

J-039

相談用トピックマップを用いた遠隔相談支援エージェント
The remote consultation support agent using the topic map for consultation

後藤 拓人[†] 小沢 亮太^{††} 矢島 敬士[†] 澤本 潤^{†††}

Takuto Goto, Ryota Ozawa, Hiroshi Yajima, Jun Sawamoto

1. はじめに

遠隔相談におけるシステムは、コールセンターシステムなどの電話を利用したシステムが主流だった。しかし近年、インターネットの普及により、遠隔相談を支援する様々なツールが出現した。遠隔相談が必要になった背景には、経営戦略が関わってくる。企業にとって、顧客（相談者）や顧客との付き合いは企業の態度、又は姿勢を示すものとなる。さらに、何を顧客が求めているかを掴む機会にもなり、遠隔相談自体がマーケティング戦略のツールとなっている。

しかし、遠隔相談のニーズが高まったことで相談を利用する人が増えた結果、専門家一人に対する顧客（相談者）が多すぎるという問題が出てきた。相談が混雑して顧客（相談者）が専門家と話せない、専門家に相談を処理し続けなければならないといった状況を生むことになった。またコールセンター運営上の課題として、研修体制の不備や対応品質水準の不明確さなどにより、顧客への回答がまちまちで統一性がないといった事が挙げられる。この課題を解決するために、コールセンター、又はカスタマーセンターは IT 導入によるマルチメディア化へ移行しようとした。IT の導入コストと人員削減のコストの比が合わないことや、顧客からは使い勝手の悪さからくる不満も多々存在する。

本研究では、専門家とエージェントの関係を持たせる「専門家とエージェントの協調」をコンセプトとし、効果に触れる。

2. 従来技術の問題点

遠隔相談に使用されるものとして、テレビ電話や Web メール、掲示板などがある。こうしたツールの出現によって遠隔相談も様々な形で行われるようになった。このように、遠

隔相談が可能になると共にリアルタイムでの遠隔相談の需要が高まった。しかし、専門家に対して顧客（相談者）が多すぎる状況となっている。顧客（相談者）には小さな悩みから重要な問題を抱えた者がいるが、自分に対しての悩みには皆、専門家からの意見を欲していることが多い。しかし、必ずしもコールセンター、又はカスタマーセンタースタッフの対応が顧客満足度あげるとは一概に言えない現状があり、その理由は人員の入れ替えが多いことにある。人員の入れ替えが多い事は、金銭面の問題で研修体制の不備が現れ、顧客（相談者）への回答の統一性が無くなり、顧客対応の質低下、職場環境の悪化と負の連鎖が生まれる。更に、WEB2.0 に近いと言われる WEB 上での FAQ の顧客対応にも常に更新とメンテナンスという手間が付いている。(1)

現在、インターネットによる検索で問題を解決しようにも色々な専門知識の単語が障壁となり、時間が消費してしまうこと又は、自分の専門分野外を学ぶことを嫌い、コールセンター又はカスタマーセンターに多くの電話対応を求める。しかし、顧客（相談者）には電話の対応待ちの状態になっている者が多く、何分も待たなければいけない状態がある。その状態により、顧客（相談者）の中には気分を悪くする者までもが出てくる。さらに、言葉だけでは図、又は絵のように見本を映すことができず、会話すると共に更に混乱に陥ることも予想される。(2)

3. 関連研究

先行研究として、現在の遠隔相談の問題点に対し、SA(Service Agent), SVA(Super Visitor Agent)を用いたエージェントシステムの二段階構造を用いることで専門家の負担を減少させている。(3)

SVA を専門家と SA の間に置くことにより、質問の件数が大幅に減少した。これにより、専門家の相談時間も減少し、専門家への負担を減少させている。

[†] 東京電機大学 工学部^{††} 東京電機大学院 未来科学研究科^{†††} 岩手県立大学 ソフトウェア情報学部

4. 提案方式

〈4・1〉提案 本研究の目的は「専門家の負担減少」と「相談者の知識支援による信頼性向上」であり、専門家の人員の入れ替えの多さを減らすため、2種類のエージェントを用いた。

