

SNS を用いた研究支援と認証認可付き検索システム

案浦 スミタカ

株式会社カプセルコーポレーション
〒813-0044 福岡市東区千早 5-13-10
Tel:092-681-2200 Fax:092-681-2201
E-Mail: annoura@beefarm.jp
井上 創造
九州大学 附属図書館 研究開発室
〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1
Tel: 092-642-4422, Fax: 092-642-2330,
E-Mail: sozo@lib.kyushu-u.ac.jp

荒木 寛幸

熊本大学大学院 自然科学研究科
〒860-8555 熊本市黒髪 2 丁目 39 番 1 号
TEL: 096-342-3013, FAX: 096-342-3010

池田 大輔

九州大学大学院 システム情報科学研究院
〒819-0395 福岡市西区元岡 744
Tel: 092-802-3781, Fax: 092-802-3786,
E-Mail: daisuke@i.kyushu-u.ac.jp

概要

機関リポジトリが世界的に広がりつつあり, e-Science リポジトリや教育資料を発信する機関リポジトリなど機関リポジトリの様々な拡張も提案されつつある. 我々は, 研究や教育のサイクルにおける機関リポジトリが占める位置に着目し, 最終成果物を格納するだけでなく, 新たな成果を作るためのリポジトリの役割を提案してきた. つまり, 機関リポジトリをサイクルの上流に位置づけ, 研究や教育のプロジェクトを初期段階から支援するモデルの提案である. 本稿では, このモデルを実現するために必要な機能の抽出を行い, これに基づき実装したプロトタイプの概要, プロトタイプから抽出した問題点や利点などを報告する. プロトタイプは SNS のコミュニティ (メンバーのグルーピング機能) を用いて手間をかけずに認証認可を可能にし, 公表前の資料やメモ, 同僚や学生との議論を安全に利用可能になる. また, プロトタイプは様々なサービスと連携可能であり, 実際に認証認可付きの検索と Web サービス型バージョン管理システムとの連携を実現した. キーワード 機関リポジトリ, SNS, 認証認可付き検索

Research Support with SNS and an Authorized Search System

Sumitaka ANNOURA

CapsuleCorporationLTD.
5-13-10 Chihaya, Higashiku Fukuoka 813-0044, JAPAN
Phone: +81-92-681-2200, Fax: +81-92-681-2201
E-Mail: annoura@beefarm.jp

Hiroyuki ARAKI

Graduate School of Science and Technology, Kumamoto
University
2-39-1 Kurokami, Kumamoto 860-8555, Japan
Phone: +81-96-342-3013, FAX: +81-96-342-3010

Sozo INOUE

Kyushu University Library
6-10-1, Hakozaki, Higashiku, Fukuoka 812-8581, JAPAN
Phone: +81-92-642-4422, Fax: +81-92n-642-2330,
E-Mail: sozo@lib.kyushu-u.ac.jp

Daisuke IKEDA

Department of Informatics, Kyushu University
744 Motoooka, Nishiku, Fukuoka 819-0395, JAPAN
Phone: +81-92-802-3781, Fax: +81-92-802-3786,
E-Mail: daisuke@i.kyushu-u.ac.jp

Abstract

The institutional repository is becoming popular and some extensions of the repository, such as the e-Science repository, are proposed. Authors have focused on the place of the institutional repository in cycles of research or education, and proposed a new model for the repository in which an institutional repository supports users to create new papers or educational materials in addition to preserving created works. In this model, the institutional repository is placed at the upstream of the cycle and supports users from early stages of the cycle. In this paper, we present a prototype system of this model using SNS (Social Networking Service). Some issues and merits extracted from the prototype system are also presented. The prototype system provides the facility of authorization (and, of course, authentication) based on the community function of SNS, which groups users, and this enables users including managers

of the system to safely share unpublished material, memos, and discussions. The prototype system can incorporate other services. We choose a search engine and an version control system, and add the authorization function to them.

