

動画を用いたコミュニケーションツールとしての

新しい掲示板システムの開発

人間科学プログラム 教育情報科学

指導教員 西村昭治

2004 年 12 月 17 日

人間科学部人間健康科学科

学籍番号 1J01B017 井戸本 さと子

目次

はじめに

開発と評価の手法

動画 BBS について

- ・ システムの概要

- ・ 動画 BBS の機能

 - 主な機能と利用フロー

 - 機能詳細と主な画面操作

 - システムの設定

- ・ 動画 BBS の設計

 - システム構成

 - コンポーネント構成

 - データ設計

- ・ 各コンポーネントの詳細

 - 認証コンポーネント

 - 表示コンポーネント

 - データ更新コンポーネント

 - データコンポーネント

 - システム管理コンポーネント

「研修のとびら」における評価と考察

- ・ 動画のアップロード
- ・ 画像の有効性
- ・ 投稿の動機づけ
- ・ コミュニケーションメディアとしての動画
- ・ コンテンツとしての動画

おわりに

参考文献

謝辞

付録

- ・ 動画 BBS アプリケーションのディレクトリ構造とソースコード
- ・ 動画 BBS のインストール

はじめに

インターネットをはじめとする情報ネットワークの普及により、コンピュータを介したコミュニケーション（Computer Mediated Communication : CMC）は、今や人々の日常生活に浸透し、人と人のコミュニケーションのあり方に大きな影響を与えている。すなわち、距離と場所、時間を越えたコミュニケーションが、容易にできるようになったのである。

CMC に関する研究は、文字中心の CMC と一般の対面のコミュニケーション（Face-to-face communication : FTF）との比較を行うものが、1980 年代半ばから行われてきた。Kiesler ほか（1984）による研究はその代表的なもので、文字中心のコミュニケーションにおいては非言語情報や社会的位置、話の文脈などといった様々な情報が欠落することから、フレーミング（flaming : 人を怒らせたり、侮辱したりするようなメッセージの発信など、敵意を持った言動）等の不適切なふるまいが見られるというものである。この考えは広く受け入れられ、欠落した情報、特にコンテクストを伝える非言語情報の重要性が指摘された（荒木 1992）。

その後、"不適切なふるまい"に関しては、実証データの少なさや認知的なバイアスの存在も指摘され、CMC が直接の原因ではなく、コミュニティの特性によるものであるという研究もある（Walther ほか 1994）。

しかし、コミュニケーションを、発信者による情報の記号化とメディアによる伝達、受信者による情報化というプロセス（眞田ほか 1995）として考えれば、情報の記号化の程度が低く、メディアがより多くの情報を伝達可能であるほど、円滑なコミュニケーションが行われるであろうことは明らかである。これを実証する研究に、音声だけの場合と音声と画像を併用した場合では、後者のほうが円滑なコミュニケーションが行われるという報告（矢野ほか 1996）や、動画

像メディアでは、伝達される非言語メッセージが増大するためにコミュニケーションがより円滑に行われるという報告（田中ほか 1993）、動画像付加によって協調的行動が増すという報告（石川ほか 1999）がある。

しかしながら、これまでの研究は、同期コミュニケーションについて行われたものがほとんどである。以下に、遠隔コミュニケーションのメディアと時間による分類を示す。

		時間	
		同期	非同期
メディア	文字	チャット	電子掲示板(BBS)、電子メール
	音声	電話	留守番電話
	動画	テレビ会議	動画BBS

表 1：遠隔コミュニケーションの分類

同期コミュニケーションには、リアルタイムに相手の反応を見ながら情報をやり取りすることが可能である反面、参加者の時間を（それが有意義なものであるかどうかに関わらず）拘束するというデメリットがある。一方、非同期コミュニケーションは、都合の良い時間に、興味のある話題にだけ参加することができるという利点があるが、これまで非同期コミュニケーションを実現するツールは文字中心のものがほとんどであった。このため、より情報量の多いメディアによるコミュニケーションツールが望まれていた。

こうした背景から、動画を用いた非同期コミュニケーションツールを開発し、その有用性と効果的な利用法について検討することが本研究の目的である。

開発と評価の手法

音声付き実写動画像による非同期のコミュニケーションツールとして、動画BBSを開発した。動画BBSは、従来の電子掲示板（BBS）の機能に加え、動

画や静止画をアップロードする機能を備えたものである。

動画 BBS の開発にあたっては、埼玉県所沢市の教育センターによる「コンピュータを使った遠隔研修(e-learning)の研究」において、実際に利用しながらシステムに対する要望や問題点を明らかにし、改善を重ねていくという開発方法をとった。

「コンピュータを使った遠隔研修(e-learning)の研究」は、所沢市の小中学校の先生方が、日々の教育活動の向上のために、コンピュータとネットワークを活用してどのような遠隔研修ができるかを研究しようというものである。そこで、各自が様々な教育活動に関する情報を出し合い、意見交換等を行うことにより、そのノウハウを共有するという研修スタイルが提案され、これを実現するシステムとして、動画 BBS を利用することとなった。

遠隔研修は、年度毎に設定される主題に沿って行われる。2004 年度の主題は『情報教育に役立つアイデアや工夫の交換』と決められた。そして、「アイデアや工夫」の説明は、文字だけではなく動画を用いて伝えることとされた。また、この遠隔研修において、動画 BBS は「研修のとびら」という名称がつけられた。

以下に「研修のとびら」の利用シナリオを示す。

- ・投稿者は主題に沿って日常の教育活動に関する情報を動画に記録し、投稿する。これには、各学校で行われている情報教育の実践に関するアイデアや授業風景、コンピュータ室の掲示や機材の紹介や相談などが含まれる。

- ・閲覧者はその内容について、感想や意見、追加の情報等をコメントする。

この積み重ねにより、その主題に関する知見を蓄積し、コンテンツを作り上げていく。

遠隔研修の研究においては、教育センターの研究員として選ばれた小中学校の先生方と、教育センターの指導主事の方、あわせて 7 名の方に、継続的にシステムを使っていたいただいた。研究員となった先生方はメーリングリストを通じて

様々な連絡をとりあっており、システムに対する要望や不具合の報告、問題点の指摘も多くはこのメーリングリストを通じて行われた。

2004 年 7 月から 2004 年 11 月に至るまでの「研修のとびら」における投稿数は 400 件を超え、この利用状況や、利用者である先生方の声を通して、非同期コミュニケーションツールとしての動画 BBS を評価した。

動画 BBS について

・システムの概要

動画 BBS は、Java による Web アプリケーションとした。

Web アプリケーションとは、広義には Web 上でユーザに応じて動的にサービスを提供するアプリケーション全般を指し、Web ブラウザをユーザインターフェイスとすることから、誰もが容易に利用可能であるという特長を持つ。中でも、Java による Web アプリケーションは、従来の CGI などと比べてパフォーマンスに優れている点や、Java のもつマルチプラットフォーム性、セキュリティ・モデル、拡張性などの様々な利点を備えていることから、広く使われている。

Java による Web アプリケーションは、コンテナあるいはサーブレットエンジンと呼ばれる Web アプリケーションサーバ内で動作する。今回、この Web アプリケーションサーバとしては Tomcat を選択し、Web サーバ Apache と連携して用いた。

また、動画 BBS は、ユーザ認証の仕組みを備え、登録されたユーザのみが利用できる設定も可能とした。さらに、システムの利用者を、システムを設置し運用する管理者と、これを利用する通常ユーザに分けることで、システムの運用を容易に行えるようにした。この認証機構を実現するためのデータベースと

して、MySQL を用いた。また、ユーザ登録が不正に行われないよう、メールアドレスを用いて本人確認を行うことも可能とした。このためのメールサーバソフトとして、qmail を用いた。

・ 動画 BBS の機能

主な機能と利用フロー

動画 BBS は以下の機能を持つ。

1) ユーザ認証

ユーザ登録、ログイン、ログアウトを含む認証管理が行われる。

2) 閲覧

各種表示形態での記事の閲覧と、ファイルのダウンロード。

3) 投稿

ファイルアップロードを含む、新規サブジェクトの投稿と既存記事への返信。

4) 削除

自身の投稿済みの記事とファイルを削除する。

5) システム管理

システム設定等、管理者のみに提供される。

以下にシステム利用フローを示す。

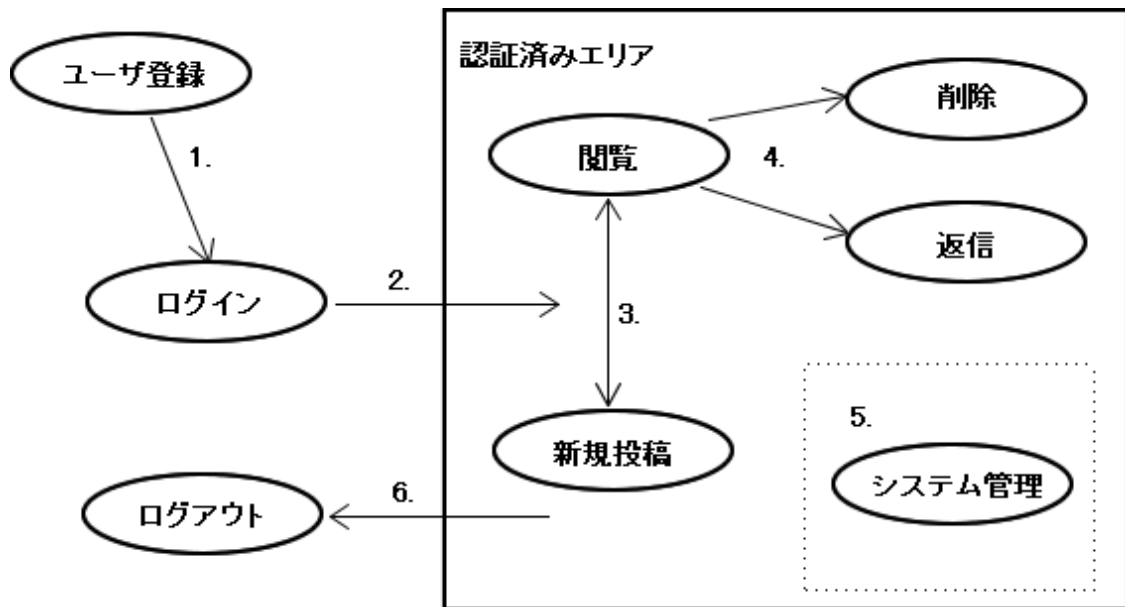


図 1：システム利用フロー

1. ユーザはシステムを初めて利用する際にユーザ登録を行う。
2. 登録したユーザ名とパスワードを用いてシステムにログインする。
3. ログイン後は、いつでも閲覧および新規投稿を行うことができる。
4. 返信および削除は、その対象となる記事を閲覧しているときのみ行うことができる。
5. 管理者ユーザは、ログイン中いつでもシステム管理を行うことができる。
6. システムの利用を終了する際にはログアウトする。

機能詳細と主な画面操作

主な画面のフローを以下に示す。

②ログイン画面

研修のとびら

ログインしてください

ユーザ名:

パスワード:

お知らせ

ただいまメンテナンス期間中ですので、お断りしております。
 新たに登録をご希望の方は、トレーニングリストにてお知らせいただくか、
 管理室まで直接ご連絡ください。

①ユーザ登録画面

研修のとびら

ユーザ登録

すべて入力した後、登録ボタンを押してください。

ユーザ名:

