

大規模ニュース映像アーカイブにおける 繰り返し映像区間の出現傾向分析

社本 裕司[†] 高橋 友和[†] 井手 一郎^{†, ‡} 村瀬 洋[†]
名古屋大学大学院情報科学研究科[†] 国立情報学研究所[‡]

1. はじめに

近年、情報通信技術の進歩に伴い長時間の映像を蓄積することが可能になっている。また、Youtube 等の動画共有サイトの出現により閲覧可能な映像の量は爆発的に増大している。それに伴い、これらの映像資源を効率的に利用するために映像の検索や要約、内容の理解等の技術が求められている。なかでもニュース映像は、文化的・社会的価値が高く、検索や再利用の需要が高いと思われる。

従来、このような技術は映像に付随するテキスト情報を利用したものが主流であったが、テキスト情報のみでは不十分であるため画像情報を併用した手法が検討されている。なかでも、長時間映像中に繰り返し出現する映像区間は映像の検索や要約等において重要な意味を持つ可能性が高いため、注目されている。そこで、我々は、ニュース映像中に出現する繰り返し映像区間を手がかりとしてニュース間の関連性を示すトピック構造の解析を行ってきた[1]。この手法では短期間に繰り返されている場合は事件現場等の映像（「事件映像」）である可能性が高く、一方、長期間にわたって分散している場合には資料的に使われている可能性が高い映像（「資料映像」）として、前者により強い関連性を与えた。

本研究では、さらに繰り返し映像区間の出現傾向と重要度との関係を明確にするために、長期間にわたる繰り返し映像区間の出現傾向を調査した。また、ニュース間の関連性の有無と出現傾向との関係について分析した。

2. 関連研究

繰り返し映像区間の応用に関する研究として小川らは、多言語のニュース映像間に出現する同一の映像区間を利用して言語横断検索を実現している[4]。山岸らは、ニュース映像中の繰り返し映像区間を閲覧するブラウザの実装や、繰り返し映像区間の検出技術を利用した放送映像の分類を行っている[5][6]。

画像情報を用いたアーカイブの構造解析に関する研究として Duygulu らは、類似したキーフレームを手がかりとしてニュースストーリーが同一のトピックに属するかどうかの判定を行っている[7]。Zhai らは、画像の類似度を用いてストーリー間の関連を評価する手法を提案している[8]。これらの手法は資料的に使いまわされる映像の存在を考慮していないという問題点がある。

Emerging Pattern Analysis of Near-Duplicate Video Sequences in a Large-Scale News Video Archive
Yuji SHAMOTO[†], Tomokazu TAKAHASHI[†], Ichiro IDE^{†, ‡}, Hiroshi MURASE[†]

[†] Graduate School of Information Science, Nagoya University
[‡] National Institute of Informatics
E-mail : † {yshamoto, ttakahashi, ide, murase}@murase.m.is.nagoya-u.ac.jp ‡ ide@nii.ac.jp

3. 繰り返し映像区間の検出

長時間映像中に繰り返し出現する映像区間をもれなく検出する技術がすでに研究されている。野田らは、時間方向と空間方向の 2 段階次元圧縮を行うことによって単純な照合と比べて 1000 倍以上に検出を高速化することに成功した[2]。鈴木らは、野田らの手法を発展させ、空間分割を用いることで更なる高速化を実現している[3]。

本研究では、鈴木らの手法[3]を用いて繰り返し映像区間の検出を行った。また、ニュース映像にはテロップなどが挿入されることが多々ある。そこで比較的テロップが挿入されにくい各フレームの中央やや上部の領域のみを照合領域として切り出すことによって検出精度の向上と計算量やメモリ領域の削減を図っている。



図 1 照合領域の切り出し

4. 実験と考察

4.1 実験条件

本実験では 2001 年 9 月から 2002 年 9 月に実際に放送されたニュース映像 (NHK News7 計 209 時間 50 分) を対象として繰り返し映像区間の検出を行った。ここで、同一日に出現する繰り返し映像区間は除外した。

4.2 実験結果と考察

検出実験の結果、1221 種類の繰り返し映像区間が検出された。そのうち誤検出は 148 種類であった。誤検出の原因について分析すると表 1 のように 3 種類に分かれた。

表 1 誤検出の種類

類似 CG	一様画像	キャスタ	合計
52	73	23	148

- 「類似 CG」：オープニング CG や野球の結果・天気予報などで使われる類似した CG。
- 「一様画像」：夜景やサッカーの芝生等の一様な映像。
- 「キャスタ」：キャスタが同じ人物で似た服装をしている場合の映像である。

ここでは、以上の原因により検出された誤検出を人手で除いた 1073 種類の繰り返し映像区間に対して出現傾向の分析を行った。出現頻度についてヒストグラムを作成すると図 2 のようになった。大半の繰り返し映像区間は出現頻度が 2~3 回であり、頻繁に出現する映像は少な

いことが確認された。

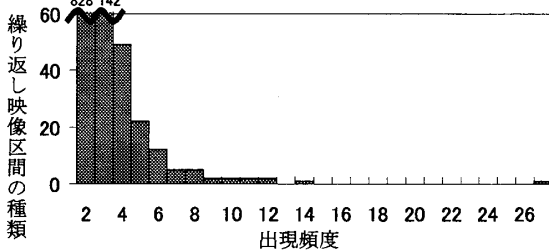


図2 繰り返し映像区間の出現頻度

出現傾向と映像の用途との関係进行分析するために、出現頻度が4回以上の繰り返し映像区間103種類それぞれについて、最初に出現するニュースとそれ以降に出現するニュースの組(計471組)に関連性があるかどうかを目視で判定した。その結果1つでも関連性がないニュースが存在する場合に資料映像とし、存在しない場合は事件映像とした。

