

## コンテンツの選択的視聴を可能とする再構成検索方式の検討

橋本隆子<sup>†‡</sup> 白田由香利<sup>†‡</sup> 飯沢篤志<sup>†‡</sup> 矢野隆志<sup>†</sup>

<sup>†</sup> (株) 次世代情報放送システム研究所 {takako,shirota,izw}@ibl.co.jp

<sup>‡</sup> (株) リコー 研究開発本部 ソフトウェア研究所 {takako,shirota,izw,tyano}@src.ricoh.co.jp

放送のデジタル化により、多様な形態のコンテンツの提供が可能になっている。放送型の配信システムにおいても、従来のストリーム型の放送とは異なる、構造化された複合的な情報を伝送し、受信機に蓄積した後、選択的に視聴する方式が検討されている。我々は、「利用者による選択的視聴は放送コンテンツに対する再構成検索である」と考え、再構成検索の方式及び機能について検討した。放送コンテンツを再構成検索することにより、刺激の強いシーンの切り替えや利用者の好みにあわせた番組の視聴が実現可能になり、視聴者の意志をより明確に放送素材の選択に反映できるようになる。

## A Study of Restructured Data Retrieval for Selective Viewing of Contents

Takako Hashimoto,<sup>†‡</sup> Yukari Shirota,<sup>†‡</sup> Atsushi Iizawa<sup>†‡</sup> and Takashi Yano<sup>†</sup>

<sup>†</sup> Information Broadcasting Laboratories, Inc.

{takako,shirota,izw}@ibl.co.jp

<sup>‡</sup> Software Research Center, R & D Group, Ricoh Company, Ltd.<sup>†</sup>

{takako,shirota,izw,tyano}@src.ricoh.co.jp

Digital data broadcasting is able to offer a variety of information forms. Accordingly, the broadcasting delivery system is now able to carry not only program contents but also additional data that is used for browsing and retrieval. Users can view selectively these contents according to each user's preferences. In this paper, we consider selective viewing of contents as restructured data retrieval and discuss how to extract data from the content database and restructure the data selectively. With restructured data access, users will have more control on what they can watch and be able to choose, for example, to replace undesired scenes with alternatives. Restructuring gives users more options that reflect their preferences.

### 1. はじめに

デジタル放送方式の発達により、これまでのストリームとしての番組放送に加えて、コンピ

ュータデータのような汎用的なデジタル情報も多重して送ろうとする動きが高まりつつある。映像、テキスト、静止画像、関連情報などを相

<sup>†</sup> (株)リコーより(株)次世代情報放送システム研究所へ兼任出向中。

The authors are partly on loan from Ricoh Company, Ltd. to Information Broadcasting Laboratories, Inc.

互に関連づけ、構造化することにより、制作、配信、閲覧、検索の各処理において、より高度で効率的なサービスが可能となる。我々は上記のような高度に構造化された情報により提供される次世代の放送サービスを「情報放送」として位置づけ、これを実現するための研究開発を行なっている[権野 98]。

従来の放送では、ストリーム状の情報をリアルタイムで視聴するという形態がほとんどであった。しかし、昨今の記録蓄積媒体の技術進歩により、情報を蓄積し、利用者の好みに応じて選択、閲覧する、という形態が可能となりつつある。これからの情報放送システムでは、(1)構造化されたコンテンツが放送配信され、データベースに蓄積される、(2)蓄積されたコンテンツの中から、自分の要望に合ったものを選択し、好きな形に変更して視聴する、という利用が増加してくると予想される[宮部 97][角谷 97]。データベース管理システムに対しても、構造化された複合マルチメディアコンテンツを効率的に蓄積、検索、再構造化できるような機能が必要となってくる。

蓄積されたコンテンツの中から、好みの情報を検索し、目的にあった構造に再構成して視聴するという形態は、Abiteboul の提唱する「再構成検索」であるといえる[Abi97]。再構成検索とは、(1)利用者が見たい情報を、(2)利用者が見たい構造にして返してくれる、という「再構成する検索」のことであり、情報放送コンテンツの選択的視聴は、まさに再構成検索である。我々は、再構成検索がコンテンツの選択的視聴を実現するために必要な技術であると認識し、その方式について検討を行なった。

