

様式6（第15条第1項関係）（採択年度＝平成26年度以降）

平成27年4月8日

独立行政法人  
日本学術振興会理事長 殿

研究機関の設置者の所在地	〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5	
研究機関の設置者の名称	国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学	
代表者の職名・氏名	学長・小笠原直毅 (記名押印)	
代表研究機関名及び機関コード	奈良先端科学技術大学院大学	14603

平成26年度戦略的国際研究交流推進事業費補助金  
実績報告書

戦略的国際研究交流推進事業費補助金取扱要領第15条第1項の規定により、実績報告書を提出します。

整理番号	G2603	補助事業の完了日	平成27年3月31日	関連研究分野 (分科細目コード)	ソフトウェア 1102
------	-------	----------	------------	---------------------	----------------

補助事業名（採択年度） ソフトウェアエコシステムの理論構築と実践を加速する 分野横断国際ネットワークの構築（平成26年度）	補助金支出額（別紙のとおり） 22,329,740円
---	-------------------------------

代表研究機関以外の協力機関  
九州大学

海外の連携機関  
クィーンズ大学（カナダ），カーネギーメロン大学（米国），アデレード大学（オーストラリア）

1. 事業実施主体

フリガナ 担当研究者氏名	所属機関	所属部局	職名	専門分野
主担当研究者 フリガナ マツモト ケンイチ 松本 健一	奈良先端科学技術 大学院大学	情報科学研究科	教授	ソフトウェア 工学
担当研究者 フリガナ ウバヤシ ナオヤス 鶴林 尚靖	九州大学	大学院システム情報 科学研究所	教授	ソフトウェア 工学
フリガナ ヨコオ マコト 横尾 真	九州大学	大学院システム情報 科学研究所	教授	人工知能， ゲーム理論
フリガナ モンデン アキト 門田 暁人	奈良先端科学技術 大学院大学	情報科学研究科	准教授	ソフトウェア 工学
計4名				

フリガナ 連絡担当者	所属部局・職名	連絡先（電話番号、e-mailアドレス）
フリガナ フジタ サチヨ 藤田 幸代	研究協力課補助金事業係・係長	TEL 0743-72-5075 e-mail hojokin@ad.naist.jp

## 2. 本年度の実績概要

### ■共同研究の実施実績

#### 【研究項目1:ソフトウェア言語処理】

「自然言語処理により解析・構造化すべきソフトウェア開発データの特定」として、ソースコード(プログラムコード)とコメントとの対応付けを自動的に学習し、統計的機械翻訳技術に基づいてソースコードからコメントを生成する手法を開発し、コメント対応付けの精度が約80%であることを実験で確かめた。研究成果は、平成27年11月開催予定の国際会議 ASE2015 へ論文投稿する予定である。

「ソースコード作成に関わるステークホルダ間のコミュニケーションのマイニング手法」として、ソースコード中の自然言語記述(インラインコメント)が、ソフトウェアの品質や理解容易性に与える影響を解析する技術を開発した。研究成果は、平成27年5月開催予定の国際会議 ICSE2015, および, MSR2015 の一般研究発表論文(フルペーパー)として採択されている。

#### 【研究項目2:ソフトウェアエコノミクス】

オープンソースソフトウェア開発におけるコミュニティと開発者間の協調・対立構造を展開型ゲームとしてモデル化し、ソフトウェアとそのコミュニティを持続させる手法について検討した。さらに、収集した実データとの比較によって、実際のソフトウェアコミュニティの持続性について考察した。研究成果をまとめた論文が、平成27年5月開催予定の国際ワークショップ CHASE 2015 に採択されている。また、ソフトウェア開発におけるタスク交換をゲーム理論のフレームワークで捉え直し、適切なタスク交換方式について考察した。

#### 【研究項目3:ソフトウェアエコシステムデザイン】

ソフトウェア開発において対立・協調関係にあるステークホルダ間での意思決定を支援する理論的枠組みや支援技術を開発した。その成果の一部である「ソフトウェアの修正・機能追加作業におけるコンフリクト解消に向けた実証的分析」と「コードインスペクションにおけるバグレポート推薦」に関する論文を平成27年3月開催の国際ワークショップ SWAN2015 にて発表した。また、「開発者の脳波のリアルタイムモニタリング」に関する研究成果を、平成26年11月開催の国際集会 MSR Asia Summit にてポスター発表し、同じく論文が、国際ワークショップ CHASE2015 に採択されている。

