遠隔会議システムにおける資料操作ログに基づくアーカイブコンテンツ作成支援方式

戈　指夷†　角谷　和俊††

† 姫路工業大学環境人間学部　〒 670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1 丁目 1-12
†† 兵庫県立大学環境人間学部　〒 670-0092 兵庫県姫路市新在家本町 1 丁目 1-12
E-mail: †na02a060@stshse.u-hyogo.ac.jp, ††sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

あらまし　現在, 遠隔会議システムによる各種会議が行われている. その結果, 遠隔会議ビデオ, スライドといった各種コンテンツが web 上にて公開されていくと考えられる. 従来では, 会議コンテンツの整理にはスライドとビデオコンテンツが時間軸またはシーンの変わり目により同期されている．しかし，同期を行うだけでは大量のコンテンツにより, 会議の重要部分が埋もれてしまうことが多いと考えられる．本研究では, 遠隔会議によって生成されている異種コンテンツ素材を用い, 遠隔会議中重要とされるディスカッションに着目し, ディスカッション中に行われるスライド操作のログに基づくスライドコンテンツと遠隔会議ビデオコンテンツの統合を行う. 本論文では, 会議に参加できないユーザに発表者と参加者の観点で, 資料操作ログに基づくアーカイブコンテンツを再構成し, 生成したアーカイブコンテンツをユーザに提供することによって, 新たな知識や考え方をユーザに提供できる支援方式を提案する.

キーワード　情報統合, マルチメディア処理,e-learning

An Archive Contents Making Support Method based on Operation Logs in Remote Conferencing Systems

Zhiyi GE† and Kazutoshi SUMIYA††

† School of Humanities for Environmental Policy and Tecnology, Himeji Institute of Techology
1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo 670-0092, Japan
†† School of Human Science and Environment, University of Hyogo
1-1-12 Shinzaike-honcho, Himeji, Hyogo 670-0092, Japan
E-mail: †na02a060@stshse.u-hyogo.ac.jp, ††sumiya@shse.u-hyogo.ac.jp

Abstract　Various conferences by remote systems are held. As a result, it is thought that various contents such as remote conference videos and slides are open to the public on Web. The slide and the video contents have synchronized with the arrangement of the conference contents by the turn of the time axis or the scene so far. It is thought that an important part of the conference is often buried by a large amount of contents only by synchronizing. In this paper, it pays attention to the discussion assumed to be important while remotely conferring by using the different kind contents material that seems to be going to be generated a lot by a remote conference, and the remote conference video contents are integrated with the slide contents done complexly while discussing it based on the log of the slide operation. It propose a system that can offer users new knowledge and the idea by offering Web contents integrated into the user on Web by the key word and the order of the slide recorded in the slide operation logs by the speaker and participant’s viewpoints.

Key words　information integrating,multimedia management,e-learning

1. はじめに

遠隔会議システムの普及により, ここ数年遠隔による研究会議や経営会議などが盛んに行われている．将来の遠隔会議システムでは, 双方向ビデオ・オンラインの発表資料などがアーカイブコンテンツとして蓄積されると考えられ, 会議後の閲覧もアーカイブコンテンツの蓄積によって可能となる.

本研究では, 遠隔会議時の発表者の資料操作だけではなく, 質問者も資料を操作すると仮定し, 双方向資料操作ログもアーカイブコンテンツとして蓄積されているものと仮定する．それら

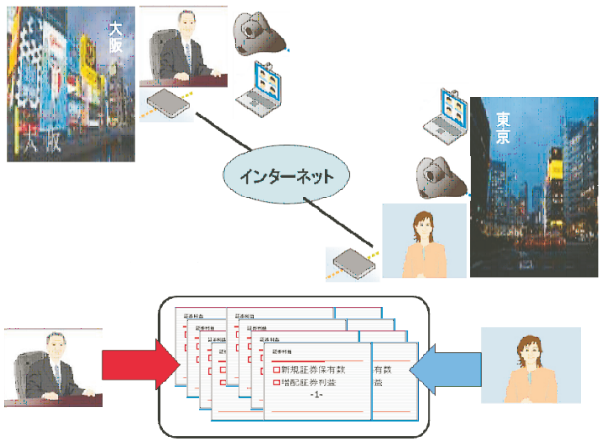

図 1　遠隔会議システム

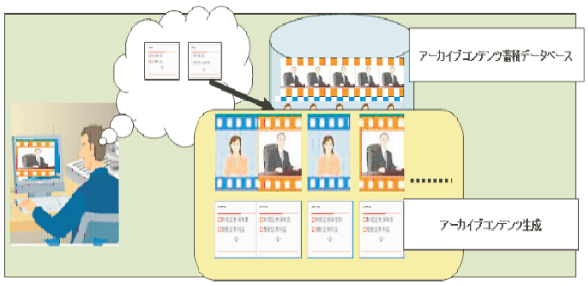

図 2　提案システム

のアーカイブコンテンツを用いて遠隔会議資料操作ログに基づくアーカイブコンテンツ作成支援方式を提案する (図 1). 2 節では, 本研究の概要と関連研究について紹介する. 3 節では, ユーザ（不在者）が指定したスライドを用いて遠隔会議の資料操作ログ集合中の重要度の高い操作ログ特定方式について議論する. 4 節では, アーカイブコンテンツの生成について, 5 節では, プロトタイプシステムについてを説明する. 6 節ではまとめを述べる.

