

J-047

## 人間型ソフトウェアロボットを用いた Cyber Assistant Professor(CAP)の開発

## Prototype of Cyber Assistant Professor: CAP

伊藤 悠也 松田 洋 新藤 義昭

Yuya Ito Hiroshi Matsuda Yoshiaki Shindo

## 1. はじめに

筆者らは、コンピュータ演習室で人間型ソフトウェアロボットが、講師に代わってFAQ(Frequently Asked Question)に回答する教壇支援システムCTA(Cyber Teaching Assistant)を開発してきた<sup>[1]</sup>。さらに、CTAが演じる回答CGアニメーションの制作コストを下げるため、シナリオ記述言語CPSL(Cyber Person Scenario Language)を開発した。

CTAは、受講者1人1人の質問に個別に回答をすることができるが、講師から受講者への一方通行的な情報提示であり、受講者との対話による選択肢を持った教材を提示することはできなかった。

本研究では、シナリオ記述言語CPSL(Cyber Person Scenario Language)を改良、拡張し、受講者と人間型ソフトウェアロボットが対話しながら学習を進めることのできる自学自習システムCAP(Cyber Assistant Professor)を開発した。

## 2. CPSL(Cyber Person Scenario Language)

## 2.1 CPSLの概要

CPSLはCyber Person Scenario Languageの略であり、人間型ソフトウェアロボットを用いたリアルタイム3D-CGアニメーションを、非専門化でも簡単に制作できることを目標に開発したHTMLと同等なタグ形式のスクリプト言語である。CPSLは、表1に示す主要タグを含め、30種類以上のタグを実装している。

表1 CPSLの主要タグ

タグ名	機能
<PERSON>	人間型ソフトウェアロボットを定義する。
<STAGE>	舞台を定義して設定する。
<PARTS>	小道具を定義して配置する。
<SPEECH>	音声合成によって発声する。
<FACE>	顔の表情を変化させる。
<SCRIPT>	字幕を表示する。
<MOTION>	体関節を動かして演技する。
<CAMERA>	カメラワークを実行する。
<MUSIC>	BGMを再生する。
<SOUND>	効果音を再生する。
<SCENE>	シナリオのシーンを設定する。

## 2.2 CPSLの構造

CPSLは、人間型ソフトウェアロボット(何人でも登場できる)、舞台、小道具類の3次元CGモデルをハイパーテキスト形式のスクリプト言語で動かし、3D-CGアニメーション

ンを制作するための言語である。CPSLで記述されたシナリオは、CPSLブラウザによって映像化する。映像はOpenGLによってリアルタイムに3D描画される。さらに人間型ソフトウェアロボットは、合成音声で喋る(SpeechAPI規格の音声合成エンジンを用いる)。また、効果音や音楽も自由に挿入でき、視野カメラは、自由に動いて(カメラワーク)ズームアップなどの臨場感を演出できる。3D-CGモデルの形状モデリングツールや、形状記述言語、体の演技を制作してデータベース化する体演技作成ツール(BPNエンコーダ)、顔の表情を作成するツール(FENエンコーダ)等、必要なツール類はCTA開発の結果、既に揃っている<sup>[1]</sup>。概略の特徴を以下に述べる。

- (1) 人間型ソフトウェアロボットの顔の表情や体の演技を簡単に制作して指定することができる。
- (2) 音声と同期した字幕の表示が可能である。
- (3) CG制作の経験が少ない非専門家でも、少ない制作コストで3DCGアニメーションを制作可能である。
- (4) レンダリング型の3DCGアニメーションムービーに比べて、コンテンツ容量が格段に少ない。
- (5) 一般的なテキストエディタやワープロソフトを使って、シナリオの作成・編集をすることができる。

## 3. CAP(Cyber Assistant Professor)

## 3.1 CAPの目標

CAPとはCyber Assistant Professorの略であり、人間型ソフトウェアロボットが仮想教師となり、受講者とマウスで対話しながら、講義内容を自学自習できることを目的とした教育システムである。

## 3.2 CAPの概要

現在実用化されているe-Learningシステムの大半は、文字、写真、図、動画を組み合わせたハイパーテキスト方式が一般的である。しかし、Animated Agentを用いた対話型リアルタイムCGアニメーションは、これよりも学習者の理解度が高いことが報告<sup>[2][3]</sup>されている。この報告に基づき、CAPは、人間型ソフトウェアロボット教師が、音声合成と字幕による言語メッセージと、顔の表情や体の演技などの非言語メッセージで受講者に情報を伝えるシステムである。

CAPを実現するため、CPSLを改良し、以下のような機能を追加した。

- (1) 受講者はCAPから提示された問題や質問を、マウスやキーボードを用いて回答してCAPと対話する。
- (2) CAP以外に動く小道具オブジェクトを登場させて、受講者が習得目標を達成しやすいシナリオを制作できる機能を追加した。

日本工業大学

Nippon Institute of Technology

- (3) 1つのシナリオファイルから、別のシナリオファイルを呼び出す機能を追加した。これにより、大規模な教材シナリオを、複数の小さなシナリオファイルを構造的に連結して制作できるようにした。

### 3.3 CPSL2の開発

3.2で述べた機能をCPSLに追加するためにタグを増やし、CPSL2と名づけた。CPSL2によって可能となった機能を以下に述べる。

#### (1) 受講者の回答選択機能

CAPの受講者に対する対話手段の1つとして、受講者の回答選択機能を導入した。この機能は<REQUEST>タグと<ANSWER>タグで記述する。これらのタグで、選択を行うための小道具類を配置する。受講者がマウスで回答用の小道具をクリックすると、指定されたシナリオ位置へジャンプする。(図1)

