

カタログ閲覧行動との比較による内装コーディネート支援システムの評価

梶山 朋子

曖昧な情報要求に対して、柔軟な情報探索を提供するリング状検索インタフェース”Concentric Ring View”を、知的創造活動の早期段階における支援へ応用することを目的とし、内装コーディネート支援システムの構築を行ってきた。本稿では、システムの有効性を検証するために、8名の被験者に対して、従来手法であるカタログ利用時との比較を行うユーザビリティテストを実施した。壁紙、床材、天井材、カーテンの4種類の素材をコーディネートするタスクを課し、ユーザの探索過程における思考の変化と、作成したコーディネートに対する満足度を調査した。

1 はじめに

デジタル化が進む現代においても、いまだに紙ベースでの作業が主流である知識創造活動は多く存在する。たとえば、カタログ印刷に用いられる素材データはすべてデジタル化されているにも関わらず、素材選択やコーディネートはカタログ上で行われる。我々はこれまでに、リング状検索インタフェース Concentric Ring View [2] を応用した内装コーディネート支援システムの構築を行ってきた。本システム構築のねらいは、知識創造活動の早期段階支援であり、コーディネートの最終形として素材を1点ずつ選択するのではなく、用意された素材集から数点候補を選び出すことを目的としている。

システム構築にあたり、心理学観察法の1つである時間見本法と思考発話法を用いてカタログ閲覧行動を分析し、要求要素を決定するとともに、床材・壁紙・天井材・カーテンを組み合わせる入力インタフェースへ応用した [3]。本稿では、構築した内装コーディネート支援システムに対し、カタログ閲覧行動との比較に

よるユーザビリティテストの結果を報告する。

2 内装コーディネート支援システム

2.1 概要

図1は、構築した内装コーディネート支援システムの画面である。中央の部屋の様子はコーディネートエリア (CA) と呼び、現在のコーディネート結果やコーディネート例を表示する。CA内でアイテムを選択することにより検索を開始する。一番外側のリング (カテゴリリング) は、検索の切り口として利用される属性名が記載されている。内側のリング (キーリング) は、各属性に対する属性値が整列されている。キーリングの下部が検索キーを表し、リング内部に検索結果が表示される。例えば、図1における検索キーは、色が黄色、雰囲気は原色に近いトーンである。

カテゴリリング上の属性名を選択すると、内側にキーリングが現れる仕組みで、ユーザはキーリングを回転させることにより検索キーを調整する。検索結果はランキングされ、中心から同心円状に検索結果表示エリア (RA) に配置される。ユーザが認識できる数を目安として、最大86件の表示とした。また、気に入った候補をRA内で中央寄りに移動、もしくは、CA内の決定済み素材をRA内へ移動させることにより、似た素材を探す手助けとして Query-by-Example (QBE) [1] を提供する。つまり、選択された候補の属

Evaluation of an Interior Coordinate System by Comparison with Catalog Browsing Behavior.

Tomoko Kajiyama, 青山学院大学理工学部経営システム工学科, Dept. of Industrial and Systems Engineering, Aoyama Gakuin University.

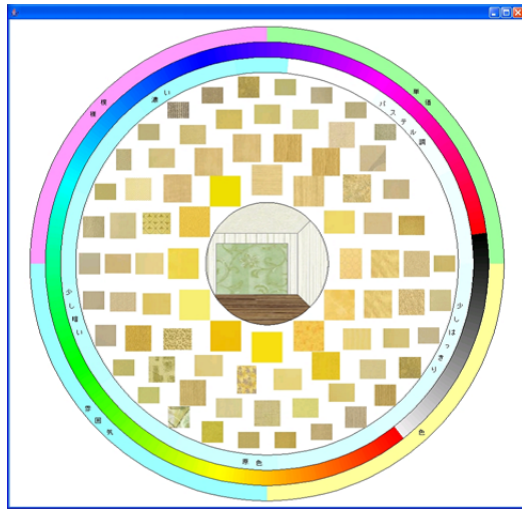


図 1 システムの外観

性値を検索キーとして利用し、再検索が行われる仕組みである。

2.2 データ

システム構築にあたり、凸版印刷株式会社が提供するカタログサイト [4] より、床材 1,554 点、壁紙 4,123 点、天井材 4,179 点 (56 点以外は壁紙と共通)、カーテン 4,651 点の計 10,384 点のデータを利用した。属性は、コーディネートで必要とされる 4 種類 (色、雰囲気、柄、1 平方メートルあたりの単価) を用意した。色は画像の特徴色を表している。雰囲気はパステル調から原色、そしてだんだん暗く変化する画像の階調を表し、特徴色の彩度と明度を利用し計算した。また、柄と単価については、カタログデータを利用した。

