

ユーザの性格に応じた調理アドバイス文章の選択

長光 左千男[†] 野田 真樹子^{††} 山 肩 洋 子^{†††}
中 村 裕 一^{†††} 美 濃 導 彦^{†††}

家電機器が音声によりアドバイスする際、教示内容に加え、教示内容の根拠となる情報をユーザの性格に基づき選定して提示することにより、ユーザに気に入ってもらえるアドバイス文章を構成する手法を提案する。まず、ユーザがどのような情報を教示内容の根拠として期待するかは、ユーザの性格に応じて異なることを明らかにする。交渉学に基づく説得方法について、ユーザが好ましいとした説得方法と、そのユーザの性格分類とは相関があることをアンケート実験により示した。さらにこの結果に基づき、各ユーザが好むと推定される説得項目を性格分類に応じて選んだ調理アドバイスを提示した方が、性格に合わない調理アドバイスを提示するよりも、ユーザに好ましく思ってもらえるシステムとなることを示した。

Text Selection of Cooking Advice Based on User's Personality

SACHIO NAGAMITSU,[†] MAKIKO NODA,^{††} YOKO YAMAKATA,^{†††}
YUICHI NAKAMURA^{†††} and MICHIIHIKO MINOH^{†††}

We propose a method for generating familiar voice advices for cooking appliances based on user's personality by selection of its reason for each advice. First, we show that a user's familiar type of the reason depends on the user's personality according to methods of persuasion in negotiation theory. In the second, the user becomes to prefer the appliance that gives advices with the reason selected based on the user's personality.

1. はじめに

本研究では、家電機器に搭載された音声インタフェースにより、調理についてユーザが好むアドバイスを生成するための研究について述べる。音声は、ユーザが手元から目を離さなくても理解することができるため、調理に適したインタフェースであり、文字を読む必要がないため高齢者や子供にとっても使いやすいという利点がある。

現在、家電に組み込まれている音声インタフェースの多くは、ユーザが従うことを前提とした『ガイドンス』やユーザが従わざるをえないような致命的な問題に関する『警告』を与えることを主な目的としている¹⁾。しかし調理はそのやり方が一通りでない自由な

創作活動であるため、ユーザが必ずしも従わなくてもよいアドバイスが数多く存在する。

たとえば「火を弱めた方がおいしくなる」というアドバイスは、ユーザの好みによって従うかどうかの判断が異なり、またユーザが従わなかったとしても調理を継続することが可能である。

このように、ユーザに選択の余地があるような調理アドバイスを行うには、システムは『作業内容』を提示するだけでは不十分であり、ユーザの意思決定を支持するような『根拠』に関する情報を付加する必要がある。しかしながらユーザがどのような『根拠』に基づき意思決定するかはユーザによって異なり、それと異なる情報を提示すると、かえってユーザの反感を招く場合がある。

たとえばアドバイスに従うかどうかを、「そうするとどんないいことがあるのか？」によって判断するユーザもいれば、「それはだれが言っているのか？」により判断するユーザもいる。また、権威者の名をかたってアドバイスされることに反感を覚えるユーザもあり、提示する情報を間違えるとシステムはユーザとの信頼関係を損なう恐れもある。

このような問題に対し筆者らは、同じユーザであれ

[†] 松下電器産業株式会社ネットワーク開発センター
Network Development Center, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

^{††} 松下電器産業株式会社ヘルスケアシステム開発室
Healthcare Systems Development Office, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.

^{†††} 京都大学学術情報メディアセンター
Academic Center for Computation and Media Studies,
Kyoto University

ばおおよそ同じ種類の『根拠』に基づき意思決定を行い、それはユーザの性格に依存するのではないかと考えた。そこで本研究では、ユーザの性格に応じて適切な『根拠』に関する情報を含んだアドバイス文章を選択することにより、ユーザが好むアドバイスを行うシステムを実現する手法を提案する。

調理アドバイスシステムが行うタスクは、ユーザと協調しながらユーザの満足する結論を導くことであり、『交渉』と類似した性質を持つ。交渉学²⁾では、交渉相手の理性的あるいは非理性的(感情的)³⁾な性質の別によって、理性的あるいは非理性的(感情的)な説得項目の効果を予測する試みがなされている。そこで交渉学による知見を導入し、システムがユーザに提示するアドバイスの根拠に関する情報として5つの項目を設定した。これを以降「説得項目」と呼ぶ。

次に、性格を分類するのに広く用いられている主要5因子性格分類⁴⁾において、各性格分類の人が上記の5つの説得項目のうちどれをより好むかを、分類結果の解説文を分析することにより予測、「性格—気に入りマップ」を作成する。筆者らは文献⁵⁾において基本的な手法を提案したが、本研究ではこれを拡張し、「性格—気に入りマップ」の改善と被験者対象の拡大を行う。

最後に、「性格—気に入りマップ」による予測が多くの人について一致し、かつこれに基づきシステムが行ったアドバイスがユーザに好まれることを示すため、80名の被験者に対しアンケート実験を行う。

