

## 様式 C-19

# 科学研究費補助金研究成果報告書 Scientific Research Fund and Achievement Report

平成21年 6月18日現在

研究種目 (Research Item): 若手研究 (スタートアップ)

研究期間 (Research Period): 2007 ~ 2008

課題番号 (Issue Number): 19800032

研究課題名 (Research Title in Japanese)

非英語母語話者の英語ソフトウェアマニュアルをデザインする空間的インストラクション

研究課題名 (Research Title in English)

Spatial Instructions for Designing Software Manuals for Non-native Speakers of English

研究代表者 (Research Representative)

デボプリオ ロイ (Debopriyo Roy)

会津大学・コンピュータ理工学部・准教授

研究者番号 (Researcher ID): 30453020

研究成果の概要 (Overview of research achievement):

この研究は、概念マップのような空間的学習技術がどのようにしてソフトウェアマニュアルのようなテキストグラフィックの環境下において、手続き上の論理的理解を助けるかについて、理解しようとするものです。

さらに、この試みは複数のインターフェースが、概念マッピングに関わる複雑なプロジェクトのため、社会的にどのように使われることがあるかについても理解しようとするものです。

交付額 (Subsidy)

(金額単位: 円)

	直接経費 Direct Expense	間接経費 Indirect Expense	合計 Total Expense
2007年度	1,070,000	0	1,070,000
2008年度	410,000	123,000	533,000
年度			
年度			
年度			
総計 (Total)	1,480,000	123,000	1,603,000

研究分野 (Research Field): Technical Communication and Usability

科研費の分科・細目 (Detail of scientific research fund):

キーワード (Keywords): Usability, Concept Maps, Collaborative Technologies, Technical Writing, User Manuals, Design

### 1. 研究開始当初の背景 (Academic Background of Research)

ソフトウェアのマニュアルを作成する際、空間的なインストラクションが必要とされる時がある。その一つが文章を視覚的に表現するコンセプトマップ (概念地図) である。これは複雑で手続き的なつながりを、論理的かつ視覚的に表現する際によく利用される手法である。複雑な情報を論理的で簡素に表現する為に可視化ツールが必要とされる。コンセプトマップはそのような技術の一つである。しかしながら、ユーザーの言語及び情報解析能力のような、様々な状況におけるその最適な使い方については更なる調査が必要とされている。このプ

プロジェクトでは、コンピュータサイエンスの学生向けのテクニカルリーディング特論の授業におけるコンセプトマップの重要性について議論している。コンセプトマップは、インストラクションデザインや、手続き的作業の情報概念化や、単純に宣言的情報の理解などに利用出来る空間的インストラクションである。この研究で、コンセプトマップの利用は従来の文章の概念化、生成技術と共に効率的に取り入れられるべきだと強く示された。テクニカルリーディングの授業におけるコンセプトマップのデザインをベースにした課題は、コンセプトマップのような知識モデルを利用し、テクニカルライティングの課題に効果的に組み込まれるべきである。この研究で、コンセプトマップと関連ソフトウェアは技術的なディテールを理解するのに効果的なツールであり、コンセプトマップ中に使われる技術的な文章を分析するのに様々なストラテジーが要求される事が分かった。また、読み手の自己報告によって、彼らが様々な理由でコンセプトマップを使用していることも判明した。工学、コンピュータサイエンスの教育機関で行われる多くのテクニカルライティングの授業は、技術マニュアルや技術的な商業企画書、研究報告書等を伴った生産指向である事が望ましい。しかしながら、実際に著作を行う前にどのように文章が生成されるか概念的、論理的に理解するべきである。このような事は専門的な概念の文章化ではなく、消費者向けの文章化に焦点を置いた従来のテクニカルライティングの授業と同じように捉えられると困難である。コンピュータサイエンスや工学におけるテクニカルライティングの授業は情報の概念化により多くの時間を費やし、その後消費者やビジネスコミュニケーションを目的とした文章化を行う次のレベルへ進むようにするべきである。また、消費者と専門家をターゲットにしたインストラクションデザインは異なったものであり、同じように扱われるべきではない。この問題の解決策の一つは、レセプション、プロダクション関連の両方の活動にコンセプトマップを系統的に利用する事である。また、複合的なコラボレーションインターフェースを利用して、どのようにしてオンラインソフトウェアマニュアルや技術マニュアル、または同等の文章の情報がどのように処理、もしくは著作されるのか、グループ、個人の課題の一部として別に調査を行った。このプロジェクトでは技術マニュアル中の複雑な視覚的情報をどのように処理しているかという事についても調査した。

