

機関番号：14303

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008 ～ 2011

課題番号：20300037

研究課題名(和文) 伝統技能の保存継承のための技能素の解明と技能教授用の匠伯楽システムの開発

研究課題名(英文) Investigation into the technical skill factor and development of the skill training system for succeeding to the traditional expert skill

研究代表者

辻野 嘉宏 (TSUJINO YOSHIHIRO)

京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授

研究者番号：20172009

研究成果の概要(和文)：

高度熟練技能者に共通する特徴として、リーダータイプの性格であること、作業時に力を入れるときと力を抜くときとが明確に区別できること、同じ動作を繰り返す場合の周期は0.3Hz～1Hzであること、そして繰り返す動作の再現性が極めて高いことが挙げられることがわかった。また、技能学習者の前面に学習者自身の鏡像と教師映像、さらには両映像の差分をリアルタイムで表示する仮想鏡システムを構築し、動作学習における有用性を評価した。

研究成果の概要(英文)：

From the investigation into experts, it is found that they have strong leadership, they clearly distinguish between relaxing and tensing of their muscle, a period of their repeated action is from 0.3Hz to 1Hz, and they can make a completely similar action for their repeated action. We also propose Augmented Practice Mirror (APM) learning support system. APM shows the mirror image of learner's motion overlapped teacher's one, and the difference between them. These three images are shown simultaneously on a large screen as virtual mirror in real time.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	6,700,000	2,010,000	8,710,000
2009年度	5,900,000	1,770,000	7,670,000
2010年度	2,200,000	660,000	2,860,000
年度			
年度			
総計	14,800,000	4,440,000	19,240,000

研究分野：ヒューマンインタフェース

科研費の分科・細目：情報学 ・ メディア情報学・データベース

キーワード：マルチモーダルインターフェース、ユーザインターフェース、伝統産業

1. 研究開始当初の背景

近年頻発している大きな事故や故障の遠因として、技術者が長年に渡って培ってきた技術の伝承がなされていないことがある。一方、伝統産業分野には多くの高度技能者が存在するが、この世界でも技術の伝承に対する対策の遅れは否めない状況にある。特に、ひとり親方のもつ技術の継承は緊急を要する重要な課題であり、深刻な社会的問題になっ

ているとあってよい。こうした問題に対する対応の遅れにより日本の高度技能が死滅する時がやってくるとも言われており、これまでの技能に裏打ちされた日本の工業製品の国際競争力はもはや低下する一方であると予想されている。

このため様々な分野で経験的な対応で技術の継承についての取組みがなされるようになってきた。また、学術的な検討も進んで

おり、レンズモデルといった技術伝達のモデルも提案されている。しかし、このようなモデルの弱点は技能とは何かについて熟考していないことにある。測定データが技能者の何に起因して生じているかの検討が全くなされていないし、測定値と技術の関係性を明らかにしていない。極端に言えば、たとえばモーションキャプチャで測定した技能者の各部位の運動データを再現すれば技術が教授できると考えている。これは表面的な模倣をしたにすぎない。それは単なるビデオアーカイブと大差ない。

本申請では匠の高度な技に潜む感性豊かなものづくりの神髄を表現するために「技能素」という概念を提示しており、これを用いることで技能を体系的に議論できるようになるので学術的な意義は非常に大きい。また、その概念に基づくルールデータベースを構築し、それを匠の技の教授用として「匠伯楽システム」の設計と評価ならびに応用について検討することは、技能の保存・継承・発展に大きな効果をもたらすと考える。

2. 研究の目的

本研究で行う技術革新により、高度技能者のノウハウが正しく評価され、かつ伝承され、それが持続する社会の実現を目指す。課題に用いた「技能素」という概念は申請者らがこれまでの研究から得た全く新しい考え方である。技能素とは匠の動作、力加減、心拍、視線、息づかい、表情、言語、思考などの技能に関係する様々な生理的・心理的作用の基となる要素を指す。この概念を用いることで技能の計測や分析のみならず、技能の表現と応用法に新たな展開を期待できると考えている。

本研究の具体的な目的は次の2つである。まず、これまで構築してきた仮想鏡表現による匠伯楽システムをより効果のあるものに設計するために、技能素という新たな概念に基づく技能教授システムの生成に適した要素を解明する。次に、明らかにされた技能素を基に匠伯楽システムの評価を行い、技能の教授に有効なシステムの設計指針を提示する。

