

認証フレームワークを用いたアクセスログを考慮する アンケートシステム

関 陽介^{1,a)} 松浦 健二¹ 佐野 雅彦¹ 上田 哲史¹

概要: 学内の各種アンケートはアンケート対象者へ適切に依頼することが困難である。たとえば、メールを用いて対象者に限定して依頼することは作業コストが高く、また、アンケート対象者以外にも依頼が届いてしまうメーリングリストも安易に選択することは憚られる。また、依頼メールの見落としや任意回答の許容等によりアンケート画面にアクセスされず未回答となることで、回収率がしばしば問題視される。そこで本研究では認証フレームワークのアクセスログを分析することでアンケート対象者を決定し、認証処理後に対象者のみにアンケート画面を表示することで回答を促し回収率の向上を目指す手法を提案する。

キーワード: アンケート, 認証履歴, Shibboleth

A questionnaire distribution system referring access logs and authentication processes

YOSUKE SEKI^{1,a)} KENJI MATSUURA¹ MASAHIKO SANO¹ TETSUSHI UETA¹

Abstract:

It is difficult to request a questionnaire adequately for target persons. For example, using mail for target persons is high cost. Mailing list is hesitated because of sending request to other persons in addition to target ones. Moreover, collection rate of questionnaires become a problem because of overlooking request mail and optional answer. Therefore, We analyze an access log of an authentication framework to determine target persons. We propose method to improve collection rate of questionnaires by denoting a questionnaire screen for only target persons after authorization.

Keywords: Questionnaire, Authentication History, Shibboleth

1. 序論

近年は情報化が進み、履修登録や図書予約、電子メール等を利用できる多数のシステムが学内向けに提供される。学生や教職員はこれらシステムを大学の端末室や自宅、移動中など場所を問わずオンデマンドに利用できるように、勉強や業務、研究などの大学生活を送る上でこれらは重要な役割を担う。またシステムの管理は学内で運用されるオンプレミス方式に限らず、学外のデータセンタを利用したク

ラウド方式が注目を集めており、Office365などの商用システムを採用する事例が多く報告されている [1], [2].

学内に提供されるシステムは、サーバの経年劣化による老朽化やサービス内容の見直し等により定期的にリプレースが行われる。リプレースは現状の問題や要望を整理し、これらの解決に寄与する機能の実装や利便性を高める設計の反映などが要求される。また継続して稼働するシステムに対しても、利用調査を行うことで部分的な改修や機能追加、潜在需要の掘り起しを目指した周知活動の必要性などを把握できる。

問題や要望の整理を行うための情報収集には、関係者からのヒアリングやアンケート調査が用いられる。特定の部

¹ 徳島大学 情報センター
Center for Administration of Information Technology,
Tokushima University
^{a)} seki@tokushima-u.ac.jp

署が利用する業務用システムとは異なり、大学構成員であれば誰でも利用できるシステムを対象とする場合、多くの情報を収集できるアンケート調査が有効である。

一般的なアンケート手法は、アンケート用紙の配布やアンケートサイトの URL が記載されたメール配信等でアンケート対象者に依頼を行う。なお本研究では、アンケート対象者を「アンケート実施者が決定するアンケート依頼の対象となる集団」と定義する。例えば評価対象となるシステムの利用者等になる。しかし、メールを用いてアンケートを依頼する場合、アンケート依頼がアンケート非対象者に届くなど適切な依頼は困難である。また、依頼メールの見落としや任意回答の許容等によりアンケート画面にアクセスされず未回答となることで、高い回収率は期待できない。

そこで本研究では認証フレームワークのアクセスログから認証履歴を収集し、認証処理後に任意の条件により決定されたアンケート対象者に限定してアンケート依頼を行う手法を提案する。認証フレームワークには多くの機関が採用する Shibboleth[3] を用いる。

2. 既存のアンケート手法における問題点

アンケートを実施する場合、アンケート対象者、媒体、依頼方法を決定する必要がある。なお本研究ではこれらを纏めてアンケート手法と定義する。大学で実施される一般的なアンケート手法は 2 つに分類できる。

