

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 29 年 5 月 24 日現在

機関番号：32619

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2013～2016

課題番号：25420097

研究課題名(和文) 感性価値創出に向けた感動把握支援プロセスのアセスメント研究

研究課題名(英文) The Assessment Research of Kando Understanding Support Process for Creation of Kansei Value

研究代表者

長谷川 浩志 (Hasegawa, Hiroshi)

芝浦工業大学・システム理工学部・教授

研究者番号：40384028

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,300,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、感性価値創造イニシアティブにて提唱している高機能化、信頼性、低価格を超える第四の価値軸、感性価値創出に対するアセスメントを考慮した感動把握支援プロセスの研究である。この研究に対して、感動把握支援プロセスに対するV-modelによる検証と妥当性確認プロセスの開発、SD法と脳機能計測を組み合わせたハイブリッド検証手法と妥当性確認、感動のしやすさを考慮した品質工学による妥当性確認手法を開発した。また、感性価値を生活者の感性に働きかけ、共感を得るための感動ストーリーを本支援プロセスに導入した。この結果、感性価値創出に対するアセスメントを考慮した感動把握支援プロセスが実現できた。

研究成果の概要(英文)：The assessment process of the Kando understanding support process for creating the Kansei value has been studied and developed. For realization of this objective, this assessment process has applied V-model methodology to give credibility of Kando quality. Moreover, Kando story has been introduced to its understanding support process. In the development of the assessment process, the Verification & Validation process based on V-model, the hybrid V&V method with SD analysis and Near-Infrared Spectroscopy bioinstrumentation for measuring a positive expectation, and the validation method using the Taguchi Method with considering responsive or resistive type of Kando expression have been studied. Moreover, the Kando story for obtaining an empathy through influence of people's emotion has been introduced. From these results, the systematic approach of the Kando understanding support process considering the assessment for the creation of Kansei value as 4th value axis has been realized.

研究分野：設計工学

キーワード：設計工学 感性価値創出 感動 アセスメント V-model V&V 品質工学 機能的近赤外光法

1. 研究開始当初の背景

日本の産業界が国際競争力を取り戻すためのビジネスの秘策として、経済産業省は感性価値創造イニシアティブにて高機能化、信頼性、低価格を超える第四の価値軸として感性価値創出への取り組みが必要であると提言している[1]。この感性価値は、生活者の感性に働きかけ、その共感を得ることによって、はじめて顕在化する商品・サービスの付加価値を高める重要な要素と定義している[1]。

この感性価値創出のための方法論として、経営学的方法論や人間工学的研究を推進していくべきであると提案している[1]。具体的には、経営学的方法論の整理、人間の五感・感性の科学的計測・分析・標準化、日常の人間行動、サービスや製品等の使われ方に関わる現象・要因を知識化(モデル化)・展開する方法の研究である[1]。しかしながら、ものづくりプロセスに組み込むための技術である設計科学・工学的観点からの新たな設計プロセスの構築が十分に展開されていない。

2. 研究の目的

本研究では、この第四の価値軸、感性価値創出に対するアセスメントを考慮した体系的アプローチによる感動把握支援プロセスを研究する。この目的に対して、感動品質を抽出するための感動把握支援プロセスに対するアセスメントプロセスの構築と実施、感性価値を生活者の感性に働きかけ、共感を得るための感動ストーリーを感動把握支援プロセスに導入、そのアセスメントを研究する。なお、本研究では、感動を行動レベルと内省レベルの相互作用の中で生じるものであり、驚きを伴った好意的な経験が過去の経験よりも大きい時に生じるものと定義する[2][3]。また、感動品質を驚きの理由、驚きに関わった要素、経験や比較対象となる過去の経験に関わる要素と定義する[2][3]。



図1 感動とは[2][3]

3. 研究の方法

(1) 感動把握支援プロセスのアセスメントプロセスの構築

アセスメントプロセスを構築する手順として、ソフトウェア、メカトロニクス、工学シミュレーションの品質保証プロセス等で用いられている V-model による V&V

(Verification and Validation) の手順を導入する。

感動品質に対する検証 (Verification) のために、SD 法とポジティブな期待 (予測) の脳機能計測結果を用いたハイブリット検証手法を開発する。まず、SD 法では、感性ワードを感動分類表[4]から検証対象となる感動品質に適した感動語を抜き出し作成する。アンケートシートは、感性ワードと相対する意味のワードを設定し、5段階評価を適用する。つぎに、近赤外光法 (NIRS, Near-Infrared Spectroscopy) を利用し、驚きの理由や驚きに関わった要素、その経験と比較対象になる過去の経験に関わる要素に対するポジティブな期待が発生するか否かを左前頭前野の反応[5][6]を脳機能計測することで確認する。これらの相関関係から感動品質を検証する。

