

3S-6

CAI用教材の開発管理の一提案

逆井義文 渡辺 孝

NTT ソフトウェア研究所

1. はじめに

多様化する教育内容に対して効率的で効果のある学習を行うにはCAIシステムの導入が有効である。最近、学校、企業等でCAI導入が活発化してきており、これにともない大量のCAI教材(コースウェア)開発が要求されつつある。従来のコースウェアの開発は、一品生産の試行錯誤的要素が多く、生産性の低い方法であった。

品質の良いコースウェアを高い生産性で開発するためには、教材作成支援ツール等の開発環境と共に、開発作業要領、開発管理方法の確立が重要である。本稿では、コースウェア開発の進捗管理、品質管理といった開発管理方法について提案する。

2. コースウェアの開発管理の要点

コースウェアの開発はソフトウェアの開発によく似ており、多くの点でソフトウェア開発の考え方を取り入れることができる。フェーズ分割による開発方法、品質チェック方法等はソフトウェア開発管理技術を適用することが可能である。以下にコースウェアの開発管理の要点を上げる。

- ①フェーズ分割開発
- ②開発管理のサイクル
- ③管理指標

表3-1 コースウェア開発フェーズ

NO	フェーズ名	主な作業内容	主な生産物
1	基本検討	<ul style="list-style-type: none"> ・教育目標の設定 ・教育対象者 ・教育所要時間 ・教育内容概要 ・教材作成システム、実行システム決定 	<ul style="list-style-type: none"> ・教材基本仕様書
2	機能設計	<ul style="list-style-type: none"> ・教育すべき教育項目の明確化 ・学習手順、教材構造の作成 	<ul style="list-style-type: none"> ・教育項目構成表 ・学習指導書
3	詳細設計	<ul style="list-style-type: none"> ・シーンの画面設計 ・演習問題の設計 ・説明音声の設計 	<ul style="list-style-type: none"> ・コースウェア設計書
4	製造	<ul style="list-style-type: none"> ・設計したシーンのファイル化 ・説明音声の吹き込み ・制御情報のファイル化 	<ul style="list-style-type: none"> ・教材ファイル ・音声データ
5	試験	<ul style="list-style-type: none"> ・不良箇所のチェック ・動作チェック(提示順序、シーンと音声同期) 	<ul style="list-style-type: none"> ・教材ファイル ・音声データ
6	評価保守	<ul style="list-style-type: none"> ・学習効果のチェック ・不良箇所のリファイン 	<ul style="list-style-type: none"> ・アンケート調査 ・学習記録

A Proposal on Development Management for CAI Courseware

Yoshifumi SAKASAI, Takashi WATANABE

NTT Software Laboratories

3. フェーズ分割

コースウェアの開発のフェーズ(工程)は、大きく設計、製造、試験に分けることができる。さらに、作業内容により表3-1に示す6つのフェーズに分割することとする。

教材の中で特に重要な演習問題の設計は、詳細設計フェーズで行う。具体的には演習問題のタイプの選択、誤答応答の設計等である(*1)。

フェーズ分割による開発の特徴は、

- ①各フェーズの作業内容を明確に規定することにより、確度の高いスケジューリングができる
- ②フェーズ毎に計画と進捗管理を行うことにより、きめ細かな開発管理が行え、遅れ発生に対する対応が早期に実施できる
- ③各フェーズでの品質確認による問題点の早期発見と修正ができる
- ④フェーズ毎に最適なエキスパートを配置でき効果的な教材が効率よく開発できる

等が上げられ、教材開発の生産性を向上することができる。

一方、フェーズ分割の注意点としては、

- ①フェーズ間の引渡し物(生産物)を明確にすると共に、他人が理解できるものである必要がある
- ②フェーズ内での品質を十分に上げる必要がある

等がある。

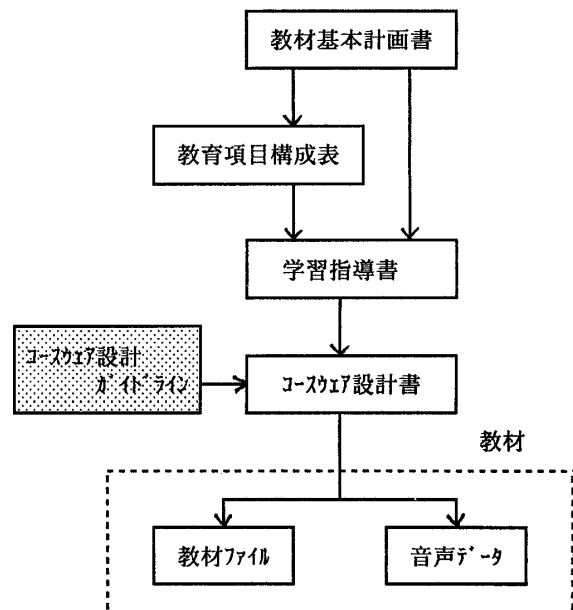


図: 参照ドキュメント

図4-1 各フェーズでの生産物の関連

4. 各フェーズでの生産物とその関係

各フェーズでの生産物を表3-1に、またそれらの関係について図4-1に示す。最終的な生産物は利用するCAI実行システムによって異なると考えられるが、教材の保守、改造等を考慮すると設計段階からのドキュメント等の維持管理は重要である。

