

ユーザの服装コーディネート力向上を図る ロボット対話型服装推薦システム

Robot System Which Recommends System for Clothes to Improve the Coordination Ability of Users 清水 葵¹ 鈴木 優¹ 上田 博唯¹

Aoi Shimizu¹, Yu Suzuki¹, and Hirotada Ueda¹

¹京都産業大学 ¹Kyoto Sangyo University

Abstract: In this paper, the dress recommendation system using a dialog robot is proposed for the purpose of raising a user's dress coordination power. Two functions of coordination recommendation of the dress at the time of going-out preparation and the recommendation for new purchase were developed. The database named the decision matrix which describes the wear history of a user's dress, the recommendation history and the propriety of the color of a dress, the form of a head, the length of a sleeve, and the combination of the existence of a pattern is used. In order to raise a user's coordination power, we developed the robot dialog strategy in which the mechanism which consists of three steps, conception, an understanding, and conviction, was applied.

1 はじめに

服装のコーディネートが苦手な人は、似たような コーディネートを何度も着用する傾向がある。そう いった人は、自分の持っている服の中で着用するこ とが出来る、自分の考えるコーディネートとは傾向 の違った組み合わせがまだ他にたくさんあることに 気づかない。また、服装のコーディネートが苦手な 人は、同時に同じような服を購入しがちである。同 じような服を購入すると、持っている服の種類が増 えず、結果毎日似たような組み合わせのコーディネ ートをしがちになってしまう。服装のコーディネー トが苦手な人は、どうして自分のコーディネート力 が向上しないのかに気づかない限りは服装のコーデ ィネートは苦手なままである。近年、コンピュータ やスマートフォンを使った服装コーディネートの研 究が活発化しつつある[1]が、それらは試着をシミ ュレーションするのが主体である。興味深い試みと しては、クローゼットにパソコンを組み込んで、ユ ーザがその日の気分を伝えると、その気分に対応す る服が自分を着ていって欲しいとアピールするとい う形式をとった推薦システムが提案されている[2]。 本研究は、ユーザのコーディネート力を向上させる ことを目指し、気づき・理解・納得の3段階メカニ ズムを取り入れたロボット対話による服装コーディ ネートの推薦、および服装の購入推薦を行うシステ ムを開発することを目的とする。



図1 先行研究で開発したシステムを使用する様子

2 先行研究

これまで、服装のコーディネートが苦手な人や、朝起きるのが苦手な人を対象とした、ロボット対話による服装のコーディネートシステム[3]を開発してきた。システムを使用する様子を図1に示す。図の奥にある大画面には推薦する服を表示し、画面の手前にいるロボットが服を身振り手振りで指しながらユーザに服を推薦する。ロボットはユウビ造形のコミュニケーションロボットである Phyno を使用する。まず、ユーザは、その日に着たい服をロボット

に内蔵されているカメラに見せる。服の種類、服の 識別を行ったロボットは、その服に合わせられる残 りのパーツを、決められたアルゴリズムに従ってユ ーザに推薦する。ユーザは、画面に映し出された、 ロボットに推薦された服を見て、そのロボットと対 話をしながらその日着ていく服を決めていく。

