

# 「人に優しい情報システムの仕組みの設計とデザイン」 に関わる基盤技術の開発と構築

Basic Design Technology for Human Centered Information Systems

主任研究員名:後藤 彰彦

分担研究員名:高根 慎也、大垣 斉、宇佐美 清章、高橋 徹、高井 由佳

## 研究成果の中間総括

本研究プロジェクトは、コンテナ系とコンテンツ系の諸技術を「人に優しい」という新しい科学的視点から、「認識・表示システムの多機能化」、「伝統工芸における感性のデジタル化」、「スマートネットワークの活用」を基軸とした研究を行っている。これらは、本学・デザイン工学部・情報システム学科の教育・研究分野の特色であり、これらの基盤技術を発展させるための研究を実施し、それらの研究成果を効果的に教育システムへ応用するための学習ツール開発を行い、人に優しい情報化社会に貢献する分野を拓くことを目的としている。

「認識・表示システムの多機能化」では、液晶ディスプレイに代表される有機デバイスの新規な機能性の発現・制御技術と、新たな表示システムの研究開発を行っている。特に立体構造物上で実現可能な光配向制御技術に基づいて研究・開発を遂行している。また、音声認識システムにおける音の可視化システムを開発し、人に優しい音環境情報提示システムを開発する。「伝統工芸における感性のデジタル化」では、伝統産業の職人の身体運動的な観点もしくは製品の材料的な観点から「高品位」を解明してきた従来の解析手法に加え、感性情報学的観点より職人の技と製品の解析を進めている。そこで、熟練者および非熟練者の作業中だけでなく、作業前後での生理的側面だけでなく、心理的側面に関する情報収集も行い、両側面から技に関する暗黙知を数値化し形式知化する。「スマートネットワークの活用」では、直感的なユーザインタフェースや各種センサー、インターネット接続といった、iPhone, iPad や Android などのスマートデバイスの特徴を利用した新しい電子教材のデザインと開発を行う。具体的にはスマートデバイス上で動かすことのできる学習ツールの開発を行っている。本研究では、スマートデバイスの持つ特徴を活用したツールの開発を目的とする。また、スマートデバイスを主に教育分野に生かしたアプリケーションの設計、ユビキタス・ラーニングツールの開発を進めている。

- (1) 認識・表示システムでは、相互作用が小さなフッ素系ポリマーをはじめとする種々の光配向膜を利用した新規液晶ディスプレイの可能性について研究する。また、音声技術の実環境での運用を想定し、混合音から分離した環境音の音響信号から自動的に擬音語を生成する技術を開発する。音源分離により音響信号が歪むため、歪に耐性のある特徴を使った擬音語生成手法に改良する必要がある。
- (2) 感性のデジタル化では、伝統産業の職人の継続した作業に着目する。まず、「疲労」ということに着目する。同じ作業を繰り返し、生じた疲れは、どのように開放しているのか。また、安定した製品の仕上がり度合などを考慮した上で人にやさしい設計やデザインという項目

を捉えて行くこととする。

- (3) スマートネットワークでは、ネットワークの状態に応じて自動的に通信方式を変更する制御技術を確立するため、通信環境(速度・遅延)をリアルタイムに把握する技術を確立し、それをもとに通信方式の切換えを行う技術を確立する。
- (4) 化学実験シミュレーションでは、前年度にひきつづき金属イオンの定性分析実験のアプリケーションを発展させるとともに、周期表アプリケーションから利用するデータベースシステムを完成させる。さらに、位置情報を利用した情報検索アプリケーションを試作し、基本的機能やユーザビリティについて検討する。

