

# 3次元CG中国語発音教材開発と応用

金沢工業大学外国語 星野裕子 大学院情報工学 佐藤規男 河合一将  
[hoshino@neptune.kanazawa-it.ac.jp](mailto:hoshino@neptune.kanazawa-it.ac.jp), [satoh@infor.kanazawa-it.ac.jp](mailto:satoh@infor.kanazawa-it.ac.jp)

## 1. まえがき

外国語を新しく学習するには、母国語にない音素の習得が必要不可欠である。これは長期の努力を要する課程でもある。よって、学習者がいつでもどこでも自己の学習ペース繰り返し学習できる教材が望まれる。とりわけ中国語学習は「発音よければ半ばよし」と言われるくらい発音の重要性が高い。本論文は3次元コンピュータグラフィックス(CG)を使用した中国語(普通語)発音学習支援システム「音姐」の開発と応用を述べる。ビデオ教材と異なり、CGは皮膚の半透明化による唇や口腔内部の観察、視覚の自在性、デフォルメによる強調が出来る点で有利である。

## 2. 中国語の発音体系

中国語の発音体系<sup>1)2)</sup>は複雑である。日本語の音節との比較を表1に示す。

表1 日本語と中国語の音節比較

音節の種類	日本語	中国語(ピンイン)
母音	5 (a, i, u, e, o)	7 (a, i, u, ü, e, o*, er)
子音 + 1 母音	ka, hi, mo, etc.	ka, xi, qu, etc.
子音 + y + 母音	kya, hyu, myo, etc.	-
子音 + 2 母音	-	kai, xia, qie, etc.
子音 + 3 母音	-	kuai, xiao, qiao, etc.

日本人をはじめ外国人が中国語の発音を習得するのは難しい。とりわけ、以下のような点が問題である。

(1) ピンイン表記の読み方：日本語や英語のローマ字表記とは異なる。また、“xi”や“qu”は日本語にないもの、“qiu”(実際はqiouと発音する)、“xu”(uは実際はuの音である)のように略記したもの、“yan”(本来ianと表記するものであり、発音はイアンでなく、イエンに近い音で発音する)“eng”(エとオの間のあいまいな音)のような表記や、またn音とng音の区別もあり、厄介である。

(2) 複合母音の存在：日本語は基本的に単母音であるから、学習者にとっては複合母音は馴染みのないものであり、発音の際とかく単母音化してしまう。(例 duoとdouの2音をどちらも「どー」と発音してしまう)

(3) 子音の区別：片仮名表記すれば、“shi”と“xi”は“シ”、“zhi”と“ji”は“ジ”、“chi”と“qi”は“チ”であるが、前者と後者はそれぞれ発音が違う。

(4) 有気音と無気音：日本語にはない区別であるため、清音と濁音の区別と誤解される。本教材では有気音を白い矢印で表示する。

(5) 声調：中国語発音の重要要素であるが、声帯の振動はCGでは表現できない。本教材では、表と音声の基本に口唇の動きを加えて学習意欲を喚起することを試みる。

### 3. 教材開発

#### 3.1 基本機能及び設計条件

(1) 3次元CGアニメーションの特徴を最大限生かすこと

任意角度・拡大率で観察できること

不透明化・半透明化が自在にできること

必要ならばデフォルメや強調表示を要所に挿入すること

(2) 発音の明瞭性・親近感の喚起から、人物は女性とすること

(3) 学生の所有する携帯型コンピュータ(Windows2000/XP)で動作可能なこと。3次元アニメーションと矛盾する制約条件であるが、ポリゴンの削減などで対処する。

#### 3.2 教材開発と実装

(Step 1) 生の音声と説明及びビデオ収録：中国語の教育現場にある著者の一人が、スクリプトを作成して吹き込む。

(Step 2) 人物の顔・唇と頬・口腔内部(歯・舌・口蓋)のCG作成：モデリングソフト(LightWave 3D<sup>3)</sup>及びMetasequoia<sup>4)</sup>)を用いて制作する。これを図1に示すように、口を閉じた状態及び母音6・子音2 1それぞれに対して調整し、キーフレームとする。調整作業はビデオ・顔の筋肉構造<sup>5)</sup>や中国語発音の教本にある図面<sup>3)</sup>を参考としている。