(A) 授業等でアンケート用紙を配布

授業に出席した学生や説明会に参加した教職員等に、アンケート用紙を配布する手法である。用紙の提出を依頼することで高い回収率を期待できるため、本手法は授業や説明会等にアンケート対象者が集まる場合に有効である。

(B) メール等でアンケートサイトの案内

Web システムで提供されるアンケートサイトを利用し、メールや電子掲示板等で URL を案内する手法である。本手法はアンケート対象者が集まる機会がない場合に有効である。

以上からアンケート手法は主に 2 つに分類できるが、学内に提供されるシステムを評価対象とする場合、(A) は依頼範囲が限られるため一般的には (B) が用いられる。ここからは既存のアンケート手法と本研究で提起する 3 つの問題を述べる。

表 1 評価対象とアンケート手法

Table 1 Targets for evaluation and methods of questionnaire

No	評価対象	対象者	媒体	依頼方法
1	授業等	受講生等	紙	配布
2	教務システム等	利用者	web	メーリングリスト
3	図書システム等	利用者	web	メール・掲示板等

表 1 に評価対象と有効、または条件付き有効と考えられ

るアンケート手法を纏めた。(B) は依頼方法により評価対象が異なるため 2 つに分けた。

(No. 1) 評価対象が授業等の場合、教室等にアンケート対象者が集まるためアンケート用紙の配布が有効である。

(No. 2) 評価対象が利用率の高い教務システム等の場合、学生や学部など身分や所属等に基づき作成されるメーリングリストが有効である。例えば本学の場合、ほぼ全ての学生は教務システムを利用するため、学生が登録されたリストを用いることで、適切にアンケートを依頼できる。

(No. 3) 評価対象が利用率の低い図書システム等の場合、メーリングリストでは利用者と非利用者に依頼が届く可能性があるが、システムの機能等に関するアンケートの場合、非利用者は評価できない。そこでメールを用いて利用者限定した依頼や、電子掲示板等を用いて評価対象内で依頼する方法が有効である。しかしログ等から利用状況とメールアドレスを調べる必要があり、高い作業コストが要求される。また電子掲示板等の機能を備えていない可能性があり、これらを実現できない可能性があるため条件付き有効な手法となる。

実施者が決定したアンケート対象者に限定して依頼できれば適切なアンケートを実施できる。しかし、予め静的にメンバを準備するメーリングリストを用いる場合、依頼範囲は身分や所属等に基づき作成されたリスト単位になってしまう。例えば対象者を評価対象の利用経験がある学生とする。しかし依頼方法に全学生が登録されたメーリングリストを用いた場合、対象者を包含した全学生に依頼が届き、非対象者には不要な依頼となる。つまり実施者は決定された対象者に合わせてリストを利用または用意しなければならず、利用率が低いシステムへの適用は、非対象者に届く依頼を考慮すれば困難となる。またリストは入学や着任時等に付与される大学構成員の属性情報に基づいて作成されるため、回答者の利用状況を考慮した配信はできない。

依頼メールの見落としや任意回答の許容等によりアンケート画面にアクセスされず未回答となることで、高い回収率を期待できない。参考情報として本学が 2013 年と 2015 年に実施したアンケート結果を述べる。学生、教職員を対象者とした学内システムに関するアンケートの回収率は共に 10% 以下、教職員のみを対象者とした災害に関するアンケートの回収率は約 20% であった。

アンケートは項目により選択制になる場合がある。例えば「学外から利用していない場合は本項目の回答は不要」などであるが、非対象者には不要な項目となる。アンケート項目が増えるにつれて、回収率が低下する報告がある [4]。これは不要なアンケート項目が表示されることで、回答者の回答コストの増加に繋がると考えられる。

