

(1) 研究題目

※スペースが足りない場合は、枠を追加いただいて構いません。

受動的記憶効果を高める音声コーパスと教育型ヴァーチャルヒューマンの評価

(2) 本研究の期間

(西暦) 2023年4月 ～ 2024年3月

(3) 本研究の成果と今後の課題

本研究において音声合成システムの構築を構築し、その効果を確認した。

【音声合成システムについて】

音声合成とは、テキストに合わせて音声(ここでは mp3)ファイルを生成・出力する技術である。一般的に男性の声は 500Hz、女性の声は 1000Hz 前後とされている。高齢者に関しては自分の可聴領域の変化もあり、男性型の音声(周波数が低い)が聞きやすいとされている。対して若年者は鋭敏な聴覚能力を持つことや日常的に YouTube 等の刺激的な女性型の音声(周波数が高い)に近い音声聞きやすいとされている。その中で、機械音声による音声アナウンスや商品説明等は多数あるが、①人間の声と異なる違和感、②聞き手に最適化された音声ではない等の理由で、記憶に残らないことが多い。こういった背景において、我々は助成金で3つの成果と今後の展望を述べる。

①音声合成システムの構築

上述の背景から、①自然音声と乖離がない(滑らかな音声)、②聞き手に不快感のない音声合成システムを設計した。ベースとなる音声データは国立情報学研究所(NII)が公開している音声資源コンソーシアム(NII-SRC)を用いた(<https://www.nii.ac.jp/dsc/idr/speech/>)。助成金で購入したハイスペックノート PC に Linux(Ubuntu)をインストールし、音声合成のオンプレミスシステムを構築した。図1に音声合成システムの画面を占めす。Mp3 で出力できる設計であるが、テキストデータを送ると JavaScript 経由で音声データを転送する API を構築して実装した。



図1 音声合成システムの画面

音声合成はDNN(Deep Neural Network)ベースの生成を用い、Pythonを用いて前処理や音声シャギーの削除を行った。

②受動的記憶効果の評価

人間は試行時に脳の様々な場所が賦活する。諸説あるが、思考時の初動は前頭葉が賦活し、記憶に関しては海馬を含む側頭葉付近が賦活するとされている。そのため、NIRS(HOT-2000)を用いて脳血管応答性の短期記憶テストを行った。短期記憶テストには連続的に単語や数値の計算を行うn-backテストを用い、合成音声の評価を行った。図2に本研究で構築した音声合成システムを搭載したヴァーチャルヒューマンとn-backテストの画面を示す。本助成費で購入したタブレットを用いて実験をした。被験者は男性10人、女性10人である。

