

2018年3月23日（金）
コスメティクスと肌・顔研究会

質感工学と情動工学

～人間工学用の高品質なビッグデータの 構築と活用の中で～

千葉大学 大学院工学研究院

津村 徳道

色彩工学から質感工学へ

色彩工学: L, a^*, b^* 等の低次元

質感工学: $L, a^*, b^*, \rho_s, \sigma$

といった高次元 $\Rightarrow$ 主観評価爆発

質感工学の分類

質感工学 1.0: 低次元化(ドメイン限定)

質感工学 2.0: クラウドソーシング(Web2.0)
による大規模主観評価実験

質感工学 3.0: 情動工学による良質BigData

色彩工学から質感工学へ

色彩工学: L, a^*, b^* 等の低次元

質感工学: $L, a^*, b^*, \rho_s, \sigma$

といった高次元 $\Rightarrow$ 主観評価爆発

質感工学の分類

質感工学 1.0: 低次元化(ドメイン限定)

質感工学 2.0: クラウドソーシング(Web2.0)
による大規模主観評価実験

質感工学 3.0: 情動工学による良質BigData

2016年度 卒業研究発表会

質感マネジメントを目的とした 粒状感評価モデルの提案

2017年2月10日
千葉大学 情報画像学科
津村研究室
13T1580U 吉井淳貴

研究背景

ネットショッピングにおけるCGを用いた商品紹介の増加

商品の購入画面

商品の質への期待



ユーザはCGによる質感から実際の商品をイメージする.

研究目的

同じCGでも表示環境によって質感の見えが変わる.

ディスプレイ A

最大輝度値 **高**

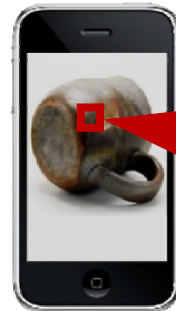


思ってた
印象通り！



ディスプレイ B

最大輝度値 **低**



思ってた
印象と違う...



マネジメントすべき質感

光沢感 ・ 透明感 ・ 粒状感 etc.

粒状感・・・ざらざら感. 凹凸の疎密や彫りの深さの感じ.

ディスプレイの輝度を考慮した**粒状感評価モデル**の提案

目次



研究背景・目的



粒状オブジェクトの生成と表示環境

①

粒の大きさ

②

彫りの深さ(振幅)

③

ディスプレイの最大輝度



主観評価実験・モデル構築



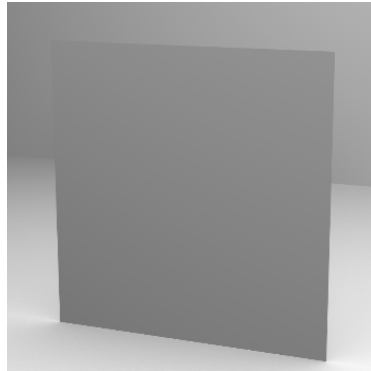
モデルを用いた粒状感マッチング



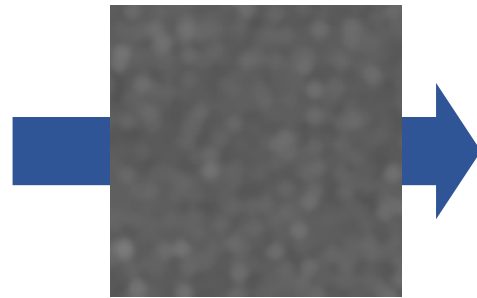
まとめと今後の方針

粒状オブジェクトの生成 - 1: 粒の大きさ

平面オブジェクト

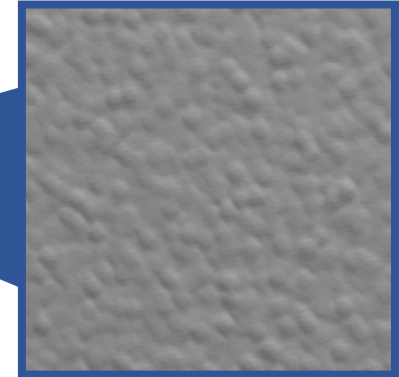
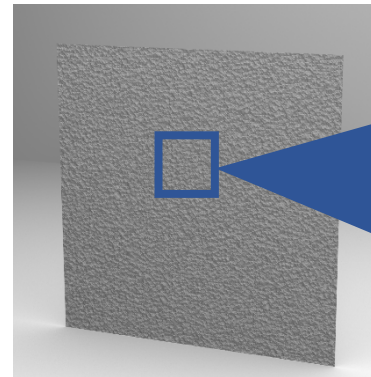


バンプマップ



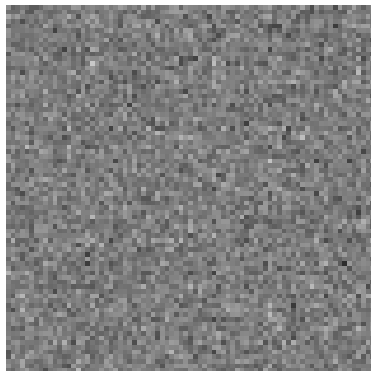
テクスチャ

粒状オブジェクト



操作できる要素: 粒の大きさ

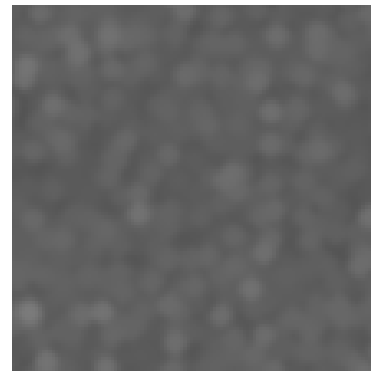
ガウシアンノイズ



膨張



処理後

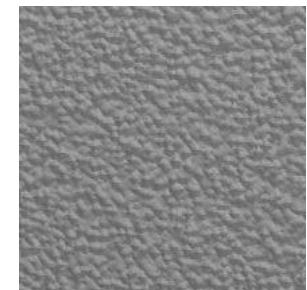
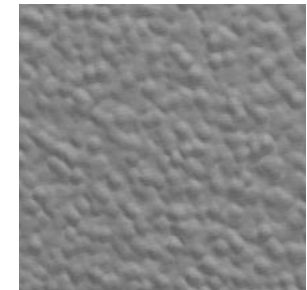


粒の大きさ

大

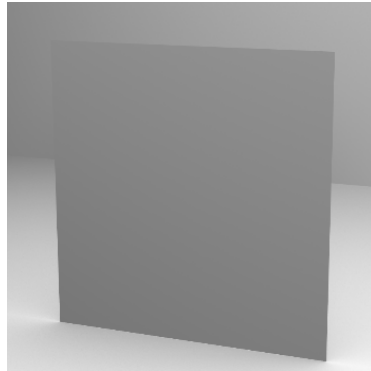
粒の大きさ

小

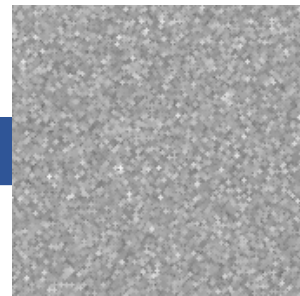


粒状オブジェクトの生成 - 2: 彫りの深さ

平面オブジェクト

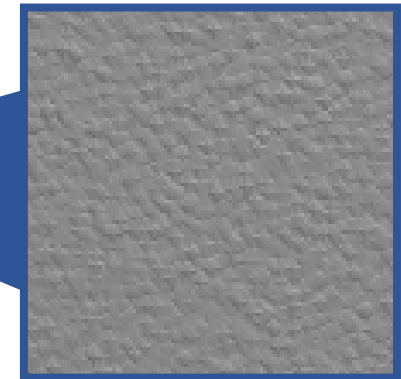
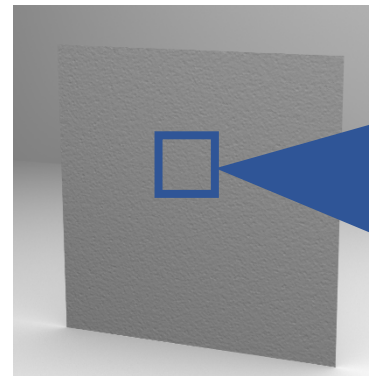


バンプマップ

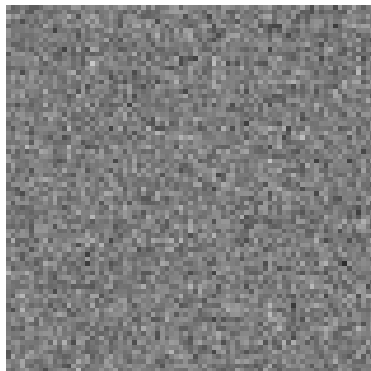


テクスチャ

粒状オブジェクト

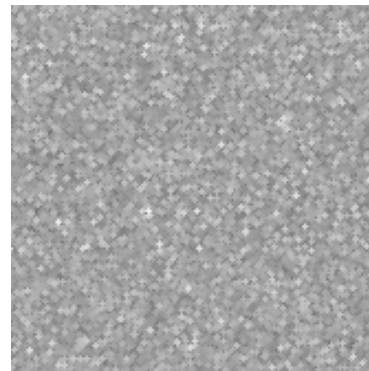


操作できる要素: 彫りの深さ(振幅)
ガウシアンノイズ



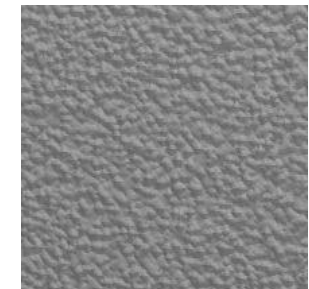
輝度値の
変更

処理後



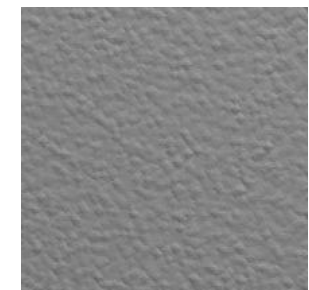
彫りの深さ

大



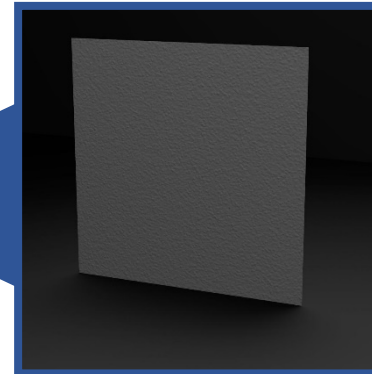
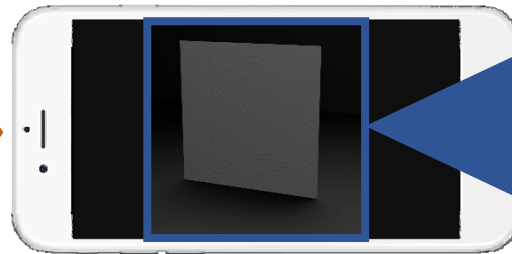
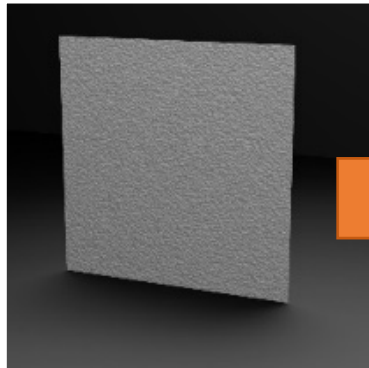
彫りの深さ

小



表示環境の設定 - 3: 最大輝度値

粒状オブジェクト 最大輝度値の低い
ディスプレイ



CG画像の
輝度値が下がる.

ディスプレイ1



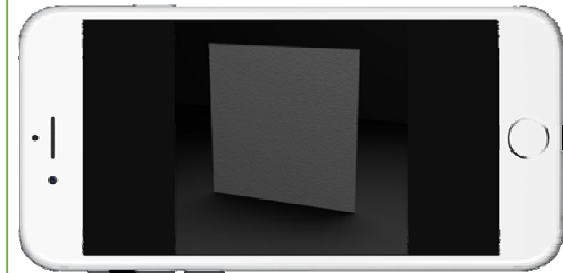
最大輝度値: 35[cd/m²]

ディスプレイ2



最大輝度値: 24[cd/m²]

ディスプレイ3



最大輝度値: 11[cd/m²]

最大輝度値の異なるディスプレイを用意する.

