

テクニカルサポート業務効率化を指向した ユーザ自己解決支援方式に関する研究

草深 宇翔, 松川 尚司, 水野 理

日本電信電話株式会社 NTT サービスエボリューション研究所

ネットワークドアプライアンスプロジェクト

E-mail: kusabuka.takahiro@lab.ntt.co.jp

概要 本研究では、ユーザ自身でトラブルシューティングを行う“セルフサポート”における問題解決率を向上させることでサポートセンタへの問合せ件数を削減し、サポートセンタにおけるサービス面、およびコスト面での改善によるテクニカルサポート業務の効率化を目指す。現在、企業から提供されている既存の支援ツールを利用した際のセルフサポートにおける課題について分析した結果、原因の切り分けが困難で問題を解決できず、このことがセルフサポートを継続して実施する意欲の低下に繋がっていることが分かった。また、その原因を解決するプロトタイプを構築し、これを利用した被験者実験から、セルフサポートを支援するツールの実現に向けた技術課題として、「原因分析・対処法考案の自動化」と、「ユーザスキルに応じた情報提示」の実現が重要となることが分かった。最後に、それらの技術課題に対する今後の検討の方向性について述べる。

1. 背景

多くの企業は顧客に対して、自社が提供するサービスや製品についてのサポートセンタを運営している。顧客のサポートを通じて、自社サービス・製品の改善点や顧客ニーズを把握できるため、サポートセンタは企業にとって顧客との重要な接点となっている。企業ごとにサポートセンタの役割、機能は異なるが、サポートの運用コストを削減するだけでなく、VOC（Voice Of Customer）に耳を傾け顧客満足度を向上させることが重要視されている。サポートセンタの品質認証規格である COPC-2000[1]では、サポートセンタの品質の構成要素を次の3つに分類している。

- ・ クオリティ：顧客が感じる処理の正確さ
- ・ サービス：顧客が感じる問題解決までの速度
- ・ コスト：問合せ1件当たりの応対時間・人件費

COPC-2000では、サポートセンタの品質向上には、いずれかの要素を向上するのではなく、3つの要素のバランスを取りながら改善することが重要であるとされている。

サポートセンタの品質向上に向けた取り組みは、古くから実施されている。オペレータの教育や、1時間ごとの問合せ件数の傾向を基にオペレータの人数を調整するといった運用面での改善の他、コンピ

ュータシステムの導入が行われてきた。例えば、IVR（Interactive Voice Response）の導入は、オペレータへ繋ぐ前の一次応答および問合せ内容に基づくオペレータへの振り分けの自動化によってユーザの待ち時間を短縮し、「サービス」と「コスト」の改善を図る取り組みである。CTI（Computer Telephony Integration）の導入は、顧客管理、応対履歴管理の効率化、オペレータノウハウの共有などを図ることにより、「クオリティ」、「サービス」、「コスト」を改善する取り組みである。

近年では、サポートセンタへ頼らず、ユーザ自身で問題解決を行うことに、ユーザの要望がシフトし始めている[2]。電話でのサポートは、サポート開始までの待ち時間や、別のサポートセンタへのたらい回しといった問題が依然として存在しているため[3]、トラブルの際にユーザ自身で素早く解決可能なコンテンツに対する需要が高まっている。ここで、ユーザ自身で問題解決にあたることを、「セルフサポート」と定義する。企業にとっても問合せ件数が削減されれば、サービス面、およびコスト面での改善が見込める。そのような業務の効率化と早期解決による顧客満足度向上が期待できるため、これまで、製品マニュアルやFAQなどのセルフサポート支援ツールを充実させる取り組みが行われてきた[4]。また、近年では、ユーザ同士が交流することで問題解決を

行うナレッジコミュニティの提供など、セルフサポートを支援するコンテンツが提供され始めている。例えば、KDDIはau Q&A プラスという au 専用のナレッジコミュニティを運営することで、問合せが急増しているスマートフォンに関する問合せの削減を図っている[5]。

