

リーディング研究育成プログラム
研究推進提案

質感イメージングの創成

情動モニタリングを用いた良質な質感評価ビッグデータの集積と
質感認知に基づいた高度質感イメージング技術の産業応用

千葉大学 融合理工学府

イメージング科学コース(画像系)

准教授 津村 徳道 (代表)

堀内・平井 研究室

物理と知覚の橋渡し

画像計測に基づく物理特性と
心理物理実験に基づく
視覚心理のモデル化



異なるデバイスにおける画像出力において、
色に加えて質感も管理するための質感マネ
ージメント技術の確立を目指している。



堀内 隆彦
教授

日本色彩学会監事、理事など歴任。文科省
新学術領域研究「多元質感知」総括班。質
感工学の体系化に向けて、物理特性と人間の
視知覚との関係解明を目指す。



平井 経太
助教

2014年度日本色彩学会賞特別賞受賞

5スタッフ

津村 研究室

実モデル主義

物理モデルや生理モデル等の
実モデルに基づく機能的な
画像入力・解析・合成・出力



津村 徳道
准教授

IS&T Fellow, OSA, 電子情報通信学会 Senior
Member。分光画像、肌顔画像、質感工学、情
動工学、医工学など、産業界と密接に連携して応
用展開。JSTさきがけ研究など実施。



光の散乱過程を物理モデルにより計算し、ヘモグ
ロビンなどの色素の変化を生理モデルにより変調
することにより、実モデルに基づく正確なクマの解
析とケアの提案を実現。

溝上 研究室

見ると見せる

視覚メカニズムの解明と
イメージング科学への応用



ミニチュアの部屋を用いた実照明下での研
究。照明条件により、色や質感の見えがど
のように影響を受けるかを調べている。



環境と視覚特性の違いが視知覚に与える
影響について研究している。



溝上 陽子
准教授

ICVS Director, 日本照明委員会理事など
歴任。CIE国際照明委員会等で標準化に関
わる活動に参加。視覚の適応性、画像と実
環境での見え、照明光源の評価法、美しい
照明環境の提案など、照明工学の発展に

今泉 研究室

次世代 メディアセキュリティ

安心安全なユビキタス社会を
実現するイメージング技術



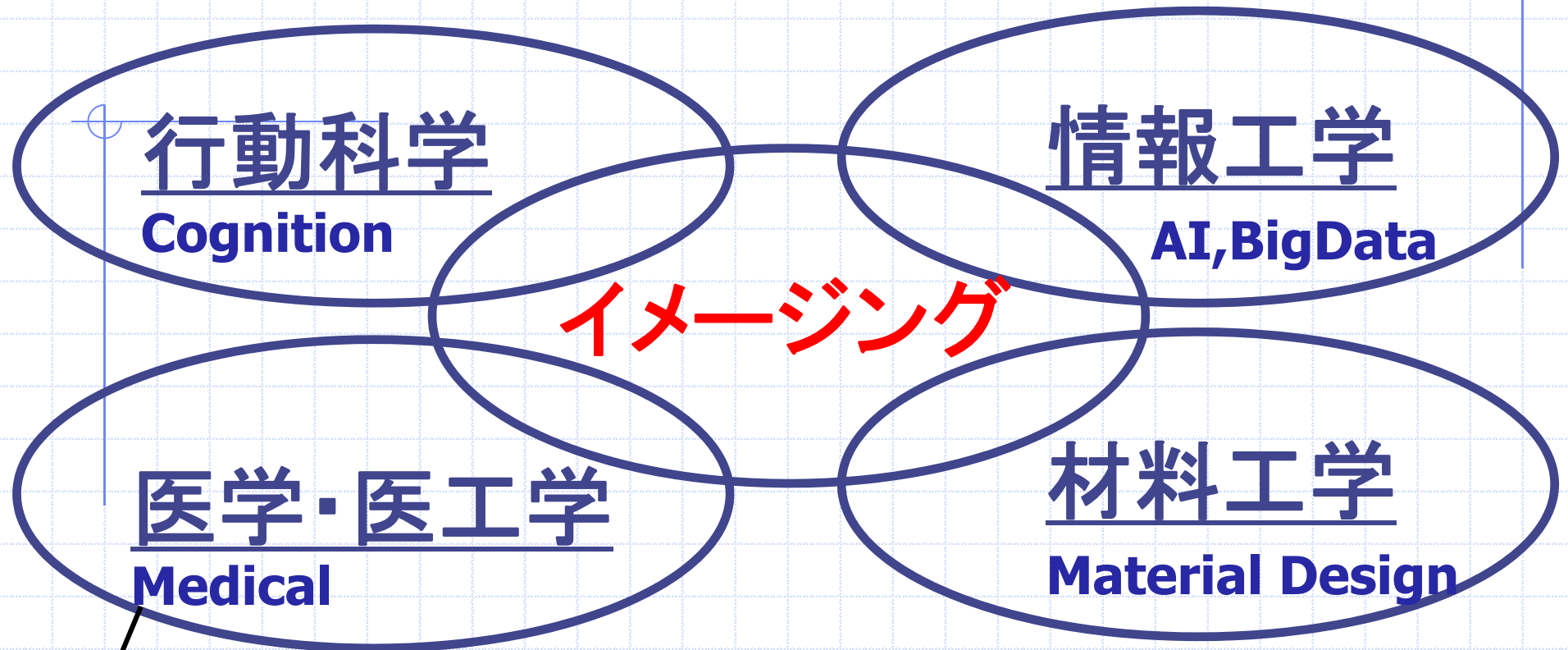
著作権などの情報をコンテンツに見えないよう
に埋め込む技術や、コンテンツに含まれるプ
ライバシを保護する技術について開発している。
こうした技術は、文化財のデジタルアーカイブ
をはじめ、様々な分野で現在注目されている。



