

探究活動における校内論文検索システムの提案

Proposal of a School Paper Search System for Inquiry-Based Study

和田 真奈† 芦田 結葉† 山上 通恵†

WADA Mana ASHIDA Yuina YAMAGAMI Michiyoshi

1. 探究課題設定の背景

兵庫県立三田祥雲館高等学校は、創立 19 年目を迎える単位制普通科の高等学校で、創立以来、生徒は入学から卒業まで 3 年間を通じて探究活動に取り組み、3 年次生は全員がその集大成として各自の設定したテーマに取り組んだ成果を論文にまとめるという活動を継続している。

筆者らも、2 年次生として今年の 5 月にある探究課題を設定し、夏季休業中をはさんで先行研究調査や機器及び部品の調達を進めていたが、11 月になって、そのアイデアがすでにヨーロッパで商品化され販売されていることを知る。新規性において完全に否定され、時間のない中で探究課題再考を迫られた。

指導者から「ゼロベースで新しい課題を設定することは時間的に極めて困難」という指摘があり、「興味あるテーマに関連した過去の論文を読んで未解決部分に取り組む」という方針で取り組み始めたが、その読むべき過去の論文は講座担当者が紙ベースで保管しており、学校全体として体系的に保管されていなかった。その結果、特に他の担当者の講座の過去の論文を参考にしたり、探究を引き継いだりすることに大きな支障があった。そこで本校の課題研究論文を体系的に保管し、検索に供するシステムを構築するとともに、従来の論文検索にない新しいアイデアを実装することを新しい探究課題として設定した。

2. システムの構成

本校では全校生徒及び全職員が CMS (NetCommons) を利用している。本稿で取り上げるシステムもこの CMS のユーザー名やパスワードなどを活用する。そのため PHP で Web アプリケーションソフトとして制作し、データベースは MySQL を使用する。

システムの構成は以下のとおりである。

2.1 論文およびキーワードの登録

完成した論文は PDF ファイルとして保存し、ブラウザから本システムに登録する。登録する項目は

- ・論文 (PDF ファイル)
- ・タイトルおよびサブタイトル
- ・著者名
- ・キーワード

とする。なお、PDF 形式の論文のファイル名は、CMS のユーザー名から自動的に決まり、個々のユーザーに入力を求めない。これによりファイル名が統一されたフォーマットに整う。また著者名も CMS の表示名を流用する。いずれも CMS にログインした後の作業であるため、これらの登録は本人にしかできないことになる。

キーワードを除き、締め切り前までは何度でも上書きできるが、締め切りを過ぎるとロックがかかって書き換えることができなくなるようにする。

この部分は、今年度末からの運用を始める予定であるが、前年度までの論文の登録を卒業生に求めることは現実的ではない。この部分に関しては、シミュレーション用のデータを作成するために教師によって手作業で登録された。

2.2 キーワードによる論文の検索

PDF ファイルに対して文書内の語句を検索することは容易にできる。また複数の PDF ファイルを対象に横断的に文字検索をすることも多くの PDF リーダーには標準的に実装されている機能であるが、例えば「京都」を検索した場合に「東京都」も末尾に「京都」を含むために検索結果として表示されてしまうなど、精度はあまり期待できない。論文に関係の深い、著者が設定したキーワードのみに反応する検索システムを開発する。

なお、登録されたキーワードに完全一致する論文を提示する検索と部分一致でも提示する検索を選べるようにする。

完全一致検索のための select 文

```
select * from KeyWordTable where keyword = $_POST[keyword]
```

部分一致検索のための select 文

```
select * from KeyWordTable where keyword = "%".$_POST[keyword]."%"
```

また AND、OR、NOT などの論理演算子の実装も目指す。

AND 演算子による検索のための SQL 文の Where 節

```
// 入力文字列の整形 //
// 両サイドのスペースを消す
$str = trim($_POST[keyword]);
// 改行、タブをスペースに書き換え
$str = preg_replace('/\n|\t/', " ", $str);
// 複数スペースを一つに書き換え
$str = preg_replace('/\s(?:=|s)/', " ", $str);
// キーワードの分割
$list = explode(" ", $str);
// SQL 文の Where 節の作成
$where_keyword = "";
if (count($list) > 1) {
    for ($i=0; $i<count($list)-1; $i++) {
        $where_keyword .= " keyword like '%" . $list[$i] . "%' and ";
    }
}
$where_keyword .= " keyword like '%" . $list[count($list)-1] . "%'";
```

2.3 閲覧者によるキーワードの提案と著者の承認

単にキーワードを検索した結果を提示するだけであれば、論文を体系的に保存するだけで、従来の PDF リーダーソフトで実現できることは前述のとおりである。また著者が設定したキーワードを検索対象とするものも特段の新規性はない。そこでこのシステムでは「閲覧者が新しいキーワードを提案できる」というアイデアを実装した。論文の著者の思いとは別に、たまたまその論文を目にした閲覧者からの「ぜひこの語句もキーワードに」という提案を受け入れ

ることで、その論文のテーマに関心を持つより多くの人の目に触れる機会を増やせるのではないか、そのテーマがより深く掘り下げられるきっかけになるのではないかと考えた。

ただし、いたずらでキーワードを登録される危険性も排除できず、無秩序に提案を受け入れることを避ける必要もあり「著者の承認」のプロセスをはさむことにしてそうしたことを回避するようにした（図1）。