本稿は次のような構成になっている。

第 2 節では、情報放送コンテンツの特徴について説明する。第 3 節では、再構成検索を実現するためのシステム概要について、第 4 節では、情報放送コンテンツの論理データ構造について検討する。第 5 節では、再構成検索の例をあげ、再構成検索に必要な機能について検討する。第 6 節では、再構成検索の拡張として、大規模分散データベースを利用したシステ

ムについて説明する。

## 2. 情報放送コンテンツの特徴

本節では、映像データモデルの既存研究を参照しながら、情報放送コンテンツの特徴とその問題点について説明する。

情報放送コンテンツは以下の特徴をもつ。

### (1) スキーマの多様性

番組に依存したデータ形式をもち、統一的なスキーマをもたない。

### (2) スキーマや属性の動的変更

スキーマや属性が頻繁に変更される。それぞれの特徴について説明していく。

#### (1) スキーマの多様性

構造化された複合マルチメディアコンテンツに対しては、従来から [Sum97]、[Jer97]などの論理スキーマが検討されており、コンテンツの階層化構造の標準化について、インデックスや補助信号の付け方も含めて、種々の提案がなされている状況である。しかし、スポーツ番組と連続ドラマでは、番組の構造や属性が明らかに異なってくるように、情報放送では、コンテンツの構造は、番組のジャンルや目的によって、それぞれ異なったものとなる。また、同じ内容の番組でも、制作者によって構造の決め方、属性の付け方が変わり、結果として、独自の構造となってしまうことが十分予想される。このように、情報放送コンテンツは、番組ごと、制作者ごとに多様なスキーマをもつデータ群であるといえる。

スキーマの多様性に対する解決法として、大本らは、スキーマレスのビデオデータモデルを試作し、映像ストリームに対してシーン同士の包含関係による継承機能を実現している [Oom93]が、これは 1 本の映像ストリームを対象としたものであり、情報放送コンテンツのように高度に構造化されたコンテンツには対応できない。現在のところ、構造化されたコンテンツに対応できる統一的なスキーマは存在しない。コンテンツ構造や、インデックス、補助信号などの標準化には、かなりの時間がかかると予想される。

#### (2) スキーマや属性の動的変更

仮に、コンテンツのスキーマが統一化されても、内容のカテゴリズなどが時代とともに変

† 番組制作者の意図と異なる構成にして視聴することは、著作権を侵害する可能性がある。本稿で論じる技術は研究段階であり、実用化するときは、制作者の意図に反しない範囲で適応することを考えている。

