

ニュースダイジェスト作成のための ニュースの重要度算出手法とその評価

澤井里枝^{†1} 妹尾 宏^{†1} 鹿喰善明^{†1}

近年、放送のデジタル化と多チャンネル化により日々大量のニュースが発信されるようになった。また、視聴者の嗜好や視聴形態は多様化しているため、関心のあるニュースや必要な情報だけを短時間で視聴するといった個人に適合した視聴方法に対する要望が高まってきた。このような要望に応えるため、筆らは受信機側で複数のニュース番組から必要なストーリーのみを抽出して適切な順序に並べるダイジェスト作成システムを構築している。従来のダイジェスト作成システムでは、ユーザの嗜好をより正確に学習することや、よりユーザの嗜好に合ったストーリーを抽出することなどが主なテーマであった。しかし、ユーザの嗜好に合ったニュースを提示するだけでは、ユーザは現在話題となっている情報や緊急情報などの重要なニュースを見逃してしまう恐れがある。そこで本研究では、ニュースダイジェストを作成するにあたりニュースの重要性を考慮できるよう、ニュースの送出状況により受信機側でニュースの重要度を算出する手法を提案する。また、実際に放送局のニュース編集責任者としての経験を有する者が判定する重要度と比較することで、本手法の妥当性を評価する。

Proposal and Evaluation of a Method for Calculating News Value for Creating News Digest

RIE SAWAI,^{†1} HIROSHI SENOO^{†1} and YOSHIKI SHISHIKUI^{†1}

In recent years, due to the digitalisation of broadcast and the increase of broadcast channels, the number of news delivered to users has multiplied more and more. Additionally, the user's preference and their demand for specific ways to view news programs, such as short-viewing of only necessary news, have been diversifying. Therefore, authors are constructing a news digest system extracting only necessary news stories from some news programs and laying out them in the order of their necessity. The previous works of creating digests have mainly dealt with estimating the user's preference accurately, and extracting the stories adapting to the user's preference correctly. However, if the users are provided only the news stories adapting to their preferences, they might miss the important information such as hot topics and emergency news. Con-

sequently, we propose a method of calculating news value using broadcasting states of news stories for creating news digests. This paper also evaluates the method by comparing the values which the system calculates to those which the executive editors of news programs judge.

1. はじめに

従来の放送サービスではすべての視聴者に対して同じコンテンツを提供してきた。しかし、視聴者の嗜好、理解能力、障害や加齢などによる受容能力がさまざまであるうえ、受信機の解像度などの視聴環境は多様化しているため、個々のニーズに対応した放送サービスが期待されているが、放送側で多様なコンテンツを作成して送るのは困難である。そこで筆者らは、さまざまな視聴環境に適応してコンテンツを受信機側で適応変換・提示する放送システム AdapTV の研究を行っている¹⁾。

AdapTV は、受信機側で視聴者の嗜好や受容能力、受信機の状況といった視聴環境に応じてコンテンツを動的に変換し、視聴者に提示する。AdapTV が個々の視聴者に合わせたコンテンツへと変換するため、放送側は 1 種類のコンテンツを制作するだけでさまざまな視聴環境に合わせたサービスが提供できるようになる。これまでに提案した AdapTV のアプリケーションとして、視聴者の語学学習レベルに応じて語学番組を再構成するもの²⁾、受信機の解像度に合わせて映像をトリミングするもの³⁾、視聴覚障害者の障害の度合いに合わせてデータ放送を変換するもの⁴⁾ などがある。

本研究では、AdapTV のアプリケーションの 1 つとして、視聴者にとって大きな情報源であるニュース番組を適応変換することを考え、受信機側で複数のニュース番組から必要なストーリーのみを抽出して適切な順序に並べるためのダイジェスト作成システムを構築する。近年、放送のデジタル化や多チャンネル化が進むに従い、日々多数のニュース番組で大量の情報が発信されるようになったため⁵⁾、視聴者がその中から必要な情報のみを探し出すのは困難な作業である。しかし、本システムにより必要なストーリーを自動的に抽出することで、視聴者が労力をかけることなく、録画したニュースからその日 1 日のニュースを 10 分で見たリ、今週 1 週間のニュースを 20 分で見るといったダイジェスト視聴が可能となる。

従来のダイジェスト作成システムでは、主に嗜好に対する適応に力点が置かれていた。す

^{†1} NHK 放送技術研究所
Science & Technical Research Laboratories, Japan Broadcasting Corporation

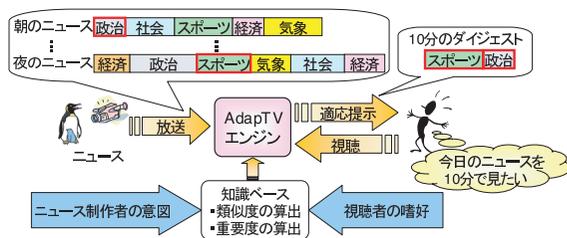


図1 ダイジェスト作成システムの概要
Fig. 1 Outline of our digest system.

なわち、ユーザの嗜好をより正確に学習することや、よりユーザの嗜好に合ったストーリーを抽出することなどが大きなテーマであった。しかし、ユーザの嗜好に合ったニュースを提示するだけでは、ユーザは現在話題となっている情報や緊急情報など放送局が視聴者に真っ先に伝えることを意図して放送している重要なニュースを見逃してしまう恐れがある。そこで本研究では、図1に示すように、ダイジェスト作成時に視聴者の嗜好（視聴者プロフィールとストーリーとの類似度）だけでなくニュース制作者の意図（ストーリーの重要度）を考慮できるように、ニュースの送出状況により受信機側でニュースの重要度を算出する手法を提案する。本稿で提案する重要度算出手法では、重要なストーリーほど番組の冒頭で放送される、重要なストーリーほど頻りに放送される、といったようなニュース番組の編成上の特性を利用して、ストーリーの放送時間や放送順序、放送頻度などの送出状況から自動的に算出する。メタデータに頼らず受信機側で算出することにより、放送局やユーザによる特別な操作を必要とせず、さらに現在の放送規格や放送システムを変更することなく実現できる。

また、本稿では、提案した重要度算出手法を評価する。本手法で導き出された重要度と、実際に放送局のニュース編集責任者（以下、編責者と記す）としての経験を有する者が判定した重要度とを比較することで、本手法が編責者と同等以上に重要度を類推できることを示す。

以下、まず2章で関連研究を示す。次に3章でニュースの重要度算出手法を定義し、4章で編責者が判定する重要度と比較することで本手法を評価する。そして5章で本手法の受信システムへの実装とユーザ評価を行い、最後に6章でまとめと今後の課題について述べる。

2. 関連研究

2.1 ダイジェスト作成システムに関する研究

本システムと同様にニュース番組の再構成を行う手法として、鎌原ら⁶⁾の推薦システム

がある。鎌原らのシステムでは、キーワードベクトルとカテゴリベクトルの2種類のベクトルを用いてストーリーとユーザの類似度を算出しているため、キーワードベクトルのみを使用している手法に比べて、政治、経済、スポーツといったカテゴリに基づいたダイジェストを作成できる。また、ストーリー中の概要説明、資料映像、インタビューといった構造を利用し、ストーリーをさらに分割してダイジェストにすることで、ストーリー単位で取捨選択するよりも短時間での視聴が可能である。しかし、ニュースの重要度を考慮していないため、ユーザが過去に視聴した情報のみがダイジェスト結果に反映されやすく、新規のトピックや話題のトピックに対応できない。

また、Fischlar システム⁷⁾⁻⁹⁾では、過去に放送されたニュース番組のストーリー一覧に、お勤めの度合いやサムネイル、字幕の冒頭部分などを表示することにより、ユーザにとって好きなストーリーを選択しやすいインターフェースを提供している。しかし、お勤めの度合いはユーザの嗜好のみから判定しており、本手法のようにニュースの重要度は考慮されていない。

橋本ら¹⁰⁾は、メタ情報として付与された番組インデックスを利用して野球番組のダイジェストを作成する手法を提案した。橋本らの手法は、野球に特化したインデックススキーマを定義することによりゲームの複雑な進行状態を解析して必要な映像を抽出できるが、放送局側でメタデータ作成の作業が必要となる。一方、我々のダイジェストシステムは、スーパーの出現やカット点などを利用することでストーリーの区切りを検出できれば、放送側でメタ情報を作成する必要がなく、現在実際に提供されているサービスから得られる情報のみで実現できる。