Keyword Institutional Repository, Social Networking Service, Authorized Search

1 はじめに

大学等の学術機関内で生成された学術的な資料を各機関が保存し世界に発信する機関リポジトリが広く普及し始めている。OpenDOAR^{*1}によると、2008/2/25日現在全世界で1000以上の機関リポジトリが稼働しており、日本でも66機関が機関リポジトリを公開している。

機関リポジトリ内のコンテンツは基本的に成果として確定した論文だが、各機関の判断により、紀要や科学研究費報告書、博士論文などが対象になることもある。これらのコンテンツは総じて研究成果と言えるが、教育資料やプログラム、e-Scienceリポジトリにおける科学データなど研究成果以外の資料も対象とする場合があり、機関リポジトリの役割も拡大しつつある。

九州大学では、国立情報学研究所の委託事業「学術機関リポジトリ構築連携支援事業」の委託を受け、機関における多様な情報資源の統合・提示するプロジェクトを進めてきた[4, 5, 6, 8]。

これらの中で、我々は研究や教育のサイクルにおける機関リポジトリが占める位置に着目してきた。従来の機関リポジトリにおいては、ある研究における最終的な成果物を格納することが目的である。つまり、機関リポジトリが利用されるのは、ある研究プロジェクトが完了してからであり、機関リポジトリは研究者の研究サイクルの中に組み込まれていない。

これに対し、我々が提案してきたモデルは機関リポジトリを研究や教育サイクルの上流に位置づけ、研究や教育のプロジェクトを初期段階から支援する点が特徴的である。例えば、研究の初期段階では、既存の関連研究に関する調査を行い、これらの問題点を改良することで自分の研究へと発展させる。将来的に機関リポジトリが十分に発達したとすると、調査対象の論文は（通常は他機関の）機関リポジトリに存在すると仮定してよいだろう。調査対象の論文に関するメモや、同僚や学生との議論は研究における重要な資産であり、これを自分が所属する機関リポジトリに格納することで、機関リポジトリを研究サイクルの初期段階から組み込むことができるだろう。さらに、ある程度研究が形になったら、原稿段階から機関リポジトリや機関リポジトリとシームレスに連携できるバージョン管理システム[8]等に掲載することで、研究が成果として確定したときに自然に機関リポジトリに掲載し、一般に公開できるようになる。

しかし、従来提案してきたモデルは言わば概念的なものであり、システムとして実現したわけではなかった。このモデルをSNS (Social Networking Service) システムをベースとしたプロトタイプとして実装したので、本稿では実装の方法や実装に関して抽出した問題点、性能評価などを紹介する。

プロトタイプシステムでは、大きく分けて2つの機能を実装した。一つはSNSのコミュニティ（SNSメンバーのグルーピング機能）を用いた他サービス向けの認証認可機能であり、もう一つは認証認可機能を付加した検索機能である。ここで、認証とは利用者の本人性を確認することであり、認可とはコンテンツやデータ、あるいは他のサービスそのものに対するアクセス制御である。

*1 <http://www.opendoar.org/>

1.1 認証認可機能と SNS

我々が提案してきたモデルは、成果として確定していないコンテンツも扱うため、それらに対するアクセス制御、つまり、認証認可機能が必須となる。認証認可機能は従来のコンピュータシステムで実現可能であるものの、維持管理に非常にコストがかかる。例えば、どのコンテンツに誰がアクセスしてよいかという認可は、原理的にはコンテンツ数×利用者数の巨大な表に y や x をつけることで実現可能だが、コンテンツ数も利用者数も巨大であり、そのメンテナンスを例えば図書館が行うことが現実的ではない。特に、研究や教育では個々の利用者だけでなく利用者のグループで利用することも想定されるため、上述の表の片方は利用者数の指数倍になり、まさに天文学的な数字となる。

しかし、[6] により指摘されたように、SNS の管理は自律的に行われるため、これを認証認可の機能として利用すれば維持可能なシステム構築が期待できる。実際、著者の一人である案浦は VARRY^{*2} という地域 SNS を運営しており、SNS の自律性を体験している。

具体的には、SNS を利用するためには招待状が必須であり、この手順を経た利用者のみが利用可能である。この際にある程度の本人確認をすることにより、以後の利用時には通常の情報システムと同様の手順で、認証を実現することができる。

さらに、利用者が自由に集結、解散することの出来るコミュニティと呼ばれる利用者グループの概念が SNS にはある。コミュニティにはコミュニティ管理者と呼ばれる、システム管理者とは独立の管理的立場の利用者が設定され、利用者のコミュニティへの参加を許可できる。このようなコミュニティの管理形態に認可の機能をゆだねることで、認可基盤を自律的に運用できる。「コミュニティに入っていれば特定の（外部）サービスを利用できる」というような認可基盤の運用ができることを目指す。

