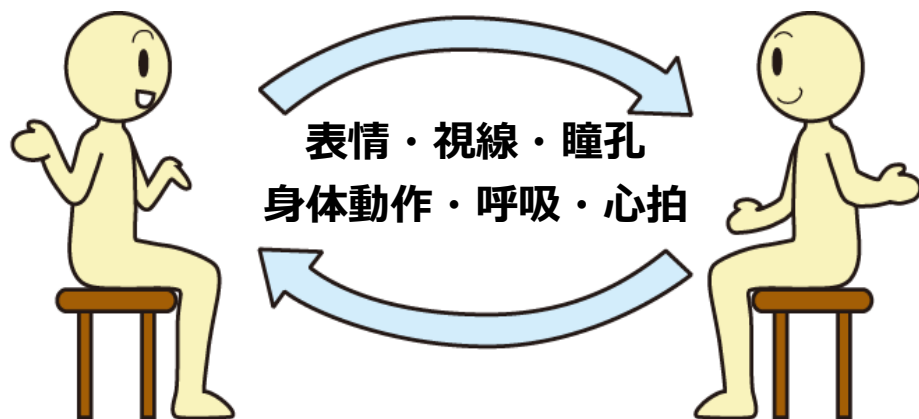


場の熱量を瞳で伝える コミュニケーション技術

関西大学 総合情報学部 総合情報学科
准教授 瀬島 吉裕

2022年9月22日

非言語コミュニケーション



非言語情報を共有することで
円滑なコミュニケーションが実現

情報技術の飛躍的发展

情報機械を介しての
非対面コミュニケーションの増加



オンライン会議



オンライン飲み会

- ・相手の感情や様子がわからない
- ・場が盛り上がらない

場の雰囲気共有する
仕組みが求められている

雰囲気推定に関する研究

- 言語情報から推測される会話の雰囲気推定
- 会話における非言語情報の推定
 - 画像による表情推定、身体の動作特徴による推定
 - 音声情報による推定
 - 画像・音響特徴を用いた機械学習による推定
- 生理指標による評価
 - 発汗情報、心拍変動
- 擬人化キャラクタ・ロボットによる構成論的解析



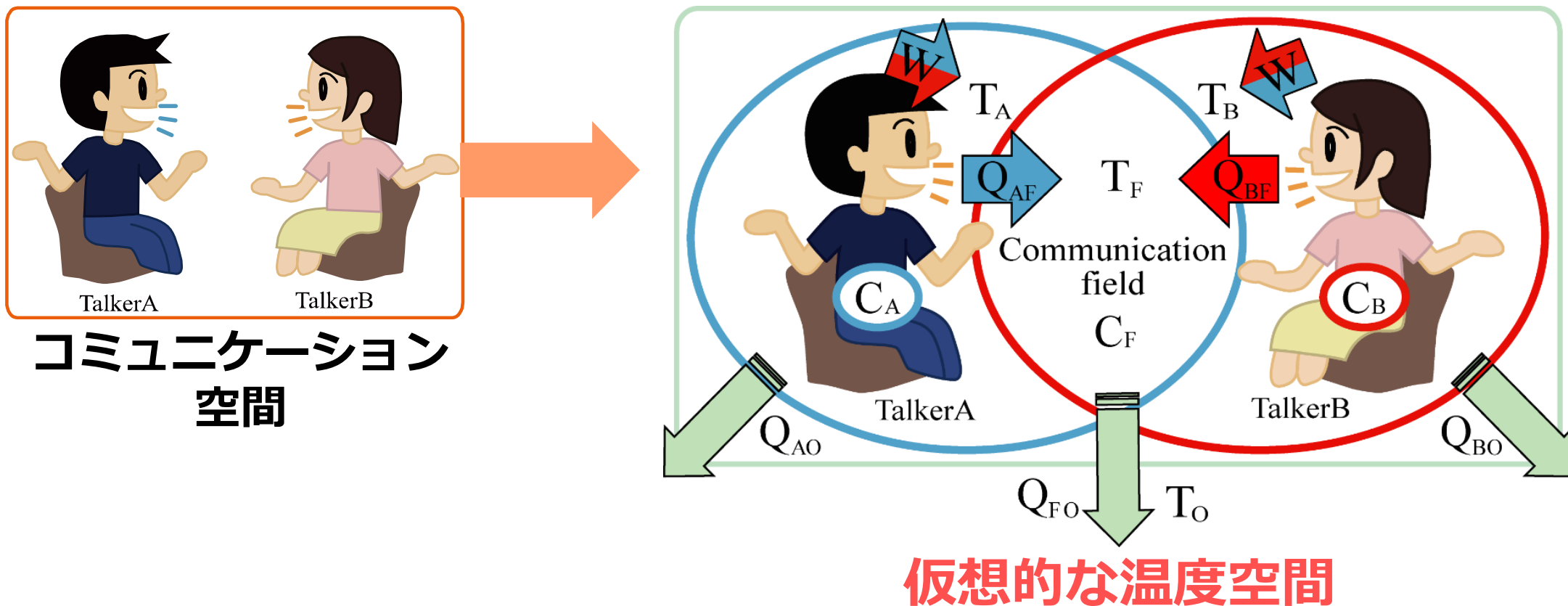
- 個人特徴に基づく推定がほとんど
- コミュニケーション場の俯瞰的視点による推定が必要

感覚的な場の“熱量”



