

パーソナルなダイジェスト視聴システム —伝送実験装置化—

橋本 隆子[†] 白田 由香利[†] 木村 武史[†]

放送のデジタル化に伴い、映像情報の内容を説明する情報をインデックスとして付加し、そのインデックスを用いて映像情報を検索する方式が各種研究されている。我々は、インデックスを利用した映像情報検索方式の一つとしてパーソナルなダイジェスト視聴に注目し、システムの試作を行ってきた。試作システムをデジタル放送において実現するために、電波産業会 (ARIB) において標準化された番組インデックス方式に基づき野球番組の番組付加情報を記述し、実際に伝送する実験を行なった。本稿では、野球番組を例にとり、具体的な番組インデックスの記述方式、及び伝送実験における送出及び受信結果の報告を行なう。

Personalized Digests Viewing System - Experimental Equipment to Transmit the Program Indexes -

Takako Hashimoto,[†] Yukari Shirota,[†] and Takeshi Kimura[†]

Beyond program contents, digital data broadcasting can deliver additional data as indexes attached to the contents. Using these indexes, users can browse and retrieve parts of the program. We have developed a system that can construct a digest of the program on the fly using indexes. For practical use in the digital data broadcasting system, we coded the program indexes which are standardized in ARIB, and actually transmitted the program indexes as baseball program attachments. In this paper, we report how to code the program indexes of baseball programs. We also present the results of experiments to transmit the program indexes.

1. はじめに

近年、放送のデジタル化が世界的規模で急速に進展しており、日本においても本年末には BS デジタル放送の開始が予定されている。放送のデジタル化により、従来のリアルタイム視聴だけでなく、蓄積型視聴及びノンリニア視聴が可能となり、マルチストーリー番組、今欲しい番組やシーンの検索、番組の加工・二次利用など、テレビの視聴形態も多様化していくことが予想される。

我々は、放送の多様な視聴形態を実現するためには番組メタデータが重要であると考え、その記述方式として、NHK と共同で「番組インデックス方式」を開発した。番組インデックス方式は、EPG(Electric Program Guide)をさらに発展させ、番組表の情報だけでなく番組

の構造やシーン間の関連など、様々な番組情報記述を可能とした放送メタデータ記述方式である。この方式は、昨年 5 月に電波産業会(ARIB)において「番組配列情報の拡張」として標準化された[電波 99, IBL98]。

また、我々はノンリニア視聴形態の一つとしてダイジェスト視聴に注目し、ダイジェスト作成方式 (Personalized Digests Making System、以下 PDMS) の研究を行ってきた。試作システム[橋本 99A,B,C]では、野球中継を対象として、基本的なメタデータ(スコア情報など)を用いて、各場面の意味解析、重要場面の判定、場面の切り出しを行い、視聴者の嗜好を反映したダイジェスト生成を実現した。

番組インデックス方式を用いて野球中継番組にメタデータを付加して放送し、受信側において PDMS 技術を

[†] (株)次世代情報放送システム研究所 Information Broadcasting Laboratories, Inc.

橋本、白田は(株)リコーより(株)次世代情報放送システム研究所に兼任出向中。

Hashimoto and Shirota are partly on loan from Software Research Center, Ricoh Company, Ltd. to Information Broadcasting Laboratories, Inc.

木村は日本放送協会(NHK)より(株)次世代情報放送システム研究所に出向中。

Kimura is on loan from Science & Technical Research Laboratories, Japan Broadcasting Corporation (NHK) to Information Broadcasting Laboratories, Inc.

利用することによって、視聴者ごとのパーソナルなダイジェストを作成して視聴することが可能になる。例えば、野球中継の途中で帰宅した視聴者が、それまでの試合内容を自分の嗜好を反映したダイジェストとして視聴したのちリアルタイムの中継に追いつく、といったアプリケーションも可能になる。

この報告では野球中継番組におけるダイジェスト作成アプリケーションを想定し、野球中継メタデータの番組インデックス方式による具体的な記述方法、伝送方法について検討する。さらに実際にこの方法を用いて伝送実験システムを構築したので、その装置と実験の概要を報告する。番組インデックス方式およびPDMS技術の検討にあたっては、相互の関係を考慮しながらこれまで検討してきたが、具体的に番組インデックス方式の運用方法を定めて、伝送実験可能なシステムを構築したのは今回が初めてである。