目次



研究背景・目的



粒状オブジェクトの生成と表示環境

- ① 粒の大きさ
- ② 彫りの深さ(振幅)
- ③ ディスプレイの最大輝度



主観評価実験・モデル構築



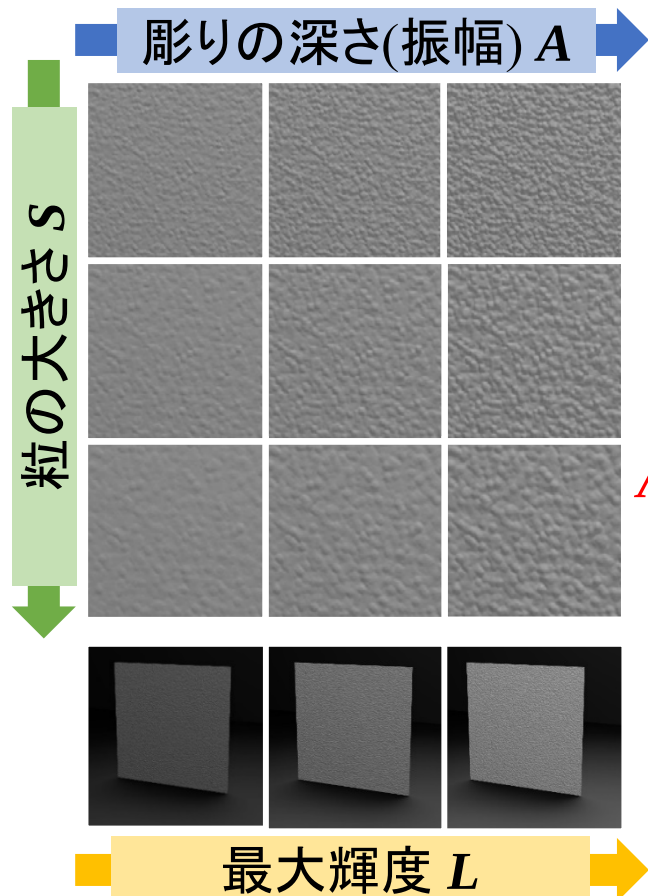
モデルを用いた粒状感マッチング



まとめと今後の方針

評価実験(マグニチュード推定法)

評価画像



合計枚数 $9 \times 3 = 27$ 枚

実験方法



実験風景



回帰分析

A, S, L G

粒状感 G を0~100で判断

弱

0

100

強

実験環境

✓ 暗室下

✓ 評価時間自由

✓ ランダム表示

✓ 20代の男女7名

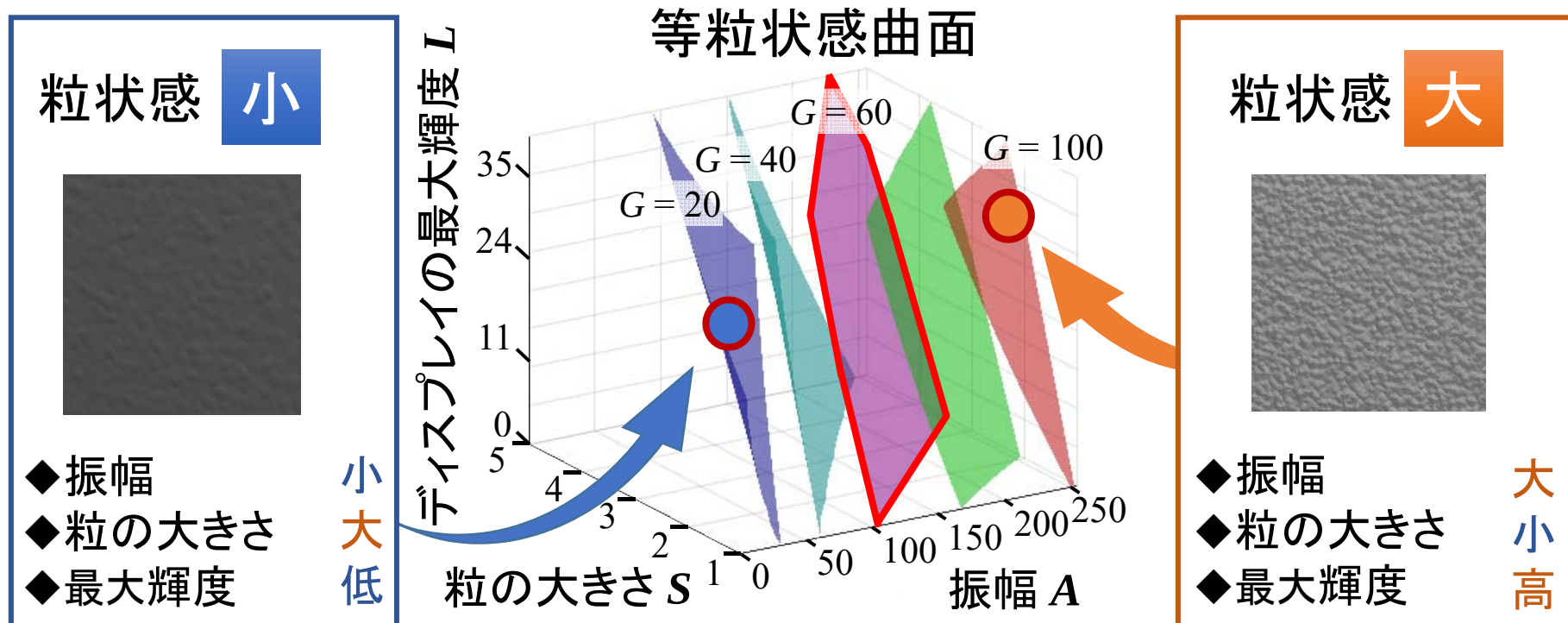
モデル式の導出

実験によるデータに重回帰分析を行い、粒状モデルを得る.

$$G = 25.4\sqrt[3]{A-48.0}\sqrt{S+0.6L}-12.1$$

決定係数0.763

変数 G : 粒状感 A : 彫りの深さ(振幅) S : 粒の大きさ L : 最大輝度値



任意のモデル曲面上では等しい粒状感を知覚できる.

目次



研究背景・目的



粒状オブジェクトの生成と表示環境

粒の大きさ

彫りの深さ(振幅)

ディスプレイの最大輝度



主観評価実験・モデル構築



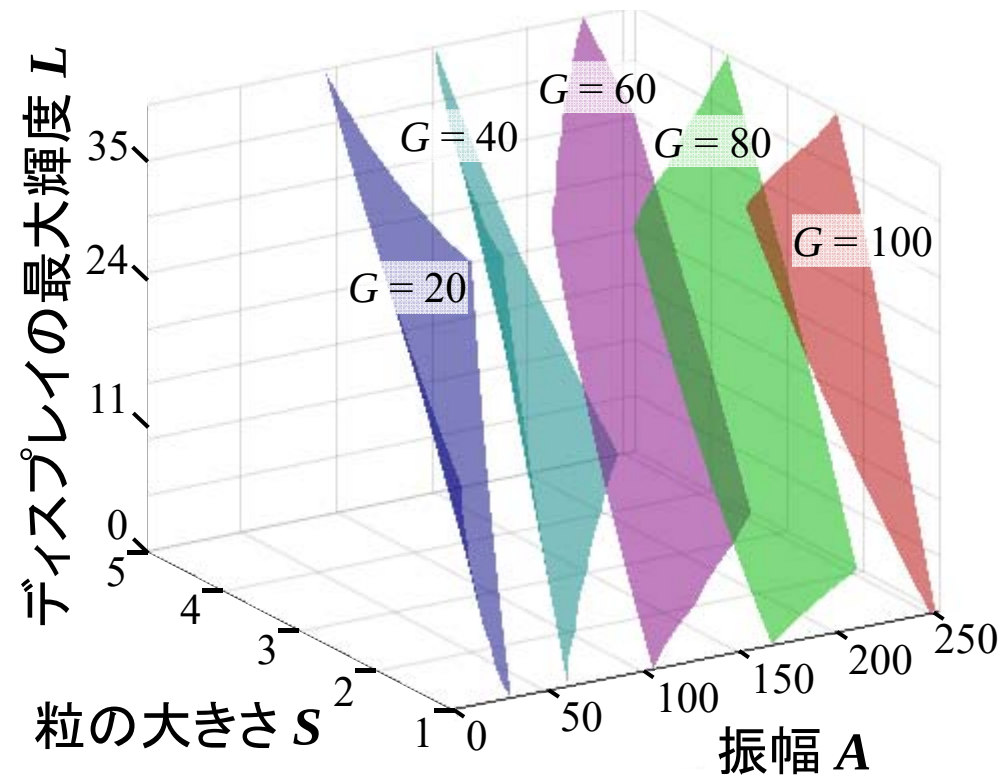
モデルを用いた粒状感マッチング



まとめと今後の方針

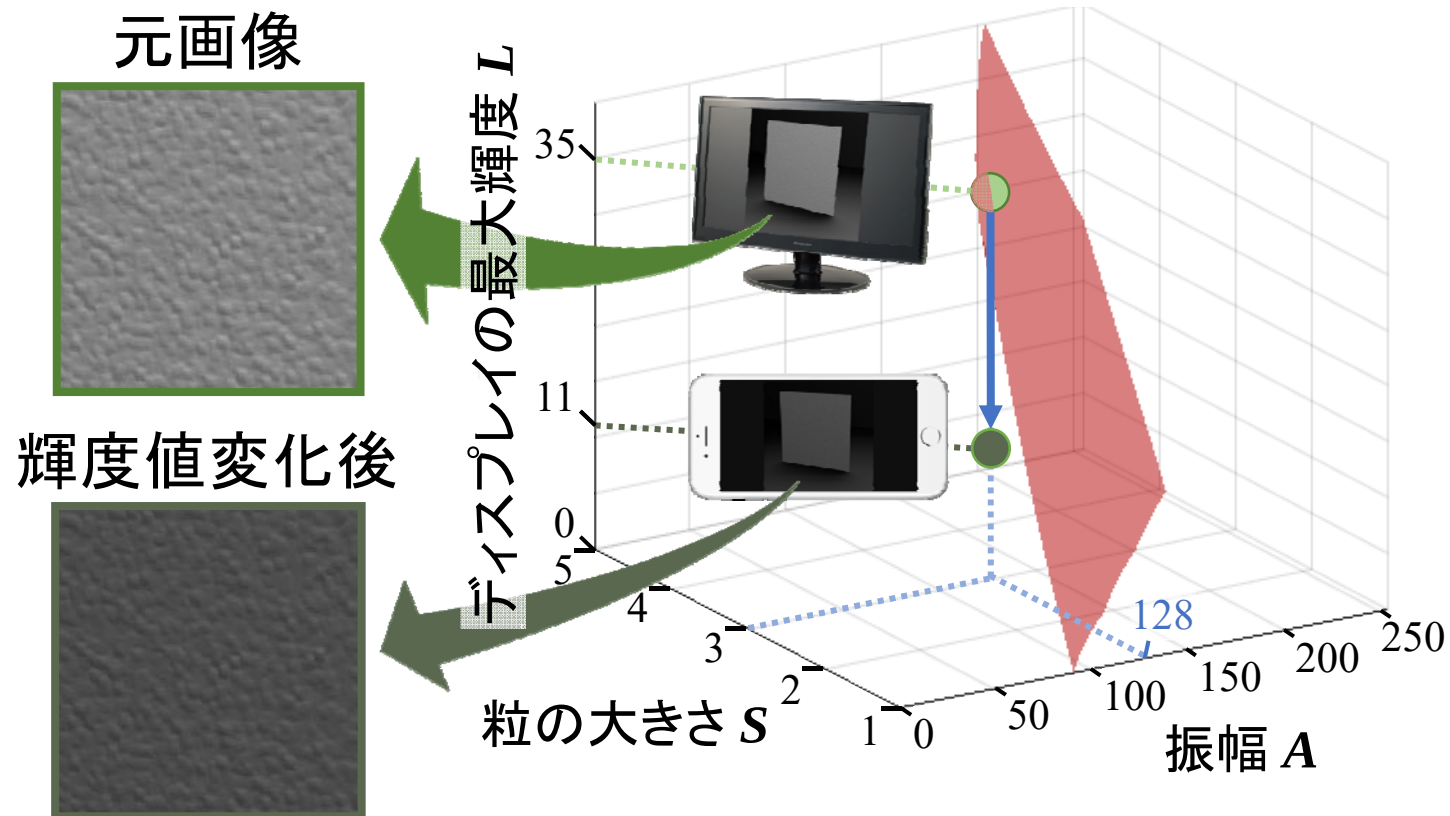
等粒状曲面を用いた補正

様々な等粒状曲面



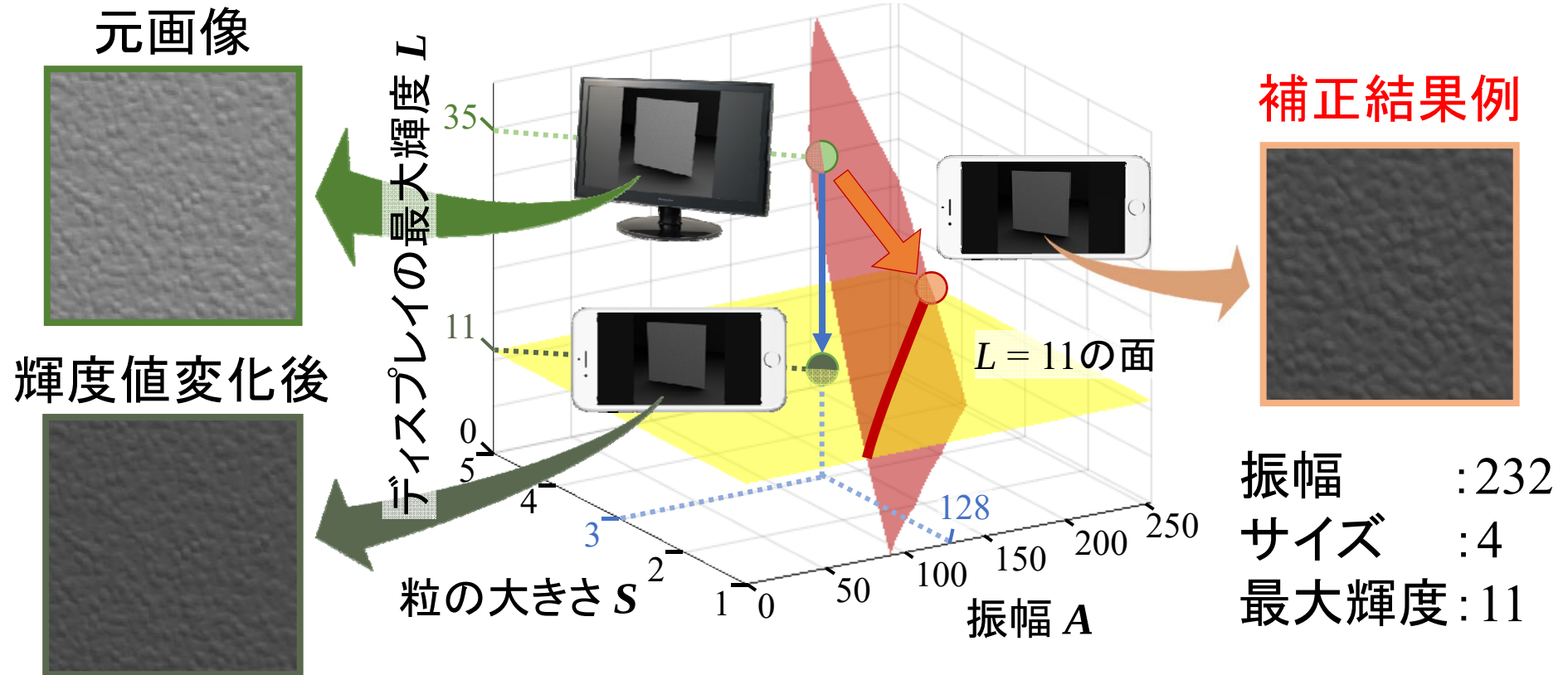
等粒状曲面を用いた補正

$G = 54$ の等粒状曲面



等粒状曲面を用いた補正

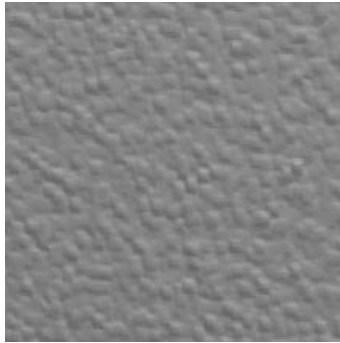
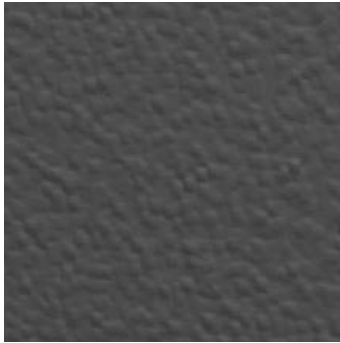
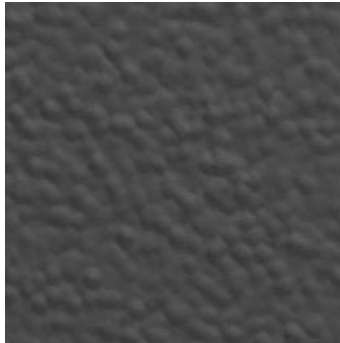
$G = 54$ の等粒状曲面



元画像と補正結果の粒状感について主観評価実験を行う。

元画像と補正後の比較

等粒状感評価モデルを用いた補正画像の粒状感を比較する.