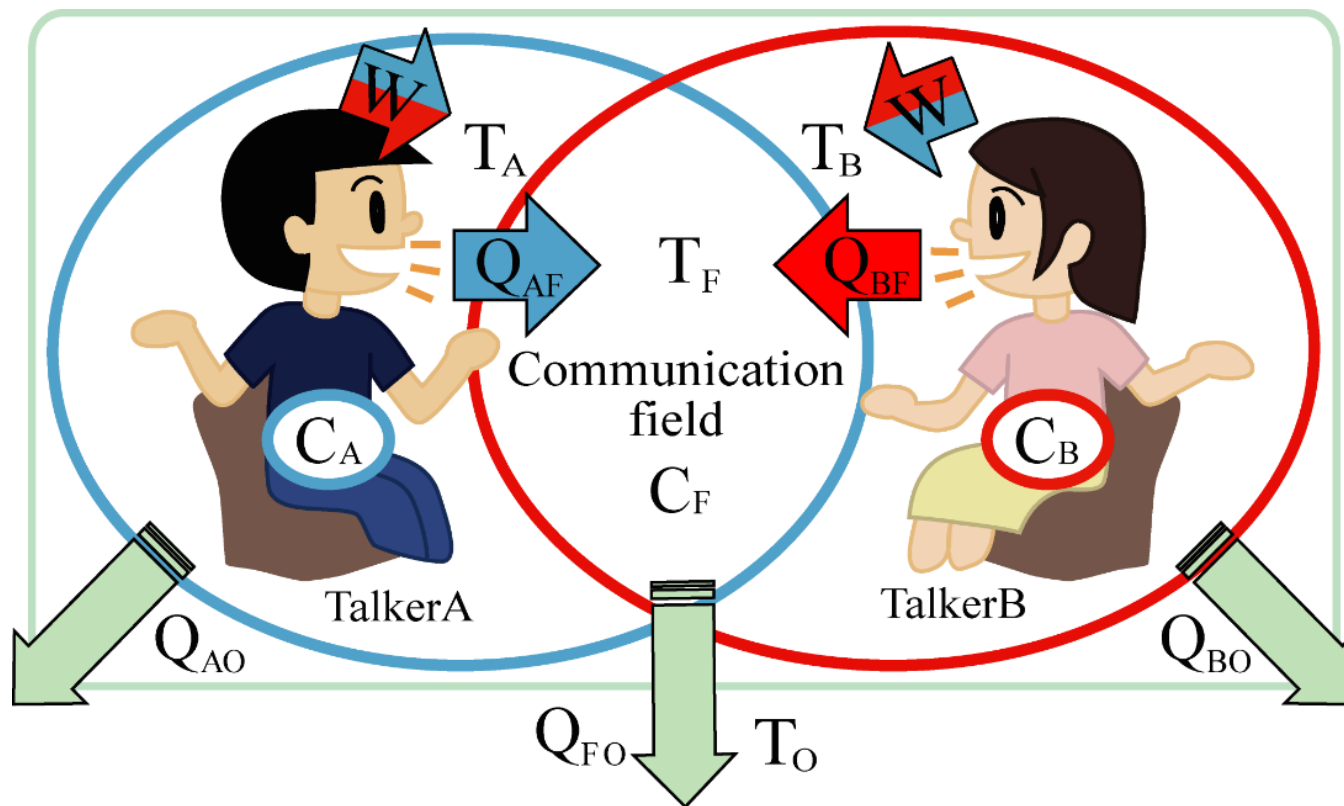
コミュニケーションにおける場の雰囲気や情動の強さを、
“熱”という感覚的な概念により、**その場の様相を共有・理解**