ユーザに応じて発話内容を変えるシステムに関する従来研究としては、システムの利用に関するユーザの習熟度と知識レベル、質問の緊急度合いに適應する研究⁶⁾がある。これは、質問に回答するまでの対話のやりとりに応じて対話フローを変化させ、発話される情報を付加/削除することを目標としている。一方、本研究で目標としている調理アドバイスシステムでは、ユーザの好みに適應することに焦点を当てた点、対話的なやりとりなしに一方的な発話を繰り返す必要があるため、ユーザの性格分類に基づいて好みの発話文章の文型を推定する点等で異なっている。

以降、2章ではユーザの性格に基づき効果的な説得項目によるアドバイスを選択するための概要について述べる。3章ではユーザの性格と説得項目の効果の関係を明らかにし、4章ではレシピの各手順に対し5種類の説得項目によるアドバイス文章を生成する規則について述べる。5章と6章では本手法の有効性を実験により検証し、最後に7章で考察、8章でまとめを述べる。

2. ユーザの性格に基づく説得項目の効果予測

本研究では、ユーザがレシピを指定してから調理を開始すること、および、新しい調理手順に進んだタイミングを「次の手順を教えて」といった発話やボタン操作により把握できることを想定し、その調理手順のアドバイスを音声により提示するシステム⁷⁾の実現を目指している。

ここでは、システムに事前に、各手順に対するアドバイス文章として、具体的な調理内容に加え、「そうするとどういう利点があるか」「だれがそう言っているか」といった情報を選択的に付加した文章リストを与えておき、ユーザの性格に応じてこれらの文章を適切に選択して提示することにより、ユーザが好むアドバイスを提示できるシステムを検討する。

2.1 調理アドバイスへの交渉学の導入

ユーザがシステムのアドバイスに従い調理を行う行為は、ユーザは自分の中での良し悪しの基準を持ち、システムは一般的な良し悪しの基準を持ったうえで、ユーザとシステムがインタラクションしながらより満足のいく行動を選択するという意味で、協調型の交渉と考えることができる。このような協調型の交渉は、ゼロサム型である一般的な交渉とは異なるが、両者がネゴシエーションを行いながら1つの結論に収束させていくという意味ではきわめて類似している。そこで筆者らは、フィールドワークにおいて広く研究がなされている交渉学の考え方を導入することにする。

交渉学によると、交渉相手の理性的あるいは非理性的(感情的)な特性によって、理性的あるいは非理性的(感情的)な説得項目の効果が予測できる。

表 1 交渉学における5つの説得項目

Table 1 Five methods of negotiation theory.

説得項目	内容
①利害得失による説得	交渉相手にデメリットを具体的に示して説得する
②問題解決型の提案による説得	相手のニーズとウォンツを知り、相手に一番適すると思われる問題解決方法を示して説得する
③権威による説得	権威者である第三者の影響力を利用して交渉相手を説得する
④客観的基準による説得	慣習や慣例等によって説得する
⑤教育による説得	自分の問題を自覚させ、問題点を明確にして説得の論拠(原因)を示す

2.2 ユーザの性格による説得項目の効果

交渉学²⁾によると、理性的な説得項目には表 1 に示す 5 種類がある。この 5 種類の説得項目は、ユーザの理性的特性により効果が異なると筆者らは考えた。ユーザの理性的特性とは、感情を意味する非理性的特性と異なり、長期にわたり変化しない特性であるため、ここでは一般的に「性格」と呼ばれるものに対応すると考えられる。

性格を客観的に評価する指標として性格分類がある。村上ら^{8),9)}は、外向性、協調性、勤勉性、情緒安定性、知性という 5 つの主要な因子で、性格の基本的な特徴を把握する主要 5 因子性格分類という手法を提案している。そこで、この主要 5 因子分類により判定したユーザの性格に基づいて、そのユーザにとって 5 種類の説得項目のどれに効果があるかを推定する。

3. ユーザの性格と説得項目の効果の関係

本章では、ユーザの性格による 5 種類の説得項目の効果の違いについて考察し、「性格—気に入りマップ」を作成する。

村上らが提案している主要 5 因子分類は、主要 5 因子のうちより顕著な傾向が現れた上位 2 因子を対象に、それら 2 つの因子がそれぞれ高いか低いかの 4 つの組合せで表す“2 ポイントコード”(40 パターン)、単独の因子のみの高低で表す“1 ポイントコード”(10 パターン)、およびどの因子にも顕著な傾向の出ない場合の 1 パターンを加えて、性格を 51 パターンに分ける方法である。分類結果は、51 パターンの性格それぞれについて、文章により特徴が記述されている。

そこで、この文章から、各々の性格に対して 5 種類の説得項目のうちどれがより効果的であるかを推定した。まず、51 パターンの各性格を表現する文章⁸⁾を参照し、説得項目に関連する記述を抽出した。次に、その記述を基にして、51 パターンに分類される各性格を持つ人へのアドバイスとして、効果的、あるいは効果がないか逆効果となるような言い方を検討した。ただし、すべての性格パターンに対してすべての説得項目に関連する記述があるわけではなく、関連するものがない場合には判定不可とした。

判定結果を「性格—気に入りマップ」と呼ぶ。その

表 2 性格—気に入りマップの例
Table 2 Example of user's familiar type on each personality.

