

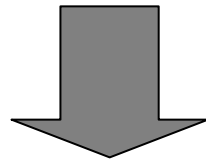
対象空間における印象に合致する  
配色の検索および学習機構を有する  
カラーコーディネイトシステム  
の実現方式

金子珠生, 清木康

慶應義塾大学 環境情報学部

# 1.本研究の背景

- マルチメディアデータベースにおける感性検索の研究
- 色彩心理学など色についての知識の体系化



色彩に関するデータベース検索の分野における  
カラーコーディネイトシステムの研究

# 既存のカラーコーディネートシステムの例

- ユーザーの試行錯誤
- キーワードから配色案を検索

実際に色を配置した対象物から  
受ける印象について考慮していない。

# 2.本研究のアプローチ

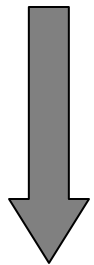
“明るい”配色



洋室に配置




和室配置 違和感



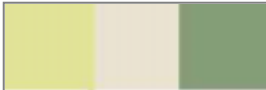


対象空間に配置した状態での印象を  
考慮した配色案を提示する

洋室の  
“明るい”配色



和室の  
“明るい”配色



# 3.提案方式

- ・色彩心理学の知識<sup>[1]</sup>を基本知識とする
- ・意味の数学モデルによる意味的連想検索機構とその学習機構の適用<sup>[2][3]</sup>

カラーコーディネイトシステムにおける  
色と印象に関する2段階学習方式の提案

第1段階学習：色自体と印象の関係についての学習

第2段階学習：色を対象空間に配置した状態での印象の  
関係についての学習

- ・配色の基調となる1色を検索条件として指定

[1]小林重順：“カラーイメージスケール”，講談社，1984.

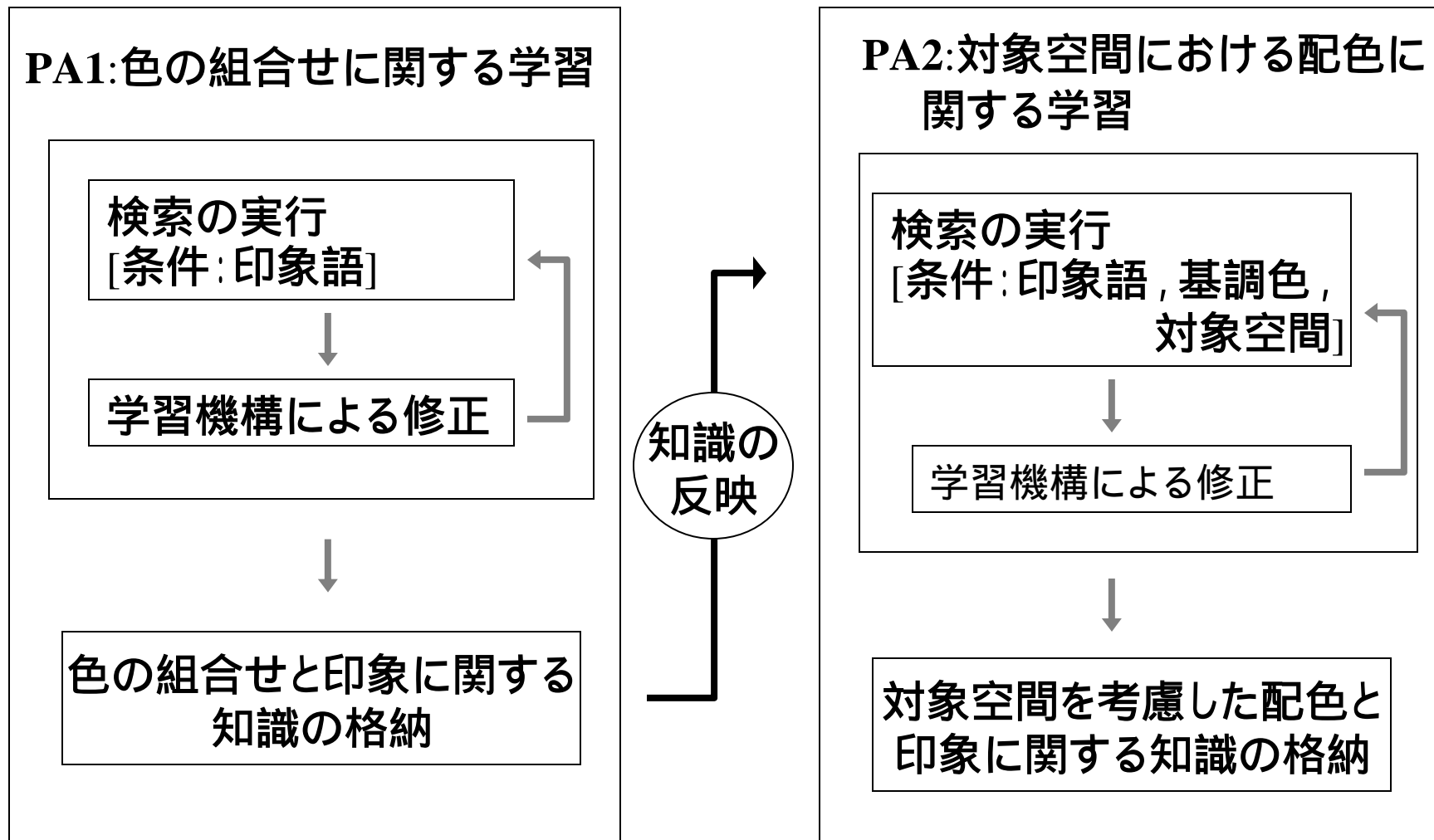
[2]清木 康,金子 昌史,北川 高嗣: 意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構,電子情報通信学会論文誌,D-II,Vol.J79-D-II,No. 4,pp. 509-519, 1996.

