

# 休講通知掲示Webシステムにおけるメール配信機能の実装

青木 昌三, 宮崎 英一  
(人間環境教育) (技術教育)

760-8522 高松市幸町1-1 香川大学教育学部

## Implementation of Mail Delivery Functionality in the No-Class Notification Web System

Masakazu Aoki and Eiichi Miyazaki

*Faculty of Education, Kagawa University, 1-1 Saiwai-cho, Takamatsu 760-8522*

**要 旨** 2004年4月より運用が続けられている休講通知掲示Webアプリケーションシステムに、休講通知情報を電子メールにより配信する機能を付加実装した。実現したメール配信機能では、メール文の作成・配信やメール配信希望の登録・登録削除を含め全てに自動化が図られ、また、携帯電話端末でのメール受信に対応するよう文字化け防止等の対策もなされている。本研究で付加した機能は、マルチプラットフォームに対応し、Windows系OS以外でも容易に実装可能である。休講通知掲示システムの機能が補完され、システムの有用性や利用者の利便性が一段と高まることが期待される。

**キーワード** 電子メール, 掲示システム, 携帯電話, データベース, JAVA

### 1. はじめに

本学部においては平成16年4月より、携帯電話端末からのアクセスにも自動的に対応するWebアプリケーションとしての「休講通知掲示システム」の運用が開始され、現在に至っている<sup>(1), (2)</sup>。

この「休講通知掲示システム」は、安価なPCを用いてWindows XP上に実装、運用されているが、Windows上だけでなく、LinuxやFreeBSDといったWebサーバとしてよく用いられるOSにも対応する。また、システム開発に際しては、他の情報提供システム開発にも適用可能な柔軟で汎用性に富むシステム構築の手法が採用されており、その1つの応用例とし

て、「学務係からのお知らせシステム」が開発され運用されているところである。

本研究では、「休講通知掲示システム」に、休講通知情報を電子メールにより配信する機能を付加実装した。この機能の実装は、利用者である学生からの「希望者に休講通知情報をメールで配信して欲しい」との要望に応えたものであるが、別途学務係で実施している電子メールによる学生への連絡システムが効率的に機能している事実をも参考としている。Webページにより情報が提供される「休講通知掲示システム」や「学務からのお知らせシステム」から情報を得るには、Webページに自らアクセスすることが必要であるが、電子メールによる情報配信システムでは、情報が即座に手元に届くこ

とが、有効に機能する大きな要因なのであろう。

メール配信機能の実装においては次の点を考慮している。

#### (1) メール配信の自動化

メール配信のための特別な操作を要しないシステムとし、「休講通知揭示システム」への休講通知情報入力と同時にメールが自動的に配信される。

#### (2) メール配信希望の自動登録

メール配信を希望する学生のメールアドレスを登録・削除する作業が、学務事務担当者の新たな作業負担とならないことが必須である。メールアドレス登録や登録の削除作業は、利用者である学生によるメールを用いた自動登録・自動削除を原則とする。

#### (3) 携帯電話でのメール受信に対応

配信されるメールは、PCによるメール受信だけでなく、携帯電話によるメール受信にも対応する。学生の携帯電話での最も多い利用形態がメール利用であることに配慮している<sup>(2)</sup>。このため、配信するメール文は簡潔で、しかも、携帯電話端末での文字化けを防止するよう工夫する。

#### (4) 安価でマルチプラットフォームに対応するシステム

実装に際して新たに特別なコストを必要としないこと、また、「休講通知揭示システム」と同様に、マルチプラットフォームに対応するよう、特定のOSに依存せず、他のOSへの移植が容易であること。

以下本報では、「休講通知揭示システム」に組み込まれたメール配信機能について、技術的な側面を中心として報告する。「休講通知揭示システム」そのものの詳細については、文献(1)を参照されたい。

## 2. メール配信機能の概要

メール配信機能の概要を、休講通知情報作成からメールとしての配信までの流れに沿って概観する。

### 2.1 休講通知揭示システムの概要

「休講通知揭示システム」での、休講通知情報作成から利用者によるブラウザを用いた休講通知情報の閲覧に至るまでの流れは、文献(1)で詳述したように、次の通りである(図1参照)。

