

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 29 年 6 月 8 日現在

機関番号：14301

研究種目：若手研究(A)

研究期間：2012～2016

課題番号：24680008

研究課題名(和文) 意味的に周辺にあるウェブ情報へのナビゲーションの研究

研究課題名(英文) A Study on Navigation to Semantically Surrounding Web Information

## 研究代表者

大島 裕明 (Ohshima, Hiroaki)

京都大学・情報学研究科・准教授

研究者番号：90452317

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 19,500,000円

研究成果の概要(和文)：本研究は、現在閲覧中のWeb情報に対して、意味的に周辺にある情報に容易に到達することができるようにするナビゲーション技術の開発を行った。現在閲覧中のWeb情報の特徴をうまく表現する技術、複数の語で表現されるような情報要求に対して同位関係にある表現を発見する技術、それらの情報を利用した周辺情報の取得技術、得られた周辺情報をグラフィカルに表示する技術について開発を行った。

研究成果の概要(英文)：This research has developed technologies to navigate to semantically surrounding information. When a user is browsing certain Web information, the technologies make the user easily reach the semantically surrounding information. The navigation is realized by methods to characterize features of currently browsed Web information, to find coordinate relationship for information need represented by multiple terms, to search for surrounding information, and to show graphically the surrounding information.

研究分野：情報検索

キーワード：情報図書館学 情報システム 情報検索 情報抽出

## 1. 研究開始当初の背景

Web 情報を取得するためには Google や Yahoo!などの検索エンジンが用いられることが一般的であり、情報検索の研究が多く行われている。Web 検索の利用を支援するためのクエリ推薦などの研究も多くなされている。検索エンジンにおけるクエリ修正に関する分析の研究もあり、ユーザはクエリを Generalization (一般化)、Specialization (特殊化)、Parallel Movement (平行移動)などの方向に対して修正を行うことが知られている。このようなクエリ修正は、現在取得中の情報からは多少外れた情報、すなわち、周辺情報を取得するために行われるものであり、周辺情報を取得するニーズが広く存在するといえる。現状では、ユーザは自ら新たなクエリを考えて再検索しなくてはならないが、周辺情報を取得するために適切なクエリを思い付くことは必ずしも容易ではない。

そこで、本研究では、閲覧中の情報から直接的に周辺情報へユーザを導くナビゲーションを実現することを目的とする。本研究によって実現されるナビゲーションは、閲覧中の Web 情報を中心とした道しるべの役割を果たし、ユーザは Web 上に存在する周辺情報を知ることができるようになる。このような周辺情報の取得を実現するために必要となる技術が、検索エンジンに対するクエリや Web 情報中のテキスト情報に現れる複数の語に対して上位語、下位語、同位語などの関係にある語を取得する技術である。これまで、1 語が与えられたときに上位語、下位語、同位語などの知識を取得する手法には、様々なものが提案されており、また、あらかじめ辞書を用意しておくということも考えられる。しかし、現在閲覧している情報そのものや、その周辺の情報を表すための表現が、1 語で行える訳ではないため、技術を発展させ、複数語の入力に対して様々な関係にある語集合を取得する技術を開発することが必要になる。それによって、周辺情報ナビゲーションが実現できると考えられる。そのような知識を取得することを実現するためには、巨大コーパスのような大きな情報を用いることも考えられるが、求める知識を効率よく抽出するための必要最小限の情報を利用することを検討する。少ない情報による知識の発見を実現することによって、オンデマンドに全てを行うことができるようになり、多様なアプリケーションへの活用が可能になる。

## 2. 研究の目的

本研究では、現在閲覧中の Web 情報に対して、意味的に周辺にある情報に容易に到達可能にするナビゲーションについて研究を行う。意味的に周辺にある情報とは、現在閲覧中の情報に対して、Generalization (一般化)、Specialization (特殊化)、Parallel Movement (平行移動)などの関係にある情報のことである。そのような周辺情報の取得

を実現するために、検索エンジンに対するクエリや Web 情報中のテキスト情報に現れる複数の語に対して上位語、下位語、同位語などの関係にある語を取得する技術の開発を行う。2 語以上を入力とする知識発見では、語の組み合わせ爆発のため、あらかじめ辞書構築を行う事は難しい。そこで、オンデマンドに小さなテキスト情報からの知識発見を行う手法を開発する。そして、得られた知識を基にして、閲覧中の Web 情報に対する周辺情報を Web から発見し、ユーザに効果的に周辺情報へのナビゲーション情報を提示する手法を開発する。また、複数の Web 情報を同時に取得している場合の周辺情報取得を実現するため、閲覧されている複数の Web 情報を俯瞰し、さらにそれらの周辺情報へのナビゲーションを行う手法を開発する。

