

# 卒業論文

Wikiを用いたMapleテキスト作成システムの構築

関西学院大学 理工学部 情報科学科  
3642 菅野 卓也

2007年3月

指導教員 西谷 滋人 教授

## 概要

Mapleは、数式処理、数値計算、グラフ作成などを行うソフトウェアのひとつである。他にも制御設計、回路設計、光学設計など、様々な分野の研究開発に利用されている。そのため米国では数多くの教科書が存在している。しかし数学における学習項目の順序、レベルが日米では全く異なるため、米国の教科書を日本で翻訳して使うことは適切ではない。そこで本研究の目的として、日本人がイメージしやすいチャート式のスタイルを雛形としたMapleのテキストを作成するシステムの構築を行う。

通常Webサイトを構築する場合、エディタなどを使ってHTMLを作成し、FTPなどのソフトウェアでWebサーバのアップロードする。しかし、多人数でサイトを構築する場合や、ユーザ認証を多用する場合にはHTMLやFTPだけでサイトを構築すると煩雑になってしまう。そこで、コンテンツやレイアウト情報などを一元管理するソフトウェアを導入して、サイト構築や更新を手軽にできるようにするためPukiWikiを利用する。PukiWikiはWiki型のCMSの実装の一つであり、多人数でテキストを作成するシステムに非常に適している。

本研究には、テキストの改訂、テキストの表示、ユーザ認証といったシステム設計が必要である。

テキスト改訂におけるシステムの構築は、テキスト作成者は直接PukiWikiからMapleのワークシートであるmwファイルをダウンロードし、改訂した後、アップロードする方法をとった。次の改訂を考慮すると、ソースを一つにしておくことがファイル管理上必要である。なおmwファイルはPukiWikiの機能の「添付」を利用してアップロード、ダウンロードとも可能である。

次に、テキストの表示のシステムにはMapleNETを介する方法をとった。それはMapleのワークシートには3D画像が含まれており、通常のHTMLをブラウザで開いてもテキストを閲覧できなかったためである。PukiWikiにリンクを張ってMapleNETとの連携を図り、ボタン一つでテキストの閲覧を可能にするシステム設計を行った。

そして、Wikiは本来ユーザ、著者の区別なく改訂を加えることが大きな特徴である。しかし、Mapleのテキスト作成システムの構築には、初心者によるページの誤った削除や編集を防ぐ必要があると考え、ユーザ認証システムを利用した。

# 目次

第1章	緒言	3
1.1	Mapleのテキスト	3
1.1.1	Maple	3
1.1.2	日米間の数学教育の違い	3
1.1.3	なぜチャート式なのか	5
1.2	研究目的	5
第2章	使用ツール	6
2.1	Wiki	6
2.1.1	なぜPukiWikiを利用したか	6
2.2	MapleNET	7
2.2.1	テキストの表示方法	7
2.2.2	MapleNETを用いたテキストの表示	7
第3章	システム	9
3.1	ユーザ管理システム	9
3.1.1	凍結機能	9
3.1.2	認証システム	9
3.2	テキスト改訂におけるシステム	10
3.2.1	ファイルのダウンロードとアップロード	11
3.2.2	ダウンロードページ作成	11
3.3	WikiとMapleNETの連携	12
第4章	作業及び結果	13
4.1	PukiWikiのインストール	13
4.1.1	サーバの基本設定	13
4.1.2	PukiWikiのダウンロードとインストール	14
4.2	認証システムの設定	15
4.3	プラグインを用いた一覧表作成	16
4.3.1	自動テーブル作成プラグイン	17

4.4	「添付」のための容量制限設定	18
4.4.1	Wiki, PHPの容量制限	18
4.4.2	Wikiの制限設定	19
4.4.3	PHPの制限設定	19
4.5	MapleNETのインストール	19
4.6	ページの作成	20
第5章	考察	24
5.1	Wiki以外のCMSを使ったシステム構築の検討	24
5.2	MapleNET以外のテキスト表示方法の検討	24
5.3	今後の課題	26
第6章	まとめ	27
付録		28
付録1	Apacheの設定ファイルの編集	28
付録2	PukiWikiのダウンロードとインストール	28
付録3	Java 2 SDK, 1.4.2_13のインストール	29
付録4	Tomcat 4.1_34のインストール	30
付録5	MapleNETのインストール	31
参考文献		32
謝辞		33

# 第1章 緒言

## 1.1 Mapleのテキスト

### 1.1.1 Maple

Mapleは1980年代前半にカナダのウォータールー大学で開発された微分方程式，代数計算，データ解析などの手計算では困難な問題を，簡単なプログラムを入力して実行するだけで，解答を出力するソフトウェアである．また数値を出力するだけでなく，グラフ描画機能にも優れていて，3次元のグラフィックスやアニメーションの作成が可能である．Mapleの表示例として，test1.mwから図2.1を引用した．他にも制御設計，回路設計，光学設計など様々な分野の研究開発に利用されている．そして最近では，小学校，中学校，高校などの初等教育の現場における数学，理科の授業から，大学や企業の研究機関に至るまで幅広いユーザー層が開拓されつつある．

しかし，マニュアルや解説書の不足は深刻で，全く使い方を知らない人間，あるいは周囲に使い方を知る人材がいない人間のおかれた状況は悪い．サードパーティによるマニュアル本の出版がされておらず，新しいバージョンに関しては，索引のない付属の解説書に頼らざるを得ないためである．

