

## システム開発におけるコミュニケーションベースの要求抽出法

——その問題設定と取り組みの検討——

谷 地 弘 安

### はじめに

数ある要求抽出技法のなかでも、「インタビュー」は最もポピュラーでオーソドックスであるといえよう。すなわち、システム開発の実務的な場において、要求抽出フェーズで実施されることの多い技法であると思われる。

インタビュー以外にも、「ヒアリング」、「フォーカスグループ」といったコトバも使われる。インタビューする側を「インタビュアー」、インタビューされる側を「インタビュイー」と呼ぶ。システム開発の場合、インタビュアーはSIerの人間であることがもっぱらであるが、それだけではない。クライアントの人間が、同じくクライアントの人間に対してインタビューを行うこともある。情報システム部門の人間が、システムのユーザーに対して行う、というようなケースである。ここでのポイントは、インタビュアーとインタビュイーが相対し、質問と回答を繰り返しながら、後者の要求を抽出していくプロセスだということである。

要求抽出技法にはほかにも種々あるが、たとえばボディ・ストーミングやユース・オブザーベーションでは両者間にコミュニケーションがないのが原則である。ということでは、インタビューはコミュニケーションをベースとした要求抽出技法であるところに特徴付けができる。そこで、インタビューにはほかにも類似名称が存在することをふまえ、総括的に「コミュニケーションベースの要求抽出」と呼ぶことにしよう。さらに、この名称は長いので、以降は「C-RE (Communication Based Requirements Elicitation)」と呼ぶことにしよう。

C-REがポピュラーでオーソドックスであることを背景に、いかにこれを実施するか、ここを対象とした研究が展開されてきた。これは言い換えると、C-REを通じて要求を抽出するにあたっては、看過できない問題・課題があることを示すものである。

本稿の目的は、システム開発におけるC-REの問題と課題を整理するとともに、その解決を目指して、どのようなアプローチの研究がなされてきたか、要求工学分野での現状と課題を明らかにすることにある。

### C-REをめぐる問題—先行研究での捉え方

コミュニケーションを通じて要求（ニーズ）を抽出しようとするやり方は、システム開発に限らず、種々の製品開発でオーソドックスなものといえる。

Winograd=Flores [1986] は、そこに前提が置かれてきたとして、「合理的表現仮説（Rationalistic Representation Hypothesis）」と呼んだ。それは、聞き手が必要とする情報は、すでに回答者の頭のなかに存在しており、しかもそれは正確なかたちでモデルを形成している、というものである。しかし、この仮説は現実的ではなく、むしろそうでないからこそ、C-REにはさまざまな問題があると考えられてきたという。

C-REでは、一般的な言葉、すなわち自然言語<sup>\*1</sup>が使われる。我々は、自然言語を使うことで、要求について質問したり、答えることができる。一方で、自然言語であるがゆえ、そこには多くの曖昧さ、矛盾が付きまってくる。このようにWang=Zeng [2009] は述べている。そのうえでWang=Zengは、クライアントの人間自身でも表明できない要求があるとし、それを見い出すことがC-REの課題であるとする。そして、それが実現するかいなか、ひとえにインタビュアーが適切に質問ができるかどうか、それを支える知識や経験にかかっているという。これは、要求抽出の成否が、なによりもインタビュアーの状態に規定されるという見解と捉えることができよう。

同様の見解としては、要求を抽出する方の問題として、インタビュアーの熟練度の低さを挙げるKatoら [2001] の研究がある。すなわち、熟練のインタビュアーは稀少であり、練度の高い者が行わねばならない局面が多い。しかし、そのようなインタビュアーは、ある状況下でのどのような質問をするのが適切なかの、わからない局面が多いという。練度の低いインタビュアーの問題は、Browne=Rogich [2001] によっても指摘されている。それによると、彼らはズレた質問をしてしまったり、逆に大事なことを質問しなかったりするという。

久代・大澤 [2006] は、インタビューをステークホルダとのコミュニケーションとして捉えたうえで、コミュニケーションによって得られる要求には抜けや曖昧さ、冗長さ、不整合があるとして、これを「要求の不完全性」と呼んだ。そして、要求の不完全性が、以下に示す人間の基本的特性に由来すると指摘する。そこで挙げられるのは、インタビュアーだけでなく、インタビュイーの状態である。

1つに、ステークホルダは、必ずしもシステムに関する要求を「知っている」わけではない。知っていても、ごく一般的な言葉でしか要求を表現できないことがある。2つめに、ステークホルダは、自分の保有する言葉と暗黙的な知識に基づき要求を表現するため、インタビュアーがこれを理解できないこと。理解できても、特定ステークホルダの要求を、ほかのステークホルダに理解できるかたちで表現するのが難しいことである。3つめに、インタビュアーはステークホルダが示す要求間の共通性や矛盾・相反性を明らかにしたうえで、これを調停し、統合し

<sup>\*1</sup> 人間同士がコミュニケーションを行うために自然発生し、発展してきた言語であり、「形式言語」と対比される。形式言語の代表例として「手話」「機械語」が挙げられる。これらは個人や団体などによって語彙や文法が人為的につくられ、構文や意味が明確で曖昧さを残すことなく定められている。また、利用者は厳格にそのルールを守ることが課せられることが多い。これと対比すると、自然言語はルールに曖昧さが残されており、直面した状況に応じてルールの解釈を変化させることができる。逆にそうすることで、状況を共有する他者とのコミュニケーションが可能となる場所がある。

なければならない。だが、要求の合意を取るのが難しいことである。

1つめには大きく2種の問題が含まれていると思われる。それは、ステークホルダが「認識していない」ことがあるという問題と、ステークホルダにとっては「要求というかたちになっていない」ことがあるという問題である。しかし、彼らは特にここまで立ち入って峻別はしていない。3つめは、要求の抽出局面よりも、むしろそのあとに続く要求の分析局面で課題となることと思われる(谷地[2018/2019])。

山中ら[2011]も同様の指摘をしており、その理由を顧客(インタビュイーにあたる主体)に起因するものと開発者(インタビュアーにあたる主体)に起因するものに分けている。まず、顧客に起因するものとして、顧客がシステムに対して自らが何を求めているか理解していない場合があるとする。これは久代・大澤[2006]と同じ見解である。