[3] Kiyoki, Y., Kitagawa, T. and Hayama, T.:A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning, ACM SIGMOD Record, vol. 23, no. 4, pp. 34-41, 1994.

# 提案方式における2つのプロセス

- 学習機構利用者による学習プロセス  
(2段階学習方式による学習プロセス)
- 配色を問い合わせる検索者による  
検索プロセス

# 学習機構利用者による学習プロセス(2段階学習方式)



# 配色案を問い合わせる検索者による検索プロセス

## PB1: 検索条件の指定

任意の印象語 (context)

Ex: warm, sunny, etc...

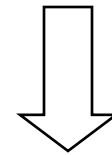
対象空間

Ex: 洋室, 和室, etc...

基調色

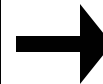
Ex: 白, アイボリー, ベージュ,  
紺, 赤, グレー, 黒

PA1,2から得られた  
配色と印象語に  
関する知識



PB2:

配色案の問い合わせ





# 4. システムの実現方法

- 指定基調色を含む配色候補のパターンマッチング検索
- 意味の数学モデルを適用した意味的連想検索機構による印象語と相関の強い配色の検索<sup>[1][2]</sup>
- 意味的連想検索機構における学習機構<sup>[1][2]</sup>

[1]清木 康,金子 昌史,北川 高嗣: 意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構,電子情報通信学会論文誌,D-II,Vol.J79-D-II,No. 4,pp. 509-519, 1996.

[2] Kiyoki, Y., Kitagawa, T. and Hayama, T.:A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning, ACM SIGMOD Record, vol. 23, no. 4, pp. 34-41, 1994.