1.2 認証認可機能付き検索

このように無条件には公開されないコンテンツが増えれば、これを探すための検索システムも認証認可に対応したものが必要になる。また、従来のメタサーチや統合検索ではあらかじめ対象となるデータベースが固定されているがサービスが増える可能性があるため、これらにも適切に対応しなければならない。利用者のコメントなど CGM (Consumer Generated Media) 的なものも含まれる。

開発したプロトタイプシステムでは、外部サービスに検索対象データをネットワーク上の場所に出力してもらい、それを通常の検索エンジンのようにクローラーで巡回してインデックスを作成し、検索キーワードに応じて検索結果一覧を表示するという方式をとる。ただし、その検索結果データそのものにアクセスしようとする時、その検索データにアクセスできる権限を持つかどうか、外部サービスに対応するコミュニティに属するかどうか、という前述と同様のやり方により認可が行われる。この方法は検索結果一覧は厳密にはアクセス制限していないものの、一覧という抽象化されたデータだけを公開し、アクセス権限のない利用者にもデータの中身に興味を持ってもらう手段の試みと位置付けた。

以下では、2 節で関連研究を延べ、3 節で SNS 及び検索における認証認可の実現方法を述べる。4 節では実装の話題と得られた知見、性能評価を行い、5 節でまとめる。

*2 <http://www.varry.net/>

2 関連研究

従来の機関リポジトリでは、コンテンツを増やすことが中心的な使命であり、そのために、収録したコンテンツによるリポジトリ評価手法も提案されてきた [1]。つまり、機関側からの観点により、機関リポジトリの機能の拡張も行われてきた。

一方、利用者の視点の重要性を指摘した研究もある。例えば、文献 [2] では、コンテンツの収集のために教員を理解するという立場から多くの教員をアンケートし、機関リポジトリを推進する立場にある者との意識の違いがあることを指摘している。この中で、「IR の利点は機関に対しては非常に説得力があるように思えるが、著者やコンテンツの所有者からは注目すべき便利なものではない」ということが指摘された上で、

- 教員は、読む、研究する、執筆する、発信するという観点で考えている
- 共著者と作業すること

などが利用者の要望として挙げられている。また、文献 [3] においては、各利用者のリポジトリとして機能することに焦点をあてた、「個人リポジトリ」を提案しており、文献 [7] では、『機関リポジトリをプロモーションするなら、「登録すべき論」よりも「利用すると面白い論」のほうが説得力があるのではないだろうか。』とある。

しかし、これらの研究においても考えている機関リポジトリでは、その利用者は暗黙のうちの同一の機関の想定しているように思われる。何故なら、機関外の人間は、機関リポジトリの収録コンテンツ数増加に寄与しないからである。

3 SNS および認証認可機能付き検索

本節では、SNS における認証認可の実現方法を議論し、次にこの仕組みを用いて検索においても認証認可を実現することで、アクセス制限が必要なコンテンツを機関リポジトリで扱う方法を示す。

全体像は図 1 に示す通りである。SNS にはコミュニティがあり、コミュニティに基づく認証認可機能を利用する外部サービスがある。これらの外部サービスは独自の検索機能ではなく、共通の検索システムを利用することで認証認可に対応した検索が可能になる。換言すると、複数のサービスから認証認可機能と検索機能を共通の基盤として抽出することを意味する。

3.1 コミュニティに基づいた認証認可機能

SNS を用いた認証認可の実現方法には、以下のような手法が考えられる。

- A. コミュニティから外部サービスを呼び出す際に認証認可をする方法： SNS のコミュニティのページから、利用者が外部サービスに移行できるようにする。
- B. 外部サービスから SNS に認可情報を問い合わせる方法： 外部サービスが SNS に、特定の利用者のサービス利用が認可されているかを確認する方法である。
- C. 個人ページから外部サービスを呼び出す方法： SNS の個人ページから、利用者が外部サービスに移行できるようにする。