パスワード:

パスワード確認:

Eメールアドレス:

④ヘッダ表示画面 1) タイトル一覧表示

研修のとびら

タイトル	投稿者	最終投稿日時	最終投稿者
[00] 新規投稿	00	2004/11/24 22:22:22	
[01] 記事一覧	01	2004/11/24 19:40:25	
[02] 記事	02	2004/11/23 22:45:27	
[03] 記事	03	2004/11/24 19:22:27	
[04] 記事	04	2004/11/24 22:22:22	
[05] 記事	05	2004/11/24 22:22:22	

③上部メニュー

1-2) サブジェクトの記事一覧表示

研修のとびら

[07] テーマ「CDアルバム」

- No. 0001 投稿者 00 投稿日時 2004/11/24 22:22:22
- No. 0002 投稿者 01 投稿日時 2004/11/24 19:40:25
- No. 0003 投稿者 02 投稿日時 2004/11/23 22:45:27
- No. 0004 投稿者 03 投稿日時 2004/11/24 19:22:27
- No. 0005 投稿者 04 投稿日時 2004/11/24 22:22:22
- No. 0006 投稿者 05 投稿日時 2004/11/24 22:22:22

⑤記事詳細画面

研修のとびら

[07] 記事

No. 0006 投稿者 05 投稿日時 2004/11/24 22:22:22

静止画: [Clip0000.jpg](#)

理科の授業風景です。子ども達の使い方の練習をしています。

動画: [capture13.avi](#) 44M

No. 0006 投稿者 05 投稿日時 2004/11/24 22:22:22

No. 0007 投稿者 06 投稿日時 2004/11/23 22:45:27

削除完了メッセージ

研修のとびら

削除されました。

⑥投稿画面 2)返信

研修のとびら

0006に対する返信の投稿

ユーザ名:

静止画ファイル: (参照)

本文:

動画ファイル: (参照)

ダウンロード開始

ダウンロード開始

2004/11/24 22:22:22

名前: clip0000.jpg

場所: My Computer\Folder\clip0000.jpg

サイズ: 44,000 bytes

図 2: 画面フロー

①ユーザ登録画面

ユーザ登録をしていない場合は、ログインページからユーザ登録ページへと誘導される。

②ログイン画面

サイトへの入り口。ユーザ名とパスワードを入力しログインボタンをクリックすると、認証が行われ、閲覧ページが表示される。

③上部メニュー

認証済みエリア内で常に表示される。ログイン後はいつでも上部のメニューより、ヘッダの表示形式の選択や新規投稿、ログアウトを行うことができる。また、管理者ユーザの場合は、システム管理もここから行う。

上部メニューからの利用フローのイメージを次に示す。

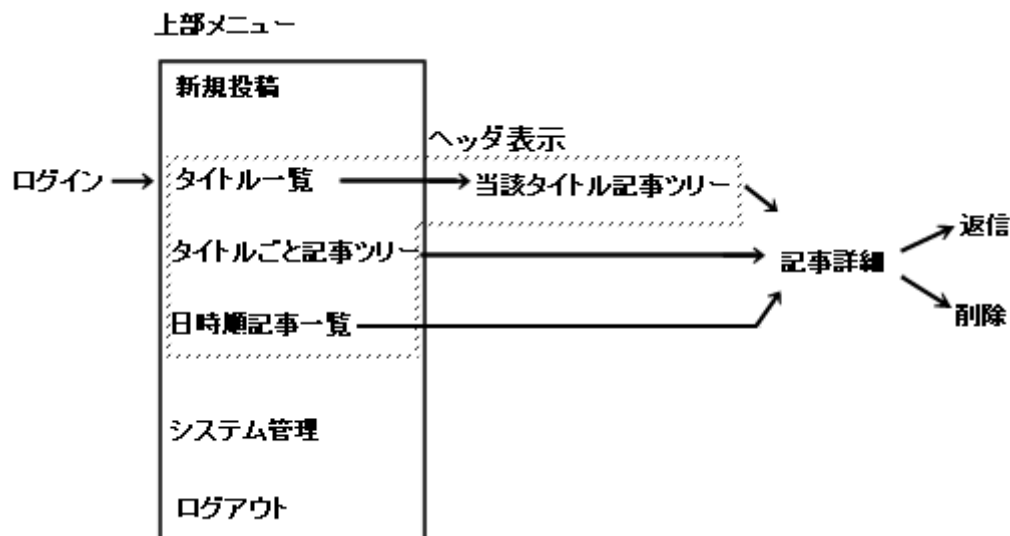


図 3：上部メニューからの利用フロー

④ヘッダ表示画面

表示したい記事を選択するための画面である。ヘッダ表示形式のうち、タイトル一覧表示は、表示したいサブジェクトを選択し、さらに当該サブジェクトの記事ツリー表示から表示したい記事を選択することで、詳細を表示することが

できる。ただし、最終投稿が最新 10 件に含まれる場合は、この最終投稿を直接詳細表示することができる。他の表示形式の場合、ヘッダ表示から記事を選択して詳細を表示することができる。

⑤記事詳細画面

返信および削除は、当該記事の詳細表示画面からのみ行うことができる。

静止画ファイル名をクリックすると、その静止画を投稿時のサイズで表示する。また、ダウンロードボタンをクリックすると、動画をダウンロードすることができる。

画面下部には関連する投稿記事のヘッダがツリー形式で表示され、記事 No 部分はその記事の詳細画面へのリンクとなっている。

⑥投稿画面

新規投稿と返信は基本的に同じ画面である。投稿後は、完了のメッセージが表示される。

以下では、各機能の詳細と画面操作を説明する。

1) ユーザ認証

登録されたユーザ以外の利用を以下のとおり制限する。

- ・システムを利用するにはログイン操作が必要である。
- ・ログインしていない状態でシステムにアクセスすると、ログインページが表示され、ログインするよう促す。
- ・システムの利用を終了する場合は、ログアウト操作をすることが推奨される。
- ・システムに 30 分以上アクセスしない場合は自動的にログアウトする。

1-1) ユーザ登録

動画 BBS を利用するユーザは、最初にユーザ登録を行う必要がある。

以下にユーザ登録の手順を示す。

1. ユーザ登録ページにてユーザ名、パスワード、メールアドレスを登録する。
2. システムから登録されたメールアドレスあてに登録確認メールが送られる。
3. 受信したメールに記載された URL にアクセスする
4. 登録完了のメッセージを確認する

ユーザ登録ページの画面を以下に示す。

研修のとびら

ユーザ登録

すべて入力した後、登録ボタンを押してください

ユーザ名:

パスワード:

パスワード(確認):

Eメールアドレス:

図 4：ユーザ登録画面

ユーザ名とパスワード、E メールアドレスを入力する。すべて必須項目であり、空欄があるとその旨を警告するダイアログが表示され、登録することはできない。

ユーザ名は 2 バイト文字も使用可能である。入力したユーザ名が既に他のユーザによって使用されている場合、その旨を知らせるメッセージ（図 5）が表示され、登録することはできない。

研修のとびら

登録できませんでした:このユーザ名は既に使われています

[登録ページに戻る](#)

図 5：登録受付失敗画面

パスワードは、タイプミス等を防ぐために、二度同じものを入力する。1度目と2度目のパスワードが異なる場合はその旨を知らせるメッセージが表示され、登録することはできない。

E メールアドレスは、システムがユーザに登録確認のメールを送信する際に使用するため、受信可能なアドレスを入力する必要がある。

登録受付が完了した場合、登録されたメールアドレス宛に登録確認メールが送信された旨を知らせるメッセージが表示される（図 6）。

研修のとびら

登録されたメールアドレス宛に確認のメールをお送りしました。
メールに記載されたURLにアクセスしていただくと登録完了となります。

[このウインドウを開じる](#)

図 6：登録受付確認画面

「みどり」というユーザ名で登録した場合の登録確認メールの例を図 7 に示す。

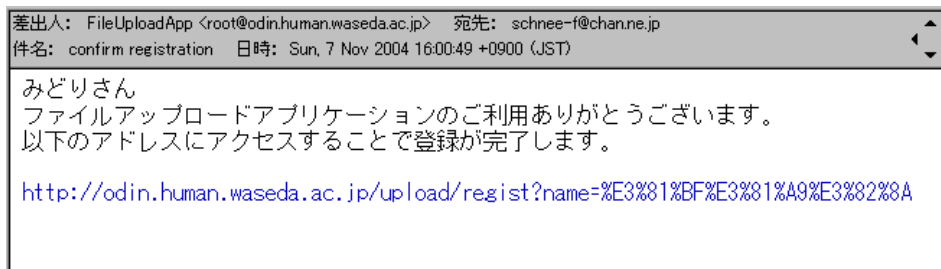


図 7：登録受付確認メール

記載されている URL にアクセスすると、登録完了画面（図 8）が表示され、登録完了となる。

研修のとびら

登録完了しました

[ログインはこちらから](#)

図 8：登録完了画面

また、設定により、Web 上でのユーザ登録を受け付けるかどうか、メールでの本人確認を行うかどうかを変更することができる。メールでの本人確認を行わない場合は、ユーザ名などの入力の後、すぐに登録完了画面が表示される。

1－2）ログイン

システムを利用するためには、ログインページで登録したユーザ名とパスワードを入力し、ログイン操作を行う必要がある。

図 9 にログインページの画面を示す。

研修のとびら

ログインしてください

ユーザ名:

パスワード:

ログイン

- まだユーザ登録をされていない方は [ユーザ登録登録ページ](#) で登録してください。
- 利用マニュアル
- 設定・運用マニュアル

お知らせ

ただいまメンバーを限定して運用させていただいております。
新たに登録をご希望の方は、メーリングリストにてお知らせいただくか
管理者まで直接ご連絡ください。

図 9：ログイン画面

まだユーザ登録をしていない場合は、画面右側よりユーザ登録を行う。

ユーザ登録が完了している場合は、画面左側にて登録したユーザ名とパスワードを入力し、ログインボタンをクリックすることでシステムにログインすることができる。

ユーザ名、パスワードのどちらかが未入力状態でログインしようとする、警告のメッセージが表示され、ログインすることはできない。また、ユーザ名とパスワードが登録されたものと一致しない場合は、その旨を示すメッセージが表示され、再入力を促す。

また、画面下部には、管理者からの通知文が表示される。ここに表示される通知文は、システム管理メニューの『「お知らせ」の更新』から変更することができる（管理者のみ）。

1－3）ログアウト

システムの利用を終了する場合は、ログアウトをすることが推奨される。意図

的にログアウト処理を行わなくても、30 分以上放置するとシステムによりログアウトされるが、特にコンピュータ端末を共有している場合などは、権限のないユーザがアクセスできてしまわないよう、ログアウトすべきである。

ログアウトは、上部メニューから行う。



図 10：ログアウトボタン

ログアウトボタン (図 10) をクリックすると、ログアウトすることができる (図 11)。



図 11：ログアウト画面

なお、ログアウトした状態で認証済みエリアにアクセスすると、自動的にログインページが表示され、ここでログイン操作を行った後、アクセスしたページが表示される。

2) 閲覧

記事の閲覧は、まずヘッダを表示し、その中から記事を選択して詳細を表示する。ヘッダの表示方法は、画面上部のメニューで切り替えることができる。

2-1) タイトル一覧

研修のとびら				
新規投稿	① タイトル一覧	タイトル順に表示	日時順に表示	ログアウト
タイトル	件数	投稿者	最終投稿日時	最終投稿者
[30] 英語学習	(4)	匿名	③ 2004/11/24 23:32:24	匿名
[79] 授業風景・動画編集	(3)	匿名	2004/11/24 19:49:23	匿名
[78] 授業	(2)	匿名	2004/11/23 22:45:27	匿名
[77] テーマ「CDアルバム」	(9)	匿名	2004/11/24 19:22:27	匿名
[76] 道具の使い方1	(6)	匿名	2004/11/20 10:22:53	匿名
[74] 学校での情報機器の活用について	(14)	匿名	2004/11/25 0:33:20	匿名
[73] 北野授業中	(5)	匿名	2004/11/16 11:48:08	匿名

