

# マルチキャラクタインタフェースを用いたWeb情報統合

## Web Information Integration Using Multiple Character Interface

山田 晃弘<sup>\*1</sup>  
Teruhiro Yamada

小久保 卓<sup>\*2</sup>  
Takashi Kokubo

北村 泰彦<sup>\*3</sup>  
Yasuhiko Kitamura

<sup>\*1</sup> 三洋電機(株)研究開発本部  
SANYO Electric Co., Ltd. R&D

<sup>\*2</sup> 京都大学大学院情報学研究科  
Graduate School of Informatics, Kyoto Univ.

<sup>\*3</sup> 大阪市立大学工学部  
Faculty of Engineering, Osaka City Univ.

This paper describes a web information integration system using multiple character agents as its user interface. We developed an environment where multiple character agents on a client can interact with each other and with its user. Through the interactions, integrating information and customizing the process are achieved. We also developed a prototype system consisting of three character agents (personal agent, cooking recipe search agent, and health knowledge agent) to evaluate the feasibility of Web information retrieval and information by cooperation among agents and the user.

### 1. はじめに

今日 Web は急速な勢いで社会に浸透しており、われわれの日常生活を支えるインフラストラクチャの一つとなりつつある。Web に蓄積されている情報は日々、急速な勢いで増加を続けているが、その反面、必要な情報の検索はより困難なものとなっている。

一方、Web 情報検索の支援としてキャラクタインタフェースを用いたシステムが期待されている。これは、キャラクタインタフェースが音声対話に基づく人間同士のコミュニケーションに近い最も自然なインタフェースといえるからである。近年、シャープからキャラクタインタフェースを用いた支援システム搭載のパソコンが商用化されており、また Web 上のインタフェースとしても、Extempo (<http://www.extempo.com>) などでキャラクタインタフェースを利用したシステム例がある。しかし、これまでのキャラクタインタフェースはユーザーとキャラクタの 1 対 1 の対話を対象とするものであり、そのため、ユーザーの要求に対応するには、自ずとキャラクタが細かくユーザーに質問や確認の必要があり、ユーザーの対話回数も多くなっていた。

そこでわれわれは、マルチキャラクタエージェントを用いた情報検索支援技術の研究を行ってきた<sup>1)2)</sup>。今回われわれは、クライアントに登場した複数のキャラクタエージェントが各キャラクタ間のインタラクション及びユーザーとのインタラクションを可能とする環境 Venus & Mars (Virtual Environment for Novice User Support & Multi-Agent Recommendation System) を開発した。これにより、各キャラクタエージェントが持つ情報の統合やユーザーに対するカスタマイズを実現できる。また、パーソナルエージェント、料理レシピ専門検索エージェント、健康知識エージェントによる応用プロトタイプ食生活支援システムを試作、エージェント間の協調による Web 情報検索と情報統合の可能性を確認したので報告する。

### 2. Venus & Mars システム

Venus & Mars システムは、ユーザーの個人情報を管理するパーソナルエージェントと複数の専門検索エージェントで構成され、複数のキャラクタエージェントが協調して情報検索を支援す

るシステムである。

全体システム構成を図 1 に示す。クライアント上の Web ブラウザウィンドウには各キャラクタエージェントを配置するためのフレームセットを用意しておき、それぞれ独立したサーバーにあるキャラクタエージェントをロードさせる。さらにフレーム間通信などを担当する統合フレームを用意しておくことで、各キャラクタ間のインタラクション及びユーザーとのインタラクションを実現している。

ユーザーはキャラクタに対して自然言語により検索要求を伝え、キャラクタはそれに対して音声発話と身ぶりを交えて応答する。また、情報検索やエージェント間協調の過程はキャラクタ同士の対話でユーザーに表現しながら Web 情報検索を進めていく。また、ユーザーのコンピュータ習熟度や好みに応じてキャラクタを選択することにより、情報検索システムの柔軟なカスタマイズが可能になる。