#### 【国際研究ネットワークの強化・拡大】

平成26年11月に、国際ワークショップ IWESEP 2014 を大阪大学コンベンションにて、また、国際集会 MSR Summit 2014 を東京田町のキャンパス・イノベーションセンターにて、それぞれ開催した。参加者数は、IWESEP2014 が、国内研究者47名、海外研究者14名の計61名、MSR Asia Summit が、国内研究者11名(うち学生6名)、海外研究者33名(うち学生19名)であった。

### ■派遣・招へいの実施実績とその成果

#### 【研究項目1:ソフトウェア言語処理】

派遣者②の伊原をカナダ・クィーンズ大学へ派遣中である(派遣期間:平成27年2月3日から平成27年4月20日)。伊原は同大学において、主要連携研究者 Ahmed Hassan 准教授、および、連携研究者 Emad Shihab 助教と共に、ソースコード作成に関わるステークホルダ間のコミュニケーションのマイニング手法の開発に取り組んだ。派遣期間終了後の平成27年5月末を目処に、派遣期間中の研究成果をまとめた論文を、Hassan 准教授他との共著により、国際学術論文誌 Empirical Software Engineering へ投稿予定である。

#### 【研究項目2:ソフトウェアエコノミクス】

派遣者③の東藤をオーストラリア・アデレード大学へ派遣中である(派遣期間:平成27年2月28日

から平成27年4月30日)。東藤は同大学において、主要連携研究者の Mingyu Guo 講師と共に、ソフトウェア開発における開発者の行動のモデル化に取り組んだ。また、同大学の Muhammad Ali Babar 教授の研究グループとも議論を重ねており、クラウドソーシングやオークションをはじめとする基礎的なゲーム理論モデルのソフトウェア開発への適用可能性について検討を進めている。

### 【研究項目3:ソフトウェアエコシステムデザイン】

平成26年度は、派遣・招へいの計画なし。

### 【国際研究ネットワークの強化・拡大】

派遣者②の伊原は、Hassan 准教授、Shihab 助教と親交があり MSR 分野で世界的に活躍する研究者の一人であるモントリオール工科大学 Bram Adams 助教とも意見交換や議論を重ねるなど、国際研究ネットワークの拡大を図ることができた。また、派遣者③の東藤は、派遣先のアデレード大学において、ソフトウェア工学の研究者である Muhammad Ali Baber 教授とも意見交換や議論を重ねるなど、国際研究ネットワークの拡大を図ることができた。

## 3. 到達目標に対する本年度の達成度及び進捗状況

事業計画調書で示した3つの到達目標のそれぞれの達成度と進捗状況は次の通り。

### (1) 世界トップクラスの学術論文誌・国際会議における「本事業の若手研究者が筆頭著者の国際共著論文数」(平成28年度3件/年,平成30年度5件/年)

達成度:20%

進捗状況:平成27年3月末現在の実績は0件である。ただし、若手研究者の Neubig が、平成26年度の研究成果を国際会議 ASE2015 に投稿予定であり、同じく若手研究者の伊原は、現在派遣中のカナダ・クィーンズ大学での研究成果をまとめた論文を、Hassan 准教授他との共著により、国際学術論文誌 Empirical Software Engineering に投稿すべく準備を進めているところである。投稿した論文が採択されるとは限らないが、採択率30%と仮定すると、平成28年度の到達目標3件に対する達成度は、 $(2 \times 0.3) / 3 = 20\%$ となる。

### (2) 世界トップクラスの学術論文誌・国際会議における「日本人研究者が筆頭著者の国際共著論文」(平成28年度5件/年,平成30年度9件/年)

達成度:40%

進捗状況:平成27年3月末現在の実績は、ICSE2015 採択論文1件、MSR 採択論文2件の計3件である。このうち、本事業の日本側研究グループメンバーが著者に含まれる論文は2件であることから、平成28年度の到達目標5件に対する達成度は、 $2 / 5 = 40\%$ と考える。