### 1.1.2 日米間の数学教育の違い

米国では数多くのMapleの教科書が存在している．しかし米国の教科書を日本で翻訳して使うことは適切ではない．それは日米の数学教育の違いにある．図2.2のように一般的に日本における数学学習度が高校から大学入学にかけて最も伸びるのに対し，米国では大学入学後から急激に高くなっていく．よって学習項目の順序，レベルが日米では全く異なるため，米国のMapleテキストは日本人に合わない．そこで日本の理系文化に根差しているチャート式のスタイルをMapleのテキストの雛形として適用する．



### 1.1.3 なぜチャート式なのか

約80年前から日本の数学教育における参考書として、信頼を得ているチャート式は「1ページに単元をおさめ、その単元が細分化されている」「解答付きの例題と演習などで構成されている」といった特徴を持っている。これならWebを使ったテキストでも表現できると考えた。そして、チャート式テキストは、学習内容の重点をおさえ、学習者自身が問題における急所の発見と、その解法の導き方を示すことを主眼としている。これはMapleのテキストにも必要な考え方である。

またチャート式参考書は、誰でも高校数学を学習したときに一度は見たことがあるというほどでメジャーである。よって日本人にとってチャート式は、テキストとして容易にイメージを膨らませる格好のスタイルであると言える。

## 1.2 研究目的

Mapleは非常に優れたソフトウェアであるにもかかわらず、テキストが不足している。このことから、本研究の目的として、Mapleのテキストを作成するシステムの構築を行う。システムにはネットワークで急速に発展しているCMSの一種であるWikiを適用し、Mapleのマニュアルという情報の最適な発信方法を検討した。

CMSとはリアルタイムでの情報交換、更新が可能であり、文章だけでなく図やリンクの添付を容易に行うアプリケーションである。さらにカテゴリー別に分類できるため、単元ごとのまとめに適している。Wiki以外にBlogアプリケーションなどが挙げられ、時間や場所に縛られることなく、テキストや画像などのデジタルコンテンツの管理、更新が可能なWeb2.0の代表とも言える。

## 第2章 使用ツール

### 2.1 Wiki

#### 2.1.1 なぜPukiWikiを利用したか

Mapleテキスト作成システムは一種のe-Learningシステムである。e-Learningシステムはe-Learningを実施するための情報システムであり、おおまかには、「教材」と「管理システム」から構成されている。本研究では教材をMapleのテキストとし、Mapleを学習するユーザと、テキストの作成者・改訂者のための管理システムを目指した。

e-Learningシステムを用いると、同時間、同一場所に集まる必要がなく、自由な時間や場所で学習できること、また学習者の思い通りのペースで学習を進めることができるという利点がある。

通常Webサイトを構築する場合、エディタなどを使ってHTMLを作成し、FTPなどのソフトウェアでWebサーバのアップロードをする。しかし、多人数でサイトを構築する場合やユーザ認証を多用する場合には、HTMLやFTPだけでサイトを構築すると煩雑になってしまう。そこで、コンテンツやレイアウト情報などを一元管理するソフトウェアを導入して、サイト構築や更新を手軽にできるようにするためPukiWikiを利用する。ここでは、数あるCMSの中で、なぜPukiWikiを使用したかの理由を記す。

Mapleのテキスト作成システムには

- コンテンツをある程度自由に記述できる。
- 大量のデータを保管できる。
- ページ間のリンク機能が整えられている。

の特徴を持っている必要があると考えた。

Wiki型CMSは、Ward Cunninghamが1995年にリリースした、WikiWikiWebがはじまりで、迅速にWebサイトを作ることを目的に作成されたシステムである。そしてWikiには

- 管理者と閲覧者の区別なく、全てのページを誰でもフォームから更新可能
- コンテンツは自由度が高く、WikiFormatと呼ばれる簡単な言語での記述



- WikiNameと呼ばれる自動リンクの存在(「WikiName」や「SandBox」のように大文字と小文字のアルファベットからなる単語のページを作成し、他のページに同名の単語を記述すると自動的にリンクを張る)

- 単語検索

の特徴がある。

その後、WikiWikiWebを手本に、WikiCloneと呼ばれる多くのサイトやプログラムがリリースされた。本研究で利用するPukiWikiは2001年に公開され、日本語をサポートしている。PukiWikiはこれまでのWikiの機能はもちろんのこと、さらに

- 自動バックアップがある。
- プラグインを組み込んで機能の拡張が可能である。
- 管理機能がある。
- 5000ページ以上の大規模サイトにも対応している。
- データベースを利用しない。

の機能を持っている。

PukiWikiはWiki型のCMSの実装の一つであり、文章を構造的に整理するのに向いている。そして、上記の3つの条件をクリアしている。また管理者と閲覧者の区別なく、全てのページを誰でもフォームからWikiFormatを用いて記述できることから、PukiWikiは多人数でテキストを作成するシステムとして非常に適している。

## 2.2 MapleNET

### 2.2.1 テキストの表示方法

本研究の一番の課題としてテキストの表示方法が挙げられる。MapleNETを導入する以前にいくつかの方法を試みたが、どれもうまくいかなかった。その一番の問題はMapleによって作成したワークシートに3次元のインタラクティブな画像が含まれていることである。

### 2.2.2 MapleNETを用いたテキストの表示

MapleNETはMapleで作成したワークシートをブラウザ上から実行可能なアプリケーションとして、インターネットで公開できるソフトウェアである。MapleNETを使用方法是MapleのワークシートをMapleNETサーバに保存するだけで、HTMLに変換する必要が



