

平成24年度「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」 (課題才 超臨場感コミュニケーションシステム)の研究開発目標・成果と今後の研究計画

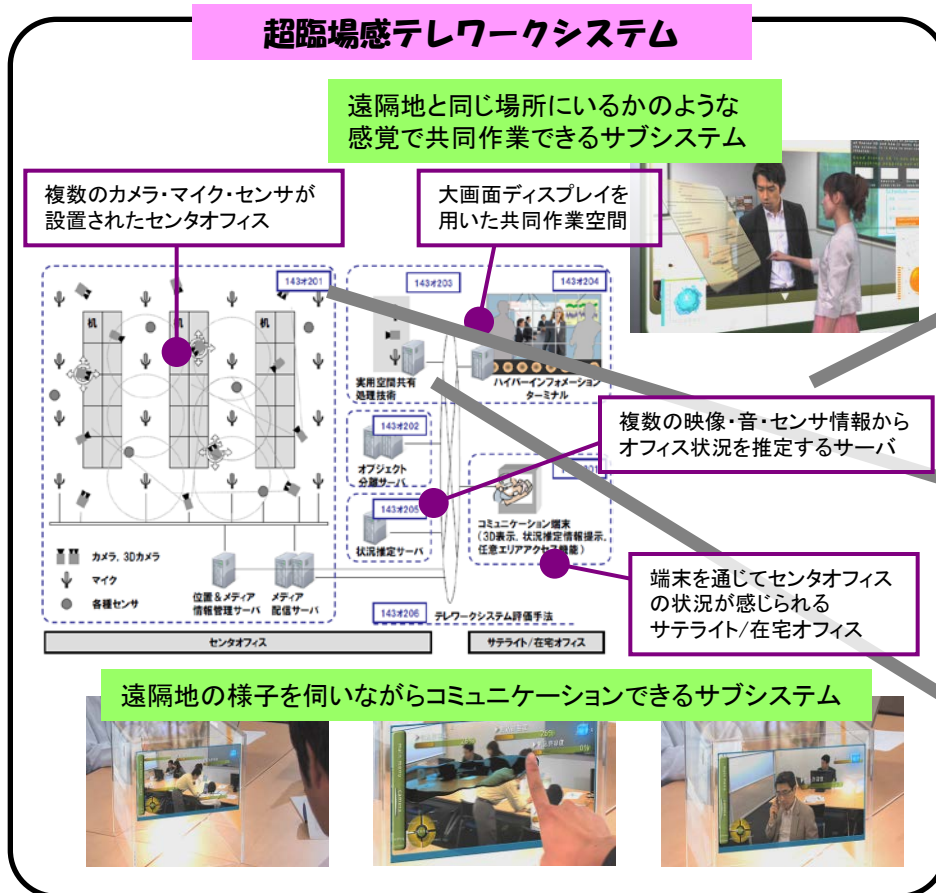
1. 実施機関・研究開発期間・研究開発費

- ◆実施機関 沖電気工業(株)(幹事者)、日本電気(株)、シャープ(株)、国立大学法人京都大学、国立大学法人東京農工大学、学校法人立正大学学園
- ◆研究開発期間 平成21年度から平成27年度(7年間)
- ◆研究開発費 総額275.6百万円(平成24年度 65百万円)

2. 研究開発の目標

「離れていても一緒に仕事をしている感覚のもてるテレワークシステム」の実現を目的に、複数のカメラ・マイク・センサを空間位置に基づいて扱う技術、利用者の状況に応じてマルチメディア情報を加工・強調する技術、大画面ディスプレイで同じ作業オブジェクトを共有しながら会話する技術などを開発する。2016年までにこれら技術が搭載された超臨場感テレワークシステムを実現し、実際のテレワークをコンテンツにした実証実験によって有用性を評価する。