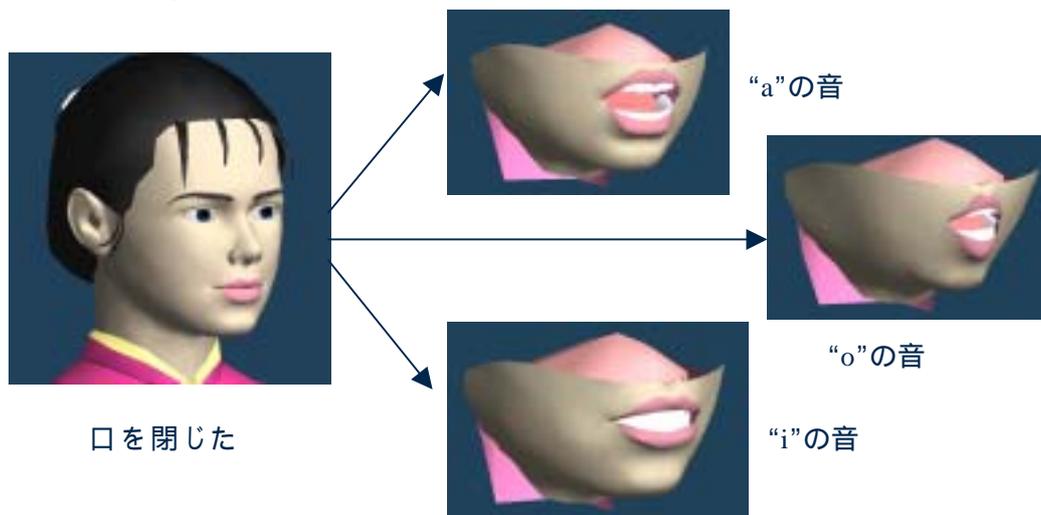


図1. キーフレームの制作

(Step 3) アニメーションと音声の再生：モーフィング技術により実現する。図2に示すように、キーフレームから補完フレームを計算することによりアニメーションをプレイする。これに音声の再生を連動する。

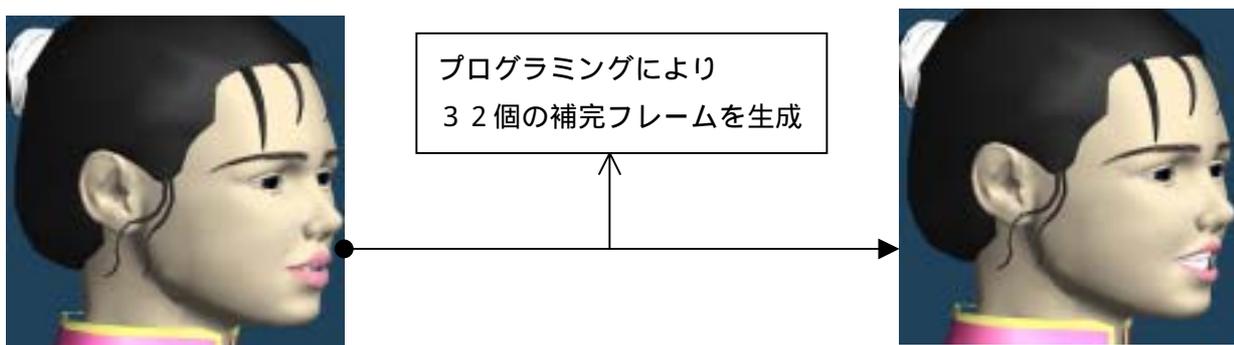


図2. モーフィングによるアニメーションの実現

(Step 4) ユーザインタフェースを追加して教材全体を構成する。

(1) 操作しやすいボタンにより以下のような練習セッションに誘導する。

基本母音 (7つの基本母音)

複合母音 (二重三重母音)

複合母音 (鼻母音系)

子音 (唇音・舌尖・舌根音に練習用母音付加)

子音 (舌面・舌歯・巻舌音に練習用母音付加)

声調 (四声2音節, 一音節の動詞を2つ組み合わせる)

声調 (四声2~4音節、都市の名前)