3. 研究の方法

これまでに行ってきた高度熟練技能者の匠の技のデータ収集を引き続き行い、技能素の解明と匠伯楽システム開発のためのデータの取得、解析、構成について検討する。以下に、各テーマに対するサブテーマを示す。

(1) 匠伯楽システム開発のための技能素の解明

- ① 匠の行為の意図と行為間関係の分析による技能素の抽出と定性的表現法の開発
- ② ロボットを用いた技能素と伝承のコツの

解明

- ③ モチベーションと生理状態との定量的関連性による技能素の解明
- ④ 匠の技「こつ」の解析と定量化による技能素の定量的表現法の開発

(2) 匠伯楽システムの開発

- ① 仮想鏡表現によるシステム構築のための技能素データベース構築法の研究
- ② 仮想鏡システムの操作方法の検討
- ③ 技能教授のための仮想鏡システムによる最適コーチングプランの検討
- ④ 技能教授としての仮想鏡表現法の有用性の検討
- ⑤ 仮想鏡システムによるユーザモデルの変容の解析とユーザモデリング手法の開発

4. 研究成果

(1) 2008 年度

① 技能素の解明班：

「一人親方」と称する様々な伝統産業職人の匠の技について、筋電図やビデオ分析から得られた身体動作の特徴と動作時の使用筋肉、および運動強度や注視点（眼球運動）の蓄積データを使用して動作・眼球運動・使用筋肉・強度等を軸とする多次元空間内にマッピングを行った。その結果、「茶道」における「お手前」の動作について、高度熟練者の注視点は一点に集中することなく道具と主要動作部位を広く注視し、さらに動作よりも視線の動きが先行する傾向が認められた。しかし非熟練者の視線は一点に集中し、動作が不安定であった。これらの比較結果から茶道お手前における匠の技「こつ」を成立させている技能素は、視線と動きのタイミングに存在する可能性が示唆された。

② 匠伯楽システム開発班：

本年度は、「仮想鏡」システムの実用的拡張にかかるインタフェースを検討した。動作を学習するためのシステムである「仮想鏡」においては、ユーザには直接それが動作している計算機を操作することができない。そこで、1) 音声入力、2) ジェスチャ入力、3) その融合手法、の3種類のモダリティを用いてインタフェースを実現し、学習の際のユーザ行動に影響が少なく、より効率的に学習が実現できるインタフェースを比較検討した。モーションの再生・停止・早送りなど、学習のための基本機能に対して実験的に評価を行った結果、操作が即時フィードバックされるために学習への影響が強くと考えられる「再生」「一時停止」などの操作にのみ音声入力をし、それら以外の操作には操作系の理解が容易なジェスチャ入力をし、融合手法が有効であることが示された。

(2)2009 年度

以下に示す各項目を実施し、技能素の解明とそのデータベース構築ならびに匠伯楽システムの開発に取り組んだ。

- ① 漆や土壁塗りおよび包丁操作等の熟練職人による作業形態を非熟練者と比較し、熟練者の作業に一定リズムによる動作の繰り返しを認め、熟練動作と技能素との関連を示した。
- ② 使用される道具に RFID タグを付与し身体装着型のタグリーダを用いて道具とのインタラクション情報を取得し、身体装着型の3軸加速度センサを用いた行動計測と併用する手法を検討・評価した。その結果、数秒から数十秒で一連の動作がなされる行動の識別率が、加速度データのみでは 70%程度であったのに対して、95%程度にまで向上した。
- ③ 24 自由度の人型ロボットを用いた実験プラットフォームを構築し、茶道の動作における技能素を構成的に解明することを目指した。その結果、比較的抽象度が低い抽象的な言葉と動作特徴の対応づけはある程度できることを確認したが、もてなしの心を持った動作のような高い抽象度の言葉との結びつけはまだ十分に実現できていない。
- ④ 作業前のモチベーション特性を評価する主観的項目と量的な作業成績との相関関係を、習熟の状態を考慮して評価した。主観的評価項目の「やる気・自己効力感」「エネルギー覚醒(EA)」と「作業成績」との相関関係は、1~6 日間の作業習熟過程において、日数が進めば進むほど、一日の中で作業回数を重ねれば重ねるほど、また被験者の作業に対する習熟度合いが高ければ高いほど、強いことが示唆された。
- ⑤ 仮想鏡システムを用いたインタラクティブプレゼンテーションにおけるユーザの興味や習得レベルを判定し、シナリオの動的制御を行うためのユーザモデリング手法を検討した。また、そのユーザモデリング機能を抽象化し、マルチモーダル対話システムの標準アーキテクチャの一部として提案した。

