

## 成果概要書

### 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 (課題名 超臨場感コミュニケーションシステム)

#### (1) 研究の目的

超臨場感コミュニケーション技術の研究開発により以下の実現を目指す。

- 空間と空間を結ぶコミュニケーション技術の確立、および同技術を利用した「離れていても一緒に仕事をしている感覚の持てるテレワークシステム」の実現
- 位置連動型のマルチメディアコミュニケーションシステムの相互接続(標準)の実現
- テレワークの促進によるワークライフバランス改善、省エネルギー化など社会への貢献

以上の実現に向けて、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や、利用者の状況に応じてマルチメディア情報を加工・強調する技術などを確立し、オフィス空間を共有する超臨場感テレワークシステムを開発する。

本研究機関(平成21-22年度)では、システムや各要素技術に対する要求仕様を明らかにし予備実験による技術検証を行う。また検証結果を踏まえて、最終的に実現するシステム像を示すビデオを制作する。

#### (2) 研究期間

平成21年度から平成22年度(2年間)

#### (3) 委託先企業

沖電気工業株式会社<幹事>、日本電気株式会社、シャープ株式会社、株式会社ケイ・ジー・ティー、国立大学法人東京農工大学、学校法人立正大学学園

#### (4) 研究予算(百万円)

平成21年度	7.0(契約金額)
平成22年度	6.6( " )

## (5) 研究開発課題と担当

- 143 才 201：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  
( 沖電気工業株式会社 )
- 143 才 202：音と映像の能動的メディア処理技術  
( 日本電気株式会社 )
- 143 才 203：大画面ディスプレイを用いた実用空間共有技術  
( シャープ株式会社 )
- 143 才 204：タイルド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  
( 株式会社ケイ・ジー・ティー )
- 143 才 205：計算機利用履歴や環境情報を利用した状況推定技術  
( 国立大学法人東京農工大学 )
- 143 才 206：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  
( 学校法人立正大学学園 )

## (6) これまでの主な研究成果

- 特許出願：国内出願 0 件 ( 5 件出願手続中 ) 外国出願 0 件  
外部発表：研究論文 0 件 その他研究発表 3 件  
報道発表 0 件 展示会 0 件 標準化提案 0 件

### 具体的な成果

- (1) 143 才 201：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  
( 沖電気工業 ( 株 ) )

全研究課題に共通する項目として、共同提案各者と超臨場感テレワークシステムの利用シナリオを作成した。利用シナリオはシステム開発や要素技術開発において達成すべき目標レベルの設定に参照されると共に、次年度に作成する実現イメージビデオのシナリオにも用いられるものである。

本年度はシナリオおよび必要となる機能から以下の検討を行った。

#### システム構成検討

システムを構成する処理要素とその間でやりとりされる主なデータという形で表現されるシステム構成の枠組み案を作成した。次いでプロトコル検討のための仮想的な機器構成を設定した。機器構成は被アクセス空間、サーバ、クライアント端末とし、クライアント端末は遠隔地の被アクセス空間に対してアクセスするための機能を備えるもの、被アクセス空間は各種のメディア

の入力装置やセンサが配置されているもの、サーバはクライアントからのリクエストにより被アクセス空間からの情報をクライアントに伝える機能を持つものとした。

#### プロトコル検討

サーバとクライアント端末間のプロトコル検討することが目標である。本年度は被アクセス空間とサーバ間およびサーバとクライアント端末間のプロトコルに必要な機能を分析した。初期登録機能（被アクセス空間自体の性質をサーバに登録すること、つまり被アクセス空間に置かれる各メディアやセンサの種別や位置情報の登録）、被アクセス空間の把握機能（被アクセス空間で利用可能な情報や空間の大きさなどの把握）、クライアント端末からの接続リクエストとそれに対応するレスポンス機能（被アクセス空間の位置の指定と対応する空間のメディア情報の伝送）、クライアント端末との接続切断を実現する機能、被アクセス空間に登録した情報の登録抹消機能が必要であることが明らかとなった。

### (2) 143 才 202 : 音と映像の能動的メディア処理技術

(日本電気(株))

人間の視覚・聴覚における注目動作を反映し、自然で違和感のない超臨場感テレワークシステムを実現する能動的メディア処理技術を確立することを目的とする。本年度は能動的メディア処理技術を用いた超臨場感テレワークのユースケースを検討し、プライバシー配慮された俯瞰映像から実写映像への切り替え制御と、注視再生制御による遠隔地からの会話参加のシナリオを作成した。

