

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 30 年 6 月 22 日現在

機関番号：22303

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2015～2017

課題番号：15K02724

研究課題名(和文)LMS間における相互運用性の研究とその外国語協働学習への応用

研究課題名(英文)Implementation of Learning Tools Interoperability between Learning Management Systems and its Application to Collaborative Foreign Language Learning

研究代表者

原島 秀人(Harashima, Hideto)

前橋工科大学・工学部・教授

研究者番号：30238175

交付決定額(研究期間全体):(直接経費) 1,800,000円

研究成果の概要(和文):複数大学間で学習管理システム(LMS)を連携するにあたり、学習ツール相互運用性(LTI)を採用し、リソースの共有と協働学習、学習成果の自動取り込み機能を外国語学習に活かす取り組みを行った。当初は技術的試行錯誤が続いたが、安定運用ができるようになってからは、協働フォーラムや協働課題をLTIを通して複数大学間で学修することができた。また単独活動の共有だけでなく、オンラインコース全体をLTIオブジェクトとし、複数大学の学修者が進度を合わせてコース学修して行き、その成果(成績)を自分の大学のコースのサブコース成績として自動的に取り込ませることに成功した。オンラインコースの大学間共同利用に道を開いた。

研究成果の概要(英文):In an effort to provide a method for connecting Learning Tools such as Learning Management Systems (LMS) between distant universities, the IMS Global Standard for Learning Tools Interoperability (LTI) was developed. LTI allows sharing resources through Single Sign-on (SSO) and collaborative learning among connected learners. It also allows learning results transfer -- grade passing. The team has had struggles in setting up LTI in the early stage of the research and also across different versions of the LMS platform, Moodle, being used. However, once it was safely installed and correctly configured, activities including collaborative forums and collaborative assignments were conducted smoothly. We also succeeded sharing a whole course as an LTI object by carefully controlling students' progresses. Learning results (grades) were automatically transferred to respective LMSs as a subset of their grade book and those results were confirmed by the team.

研究分野：外国語教育工学

キーワード：LTI Moodle LMS オンライン協働学習 相互運用性 外国語教育

1. 研究開始当初の背景

(1) LMS（オンライン学習管理システム）を用いた外国語学習は今世紀に入り、eラーニングの普及と共に広く実践されるようになって来た。しかし LMS の性質上、コース内の閉じた環境での学習が通常の形態であった。本研究組織は 2010 から Mnet(Moodle Networking)を用いて LMS 同士をつなぎ、国内の 4 つの大学間でリソースの共有や協働学習活動の実践を試みてきた。この活動に対して本研究チームは 2014 年度日本 eラーニング大賞で「ニューテクノロジー賞」を受賞し、外部からの関心も高まってきた。しかし、そこに新たな問題が浮かび上がることとなった。

(2) Mnet のセキュリティ上の脆弱性が囁かれるようになり、Moodle 本部も Mnet のサポートを打ち切る判断を出した。更に、Mnet が主に Moodle 同士かそれに近いシステムの連携を可能にするものであり、世界の異種 LMS や CMS との連携に不向きである点も指摘された。また、Mnet が学習成果の自動受け渡しまでの機能を持っていないことも問題となった。

(3) 折しも IMS Global Learning Consortium がデータの国際標準化のための規格である LTI（Learning Tools Interoperability 学習ツール相互運用性）を提唱し始め、Moodle もこの規格を使って外部ツールと高い次元で連携する仕組みを導入し始めた。そこで我々は新たに LTI を用いて LMS の連携を実験し、学習成果の自動受け渡しが支障なく行えるかの研究に着手することにした。

2. 研究の目的

(1) 上述のように、これまでの LMS の連携では学習成果を取り出そうとすると、その活動が行われたサーバのアドミニストレータとしてログインし、手動でその成果を取り出す必要があった。しかし LTI を導入することにより、LMS 間で自動的に学習成果（成績）を受け渡しすることが可能になる筈である。

(2) 本研究では LTI を実際に複数の Moodle サーバに実装し、実際に成績授受が実現するか、それがスムーズに行われるか、コンピュータ、ブラウザ、LMS のバージョンなどに依存があるかどうか、などを検証すると共に、LTI を使用することによってどのような外国語オンライン学習が可能になるかを探求することを目的とした。