図 12：タイトル一覧画面

上部メニューでタイトル一覧（①）を選ぶことで表示される。また、ログインして最初に表示される閲覧ページはこのタイトル一覧ページである。

各サブジェクトのタイトル、投稿件数、最初の投稿者、最終投稿日時、最終投稿者を一覧表示する。1 ページにはサブジェクト 100 件分が表示される。

タイトル（②）をクリックすると、そのサブジェクトの記事一覧をツリー形式で表示する（図 13）。また、最終投稿が最新 10 件に含まれる場合は、最終投稿日時の部分（③）をクリックするとその記事の詳細を表示する。



図 13：サブジェクトの記事ツリー表示画面

2-2) タイトルごとと記事ツリー



図 14：タイトルごとと記事ツリー画面

上部ヘッダのタイトル順に表示（①）を選択することで表示される。

サブジェクトごとに記事 No、投稿者、投稿日時を表示する。1 ページにはサブ

ジェクト 10 件分が表示される。

各投稿はどの投稿に対する返信であるかがわかるよう、ツリー形式で表示され、記事 No (②) をクリックすると、その記事の詳細を表示する。また、最新 10 件の投稿には NEW マーク (③) が表示される。

2-3) 投稿日時順記事一覧

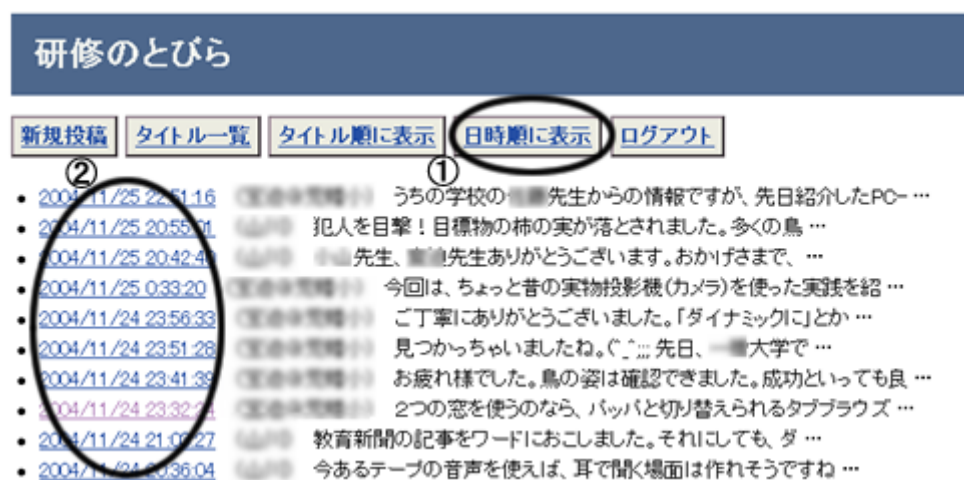


図 15：投稿日時順記事一覧画面

上部ヘッダの日時順に表示 (①) を選択することで表示される。

各記事の投稿日時、投稿者、投稿中のコメントの一部（最初から 30 字）が一覧表示され、投稿日時 (②) をクリックすると、その記事の詳細を表示する。

1 ページには記事 100 件分が表示される。

2-4) 記事の詳細表示

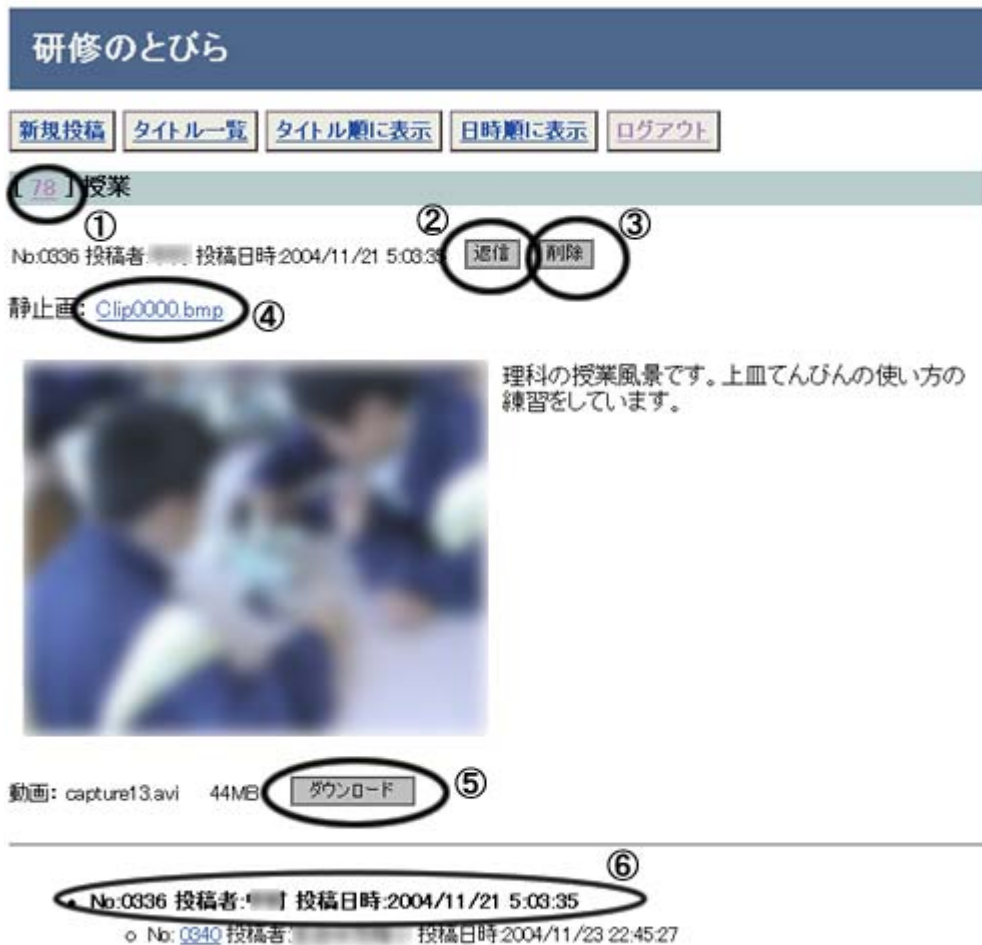


図 16：記事詳細表示画面

詳細表示は、記事ヘッダ、静止画、動画、コメント、関連記事一覧からなる。上部の記事ヘッダには、その記事が属するサブジェクトの No とタイトル、次いで記事 No と投稿者、投稿日時が表示される。サブジェクト No (①) をクリックすると、当該サブジェクトの記事ツリーを表示する。また、返信ボタン (②) と削除ボタン (③) があり、当該記事に対する返信や記事の削除を行うことができる。

静止画が投稿されていれば、そのファイル名と画像を表示する。画像は常に一定のサイズ（縦 240px、横 300px）で表示される。すなわち、静止画がこれよ

りも小さい場合はこのサイズまで拡大され、大きい場合には縮小されて表示される。また、ファイル名 (④) をクリックすると、本来の大きさに静止画を見ることができる。静止画が投稿されていない場合は、「静止画はありません」と表示される。

動画が投稿されていれば、そのファイル名と、これをダウンロードするためのボタン (⑤) を表示する。ダウンロードされる動画は投稿時のファイル名を保持している。動画が投稿されていない場合は、「動画はありません」と表示される。

画面右側には、この投稿の写真や動画について説明する文などのコメントが表示される。コメント中に URL が含まれる場合は、自動的にリンクとして表示され、これをクリックすると、そのサイトを表示することができる。

画面下部には、このサブジェクトに属する他の投稿がツリー形式で表示される。現在閲覧している記事は、太字で強調されて表示される (⑥)。各記事 No をクリックすると、それぞれの記事の詳細を表示することができる。

3) 投稿

3-1) 新規投稿

図 17：新規投稿画面

上部メニューより、新規投稿（①）を選択すると、新規投稿画面が表示される。投稿の流れは、ヘッダ情報入力、静止画・動画ファイルの選択、コメントの入力、送信意思確認からなる。

ヘッダ情報入力では、サブジェクトのタイトル、ユーザ名を必ず入力する。ヘッダ情報は必須項目であり、入力されない場合、警告が表示され、投稿することはできない。

静止画、動画を投稿する場合はそれぞれボタン（②③）をクリックし、ファイルを選択する。静止画を選択すると、閲覧時に表示されるサイズでプレビュー表示（④）される。

コメントは以下の要領で入力することができる。

- ・入力はいずれもプレーンテキストに限る。HTML のタグを入力しても無効化され、そのまま表示される。ただし、URL と認められた文字列は、閲覧時、自動的にリンクとして表示される。

- ・意識的な改行のみ有効である。入力エリアでは適当な位置で折り返し表示されるが、これは改行として反映されない。改行したい場合は、適切な位置でリターンキーを押し、改行する必要がある。

また、誤って送信ボタンを押してしまうミスを防ぐため、送信ボタンをクリックすると、本当に送信するかどうか確認するダイアログが表示される。ここで、OK を選択すると、投稿することができ、正常に投稿された場合はその旨のメッセージが表示される。

3-2) 返信

記事詳細画面から返信ボタン (①) をクリックすると、返信画面が表示される。



図 18 : 返信ボタン

返信の流れは新規投稿とほぼ同様である。ただし、ヘッダ情報入力において、新規投稿ではサブジェクトのタイトルを入力したが、返信ではこの入力項目はなく、どの記事に対する返信であるかを示すメッセージが表示される (②)。

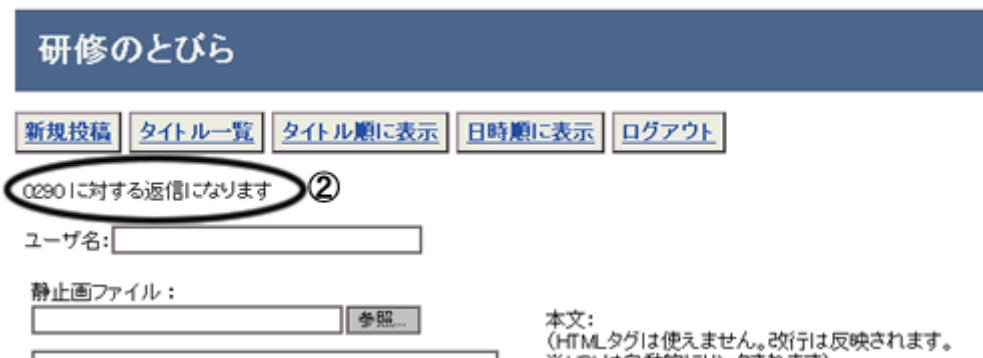


図 19：返信画面

4) 削除

自身が投稿した記事に限り、削除することができる。



図 20：削除ボタン

削除は、当該記事の詳細表示画面から行う。削除ボタン（①）をクリックすると、削除意思を確認するダイアログが表示され、ここで OK を選択すると、記事および投稿したファイルが削除される。