## 2. 研究の目的(Aim of Research)

テクニカルライティングは科学、工学、そしてコンピュータサイエンスのカリキュラムにおいて益々不可欠の物になってきている。コンピュータサイエンスの授業でテクニカルライティングを教える統合的な手法には、学生のライティング、モチベーション、適切なライティングの課題、明確な評価基準、そして生産的な教育技術を向上させることが必要である。技術的なコミュニケーションを教える為の最適な方法を理解するには、読み手が複雑なテキスト、グラフィックの情報をどのように視覚的に処理しているか、そして複合コラボレーションインターフェースを複雑な情報処理にどのように利用しているかを理解しなければいけない。この研究では、知識を表現する技術がテクニカルライティングの授業において、問題の概念的な理解と、複雑なテクニカルドキュメントの可視化ストラテジーにおいて効果的に使われているか議論している。工学、コンピュータサイエンスをベースにしたテクニカルライティングの授業で知識モデルを利用する動機の背景には、工学、コンピュータサイエンスのドキュメントにおいて異なった知識の表現を理解する事の重要性、そしてこのような問題を解決するという事は、問題が概念化され表現されることでほぼ完全に究明されているという事実がある。

## 3. 研究の方法(Research Method)

以下の仮定は上記の調査に基づいて導かれたものである。

- (1) .EFL(外国語としての英語)のコンピュータサイエンスに所属する学生はテクニカルドキュメントに対して効果的にコンセプトマップを使うことが出来る。
- (2) .読み手はコンセプトマップを設計する際にいくつかの特有なストラテジーを取り入れ、数段階に渡る準備を行う。
- (3) .読み手はコンセプトマップ課題のデザインと目的を理解している。
- (4) .読み手には複雑なテキスト-グラフィックの情報を処理する様々なストラテジーある。
- (5) .読み手には技術的な文章を書く際に使用する、複合コラボレーションインターフェースを扱う様々なストラテジーと手法がある。

この研究では、コンセプトマップが、コンピュータサイエンスに関するトピックの論理的な理解と、それに伴って起こる視覚的表現に対してどの程度効果的であったかを調査する為、コ

コンピュータサイエンスに所属する第3学年の24人、第四学年の32人の学生に対して調査とインタビューを行った。参加した学生はすべてテクニカルリーディングの授業の受講者であり、年齢は19~21歳である。これらの学生は全て入門的なコンピュータサイエンスの授業を受講しており、ある程度論理的に情報を処理する事ができる。しかしながら、彼らの英語技術は良くても中程度である。具体的に言えば、生成能力(英語の筆記)よりも聴取能力(英語の読解)の方が優れている程度である。参加者は学期中の授業を通して分析、解析した様々な技術的トピックに対するコンセプトマップで得た経験を報告した。上記に示したように、学生達は特定のトピックに関する個別のコンセプトマップ課題と、グループでのコンセプトマップ課題の合計二つを毎週行った。学生達は学期中12週間で合計24のトピックを扱った。言い換えれば、学生達は学期を通して24のコンセプトマップを作成したことになる。また、それぞれの学生達はグループワークにおいて、コンセプトマップの作成に加えて問題と重要な用語も作成していた事をここに示す。

調査における主な質問:オンライン調査はいくつかの主要な質問によって構成されている。

- (1). 読み手がコンセプトマップがどの程度効果的な学習ツールであると思っているか。
- (2). 学生達は課題の意図と、コンセプトマップがどのように使われるかを理解していたか。
- (3). 読み手が技術的な文章を読み、情報をコンセプトマップとして表現する際にどのようなストラテジーを導入したか。
- (4). 読み手が技術文章中の様々な種類の空間的な文章や図面を処理するのにどのようなストラテジーを導入したか。
- (5). 読み手がどのようにして複合コラボレーションインターフェースを扱ったか。

