

力覚インタラクション可能な英語学習システム:INSTILLの提案

河上 朋 弥[†] 山口 武 彦[†]
一 色 正 晴[†] 佐 藤 誠[†]

INSTILL: Proposal of a Haptic Interaction System for English Study

TOMOYA KAWAKAMI,[†] TAKEHIKO YAMAGUCHI,[†] MASAHARU ISSHIKI[†]
and MAKOTO SATO[†]

1. はじめに

近年、学習効果の向上および学習者に学習対象への興味・関心を持たせることを目的として、インタラクティブ性の高い教材を作成する試みがなされている。こういった環境を構築するため、従来では、視聴覚効果を駆使した教材作成が主流だったが、近年では、力覚提示装置の開発が発展してきたことで、視聴覚効果に加え、触覚・力覚という人間の五感の一つを新たに提示することが可能となり、よりインタラクティブ性の高い教材作成が行える可能性が広がってきた。

力覚提示装置を用いた教育教材の例として、化学教育の分野で分子間にかかる力を体験することが可能なHapticChem¹⁾²⁾ や、仮想の紙上での書道学習システム³⁾、仮想人体に対する手術シュミレータなどがある。しかし、これらの提案は、物理的な世界に対応した世界の可蝕化が主流であった。

そこで我々は、非物理的な世界を含めたより広い分野への応用として、言語空間との力覚インタラクションを通して英語学習が可能なシステム:INSTILLを提案する。

2. 提案システム

INSTILLとは、Instruction System with Tangible Interaction for Language Learning の略であり、言語空間とのハプティックインタラクションを通して、

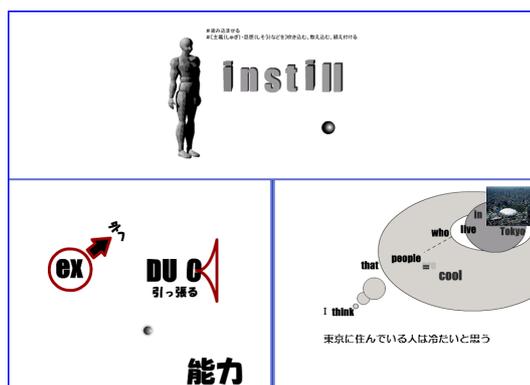


図 1 言語空間とのインタラクション例 (上: アクセント, 左: 語源, 右: 文章レベルでのインタラクション)

言語の持つ概念を学習するシステムである。

ここで言語空間とは、音素、単語、文章、記号といった言語を構築するための構成要素で成り立つ世界を示す。本提案では、こういった言語空間とのインタラクションを行うためのアプローチとして、下記の構成レベルに着目した。

- 単語レベル
 - アクセント (本報告で実装)
 - 語源
 - 単語の持つイメージ
- 文章レベル
 - 文章の抑揚
 - 表現の拡張
 - 文章の持つイメージ

このうち、いくつかのインタラクションを考案し (図

[†] 東京工業大学知能システム科学専攻
Department of Computational Intelligence and Systems
Science, Tokyo Institute of Technology



図 2 システムの概要

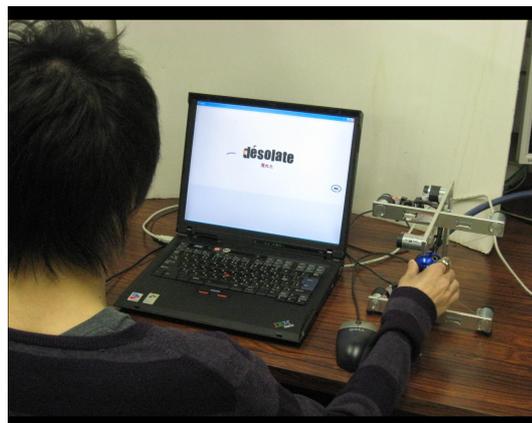


図 3 体験の様子

1), 今回は単語レベルにおけるアクセントとのインタラクションについて, 力覚提示までの実装を行った.

3. システム概要

今回は Flash をベースに視聴覚部を構築した. Flash は, e-learning などでも広く普及し, 実用的な開発環境が充実している. 力覚提示部は, SPIDAR⁴⁾ を用いた. SPIDAR は糸の張力によってグリップを支えるハブティックデバイスである. 1kHz 程度の更新周波数で力を生成することができる.

システム構成図を図 2 に示す. Flash でコンテンツを再生し, Flash 再生中に, バックで力覚生成エンジンを走らせる. Flash と力覚生成エンジンは ActiveX コントロールを通して通信を行う. 力覚生成エンジンは, デバイスの姿勢情報を取得し, Flash の仮想ポインタの位置に割り当てる. また, Flash から力覚提示領域の範囲と提示のタイミングを取得し, 力覚デバイスにインパルス状の力覚を生成させる.

コンテンツの内容は, 図中の仮想ポインタが, デバイスの XY 軸と対応し移動する. 文字をなぞると, その文字の音声流れ, さらに音声のアクセントの位置において, Y 軸方向にふわっと浮かび上がるような, 力覚が提示される. また, ポインタの軌跡を表示させることにより, 力覚と連動し視覚的にもアクセントの位置での山を確認できる. これは力覚デバイスならではの効果で, マウスで操作する場合と大きく異なる. このように, 視覚と力覚が連動することによりさらに大きな相乗効果が期待できる.

4. INSTILL の実装

INSTILL の実用性を高めるため, administrative, eloquent, chimpanzee など, 常用の単語でもアクセントの位置を間違えやすい英単語を複数選出し, 実装を行った. また, 何人かの被験者に実際に学習を体験

して頂いた (図 3). 学習後のコメントでは, 「力覚が提示され自然と腕に力が入るのでそれが発音にも力が入ることにつながる可能性がある」, 「体験したことのない感覚で単語がやけに印象に残っている」, 「長くて難しい単語に関しては特に効果があった」等, 肯定的な意見を頂いた. また, 「覚えるときは力覚が役に立った気がしたが, 思い出すときは力覚より音声を思い出していた」といった記憶の想起に対して, どのように力覚情報が関与しているのかなどを考えさせられる興味深い意見も頂いた.

5. まとめと展望

力覚インタラクション可能な英単語学習システムを提案し, 今回は単語のアクセント学習について実装した. 視覚, 聴覚, 力覚の相互作用で, アクセント学習の支援に役立てた. 今後は, 学習評価実験を通して, 本システムの学習効果について見当する. また, その他の構成レベルでのインタラクションについても実装を進める予定である.

参考文献

- 1) 佐藤寛子, 額田恭郎, 赤羽克仁, 佐藤誠: 分子間力体感型分子模型システム教材の基盤構築, Journal of Computer Aided Chemistry, Vol.7 (2006)
- 2) Shimizu Hiromi, Murayama Jun, Sato Hiroko, Chang S.Nam, Sato Makoto: Learning Tool aided by Haptics for Intermolecular Understanding, NICOGRAPH international 2007 (2007)
- 3) 鈴木祐一, 井口寧, 堀口進: 力触覚提示装置を用いた書道用筆モデルの提案, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, Vol.10, No.4, pp. 573-580 (2005)
- 4) 佐藤誠, 平田幸広, 河原田弘: 空間インタフェース装置 SPIDAR の提案, 信学論 (D-II), J74-D-II, No.7, pp.887-894 (1991)
- 5) 一色正晴, 村山淳, 生駒文, 赤羽克仁, 佐藤誠: 力覚提示を伴ったインタラクティブ教材開発環境の提案, 第 23 回 NICOGRAPH 論文コンテスト (2007)