

卒業論文

同期マルチメディアを用いた 並列処理教材の作成 陸上競技モデル

氏名：櫛原 弘樹

学籍番号：2210000016-8

指導教員：山崎 勝弘 教授

提出日：2004年2月20日

立命館大学 理工学部 情報学科

1	はじめに	3
2	同期マルチメディアとストリーミング	4
2.1	同期マルチメディアとは	4
2.2	同期マルチメディア言語：SMIL	4
2.3	ストリーミングとは	4
3	陸上競技を用いた並列処理教材の流れ	5
3.1	並列処理教材コンテンツの全体の内容と構成	5
3.2	並列処理キーワード	5
3.3	陸上競技モデルによる並列処理キーワード	6
4	陸上競技アニメーションの作成と同期	7
4.1	3D studio MAX によるアニメーションの作成	7
4.1.1	3D studio MAX	7
4.1.2	人物の作成	8
4.1.3	背景の作成	8
4.1.4	アニメーション	9
4.2	静止画の作成	10
4.3	音声の作成	10
4.4	SMIL による各メディアの同期方法	11
5	作成した並列処理教材の詳細と評価	12
5.1	並列処理	12
5.2	負荷均衡	15
5.3	同期	19
5.4	並列処理教材の評価と考察	23
6	おわりに	24
	謝辞	25
	参考文献	26

図目次：

図 1：コンテンツの構成.....	5
図 2：3D studio MAX のインタフェース.....	7
図 3：走者.....	8
図 4：背景.....	8
図 5：レンダリング.....	9
図 6：Adobe Photoshop のインタフェース.....	10
図 7：サウンドレコーダーのインタフェース.....	10
図 8：SMILeditor の作成画面.....	11
図 9：SMILeditor を使ったコンテンツの完成図.....	12
図 10：4 人逐次処理アニメーション.....	13
図 11：4 人並列処理アニメーション（2 レーン）.....	13
図 12：4 人並列処理アニメーション（4 レーン）.....	14
図 13：並列処理の説明 1（シーン 2）.....	15
図 14：並列処理の説明 2（シーン 3）.....	15
図 15：8 人逐次処理アニメーション.....	16
図 16：8 人並列処理アニメーション（負荷が等しくない場合）.....	17
図 17：負荷均衡の説明 1（シーン 1）.....	18
図 18：負荷均衡の説明 2（シーン 3）.....	18
図 19：8 人並列処理アニメーション（負荷が等しい場合）.....	19
図 20：40 人逐次処理アニメーション.....	20
図 21：40 人並列処理アニメーション（同期をとった場合）.....	20
図 22：同期の説明 1（シーン 1）.....	21
図 23：同期の説明 2（シーン 3）.....	22
図 24：40 人並列処理アニメーション（非同期の場合）.....	22

表目次：

表 1：並列処理キーワードとアニメーションの対応.....	6
表 2：並列処理でのキャラクターのシーンとセリフの対応.....	14
表 3：レーンと走者の対応 1.....	16
表 4：負荷均衡でのキャラクターのシーンとセリフの対応.....	17
表 5：レーンと走者の対応 2.....	18
表 6：同期でのキャラクターのシーンとセリフの対応.....	21

1 はじめに

今の情報化社会を考えてみると、いろいろなものがでてきている。最近よく耳にするのがブロードバンドという言葉である。現在ブロードバンドと呼ばれているのは、ADSL や CATV、光ファイバーなどである。ブロードバンドの一つのメリットとして高速性が挙げられる。例えば、ADSL だと単純計算で ISDN の約 20 倍～100 倍以上であり、光ファイバーなら数百倍ものスピードになる。インターネットへの接続スピードが速いということは、単にホームページを表示するスピードが速いだけでなく、これまではあまり快適ではなかった動画や音楽などのコンテンツを快適に楽しむことができるようになるということである。

またブロードバンドの普及により、ナローバンドが主流であった時代では不可能であったストリーミング配信が可能になった。ストリーミングとは音楽や映像などのデータをダウンロードしながら再生を始める技術で、インターネットをテレビのようにして使うことができる。

ストリーミング技術と切り離せない技術として、同期マルチメディアがある。ストリーミング技術では、ストリームデータを小さなものにしようと配信するデータに圧縮をかける。こうすることでコンテンツの情報劣化という問題が発生する。同期マルチメディアとはこのような劣化した情報を他のメディアで補おうとする技術である。同期マルチメディアの技術を用いることで、失われた情報を補い、さらに情報を付加することで、専門知識のない人にも専門的なことを理解し易く提供することが可能となる。

本研究では、同期マルチメディアを用いて、高性能計算研究室の研究テーマである並列処理の教材を作成する。今日、情報処理の社会において並列処理はだいぶ浸透してきている。現在、並列計算機は気象予測や海洋循環のモデル化、医用画像処理などの高速計算を必要とする分野で活用されている。また、ハードウェア価格の低下などにより一般にパーソナルコンピュータ（PC）が普及している現在において、複数の PC をネットワークで接続した並列計算環境である PC クラスタが、構築が容易である点から急速に普及しつつある。

そこで並列処理の重要で基本的な概念をキーワード（粒度、スケーラビリティ、負荷均衡、同期）を折り混ぜながら陸上競技モデルを用いて分かり易く、かつ楽しみながら理解できる教材の作成を目標とした。教材は、動画、静止画、音声、文字などの多種のメディアを用いて表現する。

動画の作成には、3D studio MAX と Premiere を使用し、音声はマイクで録音し premiere で編集した。文字は RealText、静止画は Adobe Photoshop を用いた。そしてそれらのメディアを同期させる方法として、SMIL という同期マルチメディア言語を利用した。

本論文では、2 章で同期マルチメディアについて述べる。3 章では、作成した教材の構成、

並列処理の各キーワードの内容、そして各キーワードの陸上モデルでの対応を述べる。4章で各メディアの作成について説明し、5章で作成した教材の詳細と評価を述べる。そして6章で本論文のまとめとする。

