

## 無線通信を用いたハンズフリー メガネ型端末による情報伝達

基盤システムソフトウェア研究室  
指導教員 菅谷みどり  
AL13009 糸数 泰成

### 背景・課題

- 現在、LINE[1]などの効率的な情報伝達の仕組みが普及
  - 文字などの**入力の手間**が必要、**即座**の情報伝達は難しい
  - 作業中等で**手が塞がっている状態**だと入力自体が難しい
  - 音声は騒音環境下での認識率低下と**マナー問題**がある[2]
- 想定

[1]LINE株式会社”https://linecorp.com/ja/”  
[2]尾崎 文華, 早瀬 祥, 尾形 太郎 “聴覚障害者支援: 聴覚障害者を用いた声を行わない日本語の聴覚マルチメディア処理”, 電子情報通信学会論文誌, D-I, 情報通信工学, Vol.97, No.10, pp.1900-1917, 2014

### 既存研究

**端末が大型で、気軽に即座に利用することができない**

[3]小澤 利雄ほか “脳血流を利用した遠隔的音声認識システムの実証的評価”, 電子情報通信学会論文誌, D-I, 情報通信工学, Vol.97, No.10, pp.1900-1917, 2014  
[4]平野 繁樹ほか “聴覚障害者のための個人用ハンズフリー” 情報通信工学論文誌, D-I, 情報通信工学, Vol.97, No.10, pp.1900-1917, 2014

### 目的・提案

- 課題
  - 入力の手間 ・即座 ・手が塞がっている状態
  - マナー問題 ・端末が大型 ・気軽に
- 目的
  - これらの課題を解決する新しい通信端末の開発
- 提案
  - メガネ型端末による無線ハンズフリー通信
  - 顔を用いたジェスチャー判定方法
  - 顔の動きを用いてメガネ型端末を操作

### システム概要

メガネ型端末

Raspberry Pi3    無線装置 (XBee)    センサー (フォトリフレクタ) [5], [6]

[5]糸数 泰成, 糸数 泰成 “メガネ型無線ハンズフリー端末の遠隔的評価”, 情報通信工学論文誌, D-I, 情報通信工学, Vol.97, No.10, pp.1900-1917, 2014  
[6]糸数 泰成 “メガネ型無線ハンズフリー端末の遠隔的評価”, 電子情報通信学会論文誌, D-I, 情報通信工学, Vol.97, No.10, pp.1900-1917, 2014

### システム概要

1: ~お願い  
2: たすけて  
:

3番

① ジェスチャーのセンシング

② パターン認識

③ 定型句番号の送信

相互通信

④ 機械音声による出力

人物1

人物2

情報伝達に用いる定型句の登録

~お願い

### ジェスチャー方法の選定

- 予備実験にて瞼の方法を採用
  - 口角と瞼のジェスチャーを比較
- 比較方法
  - プロトタイプ端末にてセンサー値を取得
  - 得られた値を比較、分析
- 比較結果
  - 瞼の方法が開閉状態で差が大きいことからジェスチャー判定が行いやすいと結論付けた

口角のジェスチャー判定方法

瞼のジェスチャー判定方法

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 7

### メガネ型端末の開発

外観

回路図

3Dプリンタ用CADデータ

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 8

### 情報伝達方法

- 情報伝達には下記のジェスチャーを判定して行う

ジェスチャー	内容
	両瞼を開く
	右瞼を閉じる
	左瞼を閉じる

- 両瞼を閉じるジェスチャーは、進行中の作業を妨害する恐れがあるため除外

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 9

### 情報伝達方法

事前に定型句と番号を登録

1: ~お願い  
2: たすけて  
...

