

機関番号：56401

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2008～2010

課題番号：20500119

研究課題名(和文) 押し付けがましくないアンビエントな気づきに繋がる行動支援インタフェースの研究

研究課題名(英文) Study of User Support Interface Leading to Ambient Behavioral Contexts with a Transparent and Calm Method.

研究代表者

山口 巧 (YAMAGUCHI TAKUMI)

高知工業高等専門学校・電気情報工学科・准教授

研究者番号：30230361

研究成果の概要(和文)：「アンビエントなコミュニケーション支援手法」の1つとして、ユーザが必要とするときにそれとなく（押し付けがましくなく）支援できるネットワーク型相談相手・気づきシステムの実証について、システム技術としての理論的なアプローチとアプリケーション側からのアプローチを有機的に結合させて検討を進めた。具体的には、「ユーザのイベントを利用した遍在学习環境下における新しい双方向型授業支援システム」と「ユーザの動きに感応して支援モードを変化させるインタフェースシステム」を実装し、前者は具体的な課外授業支援システムの一部として実践評価を行い、後者は、多様なユーザ層におけるユーザビリティ評価と志向別分析を行った。

研究成果の概要(英文)：This study discusses how to configure a user support interface system through an ambient behavioral context. In particular, the fundamental pedagogical concern is to provide learners with the right information at the right time and place in the right way instead of enabling them to learn at any time and at any place. More importantly, we should aspire to combine the right time and right place learning with a transparent and calm method to allow students to access lessons flexibly, calmly, and seamlessly. Such an approach seems to be a calming technology for the ubiquitous computers, and it adapts itself to students' needs by supporting specific practices.

Furthermore, as computer display resolutions have increased, screen magnifiers become necessary. However, current screen magnifier systems require user interaction and may interrupt the user's primary operation. We propose a new support interface using face detection and a magnifier. Our new system does not require user interaction. The system was evaluated by measuring display update cycles and system speed. We concluded that the system's performance is adequate for detecting and supporting users.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2009年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2010年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,400,000	1,020,000	4,420,000

研究分野：ヒューマンコンピュータインタラクション  
 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：ヒューマンインタフェース，アンビエント，ユビキタス

### 1. 研究開始当初の背景

従来のヒューマンインタフェースの特徴は、「デスクトップパソコンなど」を主な対象として、「使いにくさや分かりにくさの評価・解明，分析，改善方法など」を研究課題としてきた。これらに対してこれからのヒューマンインタフェースは、「実世界や実空間における人間活動全般」を主な対象として、「より快適に，より人間のニーズを捉えた環境の実現」が研究課題となっている。

### 2. 研究の目的

本研究では，ユビキタスコンピューティング（以下，ユビコンプ）環境下における効果的な個人状況・行動適応型サービスを構築していくための諸課題を検討するために，実映像を主にしたアンビエントなユーザ支援ができるネットワーク型相談相手・気づきシステムの構築を通じて，大規模な日常生活行動支援サービスの安定した表示手法やネットワーク不安定さを解決することを目的とする。

### 3. 研究の方法

ユーザ指向のユビコンプとしてユーザの活動をマクロ的に考え，新たなインタラクションの形態とそれを可能にする実体物を作り出していくことを目標にして，研究期間内に明らかにする内容を以下に挙げる。

- (1) 天使のようにつきまといながら，ユーザが必要とするときにそれとなく（押し付けがましくなく）支援できるネットワーク型相談相手・気づきシステムの提案
- (2) 日常生活行動を支援する実践的なインタフェースシステムによる検証（例えば，ユーザのイベントを利用した，遠隔の空間同士をあたかも隣接しているかのように適応させる空間間接続システム）