2.3 提供する機能

本システムが提供する機能は、カタログ閲覧行動分析により導き出した 6 つの要求要素 [3] について、以下のように実現したものある。

- (1) キーリングの回転速度に応じて検索キーを設定できるため、じっくりと素材を吟味する状態と、ざっくりと素材を眺める状態に対応できる。
- (2) ユーザの情報要求に合わせてられるよう、様々な切り口から素材を閲覧できる。複数の切り口を組み合わせることによって、「赤いチェック柄の素

材」といったユーザは自分好みの検索条件を設定することが可能である。

- (3) 認識できる範囲で、規則性を持たせながら、一度にたくさんの素材を表示する。属性値を 1 次元に整列させてキーリング上に配置することにより、ユーザは属性の特徴を理解しつつ素材を閲覧することができる。
- (4) ユーザの作成したコーディネート結果を表示させるだけでなく、検索結果の第一候補を常にコーディネートへ反映させることにより、できる限り多くのコーディネート例が目にする事ができる。
- (5) ユーザが提示した素材をもとに、自動的にシステムが検索キーを調節する QBE により、似たような素材を表示することが可能である。
- (6) CA 内のアイテムを選択し直すことにより、何度でも素材を検索できるため、コーディネートを自由に変更することが可能である。また、気に入ったコーディネートは適宜、jpg 画像として保存できる。

表 1 に、本システムが提供する機能と、その操作方法を示す。すべての操作はマウスのみで行うことができ、キーボードは利用しない。

3 ユーザビリティテストの概要

3.1 目的

本システムの評価を行うために、カタログを利用したコーディネート作業との比較を行った。本ユーザビリティテストは、知識創造活動の早期段階支援を目指しているため、(1) ユーザに思考を広げる機会を与えられたか、(2) コーディネート過程において思考がどれくらい変化したか、(3) 本システムにおけるコーディネート結果の満足度はどれくらいか、について調査を行うことが目的である。これらに加え、本システムの操作性に関する問題点の検証を行う。

3.2 実験手順

タスクは、床材・壁紙・天井材・カーテンの 4 種類の素材を選択し、内装コーディネートを行うことである。被験者には、本システムを利用したコーディネー

表 1 システム操作方法

機能	操作方法
検索キーの追加	カテゴリリングの属性名をクリック
検索キーの調整	キーリングをドラッグ, もしくは, マウスホイール回転
検索キーの削除	キーリングをクリック
コーディネート例へ反映	素材へカーソル合わせ
素材の拡大表示	素材をクリック
コーディネートとして確定	素材をクリックした後, CA 内へドラッグ
QBE	素材を中央寄りへドラッグ
コーディネート保存	CA 内で右クリック

トと, 従来のカタログ閲覧によるコーディネートを行う。被験者は内装コーディネートに興味のある大学生 8 名で, 自分の部屋をリフォームするという設定のもと, 自由な作業を促した。本システムは用意された素材集から数点候補を選ばずすることを目的としているため, 完成させるコーディネートは 1 つに絞らず, 複数個の創作を許可した。以下に, ユーザビリティテストの手順を示す。

[前日]

- 被験者が, 作成したいコーディネートのイメージを色鉛筆で描いた, もしくは言葉で表現した。なお, 作成できるコーディネートのイメージ案は最大 3 種類とした。
- 被験者が, パソコンの習熟度など, 簡単なアンケートを記入した。

[当日]

- 被験者が, ユーザビリティテストに関する説明を受けた (10 分間)
- 被験者が, それぞれの手法に対する説明を受けた (5 分間 × 2)
- 被験者が, それぞれの手法を利用し, コーディネートを行った。なお, 作成できるコーディネートは最大 5 種類とした (25 分間 × 2)
- 被験者が, それぞれの手法を利用した後, アンケートを記入した (10 分間 × 2)
- 被験者全員が, 2 種類の手法によるコーディネートを終了した後, グループインタビューを行った (30 分間)

