

# ごみ焼却プラント用CAIシステムの開発

黒坂 聡\*、橋寺 晋\*\*、井上基広\*\*

\* 川崎重工業（株）環境装置事業部 制御システム部  
神戸市中央区東川崎町1-1-3（神戸クリスタルタワー）

\*\* 川崎重工業（株）システム技術開発センター 研究部  
明石市川崎町1-1（明石工場）

## 概要

プラント規模の拡大、複雑化に従い、ごみ焼却プラントの運転に必要な知識が増大してきている。CAI（Computer Aided Instruction：コンピュータを利用した教育）システムは、運転経験の少ない初心者用の基礎知識教育に有効である。CAIシステムの特長として、主に次の3点が挙げられる。

- ① コンピュータとの対話形式により、学習者自身のペースで知識を習得できる。
- ② 画像、音響効果、ナレーションにより、表現しにくい知識を理解しやすくなる。
- ③ 学習者ごとの学習履歴をコンピュータによって管理できる。

本報では、ごみ焼却プラントの設備に関する説明とごみ処理に関する演習の2つの機能を持つCAIシステムについて紹介する。

## キーワード

ごみ焼却プラント、CAIシステム、運転訓練教育、オブジェクト指向

## 1 はじめに

近年、ごみ焼却プラントは付加設備の増加に伴う大規模化、各種計算機を用いた運転の自動化が進んでいる。この状況から、プラント運転に必要な知識は広範囲かつ複雑なものとなり、プラント運転の初心者には如何にして多くの知識を習得させていくかが現場の課題となっている。<sup>1)</sup>

ごみ焼却プラントでは、運転の初心者に対して次のような運転操作に関わる基礎知識を教育している。

- ・ 専門用語の説明
- ・ プラント設備の概要（名称、機能概要など）
- ・ プラント制御の概要（通常運転操作・緊急処理操作の概要、日常点検など）
- ・ プラント運転の操作概要（通常運転操作・緊急処理操作の概要、日常点検など）

この教育における問題としては、次のような点が挙げられる。

- ・ 教育を学習者ごとのペースで進行することが難しく、繰り返して教育することも無い。
- ・ プラント設備や機器の説明が、図面と文章が中心で形状や機構が把握しにくい。
- ・ 学習者ごとに理解度をチェックできない。

ごみ焼却プラント用CAIシステムは、この問題点解決に次の点で有効に働くと考えた。

- ① コンピュータと対話する形式で教育を行い、学習者自身のペースで知識を習得できる。
- ② 図面や文章に加え、動画、音響効果、ナレーションが同時に出力でき、難しい知識を簡単に理解できる。
- ③ コンピュータが学習者ごとの学習履歴を管理できるため、学習者が自分自身の理解度をチェックできる。

今回、開発したCAIシステムは、プラント設備の説明を行う電子マニュアル機能、プラントの設備や運転に関する演習を行う演習機能の2つの機能を持つ。

## 2 システムの概要と機能

### 2.1 システムの全体概要

CAIシステムの構築イメージを図1に示す。

#### (1) システムのハードウェア

システムのハードウェアは、32ビットCPUのパーソナルコンピュータで、ビデオ画像や音声取り込みが比較的簡単に行えるものを使用した。

#### (2) CAIシステム開発ツール

CAIシステムの開発には、市販のオーサリングソフト（CAIシステムやデスクトッププレゼンテーションが行える開発ツール）を使用した。

市販の開発ツールを用いたため、手間が掛かるユーザインターフェースプログラムの開発を大幅に簡略化できた。

#### (3) システム用データ

システム内で使用する図、文章は、各設備の写真を中心にカラーイメージスキャナを使って取り込み、動画と音声は直接ビデオ端子、音声端子からデータを取り込んでいる。

取り込まれたデータは、オブジェクト指向によって関連付けられた構造を持ち、データ検索を効率的に行える。

### 2.2 電子マニュアル機能

電子マニュアル機能は、図2に示す各々のプラント設備構成および機能をCRT上で説明していくものである。

この機能の特長として、次のような項目が挙げられる。

- ① 図面と文章に加え、動画とナレーションによりビデオのような説明が行える。
- ② 学習者ごとの理解度に応じて、全てのプラント設備を詳細に説明したり、主要な設備のみを簡単に説明したりすることができる。

