

要求工学ワーキンググループ活動報告

大西 淳

立命館大学理工学部情報学科
525-8577 滋賀県草津市野路東 1-1-1
e-mail: ohnishi@cs.ritsumeai.ac.jp

1998年10月にソフトウェア工学研究会に要求工学ワーキンググループを立ちあげ、グループの各メンバが共通問題「国際会議のプログラム委員長業務」要求に対する研究を進めた結果をワークショップで議論する形態で活動を行なっている。具体的な活動内容について紹介する。

Report of the Requirements Engineering Working Group

Atsushi OHNISHI

Department of Computer Science, Ritsumeikan University
Kusatsu, Shiga 525-8577, Japan

Requirements Engineering Working Group (RE WG) was established as an internal working group of SIG on software engineering, IPS Japan in Oct. 1998. First we made a common problem "Jobs of a program chairman of an international conference." Each member of the RE WG individually researches with this common problem and reports and discusses his/her own results at the workshops. In this report, research activities of the RE WG will be illustrated.

1 はじめに

ソフトウェア開発に携わる者にとって、またソフトウェアの発注者や利用者にとってもソフトウェア要求定義は避けては通れない。要求定義に関する技法や方法論の工学化を目指した研究分野が要求工学である。要求工学に関する諸問題については1997年の松山ワークショップで蓬萊氏が紹介しており[3]、要求工学の歴史と研究トピックスから見た諸問題については1998年の恵那ワークショップで紹介している[5]。

要求工学関連の研究トピックスの分化と進展、お

よび研究者の増加に伴って、世界的には大いに盛り上がりを見せている要求工学であるが、残念ながら、わが国においては出版物や国際会議への寄与は少なく、また要求工学の研究者が集まって討論する機会もあまりなく、さほど盛り上がってはいなかった[7]。このため恵那ワークショップでの要求工学セッションに参加したメンバが中心となって、1998年10月にソフトウェア工学研究会内に活動期間を2年間に限定した第1期要求工学ワーキンググループを立ちあげ、2000年10月には第2期要求工学ワーキンググループを立ちあげ、現在に至っている。

表 1: RE WG 開催日程と場所

回	日程	場所
第1回	1998年10月8日～9日	伊豆
第2回	1999年1月21日～22日	高知
第3回	1999年9月9日～10日	小樽
第4回	2000年3月30日～31日	嬉野
第5回	2000年10月19日～20日	宮古島
第6回	2001年1月18日～19日	金沢
第7回	2001年5月10日～11日	長野

2 要求工学ワーキンググループ

要求工学ワーキンググループ(以下 RE WG)ではこの分野の研究を活性化するため、要求工学に関連した技術について意見交換・技術交流・評価などを行なうことを目的としている。RE WGでは毎年2～3回の予定で1泊2日のワークショップを開催している。表1開催日程と場所を示す。

メンバには共通問題『国際会議のプログラム委員長の業務』[8]が課せられ、それぞれの立場から要求獲得や仕様化実験などを実践し、実務適用の経験・ノウハウ・効果・評価等について意見交換・技術交流を進めている。

現在、表2のように17機関(9大学・8企業)から21名の研究者がRE WGにメンバとして参加しており(ワークショップ参加者3名を含む)、その研究対象も要求獲得、多重視点によるモデル化、ユースケース分析、ドメイン分析[2]、シナリオ分析[1]、オブジェクト指向分析/開発、要求言語、要求仕様化技法、形式的仕様、プロトタイピング、CASEと要求工学の最新の研究トピックスをほぼ洩れなくカバーする幅広い範囲に渡っている。

世の中に単発のワークショップは多くあるが、本WGではメンバが同じ共通問題を扱うだけでなく、継続してワークショップで議論するため、お互いの研究を理解しやすいという特長がある。また、要求工学という共通の研究分野の研究者が集まっているため、内容の濃い議論ができる特長もある。

RE WGについては[8]にホームページを開設して

おり、設立趣旨、新規メンバ募集要項、活動計画などを載せている。また、そこから共通問題にもアクセスできるようにしている。興味ある方は是非募集要項を参照の上、御参加戴きたい。

3 メンバの研究概要

過去2年半に渡たるワークショップを通して、討論を重ねたことによって参加メンバの各々の研究も大いに進展している。第1期の活動状況については[6]で紹介しているので、本稿では各研究について概略を紹介したい。

3.1 シナリオの変換と合成(大西)