通常モード

2番送信

Nの番号を送信  
Nが0のときは何もしない

何もしない

交互に閉じることで送信する定型句を選択  
→送信可能な定型句の種類は無制限

右瞼を1.5秒閉じる

送信モード N=2

Nに1加算

通常モード、送信モードの2つのモードを用意  
→誤送信を防ぐ

左瞼を1.5秒閉じる(Nが偶数のとき)  
右瞼を1.5秒閉じる(Nが奇数のとき)

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 10

### 情報伝達方法

- 端末の各状態ごとに機械音声による案内
  - 端末の現在の状況が分かる
- 定型句番号受信プログラムを別に同時に動かす
  - シリアル通信にて受け取った番号の定型句の機械音声をイヤホンに出力するプログラム

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 11

### ジェスチャー判定方法

- 対象の瞼に対して別の瞼の状態を考慮する
  - 片方の瞼を検知する際にもう片方の瞼によって値に差が生じる為

左瞼センサー値  
平均: 117.5

左瞼センサー値  
平均: 154.1

左瞼の開き具合に差が生じている

- 初期設定を行い得られたセンサー値を元の場合分け
  - これにより、更なる精度向上を図る

2017/2/14 2016年度宇宙情報研究発表会 12

### ジェスチャー判定方法

- 初期設定
  - 3パターンジェスチャーを3秒間行ってもらい、0.1秒ごとに計30回センサー値を取得
  - 左隣のセンサー値を範囲として設定

ジェスチャー	内容	左のセンサー値の範囲	和集合
	両眼を開く	$L_{(0,0)}$	$L_0$
	右眼を閉じる	$L_{(0,1)}$	
	左眼を閉じる	$L_{(1,0)}$	

右隣の開閉状態にかかわらず左隣の開いた状態でのセンサー値は必ず $L_{0,i}$ 内

- 判定方法の場合分け
  - $L_0$ と $L_1$ が重なっていない場合は閾値を設定することで判定可能
  - $L_0$ と $L_1$ が重なっている場合は別の方法が必要

### ジェスチャー判定方法

- $L_0, L_1$ が重なっていない場合
  - $th: L_0, L_1$ の中間値

### ジェスチャー判定方法

- $L_0, L_1$ が重なっている場合
  - $\alpha: L_0$ の共通部分を除いた範囲
  - $\beta: L_1$ の共通部分を除いた範囲

### ジェスチャー判定方法評価実験

- 目的
  - ジェスチャー判定方法の評価
- 方法
  - 実験協力者 20代の男性8名
  - ジェスチャーの指示を出し、300回ジェスチャー判定
  - 結果と指示が一致していれば正判定とし、検知率を算出
  - 単なる閾値によるジェスチャー判定との比較

### ジェスチャー判定方法評価実験

検知率の変化

実験協力者	1	2	3	4	5	6	7	8
閾値のみ	42%	27%	92%	12%	37%	86%	9%	42%
提案方法	58%	60%	96%	19%	47%	100%	62%	100%

検知率の平均の比較

	閾値のみ	提案方法
検知率	50%	79%

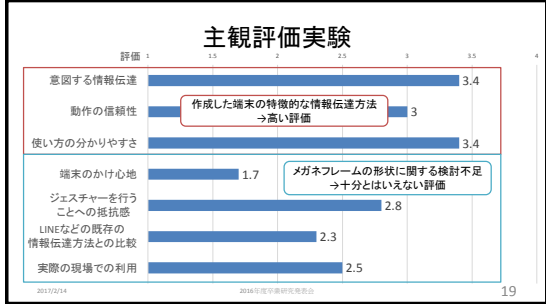
正確な情報伝達を行うには不十分

概ね有効な検知率

### 主観評価実験

- 目的
  - 作成した端末の評価
- 方法
  - 端末を2台用意し片方は実験実施者、片方は実験協力者が装着
  - 操作方法を説明し、離れた状態で情報伝達を行う
    - 事前に登録しておいた4つの定型句を用いて行う
  - 実験終了後にアンケートに回答
    - 動作の信頼性
    - 使い方の分かりやすさ
    - ジェスチャーへの抵抗感 等
  - 低い評価を1、高い評価を4で数値化、平均値を算出

番号	定型句
1	すみません
2	どうしましたか
3	こっちに来てもらってもいいですか？
4	今行きます



- ### 今後の課題
- メガネフレームの形状の検討
    - センサー位置の調整、かけ心地のよいメガネフレーム
  - 片方の瞼を閉じることが難しい人のためのアルゴリズムの検討
    - 本来用いる予定がなかった両方の瞼を閉じるジェスチャーも用いる
  - ジェスチャーを行う時間の検討
    - 正確にジェスチャー判定を行うための1.5秒という時間
- 2017/2/14 2017年2月14日 株式会社 2017/2/14