

情報の「可触化」を基盤とする多覚的情報 コミュニケーション手段の研究開発



大分大学

西野浩明
吉田和幸

宇津宮孝一
賀川経夫

財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY

財団法人ハイパーネットワーク社会研究所
青木栄二



社団法人九州テレコム振興センター
広岡淳二



アボック株式会社

長友信裕

長田俊彦

【地域ICT振興型研究開発】

研究課題：情報の「可触化」を基盤とする多覚的情報コミュニケーション手段の研究開発
(092310005)

1. 研究目的

日常生活の中で利活用される高画質なデジタル情報の氾濫は、人間の視覚認知を越える能力を要求する。本課題では、人間が五感で周囲状況の把握・理解・判断を行うような感覚で、複数の感覚系を相補的に活用しながらコミュニケーションができる、より人間中心の視点に立った新たなコミュニケーション手段の研究開発を目的とする。

2. 研究の概要と成果

情報認知・処理能力の拡大

- ①電子マップ上に表示された膨大なデータの中から、触感をキーにして瞬時にデータを読み取る



防災マップ閲覧・検索システム

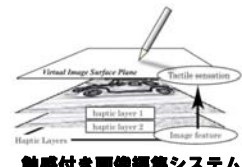
情報の鮮度や緊急度を体感しながら情報の閲覧・検索が可能

日常生活の利便性向上、情報弱者支援

- ②平面的な操作画面や2次元画像を触感で立体的に提示する



振動提示式
操作画面の
設計・実験
システム



触感付き画像編集システム

情報の可触化
情報を触って知覚する



力覚提示による習字
学習支援システム

習字技能（とめ、はね、はらい等）を体感・学習できる環境を提供

- ③言葉やイメージで伝習・教示が難しい技能やノウハウなどを触知可能な形で再現・提示する

地域教育、文化、教養面での活用



- ④大分ソフトパーク（IT企業集積区）での実証実験と国際会議でのデモ展示を実施

有用性・実用性に関する実証実験

3. 研究成果の社会的意義と波及効果

高画質イメージに依存した従来の可視化に「可触化」技術を統合し、人間の視覚認知能力への過度な負担の軽減と直観性を向上させる新たなインタフェース技術を構築した。地域での実証実験を通じて、新技術の啓蒙、コミュニティの活性化、生活向上支援に貢献した。

タッチスクリーンの操作例

- ・直観的な操作環境が提供できる、多様な操作画面がソフトウェアで柔軟に設計・構成できる等の利点がある。



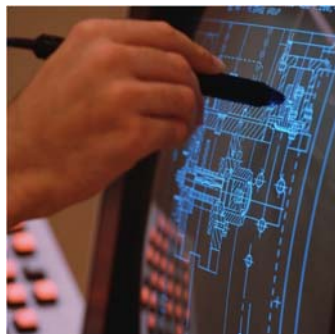
スマートフォン



タブレットPC



発券機・セルフチェックイン



CAD設計システム



ATM端末 (銀行)

タッチスクリーン操作の欠点

- ・操作中は、常にスクリーン画面を注視しておく必要がある。
- ・「対象となるアイコンを正しく選択したか、起動できたか？」ということが分からない場合がある。
- ・明るい屋外での使用や暗い場所での利用は不便である。
- ・視覚障がい者が独力で利用するのは困難である。



振動刺激による触感提示型タッチスクリーン

- ・アイコン接触時に振動刺激を画面全体に描出して触感を表現する。
- ・種類の異なるアイコンには異なる触感(振動刺激)を対応させる。



TouchSense™ by
Immersion, Inc.