シナリオ記述言語によって、あるビューポイントから書かれたシナリオを別のビューポイントから書かれたシナリオに自動変換する手法、およびいくつかのビューポイントから書かれたシナリオ群を特定のビューポイントから書かれたシナリオに統合する手法を確立し、共通問題に適用し、手法の有用性を確認した。この手法によって異なるビューポイントからのシナリオを統合して、新しいシナリオを得ることが出来る。この統合結果をチェックすることによってシナリオの時系列の矛盾や抜けを検出できる。

今後はシナリオとアクティビティ図、シナリオとユースケース図の相互変換やシナリオからのビジュアルな要求仕様の生成手法を確立し、これらの図式を作成支援するためのシステム化を狙う。

3.2 要求変更手法(海谷)

ソフトウェアの一部を構成する部品や基盤となる技術変更をトリガーとして、ソフトウェアシステムの要求変更、さらには業務自体の変更を提案する手法を提案した[4]。これは仕様マッチ技術とアクティビティ図を利用したものである。しかし、本手法には変更前後の要求仕様を比較する枠組がない。そこで、業務およびその遂行環境を含めゴール指向の要求仕様でモデル化し、要求変化を計測する尺度の構築を目指している。

表 2: RE WG 参加メンバーと研究課題

氏 名	所 属	研究課題・研究キーワード
◎大西 淳	立命館大学 理工学部 情報学科	シナリオ, ビジュアルな仕様, 仕様実行, ビューポイントの統合と変換, 要求言語, 仕様の矛盾解釈, 仕様変更支援
○海谷 治彦	信州大学工学部情報工学科	要求変更, 形式的仕様
○佐伯 元司	東京工業大学情報理工学研究科計算工学専攻	インタビュー, シナリオ分析, ユースケースパターン, ユースケースフレームワーク, 非機能要求, 方法論の統合
☆白銀 純子	早稲田大学理工学部情報学科	ユースケース記述, GUI 生成
武内 惇	日本大学工学部情報工学科	日本語要求言語, 仕様の推敵手法
橋 昌宏	株式会社日立製作所 システム開発本部 2 部	要求仕様, シナリオ, インタビュー, ワークフロー, Fit & Gap 分析
○田村 直樹	三菱電機株式会社情報技術総合研究所	要求仕様のモジュール化, 機能的な振舞い
田村 恭久	上智大学情報科学教育研究センター	ドメインモデル, 仕様の再利用, 類推
中所 武司 ☆石樽 久嗣	明治大学 理工学部 情報科学科	エンドユーザ開発支援, 早期検証 ドメインモデル≡計算モデル (分析≡設計)
妻木 俊彦	日本ユニシス株式会社	要求追跡, モデル, モデル構成要素, 成果物追跡, 影響分析, UML, 依存関係, プロダクション・ルール
豊嶋 淳史	株式会社 NTT データ 技術開発本部	ユースケースの粒度と抽出法
富田 芳孝	株式会社山武 研究開発本部	業務分析, 要求獲得, IDEF3
友枝 敦	株式会社富士総合研究所 システム技術部	ドメイン分析, ドメインアーキテクチャ, 免震性, 資産化
中島 毅	三菱電機株式会社鎌倉製作所情報システム部	プロトタイピング, RAD, CASE
○中谷 多哉子	S ラグーン	要求記述のメタモデル, ユースケース記述支援, CASE ツール
橋本 正明 ☆片峯 恵一	九州工業大学 情報工学部 知能情報工学教室	業務分析, ドメイン知識, 暗黙知, ダイアグラム, Ill-Structure な知識
廣田 豊彦	九州工業大学情報工学部知能情報工学科	E Rモデル, データベーススキーマ設計法
○蓬萊 尚幸	セレスター・レキシコ・サイエンシズ株式会社	要求獲得, 会議分析, 要求分析
○山田 宏之	愛媛大学工学部情報工学科	要求獲得, 要求モデル, 拡張ユースケース図

氏名欄の◎は主査を, ○は幹事を示す. ☆はワークショップ参加者を示す.