本研究では、専門家とエージェントの関係を持たせることにより、専門家を支援する「専門家とエージェントの協調」をコンセプトとし、従来の研究のSAを相談者の知識支援を行う新しいエージェントに置き換え、顧客（相談者）と専門家の間に2種類のエージェントを置いた、二段階構造を提案する。

以下に今回用いた2種類のエージェントについて示す。

〈4・2〉TMA(Topic Map Agent) 相談者側のコンピュータに置かれ、相談用トピックマップを使用しながら相談を行い、解決策とそれを理解するために必要な関連知識を提供することで相談者を支援する。

トピックマップは知識を記号化し、記号化された知識を他の知識や関連する情報源と結びつけて表示するものである。情報源となるXMLファイルまたはそれを拡張したファイルにトピック、関連、出現を記述し、インターネットブラウザで読み込むことでトピック同士の関連の仕方を可視化する。

このマップは、相談者が入力する『相談内容』、エージェントまたは専門家が回答する『解決案』、解決案に関連する『関連用語』の関連性を図にしたものである。使用することで、相談者が解決策とそれに関連する知識、関連性を同時に知ることが可能になる。

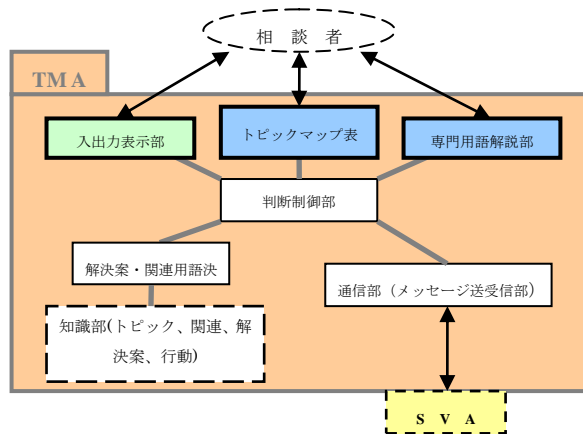


図1. TMAの構成図

〈4・3〉SVA(Super Visor Agent) 専門家側のコンピュータに置かれ、相談者に見られたくない情報（専門家のみが持つべき情報）を保持し、TMAが解決できない相談に対する解決策を代わりに決定する。

主なSVAの機能は

- ・SVAの中にも入れられない機密情報などに関しては、知識部に保管しないようにする事が重要であり、どのくらいの機密レベルかを設定した後、入力する形になる。
- ・容易には漏らされたくない情報でも、知識部に収めておくことは可能であり、解決案決定部の判断にしたがい、顧客（相談者）へ情報を送る。
- ・SVAは、ディスプレイにN人までの回答状況を映しており、相談者からの質問に対しては別途でディスプレイに画面を表示する。専門家はただ答えを入力するだけで相談者には画面表示される。
- ・個人履歴表示部の画面には手加えられないようにしており、専門家によるデータの改ざんを出来ないようにしている。
- ・個人情報表示部の画面には、質問回答内容だけが表示されるが、もし回答者の許可が得られるのであれば深く入った個人情報の表示も行い、TMAで保存されているものにアクセスを可能とする。もし、TMAの個人情報レベルが低い場合は、顧客（相談者）が留守時に拝見し、提案を行える事ができる。
- ・自動返信では、知識部にある解説データベースにある内容と質問内容が同じ場合、解説データベースから情報を持ってきて、TMAに返答する。
- ・専門家への支援要請では、解説データベースにある内容と質問内容が違う場合、専門家に支援要請を行うように設定している。
- ・専門家の支援内容の転送を行い、専門家から支援内容が送られたらそれを送ってきた元のTMAを判別して転送する。
- ・メッセージの履歴保存も行い、TMAと専門家間に流れているメッセージの中身を各TMAごとに保存する。

