

# 多チャンネル音響解析による 危険示唆音検出及び発生源の方向推定

平岩 三佳<sup>†</sup> 山田 義之<sup>††</sup> 阪田 治<sup>†</sup>  
<sup>†</sup> 東京理科大学大学院工学研究科 <sup>††</sup> 東京理科大学工学部

## 1. はじめに

現在、様々なコミュニケーションロボットが登場してきている。それらは単に所持者と会話をするだけではなく、話した言葉をメールにしたり写真を撮ったりと多くの機能を持っている[1]。さらに、外出の際には目的地を言うと地図やルートを見せてくれたりもする。このようなロボットの登場によって生活が便利になっているが、外出した際に危険を知らせて安全を確保できるようにする機能はまだない。本研究は、音によって図1のように機械が危険を察知して所持者に知らせることを目的とする。

## 2. 危険示唆音

人が耳にして危険を認知できる音の総称を危険示唆音と呼ぶことにする。危険示唆音には、危険を知らせてくれる音と危険を知らせてはくれない音がある。危険を知らせてくれる音にはJIS規格で決められているサイン音が含まれる。危険を知らせてはくれない音は、危険物から自発的若しくは勝手に出るもので、人が聞いて危ないと判断できる音である。

現在、察知を目指している危険示唆音は、救急車など緊急車両のサイレン、車が横を通る音、車のクラクション、自転車のベル、駐車場の出庫注意音、踏切音、工事現場の音である。

## 3. 危険示唆音の検出

機械が危険示唆音を自動で察知して所持者に通知するまでの処理の流れを図2に示す。本研究では現在、フィルタバンクでの処理技術を扱っている。フィルタバンクとしているが、実際の処理では周波数領域以外も使用するため、広義のフィルタバンクである。サイン音は規格で音が決まっているので、周波数によって検出できる。しかし、サイン音以外の危険示唆音は周波数も長さも何も決まっていないので、それ以外から検出する方法で音源を分離しなければならない。このフィルタバンクでは、独立成分分析(ICA)の処理を直列多段にして音の検出を重ねたり、ICAと周波数分離を並行に行って処理時間の短縮を図ったりしていく。

## 4. 多チャンネル音響解析

### 4.1 独立成分分析(ICA)

$n$  個の音源が  $n$  個のマイクに入るまでに混合する場合、音源の分離を行うためには検出したい音源の個数よりもマイクの個数がなければICAでの処理ができない。本研究で

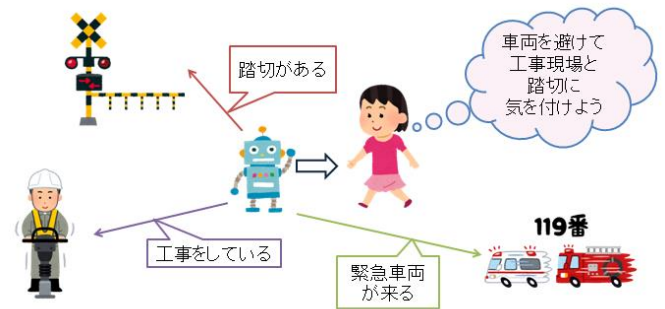


図1. 機械による街中での危険察知

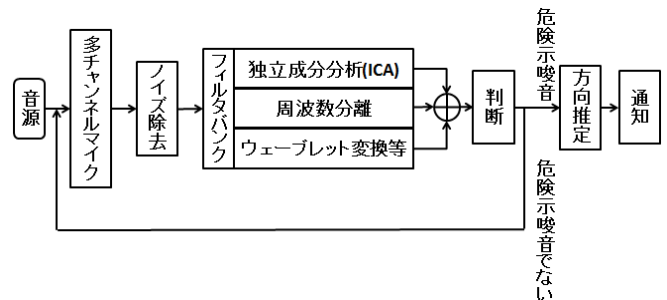


図2. 危険示唆音の検出処理

は、4つまで音を分けられるようにするために4つのマイクをアレイ配置した多チャンネルマイクを作製した。

### 4.2 多次元有向コヒーレンス[2]

危険示唆音を判断した後の方向推定部分には、多次元有向コヒーレンスを用いる。

## 5. 検討事項

今後、フィルタバンク部分の情報統合方法の検討を行う。また、統合した情報を危険示唆音かどうか判断するプロセスについては人工知能を用いる予定であるが、そこでは音で判断させるかスペクトルで判断させるかも未定であるので、検討する。

## 参考文献

- [1] SHARP, "RoBoHoN 商品紹介", <<https://robohon.com/product/point.php>>(2018/1/8)  
 [2] 阪田治ほか, "多次元有向コヒーレンスによる $\alpha$ 律動の因果性解析", 電学論 118 巻, pp.1016-1025, 1998