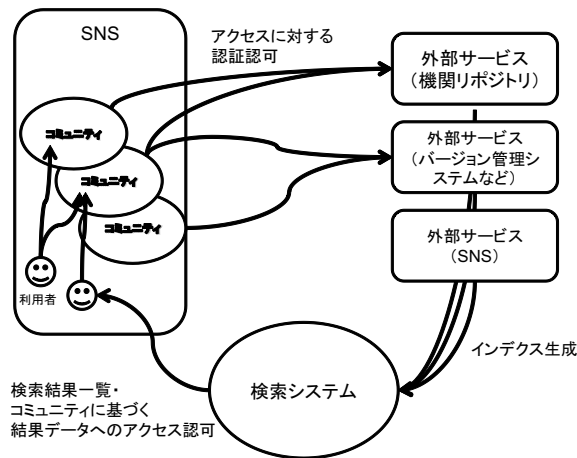


図 1

本稿ではこの中で、A および B の方法を採用した。その理由は、既に述べた、自律的なシステム運用を可能にしているコミュニティの管理者に認可の主体をゆだねる方針のためである。A および B の方法はいずれも、コミュニティ管理者が、利用者が外部サービスを利用していいかどうかを設定することになる。しかし C の方法は、SNS においては個人ページは基本的には利用者本人が設定する部分であるため、上記の方針とはなじまない。

以下では、これらの機能の実現方法を述べる。

コミュニティから外部サービスを呼び出すことによる認証認可

ここでは、「コミュニティに属する人なら特定の外部サービスを利用することが許される」という認証認可機能を実現する。この機能は、以下のような要素からなる。

外部サービスデータベース： コミュニティに関連づけられる外部サービス一覧のデータベース。

コミュニティ内利用者インターフェース： コミュニティページに表示される、外部サービスの情報を示す機能。

外部サービス移行機能： 利用者がコミュニティページから上記のコミュニティ内利用者向けインターフェースを通じて外部サービスに移動する際に認証認可情報を渡す機能。

システム運用の際にはまず、コミュニティ管理者は管理するコミュニティに関連する外部サービスを、外部サービスデータベースに登録する。すると、そのコミュニティに属する利用者からは、その外部サービスに関する情報とリンクをコミュニティ内利用者インターフェースにおいて見ることができるようになる。利用者がそのリンクをクリックすれば、SNS から外部サービスを呼び出すことができる。

これにより、「コミュニティに属する人ならば特定の外部サービスを簡単に利用できる」ことが実現できる。これに加えて、認可機能を実現するには、「外部サービスは、コミュニティに属さなければ利用できない。」という性質を満たせばよい。

このためには、以下の 2 つの方法が考えられる。

- 外部サービスが、上記の外部サービス移行機能から移動してきた利用者にはサービスを提供しないようにする。これは、SNS サーバに対して、あるいはそこから移動してきた利用者にはサービスを提供しないことによって実現できる。
- 外部サービスにログインするための ID やパスワードを、コミュニティに記憶させる。利用者が外部サービスに移行したときにその情報を渡すことで、利用者が外部サービスへログインすることができる。

それぞれに長所短所が存在するが、今回我々は下の方法を実現した。この方法だと、既存サービスにほとんど手を加えることなく、SNS との連携が可能になる。

外部サービスから SNS に問い合わせることによる認可

この機能は、次のような要素からなる。

- 外部サービスデータベース：前出の、コミュニティに関連づけられるデータベース。
- 外部サービス認証機能：SNS が外部サービスそのものが本物であることを認証する機能。
- 外部サービス向け認証認可 API：外部サービスが SNS に利用者名とコミュニティ名を伝えて、その利用者のサービス利用が認可されているかを確認する機能。

この機能を利用する外部サービスはまず、利用者の SNS 上の利用者 ID と、外部サービスに関連づけられたコミュニティ一覧を知っておかなければならない。SNS 上の利用者 ID を知る方法は、利用者に直接 SNS 上の利用者 ID を入力してもらう方法と、外部システム上の利用者 ID と SNS 上の利用者 ID の関係を外部システム上に持つておく方法がある。またコミュニティ一覧は、事前にコミュニティ管理者から外部サービスに連絡されるものとする。

