

# マルチメディアコンテンツ開発の生産性に関する一考察

小林 幸也 高橋 一夫 水野 秀紀

株式会社富士通ソーシャルサイエンスラボラトリ

現在、マルチメディアへの関心が大いに高まり、マルチメディアコンテンツの充実が求められている。

筆者等は、1987年からの電子図鑑（CD-ROMタイトル）の開発の実績を踏まえてすでに「電子図鑑の開発手法」を報告している。〔5〕

本稿では、上記開発手法に基づき、電子図鑑開発を実例としてマルチメディアコンテンツ開発の生産性に関する、(1)生産性の定義、(2)各プロセスの評価基準、(3)実績値データの収集、(4)生産性の評価方法と生産性要因、(5)課題等について述べる。

## Productivity of Multimedia Content Development

Kouya Kobayashi Kazuo Takahashi Hideki Mizuno

Fujitsu Social Science Laboratory

1-6-4 Ohsaki Shinagawa-ku Tokyo 141 Japan

Multimedia has been attracting more and more attention. This attention has been demanding that the contents and substance of multimedia be more meaningful and relevant. We have reported "One Development Method For Electronic Illustrated Books" based on our developing work since 1987 of electronic illustrated books(CD-ROM titles).

Based on the above method, this paper presents our study on the productivity in developing contents of multimedia with examples.

- (1) definition of productivity,
- (2) evaluate basis of processes,
- (3) collection of result data,
- (4) evaluate methods and elements of productivity, (5) associated issues

## 1. はじめに

現在、マルチメディアへの関心が大いにたかまっている。マルチメディアの情報の輸送手段（コンテナー）の開発とともに、情報の内容（コンテンツ）の充実が強く求められている。

我々は、1987年よりエデュテイメントの分野でCD-ROMの電子辞書や電子図鑑のタイトル開発に取り組んできた。

当初の開発は試行錯誤を繰り返し難行した。しかし、各種の手法を適用し、開発期間を短縮し、大幅に開発工数を削減した。また、開発された一連の図鑑タイトルシリーズの出荷後の不良件数は零件であり、発売以来、好評を得ている。〔5〕

その開発の経緯をふまえて、マルチメディアコンテンツの中のCD-ROMタイトル開発の生産性に関して考察する。

本稿では、(1)生産性の定義(2)各プロセスの評価基準(3)実績値データの収集(4)生産性の評価方法と生産性要因(5)課題等について述べる。

## 2. 生産性の定義

JISの生産性は、投入量に対する価値生産量の比で定義されている。しかし、本稿では、マルチメディアCD-ROMタイトルを開発する観点から見た生産性を意味する、投入工数に対する生産物の量（生産高）の比で表すことにする。

$$\text{生産性} = \frac{\text{生産高}}{\text{投入工数}}$$

生産高は、各プロセスごとの出力の量であり、投入工数は、各プロセスごとの投入人日（例えば1人日＝8時間）を表すこととする。

## 3. 各プロセスの評価基準

我々の電子図鑑のCD-ROMタイトル開発の場合の各プロセスごとの生産物について「生産性指標」を検討し、その中で主たる指標がある場合は「基本生産性指標」を選定する。

### 3.1 企画プロセス

企画プロセスの作業項目は、基本方針の決定、編集方針の決定、日程計画の作成、販売計画の作成等である。生産物は「タイトル出版企画書」である。

$$\text{企画プロセスの生産性} = \frac{\text{「タイトル出版企画書」のドキュメント量}}{\text{企画プロセスの所要工数}}$$

となるが、企画をドキュメントの量（页数、字数等）だけで評価することは不十分である。

生産性指標としては、どのくらいの工数で、どのくらいのストーリー規模の企画を行ったかという観点から、

- ・見積シーン数／人日
- ・見積イベント通番数／人日

が挙げられ、基本生産性指標の例としても採用される。

### 3.2 素材収集作成加工プロセス

素材収集作成加工プロセスの生産物は、素材ファイル等である。素材ファイルは、画像、音、テキストより構成される。したがって、素材収集作成加工プロセスの生産性は、画像の生産性、音の生産性、テキストの生産性によって決まる。

