

問題発見解決能力を養うための数学教材開発支援

Supporting the Development of Math Teaching Materials for Promoting Problem-solving Powers

江見圭司¹, 中西祥彦²

Keiji EMI and Yoshihiko NAKANISHI

京都情報大学院大学¹, 四條畷学園大学²

The Kyoto College of Graduate Studies for Informatics, and Shijonawate Gakuen University

あらまし：以前，書籍教材兼 e ラーニング用数学教育教材を開発するための設計を行い，開発を実践したが大変手間がかかった．今回は再び教材開発を行うが，効率的に教材開発をするための仕組みを作ったので紹介する．

キーワード：e-ラーニング， インストラクショナルデザイン， 学習コンテンツ

1. はじめに

以前，書籍教材兼 e ラーニング用数学教育教材を開発するための設計を行い，開発を実践した[1]．そのときは，高校数学のリメディアルを大学や専門学校などの高等教育機関で行う必要は叫ばれていて，高校数学の多様な履修パターンを網羅しつつだれがどの単元を既習としているのかを考えながら作成した[2]．そのときには教材を使った学生の評価はまだ出ていないが，オブジェクトモデルを用いた分析をしてから制作したことを述べた[3]．

しかしそのときは大変手間がかかった．今回は再び教材開発を行うが，効率的に教材開発をするための仕組みを作ったので紹介する．

2. オブジェクト＝問題/例題そのもの

2.1 我々の考える例題主義とは

そもそも「2 次式をつくる」という問題を集めたとしよう．通常であれば，2 次式の解説はいきなり 2 次式を書いて終わりである．これでは問題発見解決能力はつかない．我々は，「雨樋をつくる」，「面積を変えずに，花壇の境界線を変更する」，「噴水」，「ボールの投げ上げ」などを用意する．

我々は，「例題主義」といって，具体的に解決すべき問題に即して数式をたてていくことを教育しようと考えている[4]．単発で例題を考えることは誰でも可能になる．しかし，それを教材にして授業に取り組むのは難しい．また例題を一人の人間がたくさん集めたり，作ったりするのは難しい．

そこで，1 つの問題を 1 ファイルにしてみんなで作って共有することがこの始まりである．

2.2 問題/例題をどう並べるか

そこで，オリジナリティのある問題を集めてきても，問題作成者間で共有範囲を限定したい場合は多い．校正が不十分であるが，親しい先生だけには問題を配布したい場合もある．そ

こで，問題ファイルのアクセス権の管理はオンラインストレージサービス（ここでは MS 社の Skydrive）に任せることにした（図 1 参照）．

一方，インストラクショナルデザインとして，問題をどのような順番で並べるとよいのかは，Web サーバの HTML 文書で示せばよいことになる．また問題あるいは教材作成者の仲間内だけなら，問題のリンク集ドキュメントをクライアント PC でも，スマートフォンでも置いておけばよいことになる．

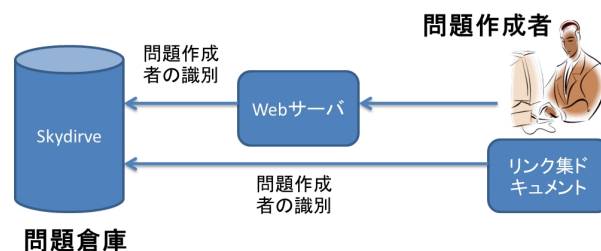


図 1 問題倉庫とインストラクショナルデザインの関係図

3. 教材開発の実際の開発

3.1 問題倉庫

例えば 2 次関数を教えるのに以下の 4 通りぐらいを想定するのがよいと考えたとしよう．

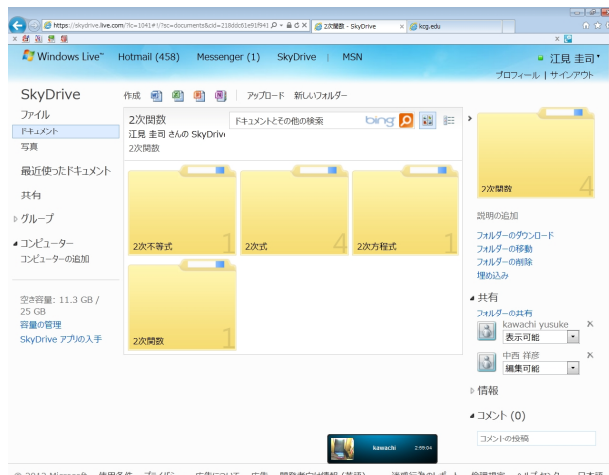


図 2 Microsoft 社の Skydrive

- (a) 2次式→2次方程式→2次不等式→2次関数
 (b) 2次関数→2次方程式→2次不等式→2次式
 (c) 2次式→2次方程式→2次関数→2次不等式
 (d) 2次式→2次関数→2次方程式→2次不等式