ユーザビリティテストを行う際, 被験者を 2 つの

グループに分けて, 手法の利用順序で影響が出ないようにした。つまり, カタログ閲覧から行うグループと, システム利用から行うグループに分けた。被験者の疲労度も考慮し, 各手法の利用後には, 15 分間の休憩をはさんだ。なお, 各手法利用時には, 被験者の手元や視界が分かるようにビデオを録画するとともに, 被験者には考えていることや感じたことを発言するよう促した。

3.3 カタログ閲覧

被験者が利用した物品は, 床材カタログ 1 冊, 壁紙・天井材カタログ 1 冊, カーテンカタログ 1 冊と, 目印や確定時に利用する付箋である。カタログ 1 ページあたりの素材数は横 4 枚 × 縦 5 枚の 20 枚であり, カーテンは柄や材質ごとに分類されている。また, 数ページおきにそのページ内の素材を用いたコーディネート例が表示されている。なお, 通常のカタログは, 素材の現物そのものが貼付されているが, 質感などシステム利用時と差分が大きくなる可能性がある判断し, カタログは凹凸感が出ないようカラーレーザープリンタで印刷し, 冊子化したものを利用した。

4 分析結果

4.1 被験者の特徴

被験者は内装コーディネートに興味があり, 商品カタログを見るのが好きな大学生 8 名である。被験者の平均的な PC 利用歴は 6 年半で, 1 日あたりの PC 利用時間は 101 分であった。

前日に作成したコーディネートのイメージ案は, 8

名の被験者で 18 種類 (6 名が 2 種類, 2 名が 3 種類) であった。言葉により表現された素材の特徴として、色に関する言葉が 73 個、雰囲気に関する言葉が 27 個、柄に関する言葉が 21 個、材質など属性としてシステム上で用意していない特徴を表す言葉が 35 個で、合計 156 個存在した。

イメージ案作成に費やした時間には、最短 10 分から最長 2 時間とばらつきがあった。被験者 8 名のうち、4 名は 30 分以下であり、作成したイメージ案の合計は 9 種類で、64 個の素材特徴 (いずれの被験者も 20 個未満) を記載していた。分析を行うにあたり、この 4 人を曖昧な情報要求に基づく被験者とし、その他の 4 名 (30 分以上イメージ案作成に費やし、20 個以上の素材特徴を記載した被験者) を明確な情報要求に基づく被験者とした。以下、前者をグループ A、後者をグループ B とする。

4.2 思考を広げる機会の提供度

思考を広げる機会を多く提供するためには、できる限りたくさんの素材およびコーディネート例を表示することが挙げられる。表 2 は、カタログ利用時とシステム利用時において表示された素材数、および、コーディネート例の数の平均を示している。システムには 2 数値が取得できるようあらかじめプログラムに組み込んでいたが、カタログ利用時ではビデオ分析により定量化を行った。素材数は、閲覧ページ数の合計 $\times 20$ (1 ページ当たりの最大表示素材数) で算出した。一方、コーディネート例は、閲覧したコーディネート例 + 複数のカタログを並べて吟味した回数で算出した。複数のカタログを並べている時は、コーディネート例をイメージしている時であると考えたためである。

全素材に対し、被験者が目にすることができた素材の割合は、カタログ利用時が 23.19%、システム利用時が 76.58% となり、本システムを利用することにより、カタログ利用時の 2.38 倍の枚数が表示される結果となった。システム利用時では、4 名の被験者がすべての素材 10,384 枚を検索結果として表示した。5000 枚以下を表示した 2 名に関しては、検索条件を 1 つのみ指定 (キーリングを 1 つのみ表示し操作) し

探索を進めていた時間が、タスク実行時間である 25 分間のうち 38% および 54% を占めていた。これにより、検索結果の最大表示数である 84 枚を超えた素材が表示されない状態が続いたと考察する。

表示したコーディネート例は、システム利用時では自動的に検索結果の第一候補がコーディネートへ反映されるため、カタログ利用時の 12.12 倍となった。カタログ内で表示されていたコーディネート例は合わせて 543 枚であり、カタログを並べて吟味した回数は被験者全員の合計でも 14 回と非常に少なかったことも影響していると考えられる。