2.2 ニュースの特徴の解析に関する研究

ニュースの特徴を解析するものとして、馬ら¹¹⁾はWeb上の放送型情報配信システムにおいて配信記事の時系列的な特徴量である新鮮度、流行度、緊急度を定義し、過去の配信記事と比較したうえで、新しい情報や流行の情報を抽出するための情報フィルタリング手法を提案した。馬らの手法では、逐次配信されるWeb上のニュース記事を扱っている。一方、本研究で扱う放送のニュース番組では、番組ごとにストーリーが一括配信される。一括配信される各ニュース番組においてストーリーの放送順序が存在し、ストーリーの重要度を推定する特徴として扱うことができる。このように、Webニュースの特徴解析と本研究では、配信形態の違いに起因して扱う特徴が異なる。本研究では、一括配信ならではの特徴を活かして重要度を算出したうえで、放送のダイジェスト作成という観点から算出した重要度の評価を行う。

また、Yangら¹²⁾やAllanら¹³⁾はTDT (Topic Detection and Tracking)に関する研究をしており、時系列で配送される記事の分類や新たなトピックの検出を行った。本研究

は、時系列的な特徴を解析しているという点でこれらの研究と同様であるが、解析の期間を1日に絞り込み、ニュース番組とデータ放送の送出状況からストーリーの重要度を算出しているという点で異なる。

Web上のニュースページを対象とし、ユーザのプロファイルとニュースの重要性を取り入れたものとしてフレッシュアイニュース¹⁴⁾がある。フレッシュアイニュースでは、あらかじめユーザが好きなジャンルを登録しておく、Web上で収集したニュースページからそのジャンルに属するページのリンクを提示する。また、記事数やクリック数からニュースやブログなどで話題になっているトピックを判別し、トピックを表す単語を拡大したりランキングにしたりして表示する。しかし、収集したリンクをすべてそのまま羅列するのみであるため、同じ記事が多数提示されることもある。本手法では、関連のあるストーリーを判別し、同じ内容のストーリーを重複して提示しないため、ユーザは限られた時間で多様なストーリーを視聴できる。

制作者の意図を反映する機構を取り入れたものに、湯本ら¹⁵⁾のマルチメディアコンテンツ統合システムがある。このシステムでは「コンテンツに関連するCMを強制的に入れたい」、「競合他社のCMを連続して流したくない」といった要求をメタ情報としてスクリプトに記述しておくことで、制作者の意図を反映したコンテンツ統合ができる。また、ニュースに関連するWebページを自動的に検索し、映像と並べて提示することで情報補完することもできる。筆者らのダイジェストシステムは、ニュース番組とデータ放送という多メディアの送出状況を利用することで、メタ情報を用いずに放送局の意図を総合的に判断する。

3. 重要度算出手法

本章では、ニュースの送出状況からニュース番組を構成する各ストーリーの重要度を算出する手法を定義する。

重要度とは、放送局がそのストーリーを伝えたい度合い、つまり放送局の意図を意味することとする。一般に、放送局はより視聴者に伝えたいストーリーや緊急性の高いストーリーをニュース番組の冒頭で伝えたり、複数のニュース番組で何度も伝えたりする。本手法はこのような送出状況により各ストーリーの重要度を算出する。また、本手法ではデータ放送の送出状況からも重要度を算出する。データ放送では、番組で放送されなかったニュース項目や補足的な情報も含めて24時間さまざまなニュース項目が放送されているため、番組だけでなくデータ放送の送出状況も複合的に活用することで連続的に細かな変化を監視できる。

以下、3.1節で本手法の概要を述べ、3.2節でストーリーの解析、3.3節で重要度の算出に

ついて詳細を説明する。

3.1 本手法の概要

本手法では、まずニュース番組の映像と音声、それに付随する字幕(クローズドキャプション)、およびデータ放送を収録する。データ放送は、ニュース番組が放送されていない時間帯も含めて常時収録する。

ニュース番組は、国会の様相、スポーツの結果、気象予報といったさまざまなストーリーから構成されている。ストーリーの区切りの検出方法は5.2節で提案する。ストーリーはさらに分割せず、ストーリー単位で解析することとする。

次に、同じ内容のストーリーが1日にどれだけ頻りに放送されているかや、あるストーリーに関する記事がデータ放送でどれだけ放送されているかを調べるために、ストーリーに付随する字幕とデータ放送コンテンツを解析する。本手法は送出状況による重要度算出手法であり、ニュースの内容によって重要度を算出するものではない。ここでのストーリーの解析とは内容を特定するものではなく、関連のあるストーリーやデータ放送コンテンツの有無を特定するものである。

最後に、ストーリーの放送時間や放送順序といった送出状況も解析し、その結果とストーリーの解析結果を用いて各ストーリーの重要度を算出する。

3.2 ストーリーの解析

あるストーリーに関連するストーリーやデータ放送コンテンツの有無を特定するために、ストーリー間の関連度合いと、ストーリーとデータ放送コンテンツ間の関連度合いを以下の方法で算出する。

まず、ストーリーの解析対象として、ストーリーに付随する字幕の冒頭 α 文を抜き出す。解析対象を冒頭部分のみとするのは、ストーリーの内容は冒頭のリードと呼ばれる部分でほぼ述べられるためである。

次に、茶釜¹⁶⁾を用いて各ストーリーの字幕を形態素解析する。そして $tf-idf$ 手法を用い、すべての語に対して重みを計算する。 tf (Term Frequency)値と idf (Inverse Document Frequency)値を計算し、あるストーリー d_i における語 k_j の重みを

$$w_{ij} = tf_{ij} \cdot idf_j$$

とする。語の総数を n とし、ストーリー d_i の α コンテンツベクトル D_i^α を

$$D_i^\alpha = \langle w_{i1}, \dots, w_{in} \rangle$$

と定義する。

ストーリー d_i とストーリー d_j の類似度は、

$$S_{ij}^{\alpha} = \sum_k w_{ik} \cdot w_{jk} \quad (1)$$

とする。 S_{ij}^{α} の値が大きいくほど、ストーリー d_i とストーリー d_j の関連性が高いことを意味する。ストーリーとデータ放送コンテンツ間の類似度も同様に算出する。

3.3 重要度の算出

本手法では、以下に示す 5 つのルール r を組み合わせてストーリーの重要度を算出する。

なお、以下のルールでは、時間間隔をすべて対数とした。これは、時間間隔を線形で表現するとダイナミックレンジが大きすぎ、重要度の分布に偏りが生じてしまうためである。そこで、時間間隔を対数や平方根などにした場合の予備実験を 4 章と同様の評価方法で行い、対数とした場合により有効な結果が得られたため、本手法では時間間隔を対数としている。

● 放送順序

重要なストーリーや世間で注目されているストーリーほど番組のより冒頭に放送される。特にトップには、そのとき最も伝えたいストーリーや緊急性の高いストーリーが放送される傾向がある。そこで、番組中に放送されるストーリー数を N_T 、あるストーリー d_i の放送順序を L_{Ti} とすると、ストーリー d_i の放送順序による重要度 $v_{i,order}$ を次のように定義する。

$$v_{i,order} = \frac{N_T}{L_{Ti}}$$

なお、一般に 1 番組中に放送されるストーリー数は 10~20 程度である。

● 放送時間

社会に対して影響力の大きいストーリーや、視聴者に対して詳細な情報を伝えるべきストーリーほど、番組の中でより長い時間を割いて放送される。そこで、ストーリー d_i の放送時間を T_{Ii} とすると、ストーリー d_i の放送時間による重要度 $v_{i,interval}$ を

$$v_{i,interval} = \log T_{Ii}$$

とする。

● 放送頻度

現在話題になっているトピックや、時々刻々と状況が目まぐるしく変化しているトピックは、朝のニュースから夜のニュースまでより多くの番組で報道される。したがって、より短期間に同じような内容のストーリーが頻繁に放送されるストーリーほど重要度が高いとする。あるストーリー d_i と、 d_i の放送時刻から一定期間内に放送された任意のストーリー d_j に関して、ストーリー d_i 、 d_j の類似度を S_{ij}^{α} 、ストーリー d_i 、 d_j が放送された番組の時刻差を T_{ij} とすると、ストーリー d_i の放送頻度による重要度 $v_{i,frequency}$ を

$$v_{i,frequency} = \sum_j \frac{S_{ij}^{\alpha}}{\log T_{ij}}$$

とする。

● 経過時間

トピックの内容は時間とともにつねに更新されていくため、同じ事象に関するストーリーが複数ある場合は直近のストーリーほど、番組が放送されてから視聴者が視聴するまでの時間間隔が短いストーリーほど重要である。そこで、ストーリー d_i が放送された番組の開始時刻からの経過時間を T_{Ei} とすると、ストーリー d_i の経過時間による重要度 $v_{i,elapsed}$ を

$$v_{i,elapsed} = \frac{1}{\log T_{Ei}}$$

とする。

以上、番組の送出状況に関するルールを示したが、本手法ではデータ放送の送出状況も利用する。番組の編成上、ニュース番組は放送時間や放送枠が限られているため、放送局に新しい情報が入っても、通常のストーリーであれば番組の放送開始時刻になるまで報道できない。しかし、データ放送は 24 時間つねに放送されているうえ、新たな情報が入るとすぐに情報を更新できるため、連続的に詳細な変化を読み取ることができる。このようなデータ放送の特徴を利用することで、より詳細な送出状況を取得し、放送局の意図をより反映した重要度を算出できる。