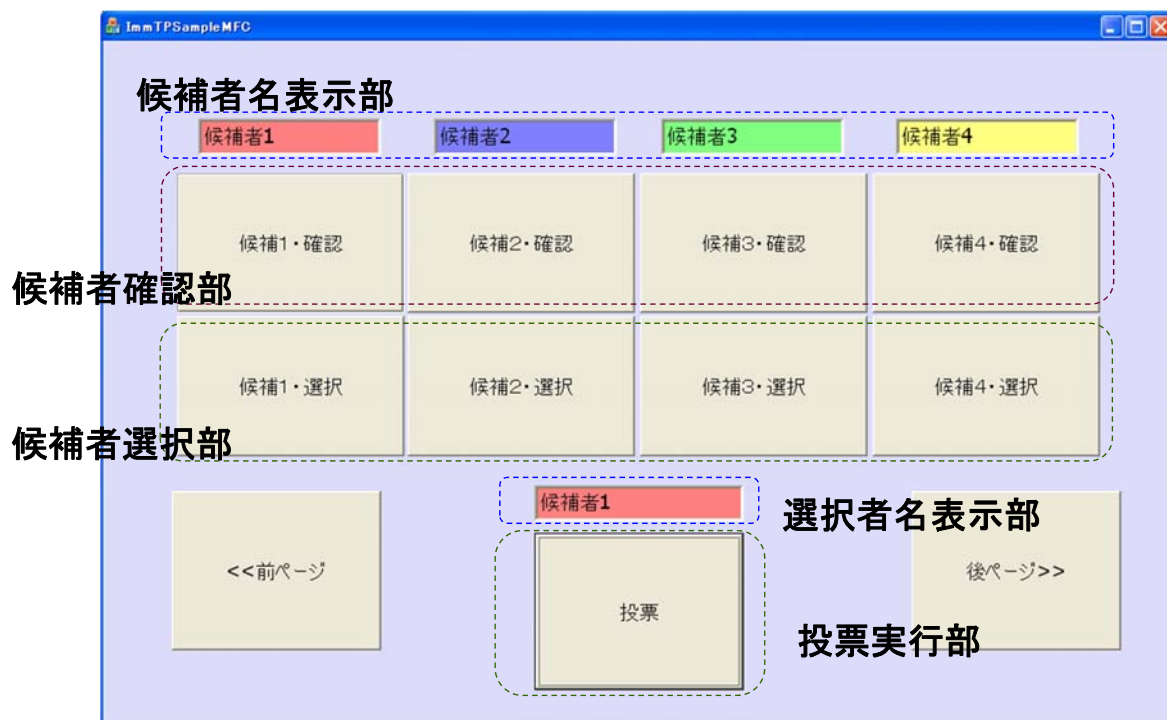


財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



触感付電子投票システム

- ・音声と触感(振動)による候補者確認機能で候補者名と触感の対応を記憶しておき、触感のみで候補者選択と投票を行う。



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY

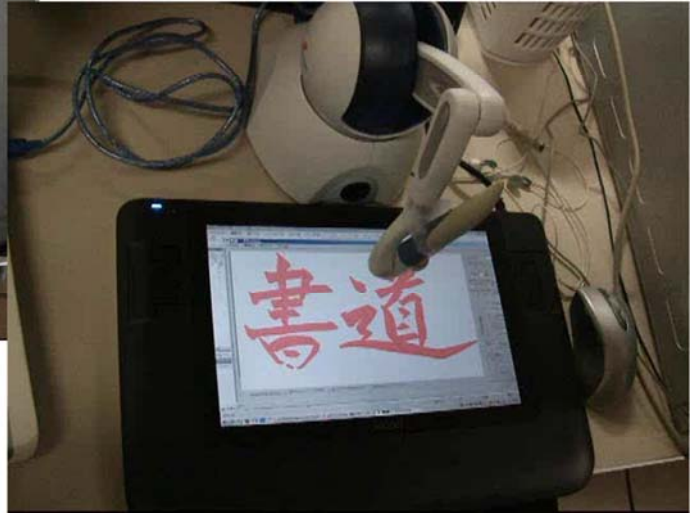


摩擦・筆圧提示型習字学習システム

- ・ 指導者の運筆や筆圧等，明文化できないスキルを触感データとして記録・再生することができる習字学習支援システム。



- ・ 指導者の運筆動作記録機能



- ・ 記録動作の再生機能



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



触感提示型画像編集システム

- ・ 画像編集ツールに触感提示デバイスを利用
- ・ 「手応え」のある画像編集環境の実現
 - ・ 対象画像の特徴(エッジ, 明度)を触知可能
 - ・ 画像編集時の操作精度と直観性が向上