ディスプレイの種類	最大輝度値:35 	最大輝度値:11 	最大輝度値:11 
評価画像	元画像 	補正前 	補正後 
粒状感	54.0	39.0	54.1

粒状感のマッチングを精度良く行うことができた.

まとめと今後の方針

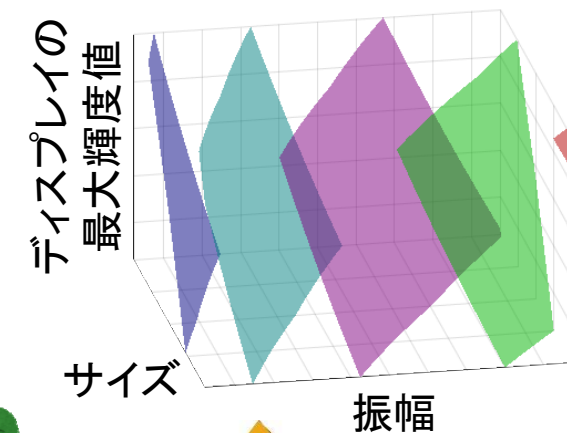
まとめ

- ◆ 粒状感を推定できるモデル式を提案した.
- ◆ 異なるデバイス間で等しい粒状感を再現できた.

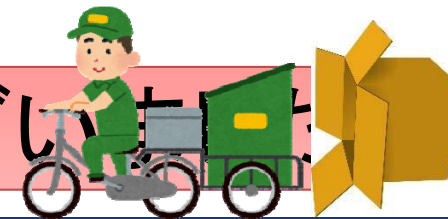


今後の方針

- ◆ 様々な粒状パターンでの実験
- ◆ 複雑な形状の粒状オブジェクトでの実験



ご清聴ありがとうございました



色彩工学から質感工学へ

色彩工学: L, a^*, b^* 等の低次元

質感工学: $L, a^*, b^*, \rho_s, \sigma$

といった高次元 $\Rightarrow$ 主観評価爆発

質感工学の分類

質感工学 1.0: 低次元化(ドメイン限定)

質感工学 2.0: クラウドソーシング(Web2.0)
による大規模主観評価実験

質感工学 3.0: 情動工学による良質BigData



2018/02/06
修士論文審査会

クラウドソーシングを用いた顔動画像計測による 情動反応解析に基づく広告効果推定



融合科学研究科 情報科学専攻 知能情報コース
津村研究室 修士2年 岡田弦樹



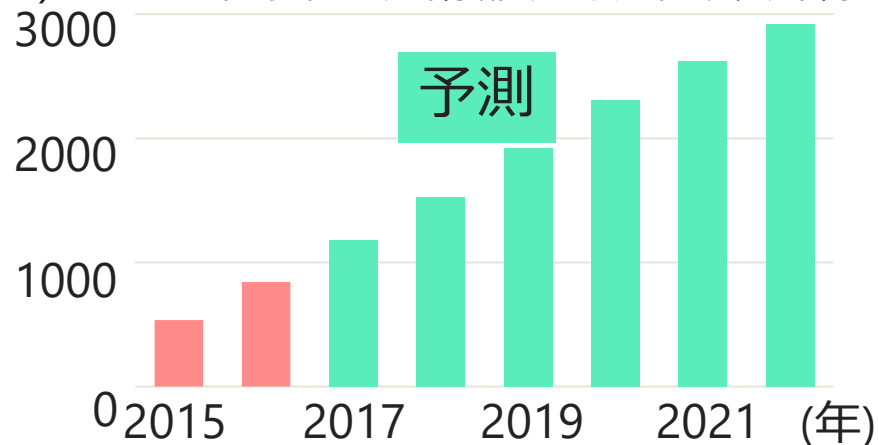
研究背景

動画広告

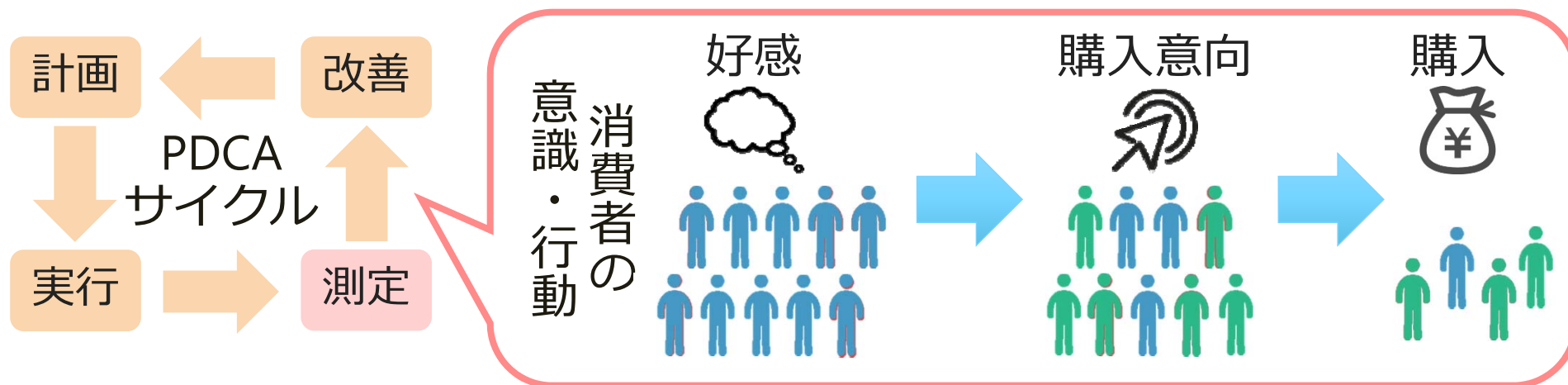


<YouTube>

動画広告市場規模推計・予測 (億円) オンラインビデオ総研/デジタルインファクト調べ



広告効果を高めるためには効果測定が重要





広告効果測定

アンケートによる従来の測定方法

事前調査



アンケート

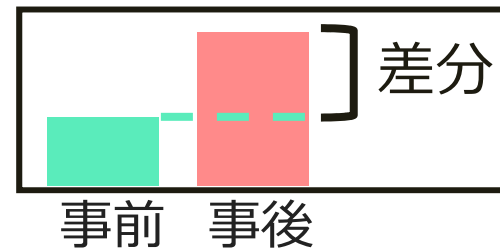


事後調査



アンケート

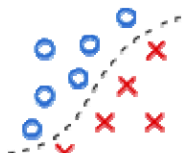
購入意向



測定に手間がかかる。

機械学習による従来の測定方法

学習



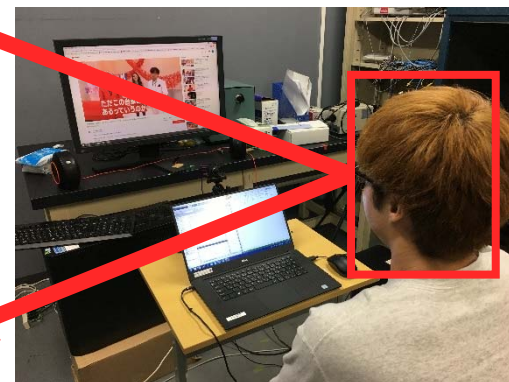
分類器



アンケート

表情

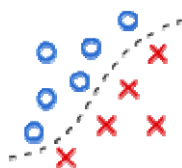
測定環境



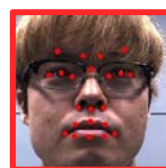
推定



アンケート



分類器



表情

日本人は表情変化が少なく、実験室での測定は普遍性に欠ける。

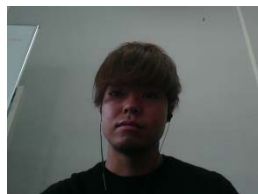


研究目的・流れ

目的： 自然環境におけるマルチモーダル特徴量を用いた
製品の購入意向の変移・CMの好感度推定

①

クラウドソーシング
によるデータ収集



顔動画 アンケート

②

マルチモーダル
特徴量取得



顔動画



表情 心拍 視線

③

製品の購入意向・
CMの好感度推定



表情

心拍

視線



アンケート



18/01/23



修士論文予備審査会(岡田)