● データ放送の掲載順序と放送時間

データ放送ではコンテンツごとに特定の数の項目が掲載されているが、より重要な項目ほど項目リストの上位に位置する。また、長時間、頻繁に放送されている項目ほど重要度は高い。データ放送で 1 度に掲載される項目数を N_D とし、あるストーリー d_i の放送時刻の前後一定期間内に放送され、かつストーリー d_i に関連するデータ放送項目について、表示順序 L_{Dip} のときの放送時間を T_{Dip} とすると、ストーリー d_i のデータ放送による重要度 $v_{i,data}$ を

$$v_{i,data} = \sum_p \log T_{Dip} \cdot \frac{N_D}{L_{Dip}}$$

とする。あるストーリーに関連するデータ放送項目とは、両者の類似度が閾値以上のものとする。データ放送のニュースコンテンツは、番組でアナウンサーが読み上げるニュース原稿と基本的に同じニュース素材を元にして作成されるため、番組の各ストーリーとデー

夕放送の各項目との対応は容易にとれる。

これらのルールは互いに相補的な関係にある。たとえば、夜の番組の放送直前に重要なトピックが発生した場合、放送頻度による重要度はあまり高くないが、経過時間によるルールによって新規性の高いストーリーの重要度は高くなる。また、放送すべきストーリーがたくさん存在する日であれば、番組内で放送される時間はそれぞれ短くなり、放送時間による重要度は低くなる。しかし、ニュース番組の送出状況だけでなく放送時間枠に制限のないデータ放送の送出状況を使用することで、データ放送に長時間掲載されているような重要なストーリーの重要度は高くなる。さらに、非常に重要なトピックに関するストーリーが1日中複数の番組でトップに放送された場合、放送順序によるルールや放送頻度によるルールだけではどのストーリーがより重要であるか判断できない可能性があるが、放送時間によるルールにより詳細な情報を伝えるストーリー、経過時間によるルールでより内容の新しいストーリーの重要度が高くなる。このように、ニュースの送出傾向は日によってさまざまであるが、それらの傾向を毎日とらえ続けるために相補的な複数のルールを組み合わせることとする。

以上のそれぞれのルールについて各ストーリーの重要度を算出する。先の定義ではルールによって重要度のとる値域は異なる。本稿ではダイジェスト対象期間である1日分のストーリーについて、ルールごとの重要度の分布から、各ルールの重要度の値域が0から1におさまるよう正規化する。ルール r_j から得られたストーリー d_i の重要度を v_{ij} とすると、ストーリー d_i の総合的な重要度 $Value_i$ を

$$Value_i = \sum_j m_j \cdot v_{ij} \quad (2)$$

と定義する。ここで、 m_j はルール r_j を考慮する重みを意味する。

4. 評価

本章では、前節で定義した重要度算出手法によりニュース制作者の意図を反映できるかを評価するために、本手法によって算出した重要度と編責者が判定した重要度を比較する。

評価期間は2008年10月27日(月)から29日(水)の3日間とし、対象コンテンツは、NHK総合の「おはよう日本」、「ニュース」(正午放送)、「ニュース7」、「ニュースウォッチ9」の4番組から字幕の付いた時間帯のニュースとした。対象となるストーリーの総数は3日間で172であった。

なお、予備実験により、式(1)の α を5、放送頻度によるルールやデータ放送によるルールにおいてストーリー d_i との類似度を算出するストーリーやデータ放送項目の対象期間を24時

間、番組のストーリーとデータ放送項目が関連すると見なす類似度の閾値を0.1とする。また、ストーリーの区切りの検出方法とその精度について5.2節に示すが、ストーリーの区切りを100%の精度で検出するには、今後さらに高度な画像解析技術や音声解析技術などを組み合わせる必要がある。ここでは、本稿で提案する重要度算出手法の精度や有効性を確認するため、手作業により付与した区切り情報を用いた。

以下、4.1節で編責者による重要度の判定方法、4.2節で判定結果の数値化、4.3節で評価結果について述べる。

4.1 編責者による重要度の判定

本評価では、編責者としての知識と経験を有する者5名に重要度の判定を依頼した。評価期間中は、筆者らが1日に放送されたストーリーの一覧を作成し、放送の翌日に判定者へ渡した。そして、視聴者が1日の終わりにその日1日分のニュースダイジェストを視聴することを想定してもらい、表1に示す5段階の判定基準に基づいて、各ストーリーの重要度を判定してもらった。

得られた判定結果の分布を表2に示す。表2は、各重要度に対して5名の判定者が付けたストーリーの数とその割合を表す。判定者により度合いは異なるが、A・B判定のストーリーの方がD・E判定のストーリーよりも絞り込まれていることから、ダイジェストに入るべき特

表1 判定基準

Table 1 Basis of evaluation.

判定	意味
A	トップニュースになる可能性がある
B	トップニュースにはならないが、トップニュースに次いで重要(2~3番手)
C	大きく扱う必要はないが、視聴者に伝えたい
D	短時間で簡単に伝えられればよい(フラッシュニュースのように簡単に要点が伝わればよい)
E	時間がなければ省略してもよい

表2 判定の分布

Table 2 Distribution of evaluation values.

	判定者1		判定者2		判定者3		判定者4		判定者5	
	数	割合								
A	10	0.058	29	0.169	22	0.128	24	0.140	23	0.134
B	20	0.116	30	0.174	21	0.122	37	0.215	19	0.110
C	78	0.453	43	0.250	23	0.134	44	0.256	48	0.279
D	34	0.198	36	0.209	31	0.180	35	0.203	42	0.244
E	30	0.174	34	0.198	75	0.436	32	0.186	40	0.233

に重要なストーリーは、ごく一部の限られたストーリーであることが分かる。

4.2 判定結果の数値化

編責者により判定された重要度と送出状況によって受信機側で算出された重要度を比較するために、判定者 5 名による重要度を数値化した。得られた判定は、編責者へのヒアリング結果に基づいて $A = 10, B = 7, C = 5, D = 3, E = 1$ とそれぞれ数値化した。A ~ B 間の判定の差が他の判定の差よりも大きいのは、編責者にとってトップニュースになるストーリーは格別であるということに対応している。なお、判定者による重要度が 5 段階の正数であることに對して、本手法が算出する重要度は実数である。

判定者による各ストーリーの重要度は複数の判定者の総意によって決定することとし、これらの数値の合算値とする。

4.3 評価結果と考察

前節のように数値化した重要度を用いて、精度と再現率の 2 つの指標により重要度算出手法を評価した。

表 2 に示したように、5 名の判定者による判定は必ずしも一致せず、判定者によって考え方が異なることが分かる。そこで、本手法による重要度と編責者による重要度を比較するにあたり、まず判定者の精度・再現率を求め、それらと本手法の精度・再現率を比較することとする。すなわち、ニュースの専門家である判定者の確からしさを本手法の確からしさの目標とする。

上記のように、重要度の判定に真の正解は存在しない。そこで、判定者の精度と再現率は、ある判定者 4 名（たとえば、判定者 1~4）による判定の合算値を正解データとし、残りの判定者 1 名（判定者 5）の判定と比較することで求める。そして、本手法の精度と再現率は、同じ判定者 4 名（判定者 1~4）による判定の合算値に対して、本手法により算出した重要度と比較することで求める。正解データを付ける判定者 4 名の組合せは 5 パターンあるため、4 名の組合せに応じてそれぞれ残りの判定者 5 名について各々精度と再現率が求まり、本手法の精度と再現率も 5 パターン求められる。以下、正解データを付ける判定者 4 名を「正解判定者」、精度と再現率を求める対象となる残り 1 名の判定者を「試行判定者」、正解判定者の判定を「正解判定」、試行判定者の判定を「試行判定」と呼ぶ。正解判定の組合せと合算値を表 3 に示す。

以下、全ルールで算出した場合の精度を 4.3.1 項、再現率を 4.3.2 項で評価し、単一のルールで算出した場合の精度と再現率を 4.3.3 項で評価する。そして、ルールの選択に関して 4.3.4 項で考察する。

表 3 正解判定のパターンと合算値

Table 3 Sum of evaluation values of correct judges.