説得項目 性格	①利害得失 による説得	②問題解決型の提 案による説得	③権威によ る説得	④客観的基準 による説得	⑤教育による説得
外向性+ 知性+	?	?	◎ 「社会的な刺 激や外部の価 値観に引きず られすぎる」	× 「変化を好む方 なので、伝統 的な事柄には 不満を覚える」	◎ 「好奇心が旺盛 で、独創的で 、進歩的で、 広範囲の情報 を知ったり、 新しく体験す ることに強い 関心がある」
外向性- 知性-	?	◎ 「厄介な問題は できるだけさ け、通常の方 法で解決でき ない困った問 題が起きると 頭が混乱して ひどく動揺す る」	?	?	× 「新しいことや 自分の知らない ことを知った り、体験したり することには 関心がほとんど ない」
外向性+ 知性-	?	◎ 「厄介な問題は できるだけさ ける」	◎ 「社会の流行 には敏感だが 、身近な情報 で満足する傾 向がある」	?	× 「新しいことや 自分の知らない ことを知った り、体験したり することには 関心がほとんど ない」
外向性- 知性+	?	?	?	× 「慣習的なやり 方に不満を覚 える」	◎ 「好奇心が旺盛 」「頭に次々と 浮かぶアイデア を吟味して、問 題点を発見し たり、試行錯誤 を繰り返しま しながらも問 題を解決する という、創造 的な思考を大 いに楽しん でいる」

一部を表 2 に示す．ここには 4 つの性格パターンに関する分類結果が示されている．なお，記号は，効果的 (○)，効果がないか逆効果 (×)，判定不可 (?) とした．

全 51 パターン中の各性格あたり，平均で ○ は 1.6 個，× は 0.5 個が存在した．つまり，各性格に対応するは複数存在する場合があります，× は 1 つも存在しない場合が多い．また，51 パターン中，○ は 8 種類，× は 22 種類の性格に対して存在しなかった．

この判定は，筆者らのうち 2 名が独立に実施した．2 名は，企業側の情報系研究者である．2 名の判定が異なる部分については，話し合いにより判定を一致させた．

このような方法の問題点として，仮説作成時点において判定者自身の性格や社会経験に依存することがあげられる．今回も，108 個の判定中 15 個 (14%) の判定が異なっていた．より客観性を高めるためには判定者の選定を厳密に行うこと，その人数を増やす等の対策が必要であると考えられる．

4. 5 種類の説得項目に対する調理アドバイスの構成

本章では，調理の各手順に対し 5 種類の説得項目によるアドバイスを構成する規則について述べる．ここで一例として「ハンバーグ」レシピにおける「生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼く」というアドバイス内容について考える．5 種類の説得項目それぞれに対する調理アドバイス例を表 3 の右欄に示す．

これらの文章は一般的な文章構成と同じく 5W1H を基本として構成されており，その構造は表 3 の中欄のようになっている．つまり，アドバイスの構成要素

として，ユーザの知りたいことが何であるかという観点から「主語 (だれが)」，「対象 (なにを)」，「動作 (どうすると)」，「理由/根拠/原因」，「結果 (どうなる)」を選んだ．なお，各々の文型において (括弧) 内は必須ではなく，アドバイスの内容によっては省略可能とした．

システムには事前に，5 種類の説得項目による調理アドバイス文章をデータとして与える必要がある．その際に，表 3 に示した構造に従うことにより，文章構成に関する個人差の影響を受けず，統一的なアドバイスデータの作成が可能となる．

具体的に，4 種類のレシピ (「ハンバーグ」「ビーフカレー」「鯖の味噌味煮」「餃子」) において間違えやすい手順 (それぞれ 15 手順，14 手順，14 手順，16 手順) に対し，料理の専門家 1 名に表 3 の中欄の構造に従ったアドバイス文章を生成してもらった．その結果，すべての手順に対し表 3 の構造による 5 種類のアドバイス文章が生成可能であった．

5. 性格—気に入りマップの妥当性検証実験

本章では，3 章で述べた手法で生成した「性格—気に入りマップ」の妥当性を実験により明らかにする．

そのために，最初に数名の被験者による予備実験を実施して問題点を洗い出し，改善した方法により本格的に検証実験を行った．具体的な改善は，説得項目の選定，不要な回答用選択肢の削除を行ったことである．以下，詳しく述べる．

5.1 8 名による予備実験と考察

まず，8 名の被験者に主要 5 因子性格検査⁹⁾ を行ってもらい，各人の性格が 51 パターンのうちどれであるかを判定した．得られた 8 名の性格パターンに対応

表 3 説得項目ごとの文型とアドバイス事例

Table 3 Example of sentence pattern and advices.

