

五感を伝える 多感覚統合・評価技術

—自然でリアルな遠隔コミュニケーションを目指して—

安藤 広志 (あんどう ひろし)

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

京都大学にて学部(物理学)・修士課程(実験心理学)を修了後、渡米しMIT 脳・認知科学科にてPh.D(計算神経科学)を取得、その後、国際電気通信基礎技術研究所(ATR)に入社、主任研究員、研究室長を経て、2006年よりNICTの超臨場感プロジェクトに参画。心理物理学、認知脳科学、多感覚インタフェース等の研究に従事。趣味は、自然の風景写真やスナップ写真を撮ること。

「五感による自然でリアルな情報通信の実現を目指して、多感覚情報の統合提示技術、人の知覚認知メカニズムに基づく臨場感の定量的・客観的評価技術の開発を進めています。」

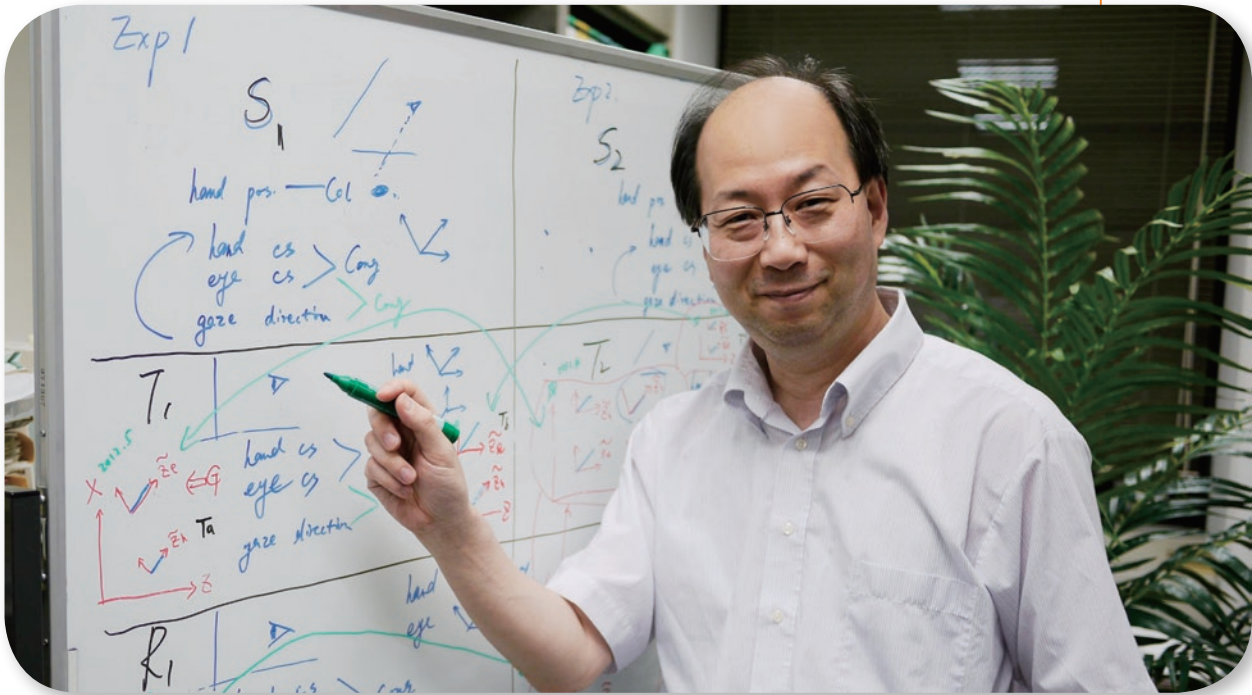




図1 多感覚インタラクションシステム (MSenS)

● 研究の狙い

私たちは、視覚、聴覚、触覚(体性感覚)、嗅覚、味覚といった五感の感覚器官を通して、外界で何が起きているのかを瞬時に理解しています。しかし、現在の情報通信技術では、立体映像、立体音響、感触、香り等の五感情報を統合し人に自然に伝えることはできず、遠隔地にいる人とも実際の対面(face-to-face)のような自然なコミュニケーションを行うことはできません。

多感覚・評価研究室では、このような現在の情報通信の限界に挑み、実世界でのコミュニケーションのように、五感による自然でリアルな情報通信を可能にするための多感覚技術の研究開発にチャレンジしています。また、多感覚の情報を人に違和感や不快感を与えずに、人にとって快適で心地よい情報を伝えるために、人が感じる臨場感を定量的、客観的に捉える測定・評価技術を開発し、人の知覚認知メカニズムを明らかにする研究を行っています。

● 多感覚インタラクション技術

図1は、立体映像、立体音響、感触、香りといった多感覚情報を統合してユーザの動作に合わせて提示する多感覚インタラクションシステム(MSenS)を示しています。このシステムを用いると、立体で提示されたバーチャルな物体映像をあたかも実物体のように自由に操れて、表面の凹凸・ざらつきや柔らかさといった、触れた時の感触も自然に伝わります。このような感触は、あらかじめ実物の表面構造を3次元デジタルイザにより計測し、物体のモデルを計算機に構築・保存しておき、物体の立体映像を力覚提示装置のペンで触れると、ペン先の位置をセンシングして、モータが3次元的な力をペンに発生させることで生成されます。

また、物体に触れると、その部分の材質(金属、木、皮等)特有の接触音が、触り方(こする、叩く等)に応じてリアルタイムで生成されます。人が音場

を感じる仕組み(音の頭部伝達関数)に基づき、頭の外に拡がる立体音をヘッドホンで聞くこともできます。さらに、私たちが開発した超小型香り噴射装置「マイクロ・アロマ・シューター」を用いて、異なる種類の香りを映像や音・感触とともに提示することができます。香りは、一旦空中に広く拡散してしまうと排除するのが困難になるため、香りの噴出を時空間制御して、香りを含む少量の空気を鼻にめがけて短時間だけ提示しています。