そこで、Microsoft社のSkydrive(ストレージクラウドサービス)を使って、2次式、2次方程式、2次不等式、2次関数というフォルダをつかって管理することにする。アクセス権には、「表示可能」と「編集可能」の2種類で設定することをとても容易にしてくれている(図2参照)。

たとえば、2次式のところで、4つの例題を4つのファイルとして置いている(図3参照)。



図3 2次式の部分の問題ファイル

3.2 インストラクショナルデザイン

図4では4種類の学習順序がインストラクショナルデザイン[5]として与えてある。実際の授業や教材作りではもっと柔軟に扱うことができる。

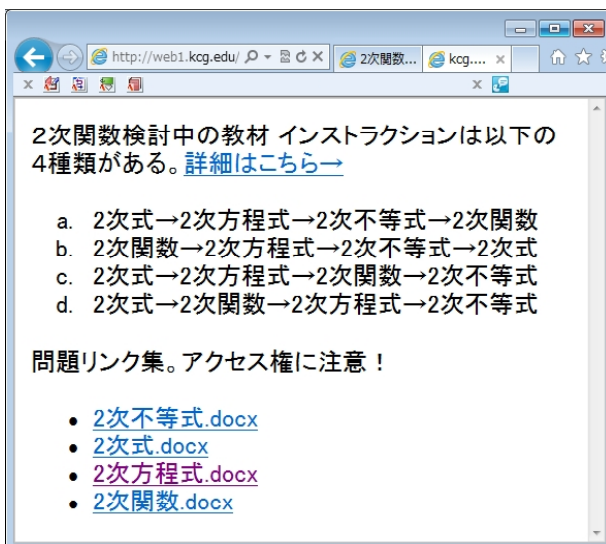


図4 インストラクショナルデザイン

ここで重要なことは、問題をファイル化しているので、問題単位で順番を組み替えたり、あるいはフォルダ単位で順番をつくらたりするのが特徴である。問題あるいは例題をファイルレベル(ここでWord形式のファイル)にま

で細分化して置くことがコツなのである。問題あるいは例題に問題発見解決をつけるものを採用すればよいのである。

3.3 制作の進め方

教科書を執筆する場合、章の間の構成をまず決定して、章ごとの執筆の担当を決めて作成することが多い。しかし、このやり方であってもとりあえず、面白そうな問題あるいは例題を集めてきて、オンラインストレージにアップロードしていけばいいのでとても手軽に収集することができる。しかも、アクセス権の設定が容易なので、不用意に問題が流出することも防ぐことが可能である。

通常、著書を作る場合などは、基本的に一カ所に集まって作業することが多かった。ところが、この仕組みであれば、ネットさえあれば、あとはSkypeかなにかで話し合いながら場所を気にせずに教材を製作することが可能になる。

4. 最後に

問題ファイルをクラウド側に置いて、インストラクショナルデザインをクライアントや別のサーバに置くことで、教材作成の柔軟性は増したと考えている。

参考文献

- [1]江見圭司, 矢島彰, 石川高行, 中西祥彦, 江見善一, 「オブジェクトモデルを用いた数学教育教材の開発の設計と実践」, JSiSE 全国大会(2006).
- [2] (a)江見圭司, 江見善一, 矢島彰「基礎数学のI II III」 pp.1-313, 共立出版(2005); (b)江見圭司, 江見善一, 矢島彰, 石川高行, 中西祥彦「基礎数学のABC」 pp.1-300, 共立出版(2006)
- [3] (a)矢島, 江見, 田中, 中條: "オブジェクトモデルを用いた授業設計へのアプローチ" JSiSE Vol.20, No.2, pp.209-213(2003); (b)K. Emi et al., "Instruction Design by using Unified Modeling Language for E-learning", The Joint Workshop of Cognition and Learning Through Media-Communication for Advance e-Learning, Berlin, Vol.2003, pp.61-63 (2003)
- [4] (a)黒田孝郎ほか, 「高等学校の基礎解析」, pp.1-576, (ちくま学芸文庫, 2012年); (b)黒田孝郎ほか, 「高等学校の確率・統計」, pp.1-528, (ちくま学芸文庫, 2011年)
- [5] (a)ウォルター ディック「はじめてのインストラクショナルデザイン」 pp.1-381, ピアソンエデュケーション(2004); (b)ウィリアム・W. リー「インストラクショナルデザイン入門—マルチメディアにおける教育設計」 pp.1-321, 東京電機大学出版局(2003); (c)内田 実「実践インストラクショナルデザイン—事例で学ぶ教育設計」 pp.1-143, 東京電機大学出版局(2005);