場の熱量推定技術



コミュニケーション空間を**仮想的な温度空間**
として関連付けて**場の熱量を推定**

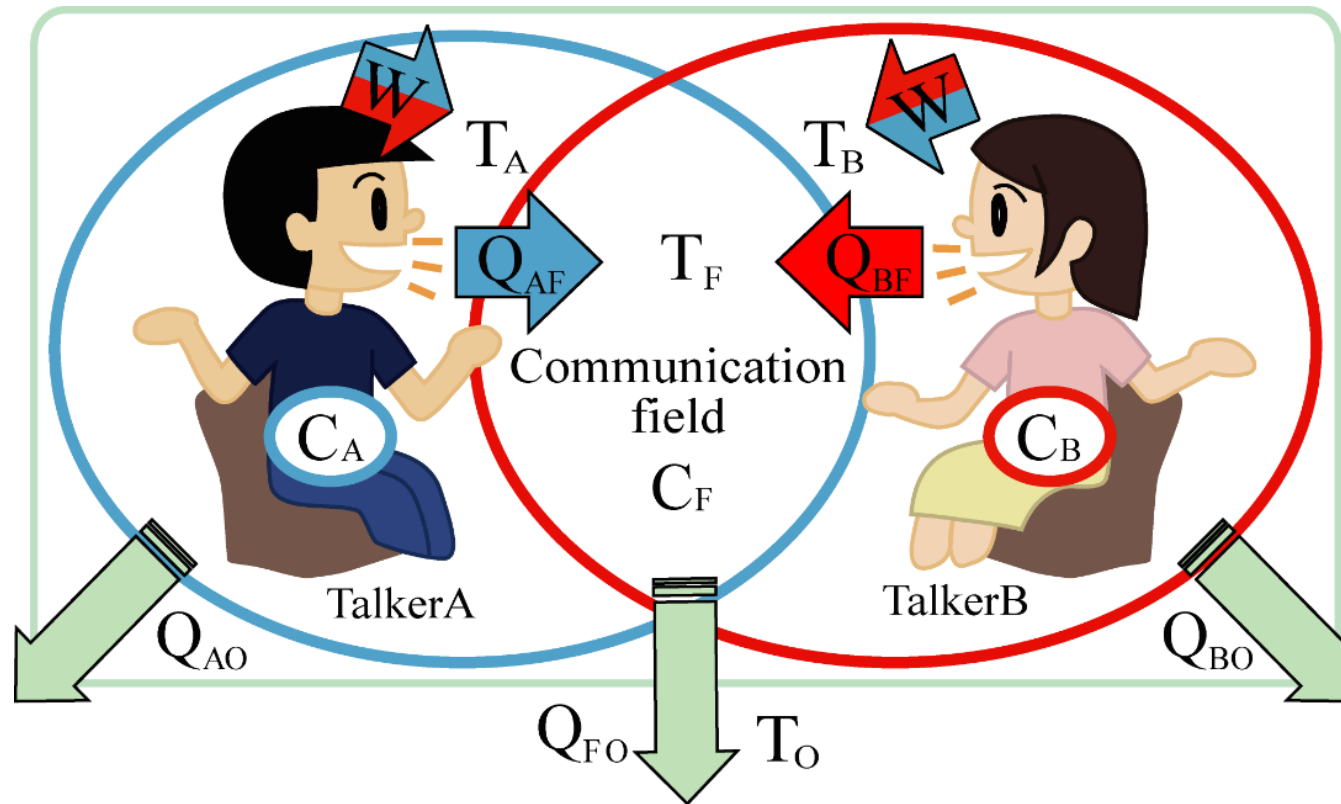
場の熱量推定技術



【温度】

- ・ 対話者、コミュニケーション場、外部環境には温度が存在
- ・ 対話者の発話を、対話者自身の発熱として捉える

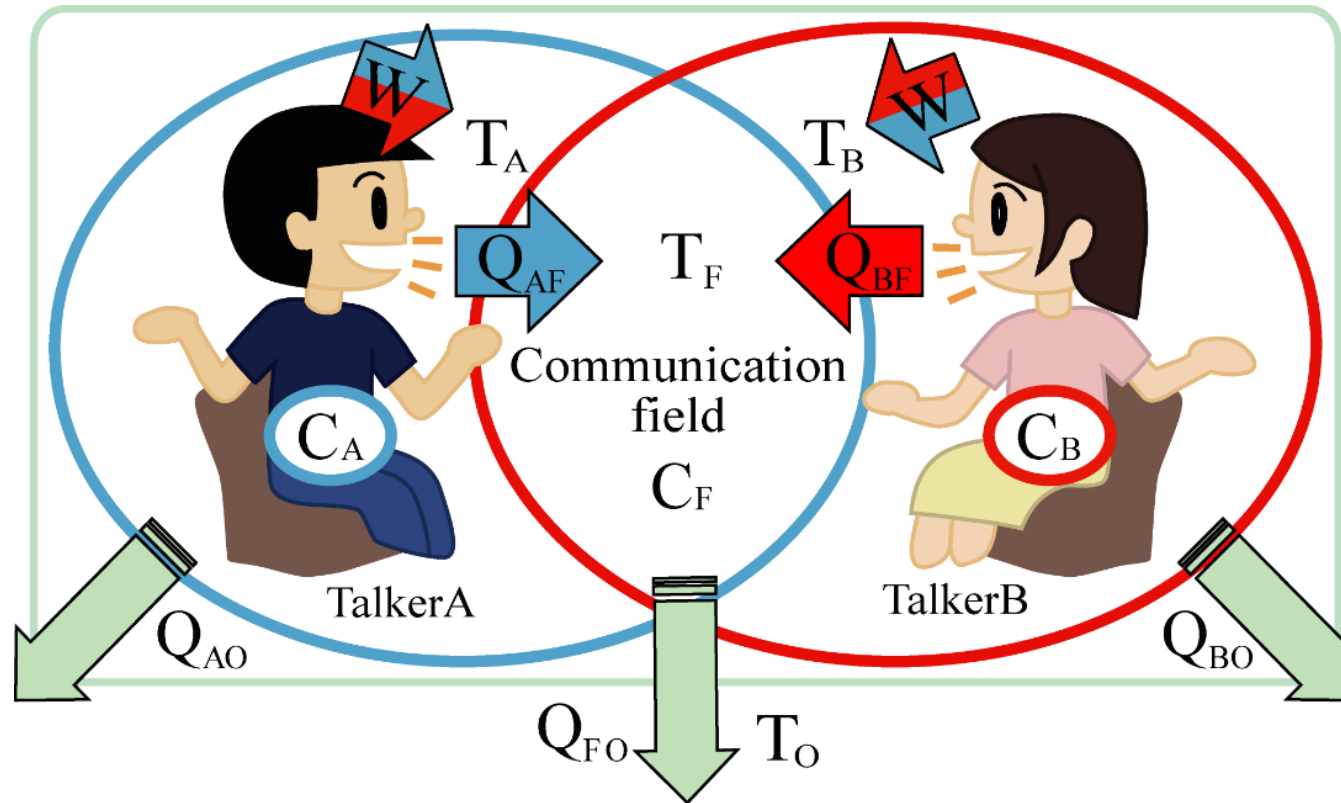
場の熱量推定技術



【熱移動】

- ・ 両対話者からコミュニケーション場への熱移動
- ・ 両対話者とコミュニケーション場から外部環境への熱移動

