

【研究費区分】：②国際共同研究支援枠

（※①戦略的研究支援枠, ②国際共同研究支援枠, ③研究センター支援 の中から該当するものを記入してください）

【研究代表者所属】：システムデザイン学部／研究科 知能機械システムコース／学域

【研究代表者氏名】：下村 芳樹

【研究代表者氏名フリガナ】：シモムラ ヨシキ

【研究代表者職】：教授

【国内研究分担者（所属,氏名,職）】

・木見田 康治（システムデザイン学部／研究科 知能機械システムコース／学域・助教）

【国外研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・Sergio Cavalieri（ベルガモ大学 工学部・教授）
- ・Paolo Gaiardelli（ベルガモ大学 工学部・助教）
- ・Giuditta Pezzotta（ベルガモ大学 工学部・主任研究員）

【研究課題名】：中小製造業の自動化を加速させるための製造ロボットとサービスの統合システムの設計・開発及び実証研究

【研究実績の概要（600～800字程度で記入。図、グラフ等の使用も可。）】

初年度の成果をもとにして顧客ニーズを充足するロボットとサービスの組み合わせを設計した。この際、研究代表者らが開発しているサービス設計ソフトウェアと3D-CADを用いて、申請者らが並行して開発したPSS設計ガイドラインに従い、製品とサービスのコンカレント設計を実施した。ここでのロボットとしては、本研究の協力企業の開発による標準ピッキングユニットを対象とした。まずイタリアの中小製造業者を対象としたニーズ調査アンケートの結果をもとに、顧客のクラスタリングを実施した。これにより、自動化に対して類似した課題を有する顧客クラスタを形成した。次にクラスタごとの自動化に向けた課題を解決するための製品とサービスの統合システムを設計した。ここでは、サービス設計ソフトウェアに実装されている製品とサービスの機能設計を行うためのモデルを用いて、課題解決に寄与する提供機能を具体化するとともに、それを実現する具体的な人・組織や製品・ソフトウェアなどのリソースを対応付けた。これにより、ロボットに対する要求仕様に変更が生じた場合、ロボットに対する設計変更を支援することが可能となった。以上により得られた設計解に関して、提供者側・受給者側の両者から見た各設計解の実現可能性に関する評価を行った。

最後に、本研究プロジェクトの総括として得られた成果をまとめ、論文投稿を行った。

【学会発表（発表題目、発表大会名、年月を記入）】

- [1] Y. Nemoto, K. Uei, K. Sato and Y. Shimomura: A Context-Based Requirements Analysis Method for PSS Design. In Proceedings of CIRP, IPS2 Conference 2015, USB, CIRP, St. Etienne, France, 2015. (was published as [3]) (査読有)
- [2] K. Muto, Y. Nemoto, K. Kimita and Y. Shimomura: A Guideline for Product-Service-Systems Design