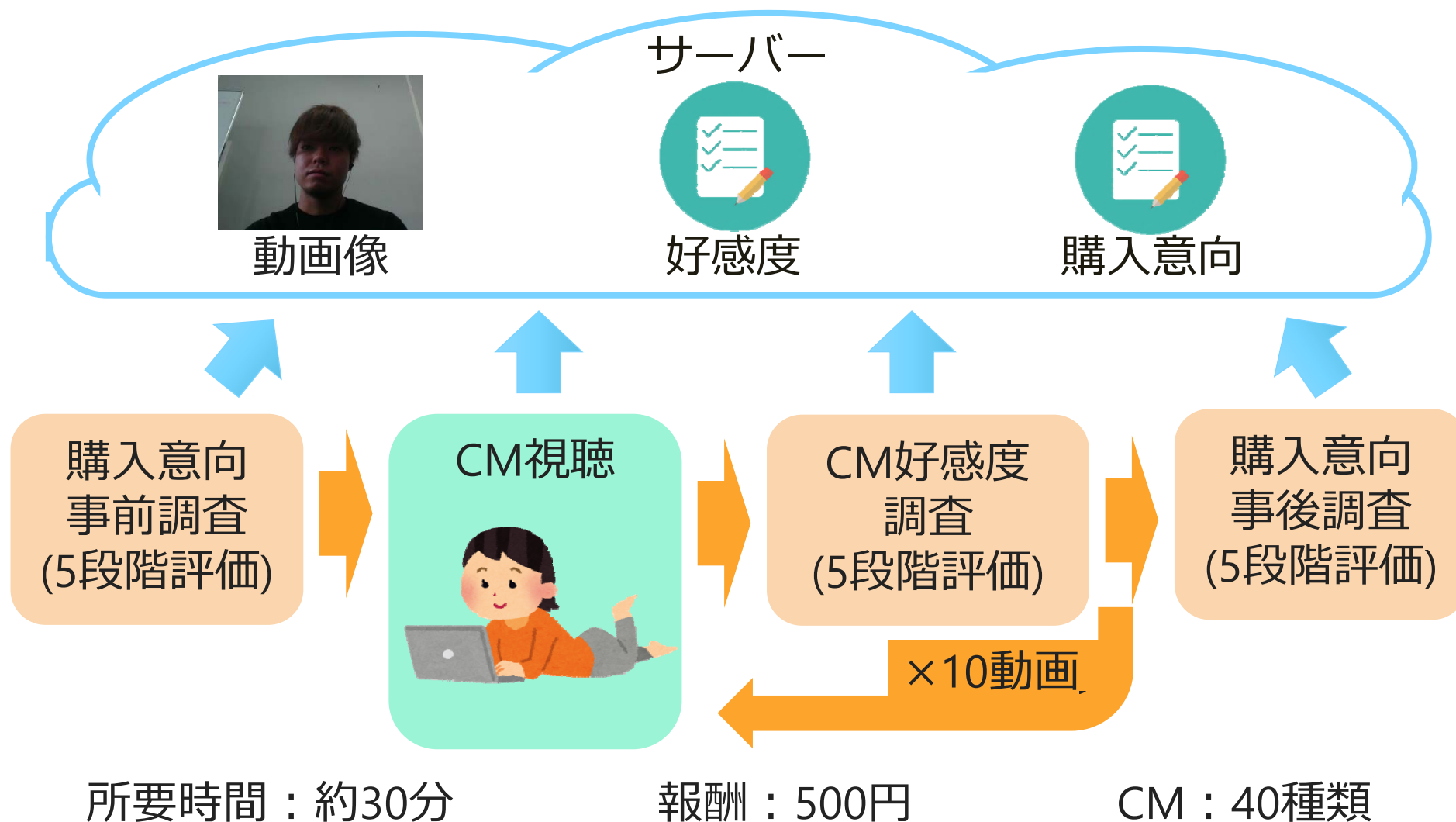


24



クラウドソーシング

インターネット経由で自然環境におけるデータを収集



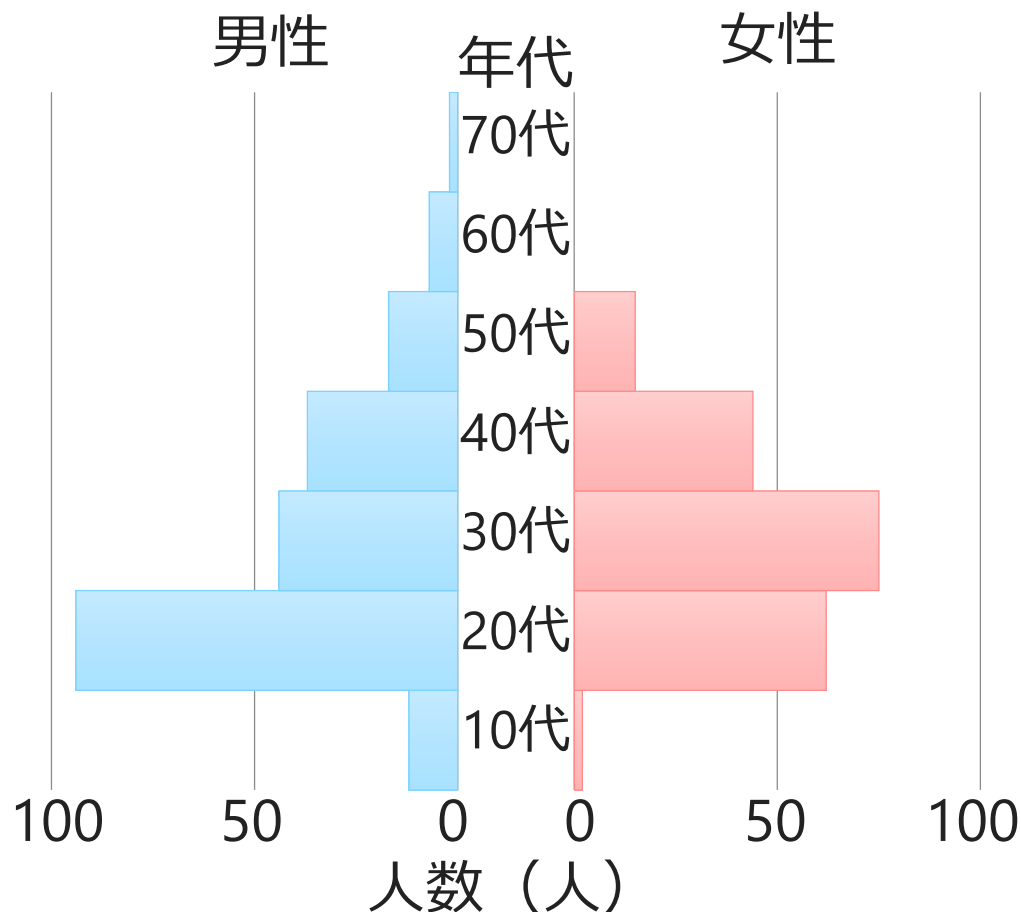


被験者分布

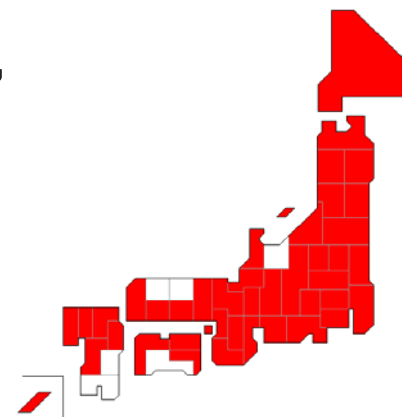
期間：約3週間

参加人数：411人

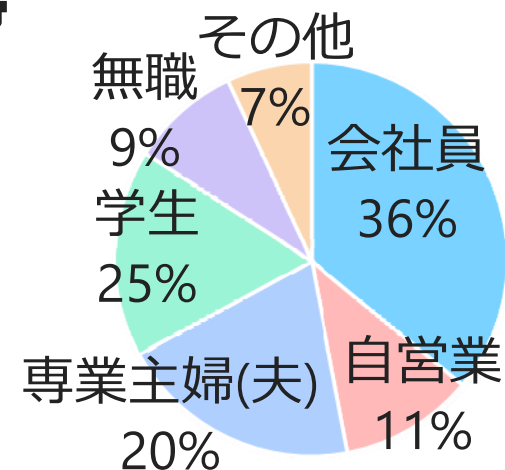
性別・年齢



居住地



世帯



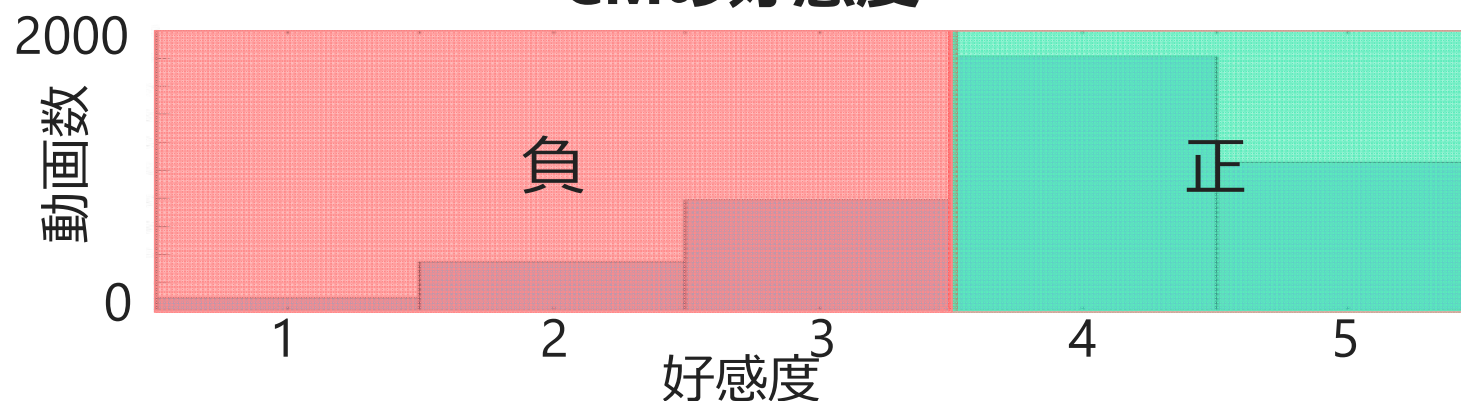
偏りも少なく，自己選択バイアスの影響を軽減する助けとなった。



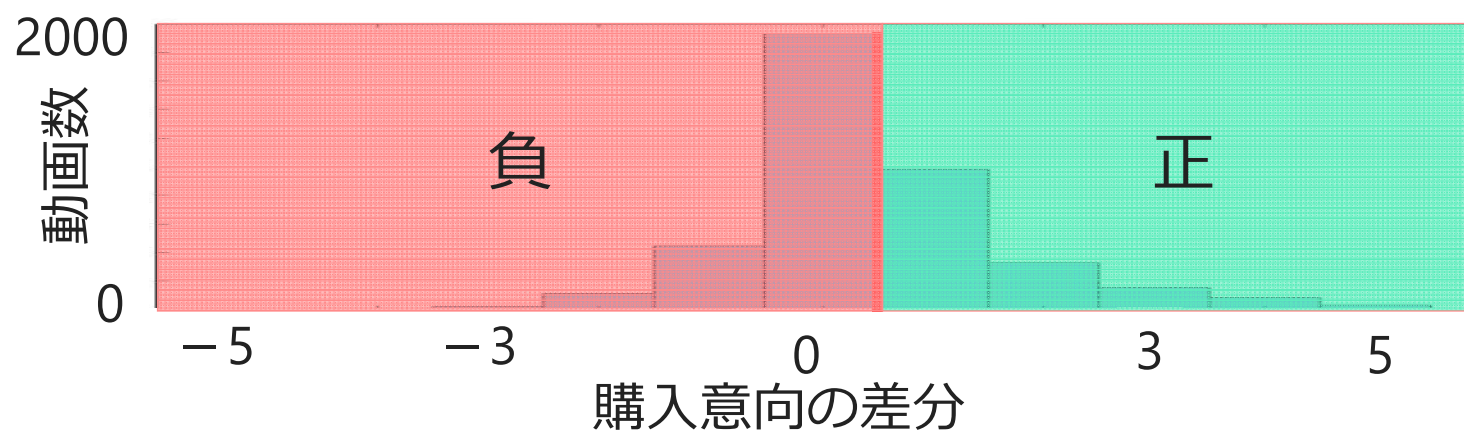
正解値

アンケートが中央値より高いデータは正，低いデータは負に**2値化**

CMの好感度



購入意向の変移



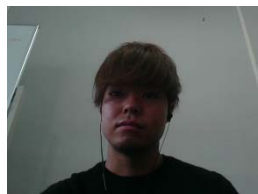


研究目的・流れ

目的： 自然環境におけるマルチモーダル特徴量を用いた
製品の購入意向の変移・CMの好感度推定

①

クラウドソーシング
によるデータ収集



顔動画 アンケート

②

マルチモーダル
特徴量取得



顔動画



表情



心拍



視線

③

製品の購入意向・
CMの好感度推定



表情



心拍



視線



アンケート



18/01/23



修士論文予備審査会(岡田)



28





特徴量 ～表情 (AU) ～

One Millisecond Face Alignment with an Ensemble of Regression Trees

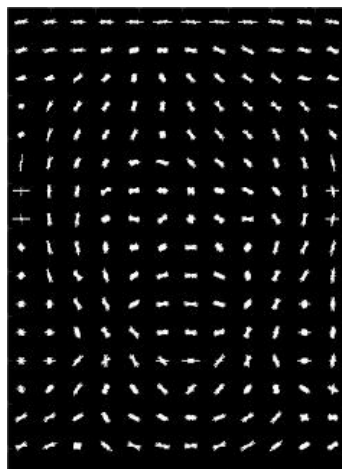
[V. Kazemi & J. Sullivan, 2014]

HoG特徴量 (エッジ情報) + カスケード学習 (弱分類器の組み合わせ)

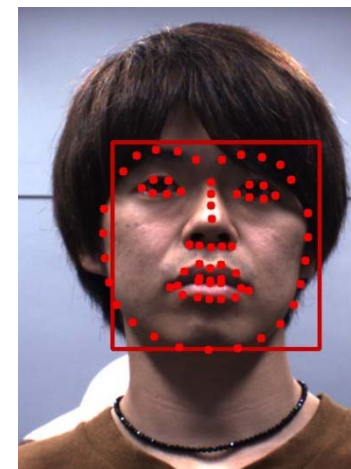
入力画像



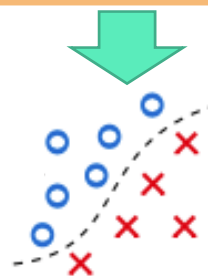
HoG特徴量



出力画像



Action
Units

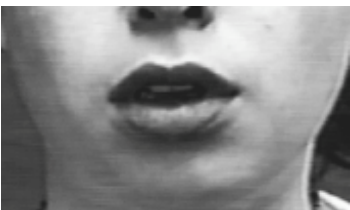


SVR



特徴量 ～表情 (AU) ～

AU – Action Units : 表情筋に動きを数値化

AU15 唇両端の下がり		AU17 下唇の上がり	
AU20 唇の横の引っ張り		AU23 唇の締め	
AU25 顎を下げない唇の開き		AU26 顎を下げる唇の開き	
AU45 瞼の閉じ具合		・ 平均値 ・ 中央値 ・ 最小値 ・ 標準偏差 ・ 最大値 ・ エントロピー	

AU 17種類 × 6 の特徴量を算出



特徴量 ～表情（顔向き）～

3Dモデルの顔向きを
ランダムに変更



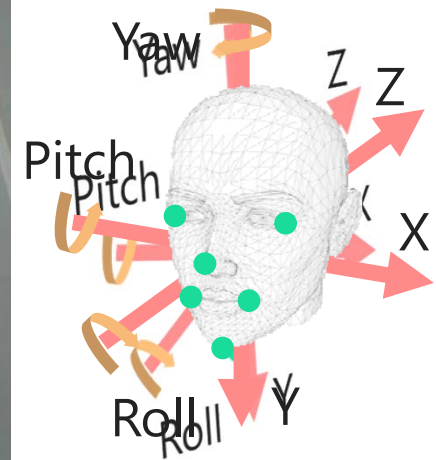
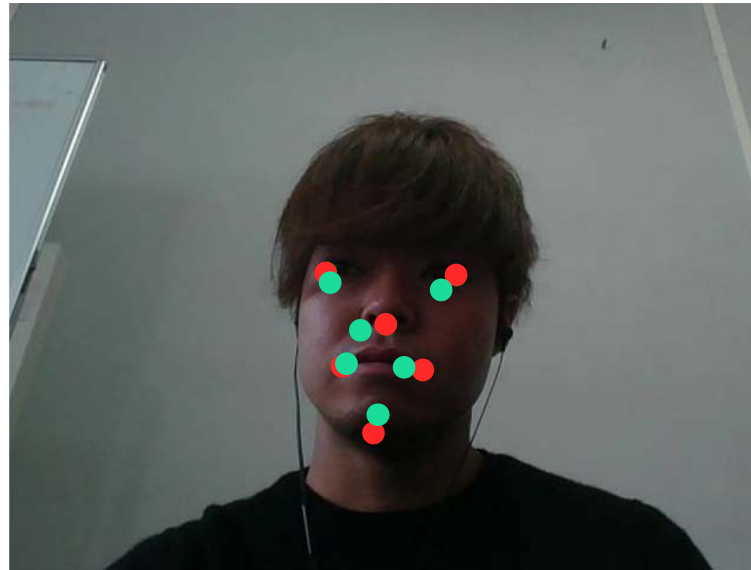
3Dモデルの顔部分を
画像平面に投影



検出した顔パーツとの
距離を算出



距離が最小となる
顔向きを検出



- ・ 回転(3方向)
- ・ 移動(3次元座標)



- ・ 平均値
- ・ 中央値
- ・ 最小値
- ・ 尖度
- ・ 標準偏差
- ・ 最大値
- ・ エントロピー
- ・ 歪度

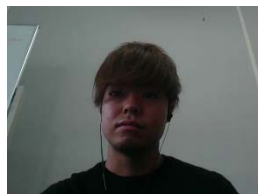


研究目的・流れ

目的： 自然環境におけるマルチモーダル特徴量を用いた
製品の購入意向の変移・CMの好感度推定

①

クラウドソーシング
によるデータ収集



顔動画 アンケート

②

マルチモーダル
特徴量取得



顔動画



表情



心拍



視線

③

製品の購入意向・
CMの好感度推定



表情



心拍



視線



アンケート



18/01/23



修士論文予備審査会(岡田)