1.1. 既存の支援ツール利用時における問題

先に述べたように、セルフサポートを支援する既存のツールとしては、製品マニュアルや、FAQ などの Web ページが提供されている。しかし、例えば、PC のトラブル時の対処についてのアンケートを参照してみると、そうしたツールによってトラブルが解決した割合は、IT リテラシの高いユーザのうち 40%、低いユーザのうち 15%程度と報告されている[6]。つまり、日常的な利用頻度が高いと考えられる PC であってもユーザの IT リテラシに関わらずトラブルの解決率が低いことが分かる。ここから、サポートセンタへの問合せには、トラブルに遭遇した際にすぐ問合せを行うユーザと、セルフサポートを実施するが解決できず問合せを行うユーザが、IT リテラシに関わらず混在していることが考えられる。

そこで、ユーザへ継続的なセルフサポートの実施を促すためには、まず、現在提供されているツールを利用したとしてもセルフサポートにより問題が解決されない原因を明らかにし、対処法を検討していく必要がある。

2. 実験 1：セルフサポートにおける課題分析

現在提供されるツールを利用してもセルフサポートにより問題が解決されない原因と、それに対する対処法について実験を行いその結果を分析する。本研究では、セルフサポートを支援する方式について検討を行うにあたり、そのファーストステップとしてネットワークトラブルをトラブルの対象として設定する。

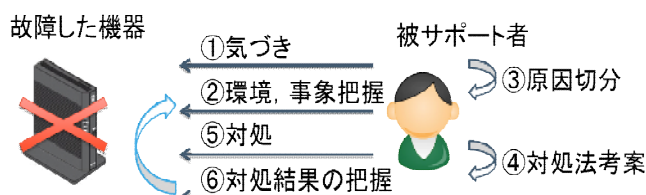


図 1. セルフサポートにおけるユーザの行動モデル

2.1. セルフサポートにおけるユーザの行動モデル

実験の実施にあたり、被験者のセルフサポートにおける行動を分析するため、セルフサポートにおけるユーザの行動モデルを構築した（図 1）。構築にあたっては、電話サポートにおけるオペレータの処理フロー[7]、電話サポートにおけるエスノグラフィ結果の報告を参考にした[8]。

トラブルが起きた際、ユーザ自身、あるいは他者の申告によりトラブルの発生に気づく（①気づき）。次に、どのような環境において、どのような事象が発生しているのかを把握する（②環境、事象把握）。把握した事象を基に、原因の切り分けを行う（③原因切り分け）。切り分け結果を基に、トラブルへの対処法を考案する（④対処法考案）。考案した対処法をユーザの環境中で実施する（⑤対処）。対処法の実施によってトラブルが解決したのかを確認する（⑥対処結果の把握）。一度の対処で復旧しない場合は、また②のフェーズに戻り、②～⑥をループさせながら解決へ向かうというユーザの行動を基に構築したモデルである。

2.2. 実験条件

図 2 に示す実験環境において実験 1 を行った。ユーザがネットワークトラブルに遭遇した際に、現在提供されているツールを用いてどのように問題解決を行うのかを確認するために、表 1 に示す実験条件を設定した。被験者は、トラブルが起きている環境下で、マニュアルと Web 検索の 2 つのツールを利用しながらセルフサポートを実施する。本実験では、一般的に利用される汎用の PC、タブレットを用いており、無線ルータの設定により、4 台の機器のうち 2 台が Web サーバへアクセスできないというトラブルを設定した。この条件下において、被験者にセルフサポートを実施させ、2.1 にて定義した行動モデルのフェーズごとの所要時間を計測するとともに、実験後にアンケートおよびヒアリングを実施した。