他のユーザが投稿した記事を削除しようとした場合、投稿したユーザと削除しようとしているユーザが異なる旨のメッセージが表示され、削除することはできない。

5) システム管理



図 21：システム管理画面

管理者として登録されているユーザがログインすると、上部メニューに「システム管理」項目が追加で表示される (①)。これを選択することで、システム管理メニューが表示される。

5-1) お知らせの更新 (②)

「お知らせ」の更新

ユーザに通知したい内容を書いてください。
改行は反映され、整形済みテキストとしてそのまま表示されます。

ただいまメンバーを限定して運用させていただいております。
新たに登録をご希望の方は、メーリングリストにてお知らせいただくか
管理者まで直接ご連絡ください。

図 22：お知らせの更新画面

ログインページ下部の「お知らせ」に表示されるメッセージを設定・変更する

ことができる。

入力エリアには現在設定されているメッセージが表示される。これを編集し、変更ボタンをクリックすると、送信意思確認が行われ、すぐに変更が反映される。変更を送信後、さらに編集を続けることもできる。

メッセージは、意識的な改行を反映して表示される他、必要であれば HTML タグを用いて表現することができる。

5-2) リソース情報 (③)

メモリ使用状況

Java仮想マシン内の空きメモリの量:65MB

将来割り当てられるオブジェクトに利用可能な現在のメモリの総容量。
ガベージコレクションにより増える可能性があります。

Java仮想マシンのメモリの総容量:142MB

現在および将来のオブジェクトに利用可能な現在のメモリの総容量。
ホストの環境によっては、この値が時間とともに変化する場合があります。

Java仮想マシンが使用を試みる最大メモリ容量:254MB

JVMに設定された最大ヒープサイズ。JVM起動時に-Xmxオプションで指定することができます。
固有の制限が存在しない場合、値-1が返されます。

ファイル保存領域の使用状況

保存領域のパス:/home/satoko/upload2/WEB-INF/storage

保存領域の最大許容量:2048MB

警告を発するしきい値:90(%)

安全域:70(%)

現在の総ファイルサイズ:約337MB

解説:

総ファイルサイズがしきい値を超えると警告メッセージを出力します。

総ファイルサイズが最大許容量を超えると、安全域までファイルが削除されます。

図 23 : リソース情報画面

システムが利用しているサーバリソースに関するレポートを表示する。

表示項目は、メモリ使用状況と、ファイル保存領域の使用状況である。

メモリ使用状況では、動画 BBS が稼動しているコンテナの利用している JVM (Java 仮想マシン) が使用しているメモリに関する情報を表示する。ヒープサ

イズが小さいとアプリケーションサーバが OutOfMemory エラーを返すことがあるため、これに注意する。

- ・ **Java** 仮想マシン内の空きメモリの量

将来割り当てられるオブジェクトに利用可能な現在のメモリの総容量。

ガベージコレクションにより増える可能性がある。

- ・ **Java** 仮想マシンのメモリの総容量

現在および将来のオブジェクトに利用可能な現在のメモリの総容量。

ホストの環境によっては、この値が時間とともに変化する可能性がある。

- ・ **Java** 仮想マシンが使用を試みる最大メモリ容量

JVM に設定された最大ヒープサイズ。 JVM 起動時に **-Xmx** オプションで指定することができる。固有の制限が存在しない場合、値 **-1** が返される。

ファイル保存領域使用状況では、保存領域のパス、保存領域の最大許容量、警告を発するしきい値 (%)、安全域 (%)、現在の総ファイルサイズを表示する。

また、総ファイルサイズがしきい値を超えると警告メッセージを出力し、総ファイルサイズが最大許容量を超えると、安全域まで自動的にファイルを削除する。システムによりファイルが削除される前に、必要であれば手動でバックアップをとっておくことが望ましい。

システムの設定

以下の項目を設置単位ごとに設定することができる。システム設定ファイルの例は、付録を参照されたい。

1. ユーザ認証に関わる設定

- 1-1. ユーザ認証にデータベースを用いるかどうか (デフォルト値 : **true**)

設定可能な値は以下の通りである。

true : データベースを用いる

false : プロパティファイルを用いる

ユーザ認証にデータベースを用いる場合は、そのデータベースを利用するために必要な値（データベースサーバの **URI**、データベース名、データベースのユーザ名およびパスワード）をさらに設定する必要がある。

データベースを用いない場合は、プロパティファイルによる認証となる。認証に用いるファイル名は設定ファイル中で変更することもできる。

1-2. ユーザ登録を Web 上で受け付けるかどうか（デフォルト値 : **true**）

設定可能な値は以下の通りである。

true : ユーザ登録を Web 上で受け付ける

false : ユーザ登録を Web 上で受け付けない

ユーザ登録を Web 上で受け付けない場合は、他の何らかの方法でユーザ登録を行う必要がある。

1-3. ユーザ登録の際、メール送信による本人確認を行うかどうか（デフォルト値 : **true**）

設定可能な値は以下の通りである。

true : メール送信を行う

false : メール送信を行わない

この設定値は、1-2 でユーザ登録を Web 上で行う場合にのみ有効である。

メール送信を行う場合は、送信に用いる **SMTP** サーバを利用するための設定が必要となる。（**SMTP** サーバの **URI**、送信者のメールアドレス、送信者の名前、送信するメールのサブジェクトなど。）メール送信を行わない場合は、登録受付後、システムにより自動的に本登録処理が行われ、すぐに登録完了となる。

2. ファイルアップロードに関する設定

2-1. ファイルの最大サイズ（デフォルト値：67108864）

アップロードされるファイルの最大サイズをバイト単位で設定する。すなわち、デフォルト値は **64MB** をあらわす。

ここで設定した以上の大きさのファイルはアップロードすることはできない。

2-2. メモリ保持のしきい値（デフォルト値：4096）

アップロードされたファイルを一定値までメモリに保持し、この単位で一時ディレクトリへの書き込みを行う。バイト単位で指定。

2-3. ファイル受信時の一時ディレクトリ（デフォルト値：/tmp）

ファイルを受信してからアプリケーションで処理するまでの間、ファイルが保管されるディレクトリ。

3. リソース管理に関する設定

3-1. ファイル総サイズの最大許容値（デフォルト値：2147483648）

アップロードされたファイルの合計サイズの最大許容値。これ以上になると、システムにより自動的にファイルが削除される。バイト単位で指定。デフォルト値は **2 GB** である。

3-2. 警告を発するしきい値（デフォルト値：90）

ファイル総サイズが、最大許容値に対してどの割合に達したら警告を発するかを百分率（パーセント）で指定する。

3-3. 安全域（デフォルト値：70）

ファイル総サイズが最大許容量を超えたときに、ファイルが削除される割合。最大許容量に対してどの割合まで削除するかを百分率（パーセント）で指定する。

・ 動画 BBS の設計

システム構成

システム構成を以下に示す。

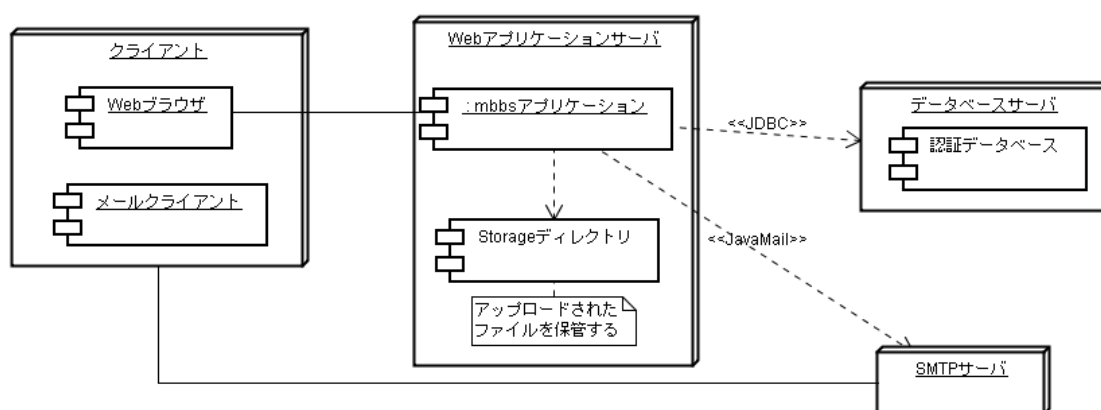


図 24：システム構成

クライアントは Web ブラウザを使用して動画 BBS にアクセスする。ただし、ユーザ登録の際にメールサーバを使用する設定にした場合、メールを受け取るためのメールクライアントが必要となる。

サーバ側は動画 BBS を稼動させるために、Web アプリケーションサーバが最低限必要である。また、アップロードされたファイルを保管するためにある程度のハードディスク容量が必要である。この Storage ディレクトリは、Web アプリケーションサーバ内に確保する必要がある。

認証にデータベースを利用する設定にした場合、データベースサーバが必要である。また、ユーザ登録の際にメールサーバを使用する設定にした場合、メー

ルを送信するための SMTP サーバが必要である。これらのサーバは、Web アプリケーションサーバと同じマシンにあっても構わないし、物理的に離れた場所にあっても構わない。