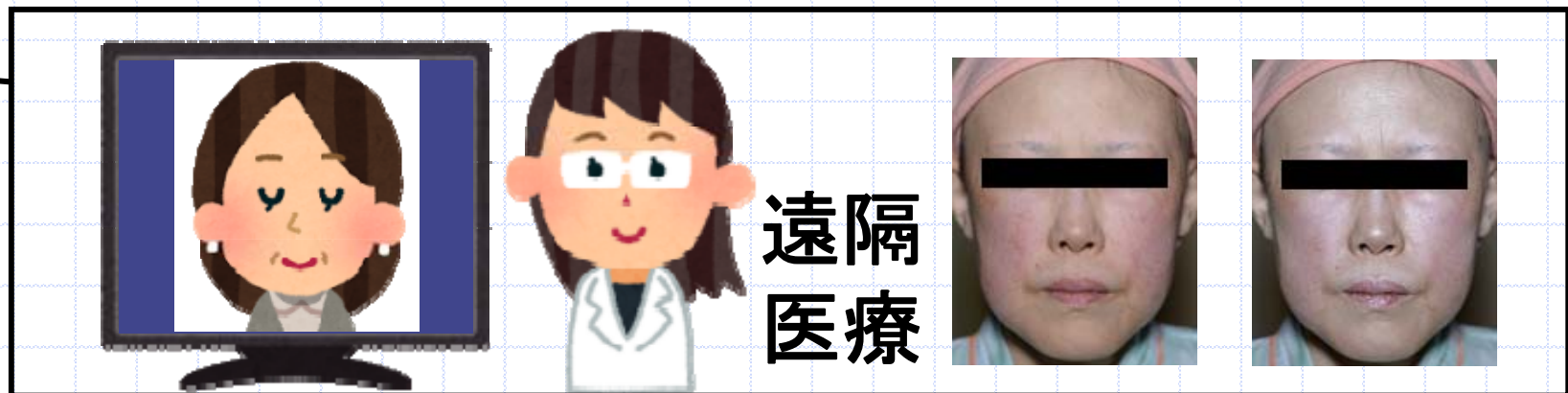
今泉 祥子
准教授

映像情報メディア学会丹羽高柳論文賞、日
本写真学会進歩賞、同論文賞受賞。メディア
セキュリティ技術、符号化技術、画像評価技
術などに関する研究に従事。

密接な学際的連携(文学～工学～医学)



例



提案の背景

●新しい電子商取引の時代



いよいよインターネットは
光の世界へ。(NTT西日本のWebより)



(NTTドコモのWebより)

●求められる商品の質感再現性(色, 粒状, 光沢 など)

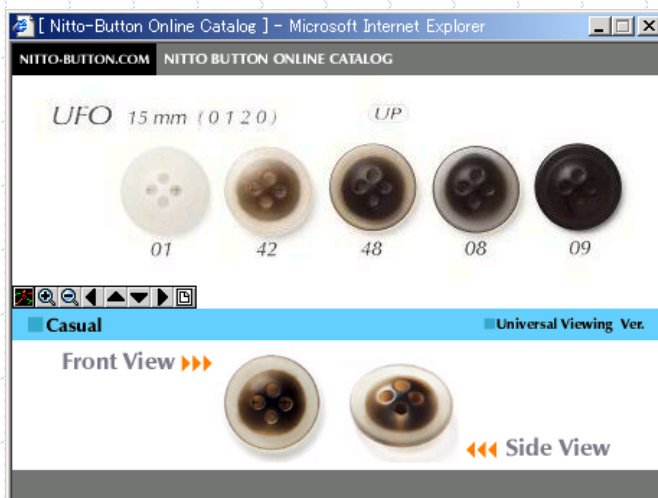


撮影・観察環境の質感へ与える影響

白色光



高輝度モニタ



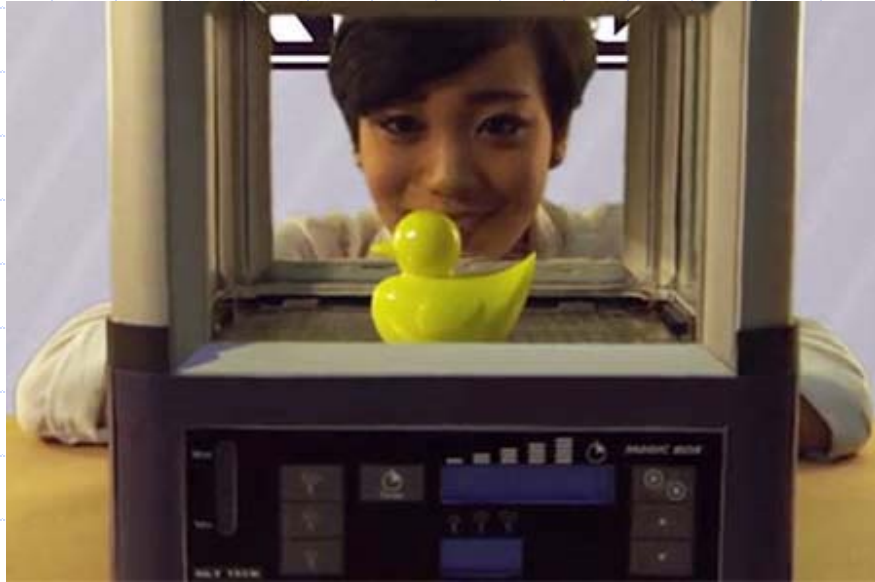
タングステンランプ



低輝度モニタ



3Dプリンターと質感再現



北欧文化

ロイヤル
コペンハーゲン



日本文化

信楽焼



質感再現が重要

JST HPより

戦略的創造研究推進事業
さきがけプログラム

「情報基盤と利用環境」
領域

2001年

千葉大学発

研究領域の概要

研究総括

領域アドバイザー

13年度研究者の紹介

14年度研究者の紹介

15年度研究者の紹介

領域事務所

[<back](#)

津村 徳道

(千葉大学 工学部 助教授)

JSTさきがけ



次世代電子商品取引のための質感再技術の構築

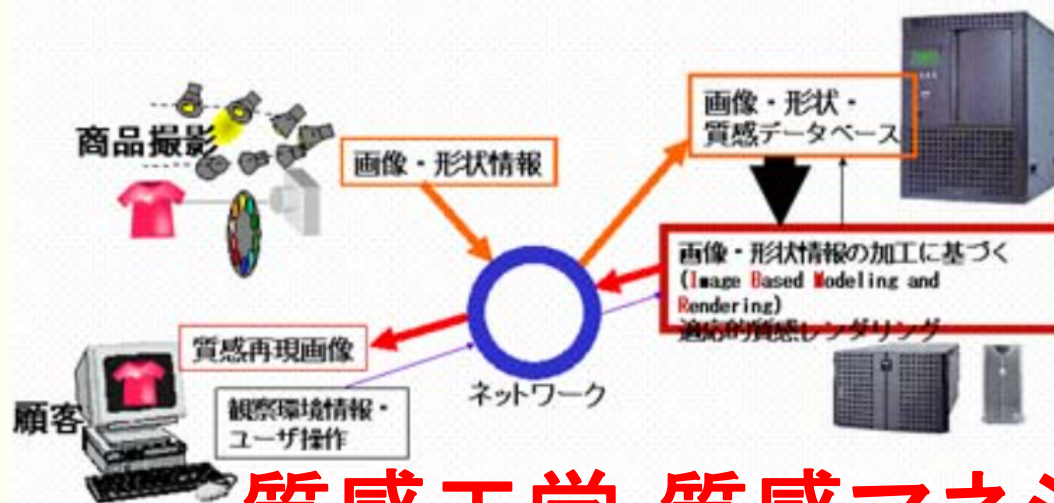
色・光沢感など物体の質感を、顧客のディスプレイ上に正確に配信する技術の構築を行います。顧客のディスプレイは色再現域、最大輝度等に制限があり、また観察照明も変化するため、各ディスプレイ・照明環境に適応的に画像を再現します。また、適応的な質感再現技術の実用化のために、正確・インタラクティブ・実時間に質感再現画像をレンダリングし、配信するアーキテクチャ・システムの研究を行います。