表 1. 実験条件

被験者	タスク	トラブル	制限時間	場所	利用可能な既存のツール
13 名	・端末のブラウザから Web ページへアクセスしページを確認 ・トラブルを解決しながら行う (トラブルの詳細は伝えない)	・ネットワークトラブル ・原因：ルータに MAC アドレスフィルタを設定	10 分	実験環境 (図2)	・マニュアル ・Web 検索



図 2. 実験環境

2.3. 実験結果

13名の被験者のうち、トラブルを解決できた被験者は0名であった。図1に示した行動モデルを基に計測を行った、各フェーズの所要平均時間を図3に、作業後に行ったアンケートの結果を図4に示す。アンケートへの回答は、1:まったくあてはまらない～5:よくあてはまるの5段階での評価を行ってもらった。

2.4. 考察

2.4.1. セルフサポートにおける問題解決の障壁

図3から、各フェーズと比較して、原因切り分けフェーズにおける作業に長時間費やしていたことが分かる。図4からも、被験者が原因切り分けをうまく行えていないと感じていることが分かる。また、ヒアリングからも、原因が推測できず、そのためマニュアル、web検索に用いるキーワードを考案できなかったことが確認された。目的を持たずにマニュアルをパラパラと眺めるのみで、トラブルに対して有用な情報を得ることができない被験者が多く見られたことも、こうした点が原因だと考えられる。一

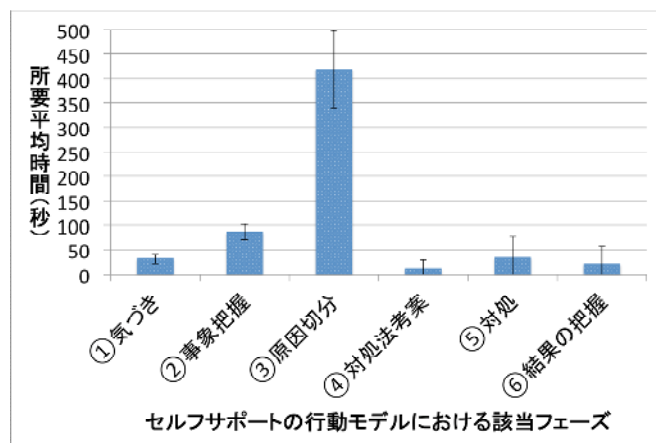


図 3. 各フェーズの所要平均時間と標準偏差

方で、原因を絞り込めた被験者もいたが、対処法の考案に時間がかかり、制限時間内に解決することができなかった。被験者自身は、問題を解決できなかったため、原因が把握できたとは感じていないことがヒアリングから確認された。また、過去に同様のトラブルを経験していた被験者は、対処法を考案し実施できていたが、対処手順が間違っていたため、解決には至らなかった。

以上より、原因切り分けと、対処法考案がセルフサポートにおける問題解決の障壁であることが分かる。

2.4.2. セルフサポートに対する意欲

図4に示すとおり、「次回自分で問題を解決できそうか」という項目についての回答も低い値となった。実験中に問題を解決できなかった、という経験に起因するものと考えられる。人間は、行動を起こす際にそれを自分ができそうかを判断したうえで、行動の可否を決定する。Banduraは、その判断における自己の信頼感や有能感を、自己効力感と定義している[9]。自己効力感を形成する要因は4つあるとされているが、その1つが達成体験である。これは、自分が過去に何かを成功した、達成したという体験を指し、自己効力感を形成する4つの要因のうち、自己効力感の定着に大きな影響を与えるとされている。つまり、今回のケースで言えば、問題にどう対処していけばいいかが分からなかった、問題を解決できなかったという体験によって、自己効力感が低下し、セルフサポートを実施する意欲の低下に繋がったと考えられる。

