

平成 30 年 6 月 19 日現在

機関番号：12102

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K20886

研究課題名(和文)透過型ヘッドマウントディスプレイを用いる実世界字幕を実現する音響信号処理

研究課題名(英文)Acoustic signal processing for real world captioning system via see-through head mounted display

研究代表者

善甫 啓一 (Zempo, Keiichi)

筑波大学・システム情報系・助教

研究者番号：70725712

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：聴覚障害を持つ人に対する情報保証を実現するための自然な知覚代替を行うシステムの実現が目的である。本研究では、透過型ヘッドマウントディスプレイ(HMD)に指向性が操作可能なマイクと字幕を提示するアプリを加えることで、対面対話者を見ながら字幕を提示する実世界字幕システムの実現を果たした。

その際に、通常のHMDではマイク入力端子の数に制限があるため、単一チャンネルの入力でも指向性が操作可能なマイクロフォンアレーを構築し、その為の信号処理技術の開発を行った。また、字幕に関しては自動的に話者を検出し、その顔から吹き出しの様に会話情報が見えるARシステムの実現を果たした。

研究成果の概要(英文)：The aim of this research is to realize a system that performs natural perceptual substitution to realize information guarantee for people with hearing impairment. In this research, we have realized a real world captioning system that presents subtitles by watching face-to-face dialogue by adding microphone and subtitle presentation application that can handle directionality to a see-through head mounted display (HMD).

Since ordinary HMD has a limit on the number of microphone input terminals, we developed a microphone array that can handle the beam pattern even with single channel input and developed a signal processing technique for that. For the captioning, we automatically detected the speaker and constructed an AR system that can see conversation information like a speech balloon from the face.

研究分野：知覚情報処理

キーワード：ウェアラブル機器 聴覚障害支援 音響情報処理 ヒューマンインターフェイス 感覚代行システム

1. 研究開始当初の背景

聴覚障害への情報保証は、テレビなど音響情報がデジタルデータ化されている場合には実現されているが、日常生活においては、その綺麗な収録が困難であるため、十分に成されていないことが実際である。しかし、音声認識システムは簡便に利用が可能となっており、またヘッドマウントディスプレイ(HMD)なども一般流通しているため、その両者を繋ぐ信号処理を実現することで、情報保証が期待される。

2. 研究の目的

聴覚障害を持つ人に対する情報保証を実現するための自然な知覚代替を行うシステムの実現が目的である。本研究では、透過型HMDに指向性が操作可能なマイクと字幕を提示するアプリを加えることで、対面話者を見ながら字幕を提示するシステムの構築を目指す。

3. 研究の方法

目的を達成するために、透過型HMDに取り付け可能な単一チャンネルマイクロフォンアレーの設計を行い、対面している対話者の方向に対して畳み込み計算による指向性の形成を通じて、音声認識を行い字幕提示を行うソフトウェアの実現を図る。複数対話者にも対応を図ることで、日常的な会話における情報補償を実現する。

4. 研究成果

実世界に字幕をARで提示するシステムを実現した。通常のHMDではマイク入力端子の数に制限があるため、単一チャンネルの入力でも指向性が操作可能なマイクロフォンアレーを構築し、その為の信号処理技術の開発を行った。開発した信号処理技術の概要をFig. 1に示す。また、形成される指向性パターン(マイク入力端子数:1, マイク素子数:7の場合)の例をFig. 2に示す。また、集音された音響信号を音声認識された内容を表示するシステムの構築を行った。当初はFig. 3のように、映画の字幕のような表示を行っていたが、複数話者に対応するために自動的に話者を検出し、その顔から吹き出しの様に会話情報が見えるARシステムの構築を行った(Fig. 4)。