動画 BBS は JDBC を用いてデータベースと通信し、JavaMail を用いて SMTP サーバと通信する。

コンポーネント構成

以下にコンポーネント構成を示す。

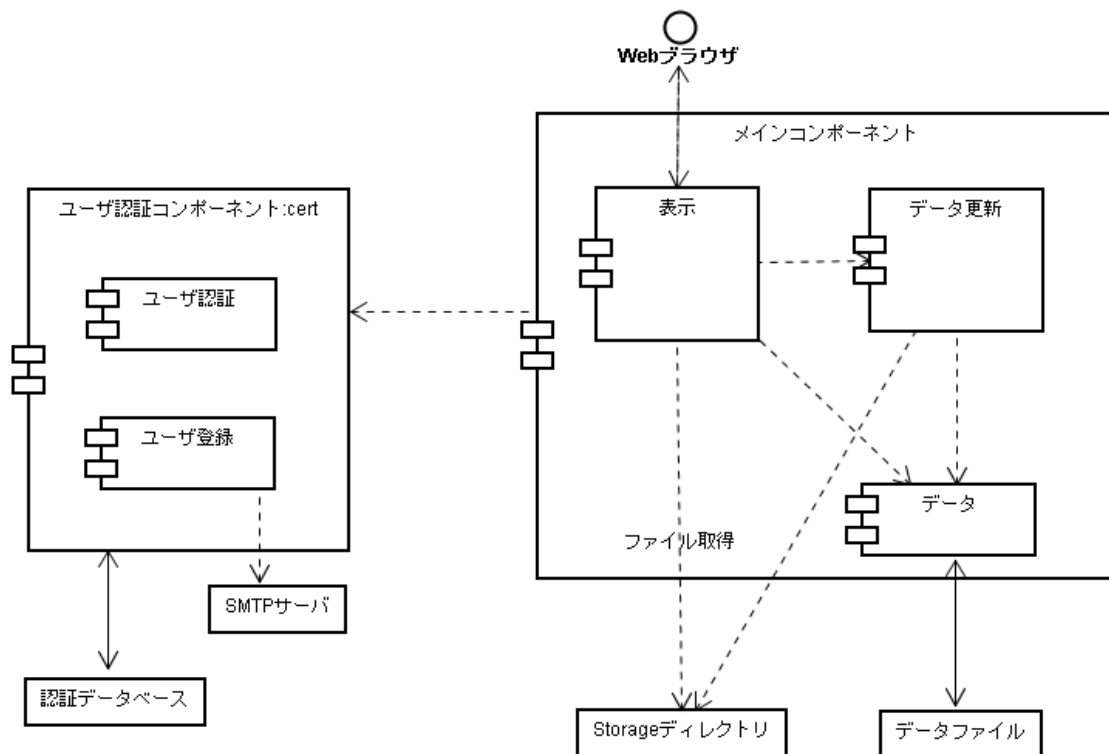


図 25 : コンポーネント構成

Web アプリケーション mbbs はユーザ認証コンポーネントとメインコンポーネントからなる。

認証コンポーネントは、ユーザ登録に関わるユーザ登録コンポーネントと、ログイン／ログアウトを含むユーザ認証に関わるユーザ認証コンポーネントから

なる。認証データベースを用いてユーザ管理を行う。ユーザ登録では、SMTP サーバを用いたメール送信を行う。

メインコンポーネントは、投稿された記事の蓄積であるデータを持ち、これを表示するコンポーネントと、投稿や削除の要求に応じてこれを更新するコンポーネントからなる。ユーザ側インターフェイスである Web ブラウザと直接対話するのは表示コンポーネントである。表示コンポーネントは、データから必要な情報を取り出し適切な形式に加工したり、Storage ディレクトリからファイルを取得したりして、適切な方法でユーザへ送信する。また、ユーザの要求に応じてデータ更新コンポーネントを呼び出し、処理させる。データ更新コンポーネントは、投稿と削除にともなう、データの追加／削除と、Storage ディレクトリのファイルの生成／削除を行う。データコンポーネントは、データへのアクセスと更新時の物理ファイルへの書き込みを管理する。

データ設計

・ 認証データベース

ユーザ認証のためのユーザ情報を格納するデータベースである。

・ ユーザ登録テーブル (auth_users)

ユーザ情報を格納するテーブルである。ユーザ名はユニークであり、同じユーザ名をもつ複数のレコードは存在できない。

フィールド名	データタイプ	説明
no	int(10),auto_increment	レコードを識別するためのシリアルナンバー
name	char(20)	ユーザ名
pass	char(50)	パスワード、MD5で処理されたもの
mail	char(50)	メールアドレス

表 2：ユーザ登録テーブルの設計

表 3 にユーザ登録テーブルの例を示す。

no	name	pass	mail
111	testuser	60190cb2b5a1d64c6c22fdda4d9e29e0	test@test.waseda.jp
222	テストユーザ	9ad4e17946a1413548d231765b78c82b	test@test.ne.jp

表 3：ユーザ登録テーブルの例

- ・ユーザ権限テーブル (auth_roles)

ユーザの権限 (role) を格納するテーブルである。一人のユーザは複数の権限を持ちうる。また、ある権限を持つユーザは複数存在しうる。

フィールド名	データタイプ	説明
no	int(10),auto_increment	レコードを識別するためのシリアルナンバー
name	char(20)	ユーザ名
role	char(20)	権限をあらわす文字列

表 4：ユーザ権限テーブルの設計

表 5 にユーザ権限テーブルの例を示す。

no	name	role
111	testuser	uploader
222	テストユーザ	uploader
333	テストユーザ	mbbsManager

表 5：ユーザ権限テーブルの例

また、データベースを使わない設定の場合は、プロパティファイルを用いて認証を行う。日本語のユーザ名はユニコードに変換されて保存される。

それぞれのプロパティファイルの書式の例を示す。

- ・auth_users.properties (ユーザ情報ファイル)

```
#UserEntries
```

```
#Tue Nov 30 14:42:19 JST 2004
```

```
¥u307F¥u3069¥u308A=912ec803b2ce49e4a541068d495ab570
¥u6295¥u7A3F¥u8005=e332a76c29654fcb7f6e6b31ced090c7
¥u65E5¥u672C¥u8A9E=6ba667f2e5fb6e2e9a9edd14f49a3d53
test=098f6bcd4621d373cade4e832627b4f6
```

- auth_roles.properties（権限情報ファイル）

```
#UserRoles
#Tue Nov 30 14:42:35 JST 2004
¥u307F¥u3069¥u308A=uploader
¥u6295¥u7A3F¥u8005=uploader,mbbsManager
¥u65E5¥u672C¥u8A9E=uploader,mbbsManager
test=uploader
```

・ 記事データベース

投稿記事を蓄積するデータベースである。ここでは、XML ファイルを用いて投稿記事を管理することとした。以下にそのフォーマットを示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!ELEMENT mbbs (subject+)>
<!ELEMENT subject (article)>
<!ATTLIST subject
    no NMTOKEN #REQUIRED
    title CDATA #REQUIRED
>
<!ELEMENT article (article|date|deleted|file|maintext|realuser|url|username)*>
<!ATTLIST article id NMTOKEN #REQUIRED>
```

<!ELEMENT username (#PCDATA)>

<!ELEMENT realuser (#PCDATA)>

<!ELEMENT date (#PCDATA)>

<!ELEMENT deleted (#PCDATA)>

<!ELEMENT maintext (br+)>

<!ELEMENT br (#PCDATA|url)*>

<!ELEMENT url (#PCDATA)>

<!ELEMENT file (movie|picture)*>

<!ELEMENT movie (#PCDATA)>

<!ATTLIST movie

content CDATA #REQUIRED

id NMTOKEN #REQUIRED

size NMTOKEN #REQUIRED

>

<!ELEMENT picture (#PCDATA)>

<!ATTLIST picture

content CDATA #REQUIRED

id NMTOKEN #REQUIRED

size NMTOKEN #REQUIRED

>

データベースは **mbbs** というルート要素をもつ。

ルート要素の子要素はサブジェクトをあらわす **subject** 要素のみである。

subject 要素は、属性としてサブジェクト番号をあらわす **no** と、サブジェクトのタイトルである **title** をもつ。また、子要素として、記事をあらわす **article** 要素をひとつだけ持つ。

article 要素は、属性として記事 ID をあらわす **id** を持ち、子要素として、以下の要素を持つ。

- ・投稿ユーザ名を表す **username** 要素、必須要素である。これは登録ユーザ名と同じである必要はない。
- ・登録ユーザ名をあらわす **realuser** 要素、必須要素である。登録ユーザ名とは、ユーザ登録され、ログイン時に使用するユーザ名である。
- ・投稿日時を表す **date** 要素、必須要素である。フォーマットは、“年/月/日 時：分：秒” となっている。
- ・投稿ファイルをあらわす **file** 要素、ファイルが投稿された場合のみ生成される。

子要素として静止画を表す **picture** 要素と動画を表す **movie** 要素を持つ。

picture 要素、**movie** 要素ともに、MIME タイプをあらわす **content** 属性、ファイル ID を示す **id** 属性、ファイルサイズを表す **size** 属性を持ち、子要素には元のファイル名をあらわすテキスト要素をもつ。

- ・この記事に対する返信である **article** 要素、返信が存在する場合のみ生成される。

以下に、データファイルの例を示す。

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<mbbs>
```

```
<subject no="1" title="投稿テスト">
<article id="1">
<username>テストユーザ</username>
<realuser>testuser</realuser>
<date>2004/07/20 11:21:43</date>
<maintext>
<br>ここにコメントを書きます。</br>
<br>URL は
<url>http://www.hogehoge.com/</url>
このようになります。
</br>
</maintext>
<file>
<picture content="image/jpeg" id="1090290103001.jpg"
size="33KB">test.jpg</picture>
<movie content="video/quicktime" id="1090290103002.mov"
size="2MB">test.mov</movie>
</file>
<article id="2">
<username>返信ユーザ</username>
<realuser>testuser</realuser>
<date>2004/07/20 11:29:43</date>
<maintext>
<br>ファイルがない返信はこのようになります</br>
```

</maintext>

</article>

</article>

</subject>

</mbbs>

・各コンポーネントの詳細

動画 BBS アプリケーションのディレクトリ構造と、各ソースコードについては付録を参照されたい。

認証コンポーネント

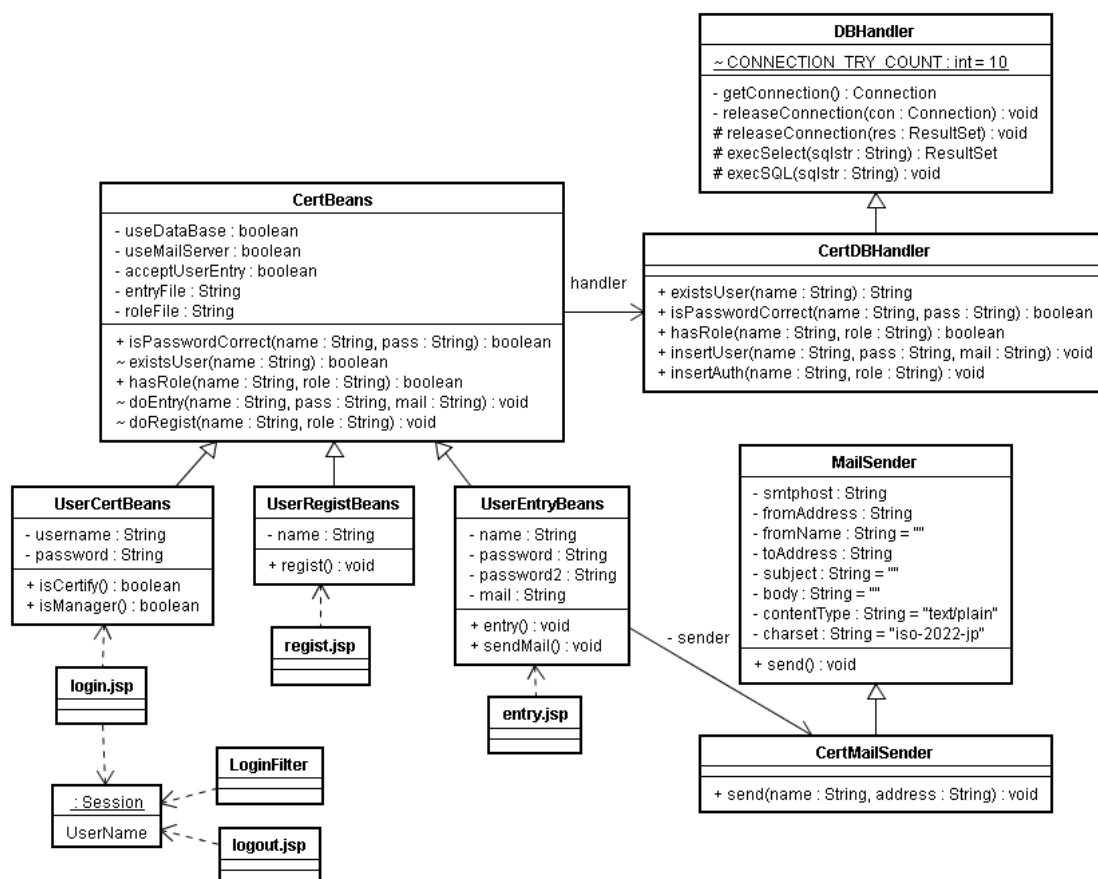


図 26 : 認証コンポーネント

認証コンポーネントの中核となるのが **CertBeans.java** である。

データベースを使うか、メールサーバを使うかといった設定を参照し、認証やユーザ登録に関連した実際の処理を行なう。データベースを使う設定のときは **CertDBHandler** クラスにデータベースに関する処理を委譲し、そうでない場合は、指定された認証ファイルを用いて認証を行なう。