4.3 思考の変化度

前節において、システム利用時の方が、思考を広げる機会を多く提供していることが分かったが、実際にどの程度、被験者の思考へ変化を及ぼしたかについて検証を行った。被験者には、コーディネート開始時に、まず前日作成したイメージ案のいずれかを思い浮かべるよう促し、探索を進めさせた。そして、コーディネートを 1 つ完成させるごとに、(1) コーディネートを完成させた時、前日作成したイメージ案を思い浮かべていたか、もしくは、全く違うものへ変化していたか、(2) 探索中、作成したいコーディネートのイメージがどれくらい変化していったか、について回答してもらった。以下、コーディネート開始時に思い浮かべた前日のイメージ案をイメージ案 S、コーディネート終了時に思い浮かべていたイメージ案をイメージ案 E とする。

表 3 は質問 (1) に対し、(a) 各被験者が作成したコーディネートの合計、(b) コーディネート作成過程において、イメージ案が変化せず完成させたコーディネートの数、(c) コーディネート作成中にイメージ案が変化しなかった割合を示している。つまり、(b) はイメージ案 S とイメージ案 E が一致していたコーディネート数を意味する。カタログ利用時においてイメージ案 S が頭から離れず探索を進めたコーディネートが 7 割を超える結果となった。一方、システム利用時では、グループ A の被験者は全員、イメージ案 S とイメージ案 E が一致しなかった。つまり、コーディネート過程において、思考が変化したことを表している。

表 2 表示した素材数およびコーディネート例の数

	素材数 (枚)		コーディネート例 (枚)	
	カタログ	システム	カタログ	システム
グループ A	3,740	6,960	32	513
	3,360	10,384	28	282
	3,220	4,080	31	250
	3,380	6,480	28	469
グループ B	3,840	10,384	32	359
	2,880	10,384	28	318
	4,320	4,560	38	277
	2,000	10,384	16	357
平均	3,342.5	7,952	29.125	353.125

ただし、グループ B の被験者はイメージ案 S が具体的であったことも影響し、あまり変化が見られなかったと考察する。

図 2 は質問 (2) に対し、0 から 4 の数値軸に対して、コーディネートイメージが変化した割合を表現してもらい、平均をとった結果である。0 は全く変化しなかった状態、4 は大きく変化した状態を表している。壁紙、天井材、カーテンに関しては、システム利用時の方が思考の変化度が高かったが、床材に関してはカタログ利用時に比べ、0.84 倍の変化度となった。カタログは材質別で分類されていたことと、イメージ案 S における床材に 14 個の材質に関する言葉が含まれていたことも影響し、被験者は材質という軸で素材を閲覧することによって思考が広げやすかったのではないかと考察する。

図 3 は、グループ B に対する質問 (2) の平均値を示している。表 2 において、グループ B の被験者は、イメージ案 S とイメージ案 E が一致した割合が高く、思考はあまり変化していないように見受けられたが、被験者自身の評価による思考の変化度は、カタログ利用時よりも非常に大きかったことが分かった。イメージ案 S が探索途中で変化した、最終的にはもとのイメージ案 S にもどることによって、結果的にイメージ案 S とイメージ案 E が一致した被験者が多かったのではないかと考えられる。

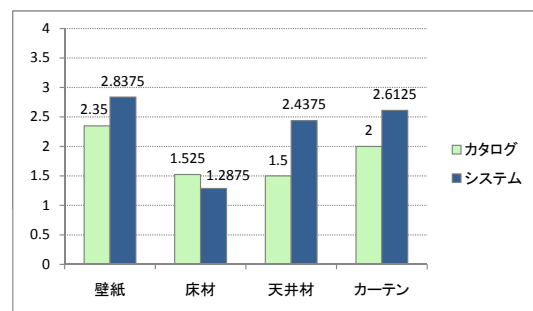


図 2 イメージ案の変化度

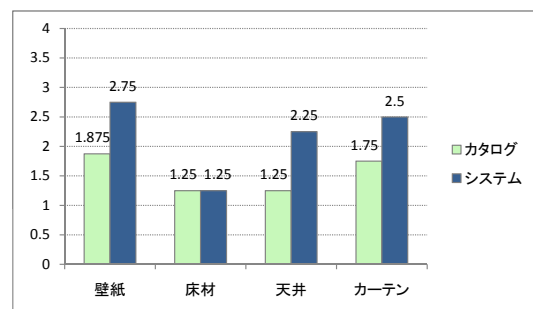


図 3 グループ B におけるイメージ案の変化度

4.4 作成したコーディネート満足度

前節において、システム利用時の思考の変化度が高かったことが分かったが、完成したコーディネートは果たしてどれくらい満足できているか検証した。図 4 は、各手法に対し、イメージ案 S とイメージ案 E が