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



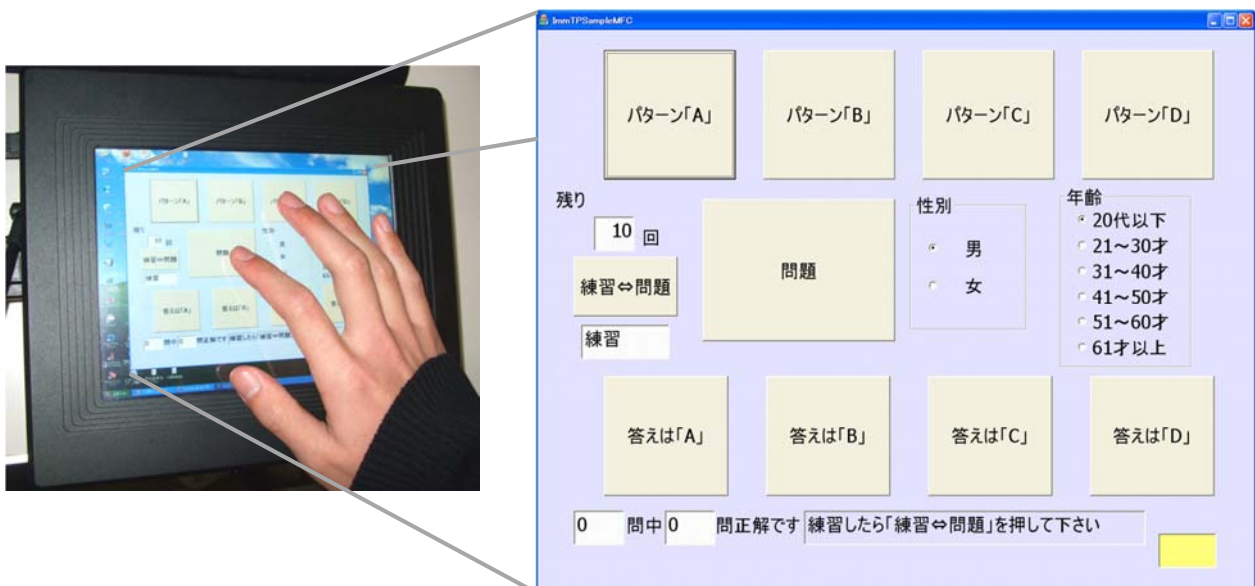
触感提示型画像編集システム

- 画像特徴単位に複数のハプティック機能層を組み込み、各層で生成される力覚の合力を提示する。

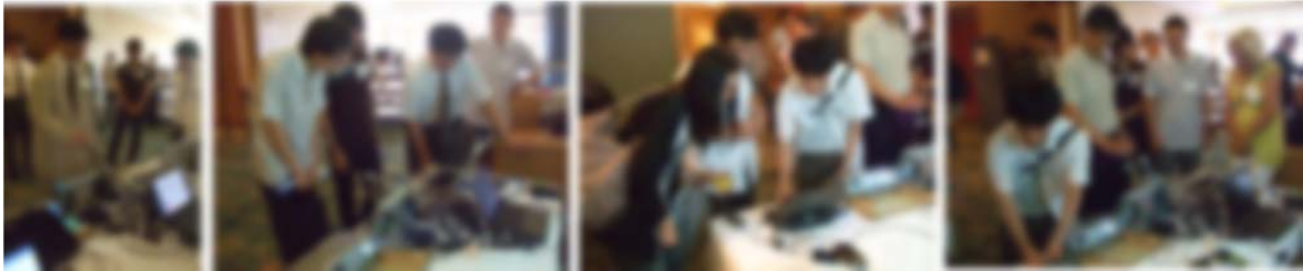


GUIオブジェクトの個別化 (Individuation)

