

機関番号：13901
 研究種目：基盤研究（B）
 研究期間：2008～2010
 課題番号：20300092
 研究課題名（和文） 構文情報付き日英法令文対訳コーパスに基づく法令文作成・英訳支援環境の構築
 研究課題名（英文） Development of a Support System for Drafting and Translating Statutory Sentences based on the Syntactically Tagged Japanese-English Bilingual Corpus
 研究代表者
 外山 勝彦（TOYAMA KATSUHIKO）
 名古屋大学・情報科学研究科・准教授
 研究者番号：70217561

研究成果の概要（和文）：

本研究の目的は、法令文作成支援と法令英訳支援のために、構文情報付き日英法令文コーパスの構築と利用のための手法を確立することである。研究の結果、日本語法令文における文節間の依存関係の付与手法を確立し、構文情報付き日本語法令文コーパス(2,052文)を構築した。また、日本語法令文中の重要語と文脈パターンを自動獲得する手法、構文情報付き英文コーパスからの頻出表現の検索手法、入力キーワードが構成する依存関係を含む英文法令文の検索手法などを開発した。

研究成果の概要（英文）：

The aim of this research is to establish technologies for compilation and utilization of a syntactically tagged Japanese-English parallel corpus of statutory sentences to support drafting and translating Japanese statutory sentence. We have developed a tagging method of the dependency relation in the Japanese statutory sentences and compiled a tagged corpus consisted of 2,052 Japanese statutory sentences. In addition, we have developed various methods such as for automatically extracting important words and their context patterns, for retrieving frequently appeared phrases, and for retrieving English sentences which include the dependency relation given by input keywords.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2008年度	4,200,000	1,260,000	5,460,000
2009年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
2010年度	1,700,000	510,000	2,210,000
総計	10,300,000	3,090,000	13,390,000

研究分野： 自然言語処理

科研費の分科・細目： 情報学 ・ 図書館情報学・人文社会情報学

キーワード： 法令文作成支援 法令英訳支援 法令文コーパス 語彙知識獲得

1. 研究開始当初の背景

国際社会のグローバル化により、社会の透明性確保、国際ビジネスの基盤構築、開発途上国への法整備支援などのために、わが国はその法令を英訳することを内外から強く求められている。しかし、これまで法令英訳は人手により個別的行われており、その信頼性、品質性などの点で問題があった。特に、同一の用語や表現に対して、異なる訳語が用

いられる場合がしばしば見られ、その意味の正確な理解に対して支障となることがあった。

そこで、本研究の代表者・分担者は、対訳語選択の統一を支援するため、科学研究費補助金基盤研究（B）「構造化データ管理と対訳コーパスに基づく法令英訳のための統合支援環境の構築」（平成17～19年度）において、対訳表現自動抽出技術を活用して種々の

手法やツールを開発することにより、法令用標準日英対訳辞書構築や、英訳法令の標準対訳辞書準拠性の自動検査に携わり、また、それにより、日本政府の法令英訳プロジェクトに協力した。しかし、そこで用いた技術は、単に単語列を処理対象としていたため、一つの単語や連続単語列に対する対訳の抽出には有効であったが、「～の規定は、～について準用する」、「～した者は、～の～に処する」、「この～は、～の日から～する」のように、入換え可能な表現を途中に含む単語列に対する対訳パターン抽出は困難であった。法令文では定型文が多用されるので、それに対する対訳パターンも抽出し、翻訳者に提供することは、英訳支援のために有用である。

一方、国や地方自治体の政策は、最終的に法令という形式で文書化(条文化)されるので、政策法務担当者は、法令文の読解能力だけでなく、作成(起草)能力も必要となる。法令の解釈・運用を統一的に行い、他法令との整合性を保つために、法令文では慣習に基づく表現が用いられるので、法令文作成者はこの慣習を修得する必要がある。たとえば、禁止規定に対して「～は、～してはならない」、定義規定に対して「この法律において「～」とは、～をいう」、場合分けに対して「～にあっては～し、～にあっては～する」のような構文パターンが用いられる。また、「及び」と「並びに」や、「直ちに」、「速やかに」、「遅滞なく」は、それぞれ日常では類義語であるが、法令文ではその使い方や意味が区別される。そのため、法令文作成は慣習を熟知した少数の専門家の人手による作業として実施されてきた。しかし、近年の社会情勢の急速な進展により、政策の適切かつ迅速な策定が求められている。すなわち、法制執務の専門家の負担は増大しているため、法令文作成に対する計算機支援を行う必要があると考えられる。

