日本色彩学会第51回全国大会カラーポッド［京都］'20
オープンカラーラボ2020

会　期：2020年6月27日～28日



○ 参加企業

株式会社アイ・アール・システム …… 1

エックスライト社（ビデオジェット・エックスライト株式会社） …… 2

コニカミノルタジャパン株式会社 センシング事業部 …… 3

サイバネットシステム株式会社 CAE事業本部　CAE第２事業部 技術部 …… 4

株式会社NAMOTO …… 5

○ 参加研究室・研究者

大阪市立大学大学院 生活科学研究科 居住環境学講座 居住安全人間工学研究室
　酒井英樹 …… 6

大阪電気通信大学 情報学研究所 視覚情報学研究系
　来海　暁，土居元紀，西　省吾 …… 7

金沢大学 子どものこころの発達研究センター 臨床・社会実装研究部門
　菊知　充，池田尊司 …… 8

関西大学総合情報学部 浅野晃ゼミ
　浅野　晃 …… 9

京都工芸繊維大学 色彩・感性工学研究室
　佐藤哲也，北口紗織 …… 10

京都大学大学院 工学研究科建築学専攻 人間生活環境学講座（石田研究室）
石田泰一郎 …… 11

近畿大学生物理工学部 人間環境デザイン工学科 カラーサイエンス研究室
片山一郎 …… 12

近畿大学農学部 給食経営管理学研究室
冨田圭子，安岡美総…… 13

九州大学大学院 芸術工学研究院 デザイン人間科学部門 色彩・視覚科学研究室
須長正治 …… 14

芝浦工業大学 色彩・コミュニケーションデザイン研究室
日髙杏子 …… 15

千葉大学大学院 融合理工学府イメージング科学コース 平井研究室
平井経太 …… 16

千葉大学大学院 融合理工学府イメージング科学コース 堀内研究室
堀内隆彦，田中　緑…… 17

千葉大学大学院 融合理工学府イメージング科学コース 視覚工学研究室
溝上陽子 …… 18

中央大学理工学部 経営システム工学科・ヒューマンメディア研究室
加藤俊一，高橋直己，坂本　隆，中田　亨，大倉倫子 …… 19

筑波大学芸術系 山本早里研究室
山本早里 …… 20

東京造形大学 メディアデザイン研究室
粟野由美 …… 21

名城大学理工学部 情報工学科　川澄未来子研究室
川澄未来子 …… 22

立命館大学情報理工学部 ヒューマンビジョン研究室
篠田博之 …… 23

立命館大学総合心理学部 錯視研究室
北岡明佳，光廣可奈子，小林勇輝 …… 24

吉村色彩文化研究所（Yoshimura Research Institute of Color and Culture）
吉村耕治，山田有子，Stephen Shrader …… 25

若田忠之研究室
若田忠之（早稲田大学） …… 26

絵画用 高解像度ハイパースペクトルイメージング
～6億画素 0.025mm 分解能 可視近赤外～

株式会社アイ・アール・システム

■ 研究・開発テーマ：

ハイパースペクトルカメラは 1 画素ごとに分光データを持ち，RGB カメラでは取れない正確な色彩情報（さらに近赤外も）を持った画像が得られる。絵画のデジタルアーカイブはもちろん，同系色の絵具の識別や下絵の判別にも使用可能。

● 研究キーワード：芸術作品，文化財，顔料の判別，下絵，デジタルアーカイブ
● 技術キーワード：分光，近赤外，高解像度，可視赤外画像合成，非接触

● 主な研究・開発内容

ハイパースペクトルイメージングは，「分光」と「イメージング」が融合した装置である。成分の分布が推測できるため，食品等の製品での品質管理，異物検査，製品選別などで使用されている。また，分光データに基づく色彩情報により，モニタや光源の評価にも用いられている。

絵画や古文書などの芸術作品や文化財の調査や修復においても，正確な色彩の評価，顔料の推測，下絵や下塗りの確認など幅広い用途がある。

以下は，英国ギルドホールアートギャラリーが所蔵する Rossetti の代表作『La Ghirlandata』の修復作業において使用された装置（図 1）の概要である。

・0.025mm の高分解能
・2.2m × 2.2m の広範囲をスキャン
・撮影距離を自動で一定に保持（レーザ測距）
・作品に影響を与えない低照度撮影
・波長 400 ～ 1000nm，1000 ～ 2500nm
・2 台のカメラの位置ずれを補正

● selling point

アイ・アール・システムで扱うハイパースペクトルイメージングシステムは，高性能で簡単操作。幅広い用途に適用できます。

・必要なハードとソフトがオールインワン
・使いやすいソフトウェア
・対象物に合わせたスキャン方法
　広範囲高精細型：上記紹介のタイプ（図 1）
　デスクトップ型：小型の対象物向け（図 2）
　回転型：三脚に設置して素早く測定（図 2）
　ロボットアーム型：立体物の測定も可能
・波長範囲：可視～近赤外

★デモ機があります。一度お試しください。
（図 3 はデモ機での測定例）

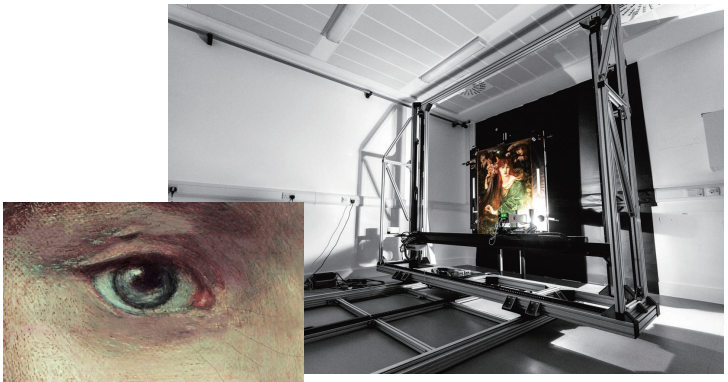


図 1. 高解像度のハイパースペクトル装置と取得画像

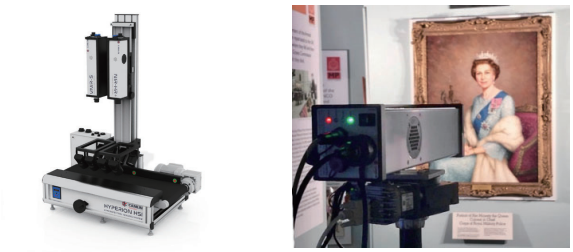


図 2. 装置例（左：デスクトップ型，右：回転型）

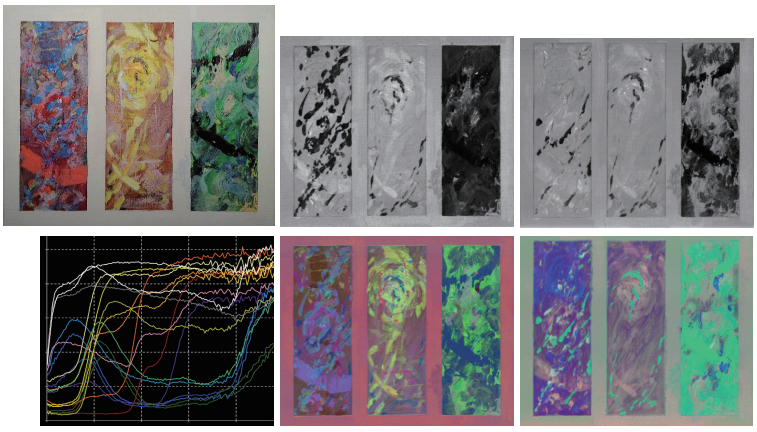


図 3. 油絵の測定例
（左上：油絵，左下：スペクトル，他：解析画像）

◆ URL： https://www.irsystem.com/product/hyperion-hsi-2/
◆ 連絡先（e-mail）: office@irsystem.com