CertDBHandler クラスは、汎用データベース処理クラスである **DBHandler** を継承し、データベースの参照や更新を行う。

1) ユーザ登録

1-1) ユーザ登録受付 (entry)

- **entry.jsp** …ユーザ登録フォームを含むページ。
- **UserEntryBeans.java** …ユーザ登録に関わる処理を行う Bean。
- **CertMailSender.java** …メール送信を行う Bean。

CertMailSender は、汎用テキストメール送信クラスである **MailSender** を継承し、ユーザへのメッセージ作成と、送信を行う。

また、ユーザ登録ではパスワードを入力するが、これは送信時に暗号化 (MD5) される。

1-2) 本登録(regist)

- **regist.jsp** …本登録のためにアクセスされるページ。
- **UserRegistBeans.java** …本登録の処理を行う Beans。

2) ユーザ認証

ユーザ認証の流れを以下に示す。

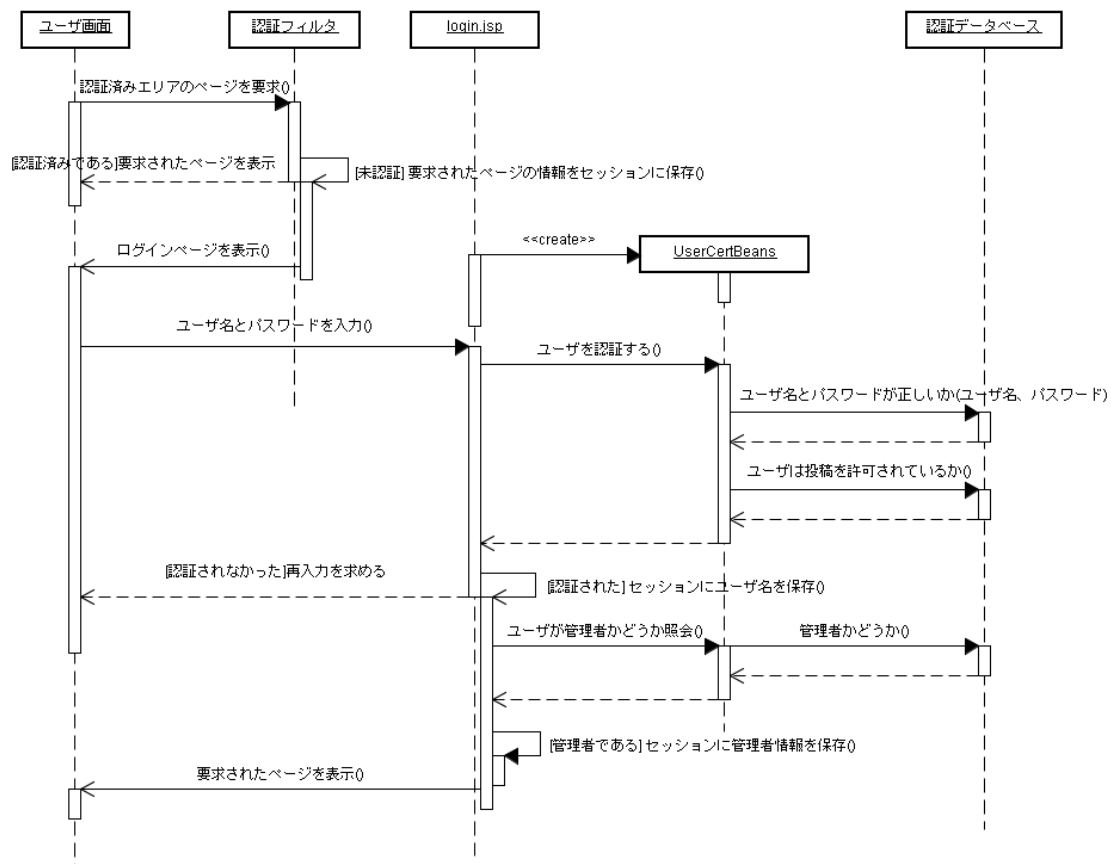


図 27：ユーザ認証の流れ

図 27 は、ユーザの認証済みエリアへのアクセス時に行われる認証シーケンスを示したものである。認証フィルタ（LoginFilter.java）を用いてユーザの認証状態をチェックし、未認証状態であれば、ユーザ認証シーケンスを呼び出す。

ユーザ認証コンポーネントは、以下のファイルから構成される。

- LoginFilter.java

ユーザがログイン済みかどうかを、セッションに保存されたユーザ名の有無でチェックする。認証済みエリア内のページへのアクセスの前に毎回チェックを行い、ログイン済みでない場合は、ログインページへと誘導する。

- login.jsp

ログインフォームを含むログインページ。入力されたパスワードは、送信時に JavaScript によって暗号化（MD5）が行われる。

- UserCertBeans.java

ログインフォームに入力されたユーザ名とパスワードを用いて認証を行う。

- logout.jsp

ログアウト処理を行うページ。具体的には、セッションに保存されたユーザ名を削除し、ログアウトされた旨のメッセージを表示する。

表示コンポーネント

表示コンポーネントは図 28 のような構成になっている。

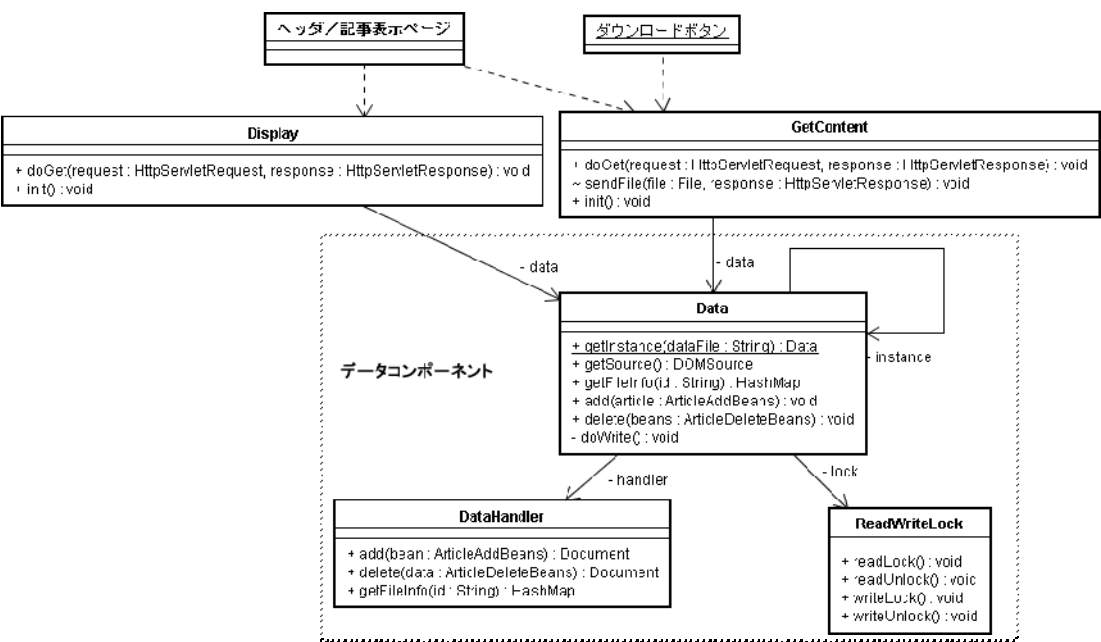


図 28 : 表示コンポーネント

ヘッダ／記事表示ページは、それぞれ以下のファイルである。

index.jsp …タイトル一覧表示ページ

bytitle.jsp …タイトル順ツリー表示ページ
bydate.jsp …日時順一覧表示ページ
unit.jsp …当該タイトルのツリー表示ページ
detail.jsp …記事一件詳細表示ページ

それぞれのページは、記事データの中のどの部分をどのように抽出し、加工するかが書かれたスタイルシート（XSL）を持っている。これにしたがって、Display.java が抽出・加工処理を行う。

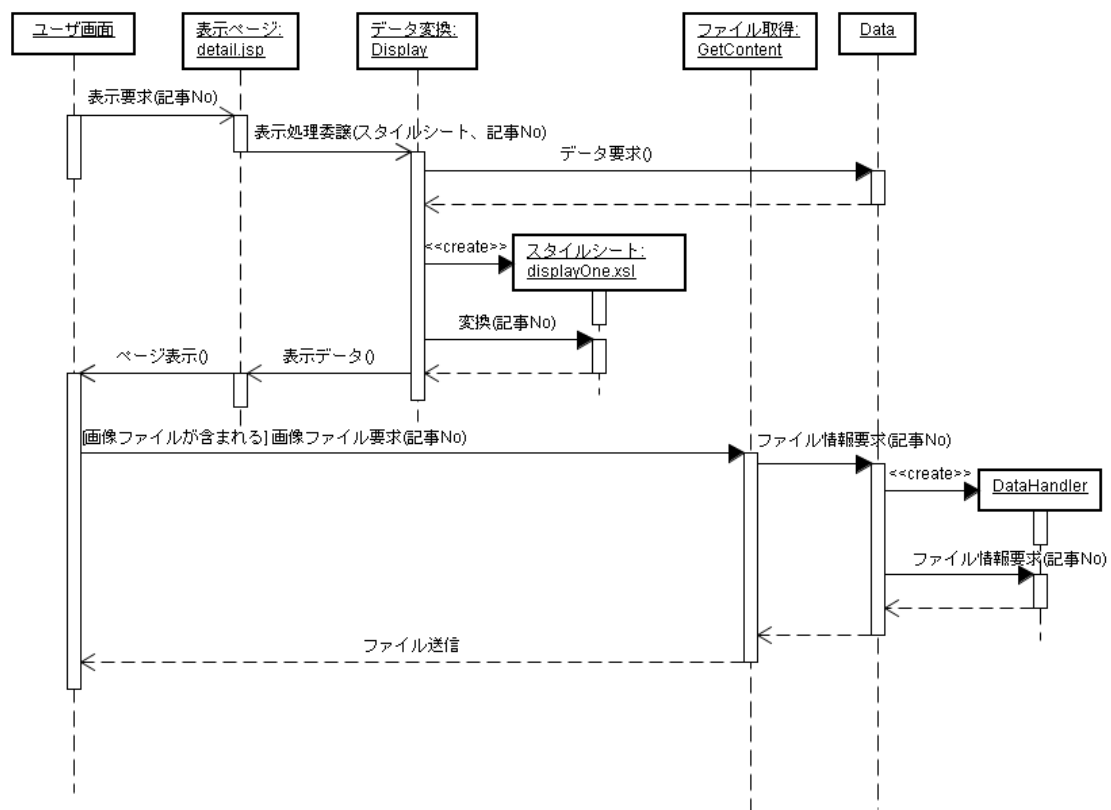


図 29 : 表示の流れ

図 29 は詳細表示画面を呼び出したときの、表示コンポーネントの振る舞いをあらわしたものである。表示コンポーネントは、データからユーザの求める情報を抜き出し加工して表示する部分（Display.java）と、ファイルをユーザに