服装の推薦には、人が普段服装を考える際に見て いる服の組み合わせのポイントを、総当たりで評価 値を付けたディシジョンマトリクスを使う。評価項 目は、色、首の形、袖の長さ、模様の有無の4項目 に分けたものを用意する。評価値は \bigcirc 、 \triangle 、 \times の3 値である。表1は、色の組み合わせに関するディシ ジョンマトリクスである。このように主観に基づい て付けられた評価値の中で、全ての組み合わせの評 価値が「O」であるコーディネートの中からランダ ムに、インナー、アウター、ボトムスの3パーツを、 ユーザが着用すると決めるまで1組ずつ表示する仕 組みである。推薦された組み合わせに対し、ユーザ は着用するという返答か、推薦した服装に関する説 明をロボットに求めることができる。推薦した服装 に関する説明を求めると、その服装を推薦した理由 をロボットが説明してくれる。例えば、「この服は、 色の組み合わせが合うと判断した。色の組み合わせ は駄目かな?」といった説明である。ロボットの説 明は、ユーザが、納得が出来ないと判断するまで、 色、首の形、袖の長さ、模様の有無について順番に 説明する。ディシジョンマトリクスに基づいて推薦 しているので、ロボットはユーザに簡単に説明する ことができる。そうした説明を受けてなおユーザに とって納得が出来ない説明であったとしたら、納得 ができないと判断された項目の、ディシジョンマト リクスの評価値は「×」になり、その項目に当ては まる組み合わせは二度と推薦されない。ユーザが赤 色と白色の組み合わせが合わないとロボットに伝え ると、色の組み合わせに関するディシジョンマトリ クスの、該当の評価値を「X」にする。そうした、 ロボットが説明する機能を付けることで、システム はユーザに合わせやすくなる。それだけでなく、ユ ーザが、納得ができないとロボットに伝えることに よって、ユーザの意見も取り入れてもらえるという 印象を受け、ユーザはシステムを信用しやすくなる。 そうすることによって、長期的に使うことで徐々に ユーザ好みのシステムになっていくというものであ る。先行研究の段階では、ロボットが服装を推薦し た理由を説明する説明機能の評価実験を行い、将来 性のある結果が出た。しかし、同時に服装を決める のに時間がかかるといった実用面での問題点と、デ ィシジョンマトリクスの評価値である「△」が生か しきれていないこと、一度評価値を「×」にした項 目の服装は、変更後に起き得るユーザの意思変更に 対応出来ず、評価値を「○」に変えることが出来な

いため、ユーザの価値観が変わった際には対応出来ないこと、「×」だと判断された項目に該当する組み合わせが他に存在した場合、それらも同時に推薦されなくなってしまうことが問題として存在する。本研究では、この先行研究を一歩進めて、ユーザの服装コーディネート力を向上させる役割を追加しようと試みるものである。

7	表 Ι	ア	イン	(シ)	ョン	マト	・リ:	クス	例(1	色の	組	メ台	せ)
	白	グレー	ピンク	オレンジ	ベージュ	オリーブ	紫	水色	青緑	茶	青	ネイビー	黒
白	×	0	0	0	×	0	0	Δ	0	0	0	0	0
グレー	0	×	0	0	×	0	0	0	0	0	×	0	0
ピンク	0	0	×	×	0	0	0	×	×	0	×	0	0
オレンジ	0	0	×	×	0	0	×	0	×	0	0	0	0
ベージュ	×	×	0	0	×	×	×	×	×	0	×	0	0
オリーブ	0	0	0	0	×	×	0	×	×	0	×	0	0
柴	0	0	0	×	×	0	×	×	×	0	×	0	Δ
水色	Δ	0	×	0	×	×	×	×	0	×	0	0	0
青緑	0	0	×	×	×	×	×	0	×	×	0	0	0
茶	0	0	0	0	0	0	0	×	×	×	×	0	0
青	0	×	×	0	×	×	×	0	0	×	×	0	0
ネイビー	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	×	0

表 1 ディシジョンマトリクス例(色の組み合せ)

3 本研究のアプローチ

図 2 (a)は、ユーザである執筆者が2012年6月15日からの48日間着用した服の履歴を、シャツなどのインナーと、ジーンズなどのボトムスの色の組み合わせに関する情報をヒストグラム化したもので、持っていない服の色を黒くマーキングしている。横軸はインナーとボトムスの色、高さ軸は着用回数を表している。図の中では、白色のインナーと、黒色のボトムスの組み合わせが一番突出していることが一目でわかるが、このヒストグラムを使うことで、ユーザの服装コーディネートに対する偏りがわかりやすく出来ることがわかる。

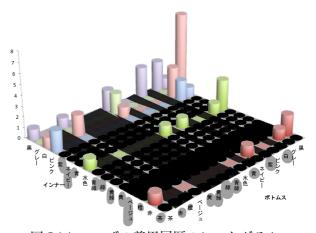


図2(a) ユーザの着用履歴のヒストグラム (インナーとボトムスの色の組み合わせ頻度)

図 2 (b)は、(a)同様に、雑誌[4]から採取した服装のインナーとボトムスの色の組み合わせに関する情報をヒストグラム化したものである。雑誌の時期は執筆者が記録した期間に発売されたものである。(a)と条件を揃えるために、ワンピースなどの上下

