□
- CO₂回収貯留技術の役割も大きい□

原子力エネルギーについて

- 長期的な視点が必要
 - 原子力は「つなぎ」のエネルギーか？
 - プルトニウムの需要と供給の時間差（半世紀以上？）
 - 再処理を前提としなければ地球温暖化対策にならない。
- 放射性廃棄物の最終処分
 - マンションのトイレか？
 - 将来世代への「つけ」
 - CO₂排出（1000年程度）
 - 化石燃料という貯金の取り崩し（化石燃料の新たな生成には1億年）
- 2つの神話
 - 「安全神話」の崩壊と呪縛からの解放
 - 「危険神話」の最先端科学による確認
 - 低線量・低線量率被曝の健康影響
 - 放射線以外のDNA二重鎖切断の要因（代謝による活性酸素は200mSv/day相当）□

電力システム改革の基本方針！ 詳細設計に向けた検討課題

3. 送配電中立化#

- ✂ 広域系統運用機関の検討とエリア送配電部門との役割分担！
- ✂ 中立性・独立性確保→人事、予算、会計、情報の取扱等に関する行為規制！
- ✂ 中立・公平な系統情報の開示の具体策！
- ✂ 託送制度の詳細設計！
- ✂ 系統運用・系統計画を適切に行う人材育成、発電と送配電の部門間の協調！

4. 規制機関のあり方#

- ✂ 独立性・専門性を高める！
 - ✂ 新機関の創設→エネルギー政策当局と規制当局の分離！
 - ✂ 既存機関の機能強化→JFTCの活用(?)！

5. その他#

- ✂ 法体系の見直しと税制措置！
- ✂ エネルギーミックス全体見直しとの調整

基本方針を巡る論点と課題

- ✂ 制度改革に関するありとあらゆる論点を盛り込んだ形の取りまとめ#

✂ 三つの主要論点#

- ✂ 既存電気事業者以外の事業者の市場でのシェア拡大を図る！
 - ✂ 需給を調整するために、市場メカニズムを活用する！
 - ✂ 送電・系統機能を中立化する！
- ✂ 三つの論点は同時に達成できるのか→論点間に矛盾が生じるものはないか！
- ✂ 例：小売全面自由化を実施した場合、家庭用の電気料金が卸電力価格に連動しなければ、ピークシフト・ピークカットは難しくなる→小売全面自由化の下で、需要家は卸電力価格に連動する料金メニューと、連動しない料金メニューのどちらを選択するか！

電力システム改革に関する検討

2. 検討の背景#

- ✎ 前提:電力は国民生活と企業活動にとって不可欠の財!
 - ✕ 第2次世界大戦後の国民生活の発展や経済成長には、“当たり前のように良質の電気が手に入る”環境が整備されてきたことが大きく寄与。!
 - ✕ この環境は、①垂直一貫体制による地域独占→②地域独占と総括原価料金を通じた投資回収の保証→③投資回収の保証を前提とした大規模電源の確保とそれによる各地域への供給保証により実現。!
 - ✕ 原子力開発、火力の高効率化、電力系統技術の開発にも寄与!
- ✎ 東日本大震災以降:従来の電力供給システムの持続可能性への疑問
 - ✕ エネルギーミックスの変化(原子力比率の低下/再生可能エネの拡大)!
 - ✕ エネルギーコストの増加(エネルギー需給の逼迫/電気料金の上昇)!
 - ✕ “需要に応じた電力供給”の限界(需要抑制によるコスト抑制)!
 - ✕ 電力を選択したいというニーズの高まり!
 - ✕ エリアを超えた電力需給最適化の必要性!

電力システム改革に関する検討

3. 改革の方向性#

- ✎ 全ての国民に電力選択の自由を確保する!
 - ✕ 安定供給マインドを持つ全供給者があらゆる消費者に供給できる市場!
 - ✕ 節電による需要調整も電力選択の一つ!
- ✎ 全ての国民が電力を自由に創造する
 - ✕ 多様な電源、多様な担い手が支える、自由で活力ある電力市場!
 - ✕ 自由→競争→イノベーション!
 - ✕ 国際競争力強化のための制度改革!
- ✎ 全ての電力を広域中立に国民に届ける!
 - ✕ 全国大の広域ネットワークの整備→公平で自由な電力プラットフォーム!
- ✎ 世界で最も高い信頼性を有する、日本の技術と人材の蓄積、やる気を尊重!
 - ✕ 現場のモチベーションを活かす!