#### 3.2.1 画像

電子図鑑の画像は、

- ①画面
- ②写真
- ③キャラクター
- ④アニメーション
- ⑤アイコン

等により構成される。

画像の生産性は、各①から⑤の生産性によって決まる。

#### (1)画面

画面には、メニュー画面、背影画面、図鑑画面、検索画面等がある。

各画面は、画面設計されてから、パソコン上で画面が作画される。したがって、画面設計および画面の作画に画面作成工数を要する。

各種画面をまとめて、

$$\text{画面の生産性} = \frac{\text{作成画面数}}{\text{画面作成工数}}$$

とする。

各画面の生産物に対する生産性指標の例としては、

- ・各種画面の設計書枚数／人日
- ・各種画面数／人日
- ・その他

等がある。

これ等の生産性指標の中から、各画面の基本生産性指標として、

- ・画面数／人日
- ・メニュー画面数／人日
- ・背影画面数／人日
- ・図鑑画面数／人日
- ・検索画面数／人日

等が挙げられる。

#### (2)写真

題材と差別化により、また、撮影の環境によって、所要工数は大いに異なる。また、撮影された写真が、必ずしも採用できるとは限らない。

$$\text{写真の生産性} = \frac{\text{素材として採用された写真枚数}}{\text{写真撮影工数}}$$

(3)キャラクター、アニメーション、アイコン  
キャラクター、アニメーション、アイコン等の生産物に対する生産性指標例としては、

- ・資料数／人日
- ・絵コンテ数／人日
- ・差分画面数／人日

- ・キャラクター数／人日
- ・アニメーション数／人日
- ・アイコン数／人日
- ・その他

等がある。

これ等の生産性指標の中から、各々の基本生産性指標例として、

- ・キャラクター数／人日
- ・アニメーション数／人日
- ・アイコン数／人日

が挙げられる。

### 3.2.2 音

音の生産物の量は、音の時間の長さによって計る場合と、音の数量によって計る場合がある。

(1)音の時間の長さによる場合の生産性指標の例

①曲（作音）

- ・曲の分数／人日

②ナレーション（作音）

- ・ナレーションの分数／人日

(2)音の数量による場合の生産性指標の例

①曲（作音）

- ・曲数／人日（各曲の時間長がほぼ平均している場合）

②擬音（作音）

- ・擬音の数／人日

③ナレーション（作音）

- ・ナレーション数／人日（各ナレーションの間長がほぼ平均している場合）

④自然音（集音）

- ・自然音の数／人日

音の生産物に対する基本生産性指標の例として、

- ・曲数／人日
- ・曲の分数／人日
- ・擬音の数／人日
- ・ナレーションの分数／人日
- ・ナレーション数／人日
- ・自然音の数／人日

が挙げられる。

### 3.2.3 テキスト

本図鑑シリーズの場合、テキストは、画面に組込まれて保持される。したがって、テキストファイルとしては存在しない。

テキストの出力の量は、頁数または文字数で計る。

テキストの生産性

テキストのドキュメント量（頁数，字数）

$$= \frac{\text{テキスト作成の所要工数（人日）}}{\text{テキストのドキュメント量（頁数，字数）}}$$

ただし、解説文の長さがほぼ平均している場合は、解説文の数で計る。

- ・テキストの数／人日

テキストの生産物に対する生産性指標と基本生産性指標の例として、

- ・ドキュメント量（頁数，字数）／人日
- ・テキストの数／人日

が挙げられる。

### 3.3 編集プロセス

編集プロセスの生産物は、カード管理テーブル、イベント管理テーブル、ボタン管理テーブル、素材種別データ管理テーブル等である。評価対象とする主な生産物は、カード管理テーブルとイベント管理テーブルであり、生産高としては、カード枚数とイベント通番数が挙げられる。

