

## Plone/ArcheTypes によるシラバスシステムの構築 — O/R Mapping による機能強化 —

中橋一真<sup>1</sup> 菊地時夫<sup>2</sup> 濱田美晴<sup>3</sup>

### 要旨

現在、インターネットの普及により、この情報空間を支える基本技術の一つとしてデータベースの重要性が認識されている。たとえば、インターネットにおいて提供されている情報ページにおいてはその外観デザインとコンテンツを切り離し、コンテンツをデータベースによって管理する、コンテンツ管理システム (CMS : Content Management System) 導入などが例に挙げられる。高知学園短期大学においては、平成17年度に Plone/ArcheTypes を用いたウェブシラバスシステムが構築された。Plone でのデータ管理は、基本的に ZODB といわれるオブジェクト DB を利用するが、オブジェクト DB には、外部からのデータ操作性が低いという問題点が存在する。そこでデータの操作性を向上させ、事務データの利用を効率的に行うために、ArcheTypes を用いて作成されたオブジェクトをリレーショナル DB のテーブルに適切に対応付け (ORM: Object-Relational Mapping) を行った。また、初期シラバスを容易にかつ一括投稿するインタフェースを作成した。以上の研究を通じて、オープンソースの CMS の利用によって、従来よりも安価に十分な機能を備えたデータベース応用ソフトウェアの構築が可能であることがわかった。

## 1 はじめに

近年、インターネットやウェブを利用した技術が教育の場でも注目されており、多くの大学において e-Learning に関する取り組みが報告されている。また、ほとんどの4年制大学ではその初歩段階ともいえるウェブ上のシラバス公開システムが導入されている。

高知学園短期大学においては、2003年度に学内ネットワークが再整備され(濱田・菊地[1])、すべての教室や事務室、教員室に情報コンセントを設置したことにより、学内のいたるところからウェブへのアクセスが可能となった。

そこで、このネットワーク環境を利用し、2006年度、木谷・菊地[2]および須藤・菊地[3]はオープンソースの CMS ソフトウェア Plone/ArcheTypes を用いて WEB シラバス作成システムを構築した。このシステムは以下のような特徴をもつ。

- ArcheTypes をもちいてシラバスの「型」定義することでモデルとビューを容易に作成する
- CMF (Content Management Framework) のワークフロー設定によって、シラバス公開の流れを定義する
- Plone の基底クラス Zope の検索機能を用いて、さまざまな検索方法を提供する

また Plone の機能を利用することで、授業資料の作成・配布[4]や、Podcast による音声配信[5]を容易に実現することも可能である。

このような WEB シラバスシステムであるが、一方で以下のような問題および要望が存在した。

---

1 高知大学理学研究科数理情報科学専攻  
Department of Mathematics and Information Science,  
Kochi University  
2 高知大学理学部  
Faculty of Science, Kochi University  
3 高知学園短期大学生活科学学科  
Department of Human Life Science, Kochi Gakuen College

- Plone でのデータ保存として ZODB(Zope Object DataBase)を用いているため、外部からのデータ操作性が低く、また表形式の事務データを活用しづらい
- 高知学園短期大学では一定の単位を取得する事で、さまざまな資格を取得する事ができるが、そのための単位数確認などを Web 上でできるようにしたい
- 手間のかかる初期シラバスの一括登録をブラウザから容易に行いたい

今回の研究では、以上の点を解決することを目指した。

## 2 Plone/ArcheTypes

Plone[6][7][8]とは、Zope[9]という Python[10][11]で書かれた web パブリッシングシステムに CMS 機能を充実させ、高機能でユーザビリティの高いものに仕上げたものである。そして ArcheTypes[12]とは、Plone 上でオリジナルなオブジェクトを作成したい場合にモデルとビューを容易に定義することができる Plone のプロダクトである。

## 3 O/R Mapping

### 3.1 ODB と RDB

Plone を用いて web サイトを構築する場合、デフォルトではデータを ZODB(Zope Object Database)に保存するが、一般的に用いられるデータベースには、大きく分けてオブジェクトデータベース (ODB) とリレーショナルデータベース (RDB) が存在する。