3. 研究開発の成果



研究開発成果: 時間要約によるオフィス状況提示システムの構築

テレワーク環境において、業務を滞らせず素早くオフィス状況を把握するためには、過去から現在までのイベントを漏れなく分かりやすく提示する機能が必要。

●オフィス内の映像・音響信号から、**1日の会話や人の動きを検出し、擬音語・擬態語の重畳画像と動画の頭出しにより提示するタイムシフト提示機能**を開発。タイムシフト提示と、現在のイベントを局所/大域の両面から確認できる提示2種(俯瞰提示・実写提示)とを、インタラクティブに切り替えられる提示システムを構築。

●モバイルワークを含めた効果検証を行うために**Android端末対応システムへと拡張**。

研究開発成果: 映像・音声処理の要素技術の開発

【実時間に動作する任意エリア收音技術】
複数のマイクロホンアレイを用い、別々の方向から目的エリアに指向性を向けることで、**周囲に雑音が存在していても目的エリアの音だけを收音する技術および実時間に動作するシステムを開発**。

【映像モデリングエンジン】
作業オブジェクトのAR重畳のために、**複数の映像とデプスを3次元空間に逆投影して疑似3Dモデルを形成するGPU支援の映像モデリングエンジンを開発し、汎用PCにて動作を確認**。

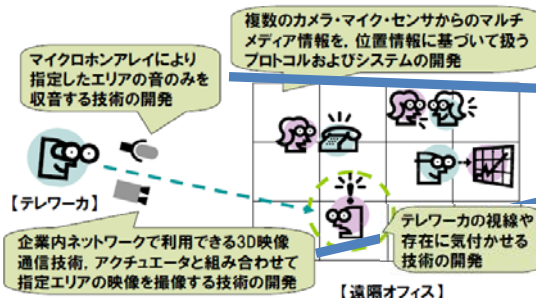
平成24年度「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」 (課題才 超臨場感コミュニケーションシステム)の研究開発目標・成果と今後の研究計画

3. 研究開発の成果 (続き)

①位置に連動したメディア制御技術、プロトコルおよびシステム

位置に連動したメディア処理による
実遠隔オフィスのウォークスルーと、
移動するテレワーカーと遠隔オフィス
ワーカー間の『**近づく→近付いた事に
気付く→気付いたことに気付く**』とい
う相互作用により超臨場感を実現。

H24年度は注目エリアアクセス
サブシステムのモジュール間
I/Fおよびプロトコルの確定と、
要素技術の確立が目標



研究開発成果

- H23年度に構築したアーキテクチャ検証用システムを用いてモジュール間I/Fとプロトコルを検証し、**仕様を確定**。
- **実時間に動作する任意エリア收音システムを開発し**、関係者へのデモを実施。
- アクチュエータ+3Dカメラによる実験システムを構築。
- **3D映像伝送におけるパケットロスの影響を調査**。
- **可動式のコミュニケーション端末を試作し**、テレワーカーの存在提示方法の検証を実施。**また同端末を用いたシステムを、CEATEC Japan 2012に出展**。



<パケロスによる左右映像の違い>



<可動端末とCEATEC出展光景>

②音と映像の能動的メディア処理技術

非校正センサネットワーク
(カメラ/マイク)

オブジェクト分離サーバ
・オブジェクト情報把握機能
・状況提示機能

過去に発生したイベントを
時間要約提示

受信者がアクセスしたい時に、遠隔地のイベント・状況を漏れなく把握

研究開発成果

ユーザが自身の作業の合間に遠隔地の状況を確認する際に、時間を費やすことなく過去に発生したイベント・状況を漏れなく把握できる機能を開発することが課題

- 音響情報及びオブジェクトの動き情報から、オフィス内で1日に発生したイベントを検出し、擬音語・擬態語を重畳した静止画像と動画の頭出し再生によってイベントを提示する**タイムシフト提示機能**を開発。
- モバイルワーカーを含めた効果検証にむけ、**Android端末上で、3種の提示方法(俯瞰提示・実写提示・タイムシフト提示)を、インタラクティブに切り替えて視聴できるシステムを構築**。