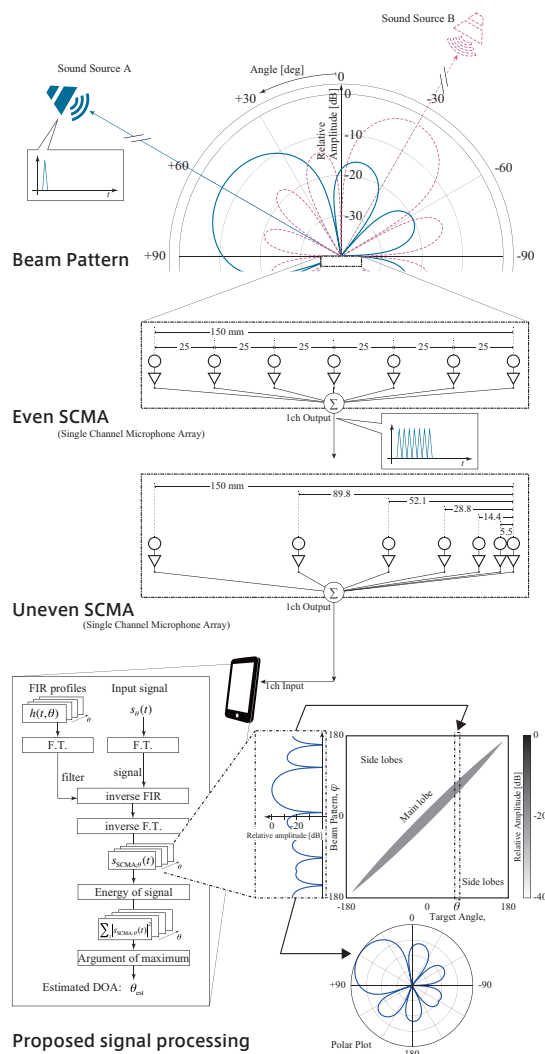


Fig. 1 単一チャンネルマイクロフォンアレー信号処理の概要

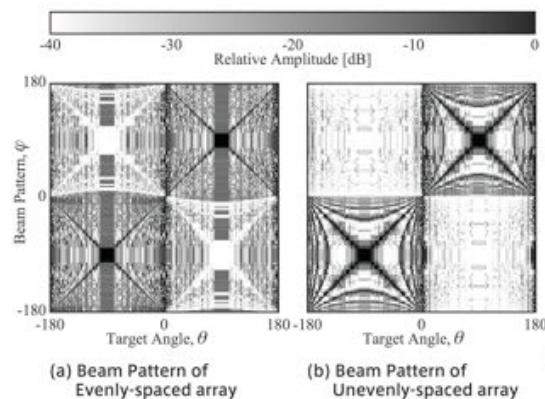


Fig. 2 マイク入力端子数:1, マイク素子数:7で形成される指向性パターン

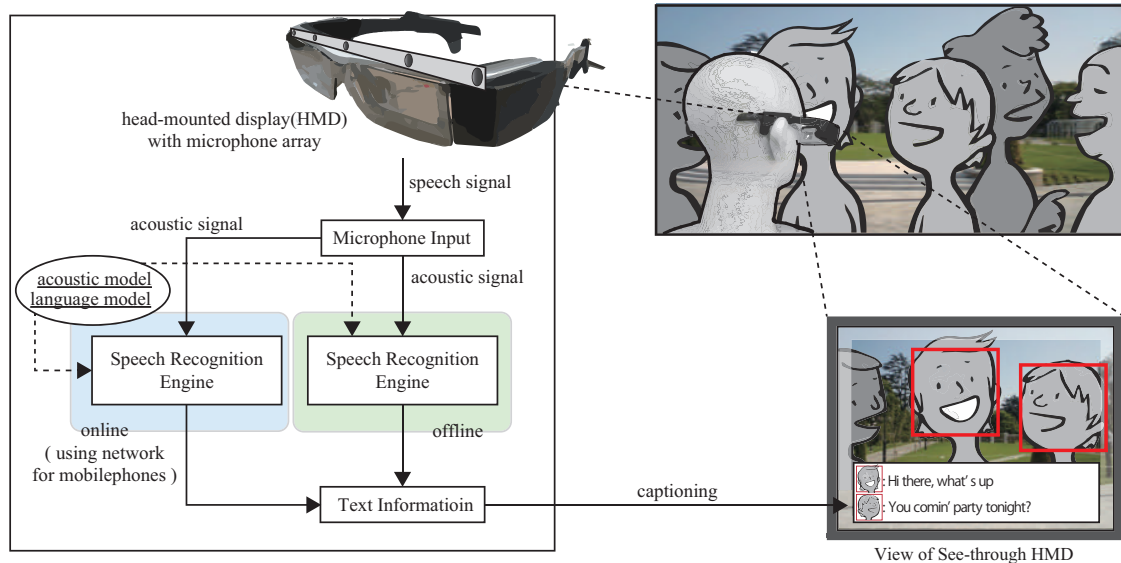


Fig. 3 字幕提示を行うシステム構成とその外観図

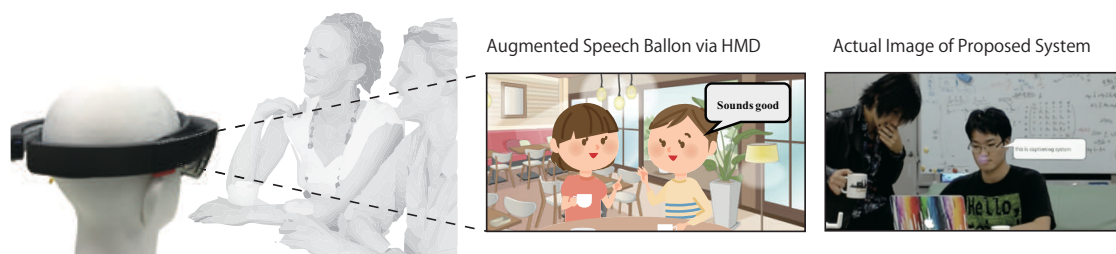


Fig. 4 複数話者へ対応するために改良した字幕の吹き出し化を行うシステムの外観図

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕 (計 0 件)

〔学会発表〕 (計 9 件)

- [1] Kazuki Suemitsu, Keiichi Zempo, Koichi Mizutani and Naoto Wakatsuki: "Caption Support System for Complementary Dialogical Information Using See-Through Head Mounted Display," Proceeding of the 4rd IEEE Global Conference on Consumer Electronics (IEEE GCCE2015), Int' 1 Convention Ctr., Osaka, Japan, CFP15GCB-USB, DEM2.5, pp. 385-388 (29 October, 2015).
- [2] 善甫 啓一, 末光 一貴, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: "不等間隔単一チャンネルマイクロフォンアレイによる到来方向推定," 超音波エレクトロニクスの基礎と応用に関するシンポジウム講演論文集, vol. 36, USB 配布, 3J1-4 (2-pages), (7 November, 2015).

- [3] 末光 一貴, 善甫 啓一, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: "透過型ヘッドマウントディスプレイへの字幕表示に用いる単一チャンネルマイクロフォンアレイ," 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2015, HCG2015 - I - 1 - 14, pp. 235-238, (16 December, 2015).
- [4] 末光 一貴, 善甫 啓一, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: "単一チャンネルマイクロフォンアレイによる会話情報の字幕化," 電子情報通信学会 HCG シンポジウム 2016, HCG2016-A-4-5, pp. 322-326, (8 December, 2016).