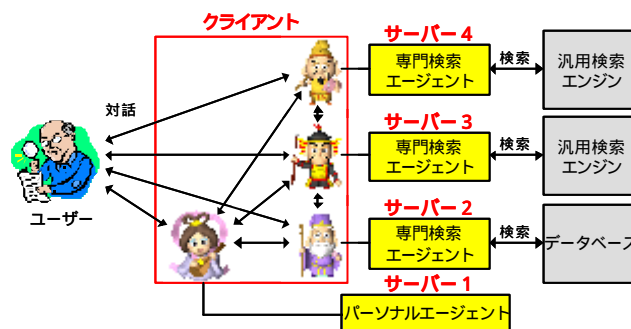


図 1 :Venus & Mars 全体構成

ここで、Venus & Mars システムの特徴をまとめると、以下のようになる。

- 自然言語による情報検索が可能である。
- インターネット情報源にガイド機能を付加することができ、能動的な情報提供が可能になる。
- キャラクタの身体表現(身振り手振り)により、ユーザーにシステムの操作法を教示することができる。
- キャラクタ(エージェント)をユーザーの好みに応じてカスタマイズできる。
- ユーザーとのインタラクションを通じてユーザーの意図を学習させることができる。
- キャラクタ(エージェント)間のインタラクションを明示することにより、情報検索の過程が理解しやすくなる。

連絡先: 山田晃弘, 三洋電機株式会社 研究開発本部,  
〒113-8434 東京都文京区本郷 3 丁目 10-15,  
e-mail: teruhiro\_yamada@rd.sanyo.co.jp

- エージェントの組合せを変えることでユーザーの要求にあった情報検索を行うことができる。

### 3. 応用プロトタイプ食生活支援システム

今回 Venus & Mars システムの応用プロトタイプとして、パーソナルエージェント、料理レシピ専門検索エージェント、健康知識エージェントにより情報検索を協調支援する食生活支援システムを開発した。図 2 にクライアント画面例を示す。

ここでは、各エージェントの機能と仕様について説明する。

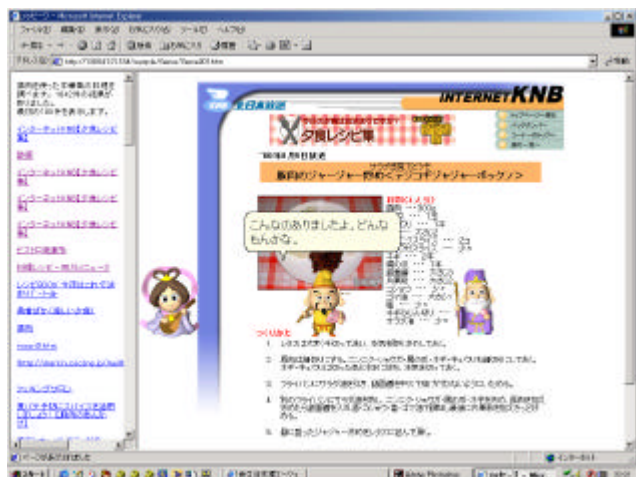


図 2: 食生活支援システムのクライアント画面例

#### 3.1 料理レシピ専門検索エージェント

料理レシピ専門検索エージェント (以下、レシピ検索エージェント) は、ユーザー要求に応じた料理レシピページを Web から検索してくる。Web 検索の情報フィルタリングには検索隠し味<sup>3)</sup>と呼んでいる技術を利用している。検索隠し味とは特定の領域の Web ページに共通して現れるキーワードのことである。これを用いて検索キーワードを拡張することで既存の汎用検索エンジンを専門検索エージェント化することが可能であり、複雑な検索キーワードを用いなくても高い精度の情報検索が可能になる。このような検索隠し味を決定木学習法を用いて半自動的に発見する技術により、例えば料理レシピ検索における検索隠し味「(材料 AND NOT 専門 AND NOT 商品) OR 大さじ」では 98% 以上の適合率、80% 以上の再現率を達成している<sup>4)</sup>。今回、料理レシピ用検索隠し味に加え、和食・洋食・中華・あっさり・こってりの味付けを分類する検索隠し味も抽出し利用している。