正解判定	合算値
AAAA	40
AAAB	37
AAAC	35
AABB	34
AAAD	33
AABC	32
AAAE, ABBB	31
AACC, AABD	30
ABBC	29
BBBB, AABE, AACD	28
ABCC, ABBD	27
BBBC, AACE, AADD	26
ACCC, ABCD, ABBE	25
BBBD, BBCC, AADE	24
ABCE, ACCD, ABDD	23
AAEE, BCCC, BBCE, BBDE	22
ACCE, ACDD, ABDE	21
BBCE, BCCD, BBDD, CCCC	20
ADDD, ACDE, ABEE	19
BBDE, BCCE, BCDD, CCCD	18
ACEE, ADDE	17
BCDE, BDDD, CCCE, CCDD, BBEE	16
ADEE	15
CDDD, BCEE, BDDE, CCDE	14
AEEE	13
DDDD, CCEE, BDEE, CDDE	12
BEEE, CDEE, DDDE	10
CEEE, DDEE	8
DEEE	6
EEEE	4

4.3.1 精度の評価

本稿では、ストーリーのランキングを作成したうえで、ユーザから指定された視聴時間内にダイジェスト再生が完了するようにダイジェストを作成する。したがって、ダイジェスト結果は、どちらのストーリーをよりユーザに提示すべきかという重要度の相対的な順序によって決まる。そこで、正解判定者が重要度に有意な差があったとした 2 つ組のストーリーに対して、試行判定者および本手法が正しい順序の重要度を付けたかどうかを調べる。

ここで、t 検定 (有意水準 5%) により正解判定に有意差のあるストーリー組 d_i, d_j に対して、正解判定の合算値を E_i, E_j , 試行判定あるいは本手法によって算出した重要度を V_i, V_j とすると、

$$\begin{cases} E_i < E_j \text{ のとき } V_i < V_j \\ E_i > E_j \text{ のとき } V_i > V_j \end{cases}$$

ならば正解とする。精度は有意差のあるストーリーの組数に対する正解の組数とする。

このような指標により、評価期間 3 日間の各日について判定者の精度を図 2 に示す。試行判定者ごとに各日で 5 パターンの精度を表しており、左から判定者 1 以外の 4 名を正解判定者とした場合の判定者 1 の精度、..., 判定者 5 以外の 4 名を正解判定者とした場合の判定者 5 の精度である。

さらに、重要度のルールをすべて用いて算出した場合の本手法の精度を図 3 に示す。図 2 と同様に各日で 5 パターンの精度を表しており、左から判定者 1 以外の 4 名を正解判定者とした場合の本手法の精度、..., 判定者 5 以外の 4 名を正解判定者とした場合の本手法の精度である。編者へのヒアリングにより、ニュースの送出状況は他のニュースや番組全体のバランスなどが複雑に影響し合っているという結果を得たため、3.3 節で定義した全ルールがそれぞれ重要な要素であるといえる。そこで本実験では、全ルールを同等に用いた場合の効果を調べるため、式 (2) における各ルールの重み m_j をすべて 1 とし、最適な m_j の組合せを求めるのは今後の課題とする。

全判定者の精度の平均値は 0.86、本手法の精度の平均値は 0.92 であった。両精度の t 検定の結果、有意水準 5% の場合、統計的に本手法の精度の平均値の方が判定者の精度の平均値よりも有意に高いという結果が得られた。

図 2 より、評価する日や正解判定者の選び方によっては試行判定者の精度に若干のばらつきが見られたが、7 割以上の精度が得られた。表 2 に見られるように、同じような内容のニュースの取扱いや、フラッシュニュースなどの比較的小さなニュースに対する考え方は判定者によって多少のばらつきがあったが、ストーリー間の相対的な順位付けなど重要度に対するおおかたの意図は判定者によらず共通であると考えられる。

一方、図 3 より、本手法の精度は判定者の精度と同等以上の値が得られた。これから、本手法によって個々の判定者の個性を吸収した総意としての重要度を類推できるといえる。

4.3.2 再現率の評価

正解判定者が特に重要と判断したストーリーが、試行判定者および本手法によっても上位の

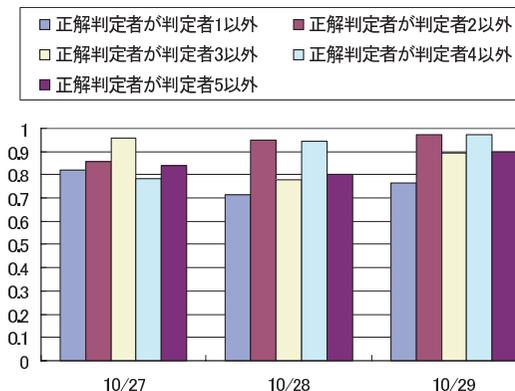


図 2 判定者の精度
Fig. 2 Precision of judges.

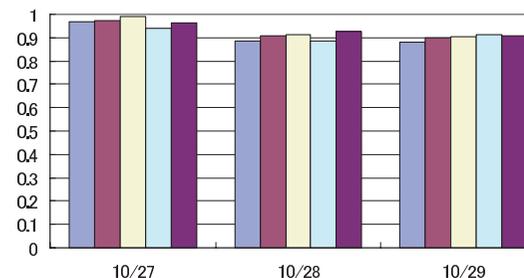


図 3 本手法の精度
Fig. 3 Precision of our method.

重要度が与えられているかを調べる。本稿では、正解判定者が全員 B と判定する場合を基準とし、表 3 の合算値が 28 以上の判定を得たストーリーを特に重要なストーリーとする。これらの特に重要なストーリーのうち、試行判定で高い判定を得たストーリーの割合、本手法による重要度が上位に位置する割合を再現率とする。判定者の再現率は、正解判定の合算値が 28 以上のストーリーのうち、A あるいは B の試行判定を得たストーリー (n 個とする) の割合とする。一方、これと比較する本手法の再現率は、正解判定の合算値が 28 以上のストーリーのうち、重要度が上位 n 番目までとなったストーリーの割合とする。

このような指標を用いて、図 4 に判定者の再現率、図 5 に重要度のルールをすべて用い

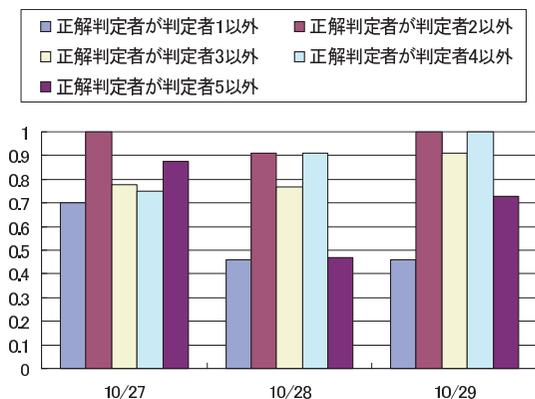


図 4 判定者の再現率
Fig. 4 Recall of judges.

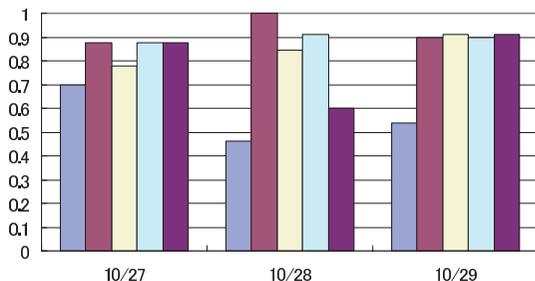


図 5 本手法の再現率
Fig. 5 Recall of our method.

で算出した場合 (式 (2) における各ルールの重み m_j を 1 とする) の本手法の再現率を示す。

判定者の再現率の平均値は 0.78, 本手法の再現率の平均値は 0.81 であり, 両再現率の t 検定の結果, t 値は 1.03 であった. 有意水準 5% の場合, 判定者の再現率の平均値と本手法の再現率の平均値に有意差はないという結果が得られた.

したがって, 本手法の再現率は評価日や正解判定の選び方によっては分散したが, 判定者の再現率と同等の値が得られたと考えられる.

4.3.3 算出に用いるルールに対する精度と再現率の評価

次に, 各ルールによる効果を確認するため, 各ルール単体で算出した場合の精度と再現率

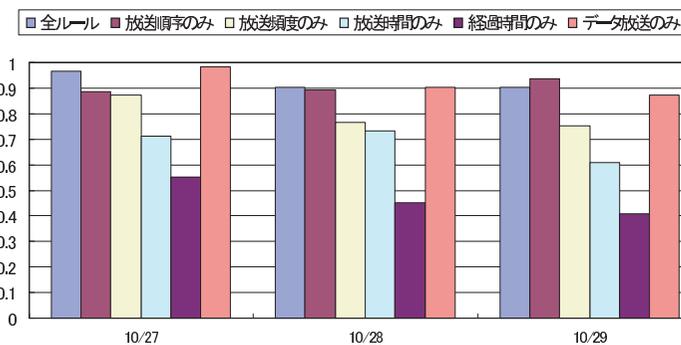


図 6 全ルール, および各ルール単体で算出した場合の平均精度
Fig. 6 Average precision in case of using all rules or each rule.

