

研究種目：基盤研究（C）  
 研究期間：2007～2009  
 課題番号：19520487  
 研究課題名（和文） 工学系 e ラーニング英語教材の評価と改良：インストラクショナル・デザインの観点から  
 研究課題名（英文） Evaluation and improvement of English e-learning materials for Engineering students  
 研究代表者  
 小山 由紀江 (KOYAMA YUKIE)  
 名古屋工業大学・工学研究科・教授  
 研究者番号：20293251

## 研究成果の概要（和文）：

本研究は、工学系英語 e-learning（EL）教材を評価する方法を確定し、その評価を基に教材を改良する、循環型の改良システムを構築することを目的とする。本研究の柱はインストラクショナル・デザインの理論であり、この理論に基づき研究が進められた。従って、その内容は、ニーズ分析に基づくゴール設定、学習者と学習環境の分析、評価基準としてのテストの作成、形成的評価、教材作成・実施、総括的評価の段階を経て、e-learning 教材を改良、というものである。それぞれの段階で明らかになった点は以下に詳述するが、既に作成されていた e-learning 教材を改良するためには、パフォーマンスの具体的な目標設定が不可欠であることが再認識された。なお本研究では、e-learning 教材のみならず、評価基準としてのテストも CAT 形式のものを作成し web 上でテストを実施した。CAT の意義が明確になった点も本研究の成果である。

## 研究成果の概要（英文）：

The objective of this study is to establish a recycling-oriented system to evaluate and improve e-learning materials based on the evaluation. The mainstay of this study is the instructional design theory, which gives an outline of the procedure for this study to follow. Therefore, this study includes the following aspects: 1) goal setting based on needs analysis, 2) the analyses of learners and learning contexts, 3) development of a test as a evaluation criterion, 4) formative evaluation, 5) e-learning material development and its implementation, 6) summative evaluation and 7) improvement of the materials. The findings in each process are discussed in detail in the following sections, but one clear point that is reconfirmed is that a specific objective of each performance is indispensable for the improvement of the material. In this study, not only materials but also tests, computerized adaptive tests (CAT) in this case, as evaluation criteria were developed and implemented on the web. The significance of the CAT is also clarified through this implementation.

## 交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007 年度	1,600,000	480,000	2,080,000
2008 年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009 年度	800,000	240,000	1,040,000
年度			
年度			
総計	3,500,000	1,050,000	4,550,000

研究分野：人文学

科研費の分科・細目：言語学・外国語教育

キーワード：英語・ESP・E-learning・インストラクショナルデザイン

### 1. 研究開始当初の背景

本研究の始まりは、まず平成 10～12 年度に行った「工学系大学における英語教育の現状解析と効率的システムの構築」という科研基盤 (C) 研究であり、ここでは工学部における英語教育のニーズを学習者・教育の場面・使用言語と、多面的に分析を行った。その結果を受けて平成 13～15 年度に「科学技術文献のコーパス構築と分析—工学系大学における語学教育への発展的応用—」という課題で言語データとしてコーパスを構築し、その分析結果に基づいて E-learning 教材の作成を行った。これらの教材は「科学技術英単語繰り返し学習」「色分け品詞タグの付加された科学技術論文のアブストラクト・リーディング」「科学技術英作文支援ツール」であるが、教材の教育的意義を高めるためにこれらの教材の評価と改良を行う方法を確立することが必要となった。そこでインストラクショナル・デザインの観点に基づく本研究が開始されたわけである。

### 2. 研究の目的

工学系英語 e-learning 教材の評価法を確定し、その評価を基に教材を改良する、循環型の改良システムを構築すること。

### 3. 研究の方法

本研究は、上述のように工学系学生のための英語 e-learning 教材の評価法を確立し、その評価を基に教材を改良し循環型の改良システムを構築することを目的とするが、これはインストラクショナル・デザイン理論のプロセスに基づいて行われる。即ち、(1)学習者のみならず社会からのニーズ、また教育機関としてのニーズの分析に基づくゴール設定、(2)学習者と学習環境の分析、(3)評価基準としてのテストの作成、(4)教材作成途中での形成的評価、(5)教材作成とその実施、(6)総括的評価、そして(7)最終的に e-learning 教材の改良に至るというプロセスである。

### 4. 研究成果

#### (1) 成果の全体像

まず平成 19 年度に本研究の基礎的な部分として関連するインストラクショナル・デザイン理論の研究に着手し、同時に ESP の基礎であるニーズ調査と現行 e-learning 教材の評価を始めた。20 年度は卒業生のニーズ調

査・インストラクショナル・デザイン理論研究の続行、コーパスの拡充、現行 EL の改良に着手した。21 年度は大学院生のニーズ調査・インストラクショナル・デザイン理論の適用として現行 e-learning 教材の改良を遂行すること、またその結果をテストによって測定し e-learning 教材の再評価を行った。