電力システム改革に関する検討

3. 改革の方向性(Cont.)#

- ✎ 一般電気事業者は、電気事業の最大のチャレンジャー!
- ✂ 選択型/競争的市場環境の中での競争の主体!
- ✂ 使命感を持って、イノベーションを起こし、日本再生への貢献を期待!

電力システム改革の基本方針

3つの改革!

1. 需要サイド(小売分野)#
 - 1) 小売全面自由化(地域独占の撤廃)#
 - 2) 料金規制の撤廃(総括原価方式の撤廃)#
2. 供給サイド(発電分野)#
 - 1) 発電の全面自由化(卸規制の撤廃)#
 - 2) 卸電力市場の活性化#
3. 送配電部門#
 - 1) 送配電部門の「広域性」の確保#
 - 2) 送配電部門の「中立性」の確保#
 - 3) 地域間連系線等の強化

電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 需要サイド(小売分野)の改革

1. 小売全面自由化(地域独占の撤廃)#
 - ✂ 家庭等の小口小売部門について、需要家が供給者や電源を選択可能に!
 - ✂ 発電分野や送配電部門の改革により、実質的に競争が起こる環境を整備!
 - ✂ 供給の空白地帯の発生等消費者の基本的な利便が損なわれないように!
2. 料金規制の撤廃(総括原価方式の撤廃)#
 - ✂ 競争の進展に応じ、一般電気事業者の供給義務や料金規制を撤廃!
 - ✂ 総括原価方式に対する批判→評判が悪いから止めるのではない!
 - ✂ 規制にとらわれない、自由な料金設定を一般電気事業者に認める!

© CRIEPI 2012

7

電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 需要サイド(小売分野)の改革

- ✂ 自由化に伴う需要家保護策#
 - ✂ 最終保障サービス=last!resort!/!default!service!
 - ✂ 担い手!
 - ✂ 地域の支配的事業者!
 - ✂ 一定規模以上のシェアを有する小売事業者!
 - ✂ 地域の送配電事業者!
 - ✂ 最終保障料金の設定!
- ✂ 離島電気料金の全国平準化措置#
 - ✂ 高い供給コスト→料金規制撤廃により電気料金上昇のおそれ!
 - ✂ コストの一部を全国需要家のサーチャージにより広く薄く負担→全国料金と遜色ない価格を維持!
 - ✂ 沖縄電力の区域のあり方は別途検討!
- ✂ 節電型社会へ向けたインフラ整備#
 - ✂ スマートメーターの整備、需給調整メニューの拡充、ネガワット取引市場整備

© CRIEPI 2012

8

RI 電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 供給サイド(発電分野)の改革

✂ 電力間競争のみならず、電気の枠も越えたエネルギーサービスの融合化・ボーダーレス化の進展!

✂ 電力、ガスといった規制の枠をはめることへの問題!

✂ 電気の販売でコストを回収しないビジネスモデル!

1. 発電の全面自由化(卸規制の撤廃)##

✂ 電気事業法第22条→撤廃!

✂ 1千kW超の電力を10年以上供給/10万kW超の電力を5年以上供給!

✂ 料金は届出制or定められた入札により決まった料金!

✂ 届け出る料金は(総括)原価主義に基づくもの!

✂ 発電事業者の自由度を高め、発電市場の活性化へ!

✂ 現行の供給区域における需給に混乱を与えない→移行期間の配慮!

© CRIEPI 2012

9

RI 電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 供給サイド(発電分野)の改革

2. 卸電力市場の活性化#

✂ 効率性の高い電源を全国大で最適に活用→既存事業者の電源をどのようにして市場に出すか!

✂ 一種の非対称規制→既存事業者が競争をしていていけば!

✂ 当面の措置:少なくとも供給予備力を超える電源は卸電力市場に投入!

✂ 市場が健全に機能するような取引ルールを設ける!