### (3) 主催国際研究集会のアップグレードと運営への深い関与

達成度:5%

進捗状況:主催国際研究集会 IWESEP において IEEE のスポンサーシップを獲得するため、申請書 TMRF(Technical Meeting Request Form)を作成し、遅くとも平成28年度半ばまでに IEEE に提出する予定である。その準備として、同様に IEEE のスポンサーシップ獲得を目指している国際会議 SANER2016 と IWESEP2016 を共同開催(平成28年3月開催予定)とし、TMRF の作成と申請を実地で学ぶ機会とすることを、SANER2016 大会委員長に了解頂いた。スポンサーシップ獲得に向けて動き出したばかりであることから、達成度は5%と考える。

#### 4. 日本側研究グループ（実施主体）の研究成果発表状況（本年度分）

##### ①学術雑誌等（紀要・論文集等も含む）に発表した論文又は著書

論文名・著書名 等	
<p>（論文名・著書名、著者名、掲載誌名、査読の有無、巻、最初と最後の頁、発表年（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・査読がある場合、印刷済及び採録決定済のものに限って記載して下さい。査読中・投稿中のものは除きます。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・著者名について、主著者に「※」印を付してください。また、主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。</li> <li>・海外の連携機関の研究者との国際共著論文等には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共著論文等については番号の前に「○」印を付してください。</li> </ul>	
1	
2	
3	
4	
5	

##### ②学会等における発表

発表題名 等	
<p>（発表題名、発表者名、発表した学会等の名称、開催場所、口頭発表・ポスター発表の別、審査の有無、発表年月（西暦）について記入してください。）（以上の各項目が記載されていれば、項目の順序を入れ替えても可。）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・発表者名は参加研究者を含む全員の氏名を、論文等と同一の順番で記載すること。共同発表者がいる場合は、全ての発表者名を記載し、主たる発表者名は「※」印を付して下さい。発表者名について主担当研究者には<u>二重下線</u>、担当研究者については<u>下線</u>、若手研究者については<u>波線</u>を付してください。</li> <li>・口頭・ポスターの別、発表者決定のための審査の有無を区分して記載して下さい。</li> <li>・さらに数がある場合は、欄を追加して下さい。</li> <li>・海外の連携機関の研究者との国際共同発表には、番号の前に「◎」印を、また、それ以外の国際共同発表については番号の前に○印を付してください。</li> </ul>	
◎ 1	※ <u>A. Ihara</u> , S. McIntosh, A. E. Hassan, and <u>K. Matsumoto</u> , “Should We Discuss About This Patches? : Case Study of Open Source Software Projects,” 6 <sup>th</sup> International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice 2014 (IWESEP 2014), Osaka, Japan, November 2014. 【ポスター, 審査有】
2	※N. Kitagawa, <u>H. Hata</u> , <u>K. Matsumoto</u> , and K. Kogiso, “Estimating Developers’ Believes in OSS Contributions: A Game Theoretical Approach,” MSR Asia Summit 2014, Tokyo, Japan, November 2014. 【ポスター, 審査有】
3	※S. Radevski, <u>H. Hata</u> , and <u>K. Matsumoto</u> , “Monitoring Neural State in Assessing and Improving Software Developers Productivity,” MSR Asia Summit 2014, Tokyo, Japan, November 2014. 【ポスター, 審査有】
4	※小田悠介, 札幌寛之, <u>G. Neubig</u> , S. Sakt, 戸田智基, 中村哲, “ソースコード構文木からの統計的自動コメント生成”, 情報処理学会第 219 回自然言語処理研究会, 東京, 2014 年 12 月. 【口頭, 審査無】
5	※小田悠介, <u>G. Neubig</u> , “統計的機械翻訳を用いた自動コメント生成”, 情報処理学会ウィンターワークショップ 2015, 沖縄, 2015 年 1 月. 【口頭, 審査有】