以上より、本研究では「アンケート手法」、「回収率」、「回答コスト」に問題があると考え、それぞれに対する解決案を提案する。なお、本研究ではメーリングリストを用いた

アンケート手法を従来手法とする。

3. 関連研究

アンケートの作成や管理に関する研究は多く報告されている [5], [6], [7]. これらは効率的にアンケートを作成し回答データを管理することで, 実施者の負荷を軽減するアンケート支援に関する研究である. また階層的な管理機能を持つアンケート支援システムが報告されている [8]. これは複数の回答データの集計と分析を行い, 回答データや回答者等の管理を階層的構造を用いて横断的分析や効率的な管理を実現する. しかし, これらの研究ではアンケートシステムに事前にアンケート対象者を登録したり, メール等を用いて依頼するなど, 対象者の決定とその適切な依頼には一定の作業コストが要求される.

アンケートの回収率の向上に関する研究が報告されており [9], アンケートの匿名性を確保しつつ, 高い回収率を実現できるアンケートシステムを提供している. アンケートシステムに未回答者識別機能を実装しており, 本機能がアンケート回収率にどの程度影響があるか実験で検証している. 結果としては約 40%の回収率が報告されている. しかし, 学生にアンケート依頼をした際に回答者識別機能について触れており, そのことが学生を強く意識させたため回収率が向上したと著者は考察している. 学生に一定の強制力を働かせた場合に有効である可能性はあるが, 我々の研究のアンケート対象者は教職員も含まれており, 識別機能の主張は現実的ではないため我々の研究での適用は困難である.

アンケートの回答コストの軽減に関する研究も報告されている [10]. 本研究では, アンケートの回答の質を保ちつつアンケートの項目数を減らすために, 回答者の回答内容に応じて表示する項目を適切に制御する動的アンケートシステムを提案している. しかしアンケートによっては, 回答者に適切な項目を表示するための項目が必要となり, 回答コストの増加に繋がる可能性がある. 例えば, 複数のシステムが評価対象で回答者は利用経験のあるシステムのみ回答する場合, どのシステムを利用したか確認する項目がなければ, 回答者に適切なアンケート項目を表示できない.

4. 提案方針の検討と事前調査

本研究の提案方針の検討を行う. その実現のための要件を述べ, 取得可能な認証履歴情報を調査する.

4.1 提案方針の検討

既存のアンケート手法は「評価対象となるシステムの利用経験がある」など, 過去の利用状況を考慮してアンケート対象者に限定するアンケート依頼は困難である. そこで新たなアンケート手法を提案するために, まずは利用状況に焦点を当て, アンケート対象者の決定に必要な情報を検

討する.

操作性や機能性等の評価を目的にシステムを対象としたアンケートを行う場合, アンケートの回答者は対象システムの利用者が望ましい. そのため対象システムの認証履歴が必要となる. ただし, 過去に一度利用すれば利用経験ありと判定された場合, 正確な評価を実施できない可能性があるため, 利用日付も必要となる. つまり「いつ, 誰が, 何を」という認証履歴が必要になる.

これらの情報を取得するためには各評価対象となるシステムのアクセスログを確認すればよい. しかし, ログには起動や停止, 障害等の多くのイベント情報が時系列に記録され, またシステム毎にログフォーマットが異なる場合, 各評価対象から認証履歴を収集するために一定の作業コストが要求される. ログを用いた研究は多く報告されており, これらはクライアント端末に専用ソフトウェアを導入したり, 複数のログを収集・解析して必要な情報を取得する [11], [12], [13]. しかし, 全ての端末に専用ソフトウェアを導入することは現実的ではなく, また評価対象が SaaS 等のクラウドシステムの場合, ログそのものを取得できない可能性がある.

そこで我々は一度の認証で複数のシステムを利用できるシングルサインオンを実現する認証フレームワークに着目した. 認証処理を一元的に行うことで, 各システムへの認証履歴が集約されるため, 利用者の同意の下に必要な情報を効率的に取得できる. なお, 個々人は認証履歴がアンケートに利用されることに同意していることを前提とする.