3.3 要求獲得と要求記述支援 (佐伯)

要求獲得については、Stakeholder とのインタビューの支援方法、類似シナリオ提示による新規要求獲得（シナリオの進化・発展）という2つのアプローチを、要求記述については、パターンやフレームワークによるユースケースの再利用法、アスペクトによる非機能要求の記述法、オブジェクト指向方法論と形式的仕様記述の融合法、メタモデルを用いた要求分析方法論の統合による方法論生成などの研究を行っている。このうち、RE-WGで行っているのは、ユースケースの再利用法と非機能要求の記述法である。共通に出現するユースケースを抽象化し、基本的なユースケースタイプとして用意した。記述者はユースケースタイプのパラメータを埋めたり、サブクラス化したりすることによって、カスタマイズして使用する。1つのユースケースを再利用するだけでなく、ユースケース間には制御依存関係やデータ依存関係があり、それらを含めて再利用する必要がある。類似業務ごとに、これらの依存関係をフレームワークとして抽象化し、再利用の対象とした。フレームワーク中の依存関係を持った2つのユースケース間に新規のユースケースを挿入することによってカスタマイズを行って使用する。

さらにユースケースごとに性能や信頼性などの属性値を持たせ、あるユースケースを挿入すると、記述全体の属性値がどうなるかを評価することによって、非機能要求を満たすような適切なカスタマイズのやり方を選択する枠組みを研究中である。

3.4 ユースケース記述からの GUI 生成手法 (白銀・深澤)

オブジェクト指向要求分析において、ユースケースが広く用いられるようになってきている。ユースケースを用いることにより、アプリケーションが提供する機能を表現することができる。一方で、アプリケーション開発、特に GUI (Graphical User Interface) の決定に関しては、ユーザの視点を取り入れることが欠かせなくなっており、ユースケース図とシナリオが注目されている。ユースケース図とシナリオは、ユーザの視点を基準に記述されるため、

アプリケーションにユーザの視点を容易に取り入れることができると言われている。本研究ではこれらに着目し、記述されたユースケース図からアプリケーションの GUI 部の制御構造を把握し、プロトタイプを生成する手法について提案する。

3.5 ソフトウェア要求仕様記述の推敲技術 (武内・藤本)

多数の人が参加する大規模ソフトウェアの開発においては、開発者間の意図伝達を確実にこなえるようにする仕組みが重要である。我々は、開発作業を「設計ドキュメント（以下ドキュメント）を入力とし、そこに記述された内容を基にソフトウェアを設計し、結果をドキュメントに出力する」プロセスの繰り返しであると捉え、ドキュメントの品質を高める推敲作業を開発作業の基盤と考える。誰もが効率よく質の高い推敲作業を実施可能とするための方式として、推敲モデル（熟練者の推敲作業の方法をモデル化し、誰もが参照可能としたもの）をベースとする推敲方式を開発した。推敲モデルを参照することにより、誰でも熟練者と同様に効率よく推敲作業を推敲可能とする。推敲モデルは、IEEEStd830-1993に規定されている「良いソフトウェア要求仕様書の特徴」を基に作成した推敲尺度（記述項目の不具合を検出するための内容尺度と文章表現の不具合を検出する表現尺度からなる）と、作業手順を定式化するために作成した推敲手順からなる。現在、制限言語で記述した要求仕様記述をXMLを用いた内部表現に変換することにより、内容尺度や表現尺度に関する不具合を検出する自動化システムの開発を進めている。

3.6 シナリオベース要求定義支援 (橘)

要求仕様定義支援ツール REQUARIO で作成したビジュアルなシナリオを活かして、要件の整理や設計への展開などを支援するツールの開発を通じて、以下のようなことを試みている。

1. REQUARIO を活用した、効果的な要件獲得法（インタビュー法など）の探索

2. 複数のユーザに対するインタビューから得たシナリオ群を整合化・ワークフロー化する手法の開発

3. 業務パッケージソフトウェアの背景にあるシナリオとユーザのシナリオとの Fit & Gap 分析による、情報システム実現案選定法の探索

また、要求工学の研究活動を通じて得たノウハウを活かして、以下のようなシステム構築を行っている。

1. XML メッセージングおよびワークフローを活用した各種業務パッケージソフトウェアの連携による、企業情報システムの実現

2. Web-EDI(OAGIS など)を核とした、ASP 並びに eMarketPlace の構築

3. XML(XBRL など)を活用した、情報公開並びにナレッジマネジメントの実現

3.7 共通問題のドメインモデルの抽出と適用 (田村 恭久)

業務の仕様やシステムへの要求を定義する際、過去に分析・定義した仕様を再利用するドメイン分析・モデリング手法を適用することにより、工数を抑えながら高い信頼性をもつ仕様を獲得できる。この手法では、過去の要求分析作業やその結果をレビューし、また類似の業務やシステムと比較することにより、高い抽象度を持つドメインモデルを抽出し、それを新しい要求分析作業の際に具体化し、あるいは仕様の差異を抽出する。

