

電子マニュアルを用いた熟練者の tips 共有における有用性の検証と考察

谷口亜実[†] 松井加奈絵[†] 山内正人[†] 砂原秀樹[†]

本稿では、電子マニュアルによる熟練者の tips 共有は初心者者の能力向上にとって重要な機能な1つであると考え、その有用性を検証するための実験を行った。同一作業内において初心者と比べ熟練者は、可視化されていない知識を経験から会得しているため、品質を保ちながら効率よく商品を作ることが可能であると言われている。本研究では、熟練者が経験上会得した可視化されていない知識を tips と定義した。この熟練者の tips を初心者が共有することで、初心者が熟練者のように品質を保ちながらも作業効率を上げ、商品を作り易い情報提供が可能になると考えた。しかし、tips は個人の属性が異なることで適合しない場合も多いが、従来の紙媒体では個人に適したマニュアルを作成することはコストの面から困難であった。また、Web サイトへの投稿型知識共有システムもあるが初心者は自己の能力を把握することが困難であるため、投稿されている情報が自分に適しているかが判断できない場合も多い。そこで、所有者に最適化された電子マニュアルを用いて tips を共有することで初心者でも自分に適した tips を得ることができる。提案電子マニュアルは、所有者が携帯している小型端末を用いることで、個人の属性を取得し tips と適合させる。実験では、属性の異なる被験者4名がマニュアルと共に同一作業を行い、効率性を重視した行動変容、時間短縮行動が起きたかを検証項目として分析した。実験の結果 tips を用いることで行動変容や時間短縮を確認した。

A Feasibility Study of Sharing Expert's Tips to Beginners as a Digital Manual Function

AMI TANIGUCHI[†] KANAE MATSUI[†]
MASATO YAMANOUCHI[†] HIDEKI SUNAHARA[†]

We suggest sharing expert's tips would be an important function of a digital manual. The tips define expert's experiment to enhance labor effectiveness from the aspects of speed and quality. To clarify tips's effectiveness, we did an experiment. 4 participants divided two groups. GroupA made a hotcake with a manual including tips that are prepared for making hot cakes tasty and visually beautiful. GroupB made a hotcake with the manual that did not has tips. After that, we found the tips could enhance participants to do better procedures more than without them. From this result, we will design and implement sharing tips as a function of digital manuals by using their interactive systems.

1. はじめに

一般的に、マニュアルとは社会や組織を形成する上でクオリティを一定に保つために作られた手引き書である。また、社会や組織に所属する人間に対し一律に配られ、守る権利を有している。しかし、同一作業内において熟練者は初心者と比べ、可視化されていない知識を経験から会得している為、品質を保ちながら効率よく商品を作ることが可能である。これは、同じマニュアルを閲覧しながらも、経験による可視化されていない知識を熟練者が会得したことで、初心者に比べ効率化が図ることができるようになる。この知識を本稿では tips と定義し、熟練者の tips の共有を電子マニュアルに必要な機能であると仮定とした。

現在、紙媒体のマニュアルには限られた情報伝達時間の遅延の問題がある。

たとえば「調理する」という作業を行う必要がある際、手の小さい熟練者が教えることが可能な tips、手の大きな熟練者が教える tips は違うと想定できる。そのため、手の小さい熟練者がその経験から得た tips を、同じく手の小さい初心者に教えることができれば、初心者が行う調理方法は、tips を得ていなかった時に比べ、行動の質、時間効率共に向上するのではないかと考えた。しかし、初心者が居る場所に同様の条件を持ったが存在しない場合、自分に合った tips を知ることは難しい。このように属性に応じた tips は、従来のマニュアルでは行われていなかった。このような属性と tips などの知識の結び付けは、インターネットを使用した電子マニュアルが解決すると想定し、今回提案を行う。例え、実世界に自分と似た、もしくは同様の属性を持つ熟練者が存在しなくても、インターネットにより、その距離の問題は解決できると考えた。紙媒体のマニュアルにおいて、更新頻度を高めることや遠距離の人との交流は可能であると考えられるが、印刷コストや時間がかかる。新商品の展開が求められる作業では、情報の遅延は問題となる。いち早く tips を身に付けた者がいるにもかかわらず、紙のマニュアルではコストの問題や配送時間の問題があり、電子マニュアルのようにスムーズに共有化するのは難しい。そこで本稿で提案する電子マニュアルの tips 共有機能により、距離や時間の問題を解決できると考えた。

