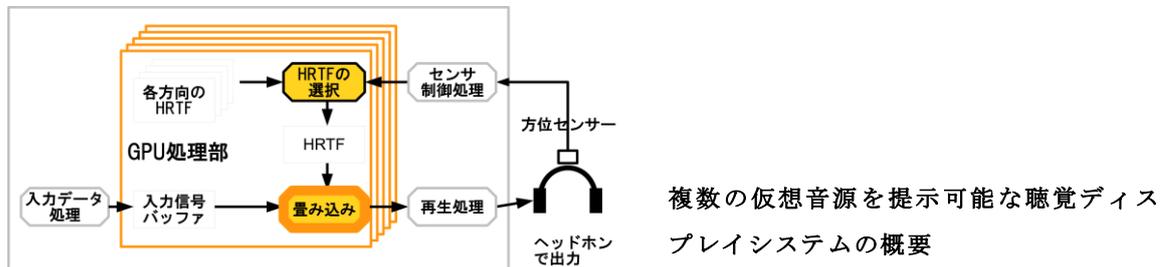


「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	遠隔コミュニケーションのための仮想音空間提示システムの実現		
研究代表者	渡邊 貫治	役職	助教
フリガナ	ワタナベ カンジ	学位	博士（情報科学）
学科等	電子情報システム学科	Eメール	kwatanabe@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者 (学内)	高根昭一, 安倍幸治, 佐藤宗純（電子情報システム学科）		
主な共同研究者 (学外)	無し		
研究の内容			
<p>現代社会では情報通信ネットワークを介することで、遠隔地においても比較的手軽にコミュニケーションを取ることが可能である。しかし、直接会って対話することが、最も円滑なコミュニケーションの手段である。もし、高い臨場感を伴う仮想空間を再現し使用者に適切に提示することができれば、話者同士が実際に会うことなく直接対話しているかのような感覚を与えることができる。そのようなシステムの実現は、移動による燃料や時間の消費を省くことができ、省エネルギーの点で有用である。また、大規模な災害などで交通網が遮断された場合においても重要であると思われる。対話において、ヒトは五感の全てを利用し、言葉の内容だけではなく、相手の表情や自分との位置関係など言外の情報も含めて総合的な理解をしていると思われる。そのような情報の中で、本研究では、会議のように複数の参加者がいるようなを想定し、話者がどこに位置しており、誰に向かって発言しているのか、というような位置に関する情報である、「空間的情報」に着目する。もし話者の音声と映像がずれて知覚されるようなシステムだと、使用者は違和感を感じるため、対話のしにくさを引き起こす原因となると考えられる。本研究では、まず音に関する空間的情報を適切に再現することで、仮想的な音源を制御可能な音響バーチャルリアリティシステムの実現を目指している。遠隔コミュニケーションシステムとして高い臨場感をもった仮想空間を提示するには、信号処理アルゴリズムの効率化やヒトの感覚情報処理を考慮した実装、通信に適した空間情報の符号化など、様々な観点からの検討が必要である。現在は、情報の受け手である聴取者に対し、現実の音信号にできるだけ忠実に再現し提示するようなシステムの実装を検討している段階である。</p> <p>音空間を再現するには、部屋の音響的性質である響きの量や長さの他、聴取者に対する音源の位置や聴取者の頭部の向き、音源そのものの移動や聴取者の動きによる相対的な音源の移動など様々な情報がある。それらを高精度にかつ実時間で提示できないと臨場感を損なうことになる。これまでに我々が研究を行ってきたシステムは、音源から聴取者の鼓膜面上までの音の伝搬を伝達関数として表現し、任意の音源信号に畳み込むことで、実際に音源があるときに両耳に入射される音を再</p>			

現するという原理に基づいている。このような伝達関数は、頭部伝達関数(head-related transfer function, HRTF)と呼ばれている。HRTFは音源位置によって異なるため、再現したい音源ごとに対応するHRTFを畳み込むことで、任意の仮想音源を生成できる。会議のように複数の話者が存在する場合には、それぞれの音源ごとに対応するHRTFを畳み込む処理を行う必要がある。また、ある空間に存在するあらゆる音、例えば空調の音などの環境音も再現できると、使用者により高い臨場感を与えられる。そのためには、複数の仮想音源に関する処理を、同時にかつ高速に行う必要がある。そこで、我々は、計算機の描画用プロセッサであるGPU(graphics processing units) GPUの能力を汎用的な計算に用いるGPGPU (general-purpose computing on graphics processing units)に着目し実装を行っている。GPUは、単純な演算を高速に処理することを得意とし、かつそれらを並列に処理することができる。したがって、畳み込み演算のような和積を主とするような演算の高速化に向いており、また、音源ごとの処理も並列化することで、多数の仮想音源を同時に演算し聴取者に提示することができると考えられる。我々は、これまでに下図のような仮想音源を提示する「GPGPUに基づく聴覚ディスプレイシステム」を構築した。処理時間の計測や聴取実験による評価の結果、40音源程度までは同時に処理・提示可能であることがわかっている。今後の展開として、前述したような観点の検討や聴覚以外の感覚も含めた実装の検討が期待されると考えている。



研究の独自性・アピール点

遠隔地における音空間の再現に関する研究はいくつか行われているが、それらは多数のマイクロホンとスピーカを用いる大規模なものである。GPUはパーソナルコンピュータにも内蔵されていてコストパフォーマンスに優れ、将来的には携帯機器のような可搬性の高いシステムの実装も期待できる。

期待される成果・波及効果

現在普及している5.1chサラウンドをはるかに超える多チャンネル音響システムを、小規模なシステムで実現できる。単に複数の仮想音源を制御できるだけでなく、反射音も音源の1つとして扱うことで残響の多い空間の再現も可能となり、従来よりも柔軟に様々な音空間を提示できる。

関連する主な業績

1. 科学研究費補助金若手(B), 「可搬性の高い聴覚ディスプレイシステムの開発」, 平成21~23年度
2. 及川祐亮, 渡邊貫治, 高根昭一, 佐藤宗純, 安倍幸治, “GPGPUに基づく聴覚ディスプレイシステムにおける音像制御処理の並列化に関する検討,” 第10回情報科学技術フォーラム, RK-007(in CD-ROM), (2011).

キーワード

バーチャルリアリティ, 頭部伝達関数, 聴覚ディスプレイ, 高臨場感, 遠隔コミュニケーション