くわえて、顧客はソフトウェア開発技術には疎いことがあり、提示するシステムの要求が抽象的で、実現根拠も不明確で、要求のレベルも不統一になることがあるという。そのような要求ステートメントとして、つぎのような例を挙げている。「在庫管理ソフトを開発してほしい。できるだけ簡単で、高速に処理したい。人の手をなるべくかけず、人件費を半額にしたい」。このように、ソフトウェア開発を依頼する顧客は、自ら求めているソフトウェアへのイメージが抽象的かつ部分的で、要求を開発者に詳細に伝えることができないとする。

一方、開発者に起因するものとして彼らが挙げているのは、すでにとりあげた研究の内容と合致している。すなわち、顧客がシステムに求める要求を獲得するには、経験や知識といったスキルが必要となるが、そのようなスキルを持った熟練インタビュアーが少なく、経験の少ない者がこれを行わねばならないことである。また、インタビュアーが顧客業務の全体像がわからない場合があり、要求を抽出しようとしても、何を聞き漏らし、どこに矛盾があるかが判断できない。結局、顧客と開発者双方がうまくコミュニケーションできず、要求に抜けや漏れが発生してしまうというのである。

田中ら[2006]も、要求抽出の難しさを指摘し、その理由として、顧客と要求分析者(インタビュアーにあたる主体)の背景知識や専門知識が異なること、顧客の方に意識的に表現することができない潜在的な要求が存在することを挙げている。この「潜在的な要求」というのは、久代・大澤[2006]や山中ら[2011]が指摘したところに関わっていると思われる。それは、ステークホルダが必ずしもシステムに関する要求を「知っている」わけではない、とする指摘や、顧客がシステムに対して自らが何を求めているか理解していない、とする指摘である。すなわち、要求が潜在的であるというのは、システム化すべき要素を顧客は日常業務のなかであまりに当然のことと感じていることから、効率が悪いことでも、また不便であることも認識していないことである。したがって、そうした要求は顧客から言及されることが少ないため、要求分析者も気づきにくい。この意味で潜在的だということである。

Coughlan=Macredie[2002]は、重要な情報の多くがユーザーの日常業務のなかに埋没していることを指摘する。Browne=Rogich[2001]はこのことを「エキスパートのパラドックス」と呼んでいる。個人が特定の業務について熟練度を高めていくと、そのプロセスについては無意識になっていくことである。また、熟練というものは、さまざまな問題に直面するなかで時間をかけて獲得されていく一方、想起可能な記憶容量には限界がある。そのため、あとになって尋ねられても、それらを網羅的・体系的に説明することができないというのである。

この概念は、ユーザーが要求を余すところなく語るができないという意味で、インタ

ビューされる側の理由を説明するものである一方、熟練したインタビュアーのスキルを形式化・体系化して、他者にも活用できるようにと企図しても、それが困難な理由を説明するものでもある。

### C-REをめぐる先行研究の課題設定

熟練度の高いインタビュアーが少ない、逆に言えば熟練度の低いインタビュアーが多いというのが問題であるとすれば、いかにして後者の練度を上げるか、ここが課題となると思われる。しかし、時間をかけて練度を上げていくというのでは、ビジネスが直面する状況に対応できない。そこで、短期間で効率的に練度を上げる方法を考えること、これがつきなる課題となる。

このような課題設定から展開されているのが山中ら [2011] の研究である。すでに述べたように、彼らは要求抽出の問題を顧客に起因するものと開発者に起因するものに分けている。

顧客はソフトウェア開発技術に疎いことから、どのような情報を提示すればソフトウェアがしてくれるのかがわからない。これに対しては、顧客の要求するシステムへの理解が効果的に収束するような質問をすることが課題となる。そして、このような質問をうまく実行できるのが熟練度の高いSE（ここではインタビュアー）であることから、そのようなSEを対象に分析した。そして、そこからは、話題の遷移方法について、熟練度の高いSEには明確なパターンがあることを発見している。そこで、そのパターンを明確にし、練度の低い者でも活用できるようなモデル、ガイドラインの構築を課題とした。

このような課題認識を持つものとしては、木口ら [2004] の研究がある。彼らは、アプリケーション開発にあたっては、その種類に関係なく共通の流れでインタビューが行える部分があり、ここを熟練度の高いSEのパターンとして定式化できるとする。以上のように、熟練の特徴を明らかにし、それを形式化することを課題とする研究としては、ほかにKatoほか [2001] がある。

ここで留意しておくこととして、「熟練」というものをどう捉えるか、である。というのは、それによって異なる考え方が出てくるからである。

Marakas=Elam [1998] は、熟練したインタビュアーを「ある特定の信頼できる（しかし検証されていない）技法を開発してきたと信じている。しかし、それを他者に説明したり、貸借することは容易ではない」と評価する。一方、熟練度の低いインタビュアーは「要求の特定化に必要な情報を実際に集めることよりも、自分自身のスタイルを発見、あるいは開発することに注力する」と評価する。そして、いずれにしても、仕様が不十分だったり、不正確になる可能性が出てくるという。これはインタビューというスコープを越えて、種々ある要求抽出技法のなかから、どれを選択するのが最善かという、技法選定をめぐる問題認識である。我々はこのスコープでの検討をすでに行っている（谷地 [2019]）ので、ここでは深入りしない。しかし、インタビューに限定しての熟練度をスコープとするのか、広く要求抽出技法をスコープとするのかで、要求抽出のパフォーマンスは変わってくることには、留意しておく必要がある。つまり、要求抽出の効果と効率を云々する場合、そこには①「インタビューで、いかに顧客の要求を抜け・漏れなく抽出できるか」という課題と、②「数ある要求抽出技法のなかで、どれがもっとも顧客の要求を抜け・漏れなく抽出できるか」という2つの視点で問題が設定できるということである。現在の我々は①を視点としている。

久代・大澤 [2011] は、要求抽出のためのコミュニケーションに必要となる要件として、3つ

挙げている。1つに、要求とともに、そこに含まれる暗黙知（前提・制約）も抽出できること、2つめに、同じコンテキストでの各ステークホルダの要求が取得できること、である。これは要求の調整・統合化に必要となるという。とはいえ、それ以前に要求を正しく理解するためには1つめが重要となるだろう。3つめに、C-REをする側・される側ともに特別な訓練を必要としないこと、である。最終的に、C-REをめぐる熟練度の問題から解放されることが、C-RE研究の最終目的であることが、3つめには含意されている。

田中ら[2006]は、要求抽出が難しい理由として、顧客と要求分析者の背景知識や専門知識が異なること、顧客の方に意識的に表現することができない潜在的な要求が存在することを挙げている。そして、これらの問題を乗り越えるために、要求抽出に参加している者の間に存在する認識の違いを明示化することが重要であるとし、これを課題とした。

