

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 12 日現在

機関番号：14603

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2011～2013

課題番号：23300009

研究課題名(和文)クラウドソーシングと群集知形成のための超分散開発基盤の研究

研究課題名(英文) A massively distributed technical framework that support crowd-sourcing and collective intelligence formation in software development

研究代表者

松本 健一 (MATSUMOTO, Kenichi)

奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授

研究者番号：70219492

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 14,900,000円、(間接経費) 4,470,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、高い専門性を要するソフトウェア開発作業を、不特定多数の個人にインターネット技術を使って外注する「クラウドソーシング」と、それら個人間での「群集知形成」を支援する超分散開発基盤技術を開発した。具体的には、「多言語対応コミュニケーション・知識形成基盤」と「Lightweight & Massive PDCAサイクル基盤」の2つを開発し、実証実験によってその妥当性、有用性を評価した。個人を単位とした新たな超分散開発形態は、ソフトウェア開発における多重請負構造を解消し、開発リスク低減とソフトウェア品質向上をもたらす。

研究成果の概要(英文)：In this research, we proposed a massively distributed technical framework that support crowd-sourcing and collective intelligence formation in software development. In the crowd-sourcing, software development tasks are outsourced to many unspecified individuals by the Internet technology. The proposed platform consists of two platforms for supporting a multilingual communication and intelligence formation, and for supporting lightweight & massive PDCA cycle execution. Experimental results showed that these sub-platforms have validity and usefulness in terms of supporting the crowd-sourcing and collective intelligence formation in software development. The proposed framework will realize a new massively distributed software development carried by many individuals connected through the Internet technology, and bring risk reduction and quality improvement in software development, by deconstructing the existing multi-layered subcontract system in software development.

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・ソフトウェア

キーワード：ソフトウェア開発効率化・安定化 ソフトコンピューティング 情報システム 可視化 言語グリッド オフショア開発

1. 研究開始当初の背景

今日のソフトウェア開発の一つの流れは、高い専門性を有する多数の個人による協調開発である。代表例の一つが、オープンソース開発である。よく知られているオペレーティングシステムのひとつ FreeBSD の開発には、475名もの個人が主要な役割を果たしたと報告されている。

こうした流れの背景には、ソフトウェア開発が、要求分析、要件定義、設計、実装、テストといった、多様でそれぞれに異なる専門性が求められる作業群で構成されていることがある。ソフトウェアの大規模化、高品質化に伴い、それら作業に求められる専門性は非常に高くなってきており、必要とされる専門性を有する開発者全てを一つの組織内で揃えることは容易ではなく、また、効率的とも言えなくなりつつある。実際、米国では、テスト作業のみが対象であるが、個人への外部委託のための技術(オンデマンドテスト技術)を提供する企業が現れ始めている。

ただし、現状のままで、オフショア開発に代表されるグローバル化が進むこれからのソフトウェア開発に、個人単位での協調開発が広がるかどうかは疑問である。FreeBSD では、開発すべきソフトウェアの仕様が比較的是っきりしていたが、それでも、メンターと呼ばれる開発者教育係兼調整役が多数必要とされ、開発にも数年を要している。これに対して、多くのソフトウェア開発では、ソフトウェア仕様に不明確な部分があり、開発期間も月単位と比較的短い。仕様の不明確さと短納期を前提とした上で、多言語によるコミュニケーションや開発知識の蓄積・共有をメンターに代わって支援するとともに、品質・コスト・納期(QCD)の状況をきめ細かく把握し必要な対策を迅速に講じることのできるしくみが必要である。

なお、個人によるソフトウェア開発の別の例としては、Apple 社の携帯端末 iPhone 上で動作するアプリケーションソフト「iPhone アプリ」の開発がある。ただし、iPhone アプリは個別利用を前提としたソフトウェアである。実際、連携動作する iPhone アプリはごく一部であり、連携機能も限られたものとなっている。一般的なソフトウェア開発のモデルとすることはできない。

また、既存のソフトウェア開発管理技術の多くは、個人ではなく組織を支援対象としている。実施にはそれなりの体制と人員が必要となるため、開発拠点数を増やし、各拠点の規模を小さくするには不向きである。実際、今日のソフトウェア開発では、オフショア開発を含め、開発作業の外部への業務委託(アウトソーシング)が一般的となっはいるが、委託先数は10以下の場合がほとんどで、20を超えることは極めて稀である。研究代表者等も、業務委託によるソフトウェア開発を支援すべく、ソフトウェア開発状況の可視化技術を開発し、実証実験も行ってきているが、