本研究では認証フレームワークとして, Internet2/MACE プロジェクトで開発が始められ, 日本に限らず世界中の学術機関で利用される Shibboleth を採用する. Shibboleth は SP(Service Provider), IdP(Identity Provider), それらにアクセスする UA(User Agent) の 3 種類のエンティティから構成される. SP は教務システム等の WEB システムを指し, UA にサービスの提供や認可制御を行う. IdP はバックエンドのリポジトリ (ディレクトリサービスや RDB) を参照して, 利用者の認証情報や属性情報を SP に送付する.

4.2 取得可能な認証履歴の調査

Shibboleth の IdP のログから取得可能な認証履歴を調査する. IdP は Shibboleth に対応するシステムの認証処理を一元的に行っているため, 評価対象となるシステムのアクセス履歴を IdP のログから取得できる. 認証が成功した場合のタイムスタンプ, UID, アクセス先をログから取得することで, 「いつ, 誰が, 何を」という認証履歴を収集できる. 以上で, 前節で要求する認証履歴を取得できることを確認できた. IdP のログからはこれら以外の情報も取得できることが判明した.

アクセス元のネットワーク情報として IP アドレスを取得できる. 大学で利用されるネットワークアドレスと比較

することで、アクセス元を学外または学内に分類できる。

IdP のログは認証に失敗した履歴も記録されるため、集計することで UID 毎に何回認証を失敗したか分かる。

Shibboleth の認証画面は Web システムとして提供されるため、Web サーバである Apache のログも有効な情報となる。利用者が使用する端末の OS やブラウザの種類、通信プロトコルや暗号化アルゴリズム、ハッシュ関数等の暗号化スイートを取得できる。

IdP と Apache のログから取得可能な情報を表 2 に示す。前節で要求したもの以外にも多くの情報を取得でき、これらを組み合わせることでアンケート対象者を細かな条件で決定できる。またこれらの情報を集計することで、UID 毎にシステムの利用回数や認証失敗回数が分かる。

表 2 取得可能な情報
Table 2 Acquirable Information

取得可能な情報	例
UID	123456789
アクセス先	https://—.ac.jp
日付	20150501
時刻	13:30:00
IP	150.59.*.*
OS	Windows 8.1
ブラウザ	Firefox/38
通信プロトコル	TLSv1
暗号化スイート	DHE-RSA-CAMELLIA256-SHA
認証失敗 UID	c123456789

5. 認証フレームワークを用いたアンケート手法

本章では認証フレームワークを用いたアンケート手法を述べる。なお、本手法は非匿名アンケートを扱う。

5.1 アンケート対象者決定手法

対象を決定する上で必要な情報は「いつ、誰が、何を」であり、これらの情報は事前調査で取得可能である。また条件を複雑にする利用場所等の情報も利用できることが分かった。そこで、これらの情報を用いたアンケート対象者の決定手法を提供する。

アンケート対象者を決定するためには、学生と教職員の認証履歴を蓄積する必要があるため、認証フレームワークで出力されるログから表 2 の情報を取得し、認証履歴情報として管理する。次に認証履歴情報から実施者が利用する条件適用手段を提供する。これは「いつ、何を」等を指定することで認証履歴情報から対象者を決定する。この認証履歴情報と条件適用手段を用いることで、任意のアンケート対象者を決定できる。例えば実施者が「いつ、何を」に「2015 年、メールシステムを」と設定することで、「誰が」

にアンケート対象者となる UID が決定される。また、事前調査で明らかになった認証履歴として使用できるその他情報を用いることで、上記条件に「スマートフォンを利用して」等、細かい条件を追加できる。メーリングリストではメールアドレスが登録されたリスト単位でアンケート対象者を決定する必要があったが、本提案手法では任意の条件に該当する対象者を決定できる。

5.2 アンケート画面の表示手法

アンケート依頼メールの見落としや任意回答の許容等により、アンケート画面にアクセスされないことが、アンケートの回収率が低くなる要因と考えられる。そのためアンケート画面を回答者に負担をかけないで表示できれば、回収率の向上に寄与できると考える。そこで認証フレームワークで行われる認証処理を通過した後に、条件により決定されたアンケート対象者に限定して強制的に画面を表示することで、アンケートの回答を促し回収率の向上を目指す。ただし、講義や業務中にアンケート画面が表示された場合は、回答が困難となるためスキップ機能を設ける。