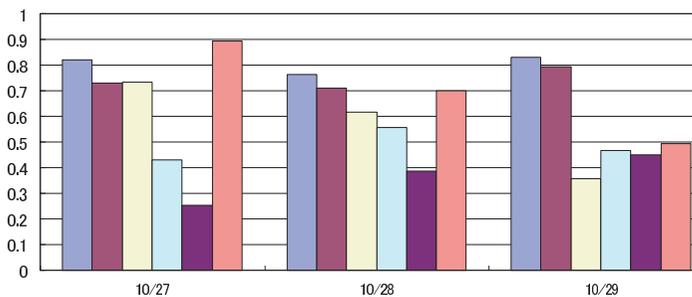


図 7 全ルール, および各ルール単体で算出した場合の平均再現率
Fig. 7 Average recall in case of using all rules or each rule.

を調べる. 全ルール, および各ルール単体で算出した場合, 判定者 1 以外の 4 名を正解判定者としたときの精度から判定者 5 以外の 4 名を正解判定者としたときの精度の平均値を図 6, 再現率の平均値を図 7 に示す. 各日について, 一番左が全ルールを用いて算出した場合 (式 (2) において各ルールの重み m_j が 1) であり, それ以外が各ルール単体で算出した場合 (たとえば放送順序のみで算出する場合, 放送順序によるルールの重みが 1, その他のルールの重みが 0) である.

図 6 より, 放送順序やデータ放送によるルールのみで算出した場合でも, 全ルールで算出した場合の精度に近い精度が得られた. データ放送については, 編責者が一般のニュース番組の編責者と異なるうえ, 24 時間放送している, 複数のストーリーを同時に提示する, な

表 4 全ルールで算出した場合の再生リスト
Table 4 Playlist created by using all rules.

再生順序	ストーリーのタイトル	編責者による判定
1	円高株安 株価 バブル崩壊後の最安値更新 (ニュース 7)	AAAAA
2	緊急市場安定化策 麻生首相が早急なとりまとめ指示	AAABB
3	解散・総選挙 発言相次ぐ	ABBBB
4	妊婦受け入れ拒否 遺族が会見で…	BBBBC
5	新銀行東京 元行員ら 7 人を逮捕	ABBCC

ど番組とは異なる編成システムでサービスされている。それにもかかわらず、精度の観点では、データ放送の送出状況でもストーリーの重要度がある程度類推できた。

しかし、図 7 が示すように、これらのルールのみでは日によって全ルールで算出した場合の再現率ほどの値が得られなかった。また、放送頻度、放送時間、経過時間、データ放送によるルールのみで算出した場合、日によって再現率が大きく変動しているため、単一のルールでは日々安定して重要度の類推ができるとはいえない。

4.3.4 ルール選択に関する考察

前項で述べたように、単一のルールのみで算出した場合は精度も再現率も低いものや、日によって再現率が大きく変動するものがあるが、図 6、図 7 から、全ルールを用いた場合は 3 日にわたり安定して高い精度と再現率が得られることが明らかになった。したがって、3.3 節で述べたように、本稿で定義した重要度は互いに相補的な関係にあることが確認できた。

ここで、図 6 が示すように、つねに高い精度が得られた放送順序とデータ放送について考察する。これらのルールのみでも、ストーリーの重要度がある程度は類推できると考えられるが、実際のダイジェスト再生リストに入るストーリーに限定して比較すると、編責者の判定と順位が逆転する点がいくつかあった。10月27日に関して、全ルールで算出した場合の再生リストを表 4、放送順序によるルールのみで算出した場合の再生リストを表 5、データ放送によるルールのみで算出した場合の再生リストを表 6 に示す。ダイジェストを作成するにあたり、本研究では 5.4 節で後述するように、ストーリー間の類似度が一定以上のものを関連ストーリーと見なし、評価値の高いものに関連ストーリーが複数ある場合はより評価値の高いストーリーのみ選択する。表 4 から表 6 は、関連ストーリーを 1 つに絞った後、上位 5 個のストーリーを列挙したものである。右のフィールドには編責者による判定を記す。

まず表 4 と表 5 を比較すると、放送順序のみで算出した場合は 3 番目に判定 BCCCE のあまり重要でないストーリーが選択されており、判定 ABBCC と重要であるはずの新銀行東京に関するストーリーが選択されていない。これは、番組の構成上、番組によっては一般の

表 5 放送順序のみで算出した場合の再生リスト
Table 5 Playlist created by using a rule of broadcasting order.

再生順序	ストーリーのタイトル	編責者による判定
1	円高株安 バブル崩壊後 株価最安値の衝撃 (ニュースウォッチ 9)	AAAAA
2	妊婦受け入れ拒否 遺族が会見で…	BBBBC
3	シリーズ金融危機 株価の下落で年金は	BCCCE
4	解散・総選挙 発言相次ぐ	ABBBB
5	伊藤ハム 地下水から有害物質 商品の回収を急ぐ	ABBCC

表 6 データ放送のみで算出した場合の再生リスト
Table 6 Playlist created by using a rule of data broadcasting.

再生順序	ストーリーのタイトル	編責者による判定
1	円高株安 日経平均株価 バブル後最安値を更新 (正午ニュース)	ABCCE
2	緊急市場安定化策 麻生首相が早急なとりまとめ指示	AAABB
3	解散・総選挙 発言相次ぐ	ABBBB
4	WBC 監督 巨人原監督 就任受諾へ	BBCCC
5	伊藤ハム 地下水から有害物質 商品の回収を急ぐ	ABBCC

ニュースよりもシリーズものや特集が先に放送されることもあるためである。シリーズ金融危機のストーリーは編責者による評価は低いが、番組の 2 番目に放送されたため、放送順序によるルールのみでは重要度が高く評価された。また一般に、ニュース番組は生放送であるため、番組放送中に緊急のニュースが飛び込んできた場合は、非常に重要なストーリーでも放送順序は後になり、逆に地震ニュースなどはどのように小さな規模のものであっても放送順序ではトップとなる場合がある。したがって、放送順序だけでなく、放送頻度や放送時間による重要度などを組み合わせて、1 日という広い範囲で見ると総合的な判断が必要となる。

次に表 4 と表 6 を比較する。27 日は円高株安に関するストーリーが対象としたすべての番組で放送されたが、その円高株安に関するストーリーのうち、全ルールで算出した場合は判定 AAAAA の非常に重要なストーリーが抽出されたのに対して、データ放送のみで算出した場合は判定 ABCCE のあまり重要でないストーリーが抽出されている。これは、株価の流れという時間によって大きく内容が変わるトピックに対して、本稿で提案したデータ放送によるルールのみでは新規性をとらえられなかったためであり、夜のニュースにおける新しいストーリーではなく正午のニュースにおける古いストーリーを抽出したためである。このように、時間によって内容が大きく変動するトピックの場合、経過時間による重要度を組み合わせることで新規性を考慮する必要がある。

以上のように、単体では精度や再現率が低いルールであっても、複数のルールを組み合わ

せた方がダイジェストとして必要となる上位のストーリーをより適切に配列できるといえる。これは、1つの番組だけでなく、1日に放送された複数の番組を対象とすると、1つの特徴だけでは重要度を表現しきれないためである。また、放送順序やデータ放送のみでは同じような重要度となってしまったストーリーが複数ある場合、どのストーリーを優先的にダイジェストとして選択するかは、他のルールも併用して決める必要があるためである。

さらに、図2と図4で示したように、判定者の精度や再現率が必ずしも100%ではないことから、その日の番組を担当する編者によってストーリーの放送順序や番組内容も変わる可能性がある。そのため、複数の編者の考え方の違いを吸収し、安定したクオリティのダイジェストを作成するためには、単一のルールによる重要度だけでなく他のパラメータによる重要度も複合的に利用する必要がある。

ただし、受信機によってはすべてのルールを計算するだけの計算能力を備えていない場合もあるため、個々のルールを処理するためのコストと効果を考慮し、受信機側の計算能力が対応できる範囲で複数のルールを組み合わせることで算出することが望ましい。たとえば、データ放送による重要度のルールは、ストーリーが放送された時刻の近辺の全データ放送項目との類似度を算出したうえで、項目ごとに演算した値の和を算出するため、計算負荷の高いルールである。同様に、放送頻度による重要度のルールも、他のストーリーとの類似度を算出したうえで、それらのストーリーごとに演算した値の和を算出するため、処理負荷が高い。したがって、受信機の処理能力に応じて、他のルールを組み合わせた場合の処理コストと効果の両面から考慮し、計算負荷の高いルールも処理項目に加えられるかどうかを決定する必要がある。

5. ダイジェスト作成システムへの実装

本稿で提案した重要度算出手法をダイジェスト作成システムへ実装した。以下、まず本システムの概要を5.1節で述べ、ストーリーの分割、類似度の算出、ダイジェストの作成について、詳細をそれぞれ5.2節、5.3節、5.4節で説明する。そして、実装システムについて5.5節に記し、ユーザ評価について5.6節で述べる。

5.1 実装システムの概要

本システムの概要を図8に示す。

放送から重要度算出までの流れは前述のとおりである。一方、視聴者側では、ニュース番組とデータ放送の視聴履歴を蓄積し、視聴履歴と視聴したストーリーの内容から視聴者のプロフィールを作成する。蓄積する視聴履歴の情報には、視聴したストーリーと視聴時間、早送り・巻き戻し・スキップ・スロー再生といったリモコン操作を含む。一般的に、視聴者は興

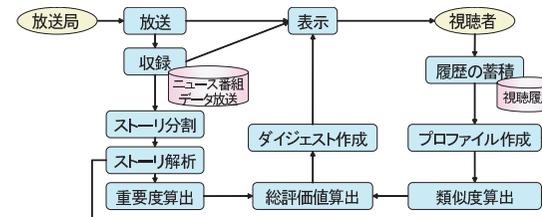


図8 実装システムの概要

Fig. 8 Framework of implemented system.