#### (2) ニーズ分析の結果

ニーズ調査第一回目は工学部出身のエンジニアを対象に、英語のニーズ調査を行ったものである。調査項目は平成 11 年に実施した質問紙調査を基に、ICT の発展などの状況に合わせて修正し、また調査項目の数を減らして回答者への負担を軽減した。数人にパイロット調査を行った後、Moodle 上にアップして、名古屋工業大学と長岡技術科学大学の卒業生を中心に回答を要請、結局 52 人から回答を得た。仕事に必要な英語力としては「読むこと」が 5 段階評価で 3.8 と一番高く、次が「話す」(3.2) で以下「聞く」(2.7) 「書く」(2.5) であった。しかし、自分に不足している力は「話す」「聞く」が多かった。具体的には「メールを読む」「テクニカルレポートを読む」ことが多く、書く場合もメールが最も多い結果になった。大学に求める英語教育の内容としては、実践的英語力 (発信できる力)、技術英語・専門英語という要請が高く、文学等の教養を高める要請は極めて低かった。

第二回目は大学院生を対象とした工学部英語教育のニーズ調査の結果であるが、全体で 163 名の学生から回答を得た。多くの学生 (110 名) が専門分野の教科書、論文を読むために英語が必要であると答えている。4 スキルの中での使用頻度も「読む」が圧倒的に多く(「よく使う」、「大変良く使う」の合計が 112 名)、「聴く」(同 32 名)と「書く」(同 24 名)よりもはるかに多かった。「話す」は 13 名と最も低く、通常英語で話す機会ははるかに低いことが分かった。また英語学習の目的は「専門の勉強に役立てる」が第一であり、「外国人とのコミュニケーション」「教養を身につける」がそれに続いた。また大学院での英語の重要性は「学会誌の論文」「学会誌のアブストラクト」「専門の教科書」との関連が大きく、やはり英語が専門分野の研究に関連して使われていることが改めて明らかとなった。

### (3) コーパスの拡充

本研究以前から e-learning 教材の言語的なデータとしてコーパスを用いてきたが、本研究においてこれまでのコーパスをさらに拡充した。これまで欠けていた分野として「化学工学」のコーパス構築である。Science Direct など主要な化学工学の学会誌から近年の論文を中心にデータを抽出し全体で 200 万語のコーパスを新たに構築した。

### (4) 現行 E L 教材の調査

18 年度までに作成した E L 教材 (色分け品詞タグの付加された科学技術論文のアブストラクト・リーディング教材) は文章構造のみを問う問題であったが、科学的な内容の雑誌記事に色分け品詞タグを付加し、文章構造のみならず内容理解を問う問題を作成した。これによって、品詞タグの明示が読解の助けになっているかどうかテストを使って評価し、さらに学習者にアンケートを実施した。その結果、品詞タグが明示される教材によっては明確な効果は見られなかった。しかし e-learning 教材としての使いやすさについては、学習者からやや肯定的な評価を得た。

またこれまでに作成したその他の教材の評価であるが、単純な単語帳形式の繰り返し教材に関しては学習者から肯定的な意見が多数出され、また学習者からのフィードバックに基づいて進捗状況がより明確になるような改良を加えた。

教科書に基づいた音声を使った e-learning 教材については、指示の明確さ、繰り返しの頻度、モチベーションの変化、等の観点からアンケート調査を行った。学習者の評価を得て、繰り返しの回数を減らすなど改良を加えた。

### (5) 評価基準としてのテスト作成と実施

科学技術英語の e-learning 教材を使った学習効果を測定するための適切なテストが既存のテストにはないため、moodle 上で動作する Computerized Adaptive Test を作成した。授業で使用する教科書に準拠した問題を 400 題以上アイテムバンクとして用意し、これで予備テストを行った。その結果を IRT によって分析し適切なアイテムのみを残して結局 183 問から成る CAT を構築した。この構築された CAT を実施しテストとしての信頼性・妥当性を検証するために、TOEIC、及び統一テストの得点との相関係数をそれぞれ求めた。その結果、TOEIC との得点の相関係数は 0.56、統一テストの相関係数は 0.65 という数値が得られた。これらの相関係数から判断すると、今回作成した CAT は一般的な英語コミュニケーション能力試験である TOEIC とも一定程度相関が高く、一般科学技術を内容とする学内統一テストとはより高い相関

があり、科学技術を内容とする CAT として信頼性・妥当性の高いテストであることが明らかとなった。しかも、解答した問題数の平均は 22.7 問、解答に要した時間は平均 18.8 分というもので TOEIC (200 問 約 2 時間) や学内統一テスト (100 問 90 分) に比べ、極めて試験としての効率が高いことが分かる。また、この CAT の実施によって、繰り返し学習の e-learning 教材の効果が他の教材よりも高いことが明らかとなった。この CAT のテストとしての意義が明確になったことは本研究の大きな副産物と言える。

### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 10 件)