2. 研究の目的

本研究は政策法務業務の増大に対応する法令文作成支援と、国際社会のグローバル化に対応する法令英訳支援を目的とする。そのために、特に次の(1)～(5)に関する手法を明らかにし、既に構築した法令英訳支援環境を拡充することにより、いずれの目的に対しても、構文情報を付与した日英法令文対訳コーパスから法令用語のシソーラスや法令文の構文パターン・対訳パターンを獲得し、それらをユーザに提供するような作業支援環境を構築する手法は有効であることを示す。

(1) 構文情報付き日英法令文コーパス構築

依存関係などを構文情報とし、その表現手法や半自動的な解析手法を開発する。特に、法令文特有の接続詞を伴う並列構造や頻出する括弧書きを依存関係として扱えるよう

にする。

(2) 構文情報を活用した法令用語シソーラス構築

依存関係を文脈とし、それと語の共起に基づいて、類義語や上位・下位語を自動獲得する統計的手法を明らかにする。

(3) 構文情報付き日本語法令文コーパスからの構文パターン抽出・類型化

法令文の構文パターン抽出と類型化のための半自動的手法を開発する。また、構文パターンをさらに分類し、法令文の規定内容との関連付けを行う。

(4) 構文情報付き日英法令文対訳コーパスからの対訳パターン自動抽出

構文木構造のアライメントに基づく対訳パターンの自動抽出手法を開発する。また、それと対訳パターンの自動抽出手法との性能比較を明らかにする。

(5) 構文情報を活用した日英法令文の検索・閲覧・編集 GUI ツール設計・開発

キーワード、規定内容、法令文などの入力に対して、コーパスから獲得したシソーラス、構文パターン、対訳パターンなどの情報を提示し、作業支援する GUI ツールを設計・開発する。

3. 研究の方法

各項目について、それぞれ次の方法により研究を推進する。

(1) 構文情報付き日英法令文対訳コーパス構築

文節間の依存関係(係り受け関係)を法令文に付与する基本的な構文情報とし、依存関係を表現・付与する手法を確立する。また、それに基づいて、法務省法令外国語訳データベースが提供する日英対訳法令について、日本語文の依存関係の解析・付与を行う。

(2) 構文情報を活用した法令用語シソーラス構築

類義語や上位語・下位語を日本語法令文から自動獲得する手法を明らかにする。特に、依存関係を文脈とし、語との共起から統計的に処理する分布仮説に基づいて、依存関係を付与した文から類義語を自動獲得する手法を明らかにする。また、法令文のうち定義規定や括弧書きによる用語説明の文型パターンに注目して、上位・下位語を獲得する手法を明らかにする。

(3) 構文情報付き日本語法令文コーパスからの構文パターン抽出・類型化

法令文の文型パターンを抽出する半自動的手法を明らかにする。

(4) 構文情報付き日英法令文対訳コーパスからの対訳パターン抽出

対訳パターンを抽出する手法を開発する。

(5) 構文情報を活用した法令文の検索・閲覧・編集 GUI ツール設計・開発

法令文の作成・英訳を行うユーザに対して、(2)～(4)で述べたシソーラスや構文パターン・対訳パターン、および既存の法令用標準対訳辞書を提供し、作業を支援する GUI ツールを設計・開発する。

4. 研究成果

本研究の主な成果は次のとおりである。

(1) 構文情報付き日英法令文対訳コーパス構築

①日本語法令文における構文情報として、文節間の依存関係（係り受け関係）の表現手法を確立した。これは京大コーパスにおける表現手法を拡張したもので、括弧書き、等位接続、列挙など日本語法令文特有の構文も依存関係の一種とみなして表現した。特に、括弧書きにおいては、括弧書き文と被括弧書き文の意味的關係に注目して依存関係を定義した。

②日本語法令文の係り受け関係の表現手法を用い、既存の構文解析器 Cabocha の出力結果に対して、係り受けタグを半自動的に付与する手法を開発した。また、それを用いて、係り受けタグを付与した 2,052 文（12 法令）からなるコーパスを構築した。