平成 25 年度の研究は、概ね当初の研究計画に沿って進められ、それらの成果は、平成 26 年度研究に繋がるものであった。

# 手作業における職人の知恵の形式知化

後藤 彰彦（デザイン工学部情報システム学科）

「伝統工芸における感性のデジタル化」では、伝統産業の職人の身体運動的な観点もしくは製品の材料的な観点から「高品位」を解明してきた従来の解析手法に加え、感性情報学的観点より職人の技と製品の解析を進めている。そこで、熟練者および非熟練者の作業中だけでなく、作業前後での生理的側面だけでなく、心理的側面に関する情報収集も行い、両側面から技に関する暗黙知を数値化し形式知化する。

ここでは、金網細工職人の技に着目し、解析した結果について報告する。対象とした金網細工は豆腐すくいである。針金の取り扱い方の分析および作製された豆腐すくいの仕上がり度合いについて、経験年数の異なる被験者を対象として評価を行った。その結果、つぎのような項目が明らかとなった。針金のねじり方において、熟練者は、できる限り針金に損傷を与えないようにして、作業を進めて行く。一方、初心者は、豆腐すくいの亀甲文様を作製することに集中していると考えられる。このため、針金をねじる際に力が入りすぎて、針金に余計な損傷を与えて、作業を進めると考えられる。さらに、豆腐すくいの亀甲形状において、熟練者が作製した亀甲形状は、それぞれが丸みを有している。しかしながら、初心者が作製した亀甲の形状は丸みがない。これらを踏まえて、豆腐に対する豆腐すくいの構造を評価するため、豆腐を豆腐すくいに載せる状態を高速度カメラで撮影した。そこで、豆腐と豆腐すくいの接触状態を詳細に観察した。熟練者においては、針金に損傷を与えないように作製されているため、豆腐すくいがさびにくい。また、亀甲形状が丸みをおびているため、豆腐を載せたとき、豆腐がわずかに跳ね上がることがわかった。このことから、熟練者が作製した亀甲形状は、豆腐の衝撃を緩和させるような構造であることが明らかとなった。一方、初心者は、針金に損傷を与えているため、豆腐すくいがさびやすい。また、亀甲形状が丸みのないかたちであるため、豆腐を載せたとき、衝撃を緩和させることなく、豆腐すくいに接触していることがわかった。豆腐の衝撃を緩和させることが困難である構造であることが明らかとなった。このため、豆腐の表面に豆腐すくいの亀甲形状を残してしまうことがわかった。

これらのことから、熟練職人が作製する豆腐すくいは、豆腐にやさしい構造を作り出していることが示唆された。

さらに、豆腐すくいを繰り返し作製することを試行した。このようなことは、普段の仕事では行わない。そこで、被験者の疲労調査を実施した。その結果、熟練者は、一連の作業において、疲労の発生を低減するとともに、集中して作業を継続していたことが明らかとなった。このことは、3次元動作計測および脳波計測により、等速度運動と加速度運動の適切な組み合わせを行い、身体制御していることが明示された。

## 研究成果

研究論文

1. 旗金具製作における熟練者のはんだ付作業の工程分割および動作と眼球運動の協応性、仁科雅晴、久米雅、芳田哲也、高井由佳、後藤彰彦、労働科学、査読有、Vol.89、No.1、

pp.1-11 (2013).

2. 眼球運動に基づく紙貼り工程における京提灯職人の分析、小嶋俊、小嶋護、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、日本機械学会論文集C編、Vol.79、No.806、pp.3878-3882 (2013).
3. 京金網の物性－針金断面の硬さ試験－、辻賢一、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、科学・技術研究、Vol.2、No.1、pp.65-68 (2013).
4. GFRP 転写成形板の色彩と構造が光透過性におよぼす影響、平田光三、高井由佳、齋藤守、後藤彰彦、濱田泰以、強化プラスチック、Vol.59、No.11、pp.422-427 (2013).
5. Features of hexagonal pattern on metal wire network structure made by experts and non-experts with different lengths of work experience, Zelong Wang, Ken-ichi Tsuji, Toru Tsuji, Akihiko Goto, Yuka Takai and Hiroyuki Hamada, 科学・技術研究、Vol.2、No.2、pp.137-142 (2013).