カラーと外観特性の正確なコミュニケーションを実現へ
カラーサイエンスおよびテクノロジー分野で世界をリードします

エックスライト社

■ 研究・開発テーマ：

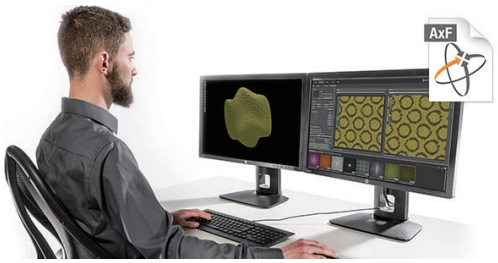
エックスライト社は 1915 年創業のマクベス社の流れをくむ歴史ある測色メーカーです。「マクベスチャート」として知られるカラーチャートや，色の評価に不可欠な標準光源装置，使いやすい測色計などカラーソリューションを幅広く提供しています。

● 研究キーワード：見え，物体色，光源，アピアランス
● 技術キーワード：画像・CGの色評価，標準光源，マテリアルスキャナー，外観特性のデジタルフォーマット

● 主な研究・開発内容

エックスライト社は2012年にドイツ，ボン大学のラインハード クライン博士と外観のデジタル化分野で長期提携し，デジタル世界でのアピアランス（外観）の研究に着手しました。2017年には，これらの研究の成果として，素材の外観特性を緻密なデジタルデータにする「トータル・アピアランス・キャプチャー」とカラー，テキスチャー，光沢，その他の表面要素を含めた総合的な外観特徴を含む独自のデジタルフォーマット「AxFファイル（アピアランス・エクスチェンジ・フォーマット）」を日本でもご提供開始いたしました。


TAC7



AxF

◆TAC7（トータル・アピアランス・キャプチャー）とAxFファイル

カラー，テキスチャー，光沢，その他の表面要素を含めた総合的な外観特徴を，実際に素材自体をスキャンすることでデジタル化し，AxFファイルとしてデータ化します。

https://www.xrite.com/categories/appearance/total-appearance-capture-ecosystem

● selling point

◆標準光源装置（マクベス標準光源）装置

SpectraLight QC（スペクトラライト・キューシー）

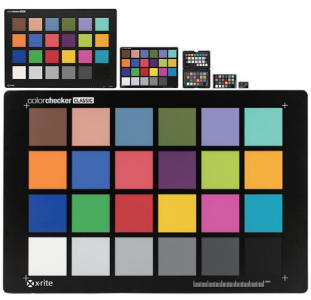
目視での色評価に不可欠な光源環境を提供します。昼光（D50またはD65），蛍光灯，白熱灯，日没光，紫外線光を備えた最上級の標準光源装置です。


SpectraLight QC（SPLQC）

◆多様なサイズのカラーチャートを提供

ColorChecker Classic アーカイバル用途にも

「マクベスチャート」として知られる「カラーチェッカークラシック」の種類が増えました。最小40mm × 24mm（1g）のナノサイズから36cm × 44cm（9kg）のメガサイズまでご用意しています。被写体の大きさに合わせてお選びいただけます。


ColorChecker Classic

◆ URL： https://www.xrite.co.jp/
◆ 連絡先（e-mail）: info@xrite.co.jp

～皮膚の研究や化粧品の開発支援ソリューションのご紹介～
肌の見栄えシミュレーションと化粧品材質の光学測定

サイバネットシステム株式会社　CAE事業本部 CAE第２事業部 技術部

■ 研究・開発テーマ：

弊社では，光に関連するシミュレーションソフトや測定器を取り扱っています。
これらの製品を利用して化粧品開発で有効な見栄えシミュレーションや化粧品材質の
光学測定に関する情報をまとめてご紹介します。

● 研究キーワード：見栄え，質感，輝度測定，散乱測定
● 技術キーワード：LightTools，SR-5000，REFLET，Mini-Diff V2

● 主な研究・開発内容と selling point

化粧品を対象とした光学シミュレーションの例として，化粧後の肌の見栄えシミュレーションを実施しました。最初に照明解析ソフトウェア LightTools で肌のキメ構造をモデリングします。

次にその表面に光学的な散乱特性を与えることで化粧品粒子を塗布した状況を再現します。

最後にモデルに対して，自然光が当たるように解析条件を設定し，輝度分布をシミュレーションします。

これにより，化粧品粒子などの条件が変わった際に，肌表面の見栄えがどのように変わるか予測することが可能です。

さらに，このシミュレーションでは他にも以下のような光学条件の変化に対する化粧品の評価を行えます。

・表皮・真皮内部で発生する光の散乱
・化粧品粒子に衝突した光の散乱
・化粧品粒子による肌の色味の変化

また，実測については 2D 分光放射計 SR-5000（株式会社トプコンテクノハウス製）の具体的な測定実績を元に化粧品を測定する際の手法を調査しました。

SR-5000 と適切な周辺機器を組み合わせることで，化粧品を使用した環境を再現した測定ができます。

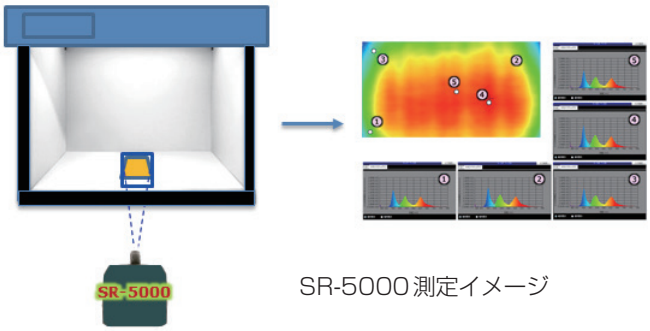
特に自然光を再現するためには，昼光（D65）を再現する標準光源装置や人工太陽光源などの適切な機器の準備が必要になります。

これにより，化粧品が持つ反射特性や色特性に加えて，顔に塗った際や自然光を与えた際にどのように反射特性や色特性が変化するかを確かめることができます。

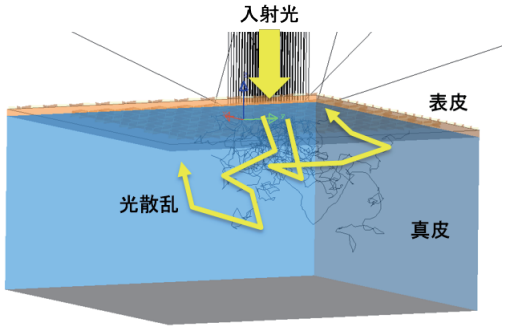
また，実際の顔の形状をシミュレーションの対象とした場合，３Ｄデジタイザーで測定して得た座標データを LightTools にエクスポートし，モデルを生成できることも検証済みです。

実際に化粧品を使用する環境を再現したいという課題をお持ちの方は，評価方法として以下の事例をご参考ください。

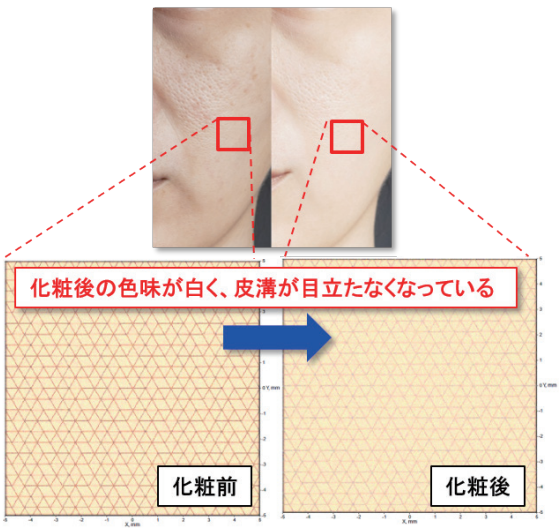
【関連資料ダウンロード】
https://www.cybernet.co.jp/optical/solution_case/list/323.html
https://www.cybernet.co.jp/optical/solution_case/list/325.htm