編集プロセスの生産性

編集したカード枚数またはイベント通番数

$$= \frac{\text{編集したカード枚数またはイベント通番数}}{\text{編集プロセスの所要工数}}$$

とする。

生産性指標としては、

- ・カード枚数／人日
- ・イベント通番数／人日

が挙げられる。

#### 3.3.1 カード管理テーブル

企画プロセスで作成した、ストーリーの1シーンが、1カードに対応している。したがって、例えば、長時間のシーンに対応するカードのイベント通番数と、短時間のシーンに対応するカードのイベント通番数に差が生じる。

しかし、

$$\text{平均イベント通番数} = \frac{\text{総イベント通番数}}{\text{総カード枚数}}$$

を基準として、考えうる場合（カードのイベント通番数が平均している場合等）には、

- ・カード枚数／人日

が採用される。

#### 3.3.2 イベント通番

イベント通番が等しいシーンにおいて、複雑なシーンに対応するイベントと平易なシーンに対応するイベントに難易度の差が生じる（例、リンクの多いシーンと少ないシーン）。

しかし、難易度が平均している場合（シーンの複雑度が等しい場合等）には、

- ・イベント通番数／人日

が採用される。

編集プロセスの生産物に対する生産性指標の例と基本生産性指標の例として、

- ・カード枚数／人日
- ・イベント通番数／人日

が挙げられる。

### 3.4 テストプロセス

テストプロセスにおける生産性の評価対象項目は、(1)対象物(2)作業内容(3)環境に着目すると、

(1)対象物

- ・テスト対象のカード枚数
- ・テスト対象のイベント通番数

(2)作業内容

- ・ストーリーのルート数
- ・タイミングの調整数
- ・音と画像の開始終了のタイミングの調整数

- ・音とアニメーションの動きのタイミングの調整数

### (3)環境

- ・素材ファイルのファイル形式変換量
- ・各管理テーブルの変換量

等が挙げられる。

テストプロセスの生産性指標と基本生産性指標の例としては、

- ・テスト対象のカード枚数/人日
- ・テスト対象のイベント通番数/人日
- ・タイミングの調整数/人日

が挙げられる。

### 3.5 試用CD-R作成プロセス

ライトワンスツールを用いて、タイトルの試用CD-Rのプレスを行う。

生産物は、少数数のCD-Rである。

生産性指標として、CD-R枚数/人日が考えられるが、複製されるCD-Rの枚数は、余り意味をもたない。また、投入工数も微量である。

### 3.6 チューニングプロセス

テストプロセスで用いたハードディスクのアクセス時間と、CD-ROMのアクセス時間の時間差を調整する。したがって、生産性指標としては、

- ・音と画像の初動のタイミングの調整数/人日

が挙げられる。

### 3.7 トータルチェックプロセス

監修者によるタイトルの監修を行う。ストーリーの全ルートの最終確認が行われる。開発要員の所要工数は微量である。

### 3.8 製品検査

品質保証部門が製品の①素材②ストーリー等に目して、検査項目の抽出を行う。

検査作業内容に注目して、生産性の評価対象は、

- ・検査項目

が挙げられる。

生産性指標としては、

- ・検査項目数/人日

となる。

## 4. 実績値データの収集

生産高と所要工数の実績値のデータ収集について述べる。

### 4.1 生産高の実績値データの収集

(1)生産高の評価対象項目の最小単位で、実績値を把握する。

(2)プロジェクト(タイトル)で集計できるようにする。

(3)自動集計を指向する。

電子図鑑の開発では、素材収集作成加工プロセスと編集プロセスが、作業量も多く、生産性を上げるために重要なプロセスである。

生産高のデータの収集には、実績値データ収集シートを設計して活用する。