表 3 イメージ案 S の影響度

	作成した イメージ案 (枚)		イメージ案が変化しな かったコーディネート (枚)		イメージ案が変化 しなかった割合 (%)	
	カタログ	システム	カタログ	システム	カタログ	システム
グループ A	9	12	5	0	55.56	0
グループ B	8	9	8	6	100.00	66.67
合計	17	21	13	6	-	-
1 人あたりの平均	2.125	2.625	1.625	0.75	77.78	33.33

一致した場合と、一致しなかった場合におけるコーディネート満足度の平均を表している。被験者には、各手法の利用後に、完成させたコーディネートそれぞれに対して、満足度の順位をつけてもらった。被験者ごとに完成させたコーディネート数が異なるため、被験者 1 人あたりの持ち点を 10 点満点とし、各コーディネートに対する満足度を算出した。k 種類のコーディネートを行った被験者における x 位のコーディネートに対する満足度は、 $10 * (k + 1 - x) / k! * p$ とした。p はイメージ案の変化度に対する労力を表す数値であり、被験者全員が作成したイメージ案における素材特徴の個数をもとに算出した。例えば、i 個の特徴を言葉で表現した被験者が、イメージ案 E がイメージ案 S と一致したコーディネートを作成させた場合は $p = 1 - i/n$ 、そうでない場合は $p = 1 + i/n$ とした。n は被験者全員が作成したイメージ案 S に対する素材特徴の合計（本ユーザビリティテストでは $n = 156$ ）である。

イメージ案 S とイメージ案 E が一致しなかったコーディネートは、カタログ利用時では 17 種類のうち 4 種類のみ、システム利用時では 21 種類のうち 13 種類となった。システム利用時において、イメージ案 S とイメージ案 E が一致したコーディネートと一致しなかったコーディネートの両方を作成した被験者は 4 名であり、そのうちの 3 名はグループ B に属していた。この 3 名はいずれも、イメージ案 S とイメージ案 E が一致しなかったコーディネートを、満足度第 1 位と回答した。つまり、明確な情報要求を持っているにも関わらず、システム利用中にイメージ案を変化させ、最終的に満足度のいくコーディネートを作成できたことを意味している。

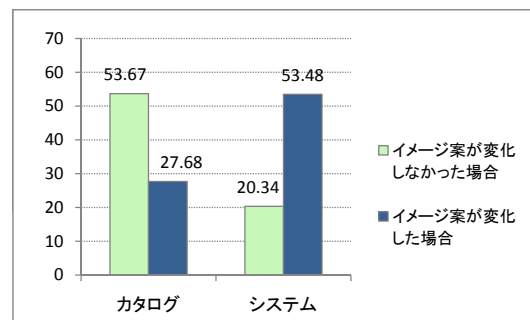


図 4 各手法におけるコーディネート満足度

4.5 本システムの問題点

被験者には、各手法利用時において、考えていることや感じたことを自由に発話してもらった。発話内容は、突発的な心情の変化、探したい素材への要望、システム操作に対する要望の 3 種類であった。

カタログ利用時には、グループ A の被験者は発想の転換や興味の推移に関する発言が多かったが、グループ B の被験者は、はっきりとした完成像を描いていたため、突発的な心情の変化はあまり見受けられなかった。一方、システム利用時には、両グループともに「好きなキャラクターのカーテンがある」「白い壁は汚れが目立つからやめよう」「和風っぽいお部屋の方がよい気がする」など、検索結果で表示された素材やコーディネート例から創造性を高めていたと考察できる。

グループ A の被験者は、いずれの手法においても、探したい素材についての詳しい発言は行っていなかった。一方、グループ B の被験者は、カタログ利用時には何度も探したい素材を発言していた。ただし、システム利用時には 1 名を除き、探したい素材につい

での詳しい発言はほぼ見受けられなかった。この 1 名は、作成したすべてのコーディネートに対し、イメージ案 S とイメージ案 E が一致した被験者であり、「生成りの壁紙」「白と黒のタイル床」「ポップな濃いオレンジ色のカーテン」など具体的な素材像を発言していた。「生成り」は(色を表すキーリングを黄色) AND (雰囲気を表すキーリングをややパステル調) に合わせることで探すことが可能であったが、属性や属性値をうまく操作できていなかったため、何度も調整を行っていた。一方「ポップな」は人間の感覚を表す言葉であり、本システムでは属性として用意していなかったため、指定することは難しかった。前日に作成したイメージ案には、このような感性語が 11 個含まれており、データベースの強化には、感覚的な属性が必要であると考えられる。