SR-5000 測定イメージ



肌内部の光線挙動



化粧前後の肌の見栄え結果

◆ URL：https://www.cybernet.co.jp/optical/
◆ 連絡先（e-mail）：optsales@cybernet.co.jp

光環境によって物の見えがどのように変化するかを知りたいとき 最適の波長可変照明装置

株式会社NAMOTO

■ 研究・開発テーマ：

独自の最適化アルゴリズムと 10 以上の慎重に選択された高出力 LED に基づいて，異なる SPD（Spectral Power Distribution）を持つあらゆる照明環境を簡単かつ正確にシミュレートします。

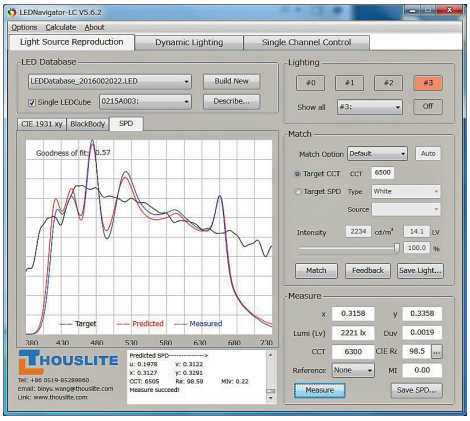
● 研究キーワード：昼光シミュレーター，演色性，白色度評価，照明研究，表面色視覚評価標準照明，カメラ＆センサー評価など

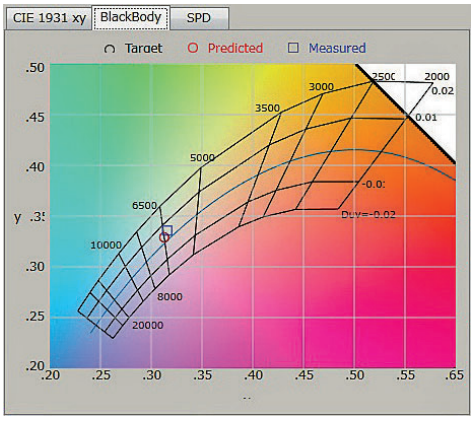
● 技術キーワード：マルチチャンネルLEDテクノロジーと独自の最適化アルゴリズムに基づく革新的な標準照明

● 主な研究・開発内容とselling point

光源の品質を評価するために光品質パラメーターは非常に重要であり，典型的なパラメーターには，色温度，演色評価数，照度，グレアインデックス，均一性，S/P 値などがあります。THOUSLITE 社は，さまざまな光品質パラメーターに精通しています。 理論，計算，国際標準，測色，測光，色測定など。一方，THOUSLITE 社には，特殊なオブジェクトのカラーレンダリングインデックス，美術館の照明の快適性インデックスなど，さまざまなアプリケーションのパラメーターをカスタマイズする機能があります。

・LEDCube Any SPD Simulator　　・LEDView Lighting Cabinet







LEDCube



LEDView-Portable

◆ URL： http://www.namoto.com/

◆ 連絡先（e-mail）: otani@namoto.com（大谷）

居住環境の安全・快適性の向上を目指して
～モノとヒトを光と色で結ぶ～

大阪市立大学大学院 生活科学研究科 居住環境学講座 居住安全人間工学研究室
酒井英樹
2020年度　大学院生後期４名，前期２名，学部生４名

■ 研究・開発テーマ：
- ＊居住環境の安全・快適性の向上に関する研究
- ＊複雑形状物の色彩・光沢・再帰反射の非接触測色
- ＊多感覚知覚に関する研究

● 研究キーワード：測光・測色，色彩心理，色彩調和，景観色彩
● 技術キーワード：色の見えモデル，色彩感情予測式，非接触測色，再帰反射性，遮熱性舗装

● 主な研究内容とselling point

当研究室は，大阪市立大学大学院生活科学研究科・居住環境学講座において，居住安全人間工学分野の教育・研究を担っています。「モノとヒトを光と色で結ぶ」を合言葉に，光と色の測定をコア技術として，色彩，照明，材料に関する諸問題に取り組んでいます。本研究科はいわゆる講座制をとっておらず，研究室の教員スタッフは酒井１名ですが，研究課題に応じて学内外の他研究室と連携をとるなど，共同研究を活発に行っています。

・居住環境の安全・快適性の向上に関する研究

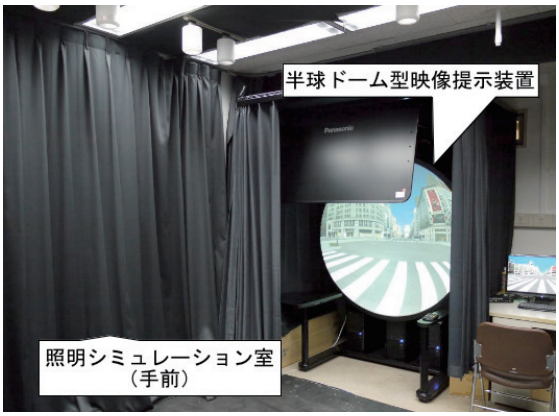
様々な視環境下で主観的に感じる色を精度よく記述できる予測式を作成した他，夜間停電時の避難を想定した極低照度での視認性評価，就寝前の低照度環境や就眠直後の閉眼時の明るさ感評価，ロービジョン者に対する視覚情報の有効な提示方法の検討など，居住環境の安全性，快適性の向上を目指した研究を行っています。

・複雑形状物の色彩・光沢・再帰反射の非接触測色

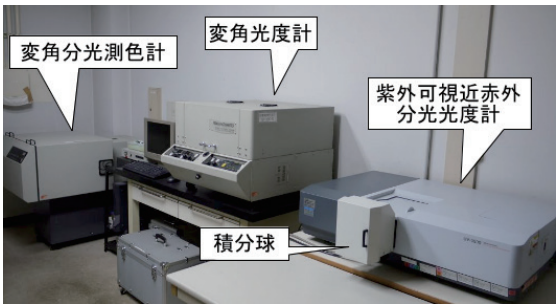
天然由来の建材・食材など平らで均一な測定用試料を作ることが困難な物体の色彩，光沢，再帰反射性を非接触で測定することを可能とする可動式光トラップ付き拡散光照明装置を開発しています。本装置は，各種材料の光沢感評価，食品の焼き色評価，さらに，遮熱性舗装材や再帰性反射材の研究を行う過程で考案したものですが，汎用性の高い装置であり，装置単体での実用化を目指しています。

・多感覚知覚に関する研究

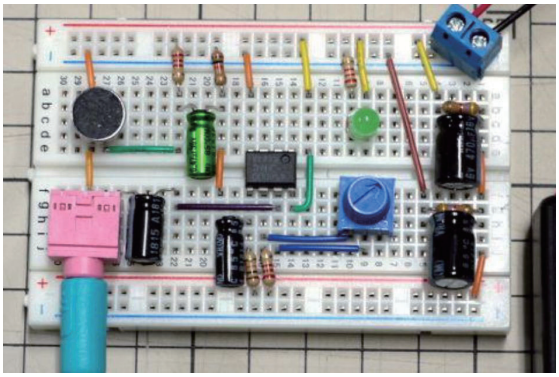
シャルパンティエ効果，プルフリッヒ効果，羊皮紙錯覚など，感覚，知覚，心理の不思議を体験できる教材開発を行っています。



主な実験設備その１



主な実験設備その２


羊皮紙錯覚装置（拡声器）

◆ URL： https://www.life.osaka-cu.ac.jp/professor/酒井-英樹/
◆ 連絡先（e-mail）：上記URLの「先生へメッセージを送る（メールフォーム）」から
ご連絡ください。