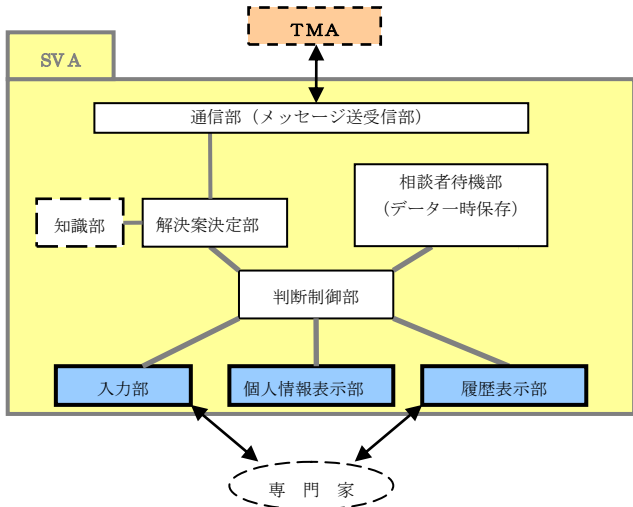


図2. SVAの構成図

5. 手順

〈5・1〉 実現方法 提案システムでは以下のような相談手順を取る。

- ① TMA が相談者と相談を進める。相談者はテキストを用いて TMA に相談内容を入力する。TMA は相談内容を受け取り、回答できるかどうかを判断する。(②へ)
- ② TMA が受け取った相談内容から行動判断を行う。TMA は相談内容に対して回答できるなら解決案を決定する。(③へ) できない場合は、SVA に回答要請を出す。(④へ)
- ③ TMA が解決案を決定し、解決案とそれに関連する用語を相談用トピックマップにして相談者に提供する。相談内容と TMA が出した解決案は、履歴として SVA に保存され、専門家に表示される。TMA は解決案とそれに関連する専門用語を探し、それらを相談用トピックマップにして相談者に表示する。相談用トピックマップにより、解決案と関連する専門用語の関連性が可視化され、相談者の理解を支援する。
また、解決のために個人情報回収が必要であれば、質問やそのためのツールを用意して相談者から情報を収集する。(①へ戻り次の相談内容を待つ)
- ④ TMA が相談内容に対して回答できない場合、SVA に回答要請を出す。回答要請を出すと同時に、TMA は

相談内容と回収した個人情報を SVA に渡す。(⑤へ)

- ⑤ SVA が回答要請を受け、相談内容から行動判断を行う。SVA は相談内容に対して回答できるなら解決案を決定する。(⑥へ) できない場合は、専門家に介入要請を出す。(⑧へ)
- ⑥ SVA が解決案を決定し、TMA に返す。SVA は自身が出した解決案と相談内容を履歴として保存し、専門家に表示する。(⑦へ)
- ⑦ TMA が解決案を受け取り、それに関連する用語と共に相談用トピックマップにして相談者に提供する。受け取った解決案に対して③と同じ処理をして、相談者に相談用トピックマップを表示する。(①へ戻り次の相談内容を待つ)
- ⑧ 専門家が介入要請を受け、解決案を決定し、SVA に返す。この時、専門家には、相談内容だけではなく TMA によって回収された個人情報も SVA によって表示される。専門家の解決案決定を支援する。(⑦へ)