オブジェクトデータベース[13]とは、オブジェクト(データとメソッド)の形式で表現されるデータを格納するデータベースのことである。長所として、以下のような点が挙げられる。

- 現実世界のモデルのような複雑な構造のデータを効率よく扱うことが可能である
- また、アプリケーション言語でのデータベース操作が可能である
- データのカプセル化による隠蔽が可能である

これらの長所は、オブジェクト指向言語のデータ構造をオブジェクトとして直接的に永続化することから得られるものである。一方、短所としては、以下の2点が挙げられる。

- アプリケーション依存度が高い
- データの外部からの操作性が低い

リレーショナルデータベース[13]とは、すべてのデータを表という形式で格納するデータベースである。表とは同一形式のデータの集まりであり、項目(カラム、フィールド)と型を持っており、各データの最小単位をレコードとよび表の中の行で表される。また、リレーショナルデータベースの操作には、一般的に SQL と呼ばれる言語を用いる。先ほど挙げたオブジェクトデータベースの特徴に対するリレーショナルデータベースの主な特徴として、以下の点が挙げられる。

- アプリケーション依存度が低い
- データの外部からの操作性が高い

また、リレーショナルデータベースの場合、オブジェクトデータベースにおけるカプセル化によるデータ隠蔽はできないが、一方でテーブルごとに適切なアクセス制限を行うことで十分にデータの機密性を高めることは可能である。

### 3.2 O/R Mapping

3.1 のような状況を踏まえて近年、オブジェクトデータベースのオブジェクトをリレーショナルデータベースの行に対応付ける O/R Mapping (Object-Relational Mapping) [14][15]という考え方が用いられることがある。リレーショナルデータベースに格納されたデータは前述のように、SQL を用いて統一された方法でアクセスすることができ、また適切なアクセス権限を定めることでデータの機密性を確保することができる。このような O/R Mapping を行うためのモジュールやソフトウェアを一般に O/R Mapper という。

O/R Mapper を利用する場合の手順は、以下のようなものである。

1. クラスのフィールド(データの種類)とテーブル項目のマッピング(対応付け)を定義する

2. O/R Mapper がクラスのフィールドとテーブル項目のマッピング処理を行う
3. アプリケーションから O/R Mapper の API を用いてデータベースへアクセスする

たとえば、Plone のプログラミング言語である Python には O/R Mapper として SQLAlchemy[16] というモジュールが存在する。SQLAlchemy を用いると、リレーショナルデータベースのテーブルの行をあらかじめ対応付けた Python オブジェクトに変換してくれるので、オブジェクトの操作によって透過的にリレーショナルデータベースの値を操作することができる。

このように Python 用の O/R Mapper は存在するが、今回の場合の問題点として、SQLAlchemy を ZODB に組み込まなければならず、また処理の流れの 1. にあるようにあらかじめ対応付けを定義しておかなければならない。さらに、データ項目として階層構造をもつオブジェクトを定義することはできないため、SQLAlchemy を用いて ZODB の O/R Mapping を行うことは困難である。

そこで ArcheTypes が提供する O/R Mapping 機能や、Zope のもつリレーショナルデータベースを操作するメソッドを利用して O/R Mapping の仕方を工夫して問題の解決を試みる。

## 4. データ保存方法の改善

### 4.1 ZODB によるデータ保存

Plone を用いる場合、デフォルトでのデータ保存は ZODB を用いることになる。また、オブジェクトの検索の際には Zope の portal\_catalog を用いて、プログラム 1 のように値からオブジェクトを検索してアクセスすることが可能である。

プログラム 1. ZODB にデータ保存した場合の、月曜一時間目の授業の検索

```
result = portal_catalog.searchResults('Type="syllabus",
SearchableText=\'syweek_monday and syhour_one\')
for result in results:
    print result.getTitle,result.getURL()
```

### 4.2 バッチ処理+O/R Mapping

今回は、Zope の ZSQLMethod によるバッチ処理と ArcheTypes が提供する O/R Mapping 機能を利用して [17][18], ArcheTypes で作成されたシラバスクラスのインスタンスのデータを ZODB と RDB に保存する事にした。

