

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 18 日現在

機関番号：23401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010～2013

課題番号：22300292

研究課題名(和文) 学習コミュニティ形成のダイナミクスと学習効果の実証的研究

研究課題名(英文) A study of the formation dynamics of learning community and the learning effects in it

研究代表者

山川 修 (Yamakawa, Osamu)

福井県立大学・学術教養センター・教授

研究者番号：90230325

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 8,200,000円、(間接経費) 2,460,000円

研究成果の概要(和文)：大学間連携プロジェクト(Fレックス)の中の学習コミュニティ形成の方法を分析することにより、学習コミュニティ形成のためのメタ・デザイン原則を提案した。実際の学習コミュニティに対し複雑ネットワーク分析を実施し、その指標を複数のコミュニティで比較することにより、特性に応じて指標の値に差がでることを見出した。コミュニティの中で使われることばに着目して、テキストマイニング等を実施し、交わされることばが変化する場合とそうでない場合があることを発見した。LMSやSNSのデータを分析し、授業改善に活かすというLearning Analyticsのシンポジウムを2回開催し、国内のこの分野の普及発展に努めた。

研究成果の概要(英文)：We have proposed meta-design principles to form learning communities. The principles have been resulted from studying the method to form learning communities in the F-LECCS, which was the cooperation project of universities in Fukui prefecture, based on the guide line of forming communities of practice. We have found that the different characteristics of learning communities correspond to the different indices of the complex network analysis method by analyzing two SNS systems in universities-cooperation projects. We have also found that there were some communities in which using words in blogs on SNS had been changed in four months, and others are not, by using the text mining method. We have held two symposia in learning analytics domain which aim to improve education by analyzing and visualizing the learning-log in LMSs, SNSs and e-portfolios, and have made an effort to grow this domain.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・教育工学

キーワード：学習コミュニティ ラーニング・アナリティックス 複雑ネットワーク解析 テキストマイニング

1. 研究開始当初の背景

1990年代に、学習は状況と切り離された個人の頭の中で起こるのではなく、複数の人間が関与するコミュニティへの参加という形で起こってくるという考え方(状況主義)が提起され、研究開始当初から学習活動に対するコミュニティの重要性が認識され、学習コミュニティの教育や学習に果たす役割に関して研究が始められようとしていた。しかし、開始当初では、学習コミュニティを形成するための環境や支援をどうすればよいのかに関する知見はほとんど蓄積されていなかった。

また、LMS、SNS、eポートフォリオなどの教育・学習支援システムを利用すると、そこに活動記録やアクセス記録等のログが蓄積され、これらのログには、学習者の学習活動に関する豊富なデータが記録されているが、研究開始時点で十分に利用されているとは言い難かった。この分野では、2008年からEDM(Educational Data Mining)の国際会議が始まり、教育・学習支援システムに蓄積されるログに対して、データマイニングの手法を使い、学習者の学習活動を明らかにするための研究が世界的規模で始まっていたが、世界的に注目され始めたのは、2011年にLearning Analyticsの国際会議(LAK)が立ち上がり、コミュニティが形成されたためである。

2. 研究の目的

本研究の目的は、学習コミュニティ形成のプロセスを可視化し、そのための効果的な環境や支援活動を実証的に明らかにすることである。

3. 研究の方法

福井県内の大学連携プロジェクト(Fレックス)で提供しているSNS上で形成される学習コミュニティを分析することを通して学習コミュニティ形成のプロセスの可視化を行う。効果的な環境や支援活動の研究は、SNSだけでなくLMSやeポートフォリオ上の学習記録の解析も併せて実施する。

EDMやLearning Analyticsを実際の授業に活かすためには、国内でEDMやLearning Analyticsを目的としたコミュニティの形成が必要であるが、本研究ではEDMやLearning Analyticsに興味を持つ研究者が議論できる場をネットワーク上および実世界上で提供することにより実施した。

4. 研究成果

本研究の成果をいくつかの視点からまとめる。

(1) 学習コミュニティ形成のためのメタ・デザイン原則の提案

学習コミュニティを如何にして形成したらよいかは難しい問題である。本研究では

Community of Practice (CoP: 実践コミュニティ) というキーワードを提唱している E. Wenger らが提案している実践コミュニティ育成の7原則を出発点として、それに、Fレックスにおける学習コミュニティ形成のための4原則を加え、それらのうち同じグループに属するものをまとめ、3つのメタ・デザイン原則を抽出した。図1に3つのメタ・デザイン原則を示す。