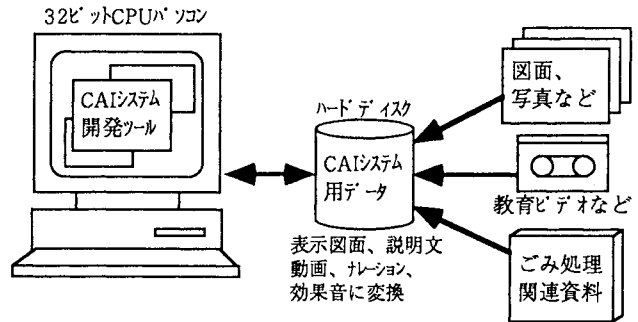


図1：CAIシステムの構築イメージ



図2：電子マニュアル機能で説明するプラント設備

図3に電子マニュアル機能の表示画面例（全体系統と燃焼器）を示す。

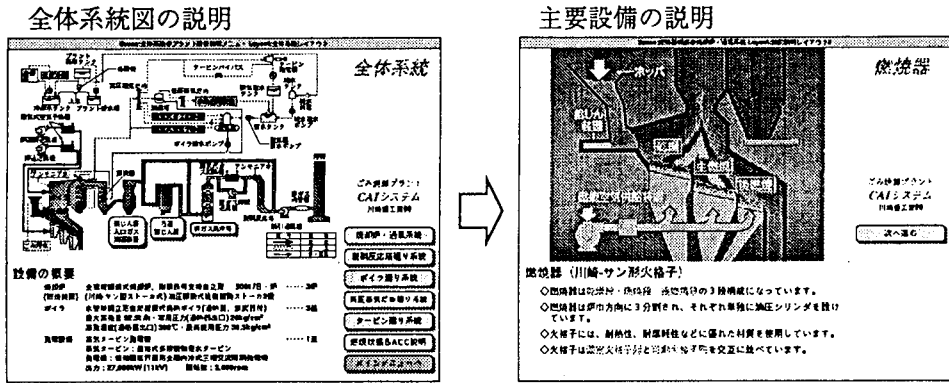


図3：電子マニュアル機能の表示画面例

### 2.3 演習機能

演習機能では、ごみ処理全般（プラントの各設備も含む）やプラントの維持管理に関して問題を解答し、最終的に成績結果を表示できるものとした。

この機能の特長として、次のような項目が挙げられる。

- ①問題に行き詰まった時、各問題でビデオ画像や音声を使ったわかりやすい支援情報が呼び出せる。
- ②成績が履歴として残る。（過去に何回、問題を解いたか等）
- ③問題を解く人が飽きないようにゲーム感覚で解答する工夫を施している。

演習機能の主な表示画面例（オープニング画面、演習画面の一部、成績表示画面）を図4に、演習問題画面の主な表示例（問題画面、支援情報画面、問題正答/誤答画面）を図5に示す。