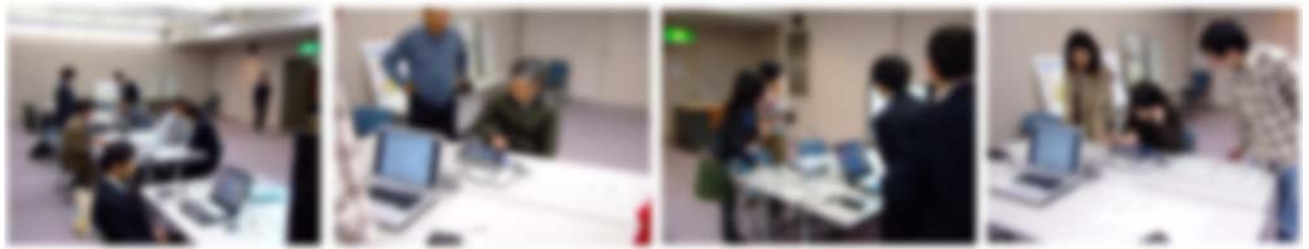
- 1) 提示される異なる4パターンの振動刺激を記憶
- 2) 4刺激中の任意の1パターンを「問題」として出題
- 3) どのパターンの刺激かを解答



実証実験



SAINT国際会議（2010年7月，ソウル）でのデモ展示



ソフィアホールでの公開実験（2010年12月）



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPER NETWORK SOCIETY



実証結果

- 振動特徴の中で、**提示時間**と**基本パターン**の利用が「個別化」に有効である。
- GUIオブジェクト(ボタン)のON/OFF時に提示時間や強さを大きく変えて提示する方法も有効である。
 - 4触感パターンの正解当てツールで、60～70%程度の識別率を達成
- 触感提示単独での高識別率達成は重要であるが難しい問題でもある。



他の感覚系データを触感で高効率に補完
するマルチモーダル操作環境の実現



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPER NETWORK SOCIETY



今後の展開

- **視覚表現に偏った計算機インタフェース**
 - ーパソコン画面の高画質化, 3次元化
 - ースマートフォン(高画質・小画面)の台頭
- **計算機の性能向上に同期した操作環境**
 - ー前兆のないシステムフリーズと再起動
 - ーWeb閲覧しながら, メールをチェックし, wordで文書を作成しながら, twitterでつぶやく..



Ubiquitous (Ambient) Computing環境を実現する
周辺・背景情報の提供機構の実現

- あまり集中しなくても周囲から適度に情報が得られる
- ちらっと見る, 何かしながら聞く, ちょっと触る..
- 周辺環境に溶け込んだ計算機



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPER NETWORK SOCIETY



適用例1: 画像診断支援

- **CT, MRIの高精度化, 高解像度化に伴う画像診断医の負荷の増大**

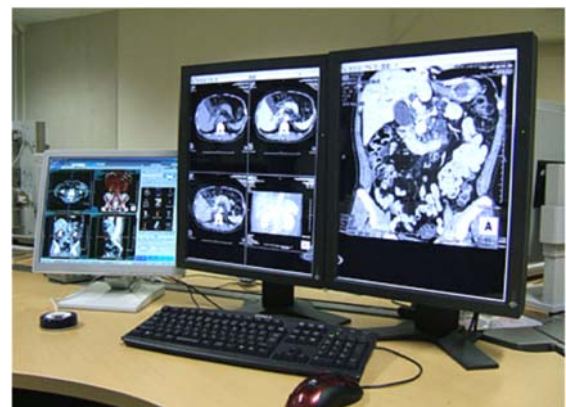
ーCT画像での診断例:

- ー症例当たり500-2500枚,
- 半日で1人が5000-300,000枚の画像を閲覧



- **画像中の要検証部位を視覚以外の情報(音, 触感)で通知する**

- ー 画像特徴を音や振動に変換して提示する
- ー 病変部位の特徴抽出は医学部と共同で設計



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPER NETWORK SOCIETY



適用例2: 反力提示型3次元デスクトップ環境

- ・「ファイルサイズ」や「更新日時」を, 「**重さ**」や「**硬さ**」などの触感情報として提示するデスクトップ環境。



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



研究成果

<査読付き原著論文>

- [1] Hiroaki Nishino, Ryotaro Goto, Masaomi Motoji, Yuuki Fukakusa, Tsuneo Kagawa, Kouichi Utsumiya, "Design Support Tools for Developing 3D Haptic Applications," *Proc. of The 2nd International Conference on Computer Science and its Applications (CSA-2009)*, Vol.2, pp.708-713, Dec.10-12 2009.
- [2] Masaomi Motoji, Hiroaki Nishino, Tsuneo Kagawa, Kouichi Utsumiya, "A Haptic Parameter Exploration Method for Force Feedback Devices," *Proc. of the 4th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2010)*, pp.1158-1163, Feb.15-18 2010..
- [3] Eiji Aoki, Junji Hirooka, Toshihiko Osada, Nobuhiro Nagatomo, Hiroaki Nishino, Kouichi Utsumiya, "Effects of Haptization on Disabled People," *Proc. of the 4th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2010)*, pp.1153-1157, Feb.15-18 2010.
- [4] Tsuneo Kagawa, Tatsuya Shimamoto, Hiroaki Nishino, Kouichi Utsumiya, "A Study of Haptic Interaction for Image Edition Tools," *Proc. of the 4th Int'l Conf. on Complex, Intelligent and Software Intensive Systems (CISIS-2010)*, pp.1135-1140, Feb.15-18 2010.
- [5] Hiroaki Nishino, Ryotaro Goto, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, "A Design Framework and Its Applications for Tangible Panel Display," *Proc. of the 13th International Conference on Network-Based Information Systems (NBIS 2010)*, pp.147-154, Sep.14-16, 2010.
- [6] Shogo Sueyasu, Tatsuro Nagano, Hiroaki Nishino, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, "An Interactive CG Learning System Through 3D Authoring and Programming," *Proc. of the 5th International Conference on P2P, Paralle, Grid, Cloud, and Internet Computing (3PGCIC 2010)*, pp.115-122, Nov.4-6, 2010.
- [7] Jiaqing Lin, Hiroaki Nishino, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, "Free Hand Interface for Controlling Applications Based on Wii Remote IR Sensor," *Proc. 9th ACM International Conference on Virtual Reality Continuum and Its Applications in Industry (VRCAI 2010)*, pp.139-142, December 2010.
- [8] Eiji Aoki, Junji Hirooka, Toshihiko Osada, Nobuhiro Nagatomo, Hiroaki Nishino, Kouichi Utsumiya, "Significance of Haptization in Multilateral Information," *Proc. of 2011 International Conference on Mechanical, Industrial, and Manufacturing Engineering (MIME 2011)*, pp.305-308, January 2011.

他, 計31件



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



研究成果

<国内シンポジウム, 研究会>

- [1] 藤田 俊輔, 飯田 隆義, 森山 京平, 吉田 和幸, “イーサネットワークのトポロジの推測と表示について～インタフェース速度を用いた推測アルゴリズムの改良～”, 情報処理学会インターネットと運用技術研究会研究報告, Vol.2010-IOT-8, No.32, pp.6 pages(by CD-ROM), Mar.1-2 2010.
- [2] 飯田 隆義, 松竹 俊和, 吉田 和幸, “spam 対策用whitelist を一元管理できるメールシステムとその運用について”, 情報処理学会インターネットと運用技術研究会研究報告, Vol.2010-IOT-8, No.14, pp.6 pages (by CD-ROM), Mar.1-2 2010.
- [3] 末安 省吾, 永野 達郎, 賀川 経夫, 西野 浩明, 宇津宮 孝一, “3次元CGプログラミング学習支援システムの開発”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, pp.8 pages (by CD-ROM), Mar.15-16 2010.
- [4] 後藤 良太郎, 深草 雄貴, 賀川 経夫, 西野 浩明, 宇津宮 孝一, “触覚機能付タッチディスプレイを用いた電子投票システムの開発”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, pp.8 pages (by CD-ROM), Mar.15-16 2010.
- [5] 木谷 仁治, 工藤 秀樹, 賀川 経夫, 西野 浩明, 宇津宮 孝一, “生産ライン設計および最適化のための3次元仮想シミュレータ”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, pp.7 pages (by CD-ROM), Mar.15-16 2010.
- [6] 安部 千代文, 児玉 利忠, 賀川 経夫, 西野 浩明, 宇津宮 孝一, “ペトリネットを用いた大規模ワイヤレスセンサネットワークにおけるセンサイベントの可視化手法の開発”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, 8 pages (by CD-ROM), Mar.15-16 2010.
- [7] 村山 康太, 宇津宮 孝一, 西野 浩明, 賀川 経夫, “力覚装置を用いた習字学習システムの構築”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, 8 pages (by CD-ROM), Mar.8-9 2011.
- [8] 有馬 竜昭, 熊谷 悠平, 永山 聖希, 藤原 健志, 吉田 和幸, “LANスイッチのACLを用いたscan攻撃の遮断について”, 情報処理学会火の国情報シンポジウム論文集, 7 pages (by CD-ROM), Mar.8-9 2011.