2.　本研究の概要と関連研究

本研究では, 遠隔会議における双方向の資料操作ログを定義し, ユーザが指定したスライドに基づき資料操作ログを特定する. その操作ログを用いてアーカイブコンテンツを再構成し, ユーザに会議内容を提示するアーカイブコンテンツの作成方式を提案する (図 2.).

2.1　問題と課題

従来方式では, 資料ページと会議ビデオの簡単な自動同期が実現されているが, 同一資料ページが複数のビデオに出現した場合, 複数のビデオと同期してしまい, 仮に不在者がこの複数のビデオと同期してしまった資料を選んだ場合に, 複数ビデオを提供されることになる. それでは, ユーザは会議内容をよく分からず, 手間が掛かる上に, どちらを選べばいいか分からなくなる状態になってしまう問題がある.

また, スライドのログ状態から考えることもなく, 選んだ資料に対し, 該当資料のみ示される. 遠隔会議中重要な内容はビデオとその資料操作ログで同期したすべての資料ページで構成されることから従来方式では, ユーザが選んだ複数枚の資料だけでユーザが興味を示した資料と関連ある重要な会議ビデオ区間をすべて提供することが困難である.

2.2　関 連 研 究

現在, e-learning について盛んに研究が行われている [4]. UP-RISE ではメタデータにスライドと動画の同期情報を加え, 動画のどの時刻にスライドの切り替えが起こったか, その際にどのスライドを用いるかで, それぞれのコンテンツに修正を加えることなく, コンテンツの同期表示を実現する [8]. 単に同一スライドが出現するごとにスコアをプラスしていくこの手法も双方向の遠隔会議ビデオと双方向プレゼンは想定しておらず, 本提案と目的が異なる [6] [9].

また, 岡本らの蓄積システム適合度の改善手法では, 講義ビデオとスライドの同期適合度と想定しており, 遠隔システムを用いた会議, 特に意見交換に当たる議論部分のスライドには発表者と参加者が違う操作を加えられることへの対応は想定していないため, 本研究の方式とは異なる [10].

2.3　遠隔会議システム

遠隔会議システムは, 発表者・質問者が異なる地点からの双方向会議ビデオ, オンライン資料, 資料操作ログで構成される. 本研究では, 発表者のプレゼンに対し, 資料操作しながら質問し, 発表者が質問に回答するために資料操作すると仮定する. また, それらの動作を記録した資料操作ログが双方向であると定義する. 定義に基づき質問者資料操作ログと発表者の回答ログで遠隔会議システムの資料操作ログが構成される. 本研究では, 遠隔会議システムの構成コンテンツを蓄積アーカイブコンテンツとして利用する.

本研究では, 遠隔会議において使用したオンライン資料をスライド資料とする. 発表者・質問者が使用した資料は, 同一資料であることから, 資料操作ログに対応したスライドは同一資料から得られる. 遠隔会議の質疑部分における資料操作は質問者がスライドを用いて操作する順番と発表者が操作する順番とは異なる場合があると考えられる.

遠隔会議システムにおいてのみ出現する特別な資料操作ログに基づき, ユーザが指定したスライドを用いて得られた重要度の高い資料操作ログに基づき, ユーザにとっての重要ビデオ区間, 関連内容を持つビデオ区間を抽出し, スライド資料と会議ビデオによるアーカイブコンテンツの再構成を行い, ユーザに提供する.

2.4　アーカイブコンテンツの蓄積

ユーザの事後閲覧を実現するためには, 遠隔会議システムのアーカイブコンテンツの蓄積は不可欠である. 遠隔会議システムでは, 会議ビデオ・オンラインスライド資料, 資料操作ログなどがアーカイブコンテンツとして蓄積される. 本研究においては遠隔会議システムコンテンツがアーカイブコンテンツとして蓄積されることを前提とする.