図3に子音セッションのスナップショットを示す。

(2) 音素を選択し、マウスクリックにより、"音声+アニメーション"と"音声による説明"が選択できる。

(3) 必要に応じて角度・口元拡大・半透明・不透明の調節を行う。

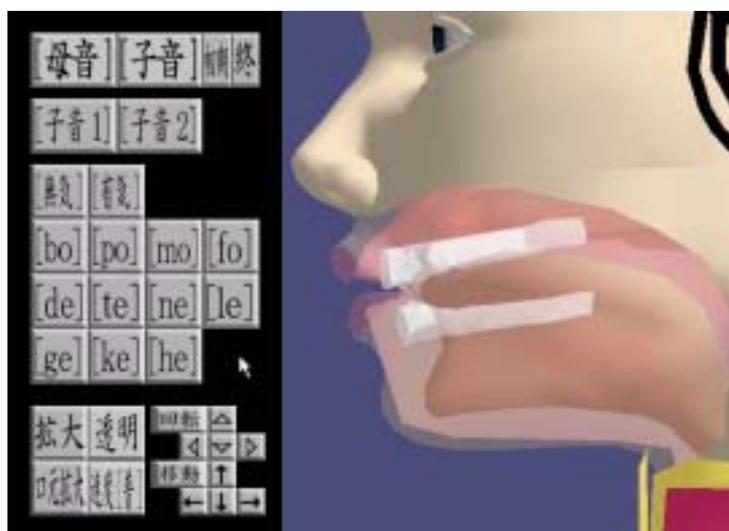


図 3 . スナップショット

#### 4 . 学習効果の評価

音姐による発音学習の効果を学習過程の観察と面接によって確認した。

##### 4 . 1 対象者 (表2の行分類)

(A) 初めて中国語を学習する者

(B) 以前学習した経験はあるが、発音を正確に覚えていない学習者

(C) 広東語・上海語などの中国語は知っている・話せるが標準中国語の発音を学習したい学習者

##### 4 . 2 適用方法 (表2列分類)

(1) 教室の指導の補助として

教室で教員が演習の一環として学習者に使用してもらう。また教室外で予習・復習の目的で学習者の都合に合わせて使用してもらう。(主として上記A)

(2) 自学自習のための教材として

学習者が自分の都合に合わせて自分が練習する必要がある部分を使用する。(主として上記BとC)

表2 本教材の適用者

	教室	自学自習
(A) 初級	一般教育機関(大学・語学学校等)	放送大学履修者 趣味で学習する人
(B) 中級	〃	〃
(B) 上級	〃	〃
(C) 広東語話者	〃	〃

\* 太枠内で示す部分が本教材が効果的と思われる。

#### 4.3 学習効果

初級学習者、学習者、及び上記BまたはCに属する自学自習者の中からボランティアを募り約一週間試用してもらった。わかったことは以下の通りである。

- (1) 初級学習者(上記A)の場合は、クラスでの練習時間を減らすことが期待できる。
- (2) 上記Bの学習者は、ピンインの発音を間違えて覚えたか忘れて人が多い。特に、"e", "u", "er", "ue", "un", "eng", "uen"の発音が難しい。しかし、本教材の音声・説明・CGを観察した直後には正しい発音の再現と知識が完全に得られている。
- (3) 本教材を使用した学習者から本教材は対話的で楽しめるコメントがあった。

#### 5 結論

中国語は日本語と比較してその複雑な発音体系ゆえに日本人学習者にとって発音学習の負担が大きい。そこで、発音学習を容易にするため、3次元CGを用いた教材ソフトを開発し「音姐(インジェ)」と命名した。3次元CGは、角度の任意性、皮膚の半透明化による口腔内部観察、及び変形による強調という、ビデオやCD教材にない利点をもつ。3次元CGはコンピュータリソースを必要とするが、本教材は最近1~2年普及している携帯型パソコン(Pentium M 1GHz, メモリ256MB程度)で十分動作し、汎用性が高いと考える。

#### 参考文献

- [1] Yan, M.M. and Liu, J. L. : "Interactions I", P.8, Indiana University Press. (1997)
- [2] 中国語の友協会, 倉石: "中国語の発音教室(改定版)", pp.4-12, 大修館出版(1984)
- [3] 笹原和也: "LIGHT WAVE でいこうぜ", BNN社 (2003)
- [4] 横枕雄一郎、伊藤真健、むつきはつか: "3D CG メタセコイア入門", オーム社出版局(2000)
- [5] 飯島貴志: "人体のしくみ: CG デザイナーのためのグラフィックバイブル", ワークコーポレーション(2003)