他, 計14件



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



研究成果

<国内学会, 講演会発表>

- [1] 長友信裕, “ベンチャー企業の経営”, 「技術経営とベンチャービジネス論講義」(宮崎大学)(2009年7月13日).
- [2] 長友信裕, “防災情報共有化におけるICTの役割”, 広域防災情報共有化に関するワークショップ(大分市)(2009年9月28日).
- [3] Jiaqing Lin, Tsuneo Kagawa, Hiroaki Nishino, and Kouichi Utsumiya, “A 3D Graphics Application Interface Controlled by Programmable Rotary Module with Haptic Feedback,” 第62回電気関係学会九州支部連合大会国際セッション(飯塚市, 九州工業大学)(2009年9月28,29日).
- [4] 永野達郎, 末安省吾, 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一, “対話型3次元CG学習支援システムの開発と評価”, 第62回電気関係学会九州支部連合大会(飯塚市, 九州工業大学)(2009年9月28,29日).
- [5] 渡邊一喜, 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一, “拡張現実感を用いた材質感デザイン支援向けインタフェースの開発”, 第62回電気関係学会九州支部連合大会(飯塚市, 九州工業大学)(2009年9月28,29日).
- [6] 後藤良太郎, 深草雄貴, 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一, “触感提示型タッチスクリーンを用いた電子投票システムの開発”, 2009 年度電子情報通信学会九州支部学生会講演会(飯塚市, 九州工業大学)(2009年9月30日).
- [7] Masaharu Miyamoto, Hiroaki Nishino, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, “An Optimization Method of Haptic Stimuli Using Interactive Evolutionary Computation,” 第63回電気関係学会九州支部連合大会国際セッション(福岡市, 九州産業大学)(2010年9月25,26日).
- [8] Jiaqing Lin, Hiroaki Nishino, Tsuneo Kagawa, and Kouichi Utsumiya, “Free Hand Interface for Controlling Applications Based on Wii Remote IR Sensor,” 第63回電気関係学会九州支部連合大会国際セッション(福岡市, 九州産業大学)(2010年9月25,26日).
- [9] Chiyo-fumi Abe, Toshitada Kodama, Tsuneo Kagawa, Hiroaki Nishino, and Kouichi Utsumiya, “A Visualization System for Scalable Wireless Sensor Networks Using Petri Net,” 第63回電気関係学会九州支部連合大会国際セッション(福岡市, 九州産業大学)(2010年9月25,26日).
- [10] 後藤良太郎, 賀川経夫, 西野浩明, 宇津宮孝一, “触感提示型タッチスクリーンによる振動刺激評価システムの開発”, 第63回電気関係学会九州支部連合大会(福岡市, 九州産業大学)(2010年9月25,26日).

他, 計25件



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY



研究成果(人材育成)

・関係した学生

学部生

1名(卒業生 1名)

修士課程

19名(修了生 11名)

国際会議発表

5名

国内シンポジウム・国際セッション発表

14名(内, 学会奨励賞1)

・関係した若手技術者, 研究者 6名



財団法人
ハイパーネットワーク社会研究所
INSTITUTE FOR HYPERNETWORK SOCIETY