場の熱量推定技術



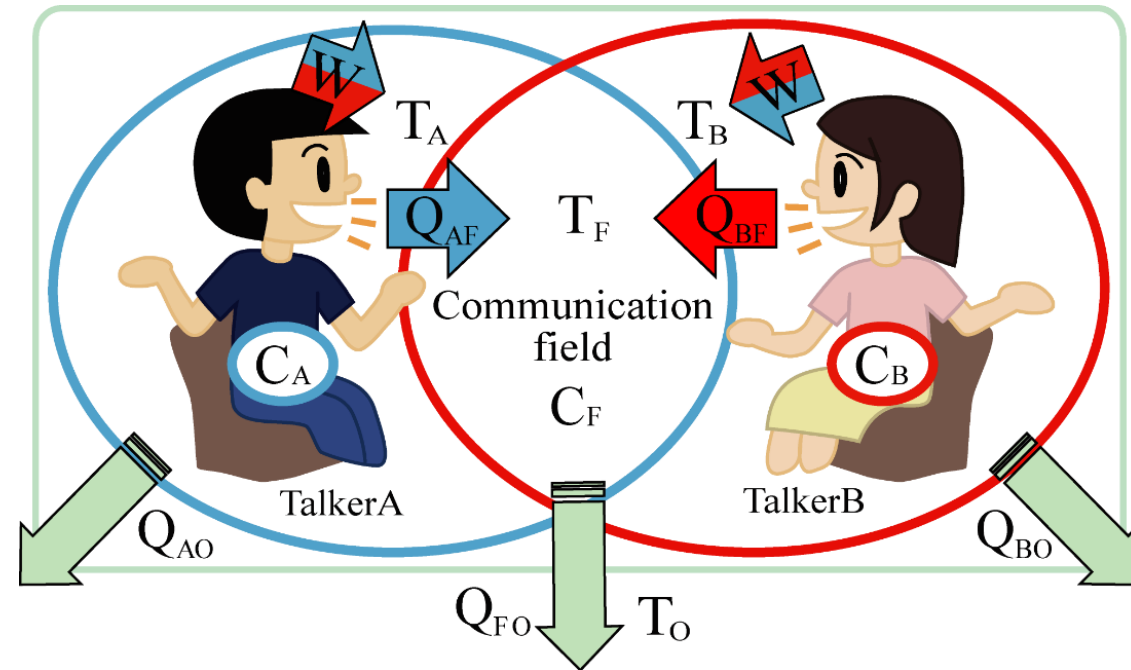
【熱容量】

- ・ 両対話者とコミュニケーション場は熱容量が存在
- ・ 熱容量が対話者間の相性を表現

場の熱量推定技術

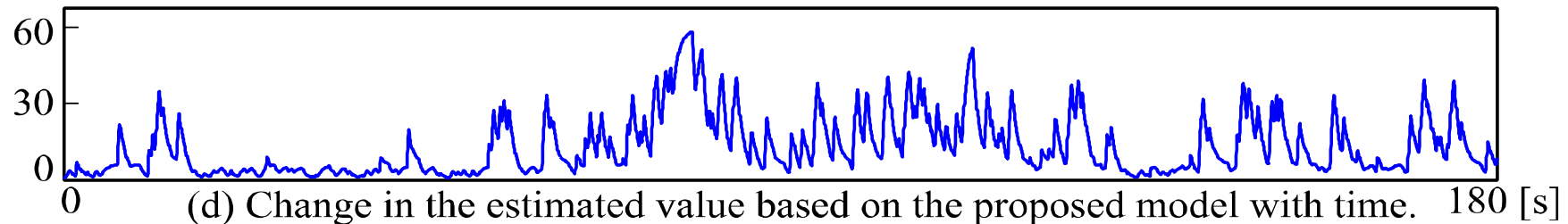
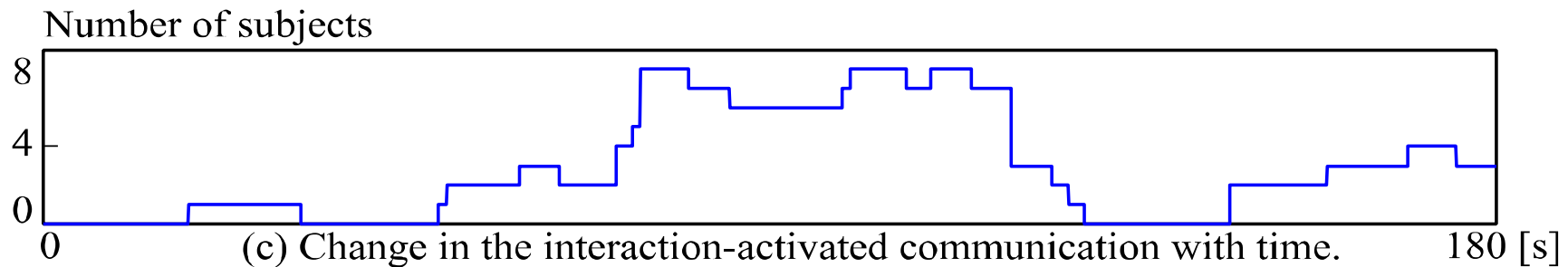
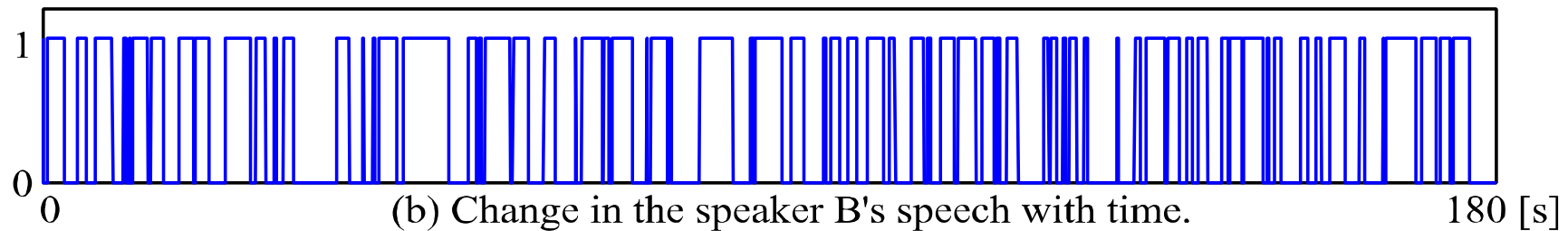
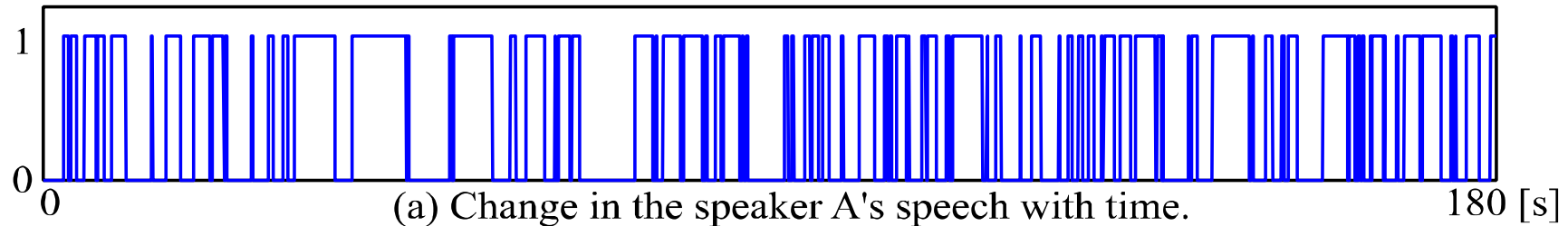
【場の温度】
熱移動から場の温度を推定

