

# 顔画像からの特徴点抽出を利用した眼鏡選び

畠山 泰貴\*

浅水 仁\*\*

## Choosing glasses using features detection based on facial images

Yasutaka HATAKEYAMA

Satoshi ASAMIZU

**abstract** - Glasses are not only for vision correction but also accessories. Glasses can be used as a stereotype for intelligence. And that glasses are a factor of the impression given to others. There are many methods for choosing becoming glasses in general. For example, a method to choose a frame based on the facial skin color. And that the other method to choose a type of frame based on the facial outline and so on. This paper proposes choosing glasses using facial features that are the facial width, the position of eyebrows, the position of eyes and the position of chin.

**keyword** : choosing glasses, facial images, features detection

### 1 はじめに

眼鏡は目の屈折異常の補正，視力矯正の役割の他に装身具としての側面を持つ。現代においては知識と教養の象徴としてばかりではなく，他者に与える個人の印象を決定する一つの要因となっている。一般的に似合うとされる眼鏡を選定する手法は様々ある。肌の色からフレームの色を選定する方法，輪郭の特徴からフレームの種類を選定する方法などがある。本研究では個人の顔画像の特徴より一般的に似合うとされる眼鏡を選出する方法を提案する。

### 2 選定基準の決定

一般に似合うとされる眼鏡には眼鏡の色合いやフレームの形状，また眼鏡によって与える印象の違いによっていくつかの条件が存在する。本研究では実際に眼鏡店にて選定基準 [1] として経験的に確立された手法を用いた。

#### 2.1 選定方法

本研究で採用した選定基準は以下 4 つの基準から構成される。

1. フレームの縦幅は眉から顎の距離の 1/3 以内に収まる
2. フレームの幅は顔幅と同程度
3. 眉の上に重なるようなフレーム
4. レンズの中心から瞳が約 1mm から 2mm 程度内側に収まる

### 3 顔画像からの特徴点抽出方法

2.1 節にて示した基準を満たす眼鏡を選定する為に瞳位置の検出，眉位置の検出，顎位置の検出，顔幅の測定が必要になる。このため本研究では一般的な室内において正面から撮影された顔画像 (図 1, 画像サイズ 640 画素 × 480 画素, RGB 各色 256 階調) に対し 2 値化処理とエッジ検出処理を行い各特徴点の抽出を行う。

#### 3.1 2 値化処理

2 値化処理はコンピュータ画像処理の中でも最も体系だって研究された分野である。画像から対象物を切り出しのために 2 値化処理を用いることが多い。画像の 2 値化は閾値処理によっ

\* 釧路工業高等専門学校専攻科 電子情報システム専攻

\*\* 釧路工業高等専門学校 電子工学科



図1 入力静止画像



図2 2値化画像(判別分析法)

て行われる．ここで問題となるのが閾値  $t$  を決定する手法である．ここでは代表的な閾値選択の手法 [2] の中で本研究で用いる手法を検討する．

### 3.1.1 2値化方法の決定

$p$ -タイル法ではあらかじめ抽出目的である眉毛の面積比率を把握していなければならない為、本研究での方法としては不向きである．また顔画像の濃度ヒストグラムはモード法が得意とする二つの山が出来る形にはならない．よって本研究では濃度ヒストグラムに明確な谷がない場合でも有効である判別分析法 [3] を用いて2値化を行うものとする．

### 3.1.2 顔画像に対する2値化処理

まず2値化処理を行う前に元の24bitフルカラー画像を8bitグレースケール画像へと変換する．変換には(1)式を用い、グレースケール画像へ変換する．

$$Y = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad (1)$$

(Y:輝度値, R:赤色成分, G:緑色成分, B:青色成分)

以上手順によって生成されたグレースケール画像に対し判別分析法によって導出された閾値を用いて2値化処理を行う．得られた画像を図2に示す．図2の2値化画像から分かるように眉が2値化によって鮮明になることが分かる．

## 3.2 エッジ検出

エッジ検出の方法として信号の変化分を取り出す1次微分 (Gradient) を用いる方法と2次微分 (Laplacian) を用いる方法などがある．2次微分を用いたエッジ検出では1次微分のエッジ検出に比べ雑音に弱く、エッジよりも細かい線や孤立点に強く反応する．そのため本研究では1次微分を用い、エッジ幅が太く滑らかで細かい雑音も少ない代表的なオペレータであるソーベル・オペレータ (Sobel Operator)[4] を用いてエッジ検出を行う．