ZSQLMethod とは、Zope 内で直接 SQL 文を記述して外部の RDB のデータ操作を行うものである。また ArcheTypes ではクラス定義の際に、項目ごとに、プログラム 2 のように storage として外部の RDB を指定することができる。これによって ArcheTypes がオブジェクトのアトリビュートと RDB におけるカラムの対応付けを行うため、ArcheTypes で作成されたオブジェクトについては O/R Mapping を行うことができる。

プログラム 2. ArcheTypes での定義において、授業コードの storage を PostgreSQL に設定する

```
StringField('sycodenum',
            storage=PostgreSQLStorage(),
            widget=StringWidget(label='授業コード',size=6,))
```

ただ、その場合データが ZODB に存在しないため、プロダクト追加による機能の追加の恩恵を得られない場合があることや、速度が若干落ちるといった問題点が存在する。そこで今回は、ZODB にデータを残しつつ、RDB にもデータを保存するために、以下のような方法でデータ保存を行った。

1. すべての項目の storage を RDB にした場合に ArcheTypes によって作成させるテーブルをあらかじめ RDB に用意する。
2. クラス定義の際に授業コードという項目のみ storage をリレーショナルデータベースに指定する。これによって ArcheTypes によって、この項目のみ O/R Mapping が行われる。
3. 一通りシラバスオブジェクトが作成された後、リレーショナルデータベースの syllabus テーブルに登録された uid を用いてバッチ処理で RDB にデータをコピーする。さらに、別テーブルとして uid、タイトルや URL などを保存するテーブルを作成し、uid を syllabus テーブルの外部キーとしてそれらのデータをバッチ処理で挿入する

なお、授業コードは授業の単位数を管理する目的で、本シラバスシステムが構築されるに当たって作成されたものであり、このコードはシラバスオブジェクトを一意に識別するものではない。また授業コードは、基本的に学生の目には触れないものであり、時間割表示およびシラバス表示の際には検索、表示には利用されない。現在のところ、5. 資格取得支援機能のために利用されるのみである。

ArcheTypes による syllabus オブジェクトの定義において、授業コードの storage をリレーショナルデータベースに指定するわけであるが、その際、あらかじめ以下のような「クラス名と同名のテーブル」をリレーショナルデータベース内に作成しておく、そのテーブルにデータが保存される。

今回の場合授業コードのみ storage をリレーショナルデータベースにしている、uid,parentuid,

syccodenumbr の部分にのみ値が入る。なお、この parentuid というのは指定行に該当するオブジェクトの親オブジェクトの uid であり、オブジェクトの親子関係を保持するためのものである。

今回作成した syllabus テーブル (図 1) は、仮に ArcheTypes で作成した syllabus オブジェクトの全項目の storage をリレーショナルデータベースにしたときに作成されるテーブルである。

図 1. あらかじめ RDB に作成しておくテーブル 1

```
syllabus(uid,parentuid,syccodenumbr,syccredit,
syccendo,sydepartments,syschool,syterm,syweek,
syhour,syteacher,sytheme,symethod,sytextbook,
syreferencebook,sygrading,syattention,body)
```

さらに、バッチ処理でテーブル内の uid から Plone 内のシラバスオブジェクトを取得し、値を syllabus テーブルに挿入する。ここでさらに、もう一つ図 6 のようなテーブルを用意し、こちらには syllabus テーブルの uid を外部キーとしてタイトルを保存する。メタデータオブジェクトを保存するためのテーブルとして利用する。

図 2. あらかじめ RDB に作成しておくテーブル 2

```
Syllabus_title(uid,title,url,path)
```

このような方法を用いる事で、時間割表示のように

ZODB 内のデータで完結するページを表示する場合には、これまでどおり Portal\_catalog を用いた検索によってデータを返すことができる。また ZODB 内にデータが存在するため、Zope,Plone が提供する機能はそのまま利用することができる。この場合、プログラム 1 と同様のプログラムでデータにアクセスすることができる。