説得項目	文章構成	文章例
①利害得失による説得	(対象)+(動作) +否定的な結果	生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼くようにしないと外側が焦げてしまいます
②問題解決型の提案による説得	(対象)+動作 +肯定的な結果	生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼くようにすると，美味しくなります
③権威による説得	権威者等の主語+(対象)+ (動作)	有名な○△調理学校の先生は，生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼くようにしています
④客観的基準による説得	(対象)+(動作)+慣習や慣 例等に基づく理由	今までの例では，生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼くようにしています
⑤教育による説得	(対象)+(動作) +根拠/原因+結果	生地を裏返してから火を弱めて蓋をして焼くようにしないと，生地全面から熱が与えられないし両面の焼き具合に差が生じるので中まで火を通すのに時間がかかり，外側が焦げてしまいます

表 4 性格一気に入りマップと 8 名による実験結果
Table 4 Experimental result of 8 persons.

被験者	性格	①利害得失による説得	②問題解決型による説得	③権威による説得	④客観的基準による説得	⑤教育による説得
A	勤勉性－ 情緒安定性－	? / －	◎ / －	? / －	? / ×	? / ◎
B	外向性－ 知性＋	? / －	? / －	? / －	× / ×	◎ / ◎
C	外向性－ 知性－	? / －	◎ / ◎	? / －	? / －	× / ×
D	情緒安定性＋ 知性－	? / －	◎ / ◎	? / －	◎ / －	× / ×
E	外向性－ 協調性－	◎ / ◎	◎ / －	? / －	? / ×	? / －
F	協調性＋ 情緒安定性＋	? / ◎	? / －	? / －	? / －	◎ / ×
G	外向性＋ 知性＋	? / －	? / ◎	◎ / －	× / －	◎ / ×
H	協調性＋ 勤勉性＋	? / ◎	? / －	? / ×	× / －	◎ / －

◎：好ましい，×：好ましくないか逆効果，?：どちらでもない(◎～×)，－：選択されなかった
上段/下段において，上段：仮説，下段：実験結果である

する部分を「性格一気に入りマップ」から抜粋したものを表 4 に示す。

次に、「ハンバーグ」のレシピのうち間違えやすい 15 手順から無作為に選んだ 3 手順に対し，4 章で述べた 5 種類の説得項目すべてを提示し，最も好ましいものと，最も好ましくないものを 1 つずつ選択してもらった。

この実験の結果を表 4 の各枠の右側に示す。「」で示したのは 3 手順中 2 手順以上で好ましいと選択された説得項目であり，「×」で示したのは 3 手順中 2 手順以上で好ましくないか逆効果なものと選択された項目である。また，「-」は選択されなかった説得項目である。これによると，実験結果が性格一気に入りマップの予測と一致した（太枠実線で囲んだハッチング項目）のは，8 名中の半数であった。性格一気に入りマップの妥当性については，仮説と一致した率＝（被験者の選択が仮説のと×の項目と一致した数/仮説を立てた と×の項目数）とした場合，44%であった。仮説に が 2 つある被験者の場合に，被験者が一方を選択すれば両方一致したと判断しても 56%と低い値である。ここで，被験者には自由記述で意見を記入してもらっているため，仮説とは異なる説得項目を選択した被験者 A，E，F，G，H について詳しく

検討することが可能であった。

1 人目の被験者 A は調理経験が少ないこともあり，この「ハンバーグ」レシピのアドバイス内容自体に興味を示し，動作の『原因（理由）』を知らなかったので，原因も提示する「教育による説得」を一番良いアドバイスであると選択していた。また，「客観的基準による説得」の文章として「今までの例」の表現が曖昧で信頼性に欠けるため良くないと判断していた。被験者の調理スキルや受け取り方に影響することが分かった。

被験者 E も好ましくないアドバイスとして「客観的基準による説得」を選択した。「今までの例」とか「通常こうします」という言い方は曖昧で好きでないと回答している。

次に，被験者 F がアンケートに記述した内容からは，動作の『原因』には興味があるが，調理中のアドバイスとしては細かい情報は好ましくないと言っている。仮説では対象，動作，原因，結果をすべて提示する「教育による説得」が適切だと仮説を立てたが，被験者 F は対象，動作，結果のみを提示する「利害得失による説得」の方を選択した。

また，被験者 G は，仮説のとおり「客観的基準による説得」も良くないと思うが，「教育による説得」は説明文が長すぎるという理由で一番悪いアドバイスと

して選択していた。被験者 F も G も調理時のアドバイスには、長文は好ましくないという主張である。このことから、「教育による説得」では簡潔な文章表現が望まれることが判明した。

最後に、被験者 H は好ましくないアドバイスとして「権威による説得」を選択した。「○△調理学校の先生」のやり方でなくてもよいという理由で権威による説得を良くないアドバイスと回答している。「○△調理学校の先生」は筆者らが選択した固有名詞であるが、被験者の見識によって、アドバイス内容の受け取り方が異なることが分かった。

以上のように、表 4 での仮説と一致した率は約 50%と低い値であったが、仮説では想定していなかった次の 2 点の知見が得られた。1 点目は説得項目の ③と ④ に関して、「権威」とか「客観的基準」は被験者によって異なり、設定し難いものであるということである。2 点目は、「×」をつけられたものも、単に選択肢の中で好ましさも最も低いだけで、逆効果となるほど悪いものではないと被験者全員が感じていたことが自由記述アンケートの結果から分かった。そのため、次節以降での大規模な検証実験においては、8 名の予備実験の結果から得たこの 2 点を改善して次のように実施した。