<http://www.mi.tj.chiba-u.jp/~tsumura/>

研究グループの位置づけ

産学連携
(競合との
違い)

新学術領
域へ大勢
参画



質感工学・質感マネジメント

2つの新学術領域

質感配信システムの概念図

The concept of appearance delivering system

提案の背景

●新しい電子商取引の時代



さがけ研究21 研究提案
2001年に作成したスライド

いよいよインターネットは
光の世界へ。(NTT西日本のWebより)



(NTTドコモのWebより)

●求められる商品の質感再現性



膨大な質感産業と 要求される高度な質感マネジメント



車の外装



車の内装



パッケージ



化粧業界

コンピュータ
グラフィックス
(映画産業、
ゲーム産業
等のコンテ
ンツ産業)

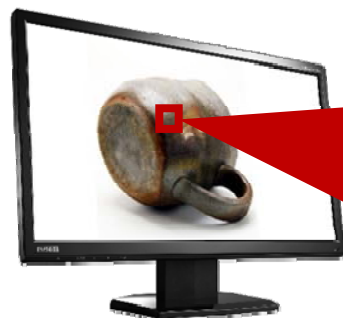


例：信楽焼の粒状感マネジメント法



同じ画像でも表示環境によって質感の見えが変わる。

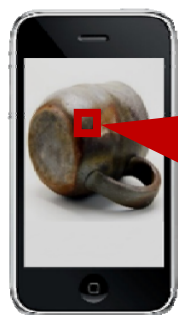
ディスプレイ A
最大輝度値 高



思った
印象通り！



ディスプレイ B
最大輝度値 低



思った
印象と違う...



ディスプレイの輝度を考慮した粒状感マネジメント法の構築

質感再現のための研究連携

基礎研究

産学連携

情動計測



津村 徳道
准教授



今泉 祥子
准教授

津村グループ

今泉グループ

質感(視覚)
科学

質感
モデル

質感工学

質感マネジメント

情報工学

溝上グループ



溝上 陽子
准教授

堀内・平井グループ



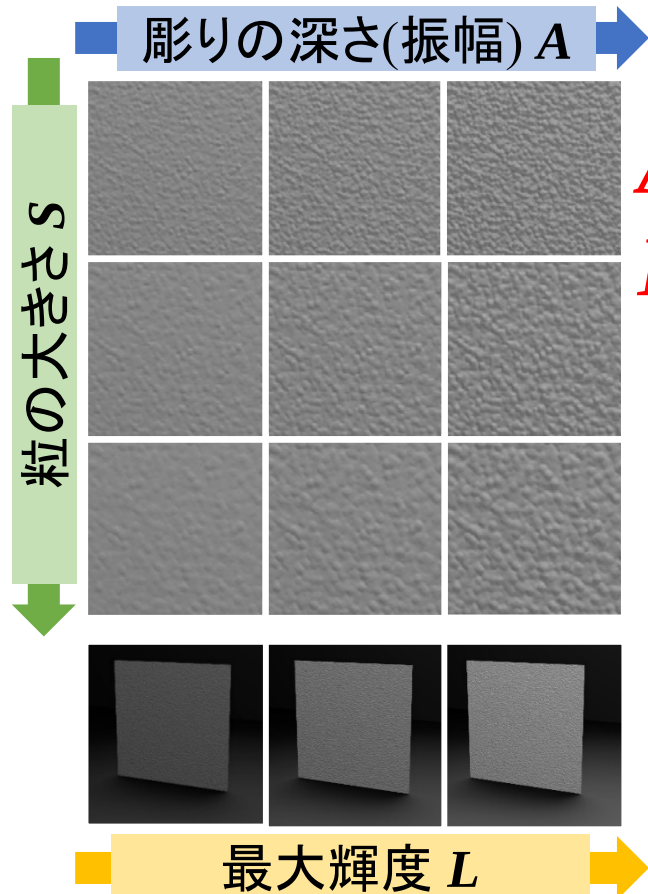
堀内 隆彦
教授



平井 経太
助教

主観評価実験 (←AI用ビッグデータと関係)