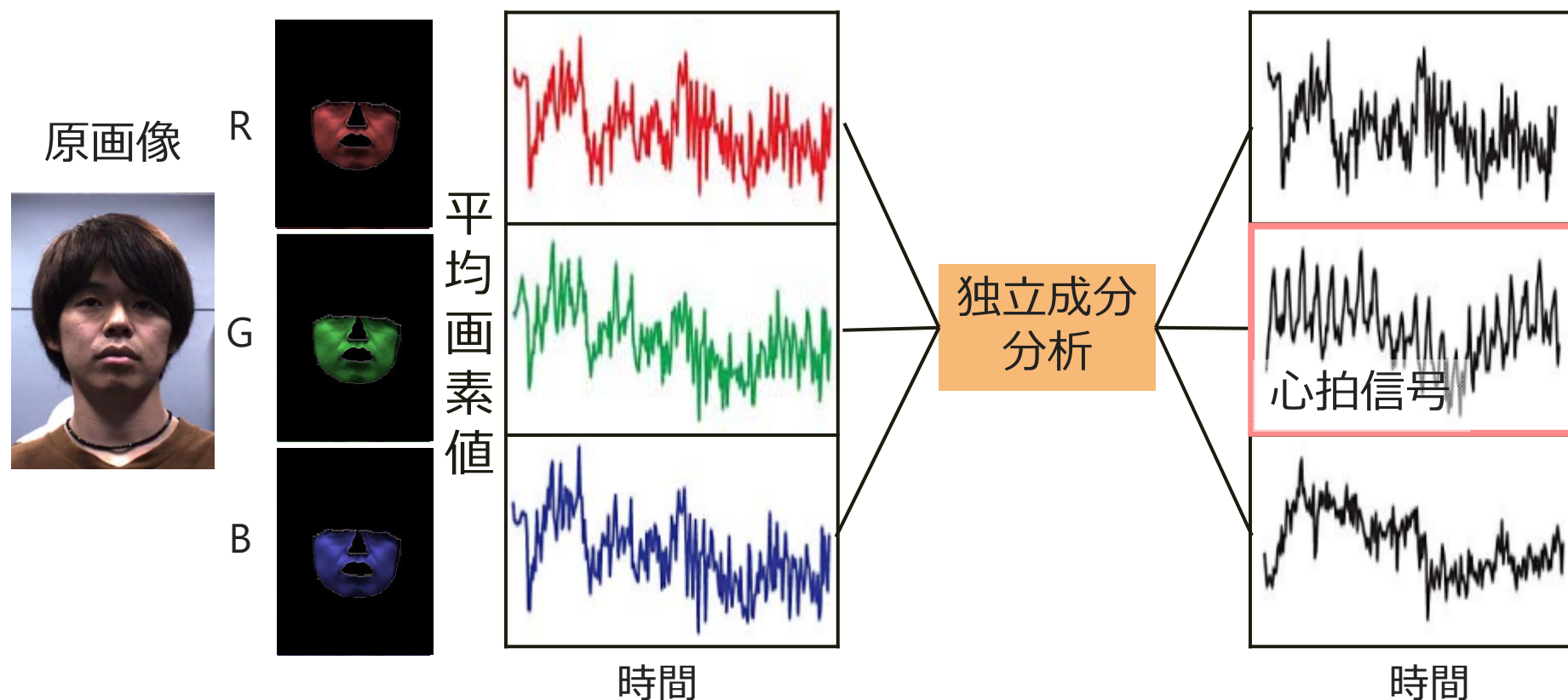
32





特徴量 ～心拍～

Advancements in Noncontact, Multiparameter Physiological Measurements Using a Webcam [M-Z. Poh et al., 2010]



心拍信号の時間領域・非線形解析によって10種類の特徴量を取得

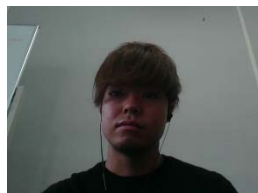


研究目的・流れ

目的： 自然環境におけるマルチモーダル特徴量を用いた
製品の購入意向の変移・CMの好感度推定

①

クラウドソーシング
によるデータ収集



顔動画 アンケート

②

マルチモーダル
特徴量取得



顔動画



表情



心拍



視線

③

製品の購入意向・
CMの好感度推定



表情



心拍



視線



アンケート

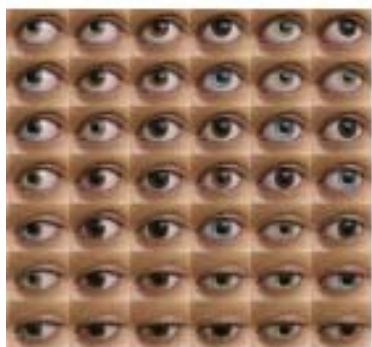


特徴量 ～視線～

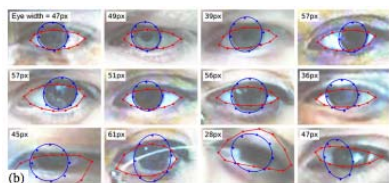
Rendering of Eyes for Eye-Shape Registration and Gaze Estimation

[E. Wood *et al.*, 2015]

大量のCG
レンダリング画像



撮影された眼画像

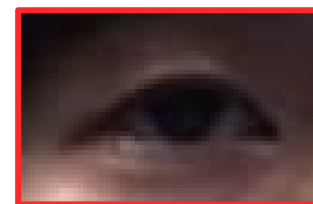


学習

Convolutional
Neural
Network

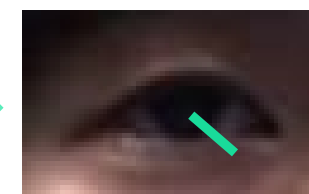


入力画像



入力

出力



右目の視線

左目の視線

- ・ 平均値
- ・ 標準偏差
- ・ 中央値
- ・ 最大値
- ・ 最小値
- ・ 尖度
- ・ 歪度
- ・ エントロピー

18/01/23

修士論文予備審査会(岡田)

35

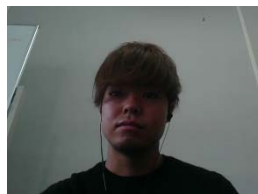


研究目的・流れ

目的： 自然環境におけるマルチモーダル特徴量を用いた
製品の購入意向の変移・CMの好感度推定

①

クラウドソーシング
によるデータ収集



顔動画 アンケート

②

マルチモーダル
特徴量取得



顔動画



表情 心拍 視線

③

製品の購入意向・
CMの好感度推定



表情

心拍

視線



アンケート



18/01/23



修士論文予備審査会(岡田)



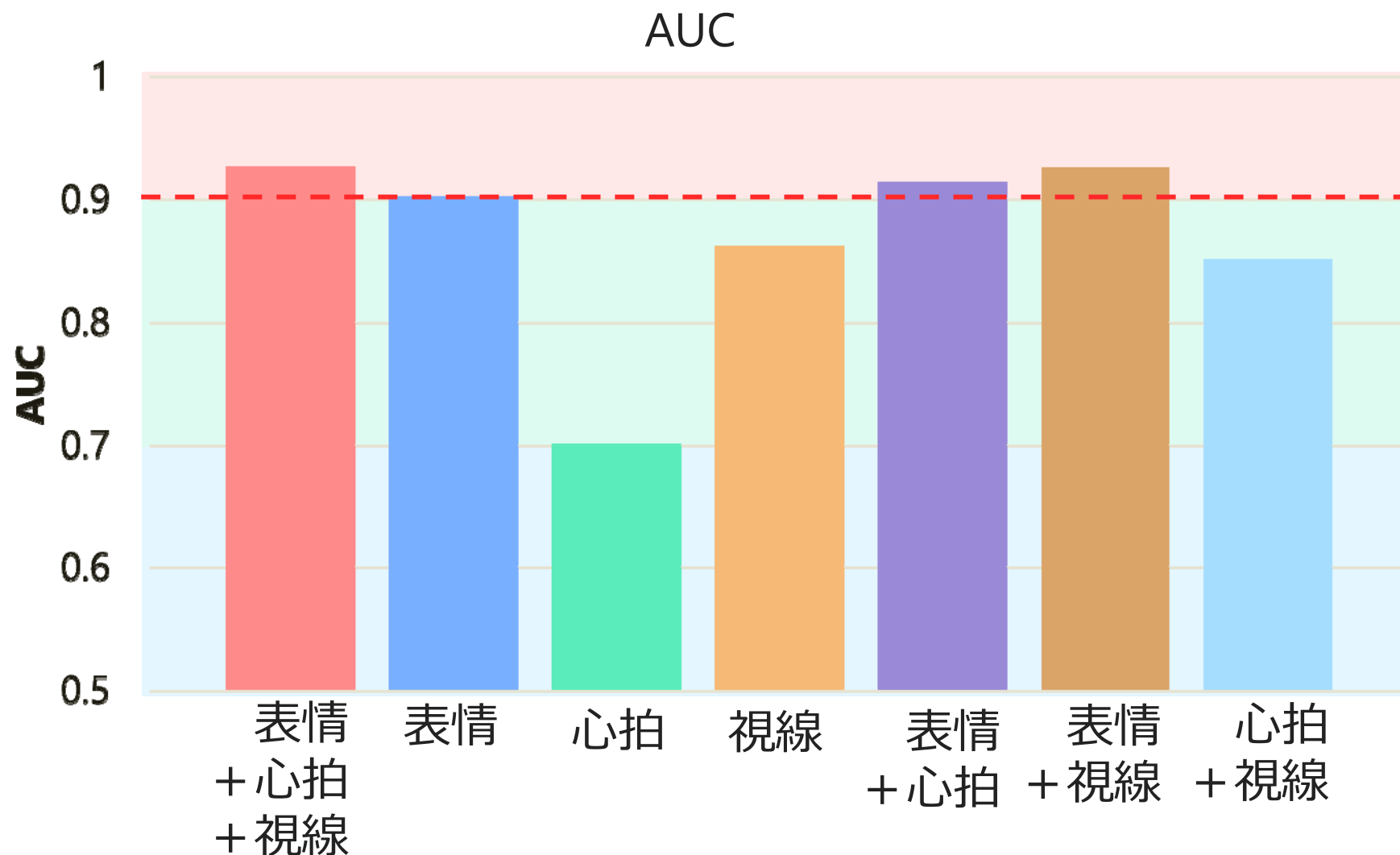
36





推定結果（好感度）

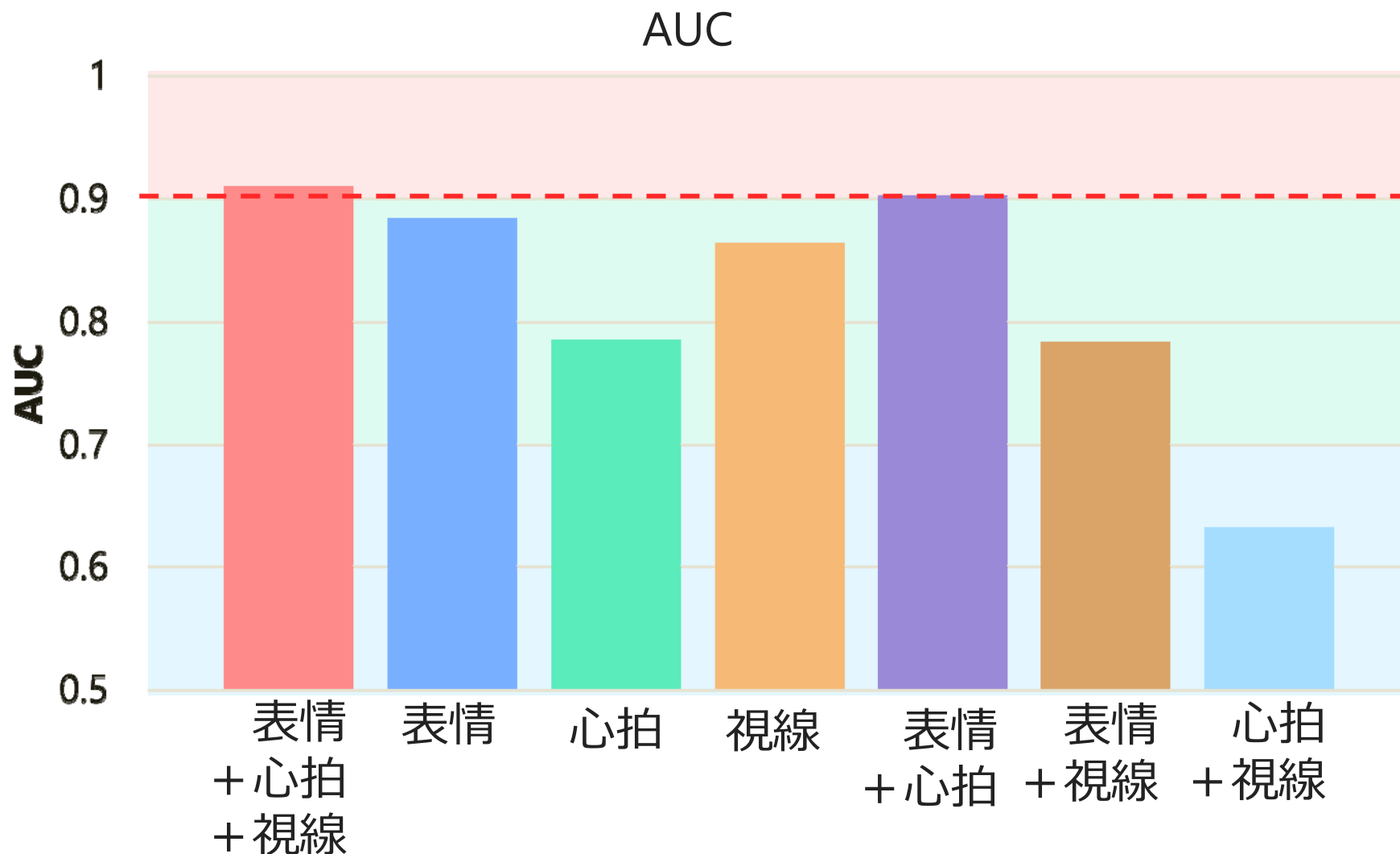
全データを10分割して**SVM**を用いて交差検定





推定結果（購入意向）

全データを10分割して**SVM**を用いて交差検定

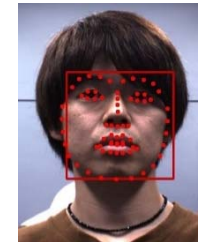
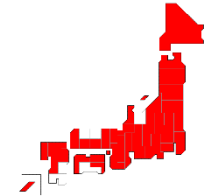




まとめ・今後の課題

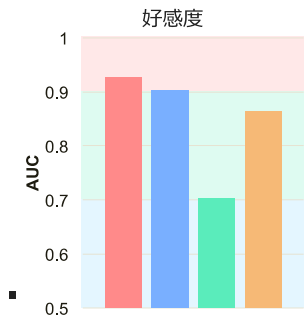
まとめ

- クラウドソーシングにより、動画広告に対する411人の顔動画像とアンケート回答データを収集した。
- 顔動画像から表情・心拍・視線の特徴量を測定した。
- 各特徴量を組み合わせることで、広告の好感度、製品の購入意向の変移を推定した。