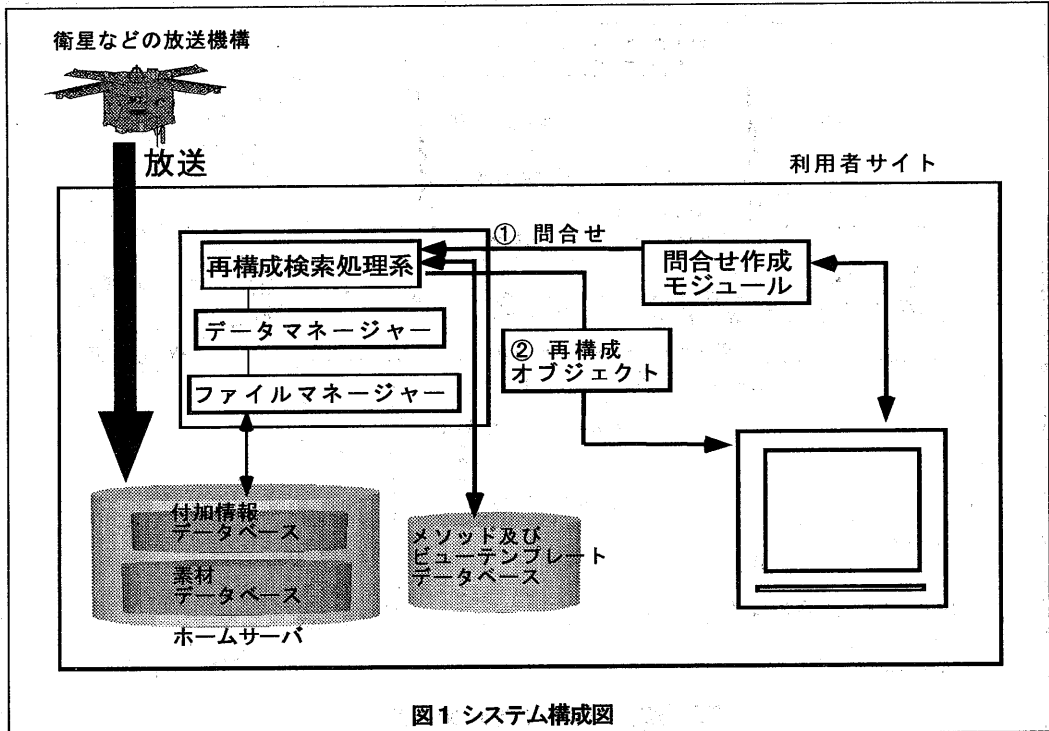


図1 システム構成図

化し、それに伴ったローカルルールの発生などにより、属性や構造は次第に修正されていく。そのためコンテンツを管理するデータベース管理システムには、属性やスキーマの柔軟な変更機能が要求される。

上記のように多様なスキーマをもち、頻繁にその構造や属性が変更されるような情報放送コンテンツは、「半構造データ」[田島 97]として扱うべきと我々は考える。半構造データとは、一般的に、構造が不規則なデータの集まりで、スキーマがない、あるいはスキーマがあってもユーザに提示されているわけではないデータ群のことを示す。情報放送コンテンツは、構造および属性が番組ごと、制作者ごとに異なり、そのスキーマが頻繁に変更されることが予想されるデータ群であり、半構造データであると言える。

我々は再構成検索の手法の検討を行なうにあたり、コンテンツを半構造データとみなして、考察を進めることにした。現在、盛んに行なわれている半構造データに関する研究成果を、こうしたコンテンツの再構成検索へ利用することは、有用な手法であると考えた。

### 3. システム概要

放送コンテンツへの再構成検索は図1に示されたようなシステム構成によって実現される。放送されたコンテンツは利用者サイト内のホームサーバに蓄積される。ホームサーバ内には、以下の2つのデータベースが含まれる。