参加者への調査は、学期を通しての彼らの学習、理解度の事後調査と見なされる。この調査はホームワークとして課され、参加者達が調査にかけた時間の計測や監視、個人の特定などは行わなかった。この課題の目的は、成績と同様に、問題解決にかけた時間の評価ではない。それ以上に、事前に尋ねられた質問に対する自己報告を評価する事が目標なのである。また調査と報告聴取に加えて、テスト中の学生の行動を記録するために、スクリーンキャプチャソフトウェアを使用した。

#### 4. 研究成果 (Research Achievement)

調査データによって下記に示すいくつかの発見が明らかになった。この調査によって読み手はコンセプトマップと関連ソフトウェアが技術の詳細を理解するのに効果的なツールであり、コンセプトマップで使用する技術的な文章を分析するのに様々なストラテジーを使う事を好む事が分かった。読み手の自己報告は、彼らが様々な理由でコンセプトマップを使用すると示した。読み手が機械的手続き型インストラクションにどのように取り組むかを理解する為に、ルートの有効性に対して外科的な患者教育モジュール(Surgical Patient Educational Modules)を試し、文章中の空間的観点の調査を行った。その調査によって外科的手法の複雑な手続き型インストラクションを理解する被験者の能力は学習スタイルと、様々なテキスト、グラフィックの観点に沿ったアプローチによって変化する事が分かった。全体的に見て、外科的観点は文章中の経路的観点よりも優れている事が判明した。読み手の課題における難点や演習の効果に関する自己報告は判断に関してあまり大きな影響を及ぼさなかった。調査における他の領域として、学生達は技術的な文章を中心から中身へと学習し、一つの文章を完成させるのに、ムードル(Moodle)やグーグルドックス (Google Docs)、グーグルスカラー(Google Scholar)、そして翻訳サービス等の複合プログラムインターフェースを組み合わせ利用した。この研究で、学生達は複数のインターフェースを利用して効果的に活動を連動させ、広い範囲の中で自分たちの特定の目的を理解出来る事が分かった。しかしながら、参加者達がコンテンツとグーグルドックスに関する内容を理解するのにより多くの時間を必要としていた事が明らかになった。この事で、より多くの時間と修練によって活動と学習の結果が改善され得ることを示した。この観測的調査によって、オープンソースプログラムの機能と体系的な課題のインストラクションの特性の組み合わせの系統立った利用は、学生が技術ドキュメントの作成を効果的に補助する事を示した。更に、ムードル(Moodle)の様な学習管理システムをグーグルドックス(GoogleDocs)やC マップツール(CmapTools)の様なドキュメント作成システムと組み合わせ利用した場合、インストラクターは学生の活動や成績の管理がよりしやすくなる事も示した。

#### 5. 主な発表論文等 (Principal Research Paper Published) (Underline research

representative, member researcher, and research collaborator.)

〔雑誌論文(Research Paper)〕 (計 14 件)

Roy, D. June 2009. Designing Complex Instructional Situations: A Case Study with Patient Education Modules. *Proceedings of the International Journal of Arts and Sciences Conference*. Bad Hofgastein, Austria.

Roy, D. June 2009. Off-shoring Technical Writing Projects to India: Studying the Potential in an Emerging Market. *Proceedings of the International Journal of Arts and Sciences Conference*. Bad Hofgastein, Austria.

Roy, D. and Brine, J. March 2009. Intelligent Graphics and Media Richness: Redefining Text as a Medium. *Proceedings of the International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain.

Roy, D. 2009. Designing Complex Instructional Illustrations: A Case Study with Patient Education Modules. *Proceedings of the IEEE Professional Communication Society Japan Chapter Annual Conference*. Tokyo, Japan.

Roy, D. 2008. Designing Text-Graphics Procedural Instructions for Surgical Patient Education Modules: An Experimental Study. *Technical Communication Quarterly*.

Roy, D. 2007. Significance of Configuration and Subassemblies in Sequential Procedural Instructions: An Experimental Study. *IEEE Transactions on Professional Communication*, 50 (2). 147-162.

Roy, D & Brine, J. (2008). Structured Authoring of Technical Documents through Systematic Collaboration in Using Open- Source Technologies. *Proceedings of the 7TH IASTED International Conference on Web-based Education*, Innsbruck, Austria.

Roy, D. 2008. Designing Instructional Graphics for Surgical Education. *Proceedings of the IASTED International Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications*, Innsbruck, Austria.