## 第3章 システム

### 3.1 ユーザ管理システム

#### 3.1.1 凍結機能

PukiWikiにはページを凍結する機能が装備されている。ページを凍結すると、その後管理者が凍結解除するまでの間、そのページは編集、あるいは削除ができなくなる。

ページを凍結する場合には、凍結したいページ上部のナビゲーションから「凍結」をクリックし、パスワードを入力する。反対に凍結解除する場合には、「凍結解除」をクリックし、パスワードを入力する。

しかし、凍結機能はページの編集を制限するためのもので、ページの閲覧を制限することはできない。

#### 3.1.2 認証システム

誰もが書き込み、編集できるのがWikiのメリットである。しかし、掲載する情報は全ての人に公開して良いものと、一部の関係者にだけ公開したいものに分ける場合、ページにアクセス制限をかける必要がある。アクセス制限をかけるとページの編集、削除だけでなく、閲覧も制限できる。

グループ	公開ページの閲覧	非公開ページの閲覧	ページの編集
一般ユーザ	○	×	×
登録ユーザ	○	○	×
編集者	○	○	○

表3.1: PukiWikiのユーザ管理ルール

PukiWikiはツリー構造でページの作成が可能である。従って上位ページにアクセス制限をかければ、自動的に下位ページも制限される。

認証システムの導入によって、Mapleテキストの作成者側と閲覧者側のユーザの区別ができるようになった。作成者側にはページ編集の権限を持たせ、閲覧者側には閲覧のみ可能と設定し、Mapleテキスト作成システムを構築する。

## 3.2 テキストの改訂におけるシステム

テキストを閲覧したユーザはフィードバックすることによってテキストの向上に関われるようにシステムを構築する。そのためにはユーザとテキストの作成者がコミュニケーションをとれる場を作る必要がある。これには書き込みのためのページの作成を行った。

テキスト作成者はフィードバックされたユーザの意見を汲んでテキスト内容の更新を行う。テキストのソースはMapleワークシートのmwファイルであるが、改訂の際、そのソースを一つにしておくことがファイル管理上必要である。それぞれ異なるエディタを用いてテキストの改訂を行った場合、他の作成者が次にそのテキストを改訂しづらくなる。よってテキストの改訂において、テキスト作成者がそのmwファイルを直接ダウンロードし、改訂した後、アップロードできる仕組みを考えた。



図3.1: 書き込み用ページ

### 3.2.1 ファイルのダウンロードとアップロード

mwファイルのダウンロードとアップロードは、PukiWikiの機能である「添付」を利用する。添付機能はページ上部にあるナビゲーションから「添付」をクリックし、ファイルの選択とパスワードの入力だけで利用できる。

### 3.2.2 ダウンロードページ作成

添付機能を利用してダウンロード用ページを作成した。(図3.2)

テキスト作成者はこのページからファイル名をクリックし、mwファイルをダウンロードする。そして、ダウンロードしたファイルをMapleで改訂し、このページに「添付」でアップロードする。



図3.2: ダウンロードページ

### 3.3 WikiとMapleNETの連携

MapleNETを用いてテキストの表示を行うことは2章で記した。しかし、MapleNETが単体で稼働しているのではシステムとして成り立たない。本研究のシステムにはWikiとMapleNETの連携が不可欠であった。

Wikiからボタン一つクリックするだけで、テキストを閲覧できることが望ましい。よって、このシステムの構築のためWikiの機能である、「BracketName」を利用した。

「BracketName」は「WikiName」にはならない日本語や、アルファベットでも他のページへのリンクを作成する。使用方法は非常に簡単で、編集ページにて [[テキスト名:URL]] と記述するだけで良い。

## 第4章 作業及び結果

### 4.1 PukiWikiのインストール

#### 4.1.1 サーバの基本設定

PukiWikiはPHPでコーディングされたソフトウェアである。PukiWikiをインストールする前に、PHPを利用できる環境にするためApacheの設定ファイルの編集を行う。(付録1参照)

まず万が一のことを考慮してhttpd.confのバックアップをする。httpd.confはApacheの作動を細やかに指定する設定ファイルである。このファイルはApacheのインストール先のconfディレクトリ内にある。

その後、PHPを利用できるように、エディタ用いてhttpd.confを編集する。

#### PHP

PHPとは動的にHTMLデータを生成し、動的なWebページを実現することを主な目的としたプログラミング言語、及びその言語処理系である。PHPはHTML埋め込み型のスクリプト言語として分類される。Webサーバ上で動作し、文書が要求されるたびに、この文書に記述されたPHPのプログラムを実行し、その結果をWebブラウザに対して送信する。Webブラウザに送信されるデータは通常のHTMLであり、PHPのプログラムを含まない。

#### Apache

Apacheは世界中で最も使われているWebサーバソフトウェアであり、大規模な商用サイトから自宅サーバまで幅広く利用されている。正式名称はApache HTTP Serverであるが、大抵の場合、単にApacheと称される。ApacheはUNIX系OSやWindowsで動作し、フリーソフトウェアとして無償で公開され、世界中のボランティアのプログラマの手によって開発された。

## 4.1.2 PukiWikiのダウンロードとインストール

ダウンロードサイトからPukiWikiの圧縮ファイルをダウンロードし、コンピュータのホームフォルダにある「サイト」の下に展開する。そして、PukiWikiディレクトリ内の各ファイルの権限を設定する必要がある。ファイル権限が正しく設定されていない場合、PukiWikiは正常に動作しない。

ファイルの一つにpukiwiki.ini.phpというファイルがある。これがPukiWikiのメインプログラムであり、インストール時にエディタで編集し、下記の設定を行う。(付録2参照)