また能動的メディア処理技術に必要な構成技術を明確化し、構成技術の品質目標を設定した。基本構成技術であるオブジェクト分離技術の品質目標を設定するために、25.5 インチディスプレイ 3 台と 24 個のスピーカを搭載した超臨場感テレワーク試作端末を用いて予備実験を実施した。

#### 音のオブジェクト分離の品質目標設定

音の分離技術と再合成技術は互いに対となる技術であるため、音像定位に影響を与えないために必要な音源分離の品質目標を調査した。音源間に漏れ込みがある場合の音像定位を評価し、理想的な分離音源と同等の定位を得るには音源分離において SIR 12 dB 以上確保する必要があることを確認した。

#### 映像のオブジェクト分離の品質目標および制御レベル設定

テレワークに適したプライバシー保護と注目オブジェクト強調を実現するため、オブジェクト分離の品質目標と制御レベルの設定を進めている。その

ため、オブジェクト分離として GMM による前景背景分離、制御フィルタとして絵画風変換を実装し、処理結果を簡易評価した。絵画風変換にプライバシー保護の効果、前景背景に異なる処理を行うことで注目オブジェクト強調の効果、また絵画風変換単体で雰囲気をもっと明るく見せる効果を持つことを確認した。

(3) 143 才 203 : 大画面ディスプレイを用いた実用空間共有技術

(シャープ(株))

遠隔地間で実用的な作業が行なえる実用空間共有技術の確立(2 年間はシステム要求仕様確定)を目標に、21 年度は以下の項目を実施した。

実用空間共有技術の利用シナリオ策定

本技術を導入した遠隔地間コミュニケーションシステムの代表的な利用シーンを確定。遠隔地との間で実用的な共同作業ができるシステムを実現するための課題を設定。

映像空間共有技術のユースケース明確化と要求条件の確定

作業員・作業オブジェクトの位置関係という観点で、オフィスで実際に行なわれる共同作業(単純な会話を除く)を精査し、実用面から「ディスプレイに表示された情報を見ながら、利用者双方が横に位置して作業する形態」が重要であると判断。要求条件として、VDT 作業基準より、ディスプレイまでの視距離 / 文字解像度 / 作業員間距離を規定。

音響空間共有技術の課題の技術的解釈の明確化と要求条件の確定

映像の位置 / 大きさ / 解像度と、音声の音像位置 / 音量 / 周波数帯域(音質) / ノイズ / 残響 / エコー / 遅延などの要素の組み合わせについて検討項目を抽出。音像定位・表示映像と音の感覚一致 / 実在感を妨げるほどのエコー・ノイズが発生しないことを要求条件として規定。

(4) 143 才 204 : タイルド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

((株)ケイ・ジー・ティー)

ハイパーインフォメーションターミナルの基本構成の確立を目的に、以下の項目を実施した。

ユースケース策定

オフィス空間において、共有することによってコミュニケーションが円滑になるメタな情報とは何かを特定するために、ブレーンストーミングやインタ

ビュー、観察などを行い、ハイパーインフォメーションターミナルのユースケースを策定した。検討の結果、遠隔地とのコミュニケーションに映像・音声のみならず AR によって遠隔地の情報を拡張させる必要性があることが解った。

#### システム検討

ユースケース策定で明確化された情報利用形態に即し、情報の特性に適した情報の視覚化と提示手法の検討をおこなってハイパーインフォメーションターミナルの基本構成を検討した。タイルドディスプレイに表示させるコンテンツとして AR の技術を用いて情報を付加した遠隔地の映像とオフィススイートのファイルとすることとした。タイルドディスプレイに関しては展示会などで多数目に触れる機会が多くなってきているが、オフィスに導入するために適した表示プログラムについて今後も引き続き検討する必要がある。

#### (5) 143 才 205 : 計算機利用履歴や環境情報を利用した状況推定技術

(東京農工大学)