### 4.2 所要工数の実績値データの収集

(1)月間の作業員ごとの、作業時間の集計をする。  
(2)プロジェクトごと、プロセスごと、作業項目ごとに収集する。

例えば、素材収集作成加工プロセスでは画像素材ファイル名ごとに、編集プロセスではカード番号ごとに、実績値データを収集する。

所要工数のデータの収集には、「作業時間票」等の実績値データ収集シートを設計して活用する。

## 5. 生産性の評価方法と生産性要因

CD-ROMタイトルの生産性を評価する方法は、そのCD-ROMタイトルの開発実績値に対して、

- ①CD-ROMタイトルの計画値
- ②他の類似CD-ROMタイトルの実績値
- ③CD-ROMタイトルの開発の標準値

との差異分析等が考えられる。

この分析結果を、次期開発へフィードバックすることが生産性の向上に寄与することになる。

②の場合は、CD-ROMタイトルの類似の範囲の判断が難しい。よって、類似タイトルを評価する前提条件の比較と、差異への影響の分析が必要となる。

③の場合はCD-ROMタイトルの過去の生産性の実績データの蓄積が必要である。

次に生産性要因について述べる。

電子図鑑の生産性は、画像、音、ストーリー等の品質要求にどこまで応えるかによって大きく左右される。

生産性に影響を与える主な要因等について述べる。

### (1)開発期間

画像、音、テキストの素材収集作成加工プロセスにおいても、また編集プロセスにおいても、開発要員の意識合わせのためのコミュニケーションが重要となる。開発期間が長くなる程コミュニケーションギャップが生じ易く、生産性を上げるのが難しくなる。

開発期間を短縮して、作業密度を上げて、所要工数を縮減し、生産性を向上させることが大切となる。

### (2)開発規模

画像、音、テキストや管理テーブル、オーサリングエンジン等を合わせた開発規模は、540MBを超えられない。

しかし、素材やストーリーを魅力化する程、アニメーションや背景画面等の作業量が増加し、カード枚数やイベント通番数も増える。したがって、素材作成加工プロセスと編集プロセスの開発量が増加するとともに複雑さも増し、生産性を下げる。

### (3)開発するタイトルの難易度

開発するタイトルの難易度によって、生産性が左右される。

#### ①素材収集の難易度

素材である画像、音、テキストの収集の難易度により生産性が変動する。

#### ②ストーリーの難易度

- ・ 検索重視の開発は平易であり生産性を上げやすい。
- ・ ストーリー重視の開発は、
  - ・ 背影画面の作画量が増加し、仕様変更も増える
  - ・ ストーリー編集が難しくなる等のために生産性を上げ難い。

### ③ タイトルのシリーズ化

タイトルをシリーズ化（例、昆虫シリーズ）することにより、

- ・ 前回までの企画、素材の一部の流用
- ・ 前回までのストーリーの一部の流用
- ・ オーサリングエンジンの流用（少しの新機能追加は必要）
- ・ その他のノウハウの流用

等を行い、品質の向上とともに大幅に生産性を向上できる。

### (4) 開発手法

① 企画プロセス、素材収集作成加工プロセス、編集プロセス、テストプロセス等の各開発期間をオーバーラップさせて、開発期間の短縮を図る。

プロセス	専任担当者	開発期間
企画プロセス	コーディネーター	_____
素材収集作成加工プロセス	画像作成担当 音作成担当	_____
編集プロセス	部分ストーリー編集者	_____
テストプロセス等	テストエンジニア	_____

② 各プロセスを担当する専任体制をとり、専門性を高めて生産性を上げる。〔5〕

### (5) テンプレートの活用

① 画像の生産物のうちで、画面の占める割合が高い。この画面の生産性は、原画面をテンプレートとして活用して別画面を作成することにより、生産性を大幅に上げることができる。