一方、5. 資格取得支援機能のように、リレーショナルデータベースに保存された資格ごとの単位情報と、シラバスの学科や開講年度のデータを用いてページを作成する場合には、3.5 で作成したリレーショナルデータベースの syllabus テーブルに保存されたデータを用い、また同時にタイトルや URL を表示する場合には syllabus\_title テーブルを用いる。これによって、SQL のテーブルの結合機能などを利用することで、これらのテーブルを活用して機能の開発を行うことができる。

Plone のようなオープンソース CMS の場合、プロダクトとして様々な機能を追加することが可能であるが、その一方で、完全にオリジナルな機能を追加するという場合には、オブジェクトデータベースのようにデータ操作が困難な場合、開発に手間取る場合が多い。そこで今回行ったような O/R Mapping を行うことによって、よりデータ操作が容易に行えるようになり、またプログラム言語を選ばずに開発が可能となる。

本研究では、新たに資格取得支援機能を追加することにした。O/R Mapping を行ってリレーショナルデータベースを使用することでデータ操作性が向上し、さらに、事務データを扱いやすくなった。

## 5 資格取得支援機能

### 5.1 資格取得支援機能の必要性

これまで高知学園短期大学では、資格ごとの単位数が足りているかを、学生ごとの担当教官が学生に頼まれて冊子片手に手作業で確認していた。同大学では取得できる資格は多数に上り、これらの確認はとても面倒な作業であり、また特定の時期に集中すると大変な労力を必要とするものであった。

そこで本シラバスシステムには、授業名や開講学

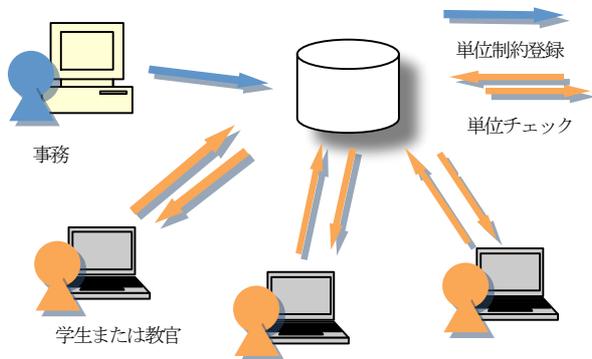
期・単位数など情報が存在するのでこれらの情報を基に資格取得支援機能の追加が可能ではないかと考えた。また今回提案する方法はオブジェクトデータベースでもリレーショナルデータベースでも利用する事は可能であるが、データの構造や検索方法などの性質上、リレーショナルデータベースでデータ管理をする方が、開発が容易である。そこで今回シラバスデータに O/R Mapping を行ったうえで資格取得支援機能を構築することにした。

## 5.2 資格取得支援機能の概略

資格取得支援機能を実現するにあたって、2つの段階が存在する。

資格ごとの資格取得要件を事前に登録する第一段階と、実際に授業一覧から取得済みおよび取得予定単位を選択して必要単位数に足りているかをチェックする第二段階である。今回は、第一段階を単位制約登録、第二段階を資格単位チェック、と呼ぶことにする。図3は資格取得支援機能の概略である。

図3. 資格取得支援機能の概略



## 5.3 問題点

資格取得支援機能を実装するにあたって、単位制約登録を行うのがプログラマではない、という問題点が存在する。

資格に必要な単位が取得できているかをチェックすることは、その資格ごとにプログラミングを行えば容易に実現出来る。また、その場合プログラムといっても、ある程度のプログラミングの経験があればそれほど困難なものではない。

しかしプログラムを組んだことのない人にとっては、

そのようなプログラムを組むことはとても困難である。

本システムではこの単位制約登録を行うのがプログラム経験のない人である、という前提に立っている。そのため、それぞれの機能もできる限りの簡素化を行わなければならない。今回提案する方法では、すべてのパターンの単位数確認ができるわけではないが、図4のように、かなりわかりやすく単位制約を登録することができ、また単位チェックも容易に行うことができると考える。

図4. 単位制約登録画面の例 (必修)