以下に手順のフローチャートを示す

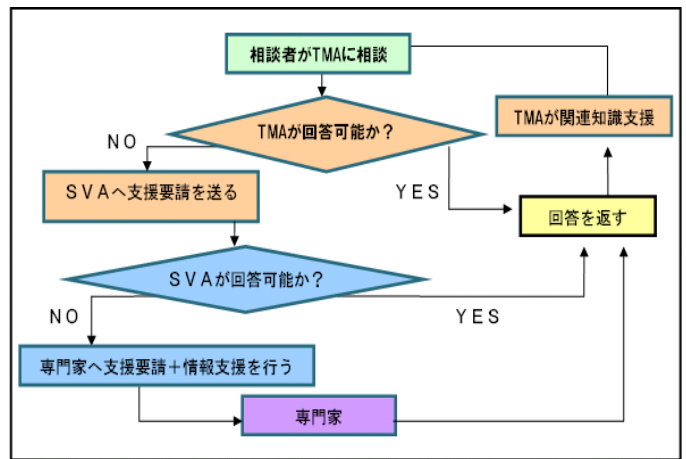


図3. 手順のフローチャート

6. 検証実験

〈6・1〉 方針 「新規保険加入手続きの相談」という対象に対して、TMA を用いたエージェントシステムで専門家の負担を確認する。さらに、TMA のトピックマップを抜いた SA エージェントを使い、トピックマップの存在意義も検討する。
ここで SA とは TMA のトピックマップがないエージェン

トであり、プログラム内容はTMAと大差はない。

〈6.2〉条件 以下の2つの条件で実験を行った。

〈条件1〉 専門家1人 対 相談者3人 のエージェントシステムを用いる中で、相談者がSAを用いて相談を行う。

〈条件2〉 専門家1人 対 相談者3人 のエージェントシステムを用いる中で、相談者がTMAを用いて相談を行う。

条件1、2共にテキストのみで遠隔相談を行い、相談者、専門家は共にPC使用経験があるとする。

〈6.3〉被験者 被験者は専門家1名、相談者15名に対して実験を実施し、効果を検証した。

専門家・相談者は学生が行い、専門家は必要最低限の知識を得た学生が行う。

〈6.4〉実験環境 相談者側のPCには、TMA又SAを置き、専門家側のPCにはSVAを置く

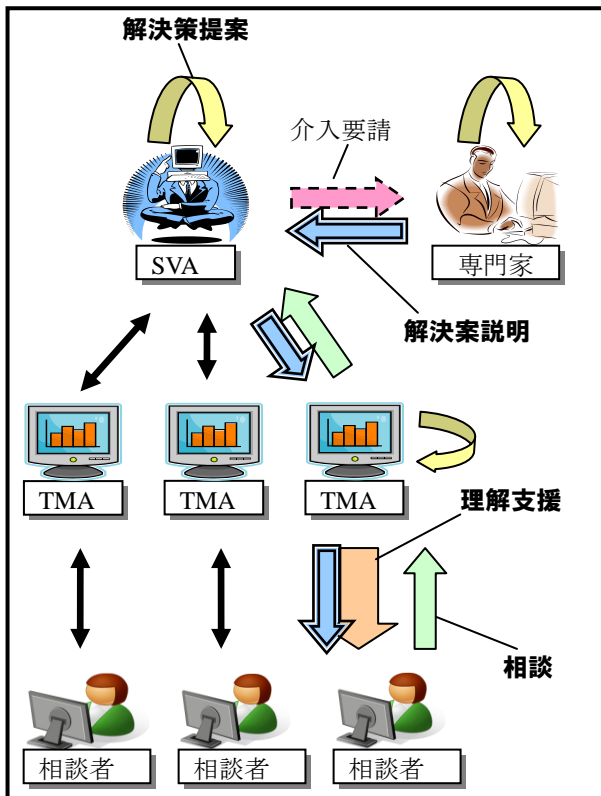


図4. 実験環境のモデル

〈6.5〉実験手順 相談者にはあらかじめ実験指示書を配布した。実験指示書には、SAとTMAについての説明、相談者のシチュエーションの設定について記述されている。

・SAを用いた実験手順

- ① 実験指示書を相談者に見せ、自分の役割を確認させる。
- ② システムの動作確認を実験指示書の指示に従い、行う
- ③ システムの指示に従い実験を開始する。質問内容に対して回答を入力し、送信ボタンを押し、質問がある場合は質問事項を入力の上、質問ボタンを押す。
- ④ 相談が終了する。
- ⑤ 相談者に実験に関するアンケートを記入してもらう。