③誤りを含む係り受けタグに対する修正規則の獲得手法として、i) 並列表現など法令文特有の構文に対して、正規表現を用いたパターン化、ii) 一般の構文に対して、同期文法を用いたコーパスからの自動獲得の 2 つを開発した。

④日本語法令文 14,824 文（憲法、民法、民事訴訟法、刑法、刑事訴訟法、商法、会社法の 7 法令）に対して、浅い構文情報を付与したコーパスを構築した。浅い構文情報としては、形態素のタグ付けほかに、名詞句、動詞句のチャンキングを実施した。

(2) 構文情報を活用した法令用語シソーラス構築

①語に対する近接関係（語の左右の文字 n グラム）を文脈として用い、日本語法令文中における定義語をシードとして与え、ブートストラップによって学習することにより、日本語法令文中の重要語と文脈パターンを自動獲得する手法 Monaka を開発し、その性能を法令用語日英標準対訳辞書との比較などにより検証した。

②上述の Monaka に対して、グラフカーネルを用いた学習方法を導入した g-Monaka を開発し、重要語の獲得性能の向上を図った。なお、この成果の発表は、言語処理学会第 15 回年次大会において最優秀論文賞を受賞した。

(3) 構文情報付き日本語法令文コーパスからの構文パターン抽出・類型化

①基本句の統計的特徴を用いて、頻出表現を構文情報付き英文コーパスから自動抽出す

る手法を開発した。

②上述の手法を拡張し、直接的に接続していないフレーズの抽出も可能となるようにした。

(4) 構文情報付き日英法令文対訳コーパスからの対訳パターン抽出

①日本語法令文からの重要語と文脈パターンのブートストラップ型自動獲得手法 Monaka をもとに、日英対訳法令文から対訳表現とその文脈パターンをブートストラップによって自動獲得する手法 b-Monaka を開発し、その基本的性能を確認した。この手法は、従来の辞書見出し語抽出と対訳表現獲得という 2 段階の処理を統合するものである。

(5) 構文情報を活用した法令文の検索・閲覧・編集 GUI ツール設計・開発

①係り受け関係が付与されている日本語法令文コーパスに対して、法令文を文節単位で KWIC 表示すると同時に、その係り受け関係を可視化するツール KWISC を開発、公開した。このツールは、語の共起関係や文脈の理解を支援するものであり、日本語文の読解や作成に有用である。

②KWIC 表示に加えて、左右の単語 n グラムの頻度情報を同時に表示するツールを開発した。

③入力キーワードが構成する依存関係を含む英文法令文を検索するツール ESCORT を開発した。なお、日本語入力・英語出力となる言語横断機能も付与した。また、検索した英文の提示方法を改善するために、英文の構文を適切に圧縮する技術も開発した。

④入力した日本語キーワード間に係り受け関係がある日本語文を検索するシステム EscortJacs を開発した。

⑤構文情報付き英文コーパスから頻出表現を検索するシステム SCOPE を開発、公開した。

⑥ワードアライメントを用いた対訳表現抽出支援ツール Bilingual KWIC (Web 版) について、対訳コーパスのメモリ常駐化、n グラム作成の事前処理、ソースコードの最適化などの工夫により、約 5 倍の高速化を実現した。

⑦2 つの Bilingual KWIC をパラレル実行またはカスケード実行により連動させる Dual Bilingual KWIC を開発した。このツールは対訳法令文を用いた比較法研究に有用である。

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 31 件）

[1] 萩原正人, 小川泰弘, 外山勝彦: グラフカーネルを用いた非分かち書き文からの漸

次の語彙知識獲得, 人工知能学会論文誌, Vol.26, No.3, pp.440-450 (2011), 査読有.

[2] Y. Ogawa, M. Yamada, R. Kato, K. Toyama: Design and Compilation of Syntactically Tagged Corpus of Japanese Statutory Sentences, Proc. 4th Int. Workshop on Juris-informatics, pp.85-96 (2010), 査読有.

[3] Y. Ogawa, K. Imai, K. Toyama: Evaluation Metrics for Consistent Translation of Japanese Legal Sentences, Semantic Processing of Legal Texts, Revised Selected Papers, Lecture Notes in Computer Science, Vol.6036, pp.235-248, Springer (2010), 査読有.