# 意味的連想検索

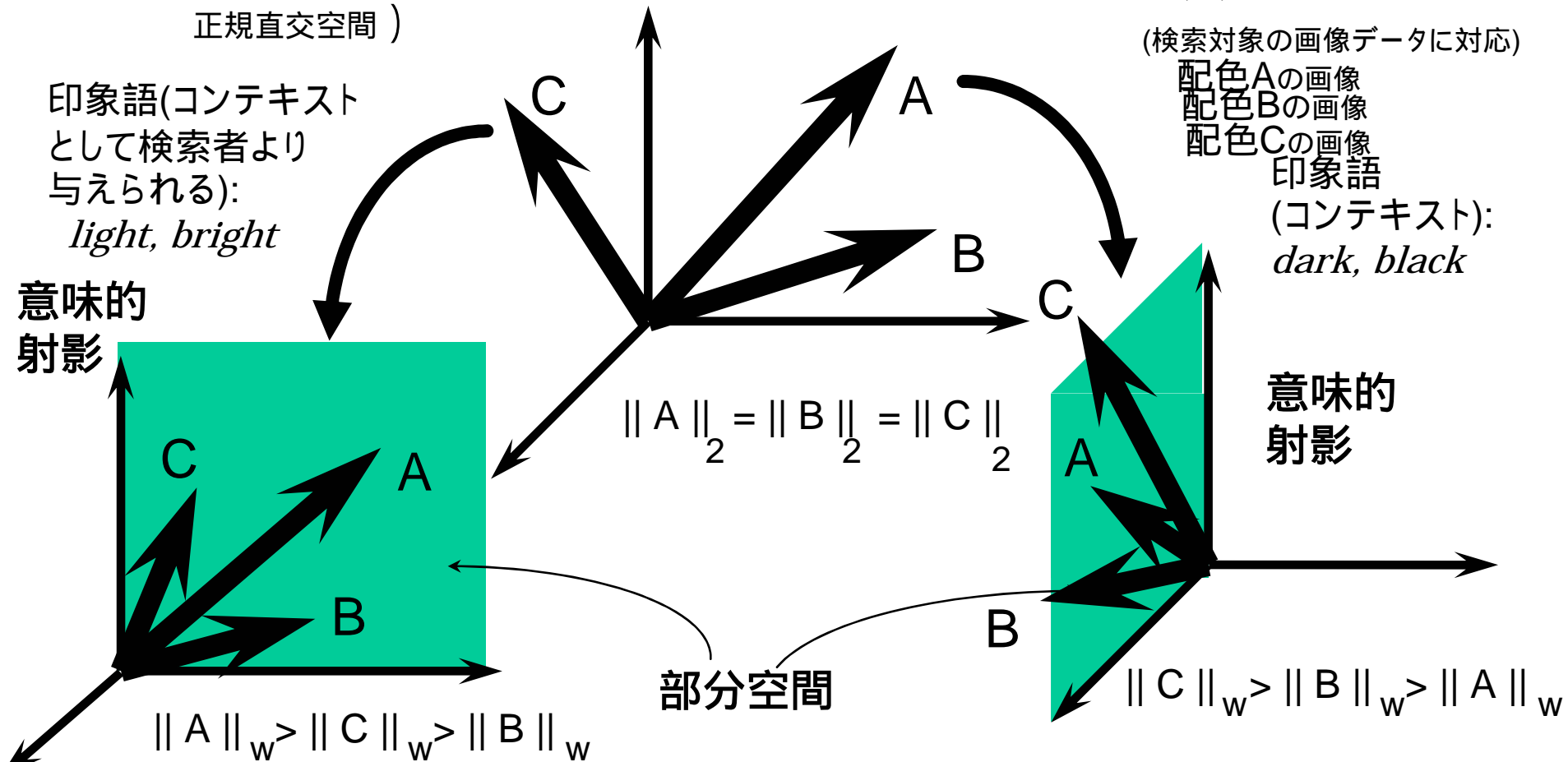
メタデータ空間:  
(約2,000次元の  
正規直交空間)

--- 意味の数学モデル[1][2] ---

A,B,C: 画像データベクトル  
(検索対象の画像データに対応)

印象語(コンテキスト  
として検索者より  
与えられる):  
*light, bright*

配色Aの画像  
配色Bの画像  
配色Cの画像  
印象語  
(コンテキスト):  
*dark, black*



[1]清木 康,金子 昌史,北川 高嗣: 意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構,電子情報通信学会論文誌,D-II,Vol.J79-D-II,No. 4,pp. 509-519, 1996.