2. 番組インデックス方式

番組インデックス方式は、主として視聴者の番組選択を補助するためのメタデータを放送するために、SI(番組配列情報)を拡張する形で作られ、1999年5月にARIBの標準方式として規格化された放送メタデータの符号化伝送方式である[電波99]。番組を一時蓄積した上で利用する「ホームサーバー」時代の技術として関心を持たれている。

番組インデックス方式には、番組ナビゲーションを目的とした番組群インデックスと、主にシーンナビゲーションを目的とした番組内インデックスの2種類がある。PDMS技術ではシーンの検索に番組内インデックスを利用するため、本章ではこの番組内インデックスを中心に説明する。

番組インデックス方式には、番組構造などのシーン間

の関係情報を記述するERT(イベント関係セクション)と、シーンの時刻表とも言えるリスト情報を記述するLIT(ローカルイベント情報セクション)が用意されている。図1はERT、LITの機能と構造を示したものである。ERTでは、番組やシーンの階層的グループ情報が木構造により示される。各ノードには、ノードの論理的識別(ノードID)、関係付けするノードの情報(親ノードのIDなど)を示すノード関係記述子、そのノードの各種情報を保持するノード情報記述子などが用意されている。LITはシーンの情報をテーブルで管理する。各要素には、そのシーン開始時刻と継続時間、シーン名、シーンの論理的/物理的識別、シーンの情報記述する短形式/拡張形式記述子、及び関連するERTのノードへの参照ポインターであるリファレンス記述子が用意されている。このERTへの参照により、ERTとLITが関連付けられる。

番組インデックスの信号は、映像や音声と同様に番組要素として多重化して伝送する。上述のERT、LITを周期的に繰り返し伝送するため、途中から番組の視聴を開始する場合でも、次の周期まで待たばERT、LITを受信することが可能である。ERT、LITは、基本的には主番組の放送時間に同時に送出されるが、主番組の放送時間に限らず番組前後にも拡張して送出する、または別番組として送出することも可能とする。録画番組の場合、予め番組インデックスを送出し受信端末に蓄積しておき、番組冒頭から利用することができる。生中継番組で、番組インデックス情報の制作に遅れがあったとしても、番組終了時に即送出する、あるいは、番組の区切りのタイミングで、それまでの情報を送出する、なども可能となる。番組インデックスを別番組として放送することにより、別事業者による番組インデックスデータの提供も可能となり、事業者ごとの特色あるメタデータ制作も可能となる。

番組インデックスのアプリケーションとしては、次のようなものが考えられている。

- シーンナビゲーション
- シーン検索のための番組・シーンの属性記述

図2はERTの階層構造をシーンのナビゲーションとして利用し、階層的目次や、視聴シナリオを表現した例である。シーンナビゲーションは、番組インデックスの基本アプリケーションである[片岡99, 町田99]。あらかじめ放送局が番組の階層構造やシナリオを確定し、それに基づいて番組インデックスデータを作成、送出する。視聴者は放送局の意向に沿った構造やシナリオから、自分の好みのものを選択し視聴する。シーンナビゲーションにおいて、番組インデックスデータは各