閲覧者の提案は著者にメールで通知される。メールアドレスはCMSに登録されたものを使い、ユーザー名と紐づけられているため、閲覧者はそれを知ることなく送信できる。

同様に、著者の採否の判断は提案者にシステムから通知される。

現状では著者には誰からの提案であるかは伏せられているが、データとしては残っており、何か問題があった場合には、管理者が対応することは可能である。責任ある提案のために、必要であれば、提案者を著者に通知できるようにすることも今後は検討したい。

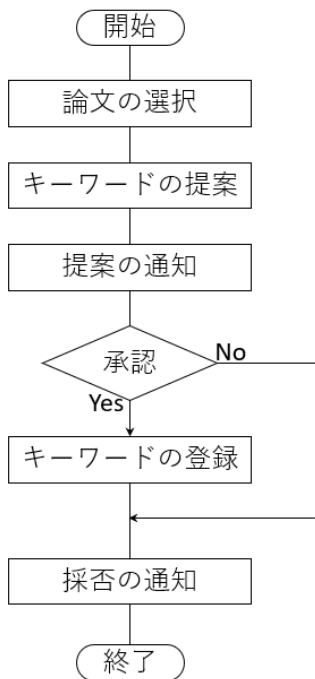


図1 キーワードの提案と承認のフロー

3. 今後の課題

3.1 システムとしての完成度を高める

多くの機能は、当初の計画通りに完成し、運用を待っている状態であるが、構想にとどまっている未完成の部分が一部に残っている。すでに筆者らの手を離れ、次の18回生の課題として引き継がれることが決まっており、ぜひ完成させるとともに、さらに機能を充実させてほしい。

3.2 校内論文ライブラリとしての完成を目指す

筆者らは本校の17回生である。前年度の16回生の論文データはすでに教師によって登録済みであり、17回生の論文は今年度中に生徒によって登録され検索の対象となるが、1回生から15回生までの論文については現状では登録する計画はない。17回生には、ロボカップジュニアのサッカーロボットの部門で7年連続全国大会に出場した取り組みや、「プラナリアの外来種はどこまで広がるか」「小惑星2005UDの観測」のテーマで高等学校総合文化祭全国大会に出場が決まった取り組み、その他、多数のレベルの高い取り組みがあるが、いずれも過去の先輩の取組を継続した研究成果であり、その元になった論文をぜひ共有したい。また全国大会出場といった華々しい成果でなくても、後輩に引き継ぎさらに昇華させる価値のある研究テーマが埋もれている可能性も十分にある。何らかの方法で過去の論文をこのシステムに登録し、体系的に管理する方策を考え、後輩の課題設定の一助としたい。

3.3 他のSSH校との連携を目指す

本校は文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（以下SSH）の指定を受けている。今年度は兵庫県内に本校を含めて11校、全国では212校がSSHの指定を受けており、それぞれの学校で高校生が探究活動に取り組んでその成果を論文でまとめている。しかし、残念ながらそのすべてが公開されているわけではなく、一部の優秀なものだけが全国生徒発表会などいくつかの発表の機会に一般の目に触れるだけである。

本校生徒の課題研究論文についても同様に一般に公開されたものではなく、論文の参考文献や引用文献として扱う条件を満たしていない。しかし前述のとおり、十分に公開に耐えうるレベルの論文も既にあり、ぜひ他の研究者の評価を得たい思いがある。自分の論文が参考文献や引用文献として扱われる経験は、後の研究の大きな励みになるはずである。

今回開発したシステムでは、本校生徒の論文だけを対象としたものであるが、例えば論文のファイル名に学校コードを付加して登録するなどの工夫で、SSH校の論文を一括して管理することも可能となる。他校の優れた論文が検索でき、それを参考にできることは、SSH指定校において課題研究に取り組む多くの高校生への刺激となり、さらにレベルを向上させることにつながる事が期待できる。

その方策として、このシステムをまず兵庫県のサーバーで管理運用できるようにすることが考えられる。現状は、前述したとおり本校で運用しているCMSと併存しているため、本校のサーバーで運用している。これを県のサーバーに昇格させ、県内のSSH校の一括管理を目指す。その際にCMSから切り離されるため、ユーザー登録（IDの発行、名前・所属高校・メールアドレスなど）から始めなければならない部分が新しい課題として生じる。

すでにそれぞれの学校で決められたファイル名のフォーマットなどがあることも容易に予想されるが、相互に連携を取り、統一したフォーマットが確立できれば、このシステムの実現に一步進むことになる。これが実現できれば、さらに全国に拡張することは特に支障なく可能となるはずである。

4. まとめ

当初は、時間の制限のある中で探究課題の変更を迫られ、偶然に見つけたテーマであるが、この構想が実現すれば、単にSSHして校だけでなく、スーパーグローバルハイスクール指定校や、2022年度からすべての高校生が取り組む「総合的な探究の時間」において、その最初に最も時間がかかるテーマ設定の補助的なツールとなりうる。データが蓄積されればされるほどその効果は大きい。継続して取り組んでいきたい。

この研究は文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール事業の支援を受けています。

参考文献

- 金城 俊哉, PHP サーバサイドプログラミングパーフェクトマスター, 秀和システム, 2015
- ミック, SQL 第2版 ゼロからはじめるデータベース操作, 翔泳社, 2016