が1枚で表現出来るような服装、つまりインナーにもボトムスにも当てはまり得る、パーツの分割がラフを見比べると、(b)で一番突出している白色のグランナーと水色のボトムスの組み合わせの服装り着しておらず、次に出現度のが、ユーザはあまナーのできるが、カーがはあまけられていると判断できるが、コーザはあまナーのではあるが、次には数値としずが自己のボトムスを持っていないため、(a)には数値としずが良いないない。こうした流行とのズレから、「流行を発れていない。こうはた流がわかる。とで、流行を発にする雑誌の服装データを照らし合わせて見比が出来るを見つけ出し、流行をサジェストすることが出来る

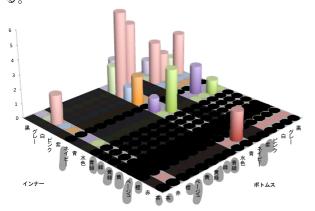


図2(b) 雑誌の服装のヒストグラム (インナーとボトムスの色の組み合わせ頻度)

次に、ユーザに気づいてもらうためのメカニズムに ついて説明する。本研究で対象とするユーザは、自 分が似たようなコーディネートを多くしたり、同じ ような服を購入したりしていることに気づかない、 もしくは、気づいていても、どうしたらその問題が 解決出来るのか分からない人であることが多い。そ れを解決するには、ユーザの見ていない情報、つま りユーザが考えたことが無いコーディネートや服を 探し、それを上手く提示することが必要である。ユ ーザが考えたことがない情報の抽出ついては、4章 で述べる。ここでは、ユーザの見ていない情報を上 手く提示するメカニズムについて説明する。イノベ ーションやチャンス発見にとっては、気づき・理 解・納得の3つのステップが重要な要素であると言 われている[5][6]。ここではこの考え方を応用する。 これら3つのステップは以下のように定義される。

気づき:ユーザのゴールを満たす内容、ユーザ の視点が変化し、それによって意思決定 を促進させること。

理解:ユーザが欲しいと思っている情報が正確で あること。

納得:ユーザが、変化した視点を受け入れること。 図3は今回提案しようとするアプローチの基本的 な考え方を示す図である。ユーザの考えていなかっ たコーディネートを見つけるために、本システムは、 ユーザの着用履歴と、流行を発信してくれる雑誌や webの最新情報を、ロボット対話を通してユーザに 伝える。そうすることによって気づきと理解、納得 の過程を経て、ユーザは今まで気づかなかった組み 合わせを着用し、同時にその日着用する組み合わせ の情報を自分で覚えると、翌日からその価値観を自 分の中に追加した状態でユーザは服装を考えること が出来る。気づき・理解・納得の3ステップをロボ ット対話に生かし、服装のコーディネート推薦や、 流行に沿った購入推薦をすることで、ユーザは自分 の視点を変えることができ、服のレパートリーを増 やすことができる。これらはユーザ自身の服装コー ディネート力向上に繋げることができる。

先に述べた3つのステップを服装推薦システムに 置き換えると次のようになる。

(a)気づき

ユーザが、推薦してくれたコーディネートは今まで着用したことがなく、気づかなかったと思うこと。ユーザの視点を変化させるため、ユーザがこれまで着用したことがない組み合わせを探して教示すればよい。

(b)理解

ユーザが気づくことが出来るような発話をロボットにさせること。

その組み合わせを、ロボットが推薦した理由として一言付けて推薦する。例えば、「一度も着用していない組み合わせだよ、どうかな?」等の、そのユーザは一度も見ていないことを示唆した言い回しを使う。また、購入推薦においては、「最近この服が流行っているが、あなたは持ってないね。買ってみたらどうかな?」といった一言で、ユーザの持っていない服であることを強調する。

(c)納得

ロボットからの推薦を、ユーザが受け入れること。 つまり、ユーザが「この組み合わせは考えたことが 無かった、今日はそれを着用してみよう」や「この 服が流行っているのは知らなかった、今度買いに行 こう」とロボットとの対話によって納得して、意思 を決めることである。

ユーザに納得してもらえるような組み合わせをロボットが適切で簡潔な一言だけ説明を付けて推薦することによって、ユーザはシステムに対する信用は変わらず、一つ一つ丁寧な説明をする時間も省くことが出来るので、コーディネート決定までの時間は短縮できる。