このような多感覚技術を用いて、通常は触れることのできない貴重な文化財(国の重要文化財「海獣葡萄鏡」、正倉院宝物「銀薫爐」等)や科学データ(小惑星イトカワ等)の五感体験など、さまざまな多感覚コンテンツの制作に取り組んできました。今後は、さらに、遠隔地の五感情報をリアルタイムで伝える多感覚通信技術を開発し、遠

隔会議や遠隔医療、災害時の遠隔操作等に役立てていきたいと考えています。

多感覚情報の知覚認知メカニズムと評価技術

一方、多感覚情報を人に安心・安全に伝えるためには、人の知覚認知メカニズムを明らかにし、多感覚情報が人に与える効果をできるだけ定量的に測定する必要があります。私たちは、眼鏡を必要とする3Dテレビの視聴が人の疲労に与える影響を調べる心理・生理評価実験を被験者500名に対して大規模に実施しました(図2)。また、人の知覚認知を定量的・客観的に測定・評価する新しい技術の開発も進めています。

その1つの方法は、心理物理測定による人の知覚の定量的評価です。これは、感覚刺激の物理



図2 眼鏡あり3D映像の心理・生理評価実験

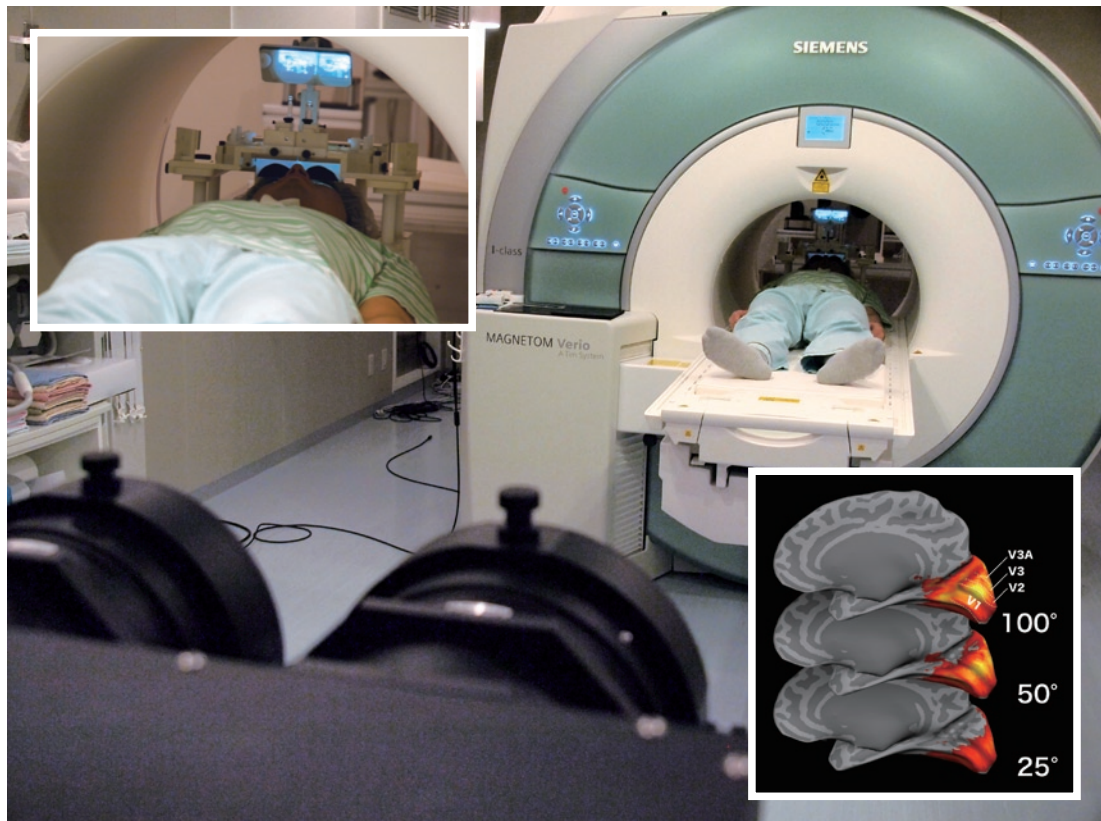


図3 超広視野立体映像提示装置を用いたfMRI脳活動評価実験

パラメータを厳密に制御し、物理情報と知覚反応との対応関係を定式化しようという手法です。私たちは、人が感じる物体の質感の定量的測定を試み、立体や動きの情報が物体表面の光沢知覚に大きく影響することを明らかにしました。

人の知覚認知を定量的に捉えるもう1つの方法は、脳活動計測です。心理物理測定では、刺激と反応の対応だけから知覚認知の仕組みを探ることになりますが、脳活動計測では、直接、脳の中で生じている現象を捉えることができます。私たちは、光沢感が脳の中で生じる仕組みをfMRI（機能的磁気共鳴撮像法）により明らかにしてきました。また、MRI装置の高磁場・狭空間でも使用できる超広視野立体映像提示装置の開発に世界で初めて成功し、水平視野角100°の立体映像が人に与える包囲感・没入感の脳内メカニズムの解明を進めています(図3)。

このような人の知覚認知を定量的・客観的に評価する技術を開発することにより、人に最適に多感覚情報を伝えるための技術要件を明らかにし、多感覚技術利用に関するガイドライン策定や国際標準化に寄与していきたいと考えています。