多数の個人あるいは小規模組織による分散開発を対象とするには至っていない。

2. 研究の目的

本研究の目的は、組織ではなく個人を単位とした新しい分散開発基盤を確立することで、ITC 高度人材のより高次の活用と知識形成・共有を可能とし、ソフトウェアをはじめとするモノづくりのより一層のグローバル化にも対応できる新たな開発形態を創造することにある。

具体的には、高い専門性を要するソフトウェア開発作業を、不特定多数(例えば、10,000名以上)の個人にインターネット技術を使って外注する「クラウドソーシング」と、それら個人間での「群集知形成」を支援する超分散開発基盤技術を開発する。スマートグリッド技術が、電力供給の柔軟化と最適化を可能としたように、個人を単位とした新たな超分散開発形態は、ソフトウェア開発における多重請負構造を解消し、開発リスク低減とソフトウェア品質向上をもたらす。

3. 研究の方法

本研究では、ソフトウェア開発における仕様の不明確さと短納期を前提とした上で、不特定多数の個人や小規模組織への開発作業の業務委託(クラウドソーシング: Crowd-sourcing、いわゆるクラウド(Cloud)とは別の概念)とそれらの間での知識形成(群集知形成)が実現可能であることを明らかにする。具体的には、次に示す二つの「超分散開発の新しい技術基盤」を開発しシステム化する。更に、実証実験を行い、技術基盤の妥当性、有用性を評価すると共に産業界向けベストプラクティスとしてまとめる。

(1) 多言語対応コミュニケーション・知識形成基盤

分散した多数のソフトウェア開発者間でのインターネットを介した多言語での情報交換と開発知識の蓄積・共有を支援する技術基盤

(2) Lightweight & Massive PDCA サイクル基盤

品質・コスト・納期(QCD)の向上を目的とした計画(plan)、実行(do)、評価(check)、改善(action)のプロセスを、開発者への負担を極力排除し、迅速に実行するための技術基盤

4. 研究成果

(1) 多言語対応コミュニケーション・知識形成基盤

「言語グリッド」Web サービスを活用した多言語開発におけるコミュニケーション支援技術

複数の国に跨る分散ソフトウェア開発拠点間の円滑なコミュニケーションを支援するシステムを開発した。具体的には、言語グリッド Web サービスが提供する機械翻訳と

専門辞書を用いて、ソフトウェア開発文書の理解支援を行う Web アプリケーションを開発した。この Web アプリでは特に、「開発を請負う側（オフショア側）が言語能力不足によって文書理解できない」という問題と、「開発を依頼する側（オンショア側）が相手の理解状況を把握しにくい」という2つの問題に着目し、機械翻訳と理解フィードバック機能による解決を目指した。また、日本と中国の間での模擬的な開発実験を行いシステムの有効性を評価した。

さらに、多言語ソフトウェア文書に加えて、成果物の各種メトリクスを共有するための Web サービスの開発も行った。上記コミュニケーション支援 Web アプリケーションと連携することで、分散・多言語環境でのデータに基づくコミュニケーションが支援可能である。

OSLC 技術による成果物共有支援技術

複数人の開発者にソフトウェア開発をクラウドソーシングする際に、ソースコードと実行環境を共有するために、OSLC 標準準拠の開発支援ツールを用いる支援手法と開発手順を提案した。学生実験により OSLC 標準準拠の開発支援ツールを用いることで、非同期の開発が可能になること、開発者どうしのコミュニケーションの低減、開発環境に適したディプロイメントツールの選択、開発者の好みによる開発支援ツールの選択を可能にしつつ、対面で時間を合わせて開発する場合と比較して大きく効率を損なわないことを確認した。また、委託者がテスト用のソースコードの一部を提供する際にも OSLC 標準準拠の開発支援ツールが役立つことを確認した。