- Webページタイトル
- 管理者
- URL
- パスワード

上記の設定が完了したら、pukiwiki.ini.phpで設定したURLをブラウザで開く。正常にインストールできていれば図4.1のように表示される。



図4.1: PukiWiki/FrontPage画面



## 4.2 認証システムの設定

認証システムを有効にするには下記のようにpukiwiki/pukiwiki.ini.phpを編集する。

```
////////////////////////////////////
// User definition
$auth_users = array(
    // Username => password          <- 閲覧, 編集を許可するグループ, パスワードを作成
    'user'=>'abc',                  <- 例えばuserというユーザー名を作り, abcというパスをあてる
    'foo' => 'foo_passwd', // Cleartext
    'bar' => '{x-php-md5}f53ae779077e987718cc285b14dfbe86', // PHP md5()
    'bar_passwd'
    'hoge'      => '{SMD5}OzJo/boHwM4q5R+g7LCOx2xGMkFKRVEx', // LDAP
    SMD5 'hoge_passwd'
);

////////////////////////////////////
// Authentication method

$auth_method_type= 'pagename'; // By Page name          <- ページ名で制限
//$auth_method_type = 'contents'; // By Page contents

////////////////////////////////////
// Read auth (0:Disable, 1:Enable)
$read_auth = 1; // <- 1で閲覧制限機能を有効にする

$read_auth_pages = array(
    // Regex          Username
    '/test1'=>'user', <- test1というページをuserのグループのみ閲覧可能にする
    '#HogeHoge#'      => 'hoge',
    '#(NETABARE|NetaBare)#' => 'foo,bar,hoge',
);

////////////////////////////////////
// Edit auth (0:Disable, 1:Enable)
$edit_auth = 1; // <- 1で編集制限機能を有効にする

$edit_auth_pages = array(
    // Regex          Username
    '/test1/'=>'user', <- test1というページをuserのグループのみ編集可能にする
    '#BarDiary#'      => 'bar',
    '#HogeHoge#'      => 'hoge',
);
```

```

        '#(NETABARE|NetaBare)#'      => 'foo,bar,hoge',
    );

////////////////////////////////////
// Search auth
// 0: Disabled (Search read-prohibited page contents)
// 1: Enabled  (Search only permitted pages for the user)
$search_auth = 1;                <- 1で検索対象を閲覧可能ページだけに制限する

```

さらに、よりセキュリティを重視するのであれば、ターミナルでパスワードをMD方式による暗号化する。

正常に設定できていれば、制限されたページに移動しようとするすると図4.2のようなログイン画面が表示される。

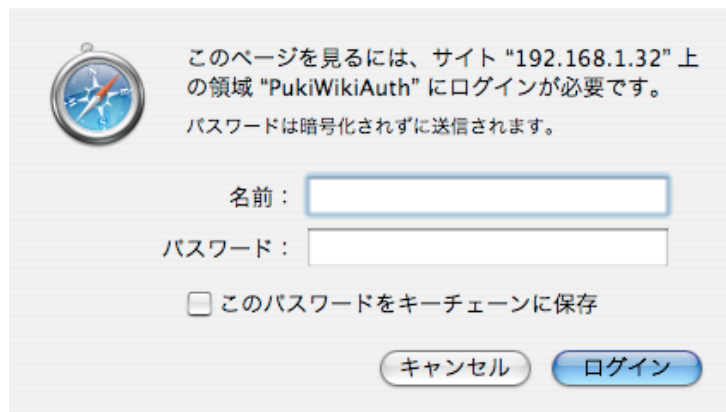


図4.2: 認証ログイン画面

### 4.3 プラグインを用いた一覧表作成

プラグインとは機能を拡張するためのプログラムの一種である。PukiWikiの特徴の一つとしてプラグインの豊富さが挙げられる。標準添付されているプラグインにより、PukiWikiはHTMLやCGIを全く書かずに、高度な機能を持ったサイトを構築できる。

PukiWikiのプラグインは3種類ある。2種類はページに埋め込む形のプラグインで「ブロック型プラグイン」と「インライン型プラグイン」である。ほとんどのプラグインはこの二つの型で提供されている。両方とも、そのプラグインを呼び出した位置に、そのプラグインの出力が表示される。

もう一つはURLに埋め込み、ページ全体がそのプラグインになる「コマンド型プラグイン」である。

### 4.3.1 自動テーブル作成プラグイン

本研究の課題の一つとして、現在48あるテキストをユーザに分かりやすく分類するために、テキストの一覧表の作成を試みた。

通常、PukiWikiで表を書くとき「|」で文字を囲む必要がある。不慣れであると「|」の数を誤る可能性が高い。そこで自動的にテーブルを作成し、そこに文字を記述するだけで表を完成させるプラグインの使用を考えた。

このプラグインはPukiWiki公式サイトの「自作プラグイン」の中にあるため、それを利用する。このプラグインのインストール方法は、

- [http://pukiwiki.sourceforge.jp/?自作プラグイン%2Ftable\\_edit.inc.php](http://pukiwiki.sourceforge.jp/?自作プラグイン%2Ftable_edit.inc.php)から `table_edit-1.14.inc.php`をダウンロード
- ダウンロードしたファイルを `table_edit.inc.php` という名前に変更し、 `pukiwiki/plugin` ディレクトリにアップロード

である。そしてこのプラグインの使用方法は、

- PukiWikiで表を作成する専用のページを新規で作成
- そのページで「|」を使って1列分の表を作成
- 表を利用したいページで `#table_edit` (表専用ページの名前) 記述し、更新

すると表が作成されるので、表の右端の編集をクリックし、編集画面に移動する。(図4.3) その後、このページで表を完成させ更新する。



図4.3: table\_edit編集画面/table\_test

自動テーブル作成プラグインを用いて作成した一覧表が図4.5になる。テキストを改訂し、タイトルが変更になる場合や新たにテキストを作成した場合の一覧表を更新は、表右端の編集をクリックし変更すると、失敗が起こらない。