図 3 にある遠隔経営会議を例として挙げる. その遠隔経営会議は資料発表部分と質疑部分で構成される. 質疑部分では, 質問者の質問 6 個についてそれぞれ質問者の資料操作ログと発表者

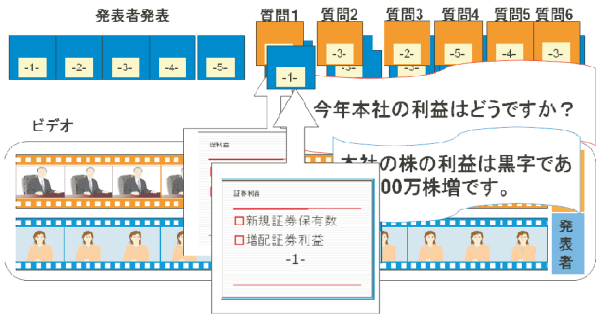

図 3　遠隔会議システムの構成

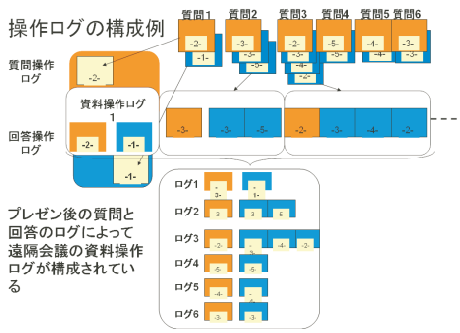

図 4　資料操作ログ集合

の回答用資料操作ログが記録され, また, 資料操作に対し, オンラインスライドとビデオが一対一で対応している.

3.　資料操作ログの特定

3.1　重要度の高い資料操作ログの特定

遠隔会議システムの資料操作ログは質問者と発表者の意図を表すものである．ユーザが指定したスライドを資料操作ログ集合中にある各資料操作ログに当てはめ, 各資料操作ログの重要度を求めることで, 指定スライドに対し重要度の高い資料操作ログを特定する．その操作ログのビデオ区間は重要ビデオ区間と関連ビデオ区間の抽出に利用する.

- 資料操作ログ

資料操作ログはスライド操作するときに記録したスライドのことである．ここでは, 資料操作ログを $L[l_1, l_2, l_3, ..., l_n]$ と定義する．資料操作ログ $l_1, l_2, l_3, ...l_n$ は時間順序で記録されている．資料操作ログを通じてスライドを呼び出すことができる．資料操作ログにおける質問者操作ログ $Q[q_1, q_2, ..., q_n]$, その質問について発表者の回答操作ログ $A[a_1, a_2, a_3, ..., a_n]$ がある．例えば, 一つの資料操作ログ l_1 に, 一つの質問者資料操作ログ q_1 と一つの回答者資料操作ログ a_1 が存在すれば, 資料操作ログは $l_1[q_1, a_1]$ で構成される.

- スライド資料

会議後蓄積されたスライド資料を $S[s_1, s_2, ...s_n]$ と定義する．ユーザが会議後に興味を持つスライドの何枚かを指定し, 会議内容を見ることから．ユーザの指定したスライド集合を $U_s[u_{s1}, u_{s2}, ..., u_{sn}]$ と定義する.

重要度の高い資料操作ログとはユーザが指定したスライドを多く含む資料操作ログのことである．資料操作ログ集合 $L[l_1, l_2, l_3, ..., l_n]$ は時間順序で記録される．$L[l_1, l_2, l_3, ..., l_n]$ のうち任意の資料操作ログ l_n をとっても $l_n[s_3, s_4, ...]$ のようなスライドが記録されている. 遠隔経営会議の例では, 資料操作ログが図 4 のようになる．図のように遠隔会議における資料操作ログが多数存在する．また, スライドも資料操作過程中に重複して出現することが多いと考えられる．ユーザの指定したスライド集合でそのスライド集合を含む重要度の高い資料操作ログを特定するには, 資料操作ログ集合中すべての資料操作ログの重要度を求めることで, 重要度の高い資料操作ログを特定することができる.

本節では, 指定したスライドを資料操作ログ集合中の各資料操作ログとし, 各資料操作ログの重要度を求める方式を説明する．操作ログの重要度を計算する際に, ユーザの指定したスライドが一枚も含まれない場合を考慮し, 操作ログ重要度を求めるときに, 指定したスライドでない場合は 0 とし, 指定スライドを含む場合，指定スライドの重要度として加算していく.

資料操作ログの重要度をより正しく求めるには, 重み ω を定義することで, バランスよく各資料操作ログ l の重要度を求められると考えられる．指定したスライドを含む資料操作ログの重要度を $P(l)$ とする.

該当操作ログ内, 指定したスライドの重要度は $\omega^{u_{sn}}$ である．指定スライドでない場合,u_{sn} は 0 となる.

資料操作ログの重要度 $P(l)$ は指定したスライドが該当する操作ログ l に重み付けしたスライドの重要度の和である.

$$P(l) = \omega^{u_{s1}} + \omega^{u_{s2}} ... + \omega^{u_{sn}} \tag{1}$$

資料操作ログ集合中のすべての操作ログ重要度を得ることで, 重要度の高い資料操作ログを得られる．重要度の高い操作ログを l_i と定義する.