メタ・デザイン原則	説明
活動のためのデザイン原則 対立する2つの活動を取り入れる (複雑系科学からの借用)	予稿では、「公と私」「対面とネットワーク」を取り上げたが、対立する2つの活動を取り入れることで、複雑さが大きくなり、創発が期待できる。
運用のためのデザイン原則 進化を前提とした運用を行う (生物科学からの借用)	進化のキーワードとして統一性(Untity)と多様性(Diversity)が同時に存在していることがあげられる。統一性により方向性を保ちながら、多様性により環境の変化に対応している。
参加のためのデザイン原則 価値に焦点をあてる	実践コミュニティのために個人があるのではなく、個人価値の実現のために実践コミュニティがあると考えると、価値に焦点をあてるのは当然である。

図1 学習コミュニティ形成のためのメタ・デザイン原則

メタ・デザイン原則は3つの原則からなる。1番目は「活動のためのデザイン原則」である。具体的には「対立する2つの活動を取り入れる」ということである。この原則は、Wengerらの原則にもFレックスの原則にも、複数表れてきており、学習コミュニティ形成のためには非常に重要なメタ・デザイン原則と考えられる。一例をあげると、開放性と閉鎖性を両立させるという原則がある。コミュニティが閉鎖的な場合は、コミュニティの中で行われる会話に新奇性がなくなりメンバーがそこにいる意味を見いだせなくなり消滅する可能性が大きくなる。一方、コミュニティが開放的な場合は、コミュニティの境界があいまいになり、やはり消滅する可能性が大きくなる。この場合、コミュニティの境界をある程度保つための閉鎖性と、新しい話題をコミュニティに取り込む開放性が両立することがコミュニティの形成・存続に重要な役割を果たすことは容易に想像できる。

2番目のメタ・デザイン原則は「運用のためのデザイン原則」であり、具体的には「進化を前提とした運用を行う」ということである。これはWengerらの7つの原則のトップに挙げられているものであり、コミュニティは常に発展し動的なものとして運用デザインを考えるべきという指摘である。生物は基礎に同じDNAという仕組みを持ちながら、進化することにより多様な種が生まれ出されている。これと同様に、コミュニティの進む方向性はある程度統一しながら、その中で時間とともに多様な目的を持つ参加者を受け入れることができるような運用を行うことが主体的な学習コミュニティにつながっていくということだと理解できる。

3番目のメタ・デザイン原則は「参加のた

めのデザイン原則」であり、具体的には「価値に焦点をあてる」ということである。これも Wenger らの7つの原則の一つである。この原則は、コミュニティのために参加者がいるのではなく、参加者のためにコミュニティがある、ということの意味している。Wenger とも言っているように、コミュニティが繁栄するのは、参加者にコミュニティが価値をもたらすからである。つまり、コミュニティを参加者にとって価値が得られるように設計することが、メンバーの参加を活性化するためには決定的に重要なことを意味している。教育現場で学習コミュニティを設計する場合、単位を取るという価値以外に、参加者にとってはこのコミュニティに参加することが、どのように価値があるのだろうかということをお慮するのは大変重要なことである。

(2) 複雑ネットワーク分析指標を使った学習コミュニティ特性の可視化

次に学習コミュニティの特性を可視化するために、複雑ネットワーク分析の指標を調べた。調査した対象は、福井県の大学連携プロジェクト(Fレックス)で提供しているSNSと、四国の大学連携プロジェクトで提供しているSNS(さとあい)である。

まず、Fレックスとさとあいの中で形成された友達関係を表すネットワーク図を図2に示す。

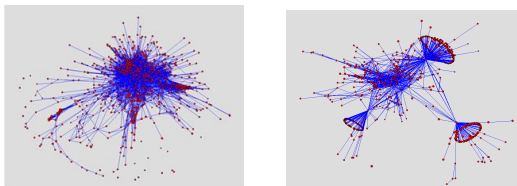


図2 SNSのネットワーク図
左：Fレックス 右：さとあい

この図で一つ一つの赤い点がそれぞれのユーザであり、青い線は2人のユーザの間にある友達関係を示している。Fレックスは、開始1年4ヶ月後のデータで、ノードが1158、リンクが9214である。一方さとあいは、開始2年後のデータでノードが907、リンクが3640である。Fレックスは管理者がユーザ登録を行い、登録した時点では友達関係はできていない。さとあいは、すでにさとあいのユーザになっている人から招待をされてはじめて登録でき、登録した時点で招待された人とは友達関係を結んでいる。この違いがネットワーク図に現れている。さとあいのネットワーク図で、複数の円錐形が見られる。これはスター型にユーザが結びついている形であるが、授業等で教員が学生を招待した場合と考えられる。