#### 国際学会発表

1. Effect Evaluation of Recreational Coloring Carried Out at Pay Nursing Home, Shinichiro Kawabata, Nasu Maki, Akiyoshi Yamamoto, Yoshiyuki Kida, Noriaki Kuwahara, Akihiko Goto and Hiroyuki Hamada, DHM/HCII2013, Part I, LNCS 8025, pp.214-222 (2013).
2. A Study of Effect of the Shape, the Color, and the Texture of Ikebana on a Brain Activity, Yuki Ikenobo, Yoshiyuki Kida, Noriaki Kuwahara, Akihiko Goto and Akio Kimura, DHM/HCII2013, Part II, LNCS 8026, pp.59-65 (2013).
3. Developing A System to Assess the Skills of Japanese Way of Tea by Analysing the Forming Sound: A Case Study, Eriko Aiba, Soutatsu Kanazawa, Tomoko Ota, Koji Kuroda, Yuka Takai, Akihiko Goto and Hiroyuki Hamada, Human Factors and Ergonomics Society, 57<sup>th</sup> Annual Meeting, pp.2057-2061 (2013).

#### 国内学会発表

1. 学習塾における学習効率向上についての一考察、西村浩樹、鷹尾憲一、川畑慎一郎、寺村卓、北村貴則、高井由佳、後藤彰彦、桑原教彰、太田智子、サービス学会、第1回国内大会、pp.269-271 (2013).
2. 高品位ブラシ製造における毛もみ工程の解析、川畑慎一郎、那須真樹、鎌田俊幸、中原賢一、造田弘司、後藤彰彦、濱田泰以、日本繊維機械学会、第66回年次大会、pp.136-137 (2013).
3. バット削り動作における熟練職人の特徴分析、成田智恵子、高井由佳、後藤彰彦、寺尾昌巳、久保田五十一、細川光一、長谷川弘実、来田宣幸、濱田泰以、日本人間工学会、第54回大会、pp.178-179 (2013).
4. 漆工芸職人の“見立て”における特徴認識についての検討、遠藤淳司、成田智恵子、菅波善造、近藤香菜、矢代大樹、伊藤麻純、黒田孝二、高井由佳、後藤彰彦、下出祐太郎、濱田泰以、日本人間工学会、第54回大会、pp.180-181 (2013).
5. 表具修復の増裏打ち工程における熟練職人の眼球運動解析、岡泰央、岡岩太郎、成田智

恵子、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、日本人間工学会、第 54 回大会、pp.182-183 (2013).

6. 異なる糊を使用した京友禅染の構造と感性評価の関係、古川貴士、成田智恵子、遠藤淳司、高井由佳、後藤彰彦、日本人間工学会、第 54 回大会、pp.188-189 (2013).
7. 伝統工芸における Pb-Sn はんだを用いた黄銅板接合の特性評価、石原孝洋、仁科雅晴、後藤彰彦、高井由佳、杉尾健次郎、濱田泰以、佐々木元、日本金属学会、第 53 回中国四国支部講演大会、p.10 (2013).
8. 包丁研ぎ自習支援システムの開発、後藤彰彦、山田真彦、高井由佳、成田智恵子、濱田明美、飯聡、日本教育工学会、第 29 回全国大会、pp.427-428 (2013).
9. 金網作製における職人の熟練度と亀甲角度の関係、王澤龍、遠藤淳司、辻徹、辻賢一、高井由佳、後藤彰彦、日本機械学会、第 21 回機械材料・材料加工技術講演会、(2013)

# 「スマートネットワークの活用」 iPhone 用の化学実験シミュレーションアプリケーションの開発

高根 慎也(デザイン工学部情報システム学科)