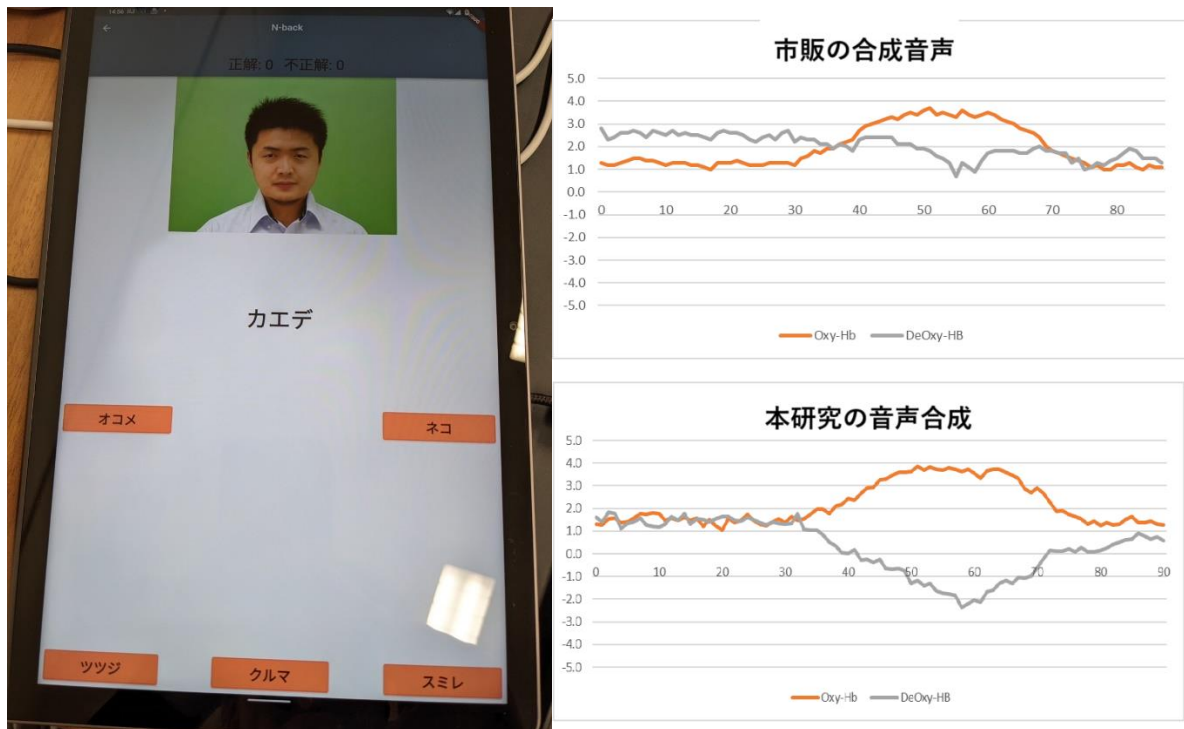


図2 n-backテストの画面

③環境下における実験

たとえ音声合成の効果が証明されたとしても、静穏環境で聞いているとは限らない。そのため、座位時、歩行時、車内の3環境で実験を行い、NIRSによる前頭葉の賦活状況を計測した。それぞれ実験環境の写真を示す。車内においては群馬大学・次世代モビリティ社会実装研究センターにある仮想道路を、自動運転車で走行し、その車内で実験を行った。また、歩行時においても同センターの仮想道路を利用して実験を行った。被験者は男性10人、女性10人であり、3環境下で②と同じテストを実施した。

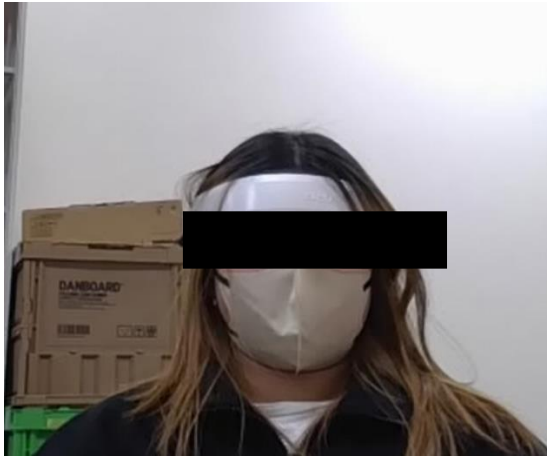


図3 座位時



図4 歩行時



図5 社内の後部座席

【まとめ】

本助成を経て、音声合成システムを構築した。②で評価をしたところ、市販の音声合成システム (Google API) より本音声合成システムの方が NIRS 応答は高かった。また、③で評価をしたところ、3環境全てにおいて、本音声合成システムの方が NIRS 応答は高かった。この結果から、本研究成果である音声合成システムの受動記憶効果の高さが証明されたと考える。

【今後の展望】

本研究成果の音声合成システムには欠点がある。当欠点とは、音声合成時にややマシンリソースを食うことであり、core i7 クラスもしくは GPU 搭載マシンでないと、リアルタイムのスムーズな合成は難しい。そのためタブレット等では、事前に録音した音声データを用いることとなった。今後はマシンリソースに依存しないように改良したい。

現在、音声合成システム以外に、
○音声認識(声をテキストに変換する)

○LLM(対話式の生成 AI)

のオンプレミスモデルを構築している。LLM については、昨年末に国立情報学研究所 (NII) にて講演を行った。そのため、商品説明や窓口案内をするアバターロボットの実装が可能であり、現在、研