WG で分析・定義対象としている共通例題の様々な要求定義を材料とし、これを共通例題と類似する業務の要求定義と比較することにより、より抽象的な業務定義用ドメインモデルを開発している。また、開発したドメインモデルを具体化し、個々の例題の仕様に適用するプロセスも検討している。要求分析においては、顧客が文書化した要求定義のみで十分な情報を得られるとは限らず、顧客と開発担当者との話し合いの中で、潜在的な定義や要求が明らかになることがある。この WG においても同様に、

打合せにおける議論の結果顕在化する仕様もあり、これらも含めてドメインモデルに取り込んでいる。

3.8 エンドユーザ主導のアプリケーション開発支援 (中所・石樽)

エンドユーザ主導のアプリケーション開発を支援する環境 M-base を研究開発している。「ドメインモデル≡計算モデル」(分析≡設計)という基本的コンセプトに基づき、業務の専門家が問題領域を分析してドメインモデルを構築した時点でソフトウェアの開発を完了させる。具体的には、モデリングツールと業務コンポーネント (ビジネスオブジェクト) を用いた業務モデル構築により要求記述を行なう。次にその上でシミュレーションを繰り返しながら要求検証を行なう。業務の専門家が「1 業務 = 1 オブジェクト」という原則で、メタファベースのモデル化をしやすいように、メッセージフロー制御のルール化機能、UI 自動生成機能、UI 遷移図による早期検証機能などを実現している。さらに業務コンポーネントを組み合わせたパターンの抽出と適用を試みている。

3.9 要求追跡 (妻木)

要求変更起因するソフトウェアの変更作業は、数多いシステムの保守作業の中でも、もっとも重要で困難な作業の 1 つである。本研究では、要求変更とそれに続くソフトウェアの変更作業を要求追跡の視点から検討し、それを支援するツールが持つべき機能について、具体的な事例を用いて検討を行った。要求変更を追跡するために必要な機能は、成果物追跡と影響分析である。成果物追跡は、システム開発工程の中で順次作成されるモデルとモデル構成要素間の追跡を行うものである。モデル同士あるいはモデル構成要素同士の追跡関係を、UML の依存関係によって指示することによって、開発工程に依存しない成果物追跡が可能となる。また、UML で表記されたモデルでは、モデル同士の追跡関係が決まれば、その中で追跡されるべきモデル構成要素を限定することが可能となる。影響分析は、1 つのモデル構成要素に対する変更によって、2 次的な変

更が必要となる同一モデル内の他のモデル構成要素と、その変更の種類を特定しようとするものである。影響の拡散規則は、モデリングの方法の相違によって異なるが、プロダクション・ルールによって表現することによって規則の変更作業を容易にすることができる。

3.10 ユースケースの再利用(豊嶋)

一般的に情報システム開発では、対象業務が類似している場合が多い。そのため、要求定義の共通部分を抽象ユースケースとして定義し、それを再利用することで、要求分析での作業を軽減できると考えられる。ところが、ユースケースの再利用を行うためには、ユースケースの粒度が問題となる。粒度の小さい抽象ユースケースを再利用すると代替系列(例外的な処理)に関する要求が見落とされることが多い。一方、粒度の大きい抽象ユースケースを再利用すると不必要な要求が含まれてしまう。そこで、再利用元となる抽象ユースケースを事前に準備するだけでなく、「業務要件から(再利用先となる)ユースケースを抽出する方法」を合わせて準備することで、ユースケースの再利用を容易に行うことができる。本研究では、ビジネス系の情報システムの業務要件に着目し、データの入出力を伴う抽象ユースケースを再利用する際に有用なユースケースの抽出方法を提案する。

3.11 IDEF3とSBMを用いたシナリオからのドメインエキスパートの業務抽出(富田)

ドメインエキスパートが記述したシナリオにはドメインエキスパート自身の業務に関する知識とドメインエキスパートに関係のある他のドメインエキスパートや組織に関する知識が記述されている。業務分析手法の一つであるIDEF3(Process Description capture)を用いてシナリオからドメインエキスパート自身の業務を構造化し、組織間の関係をあらわす知識は協調関係に関する知識を構造化するSBM(Synthetic Binding Method)を用いる。この2つの手法を使ってドメインエキスパートの業務範囲を決定し現状の課題を明確化する。