まず、出現頻度と映像の用途の関係について分析を行った。分析結果を図3に示す。事件映像と資料映像では出現頻度に大差はなく、テキストにおけるTF・IDFのように珍しいほど価値がある(事件映像)とはいえない。

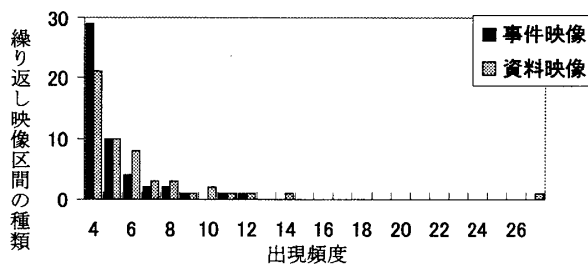


図3 出現頻度と映像の使われ方の関係

次に、出現期間と映像の用途の関係について分析を行った。出現期間は、繰り返し映像区間が最初に出現してから最後に出現するまでの日数とした。分析結果を図4に示す。出現期間が広いほど資料映像である可能性が高くなると考えられる。しかし、出現期間が広くても事件映像であるものが存在している。これは時間的にゆっくりと進行する出来事によるものであると考えられる。

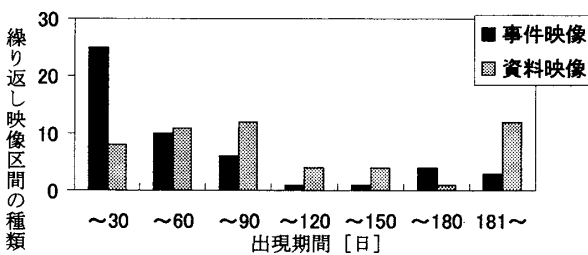


図4 出現期間と映像の使われ方の関係

この結果から、時間が経過すると繰り返し映像区間が資料的に用いられるようになることがわかる。よって、映像区間対の間隔があるしきい値以下のときに関連性を示すとして検出できると考えられる。

検証のために、資料映像かどうかを目視で判断する際に用いた471組の映像区間対に対して、ニュース間の関

連性を示す映像区間対の検出実験を行った。検出実験の適合率-再現率曲線を図5に示す。適合率と再現率のバランスを考えて最適な点を決めると、しきい値が23日、適合率が79.1%、再現率が71.6%であった。この図から、映像区間対の間隔は関連性を示すかどうか判断するのに、ある程度利用できると思われる。

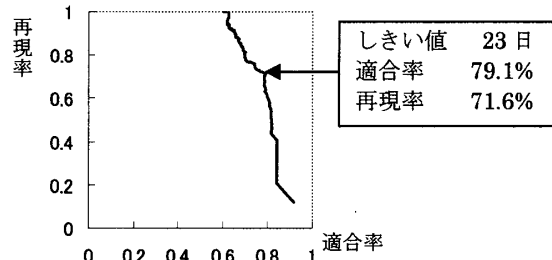


図5 検出実験の適合率-再現率曲線

5. まとめ

本研究では大規模ニュース映像アーカイブから繰り返し出現する映像区間を検出して出現傾向の分析を行った。また、映像の使われ方との関係进行分析した結果、繰り返し映像区間の出現頻度と使われ方にはあまり関係がなく、時間が経過するとともに資料的に使われる可能性が高くなることが確認された。そこで、繰り返し映像区間の出現間隔を利用してニュース間の関連性を示すかどうかの判定を行ったところ、一定の効果が見られた。

今後の課題としては、資料的に使われる可能性を示すよりよい特徴の検討および、より長期間の映像や複数のニュース番組における出現傾向の分析が挙げられる。

謝 辞

本研究の一部は科学研究費補助金特定領域研究「情報爆発IT基盤」による。

文 献

- [1] 社本裕司, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “同一映像区間を手がかりとしたニュース映像アーカイブのトピック構造解析”, 第3回デジタルコンテンツシンポジウム, 3-4, June 2007.
- [2] 野田和広, 高橋友和, 井手一郎, 目加田慶人, 村瀬 洋: “適応的特徴選択を用いた長時間放送映像からの高速な繰り返し区間検出”, 信学技報, PRMU2005-289, Mar 2006.
- [3] 鈴木秋音, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “特徴空間のマージン付き分割による繰り返し映像区間の高速検出”, 信学技報, PRMU2007-36, June 2007.
- [4] 小川 晃, 野田和広, 高橋友和, 井手一郎, 村瀬 洋: “画像情報を用いた同一ニュースイベントの言語横断検索”, 第3回デジタルコンテンツシンポジウム, 2-1, June 2007.
- [5] 山岸史典, 佐藤真一: “同一映像断片に基づくニュース映像ブラウザの実装”, 信学技報, PRMU2003-51, July 2003.
- [6] 山岸史典, 孟 洋, 佐藤真一, 坂内正夫: “同一映像断片の分布映像を用いた放送映像の分類”, 信学技報, PRMU2005-30, June 2005.
- [7] P. Duygulu, J-Y. Pan, D.A. Forsyth: “Towards Auto-Documentary: Tracking the Evolution of News Stories”, Proc. ACM MM'04, pp.820-827, Oct. 2004.
- [8] Y. Zhai, M. Shah: “Tracking News Stories Across Different Sources”, Proc. ACM MM'05, pp.3-10, Nov. 2005.