## 3.3 顔幅抽出

対象画像にソーベルオペレータを用いたエッジ検出を行う．対象画像の中心点を  $(x, y)$ 、対象画像のサイズを  $(X, Y)$  としたとき  $(x, y - \frac{Y}{8})$  から  $y$  軸に平行に走査し閾値  $T (T = 128)$  以上の輝度が2画素以上続いた場合に顔の終端とする．左右の終端  $x$  座標をそれぞれ  $x_{left}, x_{right}$  とすると顔幅は(2)式によって  $F_{width}$  として導出される．

$$F_{width} = x_{right} - x_{left} \quad (2)$$

## 3.4 瞳位置

3.3節で抽出した顔幅を元に画像の中心点から左右それぞれ顔の終端との中点を  $(x + \frac{x_{right}}{2}, y), (x - \frac{x_{left}}{2}, y)$  とする．それぞれについて  $y$  軸について平行に走査を行い閾値  $T (T = 128)$  以上の輝度が2画素以上続いた場合その点を瞳の最下部とする．再度同一条件で検出を行い

検出された点を瞳の最上部としその中点を瞳位置  $(x_{eye}, y_{eye})$  とする. また, 検出した瞳位置から  $y$  軸に平行に走査を行う. この際, 走査は瞳位置から  $y$  軸の±両方向へそれぞれ行う.  $T(T = 128)$  以上の輝度が 2 画素以上続いた場合角膜終端とする. 左右の角膜終端の位置から角膜の直径を測定する. これは人間の角膜の大きさが通常 12mm 程度という特性がある. これを利用し瞳中心からレンズ中心との距離を導出する際に用いる. 顔幅と瞳位置を検出した画像を図 3 に示す.



図 3 顔幅と瞳位置検出

### 3.5 眉位置

前節で抽出した瞳位置  $(x_{eye}, y_{eye})$  を用いて 2 値化画像を元に抽出を行う.  $(x_{eye}, y_{eye})$  から  $y$  軸に平行に  $y$  軸のマイナス方向に走査を行う. 3 画素以上黒色が続いた場合にその点を眉とする.

### 3.6 顎位置

顎位置は 2 値化画像に対して  $(x, \frac{3}{2}Y)$  の点から  $y$  軸のマイナス方向に走査を行う. 5 画素以上黒色が続いた場合にその点を顎位置とする. 眉位置と顎位置を検出した画像を図 4 に示す.

### 3.7 顔画像からの特徴点抽出結果

3.3 節から 3.6 節の処理により図 5 に示すとおり「顔幅」「瞳位置」「眉位置」「顎位置」の検出を実現した.

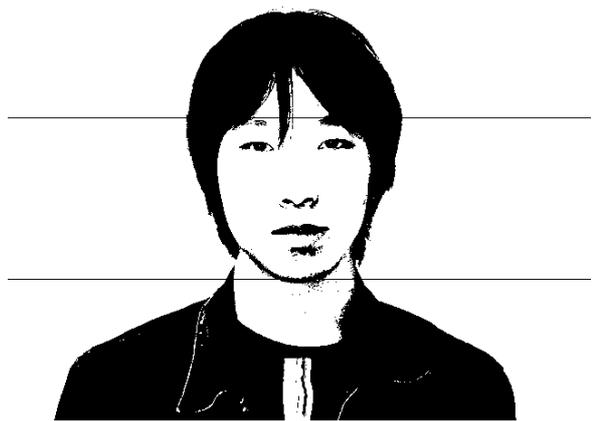
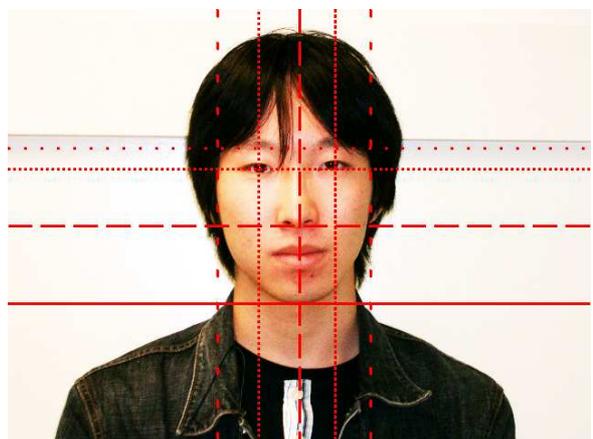


図 4 眉と顎位置検出



— 顔中心 — 顔幅 ..... 瞳位置 ..... 眉位置  
— 顎位置

図 5 特徴点抽出結果(顔幅・瞳位置・眉位置・顎位置)

## 4 眼鏡画像の合成

これまでの処理により眼鏡選定に必要な特徴点の抽出は完了した. 次に眼鏡画像の合成手法について検討する. 本研究では実装が比較的容易なクロマキー合成にて眼鏡画像を合成する.