そこで本稿では、まず熟練者の tips を初心者が共有することで作業効率が上がるなどの有用性を確かめるために、tips あり/なしに分けたマニュアルを作成し、被験者4名がそれと共に同一作業を行い、時間短縮が行ったか、効率性を重視した行動変容が起きたか、の2つの項目を元に検証した。先に技術の取得について述べ、電子マニュアルを用いた知識共有について述べ、実験の詳細、結果を述べる。

[†]慶應義塾大学 メディアデザイン研究科
Graduate School of Media Design, Keio University

2. 技術の取得

2.1 初心者と熟練者

初心者と熟練者の差を端的に言うことは経験の差である。マニュアルを必要とさせる複数の作業を行うような現場では、時間効率を考えた際どの行為が他の行為と比べ優先順位が高いのかを、初心者は知らないことが多い。だが、ある程度経験を積んだ熟練者であれば、行為の順番や配置の妥当性・応用がきく行為などを熟知しているため、時間効率を考えた上でクオリティを保った作業を行うことが可能である。また初心者は行動の知識もさることながら、自分の能力を把握することができず、自身に適した行動をすることができない。初心者は、経験者のどのような tips を現段階の自分に合わせて用いて行動改善するか考えるに至らないと考える。

2.2 tips

本稿では上述したように熟練者の持つ経験を tips と定義した。

技術取得する上で、このようなマニュアルを必要とする初心者が、熟練者と同一作業をする際、距離の問題があった熟練者の tips を載せたマニュアルをいち早く閲覧可能にすることで、熟練者と似た品質を保ちながら効率よく商品を作る、といった行為が可能になるのではないかと考えた。

たとえば「包装紙で商品を包む」という作業を教える際、手の小さい熟練者が教えることのできることで、手の大きな熟練者が教えることのできることは違い、熟練者の持つ tips も違うはずである。手の大きいものは片手の人差し指のみで折ることのできる作業を、手の小さいものは片手で押さえながらも片方の人差し指でおる必要性がある場面もある。

初心者の包装紙で商品を包むという行為は、tips を得ていなかった時に比べ、行動の質も時間効率もあがるのではないかと考えるものの、その場に適する人が存在しない場合、自分に合った tips を知ることは難しい。

そこで同じような体格や性質の熟練者の tips を探し、提示することで、その初心者に合った tips の提供が可能になると考えた。

本稿では、電子マニュアルにおいて tips が有用な機能であり、将来実装するにあたるかを検証するために、実験を行った。実験は、被験者4名に対し tips ありのマニュアル、tips なしのマニュアルを使用して同一作業をしてもらい、その結果を 1) 時間短縮、2) 仕上がりのクオリティ、の2つの項目で検証する。今回は同一作業として被験者にホットケーキを1枚焼いて貰うことで検証した。

3. 電子マニュアルを用いた知識共有

紙のマニュアルでの tips 共有よりも、電子マニュアルを介して tips の共有をすることにより、多範囲に渡る人物との交流を可能にし、更新も早いという利点により、優

れた熟練者の tips をより早く初心者が入手できると考える。本稿では、まず電子マニュアルの共有は紙媒体のマニュアルよりも、有用性があるということを述べ、その後 tips の共有が有用性のある機能であるか実験を行い実証する。

3.1 電子マニュアルの概要

現在、電子マニュアルを介在しない時には、tips は熟練者から初心者へと伝授する際、直接的に伝授するか、もしくは紙のマニュアル上において回覧板のように伝えられることが多い。紙のマニュアルの場合、印刷コストがかかるため情報のアップデートに時間がかかり共有も遅れる。つまり、紙のマニュアルでは更新情報が遅いことで、更新に対し柔軟な対応がとれていないという問題がある。

また他の問題として、熟練者が初心者に自身の tips を直接伝える場合は、限られた機会や場所による情報提供となることが多い。このような物理的な距離は、初心者が本当に欲しい情報を入手することができない問題を生み出している。熟練者は身近にいる初心者には tips を伝えることができるが、遠く離れた初心者には伝える術がない。優れた熟練者が初心者のいるコミュニティに存在しない場合、その優れた熟練者が持つ初心者が知りたいであろう tips を取得できない状況を生み出してしまふ。

電子マニュアルにおいて tips の共有をすることで紙のマニュアルでは実現しなかった固定ではない流動的で新しい tips の共有、ユーザ特性を分析した上で可能にするカスタマイズを実現できると考える。