学習指導書は、学習の流れ、提示するシーン種別（解説、演習等）、といった教材のシナリオ及び各シーンで教育する教育項目との対応を記述したドキュメントである。教育すべき項目を整理した教育項目構成表と学習指導書を独立しておくことにより、学習者のレベル、学習時間等に対応した教材を柔軟に開発することができる。

コースウェア設計ガイドラインは、画面上での色の使い方や表示文字数、用語の使い方などのシーン作成基準、説明音声の長さ、発音方法などの説明音声作成基準、さらに演習問題の作成基準を記述したドキュメントであり、教材に共通な内容を集めた共通編と、教材毎の規定事項を集めた個別編に分割することができる。本ガイドラインにより、統一のとれた教材が開発担当者に依存しないで開発できる。

上記のように、各フェーズの作業内容、生産物などはコースウェア開発作業標準として規定しておくことにより、教材の均質化を図ることが可能である。

また、フェーズ終了時にはフェーズ実施報告を作成し、工数、生産物の量等の各種の管理データの分析及び計画との相違点などを整理し、今後の教材開発時の参考とする必要がある。

5. フェーズでの進捗管理

教材の進捗管理は、フェーズ開始時に目標となる計画値を設定し、各時点での実績値との比較で把握することができる。このPLAN、DO、SEEの開発管理のサイクルの考え方はソフトウェア開発(*2)と同様であるが、管理指標がコースウェア開発独自のものとなる。進捗管理指標を表5-1に示す。

表5-1 管理指標

管理対象 フェーズ	進捗管理	品質管理	コスト管理
基本検討	・検討項目数	——	・工数
機能設計	・ドキュメント枚数	・レビュー指摘項目数	・工数
詳細設計	・ドキュメント枚数	・レビュー指摘項目数	・工数
製造	・シーンファイル化数 ・単体試験完了シーン数	・抽出バグ数	・工数 ・マシン時間 ・媒体
試験	・試験完了シーン数	・抽出バグ数	・工数 ・マシン時間
評価/保守	——	・発生バグ数	・工数

6. フェーズでの品質管理

フェーズ単位で品質を管理し、次のフェーズへ高品質の状態を引き継ぐことは、問題点の早いフェーズでの発見、影響の小さいうちのバグ吸収など、後になるほど工数のかかる品質確保に効果的である。

品質についても各フェーズで目標管理を行うことで、計画的に品質を向上することができる。品質管理指標を表5-1に示す。

コースウェアの品質は上記に示したようなソフトウェアの品質と同様な動作上、表示上のバグによる物の他に、そのコースウェアを利用した効果というものがある。機能設計に依存するものであるが、どんなにバグレスな教材であっても、学習効果のないコースウェアはゴミに等しい。この品質の確認は、各フェーズで行う必要があるが、コースウェアとして完成後の評価フェーズで本格的に評価を行う。

学習指導書での評価は、演習問題の配置、各単元の長さ、等教材構成の観点から行う。また、コースウェア設計書の評価は、演習問題の難易度、画面と音声の分担、等学習者の立場にたった観点での評価が有効である。

評価フェーズでの評価方法としては、

- ① CMI (学習管理機能: 学習履歴、成績、学習時間等の収集・分析) の利用 (*3)
- ② 学習後の学習者へのアンケート調査
- ③ 利用後のテスト、利用後の作業状況等の分析が考えられる。

7. 生産性指標

生産性を計る指標として、ソフトウェア開発では、開発規模(コーディングステップ数)/工数を用いることが多い。コースウェアの開発ではまだ確立した指標はないが、我々は、

$$\text{開発規模 (シーン数) / 工数}$$

を提案する。ここでの工数には、説明音声の設計、吹き込み処理を含む。種々な教材開発データを収集し、この指標を元に生産性に関する要因を分析することで、効率的な生産性向上策を抽出し対処することができる。

8. おわりに

CAIシステムを普及させ、時代の流れにあった教育をタイミングよく行うためには、高品質で効果のある教材を多数開発する必要があり、このためにはしっかりと開発体制、開発管理が重要である。ソフトウェアの開発体制、開発管理の検討が進むなかで、コースウェアの開発においても取り入れられる点は積極的に取り入れ、生産性を向上させる必要がある。本稿では、フェーズ分割の考えを取り入れた目標管理による生産性向上策・品質向上策について提案した。

(参考文献)

- *1 渡辺、逆井、"CAIシステムにおける効果的誤答応答処理の提案" 情処36回全体、7k-5、1987
- *2 花田他編著、"ソフトウェア生産技術"、第III部ソフトウェア管理技術、電子通信学会、1985
- *3 渡辺、逆井、"学習履歴分析によるCAIシステムの評価" 情処37回全体、1988