The screenshot shows a web browser window with the URL `http://192.168.1.32/~sugano/pukiwiki/index.php?Maple%B0%EC%CD%F7%C9%BD`. The page title is 'Maple 一覧表'. The main content is a table with the following structure:

	初級	中級	発展・応用課題	編集
1 数式処理	イントロ ヘルプ 代入	式の変形 変換と分割抽出 代入・仮定・その他 鉄則と具体例 演習1(代数解) 演習2(線形代数他)	アインシュタイン結晶の比熱 2原子分子の固有値 熱膨張 トンネル効果	編集
2 プロット	プロット	listplot他 plot3d他 アニメーション(動画)	惑星運動の描画 マンデルブロー集合の描画	編集
3 微積	関数・パッケージ ユーザー定義関数 方程式の解 微積分の基礎	微分応用(自由課題) 積分応用(自由課題)	FFT	編集
4 線形代数	ベクトル・行列の生成 ベクトル・行列の積 行列式・逆行列・転置 固有値と固有ベクトル	PageRank	LargeMatrixInverse? 非線形最小二乗フィット	編集
5 プログラム	前おきとprintf 変数への代入と整数変換 if文 do-loop 配列I(Array) 配列II(list) 手作り関数(proc)	Googleの入社試験 再帰関数 do-loopと配列の基本技	ハノイの塔Tower of Hanoi 8王妃・N-Queens 巡回セールスマン ソート RSA暗号 AB alloy	編集
6 ファイルの入出力		入出力・フィルター	linear-fitting	編集
		代数方程式 誤差 逆行列(LU分解)		

図4.4: テキスト一覧表

## 4.4 「添付」のための容量制限設定

### 4.4.1 Wiki, PHPの容量制限

通常、ファイルの大きさは1MBまでしか添付ファイルとしてWiki上にuploadできない制限がある。しかし、テキストにも1MBを超える大きさのファイルは存在する。この制限のままでは、テキストのダウンロードページの作成は実現できなかった。そのためWiki及びPHPの容量の制限を変更し、1MBを超える大きさのファイルを添付を可能にする必要がある。

## 4.4.2 Wikiの制限設定

Wikiの制限を設定する。plugin/attach.inc.php に定義されている下記の箇所を変更することで対応できる。

```
// max file size for upload on PHP(PHP default 2MB)
ini_set("upload_max_filesize","2M");
// max file size for upload on script of PukiWiki(default 1MB)
define("MAX_FILESIZE",1000000);
```

## 4.4.3 PHPの制限設定

さらにPHPの制限を設定する。Wikiの制限を変更しただけでは、そのコンピュータで1MBを超えるファイルのアップロードができない。etc/php.ini では memory\_limit > post\_max\_size > upload\_max\_filesize となるように下記の設定を変更する。

```
; Maximum amount of memory a script may consume (8MB)
memory_limit = 8M
; Maximum size of POST data that PHP will accept.
post_max_size = 8M
; Maximum allowed size for uploaded files.
upload_max_filesize = 2M
```

## 4.5 MapleNETのインストール

MapleNETは

- Maple 10のインストール
- Javaの開発環境及び実行環境の構築
- サーブレットを実行するサーバの構築

の3つが完了している条件のもとインストールできる。

Javaの開発環境及び実行環境の構築には、Java開発キット（JDK; Java Development Kit）をインストールする。（付録3参照）JDKはJavaプログラムの開発を支援する基本的なソフトウェアである。Javaが世に出て以来、広く使われてきたJavaの開発ツールであり、Javaコンパイラ、javadoc、デバッガなどを含む。また完全なJava実行環境（JRE;

Java Runtime Environment) を同梱している。そしてJREは、Javaプラットフォームに配置されたJavaアプリケーションを実行するために必要なソフトウェアである。

一方、サーブレットを実行するサーバの構築にはTomcatをインストールする。(付録4参照) サーブレットは、Java言語を用いてWebページのためのHTMLファイルを動的に生成するサーバ上で動くプログラムのことで、Tomcatのようなサーブレットコンテナと呼ばれる機構を介して実行される。サーブレットコンテナはWebサーバと連動し、Webサーバからの要求に応じてサーブレットを実行する。そして、処理を行ったサーブレットは結果をHTMLデータとしてWebサーバに返し、それがクライアントに送信される。

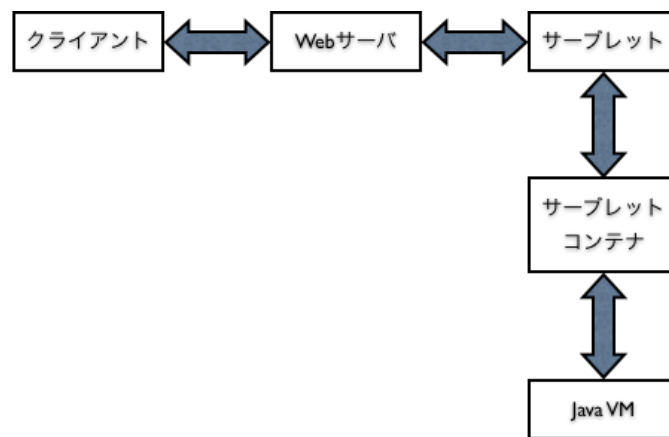


図4.5: サーブレットとサーブレットコンテナの働き

上記の3つの条件を揃え、MapleNETをインストールCDからインストールする。(付録5参照)