味のあるストーリーを視聴し、録画番組の視聴中であればあまり興味のないストーリーに対してスキップや早送り操作を行う。また、データ放送の閲覧においても、ニュースタイトル一覧から興味のある項目のみを選択して中身を読む。そこで、本手法では、視聴者の嗜好を視聴者のニュース番組視聴履歴やデータ放送の閲覧履歴から自動的に学習し、視聴者の嗜好を表現したプロフィールを作成する。

次に、前もって解析しておいたストーリーとプロフィールを比較して嗜好の類似度を算出する。嗜好の類似度とは、ストーリーの内容とプロフィールがマッチしている度合い、つまりユーザがそのストーリーを好む度合いを意味するものとする。本稿の実装では、重要度の効果を確認することが主眼であり、類似度の算出時にストーリーの詳細な内容は解析せず、類似度の算出方法としてよく用いられている *tf-idf* 手法とコンテンツベクトル・プロフィールベクトルの内積¹⁷⁾⁻¹⁹⁾を利用した。

最後に、求めた重要度と類似度から総評価値を算出してダイジェストを作成する。

5.2 ストーリーの分割

本節では、システムを実装するうえで開発したストーリー分割手法について説明する。

ニュース番組では、ストーリーの冒頭にその内容を表すタイトルがスーパー(オープンキャプション)で表示されるのが一般的である。また、前のストーリーで収録映像や中継映像、解説者などのショットが表示されていた場合、次のストーリーに移るタイミングではカットやディゾルブで映像がアナウンサのショットに切り替わる。さらにアナウンサの言葉に着目すると、ストーリーの冒頭では「さて」、「続いて」、「次は です」といった定型表現が多用される。これらを利用して、本システムではスーパーの出現、カットとディゾルブ、定型表現の3つの特徴からストーリーの境界を検出する。

ここで、ニュース番組の字幕は放送時にライブ制作されるため、アナウンサなどが話したタ

イメージよりも字幕が表示されるタイミングは数秒から 20 秒程度遅れる．すなわち，映像におけるストーリーの境界と字幕におけるストーリーの境界は異なるためそれぞれ個別に検出する．

まず，前述の 3 つの特徴を検出する．各特徴の検出方法は以下のとおりである．

- スーパー

ストーリーのタイトルスーパーは，特定のデザインの背景画に文字を載せたものである．背景画は番組ごとに決まっており，タイトルの文章が異なっても毎回同じ背景画が同じ位置に表示される．スポーツや特集といった特殊なジャンルのストーリーでは，一般ニュースと異なる画像が使われることもある．また，円株や気象などでは，ストーリーの冒頭にタイトルを表示せず，ストーリーそのものが定形のスーパーで表示されるものもある．これらの定形画像が特定の位置に出現するタイミングを検出した．

なお，フラッシュニュースのようにワイプでタイトルスーパーが切り替わる場合は，定形画像にワイプの境界線が横切るタイミングを，次のストーリーのタイトルスーパーが出現するタイミングとした．

- カット・ディゾルブ

河合ら²⁰⁾の手法を用いてカットとディゾルブを検出した．また，フラッシュニュースのようにタイトルスーパーがワイプで切り替わったタイミングもカット位置の 1 つとした．

- 定型表現

ストーリー開始の表現として「さて」、「続いて」、「さあ続いては」、「では続いてのニュース」、「続いてプロ野球です」、「次のニュースです」など，ストーリー終了の表現として「以上，スポーツでした」、「今夜のスポーツは以上です」、「気象情報でした」、「特集でした」、「中継でお伝えしました」など頻繁に使われる表現を登録し，字幕の文章から一致する位置を検出した．

以上 3 つの特徴を検出し，図 9 に示すように，複数検出されたカット・ディゾルブ位置のうち，スーパー検出位置の直前のカット・ディゾルブ検出位置を映像の分割位置とした．また，定型表現の検出ではストーリーの開始か終了，あるいはそれら両方が検出されるが，新しいストーリーの文章が開始する位置を字幕の分割位置とした．以下，これらの分割プロセスをそれぞれ映像分割の基本プロセス，字幕分割の基本プロセスと呼ぶこととする．

本研究では，両基本プロセスによって検出された映像分割位置と字幕分割位置を組み合わせることでストーリーを分割した．図 10 に映像の分割方法を示す．図 10 の「映像分割位置選択 (1)」が映像分割の基本プロセスであり，「字幕分割位置選択」が字幕分割の基本プロセスである．映像分割の基本プロセスだけではすべての映像分割位置を検出できないため，「映像

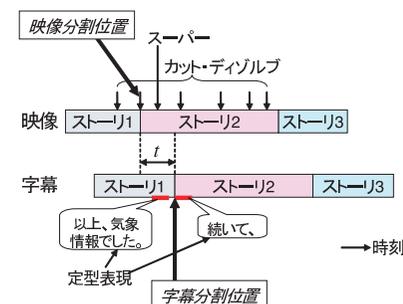


図 9 ストーリーの分割位置

Fig. 9 Division point of stories.

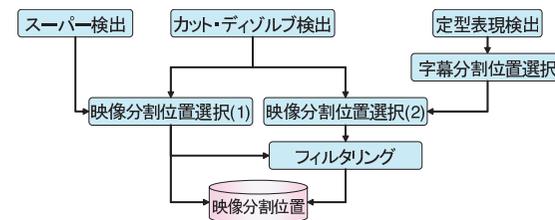


図 10 映像の分割方法

Fig. 10 Division of video.

分割位置選択 (2)」で字幕分割位置の直前のカット・ディゾルブ検出位置を新たに映像分割位置とした．ただし，「フィルタリング」では「映像分割位置選択 (1)」の結果と「字幕分割位置選択」の結果を比較し，映像分割位置の後 30 秒以内に字幕分割位置があれば (図 9 で $t \leq 30$) 同じストーリーに関する分割位置として対応付けたうえで，対応する映像分割位置のない字幕分割位置に関してのみ「映像分割位置選択 (2)」の検出結果を残した．

また，図 11 に字幕の分割方法を示す．図 11 の「字幕分割位置選択 (1)」が字幕分割の基本プロセスであり，「映像分割位置選択」が映像分割の基本プロセスである．字幕分割の基本プロセスだけではすべての字幕分割位置を検出できないため，「字幕分割位置選択 (2)」で映像分割位置の 5 秒後以降 (図 9 で $t \geq 5$) に文章が開始する位置を新たに字幕分割位置とした．ただし，「フィルタリング」では「字幕分割位置選択 (1)」の結果と「映像分割位置選択」の結果を比較し，映像分割位置の後 30 秒以内に字幕分割位置があれば (図 9 で

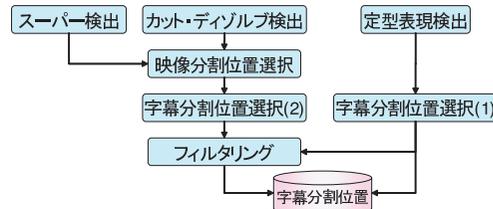


図 11 字幕の分割方法
Fig. 11 Division of closed captions.