✂ 卸電気事業者の電源の売電先の多様化を図る

✂ 需給直前市場の創設→価格メカニズムを最大限活用した需給調整の実現!

✂ 現在:前日市場と4時間前市場!

✂ 1時間前市場=実受給の直前まで活用可能な市場の創設!

✂ 新電力(PPS)の電源の確保と競争の促進!

✂ 部分供給のルール化(役割分担、標準処理期間等)!

✂ 常時バックアップ料金の見直し=全電源平均からベース電源基準へ!

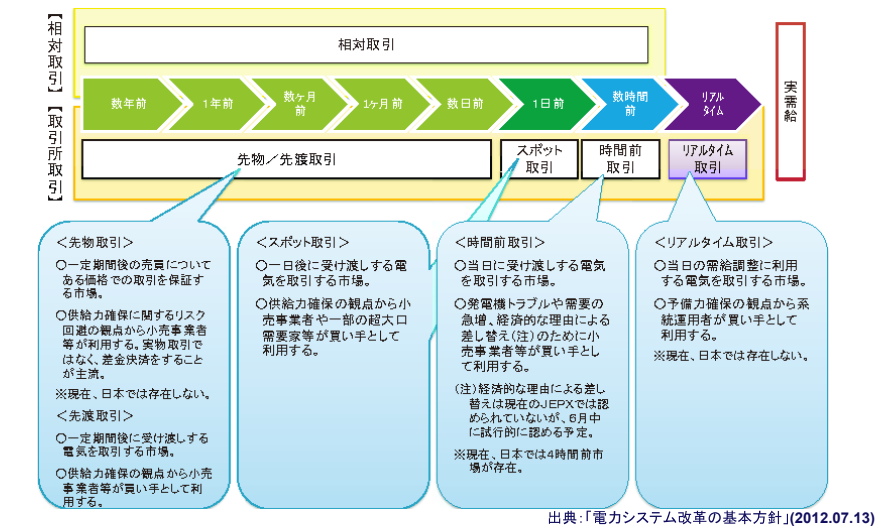
✂ 基本料金の引き上げ+従量料金の引き下げ!

✂ ネガワット取引の活性化=省エネ電力を供給力として組み込む!

© CRIEPI 2012

10

参考:卸電力取引の市場類型



© CRIEPI 2012

11

電力システム改革の基本方針！ 供給サイド(発電分野)の改革

✧ 供給力確保のための方策#

- ✧ 短期(2～3年):小売事業者に供給予備力確保を義務付け+容量市場創設!
- ✧ 長期(10～20年):長期需要見通しの策定+不足電源の建設+コストをサーチャージで回収!

© CRIEPI 2012

12

電力システム改革の基本方針! 送配電分野の改革

1. 送配電部門の広域性の確保#
 - ✂ ESCJ(送配電等業務支援機関)→広域系統運用機関!
 - ✂ 需給バランスの維持と運用に責任を持つ!
 - ✂ 系統計画業務と系統運用業務を担当!
2. 送配電部門の中立性の確保#
 - ✂ 全ての発電設備、小売事業者への公平性を確保!
 - ✂ 機能分離型vs法的分離型→所有分離は“将来的検討課題”!
 - ✂ 機能分離型:!
 - ✂ 法的分離型:!

参考:送配電部門の広域性と中立性の確保



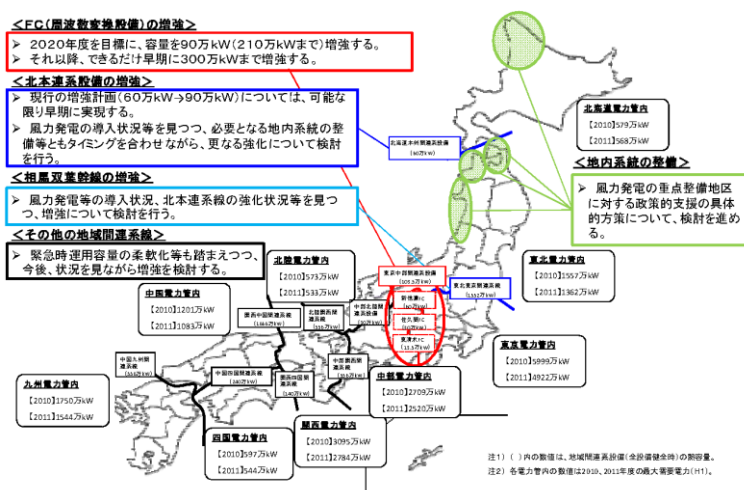
出典:「電力システム改革の基本方針」(2012.07.13)