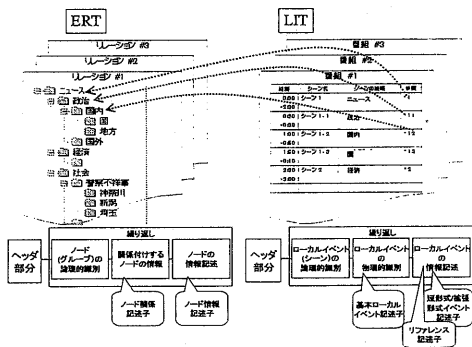


図1 ERTとLITの機能と構造

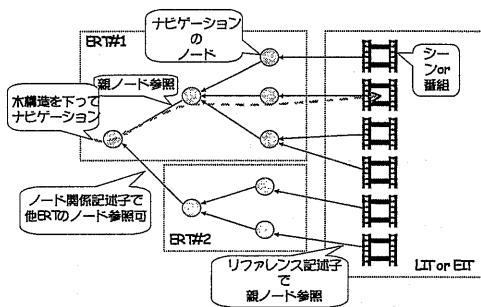


図2 シーンナビゲーション

番組ごとに確定されており、現在のところその更新処理は想定していない。

図3は、ERTをシーンの属性記述に利用した例である。シーンの属性をERTの階層構造で記述する。LITの各シーンは参照するERTのノードの木構造を溯ることにより、シーンの属性を取得することが可能となる。PDMSは、視聴者の嗜好を反映した動的なダイジェスト作成を目指しており、このシーン検索のための「シーンの属性記述」アプリケーションの一つであると考えられる。

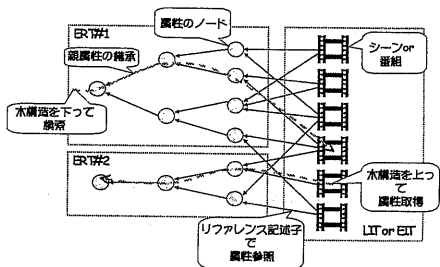


図3 シーンの属性記述

3. パーソナルダイジェスト作成システム (PDMS)

本章では、PDMSのダイジェスト作成技術について説明する。図4はPDMSの概要を示している。PDMSは野球番組を対象とし、スコアなどの番組付加情報を利用して、映像内容の意味解析を行うシステムである[橋本 A,B,C]。検索インタフェースにより入力された個々の視聴者の嗜好を反映し、視聴者ごとの重要な場面を判定する。PDMSの特徴は以下の通りである。

- 受信端末において、動的かつ柔軟にダイジェストを作成できること
- 視聴者の嗜好情報を参照し、個々の視聴者に対応したパーソナルなダイジェストを作成できること

- 番組内容の意味解析を行い、視聴者にとって親しみやすい用語で内容の説明ができること

PDMSでは野球番組と共に番組付加情報が送信されてくることを想定している。PDMSにおける番組付加情報は、番組内で発生した事象を客観的に表現する基本的なイベントの集合であるとした。これをイベントリストと呼ぶ。具体的には、次のようなイベント群である。

- 構造イベント
試合の構造を表すイベント。
例) game_start, inning_start, at_bat, pitching
- プレイイベント
試合で起きたプレイの種類を表すイベント。
例) hit, out, home_run, point_added, strike, ...

図5は、これらのイベントが野球番組に付加されている様子を示している。我々が利用したイベントリストは、GEL[久保木 99]というシステムで入力したものであるが、コンテキスト定義は複雑でなく、イベント付加作業は容易であるという利点を持つ。放送局において実際に番組内容を記述する際の実用性を考慮し、番組で発生した事象の開始点をリアルタイムにマーキングしていく。入力作業軽減のために、終了点の入力はオプションとなっている。PDMSでは、まずGELにより入力された基本的なイベントリストの情報を基に番組を構造化する。構造化された各シーンに対し、内容の意味解析を行うために、抽象インデックスと呼ぶ意味的なインデックスを生成付加する。抽象インデックスは、イベントの状態遷移パターンによって定義され、番組における複合的あるいは主観的な事象を視聴者にとって親しみやすい用語で表現する。例えば「hit」や「point_added」は基本的なイベントであるが、「逆転」や「反撃のきっかけ」は複合的あるいは主観的な抽象インデックスとなる。

各シーンの意味解析が終了すると、次にPDMSは各シーンの特徴量(重要度判定パラメータ)の計算を行う。重要度判定パラメータは、攻撃レベル、投手レベル、興奮レベルなどの野球番組に依存した特徴量を数値的に示すものである。例えば攻撃レベルは、ヒットやホームラン、逆転などの攻撃的に重要なイベントや抽象インデックスがあった時に、値が高くなり、そのシーンが攻撃的に重要であることを示す。重要度判定パラメータの計算の際に、検索インタフェースを通して入力された嗜好情報を参照する。視聴者の嗜好項目に関連する場合、重要度判定パラメータの値はさらに