3. 研究の方法

(1) まず、これまで個人が管理するサーバを用いて LMS の連携を行ってきたが、老朽化の問題があったので、新たに VPS サーバをレンタル契約した。また研究用のドメイン

elearnlink.org も新たに取得した。その上で、LTI プラグインを入手し、そのプロバイダプログラムをハブとなる VPS サーバにインストールし、コンシューマプログラムを各々のムードルに設定することによって LTI 接続を確立させた。この時点でセットアップが完了し、LTI 接続が確立されることを検証した。

(2) 次にハブサーバに LTI オブジェクトとして様々な学習教材を置き、複数大学から共同利用した。初年度は単体の活動モジュール、次年度は一つのコース、最終年度には音声の相互評価という形の相互運用型学習を行い、LTI 利用のオンライン協働学習の有効性を検証した。

(3) また、学習評価（成績）が各々のムードルの成績表に正確に反映されているかを検証したところ、初年度に個別のムードルで学習評価が反映されないという現象が起き、その原因解明に時間を要した。結局ムードルサーバの OS の種類が関係していることが判り、サーバを変更することにより問題が解決した。

(4) 最終年度終了時に学生アンケートを実施し、LTI 利用の協働学習についての意識を調べた。

4. 研究成果

(1) 我々は 2010 年から 6 年にわたり、Mnet を利用した LMS の連合による外国語オンライン協働学習の実践研究を続けてきた。その基盤の元に、その発展形として、今回新しい世界標準規格である LTI を取り入れた連携の試みに挑戦することとした。LTI については 2016 年に日本でも「日本 IMS 協会」が発足し、いよいよ本格的な LTI 研究が緒についたところである。

(2) まず LTI はプラグインとして Juan Leyva 氏から提供されていたので、それをハブサーバのムードルにインストールし、ローカルのムードルサーバと LTI 接続を試みた。その後 LTI はムードルのエクスターナルツールの中の標準プラグインとして提供される様になったので、インストールや設定が格段に容易になった。各ムードルは少なくとも 2.4 以上のバージョンでないと支障が出るがあった。3.0 以上であれば、マイナーバージョンの違いは特に支障を来さなかった。また、大学によっては FW の設定やセキュリティポリシーで外部からのサーバアクセスを許可しないケースが在り、その場合には LTI による相互運用は不可能であった。

(3) 最初に試みた LTI プロジェクトは My Trip to Grand Canyon というもので、二つの大学の学生が英語でグランドキャニオンへの旅行プランを立て、ハブムードル上に作ら

れた協働データベースにそれぞれ LTI 接続してプランを入力した。その際、PoodLL のイラストレーション機能を使い、必ず絵葉書を作って添えることとした。各大学の学生はそれぞれ相手大学の学生が作ったエントリーを読み、絵葉書を鑑賞し、それらをスコアの形で評価し、コメント欄を使ってコメントを加えるという活動であった。(図 1)



図 1 LTI プロバイダに接続した画面

(4) 学生たちは与えられた予算内でどのような活動ができるかに工夫を凝らし、他大学の学生のプランや絵葉書の出来栄に感心しながら、評価やコメントをつけ合う活動に熱心に取り組んだ。

(5) 学生たちが互いに与え合ったピア評価の平均点をもってこの活動の各自の評価点としたが、その点数は LTI の仕組みにより、コンシューマサイト(各ローカルのムードル)のコース成績表に自動的に送られ、あたかも一つのローカル活動の様に扱われる。(図 2)

Activity	Score	Grade	Weight	Grade	Weight	Grade	Weight	Grade	Weight
1.1.1.1.1.1	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.2	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.3	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.4	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.5	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.6	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.7	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.8	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.9	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.10	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.11	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.12	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.13	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.14	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.15	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.16	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.17	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.18	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.19	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.20	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.21	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.22	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.23	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.24	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.25	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.26	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.27	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.28	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.29	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.30	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.31	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.32	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.33	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.34	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.35	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.36	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.37	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.38	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.39	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.40	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.41	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.42	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.43	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.44	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.45	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.46	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.47	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.48	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.49	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.50	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.51	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.52	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.53	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.54	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.55	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.56	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.57	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.58	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.59	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.60	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.61	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.62	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.63	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.64	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.65	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.66	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.67	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.68	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.69	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.70	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.71	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.72	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.73	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.74	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.75	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.76	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.77	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.78	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.79	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.80	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.81	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.82	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.83	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.84	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.85	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.86	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.87	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.88	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.89	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.90	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.91	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.92	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.93	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.94	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.95	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.96	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.97	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.98	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.99	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
1.1.1.1.100	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