2 同期マルチメディアとストリーミング

2.1 同期マルチメディアとは

同期マルチメディアとはインターネット上で動画やCGアニメーション、音声に同期して、静止画や文字など各種メディアを表示する技術のことである。同期マルチメディアを用いることで、動画を配信する際の情報の劣化を容量の少ない文字や画像ファイルを付加することで補うことができる。

2.2 同期マルチメディア言語：SMIL

同期マルチメディアのコンテンツを作成する場合、SMIL(Synchronized Multimedia Integration Language)という言語が一般的に用いられる。SMILは1998年にSMIL1.0として勧告されたもので、XML(extensible Markup Language)に依存するマルチメディアプレゼンテーションをレイアウトするスクリプト言語である。SMILでは文字、音声、映像、画像、そしてアニメーションといった複数のメディアを統合したコンテンツ制作だけでなく、時間制御することによって画像や文字の表示タイミングを計ったり、途中の文字にリンクを貼って別のページを表示することを可能とするマルチメディアプレゼンテーションを作成できる。

2.3 ストリーミングとは

従来、音声や動画などをインターネットで楽しむためには、いったんそのファイルを自分のパソコンにダウンロードする必要があった。コンテンツが長時間でファイルの容量が大きいとダウンロードに非常に時間がかかり、終わるまでモニターの前で待っていなければならなかった。また、データを全て保存しておかなければならないため、ハードディスクなどの領域を圧迫するというデメリットがあった。そこで、今日普及している技術として、ストリーミング技術が挙げられる。ストリーミングとは、インターネットでラジオ放送やテレビ放送を実現するための技術である。音声や映像などのマルチメディアデータを一方が送信し、これと同時にもう一方が受信しながら再生をする、つまりダウンロードしている最中のデータを、そのまま再生することができるという技術である。したがって、ダウンロードが終了するまで待つことなく、ファイルの先頭部分が到着するとすぐに再生を始めることができる。さらにファイルは通常、保存されないため、ハードディスクにも負担はかからないことがストリーミング技術のメリットである。ストリーミングに必要なのは、インターネットに接続できる環境と、ストリーミング再生に対応したソフトウェア

(例えば、RealVideo/RealAudio 形式のデータであれば、RealPlayer が必要であり、QuickTime 形式のファイルなら QuickTime)である。ストリーミング技術のデメリットとして、ネットワークの帯域幅に準じた映像を配信することが求められているため、低速ネットワークの場合、映像や音声の品質低下を避けることができないということが挙げられる。しかしそれらは、ケーブルTV ネットワークや、ADSL、光ファイバネットワークなどの高速通信網の普及により、解消される。また、映像や音声などの情報の劣化は、同期マルチメディアを用いることで解消されると言える。

3 陸上競技を用いた並列処理教材の流れ

3.1 並列処理教材コンテンツの全体の内容と構成

本研究では、陸上競技モデルを用いて並列処理の概念を説明した。並列処理教材の全体のコンテンツは、まずメニューがあり、教材のスタートボタンでアニメーションが始まる。順番として、並列処理の説明を行い、負荷均衡の説明、同期の説明と流れていく。

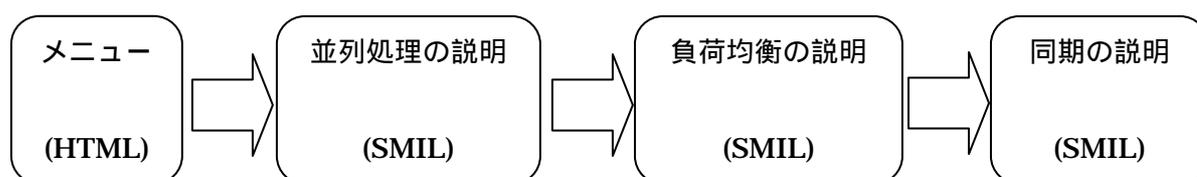


図 1：コンテンツの構成

3.2 並列処理キーワード

並列処理におけるキーワードの説明を以下に示す。

- ・ 並列処理

1台のコンピュータ(プロセッサ)のみで処理するのではなく、複数台のコンピュータがネットワークなどを介してデータをやりとりしながら高速に処理することを言う。

- ・ 同期

各プロセスの行う処理の速度が異なる場合、結果回収に時間的統一性をもたせて処理を終えることを言う。特にバリア同期とは、各プロセスの行う処理の処理速度が異なる場合、最も処理速度の遅いものに合わせて、全てのプロセスが処理の境界線に到達するまで一時的に処理を停止し、待つことである。

- ・ スケーラビリティ

コンピュータ（プロセッサ）の台数を増やしたときに、台数増加に見合う性能向上が得られる可能性のことを言う。

- ・ 負荷均衡

一台のプロセッサに負荷がかかると、その処理が終わる時間が結果として全体の終わる時間となってしまう、高速性の追求に反する。そこで各プロセッサにかかる負荷をできるだけ均等にするを負荷均衡という。

- ・ 粒度

並列処理の単位となる処理の大きさのこと

3.3 陸上競技モデルによる並列処理キーワード

陸上競技モデルを用いて並列処理キーワードを表現する。レーン数をプロセッサの台数、走者の人数を仕事量としてアニメーションを作成した。

キーワードに対するアニメーション表現を示す。

表 1：並列処理キーワードとアニメーションの対応

キーワード	アニメーション表現
逐次処理	1レーンで全員走る
並列処理	レーン数を増やして分かれて走る
負荷均衡	レーンごとの走者の能力が均等になるように分かれて走る
同期	自分のレーンの前に走った走者が走り終えても、他のレーンの前の走者が全て走り終えるのを待って、一斉に走り始める。
スケーラビリティ	レーン数を増やしたとき、レーン数増加に見合う速度向上が得られているかを検討する。