送信する部分(GetContent.java)からなる。

画像を表示する際には、HTML に埋め込まれた情報にしたがって GetContent クラスが呼び出され、その画像を送信する。また、動画をダウンロードするためのダウンロードボタンは、detail.jsp に含まれており、ここから GetContent クラスを呼び出し、動画が送信される。

データ更新コンポーネント

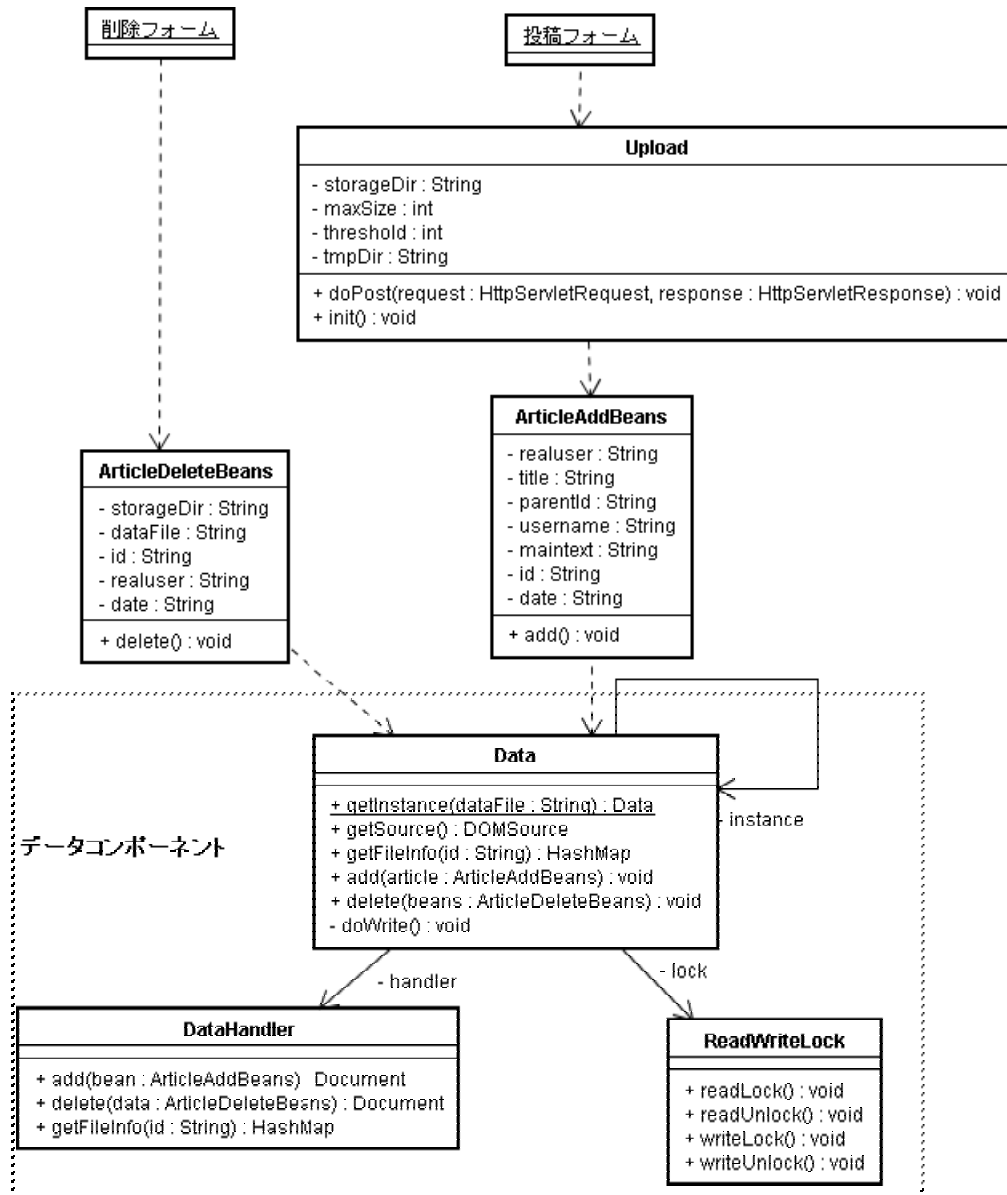


図 30 : データ更新コンポーネント

データ更新コンポーネントは、投稿と削除からなり、それぞれフォームからの入力を受けて `ArticleAddBeans.java` と `ArticleDeleteBeans.java` がデータ更新処理を行う。

投稿フォームは `form.jsp` であり、削除フォームは `detail.jsp`（記事詳細表示ページ）に含まれている。

投稿の場合は、フォームからの入力を `Upload` サーブレット（`Upload.java`）で受け、ファイルとそれ以外に分けて処理する。ファイルは `Upload.java` で処理され、それ以外の記事に関する情報は `ArticleAddBeans.java` に渡され、処理される。`Upload.java` はファイルを含むマルチパートフォームの解析に `org.apache.commons.fileupload-1.0` のライブラリを使用している。

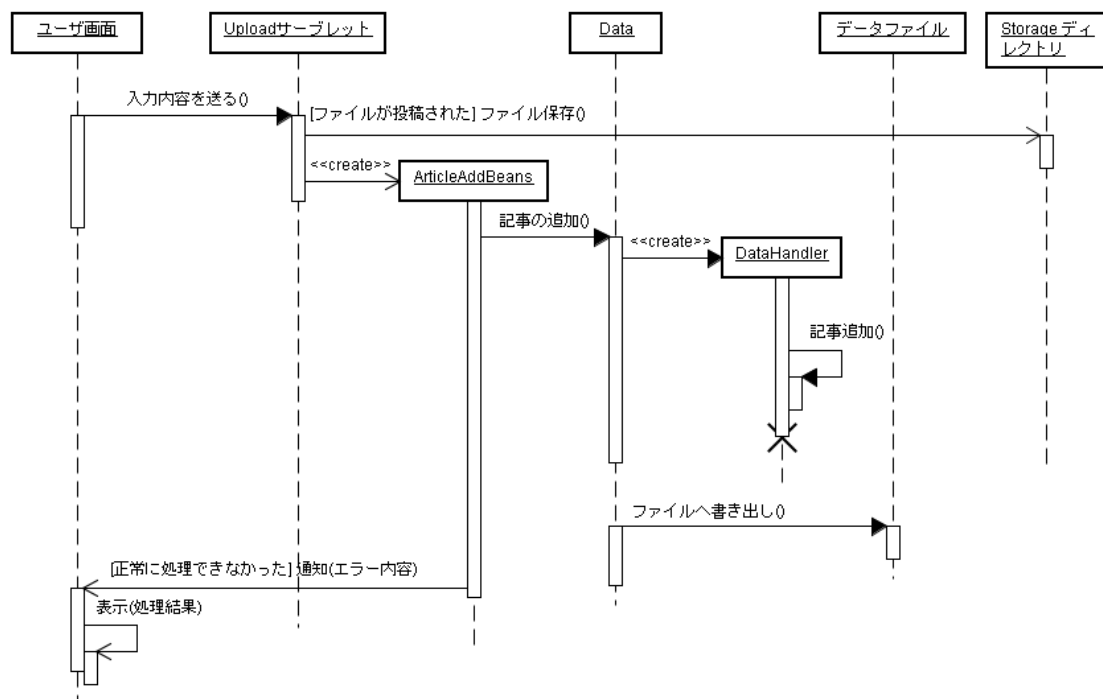


図 31 : アップロードの流れ

データコンポーネント

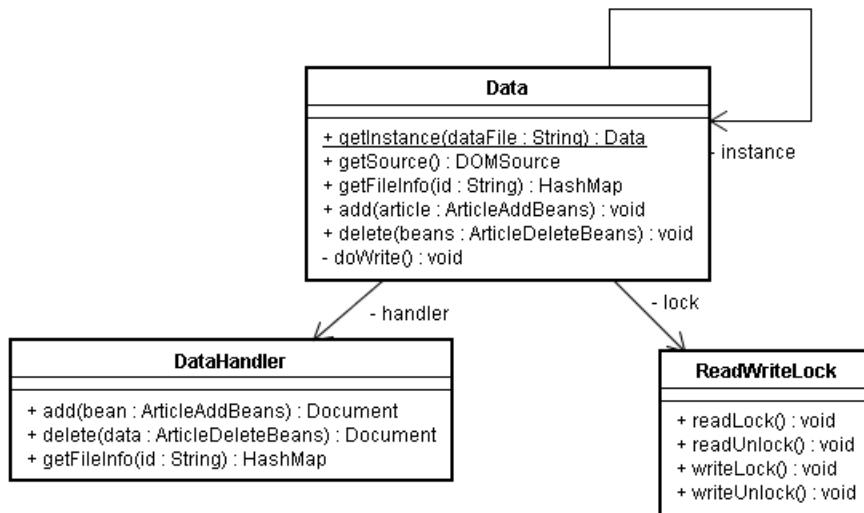


図 32 : データコンポーネント

データコンポーネントは、既にみてきたように、表示コンポーネントとデータ更新コンポーネントから利用される、記事データを扱うコンポーネントである。

• Data.java

記事データをあらわし、データへのアクセスと物理ファイルへの書き込みを制御する。記事の追加（add）と削除(delete)、ファイル情報取得(getFileInfo)、データ取得(getSource)の操作を持ち、それぞれ記事の投稿と削除、ファイル送信、記事表示に使用される。

• DataHandler.java

Data.java からデータを受けて、記事更新や記事検索の実際の処理を行う。Dataクラスは、データの更新が重複しないよう、制御を行っている。

• ReadWriteLock.java

読み書きアクセスの制御を行う。

データへのアクセスを読み（Read）と書き（Write）に分け、Read は共有ロックで、Write は排他ロックで行う。

システム管理コンポーネント

システム管理コンポーネントは、通知とリソース管理からなる。

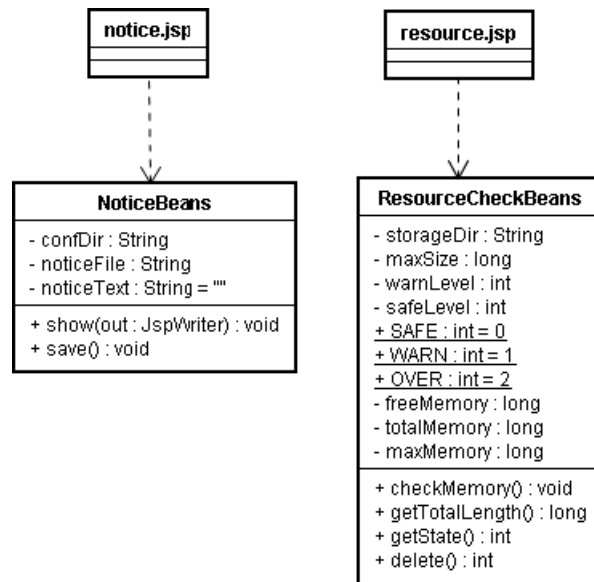


図 33 : システム管理コンポーネント

システム管理コンポーネントには管理者のみアクセス可能である。システム管理コンポーネントへのアクセス時には毎回、**ManagerFilter.java** でユーザが管理者であるかどうかをチェックする。

ユーザへの通知文を更新する部分では、**notice.jsp** が入力フォームを含むページを提供し、**NoticeBeans.java** が更新処理を行う。

リソース管理部分では、**resource.jsp** でサーバの情報を表示する。情報の取得と加工は、**ResourceCheckBeans.java** が行う。