(3)2010 年度

①技能素の解明班：

茶道、土壁・京瓦、包丁、金網、調べ緒の縄綱、京菓子の包餡等の様々な匠の技「こつ」の技能素について、高度熟練技能者に共通する特徴を調べた。その結果、1)YG 検査からみた性格特徴は「リーダータイプ」が多い、2)作業時の筋力発揮には収縮期（力を入れる）と弛緩期（力を抜く）が明確に区別される、3)一定の作業を繰り返す反復動作の周期は

0.3~1.0Hz である、4)反復動作の再現性が極めて良い等の特徴が抽出できた。このような特徴を総合的に検討し、匠の技「こつ」の技術素に関する具体的表現方法を匠伯楽システムに実装するため、「こつ」の習熟を目指す「仮想鏡システム」に具体的な資料を提供した。

また、一般実務を想定した作業時のモチベーション変動を反映する生体信号指標を検討した。作業時のモチベーションを含む主観的覚醒度の総合指標として VAS (Visual Analog Scale) スコア 4 項目(覚醒度・気分・気力・疲労感)の平均値、フィールド計測への応用展開が比較的容易な生体信号指標として心電 R-R 間隔変動成分(LF/HF)を計測した。光環境変化に伴うような時定数の短い覚醒度変動を反映する指標として、交感神経系の指標とされる LF/HF を利用することができるかどうか評価した結果、変動成分を算出するにあたり、数秒単位の短い区間でも周波数解析が可能な CD (Complex Demodulation) 法を用いると、LF/HF を総合的覚醒度の客観指標として利用できる可能性が示された。

さらに、連続して負荷の高い作業を実施した際に警告を出し、作業者の身体を傷害から守るアプリケーションを想定し、身体装着型の3軸加速度センサを用いた同一作業における作業負荷の軽重を識別する手法を検討した。重量の異なる荷物を持ち上げて移動させるといった単純作業の負荷の軽重は 90%程度の識別率が得られた一方、実際の複数の動作からなる作業では違いは識別できなかった。複数の動作よりなる作業では動作レベルまでブレークダウンした上で、負荷の軽重が現れやすい特定の動作に着目する必要があると考えられる。

②匠伯楽システム開発班：

仮想鏡システムを用いたインタラクティブプレゼンテーションをマルチモーダル対話システムの標準アーキテクチャを用いて実装するにあたり、(1)動作入力および評価入力を行うためのモジュールインタフェースの設計、(2)動作手本提示のためのバーチャルエージェント表示モジュールの実装を行った。

また、前年度に引き続き、人型ロボットを用いて、茶道の動作における技能素を構成的に解明することを目指した。「なめらかに」「しとやかに」などのような比較的抽象度の高い言葉で動作を指示する場合と、動作の速さや大きさを具体的に指示する場合の印象評価を実施し、お手本の動画に合わせた動作を指示する場合には、後者の方が教えやすいが、前者の方がロボットがより生き物らしく感じられるという、技能素の根幹に関わると考えられる興味深い結果が得られた。

さらに、身体動作情報から知識まで多種の情報が存在する技能素情報を格納するために、マルチメディアデータの表現のために開発したデータモデルである再帰有向超グラフデータモデルの適用について検討した。データ実体を表現する実体グラフの特性について明確化し、高度の表現能力を持たせるために汎化・特化関連の導入について検討した。また、身体動作情報の類似検索に関する検討も行い、時間と空間の階層性を利用することによる高速類似検索の可能性について検討した。

そして、「匠伯楽システム」の一環である仮想鏡システムが実際に対象となる伝統技能の継承に利用可能であるかどうかを評価するために、茶道点前を題材とした学習教材を用い、実際に学習を行わせた。その際、仮想鏡における動作差分の表示により、奥行き方向における所作を正しく学習することができることが明らかになった。この奥行き方向の所作は茶道における「美しい動き」を表現する重要な観点であり、その学習がより深く行えるようになったことから、仮想鏡システムの効果が高いことが示された。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 15 件)