## 4.6 ページの作成

テキストを改訂するシステム設計のため3章でダウンロードページについて、4.3章では書き込み用と一覧表のページについて記した。ここでは他にテキスト作成システムのための新たに作成したページを示す。

まずユーザ認証のためのトップページである。(図4.6) テキスト作成者とその他のユーザをここで区別し、異なる入り口を用意し、そのページへのリンクを張った。

続いて、トップページからリンクした先のそれぞれのメニューページの作成である。(図4.7, 4.8) このページにはテキスト一覧表、ダウンロード、書き込みのページのリンクを張った。さらにユーザ側のメニューページにはテキストをレベル別に分類したページ(初

級、中級、発展・応用の3種類のリンクを張った。(図4.9) このレベル別のページは、ユーザのMaple学習の効率化を目的として作成した。

そしてもう一つ、作成者側のテキスト作成方法に関して記述されたページを作成し、テキスト作成者側のメニューページにこのページのリンクを張った。(図4.10)



図4.6: トップページ



図4.7: テキスト作成側のメニューページ



図4.8: ユーザ側のメニューページ



図4.10: テキストをレベル別に分類したページ(初級)





図5.7: テキスト作成方法ページ

## 第5章 考察

### 5.1 Wiki以外のCMSを使ったシステム構築の検討

e-Learningシステムの構築を行う際、Wikiを適用する以前に他のCMSの利用を検討した。それは、Perlで記述されたBlogシステムのMovable Type、オープンソースのCMSアプリケーションのXOOPS、CMSの機能を持つPythonベースのWebアプリケーションサーバのZope、オープンソースのコース管理システムのMoodleの4つである。

これらのツールは、本研究のシステムに必要な機能であるコミュニケーション機能やユーザ管理機能を持っているため、これらから一つを選択し、システム構築することが適しているのではないかと考えた。

しかし、Movable Typeは、本質はBlogシステムであり、Blogとしての活用法しか認知されていない面からMapleテキストの表示に関して適当ではないと判断した。

次に、XOOPSはリンク管理機能、認証権限機能に弱いという欠点があり、導入が困難で失敗しがちであることから断念した。

そして、Zopeは頻繁に更新する大量のデータの保管に向かないという欠点があった。

最後に、Moodleは基本的に問題と解答を発信するシステムであり、チャート式を雛形としたテキストには適していないと考えられた。

### 5.2 MapleNET以外のテキスト表示方法の検討

Mapleのテキスト表示についてはMapleNET利用の以前、他の表示方法を検討した。ソフトウェアの利用をせずに、Wikiの機能あるいは機能の拡張をもって表示させることを試みた。

一つはMapleのワークシートをHTMLに変換し、Wikiの添付を用いて表示させる方法である。添付したページのファイル名をクリックするとHTMLのページを開き、テキストが閲覧できる。この方法はHTMLファイル添付の場合、ファイルをダウンロードするのではなく、そのHTMLを表示する仕様を利用した。

しかし、ブラウザでこの編集したページを開くと、画像が表示されないという問題が生じた。(図5.1)

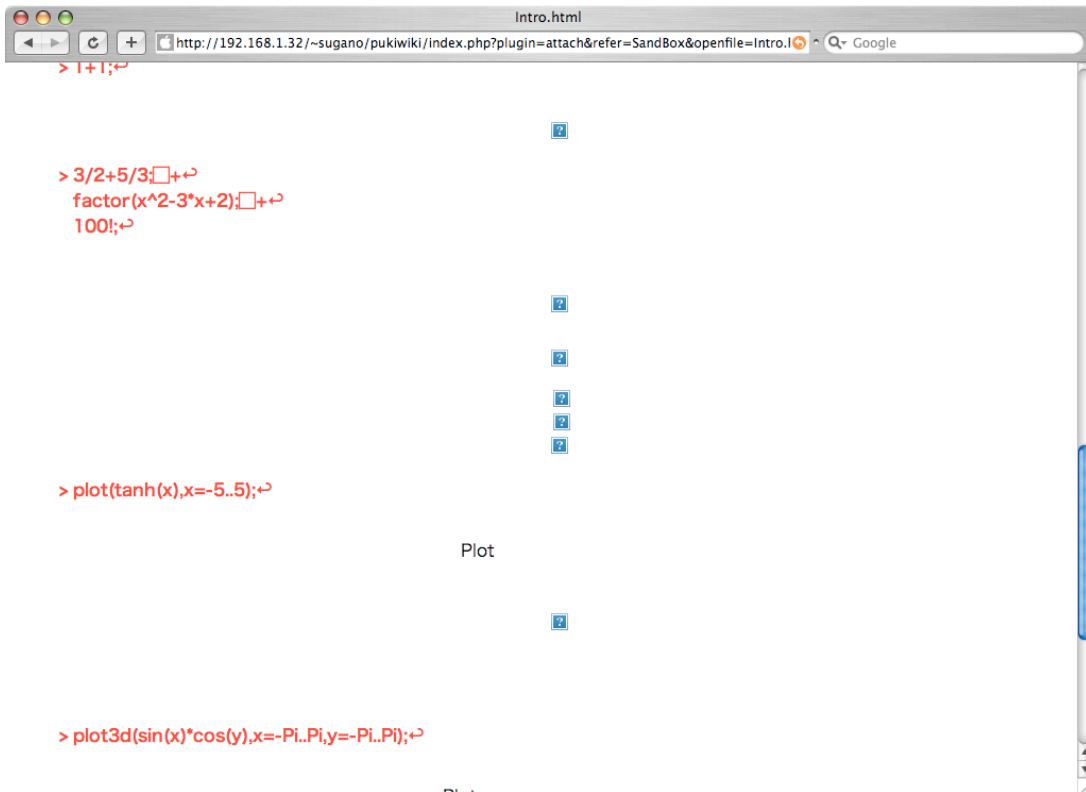


図5.1: 添付機能によるテキスト表示の失敗

次に、ブロック型プラグインであるhtmlinsert.inc.phpを使用してテキストを表示させる方法を検討した。このプラグインはSites/pukiwiki/の階層の下にhtmlinsertディレクトリを作成し、その下にアップロードしたファイルの内容をそのままWiki上に表示できる。