Roy, D. 2008. Using Concept Maps for Information Conceptualization and Schematization in Technical Reading and Writing Courses: A Case Study for Computer Science Majors in Japan. *Proceedings of the IEEE IPCC*, Montreal, Canada.

Brine, J. and Roy, D. 2007. Using Open Source Systems to Teach Technical Document Production in a Japanese University. *Proceedings of the IEEE PCSJ Seminar*, Aizu Wakamatsu

city, Japan.

Roy, D and Johnson, N. 2007. Using Knowledge Models for Designing Problem-solving Activities in a Technical Writing Course. *Proceedings of the IEEE PCSJ Seminar*, Aizu-Wakamatsu city, Japan.

Brine, J, Wilson, I and Roy, D. 2007. Technology-Mediated EFL in a Japanese IT University. *Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Conference on Computers and Information Technology* Aizu-Wakamatsu city, Japan.

Roy, D. 2007. Designing an Experimental Study to Explore Spatial Representations in English Software Manuals for Non-native Speakers. *Proceedings of the IEEE IPCC*, Seattle, WA.

**〔学会発表(Conference Presentation)〕 (計 1 2 件)**

Roy, D. June 2009. Designing Complex Instructional Situations: A Case Study with Patient Education Modules. *Paper presented at the International Journal of Arts and Sciences Conference*. Bad Hofgastein, Austria.

Roy, D. June 2009. Off-shoring Technical Writing Projects to India: Studying the Potential in an Emerging Market. *Paper presented at the International Journal of Arts and Sciences Conference*. Bad Hofgastein, Austria.

Roy, D. March 2009. Exploring the Usability of Collaborative Interfaces and Users' Preference in Combining Resources for Technical Document Production. *Paper presented at the International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain.

Roy, D. and Brine, J. March 2009. Intelligent Graphics and Media Richness: Redefining Text as a Medium. *Paper presented at the International Technology, Education and Development Conference*. Valencia, Spain.

Roy, D. 2009. Designing Complex Instructional Illustrations: A Case Study with Patient Education Modules. *Paper presented at the IEEE Professional Communication Society Japan Chapter Annual Conference*. Tokyo, Japan.

Roy, D & Brine, J. (2008). Structured Authoring of Technical Documents through Systematic Collaboration in Using Open-Source Technologies. *Paper presented at the 7TH IASTED International Conference on Web-based Education*, Innsbruck, Austria.

Roy, D. 2008. Designing Instructional Graphics for Surgical Education. Paper presented at the IASTED International Conference on Internet and Multimedia Systems and Applications, Innsbruck, Austria.

Roy, D. 2008. Exploring the Usability of Collaborative Technologies and Users' Preference in Combining Resources for Technical Document Production. *Paper presented at the IEEE IPCC*, Montreal, Canada.

Brine, J. and Roy, D. 2007. Using Open Source Systems to Teach Technical Document Production in a Japanese University. *Paper presented at the IEEE PCSJ Seminar*, Aizu-Wakamatsu city, Japan.

Roy, D and Johnson, N. 2007. Using Knowledge Models for Designing Problem-solving Activities in a Technical Writing Course. *Paper presented at the IEEE PCSJ Seminar*, Aizu-Wakamatsu city, Japan.

Brine, J, Wilson, I and Roy, D. 2007. Technology-Mediated EFL in a Japanese IT University. *Paper presented at the 7th International Conference on Computers and Information Technology* Aizu-Wakamatsu city, Japan.

Roy, D. 2007. Designing an Experimental Study to Explore Spatial Representations in English Software Manuals for Non-native Speakers. Paper presented at the IEEE IPCC conference, Seattle, WA.

**〔図書(Book)〕 (計 1 件)**

Roy, D. 2008. *Procedural Instructions for Surgical Patient Education Modules: Spatial Perspectives in Technical Communication*. VDM Verlag Press.

**6 . 研究組織(Research Organization)**

(1) 研究代表者 (Research Representative)

( Debopriyo Roy )

研究者番号 (Researcher ID:) 30453020

(2) 研究分担者 (Member Researcher)

( )

研究者番号 (Researcher ID):

(3) 連携研究者 (Research Collaborator)

( )

研究者番号 (Researcher ID):