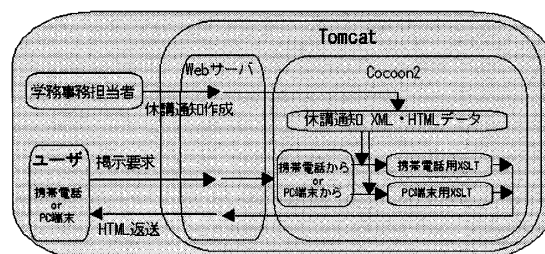


図1 休講通知情報作成から利用者による閲覧に至るまでの流れ

(1) 学務事務担当者が、ブラウザを用いてシステムにアクセスし、休講通知情報を入力する。

(2) 休講通知情報が、システム内にXML・HTMLデータとして保存される。

(3) 利用者からの休講通知揭示の要求に対して、保存されているデータからHTMLファイルをダイナミックに作成し応答する。その際、日時が経過した不要な休講通知情報は除外され、情報は日付・校時順にソートされる。また、利用者のアクセスがPC端末からであるか携帯電話端末からであるかが自動的に判断され、端末に適したHTMLファイルが返送される。

尚、図1で、TomcatはWebサーバ機能を併せ持つサーブレットコンテナ、Cocoon2はサーブレットコンテナ上で動作するWebアプリケーションである。ともにオープンソース・ソフトウェアとしてApacheプロジェクトから提供されている<sup>(\*)</sup>。

(\*) <http://jakarta.apache.org/tomcat/>  
<http://xml.apache.org/cocoon/>

### 2.2 メール作成とその配信

休講通知情報がメール文として作成され、それがSMTPサーバを経由してメール配信希望者宛に送信される流れを示したのが図2である。

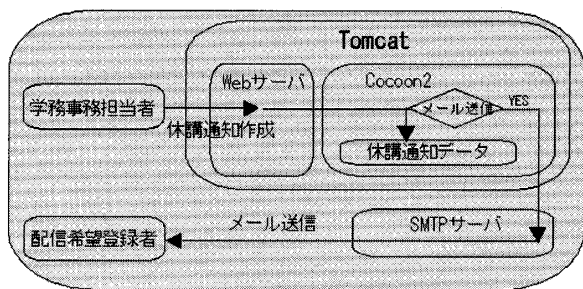


図2 休講通知情報のメール文作成とその配信

(1) 休講通知メールの作成

学務事務担当者によって休講通知情報が入力される際に、休講通知情報をメールとして配信するかどうかチェックされる。このとき、メールとして配信されることが選択されていると、休講通知情報がメール文として組み立てられる。作成されるメール文は、

件名:[KYU-メール作成日付, 時刻] New!

例:[KYU-2005.04.10, 08:30:45] New!

本文:日付, 曜日, 校時, 担当者名, 授業名, 備考(あれば)

の形式となっている。

(2) 休講通知メールの分類

作成されるメールは、次の3種類のタイプに分類されている。

タイプ1:(急な休講通知情報)

学務係において情報を作成した当日の授業に関わる休講情報

タイプ2:(やや急な休講通知情報)

学務係において情報を作成した翌日の授業に関わる休講情報

タイプ3:(急を要しない休講通知情報)

学務係において作成されたタイプ1, 2以外の休講通知情報

(3) 休講通知メールの配信

作成されたメールは、休講通知情報のタイプに従い、メールの配信を希望する学生のメールアドレス宛にSMTPサーバを経由して送信される。このため、メール配信希望者を次の3つのグループ分類している。

グループ1 (G1):

タイプ1の情報のみを希望するグループ

グループ2 (G2):

タイプ1と2の情報を希望するグループ  
グループ3 (G3):

全ての情報を希望するグループ

以上から、タイプ1の休講通知メールはG1~G3グループの全ての希望者宛に、タイプ2の休講通知メールはG2, G3グループの希望者宛に、そして、タイプ3の休講通知メールはG3グループの希望者のみに送信される(図3参照)。

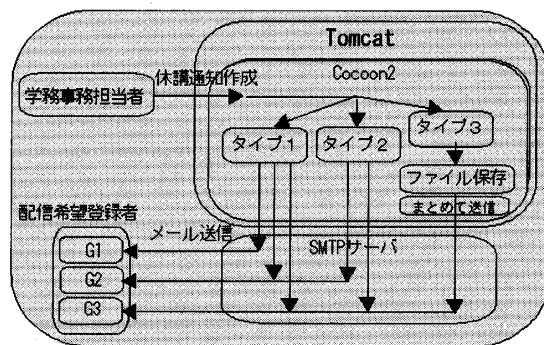


図3 休講通知メールタイプ毎の配信希望者グループ宛への送信

尚、タイプ3の休講通知メールは、急ぎ送信する必要がないことから、作成されたメール文を一旦ファイルとして保存し、まとめて1つのメールとして送信するようにしている。一方、タイプ1とタイプ2の休講通知メールは、メール文作成と同時に、各々1通のメールとして送信される。

