

# オフィスソフト自習支援環境における SpreadsheetMLカスタムプロパティの活用計画

DESIGN FOR UTILIZING CUSTOM PROPERTY OF OFFICE OPEN XML  
TO ENHANCE LEARNING SUPPORT ENVIRONMENT FOR OPERATING OFFICE SOFTWARE

戀河内 敦<sup>1)</sup>, 二木 映子<sup>2)</sup>, 丹羽 量久<sup>3)</sup>

Atsushi Koigawachi, Eiko Niki, and Kazuhisa Niwa

1) 宇部工業高等専門学校 経営情報学科 (〒755-8555 山口県宇部市常盤台 2-14-1, koigawa@ube-k.ac.jp)

2) 宇部工業高等専門学校 経営情報学科 (〒755-8555 山口県宇部市常盤台 2-14-1, niki@ube-k.ac.jp)

3) 博士 (工学) 長崎大学 ICT 基盤センター (〒852-8521 長崎県長崎市文教町 1-14, k-niwa@nagasaki-u.ac.jp)

Office Open XML has a useful function which can be defined custom properties equipped with various roles as user's original XML elements. In this paper, the custom properties of SpreadsheetML are discussed the possibility how to enhance learning support environment. And the merit is described for utilizing an encryption technology, Hash.

**Key Words:** Learning Support, Spread Sheet Software, Custom property, Office Open XML

## 1. はじめに

著者らは、表計算手法の習得を目指す学習者の支援を行うため、学習者が授業時間外においても一人で安心して演習問題に取り組めるように、自動採点機能と助言提示機能を備えた学習支援システム<sup>1)</sup>の開発に取り組んでいる。この支援システムでは、Office Open XMLのデータを解析する方法<sup>1)2)</sup>を採用している。Office Open XMLは、ECMA (European Computer Manufacturers Association)により ECMA-376<sup>3)</sup>として標準化されたオフィススイート用ファイルフォーマットで、XML(eXtensible Markup Language)をベースとするマークアップ言語の一つである。LibreOffice, Microsoft Office 等がこの規格を採用しており、アプリケーションごとに仕様が定められている。このOffice Open XMLには、独自にXMLタグを定義できるカスタムプロパティ機能が備わっている。この機能を利用すると、各アプリケーションのファイルに属性と値を埋め込むことができる。ただし、この埋め込みがアプリケーションの通常利用を妨げるものではない。

本研究では、このカスタムプロパティの機能を活用することにより、開発中の学習支援システム<sup>2)</sup>に、効果的な学習管理機能として実装することを目指した検討に取り組んだ。

## 2. 表計算自習支援システムの概要

学習者は表計算自習学習システムをWebブラウザ経由でログインして利用する。問題ファイルを同システムからダウンロードし、演習が終了した後、同システムにアップロードして提出する。解答が入力された問題ファイルはXMLレベルで解析され、自動採点される。ま

た、誤答に対しては助言がブラウザ上に表示される。学習者はこの助言を参考にして再度演習に取り組む流れとなる。

著者らは学習者適合型への拡張について種々の検討を進めている。中核となるデータベースには問題群と学習履歴を蓄積する。各問題には教員が登録時に難易度を設定しておく。学習履歴には各学習者が取り組んだ問題の誤答状況を含めている。学習者から問題ダウンロードの要求が届くと、該当者の取り組み履歴から学習傾向を分析し、技能向上に適した難易度レベルの問題を自動的に選択し、学習者に提示する。

このシステムでは、学習者が取り組む問題番号等を入力したり、選択したりする必要はない。後述するカスタムプロパティ機能<sup>3)</sup>を活用することにより問題配布の自動化を実現している。

## 3. カスタムプロパティ

表計算ソフトに対応するSpreadSheetML形式<sup>3)</sup>では図1に示すようなフォルダ構造となっている。Microsoft Excelでは、このように複数のXMLファイルで構成されるパッケージをZip形式で圧縮し、フォルダを拡張子「xlsx」をつけて扱っている。図1にあるdocPropsフォルダにはcore.xmlやapp.xmlといったメタデータが格納される。core.xmlには作成者、最終更新者、作成時間、最終更新時間等が、app.xmlにはExcelのバージョン等のアプリケーションに関わる情報が保存されている。今回のカスタムプロパティを定義するファイルにはcustom.xmlという名前をつけ、このdocPropsフォルダに格納することになる。

