

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 6 日現在

機関番号：13302

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2014～2016

課題番号：26330395

研究課題名(和文)アカデミックセカンドランゲージ学習のためのオブジェクトマッシュアップに関する研究

研究課題名(英文)Research on Object Mashup for Academic Second Language Learning

研究代表者

長谷川 忍 (Hasegawa, Shinobu)

北陸先端科学技術大学院大学・情報社会基盤研究センター・准教授

研究者番号：30345665

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,600,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高等教育機関で学ぶ留学生に要求される、アカデミックレベルの第二外国語に関する学習過程をモデル化し、言語学習スキルの向上に役立つ学習戦略を体系化すると共に、それぞれの留学生の言語能力や学習習慣、学習状況などの特徴に応じた学習環境を提供できるシステムを開発した。学習環境の開発にあたっては、様々な学習戦略を支援するための構成要素をシステム上のオブジェクト(部品)として実装することにより、これらの組み合わせや再利用を容易にするオブジェクトマッシュアップアプローチを実現した。また、いくつかのケーススタディを通じて、提案手法がリスニングスキルの向上に一定の効果があることが示された。

研究成果の概要(英文)：In this research, we have modeled a learning process on the second foreign language with the academic level, especially required for international students studying at higher education institutions. We have also organized learning strategies and tactics useful for improving language learning skills. Applying the proposed model, we have developed a learning environment which enables the students to customize the learning environment based on their learning habits, situations, and characteristics. For the prototype system, we have implemented an object mashup approach that facilitates combining and reusing the learning objects to support various learning strategies and tactics. Through a couple of case studies, the proposed approach indicated an effect on improving the skills of second foreign language learning.

研究分野：教育工学，学習工学

キーワード：知的学習支援システム 第二外国語学習 学習ストラテジ 学習タクティクス オブジェクトマッシュアップ

### 1. 研究開始当初の背景

高等教育機関で学ぶ留学生にとって、大学や大学院における母国語以外の講義・研究指導に実際に対応できる言語能力(アカデミックセカンドランゲージスキル)を向上させることは非常に重要な課題である。第二外国語に関する文法・語彙・読解に関する能力が優れた留学生でも、実際の講義の場面で講師の専門用語や話し言葉が聞き取れないというケースや、研究成果の発表において適切な論文表現が困難であるというケースが知られている。近年ではこれらを一種の転移可能な技術(トランスファラブルスキル)として集中的に学ぶコースも高等教育機関で増加しつつあるが、一方で、学習者自身が経験・失敗する中でボトムアップ的に学ぶことも言語能力の向上には重要な役割を果たしている。また、Massive Open Online Courses(MOOCs)に代表される高度な教育・学習のためのコンテンツがWeb上などで整備され始めており、時間的・空間的な制約に関わらず、言語能力を主体的に向上させるための環境が整いつつあるのが現状である。

しかしながら、こうした主体的な言語学習を成功させるためには、学習者が効果的に言語能力を向上させるための能動的な方策である学習戦略(ストラテジ)を適切に選択し、適用することが必要となる。例えば、「聴解」学習におけるストラテジとしては、学習の計画やモニタリング・評価などといった学習を統制するプロセスを対象としたメタ認知ストラテジ、個々の学習課題に直接関与する認知ストラテジ、学習者の相互コミュニケーションに関与する社会的ストラテジ、という3種類のアプローチが知られているが、アカデミックセカンドランゲージスキルの主体的学習を通じた向上という観点からは、それぞれのアプローチに対して、以下の観点からの支援が必要不可欠である。

- (1) メタ認知ストラテジの意識的な運用：メタ認知ストラテジを意識する習慣が乏しいと、積極的に運用する負担が大きくなる。
- (2) 認知ストラテジの適応的な活用：状況に応じて効果的な認知ストラテジを学習者自身が適切に選択することが困難である。
- (3) 社会的ストラテジの実践的な環境：講義や研究指導と並行して、第二外国語でコミュニケーションを行う機会を作り出すことが難しい。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は、高等教育機関で学ぶ留学生に要求される、アカデミックレベルの第二外国語に関する学習過程をモデル化し、言語学習スキルの向上に役立つ学習戦略を体系化すると共に、それぞれの留学生の言語能力や学習習慣、学習状況などの特徴に応じた学習環境を提供できるシステムを開発することである。学習環境の開発にあたっては、様々な学習戦略を支援するための構成要素