アニメーションは全て異なる能力を持った人物を作った。人物の能力とは走る速さで区別する。

4 陸上競技アニメーションの作成と同期

4.1 3D studio MAX によるアニメーションの作成

4.1.1 3D studio MAX

アニメーションの作成には 3D studio MAX を用いた。3D studio MAX とは、ゲーム開発や映画、TVCM など幅広く使われているハイエンド 3DCG である。3D studio MAX の特長の一つとして、あるオブジェクトに対しての修正変更などの情報をコピー&ペーストで他のオブジェクトに反映させたり、オブジェクトを修正する順番を入れ替え可能な点が挙げられる。図 2 は 3D studio MAX の作成画面である。インターフェースは、大きく 4 つに分類され、上部のメニューバー、メインツールバー、右端のコマンドパネル、中央のビューポート、そして下部のタイムスライダである。メインツールバーではコマンドがボタン化されていて、それらのボタンを使い CG の編集などを行う。コマンドパネルでは、さまざまな元となるオブジェクトが選択でき、ビューポートで CG を作成する。また、ビューポートはさらに 4 つに分割されていて、さまざまな角度からオブジェクトを見ることができる。基本は図のように 4 分割であり、左上が真上から、右上が正面から、左下が左から、右下がユーザーの任意の視点からオブジェクトを見ることができる。タイムスライダはアニメーションを作る場合に使用し、フレームごとにオブジェクトを作成し、再生ボタンでオブジェクトをアニメートさせる。

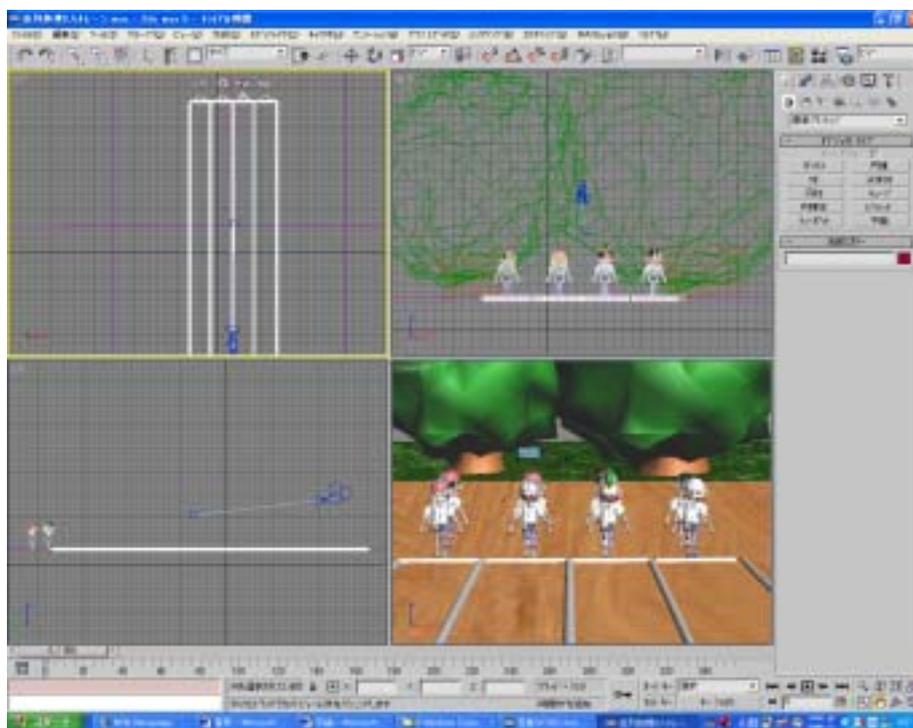


図 2 : 3D studio MAX のインターフェース

4.1.2 人物の作成

人物は異なる人物を8人作成した。顔の形や髪型、帽子の色により区別した。人物の作成は、関節ごとにパーツを作り、階層を設定した。階層とはそれぞれのパーツをくっつける役割のようなものである。パーツはコマンドパネルで主に球や直方体を選択し、ビューポートでそれらを変形させ作成した。全てのパーツを作成し、階層を設定し終わったら、ボーンを作り、人物の中に埋め込んだ。ボーンは人物をアニメートさせるときに必要である。図3はビューポートに写る走者の完成図である。



図3：走者

4.1.3 背景の作成

背景には、地面とレーン、そして木を作成した。地面はよりリアルな土を表現するためにマテリアルエディタを利用した。マテリアルエディタではオブジェクトがどのように見えるかを定義することができる。木の作成には、葉がリアルに見えるように球からノイズモディファイヤを適用し、強度やスケールを調整し、凹凸を作った。図4はビューポートに写る背景の完成図である。

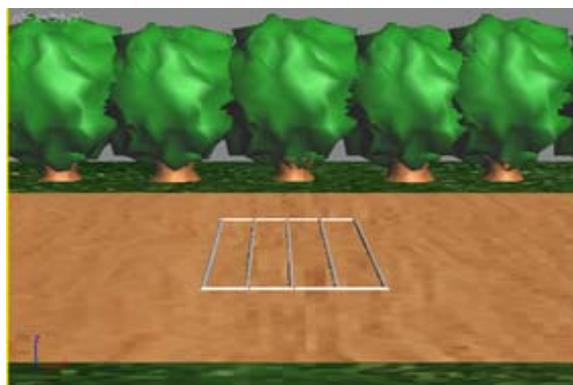


図4：背景

4.1.4 アニメーション

動画を作る際には、下部のタイムスライダを利用する。フレーム数を任意の値に設定し、フレームごとにオブジェクトを動かし、アニメーションを作成する。パラパラ漫画と似たところがある。ただし、アニメーションを作る際はアニメートボタンを押してから作成することが大事である。押し忘れてしまうと、オブジェクトが無茶苦茶な動きをしてしまい、取り返しがつかなくなる。また1フレームずつ作成していたら莫大な時間がかかってしまう。そこで3D studio MAXの利点として、アニメーション中のキーとなる部分を作成し、その間のフレームは補完するという機能がある。今回はそれを利用し、5フレームごとにオブジェクトを動かして動画を作成した。さらにカメラを設定し、人物の動きに合わせ、画面を切り替えて見やすくなるよう心がけた。最後に、完成したアニメーションをレンダリングして、出力した。