- ① 小山由紀江・田中省作, 科学技術英語の特徴表現: 科学専門誌 Nature の論文を対象とした分析, 統計数理研究所共同研究レポート, 査読無, 239 巻, 2010, pp31-42
- ② 田中省作・小山由紀江, 構文情報を考慮した ESP コーパスからの特徴表現の抽出, 統計数理研究所共同研究レポート, 査読無, 239 巻, 2010, pp13-30
- ③ Yukie KOYAMA, Minoru Akiyama, Developing A Computer Adaptive ESP Placement Test Using Moodle, ELEARN, 査読有, 1, 2009, pp 940-945,
- ④ 石川有香, ESP 分野別コーパスに見る準専門語彙の使用傾向—テキスト・ジャンルの統計的解析—, 統計数理研究所共同研究レポート, 査読無, 233 巻, 2009, pp.1-12
- ⑤ 石川有香, 視認語彙と聴解語彙: 語彙タイプ・語彙レベルと 2 種類の受容語彙力の関係, 中部地区英語教育学会紀要, 査読有, 38, 2009, pp47-54
- ⑥ 小山由紀江, 科学技術コーパスにおける特徴的 Multi-Word Expression の抽出とその評価, 統計数理研究所共同研究レポート, 査読無, 233 巻, 2009, pp51-68
- ⑦ 小山由紀江, Moodle を使った英語授業: 協調学習のツールとしての可能性, New Directions, 査読無, 第 27 巻, 2009, pp27-42
- ⑧ 中野智文, 分散学習の学習履歴の分析に基づく出題方略, 日本教育工学会第 23 回大会講演論文集, 査読有, 2007, pp589-590,
- ⑨ Tomofumi Nakano, Effect of POS-tags on Student Reading Comprehension for General Science and Academic Paper Texts, New Directions, 査読無, 第 26 巻, 2008, pp1-11
- ⑩ 小山由紀江, Multi-Word Expression に関する統計と教育への応用, 統計数理研究所共同研究レポート, 査読無, 第 216 巻, 2008,

[学会発表] (計15件)

- ①田中省作・小山由紀江, 専門分野における英語特徴表現の抽出と教育への応用, 情報教育研究集会, 2009.11.15., 仙台市 東北大学
- ②Yukie KOYAMA, Minoru Akiyama, Developing A Computer Adaptive ESP Placement Test Using Moodle, E-Learn 2009, 2009.11.4., カナダ バンクーバー
- ③小山由紀江, オンラインテストの回答行動に関するデータから得られるもの—新しい研究の可能性—, 日本教育工学会全国大会, 2009.9.20., 東京都 東京大学
- ④小山由紀江, Moodle を用いた英語授業の活性化, J A C E T, 2009.9.5., 札幌市 北海学園
- ⑤田中省作・小山由紀江, 日本の英語教科書コーパスを基準とした ESP 特徴表現の抽出, L E T 第 49 回全国大会, 2009.8.6., 神戸市 流通科学大学
- ⑥石川有香, 分野別コーパスにおける特徴表現の抽出, 言語研究と統計 2009, 2009.3.15., 統計数理研究所,
- ⑦小山由紀江, 多様な英語教育へのゲートウェイ: Moodle を使った授業, 日本教育工学会全国大会, 2008.10.11., 上越教育大学
- ⑧小山由紀江・石川有香, Aural and Written Prompts in the Measurement of Receptive Vocabulary Knowledge: Implication for E-Learning, EuroCALL 2008, 2008.9.6., ハンガリー ヤノスコン大学
- ⑨小山由紀江・石川有香, The Effects of Repetition on Vocabulary E-Learning, World CALL 2008, 2008.8.8., 福岡 国際会議場
- ⑩石川有香, 総合的英語力測定テストから見た語彙テストの有用性, 中部地区英語教育学会, 長野大会, 2008.6.27., 清泉女学院大学
- ⑪中野智文, 統計的尺度を用いた教育のための Multi Word の一般化手法, 第 3 回「言語と統計」ワークショップ, 2008.3.30., 統計数理研究所,
- ⑫小山由紀江, Multi-Word Expression に関する統計と教育への応用, 第 3 回「言語と統計」ワークショップ, 2008.3.30., 統計数理研究所,
- ⑬小山由紀江, Can-Do Statements 調査と指標テスト: ESP の観点から, 日本言語テスト学会第 11 回全国研究大会, 2007.10.28., 愛知学院大学
- ⑭中野智文, 分散学習の学習履歴の分析に基づく出題方略, 日本教育工学会第 23 回全国大会, 2007.9.23., 早稲田大学

- ⑮Yukie Koyama, Brian Cullen, Effect of POS-tags on Student Reading Comprehension for General Science and Academic Paper Texts, EuroCALL2007, 2007.9.7., University Ulster, Ireland,

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

小山 由紀江 (KOYAMA YUKIE)  
名古屋工業大学・工学研究科・教授  
研究者番号: 20293251

### (2) 研究分担者

石川 有香 (ISHIKAWA YUKA)  
名古屋工業大学・工学研究科・准教授  
研究者番号: 40341226

加納 満 (KANO MITSURU)  
長岡技術科学大学・工学部・准教授  
研究者番号: 80251859

中野 智文 (NAKANO TOMOFUMI)  
名古屋工業大学・工学研究科・助教  
研究者番号: 00359762

### (3) 連携研究者

なし