② 編集プロセスにおいて、時間変化（四季、朝昼夜等）を編集する場合に、原ストーリーをテンプレートとして活用して、生産性を大幅に上げることができる。〔5〕

### (6) 文書化とプロトタイピング

画像（形、色）、音、ストーリー等の文書化が十分に行い難いために、生産性が上がらない。これを補うために、素材収集作成加工プロセスと編集プロセスにおいて、プロトタイピング手法により利用者、監修者、編集者間のイメージ（感覚）合わせを行う。〔5〕

作成する文書は、タイトル出版企画書、イベント概説書、説明文およびナレーション原稿、イベント詳細書（テスト用）、マニュアル等があるが、各々、頁数は多くならない。

### (7) 仕様変更

画像、音、テキストによる静的なストーリーの展開よりも、双方向を生かしたより動的なストーリー展開を指向して開発する場合は、ストーリー

の変更とともに、アニメーションや背影画面の仕様変更が発生し易い。この場合、ストーリーが後々のプロセスまで確定されずに試行錯誤的になり、手戻りが発生し、生産性を落とすことになる。

#### ① 素材の仕様変更例

- （画像）
- ・ 素材の原資料が入手不可のとき、別の素材に変更する。
  - ・ 素材をとりまく環境の設定に誤りがあつたとき、環境の設定を変更する。
  - ・ アニメーションが所定のメモリ容量を超えたとき、アニメーションサイズを縮小する。

- （音）
- ・ 想定したイメージに合わなかったとき、音を変更する。

#### ② ストーリーの仕様変更例

- ・ 素材の仕様変更によって、ストーリーを変更する。
- ・ 絵コンテが不明確なときや画像のボタン座標が不確定なときに、ストーリー展開の細部が変更される。

したがって、仕様変更に対しては構成管理が必須となり、管理工数が必要となる。

### (8) 品質

マルチメディア商品の画像、音、ストーリー等の品質レベルを厳しくする程、所要工数が増加し、生産性は低下する。

① 品質を高めるために、素材収集作成加工プロセスや部分ストーリー編集プロセスのプロトタイピング回数を増やすと、所要工数が増加し、生産性は低下する。

② しかし、不良の早期摘出の観点から、素材収集作成加工プロセスと部分ストーリー編集のプロトタイピングを、上流のプロセスにおいて十分に行い、品質を向上させることが重要である。それによってトータルの生産性を上げることができる。

### (9) 開発体制

① コーディネーター、ディレクター、監修者のコミュニケーションが重要であり、イメージ（感覚）合わせの良否が生産性に影響する。

② 開発組織は、ディレクターを中心としたスター型の組織が考えられる。効率的なコミュニケーションがとれ、生産性の向上が期待できる。

### (10) 開発要員のスキル・レベル

① ディレクター、サブディレクター、編集者とともに、画像や音に対するセンスが要求される。図鑑等の開発では、特に画像（画面、アニメーション、アイコン等）のセンスが不可欠である。

