

電子演習システムの開発

— XML による問題定義の検討と実装 —

○及川義道¹、井畑旬喜²、奥田富蔵³、高野二郎²

¹東海大学理学部基礎教育研究室(〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

²東海大学理学部化学科(〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

³東海大学教育研究所(〒259-1292 神奈川県平塚市北金目 1117)

【著言】

従来行っていた電子演習システムの開発では、問題毎にプログラムを含む HTML ファイルや Adobe Flash ファイルを用意し、これらを連結する手法をとっていた。また、化学式や化学反応式を多用する問題では、それら化学式や化学反応式を画像化して用いるなどしていたため、修正等が煩雑になる傾向があった。このような方式では、問題作成者が限定されることから、問題の作成効率が悪く、より有用性の高い演習システムを構築するには、開発手法の改良が不可欠であるといえる。そこで今回、問題作成・修正の効率化と簡素化を目的に、XML による問題情報の定義方法を検討し、電子演習システムとしての実装を試みた。

【XML による問題定義の利点】

既存の LMS では、いくつかの定義方法が既に用いられているが、本研究では、以下のような利点に着目し、XML による問題情報の構造化を試みた。

1. 問題の構造を明確化することで、修正、改変箇所の抽出が容易に行える
2. 拡張タグが利用できるため、問題の定義を簡素化できる
3. タグの拡張により、機能の追加を行いやすい
4. プログラムによる処理が容易である

【問題の定義】

問題の定義方法の検討は、現在運用している補習教育向け電子教材の問題の分析結果をもとに行い、問題を設問ブロック、解答欄ブロック、解説ブロックから構成することにし、各ブロックにタグ付けをして、問題構造を明示的に表現するようにした。設問ブロックでは、基本的な HTML のタグの他、以下の拡張タグを用意し、特に化学系の問題を定義しやすいようにした。

1. `<formula [charge=""]>`タグ

化学式を定義するタグ。価数は `charge` に指定する。別途開発した整形プログラムでは、タグ間の数字を自動的に添字に変更し、添字の有無にかかわらず、価数が元素記号の直後に表示される。

2. <structur>タグ

構造型を表現するタグ。整形プログラムでは、タグ間に入力された物質名に相当する画像ファイルを埋め込む仕様としている。

3. <arrow type="left|right|equilibrium" length="">タグ

化学反応式の矢印、平衡反応の矢印を定義するタグ。整形プログラムでは、対応する画像情報に置き換えて表示する。

解答欄ブロックは、文字通り解答欄を定義する部分であり、文字入力形式、化学式入力形式、択一形式、複数選択形式を要素として定義できるものとした。なお、文字入力形式、択一形式の解答欄は、設問ブロックでも定義可能とし、穴埋め問題等への対応に配慮されている。

【実装試験および結果】

問題定義の方法が、実用上十分であるかを検証するため、問題定義情報を HTML 化する整形プログラムおよび、正誤判断プログラムを作成し、Web 上での実装試験を行った。具体的には、現在運用している演習システムの問題を今回策定し XML で再定義した後、試験用の Web

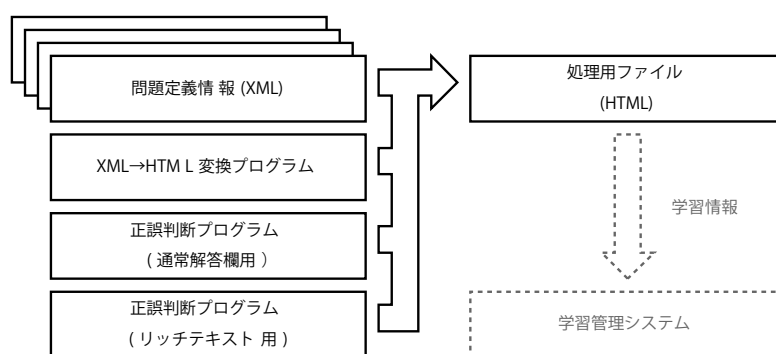


図1 実装試験システム構成

サーバーに登録して動作確認を行った。図1は動作確認に用いた実装システムの構成概念図である。処理用ファイルを Web ブラウザで開くと、問題定義情報及び関連プログラムが読み込まれ、各種処理が実行され、問題画面が構成される。図2に問題定義情報と試験システムにおける表示の例を示した。

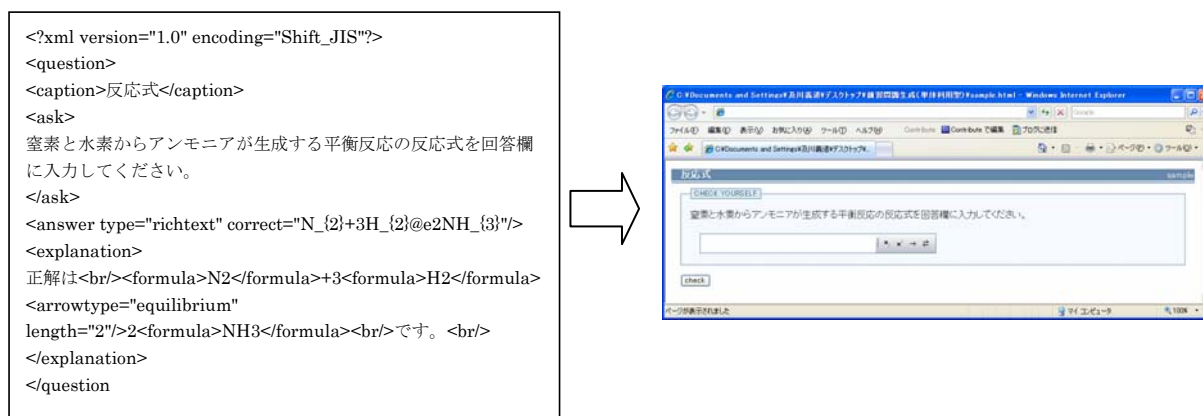


図2 問題定義 XML と実装システムでの変換表示例

このシステムにより、既存システムの問題の全てを今回策定した定義情報でカバーできること、化学式入力プログラム等、適当なプログラムを供与することにより、解答方式の自由度をあげられることを確認した。