## 3. 研究の方法

本研究の目標を達成するため、

- (1)Web 情報の特徴表現
- (2)複数の語集合に対する知識発見技術
- (3)取得された知識を用いた周辺情報の取得
- (4)ナビゲーション情報の提示

という 4 つの機能についての開発を行った。これらを全て実現することで、Web 周辺情報のナビゲーションが実現される。それぞれにおいては複数の手法を検討し、評価を行いながらより良い手法の探求を行った。

### (1)Web 情報の特徴表現

ナビゲーションのためには、Web 検索結果、1 つの Web 情報、複数の Web 情報などに対して、それらの位置づけを決定する必要がある。ここでは、Web 情報の特徴表現が必要となる。まず、単一の Web 情報について、語集合や特徴ベクトルでの表現を検討する。ユーザが Web 検索を利用する場合には、クエリが利用可能である。従来の TF-IDF などの手法を手始めに、ナビゲーションに適した手法を開発する。

### (2)複数の語集合に対する知識発見技術

本機能は、本研究における最重要機能である。主に、言語パターンを用いた手法での知識発見技術の開発を行う。その際、複数のパターンを用いる手法や、語の関係における意味的制約を考慮する手法を検討する。例えば、同位語の同位語は同位語である、同位関係にある複数の語は共通の上位語を持つ、ある語の属性は下位語の属性にもなるといった制約が利用可能である。入力は複数語を想定する。始めは、Parallel Movement を実現するため、複数語の同位関係にある語集合の取得を目指す。引き続き、上位語や下位語の発見手法を検討する。

### (3)取得された知識を用いた周辺情報の取得

得られた知識を基にして、実際に Web 上にどのような周辺情報が存在しているかの発見を行う。Web 情報の取得には、まず、Web 検索エンジンを用いた手法を検討する。

### (4)ナビゲーション情報の提示

ナビゲーション情報の提示手法としては、ファセット提示と、2次元マップ上に閲覧中の Web 情報と周辺情報をその間の関係性とともに提示する手法を検討する。ファセット提示では、ツリーによる分類木を提示する。ユーザはノードを選択して、Generalization、Specialization、Parallel Movement などの関係にある周辺 Web 情報を取得することを可能とする。2次元マップによる提示では、Web 情報はグラフにおけるノードとして表現し、各種関係をエッジとして表現することを検討する。

#### 4. 研究成果

前述した4つの課題について、以下のような研究成果が得られた。

(1)本課題は現在ユーザが閲覧している情報を表現することである。ユーザの情報取得行動の多くが、ウェブを対象として行われるため、ウェブブラウザ上での情報取得行動を取得し、そこからユーザがどのような情報を得ようとしているのかを取得した。ユーザは、ウェブブラウザ上で検索行動や閲覧行動を行う。それらの行動を取得するウェブブラウザ拡張機能を開発した。検索行動としては、どのようなクエリを入力し、得られた検索結果のページがどのようなものであったか、また、検索結果ページの中でどのページを閲覧したかを取得した。閲覧行動としては、どのページからどのページを開いたか(リンクをクリックしたか)ということ、どのページをどの時間に閲覧したか(ウェブブラウザのタブ切り替えの推移)を取得した。これらの情報を組み合わせることによって、ユーザの現状を把握することが可能となった。

(2)本課題では、語のペア(2語の組)や文章に対して、同位関係にあるような別の語のペアや文章を発見する研究に取り組んだ。語のペアを対象とした研究においては、それらの語の間にある関係性を表す言語パターンを自動的に取得し、さらに、既存の一語に対する同位語取得手法を組み合わせることで、任意の2語の組が与えられたときに、それと同位関係にある別の2語の組をいくつか発見することが可能となった。次に、文章を対象とした研究においては、文章に出現するエンティティ組とそれらを取り除いた文章のテンプレートに着目し、エンティティ組の同意関係にあるエンティティ組をウェブ検索を用いて発見するとともに、同じ意味(パラフレーズ)の関係にある別の文章のテンプレートを取得することで、様々な組み合わせの同位関係にある文章を取得する手法が実現された。提案手法により、同じ意味となる文章を発見することや、類似するが別の意味となる文書を発見することが可能となった。さらに、語の意味が周辺に現れる語によって規定されるという既存のアイデアを拡張し、文の意味をベクトル表現する技術を開発し、本課題に対する応用を行った。