運用は以下の流れとなる。

1. 外部サービスは SNS に接続する
2. SNS は外部サービス認証機能を用いて外部サービスを認証する。
3. (外部サービス向け認証認可 API) 外部サービスは利用者 ID とコミュニティ名と共に、SNS に問い合わせを行う。この際に、SNS は外部サービスが外部サービスデータベースにおいて与えられたコミュニティと関連づけられていることも確認する。
4. この問い合わせに対して、SNS はその利用者 ID に対応する利用者が与えられたコミュニティに属しているかどうかを調べ、外部サービスに回答する。

これらにより外部サービスは、自分が持つ利用者にサービスを提供してよいかの判断、つまり認可を、SNS のコミュニティにゆだねることができる。ただしここでは、外部サービスの利用者が本人であるかどうかという、認証は行っていないことに注意が必要である。

3.2 認証認可機能付き検索システム

一般に、検索システムは、検索対象データを走査しインデクスを作成するクローラーおよび、与えられた検索キーワードをインデクスの中から探し出す検索エンジン、検索結果を一覧表示する検索結果一覧表示、その中から指定されたデータを表示する検索結果データ表示からなると言える。このような検索システムに対し

て、認証認可機能を付加して、利用者が得る検索結果を制御する方法としては、次の3つが挙げられる。

- A. 検索エンジンで認証認可を行う方法： 検索システムがインデックスを検索する際に認証認可を行い、利用者がアクセスしてよいデータに対応するインデックスのみへの検索を行う。
- B. 検索結果一覧表示において認証認可を行う方法： 検索はすべてのデータに対して行うが、検索結果一覧を表示させる際に認証認可を行い、利用者がアクセスしてよいもののみの一覧を表示する。
- C. 検索結果データを表示する際に認証認可を行う方法： 一覧表示から、検索結果データへと遷移する際に認証認可を行い、利用者がアクセスしてよいデータの場合のみデータを表示する。

この中で、AとBは同じ結果をもたらす。つまり検索結果一覧表示の時点で既に、利用者がアクセスできるデータのみが一覧される。ただしAにおいては、認証認可に最適化されたインデックスを作成する技術についてはこれまでにあまり提案されておらず課題が残されている。

本稿ではCの方法を採用した。その理由は、検索結果一覧表示において利用者がアクセスできないデータの一部が漏洩する恐れはあるものの、たとえばデータのタイトルのみ、といった許される範囲での一覧表示であれば、利用者がそのタイトルから内容に興味を持って、必要なコミュニティに参加したり類似研究の存在を知るきっかけを作ることになる可能性があるからである。

この機能は、以下の要素から実現される。

- コミュニティ所属データベース： コミュニティに所属する利用者一覧のデータベース。
- 外部サービスデータベース： 前出の、コミュニティに関連づけられるデータベース。
- 外部システムエクスポーター： 外部システムの検索対象データを出力する、外部システム上の機能。
- クローラー： 上述の、ネットワーク上の外部システム上の検索対象データからインデックスを作成するクローラー。
- 検索エンジン： 上述の、インデックスから検索キーワードを含むデータを探し出す機能。
- 検索インタフェース： 検索エンジンに利用者からの検索キーワードを与え、その結果を上述の検索結果一覧表示と検索結果データ表示において認証認可を施した上で表示する機能。

この中で、認証認可は検索インタフェースの中で行われるが、その際には、コミュニティ所属データベースと外部サービスデータベースが利用される。すなわち、「検索を行う利用者が、検索対象データを持つ外部サービスを利用することができるか」という、前節と同様のコミュニティに基づくものとする。

システムの運用時にはまず、外部システムが定期的、あるいはリアルタイムに検索対象データを出力し、ネットワーク上のクローラーがアクセスできる場所にそのデータを配置する。そのデータをクローラーが定期的に巡回し、インデックスを作成する。

利用者は、検索キーワードを検索インタフェースに入力すると、そのキーワードを元に検索エンジンがインデックスからデータの位置を探し出し、検索結果一覧表示が行われる。利用者がその一覧から1つを指定すると、検索結果データ表示機能において認証認可が行われ、その結果許される場合のみ検索結果データが表示される。