2.5. 実験1から導出される仮説

実験1の分析結果より、次の仮説を設定する。

- ・ 状況に対して適切に原因切り分けを行い、ユーザへ対処法を提示することで、自己解決率は向上する。

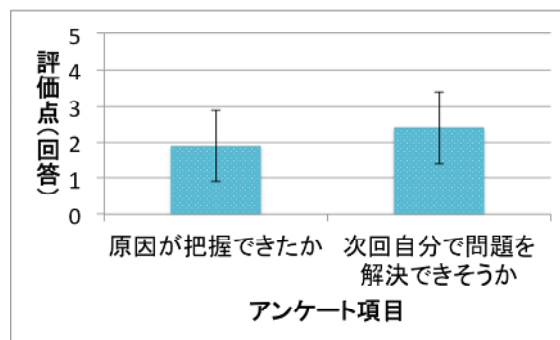


図 4. アンケート結果の平均と標準偏差

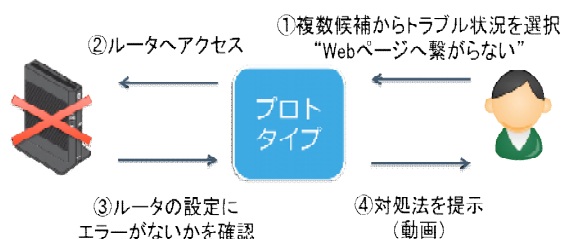


図 5. アプリ利用手順

- 成功体験を積むことで継続してセルフサポートを実施する意欲が向上する
- この仮説に基づいたセルフサポート用ツールのプロトタイプを構築し、実験 2 にてこの仮説を検証する。

3. 実験 2：自己解決率を向上させる

セルフサポートツールに関する仮説の検証

3.1. 実験条件

実験 2 では、プロトタイプシステムを利用する以外は、実験 1 と同じ実験条件、計測項目で実験を実施した。また、被験者についても、以下に述べる理由から実験 1 と同じ被験者とした。

- システムが原因切分を行うため、実験 1 の影響を受けない
- プロトタイプの利用により、セルフサポートに対する意欲がどう変化するかを確認する必要がある

3.2. 用いるプロトタイプの機能と利用手順

プロトタイプは、トラブルを解決するためにネットワークの状況に基づき原因を切り分け、ユーザに対処法を提示する機能を持つ Android アプリケーション（以下アプリ）として構築した。このアプリの利用手順を図 5 に示す。ユーザはまず、アプリから提示される複数の候補の中からトラブル状況を選択する（図 5①）。ユーザの入力を基にアプリはルータへアクセスを行い（図 5②）、設定にエラーがないかを確認する（図 5③）。エラーがあった場合には、対処法を動画としてユーザへ提示する（図 5④）。

3.3. 実験結果

問題解決率は、実験 1 では 0%だったのに対して、92%まで向上した。作業中の平均所要時間を、実験 1 の結果と比較して、図 6 に示す。状況に応じた対処法を提示するプロトタイプシステムにより、原因切り分けのフェーズに要していた時間も大幅に短縮

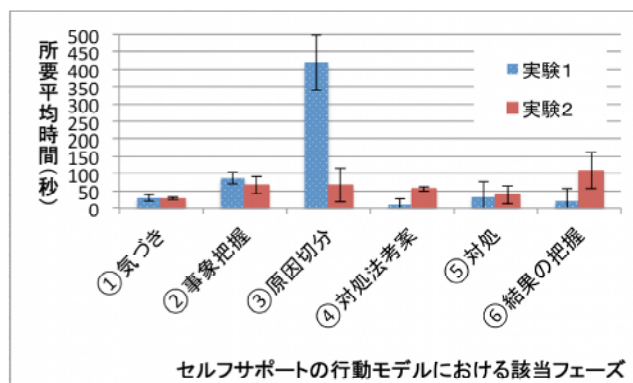


図 6. 実験 1 と 2 における各フェーズの所要平均時間の変化

している。この点については仮説のとおりであった。しかし、セルフサポート実施の意欲に与える影響という点については、被験者によって異なる傾向が得られた。そこで、その傾向ごとに被験者を分類し、その分類に基づいて分析を行う。