・TMAを用いた実験手順

- ① 実験指示書を相談者に見せ、自分の役割を確認させる。
- ② システムの動作確認を実験指示書の指示に従い、行う。
- ③ トピックマップエージェントの相談用テキストボックスに相談内容「自動車保険に加入したい」を入力して、「送信」ボタンを押す。
- ④ エージェントが回答としてトピックマップを表示するので、そこに表示される解決策やそれに関連する用語を参考にして、質問シートに答えていく。
- ⑤ シートに答えていく中で、トピックマップを見ても解消されない質問があったら、再びトピックマップエージェントの相談用テキストボックスに相談内容を入力し、「送信」ボタンを押す。
- ⑥ ④・⑤を繰り返す
- ⑦ 相談が終了する
- ⑧ 相談者に実験に関するアンケートを記入してもらう。

〈6.6〉実験結果

〈6.6.1〉定量的評価 本実験において、専門家の負担を測る指標として「専門家の平均操作時間」と「平均相談時間」を選択し、各条件それぞれでこれらを測定した。条件1の専門家の平均操作時間は208.3秒となり、条件2での専門家の平均操作時間は138.9秒となった。

条件1の顧客(相談者)の平均相談時間は742.7秒となり、条件2での顧客(相談者)の平均相談時間は602.9秒となった。

「専門家操作時間」、「相談時間」、共に下がる結果となった。「専門家操作時間」は $P=0.079637371$ 、「相談時間」は $P=0.056211$ 、と、どちらも5%の有意水準では有意性が出るには至らなかったが、どちらも水準に近いデータとなり、「専

専門家操作時間」、「相談時間」共に短縮されている可能性が高いといえる。100秒単位の測定であることから数値の開きが大きいことで、有意水準5%を切ることが出来なかったと考えられる。

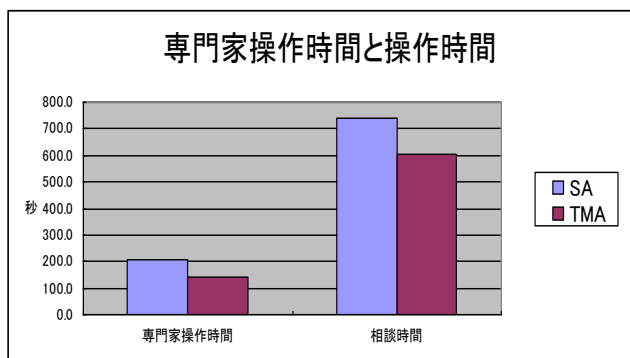


図5. 操作時間と相談時間

〈6・6・2〉定性的評価 実験後、相談者にアンケートを取ることによって定性的な評価を出した。0～5の6段階で評価してもらった。0に近いほど評価が悪く、5に近いほど評価が良いということである。

結果を図6に示す。

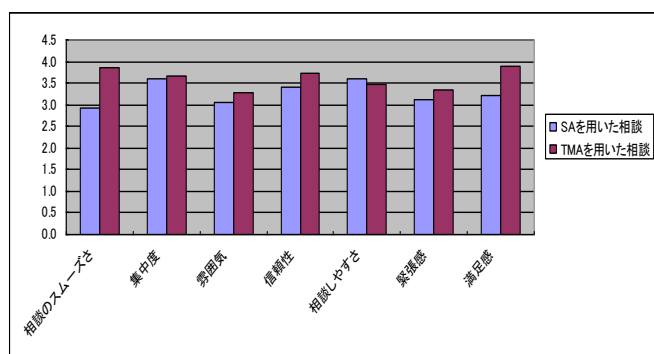


図6. アンケート結果

図6より、相談しやすさ以外はアンケート結果が上がるというデータがとれた。このうち「相談のスムーズさ」と「満足感」は有意性が出るほど顕著な差が開いた。「相談しやすさ」についてだが、相談方法はSAもTMA基本的に同じものの為、トピックマップによる知識支援を行ったことにより、相談する機会が減少したという可能性も考えられる。