### 4. 研究成果

研究代表者と分担者は，「天使のようにつきまといながら，ユーザが必要とするときにそれとなく（押し付けがましくなく）支援できるネットワーク型相談相手・気づきシステムの提案」を考えるため，基本的なネットワーク型アプリケーションサービスのプロトタイプとして，「日常生活行動を支援する実践的なインタフェースシステム」の1つを遍在学习環境下において構築した。これは，全学的に構築された無線 LAN 環境を活用し，遍在学习環境下において使用可能な，電子黒板システムを基にしてタブレット PC を使った新しい双方向型授業支援システムである。学生用タブレット PC と教員用タブレット PC は，サーバマシンと無線 LAN によって双方向通信が可能となっており，教員用 PC 画面での板書は，随時学生用 PC 画面に送られる一方で，学生用 PC 画面の情報も教員用 PC 画面で閲覧できる。学生は，講義メモや課題の解答を学生用 PC 画面上に書き込み，書き込んだ結果を電子ファイルにして教員用 PC に提出したり，教員と自由な任意のタイミングで個別に質問したりできるものである。

さらに，双方向型授業支援システムをより実践的に修整して，学生が自らの学習進度に応じて，あたかも教師が見守ってくれていて与えてくれているように感じられるチュータリングシステムの構築を目指して，40 名クラスでの講義や男性教員が夜間に入ることの出来ない女子寮と教員研究室間での夜間補習授業の実践を試行し，いつも教員が見守りつつ，個のレベルに応じて適切なヒント等がもらえるなどの一方向ではない教員との時間の共有感が，講義に対する集中力や学習意欲の向上に結びつくことが分かった。これらは実装システムの特徴である遠隔空間間や多地点間，接続台数や要素が頻繁に変化する柔軟なシステムとなっている。

一方，前述したシステムの構築と並行して，

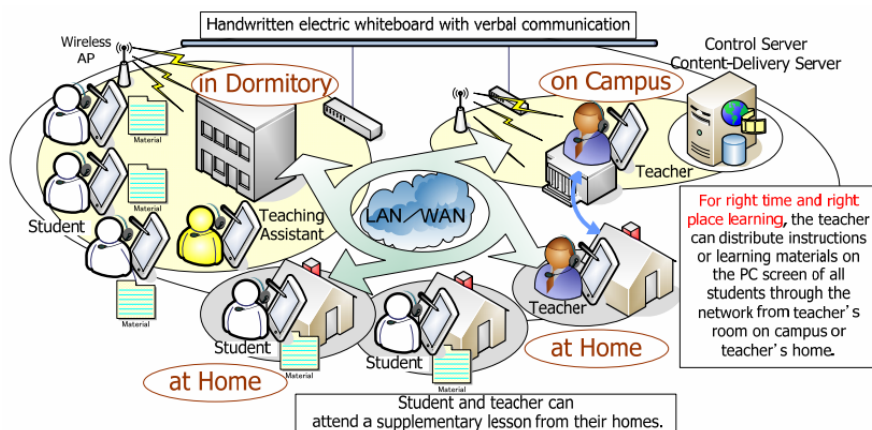


Figure 1: Overview of new pedagogical user support interface system.

ユーザ動作を利用することによって拡大支援の設定の変更について自動化された新しい支援インタフェースを提案し、試作を行った。カメラでユーザの正面からの顔画像を撮影し、さらに Haar-like 特徴を用いて顔検出を行うものである。本システムで採用したユーザ動作は自然なものであり、さりげなく（押し付けがましくなく）支援できる基本システムのインタフェース部となるものである。よって、「押し付けがましくなく、途切れなく、自然に状況理解する」支援インタフェースシステムを、対象ユーザの幅を最大限に広げることでユーザ行動に適応させ、装着型インタフェースではない、ユーザ本位のインタラクションを実践することを目指した。