以上の実現において、複数の外部サービスに対する統合された検索も、当然ながら実現できている。

4 実装と評価

本節では、前節で議論した機能をどのように実装したか説明し、その後、実装した機能を評価する。

表 1 プロトタイプ構築に用いたアプリケーションの一覧

| アプリケーション | 説明 |
|-----------------------------|-------------------------|
| Apache 2.2.3 | Web サーバ |
| php-4.4.7 | プログラミング言語 |
| mysql-4.1.20-2 | リレーショナルデータベース |
| postgresql-8.2.5-2 | リレーショナルデータベース |
| senna-1.0.9 | 全文検索エンジン |
| ludia-1.4.0 | Postgresql の全文検索機能プラグイン |
| mecab-0.96 | 形態素解析エンジン |
| mecab-ipadic-2.7.0-20070801 | 形態素解析用辞書 |
| OpenPNE v2.10.0 | SNS エンジン |

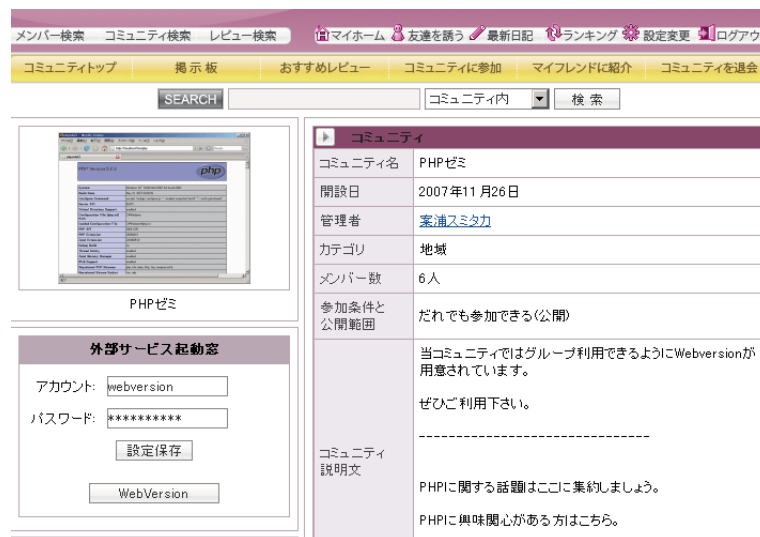


図 2 コミュニティのトップページ画面。「外部サービス起動窓」があり、アカウントの管理をここで行う。

システム構築に用いた OS は CentOS 4.5 であり、用いたアプリケーションソフトウェアは表 1 に示す通りである。基本となる SNS エンジンには OpenPNE を、全文検索エンジンには senna を用いた。

4.1 認証認可機能の実装

コミュニティから外部サービスを呼び出す際に認証認可をする方法

以下では、実際の画面を紹介しながら動作を示す。実際の外部サービスとしては、九州大学学術情報リポジトリ QIR や、バージョン管理サービス WebVersion^{*3}を用いた。

利用者は特に認証認可という機能を感じることなく、図 2 のようにコミュニティに設けられたボタンを押すだけで良い。

通信方法は外部サービスの API に準拠する。つまり SNS 側が主導して認証認可 API を定義するのではな

*3 株式会社 Fusic による Web サービス型のバージョン管理システムである。

く、外部サービスの API をそのまま利用する。そのため、利用できる外部サービスを追加するには SNS 側で調整する。

WebVersion との認証認可には次のような書式で用意された WebVersion ログイン API を利用した。

`http://外部サービスのURI?username=ユーザー名&password=パスワード`

外部サービスから SNS に認可情報を問い合わせる方法

次のような API を用意した。

`http://外部サービス向け認証認可APIのURI?u_mail=メールアドレス&c_id=コミュニティID`

認証認可アカウントとしてメールアドレスを用いたことで多くの外部サービスに開けた認証認可となった。メールアドレスとコミュニティ ID の組み合わせによって認証認可を行う。この問い合わせ結果はシンプルに“0”、“1”を返す。

4.2 検索システムの実装

今回の検索では、検索対象のデータとして、九州大学学術情報リポジトリ QIR および、SNS 内の発言データの 2 つを対象としてインデクス化した。そして、SNS 内部から下記の API を通じてリクエストを投げ、検索結果を JSON 形式^{*4}で受け取っている。受け取った JSON 形式の結果を SNS 側でレイアウトに合わせて描画する。