図3には、Fレックスとさとあいのノード数とリンク数の推移を、図4にはネットワーク密度、クラスター係数、次数相関の推移を

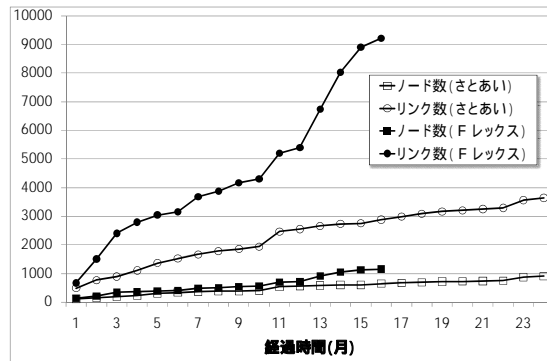


図3 ノード数、リンク数の推移

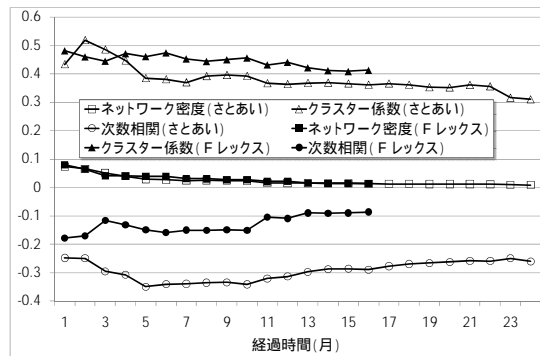


図4 ネットワーク密度、クラスター係数、次数相関の推移

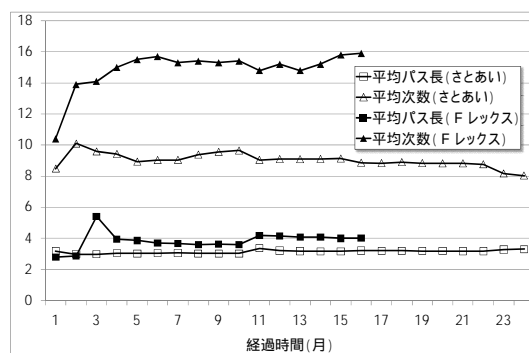


図5 平均パス長、平均次数の推移

示す。ここで、ノード(ユーザ)数、ネットワーク密度、クラスター係数、平均パス長は、Fレックスとさとあいで同じような変化を示しているが、リンク数、次数相関、平均次数の推移が異なっている。さとあいはユーザ数に応じてゆるやかにリンクが増えており、Fレックスはノード数の割には急激にリンクが増えていっている。特に2年目に入ってからリンクの伸びが大きい。これは各種イベントを行い、ユーザ同士の交流が活発になったためと考えられる。また、次数相関が2つのSNSでは違う推移をしている。次数相関は、友達が多い(次数が高い)ユーザ同士、少ない(次数が低い)ユーザ同士が友達になっている確率が高ければ正になり、次数が高いユーザと低いユーザが友達になっている確率が高ければ負になる。Fレックス

ではゼロに近づいていっているのに、上記の割合が混じっており、さとあいは、高次数と低次数のユーザが友達になっている確率が高くなっている。

この違いは、フレックスとさとあいの友達の形成の違いに起因していると考えられる。さとあいでは教員が授業のために学生を招待し利用し始める例が多いようで、初期のそのスター構造が影響し、次数相関は負になると考えられる。一方、フレックスは招待制ではなく、もともとスター構造は存在しない。ユーザが対面の知り合いやイベントを通して知り合うことを通して友達関係が結ばれるので、次数が低いユーザと高いユーザ、低いユーザ同士、高いユーザ同士の様々なリンクが形成されていると考えられる。