[2] Kiyoki, Y., Kitagawa, T. and Hayama, T.:

A metadatabase system for semantic image search by a mathematical model of meaning, ACM SIGMOD Record, vol. 23, no. 4, pp. 34-41, 1994.

# 意味的連想検索における学習機構<sup>[1]</sup>

抽出されるべきメディアデータを指定することにより、文脈を構成している言葉について特徴づけの修正を行う。

- ・ 意味重心の移動

検索語列の表す文脈とメディアデータの相関が最も強くなるように意味重心を移動

- ・ 検索語ベクトルの修正

検索語列により定まる意味重心が、新しい意味重心になるように、検索語列を構成している検索語ベクトルを修正

メディアデータ  
(検索対象の画像データ)  
に対応するベクトル

$q_1$

印象語 (context) に  
対応する意味重心

$q_2$

$q_v$

[1]清木 康,金子 昌史,北川 高嗣: 意味の数学モデルによる画像データベース探索方式とその学習機構,電子情報通信学会論文誌,D-II,Vol.J79-D-II,No. 4,pp. 509-519, 1996.

# 検索画面

Semantic Color Co-ordinating System - Netscape 6

room type:  
洋室

main color:  
アイボリー

context:  
warm

number of results:  
3

Submit

ドキュメント:完了(6.48 秒)

room type:洋室, 和室

main color:

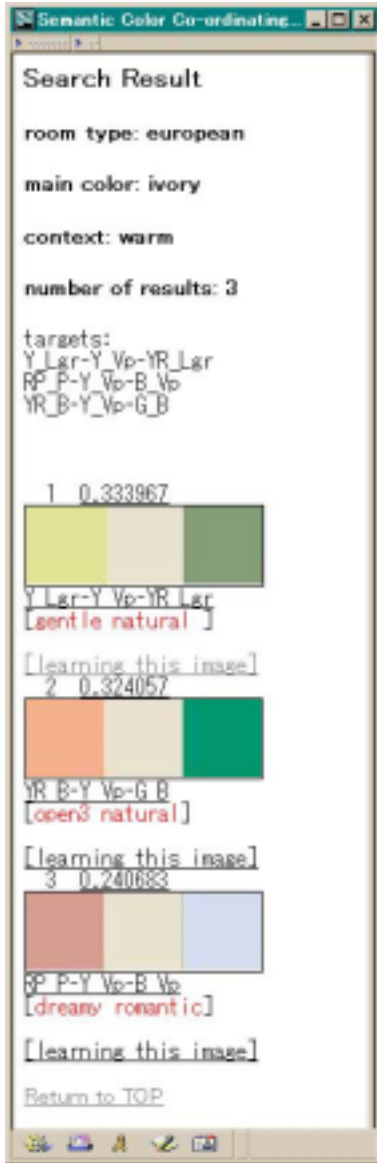
指定なし, 白, アイボリー,  
ベージュ, 紺, 赤, グレー, 黒

context:

任意の印象語(英語の形容  
詞)