K_1, K_2, K_3, T_0, W は定数で、
その値は実験的に定めている

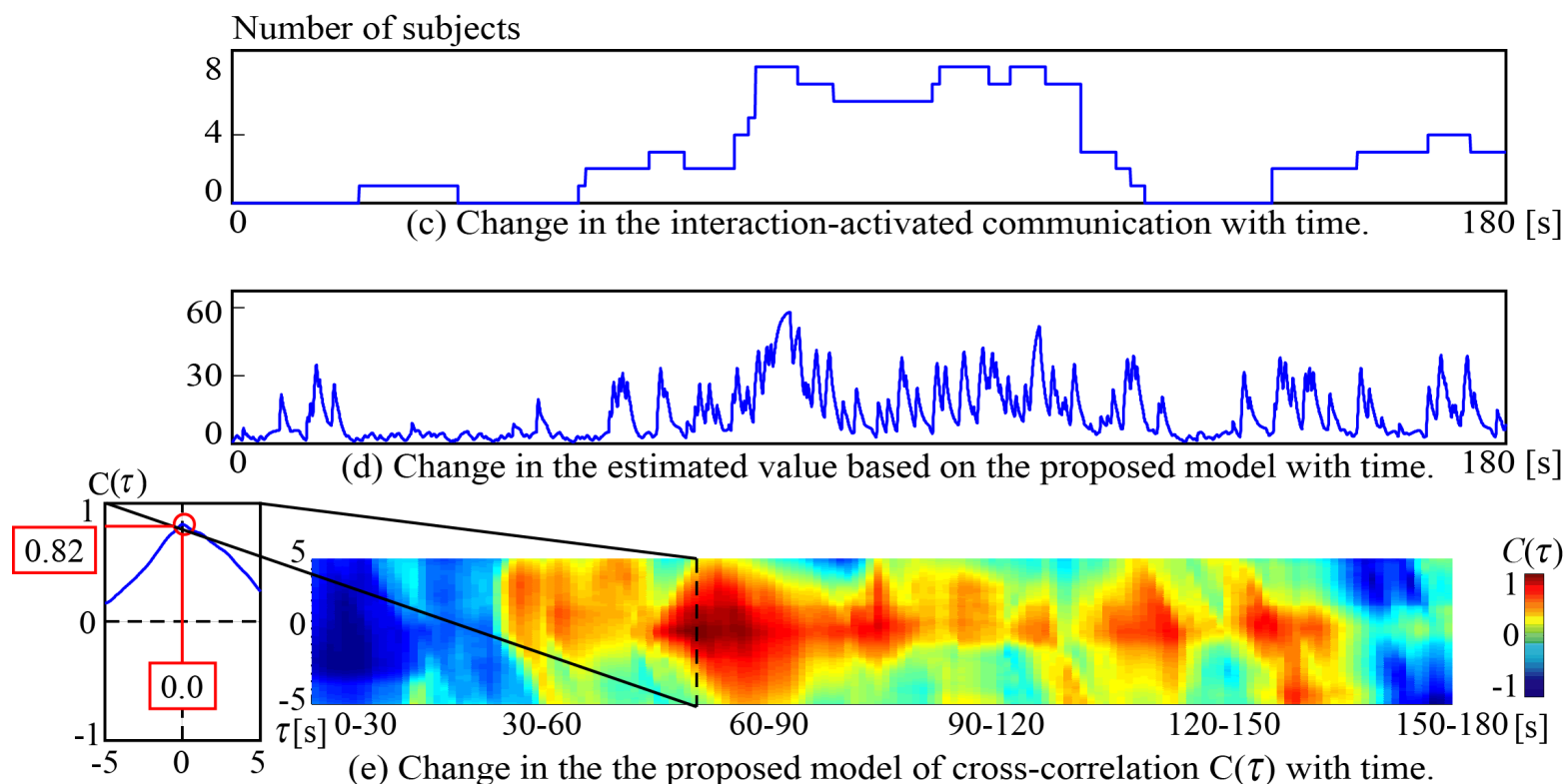


音声のON-OFFから場の熱量が推定可能
キャリブレーションが不要

場の熱量推定技術



場の熱量推定技術



相互相関関数
で評価

$$C(\tau) = \frac{\sum_{i=1}^{n-\tau} \{x(i) - \mu_x\} \{y(i + \tau) - \mu_y\}}{\sqrt{\sum_{i=1}^n \{x(i) - \mu_x\}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n \{y(i) - \mu_y\}^2}}$$