3.2 紙媒体のマニュアルにおける問題点

紙媒体のマニュアルにおける欠点を端的に言うと、印刷コストの増大を防ぐために更新が遅くなるということや個人に合わせたマニュアルの提供ができないということである。現状のマニュアルは企業や組織ごとに一律に同じものを印刷し、提供、配布をしているため、マニュアルを受け取り学ぶ者の体格や年齢、性別の差によっては学びにくいマニュアルとなってしまっている。

だが以上の問題点は電子マニュアルにて解決できると考える。

3.3 提案電子マニュアルの概要

個人に適した tips を共有する方法として、Yahoo!知恵袋[15]のような知識共有サービスがある。しかし、初心者は自分の状況を正しく説明できない場合や、自分の状況を把握できないため、意図する知識を得られない場合が多い。

また、従来の電子マニュアルでは、個人の属性に適した tips の表示が困難であった。提案する電子マニュアルはポータブルデバイスと連携することで、個人の属性を取得可能とし、それを基に個人に適した tips を共有可能な電子マニュアルとする。

tips は個人の体格や性別、年齢といった属性が考えられるが、これらの情報はスマートフォンやタブレット端末を用いる事で容易に取得可能である。また近年ではこれらの端末を用いる事で個人の行動把握も可能となりつつある。行動を把握する事で個人の作業時間や習熟度等の属性も取得可能となる。

図 1 に提案電子マニュアルシステムの概要図を示す。

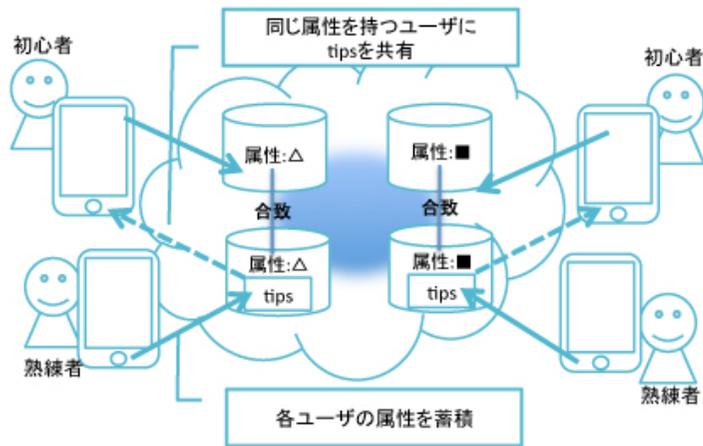


図 1 想定する電子マニュアルにおける tips の共有

4. 実験

今回、tips 自体の共有の有用性を検証するために tips のないマニュアル、tips のあるマニュアル 2 種類のホットケーキの作り方を用意した。被験者 4 名を 2 グループに分け、tips あり／なしのマニュアルを使用してホットケーキ作成をして貰った。

なお、作業工程が多くなく、全行程にかかる作業時間が妥当であり、見た目の差異がでやすいことから、今回はホットケーキの作成を実験の対象とした。

4.1 実験概要

本実験では被験者にホットケーキを 1 枚焼いてもらうこととした。以下、本実験におけるホットケーキ制作の手順を示す。

なお、この手順は、森永ホットケーキミックス(市販)の作り方を参考に作成した。

- 1: 材料の準備、計量
- 2: ボールに卵と牛乳を入れ、よく混ぜる 3: 次にミックスを加え、軽く混ぜ合わせる
- 4: フライパンを中火で熱し、ぬれぶきんの上で少し冷ます
- 5: 記事の 1/3 量を高めの位置から一気に流す
- 6: 弱火で約 3 分間焼きブツブツと小さな泡がでたら裏返す
- 7: 弱火で約 2 分焼き火が通れば完成である

4.2 実験環境

被験者にホットケーキを 1 枚焼いてもらう環境を整えた。

次の図 1 に実験を行った際に揃えた環境を示す。すべての被験者は右利きであり、場も料理道具も慣れていない環境下で一律に行った。

あらかじめ用具や材料は用意をし、ホットケーキを作り終わった時点で実験終了とした。

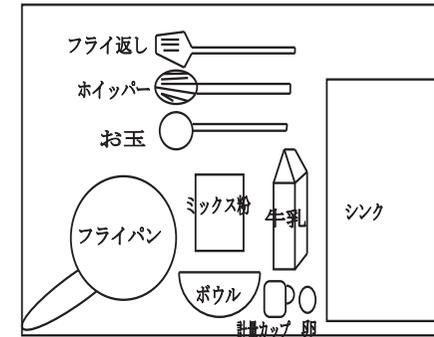


図 2 実験環境

4.2 被験者属性

以下、この実験に参加した被験者の属性について述べる。今回はすべての被験者の条件として、20 代の女性を対象とした。これは体格差や大幅な年齢差をなくすことで、より熟練者の tips を共有することで初心者の行動に差がでるのかという仮定の検証に焦点を当てるためである。