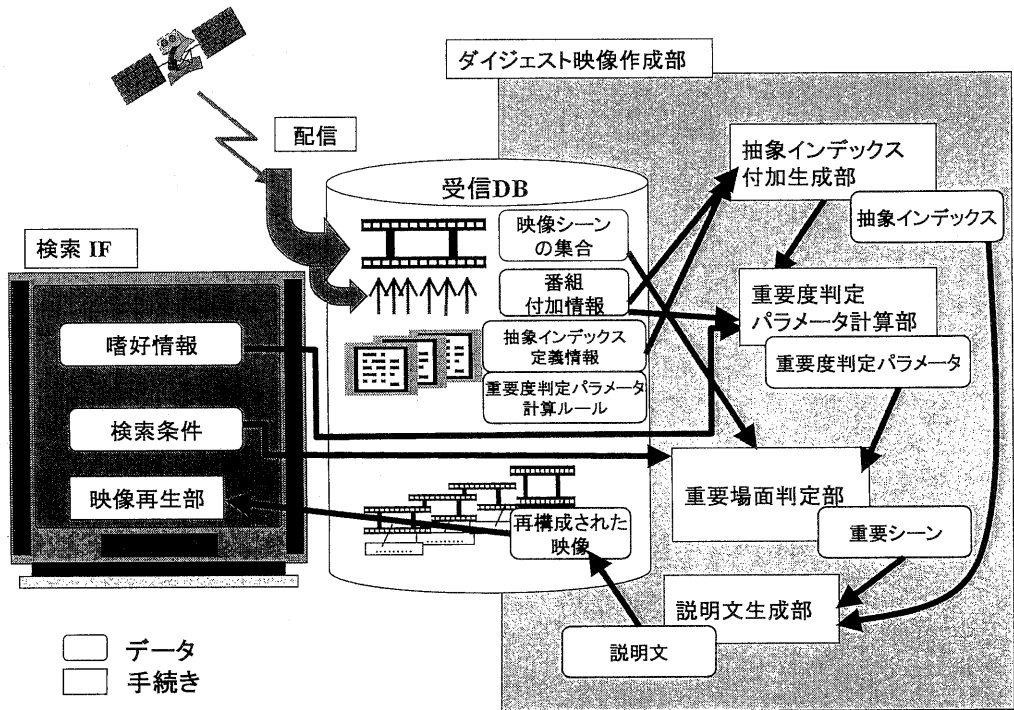


図4 PDMS 概要図

高くなる。視聴者の嗜好情報が重要度判定パラメータの計算に反映されるため、視聴者ごとの意味的に重要なシーンを判定することができる。

4. 番組インデックスを利用したダイジェスト視聴システム

前節で説明した PDMS をデジタル放送において実現するためには、我々の想定する野球中継メタデータであるイベントリストを伝送波により伝送する必要がある。

る。我々は番組インデックス方式を利用して、イベントリストを実際に記述し、伝送することとした。番組インデックスの記述及び伝送にあたり、以下の課題があげられる。

- (1) 野球番組における番組インデックスの記述方式
- (2) イベントリスト情報からのシーンの区間推定処理
- (3) 番組インデックス情報の更新処理

上記課題の説明、及び解決方法について述べる。

4.1 野球番組における番組インデックスの記述方式

3章で述べたように野球番組におけるイベントリストには、試合の構造を示す構造イベントと、試合で起きたプレイの種類を表すプレイイベントがある。それぞれ、番組インデックスで如何に記述するか検討する。

<構造イベント>

野球番組は、構造イベントによって、試合一イニング一打席一投球といったように明確に構造化できる。この構造に従って ERT の木構造を作成し、各ノードに対応するシーンの継続時間、属性などを LIT に記述する(図6)。これにより、構造イベントが示す野球番組の構造を番組インデックスで容易に表現可能となる。