## 5.4 資格取得要件

高知学園短期大学には、資格取得要件として大きく分けて三種類存在する。

一つ目は、必修である。これは規定の授業を一つでも取らなければ資格の取得ができない、という制約である。二つ目は、選択である。これは規定の複数授業の中から規定の単位数以上取得する必要がある、という制約である。三つ目は、その他、である。これは、規定が少し複雑であり、本システムでの確認の対象外とした。

図5. 資格取得要件の例

ABCDE の授業は 2,2,2,3,3 単位である。  
資格αの取得条件が、

1. A,B,C の授業の中から 4 単位以上選択であり
2. D,E が必修、とする。

図5は、資格取得要件、必修と選択の具体的な例である。このような要件を単位制約として登録し、実際に要件を満たしているかを単位チェックで判定する。

## 5.5 アルゴリズム

今回提案する方法は、リレーショナルデータベース内に O/R Mapping されたシラバステーブルに加えて、図 6 のような制約情報テーブルと授業コードテーブルという二つのテーブルを用いて、図 7 のように必修と選択の単位制約登録を行う、というものである。この方法を用いると、必修と選択に対して同一の方法で対応することができる。そして、図 8 のようなアルゴリズムで単位チェックを行う。

図 6. 資格取得支援機能で用いるテーブルのスキーマ  
制約情報テーブル (一部)

制約 ID	学科	入学年度	資格名	下限単位数
-------	----	------	-----	-------

授業コードテーブル

制約 ID	授業コード名	単位数
-------	--------	-----

図 7. 資格取得支援機能 I (単位制約登録の手順)

1. 登録する制約の、制約 ID を作成する
2. 授業コードテーブルに、制約 ID、制約 ID の対象となる授業の授業コード、単位数を登録する
3. 制約情報テーブルにデータを挿入する。なお必須の場合、下限単位数は対象授業の単位数の和を登録する

図 8. 資格取得支援機能 II (単位チェックのアルゴリズム)

```
def 資格ごとの単位数確認(資格名):
    for i in 資格名に対応した制約 ID のリスト:
        単位数の和 = 0
    for jyugyou in 授業コードテーブルにおける
        制約 ID が i の授業のリスト:
        if jyugyou in 学生が取得した授業のリスト:
            単位数の和 += jyugyou の単位数
    if 単位数の和 < 制約 ID の下限単位数:
        return 'NO'
    return 'OK'
```

なお、この方法では判定できない制約が存在する。また、判定可能であるが、登録するのが困難な制約というものも存在する。そこで、その他という形で、直接文章を登録する、という手段を用意した。

## 6. シラバス一括登録機能

### 6.1 必要性

これまでのシラバスシステムにおいて、各授業シラバス作成の流れは、図 9 のようなものであった。

図 9 初期シラバス作成の流れ



- a) 事務職員が、各教員のフォルダにその年度用のフォルダを作成し、さらにその中に、各教員が担当する授業の、授業名や単位数といった基本項目が記入された授業シラバスのオブジェクトを作成する。なお、シラバスオブジェクトの初期状態は非公開である。
- b) 各教員が、自分のフォルダにログインし、作成されている授業シラバスオブジェクトの授業計画や教科書、採点方法といった項目に記入して、状態を保留に変更する。
- c) 事務職員が、b)において状態が保留になっているシラバスオブジェクトを確認し、公開してよければ、状態を公開に変更する。なお、変更すべきところがある場合には、再度状態を非公開とし、教員に変更を促す。

実際には、一人の常勤講師につきシラバスは5個ほど作成される。

上記の方法の場合、初期シラバスの作成である a) の作業が大変な手間となる。これは、web インタフェースから基本項目を記入されたオブジェクトを1つ作成するために、数回のクリックを必要とし、その作業を授業の個数分(約 300)行わなければならないためである(図 10-1)。

そこで、a)の初期シラバス作成作業を容易に行うためのシラバス一括登録機能を構築する。図 10-2 に示すように初期シラバスを登録するユーザは、基本項目を記入された複数のシラバスを一括して作成することができ、これにより大幅に負担を軽減することができる。