評価画像



合計枚数 $9 \times 3 = 27$ 枚



溝上 陽子
准教授

$A, S, \dots, G$
 L



$G = \dots$

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

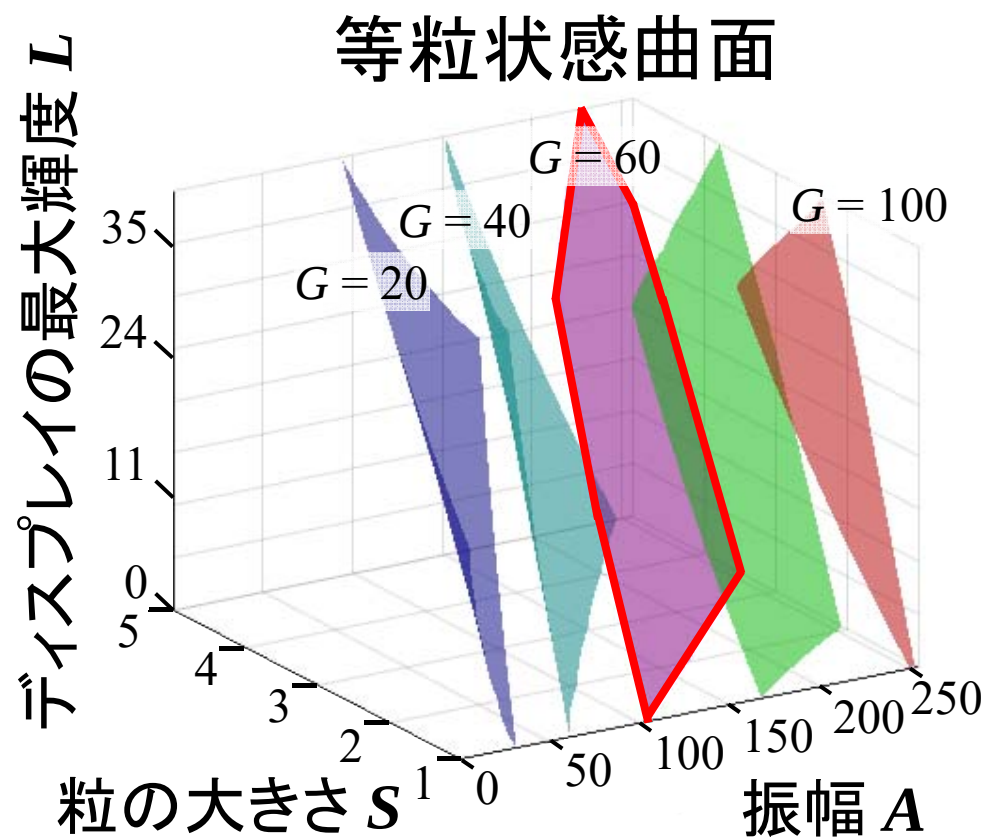
モデル式の導出 (AI,機械学習を利用)