μ_x, μ_y : x, y の平均値 n : データ数 τ : 時間遅れ

- ❖ $x(i)$: 主観評価
- ❖ $y(i)$: 推定値
- ❖ 分析対象: 30秒
- ❖ 時間遅れ: 前後5秒
- ❖ 最大相関係数: 0.82

瞳による伝達

シミュラクラ現象



- ・乳児から成人まで、「目と口」らしき要素に対して無意識に注目



- ・コミュニケーションロボットにおいても「目」の研究は視線提示が多く、
瞳(情感を伴う眼球)の研究は少数

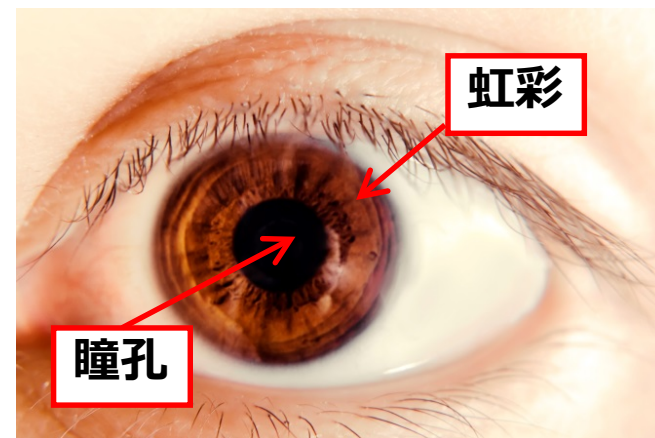
コミュニケーションにおける瞳

(1) 人の内的状態の推定

- ・強い興味、興奮：瞳孔拡大
- ・リラックス：瞳孔縮小

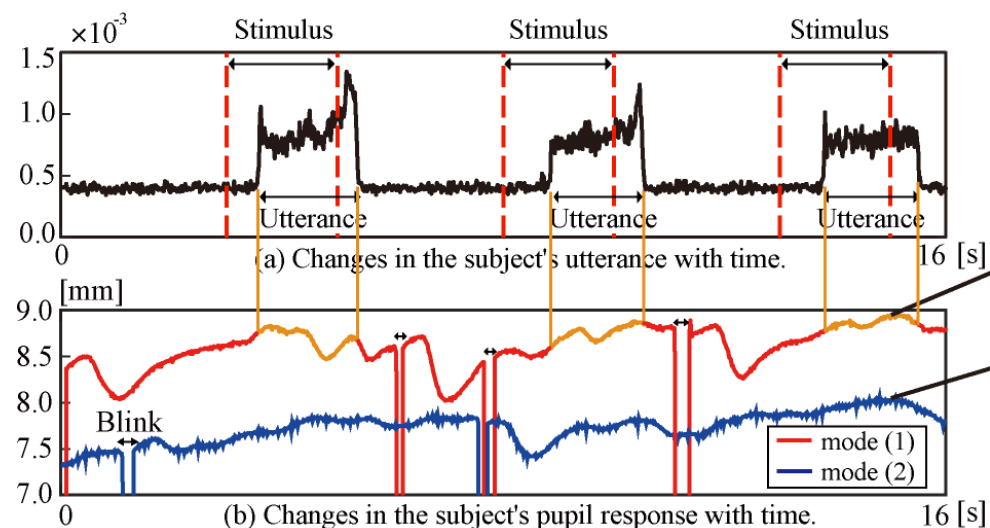
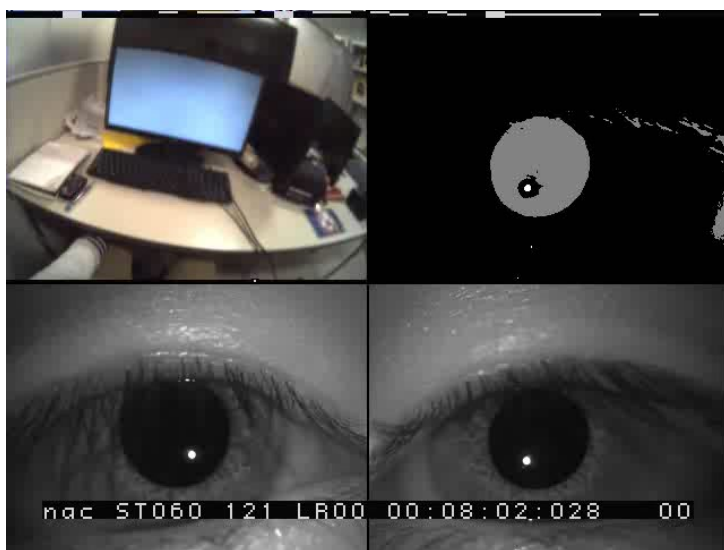
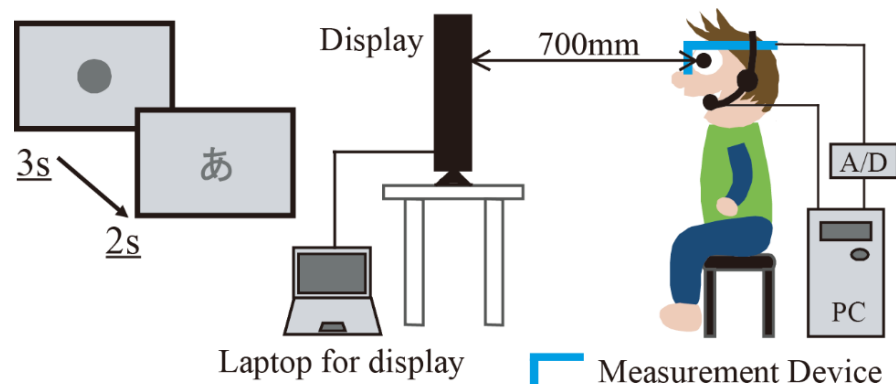
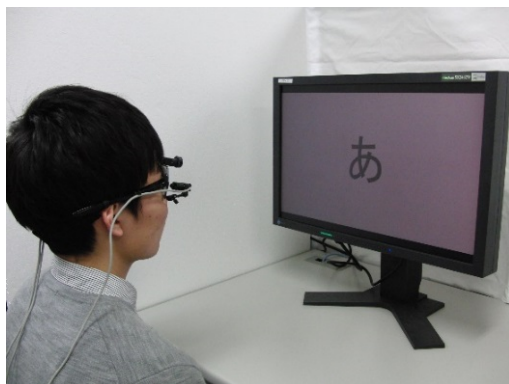
(2) 瞳による情報通信