電力システム改革の基本方針! 送配電分野の改革

3. 地域間連系線等の強化#

- ✂ 供給力の広域的運用!
- ✂ 再生可能エネの導入拡大!
- ✂ 東西連系線・周波数変換設備!
 - ✂ 最大ユニット脱落→最大サイト停止を想定!
 - ✂ 2020年度目途:現在の120万kWを210万kWに!
 - ✂ それ以降できるだけ早期に300万kWに(費用対効果・政策的観点)!
- ✂ 北海道本州間(北本)連系線!
 - ✂ 60万kWから90万kWへの増強(既決定)の早期実現(安定供給)!
 - ✂ 風力発電の導入状況+東北東京間連系線増強=場合によりさらなる増強!
- ✂ 連系線の運用見直し!
 - ✂ 緊急時運用の柔軟化=マージン等の見直しも!
- ✂ 風力発電重点整備地域における託送料金を通じた投資回収以外の、送電線整備に関する政策的支援策

参考: 地域間連系線等の強化



出典:「電力システム改革の基本方針」(2012.07.13)

IR 電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 送配電分野の改革

✂ 託送制度の見直し#

- ✂ インバランス料金の透明化!
 - ✂ 料金算定に1時間前市場の価格を適用することを検討!
- ✂ 計画値同時同量制度の導入!
 - ✂ 一般電気事業者発電・小売部門:計画値との差分精算を強制!
 - ✂ 新電力(PPS)等:実同時同量と計画値同時同量との選択!
- ✂ リアルタイム市場の創設!
 - ✂ リアルタイム精算の仕組みの検討!
 - ✂ インバランス料金の算定にリアルタイム市場の価格適用を検討!
- ✂ 連系線利用の見直し!

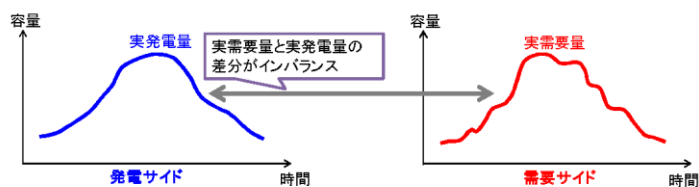
© CRIEPI 2012

17

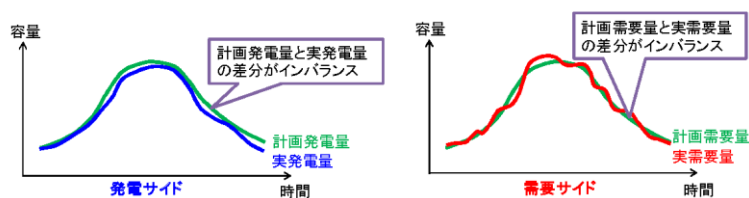
IR 電力中央研究所

参考: 実同時同量と計画値同時同量

実同時同量におけるインバランス



計画値同時同量におけるインバランス



出典:「電力システム改革の基本方針」(2012.07.13)

© CRIEPI 2012

18

RI 電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 詳細設計に向けた検討課題

- ✂ 上記の点について、やるかやらないかということは決めた!
- ✂ 具体的な、細かい点についてはちゃんと詰めていく必要がある!