土井ら[2003]は、要求抽出とはいうものの、顧客が「要求」というかたちで認識していることが少ないという前提から、曖昧さを取り除きつつ、要求として明確化するプロセスが必要となるとして、そのプロセスを開発することが課題であるとした。

ここまで見てきた議論と一線を画するものとして、そもそも「要求」とは何かに関する概念規定・定義がなされていないことが、問題の根因であるとする、大森の研究がある（大森[2009]）。特にここで問題となるのは、顧客の要求をコミュニケーションベースで抽出しようとするとき、何をもちいてそれを要求と見なすかであり、そこには言語論的な基礎が整備され、共有されていなければならない。このように大森は主張する。これはインタビュアーだけでなく、インタビュイー、ひいては顧客企業のステークホルダも備えておくべき基礎的なリテラシーであると思われる。

### 協調作業支援システムの構築

前節でとりあげたC-REをめぐる課題に対し、これまでどのような取り組みがなされてきたのだろうか。

まず、インタビュアーとインタビュイーが互いの発言をより正確に理解することができるような支援環境をつくることを目指した取り組みがある。

遠ら[2005]は、インタビュアーによるインタビュイーの業務知識獲得と、インタビュイーによるインタビュアーの技術知識獲得、すなわち双方の専門的知識を相互に獲得し、理解することが要求の曖昧さを減らす上で必須の要件である、という立場をとる。そのうえで、C-REにおいて、両者の認識の違いを積極的に示すことで、顧客の潜在的な要求の抽出促進を試みる。

そこで適用されたのが、「異分野協調作業支援環境（EVIDII：An Environment for Visualizing Differences of Individual Impressions）」と呼ばれる仕組みである。これは、背景知識の異なるひとびとの対面会議における相互理解支援を目的に、ひとが用いる言葉や画像などの表現形態に対する印象の違いをインタラクティブに可視化するシステムである。

この研究では、大学で秘書業務支援を目的に運用されている財務管理システムを改善する仮想状況を設定し、顧客（話し手）と要求分析者（聞き手）とが、現行システムの問題点を洗い出し、新システム構築に必要な要求を議論し、抽出するための会議を設定している。そして、実際に使用している秘書4名、開発実務の経験がある大学院生4名が、2グループで会議を実施し、いずれもEVIDIIを使った会議と従来の会議の両方に参加してもらい、プロセスとアウト

プットを量的・質的観点から比較することで有用性を確認している。

結果、EVIDIIを使った会議と従来の会議では、前者の方が必須要求の提案が多くなったことが報告されている。その理由としては2つが挙げられている。1つに、どの被験者が財務管理システムのどの点について、どのような問題を感じているか、全体像がつかみやすく、議論点を見つけやすくなったためである。もう1つは、顧客と分析者が議論すべきシステムの問題点や改善点を見つけやすくなったためである。そして、EVIDIIを使った会議と従来の会議では、前者の方が潜在要求、すなわち顧客が本来気づきにくい要求の提案が多くなっていることが、報告された。

田中ら[2006]も、要求抽出会議における「EVIDII」の適用可能性を検討している。彼らは要求抽出作業を、顧客と要求分析者が協調して行う、異分野コラボレーションとして捉えている。そして、顧客というのは、システム化すべき要素を日常業務のなかであまりに当然のことと感じているため、効率が悪いことでも、不便であることも認識していない。それゆえ、顧客が言及することが少なく、要求分析者も気づきにくいとし、これを潜在的な要求と考えている。

そのような潜在的な要求を抽出するためには、会議参加者間での認識の違いを明示化することが重要であるとして、「EVIDII」の適用可能性を検討している。ここは達ら[2005]と同じ認識となっている。

実験では、筆者が所属している大学の財務管理システムを対象に、秘書業務の支援を目的とした要求抽出が実施された。シーンとして、現行の財務管理システムには様々な問題点があり、改善された新システムを導入することになり、要求分析者と秘書が要求抽出会議を行うことが設定された。顧客役として、現行システムを実際に日々の業務で使用している秘書4名、要求分析者として、ソフトウェア開発組織で実務経験のある大学院生4名が参加した。そこでは、システムの使用経験および実務経験に偏りが出ないように、顧客・要求分析者それぞれ2名1組として、2グループに分かれて要求抽出会議が実施された。そして、2グループそれぞれで、EVIDIIを用いた要求抽出会議と、使用しない要求抽出会議の両方に参加してもらい、会議で抽出できた要求を比較することで、EVIDIIの有用性検証をはかっている。両者で異なるのは、会議の順序であり、先にEVIDIIを用いた要求抽出会議に参加し、そのあと使用しない要求抽出会議に参加してもらったグループと、逆に最初はEVIDIIを用いない会議に参加したグループとなっており、その間で差異があるかどうか分析されている。

先にEVIDIIを用いたグループでは、EVIDIIを用いた会議において要求分析者が多くの要求を提案していた。EVIDIIを用いることで、要求分析者の視点から議論することができるようになったためと考察されている。先にEVIDIIを用いなかったグループでも、やはりEVIDIIを用いた会議では要求分析者がより多くの要求を提案していた。EVIDIIを利用することで、要求分析者の視点からも議論を行いやすくする効果があると考えられており、これもまた潜在的な要求を抽出するのに有効であると評価されている。総合的に、EVIDIIを用いることで、要求分析者の視点から議論することが容易になり、潜在的な要求が抽出しやすくなったことが主張されている。

### 熟練者のモデル化とシステム実装

C-REの課題解決を目指した取り組みとしては、熟練したインタビュアーの行動をパターン化

し、それをモデル化したうえで、システムに実装するというアプローチがある。

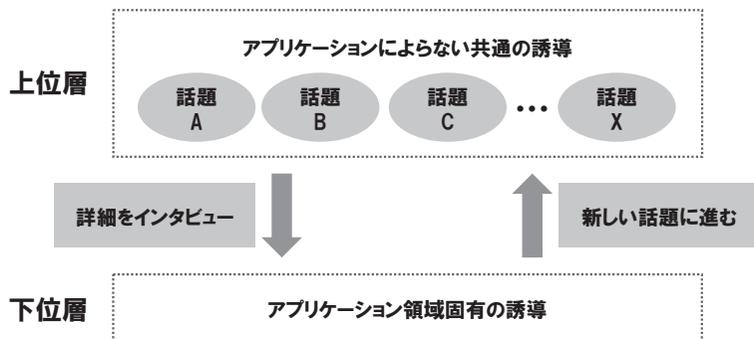
野寄ら[2007]は、要求抽出作業におけるC-REの内容、進め方について、初心者と熟練のSEにどのような違いがあるのかを調査した。その結果、熟練が行うC-REの進め方には明確な遷移パターンがあることを見出した。