6	※S. Fujiwara, <u>H. Hata</u> , <u>A. Monden</u> , and <u>K. Matsumoto</u> , “Bug Report Recommendation for Code Inspection,” In Proceedings of 1 <sup>st</sup> International Workshop on Software Analytics (SWAN 2015), pp.9-12, Montreal, Canada, March 2015. 【口頭, 審査有】
7	※R. Yuzuki, <u>H. Hata</u> , and <u>K. Matsumoto</u> , “How We Resolve Conflict: an Empirical Study of Method-Level Conflict Resolution,” In Proceedings of 1 <sup>st</sup> International Workshop on Software Analytics (SWAN 2015), pp.21-24, Montreal, Canada, March 2015. 【口頭, 審査有】
◎ 8	※C. Tantithamthavorn, S. McIntosh, A. E. Hassan, <u>A. Ihara</u> and <u>K. Matsumoto</u> , “The Impact of Mislabeling on the Performance and Interpretation of Defect Prediction Models,” In Proceedings of 37 <sup>th</sup> International Conference on Software Engineering (ICSE2015), (to appear). 【口頭, 審査有】
9	M. Ohira, Y. Kashiwa, Y. Yamatani, H. Yoshiyuki, Y. Maeda, N. Limsettho, K. Fujino, <u>H. Hata</u> , ※ <u>A. Ihara</u> and <u>K. Matsumoto</u> , “A Dataset of High Impact Bugs: Manually-Classified Issue Reports,” In Proceedings of 12 <sup>th</sup> Working Conference on Mining Software Repositories (MSR2015), (to appear). 【口頭, 審査有】
1 0	※ <u>H. Hata</u> , <u>T. Todo</u> , S. Onoue, and <u>K. Matsumoto</u> , “Characteristics of Sustainable OSS Projects: A Theoretical and Empirical Study,” In Proceedings of 8 <sup>th</sup> International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE 2015), (to appear), 2015. 【口頭, 審査有】
1 1	※S. Radevski, <u>H. Hata</u> , and <u>K. Matsumoto</u> , “Real-Time Monitoring of Neural State in Assessing and Improving Software Developers Productivity,” In Proc. of 8 <sup>th</sup> International Workshop on Cooperative and Human Aspects of Software Engineering (CHASE 2015), (to appear). 【口頭, 審査有】

## 5. 若手研究者の派遣実績（計画）

### 【海外派遣実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
派遣人数	2 人	6 人 ( 2 人)	7 人 ( 6 人)	7 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

### 【本年度の海外派遣実績】

派遣者②の氏名・職名：伊原彰紀・助教

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

自然言語処理との融合により、新たなマイニングソフトウェアリポジトリ(MSR)技術を開発する。特に、ソースコード中の自然言語記述(インラインコメント)が、ソフトウェアの品質や理解容易性に与える影響を解析する技術を開発する。なお、必要があれば、ソースコードそのものも自然言語記述と見なし、解析対象とする。

(具体的な成果)

派遣先大学であるクィーンズ大学の主要連携研究者 Ahmed Hassan 准教授、および、連携研究者のコンコルディア大学 Emad Shihab 助教と議論を開始した。また、Hassan 准教授、Shihab 助教と親交があり MSR 分野で世界的に活躍する研究者の一人であるモントリオール工科大学 Bram Adams 助教とも意見交換や議論を重ねるなど、国際研究ネットワークの拡大に努めた。

具体的な研究成果としては、オープンソースソフトウェア開発を対象として、不具合除去等のためのソースコード修正の採否を決定するレビューにおいて、レビューア間で採否の判定が分かれる(合意形成に失敗する)可能性が高いソースコード(の部分)を自動特定するモデルの開発が挙げられる。モデル開発においては、まず、レビュー記録を詳細に分析し、合意形成失敗の原因を調査した。成果の一部は、平成 26 年 11 月に開催された国際ワークショップ IWESSEP2014 においてポスター発表を行っており、また、平成 27 年 5 月開催予定の国際会議 ICSE2015、および、MSR2015 には、一般研究発表論文(フルペーパー)として採択されている。更に、平成 27 年 4 月 20 日までの派遣期間終了までに、派遣期間中の研究をまとめた論文を国際学術論文誌 Empirical Software Engineering へ投稿予定である。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
キングストン・カナダ, クィーンズ大学, School of Computing, Prof. Ahmed E. Hassan	50 日	31 日	120 日	201 日
モントリオール・カナダ, SANER(国際会議)	7 日	0 日	0 日	7 日
ピッツバーグ・米国, カーネギーメロン大学, School of Computer Science, Prof. Chris Dyer	0 日	92 日	0 日	92 日