- 説得項目は ①, ②, ⑤ とする。⑤ の文章はなるべく簡潔表現にして長文は避ける。
- 被験者には最も好ましいと思うもの「 」のみを選択（「×」は回答不要）してもらう。

5.2 80 名による検証実験

前節で実施した 8 名での予備実験の結果から上記の 2 点および 3 章で述べた問題点を改良した大規模実験を実施することとした。

被験者の選択は、調理することを主眼に、20 代から 70 代までに均質に分布する女性を対象に行った。また、選定した被験者に対してできる限り簡単なアンケートにより実験を行うために、レシピを限定する必要があるため、ここでは「ハンバーグ」に加えて調理スキルの高い人にも対応できる「鯖の味噌味噌煮」の 2 種類とした。

以下、実験結果について述べる。結果の評価は 2 種類で行った。

- 2 ポイントコードのまま仮説の妥当性を評価
- 1 ポイントコードに集約してばらつきの評価

最初に、8 名の予備実験と同様 2 ポイントコードのまま、仮説に対する実験結果の一致度を評価した。

2 ポイントコードで表現される各性格の被験者が好むアドバイス文章は、各被験者が調理ステップ 10 手

順の中から選択した回答の中で最も多く選ばれた説得項目から生成されたアドバイス文章であるとした。その結果、仮説に対し実験結果が一致した割合は、被験者数で 80 名中の 66 名 (83%) であった。

しかしながら、性格診断の結果では、80 名の被験者が 38 パターンの性格に分類され、最も多い「平均的な性格」が 9 名であった。このように、51 パターンの性格に対して各々十分な数の被験者を集めることが難しいため、2 ポイントコードを、1 ポイントコードに集約することにした。集約に際しては、2 ポイントコードのうち、ポイントの大きい因子の方を被験者の代表的な性格とした。以下のとおりである。各性格要素に対するポイントは 100 点満点で 50 点を境界に 50 点以上を + (プラス)、50 点未満を - (マイナス) の因子として定義されている⁸⁾。そこで、各因子のポイントの 50 点との差の絶対値が、5 因子の中で最も大きいものを 1 ポイントコードと決め集約した。たとえば前節の被験者 D の場合、情緒安定性 66 点、知性 33 点なので、1 ポイントコードでは知性 - となる。ただし、どの因子も 50 ± 10 点に収まる場合には文献 8) に従って、1 ポイントコードに集約せずに「平均的な人」とした。以上のように、1 ポイントコードに集約することにより、実験結果、および仮説の判定結果の評価が信頼できるものとなる。

仮説に関しては、3 章で述べた性格一気に入りマップ作成における問題をふまえ、4 名の判定者による判定結果を総合することにした。詳しくは各性格分類において、説得項目ごとにそれを好ましいと選択した判定者の数を合計している。各判定者は各性格分類内で唯一、最も好ましいと判定する説得項目を選択するので、得られる結果は 0 名 ~ 4 名の分布を有する。これにより前節の方法の欠点を補い、仮説と実験結果の対応関係の定量的な傾向を確認することが可能となった。

上記の処理を実施して行った結果を図 1 に示す。図 1 において、横軸は 1 ポイントコードによる性格分類、縦軸は 3 説得項目である。は、上で述べたように、仮説を立てる段階でその説得項目を選択した判定者の数であり、折れ線グラフで接続されている。一方、被験者によるアンケート実験結果は、その説得項目を選んだ被験者の全回答数が棒グラフとして表示されている。

図 1 を見れば、この定量化によって仮説とアンケート実験結果の一致具合が一目で分かる。ここでまず顕著なのは、「① 利害得失による説得」における仮説と実験結果の差である。表 3 に示したように、① の説得項目と ② の説得項目との差異は「否定的な(失