3.12 アーキテクチャ指向要求分析(友枝)

アーキテクチャ指向は、ドメイン分析を基にした、システムに纏る知識の資産化と資産活用を行うための技法である。ビジネスドメインやITシステムドメインおよびこれらのドメインのアーキテクチャ群(ドメインの意味的な構造や解構造)を分析・整理統合し、これを分析・設計および実装に活用することで、高品位でシステムの進化発展の影響を減免する免震性を有するITシステムを平易に構築することを目指している。

要求分析としてはドメイン軸[ビジネス, ITシステム]と要求軸[機能, 非機能]の2×2マトリクスを設定しており、現在ITシステム非機能要求以外に対して要求工学WG共通問題の適用実験を終えたところである。これまでの実験によりアーキテクチャ指向要求分析は、(1)対象ドメインおよびシステム化範囲の明確化、(2)解決すべき項目の洗い出しとその明確化、(3)ユーザと問題解決者のコミュニケーションギャップの改善、(4)状況/要望にあった解法への誘導、(5)UIなどのシステム外部仕様の明確化、(6)進化への備え、に有効であるとの感触を得ている。

3.13 ユースケース記述支援ツールの開発(中谷)

要求分析の後半で行われる、テストケースを導ける程度に明確で曖昧性のないユースケースを記述する労力は無視できない程に大きい。実際の開発現場では、この部分の効率化が図られていないために、要求抽出と要求の検証に十分な時間と労力をかけることができないという問題が発生している。研究では、この問題を解決するために、要求記述のメタモデルを定義し、アクティビティ図とユースケースを統合した。これによって、仕様記述の矛盾の排除、記述の生産性向上、記述内容の標準化を検討している。構築した要求記述モデルに基づいたユースケース記述支援ツールを開発した。アクティビティ図とユースケースを連動させることができるようになったため、要求の網羅性を検証できるようになると期待される。また、ユースケース記述支援ツールは、XMLを介して他のCASEツールとの連動も視

野に入れており、実用的なツールとなりつつある。現在、開発現場での評価実験を行っている。このように、ある程度明確となり、システム化の範囲が明らかとなった要求を仕様化する支援は実現されつつあるが、これらの作業に先立って行われる要求抽出については、まだ、多くの課題が残されている。

3.14 要求工学における業務分析法の研究 (橋本・片峯)

現在のIT革命の時代には、情報システムを適用することによって、企業などの業務を変革していくことが望まれている。そのための業務分析には、情報技術の知識のほかに、企業などの業務の知識、すなわちドメインの知識も不可欠である。このように、業務分析は境界領域的な性格を持っているので、その実施に困難が伴っている。そこで、この境界領域の攻め方について研究を行っている。業務の現状は、たとえばUMLのダイアグラムを用いてシンタクスとして表現しておき、それをベースに分析するのは有益であった。しかし、シンタクスが指し示すセマンティクスはドメインに属しているので、分析自体は困難であった。そのため、現在主流になってきている多品種少量生産におけるプルタイプのSCMや、無駄を省くためのLean Thinkingなどの視点から分析し、多くの業務改善点は指摘できた。しかし、業務の変革方向を示す全体的な判断は困難なままである。その部分は、いわゆるIII-Structureな知識や暗黙知に関係すると思われる。その取り扱い、要員の教育方法も含めて、今後研究の予定である。

3.15 データベース設計について (廣田)

情報システムに対する要求はますます高度化しており、それに伴って、データベーススキーマも複雑化している。従来データベーススキーマは、表の分解や、ERモデルの関連を手がかりとして設計できたが、それだけでは不十分である。本研究では、九州工業大学で実際に運用されているデータベースを分析した結果、1) 関連の多重度をより精密に扱う必要がある、2) 要求とスキーマの間のトレーサビリ

ティが不明確であり、要求変更に従従しにくい、などの課題が明らかになった。そこで、従来の静的なモデル(ERモデルやオブジェクトモデル)に加えて、オブジェクトのライフサイクルモデルや業務フローなどの動的なモデルを考慮に入れたスキーマ設計法について検討している。

3.16 要求獲得支援 (山田)

本研究は、顧客と開発者との間での対話をとおして、開発対象のソフトウェアに対する要求を正確に反映した要求モデルを生成するために、要求の獲得を支援する方法の確立を目的とする。