$t \leq 30$) 同じストーリーに関する分割位置として対応付けたうえで、対応する字幕分割位置のない映像分割位置に関してのみ「字幕分割位置選択(2)」の検出結果を残した。ここで、 t の値はすべて予備実験により決定した。

以上の方法により、2008年10月27日から29日の全ストーリー分割位置のうち、映像の分割位置が90.1%、字幕の分割位置が94.4%の精度で検出できた。ストーリーの境界にカットやディゾルブがない場合や、再撮^{*1}によってタイトルが表示される場合などは分割位置がずれるため、今後さらに改良した映像解析技術や音声解析技術などを組み合わせる必要がある。

5.3 プロファイルの作成と類似度の算出

ニュース番組やデータ放送の視聴履歴から視聴者のプロファイルを以下のように作成する。ユーザがニュース番組やデータ放送を視聴するたびに、ユーザ q_u のプロファイルベクトル Q_u を、次のように更新する。

$$Q'_u = Q_u + aD_i \\ = \langle z_{u1}, \dots, z_{un} \rangle$$

ここで、 Q_u 、 Q'_u は更新前、および更新後のプロファイルベクトル、 D_i はユーザ q_u が視聴したコンテンツの内容を表すコンテンツベクトル、 a は視聴した内容を履歴として考慮する度合いを表すパラメータ、 z_{uj} はユーザ q_u の語 k_j に対する重みである。パラメータ a は以下のルールに従った値とする。

- ニュース番組あるいはダイジェスト、データ放送の視聴中にあるストーリーを視聴した場合、 $a > 0$ とする。

*1 テレビ画面やスクリーンに表示された映像をカメラで撮影すること

- ニュース番組やダイジェストの視聴中にあるストーリーのスキップや早送り再生をした場合、あるいはデータ放送の閲覧中にニュース一覧から選択しなかった場合、 $a < 0$ とする。

なお、システムを使い始めた視聴者のプロファイルベクトルの要素はすべて0とする。ユーザ q_u に対するストーリー d_i の類似度は、

$$Similarity_{ui} = \sum_k w_{ik} \cdot z_{uk} \quad (3)$$

とする。 $Similarity_{ui}$ の値が大きいストーリーほど、そのストーリーに対するユーザの関心が高いことを意味する。

5.4 ダイジェストの作成

正規化した式(3)の類似度と式(2)の重要度を総合的に評価してダイジェストを作成する。ただし、ユーザが希望する視聴時間に合わせて、ダイジェストの総時間が視聴時間を超えないようにする。

ユーザ q_u に対するストーリー d_i の総評価値 E_{ui} を、

$$E_{ui} = x \cdot Similarity_{ui} + y \cdot Value_i \quad (4)$$

とする。ダイジェストの再生順序は総評価値が高い順とする。 x 、 y は正数であり、視聴者の視聴形態や気分に合わせて調節できる。また、ストーリー間の類似度 S_{ij}^{α} が一定以上のものを関連ストーリーと見なし、総評価値が高いものに関連ストーリーが複数あるとき、より評価値の高いストーリーのみを選択する。

ユーザがダイジェストを視聴している間も、ユーザの視聴履歴からプロファイルを更新する。

5.5 実装

前節までに述べた構成により、本稿で提案した重要度算出手法を実装した実験システムを試作した。実験システムのプレーヤを図12に示す。プレーヤには、ダイジェスト設定パネルと映像操作パネル、作成されたダイジェストの再生リストを表示する機能、字幕の表示機能が備わっており、これらはユーザの操作により非表示にもできる。ユーザはリモコンあるいはプレーヤの操作パネルを用いて通常のニュース番組やダイジェストの再生、一時停止、早送り、早戻し、コマ送り、コマ戻し、スキップといった操作が可能であり、プレーヤはこれらのユーザ操作の履歴を蓄積してプロファイルを作成する。図12のダイジェスト設定パネルでは、ユーザプロファイルとダイジェストの対象期間、再生時間、ダイジェストのモードを選択できる。モードとは、「好きなニュースを中心に見たい」や「話題のニュースを中心に見たい」といった視聴者が見たいダイジェストの形態を選択するものであり、これによ

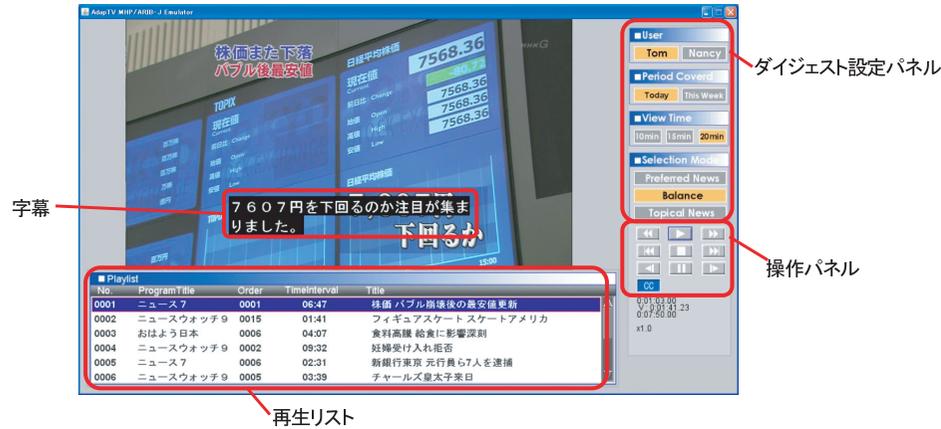


図 12 ダイジェストプレーヤ
Fig. 12 Digest player.

リシステムは類似度と重要度のバランス（すなわち式(4)の x, y ）の異なるダイジェストを作成する．たとえば、視聴者がリラックスして好きな情報を見たいときは類似度を高めにし、話題のニュースをチェックしたいときは重要度を高めにするといったように、視聴者の視聴形態や知的要求に応じたダイジェストを提示できる．

一般に、プロフィールを自動学習する手法は、履歴などを逐次的に反映させていくため、プロフィールが完成するまで時間がかかるという問題があった²¹⁾．しかし、本実験システムは類似度と重要度を独立に計算しているため、システムの使い始めに重要度を高くし、プロフィールを学習するに従って類似度も徐々に考慮に入れていくという方法をとることで、初期のプロフィール学習の遅れを補うことができる．

また、ユーザの操作履歴から学習したプロフィールに基づいて情報を抽出する手法では、プロフィールに以前視聴したニュースの情報しか入らないために、同じような内容の情報が抽出結果となりがちであり、新しい話題が抽出結果に入りにくかった^{6), 22)}．しかし本システムは、類似度だけでなく番組とデータ放送による重要度も総合的に考慮することで、ユーザの視聴履歴にかかわらず、ユーザがまだ見ていないトピックや、新規のトピック、緊急のトピックにも対応できる．

5.6 ユーザ評価

本稿で提案した重要度算出手法により、ユーザの必要とするニュースダイジェストが作成

表 7 問 1 の結果（好みに合っている，興味のある）

Table 7 Result of question 1 (according to preference).

	1 位	2 位	3 位
類似度のみ	7 名	3 名	0 名
重要度と類似度	3 名	6 名	1 名
重要度のみ	0 名	1 名	9 名

表 8 問 2 の結果（帰宅後，ダイジェストとして視聴したい）

Table 8 Result of question 2 (according to digest).

	1 位	2 位	3 位
重要度と類似度	4 名	6 名	0 名
類似度のみ	4 名	2 名	4 名
重要度のみ	2 名	2 名	6 名

できたかを確認するために、ユーザ評価を行った．10名のユーザを対象とし、前章と同じ2008年10月27日から29日のニュースを用いた．まず、27日と28日のニュースによって各ユーザのプロファイルを作成した．そして、29日のニュースから、5.5節で述べたようにモードの異なるダイジェストとして、重要度だけで作成したダイジェスト、類似度だけで作成したダイジェスト、両者を均等に用いて作成したダイジェストの3パターンを作成し、3つの作成方法は伝えずに以下の基準で比較してもらった．

- 好みに合っているストーリー、興味のあるストーリーを選ぶ場合、どれが合っているか（問1）
 - 帰宅後、その日のニュースダイジェストとして視聴するならば、どれが良いか（問2）
- 上記の基準で3つのダイジェストを順に並べてもらった結果、並べた順位と人数をそれぞれ表7、表8に示す．

表7より、ほとんどのユーザが類似度のみ、あるいは類似度を取り入れて作成したダイジェスト結果に自分の好みに合ったストーリーが入っていると答えた．これは、類似度を反映したダイジェストが作成できたことを示している．一方、表8より、1日のダイジェストとしては重要度を取り入れたダイジェスト結果を選択するユーザも多く、必ずしも自分の好みに合っているストーリー、興味のあるストーリーだけが入っているものを見たいとは限らないことが分かった．

問2の理由として、以下の回答が得られた．重要度と類似度を用いたダイジェストを上位としたユーザは、「新しいトピックに興味はわく」といった重要度の効果によるものも、「ダイジェストにスポーツは入っていてほしい」といった類似度の効果によるものも両方理由と