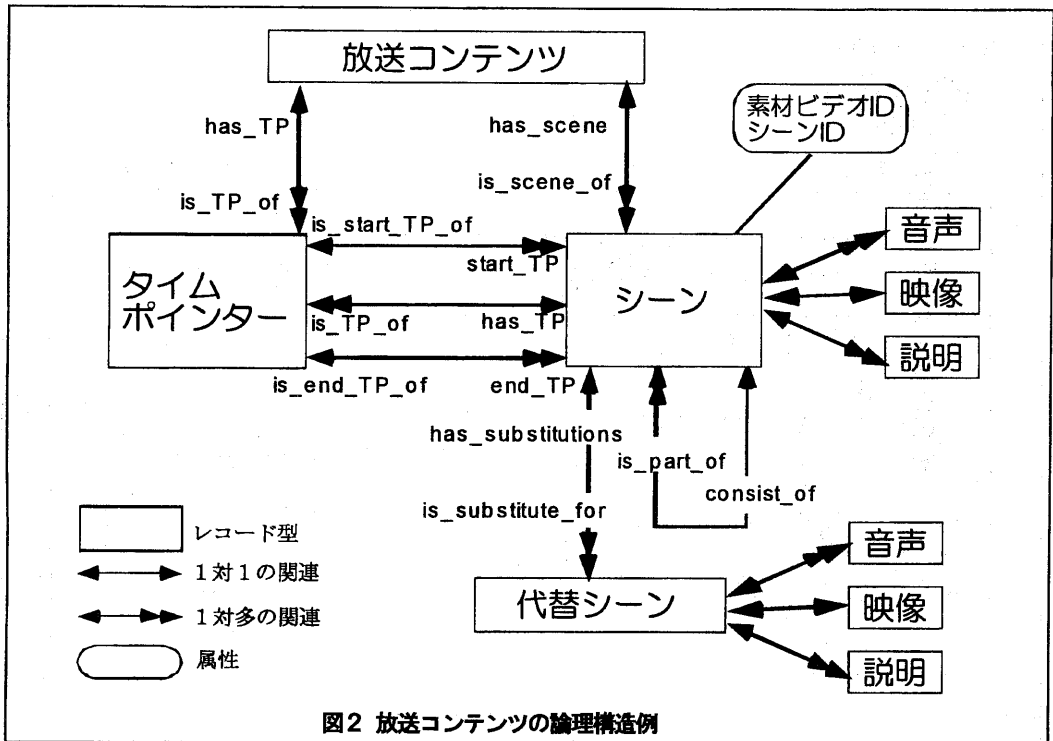
#### ① 素材データベース

コンテンツの素材となるビデオストリームの実体を管理するデータベース。

#### ② 付加情報データベース

コンテンツに関連した付加的な情報(チーム情報、メンバー情報など)を管理するデータベース。

例えば、サッカーのコンテンツに登場するある選手の詳細な情報がほしい場合、その映像シーンのインデックスに設定されている選手名を検索条件として、付加情報データベースに対し検索を行なう。このように素材データベースと付加情報データベースの組み合わせにより統合的な検索が可能となる。



以下、システムで再構成検索が行われるフローを示す（図1参照）。

- (a) 利用者は自分の要望を、問合せ作成モジュールに送る。問合せ作成モジュールは利用者の要望をデータベースへの問合せに変換し、再構成検索処理系に送信する（図1の①参照）。
- (b) 再構成検索処理系は利用者の問合せを解釈し、再構成検索用に用意されているメソッドやビューテンプレートを利用しながら、ホームサーバに対して検索を行なう。検索結果を再構成して、再構成オブジェクトとして生成する（図1の②参照）。
- (c) 生成された再構成オブジェクトを検索結果として返し、それを表示する。

#### 4. 論理構造モデルの例

情報放送の論理的なデータ構造は現在検討中でありまだ決まっていない<sup>§</sup>。しかし、従来の1本のストリームのような単純な構造に比べ、高度に構造化されたデータ構造となることが予

<sup>§</sup> 弊社、次世代情報放送システム研究所としての統一見解はこれからまとめられる。

想される。再構成検索に対する要件をまとめるためには、例となる論理構造が必要となるため、我々は仮りにではあるが、図2のような論理スキーマを想定した\*\*。

一つの放送コンテンツに対しては、複数のタイムポインターが付けられ、それにより、放送コンテンツは複数のシーンに分けられるとする。シーンは「音声」、「映像」及び、シーンを記述する「説明」を持つと仮定した。音声はマルチリンガルに対応できるように複数設定できるようになっている。説明も一つのシーンに対して、複数設定できる。これはシナリオや、目の不自由な人用の説明記述などを設定するためである。シーンには自己参照型の consist\_of の関係を仮定した。よってシーンの区切り方により、あるシーンをさらに複数のシーンに分割したり、複数のシーンをまとめて一つのシーンとして定義することが可能となる。

シーンは複数の代替シーンをもつことができ

\*\*これは弊社としての提案ではなく、「将来の放送コンテンツは非常に高度に構造化される」というイメージをもってもらったために記載した。我々が、現在の放送とは違う構造を想定していることを理解して頂きたい。

るとする。代替シーンとは、以下のようなものを格納する実体である。

- 複数台のカメラで同時に収録していた場合の他のカメラによる映像。
- 刺激の強い暴力シーン、性的シーンなどをマイルドな表現に変えたシーン。これはあらかじめ制作者により用意される。

代替シーンは元シーンと時間的に一致しなくてもよいと考えた。

図 2 の論理構造は、構造化された放送コンテンツの一例であり、実際には、さらに意味的に細かい定義のなされた構造が配信されてくると考えられる。情報放送コンテンツのスキーマの多様性に対応するためには、種々の半構造データ間での形式変換の研究[北川 98]などを利用し、異なるスキーマ間での再構成検索を実現する必要がある。