大阪電気通信大学の色彩研究の伝統を継ぐべく情報工学の視点から色彩の取得・解析・生成に取り組んでいます

大阪電気通信大学 情報学研究所 視覚情報学研究系

来海　暁（所長），土居元紀，西　省吾

※上記３名は主に色彩をテーマにしている研究員で，視覚情報学研究系は６名の研究員が所属している

■ 研究・開発テーマ：

＊三次元形状と光反射特性の同時計測システム
＊スペクトル整合を画像検出する実時間イメージング法
＊皮膚の分光反射率解析と皮膚CGの合成
＊強化学習に基づく緑視率調査システム
＊分光情報に基づく絵画の解析と再現
＊角膜反射像を用いたシーンの色信号推定と解析

など

● 研究キーワード：視覚情報，分光画像計測，時間相関イメージセンサ，BRDF/BTF計測，分光反射率解析，絵画解析，皮膚CG，３次元計測

● 技術キーワード：高精度・高分解能の光学計測手法に基づく高度な画像センシング
物体の光学特性の高精度な計測やモデリング

● 主な研究内容とselling point

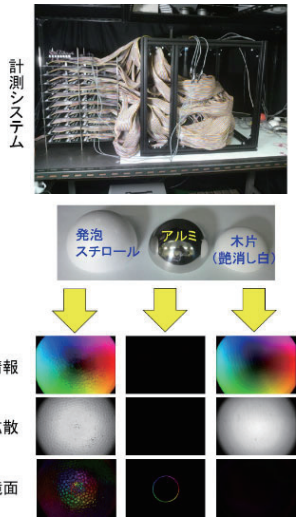
人間が獲得する情報の約8割が視覚によるといわれるほど，視覚情報は人間にとって重要な役割を担う。このような視覚情報を扱うシステムの研究は，大きく2つの潮流に沿って行われてきたと考えられる。1つは「人間と同等の視覚機能の実現」であり，人間にとって最も身近な人間自身の視覚機能を解明しつつその機能を模倣するシステム，あるいは人間に違和感のない視覚情報を生成し提示するシステムを実現しようとする取り組みが続けられている。もう1つは「人間を超える視覚機能の実現」であり，人間の視覚では得ることのできない情報を，人間の視覚を上回る時間・空間・波長分解能や感度を備えたシステムによって獲得しようとする研究が進められている。本研究系では，これら2つの潮流に従いつつ，色彩に関連する分野としては以下の分野にわたって視覚情報システムの研究開発に取り組む。

1. 光学・画像センシング

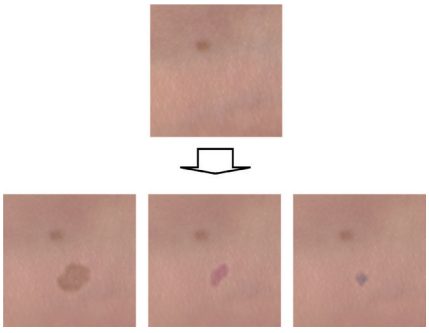
生産現場の自動目視検査やプロセス監視，自動車やロボットなどの移動体における環境情報の自律的獲得，仮想空間を介した遠隔地間での共同作業など，高度なシステムの実現には従来より高精度・高分解能の光学計測や画像センシングが不可欠である。これらの実現に向け，本分野では三次元計測，干渉計測，分光撮像など，高精度・高分解能の光学計測手法に基づく高度な画像センシング技術を開発する。

2. 物体モデリングと画像生成

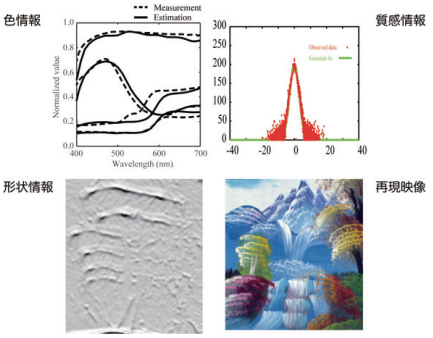
立体テレビ，電子商取引，バーチャル美術館など，人間が実物と同様の視覚を体験できる技術への需要が高まっている。本分野ではこのような技術の実現に向け，高精細な画像生成のためのコンピュータグラフィックス，およびその対象となる物体の光学特性の高精度な計測やモデリングの研究を行い，皮膚や絵画などの写実的な画像生成や人間の活動する仮想空間の実現を目指す。



三次元形状と光反射特性の同時計測システム



分光画像解析に基づく色素斑の皮膚画像への合成



絵画の計測装置の開発

◆ URL：http://ii.osakac.ac.jp/視覚情報学研究系
◆ 連絡先（e-mail）：doi@osakac.ac.jp

子どもの知覚特性を脳機能から解明する

金沢大学 子どものこころの発達研究センター 臨床・社会実装研究部門
菊知　充，池田尊司

■ 研究・開発テーマ：

脳磁計（MEG）による脳機能研究を中心に、自閉スペクトラム症児の知覚研究に取り組んでいます。

● 研究キーワード：脳機能，知覚，自閉スペクトラム症（ASD: autism spectrum disorder）
● 技術キーワード：脳磁計（MEG: magnetoencephalography），
磁気共鳴画像法（MRI: magnetic resonance imaging）

● 主な研究内容

ASD者は，対人コミュニケーションに困難を抱えていることが知られていますが，加えて知覚レベルにおける機能不全も多くみられることが指摘されています。当事者研究からは，光や色に対する感覚過敏・鈍麻といった非定型な反応が起こっていることが明らかになりつつあります。しかし，子どもに対する聞き取り調査は難しく，言語報告によらない客観的な指標の確立が求められています。当研究室では，この問題に対して脳活動よりアプローチし，幼児用にカスタマイズされたMEGを用いて，主に就学前の子どもを対象に知覚特性の研究を進めています。また，ASD児の芸術性の発達を調べるため，幼児期の色づかいに関する研究の立ち上げも進めています。



２台のMEGによる親子同時脳機能計測の様子
（左：幼児用MEG，右：成人用MEG）

● selling point

◦バンビプラン

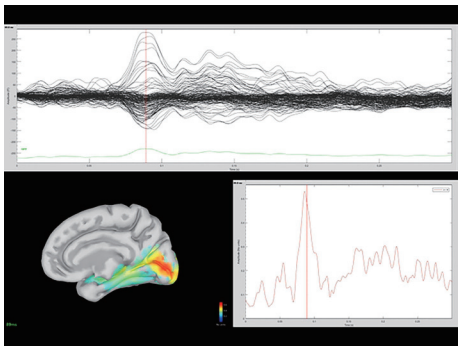
本センターでは，バンビプランという子どもの脳機能計測プロジェクトを実施しています。過去10年間の参加者は500名を超え，MEGによる脳機能計測に加えて，病態に関わる行動評価と知能検査も実施できる包括的な検査体制を整えています。

◦国内唯一の幼児用MEG

MEGは受動的な磁気センサーで構成されているため，騒音もなく，完全非侵襲計測が可能であり，子ども向きの計測手法であるといえます。金沢大学が所有するMEGは頭囲の小さな子どもにあわせた大きさのヘルメットを備えており，磁場の発生源である脳と磁気センサーの距離を狭めることができるため，精度よく計測できます。また，同一シールド室内には成人用MEGも設置されているため，これら2台を同期させて親子の脳機能を同時に計測する実験も行っています。

◦連合小児発達学研究科

教育面では，大阪大学・金沢大学・浜松医科大学・千葉大学・福井大学の5大学で構成される連合小児発達学研究科に参加しています。この連合大学院では博士後期課程3年のコースが用意され，社会人学生の受け入れも積極的に行っております。