図 2 LTI プロバイダから転送された成績

(6) 次に取り組んだプロジェクトは Travel Abroad というもので、二つのモジュール「フォーラム」と「課題」を合わせて LTI オブジェクトとして使用した。4 大学の学生が各々訪ねたい外国の街を選び、まずフォーラムでその街の良さをアピールし、選択した都市が他人と重なった場合は交渉により違う街を

選ぶ様にした。都市が決まったら、その街をリサーチし、その結果をレポートとして課題モジュールを通じて提出させ、教師が作成したマーケティングガイドに沿って得点とコメントによる評価を与えた。これらの評価点は上記と同様にローカルのムードル成績表に反映された。

(7) 次の活動は Power of a country というもので、LTI にグループモードと共同学習 (cooperative learning) の要素を取り入れた。異なる大学からなる 4 人のグループを作らせ、LTI プロバイダにグループモードを設定して、まずグループの中でリサーチする国と各自の役割分担をフォーラム討議を通して決めさせた。その後各自がリサーチしたものを「課題」モジュールのグループモードを使い、持ち寄せ、グループの作品として提出させた。また各メンバーの貢献度もグループによりピア評価させた。これらにより LTI を利用してグループの中で協働作業が活発に行われる様子が観察できた。

(8) 次年度には単一活動の相互運用の枠を超え、オンライン学習コース全体を相互運用することを試みた。コースで相互運用することにより、そこに参加する教師達が学習者の行動や進捗をより管理し易くなり、学習者全体にアナウンスや指導を行うことができるようになるためである。

(9) LTI プロバイダ上に新たなコースを設け、導入アンケート、TOEIC 関連ボキャブラリー訓練、リーディングとリスニングの学習、確認クイズ、学習内容についてのフォーラム討論、総括アンケート、とコースの流れを設計し、そのコース全体を LTI オブジェクトとした。学生はローカルのムードルからこのコースに LTI によりリモートアクセスし、設計された通りにコース学習を進めて行った。ある課題を終了しないと次の課題に進めないよう条件付けを施して進捗を管理した。(図 3)

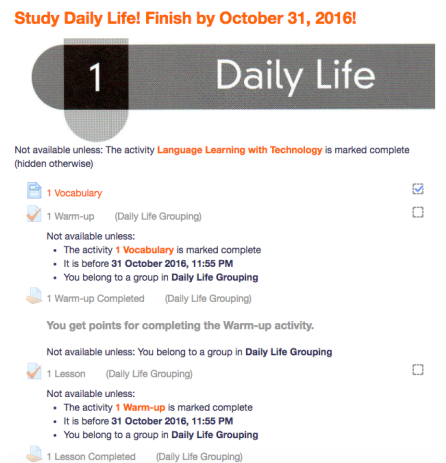


図 3 LTI オンラインコース

(10) 結果として複数の教師の協力的なオンライングループ指導により、複数大学に学ぶ学習者がコースを進めて行く過程を全体的に管理し、活動を完結させ、各個別活動とコース全体に与えた評価がローカルのムードルコースの成績表の中で、「入れ子コース」としてあたかも一つのアクティビティーの様に反映され、そのコース内の評価割合も自由に変えることができることが確認された。これにより、教育機関間でオンラインコースの相互利用が格段に容易になることが実証できたことは大きな成果と言える。

(11) このプロジェクト期間が4ヶ月と短期であったため、学習成果の顕著な伸びは確認できなかったが、3大学、43人の学生に対して行った事前・事後のアンケートを通して、「英語で意見を表明することに自信がある」との回答者が1割増えた(図4の sometimes confident と usually confident の合計)ことは一つの成果と捉えている。

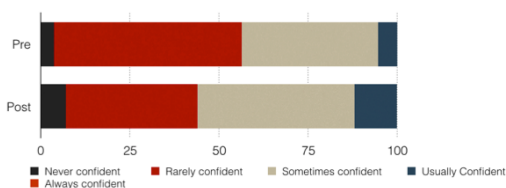


図4 事前・事後アンケート「英語での意見表明にどれ程自信がありますか？」

(12) 最終年度はスピーチ活動に焦点を当てたLTIプロジェクトに取り組んだ。プロバイダ上にワークショップモジュールをLTIオブジェクトとして設定し、3大学の学生に1分間の英語スピーチを録音したものをそこにアップロードさせた。その後各学生は9人前後のグループの中で、全員のスピーチを聴き、ルーブリック評価とコメントを付ける活動(ピア評価)をおこなった。(図5)

