

## 「苗」研究のエントリーシート

研究テーマ	個人の頭部伝達関数の取得・評価・符号化に関する研究		
研究代表者	高根 昭一	役職	准教授
フリガナ	タカネ ショウイチ	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	takane@akita-pu.ac.jp
主な共同研究者 (学内)	渡邊貫治, 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)	なし		
研究の内容			
<p>情報通信の中で、音をメディアとした通信(音響情報通信)は映像など他のメディアでは代替できない役割を果たす重要なものである。インターネットをはじめとした通信インフラの発展を背景として、高度な情報通信を目指した研究が多く行われているが、情報通信の主体は人間であり、その人間の情報処理過程を考慮せずに今日の情報通信を進歩させることは不可能である。人類の持続的な発展のプロセスにおいて、人間の情報処理過程に配慮した高度な情報通信によって世界中の人々が時と場所を超越してお互いにつながり、高いQOLを実現することは重要であると考えられる。今日いかに多くの人々が時と場所を選ばずに携帯電話で通話をし、音楽を聴いているかを考えれば、その中で音響情報通信が果たす役割は大きいといえる。しかし、様々な音から感じる音の方向や距離などの空間的な感覚や、臨場感といった高次の感覚の高精度な再現やその通信は実現されていない。そのような現状を進展させるための研究の一つとして、我々は頭部伝達関数に着目している。</p> <p>頭部伝達関数(Head-Related Transfer Function, 以後 HRTF と書く)は、自由空間における音源から両耳までの音響伝達関数である。HRTF は測定可能な物理量であり、方向や距離を感じる上で手掛りとなる両耳間のレベル差や時間差といった主観的に重要な特性を総合的に含むことが、過去の多くの研究から知られている。ある音源位置に対応する HRTF を音信号に畳み込むことによって、音はその音源位置から聞こえるように、聴取者に感じさせることができる。ただし、HRTF は音源位置によって変化し、個人ごとに頭部や胴体の形状が異なることから、HRTF は個人性ももつ。すなわち、音のもつ方向感・距離感を HRTF により高い精度でつくり出すためには、個人ごとに、多くの音源位置で HRTF を得るのが理想である。また、最終的には HRTF と音信号を畳み込んで聴取者に提示することから、その音によって得られる空間的な感覚などの精度を主観的に評価する必要がある。さらに、畳み込みなどの処理を、コンピュータなどを用いて効率的に行うためには、HRTF のもつ情報の符号化手法についても詳細な検討が必要である。</p> <p>このような問題意識に基づき、次のような研究を行う。</p>			

1. 個人の HRTF の取得に関する研究 : 個人の HRTF を得るには、物理的に測定を行う方法と、HRTF を定める要因となる頭部・胴体形状のデータから数値的に推定する方法の 2 種類がある。また、物理的な測定には無響室のような反射のない空間が必要であり、個人の HRTF を得るには大きな制限となることから、そのような空間を必要としない方法についても検討を行う。
2. HRTF の評価に関する研究 : 人間の聴覚の特性を考慮すると、両耳に届く音から得られる空間的な感覚に、HRTF のもつ特性の詳細が関係しているとは考えづらい。このことから、HRTF のどのような特性がそのような感覚に影響しているかを検討し、音響情報通信において重要な部分を明らかにする。
3. HRTF の符号化に関する研究 : 個人の HRTF を用いて両耳に届く音をつくり出し、音源や聴取者の移動によるその変化に追従するような処理が行えれば、ある時と場所で聴取者が音を聞く状況を異なる時間・場所で再現できる。このような装置を聴覚ディスプレイと呼ぶ。聴覚ディスプレイの実装では、コンピュータ上で HRTF をどのように表現するかが重要となる。この点について、上記 1, 2 の知見を考慮しながら検討する。

#### 研究の独自性・アピール点

HRTF の取得・評価・符号化のそれぞれを個別に研究するのではなく、これらを総合的にとらえた研究であることが、国内外の研究グループにはない独自の部分である。このような考えに立脚することにより、HRTF の取得とその応用に関する総合的な研究基盤を構築できると考えている。また、本学は無響空間として多目的音響実験室を有しており、この室内で個人の HRTF を測定することができる。このことの HRTF の推定・符号化に関する研究への寄与は大きいといえる。さらに、無響室のような特殊な空間ではなく、反射のある空間での HRTF の取得について研究しているところはほとんどない。

#### 期待される成果・波及効果

HRTF の聴覚的な要因について詳細な知見を提供できる。特に、HRTF に関する応用では個人性がその普及を妨げる要因となっているが、その問題点の克服への有用な貢献が期待できる。さらに、聴覚的な要因を考慮した HRTF に基づく聴覚ディスプレイの開発といった、人間の感覚情報処理の仕組みを踏まえた情報通信システムの実現への寄与が期待される。

#### 関連する主な業績

1. Shouichi Takane, "Estimation of whole waveform of Head-Related Impulse Responses based on auto regressive model for their acquisition without anechoic environment," in Principles and Applications of Spatial Hearing, edited by Y. Suzuki et al., pp. 216-225 (World Scientific, 2011).
2. Shouichi Takane, Koji Abe, Kanji Watanabe, Sojun Sato, "Estimation of Head-Related Impulse Responses from impulse responses acquired for multiple source positions in ordinary sound field," Proc. 131<sup>st</sup> AES Convention, Paper No. 8570, 1-8(2011).
3. Kanji Watanabe, Ryosuke Kodama, Sojun Sato, Shouichi Takane, Koji Abe, "Influence of flattening contralateral head-related transfer functions upon sound localization performance," Acoust. Sci. & Tech., 32(3), 121-124(2011).

#### キーワード

音響情報通信, 頭部伝達関数, 聴覚, 主観評価, 符号化, 聴覚ディスプレイ