3.2　指定スライドによる重要操作ログの特徴決定方式

指定スライド集合 U_s を用いて, 重要度の高い操作ログの特徴を求める．ユーザが重要視しているスライドは重要度の高い操作ログにおいて指定スライドの質問者操作頻度と回答者操作頻度の比較によって, 指定スライドが重要度の高い操作ログにおいて質問に有効に使われているか, 回答に有効に使われているかどうかが分かる.

これによりユーザが指定したスライドが重要度の高い操作ログにおける特徴が決められる．該当する重要度の高い操作ログは l_i であるために, その操作ログは質問者操作ログ q_i と回答者操作ログ a_i と定義する．重要度の高い操作ログは $l_i[q_i, a_i]$ と定義する.

指定スライドの重要度の高い操作ログにおける特徴決定は, 前節と同様な重要度方式を用い, 指定スライドの資料操作ログ中における特徴を決める．指定スライドが重要度の高い操作ログにおける特徴には，質問者の質問重視特徴 $P(Q)$ と発表者の回答重視特徴 $P(A)$ との二つがある.

指定スライドが重要度の高い操作ログにおける質問者の質問重視特徴量 $P(Q)$ は以下の通りである.

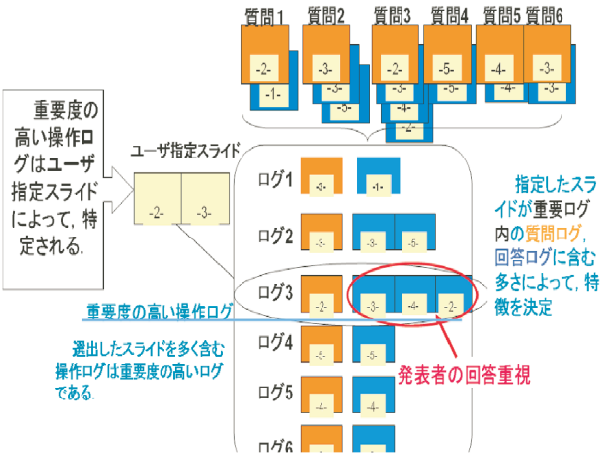

図 5　重要度の高い操作ログの特定と特徴決定

$$P(Q) = \omega^{u_{s_{q1}}} + \omega^{u_{s_{q2}}} ... + \omega^{u_{s_{qn}}} \quad (2)$$

指定スライドが重要度の高い操作ログにおける発表者の回答重視特徴量 $P(A)$ は以下の通りである．

$$P(A) = \omega^{u_{s_{a1}}} + \omega^{u_{s_{a2}}} ... + \omega^{u_{s_{an}}} \quad (3)$$

指定したスライドが質問者操作ログと回答者操作ログに占める特徴量の比較結果に基づき，より高い特徴量を指定スライドの重要度の高い操作ログにおける特徴とする．

例えば，ユーザが例の遠隔経営会議を事後閲覧しようとする際に，図 5 のように，ユーザが 2 枚目と 3 枚目のスライドを指定した $U_s[2,3]$. 例の遠隔経営会議の資料操作ログは図 4 のように構成されている.$P(l)$ を用い，例の重要度の高い資料操作ログを求めると，資料操作ログ l_3 がそれらの資料操作ログ集合における重要度の高い資料操作ログであることが分かる．

例の特徴決定では，ユーザが指定したスライド $U_s[2,3]$ を重要度の高い資料操作ログ l_3 における特徴として特徴量 $P(Q)$,$P(A)$ でそれぞれ求めた結果，ユーザが指定したスライドにおける特徴は発表者の回答重視であることが分かる (図 5).

4.　アーカイブコンテンツの生成

遠隔会議システムにおける資料操作ログについては質問者，発表者が会議質疑する際に，重視するスライドをよく操作する傾向がある．会議ビデオ区間の重要度も質問者と発表者の操作ログに基づき，関連ビデオ区間の抽出方式は質問者のビデオ区間と発表者の回答ビデオ区間から抽出した話文で関連性を調べる．

本節では，ユーザに提供するアーカイブコンテンツの再構成を行うため，重要ビデオ区間から抽出した類似話文による関連ビデオ区間の抽出方式を説明する．

会議の質疑部分において，類似する質問が重複して出現する可能性がある．その質問の回答は場合によって異なる．類似した質問の異なる回答は質問の各方面に対する回答と考えられる．従って，重要ビデオ区間の質問ビデオ区間に対し，補足回答を含むビデオ区間の内容が重要ビデオ区間の内容と関連性があれば，ユーザに提供すべきである．

また同じ理由で，類似する回答に対し，異なる質問がある．重要ビデオ区間の回答ビデオ区間に対し，追加質問となる質問を含むビデオ区間が会議の内容も存在し，その会議内容が重要ビデオ区間の内容と関連性があれば，ユーザにも提供すべきである．重要ビデオ区間と補足回答を含む関連ビデオ区間，追加質問を含む関連ビデオ区間はユーザに提供するアーカイブコンテンツの素材となる．