図5：レンダリング

4.2 静止画の作成

静止画の作成には Adobe Photoshop を用いた。Adobe Photoshop はデジタル画像の合成や修正をするフォトタッチソフトである。図 6 は Adobe Photoshop の作成画面である。作成した画像は JPEG 形式で保存した。



図 6 : Adobe Photoshop のインターフェース

4.3 音声の作成

音声の作成には、サウンドレコーダーを使用した。音声の録音は単純で、右下の録音ボタンを押し、音声を録音した後で、停止ボタンを押せば終わりである。作成した音声は、WAV 形式で保存した。以下にサウンドレコーダーの作成画面を示す。

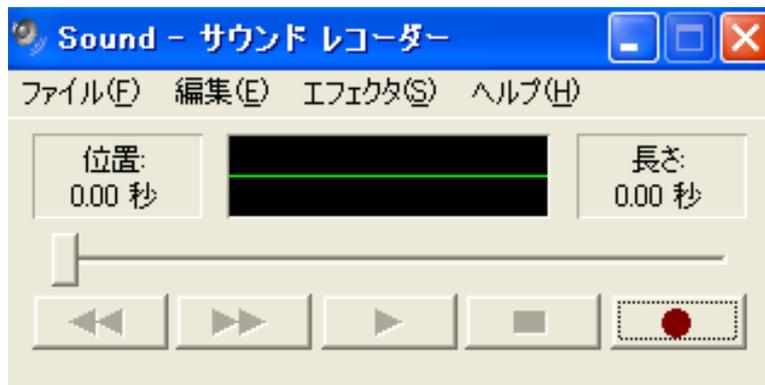


図 7 : サウンドレコーダーのインターフェース

4.4 SMILによる各メディアの同期方法

各メディアの同期には SMILeditor を用いた。SMILeditor とは動画や音声、文字などの各メディアを同期するための SMIL 言語を採用したシンクロコンテンツ編集ソフトウェアである。SMILeditor によって作成されたファイルは、SMIL に対応している Real Player に表示される。図 8 は SMILeditor の作成画面である。

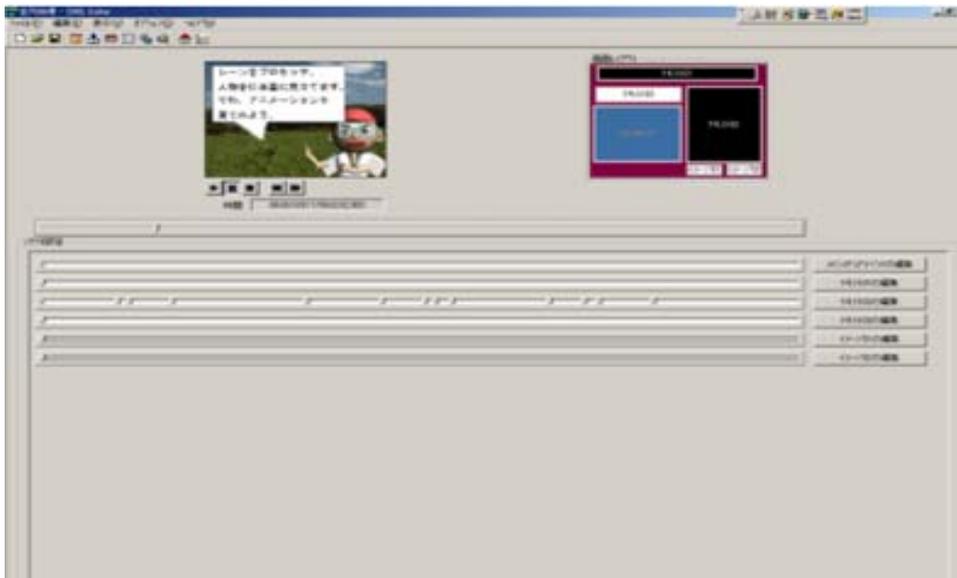


図 8 : SMILeditor の作成画面

右上にある画面は画面レイアウトであり、完成したときの動画や静止画、文字などの基本的な配置をそこで設定する。左上にある画面はメインメディアを表示させている。メインメディアには 3D studio MAX により作成した動画と静止画、音声を組み合わせたものを読み込ませる。中央にあるタイムラインで、文字を打つことができる。左上のメインメディアに表示される動画と見比べながらニードルバーを動かして、文字を表示させるタイミングを考えながら作成する。コンテンツが完成すると、左上のツールバーのクリエイトボタンを押すと、SMIL コンテンツが作成される。以下に SMILeditor を使ったコンテンツの完成図を示す。