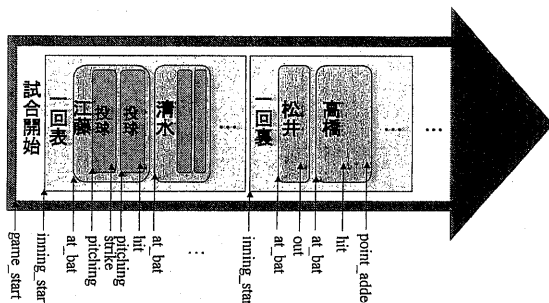


図5 イベントリスト付加例

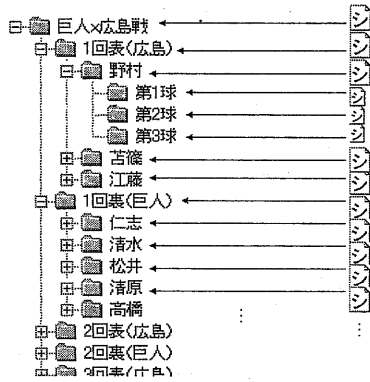


図 6 ERT による試合の構造記述

＜プレイイベント＞

プレイイベントは継続時間を必要としない事象の情報である。この情報は、各シーンの属性として記述されることが望ましい。

プレイイベントの記述方法としては、以下の2通りが考えられる。

- (A) 予め各チームの選手情報や SBO などのスコア情報、ヒットやアウト、ホームランなどのプレイイベントとして起こりうる事象の種類を ERT で記述しておき、LIT の各シーンからリファレンス記述子により、このノードを参照する(図 7)。複数のプレイイベントが対応する場合は、それらを順に参照する。LIT のリファレンス記述子を参照して、各シーンのプレイイベント情報を得ることができる。
- (B) LIT の各シーンは、そのプレイイベントに関する情報を、短形式イベント情報記述子または拡張形式イベント情報記述子を用いて直接記述する(図 8)。複数のプレイイベントが対応する場合は、それらを順に記述する。LIT の短形式/拡張形式イベント記述子を参照することにより、各シーンで起こったプレ

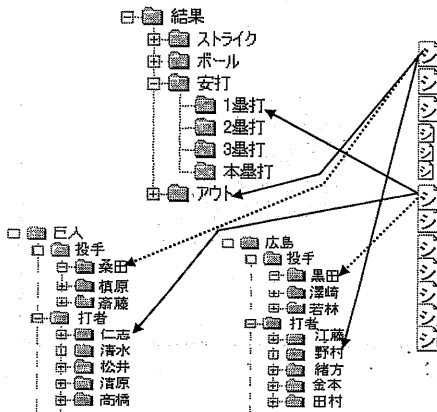


図 7 ERT による事象の記述と LIT からの参照(A)

イベントの情報を得ることができる。

上記(A)方式で、番組インデックスのデータサイズが小さくなり、データ量を減らせる可能性があるという利点がある。一方で、プレイイベントの情報を詳細に記述しようとすればするほど、番組インデックスの制作、及び受信端末における解析処理は複雑になってしまう。(B)方式は、番組インデックスの記述が冗長になる可能性はあるが、インデックス制作及び受信端末における解析が容易になるという利点がある。今回の実験では、番組インデックスの制作及び解析処理をできるだけ簡単に行うために、(B)方式を採用した。

4.2 シーンの区間推定処理

前節で述べたように、野球番組は、試合—イニング—打席—投球のようにシーンを構造化できる。しかし、GEL では、リアルタイムマーキングを目的の一つとしており、制作されたイベントリストには、それぞれの構造の開始イベント(「game_start」, 「inning_start」, 「at_bat」, 「pitching」)のみを入力する(終了点の付加はオプション)。番組インデックスで野球番組を構造化して表現するには、各シーンの開始と終了時刻を特定しなければならない。そのため、開始点のみのイベントリスト情報から、各シーンの継続時間を推定する仕組みが必要となる。そこで時間間隔を必要とする構造イベントに関しては、次に同一タイプのイベントが発生した点を終了点として区間推定を行うこととした。すなわち、あるイニングシーンはinning_start イベントが開始点となり、次のinning_start イベントが終了点となる。これにより各シーンの区間の推定を行う。

4.3 番組インデックス情報の更新処理

ここでは、途中から野球中継番組を視聴しようとする人が、その時点までの試合経過をダイジェストで視聴するというアプリケーションを想定している。従って、その時点までの野球中継番組をホームサーバーのよう

