

Title	インタレストベースの交渉を使用した自動チャットボット (NDLtutor) を通じたオープン学習者モデルにおける対話の役割強化
Author(s)	SULEMAN, RAJA MUHAMMAD
Citation	
Issue Date	2016-09
Type	Thesis or Dissertation
Text version	ETD
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10119/13816">http://hdl.handle.net/10119/13816</a>
Rights	
Description	Supervisor:池田 満, 知識科学研究科, 博士

氏名	SULEMAN, RAJA MUHAMMAD		
学位の種類	博士(知識科学)		
学位記番号	博知第 186 号		
学位授与年月日	平成 28 年 9 月 23 日		
論文題目	Enhancing the Role of Dialogue in Open Learner Models through an Automated Chatbot (NDLtutor) using Interest-Based Negotiations		
論文審査委員	主査	池田 満	北陸先端科学技術大学院大学 教授
		Tu Bao Ho	北陸先端科学技術大学院大学 教授
		Huynh Nam Van	北陸先端科学技術大学院大学 准教授
		由井 隆也	北陸先端科学技術大学院大学 准教授
		平 嶋 宗	広島大学 教授

### 論文の内容の要旨

Negotiation mechanism using conversational agents (chatbots) has been used in Open Learner Models (OLM) to enhance learner model accuracy and provide opportunities for learner reflection. Using chatbots that allow for natural language discussions has shown positive learning gains in students. Traditional OLMs assume a learner to be able to manage their own learning and already in an appropriate affective/behavioral state that is conducive for learning. This thesis proposes a new perspective of learning that advances the state of the art in fully-negotiated OLMs by exploiting learner's affective & behavioral states to generate engaging natural language dialogues that train them to enhance their metacognitive skills. In order to achieve this, we have developed the NDLtutor that provides a natural language interface to learners. Our system generates context-aware dialogues automatically to enhance learner participation and reflection. This thesis provides details on the design and implementation of the NDLtutor and discusses two evaluation studies. The 1<sup>st</sup> evaluation study focuses on the dialogue management capabilities of our system and demonstrates that our dialog system works satisfactorily to realize meaningful and natural interactions for negotiation. The 2<sup>nd</sup> evaluation study investigates the effects of our system on the self-assessment and self-reflection of the learners. The results of the evaluations show that the NDLtutor is able to produce significant improvements in the self-assessment accuracy of the learners and also provides adequate support for prompting self-reflection in learners.

**Keywords:** Intelligent Tutoring System, Open Learner Model, Affect & Behavior

## modelling, Metacognition, Interest-Based Negotiation

### 論文審査の結果の要旨

学習者の学習への動機付けをいかに高め、学習プロセスを通じて深い思考をいかに促し、良好な理解に導くかという問題は、学習科学・教授システム学において、最も重要な課題の一つである。この課題に対して、人工知能を基礎にした学習支援システムに関する研究分野においては、学習者の状態を把握するための学習者モデリング手法と、学習者モデルに基づいてどのような学習指導を行うかという学習ナビゲーション手法の高度化を目指した研究が精力的に行われている。その中で、近年、**Open Learner Model(OLM)**の枠組みが注目を集めている。OLMを用いた学習支援システムは、システムが推定した学習者の理解状態を学習者に開示(**Open**)し、学習者とともに吟味することによって、学習自身による自分の理解状態の振り返りを促し、学習への動機付けと、思考の深化を導くことができる。

本研究は、OLMの概念を拡張し、システムの推定による学習者モデルと学習者の内省による学習者モデルを対比・吟味する相互主導コミュニケーションを通じて、動機付けを高め、思考の深化を導く新しい学習パラダイム **NDL(Negotiation-Driven Learning)**を提案したものである。

論文の主要な構成要素は、予備実験を基礎にした **NDL** の構成原理の論証と、**NDL** に基づいた学習支援システム **NDLtutor** の開発・評価である。**NDL** の構成にあたっては、**Negotiation** モデル、学習における情緒・行動特性、メタ認知、対話理解に関連する文献を包括的にサーベイしたうえで、実験者がシステムの振る舞いをシミュレートし被験者の学習活動の情緒的・行動的応答を調査する **Wizard-of-Oz** 実験により、**NDL** も基づく **NDLtutor** はプログラミング学習を対象とした学習支援システムであり、ルールベースシステムとして実装されている。**NDLtutor** は、学習者との対話を通じて、学習者の状態を情緒レベル(納得・混乱・困惑)と理解レベル(正しい理解・誤解)を推定するとともに、学習者による内省の深い吟味を促す機能を実装している。評価実験では、**NDLtutor** とのネゴシエーションが学習者にとって学習上の適切なナビゲーションになっていたことが、学習者による主観的評価と学習データからの客観的評価の両面から示されている。

以上のように、本論文は、OLMを発展させた学習モデルを構成し、その有効性を実証的に示しており、新規性・独創性・有用性が認められ、思考・学習の深化を促す新しい学習パラダイム **NDL** を提示している点において知識科学に学術的に貢献するところが大きい。よって博士(知識科学)の学位論文として十分価値あるものと認めた。