幼児用MEGによる光刺激に対する脳活動の可視化

◆ URL：http://kodomokokoro.w3.kanazawa-u.ac.jp/
http://rengou.w3.kanazawa-u.ac.jp/
◆ 連絡先（e-mail）：tikeda@med.kanazawa-u.ac.jp

色彩・感性・画像 ～ 眼で視て，心で感じる科学

関西大学総合情報学部 浅野晃ゼミ

浅野　晃　2020年度学生　4年生16名，3年生15名

協力研究者：浅野（村木）千恵（北海道教育大），川澄未来子（名城大），岡嶋克典（横浜国立大），
田中宏和（広島市立大），李亮（立命館大），郭小英（中国・山西大）



■ 研究・開発テーマ：

眼で見る感性を客観的に評価する研究

＊色彩と感性…動的な配色，対称性をもつ配色などに対する感性

＊図形と感性…テクスチャや曲線図形，文字配列などに対する感性

＊繊維材料と感性…繊維材料に対する視覚・触覚による感性

● 研究キーワード：視覚感性科学，色彩科学，画像科学，繊維工学

● 技術キーワード：配色の動的な変化に対する人の印象の測定
視覚探索において刺激配置の乱れによって生じる効果の実験的評価
繊維材料のしわ特性を計測する画像処理手法

● 主な研究内容とselling point

「解決」とは

音楽でいう「解決」とは，和声が不協和→協和と進行することにより，協和する和声の調和感がさらに高まることをいいます。また，小説やドラマでは，「伏線」が先で回収されて，大きな満足感，いわゆる「カタルシス」が得られます。これも，「解決」に似た効果です。私たちは，色彩や図形などを対象とする視覚的な感性についても，このような「解決」によって説明される現象があると考えて，それを見いだす研究を進めています。

1. 色彩と「解決」

配色パターンを呈示する際に，不調和な配色から調和した配色に動的に変化させることで，調和した配色の調和感が高まる場合があることを見いだしました。このことは，和声の解決と同じ現象が，色彩にも起きることを示唆しています。現在，どのような配色と変化で解決が生じるかを，さまざまな実験で探求しています。

2. 図形と「解決」

同一の文字の配列の中にひとつだけある類似の文字を発見する実験では，行頭位置が揃っていれば，文字間隔が不均一でも，発見にかかる時間には影響がないことがわかりました。このことは，配置のゆらぎにも，安定感を生じさせる「解決された」ゆらぎがあることを示唆しています。また，図形の動きに関する刺激反応適合性（S-R compatibility）との関連の研究も行っています。

3. 繊維材料と感性

「解決」をテーマとする研究のほか，繊維材料の特性の画像計測，繊維材料を対象とする感性の研究を行っています。図で示しているのは，繊維材料に荷重をかけて折り曲げ，そのあと復元した形の特徴を，画像操作理論のひとつ「マセマティカル・モルフォロジ」にもとづく「サイズ分布」で記述することで，その材料のしわ特性を表す手法です。この図では図形を手動で抽出しましたが，その後自動抽出が可能になりました。

4.「文理融合的」研究

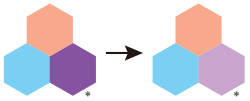
総合情報学部は文理融合学部で，人文科学的な関心を持っている学生も多く，ゼミではその関心と実験を結びつけた卒業研究も行っています。たとえば，図のように，連続的に変化する色相環を協力者に呈示して，それを「異なる色」に分かれるように分割してもらい，さらに分割後の各色に名前をつけてもらう実験を行いました。その結果，分割数と色名の複雑さに正の相関があることが見いだされました。また，「日本における白色の嗜好の調査と，白色の範疇に含まれる色を調べる実験」「ジェンダーと色彩の関連の調査と，服装や道具の色の嗜好とジェンダーの関連を調べる実験」といった，調査と実験を組み合わせた卒業研究も行っています。

◆ URL：http://racco.mikeneko.jp/
浅野晃のウェブポータル（ウェブサイト・Facebookなどへのリンクがあります）
http://racco.mikeneko.jp/OCL2020/
（オープンカラーラボ特設サイト（プレゼンテーション動画・ポスタがあります））

◆ 連絡先（e-mail）：　a.asano@kansai-u.ac.jp



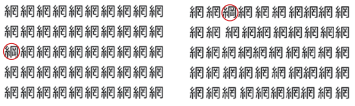
調和した配色



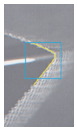
調和した配色に向かって変化する配色

静的な配色と動的な配色。この例では，動的な配色のほうが調和感が高い

類似文字を発見する実験



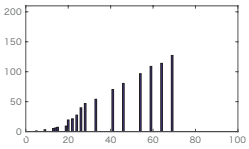
整った配列　　行頭揃え・字間不均一



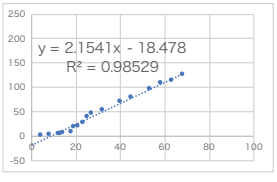
折り曲げ・復元後の繊維材料．



青枠内の形状．



サイズ分布（横軸で表されるサイズの基本図形が各々図形中で占める面積を縦軸で表す）．



サイズ分布に関数をフィット．

繊維材料のしわ特性の画像処理による分析

浅野晃のウェブポータル



色相環を分割した例．17色に分類している．

オープンカラーラボ特設サイト

色と感性 ～色の知識でくらしを豊かにするために～

京都工芸繊維大学 色彩・感性工学研究室

佐藤哲也
北口紗織
学部・博士前期課程・博士後期課程学生

■ 研究・開発テーマ：

人が感じている色，見ている色など，「色彩」と「感性」を解析し，
くらしを豊かにしていく研究や，産業に貢献する研究。



メンバー（ほんの一部です）

● 研究キーワード：色彩，感性，繊維
● 技術キーワード：光学特性計測，感覚・感性モデリング

● 主な研究内容と selling point

五感での感覚や感性が，モノやコトのどのような特徴と結びついているかを探り，感性の見える化，数値化を行っています。モノの特性，織物であれば，織り構造，力学や表面そして光学特性などを変化させることによって新しいモノはできますが，デザイナーや消費者の感性は，モノの物理的特性の変化と対応しているとはかぎりません。モノの特性と感性の関係を示すことが技術者とデザイナー，そして，消費者の架け橋となると考え，また，それが新たな感性価値の創造につながるという思いから研究を行っています。

色彩の変化に対する評価

多色柄物の染色堅ろう度判定を行うシステムの開発や，LED照明が主流になりつつある今，LED照明が繊維製品の変退色に与える影響を，特に耐光堅ろう度が低い着物や和装小物などの絹製品に注目して研究を行っています。

色の認識

生活の中で単色として認識されるモノは，一般に，光や凹凸による影などによって，モノの表面での光の分布は不均一です。私たちは，そのような状況下でモノの色を単純化して認識する傾向があります。そこで，単色ではあるが生活の中で不均一に表現されるモノに対する人の色の認識についての研究を行っています。

色の許容度

人は色の違いに敏感ですが，違っていても許容することもあります。たとえば，ネット通販で購入したモノの色が画像と異なっていることは多々ありますが，その色を許容するか否かは，モノや用途に異なります。このことに関連して，様々なモノを対象に，色の許容範囲について研究を行っています。

ディープラーニングを用いた感性の解析

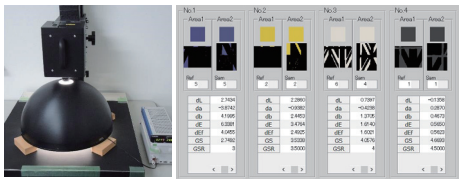
感情・感性はモノやコトに依存するのみではなく，経験や文化背景などに起因し，そのプロセスは複雑で解明は難しい。そこで，ニューラルネットワークを用いて，人にとっては容易だが論理的に説明しがたいタスクについてのネットワークを構築し，このネットワークを利用することにより人の思考やその過程，根拠を理解する一助とすることを目的として研究を行っています。