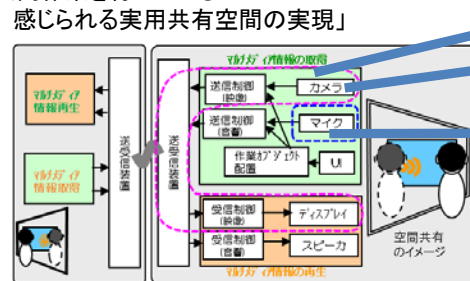
タイムシフト提示機能
(Android版)



③大画面ディスプレイを用いた実用空間共有技術

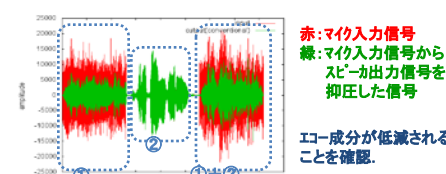
「遠隔地の相手と同じ空間において共同作業を行っているかに
感じられる実用共有空間の実現」

- (1) 作業オブジェクトを重畳表示するため、映像と共にデプス情報を扱うことのできる映像エンジンの開発
- (2) 汎用PCであっても、半リアルタイムに複数視点の映像を加工して送信できるPC連携映像伝送ソフトウェアの開発
- (3) 相手作業者および作業オブジェクトそれぞれの位置に音像が定位する場合のエコー成分抑圧技術の開発



研究開発成果

- (1) 被写体の映像と共にデプス情報を扱うことができる映像モデリングエンジンを開発。
- (2) 複数視点の映像を取得・映像処理・遠隔地に送信するソフトウェアと、受信した映像をマルチディスプレイに表示するソフトウェアを試作。
- (3) エコー成分となる遠隔地話者の音声の抑圧のほか、①作業オブジェクトの効果音(楽音など)のスピーカ出力信号と、②こちらの話者の音声信号と、の2つが重畳されマイクに入力される場合に、エコー成分となる①のみ抑圧する技術の開発を継続。



平成24年度「革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発」 (課題才 超臨場感コミュニケーションシステム)の研究開発目標・成果と今後の研究計画

3. 研究開発の成果 (続き)

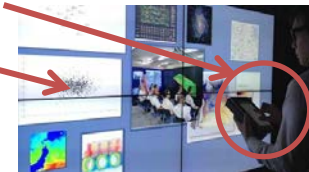
④ タイルディスプレイを用いたハイパーインフォメーションターミナル

多種多様な情報を集約して表示するハイパーインフォメーションターミナルを構築するためのハードウェアの仕様を確定し、基本機能の実装をおこなう

- ・高解像度大画面のマルチディスプレイを構築し、タッチインタラクション機能を実装
- ・PC、モバイルPCもしくはスマートフォンを用いてユーザが保持している情報を表示・制御を行えるユーザーインターフェースの開発とAPIの確定
- ・動画・静止画・Webアプリ・カメラ画像等を表示する表示コンポーネントの開発

研究開発成果

- ・4面(94インチ相当4K)ディスプレイの構築しiPhone/iPadから操作できるユーザーインターフェースの開発を行った。
 - ・JavaScript+HTML5+SVGによる表示コンポーネント及び動画像、PDFを表示するアプリケーションを実装
- タッチインタラクションの基礎評価**
操作遷移時間の短さがユーザにとって重要な評価基準となることが評価ブリッド法から明らかになった

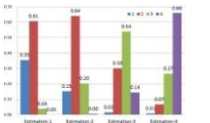
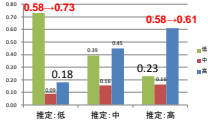


⑤ 計算機利用履歴や環境情報を利用した状況推定技術

- ・プロトタイプによる実験を通して、計算機利用情報や身体動作などの指標に基づく個人の状況推定アルゴリズムの確立。
- ・カメラやマイクなどのセンサ情報からの、場の状況推定に結びつく指標の抽出と、それらの指標に基づく場の状況推定アルゴリズムの確立。
- ・状況推定モジュールを平成25年度に開発するための、アルゴリズムやモジュールのシステム構成ならびに要求仕様の検討。