近年、若者の理系離れ、科学離れが問題となっている。この問題の解決策の一つとして、単に授業時間を増やすだけではなく、その内容をいかに工夫して生徒に興味を持たせるかは教育現場での最も重要な課題の1つである。こうした問題に対して IT(情報技術)の活用が行われているが、一般的な e-Learning システムにおいては、基本的には PC からの利用が前提であり、学習者自身が参加、体験できる教材の制作には限界がある。本研究は、マルチタッチや各種センサーの機能を持つスマートデバイスの特徴を活かして、今までにない化学教育支援のアプリケーションとそれをサポートする web システムを開発することを主たる目的としている。

今年度は、昨年度に引き続きこれまでに試作してきた iPhone 用の化学実験シミュレーションアプリケーションの機能の拡張を行った。具体的には、前年度までに作成した第一属および第二属陽イオンの定性分析に加えて、第三属陽イオンの定性分析の手順の実装も試みた。また、各手順において必要となる器具や試薬の選択のユーザーインターフェースの見直しを行った。これまでは器具や試薬の選択を主にテキストベースのメニューによって行っていたが、今回はそれぞれを表現するアイコンを用意し、画面中心部分に表示された容器へドラッグ・アンド・ドロップすることで選択するしくみを試作した。これにより、多くの場合、ユーザがより直感的に操作できるようになったが、アイコンによる表現にも限界があり、操作によっては、ヘルプやツールチップなどのサポートが必要である場合もあった。また、これまでのアプリケーションでは、加速度センサーを利用する方法として現在の iOS では推奨されていない古い方法を用いていたため、その修正についても検討を行った。これらユーザーインターフェースの改良については、今後も検討していきたい。

なお、これまでの研究成果の一部は、2014 年 7 月にカナダで開催された国際会議 ICCE 2014 で発表した。

[1] International Conference on Chemistry Education 2014 (ICCE 2014), University of Toronto and Metro Toronto Convention Centre, 17 July 2014, A. A. Falmban and S. Takane, “Development of Chemical Educational Support Tools on iOS devices”.

# 「スマートネットワークの活用」 回線速度・遅延・データ損失制御装置の構築

大垣 斉(デザイン工学部情報システム学科)

音声圧縮/伸張技術(codec)を低リソース環境下で利用する際に、回線速度・遅延・エラーのいずれの要素が通信品質にあたる影響が大きいかの検証を行った。検証条件は米国 Microsoft 社傘下の Skype の Android 用アプリケーションを用い、MVNO(Mobile Virtual Network Operator : 仮想移動体通信事業者)を経由して提供される NTT の回線を用いた。Android 4.x 系列がインストールされたハードウェア(携帯電話端末)を持ち、MVNO で提供されている回線速度の切り替えにより回線速度の変更を行った。回線速度は低速側が 200kbps(サービス側による制限速度)、高速側が約3mbps(サービス側による速度制限がなく回線の状況で変動)である。3.9G 回線(LTE : Long Term Evolution)においては回線速度に依存せず良好な通信が可能であったが、3G 回線(WCDMA : Wideband Code Division Multiple Access)においては通信速度に関係なくあきらかな音声の途切れが聞き取れた。通話品質の確認は Skype の提供する音声テストサービス(ech123)を用い、10秒の音声の録音・再生により行った。回線速度に比べ、通信方式において通話品質への顕著な影響が確認できたため、通信方式毎の回線速度等の計測を行った。回線速度等の計測は Google Play Store で提供されている Speedtest.net を用いて行った。その結果、速度制限の有無にかかわらず回線速度は通信方式よりも携帯電話端末の位置(基地局との位置関係)に依存し、遅延が通信方式に大きく依存することが確認できた。遅延は 3.9G 回線に置いては40~50m 秒、3G 回線に置いては450~550m 秒と約10倍の差があることが確認できた。また、移動通信事業者の提供する回線の通信速度は、家庭用の固定回線(光ファイバ、ケーブルテレビ、xDSL 等)と同様に上りと下りの速度が非平衡で、一般的には下りの速度が速い回線である。

そこで、これらの通信環境をより自由に変化(劣化)させる実験環境においては、双方向で異なる通信速度を設定する必要があると考えられる。このような通信環境を自由に変化(劣化)させるためには2つのネットワークインタフェースを持つ GNU/Linux ベースのルータ(ブリッジ)を基にトア&フォワード方式のブリッジをアプリケーションレベルで行うことで、通信環境の変更が可能なシステムが構築できる。当初は一つの中継ルーチンとリングバッファを用いて双方向で同じ通信環境を提供するシステムを設計したが、実際の通信環境に合わせて双方向でことなる通信環境を提供するシステムが必要であることが判った。そこで、通信の中継方向毎に中継ルーチンとリングバッファを独立させ、双方向で異なる通信環境を制御できる実験装置を構築する。

# 広視野角ディスプレイに適した新規配向膜の開発

宇佐美 清章(デザイン工学部情報システム学科)

本プロジェクトの目標である「人に優しい」情報システム実現に向けた「認識・表示システムの多機能化」に関する研究を推し進めている。例えば、立体構造物表面に設置可能な能動型の反射型液晶ディスプレイが構成できれば、それをロボット等の表面に用いることで、表情豊かな人に優しいインタフェースを実現できることが期待される。本研究では、このような新規ディスプレイを実現するために必要となる、新たな機能性の発現・制御技術の開発を進めている。

本年度は昨年を引き続き、屈曲型液晶の相および構造に関する研究を行った。屈曲型液晶に関する研究は 2011 年度の海外留学の間に、留学先の Prof. Gleeson の研究室で始めた研究で、現在も共同で研究を行っている。屈曲型液晶は棒状のネマティック液晶にはない、さまざまな特有の性質を持つため、基礎物性における今後の研究が求められているだけでなく、液晶ディスプレイの高機能化などの応用分野においても大いに期待されている。

その留学中の研究において、屈曲型液晶の1つである C5-Ph-ODBP-Ph-OC12[1]で興味深い現象が起こることを見い出している。この液晶には、ネマティック相直下の温度領域で光学的に等方的な相が存在する。この相に電場を印加することでキラル領域が誘起されることを見い出した[2,3]。しかしこの現象の発現機構については未だにわかっていない。そこで昨年に続き、本年度もその解明を目指し研究を行った。電圧印加された液晶セルを偏光顕微鏡で観測することにより、誘起されるキラル領域を観測することができる。本年度はこの顕微鏡像を解析し、誘起されたキラル領域のドメインサイズを定量化することに成功した。これにより、印加した電圧とドメインサイズの間定量的な関係を明らかにすることができた。

次年度はより多くのデータについて解析を行い、電圧印加が液晶の挙動に与える影響について検討する。また電圧印加時の電流-電圧特性を測定することで、その挙動をさらに詳しく調べる予定である。そのために、温度制御と偏光顕微鏡観察を同時に行うことができる、電流-電圧測定系を構築することを考えている。

[1] C. D. Southern, Ph.D. Thesis, the University of Manchester, 2008.

[2] K. Usami, S. Kaur, V. Görtz, J. W. Goodby, and H. F. Gleeson, Abstract of ILCC2012, PIII-036 (2012).

[3] M. Nagaraj, K. Usami, Z. Zhang, V. Görtz, J.W. Goodby & H.F. Gleeson, Liquid Crystals **41**, 800 (2014).



# 人と情報システムのコミュニケーションデザイン

高橋 徹(デザイン工学部情報システム学科)

本研究の課題は、人に優しい情報システムの仕組みの設計とデザインである。担当部分は、人と情報システムのコミュニケーションデザインであった。人に優しいデザインは、人がシステムの使用方法を学習する必要がないという立場から設計を行った。情報技術専門外の方々が、一般の生活の中で既に習得済の方法によりシステム操作できることが望ましく、当該システムを使用するにあたり、特別な操作方法の学習やスキルアップなどの負担のない(あるいは負担の少ない)設計を目指した。

職人の師弟がなんらかの作業を通じて技術を継承する場面をサポートする情報システムを例に課題を設定した。師弟が作業する場所における音(音声と非音声)が混在する環境で、音を可視化し、音を文字化することである。ここで、システムは、音(音声や作業音)により操作される。システムの存在を意識する必要がない点で、人に優しいデザインである。

伝統工芸における音のデジタル化は、モノづくりの場における単なる録音では、最終的目標である伝統工芸のワザの保存を達成できないと考えられる。注目すべき師匠の言葉や、作業音を抽出し、それらの重要度を理解する必要がある。例えば、師匠の削り作業音が、「シュッシュッ」と聞こえたとし、弟子が、「ジュッジュッ」であったとしよう。弟子が、音の違いを感覚的に理解することは困難であるが、音を可視化することにより、違いを明確化できる。これにより、弟子の技術習得をサポートできる可能性がある。そのための基礎技術として、音声・非音声の音源分離と音の文字化が必要であった。

従来、複数音源の存在する環境での音声認識研究は行われてきたが、ここでは、非音声が存在する場合に拡張を行うことを目的として研究を行った。

平成25年度の具体的な目標を、

- (1) 音声と環境音が混在する環境で同時に音源定位すること
- (2) 音声と環境音が混在する環境で音源分離すること
- (3) 分離音声を文字化すること(音声であれば音声認識、もの音であれば擬音語生成)

とした。これらを達成することで、「伝統工芸における感性のデジタル化」に対して、音のデジタル化に貢献できる。

音声信号は、弱定常過程とみなせるが、非音声には非定常過程が含まれるため、これらを同時に扱う手法の構築が課題となった。今回は音源定位にMUSIC法を用いたが、パラメータのチューニングに課題が残った。チューニングだけで解決できない部分もあり、後段の音源分離に大きな課題を残す結果となった。音源分離部分を実現できれば、平成24年度に取り組んだ、非音声信号から擬音語を生成する手法と組み合わせ、周囲の音(音声・非音声を含む両方)を文字化・可視化可能となる。これにより、周囲の音のデジタル化が可能となることから、着実に研究課題を前進させることができたと考えられる。

# 身体運動解析とコツやカンの形式知化

高井 由佳(デザイン工学部情報システム学科)

本研究の目的は、熟練職人が有するものづくりのカンやコツといったものづくり感覚を、“職人”・“製造環境”・“できあがった製品”において計測・分析し、学習者が熟練職人の作業を追体験しながら、ものづくり感覚を学習するユビキタス・ラーニングシステムを開発することである。従来からのものづくり現場にある“見て盗む”といった時間のかかる教育方法の限界により、国際競争力維持に必要な熟練職人の確保が難しくなっている。そこで、本分担研究課題においては、旗金具、京提灯、京金網、京友禅、いけばな、京壁、京料理等を題材に熟練職人の身体運動解析を行った。ここでは特に、旗金具、京提灯および京金網の研究結果を報告する。

旗金具とは、校旗や社旗等の旗棒を装飾する金具である。旗金具は、打刻やはんだ付けといった手作業を経て製作されている。ここでは特にはんだ付けに着目し、熟練職人の三次元動作および眼球運動を測定した。解析の結果、熟練職人は手がまず目的地へと移動を開始し、次に視線が追いかけて、追い越し目的地に到着し、さらに手が目的地へと到着するという手と目の協応作業が行われていることを明らかにした。

京提灯とは、京都市を中心とした地域で作製される地張り方式を用いた提灯である。京提灯作製の紙貼り工程における熟練職人と非熟練職人の眼球運動の違いを解析した。この結果、「紙貼り」工程は、「糊打ち」、「紙貼り」、「紙断ち」、「水刷毛」の4要素に分割でき、熟練職人は「糊打ち」要素において作業時間および注視時間が長く、糊の付け具合を確認しながら、丁寧に作業を進めていたことが示唆された。また「紙貼り」要素では、熟練者は非熟練者の1.5倍長く注視を行っており、骨や糸の状態を目視確認しながら、さらに、糊付けして行く紙の状態に関して、手元だけでなく全体へも視線を移動させながら作業を進めていたことが明らかとなった。

京金網とは、京都市を中心とした地域で作製される手作りの金網である。社寺仏閣の多い京都では建築物に多くの金網が使用されてきた歴史があり、耐久性の高い金網作りの技術が伝承されてきた。しかし熟練職人の作る金網の物性は明らかになっていなかったため、熟練職人と非熟練職人の作製した金網の針金断面の硬度測定を行った。この結果、非熟練職人の針金断面の硬度は熟練職人よりも高く、熟練職人は必要最低限の力を針金に加えながら金網を編んでいることが示唆された。

## 研究成果

### 研究論文

1. 旗金具製作における熟練者のはんだ付作業の工程分割および動作と眼球運動の協応性、仁科雅晴、久米雅、芳田哲也、高井由佳、後藤彰彦、労働科学、査読有、Vol.89、No.1、pp.1-11 (2013)
2. 眼球運動に基づく紙貼り工程における京提灯職人の分析、小嶋俊、小嶋護、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、日本機械学会論文集C編、Vol.79、No.806、pp.3878-3882 (2013)
3. 京金網の物性－針金断面の硬さ試験－、辻賢一、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、科学・

技術研究、Vol.2、No.1、pp.65-68 (2013)

4. GFRP 転写成形板の色彩と構造が光透過性におよぼす影響、平田光三、高井由佳、齋藤守、後藤彰彦、濱田泰以、強化プラスチック、Vol.59、No.11、pp.422-427 (2013)
5. Features of hexagonal pattern on metal wire network structure made by experts and non-experts with different lengths of work experience, Zelong Wang, Ken-ichi Tsuji, Toru Tsuji, Akihiko Goto, Yuka Takai and Hiroyuki Hamada, 科学・技術研究、Vol.2、No.2、pp.137-142 (2013)

#### 国際学会発表

1. HIGHLY CULTURAL CRAM SCHOOL BUSINESS BY PROVIDING COMFORTABLE ENVIRONMENTS, Hiroki NISHIMURA, Kenichi TAKAO, Shinichiro KAWABATA, Suguru TERAMURA, Takanori KITAMURA, Yuka TAKAI, Akihiko GOTO, Noriaki KUWAHARA, Tomoko OTA, 5th International Conference on Managing Enterprise of the Future, Poland, 17 June, 2013

#### 国内学会発表

1. 学習塾における学習効率向上についての一考察、西村浩樹、鷹尾憲一、川畑慎一郎、寺村卓、北村貴則、高井由佳、後藤彰彦、桑原教彰、太田智子、2013 年度サービス学会 第 1 回 国内大会、京都、2013 年 4 月 11 日
2. 表具修復の増裏打ち工程における熟練職人の眼球運動解析、岡泰央、岡岩太郎、成田智恵子、高井由佳、後藤彰彦、濱田泰以、日本人間工学会第 54 回大会、千葉、2013 年 6 月 1 日
3. バット削り動作における熟練職人の特徴分析、成田智恵子、高井由佳、後藤彰彦、寺尾昌巳、久保田五十一、細川光一、長谷川弘実、来田宣幸、濱田泰以、日本人間工学会第 54 回大会、千葉、2013 年 6 月 1 日
4. 伝統工芸における Pb-Sn はんだを用いた黄銅板接合の特性評価、石原孝洋、仁科雅晴、後藤彰彦、高井由佳、杉尾健次郎、濱田泰以、佐々木元、第 53 回金属学会中国四国支部講演大会、愛媛、2013 年 8 月 19 日