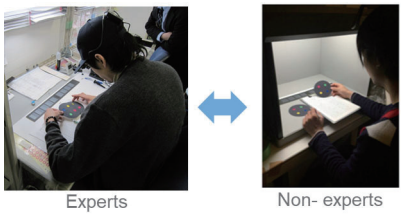




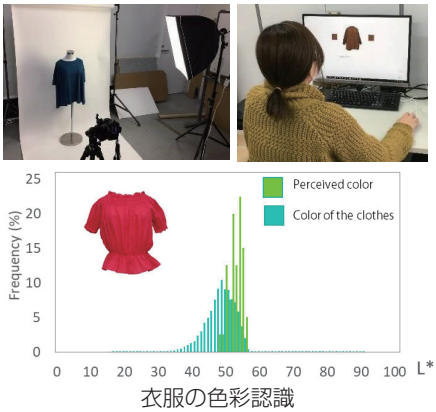
風合い：視感と触感
＊日本羊毛紡績会と京都工芸繊維大学複数の研究室との共同研究



２次元色彩解析



Experts　　Non- experts
色彩に関する品質管理：検査員と消費者の比較



衣服の色彩認識

◆ URL：https://www.kit.ac.jp/　（大学 HP）
　　http://www.design-architecture.kit.ac.jp/（デザイン学専攻 HP）
◆ 連絡先（e-mail）：kitaguchi@kit.ac.jp

人と視環境の関わりを科学的に探求する
～視環境の評価・設計に関する実証的な研究

京都大学大学院工学研究科建築学専攻 人間生活環境学講座（石田研究室）
准教授　石田泰一郎
大学院学生６名　学部学生２名

■ 研究・開発テーマ：

人と視環境の関わりを科学的に探求することによって，建築空間の光や色に対する視知覚や認知特性を理解し，それに基づいた視環境の評価・設計に関する実証的な研究を進めている。


２色グラデーション照明

● 研究キーワード：光環境，照明，色彩，視覚情報，視覚認知
● 技術キーワード：建築光環境工学，視覚心理物理学，色彩工学

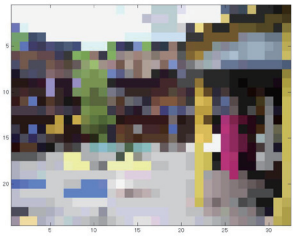
● 主な研究内容と selling point

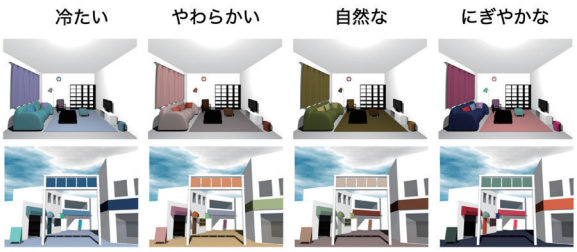
1. 照明空間の認識機構と評価・設計法
人が光と空間を認識する仕組みを探求し，新しい光源技術を活かした豊かな光環境の評価・設計法を提案する。
空間の明るさ感の定量評価／光環境の感性評価／明るさと色順応予測／色光照明の効果と設計／動的照明
照明の感性インターフェイス／自然採光を活かした照明／照度レベルと光源分光分布に応じた色の見え方

2. 色や表面の見え方，視覚情報設計の基礎
色や表面の見え方，LEDや有機ELなどの新光源の評価，視覚情報に対する視覚探索特性などを明らかにする。
照度に応じた色カテゴリー領域の測定／新しい色の見え評価手法の開発／照明による素材の質感評価（光沢，粗さ，透過）／色彩情報と視覚探索／LEDの新しい演色性評価

3. 建築色彩の心理評価と色彩設計
都市・建築色彩に対する心理や認知を考察し，色彩設計のための技術や理論の構築を目指す。
都市色彩の特徴量と心理評価／都市景観の構成色の視覚的抽出／色彩と空間認知／建築色彩の心理イメージ／都市色彩景観の生成過程のシミュレーション／色光特徴付けを用いた配色の視覚印象／色彩調和のモデルと色彩デザインへの応用

4. 日常環境の視覚認知と行動
日常環境というフィールドで人が環境をどのように認知し，どのように行動するのか。人と環境のサイエンスの可能性を探る。
明るさと対人認知行動／夜間街路照明の光分分布情報と視覚心理評価／町家の光環境と心理印象
建築空間における視覚探索と注視特性／知的活動と色光照明


景観の色彩特徴量の分析



色光特徴付け法による配色効果の検討


建築空間における視覚探索と注視特性

◆ URL：専攻 HP http://www.ar.t.kyoto-u.ac.jp/ja/information/laboratory/living
研究室 facebook https://www.facebook.com/ishida.t.lab/
◆ 連絡先（e-mail）：ishida@archi.kyoto-u.ac.jp

色彩で異分野との縁を紡ぐ

近畿大学生物理工学部 人間環境デザイン工学科 カラーサイエンス研究室

片山一郎

■ 研究・開発テーマ：

＊知覚白色度の定量的評価
＊光源の演色性評価
＊眼用レンズの視認性評価
＊極薄ハイドロキシアパタイトシートの審美性評価
＊色彩情報を用いたバイオマスの物性の非侵襲的推定

● 研究キーワード：色彩，照明，知覚白色度，演色性評価，サングラス
● 技術キーワード：知覚白色度の定量的評価指標，高視認性サングラスレンズの設計手法，半炭化セルロースの改質評価技術

● 主な研究内容とselling point

光源の演色性評価に関する興味から出発し，色知覚メカニズムに基づく知覚白色度の定量的評価に取り組んできました。ここ数年は，学内外との共同研究にも積極的に取り組んでいます。

1. 知覚白色度の定量的評価

地味な研究テーマですが，再注目されており，白色度の評価方法の改良を目指した国際的な活動に参画しています。

2. 眼用レンズの視認性評価

光源の演色性評価を応用し，眼用レンズの視認性評価方法を確立しました。これを応用して，サングラスメーカーと共同で高視認性サングラスや高視認性産業用保護メガネの開発を行っています。この共同研究は，産学連携の成功事例として，近畿経済産業局2020年2月発行の「はじめての産学官金連携ガイドブック」で紹介されました。

3. 極薄ハイドロキシアパタイトシートの審美性評価

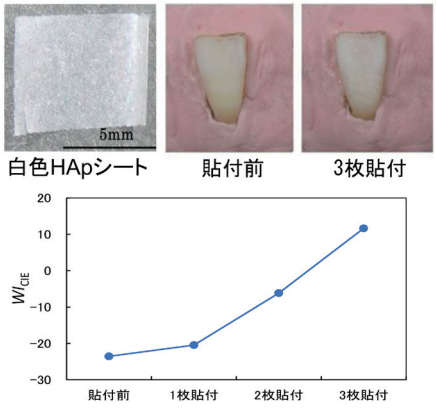
歯科治療への適用を目指して開発された極薄ハイドロキシアパタイトシートを歯冠に貼付した際の審美性について，白色度および黄色度で検討しました。

4. 色彩情報を用いたバイオマスの物性の非侵襲的推定

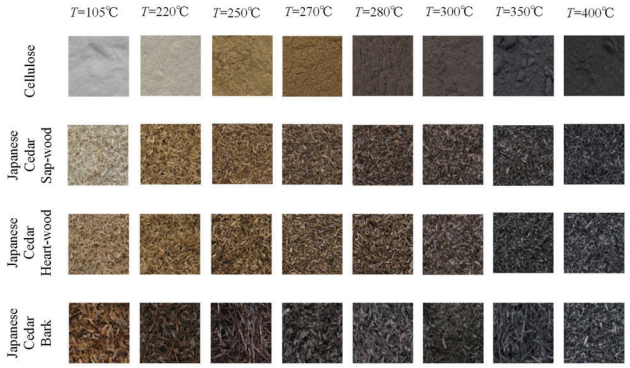
半炭化処理した木質系バイオマスの質量収率を試料の測色値から推定する手法を開発しました。