ユーザによる操作の代わりにユーザ動作を利用して挙動する、この拡大支援のシステムは、実際の使用においてユーザに与える負担がなるべく軽減されるよう、ユーザ動作を利用する理由、実際に利用するユーザ動作の種類、利用するためにユーザ動作を検出して理解する方法について検討を進めた。実際に毎日2時間以上PCを使用する40~60代の男性被験者5名に使用してもらい、マウスポインタの移動距離の総量とクリック回数の評価を行い、従来型のシステムを利用した場合の操作量との差異を検証したところ、ユーザによる操作の負荷軽減効果が確かめられた。

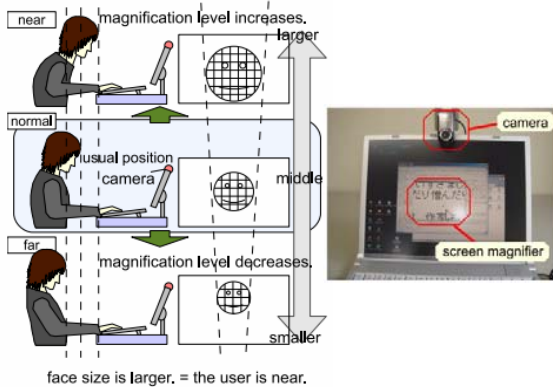


Figure 2: Change in the magnification level by user behaviors

以上のような「アンビエントなコミュニケーション支援手法」の1つとして、ユーザが必要とするときにそれとなく（押し付けがましくなく）支援できるネットワーク型相談相手・気づきシステムの実証について、システム技術としての理論的なアプローチとアプリケーション側からのアプローチを有機的に結合させて検討を進めた。具体的な支援モデルの評価は以下のようなものである。

○ユーザのイベントを利用した遍在学習環境下における新しい双方向型授業支援シ

テム

○ユーザの動きに感応して支援モードを変化させるインタフェースシステム（ユーザの注目点を誘引する窓/メタファ活用スレート型/半球ディスプレイ型操作インタフェース）

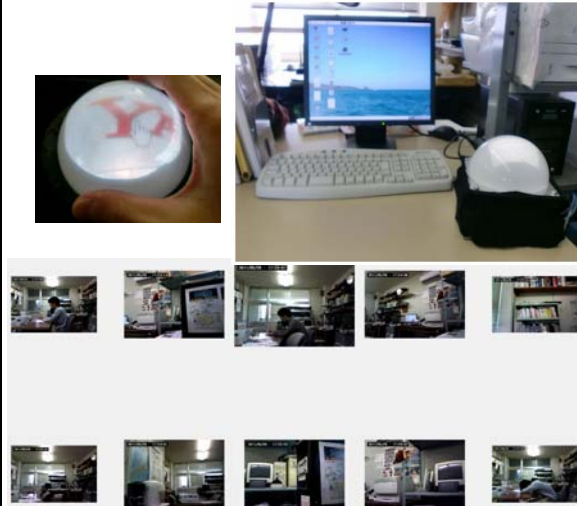


Figure 3: Overview of a new hemispherical pointing device and window control interface zoomed dynamically by user behaviors

前者は、我々が構築した双方向授業支援システムを教員と学生が偏在している環境、具体的には教員が自宅に居て女子学生が本校敷地内の女子寮と自宅に居る、複数の分散遠隔状態の自主学习指導に本システムを1年間継続して利活用し、ユーザ評価や学習者個々の成績の推移等の分析から、遠隔であっても双方向で常に教員に見守られている感覚が学生のやる気を引き起こす要因であることが分かった。また、対面での指導と変わらぬ効果があり、自主学习支援に効果があることも分かった。

後者は、ユーザが遍在している環境下で個々のユーザ状態を把握するべく、ユーザ状態に応じて優先度を自由に変化させられるGUI窓インタフェースを提案試作し、ユーザの注目点を惹きつけ合うことで遠隔空間間のコミュニケーション支援に発展できることが期待できた。また、インタフェース部のみに着目して、複数のスレート型デバイスの動きや位置情報を組み合わせて情報を入力し、複数のスレート型デバイスのディスプレイの表示情報を連携させ、半球型手元拡大操作支援デバイスの発展形の実装を継続して検討していく。