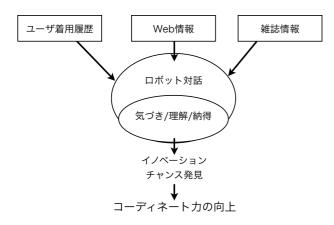


図3 ロボット対話戦略のアウトライン

4 システムの流れ

ここでシステム全体の流れを説明する。服装をインナー、アウター、ボトムスの3つのパーツに分ける。システム内部にはユーザの持っている服のデータベース、2章で述べた4つの項目についてのディシジョンマトリクスによる判断を用意し、ディシジョンマトリクスの評価値が全て「○」である組み合わせを抽出する。抽出したものの中から、4.1 で述べるコーディネート推薦のアルゴリズムを使用して、コーディネート推薦を行う組み合わせを絞り込む。

システム外部の流れは以下の通りである。システ ムを起動すると、ロボットは「今日のコーディネー トを見せるね」とユーザに確認を取る。先行研究で はユーザが着用したい服を1着指定し、それに合わ せた残りの組み合わせをロボットが推薦する形だっ たが、ユーザに違う組み合わせに気づいてもらうた めに、今回はロボットが全てのパーツについて推薦 する。そして、先行研究で使用したディシジョンマ トリクスに従って抽出された組み合わせを、ユーザ が着用すると決めるまでロボットは推薦を続ける。 ユーザが気に入った組み合わせを見つける、つまり その日はその服装を着用しようと決断すると、その 服装を履歴として記録し終了する。もし数分経って もユーザが決断出来ないようであれば、ロボットは その日推薦した服装の中から数着をランダムで選び、 その中から選ぶようユーザに決定を促す。

3章で説明したメカニズムを使って、本システムの推薦に至るまでのシステムの流れを、コーディネート推薦と購入推薦の2つについて説明する。

4.1 コーディネート推薦

ユーザが今まで考えたことがなかった組み合わせであると気づくようなコーディネートを推薦するシステムの流れを図4に示す。まず、今までのユーザの服装履歴を、インナーとアウター、アウターとボトムス、インナーとボトムスの3パターンに分けて、それぞれの服の色、首の形、袖の長さといった情報

をヒストグラム化する。例えば、図4の表(a)を見 ると、色で分けるとしたら、白いインナーと白いア ウターの組み合わせは今までに3回着用し、白いイ ンナーと青いアウターは1回も着用していないこと がわかる。ヒストグラムの中で、ユーザが持ってい てかつ、ユーザが着用していない、つまり着用回数 が0である組み合わせを抽出する。抽出した組み合 わせを、表(b)にある、服の合わせ方に関する評価 値を記載したディシジョンマトリクスと、その組み 合わせに関する着用回数を記載した履歴と照らし合 わせる。そこで、先ほど抽出した組み合わせに関す るディシジョンマトリクスの評価値が「○」であり、 かつ表(d)の、ユーザに推薦した回数を記録した表 の中から、該当する組み合わせの推薦回数が0回で ある組み合わせを、「ユーザが考えたことがなかっ たと気づく組み合わせ」として推薦する。推薦回数 を使うことは、着用回数が0回でも、一度でもユー ザに推薦したことがあれば、ユーザはその組み合わ せは一度見ていることになり、意外な発見にはなら ない状況を避けるためである。そうして抽出された、 意外な組み合わせの中からランダムで1組選び、ロ ボットが「○色のインナーと○色のアウターは一度 も着用していないから薦めてみたよ、どうかな?」 とユーザに問いかけることで、ユーザは「考えたこ とが無かった」と新しい組み合わせに気づくことが 出来る。そうした組み合わせを納得し受け入れて、 考えたことがなかった組み合わせを着用することで、 コーディネートの幅を広げることができる。

もし、条件に当てはまる組み合わせがなかった場 合、つまりユーザが今まで着用したことがなく、ま た推薦もされなかった組み合わせがない場合、ディ シジョンマトリクスのみを使い、その中からランダ ムで1組を選び、推薦した理由は付け加えずに推薦 する。また、推薦回数が全て1回以上を超えてしま った場合、ユーザは全ての組み合わせに関して少な くとも1回は着用するか考えたことがあることにな り、ユーザが気づかなかった組み合わせを推薦する ことは出来ない。その場合、推薦回数が最小の組み 合わせから、ロボットが「一度だけ推薦した組み合 わせだよ」などの一言に変えて推薦する。推薦回数 が一定の回数を超えているのに、履歴から見た着用 回数が 0 もしくは 1 回の場合、ユーザはその組み 合わせが好みではないと判断し、該当のディシジョ ンマトリクスの評価値を「×」に変える。変更後は、 ディシジョンマトリクスで抽出されることはないの で、ユーザの前には気に入らない服装は推薦されな くなる。しかし、推薦回数が一定値以上で着用回数 が 0 回だったとしても、ユーザが偶然その日に着 用しなかっただけで実際にはユーザは気に入ってい たかもしれないなど、確実にユーザが気に入らない 組み合わせであると判断するには不十分なので、ユ