- Process. In Proceedings of CIRP, IPS2 Conference 2015, USB, CIRP, St. Etienne, France, 2015. (was published as [4]) (査読有)
- [3] E. Numata, S. Hosono, H. Sakaki, S. Izukura, K. Kimita and Y. Shimomura: Disciplines for Designing PSS Actor Network . In Proceedings of CIRP, IPS2 Conference 2015, USB, CIRP, St. Etienne, France, 2015. (was published as [5]) (査読有)
- [4] S. Izukura, S. Hosono, H. Sakaki, E. Numata, K. Kimita and Y. Shimomura: Bridging Non-functional Requirements and IT Service Design. In Proceedings of CIRP, IPS2 Conference 2015, USB, CIRP, St. Etienne, France, 2015. (was published as [6]) (査読有)
- [5] S. Mizoguchi, T. Ishii, Y. Nemoto, M. Kaneda, A. Bando, T. Nakamura and Y. Shimomura: A Method for Supporting Customer Model Construction Using a Topic Model for Public Service Design. In Proceedings of the 3rd International Conference on Serviceology - ICServe2015 -, CD-ROM, The Society for Serviceology, San Jose, U.S.A., 2015. (査読有)
- [6] H. Tanaka, Y. Noto, Y. Nemoto and Y. Shimomura: A Method for Visualizing Product-Service System Design Process. In Proceedings of the 3rd International Conference on Serviceology - ICServe2015 -, CD-ROM, The Society for Serviceology, San Jose, U.S.A., 2015. (査読有)
- [7] Y. Morishita, F. Murakami, K. Kimita, S. Hosono, S. Izukura, H. Sakaki, E. Numata and Y. Shimomura: Qualitative Simulation for Early-Stage Service Design. In Proceedings of the 3rd International Conference on Serviceology - ICServe2015 -, CD-ROM, The Society for Serviceology, San Jose, U.S.A., 2015. (cited as the best practical award) (査読有)
- [8] K. Kimita, K. Muto, S. Mizoguchi, Y. Nemoto, T. Ishii and Y. Shimomura: Learning State Model for Value Co-Creative Education Services. In Proceedings of HCI International 2015, pp. 341-349, Los Angeles, U.S.A., 2015. (査読有)
- [9] T. Ishii, S. Mizoguchi, K. Kimita and Y. Shimomura: A Topic Model for Clustering Learners based on Contents in Educational Counseling. In Proceedings of HCI International 2015, pp. 324-331, Los Angeles, U.S.A., 2015. (査読有)
- [10] K. Muramatsu, K. Kimita, T. Ishii, Y. Nemoto, E. Tanaka, K. Watanuki, T. Matsui and Y. Shimomura: Ontological Descriptions of Receiver States for Sharing Knowledge in Learning Service Design, In Proceedings of 2015 International Design and Concurrent Engineering Conference (iDECON 2015), CD-ROM, Tokushima, Japan, 2015. (cited as the best paper award) (査読有)
- [11] K. Kimita, Y. Nemoto, and Y. Shimomura: A Method for PSS Business Planning Based on Life Cycle Cost Assessment, In Proceedings of 2015 Asian Conference on Design and Digital Engineering (ACDDE 2015), Vol.1, CD-ROM, Fukuoka, Japan, 2015. (査読無)
- [12] Y. Noto, K. Muto, Y. Nemoto, K. Sato and Y. Shimomura: A Framework for Customer Goal Modelling Considering Value-in-Context, In Proceedings of 2015 Asian Conference on Design and Digital Engineering (ACDDE 2015), Vol.1, CD-ROM, Fukuoka, Japan, 2015. (査読無)
- [13] E. Numata, S. Hosono, I. Kohno, N. Iwata and Y. Shimomura: Nourishing Human-centered Mindset in Service Design, In Proceedings of 2015 Asian Conference on Design and Digital Engineering (ACDDE

2015), Vol.1, CD-ROM, Fukuoka, Japan, 2015. (査読無)

[14] Y. Morishita, F. Murakami, K. Kimita, S. Hosono, S. Izukura, H. Sakaki, E. Numata and Y. Shimomura: Qualitative Simulation for Early-Stage Service Design. In Proceeding of the 9th International Symposium on Environmentally Conscious Design and Inverse Manufacturing (Eco Design 2015), Tokyo, pp. 327-334, 2015. (査読有)

[15] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: メンターと学習者の合意形成の表現に向けた発話内容の概念化の試み. 2015 年度人工知能学会全国大会講演論文集, <https://kaigi.org/jsai/webprogram/2015/paper-648.html>, はこだて未来大学, 北海道, 2015. (査読有)

[16] 沼田絵梨子, 細野繁, 河野泉, 岩田直子, 下村芳樹: サービス工学に基づいたサービス設計手法のワークショップ実践と検証. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[17] 伊豆倉さやか, 細野繁, 下村芳樹: アセットの計画的構築と再利用による IT サービス開発方法. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[18] 根本裕太郎, 能登裕一, 下村芳樹: 長期的視座に基づく製品サービスシステムの設計手法. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[19] 武藤恵太, 木見田康治, 田中寛起, 沼田絵梨子, 細野繁, 下村芳樹: 製品サービスシステムの共同設計のためのタスク管理手法. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[20] 田中寛起, 武藤恵太, 木見田康治, 下村芳樹: 製品サービスシステムにおける協業を実現する設計過程の提案. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[21] 森下佳樹, 村上美美香, 木見田康治, 細野繁, 沼田絵梨子, 榊啓, 伊豆倉さやか, 下村芳樹: 定性シミュレーションを用いた PSS ビジネスモデルの設計手法. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No.15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[22] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービス設計における知識共有に向けた受給者の状態に関する概念記述. 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会講演論文集, No. 15-23, CD-ROM, 2015. (査読無)

[23] 村松慶一, 木見田康治, 石井隆稔, 根本裕太郎, 田中英一郎, 綿貫啓一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービス設計における学習状態に関する概念記述の試み, 日本機械学会 2015 年度年次大会, 北海道大学, 日本機械学会 2015 年度年次大会論文集, CD-ROM, 2015. (査読無)

[24] 根本裕太郎, 下村芳樹: サービスにおける文脈価値の共創と設計のための理論的枠組み, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp.667-668, CD-ROM, 2015. (査読無)

[25] 村上美美香, 森下佳樹, 木見田康治, 細野繁, 沼田絵梨子, 伊豆倉さやか, 下村芳樹: PSS ビジネス設計に対する定性シミュレーションの適用, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp. 655-656, CD-ROM, 2015. (査読無)