一番良い結果の出た「相談のスムーズさ」は帰無仮説H0を「相談のスムーズさに差が無い」、対立仮説H1を「相談のスムーズさが上がる」と仮定する。結果は、 $P=0.002986$

となり、0.05未満なので、5%の有意水準でSAに比べTMAは相談のスムーズさが上がると言えるという結果が出た。

「満足感」では帰無仮説H0を「満足感に差が無い」、対立仮説H1を「満足感が上がる」と仮定する。結果は、 $P=0.01659$ となり、0.05未満なので、5%の有意水準でSAと比べTMAは満足感が上がると言えるという結果が出た。

7. 考察

今回、TMAとSVAを用いたエージェントシステムによる遠隔相談の結果、専門家の操作時間に比べ相談者の平均相談時間が約六倍であることがわかった。これは、SVAが回答可能な相談内容に対し解決案を決定しているため、必要な場合のみ専門家が相談に介入するためであり、このことから、専門家一人に対して相談者六人が同一時間に遠隔相談が可能と考えられる。

専門家へ質問が行き着いた場合には、専門家の入力時間や考慮時間が含まれることから、顧客（相談者）の待ち時間に変動が起こった。しかし、質問の件数が減ったことで、専門家の操作時間や相談時間が短くなり、相談者への回答を作る時間や専門家が後に控える相談者のことを気にすることが少なくなる。その結果、相談者の控えを気にしなくなることが多く感じられた。

TMAとSVAを使うことで、専門家の操作時間や相談時間が減少することにより、専門家の負担・緊張度を減少させることができた。また、SVAに専門家が介入することで、「専門家とエージェントの協調」が可能となった。

また、今回の実験において、トピックマップによる知識支援の無いSAに対し、TMAによる知識支援を行った結果、相談のスムーズさにおいて知識支援を行った場合に効果があるということが分かった。

相談のスムーズさにおいては、相談途中に分らない単語が出てきた場合、相談しなくても回答することが可能であり、質問回数が減少することにより、相談する手間を省くことができたことから、相談がスムーズになったと考えられる。

また、相談がスムーズに行えたことで、相談者が内容を理解したうえで、相談を終えることができたことから、満足度

において効果があったと考えられる。

8. おわりに

遠隔相談を円滑にするため、本研究は TMA、SVA のエージェントシステムの提案と簡易エージェントを用いた遠隔相談と比較を行った。時間短縮の面では TMA を用いた実験が、相談者から同じ質問を繰り返すことがなくなり、時間短縮に繋がった。「相談しやすさ」の低下には専門家に質問が辿り着かないで解決できることから、来るものであり、相談の多さが増えることによって解決できるのではないかと考えている。今後、異分野 SVA 同士の互換性を持たせ、情報のやり取りを行えば、相談者は短時間で異分野の相談が可能である。

文 献

- (1) 株式会社 CCM 総合研究所 :コンタクトセンター・ソリューション・レポート, Vol4 Web セルフサービス・ソリューション(2009年3月)
- (2) 田中医史・水野浩孝・辻洋・小嶋弘行・矢島敬士:「分散環境での非対称コミュニケーションを支援する遠隔相談システム」情報処理学会論文,Vol40, No2,pp.652-660(1999年2月)
- (3) 松田 量夫, 矢島 敬士, 澤本 潤 : 階層構造エージェントを用いた遠隔相談システムの提案, FIT2008 情報科学技術フォーラム J-010
- (4) 土肥 拓生, 本位田 真一 :JADE を利用したマルチエージェントシステムの開発, 人工知能学会誌 22 卷 6 号, pp.799-807 (2007年11月)