[4] Y. Kato, S. Matsubara: Correcting Syntactic Annotation Errors Using a Synchronous Tree Substitution Grammar, IEICE Trans. on Information and Systems, Vol.E93-D, No.9, pp.2660-2663 (2010), 査読有.

[5] S. Kozawa, Y. Sakai, K. Sugiki, S. Matsubara: Automatic Extraction of Phrasal Expressions for Supporting English Academic Writing, Proc. 2nd Int. Symp. on Intelligent Decision Technologies, pp.485-493 (2010), 査読有.

[6] Y. Kato, S. Matsubara: Correcting Errors in a Treebank Based on Synchronous Tree Substitution Grammar, Proc. ACL 2010 Conf. Short Papers, pp.74-79 (2010), 査読有.

[7] 外山勝彦: 法務省・日本法令外国語訳データベースシステムと Legal-XML, 情報ネットワーク・ローレビュー, Vol.9, No.2, pp.123-164 (2010), 査読無.

[8] 加藤宏紀, 葛原和也, 加藤芳秀, 松原茂樹: EscortJacs: 外国人による日本語文作成を支援する用例文検索システム, 電子情報通信学会技術報告, No.ET2010-9, pp.13-18 (2010), 査読無.

[9] 葛原和也, 加藤芳秀, 松原茂樹: 構文構造を利用した英語論文からの表現の自動獲得, 情報処理研究報告, Vol.2010-NL-199, No.2, pp.1-7 (2010), 査読無.

[10] 松浦好治: 日本法令・判例の翻訳と日本法の透明化, ジュリスト, No.1394, pp.24-28 (2010), 査読無.

[11] 角田篤泰: ソフトウェア工学との類似性に着目した立法支援方法 (四・完), 名古屋大学法政論集, No.238, pp.209-253 (2010), 査読無.

[12] 角田篤泰: ソフトウェア工学との類似性に着目した立法支援方法 (三), 名古屋大学法政論集, No.237, pp.191-252 (2010), 査読無.

[13] 角田篤泰: ソフトウェア工学との類似

性に着目した立法支援方法 (二), 名古屋大学法政論集, No.236, pp.289-343 (2010), 査読無.

[14] 角田篤泰: ソフトウェア工学との類似性に着目した立法支援方法 (一)名古屋大学法政論集, 名古屋大学法政論集, No.235, pp.41-99 (2010), 査読無.

[15] M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: Bootstrapping-based Extraction of Dictionary Terms from Unsegmented Legal Text, New Frontiers in Artificial Intelligence: JSAI 2008 Conference and Workshops, bf Revised Selected Papers, Lecture Notes in Computer Science, Vol.5447, pp.213-227, Springer (2009), 査読有.

[16] M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: Supervised Synonym Acquisition Using Distributional Features and Syntactic Patterns, 自然言語処理, Vol.16, No.2, pp.59-83 (2009), 査読有.

[17] Y. Arai, M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: KWISC -Dependency Visualization for Understanding Context-, Proc. 8th Int. Symp. on Natural Language Processing, pp.163-168 (2009), 査読有.

[18] 加藤芳秀, 江川誠二, 松原茂樹, 稲垣康善: 依存構造に基づく用例文検索手法とその評価, 電子情報通信学会論文誌, Vol.J92-D, No.3, pp.417-427 (2009), 査読有.

[19] Y. Sakai, K. Sugiki, S. Matsubara: Acquisition of Useful Expressions from English Research Papers, Proc. 7th Int. Symp. on Natural Language Processing, pp.59-62 (2009), 査読有.

[20] K. Kuzuhara, Y. Kato, S. Matsubara: Cross-lingual English Sentence Retrieval Considering Syntactic Structures of Japanese Queries, Proc. 7th Int. Symp. on Natural Language Processing, pp.128-131 (2009), 査読有.

[21] 松浦好治: 法令外国語訳プロジェクトの意義--日本法・法制度の国際通用性, ジュリスト, No.1377, pp.2-7 (2009), 査読無.

[22] 角田篤泰: 法律事項に基づく法令・例規作成の方法論: 法政策の設計と法制執務を結ぶ論理的基礎付けの試み, 名古屋大学法政論集, No.232, pp.75-114 (2009), 査読無.