4.1　資料操作ログに基づく関連ビデオ区間の特徴

遠隔会議においては，ビデオ区間から抽出した発話文も普通の会議とは違う特徴を持っている．つまり，質問者資料操作ログと発表者の回答資料操作ログが揃えて出現する．会議質疑部分のビデオ区間は質問者資料操作ログと発表者の回答資料操作ログで構成された資料操作ログに基づく．

重要度の高い操作ログ内において質問，回答それぞれの操作ログ特徴から得られる遠隔会議発話文特徴を利用し，指定スライドが重要度の高い資料操作ログにおける質問者の質問重視か，発表者の回答重視かの特徴により，重要ビデオ区間の関連ビデオの抽出をする．

4.2　関連ビデオの抽出

会議ビデオ区間の話文を抽出し，ビデオ区間の類似比較を行う．会議ビデオは質問者ビデオと発表者の回答ビデオであるため，抽出した話文においても質問話文と回答話文 2 本で構成される．

ビデオ区間の特徴は指定スライドの資料操作ログにおける特徴で決められる．指定スライドが資料操作ログにおける特徴は該当ビデオ区間と抽出した話文の特徴と一致する．ビデオ区間の特徴も質問者の質問重視特徴と発表者の回答重視特徴，二つの特徴で関連ビデオ区間抽出方式が分けられる．

質問者の質問重視特徴とは，ビデオ区間における質問部分が回答部分より指定スライドの内容を多く表すことを意味する．

発表者の回答重視特徴とは，ビデオ区間における回答部分が質問部分より指定スライドの内容を多く表すことを意味する．

4.2.1　発表者の回答重視における関連ビデオ区間の抽出方式

発表者の回答重視特徴とは関連ビデオ区間の回答部分が重要であることを示す．その場合，前の資料操作ログに該当する重要ビデオ区間の回答が導いた質問の類似質問を求める．類似した質問によって導いた回答は，重要ビデオ区間の回答の補足であり，その回答を含むビデオ区間を補足回答を含む関連ビデオ区間として抽出する (図 6).

- 発話文を用いて重要ビデオを基に前の各ビデオ区間に関連ビデオが選択される場合，ビデオ区間の回答部分では，各ビデオ区間の回答部分における回答話文類似度を求め，ビデオ区間の質問部分では，各ビデオ区間の質問部分における質問話文類似度を求めることで．関連ビデオ区間が選択される．

ここでは，重要ビデオ区間から抽出した質問話文中名詞キーワード重要度は $L_{qi} = (w_1, w_2, ..., w_n)$．回答話文 $L_{ai} = (w_1, w_2, ..., w_n)$ と定義する．類似比較を行う各ビデオ区間の質問話文中名詞キーワード重要度は $L_{qj} = (w_{q1}, w_{q2}, ..., w_{qm})$ と定義する．類似比較を行う各ビデオ区間の回答話文中名詞キーワード重要度は $L_{aj} = (w_{a1}, w_{a2}, ..., w_{am})$ と定義する．名詞

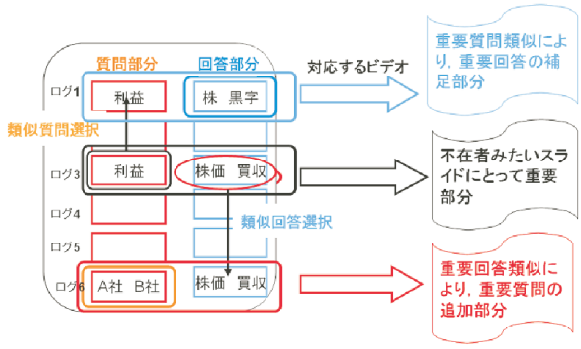

図 6　発表者の回答重視における関連ビデオ区間の抽出方式

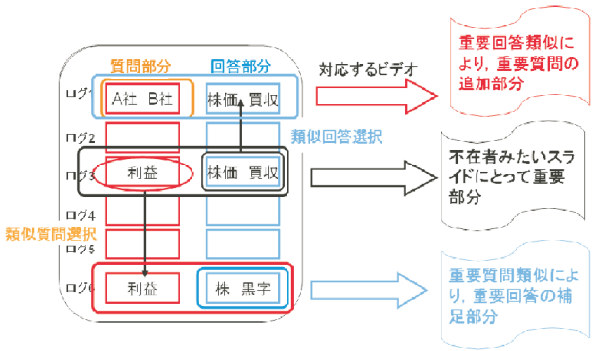

図 7　質問者の質問重視における関連ビデオ区間の抽出方式

キーワード重要度 w は $tf-idf$ 法で求める．

$match(q_i, q_j)$ は，重要ビデオ区間の質問部分操作ログ q_i と類似比較を行うビデオ区間の質問部分のログ q_j の中に含む同じスライドをマッチし，類似質問には類似したスライドを使われれば，類似質問の補足回答を得られる確率を高くするために利用する．重要ビデオ区間の質問話文と前の各ビデオ区間の質問話文の類似度は以下の通りである

$$SIM(L_{qi}, L_{qj}) = \frac{L_{qi} \cdot L_{qj}}{\mid L_{qi} \mid \cdot \mid L_{qj} \mid} \times match(q_i, q_j) \qquad (4)$$