次にアンケート画面を表示する条件を検討する。アンケート画面は認証処理を通過した後にアンケート対象者に限定して表示されるが、シングルサインオンを提供する認証フレームワークは認証処理を一元的に行うため、対象者がどのシステムにアクセスした場合に画面を表示するか検討する必要がある。そこで我々は 2 つの方式を提案する。

(1) 単一表示方式

アンケート対象者が評価対象となるシステムから認証処理を通過した後に、アンケート画面を表示する方式となる。評価対象となるシステムを利用する際に、アンケート画面を表示したい場合に有効である。

(2) 全表示方式

アンケート対象者が認証フレームワーク内で認証処理を通過した後に、アンケート画面を表示する方式となる。(1) は評価対象となるシステムにアクセスしなければアンケート画面は表示されないため、対象者が一定期間利用しない場合はアンケート画面が表示されない。また評価対象が複数のシステムになる場合、どのシステムにアクセスした場合にアンケート画面を表示するか検討する必要がある。そこで特定のシステムを定めず認証処理を通過した後にアンケート画面を表示するのが本方式である。

5.3 動的項目表示手法

アンケート画面が表示されても、アンケート項目が多い場合は回答コストがかかり、未回答につながると報告されている。

そこで回答者の認証履歴に応じて、適切な項目を動的に表示させる。実施者は認証情報を条件にすることでアンケート対象者を決定できる。この条件を用いて項目を適切

に表示できるが、抽出条件を細かくした場合はアンケート対象者が減少する。例えば「いつ、何を」に加えて「学外から、Windows 端末を」を追加すると、後者の条件によりアンケート対象者は減少する。もちろんアンケート対象者も追加された条件で決定する場合は問題ないが、アンケート対象者の中で条件に一致する対象者のみ任意の項目を表示したい場合、条件の適用場面が最初の1回だけでは対応できない。

そこで任意の項目に条件を設定し、その結果に応じて項目を表示する動的項目表示手法を提案する。条件の適用場面を複数にすることで、アンケートの回答者に適切な項目を表示させ、回答コストの軽減を狙う。条件を設定された項目は回答者の認証履歴に応じて下記いずれかの動作を行う。

(1) 表示・非表示

回答が必要であれば表示し、不要であれば非表示にする。例えば評価対象が複数のシステムの場合、回答者の利用経験があるシステムに関する項目のみ表示することで、回答コストを軽減できる。

(2) 変更

回答者に応じて項目を変更する。例えば Android ユーザの場合はシステムの操作性について、Windows ユーザの場合は視認性について等、項目を変更する。

6. システムの開発

前章で述べた提案手法を適用したアンケートシステムを、表3のソフトウェアを用いて構築した。本システムはアンケートの作成から集計まで、実施者がアンケートを行う上で必要と考えられる機能を備える。

表 3 システム開発環境

Table 3 System Development Environment

種類	ソフトウェア
OS	CentOS 7.0 64bit
Web サーバ	Apache 2.4.6
データベース	Mysql 5.6.23
PG 言語等	PHP 5.4.16, JSP 2.1, HTML, JavaScript

アンケートシステムは実施者とアンケート対象者が利用し、前者は管理機能（アンケートの作成、条件の設定、回答結果の集計等）、後者はアンケート画面を利用する。これらの作成に PHP, HTML を用い、またアンケート作成画面には操作性を考慮し Javascript も使用した。

評価対象となる学生と教職員の認証履歴の収集に、IdP と Apache のログ (idp-process.log, ssl_request_log) を用いる。デフォルトの状態では取得可能な情報は限られるため、それぞれのログレベルとログフォーマットを変更する。ただし、Apache のログは認証処理で用いる UID を記録しな

い。そこで Shibboleth で用いる SecurityAssertionMarkupLanguage (SAML) メッセージ内の RelayState を、利用者の識別子として IdP のログを用いて UID を特定する。