### 5.再構成検索への要望と要求される機能

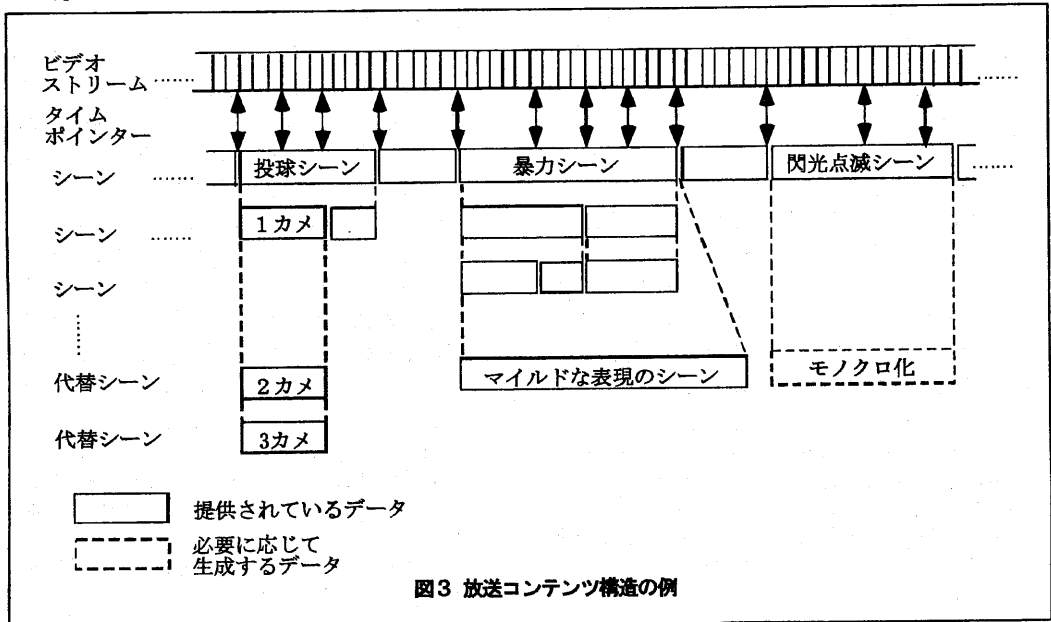
文書データに関する再構成の例は、半構造データの論文に各種記載されている([田島 97]に詳しい)。しかし、我々が対象とするのは高度に構造化された情報放送コンテンツであり、再構成検索に対する要望も従来の文書データへの要望とは大きく異なる。本節では、図 2 の論理構造例を基にして、情報放送における再構成検索の例をあげ、そこから必要な機能を考察していく。

**例 1:** 青少年に刺激が強過ぎるシーンや、身体に悪影響を及ぼす閃光点滅映像を他のシーンや映像に切り替えたい[斎田 98]。

これらを実現するためには、番組を特定のチェック関数によりスキャンし、その結果「問題有り」と判断されたシーンを検出する。問題の有るシーンに対してシーンの入れ換えを行なう。その際、代替シーンとして、あらかじめ制作者により代わりのシーンが用意されている場合は、代替シーンとの入れ換えを行なう。これは、例えば図 3 のように、暴力シーンに対して代替シーンとしてマイルドな表現のシーンが用意されているような場合である。また、閃光点滅などの生体に影響を与えると予想されるシーンをモノクロ化して代替シーンを生成し、入れ換えを行なうこともある。

**例 2:** マルチリンガルなコンテンツの場合、視聴者が望む言語を選択できるようにしたい。例えば、香港映画を見る時に、音声はオリジナルな中国語で、キャプションは日本語で、というように組合せを自由に選びたい。

また、高齢者に対しては要望に応じてキャプションのフォントサイズを大きくするような指定も可能としたい。NHK 技術研究所で研究されている、高齢者用にゆっくりセリフを話す機能などもオプション指定できるようにしたい[清山 96]。



**例 3:** 同時に収録された複数の映像の中から、好みの映像を選択して、通常配信されるものとは異なった視点の映像を見たい。例えば、サッカーなどで常に競技場の俯瞰映像を見たい。あるいは野球の投球シーンを投手の後ろ側から見たい。

代替シーンは、例 1 のように「問題有り」と判定されたシーンの代替として用意されるもののほかに、上記のように制作者による付加サービスとして用意されることもある。代替シーンにより、シナリオや結末の選択なども可能となる。