(3)ユーザが求める情報は少なからず過去に閲覧した情報の再発見である。そこで現在閲覧している情報に対して、過去に閲覧した文書中から再度閲覧したいと考えられる情報を発見する手法を提案した。現在閲覧している情報や、過去の閲覧行動などにおいて、どのような特徴をどのような重みで組み合わせることで、再度閲覧したい情報を精度よく発見することができるかが明らかとなった。

(4)ウェブブラウザ上で動作するグラフィカルインタフェースの開発を行った。語レベルの情報をグラフィカルに提示し、インタラクションを行うことができるようにすることで、大量の情報から求める情報にたどり着くことができるようになった。また、ウェブ閲覧の履歴をグラフィカルに表示することで、どのような情報に注目しているかが表示できるインタフェースの開発も行った。

#### 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16件)

- [1] 武田 裕介, 大島 裕明, 田中 克己:「同一閲覧・検索意図に合致する Web ページ群の発見と再訪問ページ推薦」, 日本データベース学会和文論文誌, Vol.15-J, Article No.13, 2017年3月. 査読あり
- [2] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Finding "Similar but Different" Documents Based on Coordinate Relationship", Proceedings of the 18th International Conference on Asia-Pacific Digital Libraries (ICADL 2016), pp.110-123, December 2016. 査読あり
- [3] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Paraphrasing Sentential Queries by Incorporating Coordinate Relationship", Journal of Information Processing, Vol.24, No.4, pp.721-731, January 2016. 査読あり
- [4] Yusuke Takeda, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Web Page Revisiting by Coordinate Page Discovery", Proceedings of the 17th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2015), December 2015. 査読あり
- [5] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Sentential Query Rewriting via Mutual Reinforcement of Paraphrase-Coordinate Relationships", Proceedings of the 17th International Conference on

- Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS 2015), December 2015. 査読あり
- [6] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka, "Finding Paraphrase Facts Based on Coordinate Relationships", Proceedings of the DASFAA 2015 International Workshops, SeCoP, BDMS, and Posters, LNCS 9052, pp.135-151, April 2015. 査読あり
- [7] Yoshinori Kitaguchi, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Query Formulation for Action Search by Bootstrapping", Proceedings of the 16th International Conference on Asia-Pacific Digital Libraries (ICADL 2014), pp.417-422, November 2014. 査読あり
- [8] Kosetsu Tsukuda, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Ranking of Coordinate Terms and Hypernyms Using a Hypernym-Hyponym Dictionary", Proceedings of the 2014 IEEE/WIC/ACM International Joint Conferences on Web Intelligence (WI) and Intelligent Agent Technologies (IAT), pp.15-21, August 2014. 査読あり
- [9] Makoto P. Kato, Takehiro Yamamoto, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Investigating users' query formulations for cognitive search intents", Proceedings of the 37th Annual SIGIR Conference (SIGIR 2014), pp.577-586, July 2014. 査読あり
- [10] Makoto P. Kato, Takehiro Yamamoto, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Cognitive Search Intents Hidden behind Queries: a User Study on Query Formulations", Proceedings of the 23rd International Conference on World Wide Web Companion (WWW 2014), pp.313-314, April 2014. 査読あり
- [11] 佃 洸撰, 大島 裕明, 山本 光穂, 岩崎 弘利, 田中 克己: 「語の認知度と語間の関係の非典型度に基づく Wikipedia からの意外な情報の発見」, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.7, No.1, TOD 61, pp.1-17, 2014年3月. 査読あり
- [12] 佃 洸撰, 大島 裕明, 加藤 誠, 田中 克己: 「属性値の同一性・相補性に着目したオブジェクト集合検索手法の提案とその観光地データへの適用」, 情報処理学会論文誌: データベース, Vol.6, No.5, TOD 60, pp.49-61, 2013年12月. 査読あり
- [13] Kosetsu Tsukuda, Hiroaki Ohshima, Mitsuo Yamamoto, Hirotooshi Iwasaki, and Katsumi Tanaka: "Discovering Unexpected Information on the basis of Popularity/Unpopularity Analysis of Coordinate Objects and their Relationships", Proceedings of the 28th Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC 2013), pp.878-885, March 2013. 査読あり
- [14] 佃 洸撰, 大島 裕明, 山本 光穂, 岩崎 弘利, 田中 克己: 「語の認知度と同意語間の関係に基づく意外な情報の発見」, 日本データベース学会論文誌 DBSJ Journal, Vol.11, No.3, pp.21-26, 2013年2月. 査読あり
- [15] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Panoramic Image Search by Similarity and Adjacency for Similar Landscape Discovery", Proceedings of the 13th International Conference on Web Information Systems Engineering (WISE 2012), LNCS 7651, pp.284-297, November 2012. 査読あり
- [16] Makoto P. Kato, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka: "Content-based retrieval for heterogeneous domains: domain adaptation by relative aggregation points", Proceedings of the 35th Annual SIGIR Conference (SIGIR 2012), pp.811-820, August 2012. 査読あり
- [17] 加藤 誠, 大島 裕明, 田中 克己: 「例示検索のための集約点に基づくドメイン適応」, 日本データベース学会論文誌 DBSJ Journal, Vol.11, No.1, pp.49-54, 2012年6月. 査読あり
- 〔学会発表〕(計31件)
- [1] 趙 夢, 大島 裕明, 田中 克己: 「Learning Query Paraphrasing from A Monolingual Corpus」, 電子情報通信学会, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2017), G8-2, 2017年3月8日, 高山グリーンホテル(岐阜).
- [2] 加藤 誠, 内田 臣了, Imrattana-trai Wiradee, 山本 岳洋, 大島 裕明, 田中 克己: 「文脈誘導型ランキング学習」, 電子情報通信学会, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2017), F6-5, 2017年3月7日, 高山グリーンホテル(岐阜).
- [3] 片岡 大祐, 加藤 誠, 山本 岳洋, 大島 裕明, 田中 克己: 「SNS グラフデータにおける文脈を考慮した適合フィードバック検索」, 電子情報通信学会, 第9回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2017),