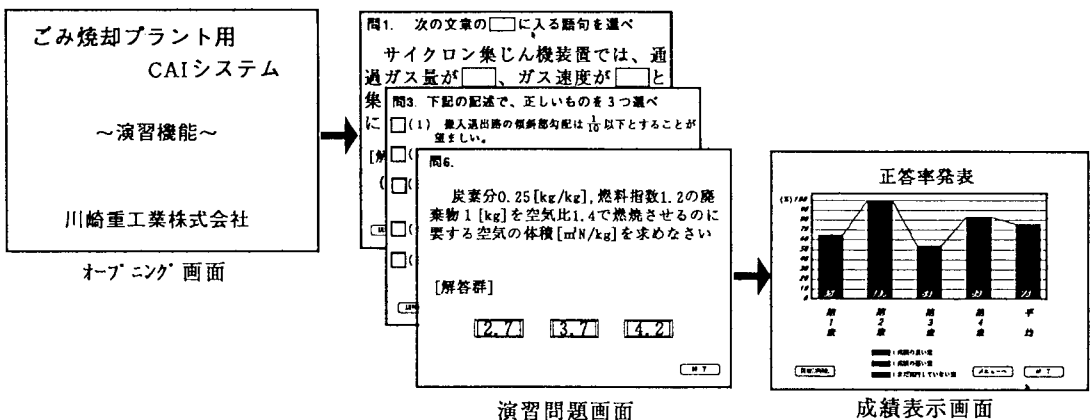


図4：演習機能の表示画面例（オープニング画面、演習問題画面の一部、成績表示画面）

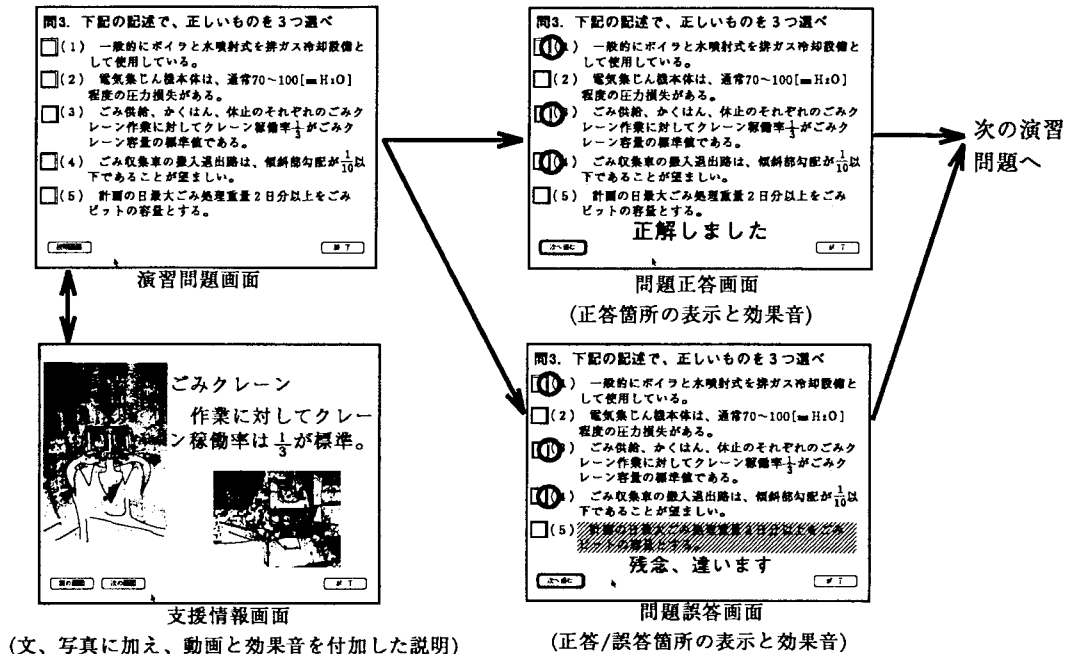


図5：演習問題画面の表示例（問題画面、支援情報画面、問題正答/誤答画面）

### 3 おわりに

開発したCAIシステムの特長をまとめると、次のような項目が挙げられる。

- (1) 電子マニュアル機能、演習機能の両方で、学習者の要求に応じ、繰り返し学習が行える。
- (2) 電子マニュアル機能では概要・機能説明に、また、演習機能では支援情報に、動画・ナレーション・効果音を用い、学習者が一番情報を得たい部分を理解しやすくしている。
- (3) 電子マニュアル機能において、全てのプラント設備を詳細に説明するパートと主要なプラント設備を簡単に説明するパートを設けることで、学習時間や学習者レベルに合わせた教育ができるようになっている。
- (4) 演習機能において、演習問題の正答率が学習者ごとに履歴ファイルを生成するので、学習者自身が自分の学習の進捗と理解度をチェックできる。

今後、ごみ焼却プラント用CAIシステムを実際に製品化するためには、次のような展開が必要と考えている。

- (a) ユーザー側が必要とする内容を簡単に作成・追加できる機能を考慮する必要がある。
- (b) CAIシステム自身が、演習機能において誤答した回答から学習者のレベルを認識し、学習者ごとに適切な問題を出せる機能を考慮する必要がある、人工知能技術を応用した実現方法が考えられる。<sup>2)</sup>
- (c) プラント自身の動作が実感できるような簡易シミュレータ機能を考慮する必要がある。

### 参考文献

- 1) 横山, 湯浅, 宮本, 西野他: ごみ焼却プラント異常診断・運転支援エキスパートシステム, 川崎重工技報106号, 1990
- 2) 大槻他: 知的CAIにおける高度個別化に関する研究, 人工知能学会研究会資料, SIG-KBS-9001, 1990