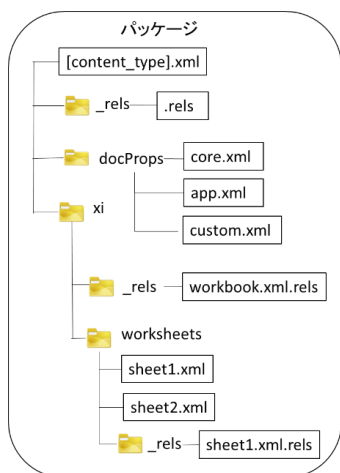


図1 SpreadsheetMLの構成

このカスタムプロパティ機能を利用すると独自のXMLタグを定義できる。著者らが担当する授業ではMicrosoft Excelを対象として表計算手法を学ばせていることを勘案すると、マイクロソフト社が提供するカスタムプロパティ環境 custom XML part を利用するのが種々のコスト面から合理的と考えた。Web上に表計算用の説明がないため、ここでは、Word文書用の仕様<sup>4)</sup>を準用することにした。

#### 4. カスタムプロパティの設定

custom.xmlに挿入するデータはXML形式となり、属性(プロパティ)と値を組とする。表1にカスタムプロパティとその属性を示す。

表1 カスタムプロパティの属性

属性	意味
fmid (format ID)	カスタムプロパティの形式属性を表す。属性が同じなら値は常に同じ
pid (property ID)	プロパティの存在順を示す。2から始まり、以降1ずつ増分させる
name	カスタムプロパティ名を指定する
vt (Value Type)	カスタムプロパティの値を定義する。値の型についてはオプションとして設定する

表2 vt属性オプション

属性	意味
i4	4バイト符号付き整数
lpwstr	可変長文字列
array	配列
filetime	ファイル作成時間

カスタムプロパティには型式属性を表す fmid 属性があり、値は常に同じ文字列値 {D5CDD505-2E9C-101B-9397-08002B2CF9AE} を設定する。また、pid 属性を設定する必要がある。name 属性にはデータを識別するための値を指定する。本研究ではカスタムプロパティ名を serial

とした。カスタムデータは属性名 <vt:lpwstr> を設定する。lpwstr は文字列のデータを記述することができる。その他、指定できる主なオプションを表2に示す。

#### 5. ハッシュ値

ハッシュ値とはデータ(ハッシュ鍵)を利用した値で、各データを区別、表現する目的で用いられる。このハッシュ値はハッシュ鍵が同じであれば全く同じ値が作られる。また、データ長の長いものであれば、別のハッシュ鍵から同じ値が作られる「衝突」の可能性はほぼ0となる。本研究ではデータ長が32ビットのSHA256を利用し、ハッシュ鍵を学習者IDと問題IDを文字列として結合し利用することにした。このハッシュ値をデータベースの主キーとして割り当てることにした。そうすることの利点として、次のようなものが考えられる。

- ① 学習者IDと問題IDを使ったハッシュ値を問題ファイルに埋め込んでおくことにより、学習者IDと問題IDをデータベースから取得できる。すなわち、各学習者の問題別の学習履歴を簡単に取り出すことができる。
- ② 学習者が問題ファイルをコピーしてもリネームしても、埋め込んだハッシュ値は変化しない。たとえば、他の学習者の演習結果を流用した場合、ハッシュ値を利用し判別できる。
- ③ 将来新たなパラメータを導入する場合、データベース側を改変するだけでよい。たとえば、学習者が課題に取り組んでいる最中であっても変更可能である。

#### 6. おわりに

本稿では、Office Open XMLのカスタムプロパティ機能を学習支援環境に活用する方法について検討した。学習者と問題ファイルの特定にハッシュ値を活用することで、さまざまな利点があることがわかった。今後、学習者適用型システムにおけるハッシュ値の他の役割についても検討を進めていく予定である。

#### 参考文献

- 1) 戀河内敦, 二木映子, 丹羽量久: 表計算自動採点システムによる教員支援ツールの開発, 情報コミュニケーション学会研究報告, Vol.13, No.4, pp.17-22, 2016.
- 2) 丹羽量久, 二木映子, 戀河内敦, 藤井美知子: XMLを操作するオフィスソフト自習支援環境の開発構想, 第15回問題解決環境ワークショップ, PSE研究会, pp.7-8, 2012.
- 3) ECMA-376 5th edition Office Open XML File Formats, <http://www.ecma-international.org/publications/standards/Ecma-376.htm>
- 4) How to: Set a custom property in a word processing document, <https://docs.microsoft.com/en-us/office/open-xml/how-to-set-a-custom-property-in-a-word-processing-document>