具体的には、

`http://検索システムURI?service=サービス名&q=検索キーワード&page=ページ番号&num=取得件数`

というような形式の要求を SNS が検索システムに与えると、検索結果が以下のような JSON 形式で帰ってくる。項目「res」は連想配列で、ヒット件数分繰り返し格納されて帰ってくる。

```
[{"query": "検索キーワード",
 "hitcount": "ヒット件数",
 "scoretime": "実行速度",
 "res": [{"title": "タイトル",
          "uri": "データのアドレス",
          "date": "更新日",
          "service": "サービス名",
          "summary": "サマリー"}]}
```

検索結果を SNS で表示し、その情報へアクセスする際に認証認可を行う。認可されなかった場合は、図 3 のように情報へアクセスできない旨が表示される。

^{*4} JavaScript Object Notation の略で、JavaScript におけるオブジェクト表記法をベースとした軽量なデータ記述言語である。



図3 検索結果から、アクセス権限のないものをクリックした時には、当該コンテンツへアクセスできない旨表示される。

4.3 認証認可機能から得られた知見

当初の設計通り、利用者が自らの裁量でコミュニティへの参加・脱退を選択でき、それをコミュニティ管理者が承認することでサービスの認可設定ができるという、自律的な仕組みが出来上がった。これは、システム管理者や、図書館員といったスタッフの手を煩わせない非常にメンテナンス効率の高いものである。

また、この仕組みは、狭義ではあるがある種のマッシュアップ、つまり Web サービスを組み合わせる新たなサービスを作り上げるものであり、たとえばコミュニティの画面に外部サービスの更新情報を RSS (Rich Site Summary) で表示するといったことも容易に実現可能である。また、利用者は SNS に参加しておくことで、ほかの利用者とのコミュニケーションを図りながら、各種のサービスへ一元的にアクセスすることが可能となる。

一方で、以下のような課題が今回抽出できた。

- 外部サービスが Ajax (Asynchronous Javascript and XML) による認証を採用している場合、対応に工夫がいる。
- 認証認可後にログイン状態を保持させる方法がサービスにより千差万別であり、それぞれに対応が必要である。
- ログアウトの仕方がサービスごとに異なる。たとえば利用者があるコミュニティを通じて外部サービスへログインし、その直後に別のコミュニティを通じて、つまり別の ID で同じ外部サービスにログインするとログイン状態が多重になり混乱する可能性がある。
- セキュリティについての検討が必要である。まず、SNS から外部サービスへは、ID とパスワードという静的な情報を平文で渡すため、盗聴によるリプレイ攻撃を考慮しなくてはならない。これらはもともと外部サービスが対応しておけば SNS もそれに合わせて実装すればよいのだが、SNS には各種サービスのための ID とサービスが集中する状況となるため、攻撃が成功した時の被害が甚大となる。

これらは今後の課題としたい。

4.4 検索システムの評価

今回実装した検索システムの、検索速度の評価を行った。

検索システムのどの部分で時間がかかるかを検証するために、検索結果を検索エンジン単体で表示するというもともと備わった機能と、検索結果を検索インタフェースに渡して表示を行った場合を示す。それぞれの検索においては 3 回試行した。

検索エンジン単体で検索を行った場合の表示までの速度

- 検索キーワード「池田」で検索した場合：ヒット件数：25 件（QIR のみから該当）1 回目：0.624 秒，2 回目：0.624 秒，3 回目：0.626 秒
- 検索キーワード「井上」で検索した場合：ヒット件数：170 件（QIR のみから該当）1 回目：0.636 秒，2 回目：0.635 秒，3 回目：0.642 秒

API 経由で検索を行った場合の表示までの速度

- リクエストキーワード：池田ヒット件数：27 件（QIR と SNS の両方から検索結果）1 回目：2.517 秒，2 回目：1.954 秒，3 回目：1.972 秒
- リクエストキーワード：井上ヒット件数：170 件（QIR と SNS の両方から検索結果）1 回目：3.767 秒，2 回目：3.722 秒，3 回目：4.101 秒

検索エンジン単体では、現在のヒット件数程度では安定して稼働している。しかし API 経由になると JSON 形式へのエンコード、デコード及び受け取り側のレイアウトに時間がかかっていると思われる。特に、SNS は表示の処理に時間がかかっているようである。