このように、ここでは、複雑系ネットワーク分析の指標を使うことにより、学習コミュニティの特性の違いを可視化できることを示した。

(3) テキストマイニングによる学習コミュニティ特性の可視化

次の段階として、学習コミュニティの中でどんな話題がでて、それがどのように移り変わっているかについて、フレックスのSNS上のブログ(日記)に書かれた4ヶ月分の文章をテキストマイニングの方法を使って調べた。

まず、ブログに書かれている文章からTF-IDFを利用して重要単語100語を抜き出し、その100語に関して、ユーザの属性(所属大学と教員/学生)ごとに使用頻度を合算し、その上で主成分分析を実施する。その結果を第1主成分(横軸)と第2主成分(縦軸)にプロットしたのが、図6である。

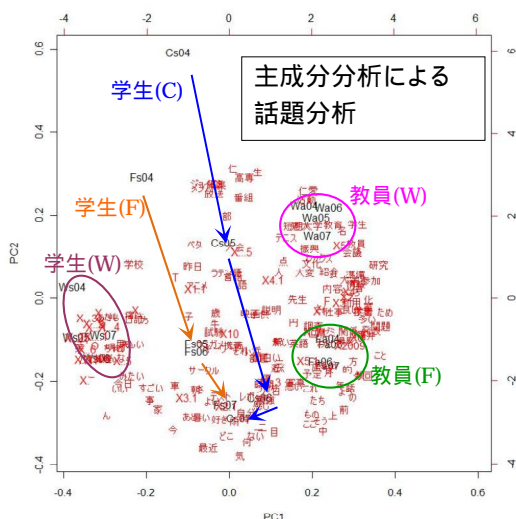


図6 主成分分析による話題分析

ここで、大学としては、F,W,Cの3つが表示されており、教員が学生かの表示も入れてある。ただし、この時点では、大学Cの教員のSNSへの参加者は少なかったので省略してあ

る。それぞれの属性を持つグループのこの平面上の1ヶ月毎の位置をプロットしてみると、教員(F),教員(W),学生(W)は、ほとんど動かず、学生(F)と学生(C)は大きく動いていることがわかる。つまり、一つの大学の教員または学生という学習コミュニティで見た場合、そこで交わされる会話(あくまでもSNSのブログ上の話だが)の中で使われている単語が、同じ範疇のものに限定されているのか、ダイナミックに変化しているかを区別することができた。

今回は、4ヶ月という短い期間で、大学内の教員または学生という固定したコミュニティの解析であるが、同様のことは、動的に変化する学習コミュニティの分析にも適用可能であると考えられる。

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) Kohei OGAWA, Yasuyuki NAKAMURA, Koichi YASUTAKE, Osamu YAMAKAWA, "Mathematical Model For Collaborative Learning: Acquiring Hierarchic-Structured Knowledge", Proceedings of the 21st International Conference on Computers in Education ICCE 2013, pp.247-251, 2013. (査読有)
- (2) Yoichi Tanaka, Toshifumi Sawazaki, Osamu Yamakawa, "Designing Courses based on SECI model with Mahara as an e-Portfolio", Proceedings of ePIC 2013, the 11th International ePortfolio and Identity Conference, pp.132, 2013. (査読有)
- (3) Takahiro Tagawa, Koichi Yasutake, Osamu Yamakawa, Takahiro Sumiya and Hitoshi Inoue, "Network Visualization of Connection inside Social Network Service for the Evaluation and Assessment of the Learning Community", Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2013, 1054-1059, 2013. (査読有)
- (4) Takahiro Tagawa, Koichi Yasutake, Osamu Yamakawa, Takahiro Sumiya and Hitoshi Inoue, "INTRODUCING NETWORK MEASURES OF SOCIAL CAPITAL TO THE ANALYSIS OF LEARNING COMMUNITY", Proceedings of The IADIS Internet Technologies & Society 2012 Conference (ITS2012), 317-319, 2012. (査読有)
- (5) Tagawa, T., Yamakawa, O., Yasutake, K., Sumiya, T. & Inoue, H., "COMBINING

COMMUNITY DETECTION METHOD AND TEXT MINING TO INVESTIGATE THE INTERACTION INSIDE SNS AS LEARNING COMMUNITY", Proceedings of IADIS. International Conference e-Society 2012, pp.539-542, 2012 (2012/03/11 Berlin, Germany). (査読有)