今後の課題

- 被験者の属性と好感度・購入意向の関係を調査する。
- 動画広告の内容と好感度・購入意向の関係を調査する。



ご清聴ありがとうございました。

色彩工学から質感工学へ

色彩工学: L, a^*, b^* 等の低次元

質感工学: $L, a^*, b^*, \rho_s, \sigma$

といった高次元 $\Rightarrow$ 主観評価爆発

質感工学の分類

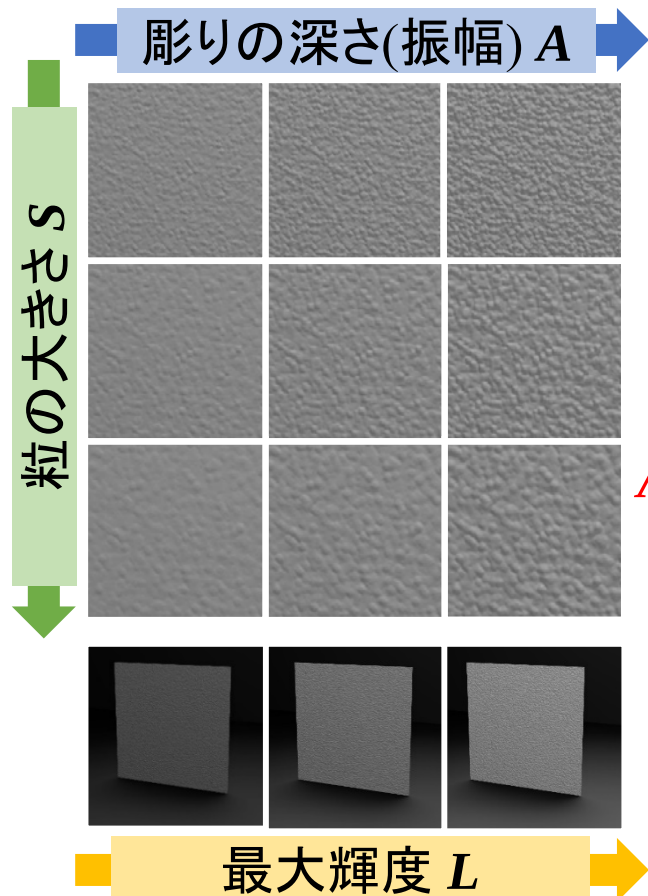
質感工学 1.0: 低次元化(ドメイン限定)

質感工学 2.0: クラウドソーシング(Web2.0)
による大規模主観評価実験

質感工学 3.0: 情動工学による良質BigData

主観評価実験 (← 良質ビッグデータの集積)

評価画像



合計枚数 $9 \times 3 = 27$ 枚

実験方法



機械学習

A, S, L G

粒状感 G を0~100で判断

弱

0

100

強

実験環境

✓ 暗室下

✓ 評価時間自由

✓ ランダム表示

✓ 20代の男女7名

2014年度 卒業論文発表会

顔画像のヘモグロビン色素分離による 非接触心拍変動計測と ストレスモニタリングへの応用

2015.2.13

千葉大学 工学部 情報画像学科

津村研究室

11T1529Z 栗田幸樹



研究背景

ストレスの増加



山積みの仕事



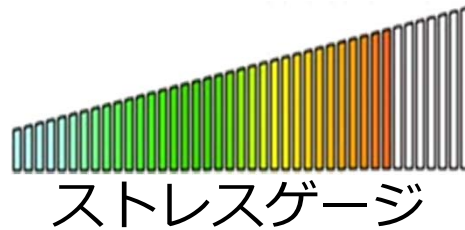
先週の圧力

体への影響



蕁麻疹, 鬱など

ストレスの計測



ストレスゲージ

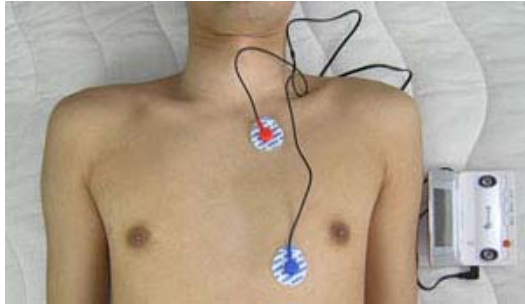
対処法



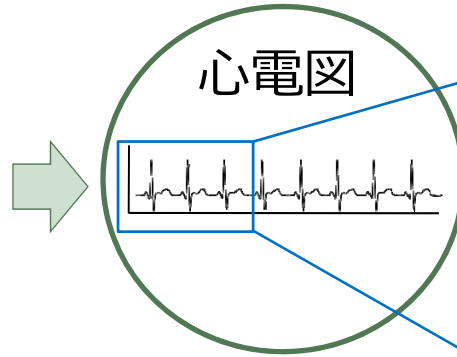
ストレスの計測によって体調不良への事前対処が可能となる。

研究背景

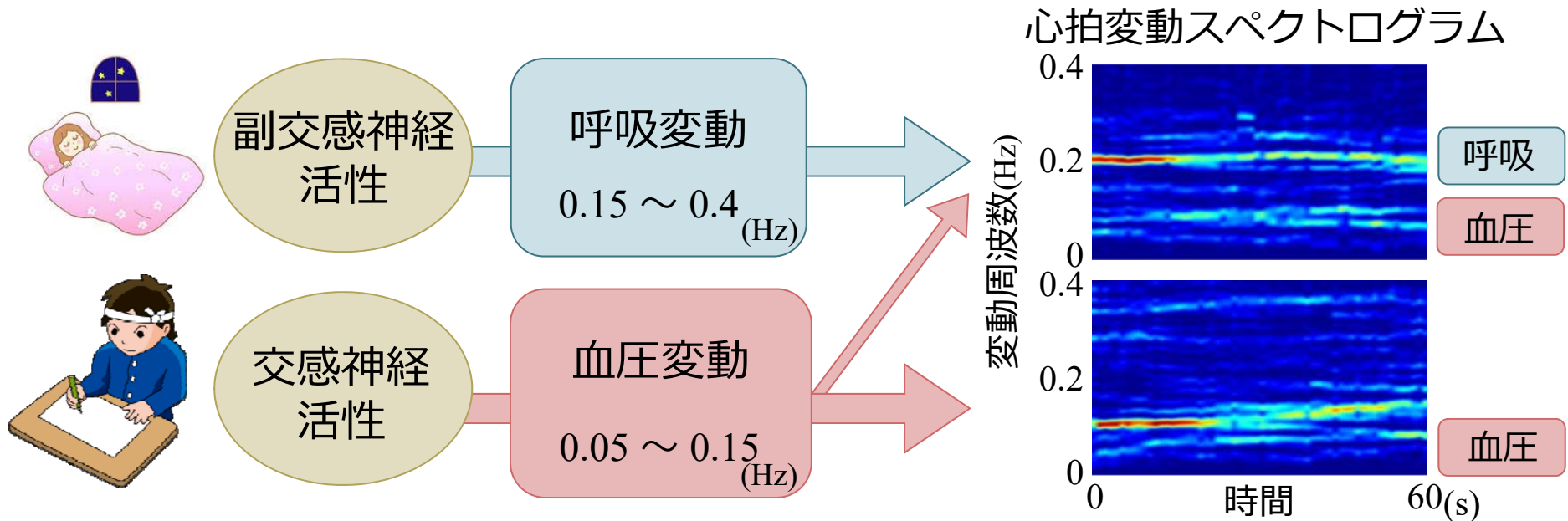
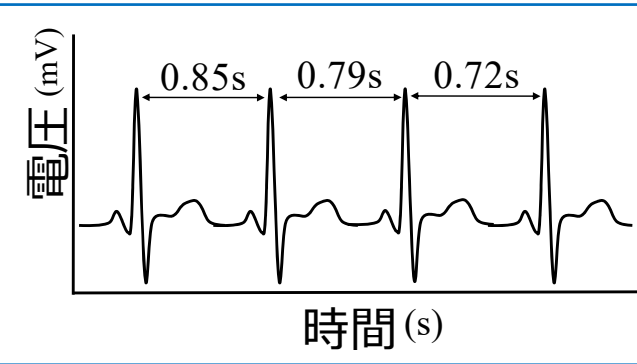
ポリグラフ



<日本光電>



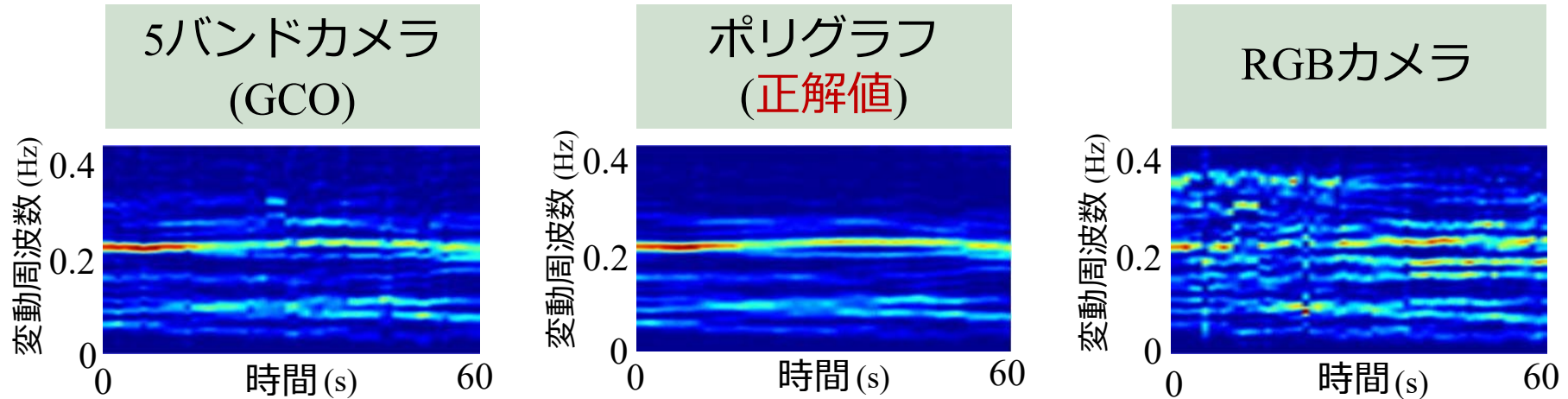
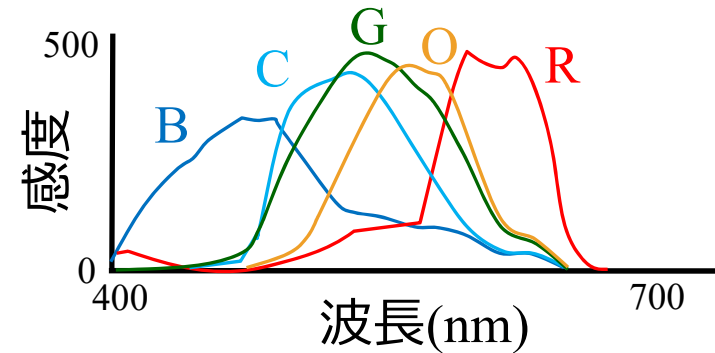
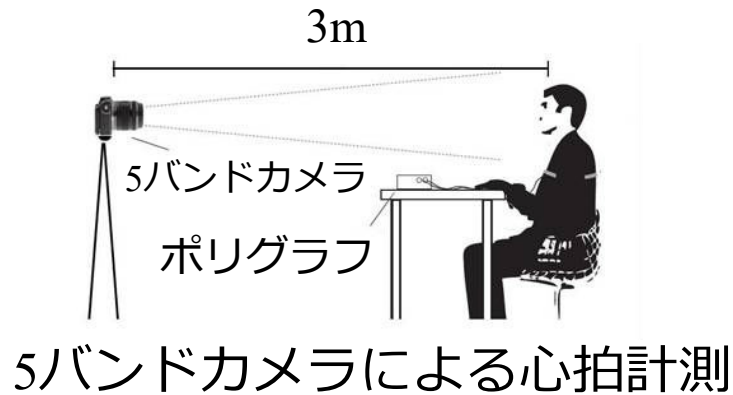
心拍変動



先行研究

通常のRGBカメラにシアンとオレンジの周波数帯域センサを追加

[McDuff, D et al., 2014]



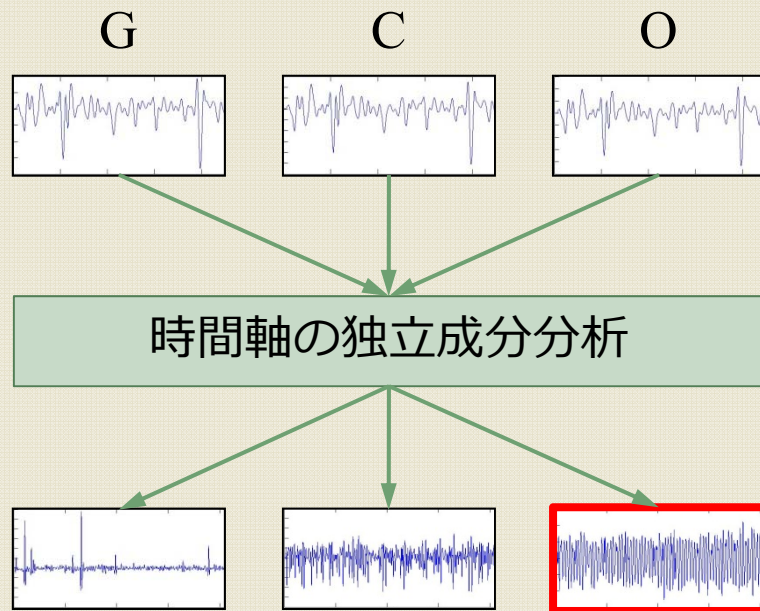
RGBの3バンドのみでは十分な精度を得られていない。

研究目的

RGBカメラを用いた新たな心拍変動検出手法の提案

従来手法

5バンドカメラを用いた脈波検出



提案手法

RGBカメラを用いた脈波検出

RGB画像



色素成分分離



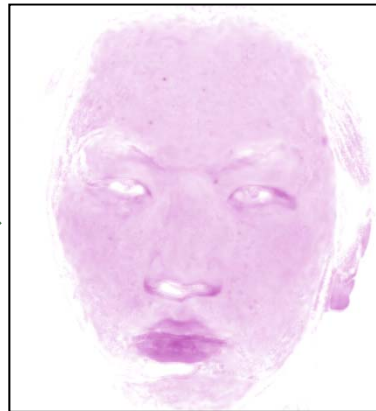
色素成分分離

カメラで撮影されたRGBカラー画像を ヘモグロビン成分,
メラニン成分, 陰影成分に分離する. [Tsumura, N *et al.*, 2003]

