

3.5.6 ユニバーサルコミュニケーション研究所 多感覚・評価研究室

室長 安藤広志 ほか 13名

多感覚技術・臨場感評価技術の研究開発

【概要】

多感覚・評価研究室では、立体映像、音響、触覚、嗅覚により、人が臨場感を感じる仕組みの解明を目指し、単独あるいは複数の種類の感覚提示が人に与える効果に関して、心理物理的実験・脳活動計測実験等を行い、臨場感を定量的・客観的に評価するための技術開発を実施する。

立体映像に関しては、3D映像が与える疲労・不快感（ネガティブ効果）及び臨場感（ポジティブ効果）の定量的・客観的な評価技術の開発を実施する。立体音響に関しては、立体映像と立体音響による音像定位の知覚精度・許容範囲を定量的に評価することで、立体音響技術に求められる技術的要件の策定を目指す。感触に関しては、感触と映像の空間的・時間的不一致の許容範囲や感覚統合の相乗効果を評価することで、快適な感触通信を実現するための技術的要件の策定を目指す。香りに関しては、香りの強さ・種類を変えて、香りが他の感覚（映像・音響・感触等）に与える相乗効果や補完効果に関する定量評価を実施する。平成27年度は、特に、立体映像による不快感の個人差要因の解析、立体音響の個人適応化技術の開発、実環境における遠隔作業の効率化検証、デジタル式嗅覚検査システムの開発・実証等に取り組んだ。

【平成27年度の成果】

(1) 立体映像の知覚認知・評価技術

① 立体映像が人に与える不快感の個人差要因の解析

立体映像の知覚認知・評価技術に関しては、立体映像が人に与える不快感の個人差要因の特定に向けて、コンテンツ特徴量と目の個人特性との相関性の解析を心理物理・生体情報計測に基づき実施した（図1）。特に、立体映像コンテンツに対する最大許容視差量の個人差要因を主観評価データに基づく被験者のクラスター統計分析により特定するとともに、個人の快適視差範囲と視機能（視力・外斜位・両眼融合限界等）の相関関係を特定し、立体映像の安全性確立に向けた評価データを取りまとめた。

② 多視点立体映像が人に与える効果に関する社会実証実験

公共空間（グランフロント大阪）に設置された大画面裸眼立体ディスプレイを用いて、多視点立体映像が人に与える効果を定量的に検証する社会実証実験を実施した。この実験では、遠隔操作を想定した奥行き判断課題をゲーム形式で多数の方々に行ってもらい、2D映像と比較して多視点立体映像を提示する条件では、奥行き判断精度が高くなることが定量的に実証された（図2）。

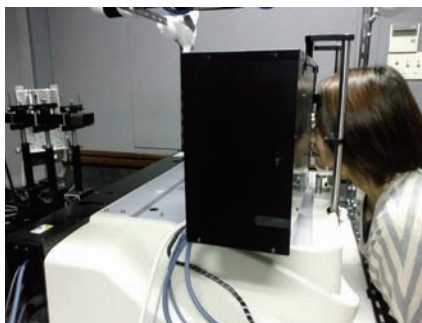


図1 立体映像による不快感の個人差解析

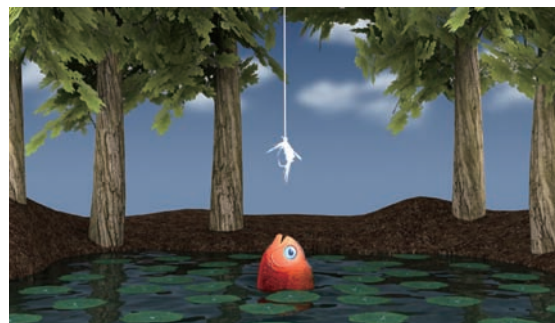


図2 遠隔操作を想定した奥行き判断の定量評価

(2) 立体音響の知覚認知・評価技術

立体音響の知覚認知・評価技術に関しては、個人ごとに異なる耳介形状から個人の音響伝達特性を推定する技術を開発した。特に、音の頭部伝達関数（HRTF）におけるスペクトルの基本特性（ピークとノッチ：図3）を個人ごとに異なる耳介形状の特徴量（複数の特徴点間の距離）により推定可能であることを音波伝播の計算機シミュレーション（図4）により世界で初めて明らかにし、一人ひとりに対して最適な立体音響を生成するための個人適応化の基盤技術を確立した。

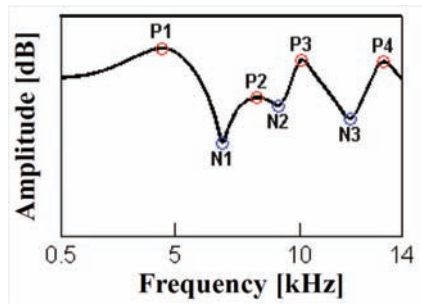


図3 頭部伝達関数のピーク (P) とノッチ (N)

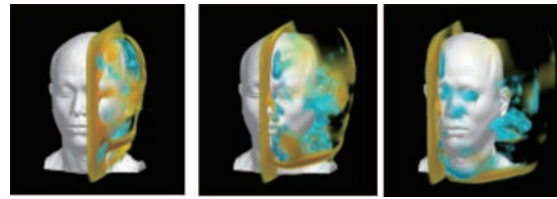


図4 音波伝播の計算機シミュレーション

(3) 感触の知覚認知・評価技術

感触（体性感覚）の知覚認知・評価技術に関しては、災害復興時に人が入れない場所で行われている建設機械を用いた無人の遠隔作業において、臨場感の伝達により遠隔作業の操作性がどの程度向上するか、定量的に検証する実験を国立研究開発法人土木研究所と共同で実施した。今回の実験では、特に、実環境（雲仙普賢岳の災害復興現場）で行われている建設機械の無人遠隔作業において、従来の多画面の2D映像と比較して、高精細立体（4K3D）の非圧縮映像を伝送した場合の遠隔作業の作業効率を測定し、その向上効果を実証した（図5：本実験結果は建設ロボットシンポジウムで発表し、優秀論文賞を受賞）。また、光無線技術を用いた高精細立体映像の伝送に成功することともに、伝送遅延が作業効率に与える影響を土木研究所の実験施設において定量的に評価し、遠隔操作の快適性に求められる技術要件を取りまとめた。



図5 雲仙復興現場において、高精細立体（4K3D）映像の伝送による遠隔作業効率の向上効果を実証

(4) 香りの知覚認知・評価技術

香りの知覚認知・評価技術に関しては、香りの種類と濃度を瞬時に切り替えられる当研究室開発の香り噴射装置（図6）を用いて、個人の香り感知機能（嗅覚感度）を精密に測定可能なデジタル式嗅覚検査システムを開発した（図7）。従来のアナログ式嗅覚検査システムは、手続きが煩雑で香りが周囲に付着・残存する等の問題があり、ほとんど普及していないが、本デジタル式検査システムを用いると、操作が簡便かつ精度の高い嗅覚感度の測定が可能になる。この嗅覚検査システムを用いて、嗅覚健常者80名の嗅覚データを収集・分析するとともに、京都桂病院との共同研究を実施し、嗅覚障がい者を対象にした嗅覚感度測定を実施し、本手法の有効性を実証した。

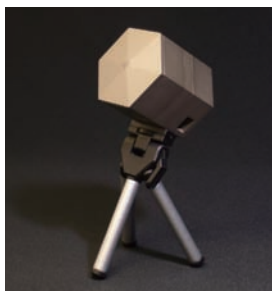


図6 香りの濃度を調整可能な香り噴射装置



図7 デジタル式嗅覚検査システム