をシステム上のオブジェクト(部品)として実装することにより、これらの組み合わせや再利用を容易にするオブジェクトマッシュアップアプローチの実現を目指す。

本研究の特徴は、従来の特定の学習戦略に基づいた支援システムと比較して、複数の学習戦略を対象とできるプラットフォームの拡張性に加えて、学習戦略の構成要素を学習者が自由に組み合わせることによって、新たな支援機能を利用することができる点に大きな意義がある。また、学習中に意識すべき学習戦略が学習環境に埋め込まれるため、学習者のメタ認知的な負荷が軽減され、より効果的な学習環境を実現することが期待される。

### 3. 研究の方法

提案するアカデミックセカンドランゲージスキル学習環境は以下に述べる3つのステップを通して実現した。

#### (1) アカデミックセカンドランゲージスキル学習における学習戦略モデルの構築

アカデミックレベルの第二外国語能力を向上させるために、従来研究で提案されている学習戦略を実際に運用するための手法やプロセスを、メタ認知ストラテジ、認知ストラテジ、社会的ストラテジに分類し、学習戦略モデルとして体系化した。

#### (2) 学習支援オブジェクトの実装とオブジェクトマッシュアップアプローチの開発

様々な学習戦略モデルに基づいて支援機能の構成要素をシステム上の部品(オブジェクト)として実装するとともに、Web上のコンテンツとこれらの組み合わせや再利用を容易にするオブジェクトマッシュアップ環境をWebサービスとして開発した。

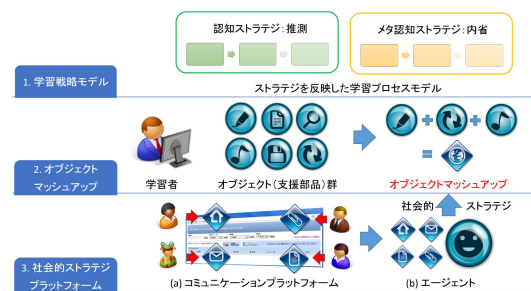


図 1. オブジェクトマッシュアップアプローチの概念図

#### (3) 社会的ストラテジ実現のためのプラットフォーム開発と適応的な学習支援機能の実現

学習者間の相互コミュニケーションは、言語能力の向上を促進する重要なストラテジの一つであり、本研究で対象とする主体的学習環境とも適切に組み合わせる必要がある。本研究では、学習者間のコミュニケーションのための基盤に加えて、他の学習者のオブジ

エクトマッシュアップとの比較を行うことにより、語学スキルの学習活動を持続的に活性化させた。

また、それぞれの学習者が生成した支援機能としてのオブジェクトマッシュアップを学習戦略モデルと対応付けて蓄積・分析するエージェントを開発するとともに、学習戦略モデルに加えて学習者の状態や能力に応じた支援機能の提供を実現した。

#### 4. 研究成果

##### (1) アカデミックセカンドランゲージスキル学習における学習戦略モデルの構築

本研究では、アカデミックセカンドランゲージスキルの対象として、リアルタイム性が高く、自分のペースで学習することが難しい「聴解力」に注目し、学習ストラテジを運用する際に行っている手法やプロセスである学習タクティクスについての関連研究を調査した。さらに、学習の計画やモニタリング・評価などといった学習を統制するプロセスを対象とした「メタ認知ストラテジ」、個々の学習課題に直接関与する「認知ストラテジ」、学習者の相互コミュニケーションに関与する「社会的ストラテジ」の3つの学習ストラテジとの10種類の対応関係を図2に例示するように整理した。