- D5-4, 2017年3月7日, 高山グリーンホテル(岐阜).
- [4] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, Katsumi Tanaka: 「Paraphrasing Sentential Queries by Incorporating Coordinate Relationship」, Webとデータベースに関するフォーラム 2016 (WebDB Forum 2016), B8-1, 2016年9月14日, 慶應義塾大学(神奈川).
- [5] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, Katsumi Tanaka: 「Finding "Coordinate" Relationships in Search Results」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), A7-3, 2016年3月2日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [6] 宇都宮 圭, 大島 裕明, 田中 克己: 「メタファ的写像に基づくエンティティ表現の発見」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), G6-4, 2016年3月1日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [7] 松村 優也, 大島 裕明, 田中 克己: 「行動名をクエリとした地理情報検索」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), H5-6, 2016年3月1日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [8] 内田 臣了, 山本 岳洋, 加藤 誠, 大島 裕明, 田中 克己: 「不確かな順序関係の分析に基づく経験的屬性によるオブジェクト検索」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), C2-4, 2016年2月29日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [9] 武田 裕介, 大島 裕明, 田中 克己: 「同一閲覧・検索意図に合致する Web ページ群の発見と再訪問ページ推薦」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), E1-6, 2016年2月29日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [10] 尼崎 澄人, 大島 裕明, 田中 克己: 「手順情報に対する補完情報の検索と統合」, 電子情報通信学会, 第8回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2016), C1-4, 2016年2月29日, ヒルトン福岡シーホーク(福岡).
- [11] 宇都宮 圭, 大島 裕明, 田中 克己: 「隠喩表現に着目した Web 情報検索」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), E8-4, 2015年3月4日, ホテル湯の華(福島).
- [12] 北口 善紀, 大島 裕明, 田中 克己: 「ハウツー検索のための質問パラフレーズングとランキング」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), C5-5, 2015年3月3日, ホテル湯の華(福島).
- [13] 内田 臣了, 山本 岳洋, 加藤 誠, 大島 裕明, 田中 克己: 「経験的屬性によるオブジェクト検索」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), D3-5, 2015年3月2日, ホテル湯の華(福島).
- [14] 趙 夢, 大島 裕明, 田中 克己: 「Query Paraphrasing Towards Better Search by Incorporating Coordinate Relationship」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), A3-3, 2015年3月2日, ホテル湯の華(福島).
- [15] 武田 裕介, 大島 裕明, 田中 克己: 「閲覧・検索行動履歴に基づく情報再発見」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), B2-5, 2015年3月2日, ホテル湯の華(福島).
- [16] 森川 慎太郎, 大島 裕明, 田中 克己: 「オブジェクト比較のための経験的屬性情報の発見」, 電子情報通信学会, 第7回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2015), A2-1, 2015年3月2日, ホテル湯の華(福島).
- [17] 北口 善紀, 大島 裕明, 田中 克己: 「アクション検索のためのブートストラップ的クエリ生成」, 情報処理学会, 第159回DBS・第115回IFAT合同研究発表会, 2014年8月2日, 九州大学(福岡).
- [18] 武田 裕介, 大島 裕明, 田中 克己: 「比較タスクにおける検索・閲覧行動分析に基づく情報再発見支援」, 情報処理学会, 第159回DBS・第115回IFAT合同研究発表会, 2014年8月2日, 九州大学(福岡).
- [19] 北口 善紀, 大島 裕明, 田中 克己: 「リスクとその対策情報の分類と検索」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), E7-5, 2014年3月5日, 淡路島(兵庫).
- [20] 海津 研, 加藤 誠, 大島 裕明, 田中 克己: 「社会的印象に対する根拠の発見」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), F7-2, 2014年3月5日, 淡路島(兵庫).
- [21] 佃 洗撰, 大島 裕明, 加藤 誠, 田中 克己: 「オブジェクト間の意外な共通点の発見」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), A8-1,