感動品質に対する妥当性確認 (Validation) では、感動語や時間軸-人間軸のラベル等を制御因子、感動しやすさ等を誤差因子として品質工学手法の実験計画法と田口メソッドを適用する。このときの制御因子は、感動語の受容的、表出的(正の感情)、表出的(負、中立の感情)の3水準、時間軸は現在、過去、未来の3水準、人間軸は中立、個人、共有の3水準、誤差因子は、性別の2水準と感動のしやすさの2水準を用いる。これらの手法により、導き出されたアイデアが被験者自身にとって感動するかを確認する。

(2) 感動把握支援プロセスによる感動品質抽出とアセスメントの実施・確認

V-model によるアセスメントプロセスを用いて、感動把握支援プロセスによる感動品質抽出とアセスメントを実施する。

まず、製品やサービスを選定し、ニーズの抽出と感動把握支援プロセスを用いた感動品質の抽出を行う。つぎに、ニーズと感動品質を組み合わせる要求とし、それに対する方策を品質機能展開表に列挙する。つぎに、要求と方策の矛盾関係に着目し、問題解決を行い、アイデアを創出する。このニーズと感動品質を組み合わせる要求に対する方策を導き出す支援方法については、創造的工学設計支援システム、FSA/SE (Function Synthesis Approach with Simplification and Evaluation)、S字カーブによる技術システムの進化の分析、TRIZの方法論[7]などを用いる。

感動把握支援プロセスに対する検証 (Verification) と創出されたアイデアに対する妥当性確認 (Validation) は、項目(1)にて研究・開発された V-model に基づく V&V プロセスを実施する。

(3) 感動ストーリーの導入による支援プロセスの試行

感動ストーリーの導入による新支援プロセスの構築を実施する。これは、感性価値を生活者の感性に働きかけ、その共感を得ることによってはじめて顕在化する、ある考えを一つの感情に結びつけるために人の心に訴える物語を語ることが、人を動かすために有

効である[8]という点に着目し、新支援プロセスでは、感動品質×方策=感動ストーリーと新たに再定義する。この感動ストーリーを、感動把握支援プロセスのワールドカフェを通じて抽出するために、新たに Show Me Your Values[9]と Empathy Map[9]の手法を導入する。具体的には、ワールドカフェプロセスにて参加者自身の感動ストーリーを Show Me Your Values の考え方に従って紹介、その後、ワールドカフェのプロセスに従って参加者の感動ストーリーを共有、そのストーリーを構成する感動品質や方策について抽出、グルーピングしていく。感動ストーリーには、どういった要素が関わってくるのかなどの特徴をまとめる。その後のワールドカフェの最終セッションでは、この人を感動させるために、最高の感動ストーリーを考えるというテーマにて Empathy Map を作成する。この Empathy Map から感動ストーリーを導き出す。この感動ストーリーとニーズに対する品質機能展開表を作成し、感動ストーリーとニーズの矛盾関係を問題解決することで、アイデアを創出する。

4. 研究成果

(1) 感動把握支援プロセスのアセスメントプロセスの構築

システム工学のテクニカルプロセス V-model に基づき展開した問題解決プロセスに従い、感動把握支援プロセスに対するアセスメントシステムを図 2 のように構築した。このアセスメントシステムの品質保証プロセスは、システム工学や工学シミュレーションなどで用いられている V&V (Verification and Validation) の考え方を導入した。