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 Matsuuchi, N., Nishiuchi, N., Shiba, H., Yamaguchi, T., and Mendori, T. : TERAKOYA Learning System Linking Multipoint Remote Users for Supplementary Lessons, The Journal of Information and Systems in Education, Vol. 9, pp. 35-44 (2011) 査読有
- ② Nishiuchi, Y., Matsuuchi, N., Shiba, H., Fujiwara, K., Yamaguchi, T., Mendori, T. : Evaluation of TERAKOYA Learning System Linking Multi-point Remote Users as Supplementary Lessons, The 18th International Conference on Computers in Education(ICCE)2010, pp. 486-488 (2010) 査読有
- ③ Watanabe, R., Yokoyama, S., Nishiuchi, Y., Matsuuchi, N., Shiba, H., Yamaguchi, T., Mendori, T. : Study of Small Private School Environments for a Learning System Linking Multi-point Remote Users, International Workshop on Information Technology (iwit2010), p. 31 (2010) 査読有
- ④ Kira, H., Sawa, K., Miyamoto, D., Yamaguchi, T., Shimamura, K., Shiba, H. : Implementation of a Collaborative Learning System with Bluetooth Connection, International Workshop on Information Technology (iwit2010), pp. 49-50 (2010) 査読有
- ⑤ Ike, S., Yokoyama, S., Yamaguchi, T., Shimamura, K., Shiba, H. : Evaluation of User Support of a Hemispherical Sub-Display with GUI Pointing Functions, International Workshop on Information Technology (iwit2010), pp. 37-38 (2010) 査読有
- ⑥ Fujioka, N., Kira, H., Yamaguchi, T., Shimamura, K., Shiba, H. : Development of Scrapbook System with iPod touch, International Workshop on Information Technology (iwit2010), pp. 43-44 (2010) 査読有
- ⑦ Nishiuchi, Y., Matsuuchi, N., Yamaguchi, T., Shiba, H., Fujiwara, K., Mendori, T., Shimamura, K. : Enhanced TERAKOYA Learning System Providing Multi-point Remote Interactive Lessons, Asia-Pacific Symposium on Information and Telecommunication Technologies (APSITT)2010, E-ISBN: 978-4-88552-244-4 (2010) 査読有
- ⑧ Yamaguchi, T., Ueta, S., Shimamura, K. : Study of Interaction Design using Physical Computing for Embodiment, International Workshop on Information Technology (iwit2009), pp. 105-106 (2009) 査読有
- ⑨ Nishiuchi, Y., Matsuuchi, N., Shiba, H., Yamaguchi, T., Mendori, T., Fujiwara, K. : TERAKOYA Learning System Providing Interactive Evening Lessons as Remedial Education in a Dormitory, International Workshop on Information Technology (iwit2009), pp. 107-108 (2009) 査読有
- ⑩ Watanabe, Y., Shimamura, K., Yamaguchi, T. : Study of a Visual Support Interface using Face Detection and Screen Magnification, International Workshop on Information Technology (iwit2009), pp. 99-100 (2009) 査読有
- ⑪ Ike, S., Shiba, H., Yamaguchi, T., Shimamura, K. : Influence of Hemispherical Display on Information Equipments Operation by Elderly User and Beginner User, International Workshop on Information Technology (iwit2009), pp. 101-104 (2009) 査読有
- ⑫ Kira, H., Shiba, H., Imai, K., Yamaguchi, T., Shimamura, K. : Construction of multimodal P2P network for music class - Implementation of a silent music room on iPhone -, International Workshop on Information Technology (iwit2009), pp. 97-98 (2009) 査読有
- ⑬ 松内尚久, 芝治也, 山口巧, 藤原憲一郎 : 自発能動的な学習環境を提供する双方向型授業支援システムの実践と評価, 情報処理学会論文誌, Vol.49, pp. 3439-3449 (2008) 査読有
- ⑭ Matsuuchi, N., Yamaguchi, T., Shiba, H., Fujiwara, K., Shimamura, K. : Collaborative Learning System providing Interactive Lesson through Tablet PCs on WLAN, DOI: 10.1109/APSITT.2008.4653538, IEICE 07SB0208, pp.249-253 (2008) 査読有
- ⑮ Yokota, N., Morioka, K., Yamada, N., Shiba, H., Yamaguchi, T., Shimamura, K. : Development of a Web Browser Based Interface to Assist Numerical Calculations, DOI: 10.1109/APSITT.2008.4653547, IEICE 07SB0208, pp.107-112 (2008) 査読有

