

Title	ヒトの方向知覚能力に着目したモノラル音源方向推定法に関する研究
Author(s)	安藤, 将
Citation	
Issue Date	2014-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/12051
Rights	
Description	Supervisor: 鶴木祐史, 情報科学研究科, 修士

ヒトの方向知覚能力に着目した モノラル音源方向推定法に関する研究

安藤 将 (1210004)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2014年2月12日

キーワード: モノラル, 音源方向推定, 変調スペクトル.

我々の暮らしの中で、音源方向を知覚することは重要な役割を果たしている。例えば、後方から接近してくる自動車の走行音を察知することで、我々は回避行動をとることができる。これは、我々がどの方向から音が到来してくるかを瞬時に判断しているからである。このようなヒトの音源方向知覚能力は、音源信号が両耳の鼓膜に到達するまでの時間差や音圧差が重要な手がかりであると言われている。また、音源信号が頭部を回折したり、耳介を反射することによって周波数成分が変化することで生じる、スペクトルキューも重要な手がかりの一つとされている。さらに、先天的あるいは後天的に単耳の聴力を失ったヒトでも、ある程度の音源方向知覚が可能であることが知られている。単耳では耳介の反射によるスペクトルキューの情報が利用できるが、これだけでは情報が不十分であり、他の手がかりが利用されていると考えられる。Thompsonらは、聴取実験によって、両耳において両耳間変調レベル差および両耳間変調時間差もまた方向知覚に重要な手がかりであると報告している。この報告はモノラル変調スペクトル (MMS) が単耳における方向知覚の手がかりであると示唆している。これらのような、ヒトの音源方向知覚能力を解明することは、聴覚のメカニズムを知る上でも非常に重要な課題である。さらに、工学的に応用することができれば、単一マイクロフォンによる音源方向推定の実現が可能である。

工学的な音源方向推定では、室の反射特性等の音響的特徴を大規模に事前学習するような仕組みがない限り、単一マイクロフォンで正確な音源方向を推定できない。これに対し、Klipperらは、MMSパターンを利用した手法を提案した。この手法では、スペクトラルキューではなく、MMSパターンを機械学習することで音源方向推定を実現している。しかし、この手法では統計的手法を用いてMMSパターンを分類しているため、どのようなMMSが方向知覚の役割を果たしているかその仕組みを説明できない。

本研究では、ヒトの単耳方向知覚の手がかりを解明することを目的とする。また、解明された手がかりを利用したモノラル音源方向推定法の検討も同時に行う。まず、ヒトの頭部インパルス応答 (HRIR) の変調伝達関数 (MTF) に着目し、MMSの値が音源信号の

到来角度によってどのように変化するか調査した。その結果、音源信号を AM 信号とした場合において、水平角では観測した耳と同側では MMS が耳位置を頂点とする上向きの弧状となり、対側では MMS が反対の耳位置を頂点とする下向きの弧状となる規則性がみられ、頭部回折や肩部反射の影響もみられた。また、仰角では頭頂部付近から後頭部にかけて、MMS が減衰する傾向がみられた。これらの結果は、ヒトの方向知覚に十分に利用可能であるため、ヒトは MMS を音源方向知覚に利用している可能性が高いことが示唆された。

以上の調査結果に基づき、回帰近似を利用した音源方向推定法を検討した。理想的な条件を設けた上で、シミュレーションによって検証を行った結果、マイク（単耳）と同側の水平角についてはモノラル音源方向推定法の有効性を示された。