現在は、顧客の要求を表現し、対話に利用するために、オブジェクト指向開発で利用されるユースケース図の拡張を行い、ユースケース図、拡張ユースケース図、アクティビティ図を用いた業務のモデル化に基づく要求獲得支援方法を考察している。今後、顧客の要求を正確に抽出するための手法について検討する。

3.17 要求定義プロセスと各自の研究分野

要求定義プロセスを要求獲得、要求記述、要求検証、要求管理と4分し、これらを順にスパイラルに回りながら成果物が得られていくと考えることが出来る。このプロセスと各自の研究分野に対応関係を図1に示す。

4 おわりに

国内では要求工学の研究者が集まって討論する機会はあまりなく、REWGの設立によって定期的に積極的な討論ができるようになった。REWG主催のワークショップでは、発表と討論の時間が豊富にあり、また参加メンバーの研究内容もよく理解できるため、非常に密度の濃い議論ができた。

今後の活動予定としては来年度の5月にWG主催のワークショップを信州にて開催の予定である。第2期を迎えた要求工学WGの活動の成果が大きなものとなることを期待する。

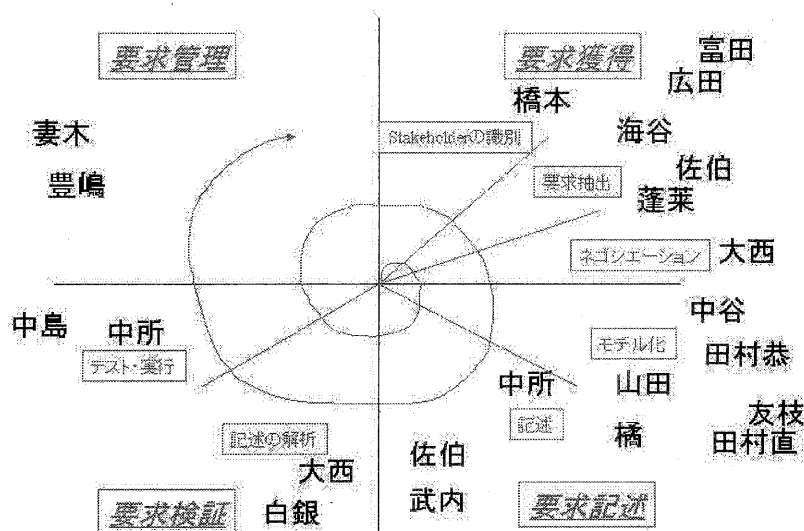


図 1: 要求定義プロセスと研究分野

謝 辞 ワークショップに参加戴き，発表や討論戴いている RE WG メンバ各位に感謝する。

参考文献

- [1] 郷健太郎, Carroll, J.M., 今宮淳美: 「ユーザの視点を取り入れる技術: システム開発におけるシナリオの役割」, 情報処理学会 情報処理 41-1, 2000 (pp.82-87).
- [2] 廣田豊彦, 伊藤 潔, 熊谷 敏, 吉田裕之: 「ドメイン分析とドメインモデリングの概説」, 情報処理学会情報処理 40-12, 1999 (pp.1173-1179).
- [3] 蓬萊尚幸: 「要求工学の研究課題」, 情報処理学会ウインターワークショップ・イン・松山論文集, 1997 (pp.1-8).
- [4] Haruhiko Kaiya and Kenji Kaijiri, "Conducting Requirements Evolution by Replacing Components in the Current System," Proceedings of APSEC'99, IEEE Computer Society Press, 1999, (pp.224-227).
- [5] 大西 淳: 「要求工学の過去・現在と問題点」, 情報処理学会ウインターワークショップ・イン・恵那論文集, シンポジウムシリーズ Vol.98, No. 1, 1998 (pp.57-62).
- [6] 大西 淳: 「要求工学ワーキンググループとその活動」, 情報処理学会ウインターワークショップ・イン・高知論文集, シンポジウムシリーズ Vol.99, No.1, 1999 (pp.21-24).
- [7] 大西 淳: 「要求工学 - 高品質なソフトウェア開発を目指して -」 情報処理 Vol.41, No.3, 2000 (pp.300-303).
- [8] RE WG のホームページ: <http://www.selab.cs.ritsumeai.ac.jp/ohnishi/RE/rewg.html>
RE WG 共通問題: <http://www.selab.cs.ritsumeai.ac.jp/ohnishi/RE/problem.html>
メンバ公募要項, 活動計画: <http://www.selab.cs.ritsumeai.ac.jp/ohnishi/RE/pr.html>