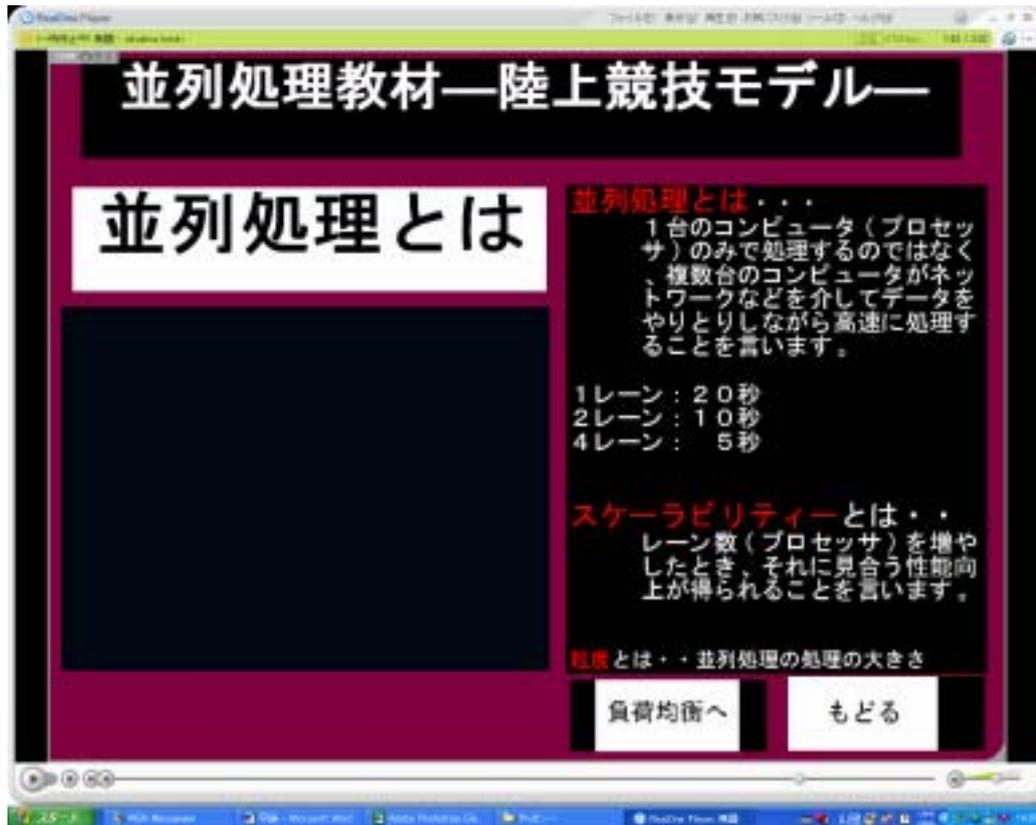


図 9 : SMILeditor を使ったコンテンツの完成図

5 作成した並列処理教材の詳細と評価

5.1 並列処理

本研究で作成したコンテンツにおいて、1つ目のキーワード説明に、並列処理の意味とスケーラビリティ、粒度の説明をアニメーションにより説明した。アニメーションとして、4人の走者を1レーンで走らせた後に、2レーン、4レーンと走らせ、最後に並列処理に詳しいキャラクターがそれぞれの時間を検討している。以下にそれぞれのアニメーションを図示し、説明する。

(1) 逐次処理アニメーション

4人の走者を1レーンで走らせる。前の人が走り終わったら、次の人が走っていくといったように、順番に走っていく。そして全ての走者が走り終える時間を計る。図10は動画の1シーンである。これらの動画を表示させている最中は、サウンドレコーダーにより録音した効果音を流すようにした。4人の走者が1レーンで走り終える時間は20秒であった。



図 10：4人逐次処理アニメーション

(2) 並列処理アニメーション

並列処理を例えるために、4人の走者を2レーンの場合と4レーンの場合を検討した。同じく全ての走者が走り終える時間を計った。4人の走者はそれぞれ走る速さを変えている。4人の走者が2レーンで走り終える時間は10秒であり、4レーンで走り終える時間は5秒であった。動画の最中の効果音は、1レーンと区別できるように少し音を変えてみた。



図 11：4人並列処理アニメーション(2レーン)



図 12 : 4 人並列処理アニメーション (4 レーン)

(3) キーワードを説明するアニメーション

並列処理に詳しいキャラクターを作り、そのキャラクターが並列処理について説明していくというアニメーションである。1 コマ 1 コマ、キャラクターの動きや背景を変えたため、飽きることなく見続けていられるようなアニメーションになった。表 2 にはキャラクターが並列処理について説明している各シーンのセリフを示した。

表 2 : 並列処理でのキャラクターのシーンとセリフの対応

シーン	セリフ
1	それでは始めに、並列処理の概念について説明します。ここでは陸上競技を用いて説明するよ。
2	レーン数をプロセッサの台数、人物を仕事量に見立てて説明するよ。では、まず次のアニメーションを見てください。
3	並列処理とは 1 台のコンピュータ (プロセッサ) のみで処理するのではなく、複数台のコンピュータがネットワークなどを介してデータをやりとりしながら高速に処理することを言うんだ。
4	ここではレーン数を 2 レーン、4 レーンと増やしていったね。1 レーンでは 20 秒、2 レーンでは 10 秒、4 レーンでは 5 秒となった。
5	スケラビリティとはレーン数 (プロセッサ) を増やしたときに、それに見合う性能向上が得られることだよ。
6	ちなみに、陸上競技の 1 レーンの処理を並列処理では粒度と言うんだ。
7	これで並列処理の概念は分かったかな。次は負荷均衡の話にしてみようか。あ、さっきの並列処理の話をもう 1 回聞きたい人は戻って聞きなおしてね。

以下に表 2 のシーンの例を図示する。

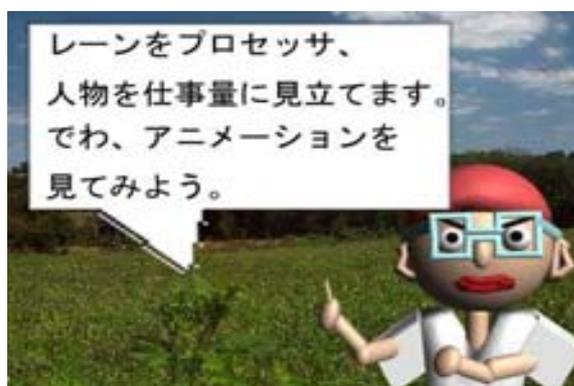


図 13 : 並列処理の説明 1 (シーン 2)