実験によるデータに分析を行い, 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



堀内 隆彦
教授

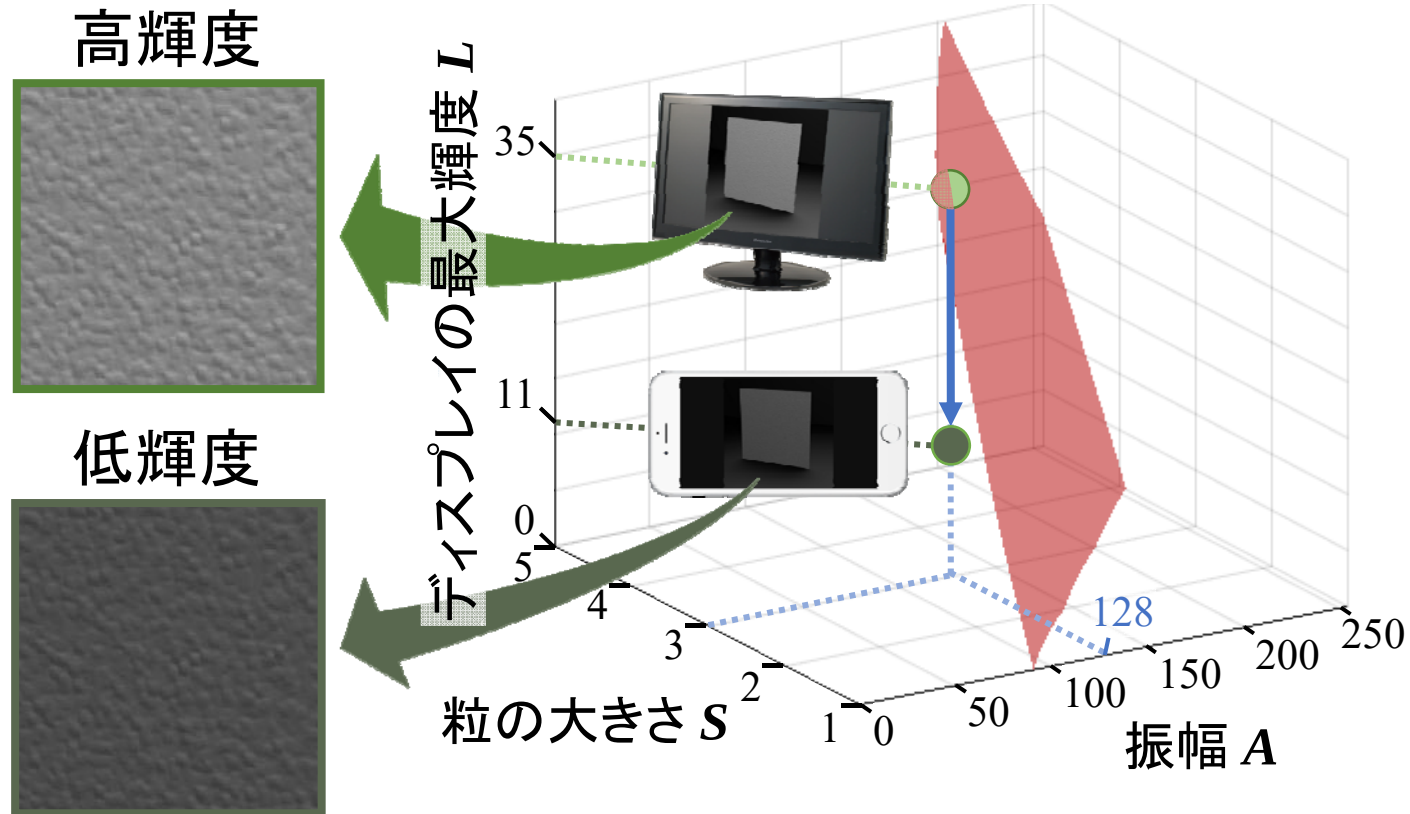


平井 経太
助教

ニューラルネットワーク
の利用

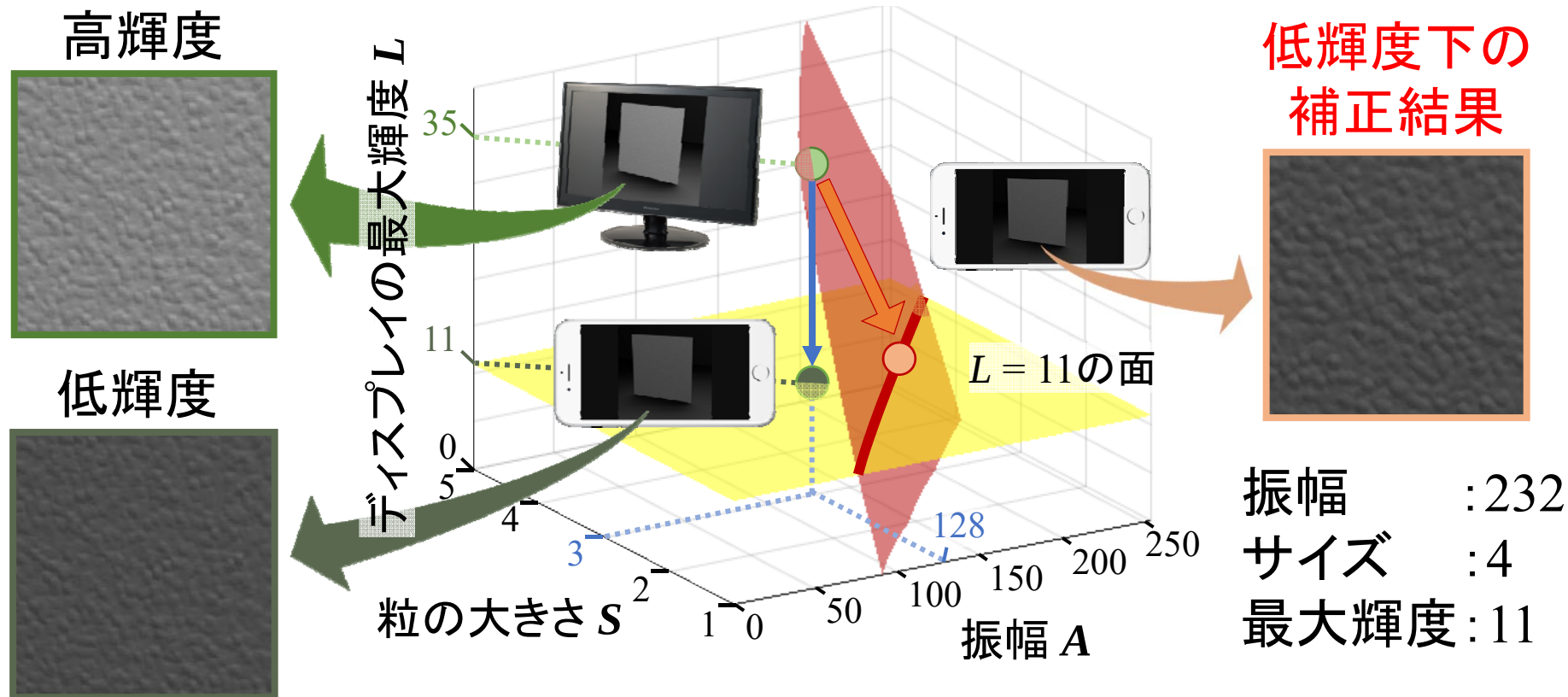
ディスプレイの最大輝度が変化した場合

$G = 54$ の等粒状曲面



等粒状曲面を用いた質感マネジメント

$G = 54$ の等粒状曲面



○シンプルな質感マネジメントの例

質感再現のための研究連携

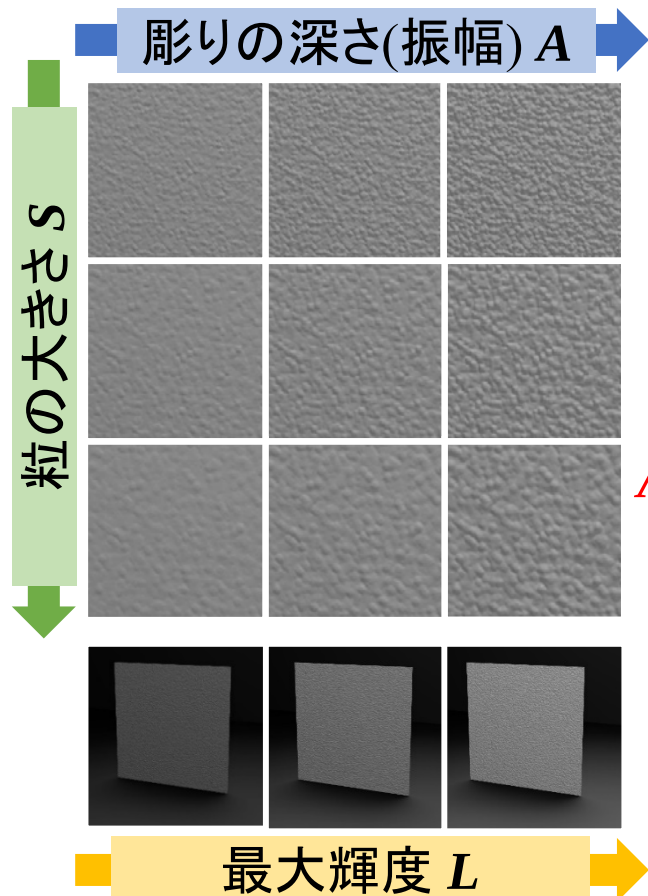
基礎研究



産学連携

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



機械学習

A, S, L G

実験方法



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

色素成分分離と心拍波形の計測 (情動計測)