- (6) Tagawa, T., Yamakawa, O., Yasutake, K., Sumiya, T. & Inoue, H. (2012). Finding Characteristic Part of Interaction inside SNS As the Learning Community. In P. Resta (Ed.), Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference 2012 (pp. 3791-3795). Chesapeake, VA: AACE (2012/03/07 Austin, U.S.A.). (査読有)
- (7) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁, 「ネットワーク・コミュニティを通じた学習者間の相互作用とその効果に関するシミュレーション分析」, 教育システム情報学会誌, Vol.28, pp50-60, 2011. (査読有)
- (8) 村上正行, 山田政寛, 山川修, 「SNSを活用した教育・学習の実践・評価」, 教育システム情報学会誌, Vol.28, pp36-49, 2011. (査読有)
- (9) Osamu Yamakawa, Takahiro Tagawa, Hitoshi Inoue, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, "Combining study of complex network and text mining analysis to understand growth mechanism of communities on SNS", Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining, pp.335-336, 2011. (査読有)
- (10) Takahiro Tagawa, Osamu Yamakawa, Koichi Yasutake, Takahiro Sumiya, Hitoshi Inoue, "An Analysis of Communication Network Structures In a University Social Network Service", Proceedings of E-Learn 2010 (World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare & Higher Education), pp.2726-2733, 2010. (査読有)

[学会発表](計 25 件)

- (1) 山川修, 「LMS と対面における学習者の行動特性の比較研究」, 第 11 回情報処理学会 CLE 研究会, 琉球大学, 2013 年 12 月 14 日.
- (2) 多川孝央, 山川修, 安武公一, 隅谷孝洋, 井上仁, 「複数のデータに基づく多面的な学習履歴情報分析について」(課題研究), 日本教育工学会第 29 回全国大会, 秋田大学, 2013 年 9 月 23 日.
- (3) 安武公一, 中村泰之, 山川修, 「Learning Analytics に関する教育工

学 / 学習科学研究の Missing Link」(課題研究), 日本教育工学会第 29 回全国大会, 秋田大学, 2013 年 9 月 23 日.

- (4) 田中洋一, 入澤学, 山川修, 「大学連携ですすめる学生意識調査の分析 - F レックスにおける教学 IR の取り組み -」(課題研究), 日本教育工学会第 29 回全国大会, 秋田大学, 2013 年 9 月 23 日.
- (5) 西進之助, 中村泰之, 安武公一, 山川修, 「協調学習の微分方程式による数理モデル化とその解析」, 日本教育工学会第 29 回全国大会, 秋田大学, 2013 年 9 月 21 日.
- (6) 山川修, 「LMS の学習履歴からわかる学習者の行動特性」, 教育システム情報学会第 38 回全国大会, 金沢大学, 2013 年 9 月 2 日.
- (7) 山川修, 安武公一, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁, 「CLE を利用した学習の可視化と分析に関する提案」, 第 8 回情報処理学会 CLE 研究会, 九州大学, 2012 年 11 月 3 日.
- (8) 多川孝央, 安武公一, 山川修, 隅谷孝洋, 井上仁, 「ソーシャルキャピタルの尺度を適用した学習コミュニティ分析手法について」, 第 8 回情報処理学会 CLE 研究会, 九州大学, 2012 年 11 月 3 日.
- (9) 安武公一, 中村泰之, 山川修, 「Social Learning Analytics ver.2 の提案」, 第 8 回情報処理学会 CLE 研究会, 九州大学, 2012 年 11 月 3 日.
- (10) 田中洋一, 澤崎敏文, 山川修, 「SECI モデルにおける e ポートフォリオの効果」(課題研究), 日本教育工学会第 28 回全国大会, 長崎大学, 2012 年 9 月 17 日.
- (11) 山川修, 安武公一, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁, 「学習科学における新しい研究アプローチの提案」, 日本教育工学会第 28 回全国大会, 長崎大学, 2012 年 9 月 17 日.
- (12) 安武公一, 中村泰之, 山川修, 「協調学習環境を生態系としてとらえた非線形力学分析の提案」, 日本教育工学会第 28 回全国大会, 長崎大学, 2012 年 9 月 17 日.
- (13) 小川紘平, 安武公一, 中村泰之, 山川修, 「協調学習の数理モデル化とそのシミュレーション」, 日本教育工学会第 28 回全国大会, 長崎大学, 2012 年 9 月 17 日.
- (14) 山川修, 「大学間連携で利用する SNS の可能性と課題」(公開フォーラム), 教育システム情報学会第 37 回全国大会, 千葉工業大学, 2012 年 8 月 24 日.
- (15) 山川修, 「e ポートフォリオを利用してピアレビューを行う授業実践と評価」, 教育システム情報学会第 37 回全国大会, 千葉工業大学, 2012 年 8 月 24 日.