まず、初心者が発出する代表的な質問は、全体を照会するものが多い。代表的には、「システムの全体像は、どのようなものをお考えでしょうか?」という質問である。ところが、このような聞き方だと、複数カテゴリーの内容を一度に聞くことになる。したがって、話し手として回答する量が多くなり、それだけ漏れや誤りを含む可能性が高くなるという。

一方、熟練はこのような質問はしない。むしろ、1つの項目を複数に分割し、カテゴリーを与えることで、一度に回答する量を減らすように質問を工夫している。そうすることで、答えるべき内容を理解しやすくし、話題の遷移パターンに沿った質問を誘導できるうえ、漏れ・誤りを防ぐことができるとする。

木口ら[2004]は、熟練したSEのC-RE技術をモデル化し、それをシステムに実装することで、初心者のSEでも要求抽出作業を正しく行えるようにすることを目指した。そのモデル化でコアとなっているのは、やはり熟練SEには一定の遷移パターンがあるという知見で、このパターンをシナリオとして用いている。

図表1に示すように、システムは共通部分を上位層、固有部分を下位層とする2層構造となっている。アプリ固有の誘導ルールとして、①質問と、それに対する回答候補との対応関係、②顧客の回答と、次にすべき質問の候補との対応関係が規定されており、アプリごとに、インタビューの誘導規則をあらかじめルール化する。そして、上位層の誘導によって選出されたアプリに対応するルールを下位層で呼び出すようにし、誘導アルゴリズムとルール群を分けてシステムを構成している。



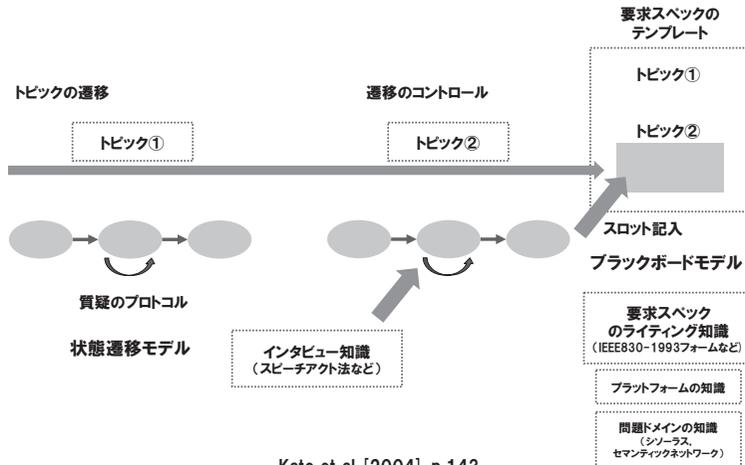
木口ほか [2004] 175ページ

図表1 木口ら [2004] のシステム構成

インタビューサーバの動作はつぎのように構成される。まず、KB (Knowledge Base) サーバからアプリ固有のルールを呼び出し、ルールに基づいて質問を呼び出し、SEに提示する。SEは質問の送信許可を発出する。顧客に送信する質問は状況に応じてSE自身が判断する。顧客は質問に対する回答を送信し、システムにあらかじめ用意してある回答候補の中から顧客の回答

に最も近いものをSEが選択して送信する. このようなものとなっている.

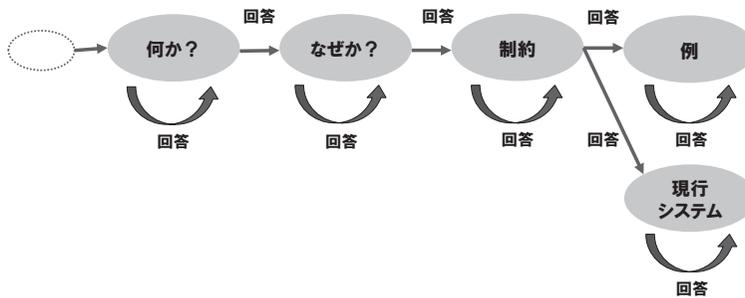
Katoら [2004] は, 熟練者のインタビュープロセスが, 総じてブラックボードモデルと状態遷移モデルをベースに成立しているとして, それらを使ったインタビューの誘導システムを提示している.



Kato et al. [2004] p.143

図表2 Katoら [2004] のシステム構成

2つのモデルをベースにした熟練者のノウハウは, 図表2に示すように, シソーラス, インタビューガイダンス, IEEE830-1993の3パートに反映されている. シソーラスから1つを選択すると, インタビューガイダンスとして質問が出てくる. 質問に回答すると, IEEEフォームに整理・格納される. 質疑のなかでシソーラスに格納された言葉が出現した場合, システムにそのことを記録しておき, あとで追加質問の対象とする. 質疑が繰り返され, 分析者が十分と認識したら, つぎのタイプの質問に移行することができる (図表3).



Kato et al. [2004] p.145

図表3 Katoら [2004] の質問遷移モデル

このモデルでは, つぎのトピックを何にするかを決定するのは分析者であり, 分析者がブラックボードの構造を決定する. どのような質問をするかについては, 状態遷移モデルがまず候補

を示し、分析者がそのうちのどれを行うか、決める。彼らは、このモデルはインタビューを自動化するものではなく、あくまでインタビュープロセスを促進するためのものであるとする。

そのうえで、彼らはパーソナルコンピュータの販売支援システムを題材に、ケーススタディによってモデル構築を行っている。ここでは、ビジネスアプリケーションの要求分析で20年の経験を持つ者、ステークホルダーとして販売マネジャー、システムエンジニアの2名が設定されている。そして、要求分析の支援システムを使用した場合と、しない場合に分けて実験を行った。また、未熟練者として、大学生を要求分析者として、同じような実験を行った。

結果として、熟練者と未熟練者、それぞれに関して支援システムの使用是非でSRS（要求仕様書）の比較をしてみたところ、熟練者、未熟練者いずれに関しても、システムを利用しなかった場合は、話題について間違えて理解してしまった箇所や、十分な情報が得られないまま話題を遷移させてしまった箇所があることを見出ししている。また、抽出された要求の数についても差が観察されている。

このことから、彼らのシステムは、未熟練者のインタビュー能力を向上させるだけでなく、熟練者の能力をも向上させる可能性があることがわかった。総じて、インタビューのノウハウをシステムとして体系化し、活用できることは要求抽出の成果向上につながることを示唆された。