究室で開発しているアバターを図6に示す。

今後は、ホームセンターやショッピング施設で、商品の説明の社会実装実験等を進めたいと考えている。現在はそのフィールドを調整中である。

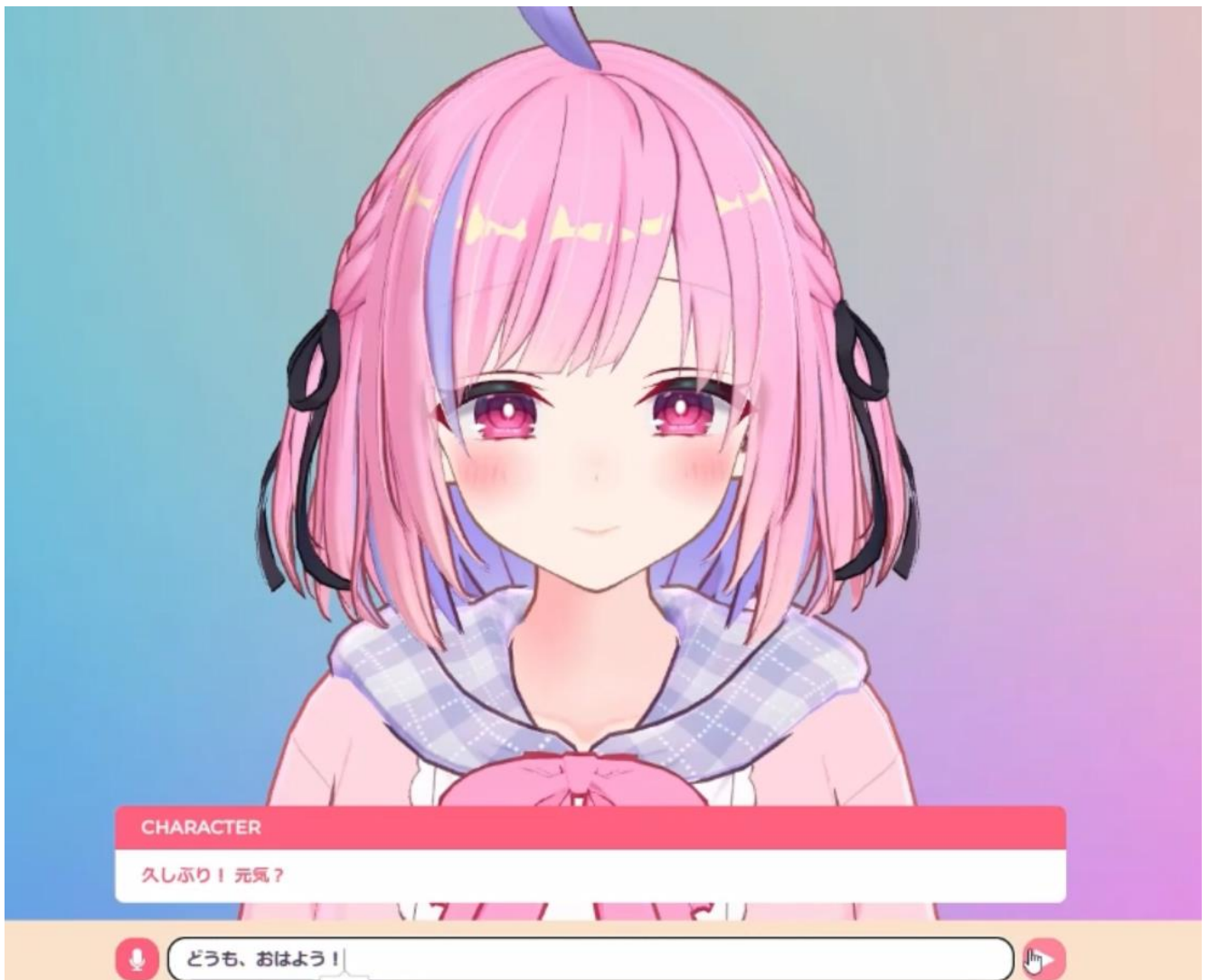


図6 開発中の自動案内アバター(オンプレミス型)