- (16) 山川修, 籠谷隆弘, 徳野淳子, 「LMS, SNS, e ポートフォリオを連携した e ラーニング環境」, 第 6 回情報処理学会 CLE 研究会, 福井駅前 AOSSA, 2011 年 12 月 1 日.
- (17) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁, 「複雑系としての学習系 (Learning Systems) に対するデザイン研究 (Design-Based) アプローチの課題」 (課題研究), 日本教育工学会第 27 回全国大会, 首都大学東京, 2011 年 9 月 19 日.
- (18) 山川修, 坪川武弘, 藤原正敏, 北野皓嗣, 「コミュニティを基礎にした参加型 F D 活動の取組」, 日本教育工学会第 27 回全国大会, 首都大学東京, 2011 年 9 月 19 日.
- (19) 澤崎敏文, 山川修, 田中洋一, 「大学連携における e ポートフォリオ, LMS, SNS を連携した教育実践」(課題研究), 日本教育工学会第 27 回全国大会, 首都大学東京, 2011 年 9 月 19 日.
- (20) 山川修, 籠谷隆弘, 平塚紘一郎, 入澤学, 「大学連携における e ラーニング環境のデザインと運営体制」(企画セッション), 第 36 回教育システム情報学会全国大会, 広島市立大学, 2011 年 9 月 1 日.
- (21) 山川修, 藤原正敏, 坪川武弘, 籠谷隆弘, 菊沢正裕, 杉原一臣, 北野皓嗣, 徳野淳子, 田中洋一, 澤崎敏文, 「大学連携における学習コミュニティのデザインと実践」(課題研究), 日本教育工学会第 26 回全国大会, 金城学院大学, 2010 年 9 月 20 日.
- (22) 田中洋一, 山川修, 澤崎敏文, 「大学間連携におけるオープンソース e ポートフォリオを用いた教育の実践」(課題研究), 日本教育工学会第 26 回全国大会, 金城学院大学, 2010 年 9 月 20 日.
- (23) 安武公一, 山川修, 多川孝央, 隅谷孝洋, 井上仁, 「社会的存在感」の拡張概念としての Social Capital に関するノート」, 日本教育工学会第 26 回全国大会, 金城学院大学, 2010 年 9 月 20 日.
- (24) 多川孝央, 山川修, 安武公一, 隅谷孝洋, 井上仁, 「大学 SNS におけるコミュニケーションのネットワーク構造の分析」, 日本教育工学会第 26 回全国大会, 金城学院大学, 2010 年 9 月 18 日.
- (25) 山川修, 籠谷隆弘, 徳野淳子, 田中洋一, 澤崎敏文, 「学習コミュニティ構築を意図した連携基盤システム」, 教育システム情報学会第 35 回全国大会, 北海道大学, 2010 年 8 月 26 日.

出願状況 (計 0 件)
取得状況 (計 0 件)

〔その他〕
Web ページ : <http://eport.f-leccs.jp/la/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山川 修 (YAMAKAWA, Osamu)
福井県立大学・学術教養センター・教授
研究者番号 : 9 0 2 3 0 3 2 5

(2) 研究分担者

安武 公一 (YASUTAKE, Koichi)
広島大学大学院・社会科学研究科・講師
研究者番号 : 8 0 2 6 3 6 6 4

多川 孝央 (TAGAWA, Takahiro)
九州大学・情報基盤研究開発センター・助教
研究者番号 : 7 0 3 0 4 7 6 4

隅谷 孝洋 (SUMIYA, Takahiro)
広島大学・情報メディア教育研究センター・准教授
研究者番号 : 9 0 2 3 1 3 8 1

(3) 連携研究者

井上 仁 (INOUE, Hitoshi)
九州大学・情報基盤研究開発センター・准教授
研究者番号 : 7 0 2 3 2 5 5 1

〔図書〕(計 0 件)

〔産業財産権〕