

## 【基盤研究(S)】

総合・新領域系（総合領域）



### 研究課題名 ロボット聴覚の実環境理解に向けた多面的展開

京都大学・大学院情報学研究科・教授 **おくの ひろし**  
**奥乃 博**

研究分野：情報学・知能ロボティクス

キーワード：ロボット聴覚、音環境理解、AV-SLAM、聖徳太子ロボット、空からの音源定位

#### 【研究の背景・目的】

私たちはこれまでに聖徳太子のように音を聞き分け、環境を理解する音環境理解するロボット聴覚の研究開発に従事し、ロボット聴覚ソフトウェア HARK を開発し、三話者同時発話認識や音楽ロボットに応用してきた。ロボット聴覚による音環境理解は、音は画像と比べ拡散性が強く、画像だけでは捉えきれない環境への対応が可能となるものの、その技術はいまだ研究室レベルのものに留まっている。音源が音声中心であり、静止しており、室内にあることを想定しているため、より現実的な環境での音処理方法の確立や得られた情報の活用方法が課題である。

本研究課題では、既開発のロボット聴覚を基に、室内および屋外での音環境理解の基礎技術を確認する（図1）。これを通じて、高齢者や聴覚障害者のために聞き分ける機能を支援するライフインベションあるいは実環境・極限環境での音環境理解を支援する安全安心社会に貢献できるロボット聴覚技術の多面的展開を目的とする。



図1 ロボット聴覚の展開

#### 【研究の方法】

本研究課題では、当初三年間は、HARK を基に、室内音環境理解技術の確立を中心に進め、後半二年間は、実環境・極限環境での屋外音環境理解技術に展開する。具体的には、4つのワークパッケージ (WP) に分けて、次のような研究テーマに取り組む。

【WP1】多様なマイクロフォンコンフィグレーションへの展開、特に非同期分散マイクロフォンの同期、性能劣化を抑えたマイクロフォン数削減

【WP2】室内から屋外への展開、特に、無人飛行機による空中からの音の取得と音源定位、ロボットや無人飛行機の騒音抑制技術

【WP3】音声から楽音・環境音を含めた音一般への展開、特にノンパラメトリックベイズ信号処理、音光変換による動物音響学、楽器音実時間分離、環境音の擬音語認識

【WP4】実環境・極限環境への展開、バイパスコープへのマイクロフォン搭載と音環境可視化  
4つのWPを通じて、開発したソフトウェアの公開と講習会を通じてロボット聴覚技術の有効性を実証し、「世界のロボットの聖徳太子化」を実現する。

#### 【期待される成果と意義】

本研究課題の遂行により、実環境で機能するロボット聴覚を通じて、複数の音を聞き分ける「聖徳太子ロボット」の基礎技術が確立する。いわばロボットの目に加えて、耳が備わるので、視聴覚情報統合を通じたロボットの知覚能力が向上し、人とロボットとの共生がより自然となると期待される。

具体的な成果は、多様な要求条件に対応可能なロボット聴覚ソフトウェアの開発と公開、聞き分ける技術に基づいた安心安全技術への音情報の利用（「壁に耳あり」の実現）、実環境・極限環境での認識・観測において未使用だった音情報の活用、ロボット聴覚搭載無人飛行機群と地上システム群との統合による音環境理解などである。

#### 【当該研究課題と関連の深い論文・著書】

・ Nakadai, K., Takahashi, T., Okuno, H.G., Nakajima, H., Hasegawa, Y., and Tsujino, H.: Design and Implementation of Robot Audition System "HARK", *Advanced Robotics*, **24**:5-6 (2010) 739-761. doi:10.1163/016918610X493561  
・ 中臺一博・宮下敬宏・奥乃博(編)「ロボット聴覚」特集, *日本ロボット学会誌*, **28**:1 (Jan. 2010) p.1~42 doi:10.7210/jrsj.28.6

#### 【研究期間と研究経費】

平成 24 年度 - 28 年度  
167,800 千円

#### 【ホームページ等】

<http://winnie.kuis.kyoto-u.ac.jp/>  
[okuno@i.kyoto-u.ac.jp](mailto:okuno@i.kyoto-u.ac.jp)