3.4. 考察: アンケート結果の分析

アンケート結果を被験者ごとに分析してみると、アプリの利用により、実験 1 に比べ評価が向上した被験者と、低下した被験者という 2 つのグループに分類ができる。

3.4.1. 評価が低下した被験者（グループ A）

このグループに分類される被験者のアンケート結果を図 7 に示す。また、実験 1 の結果と差があるのかを確かめるために行った t 検定の結果も併せて示す。このグループに分類される被験者全員が、実験 1 において、解決はできなかったものの、原因の絞り込みや、なんらかの対処法が実施できていた被験者であった。被験者たちは、トラブルシューティングに関する経験、知識を持っていることが共通していた。トラブルシューティングにおけるスキルは、次の 3 つの知識をうまく組み合わせて利用する能力だと定義されている[10]。

- 物事の状態や、「A は B である」といった命題に関する知識である宣言的知識（ステータスランプの意味、機器のしくみなど）
- 何かをするための方法など順序に意味がある知識に関する手続き的知識（機器の操作手順、問題の切り分け手順など）
- 明文化がされておらず、現場での経験により獲得する知識に関するノウハウ（故障しやすい機器、機器間の相性問題など）

このグループの被験者は、これらの知識を組み合

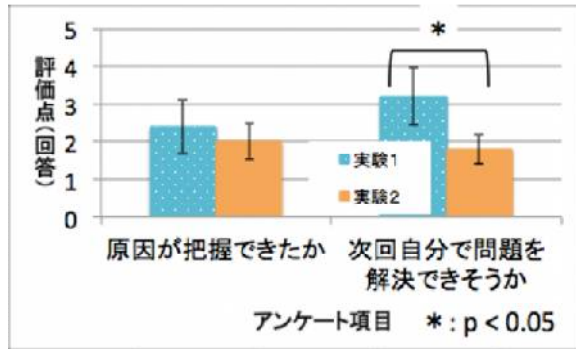


図 7. グループ A のアンケート結果
(平均と標準偏差)

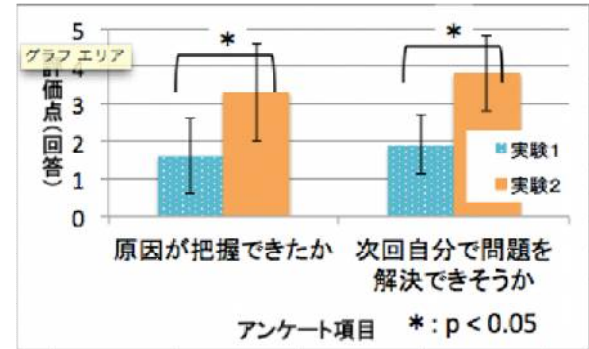


図 8. グループ B のアンケート結果
(平均と標準偏差)

わせてトラブルの解決にあたっていたことが、実験 1 で観察されていた。このことから、このグループに属する被験者を、高スキル者と呼ぶこととする。

問題が解決されたにも関わらず、セルフサポートへの意欲の低下がアンケート結果から見られる点について高スキル者へヒアリングを行った。「原因が把握できたか」という点については、「詳細な原因が提示されないまま解決したことに不安を覚えた」や、「根本的な原因が解決されているのかが把握できなかった。次回にこの経験が活かせるか」というと分からない。」といった声が多く得られた。また、トラブルが解決しなかった 1 名はこのグループであり、ヒアリングを行うと、「ルータがおかしいという原因が提示されたので、ルータのステータスランプを確認したが、問題がなさそうであったためアプリの原因分析が間違っていると思い、対処法を実施しなかった」ということであった。

つまり、高スキル者に対しては、原因の詳細情報を提示するなどして、原因や対処法に納得してもらうことが、セルフサポートを継続的に実施してもらうために重要であると考えられる。