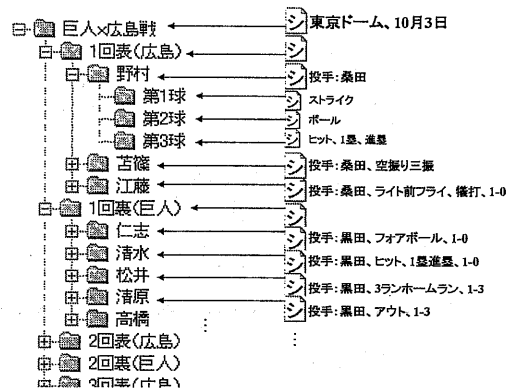


図 8 LIT のイベント記述子による属性記述(B)

な蓄積型受信機が記録していることが前提となるが、同時に試合の経過に合わせて最新の番組付加情報が放送されている必要がある。このために、番組インデックス情報の更新が必須となる。従来のシーンナビゲーションなどのアプリケーションでは、必ずしも必要ではなかった運用である。

送出側はあるタイミングごとにそれまでのイベント群から番組インデックスを再構築し、前のものと置き換えて放送する。この際、ERT・LIT はバージョン番号を持っているので、この値をインクリメントして情報の更新を指示する。受信側では、このバージョン番号をチェックすることによって情報の更新を知ることができる。

この場合の更新のタイミングは可能な限り頻繁であることが望ましく、各事象が起こる度に更新するのが理想的である。一方で、ERT・LIT は周期的に伝送されるので、その周期より短い更新(ERT・LIT が全部送り終わらないうちの更新)は無意味となってしまふ。実際には、インニングの切り替わり目や得点などの重要事象があった時点で更新することが現実的であると考える。

そこで我々は、ERT 情報を、インニングの切り替わりや、ホームランなどの重要事象のような試合の区切りのタイミングごとに制作し、伝送することとした。

また対応する LIT 情報も、試合が経過しないとシーンの長さなどが確定しないため、ERT の送出タイミングと同時にその時点までの LIT を送出することとした。

5. 伝送実験装置

本実験における機器系統の全体図を図 9 に示す。以下に送出側及び受信側の装置と処理について説明する。

5.1 送出装置

「インデックス制作系」では、汎用イベントリスト入力端末、ERT/LIT エディタ、などの番組インデックス制作ツールを用いて、番組インデックス信号の生成・編集を行う。データ編成送出装置により送出された番組インデックスは MPEG-2 にエンコードされた映像、音声と「多重化装置」で多重化される(MPEG-2 TS)。

データ編成送出装置は、スケジュール機能を備え、番組運行に伴う番組インデックス信号の切替え、更新が可能となる。番組の進行に合わせて予め複数のバージョンの番組インデックス信号を生成しておき、データ編成送出装置のスケジュール機能により送出のタイミングを調整することで、番組インデックスの更新を検証できる。