高視認性産業用保護メガネ



極薄ハイドロキシアパタイトシートの審美性評価



バイオマス試料の熱分解温度による色の変化

◆ 連絡先（e-mail）：katayama@waka.kindai.ac.jp

色彩のもたらす視覚的おいしさのメカニズムを紐解くことで，人々のQOL向上を目指す！

近畿大学農学部　給食経営管理学研究室

冨田圭子，安岡美総



■ 研究・開発テーマ：

我々の研究室では「五感を使っておいしく楽しく食べる」ために，何を選んで，どう作り，どう食べたらよいかを明らかにすることを目的に，社会科学的・心理学的・自然科学的手法で様々な研究おこなっています。

● 研究キーワード：食欲，おいしさ，居心地，購買意欲，味覚
● 技術キーワード：色彩心理，調理科学

● 主な研究内容と selling point

五感を満足させる食事は，食事をおいしくするだけでなく，心身の健康の保持・増進やQOL向上に貢献します。たとえば，食事療法の継続や乳幼児の心身の発達・成長，商品の販売促進等にも貢献することができます。ただし，おいしさは対象者の年齢や性別，健康状態や歯の状態，環境要因などによって異なることから，検討すべき要素は多岐にわたります。

研究１　食卓における色彩心理・生理学的研究

料理の彩り，調理法，盛付方法，食器やテーブルウェアといった食空間の色をいかに選択し，どう配するかによって，食事のグレードは大きく異なります。そこで，本研究室では，料理の背景色に着目し，TPOに合わせた適切な色提案を行うための背景色による心理的効果の解明をおこなっています。

研究２　視覚障がい者のための食空間における快適な色彩提案（視覚障がい者施設との研究）

視覚障害者の方の補助具はいくつか販売されていますが，視認性に配慮するあまり，白黒の組み合わせが多いのが現状です。そこで，我々は視認性を配慮しながら，美味しく楽しく食事ができる色彩の検討をおこなっています。

研究３　商品パッケージの背景色が商品イメージに与える影響

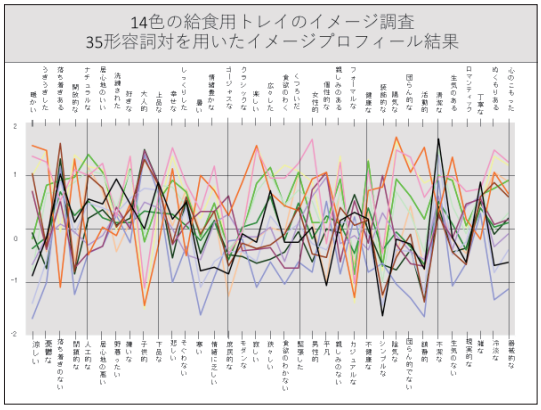
購入意欲を喚起させるためには，商品のイメージ向上のみならず，顧客の目に留まり易くすること（訴求力）が求められます。本研究では，マーケティングミックスの４PのProductとProduceに着目し，各商品の特性やイメージにマッチした最適なパッケージ色の提案を行い，販売促進やおいしさの向上を目指しています。

研究４　CKD患者の在宅食事療法に関する研究・プログラム開発

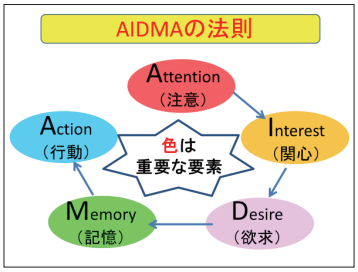
CKD（慢性腎臓病）の食事療法は制限が厳しいことから継続が難しく，透析に移行する者が増加しています。そこで，診察を受けてから次の診察までの間における外来患者の充実した在宅サポートを目的に，おいしさとQOL両面を向上させる視覚的美味しさにも配慮した献立開発およびITを用いた遠隔サポート法の開発を行っています。

その他の研究：食と生きる力との関係，視覚障がい者の食のバリアフリー化に関する研究，和食食文化に関する研究，食育プログラムの開発，食に関する思考の広がりと影響要因など，美味しく楽しく食べるために，様々な角度から研究に取り組んでいます。

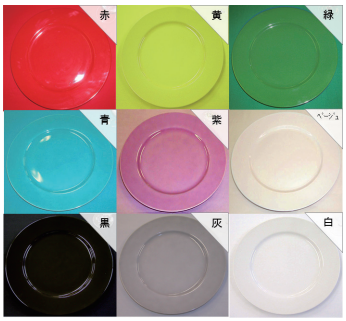
◆ URL：http://keitomi.wixsite.com/kyusyoku-hp
◆ 連絡先（e-mail）：keitomi@nara.kindai.ac.jp



1）参照



商品を購入する時，人は上記の頭文字A→I→D→M→Aの順に気持ちが移行します。色はその気持ちに瞬時にアプローチできる有効な要素です。



調査に用いたテーブルクロスと皿（色によって食卓の雰囲気は異なります）。2)-3) 参照

<Reference>

1) Keiko Tomita, Terumi Aiba, Jangmi Kang, Motoko Matsui and Kimiko Ohtani, Psychological Effects of the Tablecloth-color and Tray-color on Diners, COLOR IN FOOD: Technological and Psychophysical Aspects, CRC Press, England, pp.401-419, (2012)
2) Keiko Tomita, Makiko Ono, Terumi Aiba, Kimiko Ohtani, The atmosphere of the dining produced by the various kinds of tablecloth colours under three kinds of illuminant condition, J. of ARAHE, 13 (3), pp.173-184 (2006)
3) Keiko Tomita・Makiko Ono・Terumi Aiba・Kimiko Ohtani, Psychological effects of tablecloth color on diners under different brightness, 日本食生活学会誌, 18, pp.48-55 (2007)

Colors speak louder than words
色彩は言葉より多くを語る

芝浦工業大学 色彩・コミュニケーションデザイン研究室

日髙杏子，配属学生 10 名

■ 研究・開発テーマ：
表色系研究，車のボディカラー選択研究，パッケージ研究，図書館情報学，伝統色ゲームの開発，兵庫県芦屋市の屋外広告物景観ガイドライン研究，デジタルアーカイブ編集，デジタルサイネージ，デジタルアート，動画コンテンツ制作



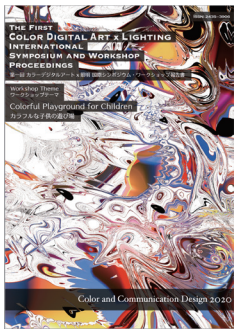
色彩・コミュニケーションデザイン研究室21年卒生Zoom集合写真

● 研究キーワード：色彩論，コミュニケーションデザイン，表色系，色彩語，人文情報学，翻訳，デジタルアート，ゲーム
● 技術キーワード：映像加工，字幕，広告，デジタルサイネージ，プロジェクションマッピング，ホログラム，デジタルアーカイヴ，ゲーム

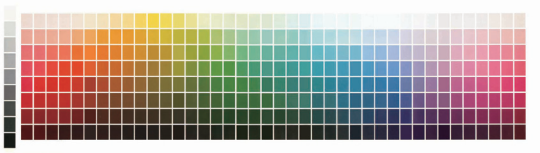
● 主な研究内容

色彩・コミュニケーションデザイン研究室の主な研究テーマは，例えば，色彩語，表色系の歴史，広告，映像，ゲーム，インタラクティブ・デジタルアートが挙げられます。研究室の紀要「色彩・コミュニケーションデザイン」(Online ISSN：2435-4430, Print ISSN：2435-3906) を年1回発行しています。研究室の特色は，次の3点。