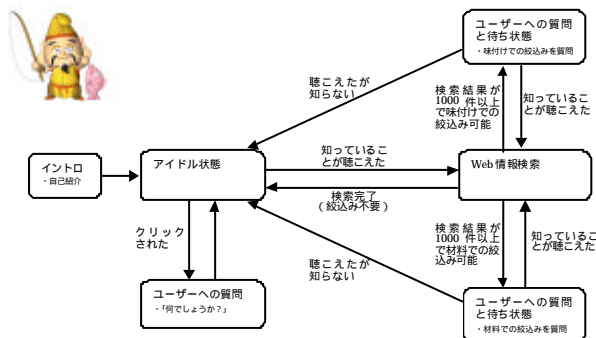


図 3 料理レシピ専門検索エージェント状態遷移

レシピ検索エージェントの状態遷移を図 3 に示す。料理の材料名 献立名 味付けの単語知識ベースを持たせ、ユーザーや他キャラクターエージェントから知っている単語が聞こえた場合に Web 検索に遷移するという単純な状態遷移になっている。また、検索結果が 1000 件以上あった場合は、絞込みのためユーザーに好みの味付けや材料を質問し、ユーザーが後述するパーソナルエージェントから返ってきた答えて絞込み検索を行う。

#### 3.2 パーソナルエージェント

パーソナルエージェントは、ユーザーの個人情報を収集、管理、活用する。パーソナルエージェントの状態遷移を図 4 に示す。最初にユーザーの名前などの情報を収集、食生活に関するキャラクターエージェントを登場させたあとは、他キャラクターとユーザーの発話を監視し個人情報の収集を行う。他キャラクターがユーザーに質問した内容とそれに対するユーザーの答えを収集しておくことで、次回同じ質問がなされた場合、ユーザーの代わりに回答する。

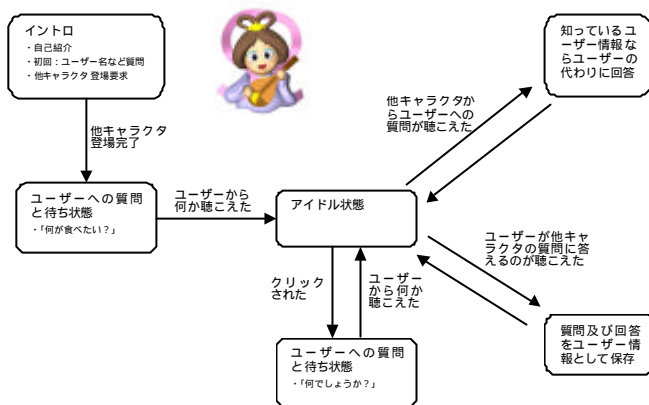


図 4: パーソナルエージェント状態遷移

#### 3.3 健康知識エージェント

健康知識エージェントは健康と食生活に関する情報を提供する。状態遷移図は省略するが、健康と食生活に関する情報を知識ベースとして持ち、ユーザーから食材や病名など知っている単語が聞こえた場合、食材の栄養素に関する情報や病気に効く食材情報などを回答する。

#### 4. Web 情報統合

今回開発した食生活支援システムでは、レシピ検索エージェント単体でも料理レシピ検索は可能であるが、パーソナルエージェントや健康知識エージェントをクライアント上に登場させることにより、以下のような Web 情報統合が実現する。

まず、レシピ検索エージェントとパーソナルエージェントとのインタラクションにより、嗜好などのユーザー情報によるカスタマイズが可能である。例えば、

ユーザー: 豚肉料理が食べたい  
 レシピ検索エージェント: 「では、豚肉を使った料理を探します」  
 レシピ検索エージェント: 検索結果が多すぎるので、味付けで絞り込みましょう。お好みの味付けを教えてください。  
 パーソナルエージェント: 「さんは「和風」がお好みですよ」  
 レシピ検索エージェント: 「では、和風の豚肉料理を探します」