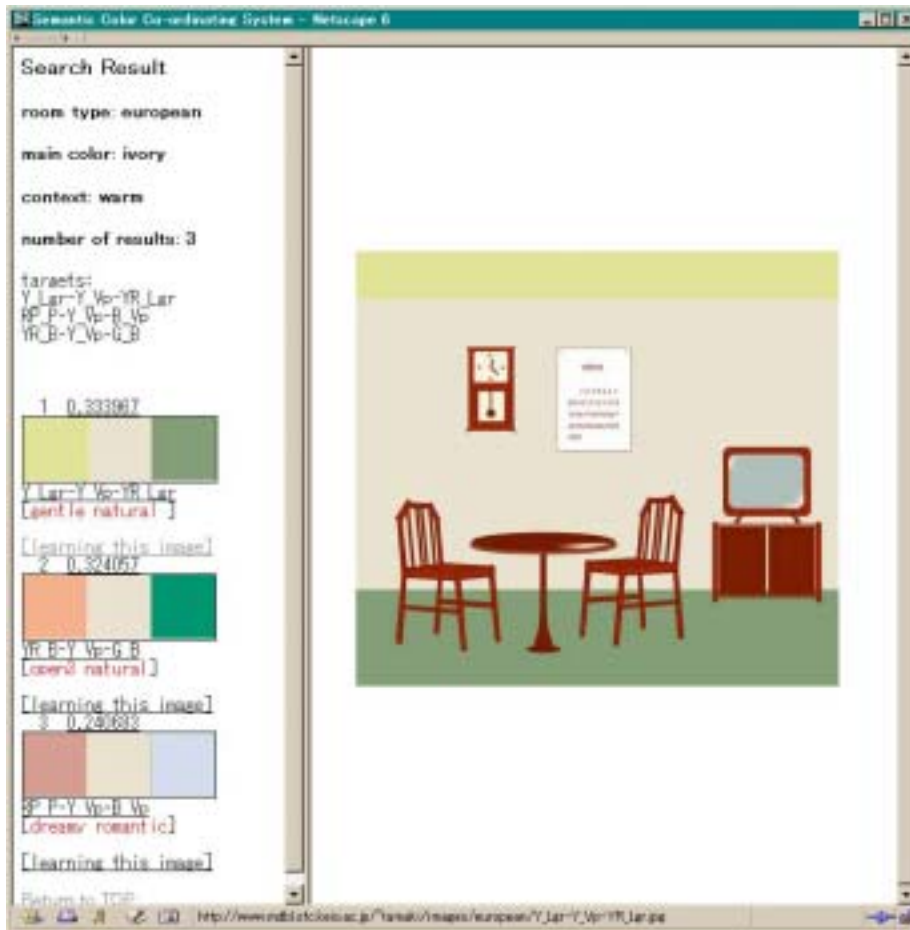
number of result:出力希望数

# 色の組合せについての検索



- 3つの色の組み合わせについてランキング出力
- 一位となるべき配色の画像のlearning this imageのクリックによるランキングの修正.

# 対象空間への色の配置



- 学習後, 配色の画像をクリック,  
対象空間に配置された状態の画像が出力.
- 一位となるべき画像のlearning this imageのクリックによるランキングの修正.

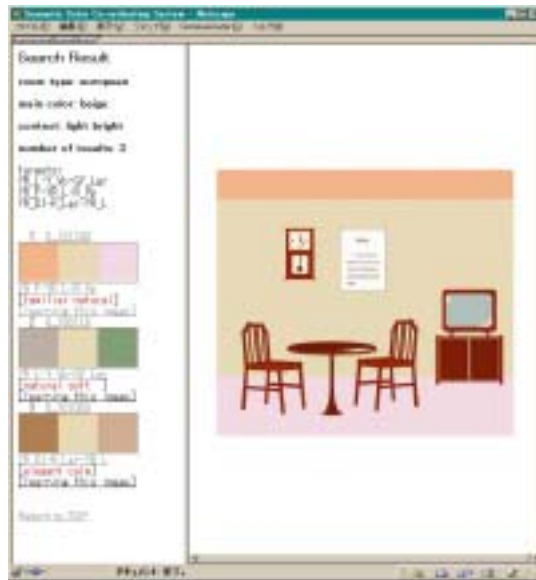
# 5. 実験と考察

## 2段階学習方式の有効性に関する実験

\* 色彩・配色と印象の関係についての色彩心理学の知識を持つユーザによる

第1, 第2段階の学習プロセスを経たシステムを対象とする

# 検索と出力結果の例



対象空間: 洋室

context: light bright

基調色: ベージュ

result:

順位	配色名	相関度
1	YR_P-YR_L-R_Vp	0.191740
2	YR_L-Y_Vp-GY_Lgr	0.188118
3	YR_DI-R_Lgr-YR_L	0.167068



対象空間: 和室

context: light bright

基調色: ベージュ

result:

順位	配色名	相関度
1	YR_DI-R_Lgr-YR_L	0.166500
2	YR_L-Y_Vp-GY_Lgr	0.136651
3	YR_P-YR_L-R_Vp	0.122994