**例 4:** 視聴者の見たいシーンだけを集めてダイジェストを作ってほしい。例えば、野球やサッカー番組で得点の入ったシーンだけを集めたり、野球で好みの選手の打席だけを集めたりしたい。また、シーン間には区切りとなるシーンを入れたい。例えば、「次は 6 回表、巨人の攻撃、松井選手の打席です」という説明を表題として、自分の好きな映像に載せて表示したい。

表題を生成するためには、その番組に設定してある各種インデックスを利用する。文字説明のほか、現在は仮想的な出演者によるアナウンス機能も発達しているので、仮想出演者に説明を喋らせることもできる<sup>††</sup>。

上記の例を実現するために必要な機能は以下のようになる。

- (1) インクリメンタルなシーンチェックを行ない、検索条件に合致するシーン集合を返す機能。
- (2) インクリメンタルなシーンチェックを行ない、用意されているコンテンツオブジェクト(映像や音声、説明など)から検索条件に合う組合せを選択する機能。
- (3) 各シーンのチェックを行なう機能。文字型インデックスに対してのチェックは容易であるが、映像や音声に対する各種チェック関数も用意すべきである<sup>‡‡</sup>。

<sup>††</sup> 例えば、TVML[林 98]を使えば、上記の説明のセリフを与えることにより指定の仮想キャラクタがそれを喋ってくれる。将来は自分の好きな実在アナウンサーの動き、声などの特徴を抽出することにより、自分用のアナウンスを生成することが可能となるだろう。

- (4) さらに、選択されたコンテンツオブジェクトをどのように視聴するかといった表現における形式を指定できる機能<sup>§§</sup>。
- (5) 各種インデックスや補助信号を利用して、新たにシーンを生成する機能。
- (6) 結果として得られたシーンやコンテンツオブジェクトの集合を構造化し、コンテンツとして再構成する機能。

我々は上記の機能をもつような情報放送用再構成検索言語インタフェースを設計すること、及び、その言語インタフェースから呼び出される関数、例えば各種チェック関数や区切りシーン生成関数の設計を始めたところである。

各シーンをチェックするために、視聴ごとに画像処理関数を用いるのは非効率である。制作者側でつけたインデックスあるいは補助信号を利用の方が効率的が良い。例えば、野球の得点シーンにインデックスをつけたり、閃光点滅シーンや暴力シーンに対して、制作時に評価し、その結果を補助信号として載せるほうが、視聴時に判定するより受信機の負荷が少なくて済む。現在はまだこうしたインデックスや補助信号は殆んど付加されていないが、将来はその利用が期待されている。また、こうしたインデックスや補助信号は制作者ごとに形式が異なると予想されるため、いかに再構成検索言語インタフェースに柔軟性をもたせておくかが課題となる。

## 6.再構成検索の拡張

情報放送の蓄積型の視聴形態としては、(1) 利用者の受信機に蓄積された情報を閲覧する方式、(2) 外部データベースサーバに蓄積された情報を閲覧する方式の 2 種類が想定される。これまでは(1)の視聴形態について述べてきた。一般の利用においては、(1)の形態がほとんどであるが、将来、通信費が安くなり、かつ光ファイバーが家庭まで敷設されるなどして、利用できる帯域が大きくなった場合、(2)の形態も利用可能となってくる。また、膨大な数の放送コ

<sup>‡‡</sup> 例えば、閃光点滅シーンをチェックする関数として、ある一定速度以上で特定の色の反転が起こるか否か、ということ判断する画像処理関数を用意する必要がある。

<sup>§§</sup> 上述した、フォントサイズや喋る速度などの指定の他、画面上でのレイアウトなど。



- ⑤ ホームサーバの再構成検索機能は、伝送コストを下げるため、受信した番組ビデオ ID、シーン ID の集合からホームサーバ内に存在しない番組ビデオ、シーンを確定する。
- ⑥ 確定した番組ビデオ、シーンの送出を外部データベースサーバの再構成検索機能に要求する。
- ⑦ 再構成検索機能は、要求された番組ビデオ、シーンを再構成してデータを送出する。
- ⑧ ホームサーバ上の再構成検索機能は、ホームサーバ内のデータと再構成して、最終的な再構成オブジェクトを作成する。