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



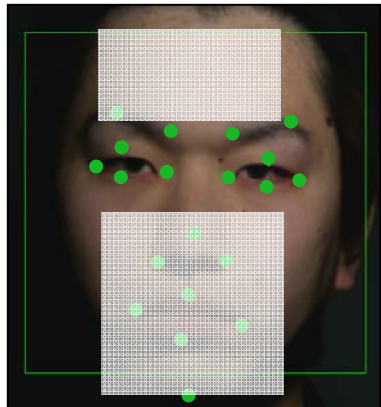
メラニン



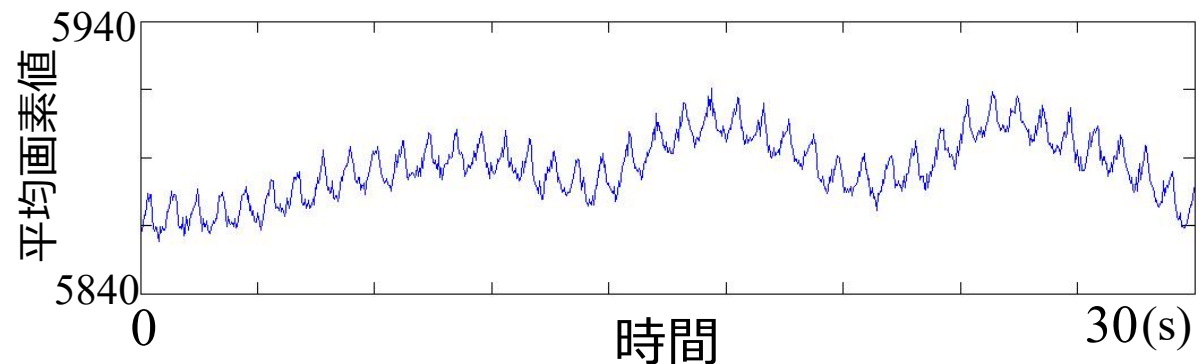
陰影



特徴点抽出



ヘモグロビン平均画素値の時間変化



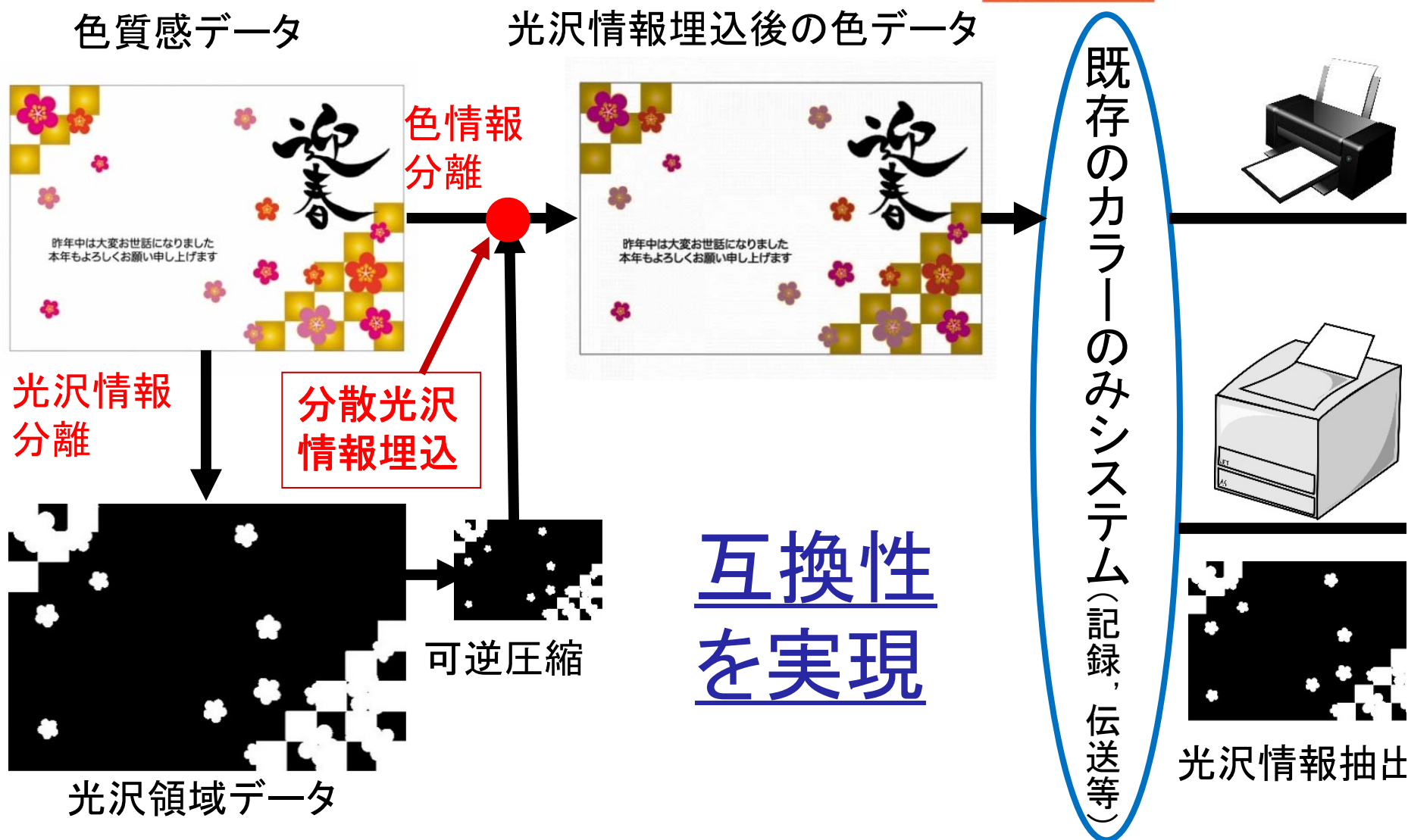
質感再現のための研究連携



質感情報の電子透かし化



今泉 祥子
准教授



質感情報の電子透かし化



今泉 祥子
准教授

光沢情報埋込後の色データ

報



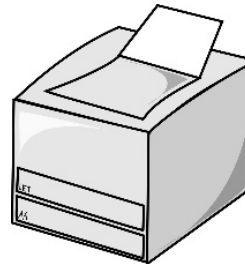
逆圧縮

互換性
を実現

既存のカラーのみシステム（記録，伝送等）



既存のカラープリント



新世代質感プリント



光沢情報抽出

既存システムと互換性
のある金色プリントを実現

質感再現のための研究連携

②良質な
ビッグデータ



津村 徳道
准教授



今泉 祥子
准教授

③互換性

津村グループ

今泉グループ

①質感マネジメント

溝上グループ



溝上 陽子
准教授

堀内・平井グループ



堀内 隆彦
教授



平井 経太
助教

産学連携

基礎研究

産学連携と国際標準化

◆ご協力を承諾いただいている