このように、SNS から検索エンジンに検索キーワードを渡し、そのキーワードを SNS も含む複数の外部サービスから検索する検索システムが実現した。この中で、多様なシステムを横断的に検索した時の検索結果一覧を眺めてみると、たとえば QIR の論文に関係しそうなコメントなど、意外な関連情報が検索できるという場合があることが観測できた。このことは例えば、コミュニティ内で議論を重ねる際に関連する論文を提示するなどといった、新たなサービスの可能性を示唆している。

5 まとめ

本稿では、従来から著者らが提案してきた新たな機関リポジトリのモデルのプロトタイプ実装を紹介し、問題点や利点について議論した。モデルとしては SNS を用いることで持続可能な運用が可能であると期待でき、実際にコミュニティと他サービスが連動する認証認可は非常に取り扱いが簡単であった。利用者同士が自らの裁量でコミュニティへの参加、不参加、脱退を選択し、予測どおり非常にメンテナンス効率が高い自律した認証認可基盤が実現した。一方、サービスによってはログアウトの処理など今後の対応が必要なものもあり、今後さらなる完成度の向上が必要である。

SNS のコミュニティで実現した認証認可機能を、バージョン管理システムと検索エンジンに組み込み、連携が多くのサービスで可能であることを確認した。認証認可基盤と連携したサービスは 2 つであったが、他にも現在 Flickr との連携を構築中である。e-Science リポジトリの流行などを考えると、機関リポジトリは今後、論文よりも大容量のデータを扱う必要があるだろう。Flickr との連携は、実際にデータとして格納するストレージとして外部を利用できる可能性を示すことになると期待している。

本稿で取りあげた検索エンジンは機関リポジトリに収録されたコンテンツと SNS のコミュニティでなされたコメントを同時に検索することで、コンテンツの周辺が検索が実現できることを示唆した。SNS で議論を重ねる度に、周辺情報が厚みを増すため長期的に利用するメリットが高いと言える。これは、利用者による自由なメタデータが付与可能であり、論文などの高度に専門的なコンテンツを扱う機関リポジトリには重要な機能となる可能性を感じさせる結果となった。このように、他サービスのコンテンツや利用者が生成したコメン

トなどを統一的に検索することを融合検索と呼び、この可能性について我々が議論を行っている。また、検索部分のサービスからの分離を実現したが、さらに表示部分と検索本体の分離など興味深い展望も得られた。これら検索についての拡張に関する研究については今後稿を改め詳しく議論したい。

謝辞

この研究の一部は学術機関リポジトリ構築連携支援事業「多様な情報資源の統合・提示」によって得られた成果である。

参考文献

- [1] L. Carr and T. Brody. Size Isn't Everything: Sustainable Repositories as Evidenced by Sustainable Deposit Profiles. In *D-Lib Magazine*, Vol. 13, July/August 2007.
- [2] N. F. Foster and S. Gibbons. Understanding Faculty to Improve Content Recruitment for Institutional Repositories. *D-Lib Magazine*, 11(1), January 2005.
- [3] P. B. Gandel, R. N. Katz, and S. E. Metros. The “Weariness of the Flesh”: Reflections on the Life of the Mind in an Era of Abundance. *EDUCAUSE Review*, 39(2):40–51, March/April 2004.
- [4] D. Ikeda and S. Inoue. A New, Sustainable Model for the Institutional Repository: A CSI Project “Integration and Presentation of Diverse Information Resources”. In *DRF International Conference Open Access and Institutional Repository in Asia-Pacific*, February 2008.
- [5] D. Ikeda and S. Inoue. A Sustainable Model based on the Social Network Service to Support the Research Cycle. In *Proceedings of The 3rd International Conference on Open Repositories*, April 2008.
- [6] 井上, 堀, 池田. SNS (Social Networking Service) における信頼と図書館における応用. *デジタル図書館*, 第 33 巻, pp. 10–21, November 2007.
- [7] 宇陀. Repository Miner—機関リポジトリは宝の山—. *名古屋大学附属図書館研究年報*, 5:3–4, March 2007. 特集：機関リポジトリと学術情報発信.
- [8] 池田, 宗, 納富, 井上. 研究支援ツールとしての機関リポジトリにおけるバージョン管理機能. *デジタル図書館*, 第 33 巻, pp. 31–38, November 2007.