システム操作に対しては、グループインタビューを含め、以下の 3 つの問題点が挙げられた。

- (1) 特定の検索キーへ瞬時に移動させたいにも関わらず、リングを回転し続けなければならないのは手間である。
- (2) CA 内へ素材を確定する際、素材をクリックして拡大表示させた後、CA 内へドラッグさせるのは手間である。
- (3) 検索結果が小さすぎて見づらい。

問題点 (1) に関しては、キーリング上にその属性の属性値が整列しているため、被験者は、その属性に対する属性値の候補を把握することが可能である。例えば、色を表すキーリングで検索キーを「青」に設定したいと思った際、本システムでは、キーリングを回転させ、「青」をリング下部へ合わせる必要がある。スムーズな操作を提供するためにも、キーリング上の任意の位置をクリックするとその属性値が検索キーとなるなど、自動的にキーリングが回転するなど、改善を加える必要があると考えられる。

問題点 (2) は、素材の拡大表示を行った後、コーディネートを確定すると考えていたため、素材をクリックする操作となっていた。素材にカーソルを合わせると拡大表示させ、そのまま CA 内へドラッグできるなど、スムーズな操作を提供する必要がある。

問題点 (3) に関しては、ユーザビリティテストで

利用した PC は 15.6 インチの WXGA であったため、ディスプレイの大きさが大きな影響を与えていると考えられる。検索結果の最大表示数における素材の大きさは、一番小さいものになると 25×25 pixel にも満たない。素材をクリックして拡大表示を行うことにより、カタログにおける各素材の大きさ ($3\text{cm} \times 2.4\text{cm}$) と同等になるが、検索結果を一覧するにはふさわしくない大きさとなってしまった。

5 まとめ

本稿では、リング状検索インタフェース Concentric Ring View を応用し構築した内装コーディネート支援システムの評価を行った。8 名の被験者に対し、壁紙、床材、天井材、カーテンをコーディネートするタスクを設定し、カタログを利用したコーディネート作業と比較したところ、(1) 本システムはカタログ利用時に比べ、2.38 倍の素材、および、12.12 倍のコーディネート例を被験者に提示し、思考を広げる機会を提供した、(2) 本システムの利用時では、タスク実行前に考えたイメージ案が頭を離れない被験者は少なく、コーディネート過程で思考が変化していった、(3) タスク前に考えたイメージ案が変化したにも関わらず、作成したコーディネートの満足度は本システムの方が高かった、という点を確認した。

本システムの問題点としては、検索キーの調整方法、コーディネート確定方法が挙げられた。被験者の操作ミスを誘発していたため、よりスムーズな操作方法へ改良を加える必要がある。また、ユーザビリティテストで利用した PC 画面が小さいことも影響し、素材が見えづらくなっていたことも操作を困難にさせる要因となっていた。検索結果の最大表示数の再検討や、大型ディスプレイでの検証など対応しなければならない。

本システムは知識創造活動の初期段階における支援を目指しているが、現状では、「この壁紙に合うカーテン」といった推薦機能は持たせていない。インテリアコーディネーターのような専門家の意見を取り込むことができる機能も今後必要となる。また、感性などを表現する属性を追加しデータベースを強化することによって、より豊かな支援が行えると考えられる。

6 謝辞

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（課題番号 19860069）、早稲田大学特定課題研究助成費（課題番号 2007A-918）の助成を受けた。また、ユーザビリティテストの被験者として協力してくださった昭和女子大学の学生の皆様に感謝いたします。

参考文献

- [1] Smeulders, A.W.M. et al : *Content-Based Image Retrieval at the End of the Early Years*, IEEE Trans. PAMI, Vol.22, No.12, pp.1349-1379, 2000.
- [2] 梶山ほか : *Concentric Ring View F+*: マルチメディアデータのためのリング状検索インタフェース, 情報処理学会論文誌, Vol.48, No.2, pp. 918-928, 2007.
- [3] 梶山 : カタログ閲覧行動観察に基づく内装コーディネート支援システムの実装, 2009 年度 HCG シンポジウム予稿集, HCG2009-A7-1(CD-ROM, 7pages), 2009.
- [4] MediaPress-Net <http://www.mediapress-net.com/>