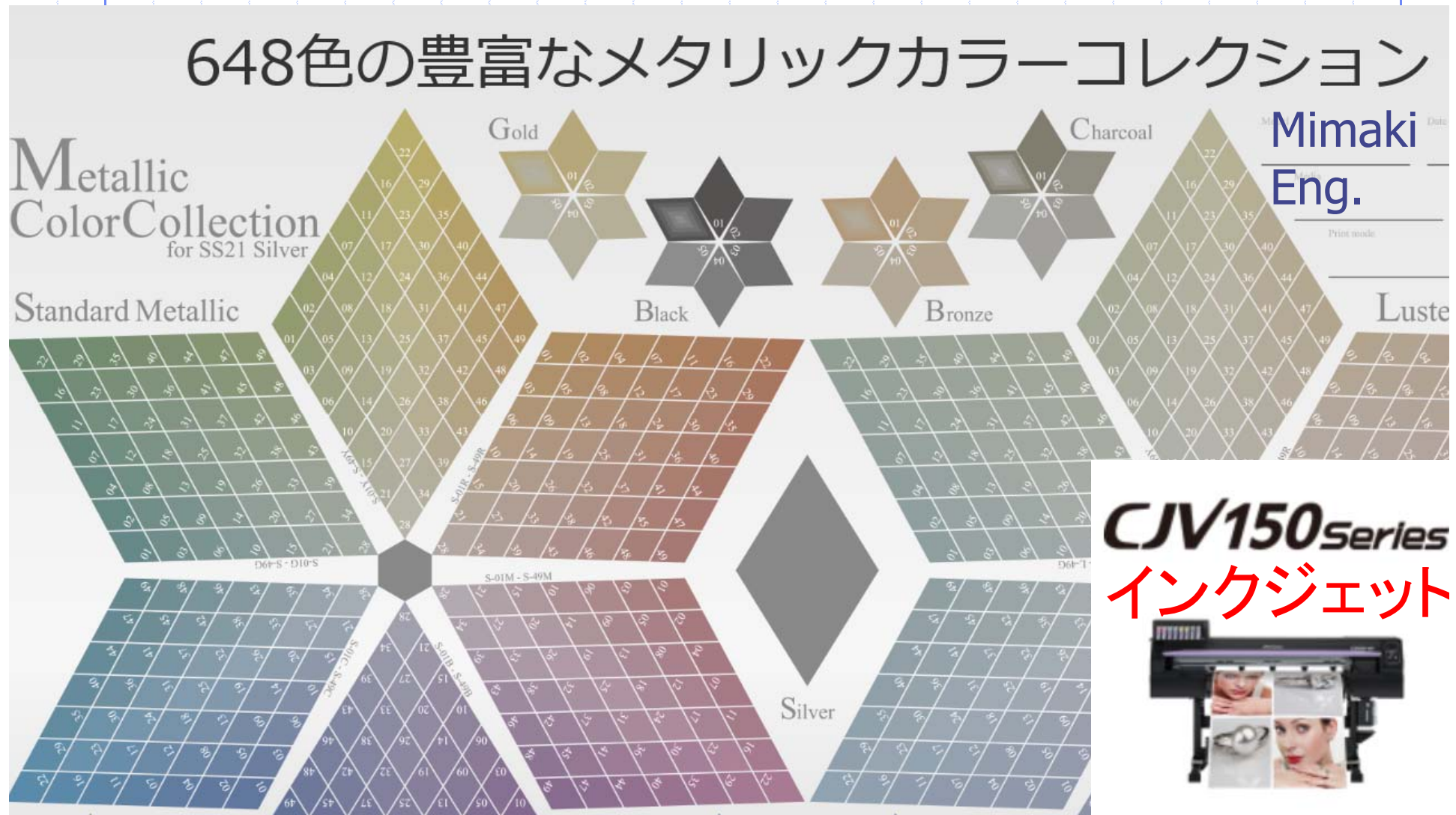
(卒業生に限定せずに今後様々な企業に協力をお願いする.)

◆**国際標準化** (溝上先生にノウハウ)

上記の企業と密に連携して、日本からCIEに提案する. 共同研究者のJ. Y. Hardeberg氏や R. W. Fleming氏の協力を得る.

達成目標(1年目)

◆光沢プリンターの質感マネジメント技術を完成



達成目標(2年目以降とゴール)形状も考慮

◆3D質感プリンターの質感マネジメント技術



◆超質感(波及)情動計測による社会マネジメント



＋ 感情・情動
ビッグデータ

マーケティング

膨大な質感産業（大規模プレミアム市場） を牽引する千葉大学



車の外装



車の内装



パッケージ



化粧業界

コンピュータ
グラフィックス
（映画産業、
ゲーム産業
等のコンテ
ンツ産業）

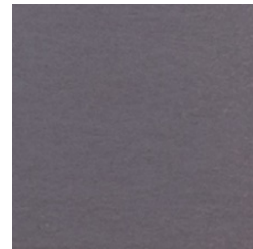


ここから質疑応答用資料

照明の拡散性と「質感の恒常性」

凹凸

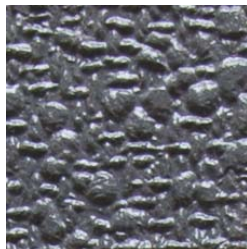
小



中

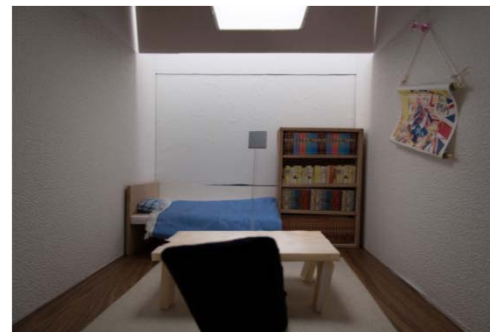
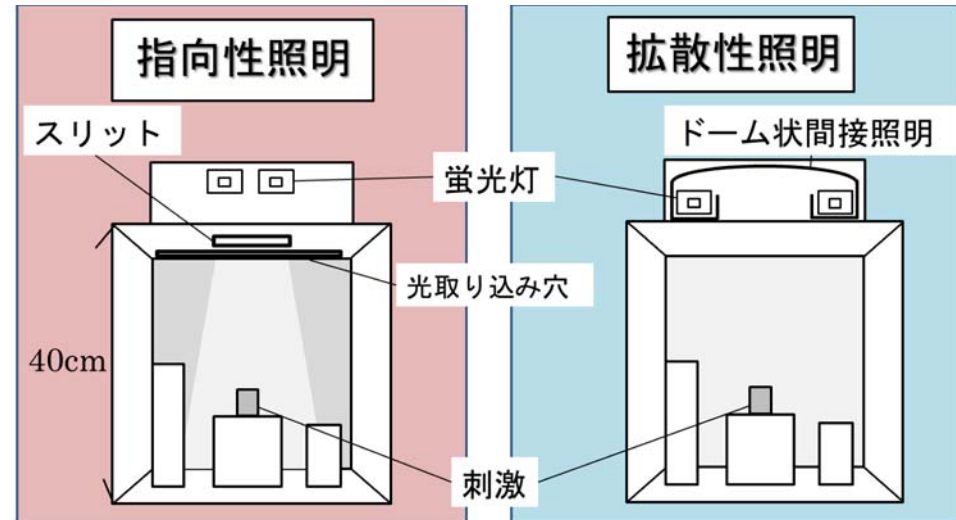