類似する質問があれば, その回答も関連ビデオ区間にあることで, その補足回答を含む関連ビデオ区間がアーカイブコンテンツとして再構成するために抽出される．

- 重要ビデオの回答話文を用いて重要度の高い操作ログを基に後の操作ログにある各ビデオ区間に，類似回答話文で類似回答を含むビデオ区間が抽出される．また，質問の違いから質問で用いたスライド非同一性を $match(q_i, q_j)$ の逆数で考慮し，重要ビデオ区間の回答話文と後の各ビデオ区間の回答話文の類似度は以下の通りである，

$$SIM(L_{ai}, L_{aj}) = \frac{L_{ai} \cdot L_{aj}}{\mid L_{ai} \mid \cdot \mid L_{aj} \mid} \times \frac{1}{match(q_i, q_j)} \qquad (5)$$

類似する回答があれば, その質問も関連ビデオ区間にあることで, そのビデオ区間を追加質問を含む関連ビデオ区間がアーカイブコンテンツとして再構成するために抽出される．

4.2.2　質問者の質問重視における関連ビデオ区間の抽出方式

重要ビデオ区間における特徴は質問者の質問重視の特徴である場合, 前の各ビデオ区間に該当質問を導いた回答の類似回答話文を検索する．類似した回答によって, 導いた質問は, 重要ビデオ区間の質問と関連性の高い問いかけであり, その質問を含むビデオ区間が追加質問を含む関連ビデオ区間として抽出される (図 7).

- 重要ビデオ区間を基に重要ビデオ区間の回答話文を用いて前の各ビデオ区間の類似回答を求め, 関連ビデオ区間を抽出する．

$match(a_i, a_j)$ は重要ビデオ区間の回答部分操作ログ a_i と類似比較を行うビデオ区間の回答部分のログ a_j の中に含む同じスライドをマッチし，類似回答には類似したスライドを使われれば，類似回答の追加質問を得られる確率が高くするために利用される．

重要ビデオ区間の回答話文と前のログの各ビデオ区間の回答話文の類似度は以下の通りである，

$$SIM(L_{ai}, L_{aj}) = \frac{L_{ai} \cdot L_{aj}}{\mid L_{ai} \mid \cdot \mid L_{aj} \mid} \times match(a_i, a_j) \qquad (6)$$

類似する回答があれば, その質問も関連ビデオ区間にあることで, そのビデオ区間を追加質問を含む関連ビデオ区間としてアーカイブコンテンツの再構成のため抽出される．

- 重要ビデオ区間を基に発話文を用いて後のログに含む各ビデオ区間から, 類似質問話文で類似質問を含むビデオ区間を抽出する．また，質問に対する回答で用いたスライドの違いから，回答ログ間のスライドの非同一性を $match(a_i, a_j)$ の逆数で考慮する．重要ビデオの質問話文と後の各ビデオの質問話文の類似度は以下の通りである．

$$SIM(L_{qi}, L_{qj}) = \frac{L_{qi} \cdot L_{qj}}{\mid L_{qi} \mid \cdot \mid L_{q_j} \mid} \times \frac{1}{match(a_i, a_j)} \qquad (7)$$

類似する質問があれば, その回答も関連ビデオ区間にあることで, そのビデオ区間が補足回答を含む関連ビデオ区間としてアーカイブコンテンツの再構成のために抽出される．

例えば, 遠隔経営会議 3 において, ユーザが指定したスライド $U_s[2,3]$ の重要度の高い操作ログにおける特徴は「発表者の回答」重視であることが分かった (図 5)．各ビデオ区間とスライド共有したキーワードの一部は表 1 になる. 図 6 のように, 発表者の回答重視の特徴を持つ場合において重要ビデオ区間の関連ビデオ区間の抽出方式を述べる．

重要ビデオ「3」を基に前のビデオ区間に類似質問を求め, 補足回答を含む関連ビデオ区間が抽出される. 表 1 のように, 類似キーワードを多く含むビデオ区間 1 の質問部分が類似していることが分かる (図 6)．従って, ビデオ区間「1」は重要ビデオ区間「3」の補足回答を含む関連ビデオ区間として抽出される．