図 10-1. これまでのシラバス作成の流れ

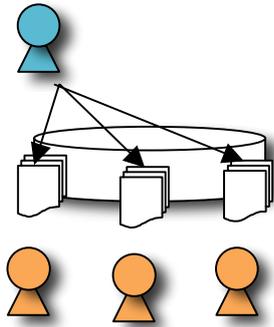
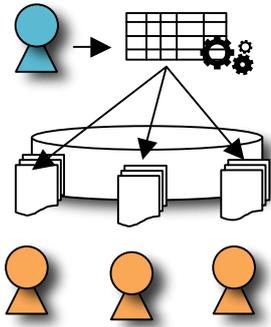


図 10-2. 一括登録機能によるシラバス作成の流れ



## 6.2 システム構成

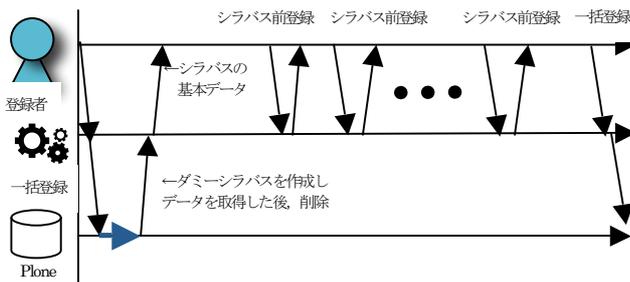
本機能は、python のフレームワークである TurboGears[19]を用いて開発を行った。

## 6.3 シラバス一括登録機能の概要

シラバス一括登録機能の流れは以下のようなものである。

1. バックグラウンドで、Plone からシラバスオブジェクトの基本項目の変数や値のリストを取得する。
2. 事務職員が、担当教員や授業名単位数といった基本項目をテーブル形式で登録する。
3. 登録ボタンを押して、Plone に一括登録する。

図 11. シラバス一括登録の前半



今回、事務職員が少しでも登録しやすいように、普段使っているエクセルに近いテーブル形式でデータの登録をできるようにした。なお、エクセルファイルにデータを登録したものを読み込んで登録する、という方法も考えられるが、その場合 ArcheTypes において変数名に変更があった場合にプログラムを書き換えな

ければならない、という問題が存在するため、図 12 のような web インタフェースにおいてテーブル形式で登録することにした。

図 12. シラバス一括登録の事前登録画面



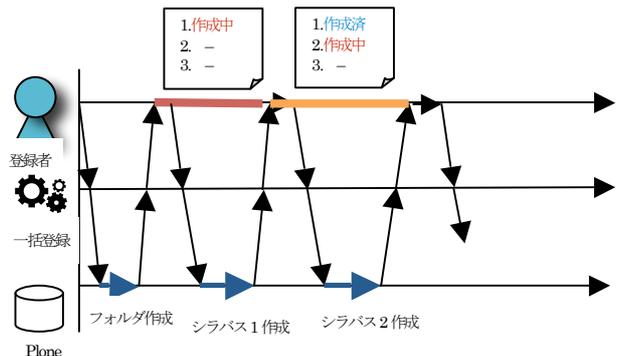
1. の部分では、図 11 に示すように、毎回 Plone 内に一時的にシラバスオブジェクトを一つ作成し、html ソースを解析し ArcheTypes で作成されたシラバスオブジェクトの変数を取得している。これによって ArcheTypes で変数名に変更があったとしても、このプログラムを変更する必要はない。なお変数を取得すると、一時シラバスは削除される。

そして 2. の部分で図 12 のようなインタフェースから基本項目のデータを登録した後、3. の登録ボタンを押すと、プログラム 3 のように TurboGears のテンプレートに記述することで、ブラウザがオートリロードを行い、図 13 のように自動で Plone にシラバスを一括登録する。

プログラム 3. AutoReload の実装例- TurboGears-

```
<meta http-equiv="Refresh"
py:attrs="content=1;URL=http://kagome:49080/sadd?id=%s' % id"/>
```

図 13. シラバス一括登録の後半



## 7. まとめと考察

本研究では, Plone/ArcheTypes を用いたシラバスシステムの機能強化を行った.