2.3 メール配信希望の登録と削除

SMTPサーバ上では、メーリングリスト作成機能を用いて、メール配信希望者の3つのグループに対応する3つのメーリングリストを作成している。従って、上述のメール送信は、対応するメーリングリスト宛への送信となる。

また、メール配信希望の登録・削除も、メーリングリストへの自らのメールアドレスの登録或いは削除となる。

メール配信希望の登録は、登録を希望するリスト名が、例えばM1であるとすれば、件名もメール本文も空である空メールを、宛先アドレスを

M1-on@SMTPサーバ名  
として送信する。登録が受け付けられれば、折り返し「登録が完了した」旨の返信メールが登録者宛に返信される。登録を取り消す場合も、登録者のメール送信により可能である。この場合のメール送信の宛先アドレスは、

M1-off@SMTPサーバ名  
となっている。

以上述べたように、休講通知情報のメール文作成やメールの送信、メール配信希望者のメールアドレスの登録・削除などの作業全てが自動的に行われ、学務事務担当者にメール配信のための特別の負担が一切かからないシステムとなっている。

### 3. メール配信機能の実装

ここでは、メール配信機能を実装するにあたっての技術的な側面について述べる。

#### 3.1 利用ソフトウェア

メール配信機能は、上述したように、Windows XP上に構築された休講通知掲示Webシステムに付加実装されている。従って、用いられているソフトウェアは、新たに導入したSMTPサーバプログラムの他は、休講掲示システムで用いられているものと同じである。以下に列挙しておく。入手先については、文献(1)を参照のこと。

##### (1) Java 2 SDK-1\_4\_2\_03

Jakarta-Tomcatを利用するにあたって必要なJava 2の開発環境。

##### (2) Jakarta-Tomcat-5.0.28

Webサーバ機能を併せ持つJava サブレットコンテナ。今回、Cocoon-2.1.6を利用するため、Ver.5.0.18からVer.5.0.28にバージョンアップを行った。

##### (3) Cocoon-2.1.6

サブレットコンテナ上でサブレットとして動作する、XMLをベースとするWebアプリケーション開発フレームワーク。メール配信機能を付加するにあたってCocoon 2のCronJob

機能を利用するため、Ver.2.1.3からVer.2.1.6にバージョンアップを行った。

##### (4) MySQL-4.0.18

データベースプログラム。「学務係からのお知らせシステム」で利用されているものであるが、今回の実装においては、メーリングリスト登録者をストアするために用いている。

##### (5) Apache James-2.2.0

Apache Software Foundation (ASF) のJamesプロジェクトによるオープンソース電子メールアプリケーションサーバ。Apache Jamesのダウンロード元のURLは次の通りである。

<http://james.apache.org/download.cgi>  
Windows XP上での利用のため、  
james-2.2.0.zip  
をダウンロードして用いた。

#### 3.2 メール文の作成と配信

休講通知情報に関わるメール文の作成とその配信については、以下のようにプログラミングしている。

##### (1) メール文作成についての選択

休講通知情報の入力にあたって、まず、その情報をメール文として作成し、送信するかどうかを選択するようにしている。デフォルト値は、「メールを送信する」である(図4参照)。この選択機能は、休講通知情報をメールとして提供しない場合に、プログラムの変更を容易にするための備えとして付加している。

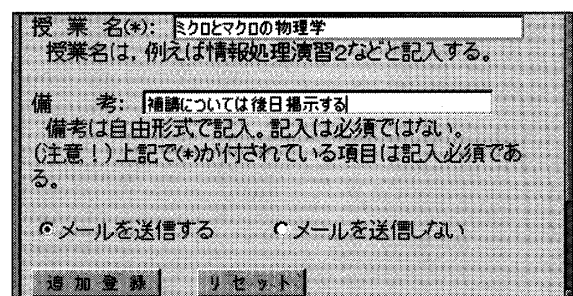


図4 メール送信の可否を選択するラジオボタン

##### (2) メール文の作成と送信・保存

「メールを送信する」が選択されている場

合には、HTML Formからの休講通知情報の入力を処理するCocoonパイプラインでのXSP (eXtensible Server Pages) ファイルにおいて、情報をメール文として組み立てるとともに、次のように処理している。