派遣者③の氏名・職名：東藤大樹・助教 \_\_\_\_\_

(当該若手研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動)

ソフトウェアエコシステムをゲーム理論の観点から捉え、ゲーム理論・メカニズムデザインによる理論的成果をソフトウェア開発に応用する。平成 26 年度には、アデレード大学において、ソフトウェアエコシステムにおける様々な協調・対立構造を洗い出し、ゲーム理論モデルとして表現する。特に、オープンソースソフトウェア開発における開発コミュニティの意思決定に着目し、ステークホルダの行動とその帰結を表現するゲーム理論モデルを提案する。

(具体的な成果)

派遣先大学であるアデレード大学の主要連携研究者 Mingyu Guo 講師との議論を開始すると共に、ソフトウェア工学の研究者である同大学 Muhammad Ali Baber 教授とも意見交換や議論を重ねるなど、国際研究ネットワークの拡大に努めた。

具体的な研究成果として、オープンソースソフトウェア開発における開発者の行動のモデル化が挙げられる。開発行動をゲーム理論における戦略として表現し、現在と未来での戦略コストの差異を取り入れている。今後、Babar 教授のグループの学生とも協力し、被験者実験を行う予定である。また、本プロジェクトの若手研究者である畑秀明助教も交えて、ソフトウェア開発行動に対する技術的革新の影響をゲーム理論でモデル化する研究にも着手し、その成果をまとめた論文が、国際会議 ICSE2015 の併設ワークショップ CHASE 2015 に採択された。さらに、ソフトウェア開発におけるタスク交換に関する研究成果をまとめた論文を、人工知能分野の国際会議 IJCAI 2015 に投稿した。

派遣先 (国・地域名、機関名、部局名、受入研究者)	派遣期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
アデレード・オーストラリア, アデレード大学, School of Computer Science, Mingyu Guo, Ph.D.	32 日	30 + 60 日	90 日	212 日
キングストン・カナダ, クィーンズ大学, School of Computing, Prof. Ahmed E. Hassan	0 日	0 日	90 日	90 日

※本年度の派遣者毎に作成すること。

## 6. 研究者の招へい実績（計画）

### 【招へい実績（計画）】

年度	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	合計
招へい人数	1 人	3 人 ( 0 人)	3 人 ( 3 人)	4 人

※当該年度は実績、次年度以降は計画している人数を記載

### 【本年度の招へい実績】

招へい者④の氏名・職名：Emad Shihab・Adjunct Assistant Professor

（当該研究者の国際共同研究における役割を含めた具体的な研究活動）

MSR 分野での豊富な研究実績に基づき、自然言語処理、ゲーム理論との融合に向けた研究計画の確立のため、グループメンバーとの議論や助言を与える。

（具体的な成果）

主担当研究者である松本，担当研究者である門田，および，若手研究者である Neubig, 畑と，自然言語処理とゲーム理論を MSR 分野へ応用し，それらを融合するための議論を開始した。

具体的な研究成果としては，自然言語処理技術の一つであるテキスト解析技術をソースコード評価に応用し，ソフトウェアライブラリを対象とした新しい品質評価手法の開発に着手した。なお，本手法の開発においては，早稲田大学鷺崎弘宜准教授の研究グループにも参画を呼びかけ，平成 27 年 3 月 11 日から 3 月 31 日まで，主担当研究者の松本が指導教員を務める奈良先端科学技術大学院大学博士前期課程学生を同研究グループに派遣するなど，具体的な連携を開始した。こうした取り組みは，本事業の到達目標の一つである「本事業の若手研究者に限らず広く日本人研究者が筆頭著者の国際共著論文」の増加に寄与するものでもある。

招へい元（機関名、部局名、国名）及び 日本側受入研究者（機関名）	招へい期間			合計
	平成 26 年度	平成 27 年度	平成 28 年度	
キングストン・カナダ，クィーンズ大学，School of Computing 受入：松本健一（奈良先端大）	7 日	0 日	0 日	7 日

※本年度の招へい者毎に作成すること。



7. 翌年度の補助事業の遂行に関する計画

--

※ 補助事業が完了せずに国の会計年度が終了した場合における実績報告書には、翌年度の補助事業の遂行に関する計画を附記すること。