5.2 受信装置

受信した MPEG-2 TS は受信端末に蓄積される。受信

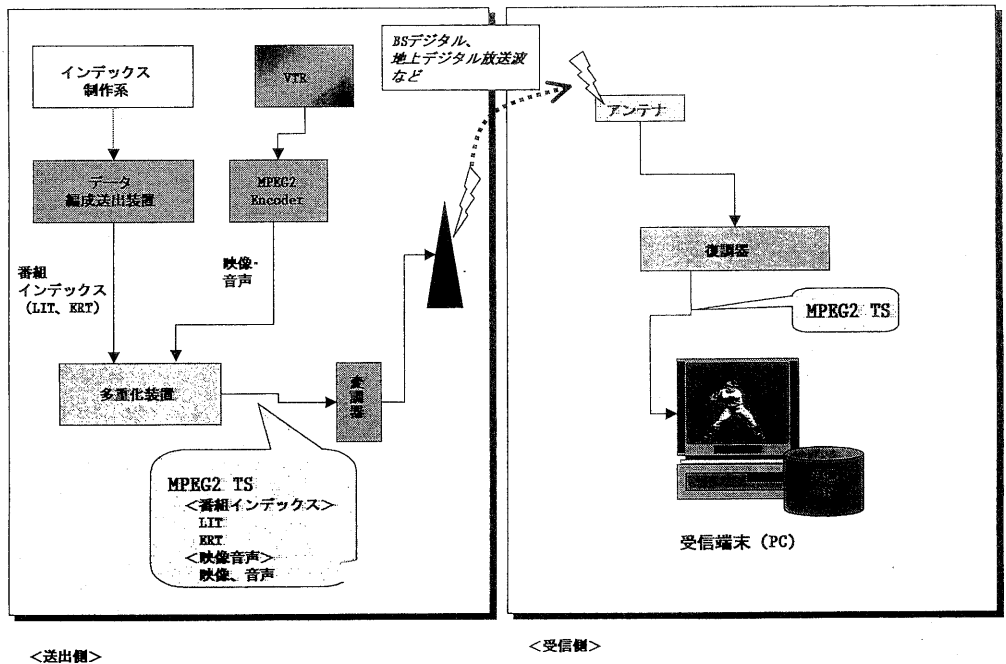


図 9 伝送実験機器系統図

側にも「MPEG-2 デコーダ」を用意し番組の再生を行う。受信端末で動作する PDMS は、受信した野球番組と番組インデックスを利用して、重要場面の検索を行う。映像の意味解析には、あらかじめ受信端末上に蓄積されている内容判定ルールを利用する。ルールによりシーンの重要度を計算し、重要な部分から映像の切り出しを行っている。検索インタフェースを通して、利用者の嗜好情報（本実験の場合は「好きな選手名」）の入力も可能であり、嗜好を重要度の計算に反映することにより、好みのダイジェスト映像の作成が可能となる。

5.3 実験結果

イベントリストを番組インデックスを用いて記述し、実際に伝送し、受信端末において PDMS 技術によりダイジェストを作成した結果について報告する。

本実験により、番組インデックスとして野球映像の構造情報、シーンの属性及びスコアなどのデータが記述できることが確認できた。また、番組の区切りのタイミング（本実験の場合は、2 回の表終了時及びの巨人松井選手の打席の直後（表 1））に、その時点までの番組インデックスを送信し、受信端末上に蓄積されているインデックス情報が ERT、LIT とともに更新できたことが確認できた（図 10）。送信された番組インデックスの情報を利用して、内容の意味解析を行い、ダイジェスト映像を自動作成できることが確認できた。図 11、12 は本実験における画面例である。

表 1 番組インデックスデータの例

| バージョン | 内容 | 送出タイミング |
|-------|-------------------------|----------|
| (1) | 試合開始~2 回表終了時まで | 2 回表終了時 |
| (2) | 試合開始~2 回裏松井の第 2 打席終了時まで | 松井の打席終了時 |

本実験装置を、2000 年 2 月 21 日（月）から 2 月 25 日（金）まで実施された東京パイロット実験（EPG サービス実験 TG・番組インデックスサービス実験）にお

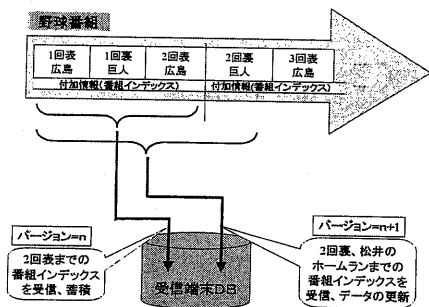


図 10 番組インデックスの送出タイミング

ける実験項目の一つである「ダイジェスト作成アプリケーション」で使用した。東京パイロット実験は地上デジタル放送におけるサービス・アプリケーションの可能性の検証を行うことを目的とした実験である。東京タワーより番組インデックスを付加した野球番組を送出し、これを IBLabs にて受信し、「ダイジェスト作成アプリケーション」が実現できることを確認した。