まず, 既存の Plone/ArcheTypes がもつ機能を組み合わせた O/R Mapping を行った. これによって, これまでのシステムのメリットをほとんど失うことなく外部からのデータ操作性が向上した. 外部ストレージとしてリレーショナルデータベースを用いているため, 例えばエクセル形式で保存されているような事務データの活用も可能である.

このようなメリットを生かして, 今回は高知学園短期大学の学生および教員から要望の多かった資格取得支援機能を実装した. これまで困難と考えられていた単位制約の登録をプログラミングの経験のない事務職員にも容易に行えるようになっている. この機能によって資格取得のための単位数確認のための作業が軽減されると考えられる.

今後新たにオリジナル機能を追加する場合にも, 今回行った方法で O/R Mapping を行うことで, 本システムの拡張性がより高まると考えられる.

さらに, シラバスの一括登録機能を追加した. これまでのシステムでは, 年度初めの膨大な量の初期シラバスの作成が大変な作業であったが, 今回ウェブ上で容易に一括登録できるようになったため, 事務の作業が軽減されると考えられる.

## 謝辞

本研究を進めるにあたりご指導, ご支援いただきました地球環境情報学研究室の皆様へ感謝し, 心より深く御礼申し上げます.

## 参考文献

[1] 濱田美晴・菊地時夫 高知学園短期大学における LAN 監視システムの構築, 高知大学理学研究科修士論文, 84pp. (2005)

[2] 木谷由実・菊地時夫 Plone/ArcheTypes を用いたシラバス作成システム, 高知大学理学部紀要 (情報科学), 27F, No.2, 9pp. (2006)

[3] 須藤藍子・菊地時夫 Plone/ArcheTypes を用いたシラバス作成システム, 高知大学理学部紀要 (情報科学), 27F, No.3, 9pp. (2006)

[4] 西山裕太・菊地時夫 ネットワークを利用した大学教育支援システム - 授業支援システム -, 高知大学理学部卒業論文, 26pp. (2007)

[5] 吉田勝彦・菊地時夫・坂本世津夫 XML を用いた教育用コンテンツ配信の方法に関する研究 - 高知大学ラジオ公開講座のポッドキャストによる配信 -, 高知大学理学部紀要 (情報科学), 28F, No.2, 10pp. (2007)

[6] Plone Foundation, Plone CMS: Open Source Content Management, <http://plone.org/>, (2000-2008)

[7] Andy McKay 開発のプロが教える標準 Plone 完全解説, アスキー, 567pp, (2005)

[8] 寺田学・伏見潤・永井孝 オープンソース徹底活用 Plone による簡単 Web コンテンツ管理, 秀和システム, 219pp, (2006)

[9] 安田幸宏 Zope ガイド, 毎日コミュニケーションズ, 399pp, (2002)

[10] Python Software Foundation, Python Programming Language, <http://www.python.org/> (1990-2007)

[11] PyJUG, Python Japan User's Group <http://www.python.jp/Zope> (2001-2007)

[12] takanory.net, <http://takanory.net/>, (2005-2008)

[13] 河村一樹 データベース要論 関係データベースとオブジェクト指向データベース 株式会社日本理工出版会, 236pp, (2000)

- [14] Weblio, O/R マッピング  
<http://www.weblio.jp/content/O/R%E3%83%9E%E3%83%83%E3%83%94%E3%83%B3%E3%82%B0>  
(2005-2008)
- [15] ThinkIT 徹底比較!! O/R マッピングツール 第1回 : O/R マッピングとは?  
<http://www.thinkit.co.jp/free/article/0606/13/1/>  
(2006)
- [16] SQLAlchemy  
<http://sqlalchemy.org/SQLAlchemy.html> (2006-2008)
- [17] Archetypes using mysql and postgresql,  
<http://plone.org/documentation/how-to/archetypes-using-mysql>, (2007)
- [18] HOWTO: Using Archetypes SQLAlchemy and Advanced Tips,  
<http://plone.sourceforge.net/archetypes/sqlalchemy-howto.html>, (2003)
- [19] 柴田 淳 LL フレームワーク BOOKS TurboGears×Python,技術評論社,191pp,(2007)