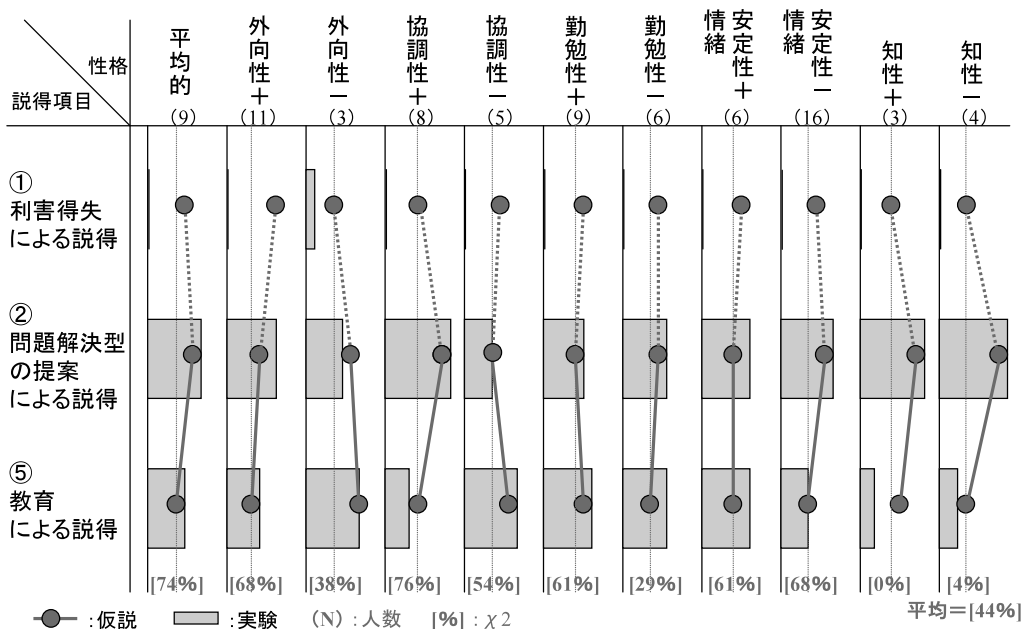


図1 性格—気になりマップと80名による実験結果

Fig. 1 Experimental result of 80 persons.

敗する)」であるか「肯定的な(美味しく仕上がる)」であるかの違いであり、否定的なアドバイスが好まれなかったと考えられる。しかし、現実の調理アドバイスにおいては必ずしも「肯定的な」アドバイスのみが好まれるとは限らない。たとえば、緊急の状況下では失敗や危険防止のために①の否定的なアドバイスが必須となる。そのため、さらに多様な状況設定やそれに即した実験を行うことが今後の課題として残されている。

一方、説得項目②と⑤に関しては、仮説と実験結果は定性的によく一致している。仮説と実験結果における②と⑤の説得項目との定性的な傾向に関し、カイ2乗検定の結果は平均5%以上で有意であった。特に、被験者数の多い性格「情緒安定性-」「平均的な人」等で一致していることは意義がある。

さらに、仮説との一致度を評価した。つまり、1ポイントコードで表現される各性格の被験者が好むアドバイス文章は、各被験者が調理ステップ10手順の中から選択した回答の中で最も多く選ばれた説得項目から生成されたアドバイス文章であるとした。また仮説は、図1のようにばらつきはあるが、最も判定者数の多い説得項目を選択した。この結果、仮説に対し実験結果が一致した割合は、80名中の66名(83%)であった。

最後に、1ポイントコードに集約することによる課題について考察しておく。本来、5因子のうちの強い

因子2つで表現している性格を、最も強い因子だけにより表現することは、2つ目の因子の影響が大きい被験者には誤差が生じる可能性がある。しかしながら今回、両因子の差が5点以内の被験者は16名(全体の20%)であった。一方、実験結果では、各性格における説得項目②と⑤の回答数の差は平均40%と大きいため、全体的な性格と説得項目のばらつきを把握する目的では今回行った1ポイントコードへの集約が有効な方法であるといえる。

6. ユーザのシステムに対する好感度変化の評価実験

性格—気になりマップを用いた説得項目の選択が、どのユーザに対しても画一的なアドバイスを提示する従来のシステムよりも、ユーザが好ましいと感じることを以下の実験により明らかにした。

まず、5章の予備実験や検証実験とはまったく別の被験者10名に対し、同じ「ハンバーグ」の3手順について、まず各ユーザの性格パターンごとに最も好ましくない(×)と予想した説得項目を選択して提示した。

次に、各ユーザの性格パターンごとに最も好ましい()と予想した説得項目を選択して提示した。その後、どちらの調理アドバイスが好ましいと思ったかを判定してもらった。この結果、10名中9名の被験者は、「×」であると予想した説得項目による調理アドバイスに比べ、「 」であると予想した説得項目によ

る調理アドバイスの方が好ましいと回答した。これにより、ユーザの性格に応じて選択した説得項目による調理アドバイスを提示することにより、ユーザのシステムへの好感度が向上することが分かった。

さらに、5章の80名の実験結果において80名中の66名(83%)に好ましいと思うアドバイスを提示できることが判明している。このことから、83%のユーザに対してシステムへの好感度が向上させられる可能性が高いことが推論できる。

一方、80名中の14名(17%)には好ましいアドバイスが提示できていない。その主要原因として、性格検査時点での誤差が考えられる。主要5因子性格検査⁹⁾では、再検査信頼性とと呼ばれる指標で測定値の安定性が議論されているが、そこでは、同じ被験者が次の性格分類でも同じ性格に判定される確率が0.853~0.953であると報告されている。つまり、約5~15%の性格の判定誤差があることになる。これがアドバイスが気に入られない原因になっている可能性が高いと筆者らは考えているが、性格中の目立たない因子の影響も無視できない。たとえば、大きな特徴のある2因子が一致したアドバイスを指定していても、3因子目が相反するアドバイスを指示しているケースがあるかもしれない。この問題を解決するためには、1ポイントコードのような基本の因子ごとにすべてに仮説と実験を実施する必要がある。すなわち、5因子すべてを考慮した(5ポイントコードでの)マップを適用できれば、完成度が高まる。さらに、性格分類に現れない被験者の経験や周囲の環境等に左右される可能性も否定できない。より精度をあげるためには、より多面的な調査が必要とされている。しかし、対費用効果の観点では、本研究の現時点までの結果でも実用化には十分有効であると考えている。