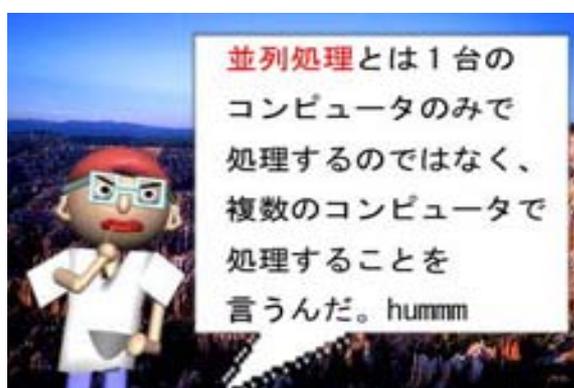


図 14 : 並列処理の説明 2 (シーン 3)

5.2 負荷均衡

2つ目のキーワード説明には、負荷均衡をアニメーションにより説明した。アニメーションの流れは、はじめに 8 人の走者を 1 レーンで走らせ、次に負荷が等しくないように走者を 4 レーンに分け、走らせた。その後で、前節で登場させたキャラクターにより、負荷均衡を説明し、最後に負荷が等しいように 8 人の走者を 4 レーンに分け、走らせた。以下にそれぞれのアニメーションを図示する。

(1) 逐次処理アニメーション

8 人の走者を 1 レーンで走らせる。前の人が走り終わったら、次の人が走っていくといったように、順番に走っていく。そして、全ての人が走り終える時間を計る。8 人の走者が 1 レーンで走り終える時間は 43 秒であった。図 15 は 8 人の走者が 1 レーンで走っている動画の 1 シーンである。

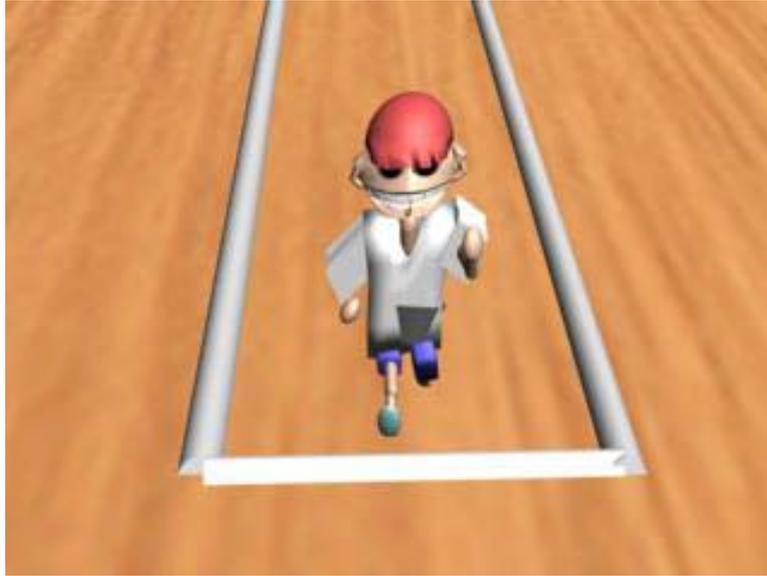


図 15 : 8 人逐次処理アニメーション

(2) 負荷が等しくない並列処理アニメーション

負荷が等しくないように 8 人の走者を 4 レーンに分け、順番に走らせた。そして全ての走者が走り終える時間を計った。表 3 は各レーンの走者の数を示している。図 16 は、8 人の走者が 4 レーンに分かれて走っている動画の 1 シーンである。

表 3 : レーンと走者の数の対応 1

レーン	レーン 1	レーン 2	レーン 3	レーン 4
走者の数	3 人	2 人	2 人	1 人



図 16 : 8 人並列処理アニメーション (負荷が等しくない場合)

(3) キーワードを説明するアニメーション

前節のキャラクターが負荷均衡について説明していく。表 4 に、キャラクターが負荷均衡について説明しているセリフを示す。

表 4 : 負荷均衡でのキャラクターのシーンとセリフの対応

シーン	セリフ
1	負荷均衡とは各プロセッサにかかる負荷をできるだけ均等にすることなんだよ。それではアニメーションを見てみよう。
2	どうですか？ 1 レーンで 43 秒かかったものが、4 レーンにしたのに 16 秒もかかったね。3 分の 1 にしかになってないよね。なんでだか分かるかい？
3	レーン数を増やしても、走者があるレーンに偏ってしまってるから効率が悪いんだ。そうではなくて負荷均衡の要領でレーンに分ける走者の能力を均等にすることが大事なんだ。でわ、そのアニメーションを見てみよう。
4	各レーンにかかる負荷を均等にすることで、処理時間も 4 分の 1 になったね。
5	最後に同期の話をするよ。負荷均衡の話をもう 1 回みたい人は戻って聞きなおしてね。

以下の図は表 4 のシーンの例である。

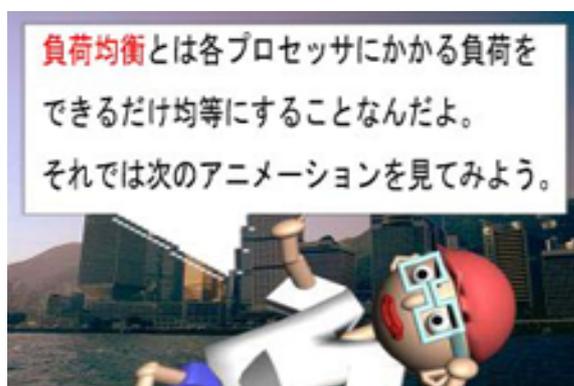


図 17：負荷均衡の説明 1（シーン 1）

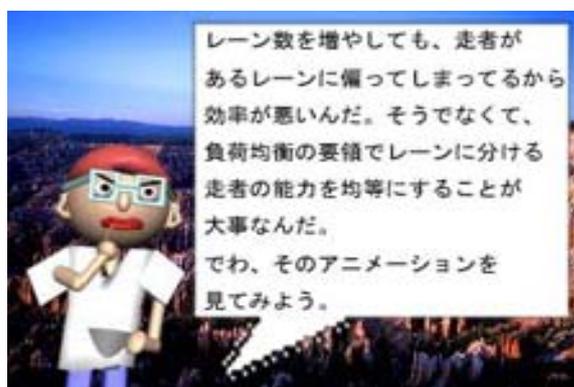


図 18：負荷均衡の説明 2（シーン 3）

（ 4 ） 負荷が等しい並列処理アニメーション

負荷均衡の説明を受け、負荷が等しくなるように 8 人の走者を 4 レーンに分け、順番に走らせることにより、再度負荷均衡を復習できるようにした。そして全ての走者が走り終える時間を計った。時間は 11 秒であった。表 5 は負荷が等しくなるように分けた場合の各レーンと走者の数の対応である。図 19 は 8 人の走者が負荷が均等になるように 4 レーンに分かれて走る動画の 1 シーンである。