ソーシャルネットワーク分析によるクラスタ形成・知識共有支援技術

開発履歴 DB に記録された過去の開発情報に基づいて、個々の業務（タスク）に関連する知識を有する開発者同士を動的に形成する、知識クラスタ形成支援技術を開発した。また、クラスタ形成後に開発者間で構築される社会関係資本および知識資本を、開発コミュニティ全体で共有するための知識リポジトリを構築した。複数の OSS プロジェクトに適用し、開発した知識クラスタ形成支援技術の有用性を検証した。具体的には、ソフトウェア保守業務における不具合修正作業を対象としてシミュレーションに基づく実験を行った結果、複数拠点にまたがる開発者の社会的関係を考慮したタスク割当をおこなえるようになり、その結果、従来方法よりも不具合修正作業を効率良くおこなえることがわかった。知識リポジトリの有用性評価実験では、従来の情報検索技術と比較して、現在の開発コンテキストに沿って過去の知識を検索できることがわかり、知識リポジトリに蓄積される開発知識を有効に活用できる

ことを示した

(2) Lightweight & Massive PDCA サイクル基盤

レビュープライオリティ手法によるソフトウェア仕様明確化支援技術

欠陥を見逃した場合の修正コストの大きさにより、欠陥検出の優先順位を決定し、検出シナリオとして設定するレビュープライオリティ手法を提案した。仕様書の欠陥を記載漏れ、検討漏れ、曖昧さ、誤り、追加機能の提案、表記上の問題（誤字等）の6つに分類し、実務者による評価試行を実施した。評価試行では、欠陥を見逃した場合の修正コストが小さい表記上の問題の指摘を抑制してもらうよう実務者に依頼した。その結果、仕様書に内在している記載漏れ、検討漏れの検出件数を大きくできる（網羅的な検出）ことがわかった。同時に、誤りの指摘が減る実務者もいることもわかった。仕様書の作成、文書化作業完了時点において、記載漏れ、検討漏れは同時に確認すること、誤りと表記上の問題は同時に確認することで明確な仕様書の作成につながることを期待される。

ソフトウェア開発を対象としたライトウェイトなマッシュデータ収集・分析支援技術

個人もしくは小規模組織を単位として、作業工数や作業内容を自動的かつリアルタイムに把握、記録する方式およびシステムを開発した。開発システムの有効性を評価するために、ソフトウェア開発組織における12名の開発者に対して適用実験を行った。システムにより自動記録されたデータを開発組織外の者が分析した結果、次のことが分かった。

- ・各開発者のPC上での作業時間が計測可能となり、各開発者が所属するプロジェクトの忙しさを把握できた。
- ・テスト作業が多い、プログラミング作業が多いといった、各開発者の作業内容を把握できた。
- ・リーダが開発作業に従事しすぎている、といった役割と作業内容のミスマッチを検出できた。
- ・メール作業時間と打鍵数から、メールの書き方に改善の余地がある可能性がある、といった改善の糸口を発見できた。

以上より、管理者の目の届かない、特に、分散開発環境におけるソフトウェア開発において、本システムが開発状況の把握に役立つことを確認できた。

リポジトリマイニングに基づく品質保証支援技術

本研究課題では、ソフトウェアリポジトリマイニングを利用してソフトウェアモジュールに混入するバグを検出する手法を確立することを目的とした。具体的には、「ソースコード中の識別子の集合から抽出

された話題(トピック)とバグの関連を調べる手法」と「静的解析ツールの出力のマイニングによるバグの検出手法」の提案と実装、分析を実施した。得られた成果としては、次の2点が挙げられる。

- ・バグを混入した時点でのソースコード識別子から抽出される話題は開発者個人と有意な関連がある。
- ・静的解析ツールの出力からのバグ混入予測は、それ以外のバグ予測ツールの補完となりうる。

また、これらの成果を実際の開発現場で導入するための布石として、タイ・カセットサート大学の研究者と可能性について議論を行った。議論は今後も継続し、導入の可能性を見だしていく予定である。

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17件 いずれも査読有)

Papon Yongpisanpon, Masao Ohira, Akinori Ihara, Kenichi Matsumoto, “Adaptive search framework: Better search result for community,” *Journal of the Infosocionomics Society*, Vol.9, No.1, pp.29-43 (2014).

大平雅雄, 伊原彰紀, 中野大輔, 松本健二, “ソフトウェア品質の第三者評価における探索的データ解析ツールの利用とその効果: OSS データを対象とした検証実験”, *SEC Journal*, Vol.10, No.1, pp.24-31 (2014).