- [1] 享保良平, 山本景子, 倉本到, 辻野嘉宏: 影インタフェースを用いた在室確率の提示方法がユーザに与える印象の調査, 情報処理学会研究報告, 査読無し, Vol. 2011-HCI-142, No. 9, pp. 1-8 (2011-03)
- [2] 塩尻佳子, 実務中の光環境制御が覚醒度と知的活性度に及ぼす影響に関する研究, 京都工芸繊維大学工芸科学部デザイン経営工学課程・京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科デザイン経営工学専攻 平成 22 年度研究要旨集, 査読無し, 2011, pp. 44-45
- [3] 渡守武 和音, 指先の巧緻な動作を伴う作業の習熟過程におけるモチベーションを定量的に評価する方法の検討, 京都工芸繊維大学工芸科学部デザイン経営工学課程・京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科デザイン経営工学専攻 平成 21 年度研究要旨集, 査読無し, 2010, pp. 52-53
- [4] Teruhisa Hochin, Decomposition of Graphs Representing the Contents of Multimedia Data, Journal of Communication and Computer, 査読有, Vol. 7, 2010, pp. 43-49
- [5] 下出祐太郎, 高橋瑤子, 久米雅, 北島正樹, 仲井朝美, 芳田哲也, 濱田泰以: 経験年数の違いが漆製品の評価に及ぼす影響, 人間工学, 査読有, 46 (2) 184-186, 2010.
- [6] M. Araki and T. Hattori: Proposal of a Practical Spoken Dialogue System Development Method: Data-management Centered Approach, In W. Minker et al. (eds.) Spoken Dialogue Systems Technology and Design, Springer, 査読有, 2010, 187-211
- [7] 仲かおり, 手指動作を伴う作業時のモチベーション特性抽出可能性の検討, 京都工芸繊維大学繊維学部デザイン経営工学科・京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科デザイン経営工学専攻 平成 20 年度研究要旨集, 査読無し, 2009, pp. 98-99
- [8] 川崎太志, 飯聡, 西村由二三, 白土男女幸, 濱田明美, 仲井朝美, 芳田哲也: 熟練者が研いた包丁の刃先形状と官能評価との関係, 日本調理科学会誌, 査読有, 42 (2) 123-128, 2009
- [9] 大西明宏, 濱田明美, 白土男女幸, 久米雅, 植村健士, 太田達, 仲井朝美, 芳田哲也: 手指の運動および菓子の重量・形状の分布に基づいた京菓子の包餡技術と技能の評価, 労働科学, 査読有, 85 (3) 108-119, 2009.
- [10] OTA Toru, ICHIHASHI Yuka, HAMASAKI Kanako, NAKAI Asami, YOSHIDA Tetsuya: Motion area of the “Temaie” in the Way of Tea, Proceedings of International Ergonomics Association 2009 (IEA2009), 査読有, 2EW0039 (CD-ROM).
- [11] HAYAKAWA Toru, WAKAYAMA Masafumi, KUME Masashi, NAKAI Asami, YOSHIDA Tetsuya: Movement of upper extremity and kitchen knife during “Katsuramuki” Proceedings of International Ergonomics Association 2009 (IEA2009), 査読有, 2EW0040 (CD-ROM).
- [12] HAMADA Akemi, TANAKA Tatsunori, KUME Masashi, NAKAI Asami, YOSHIDA Tetsuya: Finger motion of wrapping process during “Kyogashi” making, Proceedings of International Ergonomics Association 2009 (IEA2009), 査読有, 2EW0042 (CD-ROM).
- [13] NISHINA Masaharu, YOSHIDA Yasuyuki, GOTO Akihiko, NAKAI Asami, YOSHIDA Tetsuya: Manufacturing process of Japanese “Hatakanagu” flag ornament based on human movement analysis, Proceedings of International Ergonomics Association 2009 (IEA2009),