レーン	レーン 1	レーン 2	レーン 3	レーン 4
走者の数	2 人	2 人	2 人	2 人

表 5：レーンと走者の数の対応 2



図 19：8人並列処理アニメーション（負荷が等しい場合）

5.3 同期

最後に同期をアニメーションにより説明した。アニメーションの流れは、40人の走者を1レーンで走らせた後、各レーンに同期をとり（自分のレーンの人が走り終えても、他のレーンの人が全て走り終えるのを待つこと）同じように4レーンで走らせた。その後、並列処理に詳しいキャラクターにより、同期を説明し、最後に同期をとらずに（他のレーンの人が走り終えるのを待たずに、自分のレーンの人が走り終えたら走り始める）4レーンで40人の走者を走らせた。中学校、高校の1クラスの数である40人の走者を作成することで、視聴者により身近かに感じてもらえ、分かり易く説明できた。以下にそれぞれのアニメーションを図示する。

（1）逐次処理アニメーション

40人の走者を1レーンで走らせる。前の人が走り終えたら、次の人が走っていくといったように、順番に走っていく。全ての走者が走り終える時間を計る。時間は200秒であった。図20は40人の走者を1レーンで走らせた動画の1シーンである。



図 20 : 40 人逐次処理アニメーション

(2) 同期をとった並列処理アニメーション

40 人の走者を 4 レーンに分け、走らせた。なおその際には、同期のキーワードを例えるため、レーン同士に同期をとり、各レーンの走者は一斉に走り始めるようにした。そして全ての走者が走り終える時間を計った。時間は 60 秒となった。図 21 は 40 人の走者を同期をとり 4 レーンで走らせたシーンである。



図 21 : 40 人並列処理アニメーション (同期をとった場合)

(3) キーワードを説明するアニメーション

並列処理に詳しいキャラクターが同期について説明していく。表 6 に、キャラクターが同期について説明しているセリフを示す。

表 6：同期でのキャラクターのシーンとセリフの対応

シーン	セリフ
1	同期とは、各プロセスの処理の処理速度が異なる場合、最も処理速度が遅いものに合わせることなんだよ。それではアニメーションを見てください。
2	どうですか？1 レーンで 200 秒かかったものが、4 レーンにしたのに 60 秒かかったね。わずかだけど、4 分の 1 にならなかったよ。
3	それは同期をとったため、自分のレーンの人が走り終えてても他のレーンが走り終えるのを待っていなければならなかったから、わずかに時間が多くかかったんだよ。
4	逆に非同期にすると、その時間のロスがなくなるんだよね。では、そのアニメーションを見てみよう。
5	自分のレーンの人が走り終えたら次々と走っていくため、時間にロスがなく全ての人が走り終えたね。時間は 50 秒ときちんと 4 分の 1 になったよ。
6	これで僕の説明は終わるよ。少しは並列処理について分かってくれたかな。それではまたどこかで会う機会があれば、会いましょう。

以下に表 6 のシーンの例を図示する。

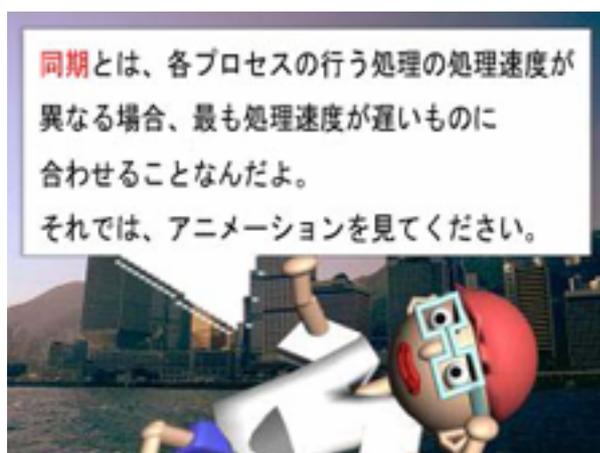


図 22：同期の説明 1 (シーン 1)

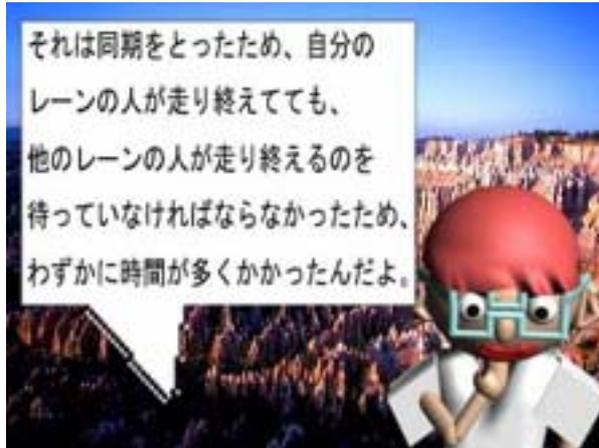


図 23 : 同期の説明 2 (シーン 3)

(4) 非同期の並列処理アニメーション

同期についての説明を受けた後、最後に同期をとらずに 40 人の走者を同じく 4 レーンに分けて走らせるアニメーションを流すことで同期について再度復習できるようにした。そして全ての走者が走り終える時間を計った。時間は 50 秒となった。図 24 は 40 人の走者を同期をとらずに 4 レーンで走らせた動画の 1 シーンである。