(a) タイプ1, タイプ2の休講通知情報の場合には、直ぐに送信する。

(b) タイプ3の休講通知情報の場合には、後ほどまとめて送信できるよう、一旦ファイルに追加形式で保存する。

### (3) 休講通知情報タイプ3のメール送信

Cocoon 2 の Ver.2.1.5以降では、Cocoonパイプラインコマンドを取り扱うことのできるCronJob機能が備わっている。

ファイルにまとめて保存されたタイプ3の休講通知情報を1つのメールとして送信するようプログラミングし、そのプログラム呼び出しをパイプラインコマンドとして記述して、CronJob機能により実行する。メール送信は、1日に1回、毎夕19時に実行されるよう設定している。

### (4) メール文作成にあたっての留意点

メール文作成にあたっては、以下の点に留意した。

#### (a) 文字化けへの対策

メールクライアントとして携帯電話端末が多く用いられるであろうことを念頭に、メール文の文字化けに対応するよう工夫した。携帯電話端末では、通常のPCと異なり、例えばUTF-8エンコーディングでのメール文に対応しない(文字化け)、或いは受け付けられないものも存在する。このため、文字エンコーディングはISO-2022-JPとした。また、I, II, ①, ②, ~等の文字の取り扱いについても端末により異なるため、「休講通知掲示システム」におけると同様の対策を施した。

#### (b) メール文の件名

学務係からの休講通知情報メールであることを受信者が一目で確認でき、スパムメールと区別できるよう、件名については、

[KYU-メール作成日付, 時刻] New!  
とした。日付と時刻を付したのは、情報が作成

された日時を明確にし、古い情報でないことを示すためである。

### (c) 休講通知情報のタイプ分類の特例

休講通知情報のタイプ分けについては、情報の作成が土曜日と日曜日である場合、その作成が月曜日の午前中になされたものとして取り扱っている。例えば、月曜日の授業科目の休講通知情報を土曜日、或いは日曜日に入力したとする。この情報を翌々日或いは翌日の休講通知情報とせず、当日の休講通知情報(タイプ1)とみなして、直ぐに送信するのである。尚、祝日に作成される場合については現在のところ考慮していない。

## 3.3 メールサーバの構築

本機能の実装においては、メール送受信を担うメールサーバ(SMTPサーバ)の選択が重要である。1つの選択肢として、既に運用されている学部のメールサーバを利用することが考えられる。しかしながら、カスタマイズやメーリングリスト作成などの問題もあり、運用上の便宜をも考慮して、「休講通知掲示システム」が実装されているのと同じPC上に、メールサーバを構築した。

メールサーバプログラムとしては、既に述べたApache Jamesを選択した。オープンソース・ソフトウェアであること、Java環境の下で動作し、LinuxやFreeBSDなどのWindows以外のOS上でも利用可能なこと、カスタマイズが比較的容易であることなどが選択の理由である。

インストール方法については文献(3)に紹介されている。詳細は文献に譲り、ここでは割愛する。

## 3.4 メールサーバのカスタマイズ

メールサーバでは、メールの送受信を的確に処理するとともに、スパムメールの踏み台とされないよう、セキュリティ面での設定を確かなものとするのが肝要である。設定の実際はApache Jamesの仕様に大きく依存するが、よりセキュアなサーバとするよう、カスタマイズを行った。専らメール送信を中心的な役割とす

る本実装でのメールサーバの特性を踏まえ、カスタマイズにあたって特に留意した点を以下に述べる。尚、これらの具体的な設定方法については、文献(3)、(4)を参照してほしい。

#### (1) 学外ネットワークからの直接接続の禁止

学外のSMTPクライアントからメールサーバへの直接接続は許可しない。メールサーバ自体での設定ではないが、ファイウォールでの設定で、本メールサーバへのポート(TCP25番ポート)は閉じている。学外からの本サーバ宛メールは、必ず本学のウイルスチェックサーバを経由する。