- 査読有, 2EW0044
- [14] 芳田哲也、大西明宏、白土男女幸、久米雅、仲井朝美：日本の伝統技術・技能「匠の技」の特徴, *Materials Integration*, 査読無, 21(8) 20-25, 2008
- [15] 宮本直和、白土男女幸、濱田明美、飯聡、西村二三、仲井朝美、芳田哲也、包丁研ぎ動作の技術習得に関する筋電図学的考察, *労働科学*, 査読有, 84 (3) 89-98, 2008
- [学会発表] (計 25 件)
- [1] 大平 雄貴, 宝珍 輝尚, 野宮 浩揮, 再帰有向超グラフデータモデルにおける特化・汎化関連の導入について、第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム(DEIM2011)、2011. 3. 1、三島市
- [2] Teruhisa Hochin, Hiroki Nomiya, Remote Services and Private Databases, The 2010 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics (SMC 2010)、2010. 10. 12 トルコ (イスタンブール), Istanbul Convention & Exhibition Centre
- [3] M. Araki and Y. Funakura: Impact of Semantic Web on the Development of Spoken Dialogue Systems, In IWSDS' 10 Proceedings of the Second international conference on Spoken dialogue systems for ambient environments, 査読有, 144-149, 2010. 10. 5, 御殿場市
- [4] 坂本 裕太, 荒木 修, 植村 竜也, 更谷 健, 本多 透, 尾関 基行, 岡 夏樹, 抽象的な言葉によるロボットへの動作指示：教えやすさの実験的検討, 平成 22 年度情報処理学会関西支部大会講演論文集, C-05, 2010. 9. 22、大阪市, 大阪大学中之島センター.
- [5] 池田 朋也, 野宮 浩揮, 宝珍 輝尚、動画の階層性を考慮した手の動きの類似検索、平成 22 年度情報処理学会関西支部大会、2010. 9. 22、大阪市, 大阪大学中之島センター
- [6] Y. Takebe, P. Kanai, N. Kuwahara, J. Maeda, M. Hirata, Y. Kitajima, L. Gueta, J. Ota, Nursing-task Recognition Using Accelerometers and RFID, *Intelligent Autonomous Systems 11*, Eds. H. I. Christensen, F. Groen and E. Petriu, IOS, 2010. 8. 30, カナダ (オタワ)
- [7] 武部 芳弘, 金井 Pak 雅子, 桑原 教彰, 太田 順, 看護手順習得支援システムに向けた看護業務の行動推定, 第 24 回人工知能学会全国大会, 1H2-NFC3b-11, 2010. 6. 9, 長崎市
- [8] 富永 善視, 黒田 龍二, 尾関 基行, 岡 夏樹, 人からの抽象的な指示によるロボットの細やかな動作獲得, 第 37 回知能システムシンポジウム論文集, pp. 243-248, 2010. 3. 17, 横浜市, 横浜国立大学.
- [9] 岡村悟志、後藤彰彦、久米 雅、佐藤ひろゆき、濱田泰以、新井実生、芳田 哲也：土壁塗作業の動作に及ぼす経験年数の影響, 日本人間工学会関西支部平成 21 年度大会講演論文集, 107-110, 2009. 12. 5, 奈良市, 奈良女子大学.
- [10] 早川徹、飯 聡、北島正樹、阪田将揮、久米 雅、仲井朝美、芳田哲也、濱田泰以：包丁研ぎ技術早期習得のためのシステム開発, 日本人間工学会関西支部平成 21 年度大会講演論文集, 111-114, 2009. 12. 5, 奈良市, 奈良女子大学.
- [11] 若山雅文、飯 聡、西村由二三、久米 雅、濱田明美、仲井朝美、芳田哲也：包丁の切れ味の違いが非熟練者の「かつらむき」動作に与える影響, 日本人間工学会関西支部平成 21 年度大会講演論文集, 121-122, 2009. 12. 5, 奈良市, 奈良女子大学.
- [12] 池田 朋也, 野宮 浩揮, 宝珍 輝尚、動きの階層性による動きの類似性を考慮した動画検索、平成 21 年度情報処理学会関西支部大会、2009. 9. 29、京都市
- [13] 木村 駿, 倉本 到, 辻野 嘉宏, 水口 充, ミラーインタフェースを用いた動作学習システムの操作モダリティの比較, ヒューマンインタフェースシンポジウム 2009, 査読なし, 1434, pp. 313--320 (2009/09/02), 東京都, お茶の水女子大学.
- [14] Itaru Kuramoto, Yoshikazu Inagaki, Yu Shibuya, and Yoshihiro Tsujino, Augmented Practice Mirror: A Self-Learning Support System of Physical Motion with Real-time Comparison to Teacher's Model, Proc. of ICDHM 2009 (Held as part of HCI International 2009), 査読あり, LNCS 5620, pp. 123--132 (2009/07/23) サンディエゴ (Town and City Resort & Convention Center). (同国際会議で Best Paper Award を受賞)
- [15] Teruhisa Hochin, Hiroki Nomiya, A Logical and Graphical Operation of a Graph-based Data Model, 8th IEEE/ACIS International Conference on Computer and Information Science (ICIS2009)、2009. 6. 8、中国 (上海)
- [16] 黒田 龍二, 岡 夏樹, インタラクティブ探索 (第二報)：人とロボットの協調

による動作獲得, 第 36 回知能システムシンポジウム資料, pp. 25-28, 2009. 3. 17, 京都市, キャンパスプラザ京都.