- 2014年3月5日, 淡路島(兵庫).
- [22] 趙 夢, 大島 裕明, 田中 克己:「Discovery of Surrounding Fact Information Based on Fact Adjacency Relationships」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), A8-2, 2014年3月5日, 淡路島(兵庫).
- [23] 武田 裕介, 大島 裕明, 田中 克己:「Web閲覧・検索情報の構造化とその再利用」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), C8-4, 2014年3月5日, 淡路島(兵庫).
- [24] 加藤 龍, 大島 裕明, 山本 岳洋, 加藤 誠, 田中 克己:「タスクの汎化と特化に着目したWebからのタスク検索」, 電子情報通信学会, 第6回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2014), C1-6, 2014年3月3日, 淡路島(兵庫).
- [25] 佃 洸撰, 大島 裕明, 田中 克己:「上位下位概念辞書を用いた同位語・上位語のランキング手法の提案」, Webとデータベースに関するフォーラム 2013 (WebDB Forum 2013), II-4-1, 2013年11月28日, 京都大学(京都).
- [26] 加藤 龍, 大島 裕明, 山本 岳洋, 加藤 誠, 田中 克己:「語の出現頻度と意味関係分析を用いたWebからのタスク検索」, 情報処理学会, 第157回DBS・第111回IFAT合同研究発表会, 2013年7月23日, 北海道大学(北海道).
- [27] 北口 善紀, 大島 裕明, 田中 克己:「タスク主導検索におけるリスク情報のQAコーパスからの発見」, 電子情報通信学会, 第5回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2013), C1-5, 2013年3月3日, ホテル湯の華(福島).
- [28] 佃 洸撰, 大島 裕明, 山本 光穂, 近藤 賢志, 田中 克己:「属性のマッチングに基づくオブジェクトの相性検索」, 電子情報通信学会, 第5回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2013), A3-1, 2013年3月3日, ホテル湯の華(福島).
- [29] Meng Zhao, Hiroaki Ohshima, and Katsumi Tanaka:「Text Landscape for Exploratory Search」, 電子情報通信学会, 第5回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM Forum 2013), A3-4, 2013年3月3日, ホテル湯の華(福島).
- [30] 佃 洸撰, 大島 裕明, 山本 光穂, 岩崎 弘利, 田中 克己:「語の認知度と同位語間の関係に基づく意外な情報の発見」, Webとデータベースに関するフォーラム 2012 (WebDB Forum 2012), B1-2, 2012年11月20日, 秋葉原コンベンション

ホール(東京).

- [31] 大島 裕明, 田中 克己:「東京の寿司屋に対するオンラインレビュー情報の分析」, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.112, No.75, pp.49-54, 2012年6月6日, 国立情報学研究所(東京).

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

○出願状況(計0件)

○取得状況(計0件)

## 6. 研究組織

(1) 研究代表者

大島 裕明 (Hiroaki OHSHIMA)

京都大学・情報学研究所・特定准教授

研究者番号: 90452317