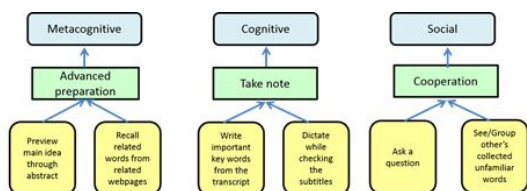


図2. ストラテジ-タクティクス対応関係例

##### (2) 学習支援オブジェクトの実装とオブジェクトマッシュアップアプローチの開発

本研究では、学習ストラテジモデルで記述された学習タクティクスの構成要素に対応する支援機能の様々な部品に当たるものを学習支援オブジェクト群と呼び、図3で示すようなコンセプトに基づいて支援システム上で独立した16種類のWebサービスとして実装した。

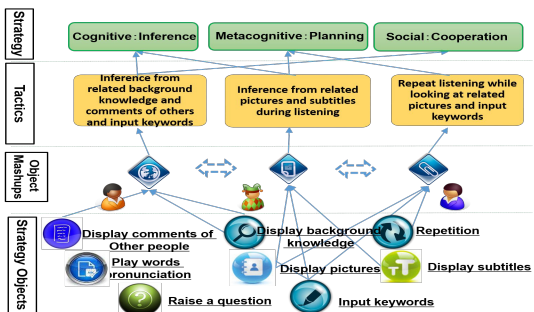


図3. オブジェクトマッシュアップの概念図

さらに、支援システムのフレームワークとしてMicrosoft ASP.NET MVCを採用し、それ

ぞれのオブジェクトの入出力および制御形式を共通化することにより、図4の画面インタフェースで示すように、学習者が自分の好みのオブジェクトを組み合わせることができ、オブジェクトマッシュアップ機能を実現した。なお、画面左側は選択されたオブジェクトと対応する学習戦略モデルが示されたSTO(Strategy-Tactics-Object)マップとなっており、現在の学習環境がどのような学習に向いているのかを学習者自身を知ることができる。画面右側は実際の学習画面であり、独立した複数のオブジェクトがサブウィンドウに表示され、これらを利用して学習を進めることとなる。これにより、学習者は自分の学習スタイルや能力に応じた学習支援環境を自由にカスタマイズすることが可能となる。

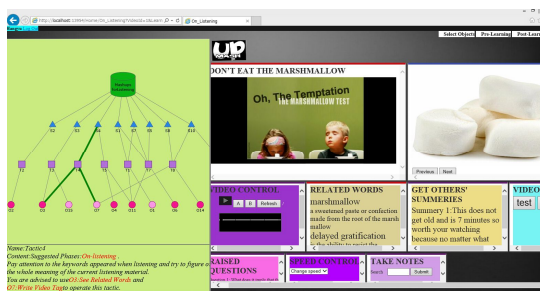


図4. オブジェクトマッシュアップ画面

また、開発したプロトタイプシステムを利用して、6名の大学院生を対象とした1週間にわたる調査を行い、本システムを利用することで、学習者が意識する学習ストラテジが増加する傾向にあったことや、IELTSの聴解力テストの成績が向上する傾向にあったことが示された。

##### (3) 社会的ストラテジ実現のためのプラットフォーム開発と適応的な学習支援機能の実現

他の学習者と支援機能を通じてコミュニケーションを行える機能を開発するとともに、Android等のモバイル端末で利用できるようにインタフェースを改善した。学習者はシステムにあらかじめ準備された学習ストラテジモデルだけでなく、他の学習者が作成・利用しているストラテジマッシュアップを参考にオブジェクトを選択・消去することによって、学習環境を再構成することが可能となった。また、「聴解力」以外の英語学習への適用として、スピーチシャドーイング(「発音力」)を対象としたオブジェクトや、言語間の語義の違いを意識して適切な英単語の選択を支援する「記述力」に関するオブジェクトなど、より幅広い学習に対応したシステムとして拡張した。