〔学会発表〕(計9件)

- ① 渡邊竜一, 松内尚久, 西内悠祐, 芝治也, 妻鳥貴彦, 山口巧: 学習者観察を目的としたユーザの注目点を誘引する窓インタフェースの検討, 2011 春 JSiSE 学生研究発表会, pp. 282-283 (2011 年 3 月 7 日) 香川大学
- ② 吉良元, 山口巧, 松内尚久, 芝治也: 新しい情報操作手法としてのカード型インタフェースの検討, 電気学会中国支部高専研究発表会, pp. 16-17 (2011 年 3 月 4 日) 中国電力(広島市)
- ③ 池進一, 横山沙耶, 芝治也, 山口巧, 島村和典: GUI ポインティング機能を有する半球型サブディスプレイのユーザ支援効果の有効性, FIT: Forum on Information Technology2010, J-025, pp. 519-520 (2010 年 9 月 8 日) 九州大学
- ④ 松内尚久, 西内悠祐, 芝治也, 山口巧, 妻鳥貴彦: インタラクティブな遠隔自主学习支援システムの実践, 教育システム情報学会 JSiSE2010 第 35 回全国大会, TE-5, pp. 375-376 (2010 年 8 月 27 日) 北海道大学
- ⑤ 池進一, 芝治也, 山口巧, 島村和典: 高齢者と初心者のための半球ディスプレイ型ヒューマンインタフェースの評価, 電子情報通信学会 2010 総合大会, A-15-36, p. 218 (2010 年 3 月 18 日) 東北大学
- ⑥ 藤岡奈穂, 芝治也, 吉良元: iPod touch / iPhone による随時蓄積・検索可能なスクラップブックシステムの開発, 電子情報通信学会 2010 総合大会, パネルセッション (2010 年 3 月 18 日) 東北大学
- ⑦ 渡邊優太, 島村和典, 山口巧: 顔検出によって自動化された拡大支援インタフェース, Human Interface Symposium 2009, No. 3441, pp. 1153-1156 (2009 年 9 月 4 日) お茶ノ水女子大学
- ⑧ 渡邊優太, 山口巧, 島村和典: 自動化された動作の拡大支援インタフェースの提案, 電子情報通信学会 2009 年総合大会, D-12-128, p. 237 (2009 年 3 月 20 日) 愛媛大学
- ⑨ 渡邊優太, 芝治也, 島村和典, 山口巧: ユーザ動作に連動して画面拡大を行う操作支援インタフェース, Human Interface Symposium 2008, No. 2313, pp. 703-706 (2008 年 9 月 3 日) 大阪大学

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.ee.kochi-ct.ac.jp/~yama/>

(1) 研究代表者

山口 巧 (YAMAGUCHI TAKUMI)  
高知工業高等専門学校・電気情報工学科・  
准教授  
研究者番号: 30230361

(2) 研究分担者

芝 治也 (SHIBA HARUYA)  
高知工業高等専門学校・電気情報工学科・  
准教授  
研究者番号: 20270366

(3) 連携研究者

島村 和典 (SHIMAMURA KAZUNORI)  
高知工科大学・情報学群・教授  
研究者番号: 40309729