角[2006]は、企業ごとにシステムを運用する業務プロセスが異なることから、顧客ごとに個別でシステム構築を行わざるを得ない場合が多いとする。そうになると、SEには業種ごとに専門的な業務知識が必要となる。しかし、現実的にあらゆる業種の専門的な業務知識を有することは不可能であり、顧客と同じ背景知識を持たないSEにとって、顧客から要求抽出を行うことは容易ではない。ここに問題を意識する。

そのうえで、SEの「会話能力」に注目する。会話能力には個人差があり、それが要求抽出の質に表れるというのである。その個人差は熟練者と未熟練者の差であるとして、両者のインタビュー作業プロセスを比較している。

結果、未熟練者の話題遷移については特徴のあるパターンは見い出せなかったが、熟練SEについては、明確なパターンが存在することを確認している。

開発しようとするシステムの機能を正しく理解するには、具体例を挙げて議論を行うのが効果的である。このことを熟練SEは経験的に知っているという。そこで、発話を具体例・非具体例で比較し、さらに具体例を6つに分類し、どの発話が要求抽出の成功率で高いのかを分析した。

調査には要求抽出技法の1つである「プロトコル分析」を採用している。課題達成のために思考したことすべてを発話してもらい、その記録をとり、分析することで、課題あるいはシステムに隠れる問題点を見つけ出す手段である(谷地[2019])。

調査にあたっては、仮想の病院における薬剤管理システムの要求抽出を対象にロールプレイング的な実験が行われており、SE役は大学院修士課程学生あるいは助手の6名、ソフトウェア会社勤務経験のある学生を顧客役として1名設定した。すなわち、6名のSEがともに共通の顧客を対象にC-REを実施した。

発話は具体例と非具体例に大別し、具体例は運用、機能、確認のフェーズを現状と新規双方で分類・設定された。

結果、要求抽出会議でのSEから顧客に対する具体例の発話では、「現状運用」が最も要求抽

出での成功割合が高いことが判明した。ここから、顧客にはいきなり「ToBe」(あるべき姿)を聞かないこと、まずは「AsIs」(現状)から尋ねることの必要性が認識される。

### 要求抽出のための質問開発

久代・大澤 [2006] は、クライアントの複数のひとから獲得される要求が、それぞれ暗黙的に前提とする特定のコンテキストに依存したものであるとしたうえで、半構造化インタビューをベースに、2つの次元の質問を用意した。

1つめの次元は、目的・要求・手段の3階層の要求知識を問う質問である。2つめの次元は、提示された要求に対して肯定・否定的な理由を問う質問を行うことである。これにより、回答に含まれた暗黙的な前提や制約知識を獲得しようとするのである。彼らはこの組み合わせを「多次元ヒアリング手法」と名づけている。

まず、新規の要求が提案された場合、その要求を主張する肯定・否定的な理由を尋ねる。つぎに、「そもそもなぜ、その要求を行うのか」という目的レベルの質問を行い、その回答に対して肯定的・否定的な理由を尋ねる。最後に、これら目的・要求を実現するために想定する具体的な実現手段について質問し、その回答に対して肯定的・否定的な理由を尋ねる。

彼らは、複数の家庭用機器を集中監視・操作するホームコントローラのプロトタイプを対象に、ユーザー代表3名、設計者代表1名、ヒューマンインターフェース専門家2名から構成されたグループに対して実験を行っている。要求抽出技法としては、短時間でできるだけ多くの要求を獲得できることが工学的に重要な評価指標とするが、絶対的な試験所要時間では10倍となった。しかし、時間あたりで見た獲得要求数は、従来比で3倍優れていることを報告している。

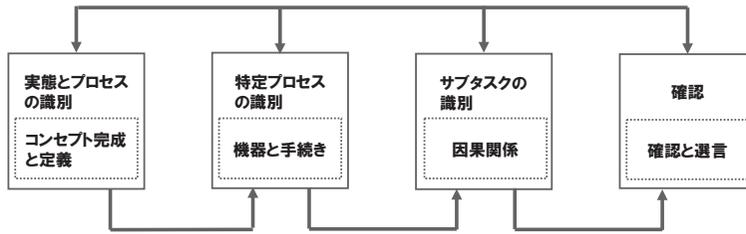
要求工学分野にあって、C-REを正面からとりあげている海外の研究は、それほど多くない。むしろ、Marakas=Elam [1998] が言うように、コミュニケーションなどせずに要求抽出を行うことを是としている空気が読み取れるのである。むしろ正面からとりあげているのは研究ではなく、実務書である(たとえば、Alvarez [2014], Hathaway=Hathaway [2016], Blokdyk [2018])。

そのようななか、Marakas=Elam [1998] は希少な研究である。

彼らは、クライアントの要求を精確に抽出することは、熟練度よりも参照モデルと密接に関連していると主張する。そして、クライアントの要求を精確に把握するには、一定の「参照モデル」を活用することが有効であるという仮説を持った。参照モデルとは、言語学の領域で開発された意味構造分析を土台とするもので、自然言語において意図された意味を体系的に記述するための方法である。これをもとに、図表4のような参照モデルをつくり、また図表5にあるような質問群を構成した\*<sup>2</sup>。