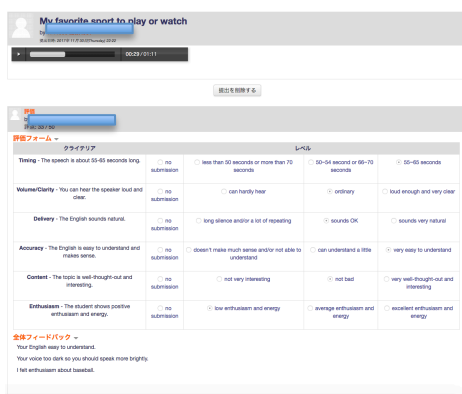


図5 スピーチに対するコメント付きピア評価

(13) 事後アンケートによると、知己ではない学生のスピーチを評価したり、自分のスピーチについて評価やコメントをもらったりすると自分のスピーチの改善すべき点が浮かび上がってくる、との意見を得た。遠隔地の学習者同士がオンライン交流することによってのみ得られる経験であると言えるだろう。

(14) 本研究の成果は ICT for Language Learning 2015、MoodleMoot Japan 2016、2017、MoodleMoot Ireland UK 2016、MoodleMoot Australia 2017 などの学会で発表した。

(15) またローソンは2018年3月にオーストラリアのムードル本部を訪れ、そのディベロッパーズミーティングで本研究成果についてプレゼンテーションを行うことができた。LTIの有益性や改善すべき点などについて発表し、議論を交わした。今後もムードルとLTIの連携改良に向けて共に協力しあって行くことが確認された。

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 8 件)

- ① H. D. Harashima, T. Rawson, M. Yamauchi, From Activity Sharing to Course Sharing through Moodle LTI, Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, 査読なし, 2017, 54-56.
- ② E. Hagley, H. D. Harashima, Raising the Intercultural Understanding and Skills of EFL Students through Virtual Exchange on Moodle, Proceedings of MoodleMoot Japan 2017 Annual Conference, 査読有り, 2017, 28-33.
- ③ H. D. Harashima, T. Rawson, A. Kanda, M. Yamauchi, S. Sato, Implementing Online Collaboration Projects with Learning Tools Interoperability, ICT for Language Learning, Florence, Italy 2015 Conference Proceedings, 査読有り, 2015, 48-53.

[学会発表] (計 32 件)

- ① T. Rawson, Moodle Mnet/LTI Results Presentation to Moodle Developers Worldwide, Moodle LTD PTY, 2018.
- ② H. D. Harashima, T. Rawson, M. Yamauchi, Dynamic Course Sharing between LMSs using LTI, JALTCALL 2017, 2017.
- ③ 原島秀人, Thom Rawson, 山内真理, 学習ツール相互運用性を利用したオンラ

イン学習コースの共有, 第 33 回 JSET
全国大会, 2017.

- ④ H. D. Harashima, T. Rawson, Course Sharing facilitated by Learning Tools Interoperability, MoodleMoot Australia 2017, 2017.
- ⑤ T. Rawson and E. Hagley, Using LTI for Online Exchange, MoodleMoot Japan 2017, 2017.
- ⑥ H. D. Harashima, Implementing Forum and Assignment in a Group Mode as LTI Objects for Cooperative Learning Activities, MoodleMoot Ireland UK 2016, 2016.
- ⑦ T. Rawson, LTI and Connectivity, MoodleMoot Japan 2016, 2016.
- ⑧ T. Rawson, Connecting Moodle and BlackBoard Using LTI, MoodleMoot Japan 2016, 2016.

[その他]

ホームページ等

<https://elearnlink.org>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

原島 秀人 (HARASHIMA, Hideto)

前橋工科大学・工学部・教授

研究者番号：30238175

(2) 研究分担者

神田 明延 (KANDA, Akinobu)

首都大学東京・人文科学研究科・准教授

研究者番号：10234155

佐藤 慎一 (SATO, Shin'ichi)

日本福祉大学・国際福祉開発学部・教授

研究者番号：10410763

山内 真理 (YAMAUCHI, Mari)

千葉商科大学・商経学部・教授

研究者番号：40411863

ローソン トム (RAWSON, Thom)

長崎国際大学・人間社会学部・准教授

研究者番号：40645157