ーザが気に入らないと判断し得る、推薦回数と着用 回数のバランスについては、今後検証を行う。

ヒストグラム化をすることが出来る服装の組み合わせに使う要素は、ディシジョンマトリクスの4項目が当てはまるが、模様の有無については、模様の有り/無しの組み合わせの4パターンしか出せず、模様の有無だけでユーザの意外性を突くことができないので使用しない。首の形、袖の長さについても、色ほど顕著にユーザに気づいてもらえることはないと判断したので、今回は色のみを使用するが、首の形、袖の長さでもユーザの考えていない組み合わせを見つけることが不可能ではないので、これについても今後検証する予定である。

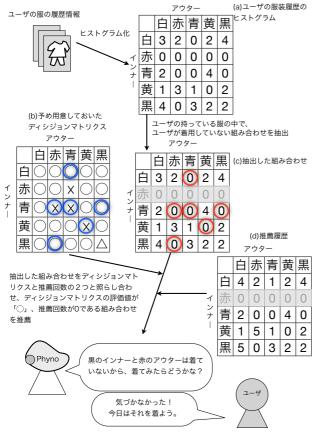


図4コーディネート推薦のシステムの流れ

4.2 購入推薦

ユーザが流行とのズレに気づくことが出来る購入 推薦のシステムの流れは図5の通りである。表(a) である、4.1 節のコーディネート推薦で使用したユ ーザの服装履歴の情報をヒストグラム化したものと、 流行を発信する雑誌から抽出した服装の情報をヒス トグラム化した表(b)を用意する。今回は、ユーザ の嗜好にある程度沿ったジャンルの雑誌を使用した。 その2つを照らし合わせ、ユーザが持っていない服 の情報でかつ、雑誌に載っている服の中で出現回数 の一番多いものをそれぞれ表(c)、(d)として抽出す る。もし、一番出現回数の多い組み合わせの色の服 をユーザが持っていれば、次に多い服の情報を抽出 する。図5の表(d)に付いている○は、赤いインナ ーと黒いアウターの組み合わせの出現回数が突出し て多く、かつ赤いインナーはユーザが持っていない ものを示す。これを、コーディネート推薦と同じよ うにロボットがユーザに「赤いインナーが流行って いるみたいだけど、持っていないなら買ってみたら どうかな?」と流行を薦めることで、ユーザは自分 に足りていないものや、流行とのズレに気づき、買 ってみようと考える。もし実際に、ロボットが購入 推薦した購入すれば、持っている服のレパートリー を増やすことが出来る。もし、ユーザの服装の傾向 が流行とのズレを持たなければ、別の雑誌や Web 上のデータで同じように試してみると、違う結果が 生まれるかもしれない。ファッション雑誌は1ヶ月 ごとに流行を発信するのがほとんどなので、購入推 薦を月単位で続けてユーザに行い、もしユーザが実 際に流行の服の購入を続けるとしたら、ユーザの服 のレパートリーは増え続ける。服のレパートリーが 増えると、自ずとコーディネート推薦の幅も広がる。 ただし、雑誌は月刊であることとからくる情報の更 新頻度と、朝の時間の短さからして、購入推薦は毎 日出来るものではなく、1週間に一度、休日に行う のが望ましいと考える。

4.3 問題点

現状のシステムで問題点として挙げられる、長期的に使うことによって起こりうる、①先行研究で解決されていない、一度「×」になった評価値を元に戻す機能がついておらず、ユーザの考えが変わった際の対応が出来ないこと、②長期的に使うことで推薦回数がどれも一定値を超え、推薦出来る服装が限りなく減ってきた際に新しく服を購入した際、新しく購入した服を中心とした推薦が日々行われてしまうことなどの対処を考える。