なお、料理経験(1:まったくしない、2:必要な時に行う、3:月に 1 度は行う、4:週に 3 回以上は行う、5:毎日行う)とホットケーキ作りの経験(1:やったことがない・覚えていない、2:1 年前以上に作製経験あり、3:1 年前以内に作製経験あり、4:1 ヶ月以内に作製経験あり、5:1 週間以内に作製経験あり)の 2 項目に関しては、5 段階評価を被験者自身で行い、そのアンケート結果表 1 にまとめた。

表 1 被験者属性

被験者	年齢	性別	料理経験	ホットケーキ作りの経験	使用したマニュアルの tips の有無
a	23	女	1	1	無
b	23	女	4	4	無
c	23	女	2	1	有
d	29	女	4	4	有

またこの5段階評価は、料理やホットケーキを何もみなくても作ることができる者を熟練者、レシピがあったとしても良質なものを作ることができないと推測できる者を初心者と定義づけるためこのように分けた。よってどちらの項目においても4,5は熟練者、3は中級者、1,2を初心者と本実験では定義する。

4.3 使用した tips

上述の手順に、ホットケーキを作り慣れている熟練者による tips を挿入する。また、今回の実験に必要な3種類 tips を9個用意した。詳細は以下A-Cである。

- A: 料理における基礎知識の tips
- B: 時間短縮を可能にする tips
- C: 見栄えをよくする tips

そして tips の挿入箇所を前述のホットケーキ制作手順を参照し記す。

表 2 使用した tips

内容	理由	挿入箇所	種類
全体の流れを把握する	行動の洗い出しをすることでアクションユニットを考えやすい	1	A
ふきんをぬらしておく	フライパンが温まった直後にすぐに用意することができる	1	B
フライパンを中火でかけておく	混ぜた後にすぐに使用できる	1	B
粉を入れるタイミングを3回にわける	ダマになるのを防ぐ	3	A
ジューという音がなくなるくらい(1s)	具体的な値を与えることでわかりやすくする	4	A
高さ=前腕、弱火=火力の半分	具体的な値を与えることでわかりやすくする	5	A
見目で判断する	時間は前後する可能性が多いにある	6	C
若干、フライパンを傾けてひっくり返すと返しやすい	空中でのフライパンの飛距離を縮める	7	A
ホットケーキの反り返りが同じくらいになったら終了	時間は前後する可能性が多いにある	7	C

4.4 実験結果

被験者 a,b,c,d がホットケーキ1枚を焼き上げる行程における、時間効率の判断基準

として調理時間・行動、クオリティの判断基準として見栄え・味の計4要素を元に検証した。

検証項目:

時間効率

調理時間:ストップウォッチにて計測

調理行動:実験様子を映像として記録、後に検討する

クオリティ

見栄え:直径と厚さを計測

味:シロップのしみ込み具合、柔らかさを計測

基準:

調理時間: 焼く時間が5分と決められているため、それまでの過程を加味し10分

調理行動:1度、マニュアルを閲覧し、その後調理する。この行動をマニュアルの順番ごとに繰り返す。

味:シロップがしみ込む

形:きれいな円形

表 3 結果

被験者	時間	直径	厚さ	見た目	味
a	12:32	13.3cm	1.5cm	固い焦げ目がついており、つぶれた円	シロップがしみ込まず焦げた味がする
b	07:51	12.1cm	2.1cm	ふかふかしているきれいな円	柔らかくシロップもしみこむ
c	08:50	11.5cm	1.8cm	ふかふかしているきれいな円	柔らかくシロップもしみこむ
d	08:58	12.2cm	2.0cm	ふかふかしているきれいな円	柔らかくシロップもしみこむ



図 2 被験者 a の製作したホットケーキ 図 3 被験者 b の製作したホットケーキ



図 4 被験者 c の製作したホットケーキ 図 5 被験者 d の製作したホットケーキ

基準に対しての結果:

表 4 被験者属性

被験者	結果
a	時間は基準値を超し、見た目も味も悪い。きょろきょろとマニュアルと自分の手とを目が行き、細かい無駄な動きも多い。何度も確認し、独り言も言っていた。
b	時間は基準値を大幅に下回り、見た目も味も良い。行動はテキパキしており、次の行動に移る際のみマニュアルを閲覧していた。

c	時間は基準値を下回り、見た目も味も良い。マニュアルをじっくり見ながら思い切りのよい行動で、調理していた。
d	時間は基準値を下回り、見た目も味も良い。マニュアルをじっくり見ながら慎重に調理していた。

5. 考察

tips 共有の有用性を検証するために行ったホットケーキ制作の実験の結果を2つの角度から比較し、考察する。

5.1 初心者同士の比較検討

まず被験者 a と被験者 c の比較、考察を行う。 tips のないマニュアル通りにホットケーキの制作をした初心者(被験者 a)はうまく行かず少し焦がしてしまったが、tips のあるマニュアルを閲覧しながら作成した初心者(被験者 c)は時間も短時間で焦がさずに作ることができたことが明らかになった。

また実験後のインタビューによると被験者 c は tips があることにより迷わずに作ることができたと回答した。実際に実験の際、被験者 a は何回もマニュアルを閲覧し、合っているのか何度も確認する一方で、被験者 c はなぜこうするべきか tips のあるマニュアルに明記されていたため、行動に思い切りがあったと判断でき、tips の効果が実証された。tips のある初心者の方が tips のない初心者と比べ時間の効率化が図ることができたのだと推察できる。

今後熟練者の tips の利用は初心者の時間効率における製品製作行動に対し、効果的で有用性があると考えることが可能である。

5.2 熟練者同士の比較検討

次に被験者 b と被験者 d の比較を行う。

tips のないまま制作した被験者 b よりも tips を得て制作した被験者 d の方が製作に時間がかかったという結果が確認された。さらに同じ tips を得た初心者よりも時間がかかってしまった。これは被験者を選ぶ際、体格差や大幅な年齢差はなくしたもの、被験者の個人の料理経験の差(料理経験やホットケーキ製作経験)、性格の差(慎重派や行動派など)や、熟練者はマニュアルに書かれている tips をすでに知識として得ているにも関わらず、tips のあるマニュアルを読むことによる時間のロスとも推察できる。この推察を受け、将来的に個人に合わせてカスタマイズする必要性があることが判明された。今回の実験では焦点から省いた tips の提供者と取得者の対格差と年齢差は、料理経験の差や性格の差のように、tips 取得者にとって有益にならない tips を生み出すことになると言うことができ、すべての tips を共有することは、電子マニュアルによる問題解決にはならない。そこで、タイプ別に分類した tips を、自身が弱い部分のみの提示や、より苦手な部分を濃く大きく表示することで、個人に合わせた tips の共有による個人の能力の向上ができると考える。

また今後の課題として、カスタマイズはもちろんのこと、熟練者の tips をどのようなタイミングにてどこのマニュアルに挿入するべきかが課題と言える。また熟練者の tips が有用性のないものをコメントとしてあげた時の対処や、一般常識と tips の差をどのように定義するのが今後考えなくてはならない。マニュアル更新における距離や時間の制約がなくなった分、膨大となってしまう情報をどう選別していくのか、その手段と方法を確立していく必要がある。

5.3 考察

この実験により、熟練者の tips があることで初心者であってもクオリティを保ちながら製品を制作することは可能であると判断できる。

しかし、今回は体格や性別、年齢も同等な被験者を集めたにもかかわらず、時間効率における tips がすべての被験者に有用ではなかった点も加味すると、目に見える要素だけではなく、内面の要素で選別することも考えつつ、熟練者の tips の表示を個人に合わせて変える必要があることが明らかになった。