② 本人の素質素養が大切である。センスのない要員は、生産性を大幅に落とす。

③ 特に、電子図鑑の開発には、オリジナリティ（魅力化、差別化のため）、デザイン能力やセンス（素材選択、ストーリー編集、パッケージング等）が必須となる。

④ 映像関係の基本的な作成知識が必要となる。したがって、要員の適性の判定が重要である。

### (11) 開発環境

①素材収集作成加工プロセスで使用する各種のツール（素材の取り込み、加工やデータコンバート等）や編集ツールの良否は大きく生産性に影響するとともに品質をも左右する。

②ツールのポイントは、

- ・まとめて処理できる（機能の統合性）
- ・処理速度等（性能）
- ・作成したものの品質
- ・安定性

である。

③編集プロセスの編集作業を非定型表計算ツールで統一して行い、プログラムレスにして、大幅に編集プロセスの生産性を向上できる。

## ②開発管理

ディレクターの管理能力が生産性に影響する。特に、

- ①細部の判断事項が多い
- ②スケジュールの組換えが多い
- ③特異な資質の要員が多い

等による。

## 6. 課題

電子図鑑開発の生産性の課題について述べる。

### (1)開発要員

開発要員の資質等が生産性が依存する問題について

①電子図鑑の開発では、編集者の美的、音楽的なセンスに加え、ストーリーの創造性や、自然科学の知識等が生産性と品質が依存する。

②したがって、資質のある者の発掘に加えて育成が課題である。

③また、資質を効率的に引き出すための就業環境や作業環境の整備が必要となる。

### (2)開発環境

CD-ROMタイトル開発のツールは、徐々に改善されてはいるが、まだ不十分である。

誰でも、気楽にタイトルが作れるような安価なツールセットが望まれる。

### (3)著作権処理等の企画の生産性に与える問題について

①素材（画像、音、テキスト）の探索に加えて、著作者との契約、契約内容等の処理に、コーディネーターが多大な時間と費用を要している。

②今後の各機関の施策（素材の登録と著作権処理）に対して、期待が大である。

③各企業においては、オリジナルな素材（画像、音、テキスト）やストーリーの備蓄が重要である。

## 7. おわりに

マルチメディアコンテンツの中のCD-ROMタイトルの生産性について、電子図鑑の開発の実績を踏まえて考察した。

(1)CD-ROMタイトル（電子図鑑）のプロセスごとの生産性指標を定めたことにより、統一的なデータ収集と蓄積を行い生産性の評価が可能とな

った。

(2)今後は、品質に関する分析を進め、総合的に考察する。

(3)電子図鑑の開発では、作業量の多い素材収集作成加工プロセスと編集プロセスの生産性が重要である。そして、編集プロセスのツールが自動化されるにしがたい、上流プロセスの企画プロセスや素材収集作成加工プロセスの生産性がより重要になりつつある。

(4)編集プロセスでは、プロトタイプ手法と階層別段階開発手法の組合せにより、生産性が30%以上向上した。

『良いタイトルは、企画の方針（目的、対象、ポリシー）による』ことは、常に変わらないであろう。

## 謝辞

論文作成提出にあたって、ご指導ご鞭撻をいただいた当社前社長、中山典彦氏に感謝致します。<参考文献>

[1]菅野文友編：ソフトウェアの品質管理，日科技連出版社，1988。

[2]花田収悦編：ソフトウェアの計画と管理，日科技連出版社，1988。

[3]高根宏士編：ソフトウェア工程管理技法，(株)ソフト・リサーチ・センター，1991。

[4]通商産業省監修：マルチメディア白書，1994

[5]小林，高橋，水野：電子図鑑の開発手法に関する一考察，情報処理学会研究報告，HC24・349，PP・1-8，Nov.1994。

[6]技術士ソフトウェア研究会：ソフトウェア生産工学ハンドブック，フジテクノシステム，Dec.1991。

[7]久保宏志監修：富士通におけるソフトウェア品質保証の実例，日科技連出版社，Sep.1989。

[8]日本科学技術連盟：品質管理，日科技連出版社，Apr.1993。

[9]大本，田中，布川，国島，吉川，増永：協同電子出版の実験，情報処理学会研究報告，DBS-99-17，PP.121~129，July.1994。

[10]W. S. Humphrey（藤野監訳）：ソフトウェア成熟度の改善，日科技連出版社，Sep.1991。

[11]布川，大本，国島，吉川，田中，増永：協調電子出版の実験，情報処理学会研究報告，DBS-99-17，PP.121~129，July.1994。

[12]石井康雄：ソフトウェア工学入門，日科技連出版社，Apr.1989。

[13]ソフトウェア品質管理研究会委員会編：ソフトウェア品質管理の研究第8年度分科会報告書，日本科学技術連盟，Feb.1993。

[14]ソフトウェア品質管理研究会委員会編：ソフトウェア品質管理の研究第9年度分科会報告書，日本科学技術連盟，Feb.1994。

[15]情報処理振興事業協会：先端技術の現状と製品化に関する調査報告書，Mar.1994。