# 実験方法

- 検索結果のrankingと正解のrankingとの違いを各学習段階において数値化し、検索結果に対する学習プロセスの影響を評価する。
- 学習前の段階、第1段階の学習後、第2段階の学習後の3段階のそれぞれにおける検索結果の上位3位までのranking結果と、正解の上位3位までのrankingとを比較し、学習段階が進むことで検索結果が正解に近づくことを示す。
- 対象空間を洋室、基調色を無しとし、5種の印象語 (warm, cool, soft, familiar, modern) を条件とする。

\* 正解の指定者は学習を行った人とは異なる。

# 評価方法1

- 学習段階を経るごとに検索結果のrankingの順位付けが正解のrankingに近づくことを示す。
- それぞれの段階におけるranking結果と正解のrankingとの相違を各順位の配色データにpointを与えて数値化し比較する。

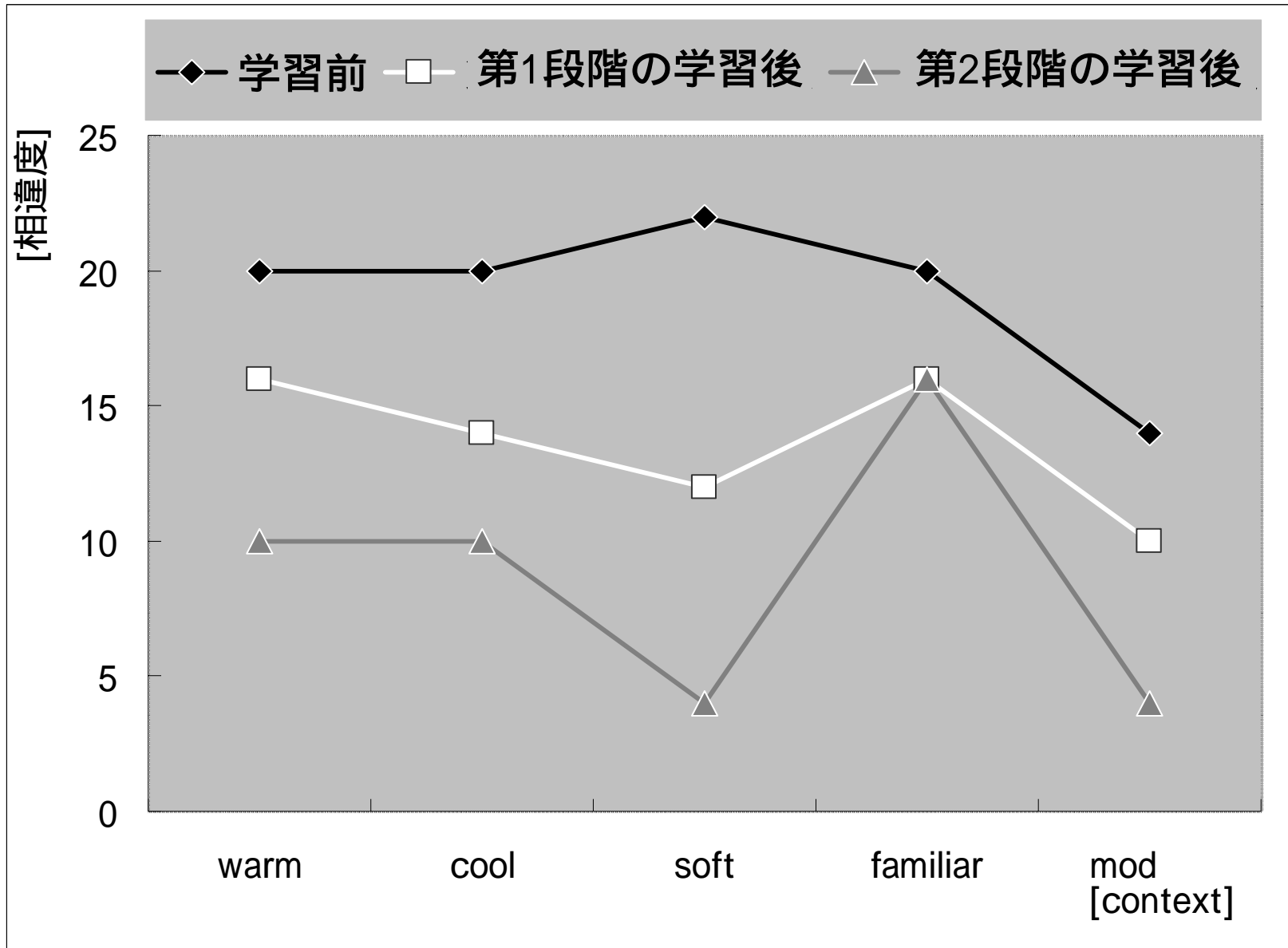
## \* 数値化の方法

- 1) 1位の結果を最も重要と捉え, 高いpointを設定し2位以下はpointが線形に減少するように設定。  
1位:10 point 2位:6 point 3位:4 point
- 2) 正解に挙げられた各配色データについて, 正解のranking順位で得たpointと各学習段階における検索結果の順位で得たpointとの差をとる。
- 3) 各学習段階における, 各配色データについて(2)で得た数値を合計し, 正解のrankingとの相違を示す数値(相違度)とする。