6. 今後の課題

今回の実験の結果、考察を踏まえ、今後は個人に合わせた情報の提供方法について特に言及していきたいと考える。前述の通り、個人に合わせた情報の提供方法や提示方法は更新に対し、柔軟でありコストパフォーマンスも良い電子マニュアルであるが故にできる点である。カスタマイズするという行為は、紙媒体のマニュアルでは実現不可能であり、電子マニュアルだからこそできる機能だと考える。そこで、個人に合わせた情報をどのような手法を用いて提供すべきか、そのような方法で個人に適したカスタマイズである電子マニュアルを今後研究していきたいと考える。例えば、どうしてもある行動に対し時間がかかってしまう人物がいるとする。時間がかかっているという事実は客観的にはその人物自身もわかるものの、なぜ時間がかかるのかがわからない。そのような時に、解決法の提示は欠かせない。そこでほぼ同一な条件の下で同一作業かつ同質な結果を生み出す者からの tips を選別し、その人物が受け取ることができるようにする。質は保っているならば時間効率改善行動の tips のみでいいため、改善しやすくよりピンポイントな指摘も可能である。またこの際の熟練者を体格や年齢などでわければ、よりその個人に合った tips の提供も可能であり、tips を受け取る者も改善しやすくなると考える。

このような個人にあった電子マニュアルは、印刷コストがかからないため、千差万別なマニュアルが制作可能であり、今後学校における教科書にも応用可能であると考える。学習者の能力にあった教科書の提供も実現できるのではと考える。このように、電子マニュアルの個人に対しカスタマイズしなくてはならないという課題の解決は、社会の溢れる情報の中からいかに自分の求める情報を探し出すことができるかという問題も、提供側が指示できるようになれば解決できるのではないかと提案する。

7. まとめ

本稿では、経験者の tips を初心者も共有することで、同一の行動において品質を保ちながら時間短縮することが可能であると考え、実験を行い、実証することができた。また紙媒体のマニュアルではなく、電子マニュアルに経験者の tips を掲載することができれば、新しい tips の更新時間短縮や、距離を超えた tips の知識共有ができると考える。だが、個人に合わせた tips の選別方法や表示する tips の選別方法や、提示場所など課題が多く見つかった。

今後は前述の通り、この tips の詳しい分析や適材適所の場合分けなど更なる研究をしていきたいと考え、更新時間の早さや遠距離であっても情報を伝達/共有できるといった優れた利点を生かした電子マニュアルの追求をしていきたいと考える。

参考文献

- 1) 那須一貴: 組織的学習ツールとしてのシナリオ計画法の活用に関する研究, 文教大学国際学部紀要, 第 21 巻 2 号(2011)
- 2) 浜田玲子, 井手一郎, 佐藤真一, 坂井修一: マルチメディア調理支援ソフトウェア「Happy Cooking」, 第 2 回デジタルコンテンツシンポジウム講演予稿集(2006)
- 3) 野中郁次郎, 竹内弘高: 「知識創造企業」東洋経済新報社(1996)
- 4) 永田雄大, 伊藤孝行, 新谷虎松: 知識共有システム COLM における知識市場メカニズムについて, 第 18 回人工知能学会全国大会(2004)
- 5) 荒川雅裕: 組み立て作業における作業困難を回避するための部品配置設計と作業時間推定, 日本機械学会論文集 C 編(2011)
- 6) 社団法人教科書協会: 「平成 23 年度教科書発行の現状と課題」(2011)
- 7) 柴崎幸次, 高柳泰世, 中島啓之: 「ユニバーサルデザインの視点から見た、拡大教科書の作成とデジタル教科書の構想」, デザイン学研究論文(2010),
- 8) 森永ホットケーキミックス,
<http://www.morinaga.co.jp/hotcake/> (2012/02/09 アクセス)
- 9) 大藪敏宏, 水上義行: 「小学校における情報活用脳虜 k の育成と学習指導要領の改訂」富山国際大学現代社会学部紀要(2009)
- 10) 野中郁次郎, 竹内弘高: 「知識創造企業」東洋経済新報社(1996)
- 11) 中山康子, 真鍋俊彦, 竹林洋一: 「知識共有システム(Advise/Help on Demand)の開発と実践」, 「インタラクション, 97」平成 9 年 2 月(1998)
- 12) 角康之, 保呂毅, 三木可奈子, 西田豊明: 「体験共有コミュニケーションを促すガイドシステム」, 第 19 回人口知能学会全国大会(2005)
- 13) 井原雅行, 小林稔: 「価値観を用いたコミュニケーション支援のための発言開始語句分析(知識協創応用)(<特集>)知の共有から知の協創へ」, 情報処理学会論文誌(2005)
- 14) 奥出直人, 白鳥成彦: 「Smart Pedagogy」, 第 18 回人工知能学会全国大会(2004)
- 15) Yahoo!知恵袋-みんなの知恵共有サービス,
<http://chiebukuro.yahoo.co.jp/> (2012/02/13 アクセス)