[26] 溝口哲史, 杉野涼太, 木見田康治, 石井隆稔, 下村芳樹: 価値共創型教育サービスにおける顧客期待の分析手法, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp. 661-662, CD-ROM, 2015. (査読無)

[27] 杉野涼太, 溝口哲史, 木見田康治, 石井隆稔, 下村芳樹: 教育サービスにおけるコンピテンシー・リテラシー概念に関する一考察, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp. 663-664, CD-ROM, 2015. (査読無)

無)

- [28] 能登裕一, 石井隆稔, 根本裕太郎, 佐藤啓太, 下村芳樹: 利用時のコンテキストを考慮したサービスモデリング手法, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp. 669-670, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [29] 木見田康治, 根本裕太郎, 松居辰則, 下村芳樹: サービス視点にもとづく高等教育の特徴に関する一考察, 2015 年度精密工学会秋季大会学術講演会論文集, pp. 659-660, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [30] 石井隆稔, 木見田康治, 下村芳樹: 半教師有トピックモデルを用いた学習者特性の分析. 第 31 回日本教育工学会全国大会講演論文集, pp. 463-464, 2015. (査読無)
- [31] 能登裕一, 石井隆稔, 根本裕太郎, 佐藤啓太, 下村芳樹: 利用時のコンテキストを考慮したサービス提供プロセスモデル. 第 58 回自動制御連合講演会講演論文集, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [32] 村上英美香, 森下佳樹, 木見田康治, 細野繁, 沼田絵梨子, 伊豆倉さやか, 榊啓, 下村芳樹: 定性シミュレーションに基づく PSS 事業評価のモデル化手法. 第 58 回自動制御連合講演会講演論文集, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [33] 木見田康治, 杉野涼太, 石井隆稔, 村松慶一, 松居辰則, 下村芳樹: 学習サービスにおける共創価値の向上のための合意形成手法. 第 58 回自動制御連合講演会講演論文集, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [34] 沼田絵梨子, 細野繁, 下村芳樹: ワークショップを通じたサービスシステム設計手法の実用性検証. 第 58 回自動制御連合講演会講演論文集, CD-ROM, 2015. (査読無)
- [35] 森下佳樹, 村上英美香, 木見田康治, 下村芳樹: 定性シミュレーションを用いたサービス化プロセスのモデル化手法, 2016 年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, pp. 95-96, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [36] 田中寛起, 武藤恵太, 木見田康治, 沼田絵梨子, 細野繁, 伊豆倉さやか, 榊啓, 下村芳樹: 製品サービスシステムのための設計過程の分析手法, 2016 年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, pp. 89-90, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [37] 武藤恵太, 木見田康治, 田中寛起, 沼田絵梨子, 細野繁, 伊豆倉さやか, 榊啓, 下村芳樹: 製品サービスシステムのためのタスク管理手法, 2016 年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, pp. 91-92, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [38] 溝口哲史, 杉野涼太, 木見田康治, 下村芳樹: 価値共創型サービスを実現する共同設計支援手法, 2016 年度精密工学会春季大会学術講演会論文集, pp.97-98, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [39] 山北真也, 石井隆稔, 木見田康治, 下村芳樹: 高等教育における価値共創実現のための学習行動の分析, 第 23 回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会論文集, pp. 5-6, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [40] 久保田陽介, 能登裕一, 木見田康治, 佐藤啓太, 下村芳樹: コンテキストに基づく PSS 設計支援手法, 第 23 回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会論文集, pp. 7-8, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [41] 三竹祐矢, 能登裕一, 木見田康治, 佐藤啓太, 下村芳樹: コンテキストの動的な変化を考慮した顧客要求分析手法, 第 23 回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会論文集, pp. 9-10, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [42] 中野莉緒, 村上英美香, 石井隆稔, 下村芳樹: SVI 価値モデルに基づく顧客モデル構成手法, 第 23 回精密工学会学生会員卒業研究発表講演会論文集, pp. 11-12, CD-ROM, 2016. (査読無)
- [43] 沼田絵梨子, 細野繁, 下村芳樹: 顧客ニーズを起点とした ICT サービスシステム構想設計フレームワーク, 2016 年度サービス学会第 4 回国内大会講演論文集, pp. 121-126, 2016. (査読有)
- [44] 木見田康治, 溝口哲史, 杉野涼太, 石井隆稔, 村松慶一, 松居辰則, 下村芳樹: 高等教育における価値共創実現のための共同設計過程の分析手法, 2016 年度サービス学会第 4 回国内大会講演論文集, pp. 103-106, 2016.