Shibboleth は認証処理、属性送付、認可制御の順に処理を行う。アンケート画面の表示は uApprove.jp[14] を用いて認証処理と属性送付の間に割り込ませる。uApprove.jp は認証処理を通過した利用者の属性を参照して、任意のシステムへのアクセス制御を行う IdP に実装するプラグインソフトウェアである。今回、本研究の目的に合わせて改修しアンケート画面を表示させる。

図1は試作段階のアンケートシステムのアンケート作成画面と、回答者に表示するアンケート画面になる。



図 1 アンケート作成画面とアンケート画面

Fig. 1 Screenshots of a Questionnaire System

7. 期待できる効果

アンケート対象者を利用者とした場合、従来手法は全学生や教職員等が登録されるメーリングリストで一斉依頼を行うため、非対象者に不要な依頼が届く。しかし提案手法では認証履歴から決定された対象者に限定してアンケート画面を表示できるため、Shibboleth に対応するシステムであれば適切な依頼ができる。

例えばクラウドシステムとして提供される電子ジャーナルを評価対象とする場合、従来手法の適用は困難であった。またメールや電子掲示板等を用いる場合は学内管理システムではないため、利用者を限定するためのログ取得や電子掲示板等の実装は困難である。HPをリンク集として公開している場合は依頼文を掲載できるが、ブラウザのお気に入り登録等をしている場合、それが見られる可能性は低い。そこで本研究で構築したアンケートシステムが有効となる。Shibbolethを用いることで認証履歴を効率的に取得でき、例えば「いつ、何を」に「2015年、電子ジャーナルを」と指定することで対象者を決定できる。またアンケート画面の表示方式に全表示方式を用いることで、対象者が一定期間、電子ジャーナルを利用しなくても、他システムを利用したタイミングにアンケート画面を表示できる。なお本方式の他の活用場面としては、例えば4、10月は履修登録のために教務システムの利用者数が多いため、その時期に全学生向けアンケートを実施できる。また授業中であったもスキップ機能により影響を軽減できる。

評価対象が複数のアンケートの場合や、項目が選択制等の場合に項目数が多くなるが、認証履歴に応じた動的項目表示により回答者が回答すべき項目のみ表示できる。アンケートによっては、未利用の理由やシステムの認知度など、未利用者の評価が必要となる場合もある。そのため従来手法でアンケートを依頼して、本手法で回答者毎に適切な項目を表示することも可能である。

8. 結論

本研究では、認証履歴を考慮したアンケート対象者の決定手法、回収率向上を目指したアンケート画面の表示手法、回答コスト軽減を目指した動的項目表示手法を提案し、アンケートシステムを構築した。

従来手法ではメーリングリストを用いて、利用率が高いシステムを評価対象として依頼することは可能であった。しかし対象者の認証履歴は考慮されないため、アンケート非対象者にも依頼が届く。またアンケート依頼を送付しても、メールの見落としや任意回答の許容等により、アンケート画面にアクセスされず未回答になる可能性がある。加えて回答コストも回収率に影響を与える要因である。

本研究では評価対象となりうる学生と教職員の認証履歴を、認証フレームワークであるShibbolethのログから抽出し、これらの情報から任意の条件でアンケート対象者を決定する。また認証処理の後に対象者に限定してアンケート画面を表示することでアンケートの回答を促し、回収率の向上を目指した。さらに任意の項目に条件を設定することで、回答者に適切な項目のみを表示させ、回答コストの軽減を目指した。

今後の課題としては、アンケート依頼方法の多重化が挙げられる。アンケート画面はShibbolethの認証処理を

通過しなければ表示されない。アンケート対象者が長期出張や休暇等で一定期間、評価対象等のシステムを利用しない場合を考慮して、従来手法と同じくメール依頼することで、回収率がより高まると考える。検討段階ではあるが、アンケート画面の表示に加えてメール依頼も行うことで、さらなる回収率の向上を目指したい。また本学の環境 [15] で提案手法と従来手法との比較実験を行うことで、提案手法の有効性を証明したい。