3.4.2. 評価が向上した被験者（グループ B）

このグループに分類される被験者のアンケート結果を図 8 に示す。また、実験 1 の結果と差があるのかを確かめるために行った t 検定の結果も併せて示す。このグループに分類される被験者は、実験 1 において、原因切り分けで行き詰まっていた。このグループに分類される被験者たちを、低スキル者と呼ぶこととする。

図 8 に示すとおり、このグループの被験者は、次回以降のセルフサポートに対する意欲が向上していることが確認された。つまり、このグループの結果は仮説どおりであった。低スキル者の多くが、行き詰まり、困っている場面において、「ルータが原因」

といった簡単な原因と、それに対する対処法が提示されたことに分かりやすさと嬉しさを感じていることがヒアリングからも確認された。

以上より、スキルによってユーザの意欲に影響を与える情報は異なるため、スキルに応じた情報を提示する機能の実現が課題となる。

3.5. セルフサポートツール実現に向けた技術課題

以上より、ユーザの自己解決を促すツールの実現のための、2 つの技術課題が得られた。

- ・ 技術課題 1. 原因分析・対処法考案の自動化
- ・ 技術課題 2. ユーザスキルに応じた情報提示

4. 技術課題解決のためのアプローチ

4.1. 技術課題 1 に対するアプローチ

この機能は、「状況を把握し、原因切り分けを行う機能」、「原因切り分け結果を基に対処法を選択する機能」という 2 つの機能に分解することができる。

4.1.1. 状況を把握し原因を切り分ける機能

トラブルの原因を分析するためには、状況を把握する必要がある。一般的にトラブル状況の把握は、各機器の設定情報やログデータ[11]、実際にネットワークを流れるパケットを取得することで行われ[12]、取得したデータのパターンや、正常時との違いを基にトラブルや故障の原因切り分けが行われる[13]-[16]。しかし、各機器の設定やログデータが取得できるかは、機器ごとの仕様によって依存する。現状は、ベンダが企業向けに、ネットワークトラブルやネットワーク機器の故障を検知するサービスを提供している[17]。また、複合機については、機器のログデータを基に、メーカーが遠隔保守を行っている[18]。しかし、コンシューマ、SOHO 市場のユーザには、ネットワークやネットワーク機器のトラブルの検知を行う最適なソリューションが存在しない。また、宅内

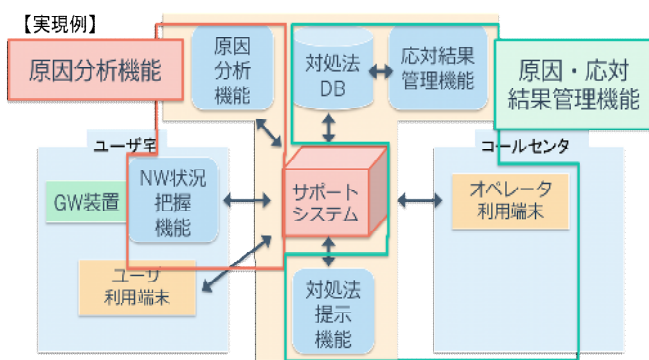


図9. 検討中のシステムイメージ

のネットワークに多様な機器が接続される現状では、ネットワークに接続された全ての機器をメーカーに関係なくワンストップにサポートすることが難しい。このような問題を解決するためには、それらが接続されるゲートウェイ装置にて状況を把握することが重要であると考えられる。そこで、今後は、ゲートウェイ装置において取得可能なデータを基に、状況把握、原因切り分けを行う機能について検討を進める。

4.1.2. 原因に対する対処法を検索する

原因に対する対処法を検索するには、原因と対処法を関連づけた上で管理する必要がある。そのため、原因から適切な対処法を検索するには、その関連づけの精度が重要になる。これに対しては、電話サポートや、セルフサポートにおける原因と対処法をフィードバック可能な仕組みが有効であると考えられる。そこで、図9に示すシステムを検討している。セルフサポート、電話サポートのどちらからについても同じサポートシステムを利用することで、トラブルシューティングの結果を、サポートシステムへフィードバックすることによって、原因と対処法の関連付けの精度向上に繋がって行きたいと考えている。