正解との相違度の比較 検索条件: Context=warm, 対象空間=洋室

	1位	2位	3位	相違度
学習前	N1.5-N7-PB_Dk	B_Dk-N9-N5	BG_Gr-N9-N5	20
第1段階の 学習後	YR_P-YR_L- R_Vp	YR_B-Y_Vp- G_B	RP_P-Y_Vp- B_Vp	16
第2段階の 学習後	YR_B-Y_Vp- G_B	YR_DI-R_Lgr- YR_L	YR_P-YR_L- R_Vp	10
正解	YR_DI-R_Lgr- YR_L	YR_P-YR_L- R_Vp	YR_B-Y_Vp- G_B	

# 正解との相違度の比較 検索条件: Context=warm, 対象空間=洋室



# 考察1

- 学習前, 第1段階の学習後, 第2段階の学習後の各段階の進行に合わせて正解との相違度が減少する.
- 各学習段階における相違度を5つの context を通して見ることで, context の違いによる影響ではなく学習の影響により正解出力に近い検索結果を抽出していることが分かる.

# 評価方法2

- ・ rankingの1位に注目し, 検索結果と正解との相違を各学習段階において数値化し, 検索結果に対する学習プロセスの影響を評価する.
- ・ 3つの学習段階それぞれにおける検索の ranking 結果の1位について, 正解の1位との相違を数値化し, 学習段階が進むことで, 正解において第1位と定義されたデータが, 実際の検索の ranking 結果においても順位をあげ, 第1位に近づいてゆくことを示す.