また, 重要ビデオ「3」を基に後のビデオ区間に類似回答を求め, 追加質問を含む関連ビデオ区間が抽出される. 表 1 のように, 類似キーワードを多く含むビデオ区間「6」の質問部分が類似していることが分かる. 図 6 の方式に従って, ビデオ区間「6」は重要ビデオ区間「3」の追加質問部分を含む関連ビデオ区間

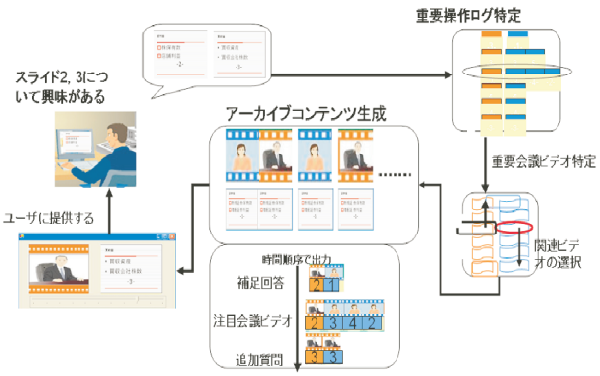

図 8　アーカイブコンテンツ作成の流れ

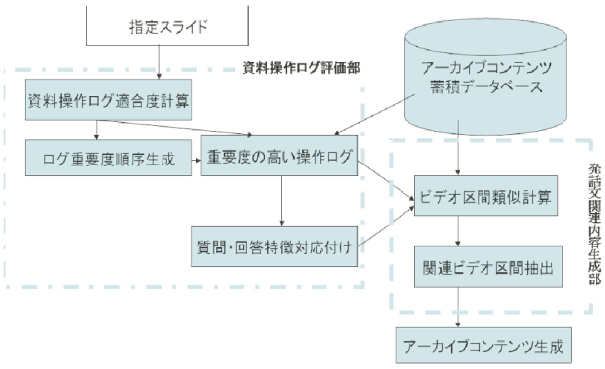

図 9　システム構成図

として抽出される.

表 1　関連ビデオ区間の抽出方式に用いたキーワード

ビデオ区間 (資料操作ログ L)	質問部分 q	回答部分 a
1	利益	株　黒字
2	資本金	資本
3	利益	株価　買収
4	子会社	C 会社　赤字
5	赤字	D 会社
6	A 社 B 社	株価　買収

結果, 例の遠隔経営会議においては, 補足回答を含む関連ビデオ区間「1」, 重要ビデオ区間「3」, 追加質問を含む関連ビデオ区間「6」がアーカイブコンテンツ再構成の素材として抽出される.

4.3　アーカイブコンテンツの生成

追加質問を含む関連ビデオ区間と補足回答を含む関連ビデオ区間を遠隔会議ビデオから抽出し，重要ビデオ区間・関連ビデオ区間の時間順序でアーカイブコンテンツを再構成すると, ユーザの指定したスライド, 資料操作ログに基づき再構成された会議ビデオ・オンラインスライド資料がユーザに提供するアーカイブコンテンツとして生成される.

説明例のアーカイブコンテンツの生成は, ユーザが指定した $U_s = [2, 3]$ と遠隔経営会議図 3 の資料操作ログ図 5 に基づいた会議重要ビデオ区間・補足回答を含む関連ビデオ区間図 8 のようなアーカイブコンテンツが生成され, ユーザに提供する.

5.　プロトタイプシステム

5.1　実　　装

プロトタイプシステムは大きく分けて資料操作ログ評価部と関連ビデオ抽出部の 2 つから構成される．資料操作ログ評価部は，ユーザが指定したスライドから重要度の高い資料操作ログの特定し, 特徴を決定する. 関連ビデオ抽出部は，抽出されたビデオの話文を解析し, ビデオ間の類似度を求め, 関連するビデオ区間の抽出を行う. システム構成図を図 9 に示す.

実装は，C ＃言語を用いて資料操作ログ評価部の一部である

図 10　スライド選択ウィンドウ

図 11　コンテンツ出力ウィンドウ

資料操作ログの特定部分を構成した．更に，関連ビデオ抽出部の一部であるアーカイブコンテンツの再構成部分を作成した．名詞の抽出は形態素解析システム（茶筌 [11]）を使用して行った.

入力部の操作画面では複数枚のスライドを選ぶことができる. また，ユーザは選択されたスライドに確認することができる (図 10). 抽出された資料操作ログに基づく重要会議ビデオ区間・関連ビデオ区間は SMIL コンテンツとして生成される．再構成した SMIL コンテンツの画面イメージを図 11 に示す.