- [5] 善甫 啓一, 末光 一貴, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: "単一チャンネルマイクロフォンアレイを用いる話者位置方向からの音源強調," 日本音響学会, 2016 年春季研究発表会講演論文集, CD-ROM, 1-10-9, pp. 1151-1152, (15 March, 2017).
- [6] 倉橋 知己, 善甫 啓一, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: "透過型 HMD を用いる対面会話情報の吹き出し化," 第 22 回日本バーチャルリアリティ学会大会論文集, Web 配布, 2F1-01, (4 pages) (28

September, 2017).

- [7] Tomoki Kurahashi, Kazuki Suemitsu, Keiichi Zempo, Koichi Mizutani and Naoto Wakatsuki: “Disposition of Captioning Interface Using See-through Head-Mounted Display for Conversation Support,” Proceeding of the 6th IEEE Global Conference on Consumer Electronics (IEEE GCCE2017), Nagoya, Japan, CFP17GCB-ART (USB distribution), DEM(2).6, pp.682-685 (26 October, 2017).
- [8] 倉橋 知己, 善甫 啓一, 水谷 孝一, 若槻 尚斗: “日常会話表示における弧型単一チャンネルマイクロフォンアレーの活用,”
HCG シンポジウム 2017 論文集, HCG2017-I-1-18 (4 pages) (13 December, 2017).
- [9] Keiichi Zempo, Tomoki Kurahashi, Koichi Mizutani and Naoto Wakatsuki: “Speech Balloon System Using Single-Channel Microphone Array on See-Through Head-Mounted Display,” In Proceedings of SIGGRAPH Asia (SA ' 17) Posters, Bangkok, Thailand, November 27-30, 2017, 2 pages.

[図書] (計 0 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 1 件)

名称: 信号処理装置、信号処理方法及び信号処理プログラム

発明者: 善甫 啓一, 水谷 孝一, 若槻 尚斗, 末光 一貴

権利者: 国立大学法人筑波大学

番号: 特願 2016-092777

出願年月日: 平成 28 年 05 月 31 日

国内外の別: 国内

[その他]

6. 研究組織

(1) 研究代表者

善甫 啓一 (ZEMPO, Keiichi)

筑波大学・システム情報系・助教

研究者番号: 70725712