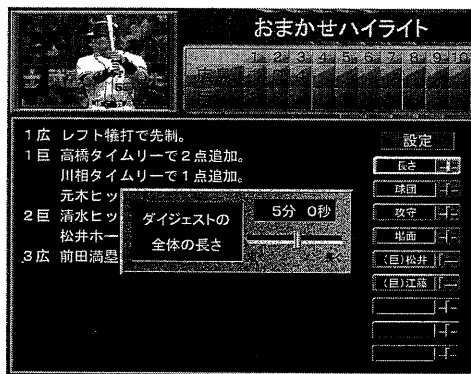


図 11 検索条件設定画面例

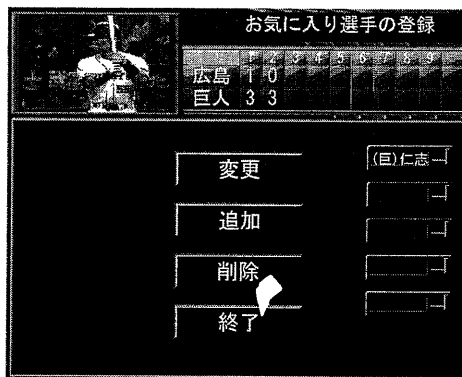


図 12 嗜好情報設定画面例

6. まとめ

個々の視聴者の嗜好を反映した動的で柔軟なダイジェスト作成が実現できると非常に有効である。本稿では野球中継番組におけるダイジェスト作成アプリケーションを想定し、野球中継メタデータの番組インデックス方式による具体的な記述方法、伝送方法について検討を行い、実際にこの方法を用いて構築した伝送実験システムの概要を報告した。本実験により、実際にデジタル放送において、パーソナルなダイジェスト作

成アプリケーションが可能であることが検証できた。今後は、野球番組だけでなくサッカーなどの他のスポーツ番組や、ニュース、ドラマなど、他のカテゴリの番組に関して適用可能なPDMS方式及び、番組インデックスの記述方式について検討を行っていく予定である。また、今回の実験では、映像内容の意味解析を行うためのルールは予め受信端末が持っているものとしていたが、データ放送などを利用して伝送することも検討したい。これにより、放送事業者独自の意味解析を作成することが可能となり、より柔軟なサービスの提供が可能となる。

謝辞 野球番組ダイジェスト視聴の検討およびこの発表にあたり野球映像を提供していただいた、日本テレビ放送網株式会社に深く感謝する。本実験システムを構築するにあたり、GELシステム、シーンナビゲーション他の技術を提供していただいたIBLabs 第一研究室 久保木氏、第三研究室 町田氏、片岡氏に深く感謝する。また、実際に本実験システムのプログラミングを担当していただいたリコーテクノシステムズ(株) 滝口氏に深く感謝する。

参 考 文 献

- [IBL98]情報放送システム研究所編：“特集：「番組インデックスとメタデータ」”，機関誌 -ible(アイブル) 第2号、<http://www.ibl.co.jp/ible/> (1998)。
- [片岡 99] 片岡 充照，町田 和弘，木村 武史：“番組インデックス実験システムの受信装置の開発”，映像情報メディア学会放送方式研究会予稿集，1999年2月，pp. 7-12。
- [久保木 99] 久保木 準一，橋本 隆子，國枝 孝之，脇田 由喜，白田 由香利，木村 武史：番組制作のためのメタデータ付加手法～汎用イベントリスト(GEL)，映像情報メディア学会技術報告，Vol. 23，No. 28，pp. 1-6(1999)。
- [電波 99] 社団法人電波産業会：“デジタル放送に使用する番組配列情報”，ARIB STD-B10 1.2 版，1999年5月。
- [橋本99A] 橋本 隆子，他：“番組インデックスを利用したダイジェスト視聴方式の検討”，映像情報メディア学会放送方式研究会予稿集，1999年3月，pp. 7-12。
- [橋本99B] 橋本 隆子，他：“番組インデックスを利用したダイジェスト作成方式の試作”，データ工学ワークショップ(DEWS'99)予稿集CD-ROM，1999年3月。
- [橋本99C] 橋本 隆子，他：“TV受信端末におけるダイジェスト視聴用インタフェース”，ADBS99予稿集，1999年12月。
- [町田 99] 町田 和弘，片岡 充照，山岸 靖明，木村 武史：“MPEG2 セクション信号伝送実験装置と番組インデックス実験システムの開発”，映像情報メディア学会放送方式研究会予稿集，1999年2月。