- ・情動や興味等のソーシャルシグナル

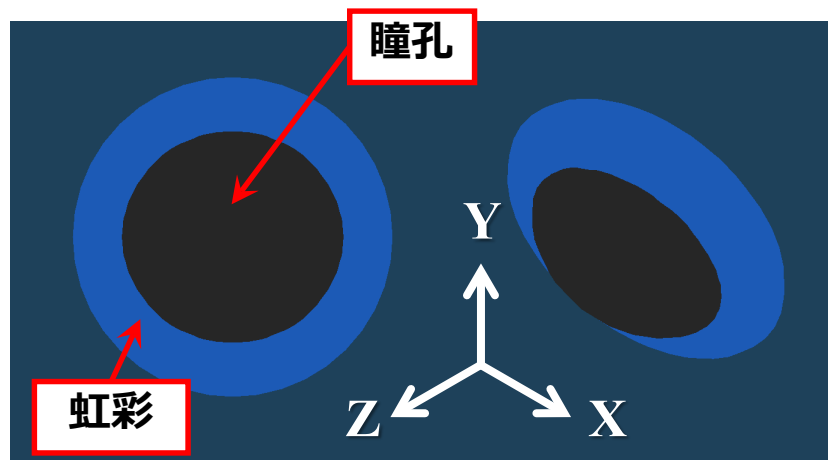


コミュニケーション時の瞳孔反応

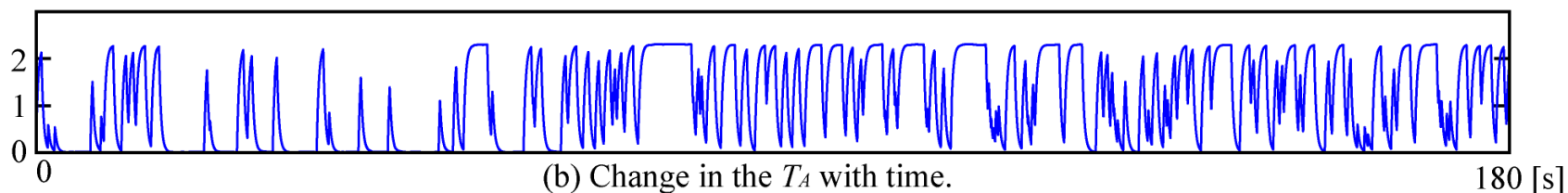
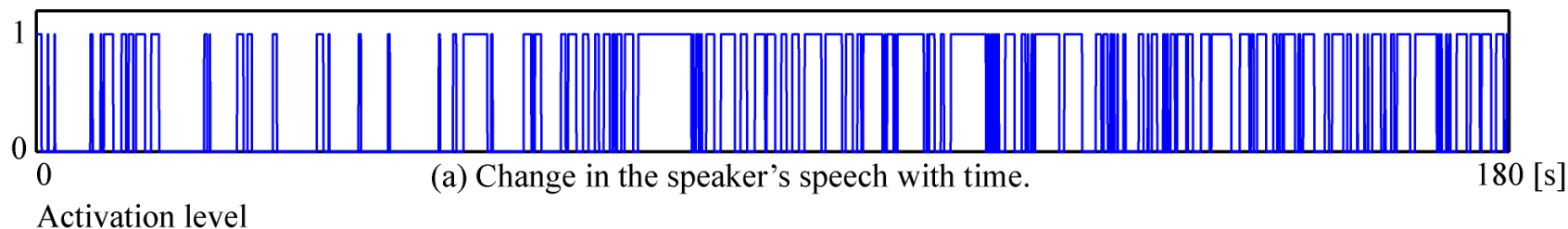
音声に対する瞳孔反応を解析