#### (2) メール中継の可否

直接の接続が可能な学内SMTPクライアントからのメール中継要求については、限られたクライアント(信頼できるクライアント)のみに限る。具体的には次の様である。

(a) サーバ自体、学務事務担当者のPCの他、特定のクライアントからのメール中継要求以外は、認証SMTP機能によってブロックされる。認証を経ずに他サーバへのメール中継が可能なのは、上記の限られた信頼できるクライアントからの中継要求のみである。

(b) 仮に認証が通ったとしても、送信者のメールアドレスが本サーバに登録された者のアドレスでない限り、メール中継は拒否される。

以上は、SMTP接続セッションレベルでの中継拒否となっている。この点については、本サーバの性質上、サーバ自体からのメール中継要求(サーバ自体からのメール送信)のみを許可する設定とするのが最も安全であるが、テストのため少し緩やかな設定としている。更に本サーバの役割を踏まえ、念のため次の設定も加えている。

(c) 仮に、送信者名を偽り認証過程をパスしたとしても、特定の学内アドレス宛以外のメールは、その後の内部的な処理で、信頼できないメールとしてごみ箱へと捨て去られる。

#### (3) 偽りの送信者アドレスメール等の破棄

Apache Jamesサーバでは、自ホスト宛のメールはSMTPセッションレベルでは受信を拒否せず、全てを一旦受信する。そのため、受信

者に配信する前に何らかの処理が必要である。本実装では、次のように取り扱っている。

(a) 送信者アドレスのドメイン名部分が、メールサーバとしてDNSサーバに登録されていないメールについては、受信者宛に配信せず、送信者名偽りのメールとしてごみ箱へと捨て去る。

(b) 登録されていない受信者名宛のメールは、黙ってごみ箱へと捨て去る。通常のメールサーバと異なり、User-Unknownとして接続してきたサーバやクライアントには一切通知されない。

#### (4) 学外へのメールの送信

本メールサーバからの学外登録者宛メールの送信では、宛先サーバへ直接メールを送ることを避け、メールゲートウェイとしてのウイルスチェックサーバを経由する。宛先メールサーバでのスパムメール対策により、直接送信した場合のメールが受信拒否される場合もあり得ることを考慮している。

### 3.5 メーリングリストの設定

#### (1) メーリングリストのタイプ

上述したように、SMTPサーバ上ではメーリングリスト作成機能を用いて、3つのメーリングリストを作成している。

Apache Jamesには、簡単にメーリングリストを作成する機能が備わっており、メーリングリストのタイプとして次の2つが設定可能である<sup>(4)</sup>。メーリングリストへの登録と登録削除の面からそれぞれの特徴を示す。

タイプ1:

新しく加わったメーリングリストで、登録と登録削除に加えてより細かなコマンドが用意されている。リストへの登録手続は次のようになっている。

①登録希望者がサーバに登録希望のメールを送信→②サーバから登録希望者宛にメールを送信→③登録希望者が受け取ったメールに対してリプライ→④サーバから登録完了のメールを登録希望者宛に送信。

登録の削除についても同様の手続がとられ

る。メールのやり取りを通して、登録（削除）希望者のメールアドレス等の正当性を確認するのである。

タイプ2:

古いバージョンからあるメーリングリストで、登録と登録削除コマンドのみが用意されている。登録手続は簡単である。

①登録希望者がサーバに登録希望のメールを送信→②サーバから登録完了のメールを登録希望者宛に送信。

登録の削除についても同様である。

本実装では、登録と登録削除におけるメールアドレスの正当性確認を犠牲に、簡単のため、タイプ2のメーリングリストを採用した。大きな理由は、やり取りされるメール内容が全て英文で書かれており、登録希望者が正確に対応しきれない場合が生じ得ることに配慮したからである。実際の登録などの手続き方法については、既に述べた通りである。

(2) 登録者に関わるデータのストア先

登録者のメールアドレスや属するメーリングリストのデータのストア先には、登録者が多くなった場合のレスポンスを考慮して、MySQLサーバを選んでいる。Apache JamesとMySQLサーバとの連携は予め用意されており、その設定は容易である。