謝辞 本研究はJSPS科研費15K12168の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 松浦健二, 佐野雅彦, 上田哲史: 複数認証基盤に対応する複合SSO環境でのユーザエクスペリエンス, 学術情報処理研究, Vol. 16, No. 16, pp. 138-145 (2012).
- [2] 上田浩, 石井良和, 外村孝一郎, 植木徹: Office365 Educationの真実: カイゼンの裏にあるもの, 情報処理学会研究報告, Vol. 2015-CLE-16, No. 9, pp. 1-8 (2015).
- [3] INTERNET2: Shibboleth, 入手先 (<http://shibboleth.internet2.edu>) (参照 2015-06-10).
- [4] SurveyMonkey: Does Adding One More Question Impact Survey Completion Rate?, 入手先 (https://www.surveymonkey.com/blog/2010/12/08/survey-questions_and_completion_rates/) (参照 2015-05-26).
- [5] 吉岡 亮衛, 坂谷内 勝, 小松 幸廣, 清水 克彦: インターネットを利用したアンケート調査の作成及び実施を支援するシステムの開発, 情報処理学会研究報告, 2001-CH-053, Vol. 2002, No. 8, pp. 17-24 (2007).
- [6] 佐野 洋: 学生向けウェブアンケートシステムとその活用, 情報処理学会研究報告, Vol. 2010-CE-103, No. 15, pp. 1-6 (2010).
- [7] 酒井 淳一, 大野 浩之: インターネットを利用した安全かつ効率的なアンケート調査, 情報処理学会研究報告, Vol. 97, No. 91, pp. 1-6 (1997).
- [8] 坂本 尚子, 森 康真, 北上 始: 階層的管理機能を持つアンケート実施支援システムの構築, 情報処理学会研究報告, Vol. 2004, No. 68, pp. 41-48 (2004).
- [9] 北川 隆, 岡 博文, 楢 勇一: 大学における講義評価のための匿名アンケートプロトコルとその試作, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. 9, pp. 2353-2362 (2003).
- [10] 三浦 輝久, 篠原 靖志: インターネットを利用した効率的なアンケート生成方式, 電力中央研究所報告 R 研究報告, Vol. 04028, pp. 1-13 (2005).
- [11] 大塚 真吾, 豊田 正史, 喜連川 優: ウェブコミュニティを用いた大域ウェブアクセスログ解析法の一提案, 情報処理学会論文誌, Vol. 44, No. SIG 18(TOD 20), pp. 32-44 (2003).
- [12] 江端 真行, 小池 英樹: 不正侵入調査を目的とした複数ログの時系列視覚化システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 4, pp. 1099-1107 (2006).
- [13] 井上和哉, 立岩佑一郎, 片山喜章, 高橋直久: 複数のIDSを用いたログ解析によるネットワーク診断システムについて, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2014) シンポジウム 論文集, pp. 461-475 (2014).
- [14] 国立情報学研究所: UappoveJP, 入手先 (<https://meatwiki.nii.ac.jp/confluence/pages/viewpage.action?pageId=13501031>) (参照 2015-05-31).
- [15] 関 陽介, 松浦 健二, 上田 哲史, 佐野 雅彦: 徳島大学における学認利用申請システムの開発と運用, 第18回学術情報処理研究集会発表論文集, pp. 51-56 (2014).

正誤表 (第 30 回インターネットと運用技術研究発表会 発表論文)

場所	誤	正
5 頁／6 章 (2 箇所)	uApprove.jp	FPSP
6 頁／参考文献	[14]国立情報学研究所： UappoveJP, 入手先 (https://meatwiki.nii.ac.jp/confluence/pages/viewpage.action?pageId=13501031) (参照 2015-05-31).	[14]国立情報学研究所： FPSP, 入手先 (https://meatwiki.nii.ac.jp/confluence/pages/viewpage.action?pageId=12158554) (参照 2015-06-15).