してあげており、自分の好みに合っているストーリーもそうでないストーリーもバランス良く視聴したいユーザに選択されたと見られる。一方、類似度だけで作成したダイジェストを上位にしたユーザは、「やはりダイジェストで見るとしたら興味のあるストーリーを視聴したい」、「政治、経済は毎日の生活にはそこまで関係ない」などの理由をあげており、興味のある分野がある程度固まっているユーザに選択される傾向にあった。さらに、重要度だけで作成したダイジェストを上位にしたユーザは、「1日の動きを見るうえで分かりやすい」、「トップ3項目に大ネタが並んでいる」といった理由をあげており、自分の興味よりも1日の動きをチェックすることを重視するユーザから支持を得たと考えられる。

以上の結果から、類似度だけでなく重要度を考慮してダイジェストを作成することにより、ユーザによってはより必要とされるニュースダイジェストが作成できることが分かった。また、重要なストーリーを視聴したいユーザ、興味のあるストーリーを視聴したいユーザなど、ユーザによってダイジェストに対する好みもさまざまであるため、本研究で実装したシステムのように視聴形態に応じて異なるダイジェスト結果を提示することの有効性が示された。

6. おわりに

本稿では、ニュースの送出状況からニュースの重要度を受信機側で算出する手法を提案し、算出結果の妥当性を評価した。精度と再現率の両面で判定者とほぼ同じような値が得られたことから、送出状況による重要度算出手法を用いることで、編責者と同等の確からしさで編責者の意図を類推できると考えられる。さらに、特定のルール単体でも重要なストーリーは抽出できるが、複数のルールを組み合わせることで、ダイジェストに必要な上位ストーリーをより正しく判定できることが分かった。

また、本手法をダイジェストシステムに実装し、視聴者の嗜好だけでなく放送局の意図も反映したダイジェストを作成するシステムを構築した。重要度と嗜好のバランスを変更することで視聴者の視聴形態や知的要求にも適応したダイジェストを提示できる。また、視聴状況や送出状況を自動的に取得して解析することにより、視聴者がプロフィールを記述したり放送局がメタデータを作成したりするといった作業を削減できる。

今後の課題として、重要度算出にあたり各ルールの最適な重みを求めること、本稿で提案した重要度算出手法と組み合わせるのに適した類似度の算出手法を提案すること、ストーリーの区切りの検出手法を改良してさらに精度を高めることなどがあげられる。また、本稿ではPC上で実験システムを実装したが、受信機上で本手法を用いたダイジェスト作成システムを開発する。受信機側の計算能力は限られるため、最小限の計算コストで最大限に編責者の

意図を反映できるよう、ルールの組合せに対する重要度算出コストなどのシステム評価と、受信機側の計算能力に応じたルールの組合せ決定手法の検討を行う。

参 考 文 献

- 1) NHK 技研 R&D 視聴者にやさしいテレビ技術 特集号, No.106, NHK 技研 R&D (2007).
- 2) 上野幹大, 沼田 誠, 松村欣司, 金次保明, 八木伸行: 語学番組の操作履歴に基づくユーザ適応提示手法の検討, 映像情報メディア学会技術報告, Vol.29, No.74, pp.9-12 (2005).
- 3) Numata, M., Senoo, H. and Shishikui, Y.: Proposal for a Context-Aware Broadcasting Service "AdapTV" — A Video Trimming System for Soccer Games to Fit the Display Resolution, *Proc. BroadcastAsia2008 International Conference*, S10-2 (2008).
- 4) 松村欣司, 加井謙二郎, 沼田 誠, 上野幹大, 木村武史, 浜田浩行, 八木伸行: データ放送の視聴者適応提示手法—視聴環境適応型サービス AdapTV の提案とその適応, 2005 年映像情報メディア学会年次大会, 19-4 (2005).
- 5) 総務省: 情報通信統計データベース: 情報通信白書.
<http://www.johotsusintokei.soumu.go.jp/whitepaper/>
- 6) 鎌原淳三, 香取啓志, 下條真司, 宮原秀夫, 西尾章治郎: 自動再構成を行うマルチメディアニュース推薦システム, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.40, No.SIG3(TOD1), pp.124-133 (1999).
- 7) Smeaton, A.F., Gurrin, C., Lee, H., McDonald, K., Murphy, N., O'Connor, N.E., O'Sullivan, D., Smyth, B. and Wilson, D.: The Fischlar-News-Stories System: Personalised Access to an Archive of TV News, *Proc. RIAO2004*, pp.3-17 (2004).
- 8) Gurrin, C., Smeaton, A.F., Lee, H., McDonald, K., Murphy, N., O'Connor, N. and Marlow, S.: Mobile Access to the Fischlar-News Archive, *Mobile and Ubiquitous Information Access*, LNCS2954, pp.124-142 (2004).
- 9) Lee, H., Smeaton, A.F., O'Connor, N.E. and Smith, B.: User Evaluation of Fischlar-News: An Automatic Broadcast News Delivery System, *ACM Trans. Inf. Syst. (TOIS)*, Vol.24, No.2, pp.145-189 (2006).
- 10) 橋本隆子, 白田由香利, 真野博子, 飯沢篤志: TV 受信端末におけるダイジェスト視聴システム, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.41, No.SIG3(TOD6), pp.71-84 (2000).
- 11) 馬 強, 角谷和俊, 田中克己: 放送型情報配信システムのための時系列性を考慮した情報フィルタリング, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.41, No.SIG6(TOD7), pp.46-57 (2000).
- 12) Yang, Y., Pierce, T. and Carbonell, J.: A Study of Retrospective and On-Line

- Event Detection, *Proc. SIGIR1998*, pp.28–36 (1998).
- 13) Allan, J., Papka, R. and Lavrenko, V.: On-Line New Event Detection and Tracking, *Proc. SIGIR1998*, pp.37–45 (1998).
 - 14) フレッシュアイニュース . <http://news.fresheye.com/>
 - 15) 湯本高行, 馬 強, 角谷和俊, 田中克己: 制作者の意図を反映したマルチメディアコンテンツ統合, 第 14 回データ工学ワークショップ, 3-P-06 (2003).
 - 16) 茶釜 Homepage . <http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/>
 - 17) Belkin, N.J. and Croft, W.B.: Information Filtering and Information Retrieval: Two Sides of the Same Coin?, *Comm. ACM*, Vol.35, No.12, pp.29–38 (1992).
 - 18) 澤井里枝: ブロードバンド時代における情報フィルタリングの動向, 第 13 回データ工学ワークショップ, ミニサーベイ (2002).
 - 19) 北 研二, 津田和彦, 獅々堀正幹: 情報検索アルゴリズム, 共立出版 (2002).
 - 20) 河合吉彦, 住吉英樹, 八木伸行: 逐次的な特徴算出によるディゾルブ, フェードを含むショット境界の高速検出手法, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J91-D, No.10, pp.2529–2539 (2008).
 - 21) Schein, A.I., Popescul, A., Ungar, L.H. and Pennock, D.M.: Methods and Metrics for Cold-Start Recommendations, *Proc. SIGIR2002*, pp.253–260 (2002).
 - 22) Wasfi, A.M.A.: Collecting User Access Patterns for Building User Profiles and Collaborative Filtering, *Proc. 1999 International Conference on Intelligent User Interfaces*, pp.57–64 (1999).

(平成 20 年 12 月 20 日受付)
(平成 21 年 4 月 7 日採録)

(担当編集委員 江口 浩二)



澤井 里枝 (正会員)

2000 年大阪大学工学部電子情報エネルギー工学科卒業 . 2004 年同大学大学院情報科学研究科博士後期課程修了 . 博士 (情報科学) . 同年 NHK に入局 . 現在同放送技術研究所 (システム) にて視聴環境適応型放送サービスの研究開発に従事 . 日本データベース学会会員 .



妹尾 宏

1979 年北海道大学工学部電気工学科卒業 . 同年 NHK に入局 . 釧路放送局を経て 1983 年より放送技術研究所にて多重放送方式, マルチメディア放送方式に関する研究開発に従事 . 2000 年から 2006 年まで営業局にてデジタル放送の普及に関する業務に従事 . 現在放送技術研究所 (システム) 主任研究員 . 電子情報通信学会, 映像情報メディア学会, 画像電子学

会各会員 .



鹿喰 善明

1981 年東京大学工学部電子工学科卒業 . 1983 年同大学大学院修士課程修了 . 同年 NHK に入局 . 1986 年より同放送技術研究所に勤務し, デジタル信号処理, ハイビジョンの伝送方式, 高能率符号化方式の開発に従事 . 2001 年 (財)NHK エンジニアリングサービスに出向, 映像設備開発に従事 . 2003 年 NHK 放送技術研究所に復職 . IP 放送の研究, 新サービス開発の研究に従事 . 現在, 同所 (システム) 新サービスグループリーダー . 映像情報メディア学会論文賞受賞 . 博士 (工学) . 映像情報メディア学会, 電子情報通信学会各会員 .