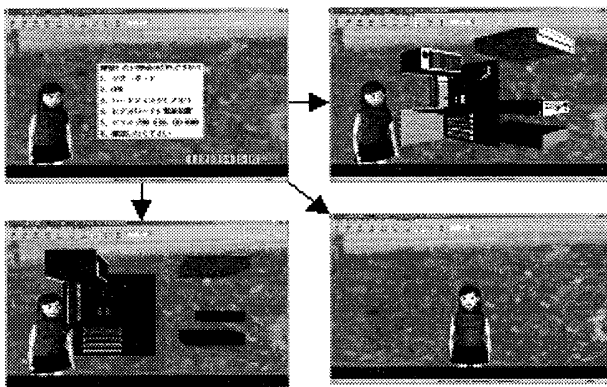


図1 受講者の回答選択機能の動作画面

#### (2) 外部シナリオファイルの呼び出し機能

再生しているシナリオ内から、外部のシナリオファイルを読み出して再生する機能を導入した。この機能は<SCENARIO>タグによって記述する。また、シナリオファイル呼び出し機能と受講者の回答選択機能を組み合わせて使用することにより、大規模な教材シナリオを分割して構造的に制作することが可能となった。(図2)

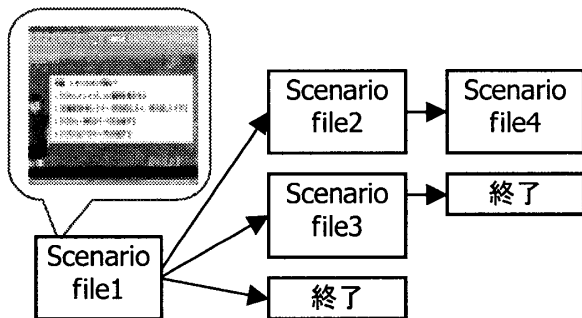


図2 外部シナリオファイルの呼び出し機能

#### (3) 再生シーン選択機能

ツールバーのボタン操作により、シーンの再生、一時停止、停止、早送り、巻き戻し等の操作を可能とした。さらに、再生中のシーンの初めに戻ったり、目的のシーン(チ

ャプタ)を指定して再生する機能を導入し、DVDプレイヤーの操作感覚に類似した操作感覚を実現した。

これらの機能によって、選択式の問題を受講者に出題したり、受講者が習得目標を理解できるまで、何度でも解説を繰り返す教材の開発が可能になった。また、DVDプレイヤーの操作感覚と同じように、On Demandで見たい部分だけを何度でも見る学習もできる。さらに、外部シナリオファイルの呼び出し機能により、大規模な教材シナリオの制作を構造的に行えるような制作環境となった。

## 4. CAPによる小学校の理科教材の開発

CAPの実用性を検討するため、小学校の理科教材を試作制作中である。対象を小学校高学年(4年生~6年生)とし、視覚的な表現や説明が有効な題材で、人間型ソフトウェアロボット教師の説明や対話が効果的であろうと思われるものを選んで制作中である。図3に、「槌子の原理」を学ぶための教材(5年生用)シナリオの例を示す。

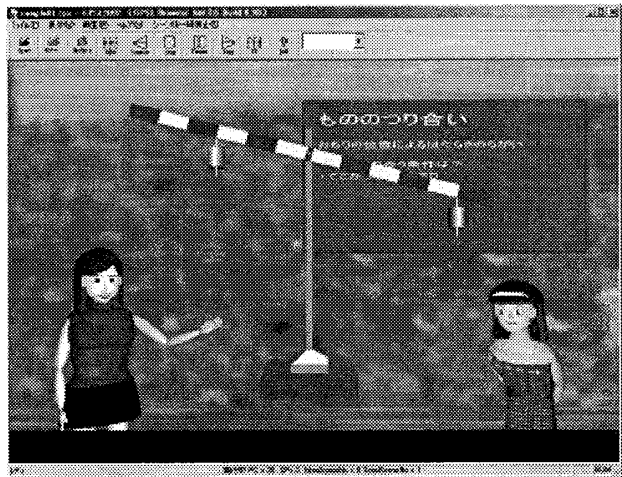


図3 小学校5年生の理科(槌子の原理)の教材画面

## 5. おわりに

自学自習用の教育システムCAPについて報告した。これから、実際に小学生を対象に実地テストを行いながら、教材シナリオの制作を続行する予定である。「理科」だけではなく、「社会」の教材も検討中である。「算数」の教材も制作を検討しているが、CAPへの適応性や効果についての更なる検討が必要と思われる。

### 参考文献

- [1] 新藤義昭, 松田洋, 鈴木誠史: 3D-CG Animationのシナリオ記述言語CPSLとCyber Teaching Assistantの開発, 情報処理学会論文誌, Vol.43, No.8, pp.2782-2796, 2002
- [2] Arthur C. Graesser, Xiangen Hu, "Teaching with the Help of Talking Heads", Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2001), pp.460-461, 2001.
- [3] ssAmy L. Baylor, "Cognitive Requirements for Agent Based Learning Environments", Proceedings of IEEE International Conference on Advanced Learning Technology (ICALT2001), pp.462-463, 2001.