7. 考 察

7.1 研究成果の実用化に関する考察

本研究では、交渉学における説得項目に基づき、ユーザの性格に応じて適切な「結果」や「原因」といった『根拠』に関する情報を含んだアドバイス文章を選択することにより、ユーザが好むアドバイスが行え、システムへの好感度向上も実現できることを示した。

このようなシステムを実現するために、調理学校等と連携して、コアとなる調理アドバイスデータベースを構築することを筆者らは考えている。数百種類の料理レシピを対象に、アドバイス文章生成に必要な記述のデータベース化を手作業で進めることを検討していく予定である。一般的に料理レシピ教本等では、

すべてのノウハウは記載されず、その一部が掲載されているにすぎない。データを体系的に収集するためには新たなコストをかけることが必要である。

この調理アドバイスデータは調理の専門家のノウハウであることが多く、無形資産である。貴重なノウハウを抽出するには調理の専門家にヒアリングすることとなり、ほとんど人手による作成とならざるをえない。音声認識等、ノウハウを電子化するための種々のツールを利用できるようになってきているが、最もコストがかかるノウハウ自身の抽出は現時点では手作業によらざるをえない。その費用対効果は、商品価格に影響するが、DVDやHDD等のメディアへの収録で再利用可能で十分ペイできると考えられる。また、カーナビのようにサードパーティによるデータベースの供給も今後のビジネスモデルとして有望である。

調理アドバイスデータベースからアドバイスを生成する段階では、(1)調理アドバイスデータベースに基づき、説得項目ごとに発話文を構成する、(2)構成した発話文を人間が発話し録音する、となる。この段階では、完全な自動化ツールの開発が不可能ではないと思われるが、現状技術レベルでは、人間の音声と同等以上のアドバイス発話を生成できるツール開発に必要な投資に費用対効果を期待できないと考えている。

最後に、本研究の実用化を考えた場合、システムがユーザの性格をどのようにして知るのが大きな問題となる。本研究のように調理家電システムを想定する場合には、レシピの検索や決定プロセス等の前処理が必要であるため、何らかのインタフェースをユーザが利用することになり、事前に性格診断をする機会がある。ただし、今回使用したような性格診断ソフトでは多くの質問への正確な回答が必要となるため、何らかの簡便な性格分類法の開発が望ましい。その実現可能性は高いと考えられる。図1の結果からもアドバイスの提示方法は大きく2種類といえ、性格分類もこの2種類を判定できるだけでよいからである。また、特定のアドバイスに対するユーザの反応からユーザの性格を推定することができれば、あらかじめ性格診断をする必要がなくなり、さらに利便性が増すだろう。これについては、今後の研究課題であると考えている。

7.2 産学連携についての考察

筆者らは本研究の実施に際して、産学連携研究を活用した。交渉学が利用できるというアイデアは産業界側から参加している研究者が考案したが、その具体化と精査には学術的観点が必要であり、産学連携が効果的に機能した。

交渉術の利用には以下のような背景がある。音声

ガイド機能付き家電機器に関するユーザ調査により、46%が不満との結果が得られた。不満な理由は、内容や表現が不十分である、必要なときに必要な情報が得られない、といったことがあげられた。つまり、どのユーザにも同じ内容を音声ガイドすることに原因があるが、ユーザが従うことを前提とした『ガイダンス』やユーザが従わざるをえないような致命的な問題に関する『警告』を与えることを主な目的としてきたことも大きな理由である。このように現在のガイダンスシステムに不満があり、その原因は個々のユーザに適應しないためである。そこで、家電機器自身にユーザに適應する機能を持たせる際に、営業職の人たちが行っているような交渉術によりユーザの満足いくようなアドバイスができるようになるのではないかと考えたのが本研究の発端である。産業界においては、研究者も経営に関する社内教育を受ける。特にプロジェクトのリーダーの教育課程には「交渉術」に関する講義もあり、交渉を用いる発想は自然なものであった。

産学連携の下、情報処理工学に交渉術のような心理分野の要素も加えることは学術的にも昨今非常に重要であるとの評価を得て、大学から指導を受けて研究を開始した。

その結果、企業で一般的に行われている特許調査だけでなく、学術研究も含めた新規性に関する調査と議論を十分に行え、また広い年齢層を対象にアンケート調査を繰り返す等、商品開発に使う手段を有効に利用することができ、商品化を前提に考えたコスト意識で研究開発ができた。

8. おわりに

本研究では、調理シーンを想定してユーザに好まれるアドバイスを選択可能な音声インタフェースに関して検討を行った。その結果、交渉学における説得項目に基づき、ユーザの性格に応じて適切な「動作」や「原因」といった『根拠』に関する情報を含んだアドバイス文章を選択することにより、ユーザが好むアドバイスが行え、システムへの好感度向上も実現できることを示した。また、本研究の枠組みでは、調理アドバイスデータベースとしてあらゆる情報を持っており、各ユーザに有用な情報を選んで提示することができるため、情報供給過多と情報損失の問題をどちらも解決するための一手法となる。