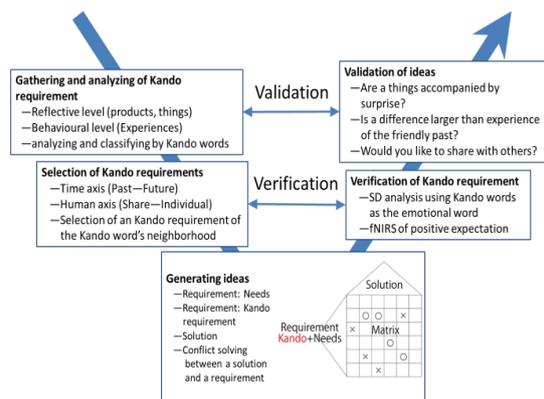


図 2 V-model に基づく V&V アセスメント

このアセスメントシステムの V-model は、V 字の左上から V 字の頂点に向けて、図 3 のようなワールドカフェによる感動要素の抽出・分析、最終シートから感動要素の抽出と感動品質への変換を経て、アイデア創出 (V 字の頂点部) に至る。V 字の頂点から右上に向けて、得られた感動品質の検証、さらに創出されたアイデアの妥当性確認を行う。本シ

ステムの V&V は、一般的な定義に基づき検証を「感動品質が正しく抽出されているかを確認すること」とし、妥当性確認を「創出されたアイデアが被験者自身 (顧客自身に相当) にとって感動を与えることができるかを妥当性確認すること」とした。



図 3 創生設計のワールドカフェ事例

(2) 感動把握支援プロセスによる感動品質抽出とアセスメントの実施・確認

構築したアセスメントシステムに従って、感動品質を導き出し、感動品質に対する SD 法と NIRS を組み合わせたハイブリッド検証方法を適用した。SD 法による評価は、感性ワードを感動分類表[4]から検証対象となる感動品質に適した感動語を抜き出し作成した。アンケートは、感性ワードと相対する意味のワードを設定し、評価を行う。NIRS による検証は、脳内の酸素化ヘモグロビン (oxyHb) と脱酸素化ヘモグロビン (deoxyHb) の濃度変化を計測する装置、NIRS を用いて評価を行うものである。脳活動の活性化時には、oxyHb が deoxyHb を上回り、抑制時には deoxyHb が oxyHb を上回る。このことから、左前頭前野の反応を oxyHb 濃度と deoxyHb 濃度を計測することで把握し、ポジティブな期待を確認する。本研究では、Spectratech OEG-16 (スペクトラテック社製) を用いた。

この検証例として、被験者 8 名の事例を示す。「グループ通話をしている、青い海を見ていると聞いてあなたは何を想像しますか?」という問いに対する SD 評価 (図 4) と NIRS の結果 (図 5) の平均値である。

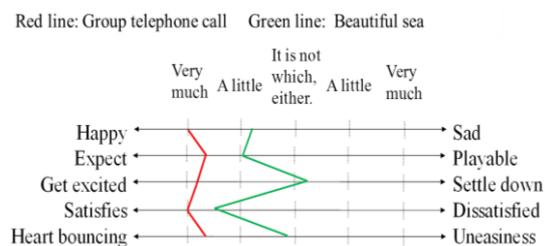
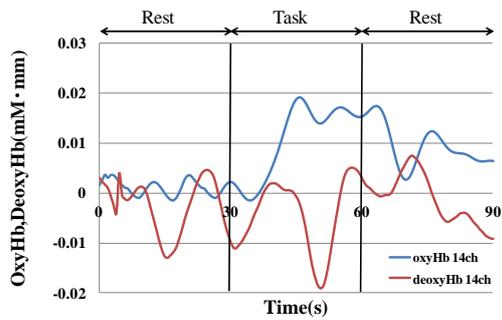
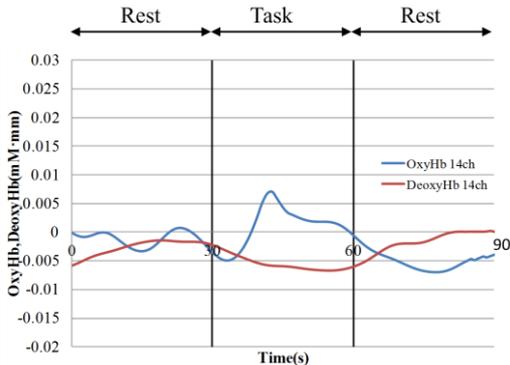


図 4 感動品質に対する SD 法分析



(a) Group telephone call



(b) Beautiful sea

図5 NIRSによるポジティブな期待の確認

SD分析とNIRSの結果から、「グループ通話をしている」の方が「青い海を見る」よりも感動品質として、感動語と同じ意味を多く含んでいることがわかり、ポジティブな期待も強く発生していることがわかる。両分析をハイブリッドすることで、ダブルチェックができ、適切に検証されていることがわかる。