計算機利用履歴や環境情報を利用した状況推定技術の確立を目標に、21 年度は以下の項目を実施した。

#### 個人の状況推定実験と分析

個人の計算機利用中の状況推定技術の確立に向け、実験環境を構築し、使用アプリケーション切り替え時の割り込み拒否度を収集・分析した。その結果、アプリケーション切替と拒否度との関連を確認した。さらに、ウィンドウ数の増減と拒否度の間に関連傾向を見出した。さらに、デスクワーク（計算機非利用）中の割り込み拒否度と頭部運動の関係を分析する実験システムを構築して実験を実施し、割り込み直前の頭部位置や頭部移動量と割り込み拒否度の間に関連を確認した。得られた傾向に基づく、割り込み拒否度推定アルゴリズムの検討が継続検討課題である。

#### 場の割り込み拒否度推定実験システムの検討と構築

場の割り込み拒否度推定技術の確立に向け、人が場の雰囲気を知覚する要素を検討し、広角カメラとマイクからなる実験システムを設計した。さらに、計測頻度や設置位置などの計測条件を検討した。予備実験システムを構築し、連続記録実験を実施したところ、割り込み拒否度と動き領域数や音圧との間の相関を示唆する結果が得られた。詳細な実験と分析に基づく、動きや音と拒否度の間に関連性の抽出と、システムの最適化が来年度の課題である。

#### (6) 143 才 206 : 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

(立正大学)

超臨場感テレワークシステムに今後関わってくると考えられる、種々の心理学的評価手法の適応性を明確にすることと、使用時メンタルモデル構築に向けた枠組み確立をめざして、以下の項目を実施した。

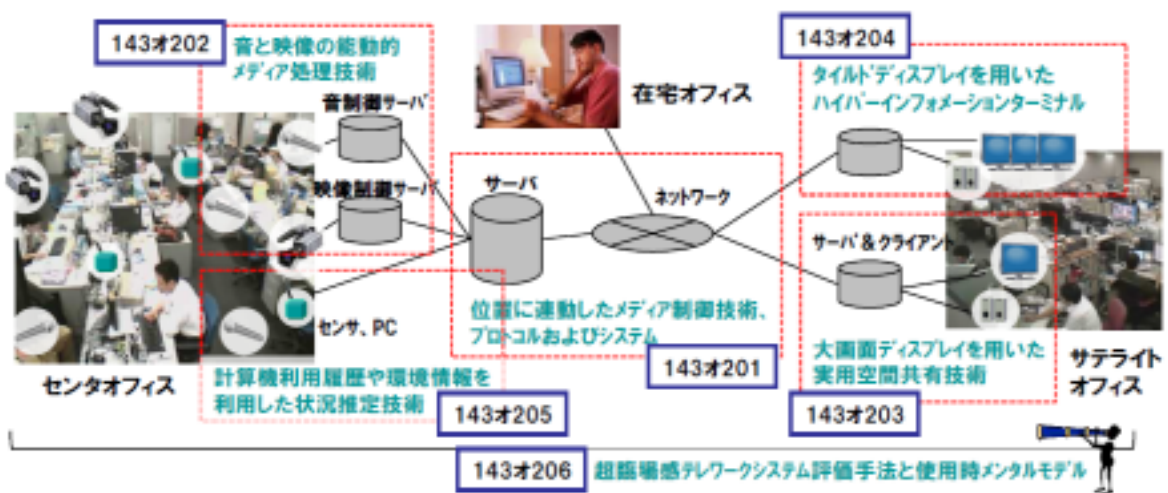
### 心理学的評価手法の多面的な検討

テレワークは非常に様々な面から人と社会に対して影響を及ぼすものであるため、その評価手法も必然的に多面的な方向から検討すべきものとなる。この見地に立ち、心理学的な評価方法を、個人のワークライフバランスの観点、職場でのコミュニケーションと集団のまとまりの観点、健康心理（職場のメンタルヘルス）の観点、作業負担あるいは効率の観点、等から評価方法（心理測定尺度）の現状を明確にした。

### テレワーク作業に関する面談（聞き取り調査）

広く超臨場感テレワークに求められるもの（作業への工夫やターゲット行動等）を明らかにしてゆくための第一段階として、雇用形態や職種・職業にこだわらず、テレワーク作業の経験者に対して面談をおこなった。多くの示唆が得られたのと同時に、超臨場感テレワークの説明が非常に重要であることが分かり、次年度のコンセプトビデオ制作の意義と重要性が強く認識された。

## (7) 研究開発イメージ図



研究開発概念図（実際は双方向システムであるが、図は片方向で記載）