(3) リプライメールへの対応

送られてくる休講通知メールに対して受信者が誤ってリプライしたメールは、

メーリングリスト名@SMTPサーバ名宛に送られてくる様に、メール送信に際して設定している。

通常では、この宛先へのメールは、同じメーリングリストに属する登録メンバー宛に配信されるが、本実装では、不要なメールとして捨て去るようにしている。これは、誤った情報がメーリングリスト宛に投稿された場合への対処でもある。メーリングリスト宛メールがメンバーに配信されるのは、メールサーバに信頼できるとして設定されているクライアントからのメールのみである。

(4) メールが宛先不明となった場合への対応

何かの理由で送信したメールが宛先不明となった場合、

postmaster@SMTPサーバ名

宛に通知が送信されてくる。このメールは、登録者取り消し作業等の便宜上、学務事務担当者宛に転送されるよう設定している。

### 3.6 メール配信希望取り消し機能の追加

これまで述べてきたように、メール配信希望者としての登録の取り消し（削除）は、登録者自身によって行うのが原則である。

しかしながら、登録者がある登録の削除をしないまま、例えば携帯電話端末を取り替える、或いはメールアドレスを変更し、新しいアドレスを登録するといったケースが起こり得るであろう。

このような場合を想定し、登録者からの削除の申し出や、宛先不明としてメールが送り返されてきた際に、ブラウザを通して登録を削除する機能を追加した。

メーリングリスト登録者の削除	
削除する登録者を選んでください	
リスト名: list-kyu	
<input checked="" type="checkbox"/>	abcd@ef.kagawa-u.ac.jp
<input type="checkbox"/>	r-user01@end-pro-1000.aoki-home.kagawa-u.ac.jp
<input type="checkbox"/>	r-user01@raavie01.aoki-home.kagawa-u.ac.jp
<input type="checkbox"/>	r-user01@st-epson.aoki-home.kagawa-u.ac.jp
<input type="checkbox"/>	s-user01@[192.168.0.4]
<input type="checkbox"/>	s-user01@[192.168.0.8]
<input type="checkbox"/>	s-user01@end-pro-1000.aoki-home.kagawa-u.ac.jp
<input checked="" type="checkbox"/>	x1234@yy.kagawa-u.ac.jp
<input checked="" type="checkbox"/>	xyz@xx.kagawa-u.ac.jp

確認のうえ送信してください

送信する      もとに戻す

図5 メーリングリスト登録者の登録取り消し画面

図5に示されているように、削除対象のメールアドレスを選択し、送信ボタンをクリックすれば、該当する登録情報が削除される（図6参照）。削除作業を実行できるのは、休講通知情報の入力と同じく、パスワード認証を経た学務

事務担当者のみである。

メーリングリスト登録者の削除結果		
3名の登録者を削除しました		
削除要求件数	登録者削除件数	無効な削除要求件数
3	3	0
削除対象となった登録者		
削除結果	メールアドレス	
Yes	abcd@ef.kagawa-uac.jp	
Yes	x1234@yy.kagawa-uac.jp	
Yes	xyz@xx.kagawa-uac.jp	

図6 メーリングリスト登録者の削除結果

#### 4. おわりに

本研究では、既に運用中である「休講通知揭示システム」に付加実装した休講通知情報を電子メールにより配信する機能について、技術的な側面を中心に報告した。

付加された機能では、操作のための新たな作業負担を必要とせず、全てが自動で休講通知情報がメールとして配信希望者に送信される。Webページにより情報が提供される「休講通

知揭示システム」の機能が補完され、携帯電話端末でのメール利用の普及とあいまって、システム全体の有用性や利用者の利便性が一層高まることが期待される。

本研究で実装した機能は、運用中の「学務係からのお知らせシステム」への導入が直ぐにも可能である。本実装での運用状況を、実装・導入の検討材料としたい。

#### 参考文献

1. 青木 昌三, 宮崎 英一:「携帯電話端末に対応した休講通知揭示システムの開発」  
香川大学教育実践総合研究, 第9号, pp.15-24, 平成16年(2004年)9月
2. 青木 昌三, 宮崎 英一:「休講通知揭示Webシステムの試験運用について」  
香川大学教育実践総合研究, 第10号, pp.35-46, 平成17年(2005年)3月
3. 青木 昌三:「Apache Jamesの設定と動作検証(I)」  
香川大学総合基盤センター 年報, 第2号, pp.47-81, 平成17年(2005年)2月
4. 青木 昌三:「Apache Jamesの設定と動作検証(II)」  
香川大学総合基盤センター 年報, 第2号, pp.82-111, 平成17年(2005年)2月