

パーソナル・モバイル・ロボットを用いた補聴器装用支援システム

機械工学科 03-150190 可部 泰生

指導教員 高橋 宏知 講師

1. 序論

難聴は、外部の音声情報が脳に伝わる過程で障害が生じ、聴力が低下する状態である。補聴器の装用が、聴力の改善に有効だとされている。しかし、補聴器の装用率は14%と低い[1]。一方で、補聴器装用時の聞こえ方に対する満足度も30%程と低いことから[1]、聞こえ方の満足度を高めることが補聴器の装用率の向上に有効であると考えられる。

本研究では、補聴器の装用満足度を高めるための補聴器装用支援システムの構築を目的とする。

2. 補聴器装用支援システムの開発

補聴器装用時の聞こえ方を改善するための要求仕様を検討した。その結果、4つの要求機能を同定した。

(i) **適切なフィッティング**: 音の聞こえ方は周囲の音環境や補聴器への順応の過程で変化する。変化する聞こえ方に合わせて補聴器のパラメータを調整(フィッティング)する。

(ii) **補聴器への順応支援**: 聞こえ方をはじめとして、自身の聴力についてのユーザの不安を取り除く。

(iii) **聞こえの改善**: リハビリテーションによって聴力の回復を支援する。

(iv) **聞こえの改善の実感**: 聴力の改善をフィードバックする。

これらの要求機能を満たすアプリケーション(アプリ)を、音声UIが特徴であるパーソナル・モバイル・ロボット(ロボホン)に実装し、Bluetooth通信によって補聴器(リオン株式会社)と連携した。

(i) 簡易純音聴力検査及び、ユーザとの対話内容を基に補聴器をフィッティングする(図1)。

(ii) 補聴器装用時の不安点をユーザから聞き出し、次回診療のためにログを取るとともにアドバイスをする(図2)。

(iii) 聴力のリハビリテーションにつながるゲーム[2](Android端末¥¥末に実装)を遊ぶよう促す。また、プレイ結果にフィードバックを返す(図3)。

(iv) 言語の聞き取り能力の指標である語音弁別能を検査し、補聴器装用時と非装用時の差分を聴力の改善として提示する(図4)。

3. システムの評価と評価結果

提案システムが、どの程度補聴器の装用満足度向上に有効であるか検討するために、認定補聴器技能者2名を含む6名(リオン株式会社)にヒアリングを行った(自由回答およびスコア)。

アプリ(i)~(iv)とシステム全体(v)に対して得られた評価を示す。

(i) 検査手順を再現することで信頼度が期待できる。また、ユーザの生活環境に応じてフィッティングができる点が良い。

(ii) 補聴器の装用困難への不安軽減が非常に期待できる。また、ユーザの行動を変えることが非常に期待できる。

(iii) ゲームはリハビリテーションの有効性が期待できる。結果に応じたフィードバックはモチベーションの向上に寄与しうる。

(iv) 音声認識の性能に依存するため検査の信頼性は低いものの、非装用時・装用時聴力の比較は、改善の実感を期待できる。

(v) ロボットとの音声のやりとりそのものがリハビリテーションになっている可能性がある。ロボットの親近感を覚える容姿は、装用モチベーションの向上に寄与しうる。

4. 考察

各アプリは想定した要求を満たしうるということが回答から示唆された。一方で、現実的な運用のためには会話アルゴリズム等の改

善が必要である。さらに、ロボットと音声UIとを採用した本システムは、ユーザの聴力リハビリテーションおよび補聴器装用のモチベーション維持に積極的に働きかける可能性が示唆された。

5. 結論

本研究の目的は、補聴器の装用満足度を高めるための補聴器装用支援システムの構築であった。この目的を満たすシステムの要求機能を4点に整理した。対応する4つのアプリケーションをパーソナル・モバイル・ロボットに実装した。本システムを、認定補聴器技能者らに提示し、システムの有効性をヒアリングした。その結果、各アプリケーションについて次の知見を得た。

(i) ユーザの生活環境を反映した補聴器調整が実現できる。

(ii) 質問に回答する機能はユーザの不安解消に有効である。

(iii) 音声やり取りがリハビリテーションにつながり得る。

(iv) フィードバックは聞こえの改善を実感する助けになる。

(v) (全体の評価として) パーソナル・モバイル・ロボットに感じる親近感が補聴器装用のモチベーションを高める。

これらの結果は、本システムが提案した要求を満たした上で補聴器装用の満足度を高める可能性を示唆する。

参考文献

[1] “Japantrack 2015 調査報告,” 日本補聴器工業会, 2015.

[2] J. P. Whitton et al., “Immersive audiomotor game play enhances neural and perceptual salience of weak signals in noise.” Proc. Natl. Acad. Sci, vol. 111, no. 25, pp. 2606–15, 2014.



図1 純音聴力検査と聞こえに応じたフィッティング



図2 装用状況に合わせたアドバイス



図3 聴力リハビリテーションの促進



図4 語音弁別検査に基づいたフィードバック