---

\*<sup>2</sup> 最終的に要求抽出に適用された質問群については、末尾「付録1」を参照のこと。



Marakas=Elam [1998] p.44

図表 4 Marakas=Elam [1998] の意味参照モデル

図表 5 Marakas=Elam [1998] の意味参照質問群

1. 確認	それはほんとうのことか？	F検定は統計分析手法のひとつなのか？
	その事象は起こったのか？	昨日は雨だったか？
2. 比較	XはYとどこが似ているのか？	フロリダは中国とどこが似ているのか？
	XはYとどこが違うのか？	F検定はt検定と違うのか？
3. 選言	XかYか？	山岳は降雨を増やすか、それとも減らすか？
	XかY, あるいはZか？	彼はラムかビーフ, あるいは魚を注文したのか？
4. コンセプト完成	誰？何？いつ？どこ？	誰があの曲を書いたのか？
		いま, 何時か？
		この問題に最初に気づいたのはいつか？
		多くのひとがいるのはどこか？
5. 定義	Xは何を意味しているのか？	要因計画とは何か？
	Xの下位カテゴリー, および属性は何か？	相互作用は何を意味しているのか？
6. 例	Xの例はどのようなものか？	序数尺度の例はどのようなものか？
	そのカテゴリーの特定インスタンスはどのようなものか？	どんな経験がこの主張を支持するのか？
7. 解釈	特定イベントがどのように解釈ないし要約されるのか？	グラフはAに対する主効果を示しているのだろうか？
8. 特徴把握	Xはどんな質的属性を備えているのか？	ジョージはどんなひとか？
	質的変数の価値とは何か？	その犬は何色か？
9. 数量化	量的変数の価値とは何か？	家には何部屋あるのか？
	どれくらい？	昨年度の利益はどれくらいか？
10. 因果先行	イベントが発生した原因は何か？	暖かい空気はどのようにしてアイルランドに到達するのか？
	イベントaまたは状態aの原因となった状態bまたはイベントbの因果関係はどのようなものか？	なぜその風は後ろの方に向かって飛ぶことができるのか？
11. 因果帰結	そのイベントまたは状態は, 結果としてどうなったか？	その絵は濡れてからどうなったか？
	因果的に見て, そのイベントや状態から何がどう展開されたのか？	インフレの結果, 何が起こったのか？

12. 目標志向	そのエージェントの行動の背後には、どのような動機があったのか？	ロジャーはなぜシカゴに引っ越したのか？
	そのエージェントにはどんな目標があって、その行動をとったのか？	税金を切り下げる目的は何か？
13. 有効化	そのエージェントはどんな要因があって、その行動がとれたのか？	風速を測定するデバイスは何か？
		この魚を焼くのに何が必要か？
14. 手段と手続き	いかにしてそのエージェントは目標を達成できたのか？	いかにしてそのひとは長除法を実行したのか？
	そのアクションを遂行するのにどんな手段を使ったのか？	どのようにしてPC上でマウスを動かすのか？
15. 期待	なぜ期待したコトのいくつかは起きなかったのか？	イラクで戦争がなかったのはなぜか？
		なぜこの人形には口がないのか？
16. 判断	質問者は、回答者がアイデアを判断することを望んでいる。	新しい税金について、どう思うか？
	質問者は、回答者がアドバイスをくれることを望んでいる。	フライトを止めるには、わたしは何をすべきか？
17. 主張	一定の情報が欠落していることを話し手が表明している。	わたしはこのメッセージを理解していない。
		どうやって空港に行くか、わたしは知る必要がある。
18. 要請・指令	もっと情報を提供するよう、話し手が聞き手に対して直接要求している。	このファイルをどうやってプリントアウトするのか、教えてください。

Marakas=Elam [1998] p.43

彼らは熟練者と非熟練者を比較対象とし、そこにこの参照モデルを導入することで、要求抽出の効果に影響が出るかどうかを、実験的な方法で検証した。非熟練者は学習途上にある筆者所属大学の学生とし、熟練者はソフトウェア開発に従事する実務家を採用し、それぞれをさらに2群に分けたうえで、参照モデルを使用する場合と使用しない場合での違いを観察している。

分析の結果から、「参照モデル」の有用性が強調されている。すなわち、参照モデルがあった方が、熟練者、非熟練者ともに要求抽出数が増加すること、なかでも、熟練者よりも非熟練者の方が、参照モデル活用による改善効果が高いことを報告している。

C-REを正面からとりあげている研究として、Browne=Rogich [2001] も稀少である。

彼らによれば、インタビューでもっともよく利用されているのは、クライアントの人間が実際に遂行している業務のプロセスや、それにあたって必要とする情報を聞き取り、そうして将来のシステムのあり方に関する情報を把握する、というアプローチである。

この際、質問の方法は一連の誘導型質問で操作化されるのが一般的であり、誘導型質問はユーザーやそのドメインについて詳しいひとを参加させ、特定の情報にフォーカスを合わせるように設計される。ある状況下で必要とするものをごく自然に尋ねるようになっていくことから、誘導型質問は直観的にアピールすることになる。ここから、誘導型質問がいろいろな分野で利用されてきたことは、驚くに当たらないと彼らは言う。

しかし、一般的に、ひとは長期的な記憶の想起に失敗する。また、ひとは認知的なバイアスを抱えている。ルーチン化された業務はいわば「自動化」されたものとなり、それを当人は明示することができない。これが、要求の抽出を難しくさせているというのが問題認識となっている。

そのうえで、彼らはC-REにおけるアプローチを状況依存型と状況独立型に二分した。そして、

依存型として「タスク特性にもとづく要求抽出促進技法 (以下, タスク特性型)」, 独立型として「構文にもとづく要求抽出技法」「意味にもとづく要求抽出技法」(以下, それぞれ構文型・意味型と呼ぶ) をとりあげた。

タスク特性型は実質的な質問と手続的な質問から構成されている。前者は特定タイプの要求を抽出するのに利用され, 後者は認知的な障壁を克服して記憶を想起させるために利用される。その質問を示したのが, 図表6である。

図表6 タスク特性にもとづく要求抽出質問群

顧客はシステムで何をしたいと考えているか? 実質的なプロンプト	顧客がシステムを使用するのをサポートするために, どのような人や部門が関与する必要があるか? 実質的なプロンプト
なぜ顧客はシステムを使いたくないと考えているのか? 手続きプロンプト—因果的反対論	従業員がシステムを使用するのをサポートするために, どのような人や部門が関与する必要があるか? 実質的なプロンプト
これらの欠点を克服するために何ができるか? 手続きプロンプト—因果的反対論	これらの人々または部門が実行する必要があるタスクを詳細に説明してください。 実質的なプロンプト
従業員はシステムで何をしたいと考えているか? 実質的なプロンプト	これらのタスクの実行を支援するために, システムはどのようなフィードバックを提供する必要があるか? 実質的なプロンプト
システムで行いたいことのすべてを要約してください。 手続きプロンプト—要約・フィードバック	顧客がシステムを使用する際に決定や選択をしなければならぬ状況を想像できるか? 手続きプロンプト—シナリオ構築
システムを使用するにあたり, 顧客がしなければならないことは何か? 実質的なプロンプト	システムを使用できない状況で, どんなことができるか? 手続きプロンプト—因果的反対論
システムを使用するにあたり, 従業員がしなければならないことは何か? 実質的なプロンプト	システムを使用できるようにするには, 顧客はシステムにどのような情報を提供する必要があるか? 実質的なプロンプト
システムの使用にあたり, 顧客は問題を抱えていると考えられるか? 手続きプロンプト—シナリオ構築	システムが顧客に提供する必要がある情報は何か? 実質的なプロンプト
問題を克服するためにできることは何か? 手続きプロンプト—因果的反対論	システムを使用できるようにするには, 従業員はシステムにどのような情報を提供する必要があるか? 実質的なプロンプト
システムを使用するための手順を要約してください。 手続きプロンプト—要約・フィードバック	システムが従業員に提供する必要がある情報は何か? 実質的なプロンプト