## 7. まとめ

本稿では、デジタル放送時代における構造化された各種の放送コンテンツを半構造データとしてとらえ、蓄積機能を利用することにより、視聴者の好みに応じて、選択的にデータを再構成するための再構成検索方式について論じた。代替シーンや各種インデックス、補助信号を利用することにより、再構成検索では、閃光映像などの健康を害する恐れのあるシーンや過激な表現映像などを避け、マイルドな内容を選択することが可能になる。また、膨大な関連コンテンツの中から好みに応じたダイジェストを作り、短時間で内容をブラウズしたり、複数の異なる解説をまとめて比較するという視聴形態も可能となる。こうした再構成検索を実現するためには、インデックス作成技術の研究のさらなる発展と、インデックスに関する業界標準の統一が待たれるところである。我々の考える代替シーンや、複数の音声や説明を一つの映像に対応づけることなども、現段階では実験的には可能であるが、実放送として行われているわけではない。しかし、2005 年頃にはこうした複合コンテンツが放送されると予想しており、それに向けてさらに研究を進めていく予定である。

今後は、再構成検索の問合せ言語の仕様を作り、問合せ処理系を試作し、選択的視聴を実現可能な柔軟な再構成検索言語インタフェースを実現していきたいと考えている。

## 参考文献

- [Abi97] Abiteboul, S: "Querying semi-structured data," *Proc. of ICDT*, volume 1186 of LNCS, pp. 1-18, Jan. 1997.
- [Jer97] Jerry B. and David C. : "A Common Information Structure for Broadcast Applications," *SMPTE journal*, pp.682-697, October 1997.
- [Oom93] Oomoto, E and Tanaka, K.: "OVID: Design and Implementation of a Video-Object Database System," *IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering*, Vol. 5, No. 4, pp. 629-641, 1993.
- [Sum97] Sumiyoshi, H. and Shimoda, S. : "A Proposal for TV Program Production Method by Hierarchical Editing Structure," *Proc. of ITE Annual Convention*, pp.288-289, 1997.
- [浅田 98] 浅田一繁、飯沢篤志: 「情報放送における情報配信及び検索方式の検討」、映像情報メディア学会年次大会予稿集、1998 年 7 月(投稿中)。
- [北川 98] 北川博之、森嶋厚行: 「構造化文書とデータベースの統合利用のためのデータモデル NR/SD+とその問合せ処理」、情報処理学会論文誌、1998 年 4 月、pp.954-967。
- [権野 98] 権野善久、山岸靖明、木村武史: 「情報放送への技術展望」、映像情報メディア学会年次大会予稿集、1998 年 7 月(投稿中)。
- [斎田 98] 斎田真也 他: 特別セミナー資料「メディア環境の生体への影響 - ポケモンパニックは何故おこったか? -」、関西データベース協議会、近畿ニューメディア推進協議会、大阪、1998 年 3 月。
- [清山 96] 清山信正、中村章、今井篤、都木徹、宮坂栄一: 「音声技術 お年寄り・障害者にやさしい音声サービスをめざして 新型リアルタイム話速変換装置」、NHK 技研 R&D, No. 40; pp. 15-26, 1996.
- [角谷 97] 角谷和俊、楠見雄規、岡村和男: 「デジタル放送インタラクティブ・データ配信のためのカラーセル送出方式 DVX とその応用」、*Proc. of Advanced Database Symposium '97*, pp.23-30, 1997 年 12 月。
- [田島 97] 田島敬史: 「半構造データに関する研究動向」、*Proc. of Advanced Database Symposium '97*, pp.15-17, 1997 年 12 月。
- [林 98] 林正樹、折原豊、下田茂、他 : <http://www.strl.nhk.or.jp/TVML/indexj.html>
- [宮部 97] 宮部義幸: 「データ放送の動向について」、*Proc. of Advanced Database Symposium '97*, pp.9-13, 1997 年 12 月。