Emad Shihab, Akinori Ihara, Yasutaka Kamei, Walid M. Ibrahim, Masao Ohira, Bram Adams, Ahmed E. Hassan, Ken-ichi Matsumoto, “Studying re-opened bugs in open source software,” *Empirical Software Engineering*, Vol.18, No.5, pp.1005-1042 (2013).

DOI:10.1007/s10664-012-9228-6

Osamu Mizuno, Hideaki Hata, “A metric to detect fault-prone software modules using text classifier,” *Journal of Reliability and Safety*, Vol.7, No.1, pp.17-31 (2013).

DOI:10.1504/IJRS.2013.055822

戸田航史, 角田雅照, 門田暁人, 松本健二, “重回帰分析とプロジェクト類似性を用いたハイブリッド工数見積もり方法の提案”, *コンピュータソフトウェア*, Vol.30, No.2, pp.227-232 (2013).

正木仁, 大平雅雄, 伊原彰紀, 松本健二, “OSS 開発における不具合割当パターンに着目した不具合修正時間の予測”, *情報処理学会論文誌*, Vol.54, No.2, pp.933-944 (2013).

Anakorn Jongyindee, Masao Ohira, Akinori Ihara, Ken-ichi Matsumoto, “Good or bad committers? - A case study of committer’s activities on the Eclipse’s bug fixing

process,” *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol.E95-D, No.9, pp.2202-2210 (2012).

Passakorn Phannachitta, Akinori Ihara, Pijak Jirapiwong, Masao Ohira, Ken-ichi Matsumoto, “An algorithm for gradual patch acceptance detection in open source software repository mining,” *IEICE Transactions on Information and Systems*, Vol.E95-A, No.9, pp.1478-1489 (2012).

畑秀明, 水野修, 菊野亨, “開発履歴メトリクスを用いた細粒度な Fault-prone モジュール予測”, *情報処理学会論文誌*, Vol.53, No.6, pp.1635-1643 (2012).

Osamu Mizuno, Michi Nakai, “Can faulty modules be predicted by warning messages of static code analyzer?” *Advances in Software Engineering*, Vol.2012, No.924923, p.8 (2012).

DOI:10.1155/2012/924923

森崎修司, 田口雅裕, 松本健二, “ソースコード差分のレビューにおける所要時間とレビューアの実験が指摘レベルに与える影響の分析”, *コンピュータソフトウェア*, Vol.29, No.4, pp.74-80 (2012).

笠井則充, 森崎修司, 松本健二, “目視評価と判別モデルを組み合わせた fault-prone モジュールのランク付け手法”, *情報処理学会論文誌*, Vol.53, No.9, pp.2279-2290 (2012).

森崎修司, 久保匡, 荻野利彦, 阪本太志, 山田淳, “過去の不具合の修正工数を考慮したソフトウェアレビュー手法”, *電子情報通信学会論文誌 D*, Vol.J95-D, No.8, pp.1623-1632 (2012).

程祥瑞, 松本真佑, 中村匡秀, “オフショアソフトウェア開発における異言語文書理解支援システム”, *Journal of Asia-Pacific Association for Machine Translation (AAMT Journal)*, Vol.51, pp.33-41 (2012).

伊原彰紀, 亀井靖高, 大平雅雄, 松本健二, 鶴林尚靖, “OSS プロジェクトにおける開発者の活動量を用いたコミッター候補者予測”, *電子情報通信学会論文誌*, Vol.J95-D, No.2, pp.237-249 (2012).

伊原彰紀, 大平雅雄, 松本健二, “OSS 開発における不具合修正プロセスの現状と課題: 不具合修正時間の短縮化へ向けた分析”, *情報社会学会誌*, Vol.6, No.2, pp.1-12 (2011).

亀井靖高, 大平雅雄, 伊原彰紀, 小山貴和子, 松本真佑, 松本健二, 鶴林尚靖, “グローバル環境下における OSS 開発者の情報交換に対する時差の影響”, *情報社会学会誌*, Vol.6, No.2, pp.13-30 (2011).

[学会発表](計27件 いずれも査読有)

門田 曉人, “ソフトウェア開発データあれこれ”, ウィンターワークショップ 2014 イン大洗, 2014年1月23日~24日, 茨城県茨城郡大洗町, 日本.