今後は、本技術を調理家電に適用して製品化を目指してゆくとともに、他の様々な家電への適應も検討していきたい。

最後に、産学連携の課題について述べる。産学連携

の組織的な運営体制は整ってきたといえるが、これからより積極的に活用を広げるためには、その活動の中にもっと多くの若手研究者が自主的にテーマを起案して飛び込める産学双方向の風土の拡大と、自らの発想に基づき他流試合に臨みテーマのマッチングと推進ができるよう研究者のスキルアップを図ることが肝要と思う。若手の育成にも努めたい。

謝辞 本研究の推進をご支援、ご協力いただいた京都大学的美濃研究室および中村研究室の皆様、また松下電器産業の産学連携推進センターの皆様により、つつしんで感謝の意を表す。

参 考 文 献

- 1) National IH クッキングヒータ音声ガイド。
<http://national.jp/sumai/ihcook/products/vsw32b/voice.html>
- 2) 中嶋洋介：交渉力，講談社現代新書，pp.161-167 (2000)。
- 3) ロジャー・フィッシャー，ウィリアム・ユリー：ハーバード流交渉術，三笠書房 (2000)。
- 4) 村上宣寛，村上千恵子：性格は五次元だった—性格心理学入門，pp.102-140，培風館 (1999)。
- 5) 長光左千男，野田真樹子，山肩洋子，中村裕一，美濃導彦：ユーザの性格に応じて気に入ってもらえる調理アドバイスの構築，電子情報通信学会 HCS 3 月研究会 (2006)。
- 6) 駒谷和範，上野晋一，河原達也，奥乃 博：音声対話システムにおける適応的な応答生成を行うためのユーザモデル，電子情報通信学会論文誌 (2004)。
- 7) 山肩洋子，角所 考，美濃導彦：アシスタントエージェントとの音声対話による調理コンテンツの自動生成，信学技報，MVE2005-55 (2005)。
- 8) 村上宣寛，村上千恵子：主要 5 因子性格ハンドブック 性格測定の基礎から主要 5 因子の世界へ，pp.125-207，学芸図書 (2001)。
- 9) 主要 5 因子性格検査 (BigFive，デモ版)。
<http://www.vector.co.jp/soft/dl/win95/home/se141378.html>

(平成 18 年 5 月 15 日受付)

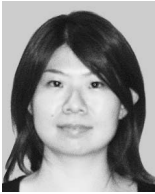
(平成 18 年 11 月 2 日採録)



長光左千男（正会員）

松下電器産業株式会社ネットワーク開発センター．1980年大阪大学工学部機械工学科卒業．1982年同大学大学院機械工学専攻修士課程修了．同年松下電器産業株式会社中央

研究所に入社配属．数値解析シミュレーション，バーチャルリアリティ応用技術の研究に従事．電子情報通信学会，機械学会各会員．



野田真樹子（正会員）

松下電器産業株式会社ヘルスケアシステム開発室．2001年和歌山大学システム工学部情報通信システム学科卒業．2003年同大学大学院システム工学研究科修了．同年松下電

器産業株式会社入社．ネットワーク関連技術等の研究に従事．



山肩 洋子

京都大学学術情報メディアセンター．2000年京都大学工学部情報工学科卒業．2002年同大学大学院情報学研究科修士課程修了．2005年同大学院博士後期課程退学．同年京

都大学学術情報メディアセンター研究員．音声対話システムおよび画像認識の研究に従事．2002年度人工知能学会研究会優秀賞受賞．電子情報通信学会，人工知能学会各会員．



中村 裕一（正会員）

京都大学学術情報メディアセンター．1985年京都大学工学部電気工学第二学科卒業．1990年同大学大学院博士課程修了．同年京都大学工学部助手．1993年筑波大学電子・

情報工学系講師．1999年機能工学系助教授，2004年京都大学学術情報メディアセンター教授．現在に至る．博士（工学）．画像理解，映像処理，インタラクティブメディア等の研究に従事．1996年カーネギーメロン大学ロボティクス研究所客員研究員．1998～2001年科学技術振興事業団さきがけ21研究「情報と知」領域研究員（兼任）．2000年より国立情報学研究所客員助教授，現在客員教授．人工知能学会，ACM，IEEE各会員．



美濃 導彦（正会員）

京都大学学術情報メディアセンター．1978年京都大学工学部情報工学科卒業．1983年同大学大学院博士課程修了．同年工学部助手，1987～

1988年マサチューセッツ州立大学客員研究員，1989年京都大学工学部附属高度情報開発実験施設助教授，1995年同教授，1997年京都大学総合情報メディアセンター教授を経て，2002年京都大学学術情報メディアセンター教授．2006年4月同センター長に就任．画像処理，人工知能，知的コミュニケーション関係の研究に従事．工学博士．IEEE，ACM，電子情報通信学会，画像電子学会，日本ロボット学会，日本バーチャルリアリティ学会各会員．