4.2. 技術課題2に対するアプローチ

ユーザのスキルに応じた情報を提示する機能は、スキルに応じた情報を検索し提示する機能と、スキルを計測する機能の2つに分解される。それぞれの検討状況と今後の方針について述べる。

4.3. 提示する情報

実験2の結果から、情報を提示するタイミング、あるいは、提示する情報の詳細さをスキルに応じて変更することが重要である可能性が示された。今後は、まず、この2つの観点から、どのような情報を

提示すれば良いのかについて今後、検討を行う。

4.3.1. 情報を提示するタイミング

情報を提示するタイミングとは、ユーザが、遭遇したトラブルに対して、図1に示したセルフサポートモデルにおけるフェーズ1～6のどの段階まで理解している際に情報を提示すれば良いのかということを目指す。例えば、対処法を提示するタイミングについては、スキルの高いユーザに対しては、原因が理解できた後に提示すると良いが、スキルの低いユーザに対しては、状況が把握できた時点で提示すれば良いといったことが実験2の結果から予想される。これを考慮した情報提示機能について検討を行い、プロトタイプとして実装し評価を進めていく。

4.3.2. 提示する情報の詳細さ

情報の詳細さとは、それぞれのフェーズにおいて、どの程度詳細な情報を提示すると良いのかということである。実験2の結果より、例えば原因の提示については、スキルの低いユーザはどの機器にトラブルが起きているかを伝えれば十分であるが、スキルの高いユーザに対しては、原因となる機能や、異常点について提示する必要があると考えられる。これについても4.3.1と同様に検討を行い、実装、評価を進める。

4.4. スキルの計測

ユーザのスキルや技能を計測する方法としては、ユーザの行動や、システムへの入力を基に行う方法が一般的である[19]-[21]。そこで、実験1における、ツールを利用する際のユーザの行動について分析を行った。その結果、ツールを利用する時間について、ユーザのスキルによって異なる傾向が確認された。スキルの高いユーザはツールをじっくりと長時間利用する傾向があるが、スキルの低いユーザは、パラパラと非常に短い時間しか利用しない傾向が見られた。ここから、ユーザの行動を基にトラブルシューティングにおけるスキルの計測が可能であるということが示唆される。今後は、スキルの計測に有効なその他のパラメータを検討するために、プロトタイプに検討するパラメータをモニタリングする機能を実装し、検証を進めていく。

5. まとめと今後の予定

本研究では、サポート業務効率化のため、ネットワークトラブル時における継続的なセルフサポートの実施を促すツールについて検討を行った。実験から、このようなツールを実現するための技術的課題

を 2 つ抽出し、課題に対する今後の検討の方向性について述べた。今後は、技術課題 1、技術課題 2 という大きく 2 つの観点から検討を進めていく。技術課題 1 では、各機器の設定、ログデータ、ネットワークを流れるパケットを基にしたゲートウェイ装置における原因切り分け、および電話サポート対応履歴の活用による対処法検索という 2 つの観点からサポートシステムの実現を目指す。技術課題 2 については、スキルに応じた情報の提示、およびスキルの計測という 2 つの点について検討、検証を進める。また、今回の被験者は情報系研究者であることから、ある程度 IT リテラシが高いことが予想される。今後は被験者の範囲を広げ、より多くのユーザの行動を分析することで、セルフサポートにおける課題を抽出していく。