1. 小売自由化#

- ✂ 需要家保護策についての検討!
 - ✂ 最終保障サービスの提供主体と、料金・費用負担のあり方!
 - ✂ 既に自由化された部門での最終保障サービスのあり方!
 - ✂ 離島の電気料金の平準化措置(=ユニバーサルサービス)の具体策!
 - ✂ 沖縄の地理的条件(=全国と連系していない)を踏まえた措置!
- ✂ 自由化に伴う移行措置!
 - ✂ 供給者、料金メニューを特に変更したくない需要家に従来どおりの契約での供給を提供(=Standard Offer)

© CRIEPI 2012

19

RI 電力中央研究所

電力システム改革の基本方針! 詳細設計に向けた検討課題

2. 発電自由化・卸市場活性化#

- ✂ JEPXのガバナンス見直し!
- ✂ 取引所取引の商品拡大、卸市場の厚み確保のための方策!
- ✂ 取引所取引への需要家の直接参加!
- ✂ 取引市場監視機能の強化!

- ✂ 発電事業の法的位置づけと、必要な公益事業特権の確保!
- ✂ 発電投資の基礎情報としての系統情報開示の具体策!
- ✂ 供給予備力確保のための容量市場や、電源建設の公募スキームの具体策

© CRIEPI 2012

20

電力システム改革の基本方針! 詳細設計に向けた検討課題

3. 送配電中立化#

- ✂ 広域系統運用機関の検討とエリア送配電部門との役割分担!
- ✂ 中立性・独立性確保→人事、予算、会計、情報の取扱等に関する行為規制!
- ✂ 中立・公平な系統情報の開示の具体策!
- ✂ 託送制度の詳細設計!
- ✂ 系統運用・系統計画を適切に行う人材育成、発電と送配電の部門間の協調!

4. 規制機関のあり方#

- ✂ 独立性・専門性を高める!
 - ✂ 新機関の創設→エネルギー政策当局と規制当局の分離!
 - ✂ 既存機関の機能強化→JFTCの活用(?)!

5. その他#

- ✂ 法体系の見直しと税制措置!
- ✂ エネルギーミックス全体見直しとの調整

基本方針を巡る論点と課題

- ✂ 制度改革に関するありとあらゆる論点を盛り込んだ形の取りまとめ#

✂ 三つの主要論点#

- ✂ 既存電気事業者以外の事業者の市場でのシェア拡大を図る!
- ✂ 需給を調整するために、市場メカニズムを活用する!
- ✂ 送電・系統機能を中立化する!

- ✂ 三つの論点は同時に達成できるのか→論点間に矛盾が生じるものはないか!

- ✂ 例: 小売全面自由化を実施した場合、家庭用の電気料金が卸電力価格に連動しなければ、ピークシフト・ピークカットは難しくなる→小売全面自由化の下で、需要家は卸電力価格に連動する料金メニューと、連動しない料金メニューのどちらを選択するか!

基本方針を巡る論点と課題

✂ 「供給義務の撤廃」が持つ意味#

✂ そもそも供給義務とは何か!

✂ 需要家の「電気を使いたい」という希望に、常に応じる義務!

✂ 現在の需要の希望=継続的に供給する!

✂ 今後の需要の希望=求めがあれば応じる!

✂ 一般電気事業者は、定められた供給区域の需要に対し、自らの責任で「供給義務」に応じるための供給力を確保する!

✂ 電力は国民生活と企業活動にとって不可欠の財という前提

!

✂ 「最終需要家に対して電気を供給する者」を規制対象とするという考え方は、明治44年の最初の電気事業規制法制から一貫して変わることのないもの!

✂ 今回この点を見直すのであれば、日本の電気事業規制がはじまって以来の大改革となる

基本方針を巡る論点と課題

✂ 「供給義務の撤廃」が持つ意味(Cont.)#

✂ 供給義務の内容を分解して考える必要→その時の責任主体は誰か!

✂ 需要に合わせた供給=「同時同量の確保」!

✂ 今後は、送配電部門がこの責任を担うことに!

✂ 「今の需要の求めへの対応」!

✂ 電力需給契約上の債務としては残るが、事業規制上は撤廃!

✂ 例外: Universal Service / Default Service / Last Resort → 誰が?!

✂ 「今後の需要の求め(増加)への対応」=電源開発!

✂ 原則は撤廃=市場メカニズムで対応!

✂ 容量市場(KWhではない、kWの市場)/建設者の公募制!

✂ この点が大きな問題となりうる?!

✂ 「この地域に供給をするから、立地をお願いします」!

✂ 再生可能エネの大量導入と火力電源!