Browne=Rogich[2001]p.232

構文型とは, 図表7に示すように, いわゆる「5W1H」に基づいた質問である。

図表7 構文にもとづく要求抽出質問群

誰がこのシステムを使うのか？	彼らはいつそれをしているか？
このシステムから影響を受けるのは誰か？	彼らはいつ影響を受けているか？
誰がこのシステムに影響をおよぼしているか？	彼らはいつシステムに影響をおよぼしているか？
彼らはどんなことをしているか？	彼らはなぜそれをするのか？
何が彼らがしていることに影響をおよぼしているか？	彼らはなぜ影響を受けるのか？
何がシステムに影響をおよぼしているか？	なぜ彼らはシステムに影響をおよぼしているのか？
彼らはどこでそれをしているか？	彼らはいかにそれをしているか？
彼らはどこで影響を受けているか？	彼らはいかに影響を受けているか？
彼らはどこでシステムに影響をおよぼしているか？	いかに彼らはシステムに影響をおよぼしているか？

Browne=Rogich[2001]p.234

意味型は、スピーチアクト理論をベースとした状況に依存しない質問様式である（図表8）。

図表8 意味にもとづく要求抽出質問群

<p>目標</p> <p>システムの目標は何か？</p> <p>各目標はどのように達成されるか？</p> <p>なぜそれぞれの目標が重要なのか？</p> <p>何をもってそれぞれの目標が達成されたか、指標は何か？</p>	<p>イベント</p> <p>どのようなイベントがシステムに影響するか？</p> <p>各イベントが発生するとどうなるか？</p> <p>各イベントが発生する原因は何か？</p> <p>各イベントはどのような目標を達成するか？</p>
<p>エージェント</p> <p>システムに関係する人物または部署を教えてください。</p> <p>それぞれの役割は何か？</p> <p>彼または彼女の目標は何か？</p> <p>どのエージェントが反対の目標を持っているか？</p>	<p>状態・条件</p> <p>システムに影響する状態または条件は何か？</p> <p>各状態をもたらす原因または条件を有効にするものは何か？</p> <p>各状態が存在することで、どのような結果をもたらされるか？</p> <p>各状態はどの目標を支援するか？</p>
<p>アクション</p> <p>システムに関係するアクションを教えてください。</p> <p>人はそれぞれのアクションをどう実行するか？</p> <p>各アクションの実行を妨げるものは何か？</p> <p>各アクションはどの目標を満たしているか？</p>	

Browne=Rogich[2001]p.234

インタビュアーにとって、このような質問技法フォーマットは要求を確定する作業にあたっての評価テンプレートになる。そこで、これらの技法の有効性を評価するために、地域ベースで活動するスーパーマーケットがオンラインショッピングを導入するという状況で、店舗の店員・店長をインタビューとする要求抽出のシナリオを設定した。このようなシナリオを設定

した理由としては、この当時はまだオンラインショッピングが一般的ではなく、新規性が高いものであることが挙げられている。逆に言えば、新規性の低い事案を対象とすると、インタビュアー、インタビュイーいずれもが過去に経験したことに依存して質疑応答することになる。なお、実際の従業員が参画するのではなく、被験者は47名で、すべて大学生から構成された。これもまた経験的な知識による影響を受けないことへの配慮と見なされている。

彼らを3つの質問技法ごとに分けてC-REを実施し、その様子をレコーディングしたうえで、同様にこのようなビジネスについての知識や経験のない人材を採用してコーディング作業を行った。そうして情報を生成したうえで、特定カテゴリーのなかでどれだけ多くの要求が抽出されたか、どれだけ幅で抽出された要求のカテゴリーが広がりを見せているか、この2側面から分析が行われている。

各技法の要求抽出力をもっぱら分散分析で統計的に比べた結果、タスク特性を考慮した技法が、もっとも抽出力が高いことが明らかにされた。一方、状況依存型のこの技法にはコストがかかるからこそ、ほかの技法との補完性やほかの技法の改良改善につながる方法を見つけるのが、そもそもの課題であると思われる。

## 終わりに

ヒアリング、インタビューなどと称される技法は、要求抽出技法として高い頻度で採用されている。本稿はこうした技法を「コミュニケーションベースの要求抽出技法 (C-RE)」と総称し、その適用をめぐる意識されてきた問題と課題を概観したうえ、その克服・解決のための取り組みを眺めてきた。

要求抽出の難しさは、クライアント側の人間といえども、システムに対する要求を遺漏なく発出してくれるわけではないこと、SIer側では練度の高い担当人材が少ないことが大きな理由となって生じてきたという。このことは、C-REの聞き手・話し手双方で改善の余地があることを示すものである。その方法は立場によって異なってくるところもあると思われる一方、双方共有の方法、アプローチがあるとも考えられる。大森が唱えている「要求」という事象の言語論的基礎を整えることなどはその代表と考えられる。

要求工学分野では、C-REの問題を克服・解決するために3つのアプローチがある。1つは、インタビュアーの技術知識とインタビュイーの業務知識を互いに理解できるようにする支援環境をシステムとして構築するアプローチ、2つめに熟練インタビュアーの行動をパターン化、モデル化したうえでシステムに実装するアプローチ、3つめに要求抽出を効果的に行うための質問を開発するアプローチである。

これらは要求抽出の工学的アプローチとして総括することができるだろう。しかしながら、要求抽出は人間と人間の相互作用プロセスであるというのが、我々の基本認識である(谷地[2016])。なかでもC-REは、すぐれてその性格が濃いものといえる。インタビュアーもインタビュイーも機械ではなく、感情を持った人間である。また、工学的アプローチが問題としているのは要求抽出における人間的な側面であり、それを系統的に解決しようとしている一方、その内容はマーケティング研究で対象としてきた定性的市場調査が対象とするものと大きくラップしていることが見えてきた。それについてはすでに我々も言及してきたけれども(谷地[2017])、今後、マーケティング研究をはじめとして、大きくは社会科学的なアプローチでC-RE

の問題解決を検討していくというアプローチの重要性・可能性を明確に示すことができたのが、本研究の貢献であると考ええる。

※本研究は、2019年度 科学研究費補助金 基盤研究 (C)「情報システム開発における要求抽出技法の実践適応性に関する実査研究」(課題番号19K01937) の支援を受けている。

### 付録1 Marakas=Elam [1998] の意味構造分析質問

#### フェーズ1 実態とプロセスの識別

コンセプト完成	
誰?	レポート作成の責任は誰が負っているのか?
何?	秘書の機能はどのようなものか?
いつ?	メールはいつ開封されるのか?
どこ?	その原材料はどこに向かうのか?
定義	
Xはなにを意味しているのか?	製品の要件は何か?
Xの下位カテゴリー、および属性は何か?	アップデートは何を意味しているのか?

