

Title	背景雑音に対する報知音の振幅包絡の動きの違いが報知音検知に与える影響
Author(s)	矢野, 雄大
Citation	
Issue Date	2012-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/10404
Rights	
Description	Supervisor: 鶴木祐史, 情報科学研究科, 修士

背景雑音に対する報知音の振幅包絡の動きの違いが 報知音検知に与える影響

矢野 雄大 (0810064)

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

2012年2月6日

キーワード: 聴覚探索, 報知音, 背景雑音, 変調周波数, 振幅包絡, 信号の振幅包絡の動き.

報知音は、危険回避のための警告や製品の操作、終了といった重要な情報を対象者に伝える役割を担っている。報知音の設計方法は JIS により規格化されているが、私たちの日常生活では、多種多様な報知音が混在するため、場合によっては私たちが混乱させる可能性がある。また、実環境下では、環境雑音によって報知音がマスクされ、検知されない場合がある。これらの結果、報知音の持つ重要な情報が対象者に伝わらず、操作や判断の誤りが生じ、特に身の危険を知らせる警報機などにおいては、報知音が正しく検知されないことにより対象者に危険が及ぶ恐れがある。したがって、報知音が、実環境下でも素早く正確に検知されるために、何らかの対応策を講じなければならない。本稿では、雑音環境下で報知音を検知することを、複数の背景音の中から目的音を探索する聴覚探索問題と捉え直す。

聴覚探索に関する先行研究として、阿瀬見らは、実験刺激として、変動のある狭帯域雑音と変動の無い純音を用い、聴覚の探索非対称性の研究を行った。その結果、変動のある音から変動の無い音を探すよりも、変動の無い音から変動のある音を探す方が容易であることを明らかにした。この結果は、音の動きそのものが探索において重要な要素であることを示唆している。この結果をもとに、草場らは、時間変動音同士での聴覚探索実験を行い、目的音と背景音との時間変動の類似性が低いほど、報知音検知が容易になることを示した。しかし、この実験では、刺激音として振幅包絡の動き方がランダムな狭帯域雑音を用いている。この方法では、振幅包絡の形状そのものを直接表現できず、その動き方を系統的に制御できない。そのため、どのような動きが目的音の検知されやすさに影響を与えていたのかまで明らかにすることができない。

本研究では、目的音と背景音の振幅包絡の動きの違いが目的音の検知されやすさに与える影響を検討した。まず、振幅包絡の動きを、振幅包絡を一次近似した傾きの平均値と定義し、変調フィルタ処理を利用して、その動きを系統的に制御する手法を提案した。ここでは、白色雑音の振幅包絡成分を帯域通過フィルタに通すことで、ある特定の周波数成分

を含む振幅包絡を作成した。この帯域通過フィルタの中心周波数と帯域幅をパラメータとして、動きを系統的に制御した。フィルタの中心周波数が高くなるほど、それに比例して動きも大きくなった。

次に、目的音と背景音の動きの違いが目的音の検知されやすさに与える影響を検討するために、動きの異なる目的音と背景音を用いて聴覚探索実験を行った（聴覚探索実験 I）。聴覚探索実験 I では、44, 154, 264, 374, 484, 594, 704 mV/s の動きを刺激音として用いた。このうち、264, 374, 484 の動きを目的音として用いた。背景音の動きは、目的音の動きを中心に、110, 220 mV/s の差を持つような 4 種類の動きを、目的音の動きごとに設定した。搬送波として用いた狭帯域雑音の中心周波数は 1380 Hz、帯域幅は 1/2-oct. とし、聴覚探索実験を行った。その結果、目的音と背景音の動きが異なると、目的音が検知されやすくなることがわかった。

最後に、より実環境下に近い条件として、動きと中心周波数が異なる刺激を用いて聴覚探索実験を行った（聴覚探索実験 II）。聴覚探索実験 II では、44, 350, 656 mV/s の 3 種類の動きを用いた。搬送波として用いた狭帯域雑音の中心周波数は、200, 525, 1380 Hz の 3 種類とし、帯域幅はそれぞれ 1/2-oct. とした。これら 3 種類の動きと、3 種類の中心周波数を組み合わせた合計 9 種類の信号を刺激音として用い、聴覚探索実験を行った。その結果、目的音と背景音の動きの差が大きいほど目的音が検知されやすいということが示唆された。また、目的音の動き自体が背景音の動き自体よりも大きいほど、その傾向がより強く現れた。

これらの結果は、実環境上においても、背景雑音に対し報知音の振幅包絡の動きを制御することで、報知音が検知されやすくなる可能性を示唆している。このことから、動きを利用することで、報知音の設計に指針を示すことができる。