[23] M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: Effective Use of Indirect Dependency for Distributional Similarity, 自然言語処理, Vol.15, No.4, pp.19-42 (2008), 査読有.

[24] M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: A Comparative Study on Effective Context Selection for Distributional Similarity, 自然言語処理, Vol.15, No.5, pp.119-150 (2008), 査読有.

- [25] 外山勝彦, 小川泰弘: 自然言語処理の応用に基づく法令外国語訳支援, 人工知能学会誌, Vol.23, No.4, pp.521-528 (2008), 査読有.
- [26] Y. Ogawa, K. Imai, K. Toyama: Evaluation Metrics for Consistent Translation of Japanese Legal Sentences, Proc. LREC 2008 Workshop on Semantic Processing of Legal Texts, pp.42-50 (2008), 査読有.
- [27] M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama: Bootstrapping-based Extraction of Dictionary Terms from Unsegmented Legal Text, Proc. 2nd Int. Workshop on Juris-informatics, pp.63-72 (2008), 査読有.
- [28] N Shimizu, M. Hagiwara, Y. Ogawa, K. Toyama, Hiroshi Nakagawa: Metric Learning for Synonym Acquisition, Proc. 22nd Int. Conf. on Computational Linguistics, pp.793-800 (2008), 査読有.
- [29] S Egawa, Y. Kato, S. Matsubara: Sentence Compression by Structural Conversion of Parse Tree, Proc. IEEE 3rd International Conference on Digital Information Management, pp.544-550 (2008), 査読有.
- [30] 松原茂樹, 加藤芳秀, 江川誠二: 英文作成支援ツールとしての英文検索システム ESCORT, 情報管理, Vol.51, No.4, pp.251-259 (2008), 査読有.
- [31] 松浦好治: 新世紀の比較法—法令情報の国際的共有のための辞書開発と比較法基盤の構築, 早稲田大学比較法研究所講演記録集, Vol.11, pp.59-66 (2008).

[学会発表] (計21件)

- [1] 金仁哲, 小川泰弘, 外山勝彦: ブートストラップ法に基づく日英対訳コーパスからの対訳用語自動抽出, 言語処理学会第17回年次大会 (2011. 3.10), 豊橋技術科学大学 (愛知県).
- [2] Y. Matsuura: Development of a Multilingual Statutory Information Database System for the Countries of Chinese Characters, Workshop on Japan-China Cooperation in Legal Education and Informatics (2010.12.17), 浙江大学 (中国).
- [3] 松原茂樹, 酒井佑太, 小澤俊介, 杉木健二: 学術論文からの英語表現集の自動生成, 第7回情報プロフェッショナルシンポジウム (2010.11.18), 日本科学未来館 (東京都).
- [4] 松浦好治: Law as Social Engineering, 北陸先端科学技術大学院大学創立20周年記念シンポジウム (2010.10.27), 学術総合センター (東京都).
- [5] 関根康弘, 齋藤大地, 小川泰弘, 外山勝彦, 松浦好治: 法令翻訳における翻訳メモリ