「研修のとびら」における評価と考察

所沢市の小中学校の先生方による「コンピュータによる遠隔研修の研究」において、動画 BBS を利用していただいた。その利用状況から、動画による非同期コミュニケーションツールとしての動画 BBS の有用性と今後の課題を考察したい。

・動画のアップロード

動画を用いた非同期コミュニケーションの実現方法として、動画 BBS では、動画をアップロードし、共有するという方法をとった。これは、現在の広帯域のネットワークと高性能の動画撮影環境をもってすれば、充分コミュニケーション可能な質と量の情報を動画にしてアップロードすることができるからである。最近では、デジタルカメラに短時間の動画撮影機能がついているものもあり、手軽に動画を撮影し、パソコンに取り込むことができる。例えば、フレームレート 15fps、320px×240px で 30 秒の動画（MPEG4 形式）を作成すると、約 1.8M になる（SANYO Xacti の場合）。もちろん撮影対象や撮影の仕方によってもこれは変わってくるが、一回の投稿としては十分な長さであり、充分小さなサイズであると考えられる。

ユーザの投稿の中でも、動画の撮影に使用する機材やファイル形式についてのやりとりがいくらか見られた。初めの頃は、機器の扱いや、ファイル形式に関して戸惑いも見られたが、動画 BBS を用いた情報交換の中で、解決されたようである。例えば、avi 形式でアップロードされた動画が再生できない、という問題は、ビデオカメラのベンダー固有のコーデックを使っていたことが原因であるとの指摘と、そのコーデックのインストール方法を示した投稿や、VLC というプレーヤーの紹介をする投稿などにより、解決した。

しかしながら、誰でも気軽に投稿できる環境が望まれているという意味では、動画 BBS 側でファイル形式の変換を行い、ダウンロードではなくストリーミング再生にするなど、ユーザにより負担の少ない方法で動画を共有するよう、改善するべきであると考えられる。

また、ネットワーク環境に関しては、各小中学校からは、教育センターのプロキシを通して外部インターネットと接続しているが、このプロキシの設定で 1 MB を超えるサイズの動画が送信できない、という問題が生じた。この問題は、設定を 5MB まで上げることによって一応の解決をみたが、動画を用いたコミュニケーションの前提としての、「誰もが気軽に大容量の情報を授受できるブロードバンドネットワーク環境」の重要性を明確にした。

・画像の有効性

動画 BBS を利用していく中で、ユーザの中から、よりよいコミュニケーションを行うための提案がいくつかなされ、実行された。一つは、「投稿時は、必ず自分の写真か、自分を表すイラストなどを入れて投稿する」というものである。投稿時に静止画を用いるかどうかは任意であったが、画像を用いたほうが円滑なコミュニケーションが行われるのではないか、という指摘であった。話し手を表す写真やイラストなどがあると、「それだけで話している人のイメージができる」という意見もあった。画像を用いたほうが効果的にコミュニケーションが行われることはこれまでの研究（眞田ほか 1995）によっても実証されていることであり、有効であると考えられる。

・投稿の動機づけ

もうひとつは、「掲示板への書き込みを活発化するために、書き込む順番を決めて投稿する」というものである。このルールは必ずしも厳密には守られなかったが、書き込みが活発化したほか、内容面でも充実したものが増え、投稿の質

および量の向上に効果がみられた。

投稿の動機づけについては、参照情報提示（西岡ほか 2003）の試みがあり、直接の動機にはならないものの、議論の中心を示す効果があることが報告されている。例えば、最近 1 週間の書き込み量の多いサブジェクトのランキングなどのように、投稿の動向を示すことも効果があると考えられる。

・コミュニケーションメディアとしての動画

動画 BBS においては、動画は主に資料的な意味合いで使われた。例えば、投稿者はかんなの使い方を動画に撮り、その動画についての説明する文章を添えて投稿する。そして閲覧者はそれを見て、感想や意見を文章でコメントする、といった具合である。

動画の利用目的には、コミュニケーションメディアとして利用される場合と、コンテンツとして利用される場合とがある。

前者では、同期コミュニケーションの形態としてビデオ会議の研究が多くなされ、また実際に利用されている。非同期のコミュニケーションメディアとしての動画に関する研究は多くないが、若園ほか（2002）が、複数の非同期のビデオメッセージを、議論内容が効率的に把握できるようなひとつのビデオに編集する手法を提示している。

若園ほか(2002)は、非同期型のコミュニケーションの特徴として、文脈の分岐をあげている。すなわち、ひとつのメッセージに複数のトピックが含まれることが多く、それぞれのトピックに対する議論が並行的に進行するということである。このことは、松原ほか（1997）が指摘するように、どのメッセージを読めばよいか判断できない、読むべきメッセージを選べたとしてもメッセージの内容を理解できない、などの問題を引き起こす。

さらに、動画は冗長度が高いため、文字に比べてひとつのメッセージを受信す

るのにより多くの時間を要する。30 秒の動画の中で話せる文字数は、30 秒で読むことのできる文字数よりもはるかに少ないのである。こうした点をふまえると、動画をメディアに用いた非同期コミュニケーションにおいては、関連するメッセージが時間をおいて受信されることが多くなり、それによって文脈が不明確になる可能性が高いと言える。

この点では、文字によるコメントが可能な動画 BBS は、トピックごとにメッセージツリーを構築することができるため、非同期コミュニケーションに向いているといえる。「研修のとびら」においても、意見や感想に対する返信は、トピックごとに行われることが多かった。しかしながら、記事数が多くなってくると、テーマごとにまとめたほうがよいという意見も見られた。さらなる改善点としては、どのツリーがどのようなトピックで発展しているのかを明示するような仕組みがあれば、文脈がより明確になるであろう。例えば、元の記事中で選択した文字列を返信のサブタイトルとするなどの方法が考えられる。

・コンテンツとしての動画

一方、動画の利用目的には、コンテンツとしての利用もあった。動画には、ものの形状、音、動きなどといった、文字では表現の難しい情報を保存し、伝えることができる、という特長がある。これを生かして、動画に記録した価値の高い情報を蓄積し、それを活用する方法が研究されている。例えば、大野ほか（2004）は、マルチメディアコンテンツを Web 上で共有させることによって暗黙知から形式知への表出化を支援することを試みている。

動画 BBS における動画の利用のされ方も、コンテンツとしての利用といってよい。例えば教材そのものや教材を作成するためのノウハウ、コンピュータを活用した授業の様子などといった題材は、動画の長所を生かしたコンテンツである。コンテンツの蓄積と活用という観点で考えるならば、動画 BBS は、コ

メントを手がかりにした動画データベースであるとも考えることもできる。今後は、動画の検索を可能にし、さらに、コメントを元に関連性のある動画を提示することで、コンテンツとしての活用の幅が広がると考えられる。

おわりに

本研究では、動画を用いた非同期コミュニケーションツールとして動画 BBS を開発し、その有用性と効果的な利用法について検討した。

その結果、所沢市の先生方の遠隔研修においては、動画メディアが効果的に利用され、資料としての動画とコメントによる意見交換という形態で、動画 BBS を有意義に使うことができた。また、静止画についても、積極的に写真を添える動きがあり、円滑なコミュニケーションをうながす効果がみられた。

今後は、非同期コミュニケーションと動画メディアの長所をそれぞれ生かし、蓄積された投稿を活用するための効果的な手法について検討する必要があると考えられる。

参考文献

荒木啓二郎（1992）対人的コミュニケーションの観点から見た通信メディアの特質に関する考察，情報処理学会研究報告 マルチメディア通信と分散処理 55:17-24

稲葉光行，平林幹雄（2000）ナレッジブルアーカイブ：オンラインコミュニティによる共創プラットフォームとしてのデジタルアーカイブ，「人文科学とコンピュータシンポジウム 2000」論文集，情報処理学会，231-238

石川真，野島栄一郎（1999）コンピュータ通信を利用した四人のジレンマゲー

- ムにおいてパートナーの動画像付加が協調的行動に及ぼす影響, 日本教育工学会論文誌 **22**:227-238
- Kiesler,S., SIEGEL,J. and Macguire,W. (1984) Social psychological aspects of computer-mediated communication. *AmericanPsychologist*,**39**:1123-1134
- Lea, M., & Spears, R. (1991). Computer-Mediated Communication, De-Individuation and Group Decision-Making. *International Journal of Man-Machine Studies*, **34**:283-301
- 眞田秀雄, 國領二郎, 西村孝 (1995) 画像通信システムを利用したコミュニケーションの効率性, 情報処理学会研究報告 グループウェア **12**:19-24
- 松原繁夫, 大黒毅, 服部文夫 (1997) コミュニティを対象とした語らい支援 システム, 第 6 回マルチ・エージェントと協調計算ワークショップ予稿 (MACC-97),
<http://www.kecl.ntt.co.jp/csl/msrg/events/macc97/matubara.html>
- 西岡久充, 宇佐美智之, 宇井徹雄 (2003) 非同期コミュニケーションにおける参照情報提示機能の効果に関する研究, 日本経営工学会論文誌 **Vol.53, No. 6** 429-436
- 野島久雄 (1999) 電子メディア社会の心理学, 情報処理学会会誌 **Vol40,No1**: 66-70
- 大野智之, 中挾知延子 (2004) マルチメディア情報の共有を目指したナレッジポータルサイトの構築 -Web サービスによる RDF のパブリッシング- 情報処理学会研究報告 デジタル・ドキュメント,**43** -3
<http://hal2001.itakura.toyo.ac.jp/~chiekon/papers/FiDD032604.pdf>
- 高橋徹, 武田英明, 西田豊明 (1999) Interface agent を用いたテレコミュニケーション支援システム, インタラクション'99 論文集 情報処理学会シンポ

ジウムシリーズ Vol..99,No.4:97-104

田中裕之, 荒木啓二郎, 増田百合 (1993) 対人的コミュニケーションにおける
電子的メディアの特性と効果, 情報処理学会研究報告 グループウェア
4:53-60

若園智美, 牛尼剛聡, 渡辺豊英 (2002) ビデオ非同期対話環境におけるメッセ
ージブラウジング手法, 第 13 回データ工学ワークショップ(DEWS2002)
C2-14, <http://www.ieice.or.jp/iss/de/DEWS/proc/2002/papers/C2-14.pdf>

Walther, J. B. (1992) Interpersonal effects in computer-mediated
interaction: A relational perspective. *Communication Research*,
19:52-90.

Walther,J.B., Anderson,J.F. & Park,D.W. (1994) Interpersonal effects in
computer-mediated interaction: A meta-analysis of social and antisocial
communication. *Communication Research*, 21:460-487.

Walther, J. B. (1996). Computer-Mediated Communication: Impersonal,
Interpersonal, and Hyperpersonal Interaction. *Communication Research*,
23: 3-43

矢野博之, 伊藤昭 (1996) 協調型タスクにおける非言語情報の使われ方,情報処
理学会研究報告 音声言語処理 10:9-14

謝辞

動画BBSの開発および改善にあたり、埼玉県所沢市の「コンピュータを使った
遠隔研修 (e-learning) の研究」に携わる以下の 7 名の先生方には、有意義な
ご指摘、ご協力をいただきました。

所沢市立荒幡小学校 寶迫芳久先生、同並木小学校 小山卓也先生、同山口小学

校 今村繁先生、同若狭小学校 濱田和昭先生、同北野中学校 根本二郎先生、同
向陽中学校 中村正幸先生、および、所沢市立教育センター指導主事 山川博先
生に、深く感謝いたします。