つぎに、掃除機を対象とした事例の妥当性確認の結果を示す。図6は、「感動品質とニーズ」-「方策」のQFDマトリックスに対して矛盾解決をした結果、創出されたアイデアとなる。このアイデアに対して妥当性確認を行った。

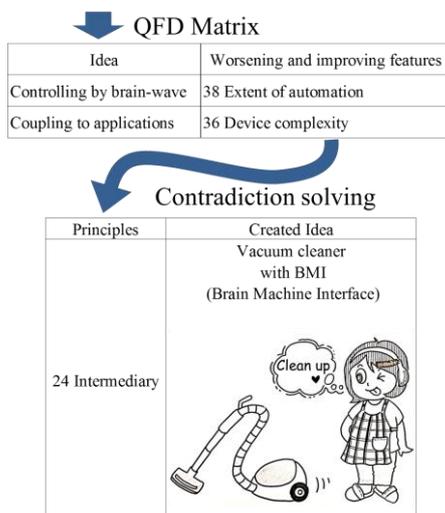


図6 掃除機を対象とした事例

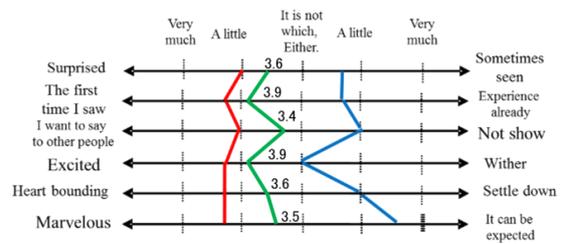


図7 アイデアに対するSD法分析

図7は、アイデアに対して感動を誘発するか（驚きを伴い、過去の経験との差異が大きく、共有したいか）という観点からSD分析をした結果である（被験者9名）。感動しやすいタイプ（赤線）、平均値（緑線）、感動しづらいタイプ（青線）をそれぞれ示している。この結果に対する検証として、NIRSによるポジティブな期待を計測する。その結果、感動しづらいタイプは、ポジティブな期待を抱いていないことが確認できた。以上、両者の結果に矛盾がないことから、妥当性確認プロセスのアセスメントは有効に機能していることがわかった。

さらに、図8のワールドカフェの最終シートの各エリアからまんべんなく導出した感動品質、9要素に対して、「感動のしやすさ」、「性別」を誤差因子とした田口メソッドによる妥当性確認を実施した。図9と図10に感動語、時間軸、人間軸に対する要因効果の結果を示す。この結果から、「表出的(正の感情)×未来」のエリアから感動品質を抽出することが誤差因子に対してロバストであることが確認できた。また、人間軸の要素が感動しやすいタイプであれば共有側、感動しづらいタイプであれば個人側になることが確認できた。なお、本研究の成果に対して、日本機械学会設計工学・システム部門優秀講演表彰を受賞した。



図8 ワールドカフェの最終シート

表1 感動品質に対する検証：L9直交表

試行	因子1	因子2	因子3	制御因子
1	0	0	0	表出的(負、中立)×現在×中立
2	0	1	1	表出的(負、中立)×過去×個人
3	0	2	2	表出的(負、中立)×未来×共有
4	1	0	1	受容的×現在×個人
5	1	1	2	受容的×過去×共有
6	1	2	0	受容的×未来×中立
7	2	0	2	表出的(正)×現在×共有
8	2	1	0	表出的(正)×過去×中立
9	2	2	1	表出的(正)×未来×個人

表2 感動語と感動品質：L9直交表

試行	感動語	感動品質
1	歓喜	珍しい物事を体験する
2	充溢	心が温まる
3	覚醒	伝統的な技術を利用する
4	興奮	好みが分かれる
5	充溢	テーマパークのようなおもてなしを受ける
6	興奮	身近にあって長く使える
7	享受	上京したときのような驚きを感じる
8	享受	故郷を訪ねる
9	魅了	初めて雪を見る