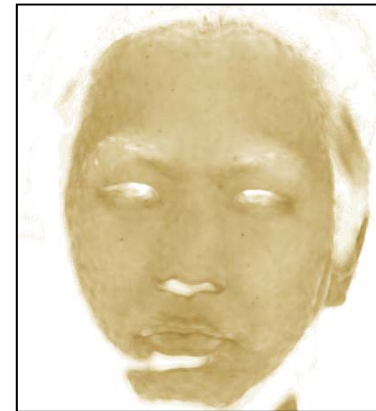
元画像



ヘモグロビン



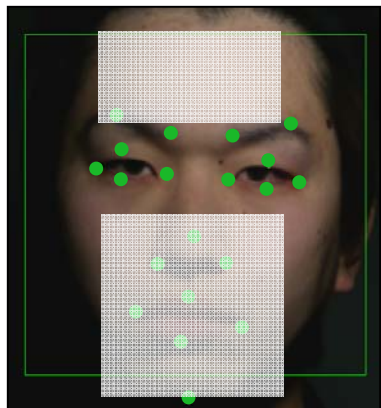
メラニン



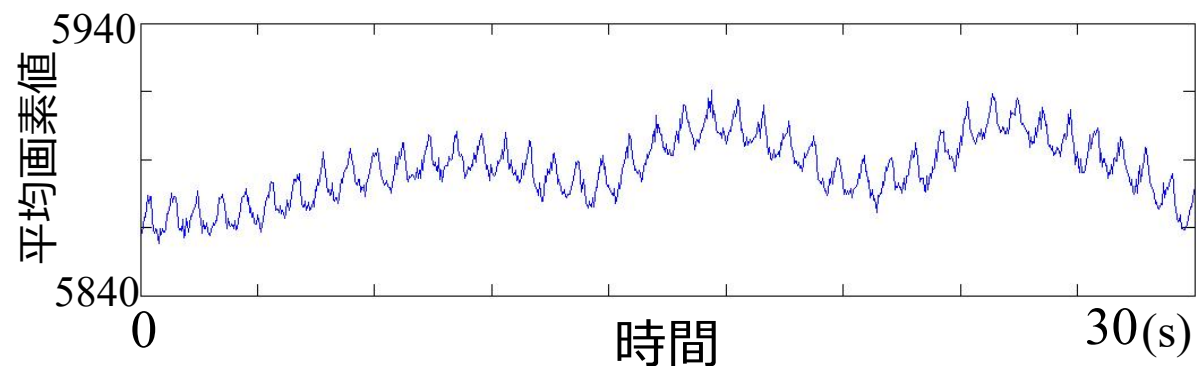
陰影



特徴点抽出

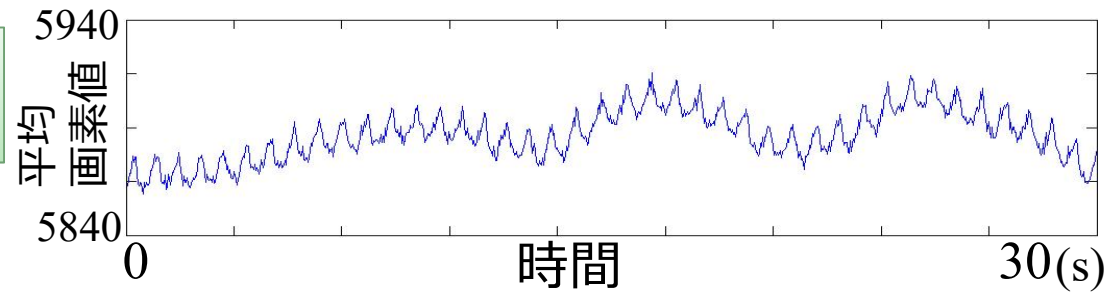


ヘモグロビン平均画素値の時間変化

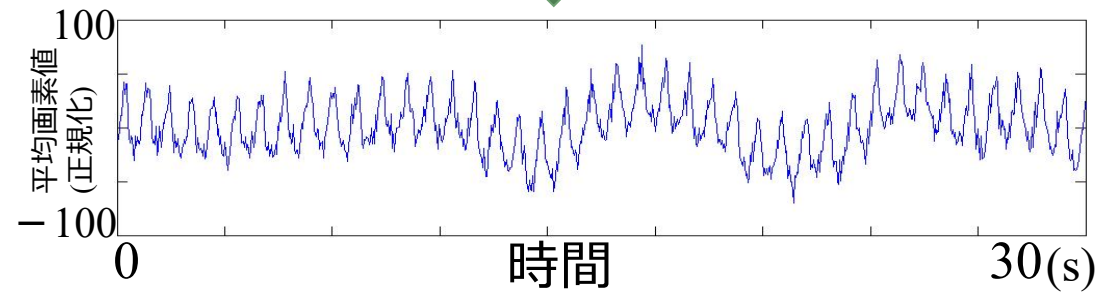


脈波検出

画素平均値の時間変化



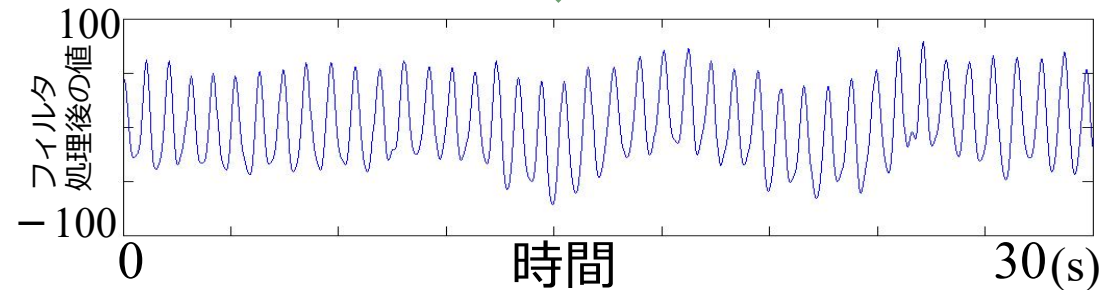
傾き除去後



バンドパスフィルタ適用後

0.75Hz ~ 3Hz

心拍を45bpm~180bpmと仮定



実験方法

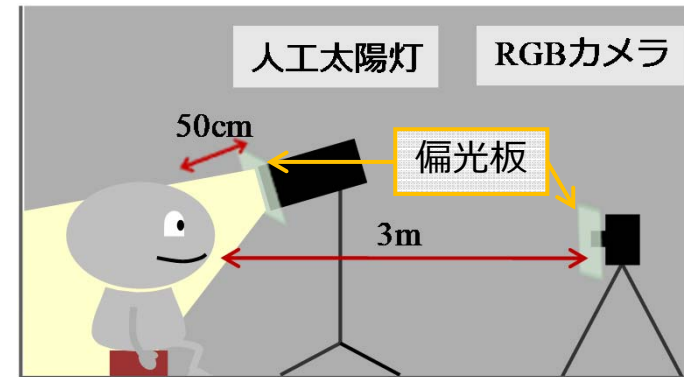
RGBカメラを用いて顔画像を連続撮影し、ポリグラフと同時に計測を行った。

対象：20代男子学生4名

撮影：120秒 (30枚/秒)

照明：人工太陽灯

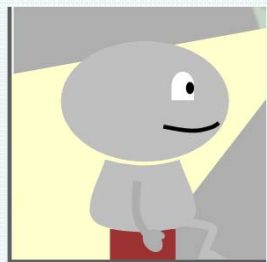
カメラ：RGBデジタル一眼レフカメラ



実験環境

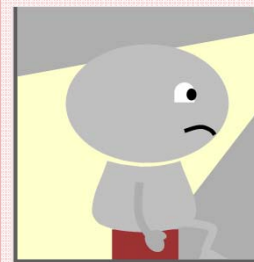
各被験者に対して計測は2回行った。

1回目：安静状態



リラックスして静止

2回目：ストレス状態



暗算

(4000, 3993, 3986, ...)

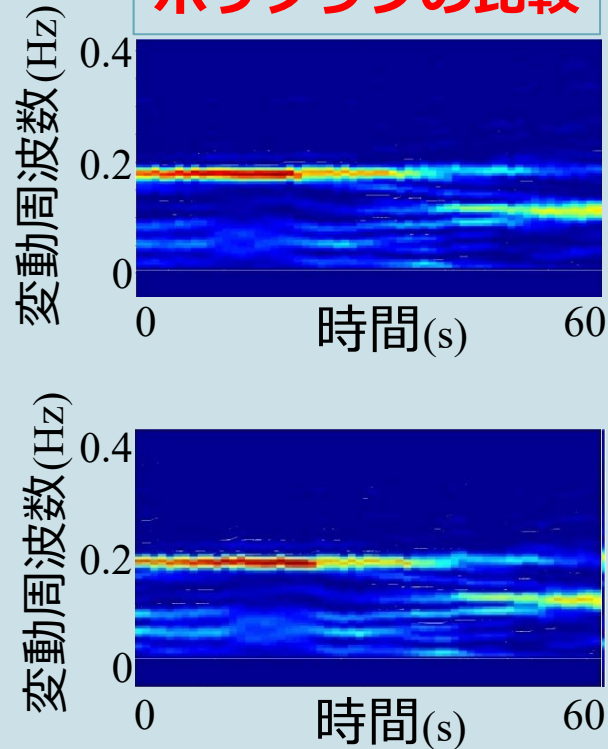
-7 -7 -7

心拍変動スペクトログラムの比較

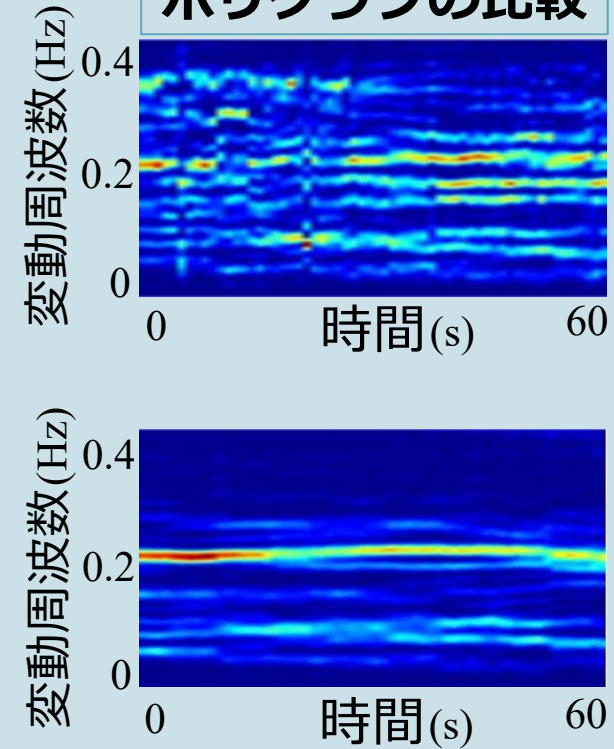
カメラ計測
(RGBカメラ)

ポリグラフ
(正解値)

提案手法と
ポリグラフの比較



従来手法と
ポリグラフの比較

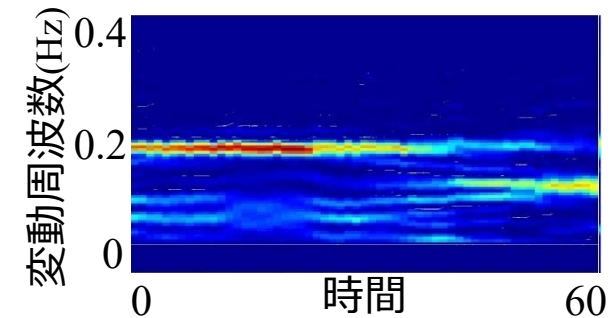


RGBカメラを用いてポリグラフに近い精度を得られた。

まとめと今後の課題

まとめ

- ♥ ヘモグロビン色素の分離によって脈波を取得することが出来た.
- ♥ RGBカメラを用いてポリグラフに近い精度で心拍変動スペクトログラムを再現できた.



今後の課題

- ♥ リアルタイム処理を目指し, プログラムの高速化を行う.
- ♥ 室内照明や, 屋外でも同様の精度を得られるようにする.
- ♥ 少子化対策のための魅力研究への応用を検討する.



撮影手法

撮影環境

被験者

20代男性
7名

蛍光灯下

顎台

カメラ



映像刺激 [Gross & Levenson, 1995]