## \* 相違の数値化の方法

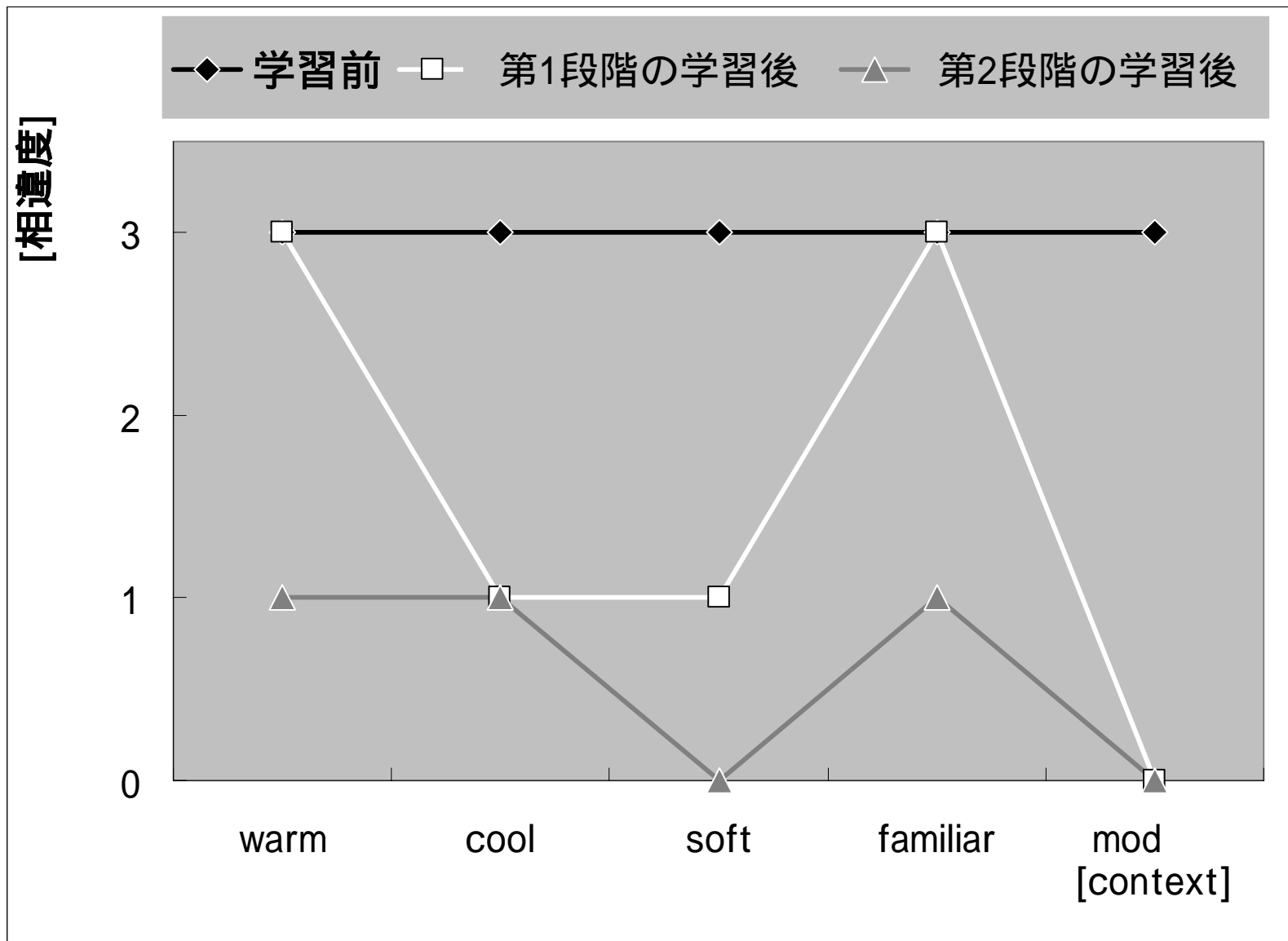
正解における1位であるデータが, 各学習段階における検索ではどの順位に出現したかに注目し, 以下のような数値を与え相違度とする.

正解の1位と検索の1位が一致した場合は相違度を0とし, それ以降は1位から1つ順位が離れるにつれ相違度の数値が線形に増加するよう設定.

1位:0point 2位:1point 3位:2point 4位以下:3point

# 正解との相違度の比較 (1位にくる検索結果の比較)

検索条件: Context=warm, 対象空間=洋室



# 考察2

- 学習前の段階では、正解において1位と定められたデータが検索結果の3位以内に出現することはなかったが、第1段階の学習後、正解における1位であるデータは2位や1位に出現。第2段階の学習後、さらに相違度が減少し、正解の1位と検索の1位の一致が2つのcontextにおいて見られる。
- 学習結果を経ることでより望ましいデータが検索結果のranking1位に出現できることが分かる。



# 6.まとめと今後の課題

2段階学習方式により,対象空間における印象と合致する配色を抽出する  
カラーコーディネイトシステムの実現方式を提案.

- 2段階学習方式の各種メディアデータへの適用
- 検索者が自由に想定した対象空間を検索条件として追加・登録する機能
- アクセントとなるオブジェクトの色から受ける影響についての考慮
- 多様な色彩感覚により得られる多様な学習結果の選択的適用