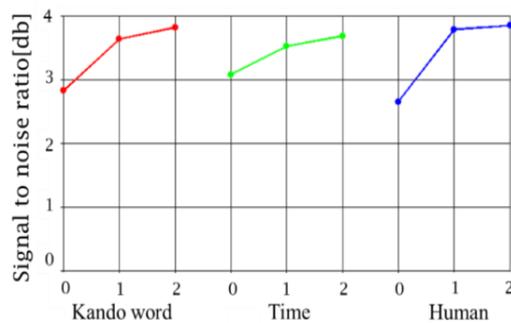


図9 感動しやすいタイプの要因効果

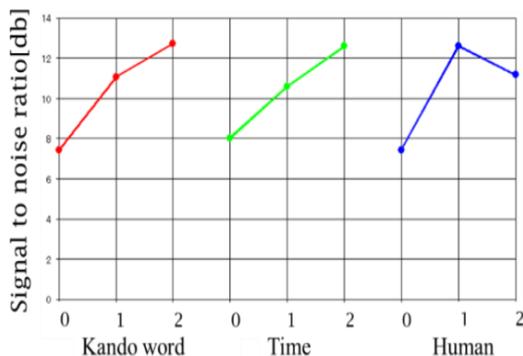


図10 感動しづらいタイプの要因効果

(3) 感動ストーリーの導入による支援プロセスの試行

浴槽掃除機を題材にして感動ストーリーの導入による新支援プロセスを試行した。この試行時に作成した Show me Your Values と Empathy Map を図11と図12に示す。さらに、知財活用アイデアコンテスト2016に参加し、「これであなたも憧れの顔に!？」というテーマで調光ミラーを時計に搭載した女性向けの製品を提案した。

これらの試行を通じて、感動経験をストーリーとして語りやすくするための手順と、Empathy Map を用いて整理された感動品質と方策から感動ストーリーを導出する手順のさらなる明確化が必要であることが確認された。



図11 Show Me Your Values の事例

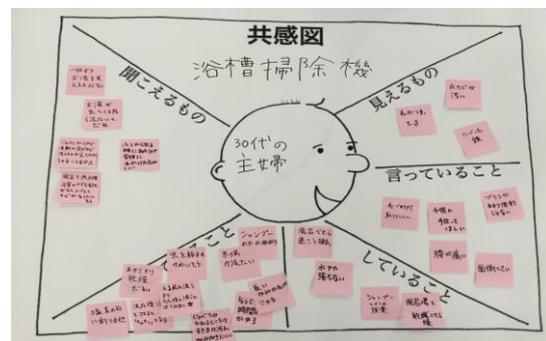


図12 Empathy Map の事例

<引用文献>

- [1] 経済産業省, 感性価値創造イニシアティブ: 第四の価値軸の提案—感性★21 報告書, 経済産業調査会, (2007)
- [2] 佐藤彩乃, 長谷川浩志, ユーザーの感動を考慮した概念設計支援システムの提案, 日本機械学会第21回設計工学・システム部門講演会, (2011.10)
- [3] A., Sato and H., Hasegawa, Considering User's Kando for Conceptual Design on CDSS, Proc. of 11th ETRIA World TRIZ Future Conference 2011, (2011.11)
- [4] 大出, 今井ほか, 音楽聴取における「感動」の評価要因~感動の種類と音楽の感情価の関係~, NHK 技研 R&D/No.126, (2011)
- [5] 上田, 柳沢ほか, モノに対する期待と感性の認知神経モデル, 日本機械学会第22回設計工学・システム部門講演会, (2012)
- [6] K., Ueda, Y., Okamoto, et al., Brain Activity During Expectancy of Emotional Stimulus: an fMRI Study, Neuroreport, Vol. 14, No. 1, (2003)
- [7] G., Altshuller, Creativity as an Exact Science, translated by A., Williams, Gordon and Breach Science Publishers,

(1984)

- [8] ロバート・マッキー, ストーリーテリングが人を動かす, Harvard Business Review(4), ダイヤモンド社, (2004)
- [9] D., Gray, S., Brown, et al., Game Storming—会議, チーム, プロジェクトを成功へと導く 87 のゲーム—, O'Reilly Japan, (2011)

5. 主な発表論文等

[学会発表] (計 15 件)