#### フェーズ2 特定プロセスの識別

手段	
そのアクションを遂行するのにどんな手段を使うのか?	マシンの日付をどのように変更するのか?
手続き	
いかにしてそのエージェントは目標を達成できたのか?	資材の購入依頼はどのように保存されるのか?

#### フェーズ3 サブタスクの識別

因果先行	
イベントが発生した原因は何か?	いつログをアップデートするか、事務員はどうやって知るのか?
イベントaまたは状態aの原因となった状態bまたはイベントbの因果関係はどのようなものか?	なぜそのドアはいつも閉まっているのか?
因果帰結	
そのイベントまたは状態は、結果としてどうなったか?	オペレータが病欠して何が起こったか?
因果的に見て、そのイベントや状態から何がどう展開されたのか?	支払いのミスから何が起こったか?

#### フェーズ4 確認

検証	
それは本当か?	そのオペレータはすべてのジョブファイルのアップデートに責任を負っているのか?
その出来事は起こったのか?	このエラーは最近発生したのか?
選言	
XかYか?	メールを開封するのは秘書か、それとも受付か?
XかY、あるいはZか?	彼が情報のアップデート、キャンセル、再入力を行うのか?

## 参 考 文 献

- Alvarez, C. [2014] *Lean Customer Development : Building Products Your Customer will Buy*, O'Reilly Media (堤孝志・飯野将人監訳, 児島修訳『リーン顧客開発—「売れないリスク」を極小化する技術』オライリージャパン, 2015年).
- Blokdyk, G. [2018] *Requirements Elicitation : A Complete Guide*, 5starcooks.
- Browne, G.J., M.B. Rogich [2001] "An Empirical Investigation of User Requirements Elicitation : Comparing the Effectiveness of Prompting Techniques", *Journal of Management Information Systems*, Vol.17, No.4, pp.223-249.
- Coughlan, J., R.D. Macredie [2002] "Effective Communication in Requirements Elicitation : A Comparison of Methodologies", *Requirement Engineering*, Vol.7, Issue2, pp.47-60.
- 土井晃一・蓬菜尚幸・渡部勇・片山佳則・園部正幸 [2003] 「要求獲得会議を分析することによるユーザ指向要求獲得法」『情報処理学会論文誌』, 第44巻第1号, 48-58ページ.
- Hathaway, T., A. Hathaway [2016] *Requirements Elicitation Interviews and Workshops : Simply Put !*, BA-Experts.
- Kato, J., S. Komiya, M. Saeki, A. Ohnishi, M. Nagata, S. Yamamoto, H. Horai [2001] "A Model for Navigating Interview Processes in Requirement Elicitation", *Proceedings Eighth Asia-Pacific Software Engineering Conference*, December 4-7, pp.141-148.
- 木口貴人・林雄一郎・木下大輔・八重樫理人・橋浦弘明・古宮誠一 [2004] 「インタビューによる要求抽出作業を誘導するシステムの研究」情報処理学会第66回全国大会予稿集.
- 久代紀之・大澤幸生 [2006] 「多次元ヒアリングと階層的な要求統合プロセスによる要求獲得手法」『情報処理学会論文誌』, 第47巻第10号, 2909-2916ページ.
- Marakas, G.M., J. J. Elam [1998] "Semantic Structuring in Analyst Acquisition and Representation of Facts in Requirements Analysis", *Information Systems Research*, Vol.9, No.1, pp.37-63.
- 野崎智久・松村治・立松卓磨・高橋弘・古宮誠一 [2007] 「インタビューによる要求抽出作業を誘導するシステム—IEEE Std 830-1998の記述項目と話題のカテゴリとの対応付け」情報処理学会第69回全国大会講演論文集, 179-180ページ
- 大森晃 [2009] 「要求抽出のための言語学的基礎論—要求概念の定義, および要求の態度」第8回情報科学技術フォーラム講演論文集, 167-174ページ.
- 角秀樹 [2006] 「ソフトウェア要求抽出におけるシステムエンジニアのインタビュー分析」奈良先端科学技術大学院大学情報科学研究科 修士論文.
- 田中秀一郎・大平雅雄・松本健一 [2006] 「ソフトウェア要求抽出における異分野コラボレーションの分析」第5回情報科学技術フォーラム (FIT2006), 『情報科学技術レターズ』 9月, 473-476ページ.
- 遠明憲・小山裕典・大平雅雄・松本健一 [2005] 「ソフトウェア要求抽出会議への異分野協調作業支援ツールの適用と考察」電子情報通信学会技術報告, ソフトウェアサイエンス研究会, 12月, 31-36ページ.
- Wang, M., Y. Zeng [2009] "Asking the Right Questions to Elicit Product Requirements", *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, Vol.22, No.4, pp.283-298.
- Winograd, T., F. Flores [1986] *Understanding Computers and Cognition : A New Foundation for Design*, Ablex, Norwood.
- 谷地弘安 [2016] 「IT産業における「システム開発」の要求獲得問題—BtoBにおける顧客リサーチ研究にむけて」『横浜経営研究』, 第37巻第1号, 219-234ページ.
- 谷地弘安 [2017] 「要求獲得の捉え方—問題認識とソリューションに向けて」『横浜経営研究』, 第38巻第1号, 83-100ページ.
- 谷地弘安 [2018] 「要求工学における要求獲得技法—技法間関係に着目した要求獲得フレーム」『横浜経営研究』, 第38巻第3・4号, 119-140ページ.
- 谷地弘安 [2019] 「要求抽出技法の選定に関する課題と要求工学の取り組み」『横浜経営研究』, 第39巻第3・4号, 91-108ページ.
- 山中隆敏・埜口元・谷藤史門・古宮誠一 [2011] 「インタビューによる要求抽出作業を誘導する方法の提案」『コンピュータソフトウェア』, 第28巻第1号, 230-247ページ.

[やち ひろやす 横浜国立大学大学院国際社会科学研究院教授]

[2020年6月19日受理]