図 24 : 40 人並列処理アニメーション (非同期の場合)

5.4 並列処理教材の評価と考察

作成した並列処理教材の考察を行う。

陸上競技モデルを用いて、並列処理の概念を説明する一番の工夫点は表現方法であった。レーン数や人物の能力を変えるということで、負荷均衡や同期、スケーラビリティのキーワードを表現することができた。しかし数分のアニメでは、多種のメディアを同期させているといっても、分かりにくい箇所や見落としてしまうことはある。それらの問題は文字の色を変えたり、表示時間を長くすることや、ゆっくりと話すことで少しでも解決することができれば良いと考えた。

幾人かの友人、知人にコンテンツを見て頂いた。コンテンツを視聴した感想として、全体の構成の流れがスムーズであり、気持ち良く見ていただけるという意見を頂いた。しかし、やはり時間を少し焦りすぎているという意見もあった。処理時間の表示などにしても、一瞬のことで何が起こったか分かりにくいという意見もあった。また、40人という人数を例にとったアニメがあり、高校や中学校の1クラスの人数ということもあり、身近に感じて頂けるかと思っていたが、アニメが長すぎて最後には飽きてしまうという意見ももらった。それに関しては、自分としては教材のメリットとして考えていたものが、デメリットと捉えられてしまい、今後にとっても役立つ意見と感じた。動画を流している最中の効果音は本当に走っているように感じると、とても評判がよく、楽しめたということだった。

また今後のアニメーションの拡大として、走者がスタートラインについてからのアニメではなく、例えば全体が集合している状態から歩いて、スタート位置まで行くところからアニメを作成していきたいと考えている。オーバーヘッドはプロセッサの台数を増やしたことによる時間のロスを意味しているが、本研究の例で言えば、100人の走者がいたとき、100レーンもあればレーンまで歩いて行くのに返って時間がかかり、アニメの全体の時間は1レーンの時に比べ、100分の1にはならないのではないかと想像できる。それを全体の集合からのアニメーションを作成することにより表現することが可能になると思う。また背景も地面やレーン、木だけではなく、客席なども作り、競技場をイメージできるものにしたと考えた。さらに言えば、レーンも今回は直線のみであるが、トラック形式にすることでよりリアルに陸上競技モデルを楽しむことができると感じた。

このように、言い出せば切りがなく、まだまだ完全とは言いきれないものであるが、人物もおもしろおかしく作り、音声も加えることにより、視聴者に興味を持って見て頂ける内容になり、並列処理の基本的な概念は学習できるコンテンツに出来上がったと考えている。

6 おわりに

本研究では、同期マルチメディアを用いて並列処理教材を作成し、そしてより正確に、分かり易くかつ楽しく視聴者に並列処理の概念を伝えることに重点をおいた。同期マルチメディア技術を用いて、動画や静止画、音声、文字のメディアに合った見やすい配置を考えた。さらに、多種のメディアを同時に表示することにより、アニメーションなどの劣化情報を補うことができ、より正確に視聴者に伝えるという点が達成できたと考えている。分かり易くかつ楽しく伝えるということについては、陸上競技という誰でも知っているものをモデルとして扱ったということで、ユーザーがコンテンツを見て飽きなく分かり易いという評価を得ることができた。この教材を見ることにより、より多くの人々が並列処理について興味を持って頂ければ、幸いである。

今後の課題として、今回の研究では一般的な初心者を対象としたコンテンツを作成したが、より様々なユーザーに対応できるコンテンツを作成することが考えられる。コンピュータの知識が全くない人や上級者向けのものなどに分類することや、コンテンツを陸上競技モデルに限らず、それぞれのユーザーが見たいモデルを見ることができるようになることが挙げられる。また現在ではバリアフリーの意識が高まってきている。高齢者や障害者にも分かり易くするため、音声の速度を調整することやアニメーションとして手話の活用なども考えていきたい内容である。

謝辞

本研究の機会を与えて下さり、数々の助言を頂きました山崎勝弘教授と小柳滋教授に心より感謝致します。また、本研究にあたり、いろいろな面で貴重なご意見、ご指導を頂きました本研究室卒業の大塚さん、並びに本研究室の皆様に、心より感謝申し上げます。

参考文献

- [1] David A.Patterson / John L.Hennessy (訳:成田 光彰): パターソン&ヘネシー コンピュータの構成と設計 第2版、日経BP社、1999.
- [2] 上田 暁: 3ds max スーパーテクニク バージョン5対応、ソーテック社、2003.
- [3] 3DStudioMax Version. 5 チュートリアル、KINEX、2002.
- [4] ベン・ウィルモア: フォトショップ講座1・2、エヌディーエヌコーポレーション、1999.
- [5] 大橋 学: フォトショップ5.0の強化書、アスキー出版局、1999.
- [6] SMIL でいこう: http://homepage.nifty.com/sound-movie/r_smil.htm
- [7] 湯浅太一・安村道晃・中田登志之: はじめての並列プログラミング、共立出版、1999
- [8] Adobe Premiere 6.0 ユーザガイド、アドビ システムズ、1998.
- [9] 大塚良知: ストリーミングと同期マルチメディアを用いた研究室紹介システム、立命館大学工学部情報学科卒業論文、2002.
- [10] 末富俊樹: 同期マルチメディア言語を用いた研究キーワード紹介システム、立命館大学工学部情報学科卒業論文、2002.
- [11] 小永章子: 同期マルチメディアを用いた並列処理教材の作成(Ⅰ) 立命館大学工学部情報学科卒業論文、2003.
- [12] 河野陽一: 同期マルチメディアを用いた並列処理教材の作成(Ⅱ) 立命館大学工学部情報学科卒業論文、2003.
- [13] 後川明久: 同期マルチメディアを用いた並列処理教材の作成 レジューメ配布モデル、立命館大学工学部情報学科卒業論文、2004