Norimitsu Kasai, Shuji Morisaki, Kenichi Matsumoto, “Fault-prone module prediction using a prediction model and manual inspection,” 20th *Asia Pacific Software Engineering Conference* (APSEC2013), Dec. 2-5, 2013, Bangkok, Thailand.

Passakorn Phannachitta, Jacky Wai Keung, Akito Monden, Ken-ichi Matsumoto “Improving analogy-based software cost estimation through probabilistic-based similarity measures,” 20th *Asia Pacific Software Engineering Conference* (APSEC2013), Dec. 2-5, 2013, Bangkok, Thailand.

門田 曉人, 上野秀剛, 荒木健史, 山田欣吾, 松本健一, “ソフトウェア開発企業における開発タスクの自動計測”, ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE 2013), 2013年11月28日~30日, 加賀, 日本.

門田 曉人, “ソフトウェア開発行動記録システム TaskPit の開発現場への適用”, ソフトウェアエンジニアリングシンポジウム 2013 ワークショップ, 2013年9月9日~11日, 東京, 日本.

Osamu Mizuno, “On effects of tokens in source code to accuracy of fault-prone module prediction,” 17th *International Computer Science and Engineering Conference* (ICSEC2013), Sept. 4-9, 2013, Bangkok, Thailand.

Masao Ohira, “A new perspective on the socialness in bug Triaging: A case study of the Eclipse platform project,” 5th *International Workshop on Social Software Engineering* (SSE 2013), Aug. 18, 2013, Saint Petersburg, Russia.

Yasutaka Sakamoto, Shinsuke Matsumoto, Masahide Nakamura, “Visualizing software metrics with service-oriented mining software repository for reviewing personal process,” 14th *IEEE/ACIS International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing* (SNPD 2013), July 1-3, 2013, Honolulu, USA.

Akinori Ihara, Yasutaka Kamei, Akito Monden, Masao Ohira, Jacky Wai Keung, Naoyasu Ubayashi, Ken-ichi Matsumoto, “An investigation on software bug fix prediction for open source software projects -A case study on the Eclipse project -,” *International Workshop on Software Analysis, Testing and Applications* (SATA 2012), Dec. 4, 2012, Hong Kong, China.

Kimiaki Kawamoto, Osamu Mizuno, “Predicting fault-prone modules using the length of identifiers,” 4th *International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice* (IWESEP 2012), Oct. 26, 2012, Osaka, Japan.

Yasutaka Sakamoto, Shinsuke Matsumoto, Masahide Nakamura, “Integrating service oriented MSR framework and Google chart tools for visualizing software evolution,” 4th *International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice* (IWESEP 2012), Oct. 26, 2012, Osaka, Japan.

Masao Ohira, Ahmed E. Hassan, Naoya Osawa, Ken-ichi Matsumoto, “The impact of bug management patterns on bug fixing: A case study of Eclipse projects,” 28th *IEEE International Conference on Software Maintenance* (ICSM2012), Sep. 26 2012, Riva del Garda, Italy.

Papon Yongpisanpop, Passakorn Phannachitta, Masao Ohira, Ken-ichi Matsumoto, “An adaptive search framework for supporting cooperative work in organizations,” 10th *Asia Pacific Conference on Computer Human Interaction* (APCHI2012), Aug. 31, 2012, Matsue, Japan.

Anakorn Jongyindee, Pattara Leelaprute, Masao Ohira, Ken-ichi Matsumoto, “Lessons learned from collaborative research in software engineering: A students perspective,” 13th *International Conference on Software Engineering, Artificial Intelligence, Networking and Parallel/Distributed Computing* (SNPD2012), Aug. 10, 2012, Kyoto, Japan.

Hideaki Hata, Osamu Mizuno, Tohru Kikuno, “Bug prediction based on fine-grained module histories,” 34th *International Conference on Software Engineering* (ICSE 2012), June 2-9, 2012, Zurich, Switzerland.

Kimiaki Kawamoto, Osamu Mizuno, “Do long identifiers induce faults in software? A repository mining based investigation,” 22nd *International Symposium on Software Reliability Engineering* (ISSRE 2011), Nov. 29 - Dec. 2, 2011, Hiroshima, Japan.