研究開発成果

- ・カメラ画像から頭部運動を実時間で算出するシステムを組み込み、作業者の**割り込み拒否度推定精度を約5%向上**。
- ・広角カメラ画像と無指向性マイク音から室内の動きと環境音圧を算出し、これらの関係の分析結果に基づき、**部屋の割り込み拒否度の推定アルゴリズム**を検討。
- ・個人や場の状況推定モジュールの仕様を検討し、予備実験用サーバを構築して**割り込み拒否度遠隔共有の予備実験**を実施。



⑥ 超臨場感テレワークシステム評価手法と使用時メンタルモデル

感性心理学的評価手法の確立

メンタルモデル・アプローチによる検討

PAC分析による面談
ねらい: テレワークコミュニケーションが途絶えた事態についての面談を実施し、特徴を持つケースを分析・記述可能とする。

評価グリッド法による面談
ねらい: 対面状態との比較も念頭におき面談を実施し、感性評価項目へと結実させる。

ストレス関連項目選定
ねらい: 職場環境、仕事環境において重要なストレス問題に関し、重要な項目を抽出。

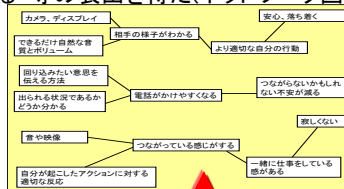
● ストレスとなる可能性のある

項目 → 20数項目選定

回答例
接続がうまくいかない
動作がおそい
ツールでの使い分けが難しい
情報が多すぎて、対応できない
人間関係が希薄になる
いつも仕事から離れられない
一人で仕事をしていて孤独感を感じる
ONとOFFの区別がしにくくなる
行間を読むのが大変

研究開発成果

● 比較対象が少ないケースを試案作成、実施→”相手の様子がわかる”等の表出を得た(ネットワーク図)



● 個人別態度構造の分析 → “状況推測の困難さ”明示



4. これまで得られた成果(特許出願や論文発表等) ※成果数は累計件数と()内の当該年度件数です。

	国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	プレスリリース	展示会	標準化提案
革新的な三次元映像技術による超臨場感コミュニケーション技術の研究開発	23 (10)	4 (2)	4 (1)	60 (22)	1 (0)	11 (5)	0 (0)

5. 研究成果発表会等の開催について

(1) 超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム(URCF)と連携した活動

超臨場感コミュニケーション産学官フォーラム(URCF)・超臨場感テレワークWGとジョイントして活動。参加者共同によるデモ展示((2)社外展示記載)、3D映像伝送時のパケットロスの影響評価実験の実施など検討会を8回開催した。

(2) 社外展示

2012年6月7日	URCFシンポジウム	テレワークの割込拒否度推定結果をオフィス俯瞰映像上にグラフ表示するシステム(農工大&OKI)、擬音語/擬態語を用いたオフィス状況伝達システム(NEC)を出展。
2012年10月2日~6日	CEATEC JAPAN 2012	可動端末を用いて遠隔オフィスの任意エリアにアクセスする技術(OKI)と、PC利用情報と頭部運動情報を用いて忙しさ推定する技術(農工大)とを統合したシステムを出展。

(3) その他

ITmedia社のWebニュースにて、CEATEC出展システムが「東京農工大、仕事の“忙しさ”を測定するシステムを開発」と題して取り上げられた。

6. 今後の研究開発計画

平成25年度は、平成26年度に実施する統合システムの構築に向け、これまでに開発した要素技術を実装したモジュール(統合システムの部品)を開発する。またモジュール評価手法を確立すると共に、個々のモジュールの評価を行う。システム全体では、検証用プロトタイプ(既開発)の高速化・最適化を図り、全モジュールを組み込んだ状態でも実用的な性能が得られるようにする。さらに統合に向けて各課題の開発技術のすり合わせを進めると共に、革新的な映像・音処理技術の位置付けを明確にする。

平成26年度は平成25年度に開発するモジュールを用いた統合システムを開発する。

平成27年度に統合システムを用い、実際のテレワークをコンテンツとする実証実験にて効果を検証する。