面に順次表示する。評価値を変更すると、それ以降 は、更新された評価値に合ったコーディネートを行 う。こうしたディシジョンマトリクスのカスタマイ ズ機能は、朝の忙しい時間帯にじっくり行うことは 難しいので、ユーザの時間があるときに行える機能 として提案する。

②長期的に使うことで推薦回数がどれも一定値を超え、推薦出来る服装が限りなく減ってきた際には、ユーザは推薦される服装のレパートリーの少なさを感じ、システムを使わなくなってしまう可能性がある。しかし、ほとんどの服の推薦回数が一定値をある。しかし、ほとんどの服の推薦回数がにはもらるまでに長期的に使ってもらえた時にている服のから、本システムを使い続けることに対って、カーザなので、一ディスート力が向上する」とに対ってで、コーザの服立することになる。新しく購入した対っているがは成立することになる。新しく時入した対のコーディネートを毎日行われてしまうことに対のる解決するとにないない服は、コーディネートを抽出する際には除外するなどの対策で解決する。

本研究の最終目標としては、服装のコーディネートが苦手なユーザが本システムを使用し続けた後、システムに頼らなくても自分で様々なコーディネートを楽しむことが出来るようにすることである。

5 まとめ

本稿では、ユーザの服装コーディネート力を向上 させることを目的として対話ロボットを用いた服装 推薦システムを提案した。このシステムの中では、 お出掛け時の服装のコーディネート推薦と、新規購 入のための推薦という二つの機能を開発した。ユー ザのコーディネート力を向上させるためには、コン セプト精緻化やイノベーション分野で着目されてい る気づき・理解・納得の3段階のメカニズムを使う ことが有効であると考え、これを応用したロボット 対話戦略を考案した。また、ユーザの持っている服 のレパートリーを広げるためには、ユーザが着用し たことがない服装を発見して推薦するメカニズムが 必要であると考え、ユーザの服装の着用履歴、推薦 履歴に加えて、服装の色、首の形、袖の長さ、模様 の有無などの組み合わせの適否を記述するディシジ ョンマトリクスと名付けたデータベースを考案し、 これを用いることで、ユーザの持っている服で一度 もユーザに推薦したことがない服の組み合わせを、 ロボットが何故その組み合わせを選んだかを説明し ながら推薦できるようにした。また、ユーザの服装 の着用履歴と雑誌やWebページの情報を照らし合 わせることで、ユーザの流行とのズレを発見し、購 入を促すことで、ユーザの持つ服のレパートリーを 広げることも可能とした。これにより同じような服 を購入しがちなユーザが、違った服を購入すること

で服のレパートリーが広がり、必然的にコーディネートの幅も広げることができる。またロボットの理由説明機能によって、ユーザの気づき・理解・納得が促進されるので、効果的にユーザの服装コーディネート力を向上させることができる。今後は本システムを長期的に使い続けることで、服装のコーディネート力が実際に向上するかどうかを検証する実験を行う予定である。

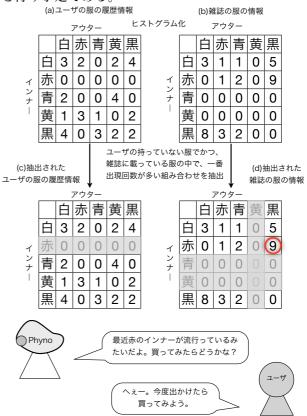


図5 購入推薦のシステムの流れ

参考文献

- [1] 益子宗,シルメンバータル ミャグマルスレン,酒 巻隆治:KiTeMiROOM:オンラインショッピングの ためのファッションコーディネート検索システムの 提案,インタラクション 2012, 3EXB-07, pp.807-812, 2012.
- [2] 福田未央,米澤友里,仲谷善雄:服との対話によるファッションコーディネート: Talkin' Closet. ヒューマンインタフェースシンポジウム 2010 (第 26 回),対話発表 2507, pp.617-620、9月9日、2010.
- [3] 清水葵,上田博唯:ロボット対話による服装の提案システム,HAI2011, III-2A-5(2011)
- [4] 宝島社:リアルファッション誌「mini」,7月号(2012)
- [5] 庄司裕子:気づきからコンセプト精緻化へ,そしてチャンス発見へ,人工知能学会誌 18 巻 3 号(2003)
- [6] 紺野登:ソーシャルイノベーションデザイン-日立デザインの挑戦-,日本経済新聞出版社(2007)