大



指向性

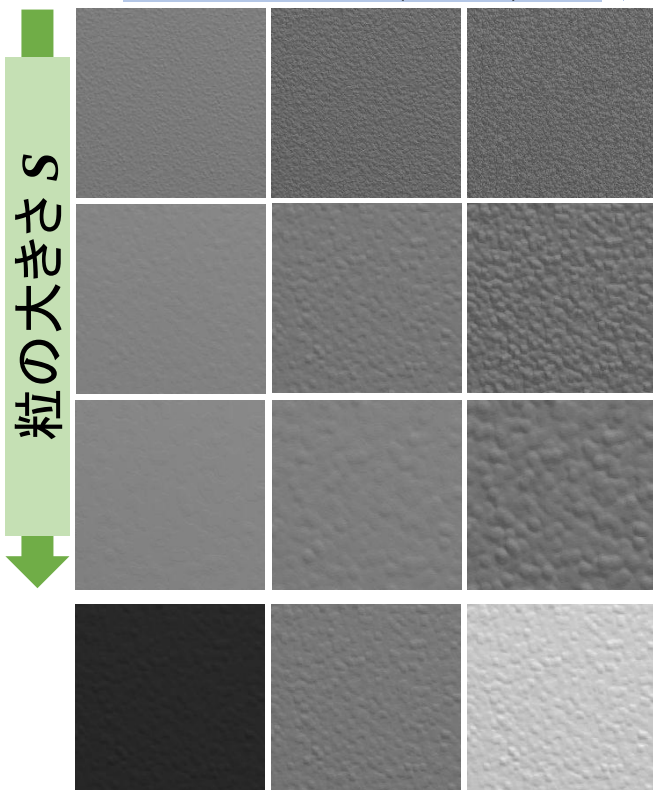
拡散性



評価実験：実験中に心電図を計測

評価画像

彫りの深さ(振幅) A

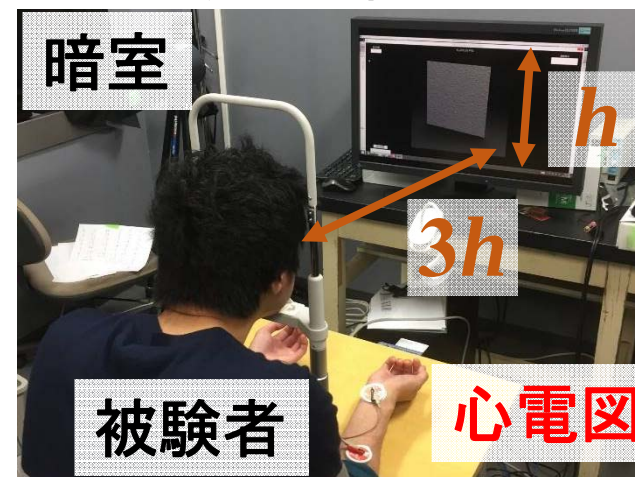


最大輝度 L

合計枚数 $25 \times 5 = 125$ 枚

実験方法

実験環境



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

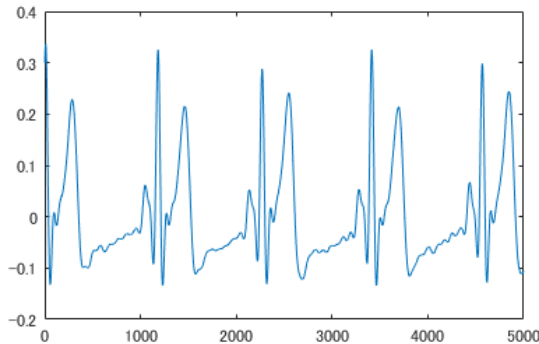
✓ 暗室下

✓ 評価時間自由

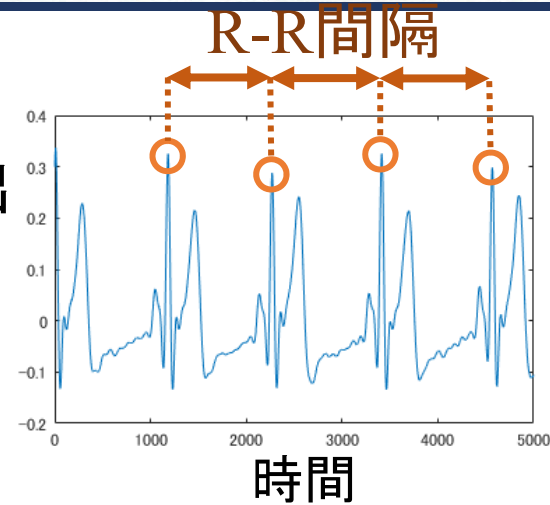
✓ ランダム表示 ✓ 20代の男女7名

集中してない状態を心電図から計測

脈波データ



ピーク検出

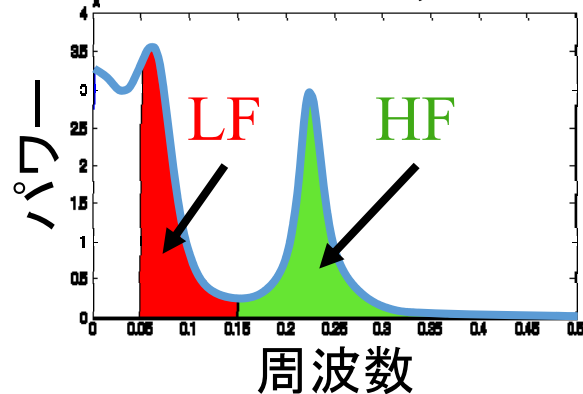


時間

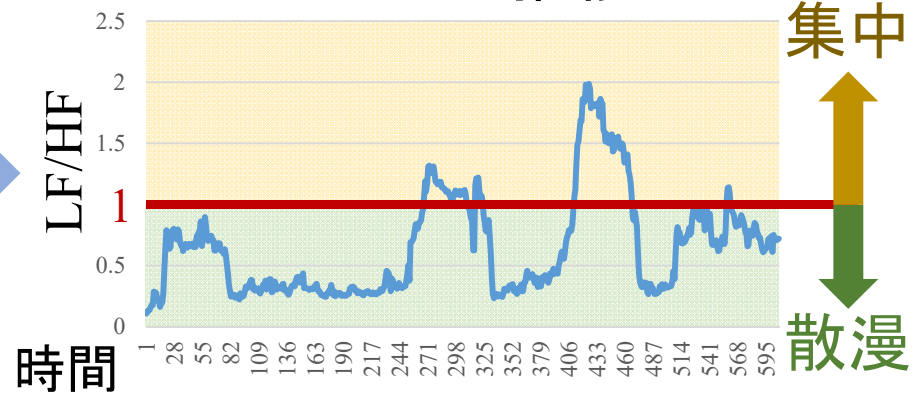
時間

60秒間のR-R間隔のフーリエ変換

パワースペクトル



LF/HFの推移



接触型の計測ではビッグデータの構築に不利である。

情動計測の応用展開の一例： 自閉症スペクトラム障害の早期発見