5.2　実験と考察

提案方式に基づいて評価実験を行った．実験は，遠隔会議シ

ステムで行われた経営会議 2 件と研究会議 1 件のコンテンツを用いて行った．アーカイブの各コンテンツは 20 分間の質疑部分の会議ビデオと 6 枚のスライド資料，資料操作ログから構成される．男女学生 20 人の被験者に対し，プロトタイプシステムを用いて実験を行った．被験者は，1 つの会議につき複数のスライドを 3 回選び，そのスライドに基づいて再構成されたビデオ区間とスライドに対して評価を行った．

評価項目はビデオ区間とビデオ区間の内容関連性，ユーザが指定したスライドと出力したスライド間の関連性の 2 つとした．1 つの項目につき，評価値として 0 から 5 までの値を用いた（値は大きいほど項目の評価が高くなるということを表す）．

実験の結果，出力したビデオ区間の関連性の適合度が 56 %，ユーザが指定したスライドと出力したスライドの関連性の適合度が 53 %となった．手作業により作成した正解 14 個に対して生成されたアーカイブコンテンツのシステム正解は 8 個であった．

以下に考察を述べる．被験者が判定したアーカイブコンテンツのビデオ区間関連性の適合度，ユーザが指定したスライドの関連性の適合度はそれぞれ半数以上であった．したがって提案システムは有効性であると考えられる．また，アンケートにより被験者は複数のスライドの選択による会議アーカイブコンテンツ構成方式の利便性を感じたことが分かった．

一方，実験により得られた問題点は，以下の通りである．

- スライド番号のみではユーザの意思を十分に反映できない．
- ユーザが選択していないスライドが多く検索された場合，ユーザにとって内容を理解することが困難である．

6. ま と め

本研究では，資料操作ログに基づいて，遠隔会議ビデオ・資料を再構成し，ユーザに提示するアーカイブコンテンツ作成支援方式を提案した．本方式は，まずユーザが指定したスライドに対し，重要度の高い操作ログを特定し，その操作ログの特徴を抽出する．次にその特徴に基づいて重要ビデオ区間の関連ビデオ区間を求め，アーカイブコンテンツを再構成を行う．

実験によって，ユーザの意識反映にはスライドだけで対応しきれていないこと，ユーザが指定した範囲外のスライドについての関連箇所の所在の提示を対応する方法が不十分であったこと，特別箇所へ対応は本研究で提案した類似文方式では不十分であったことが分かった．

今後の課題は，以下の通りである．

- 本システムのスライドを指定するだけの方式では，ユーザのスライド内のキーワードへの注目に対処できない．そのため，ユーザが入力したキーワードに基づき会議内容のアーカイブコンテンツの抽出が必要である．
- ユーザが指定したスライドにより出力された関連スライドに対する説明がなく，会議内容が段階的に変わっていることがユーザに理解しがたい点があった．そのため，会議の進展を説明するには，会議のビデオ区間の話文中出現頻度の高いキーワードと同一スライドのキーワードパターンを考察し，ユーザが選択したスライドによって生成したアーカイブコンテンツに，キーワードを提示する必要がある．

謝　　辞

本研究の一部は，平成 17 年度科研費基盤研究 (B)(2)「Web アーカイブと映像アーカイブを融合した次世代デジタル・ライブラリに関する研究」(課題番号：16300028) によるものです．ここに記して謝意を表すものとします．

文　　献

[1] 株式会社リコー：MPMeister. http://www.ricoh.co.jp/mpmeister/.
[2] 株式会社アーネット：遠隔講義システム P4Web. http://www.earnet.co.jp/rims-main.html.
[3] 株式会社富士ゼロックス：MediaDEPO.http://ubiquitousmedia.com/mediadepo.htm.
[4] 横田治夫:東工大学術国際センターの情報蓄積・活用―教育コンテンツの統合とその手法―，情報処理学会研究報告，2001-DBS-125, pp.445-452，2001.
[5] 村木太一，吉田誠，小林隆志，直井聡，横田治夫:メタデータによる講演資料と動画の統合と検索，DBWeb2002， pp.91-104, 2002.
[6] 小林隆志，村田太一，直井聡，横田治夫:総合プレゼンテーションコンテンツ蓄積検索システムの試作，DBWeb2003，pp.61-68, 2003.
[7] 徳永健伸，岩山真:重み付き idf を用いた文書の自動分類について，情報処理学会研究会報告 100-7，pp.33-40，1994.
[8] 小澤憲秋，武部浩明，勝山裕，直井聡，横田治夫:文字認識を利用した講義動画中のスライド同定，第一回情報科学技術フォーラム，pp.133-140，2002.
[9] 木村太一，吉田誠，小林隆志，直井聡，横田治夫:メタデータによる教育資料の統合における検索絞込み指標の評価，電子情報通信学会データ工学ワークショップ論文集，2003.
[10] 岡本拓明，小林隆志，横田治夫:プレゼンテーション蓄積検索システムにおける適合度計算の改善，電子情報通信学会データ工学ワークショップ論文集，2004.
[11] 形態素解析システム (茶筌). http://chasen.naist.jp/hiki/ChaSen/