### 4.1 眼鏡画像の準備

眼鏡画像は RGB 各色 256 階調, 画像サイズ不定とし, あらかじめフレーム以外の部分を特定色で塗りつぶされたものを用いる. ここでは特定色を  $R = 0, G = 255, B = 0$  とし図 6 に示すような眼鏡画像を用意した.



眼鏡 A

眼鏡 B

図 6 眼鏡画像

#### 4.2 眼鏡画像の合成処理

4.1 節で述べたとおり入力される眼鏡画像の画像サイズは不定である。これは眼鏡自体の縦横の幅が眼鏡の種類によって異なるためである。よって、2.1 節で示した条件の一つであるフレームの幅は顔幅と同程度という条件に沿ってまず合成を行う。そのとき眼鏡の y 座標は眼鏡画像の縦幅の 1/2 の座標が瞳位置と交差するように合成する。実際に合成した状態を図 7 に示す。

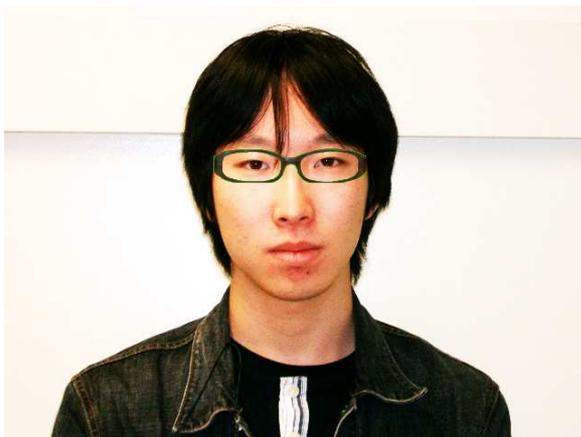


図 7 合成画像 (フレーム横幅のみ考慮)

## 5 条件の検討

これまでの処理により眼鏡選定に必要な特徴点の抽出及び眼鏡画像の合成が実現できた。しかし顔幅とフレーム幅を同一にすると、条件のうちの一つであるレンズの中心から瞳が約 1mm から 2mm 程度内側に収まるという条件に合わせて眼鏡画像を変更することは困難である。そのため本研究ではまずその他 3 つの条件をそれぞれ組み合わせて適用する。そしてその際のレンズの中心と瞳の中心との距離を測定を行う。

### 5.1 合成処理

合成処理は次の 3 つの条件で行う。

1. 顔幅とフレーム幅を適合させ合成
2. 1. + 眉位置に重なるように合成
3. 2. + フレームの縦幅を眉から顎の距離の 1/3 にして合成

そのときのレンズの中心と瞳の中心との距離、眉位置とフレーム上部との距離の測定を行う。レンズの中心と瞳の中心との距離は左右両方測定した。

### 5.2 実験 1(眼鏡 A)

眼鏡画像に図 6 の眼鏡 A を用いて合成と測定を行った。測定結果を表 1 に、それぞれの結果を図 7,8,9 に示す。



図 8 合成画像 (フレーム横幅と眉位置を考慮)

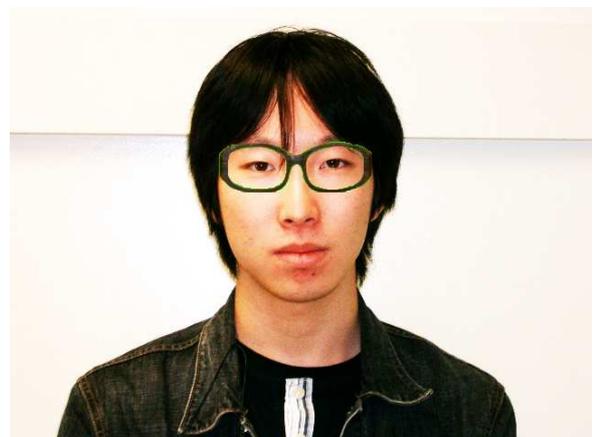


図 9 合成画像 (フレームの横・縦幅, 眉位置を考慮)

表 1 実験 1(眼鏡 A) 測定結果

	眉位置とフレーム上部の距離	瞳中心とレンズ中心の距離 (右, 左)
フレーム横幅のみ考慮 (図 7)	2.57mm	(5.95, 4.78)mm
フレーム横幅と眉位置を考慮 (図 8)	0.00mm	(6.65, 1.17)mm
フレーム横・縦幅, 眉位置を考慮 (図 9)	0.00mm	(4.78, 4.78)mm