(査読有)

【論文発表又は著書発行（発表題目、著者、発表誌又は出版社、年月を記入）】

- [1] Y. Shimomura, Y. Nemoto and K. Kimita: A Method for Analysing Conceptual Design Process of Product-Service Systems. CIRP Annals -Manufacturing Technology, Vol. 64/1, (ISSN 1660-2773, doi 10.1016/j.cirp.2014.03.117), pp. 145-148, 2015. (査読有)
- [2] Y. Nemoto, F. Akasaka, and Y. Shimomura: A Framework for Managing and Utilizing Product-Service System Design Knowledge, Production Planning & Control, Special issue on Organisational Transformation in Servitization, Vol. 26, Issue 3, (ISSN 0953-7287 (Print), 1366-5871 (Online)), Taylor & Francis, 2015. (査読有)
- [3] Y. Nemoto, K. Uei, K. Sato and Y. Shimomura: A Context-Based Requirements Analysis Method for PSS Design. Procedia CIRP, Vol. 30, (ISSN: 2212-8271), pp. 42-47, 2015. (査読有)
- [4] K. Muto, Y. Nemoto, K. Kimita and Y. Shimomura: A Guideline for Product-Service-Systems Design Process. Procedia CIRP, Vol. 30, (ISSN:2212-8271), pp. 60-65, 2015. (査読有)
- [5] E. Numata, S. Hosono, H. Sakaki, S. Izukura, K. Kimita and Y. Shimomura: Disciplines for Designing PSS Actor Network . Procedia CIRP, Vol. 30, (ISSN: 2212-8271), pp. 408-414, 2015. (査読有)
- [6] S. Izukura, S. Hosono, H. Sakaki, E. Numata, K. Kimita and Y. Shimomura: Bridging Non-functional Requirements and IT Service Design. Procedia CIRP, Vol. 30, (ISSN: 2212-8271), pp. 24-29, 2015. (査読有)
- [7] G. Pezzotta, F. Pirola, R. Pinto, F. Akasaka and Y. Shimomura: A Service Engineering framework to design and assess an integrated Product-Service, Mechatronics, Special issue on the 11th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, Vol. 31, pp. 169-179, (ISSN 0957-4158 (Print)), Elsevier, 2015. (査読有)
- [8] 石井隆稔, 下村芳樹, 中村修也, 藤森進, 赤倉貴子: 半教師ありトピックモデルを用いた授業評価アンケートの分析手法. 信学技法, Vol. 115, No. 223, ET2015-40, PP. 43-48, 2015. (査読有)

【科学研究費補助金への応募状況、採択状況】

【採択分】

- [1] 科学研究費補助金(基盤研究(B), 一般, 平成 26 年度～28 年度, サービス品質の変動要因を考慮する高品質サービスの設計支援環境に関する研究, (研究代表者 下村芳樹), 2628011, (研究経費 10,300 千円)
- [2] 科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究), 一般, 平成 28 年度～30 年度, タイムアクシス・デザインによる時間変化の考慮に基づく設計論の新しい展開, (研究分担者・下村芳樹)

【不採択分】

- [1] 科学研究費補助金(挑戦的萌芽研究), 一般, 平成 28 年度～30 年度, 顧客要求の機械的な抽出と複数指標による要求分析に基づくサービス改善手法の構築, (研究代表者・下村芳樹)

【国等の提案公募型研究費，企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

[1] JST（科学技術振興機構）・戦略的創造研究推進事業（社会技術研究開発）・平成 25 年度～28 年度「問題解決型サービス科学研究開発プログラム」，高等教育を対象とした提供者のコンピテンシーと受給者のリテラシーの向上による共創的価値の実現方法の開発，（研究代表者・下村芳樹），（研究経費 57,652 千円）

【受賞等】

- ・ Best Practitioner Award, The 3rd International Conference on Serviceology -ICServ 2015 (Society for Serviceology) (2015)
- ・ Best Paper Award, International Design and Concurrent Engineering Conference 2015 -iDECON 2015 (The Japan Society of Mechanical Engineers, Design & Systems Division/Manufacturing Systems Division) (2015)
- ・ 第 93 期・日本機械学会 部門賞 功績賞(日本機械学会 設計工学・システム部門) (2015)

【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献，生涯学習支援・普及啓発，国際貢献・国際交流等]

- ・ (社)日本機械学会 出版部会校閲委員会委員
- ・ (社)精密工学会 出版部会校閲委員会分野幹事

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(工業所有権の名称,発明者,権利者,工業所有権の種類・番号,出願年月日,取得年月日)

- ・ 特許出願：特願 2015-119089 号「サービス設計支援装置、方法、およびプログラム」、他

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名,所属,金額 (円))

・