- ① Eisuke Saito, Ayano Sato, Shogo Kimura, Hiroshi Hasegawa, Kando Story Understanding toward an Attractive Product in the Conceptual Design, 7th International Conference on Systematic Innovation (ICSI 2016), 査読有, 2016. 07. 20-22, Lisbon, Portugal.
- ② Shun Takahashi, Takeshi Mizokami, Kanako Goto, Hiroshi Hasegawa, Idea Creation: Function Synthesis Approach with Simplification and Evaluation, Procedia Engineering, Elsevier, 査読有, Vol. 131, 2015. 12. 17, pp. 464-475.
- ③ Eisuke Saito, Satoshi Takezawa, Hiroshi Hasegawa, Validation of Kando Requirements in the Kando Understanding Support Process Using V-model, 15th ETRIA World TRIZ Future Conference 2015, 査読有, 2015. 10. 26-29, Berlin, Germany.
- ④ Hiroshi Hasegawa, Syogo Shibasaki, Yusuke Ito, Shape and Layout Understanding Method Using Brain Machine Interface for Idea Creation Support System, 19th International Conference in Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2015), 査読有, Procedia Computer Science, Elsevier, Vol. 60, 2015. 09. 01, pp. 1205-1214, 2015. 09. 07-09, Singapore.
- ⑤ Hiroshi Hasegawa, Yu Kozano, Kanako Goto, S-Curves Analysis Focusing on WOM for Technological System Evolution, 14th ETRIA World TRIZ Future Conference 2014, 査読有, Procedia Engineering, Elsevier, Vol. 131, 2015. 12. 17, pp. 1094-1104, 2014. 10. 29-31, Lausanne, Switzerland.
- ⑥ Satoshi Takezawa, Yu Yoshizaki, Akari Utsumi, Hiroshi Hasegawa, Verification of Kando requirements in the Kando Understanding Support Process Using DOE and Bioinstrumentation, 18th International Conference in Knowledge Based and Intelligent Information and Engineering Systems (KES2014), 査読有, Procedia Computer Science, Elsevier, Vol. 35, 2014. 09. 13, pp. 1529-1538,

2014. 09. 15-17, Gdynia, Poland.

- ⑦ 齋藤瑛介, 富沢理沙, 長谷川浩志, V-modelを用いた感動把握プロセスにおける感動品質の妥当性確認, 日本機械学会第 26 回設計工学・システム部門講演会, 2016. 10. 08-10, 神奈川県横浜市.
- ⑧ 阿部義康, 長谷川浩志, 感動品質を考慮した浴槽掃除ロボットの開発, 日本機械学会 情報・知能・精密機器部門 (IIP 部門) 講演会, 2016. 03. 14-15, 東京都文京区.
- ⑨ 山元啓充, 齋藤瑛介, 長谷川浩志, 製品の感動ストーリーを考慮したアイデア創出支援システムの提案, 日本機械学会第 25 回設計工学・システム部門講演会, 2015. 09. 23-25, 長野県長野市.
- ⑩ 渡邊大, 長谷川浩志, キックボードを題材とした本学におけるエンジニアリングデザイン教育, 日本計算工学会 日本計算工学講演会 論文集 Vol. 20, 2015. 06. 08-10, 茨城県つくば市.
- ⑪ 柴崎翔吾, 長谷川浩志, 脳波を利用したトポロジー最適化手法の提案, 日本機械学会第 11 回最適化シンポジウム, 2014. 12. 12-13, 石川県金沢市.
- ⑫ 阿部義康, 竹沢悟史, 長谷川浩志, アイデア創出支援システムを用いた浴槽掃除ロボットの開発, 日本機械学会第 24 回設計工学・システム部門講演会, 2014. 09. 17-19, 徳島県徳島市.
- ⑬ 内海朱里, 竹沢悟史, 佐藤彩乃, 長谷川浩志, 感動把握支援プロセスのアセスメントシステムの開発, 日本機械学会第 23 回設計工学・システム部門講演会, 2013. 10. 23-25, 沖縄県読谷村.
- ⑭ 高橋俊, 長谷川浩志, QCD を考慮した機能統合手法の改良, 日本機械学会第 23 回設計工学・システム部門講演会, 2013. 10. 23-25, 沖縄県読谷村.
- ⑮ 小座野悠, 後藤花奈子, 高橋俊, 長谷川浩志, 消費者のロコミに着目した技術システムの進化に関する分析, 日本機械学会第 23 回設計工学・システム部門講演会, 2013. 10. 23-25, 沖縄県読谷村.

[その他]

- ① 優秀講演表彰
内海朱里, 竹沢悟, 佐藤彩乃, 長谷川浩志, 感動把握支援プロセスのアセスメントシステムの開発, 日本機械学会 2013 年度設計工学・システム部門講演会, 2014. 09.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

長谷川 浩志 (HASEGAWA, Hiroshi)
芝浦工業大学・システム理工学部・教授
研究者番号: 40384028