伊原彰紀, 藤田将司, 大平雅雄, 松本健二, “OSS 開発におけるコミッター選出のための開発者の活動量に関する実証的分析”, ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE 2011), 2011年11月24日~26日, 青森, 日本.

大平雅雄, 大澤直哉, アハマドハッサン, 松本健二, “不具合管理パターンが不具合修正に与える影響の分析”, ソフトウェア工学の基礎ワークショップ (FOSE 2011), 2011年11月24日~26

日，青森，日本。

Anakorn Jongyindee, Masao Ohira, Akinori Ihara, Ken-ichi Matsumoto, “Good or bad committers? A case study of committers’ cautiousness and the consequences on the bug fixing process in the Eclipse project,” *Joint Conference of 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM/MENSURA2011)*, Nov. 2-4, 2011, Nara, Japan.

Passakorn Phannachitta, Pijak Jirapiwong, Akinori Ihara, Masao Ohira, Ken-ichi Matsumoto, “An analysis of gradual patch application - A better explanation of patch acceptance,” *Joint Conference of 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM/MENSURA2011)*, Nov. 2-4, 2011, Nara, Japan.

⑳ Shinsuke Matsumoto, Masahide Nakamura, “Service oriented framework for mining software repository,” *Joint Conference of 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM/MENSURA2011)*, Nov. 2-4, 2011, Nara, Japan.

㉑ Tatsuya Sasaki, Shuji Morisaki, Kenichi Matsumoto, “An exploratory study on the impact of usage of screenshot in software inspection recording activity,” *Joint Conference of 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM/MENSURA2011)*, Nov. 2-4, 2011, Nara, Japan.

㉒ Yuki Usui, Shuji Morisaki, “An approach for crowdsourcing software development,” *Joint Conference of 21st International Workshop on Software Measurement and the 6th International Conference on Software Process and Product Measurement (IWSM/MENSURA2011)*, Nov. 2-4, 2011, Nara, Japan.

㉓ Soichiro Tani, Akinori Ihara, Masao Ohira, Hidetake Uwano, Ken-ichi Matsumoto, “A system for information integration between development support systems,” *International Workshop on Empirical Software Engineering in Practice (IWESEP2011)*, Nov. 1, 2011, Nara, Japan.

㉔ Kazuki Nishizono, Shuji Morisaki, Rodrigo Vivanco, Kenichi Matsumoto, “Source code comprehension strategies and metrics to

predict comprehension effort in software maintenance and evolution tasks - An empirical study with industry practitioners,” *IEEE 27th International Conference on Software Maintenance (ICSM 2011)*, Sep. 25 – Oct. 1, 2011, Williamsburg, USA.

㉕ Papon Yongpisanpop, Masao Ohira, Ken-ichi Matsumoto, “Adaptive search engine for organization using crowdsourcing techniques,” 2011 *International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2011)*, Sept. 7 - 9, 2011, Bangkok, Thailand.

㉖ Chakkrit Tantithamthavorn, Papon Yongpisanpop, Masao Ohira, Arnon Rungsawang, Ken-ichi Matsumoto, “Chordbook: A portable guitar chord song book using crowdsourcing techniques,” 2011 *International Computer Science and Engineering Conference (ICSEC 2011)*, Sept. 7 - 9, 2011, Bangkok, Thailand.

〔図書〕(計 1件)

森崎修司，日経 BP，なぜ重大な問題を見逃すのか？間違いだらけの設計レビュー，2013，167 ページ。

6. 研究組織

(1)研究代表者

松本 健一 (MATSUMOTO, Kenichi)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・教授
研究者番号：70219492

(2)研究分担者

中村 匡秀 (NAKAMURA, Masahide)
神戸大学・大学院システム情報学研究科・准教授
研究者番号：30324859

水野 修 (MIZUNO, Osamu)
京都工芸繊維大学・工芸科学研究科・准教授
研究者番号：60314407

森崎 修司 (MORISAKI Shuji)
名古屋大学・大学院情報科学研究科・准教授
研究者番号：50423249

大平 雅雄 (OHIRA Masao)
和歌山大学・システム工学部・准教授
研究者番号：70379600

(3)連携研究者

門田 暁人 (MONDEN, Akito)
奈良先端科学技術大学院大学・情報科学研究科・准教授
研究者番号：80311786