また、短期的な評価として、20名の日本人大学生・大学院生を対象として、STOマップの提示群と非提示群がどの程度オブジェクトを組み合わせマッシュアップを行える

かについての調査を行った。その結果、STOマップを提示した群のマッシュアップの再構成が有意に多いという結果となり、より良い組み合わせを学習者が検討できる基盤となることが示唆された。さらに、ここで得られた学習データを利用して、学習者の聴解力レベルとマッシュアップの関係を整理することで、適応的な学習支援のためのエンジンを開発した。

#### 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

[1] Hangyu Li, Hajime, Kira, & Shinobu Hasegawa: “Cultivating Listening Skills for Academic English Based on Strategy Object Mashups Approach”, IEICE Transaction Information & System, 査読有, Vol. E99.D No.6, 2016, 1615-1625, <http://doi.org/10.1587/transinf.2015EDP7404>

〔学会発表〕(計11件)

[1] Carson Lee & Shinobu Hasegawa: “Speech Shadowing Support System in Language Learning”, Proc. of The Ninth International Conference on Mobile, Hybrid, and On-line Learning (eLmL2017), pp.51-54, 2017.3.20-23, Nice (France).

[2] Shinobu Hasegawa: Research & Practice for ICT in Education, Invited Talk in 2<sup>nd</sup> Workshop of Advanced IT Technologies, 2016.12.17, Yangon (Myanmar).

[3] 菊池開, 長谷川忍: “W-DIARY: 過去の写真を利用する日記スタイル英単語学習アプリケーションの開発”, 2016年電子情報通信学会総合大会, 2016.3.15-18, 九州大学(福岡県・福岡市).

[4] Hangyu Li & Shinobu Hasegawa: “Using Topic Maps Standards to Improve Note-Taking/Sharing in Video-on-Demand Based Self-directed Learning through Visualization”. Proc. of the 23rd International Conference on Computers in Education (ICCE2015) pp.248-256, 2015.11.30-12.4 Hangzhou (China).

[5] 菊池開, 長谷川忍: “過去の写真を利用する日記スタイル英単語学習アプリケーション W-DIARY の開発”, 電子情報通信学会教育工学研究会, 2015.11.20, 木更津高等専門学校(千葉県・木更津市).

[6] Shinobu Hasegawa: “How ICT Change Quality Assurance in Graduate Education and Research?” Invited Talk in the 9<sup>th</sup> International Conference on Information & Communication Technology & Systems, 2015.9.16, Surabaya (Indonesia).

[7] 李航宇, 長谷川忍, 吉良元: “ストラテジオブジェクトマッシュアップに基づくアカデミック第二言語聴解学習支援システムの開発とそのケーススタディ”, 第29回人工

知能学会全国大会, 2015.5.30-6.2, はこだて未来大学(北海道・函館市).

[8] Hangyu Li and Shinobu Hasegawa: “System Design for Academic Listening of Second Language Based on Strategy Object Mashups Approach”, Proceedings of the 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE2014) pp.711-720, 2014.11.30-12.4, 奈良県新公会堂(奈良県・奈良市).

[9] Nattapol Kritsuthikul, Shinobu Hasegawa, Cholwich Nattee, and Thepchai Supnithi: “Assisting Tools for Selecting Proper Semantic Meaning by Disambiguation of the Interference of the First Language”, Workshop Proc. 22nd International Conference on Computers in Education (ICCE 2014) pp. 609-615, 2014.11.30-12.4, 奈良県新公会堂(奈良県・奈良市).

[10] 李航宇, 長谷川忍: “ストラテジオブジェクトマッシュアップに基づく日本語聴解学習支援システムの設計”, 教育システム情報学会第39回全国大会, 2014.9.10-12, 和歌山大学(和歌山県・和歌山市).

[11] Hangyu Li & Shinobu Hasegawa: “Improving Academic Listening Skills of Second Language Learners by Building up Strategy Object Mashups”, Proc. of 16<sup>th</sup> International Conference on Human-Computer Interaction (HCI) pp.384-395, 2014.6.22-27, Crete (Greece).

#### 6. 研究組織

##### (1) 研究代表者

長谷川 忍 (HASEGAWA SHINOBU)

北陸先端科学技術大学院大学・情報社会基盤研究センター・准教授

研究者番号: 30345665