参考文献

- [1] COPC-200® Customer Service Provider Standard - http://www.proceed.co.jp/download/upload_images/COPC%20CSP%20Standard%20Release%204.3%20Version%201.1.pdf, 参照 2013 年 11 月 29 日.
- [2] Zendesk ベンチマーク調査 2013 年第 2 四半期 - http://cdn.zendesk.com/international-sites/ja/whitepaper/Zendesk_Benchmark_2013Q2_JA.pdf, 参照 2013 年 11 月 29 日.
- [3] CS 左右する第一要因「たらい回し」の監視と防止, 月刊コンピュータテレフォニー, 2009 年 12 月.
- [4] 効率重視から攻めの道具へ「使える FAQ」への進化, 月刊コンピュータテレフォニー, 2010 年 11 月.
- [5] au Q&A プラス - <http://csqa.kddi.com>, 参照 2013 年 11 月 29 日.
- [6] コールセンタ利用率, PC スキルによる格差大 - <http://www.bcn.co.jp/press/press.html?no=121>, 参照 2013 年 12 月 4 日.
- [7] 株式会社プロシード COPC コンサルティングチーム, コールセンタマネジメント, 生産性出版, 2009.
- [8] J.O'Neill, S.Castellani, A.Grasso, "F.Roulland, P.Tolmie, Representations Can Be Good Enough", European Conference on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW), pp. 267-286, 2005.
- [9] Albert Bandura, "Self-Efficacy: The Exercise of Control", Worth Pub, 1997.
- [10] 高山千尋, 大野健彦, "トラブルシューティングにおける情報収集プロセス:熟練者はどのように手がかりを得ているか", ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告 2011-HCI-142(12), pp.1-8, 2011.
- [11] J.O'Neill, S.Castellani, F.Roulland, N.Hairon, C.Juliano, L.Dai, "From ethnographic study to mixed reality: a remote collaborative troubleshooting system", Proceedings of the ACM 2011 conference on Computer supported cooperative work(CSCW'11), pp.225-234, 2011.
- [12] 藤田智明, 若原俊彦, "パケットモニタリングの視覚化の一検討", 電子情報通信学会技術研究報告. OIS, オフィスインフォメーションシステム 104(714), pp.7-12, 2005.
- [13] Y.Gu, A.McCallum, D.Towsley, "Detecting Anomalies in Network Traffic Using Maximum Entropy Estimation", IMC '05 Proceedings of the 5th ACM SIGCOMM conference on Internet Measurement, pp.345-350, 2005.
- [14] 嶋田邦昭, 松本安英, "インシデント管理における過去事例からの障害原因推定手法", 電子情報通信学会技術研究報告. ICM, 情報通信マネジメント 110(119), pp.79-84, 2010.
- [15] 田村智只, 藤井照子, 堀内栄一, 横谷哲也, "リモート監視における障害原因箇所推定方式", 電子情報通信学会技術研究報告. NS ネットワークシステム 112(8), pp.7-12, 2012.
- [16] Y.Mihara,T.Yamazaki,A.Takehiro, Designing HTTP: Home Network Topology Identifying Protocol, IEEE International Conference on Communication2011(ICC'11), pp1-6, 2011.
- [17] Predictive Asset Optimization - <http://www-06.ibm.com/services/bcs/jp/solutions/bao/pao.html>, 参照 2013 年 12 月 2 日.
- [18] @ Remote - <http://www.ricoh.co.jp/remote/service/>, 参照 2013 年 12 月 4 日.
- [19] C.G.Thomas, M.Krogsaeter. "An adaptive environment for the user interface of Excel", In Proceedings of the 1st international conference on Intelligent user interfaces (IUI '93) ACM, pp.123-130, 1993.
- [20] S.Malacria, J.Scarr, A.Cockburn, C.Gutwin, T.Grossman, "Skillometers: reflective widgets that motivate and help users to improve performance", In Proceedings of the 26th annual ACM symposium on User interface software and technology (UIST '13) ACM, pp.321-330, 2013.
- [21] 土田俊憲, 木竜徹, 岩城護, "運動機能評価による個人に相応しい運動の選択プロセスの検討", ニューロコンピューティング研究会 110(355), pp.13-16, 2010.