- [17] 倉本 到, 稲垣 喜一, 渋谷 雄, 辻野 嘉宏, 仮想鏡: 学習者と教示者の動作の違いを明確にする動作学習支援システム, 情報処理学会研究報告, 査読なし, 2009-EC-12(1), pp. 1-6 (2009/03/07), 京都市, 京都工芸繊維大学.
- [18] 山本晃嘉, 吉田康行, 久米雅, 田中辰憲, 阪田将揮, 後藤彰彦, 浅田昌久, 仲井朝美, 芳田哲也: 京瓦造りにおける技法の評価, 平成 20 年度日本人間工学会関西支部大会講演論文集, 21-22, 2008 年 12 月 6 日, 京都工芸繊維大学, 京都府.
- [19] 坂井貴行, 圓井康三, 圓井良, 田中辰憲, 久米雅 白土男女幸, 大西明宏, 仲井朝美, 芳田哲也: 縄繻い動作に関する運動学的検討, Dynamics & Design Conference 2008, CD-ROM 論文集, 325, 2008 年 9 月 4 日, 慶応義塾大学, 東京都
- [20] 田中辰憲, 大西明宏, 久米雅, 白土男女幸, 辻賢一, 後藤彰彦, 仲井朝美, 芳田哲也: 金網職人の金網を編む動作における“間”の研究, Dynamics & Design Conference 2008, CD-ROM 論文集, 326, 2008 年 9 月 4 日, 慶応義塾大学, 東京都
- [21] 濱田明美, 大西明宏, 白土男女幸, 久米雅, 田中辰憲, 太田達, 仲井朝美, 芳田哲也: 京菓子の包餡動作の安定性, Dynamics & Design Conference 2008, CD-ROM 論文集, 322, 2008 年 9 月 3 日, 慶応義塾大学, 東京都
- [22] Teruhisa Hochin, Towards the Easy Manipulation of Graph-Based Content Representation of Multimedia Data, The 23rd International Technical Conference on Circuits/Systems, Computers and Communications (ITC-CSCC2008), 2008. 7. 7, 下関市
- [23] 大西明宏, 濱田明美, 太田達, 白土男女幸, 久米雅, 仲井朝美, 芳田哲也, 京菓子の包餡技術の評価-生地と餡を包む成形過程の分析, 第 49 回日本人間工学会, 2008 年 6 月 14 日, 共立女子大学, 東京都
- [24] 飯聡, 西村由二三, 白土男女幸, 久米雅, 田中辰憲, 濱田明美, 仲井朝美, 芳田哲也, 包丁研ぎの動作解析, 日本家政学会第 60 回大会研究発表要旨集, p151, 2008 年 5 月 31 日, 日本女子大学, 東京都
- [25] 濱田明美, 大西明宏, 太田達, 濱崎加奈子, 萩野秀行, 田中辰憲, 白土男女幸, 久米雅, 仲井朝美, 芳田哲也, 京菓子の包餡動作の解析, 日本家政学会第 60 回

大会研究発表要旨集, p152, 2008 年 5 月 31 日, 日本女子大学, 東京都

[図書] (計 1 件)

- [1] 荒木雅弘: フリーソフトで学ぶセマンティック Web とインタラクション, 森北出版, 2010, 198pages

6. 研究組織

(1) 研究代表者

辻野 嘉宏 (TSUJINO YOSHIHIRO)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号: 20172009

(2) 研究分担者

渋谷 雄 (SHIBUYA YU)
京都工芸繊維大学・情報科学センター・教授
研究者番号: 70226190

岡 夏樹 (OKA NATSUKI)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号: 20362585

小山 恵美 (KOYAMA EMI)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号: 80346121

芳田 哲也 (YOSHIDA TETSUYA)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号: 00191601

寶珍 輝尚 (HOCHIN TERUHISA)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号: 00251984

倉本 到 (KURAMOTO ITARU)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号: 20333502

桑原 教彰 (KUWAHARA NORIAKI)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号: 60395168

森本 一成 (MORIMOTO KAZUNARI)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・教授
研究者番号: 00127169

荒木 雅弘 (ARAKI MASAHIRO)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号: 50252490

(3) 連携研究者

()

研究者番号: