

機関番号：13501
 研究種目：若手研究（B）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20700197
 研究課題名（和文） ミクロな視点にもとづくイメージ構造可視化手法の確立と
 都市イメージ分析への応用
 研究課題名（英文） *Kansei* Structure Visualization Technique and Its Applications to
 the Analysis of Impressions in a City
 研究代表者
 木下 雄一郎（KINOSHITA YUICHIRO）
 山梨大学・大学院医学工学総合研究部・助教
 研究者番号：70452133

研究成果の概要（和文）：本研究では、一つの対象内におけるイメージの連続や不連続、その強弱といった情報を色の違いやその濃淡によって表現する「イメージ構造可視化手法」を提案した。次に、提案手法を都市のイメージに適用し、京都の街並みイメージの可視化を行った。さらに、街並みイメージの可視化にもとづく「感性街歩きマップ」の構築を行なった。一連の研究により、提案手法によるイメージ可視化情報の都市計画や観光における有効性が示唆された。

研究成果の概要（英文）：A novel visualization technique, called *Kansei* structure visualization technique, was proposed to clarify the distribution and intensity of impressions existing in a target. This study applied the technique to a city and visualized the impressions of streetscapes in Kyoto using colours and colour density. Based on the visualization results, *Kansei* stroll maps were also implemented. The studies suggested the effectiveness of the proposed technique in the field of city planning and tourism.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	1,400,000	420,000	1,820,000
2010年度	800,000	240,000	1,040,000
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：感性情報処理

科研費の分科・細目：情報学・感性情報学・ソフトウェアエンジニアリング

キーワード：感性情報システム、感性評価、都市のイメージ、可視化、街並み、都市計画、京都、観光

1. 研究開始当初の背景

感性工学とは人がモノに対して抱くイメージ（感性）を物理的なデザイン要素に翻訳し、消費者の感性に合った商品を開発する技術である。感性工学では一般的に、デザイン対象全体のイメージを決定し、それに合わせて全体を構成している各部位のデザインを決定するマクロな視点での評価が中心となっている。しかし、自動車のドアの取っ手のようにマクロな視点からでは全体のイメージにさほど影響をあたえないが、個々に注目すると強い感性を想起させる要素も存在する。

そして、このような小さな要素が全体とは異なるイメージ（ミクロな視点からのイメージ）を持っている場合もある。

研究代表者はこれまでに都市のイメージに関するいくつかの研究に携わってきたが、このようなミクロな視点からの感性は都市のイメージにおいても同様に議論することができる。図1に示すように、都市のイメージは都市を構成する様々な街並みのイメージが組合わさったものであり、さらに街並みのイメージは通りを構成する多くの区域のイメージが組合わさったものである。ただし、

その都市のイメージと、それを構成する街並みのイメージが同一であるとは限らない。様々なイメージの街並みが組合わさって一つの都市のイメージを構成している。また、同一の街並みのなかにも局所的に異なったイメージを醸し出す区域も存在する。このような問題に対し「イメージの可視化」は、一つの対象内で、どのようなイメージが、どこに、どのような形で存在しているかという情報を視覚的に把握することができる有効な手段である。

2. 研究の目的

(1) 本研究では、普段マクロな視点から見ることが多い対象をミクロな視点から評価し、ミクロな視点からのイメージを可視化する「イメージ構造可視化手法」を提案する。これによって、一つの対象内でのイメージ構造の変化、イメージの連続／不連続、イメージの強弱といった情報を視覚的に把握する手段を確立する。

(2) さらに、提案したイメージ構造可視化手法を都市に適用し、都市を構成する街並みのイメージ分布を地図上に可視化する。これによって、景観の改善が必要な区域の抽出など、提案手法の都市計画における有効性を検討する。

(3) 最後に、可視化手法の応用例として、街並みイメージの可視化結果を用いた「感性街歩きマップ」の実装を行う。観光地を訪れる旅行者に街並みのイメージを視覚的に提示することにより、自分の好みのイメージの街並みを探したり、新たな発見をしたりという、地図への新しいアプローチを提案する。これによって、提案手法の有効性を観光の側面から検証する。

3. 研究の方法

本研究は、可視化手法を提案する(1)、提案手法によって都市の街並みイメージの可視化を行う(2)、その結果を応用し街歩きマップの構築を行なう(3)の流れで実施した。

(1) イメージ構造可視化手法の確立

ミクロな視点からの感性評価値にもとづ

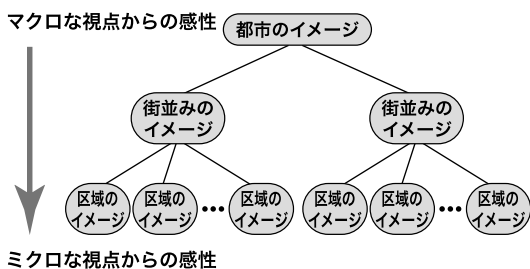


図1 都市のイメージの構成

き、対象内におけるイメージの構造や分布を色彩やその濃淡で表現する3種類の可視化手法を提案した。一つ目の手法は、対象内における特定のイメージの強弱やその分布を可視化するものである。また、二つ目は、対象内にどのようなイメージが存在しているかを可視化するもの、そして三つ目は、対象内に存在するイメージと全体のイメージ（マクロな視点からのイメージ）との差異の可視化するものである。

(2) イメージ構造可視化手法の京都の街並みイメージへの適用

都市のイメージには、都市自体に対するマクロな視点からのイメージと、その都市を構成する街並みや区域に対するミクロな視点からのイメージが必ずしも一致しないという特徴がある。本研究では、我が国の古都であり観光都市でもある京都を対象とし、京都市中心部（烏丸通、御池通、川端通、四条通に囲まれたエリアと祇園エリア）の238地点の街並み画像を収集した。これらの街並みに対するミクロな視点からのイメージと京都自体に対するマクロな視点からのイメージを調査するため、10対の感性ワードを用いたSemantic Differential (SD)法による感性評価実験を10名の被験者に対して行った。

これらの評価結果にもとづいて京都のイメージ構造の可視化を行なった。まず、街並みの持つイメージの強弱やその分布を10対の感性ワードそれぞれについて、色彩の違いと濃淡で可視化した。また、街並みが持つイメージと京都自体に対するマクロな視点からのイメージとの差異を色彩の濃淡で可視化した。

(3) 街並みイメージの可視化にもとづく感性街歩きマップの構築

① 感性街歩きマップの構築

感性街歩きマップは、京都の街並みイメージの可視化結果を利用して構築した。この際、可視化の対象エリアを、京都市内の烏丸通、二条通、東大路通、四条通に囲まれたエリアに拡張した。先に収集した238地点の街並み画像に加え、新たに収集した237地点の街並み画像についても同様にイメージ評価を行い、合計475地点の街並みイメージ評価結果をもとに、対象エリア内の街並みイメージの強弱やその分布の可視化を行なった。

本研究では、感性街歩きマップのユースケースとして、旅行をする前に旅行先を調べ、計画を立てるケース、街歩き中に場所の確認をしたり、イメージが特徴的なエリアを探したりするケースを想定した。そして、可視化結果をもとに、事前旅行計画用、街歩き用の2種類の感性街歩きマップを構築した。感性街歩きマップには、ユーザの街歩きを補助す

る機能として、基本的な地図ナビゲーション（スクロール、拡大・縮小）、可視化情報の切り替え機能、街並み写真の表示機能、マップ上へのメモ機能を実装した。

② 街歩き検証実験

感性街歩きマップの構築後、旅行者に街並みイメージを視覚的に提示することの有効性を検証するため、街歩き検証実験を行った。参加者は京都に居住歴が無く、過去3年以内に京都市中心部を訪れたことのない、20歳前後の大学生8名とした。実験は友人同士2名1組の4グループ（グループ1～4）を形成し、烏丸通、二条通、河原町通、四条通に囲まれたエリア（エリアA）と、河原町通、二条通、東大路通、四条通に囲まれたエリア（エリアB）の2つのエリアで実施した。参加者は、あらかじめ指定された出発地点から目的地まで、自由に街歩きを行う。それぞれのエリアにおいて、各グループは表1の組み合わせに従い、感性街歩きマップ上でイメージ可視化情報を使用する条件と使用しない条件の両方で実験を行った。

京都での街歩きを行う前に、事前計画として、各グループに感性街歩きマップと紙面の観光マップを提示し、エリアAとエリアBそれぞれについて10分間程度で街歩きの計画を作成してもらった。事前計画後、各グループは、両マップを携帯し、エリアAとエリアBのそれぞれにおいて90分の街歩きを行った。このとき、必ずしも事前計画どおりに街歩きをしなくても良いものとした。参加者の街歩き時の様子はビデオおよびGPSロガーにより記録した。事前計画時、街歩き時ともに、イメージ可視化情報を使用しない実験条件のエリアについては、感性街歩きマップのイメージ可視化情報を非表示とした。また、事前計画後と街歩き後の計2回、各参加者には、複数の質問項目と自由記述で構成されるアンケートへの回答を依頼した。

4. 研究成果

(1) イメージ構造可視化手法の確立

① 提案手法における可視化手順

イメージ構造可視化手法として、図2に示す4段階の手順にもとづく手法を発表した。

表1 各グループの実験条件

グループ	街歩き1回目	街歩き2回目
1	エリアA可視化有	エリアB可視化無
2	エリアB可視化有	エリアA可視化無
3	エリアB可視化無	エリアA可視化有
4	エリアA可視化無	エリアB可視化有



図2 イメージ構造可視化手法手順

・感性評価実験

対象のイメージ構造を定量化するため、SD法による感性評価実験を行う。通常の感性評価では、対象全体をとらえた1枚もしくは複数枚の画像を評価対象として用いることが多い。一方、提案可視化手法では、対象内の各部分を様々な角度から撮影した複数枚の画像が評価対象となる。

・評価値の配置

評価実験に用いた画像に写っている部位と、それに対する感性評価値を対応付け、対象内の各部位に評価値の配置を行う。同一の部位が複数の画像に含まれる場合、それらの画像に対する感性評価値の重みづけ平均をその部位が持つ感性評価値として定義する。

・評価値の補完

評価実験に用いた画像に含まれていない部位についても何らかのイメージを想起させることが予想される。そこで、感性評価値を持たない部位について、必要に応じて評価値の補完を行う。

・評価値の可視化

以上の処理により、対象内の各部位に評価値が与えられた。これらの部位にその評価値に対応した色彩を対応づけることによりイメージ可視化画像を生成する。そして、生成されたイメージ可視化画像を対象上に重畳表示することによりイメージ構造の可視化を行う。

② 評価値への色彩の対応付け

評価値への色彩の対応付け方法の違いにより、3種類の可視化手法を実現した。まず、一対の感性ワードについて注目し、各部位の感性評価値に直接色彩とその濃淡を対応づけた。SD尺度が1～5の5段階であるとき、感性評価値が1に近いほど濃い赤色、5に近いほど濃い青色になるようにした。これにより、対象内における特定のイメージの強弱やその分布の可視化を実現した。

次に、評価結果の因子分析を行い、対象のイメージ構造を単純化する。一般的に、SD法による評価結果を因子分析すると、対象物や文化の違いを超えて、「評価性」「活動性」「力量性」の3因子が抽出されることが知られている。ここで、これらの3因子にL*a*b*表色系の3軸を対応させ、イメージに対し色彩を対応付けた。これによって、対象内にどのようなイメージが存在しているかを色彩の違いによって可視化することが可能となった。

最後に、対象自体に対するイメージと対象内各部位のイメージとの因子得点空間内におけるユークリッド距離を、色の濃淡に対応付けた。これにより、対象内に存在するイメージと対象自体のマクロな視点からのイメージの差異の可視化が実現された。

以上の成果は5章に示す、雑誌論文③、学

会発表③によって発表した。

(2) イメージ構造可視化手法の京都の街並みイメージへの適用

① 街並みイメージの強弱の可視化

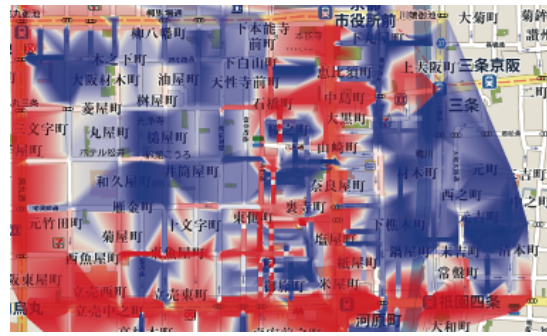
各感性ワードについて街並みの持つイメージの強弱を可視化した結果の一例を図3に示す。図3(a)は「騒がしい-静かな」という感性ワード対に対して可視化を行ったものである。感性ワード対の左側のイメージが赤色、右側のイメージが青色に対応している。この図から、「騒がしい」イメージが、四条通や烏丸通などの広い通りや、寺町通などの商業地域に分布している事がわかる。また図3(b)は「こぢんまりとした-広々とした」というイメージの可視化である。実際に広い道や川など視界の開けた道に沿って「広々とした」イメージが広がっている。このように、可視化によって普段経験的に得ているイメージの違いを視覚的に確認することを可能とした。

また、図3の可視化エリアのうち、エリアの左半分は京都の街並みに特徴的な碁盤目状の細い通りによって形成されているエリアである。図3(a)からこの細い通りの多くが「静かな」イメージである事がわかる。しかし、寺町通、錦小路通りなど、一部の通りには「騒がしい」イメージが強く表れている。また、「心地よくない-心地よい」というイメージの可視化結果である図3(c)から、このエリアの多くがあまり「心地よくない」イメージであるなかで、三条通や堺町通の一部に局所的に「心地よい」イメージの通りが存在している事が確認できる。このように、地図情報からは同じ条件、同じイメージを持つと考えられる通りでも、その情報からでは獲得できない、街並みのイメージ違いやその分布といった情報を視覚的に把握することが可能となった。一連の可視化結果により、局所的に街並みのイメージが変化するエリアや、エリア内におけるイメージの強弱を色彩の違いによって確認する事が可能であることが示された。

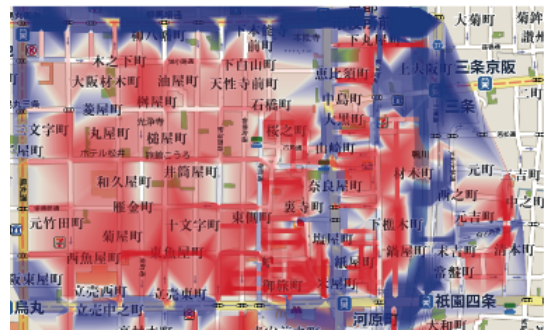
② 京都の都市イメージとの差異の可視化

街並みが持つイメージと京都自体に対するマクロな視点からのイメージとの差異を可視化した結果を図4に示す。淡い赤色で示されたエリアは京都の都市イメージとその街並みのイメージが大きく異なっている場所であり、赤色が濃くなるほど、都市の持つイメージとその街並みのイメージが一致している事を示す。

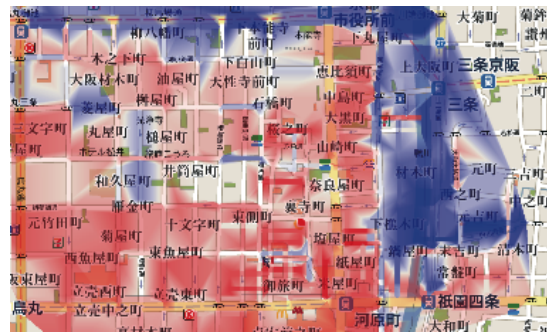
ここで、上述した寺町通などの商業地域に沿って、赤色の淡さが特に際立っている事が確認できる。また、祇園エリアの一部にも、そのような通りが存在している事がわかる。



(a) 騒がしい-静かな



(b) こぢんまりとした-広々とした



(c) 心地よくない-心地よい

図3 街並みイメージの強弱の可視化

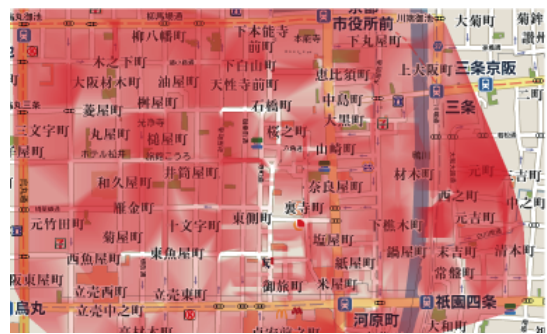


図4 京都の都市イメージとの差異の可視化

この可視化結果により、京都の持つイメージと合致しない街並みが示された。これらのエリアの街並みが京都の都市イメージやその区域のイメージコンセプトに近づくように景観の修正を行えば、街並みイメージの統一が実現できる。本提案手法は景観の改善が必要な区域の抽出を容易にし、都市計画においても効果を発揮するものと考えられる。

以上の成果は5章に示す、雑誌論文②、学会発表②、④、⑤によって発表した。

(3) 街並みイメージの可視化にもとづく感性街歩きマップの構築

① 構築した感性街歩きマップ

感性街歩きマップは、タブレットトップ状のインタフェースや通常のPC上で動作する事前旅行計画用、タブレットPC上で動作する街歩き用の2種類を構築した。図5に、タブレットPC上に実装した感性街歩きマップを、図6にその画面表示を示す。

② 街歩き検証実験の結果

感性街歩きマップを利用した街歩き検証実験の結果を、事前計画段階と現地での街歩き、それぞれについて示す。

事前計画では、ほとんどのグループにおいて、感性街歩きマップおよび紙面の観光マップを参照して訪問したい場所を探すという作業が観察された。このとき、可視化情報を提示しない条件では、地図上に表示された観光地名に注目し、訪問したい場所を探すという行動が多く見られた。一方、可視化情報を提示した条件では、地図上の色彩の変化から、興味のある場所を探すという行動も確認された。例えば、グループ1は、人気の少ないエリアを歩きながら寺院などを見て回りたいという希望があったため、エリアAではイメージ可視化情報を用いて、寺院が密集し、かつ「静かな」イメージを持つ裏寺町通を経路として選択した。また、グループ2は、寺巡りや文化的な街並みを見たいという希望から、エリアBでは「伝統的」や「幻想的」といったイメージ可視化情報に注目して計画を作成していた。一方で、グループ4は地図を参照したものの、具体的な街歩きの計画



図5 タブレットPC上の感性街歩きマップ

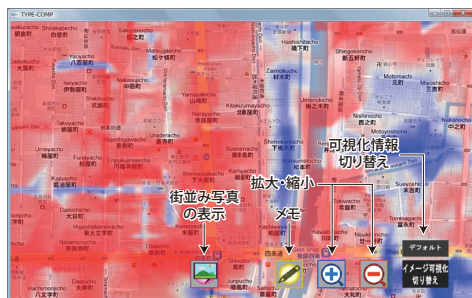


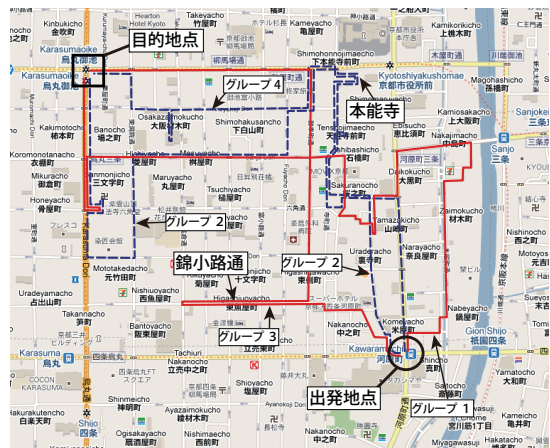
図6 感性街歩きマップの画面

は立てなかった。

事前計画後の街歩きにおいて、各グループが実際に通過した経路を図7に示す。図中に赤い実線で示された経路は、可視化情報を提示した条件、青い破線の経路は可視化情報を提示しない条件のものである。このうちグループ1~3は、基本的には、事前計画段階で見つけた場所や経路にもとづいて街歩きを行った。ただし、街歩きの途中で興味深いものを見つけた場合など、その場で経路を変更する事もあった。また、具体的な計画を立てなかったグループ4では、交差点で街並みを見て、直感的にルートを決める様子が多々見られた。

③ ユースケースの違いにもとづく知見

事前計画時と街歩き時を比較すると、感性街歩きマップのイメージ可視化情報は、事前計画時において、より多く参照される傾向があった。事前計画時は、訪問場所に関する情報の入手は、地図上の観光地名や写真などに限定される。このため、ユーザ自らが、その場所についてのイメージを形成する事は難しい。イメージ可視化情報は、ユーザの訪問



(a) エリアA



(b) エリアB

図7 各グループの街歩き経路

場所に対するイメージ形成の補助に効果を発揮したといえる。一方で、街歩き中は、目に映る風景や音、匂い、人の流れなど直接周囲から得られる情報がある。そのため、街歩き中は、可視化情報によるイメージより、実際に感じる取った街並みの雰囲気の方が優先される結果となった。参加者へのアンケートにおいても、イメージ可視化情報の提示は、現地での街歩き中にくらべ、取得できる情報に制限があり街並みのイメージ形成が難しい事前旅行計画時において特に有効であることが確認された。

④ 街歩きの経路の違いにもとづく知見

図7に示す街歩きの経路に注目すると、複数のグループが共通して通過した場所が存在する一方で、1グループのみが訪れた場所も存在する。特に、可視化情報を用いない条件での街歩きでは、いずれのグループにおいても本能寺、鴨川河川敷が経路に含まれている。

そこで、各グループ間の街歩きの経路の類似性を、以下の式で定義される経路重複率 $overlap_r$ によって検証した。

$$overlap_r = \frac{o_r}{d_r}$$

ここで、 d_r は経路 r の道のり、 o_r は経路 r のうち他の街歩き経路と重複する区間の道のりである。各グループ各条件における経路重複率を図8に示す。具体的な計画を立てなかったグループ4を除き、すべてのグループにおいて、可視化情報を提示した条件では、可視化情報を提示しない条件と比較して、経路重複率が低くなることが明らかとなった。

この結果から、街歩きマップでイメージ可視化情報を提示することは、被験者の街歩きにおける行動範囲やそのバリエーションの拡大に効果があることが示された。感性街歩きマップとイメージ可視化情報の提供は観光地などにおける観光客の流動性を高めることにつながり、地域の活性化にも大きく貢献するものと考えられる。

以上の成果は5章に示す、雑誌論文①、学会発表①によって発表した。

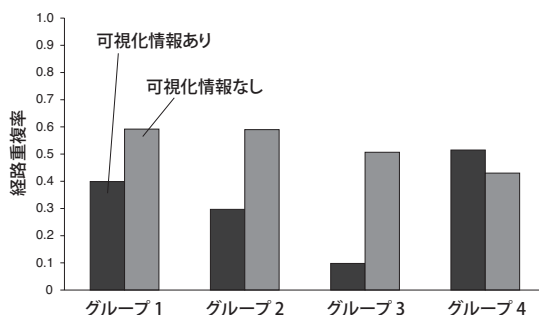


図8 各グループの経路重複率

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3件)

- ① Y. Kinoshita, S. Tsukanaka, T. Nakama, *Kansei stroll map: Walking around a city using visualized impressions of streetscapes*, Human Interface, Part I, HCI 2011, Lecture Notes in Computer Science Vol. 6771, pp. 211–220, 2011, 査読有。
- ② T. Nakama, Y. Kinoshita, *A Kansei analysis of the streetscape in Kyoto - An application of the Kansei structure visualization technique*, Proc. International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2010, pp. 314–323, 2010, 査読有。
- ③ Y. Kinoshita, T. Nakama, *A proposal of the Kansei structure visualization technique for product design*, Proc. International Conference on Kansei Engineering and Emotion Research 2010, pp. 324–331, 2010, 査読有。

[学会発表] (計5件)

- ① 塚中諭, 中間匠, 木下雄一郎, 街並みイメージの可視化にもとづく感性街歩きマップの構築と評価, 第12回日本感性工学会大会予稿集, No. 1H3-2 (8 pages), 東京, 2010. 9. 11.
- ② 中間匠, 木下雄一郎, イメージ構造可視化法にもとづく京都の街並みイメージの分析, 第11回日本感性工学会大会予稿集, No. 3E1-7 (5 pages), 東京, 2009. 9. 10. (2009年大会優秀発表賞受賞)
- ③ 木下雄一郎, 中間匠, ミクロな視点にもとづくイメージ構造可視化法の提案, 第11回日本感性工学会大会予稿集, No. 3E1-6 (5 pages), 東京, 2009. 9. 10.
- ④ 中間匠, 木下雄一郎, イメージ分布の可視化に基づく感性デザイン手法の提案, 第71回情報処理学会全国大会講演論文集, No. 6Y-3 (2 pages), 滋賀・草津, 2009. 3. 12.
- ⑤ 中間匠, 木下雄一郎, 京都における都市イメージ構造の分析-歩行者の視点による街並みの印象評価を通して-, 第10回日本感性工学会大会予稿集, No. 13D-05 (5 pages), 東京, 2008. 9. 8.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

木下 雄一郎 (KINOSHITA YUICHIRO)
山梨大学・大学院医学工学総合研究部・助教
研究者番号：70452133