瞳孔表現ロボット



場の熱量を瞳で伝える コミュニケーション技術

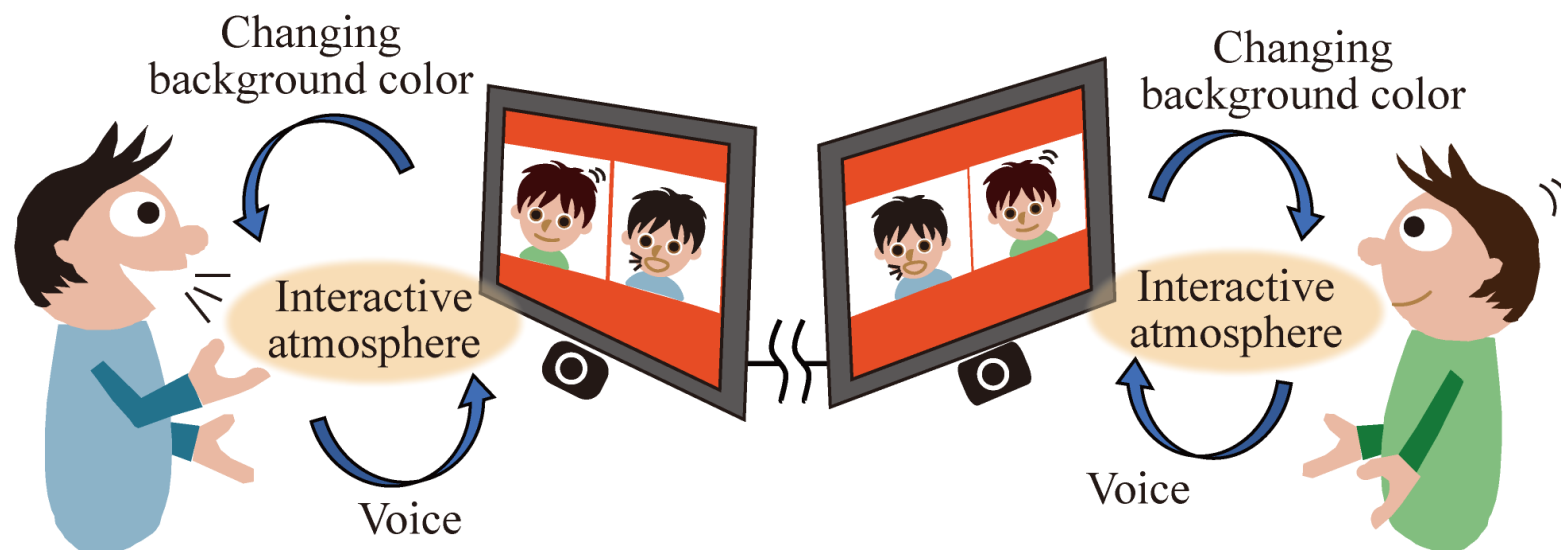


熱量に応じて瞳の大きさを制御

場の熱量を瞳で伝える コミュニケーション技術



オンラインにおける雰囲気表現



- オンラインコミュニケーションにおける背景色を場の熱量に応じて暖色へ変化
- 背景色（黒色）が変化しない場合と比較して、対話しやすさや一体感が有意に向上

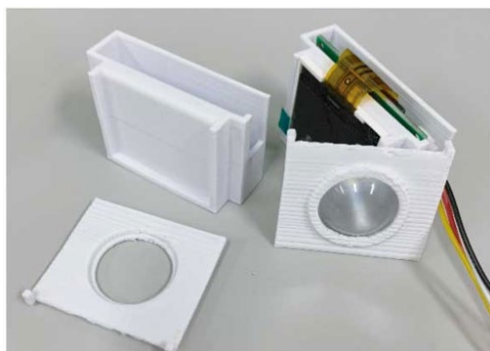
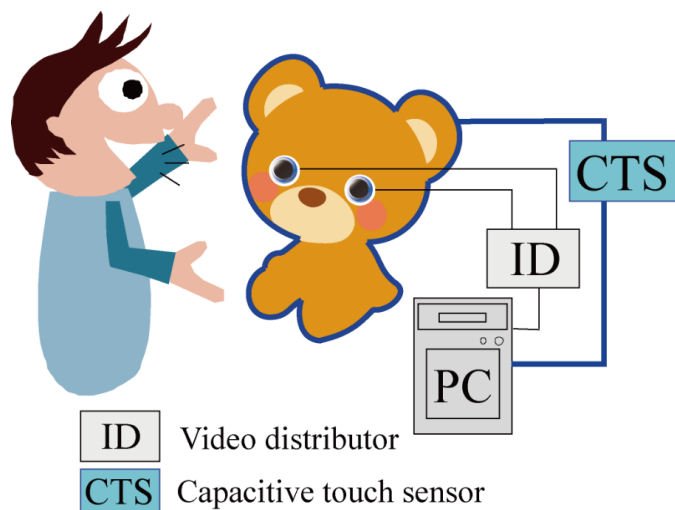
アバタロボットによる雰囲気表現

2021年度
JST A-STEP トライアウト
「オンライン飲み会を支援する
アバタロボットシステムの開発」
JPMJTM20Q2 にて開発



遠隔制御が可能なアバタロボットを用いて
顔色変化による雰囲気表現

セラピーロボットによる共感支援



科研費

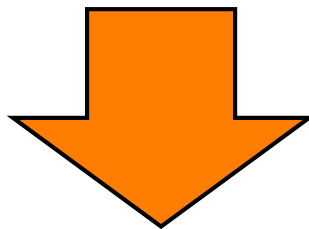
- ・ 基盤研究(C) 2016～2018年度
- ・ 基盤研究(C) 2019～2021年度にて開発



音声や身体接触を入力として瞳で共感を表現

まとめ

場の雰囲気共有する仕組み



**仮想的な温度空間により場の熱量を推定し、
その熱量に応じた瞳の伝達表現を可能とする
コミュニケーション技術を開発**

本技術に関する知的財産権と 問い合わせ先

知的財産権

発明の名称：瞳孔反応を用いた情報処理システム

出願番号：特許6962551

特許権者：学校法人 関西大学

発明者：瀬島吉裕、渡辺富夫、佐藤洋一郎

問い合わせ先

関西大学 社会連携部 産学官連携センター

TEL： 06-6368-1245

e-mail：sangakukan-mm@ml.kandai.jp