### 5.3 実験 2(眼鏡 B)

眼鏡画像に図 6 の眼鏡 B を用いて合成と測定を行った。測定結果を表 2 に、それぞれの結果を図 10,11,12 に示す。

表 2 実験 2(眼鏡 B) 測定結果

	眉位置とフレーム上部の距離	瞳中心とレンズ中心の距離 (右, 左)
フレーム横幅のみ考慮 (図 10)	2.57mm	(2.56, 7.11)mm
フレーム横幅と眉位置を考慮 (図 11)	0.00mm	(1.06, 3.73)mm
フレーム横・縦幅, 眉位置を考慮 (図 12)	0.00mm	(2.57, 7.11)mm

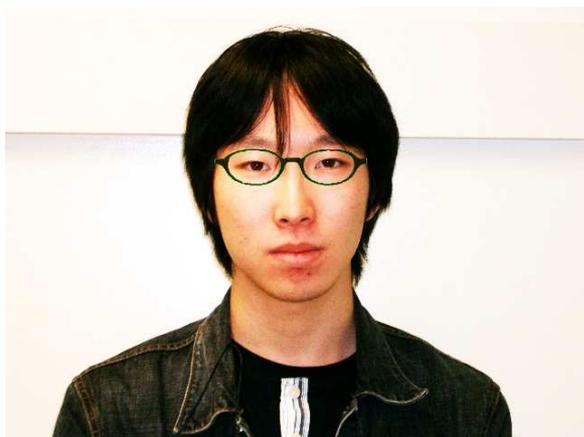


図 10 合成画像 (フレーム横幅のみ考慮)

## 6 考察

2つの眼鏡画像を用いて合成を行い眉位置とフレーム上部の距離と瞳中心とレンズ中心との距離を測定した。結果を見るとすべての結果において似合う眼鏡の条件である瞳中心とレンズ

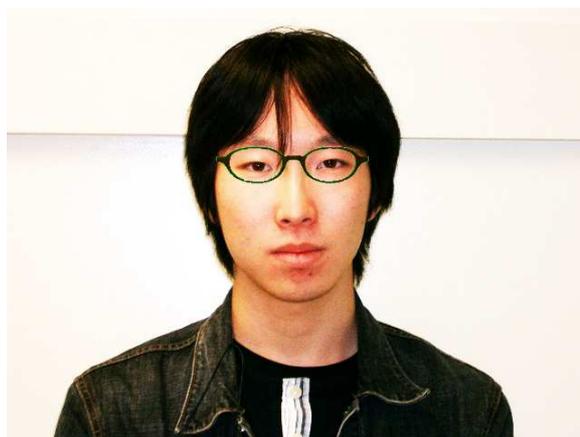


図 11 合成画像 (フレーム横幅と眉位置を考慮)



図 12 合成画像 (フレームの横・縦幅, 眉位置を考慮)

の中心の距離が 1,2mm 程度に収まってはいない。図 7 と図 8 を比較すると図 7 のほうが瞳中心とレンズ中心の距離が左右ともに離れている。しかしながら図 8 のほうがレンズの中心と瞳の中心の距離の最大値が大きい。そのため瞳の中心とレンズの中心との距離が離れて見える。同様の現象が図 10,12 でも発生している。このことから瞳中心とレンズの中心との距離の最大値が小さいほうが良いと推測できる。また、フレームの縦幅を変更するとフレーム本来の縦横比を変更してしまうためデザインが崩れてしまう。そのため、条件の一つであるフレームの縦幅は眉から顎の距離の 1/3 以内に収まるというのは本来のフレームの縦幅が 1/3 以上になっていないかの判定を行うだけで良いと推測できる。

## 7 まとめ

今後の研究課題として合成された画像の主観による評価方法について検討し本研究の有用性を確認する。また、特徴点抽出精度に関しても特徴点を抽出できないケースが実験で発生している。viola と Jones[5] による手法を用いるなどして抽出精度の向上も行いたい。また輪郭の特徴からフレーム種別を選定する条件や肌の色に合わせたフレーム色の選定などの更なる条件の付加も検討したい。

### 参考文献

- [1] 弐萬圓堂『似合うメガネの選び方』  
[http://www.20000yen-doh.co.jp/megane/point\\_megane.html](http://www.20000yen-doh.co.jp/megane/point_megane.html)
- [2] 田村秀行 『コンピュータ画像処理』 p138-139, オーム社, 2002
- [3] 大津展之 『判別及び最小 2 乗基準に基づく自動しきい値選定法』 信学論, vol.J 63-D, no.4, pp.349-356, 1986
- [4] R.O. Duda and P.E. Hart, Pattern Classification and Scene Analysis, New York: John Wiley & Sons, Inc., pp.267-272, 1971
- [5] P. Viola and M. Jones, “Rapid object detection using a boosted cascade of simple features,” Proc. of CVPR, 2001.