6つの情動を喚起

楽しさ

嫌悪

悲しみ



怒り

恐怖

驚き

撮影手順

40秒間

映像視聴前

80～260秒間

映像視聴中

×6情動

どのような情動を感じたか，どの場面で最も感じたか評価

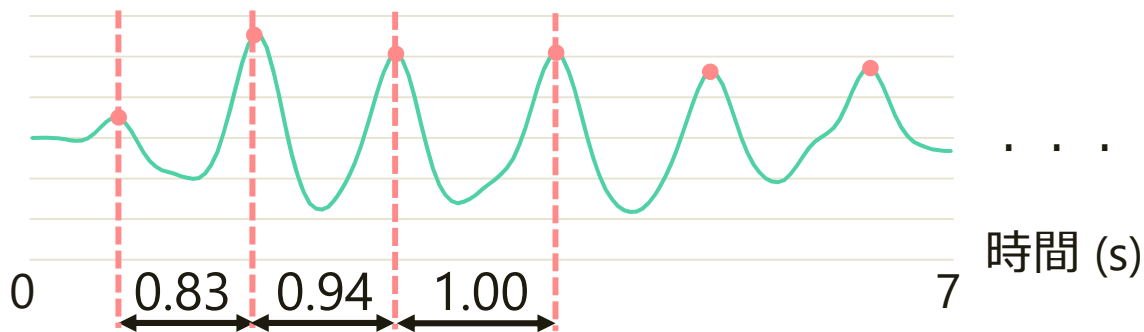
情動を感じた前後から特徴量の変化量を取得する．



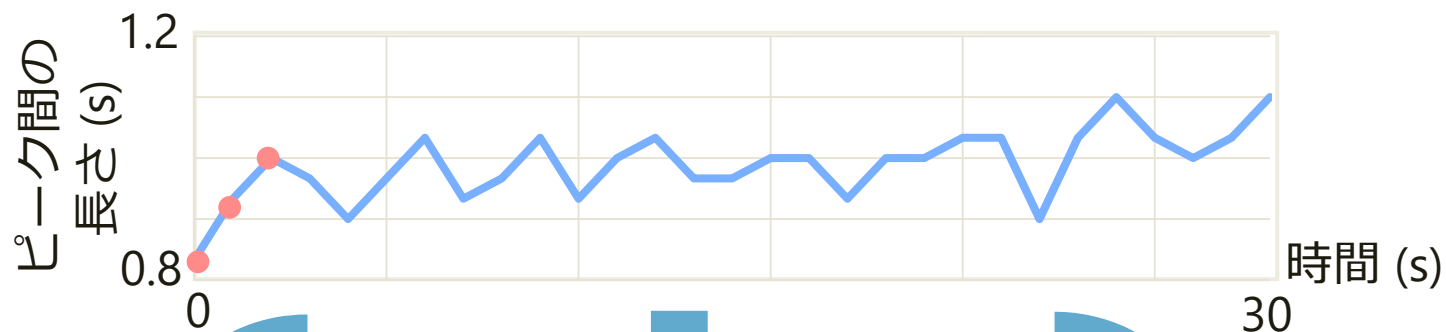


特徴量 ～脈波間隔～

ピーク検出後



脈波間隔



時間領域解析
9種類

周波数領域解析
14種類

非線形解析
2種類

25種類の特徴量を取得

額と頬の血流量を加えた計27種類の特徴量の変化量を取得

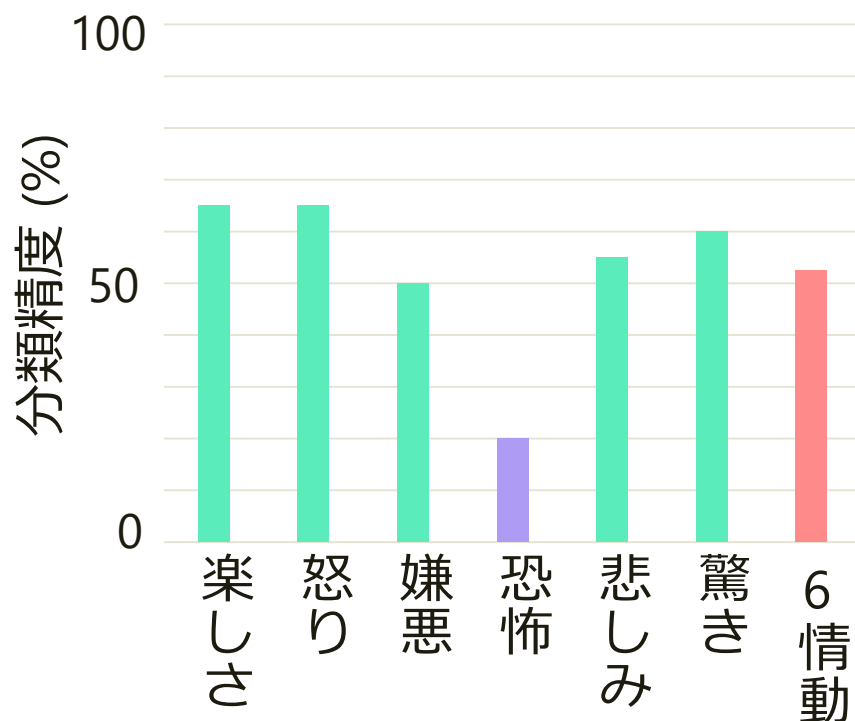




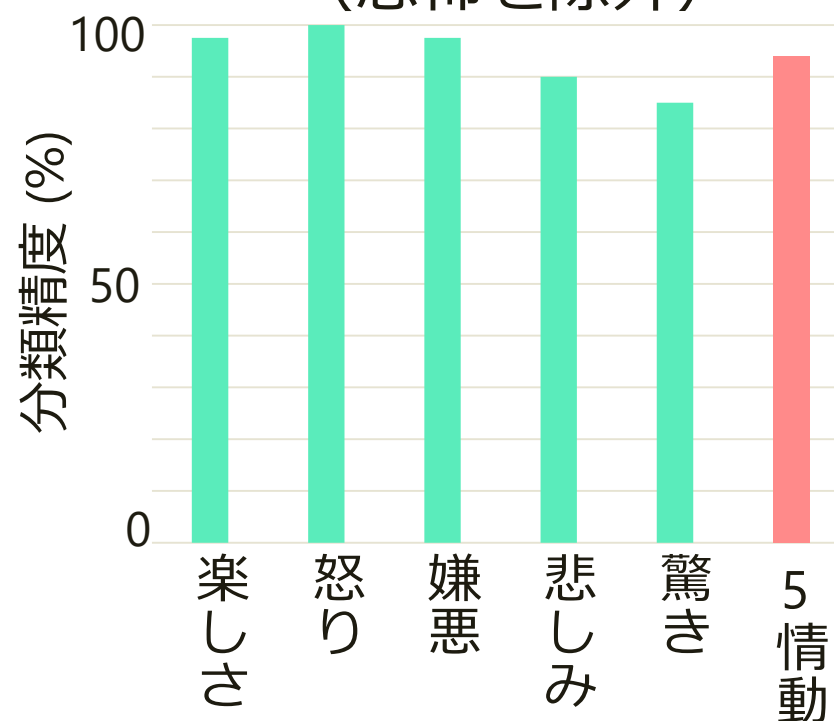
分類結果

10回分類した際の平均分類成功率を分類精度として算出

全特徴量による分類精度

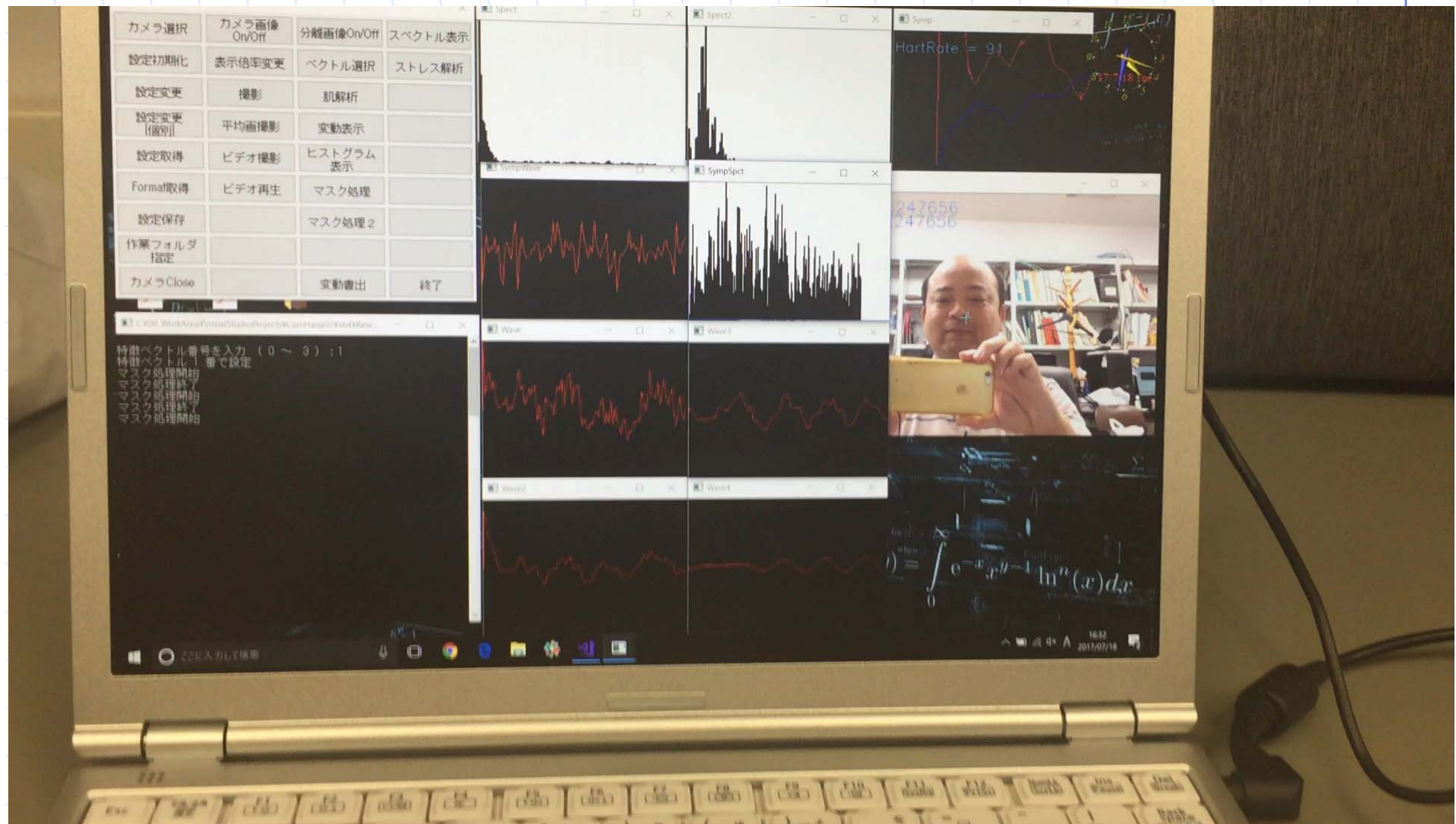


特徴選択後の分類精度 (恐怖を除外)

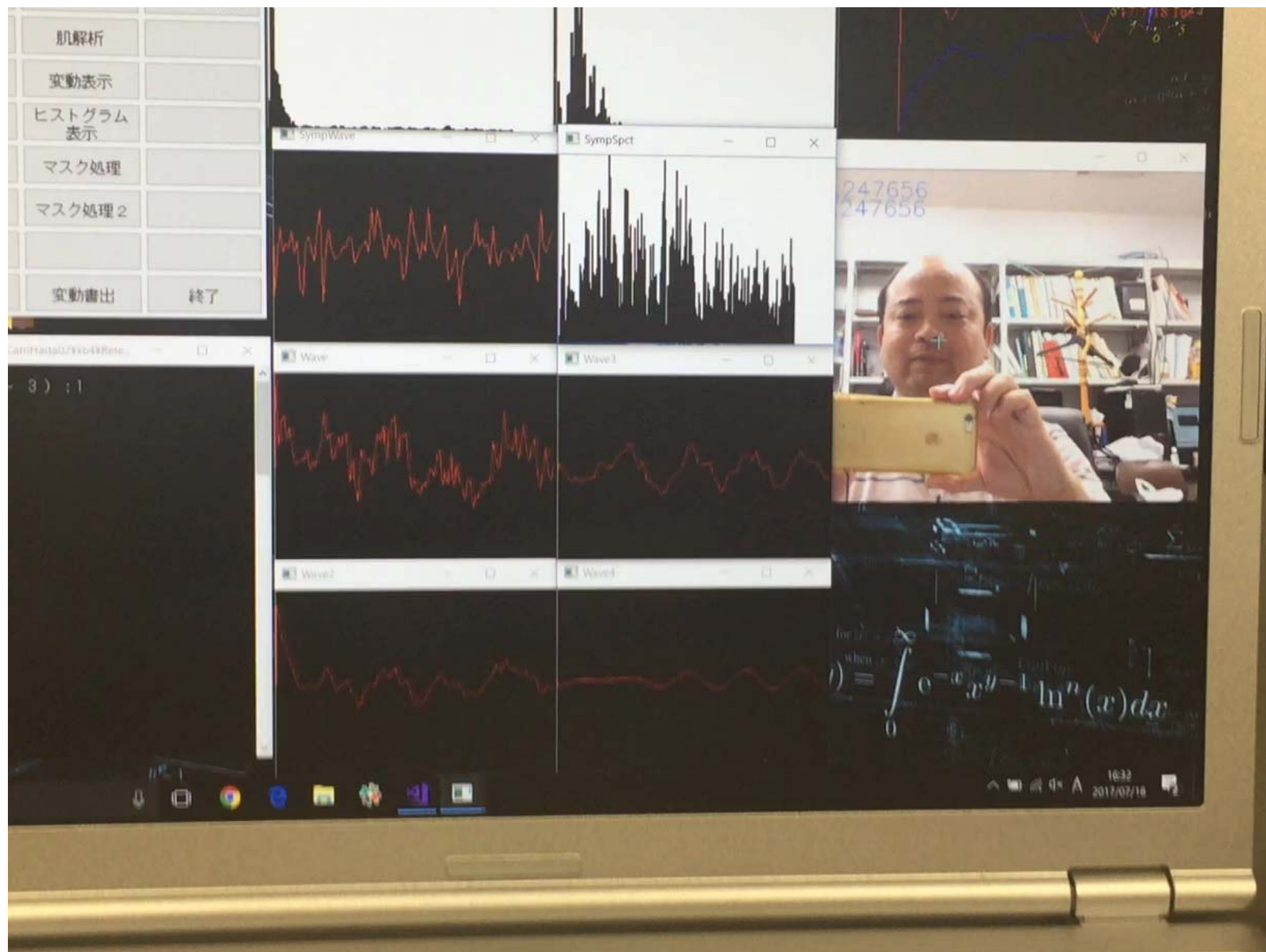


特徴選択により恐怖を除く5情動を94%の精度で分類できた。

心拍変動のリアルタイム計測



Schoo@me, 東大(山崎研) との共同研究





医工学分野での用途(参考まで)

★想定される用途

- 乳幼児のモニタリング
(突然死の防止. 看護師の負担軽減など)
- 自閉症スペクトログラム障害(ASD)の
早期発見と養育指導
- 認知症などの老人のモニタリング
(バイタル連続計測,
認知症症状のモニタリング)
- 非接触血圧計測, 動脈硬化計測など



医工学以外の用途

★想定される用途

- 情報技術への情動（感情）情報に導入
（使用者の感情に応じた適応的SNS, 相手の感情のわかるロボット）
- 車載カメラ（ドライバーモニタ）により,
ドライバーのストレス計測, 集中度計測,
感情計測と安全運転への誘導
- 防犯カメラによる対象者の危険思想の予知
（東京オリンピックに向けて高度セキュリティ
体制の構築）
- 人間工学用の高品質なビッグデータの構築

色彩工学から質感工学へ

色彩工学: L, a^*, b^* 等の低次元

質感工学: $L, a^*, b^*, \rho_s, \sigma$

といった高次元 $\Rightarrow$ 主観評価爆発

質感工学の分類

質感工学 1.0: 低次元化(ドメイン限定)

質感工学 2.0: クラウドソーシング(Web2.0)
による大規模主観評価実験

質感工学 3.0: 情動工学による良質BigData