しかし、この方法でも上記の方法と同様の画像が表示されない問題があった。

HTMLファイルをWiki上に直接アップロードする方法では、画像非表示の問題は解決できない。そこでWikiに「Bracket Name」を使ってリンクを張り、HTMLファイルを開く方法を検討した。この方法によりリンク先のHTMLでは画像の表示が可能である。

しかし、画像の表示が可能であっても、Mapleのワークシートで作成した3Dのアニメーションを表現できず、テキストとしての効果を半減させてしまうと考えられた。

MapleNETは表示方法も簡単で、かつ表示も非常に整っている面から考慮しても、有効なテキスト表示における手段である。

### 5.3 今後の課題

Mapleのテキスト作成システムはまだ改良の余地がある。一つはテキストの検索機能である。テキストは外部リンク先となるため、Wikiの「単語検索」機能では、テキスト内の文字を検索できない。よってMapleNETで表示されたテキストの文字を抽出するプラグインを作成し、その抽出した文字を「単語検索」する方法を考えた。

もう一つはmwファイルをMapleNETサーバにアップロードする方法についてである。LinuxなどOSであればftpなどのファイル転送を使用すれば比較的簡単にmwファイルをアップロードできる。さらにWiki上にボタン一つでファイル転送できるシステムを構築すれば、より一層テキスト改訂の効率化を図れると考えた。

## 第6章 まとめ

本研究で構築したシステムの概念図を図6.1に示した。テキスト作成者はMapleを用いて、直接Wikiに改訂あるいは新しく作成したテキストをアップロードする。その他ユーザはテキストをWikiからダウンロードし、MapleNETを利用して閲覧する。管理者はWiki, MapleNETの管理をする。

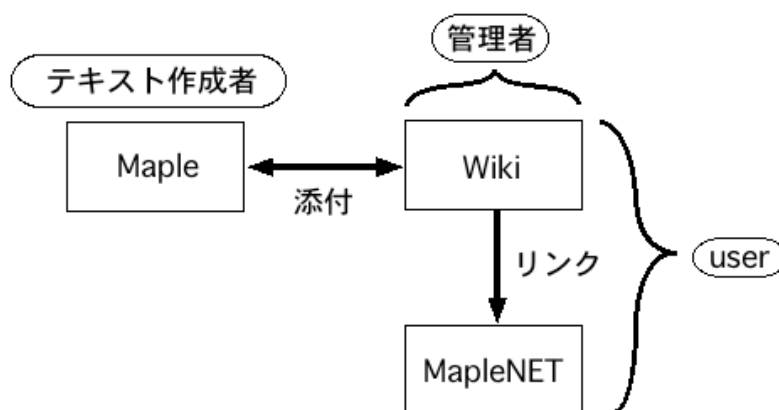


図6.1: テキスト作成システムの概念図

認証システムの構築により、本システムのセキュリティ向上と「凍結」「凍結解除」を繰り返す手間を省けるようになった。さらに作成者、その他ユーザとのページを分けて作成できるようになったため、誤ったページの変更や、削除の危険性の防止につながった。

次に、自動テーブル作成プラグインによって、表作成の手間が大きく省けることとなった。これによってテキスト作成者が一覧表やダウンロードのページを更新するときの失敗が減少する。

そして、テキストの表示はMapleNETという発信方法の導入し、Mapleで作成したテキストの3Dアニメーションの表現を可能にした。さらにWikiとの連携を図るため「BracketName」(3.3参照)を利用した。

これらのシステムの構築により、「テキストの整理から発信」の過程が自動化された。よってMapleのユーザ、テキストの作成者も各自の作業に集中できるようになる。今後、Mapleの学習、テキストの作成における効率が促進されることを期待する。

# 付録

## 付録1 Apacheの設定ファイルの編集

PukiWikiをインストールする前に、PHPを利用できるようにするためにサーバの基本設定を行う。

初めに編集ファイルhttpd.confのバックアップをとる。ターミナルで以下のように入力する。

```
cp /etc/httpd/httpd.conf ~/Desktop/
```

するとデスクトップにhttpd.confというファイルが現れる。

次にエディタを使って/etc/httpd/httpd.confの以下の2ヶ所を変更（行頭の#を削除）する。

```
#LoadModule php4_module    libexec/httpd/libphp4.so
```

```
#AddModule mod_php4.c
```

最後にApacheの再起動を行う。以下のコマンドをターミナルで入力する。

```
sudo apachectl restart
```

## 付録2 PukiWikiのダウンロードとインストール

PukiWikiのダウンロードページである<http://sourceforge.jp/projects/pukiwiki/>からpukiwiki-1.4.x.tar.gzをダウンロードする。ダウンロードしたpukiwiki-1.4.x.tar.gzをホームフォルダの「サイト」内に置く。そのtar.gzファイルを~/Sitesに展開し、ディレクトリの名前をpukiwikiに変える。