このようにパーソナルエージェントは、レシピ検索エージェントがユーザーに発話した味付けに関する質問を聞き、前回同じ質問でユーザーが答えた回答をレシピ検索エージェントに伝え、自動的に検索絞込みを行うことで、ユーザーが毎回答える手間を省くことができる。また、ユーザーのどんな情報を利用して絞込みしているかを明示していることにより、パーソナルエージェントの回答が適切でなければ、ユーザーは直接インタラクションし適切な回答で絞込みを修正することができ、パーソナルエージェントはその修正をユーザー情報として学習できる。

さらに、健康知識エージェントとのインタラクションにより、レシピ検索エージェントの未知の知識を補完させることが可能である。例えば、

ユーザー：風邪に効く料理を教えてください

レシピ検索エージェント：「？」

健康知識エージェント：風邪には白菜がお勧めです

レシピ検索エージェント：「では、白菜を使った料理を探します」

このように、レシピ検索エージェントだけでは反応しきれない内容について、健康知識エージェントと協調することで、ユーザー要求に応じたレシピ提供が行える。さらに、健康知識エージェントを地域知識エージェントに置きかえることで地域の名産品を使ったレシピ検索など、ユーザーの好みによりキャラクターエージェントを交換することで、簡単にシステムをカスタマイズすることが可能である。このような好みの学習を単一のキャラクターエージェントで実現しようとすると、そのエージェントはユーザーの好みに関するあらゆるパラメータを処理できる能力や知識が必要であり、その実現は難しい。

## 5. まとめ

ユーザーインタフェースに複数のキャラクターエージェントを用いたWeb情報統合について述べた。クライアントに登場した複数のキャラクターエージェントが各キャラクター間のインタラクション及びユーザーとのインタラクションができる環境「Venus & Mars」を構築し、応用プロトタイプとして、パーソナルエージェント、料理レシピ専門検索エージェント、健康知識エージェントによる生活支援システムを試作、各エージェントが持つ情報の統合やユーザーに対するカスタマイズがエージェント間の協調により実現する可能性を確認した。

今後の課題としては、ユーザーのより複雑な情報検索要求に応えるため、より複雑なマルチエージェント間協調での情報統合を実現することである。その一方、ユーザーの検索要求が複雑になれば各キャラクターのふるまいも複雑になることが予想され、人間の感性的に良好なユーザーインタフェースを目指すためには、キャラクターなしでのインタフェースや、シングルキャラクターインタフェースなどとの比較評価が必要であり、それに関しては今後の課題である。

## 6. 謝辞

本研究はイメージ情報科学研究所において、京都大学、大阪市立大学の共同研究として行われたものである。特に、ご指導いただいた京都大学石田亨教授に感謝いたします。

## 参考文献

- 1) [Kitamura 2000] Y. Kitamura: A Multi-agent Based Intelligent WWW Interfacer, The 13<sup>th</sup> Japan-Germany Forum on Information Technology, 8(2): 7-11, 2000.
- 2) [山田 2000] 山田晃弘, 小久保卓, 北村泰彦: マルチエージェントに基づくWWW情報検索支援, JSSST 第9回マルチ・エージェントと協調計算ワークショップ, 2000.12.
- 3) [Oyama 2001] Satoshi Oyama, Takashi Kokubo, Teruhiro Yamada, Yasuhiko Kitamura and Toru Ishida: "Keyword Spices: A New Method for Building Domain-Specific Web Search Engines", International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-01), 2001 (to appear).
- 4) [小山 2001] 小山聡, 小久保卓, 石田亨: ドメイン指向Web検索のためのドメイン判別ルール式の抽出, 人工知能学会第15回全国大会, 2001.