- の有効性, 平成22年度電気関係学会東海支部連合大会 (2010. 8.30), 中部大学 (愛知県).
- [6] 金仁哲, 森雅紀, 小林隆誠, 小川泰弘, 外山勝彦: Nグラム頻度情報の階層的表示, 平成22年度電気関係学会東海支部連合大会 (2010. 8.30), 中部大学 (愛知県).
- [7] K. Toyama: Application of Information Technology to Bilingual Law Database Systems, Consultation Meeting on Promoting Comparative Legal Studies with a Bilingual Taiwan Law Database (2010. 6. 4), 中正大学 (台湾).
- [8] Y. Matsuura: Methods and Information for Meaningful Comparative Legal Studies, Consultation Meeting on Promoting Comparative Legal Studies with A Bilingual Taiwan Law Database (2010. 6. 3), 中正大学 (台湾).
- [9] 加藤芳秀, 松原茂樹: 同期文法を用いた構文木付きコーパスの誤り訂正, 言語処理学会第16回年次大会 (2010. 3.11), 東京大学 (東京都).
- [10] 酒井佑太, 小澤俊介, 杉木健二, 松原茂樹: 英語論文からの表現集の自動生成, 言語処理学会第16回年次大会 (2010. 3.10), 東京大学 (東京都).
- [11] 加藤竜太, 小川泰弘, 外山勝彦: 構文情報タグ付き法律文コーパスにおける並列表現の分析とタグ付け誤りの修正, 言語処理学会第16回年次大会 (2010. 3.10), 東京大学 (東京都).
- [12] 外山勝彦: 法務省・日本法令外国語訳データベースシステムと Legal-XML, 情報ネットワーク法学会第9回研究大会パネルディスカッション「Legal XML」(2009.12. 5), 大阪大学 (大阪府).
- [13] 葛原和也, 加藤芳秀, 松原茂樹: 日本語クエリの係り受け構造を考慮する言語横断型英文検索システム, 情報学ワークショップ2009 (2009.11.27), 名古屋工業大学 (愛知県).
- [14] 外山勝彦: 法令英訳支援と法制執務支援, 北陸先端科学技術大学院大学安心電子社会教育研究センター講演会 (2009.11.10), 北陸先端科学技術大学院大学 (石川県).
- [15] 外山勝彦: 法務省・日本法令外国語訳データベースシステムと情報技術の応用, JaLII シンポジウム「法令外国語訳: さらなる展開へ」 (2009. 5.29), ANA インターコンチネンタルホテル (東京都).
- [16] 松浦好治: 法令外国語訳と新しい比較法研究, JaLII シンポジウム「法令外国語訳: さらなる展開へ」 (2009. 5.29), ANA インターコンチネンタルホテル (東京都).
- [17] 萩原正人, 小川泰弘, 外山勝彦: グラフカーネルに基づく非分かち書き文からの意味的語彙カテゴリの抽出, 言語処理学会第

15 回年次大会 (2009. 3. 5), 鳥取大学 (鳥取県) .

[18] 荒井裕介, 小川泰弘, 外山勝彦: KWISC - 文脈理解のための係り受け表示手法 -, 言語処理学会第 15 回年次大会講演論文集, pp.148-151 (2009. 3. 3), 鳥取大学 (鳥取県) .

[19] 小川泰弘, 外山勝彦: 日英・韓英法令対訳用語の比較, 平成 20 年度電気関係学会東海支部連合大会 (2008. 9.18), 愛知県立大学 (愛知県) .

[20] 荒井裕介, 小川泰弘, 外山勝彦: 係り受け情報を利用した文脈理解支援ツール, 平成 20 年度電気関係学会東海支部連合大会 (2008. 9.18), 愛知県立大学 (愛知県) .

[21] 角田篤泰, 齋藤大地, 外山勝彦: ソフトウェア開発過程との類似性に基づく立法支援システム, 第 23 回人工知能学会全国大会 (2009. 6.18), サポート高松 (香川県) .

[図書] (計 1 件)

[1] 松浦好治: 新世紀における比較法: 注釈付多言語法令情報の国際的共有に向けて, 戒能通厚, 石田真, 上村達男編, 法創造の比較法学 - 先端的課題への挑戦 -, 日本評論社, pp.13-27 (2010).

[産業財産権]

○取得状況 (計 1 件)

名称: "Bilingual KWIC"

発明者: 小川泰弘, 外山勝彦

権利者: 国立大学法人名古屋大学

種類: 商標

番号: 登録第 5268751 号

取得年月日: 2009.10.2

国内外の別: 国内

[その他]

ホームページ等

<http://www.kl.i.is.nagoya-u.ac.jp/told/>

<http://www.kl.i.is.nagoya-u.ac.jp/kwisc/>

<http://escort.itc.nagoya-u.ac.jp/>

<http://scope.itc.nagoya-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

外山 勝彦 (TOYAMA KATSUHIKO)

名古屋大学・大学院情報科学研究科・准教授

研究者番号: 70217561

(2) 研究分担者

松原 茂樹 (MATSUBARA SHIGEKI)

名古屋大学・大学院情報科学研究科・准教授

研究者番号: 20302589

(3) 連携研究者

小川 泰弘 (OGAWA YASUHIRO)

名古屋大学・大学院情報科学研究科・助教
研究者番号: 70332707

角田 篤泰 (KAKUTA TOKUYASU)

名古屋大学・大学院法学研究科・准教授

研究者番号: 80292001

松浦 好治 (MATSUURA YOSHIHARU)

名古屋大学・大学院法学研究科・教授

研究者番号: 40104830