次にファイル権限の設定を行う。chmodコマンドで以下のように設定する。

```
chmod 777 attache backup cache counter diff trackback wiki
```

```
chmod 666 cache/* wiki/*
```

```
chmod 644 image/* image/face/* lib/* plugin/* skin/*
```

```
chmod 644 *.php
```

```
chmod 755 image plugin skin lib image/face
```

ファイル権限の設定後、pukiwiki.ini.phpを編集し、ウェブページタイトル、管理者、アドレスの設定を行う。

以下のPukiWikiを適当なページタイトルに変更する。

```
////////////////////////////////////  
// Title of your Wikisite (Name this)  
// Also used as RSS feed's channel name etc  
$page_title = 'PukiWiki';
```

以下のanonymousを管理者名に変更する。

```
// Site admin's name (CHANGE THIS)  
$modifier = 'anonymous';
```

http://コンピュータ名.local/~ユーザ名/pukiwiki/index.phpに変える。

```
// Site admin's Web page (CHANGE THIS)  
$modifierlink = 'http://コンピュータ名.local/~ユーザ名/pukiwiki/index.php';
```

続いてpukiwiki.ini.phpの193行目を編集し、パスワードの設定を行う。ターミナルで以下のようにしてパスワードを暗号化した文字列を生成できるため、それを利用する。

```
md5 -s (パスワード)
```

暗号化したパスワード使って、以下のように変更する。

```
$adminpass = '{x-php-md5}暗号化したパスワード';
```

以上の設定が完了したら更新をして終了。Webブラウザで設定したアドレスを入力するとPukiWikiのトップページが開かれる。

## 付録3 Java 2 SDK, 1.4.2\_13のインストール

http://java.sun.com/j2se/1.4.2/ja/download.htmlからJ2SE SDKをダウンロードする。ダウンロードしたインストーラを実行してjdkをインストールする。

次に、Javaが実行できるように以下のように環境変数を設定する。

コントロールパネル→システム→詳細設定→環境変数の画面を開く。

その画面でユーザー環境変数の設定を行う。(画面上部)

- ・新規をクリックする。
- ・変数名：JAVA-HOME 変数値：C:\j2sdk1.4.2\_13 を入力する。

- ・ OKをクリックする.

続いて、システム環境変数の設定を行う。(画面下部)

- ・ 変数名: Pathを選択し、編集をクリックする.
- ・ 変数値の最後に ;C:\j2sdk1.4.2\_13\bin を入力する.
- ・ OKをクリックする.
- ・ 環境変数の画面のOKをクリックし、設定を保存する.

設定が完了したら、Java実行の確認をする。コマンドプロンプトでjavacと入力し実行する。javaの使い方の説明が出力されれば良い。

## 付録4 Tomcat 4.1\_34のインストール

<http://tomcat.apache.org/download-41.cgi>からTomcat 4.1\_34をダウンロードする。そして、ダウンロードしたインストーラを実行してTomcatをインストールする。

- ・ Tomcatをセットアップするためにj2sdkがインストールされているか聞かれるのでOKをクリックする.
- ・ 規約の画面になるのでI Agreeをクリックする.
- ・ インストールのタイプを聞いてくる。デフォルトのまま構わないのでNextをクリックする.
- ・ インストール先を聞いてくる。デフォルトのまま構わない。Installをクリックする.
- ・ ポート番号:8080, ユーザ名:任意, パスワード:任意を入力し、Nextをクリックする.

インストール完了後、Tomcatのプロパティを開き、startをクリックする。ブラウザを立ち上げ、URLに<http://localhost:8080/>を入力し、実行する。猫が描かれている画面が表示されればTomcatの起動が完了している。

Tomcatがうまく起動しないときには以下の方法を試す。

Tomcatのプロパティでstartをクリックしても起動しない場合には、Tomcatのプロパティ→Javaの画面のJava Virtual MachineにC:\ProgramFiles\Java\j2re1.4.2\_13\bin\client\jvm.dllが指定されているか確認する。

URLに<http://localhost:8080/>を入力し、実行しても本来の画面が表示されない場合には、Program Files/Apache Software Foundation (Tomcatインストールのときに設定したフォルダ名) /common/libにj2sdk1.4.2\_13/libのtoolsを移動させる。



## 付録5 MapleNETのインストール

インストールCDからMapleNETをインストーラを起動させる。

途中で、サーバ名とポート番号を設定するところがあるので、

サーバ名：IPアドレス      ポート番号：8080

を入力しインストールを完了させる。

ブラウザを立ち上げ、URLに

<http://IPアドレス:8080/maplenet/samples/index.html>

を入力し、実行する。そのページにMapleNet Connection Testが表示されれば良い。

## 参考文献

- [1] 増井雄一郎, 天野龍司, 大河原哲, miko 著, PukiWiki入門(株式会社翔泳社 2006)
- [2] ケイ・ライターズクラブ 著, ビジネスWiki(株式会社アスキー 2006)
- [3] 井上博樹, 奥村晴彦, 中田平 著, Moodle入門(海文堂出版株式会社 2006)
- [4] 先進学習基盤協議会 著, eラーニングが作る近未来教育(株式会社オーム社 2003)
- [5] 新課程チャート式数学II(数研出版株式会社)
- [6] 豊崎直也 著, PHP5プログラミング(株式会社秀和システム 2004)

## 謝辞

本研究を遂行するにあたり，終始，多大なるご指導及び御教示を賜りました関西学院大学工学部情報科学科教授西谷滋人先生に深く感謝の意を示すと共に，厚く御礼申し上げます。

最後に，それぞれ別の研究内容ではありましたが，関西学院大学工学部情報科学科西谷研究室の皆様にご心からの謝意を表します。