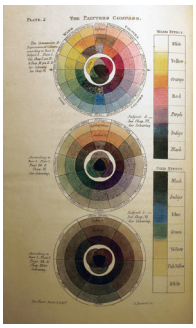
1. 国境を越えて互いに理解し，色彩の情報や互換性を保ちながら，ものづくりを発展させるためのルール：表色系の調査。欧米の色彩規格，数多くのカラーチャートのしくみ，デザイン教育方法や工業生産での応用を調査します。日本と他の国のコミュニケーションデザイン，規格，配色の事例を調べ，あらゆる人に伝わる情報デザインが目標です。
2. 色彩学書データベース作り。昨今，図書館や博物館の一時閉鎖によって書籍貸出や閲覧が難しくなったり，展示の遠隔利用が促進されたりする中，有効な解決策となります。画像・書誌情報データベースを利用し，オンライン貴重書展開催への活用も考えられます。世界・日本各地の大学図書館に散らばっている色彩学書の一元的表色系データベースを作成します。
3. 照明や映像技術研究のための海外協定大学と共同ワークショップや遠隔授業，シンポジウム開催。2019年には，2回のデジタルアートの国際ワークショップとシンポジウムを通じ，これからの多言語環境下のイベントやデジタル教育の在り方を提案しています。また「色彩論 (Color Theory)」の授業は，日本語だけでなく英語開講もしており，ブラジル，フィンランド，中国，アメリカ，インドなど様々な国出身の留学生が履修しています。



研究紀要「色彩・コミュニケーションデザイン」



バーリン&ケイが使用したマンセルカラーチャート



ヘイターによる画家の配色のための色相環 (1826)



第1回カラーデジタルアート×照明シンポジウム・ワークショップ



第2回カラーデジタルアート×照明シンポジウム・ワークショップ

◆ URL：研究室ブログ：https://colorandcommunicationdesign.blog
研究室紀要オンライン：https://bit.ly/3c6NpEE　研究室公式 YouTube：https://bit.ly/3a6ELVu
◆ 連絡先（e-mail）：khidaka@shibaura-it.ac.jp

芸術工学という場でなればこそできる色彩学研究に取り組む

九州大学大学院 芸術工学研究院 デザイン人間科学部門 色彩・視覚科学研究室

教授 須長正治　大学院生２名　学部生４名

高大連携事業受入高校生１名（2020年5月31日現在）

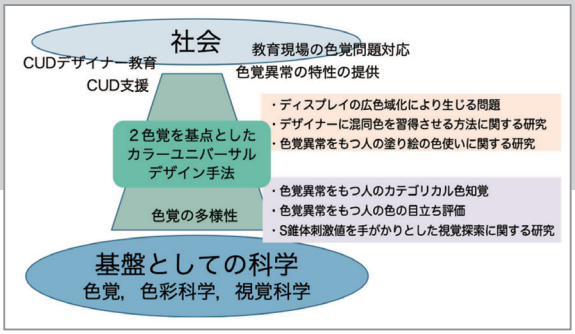
■ 研究・開発テーマ：

＊２色覚基点のカラーユニバーサルデザイン手法の開発

＊２色覚の色覚特性の解明

＊色覚研究にて得られた知見の色彩デザインへの応用

＊色覚研究の視点からの色彩デザインの検証



研究室の取り組み

● 研究キーワード：色覚，色覚異常，カラーユニバーサルデザイン，デザイン応用，デザイン検証

● 技術キーワード：カラーユニバーサルデザイン配色手法
デザイナのための混同色学習ゲーム
赤緑比調整課題アノマロスコープ

● 主な研究内容とselling point

人間の色覚には多様性があることは広く知られてきています。しかし，色知覚が主観的な経験であるため，その多様性のすべてを経験することはできません。多くの方は３色覚であり，３色覚は２色覚の色知覚を体験することはできません。この逆も体験できません。そのため，３色覚は２色覚についてまだまだ知らないことや誤解しているが多いかもしれません。そして，そのような知らないことや誤解していることが，社会に溢れているかもしれません。２色覚と３色覚の色知覚に関する実験を通して，色覚特性についての無知や誤解を少しでも減らしていきたいと考え，研究を行っています。現在，我々の研究室では，２色覚基点のカラーユニバーサルデザイン手法の開発を研究室の軸となる研究として位置づけ，そのために必要な２色覚の色覚特性の解明およびカラーユニバーサルデザインへの応用，さらに，カラーユニバーサルデザイン支援手法に取り組んでいます。

昨年度のオープンカラーラボでは，九州大学キャンパスバリアフリー検討研究会という学内組織が立ち上がり，それに研究室として協力していくことについてふれました。その進捗ですが，やっと，第一弾の検証実験として，我々が提案している２色覚基点のカラーユニバーサルデザイン手法の配色方法が，我々の色見本を使い，九州大学キャンパス案内看板の配色に適用することができました。今後，新たなサイン色彩へ活用していければとも考えています。そして，この活動が社会実装への第一歩となればと考えています。



２色覚基点のカラーユニバーサルデザイン手法によって配色した
椎木講堂前の九州大学キャンパス案内図

◆ URL：研究室の HP はないけど
http://www.design.kyushu-u.ac.jp/ をみてね。

◆ 連絡先（e-mail）：sunaga@design.kyushu-u.ac.jp

色彩画像の計測から再現まで：
獲得・処理・解析・再現・評価に関する色彩研究を対象としています！

千葉大学 大学院融合理工学府イメージング科学コース 平井研究室

平井経太

■ 研究・開発テーマ：
分光イメージングシステムの開発と応用，分光プロジェクタの開発と応用，
画像の感性・質感評価，色彩工学と AI

● 研究キーワード：画像認識，画像解析，画像処理，画像評価，感性評価，画像計測システム，カメラ計測，画像光学，画像表示（ディスプレイ・プロジェクタなど含む），AI（人工知能），深層学習，データ解析，コンピュータグラフィックス，3D 画像，プロジェクションマッピング，ヒューマンインタフェース，VR/AR，色彩情報処理，視覚情報処理，多感覚・クロスモーダル知覚

● 主な研究内容と selling point

最近の研究成果例を以下に掲載いたします。その他にも，上記のキーワードに係わる研究を行っていますので，お気軽にお声がけください。

(1) **究極の色を再現するディスプレイ装置**：現在，4K8K や HDR などのディスプレイが広がりつつある。これらの規格では，広色域な画像再現も対象となっているが，この規格をはるかに凌ぐ，究極の色再現が可能なプロジェクタを開発した（図1）。このプロジェクタは世界で唯一，我々の研究室が現有する技術・装置である。

(2) **動画像から煙や霧・靄を除去する画像処理技術**：ドローンや自動運転において，画像認識技術は重要な役割を果たしている。この際，煙や霧・靄などは画像認識の精度低下の原因となっている。我々の研究室では，動画像から煙や霧を除去し，画像の視認性を向上する技術を開発した（図2）。

(3) **「視覚＋聴覚」や「視覚＋触覚」のインタラクションを利用した画像提示システム**：人間が画像を認識・知覚する際，視覚情報だけでなく，他の感覚情報も利用していることが知られている。我々の研究室では，効果的な画像演出を目指し，聴覚情報や触覚情報も利用した画像提示システムの開発を行っている（図3）。

(4) **AIによる自動画像補正**：近年，AI技術の発展は目覚ましく，広く社会利用されるようになってきた。AI利用における重要な課題の一つとして，人間の感性・感情を対象としたビックデータの収集・解析が挙げられる。本研究室では，人間の感情・感性を対象としたビックデータを収集し，AIを用いて解析し，AIによる解析結果をもとに，新たな画像処理技術の開発へ展開している（図4）。

(5) **その他**：効果的な VR 画像の表示方法，スマホを用いた3D計測技術，働き方改革にむけてストレス計測センシング　など

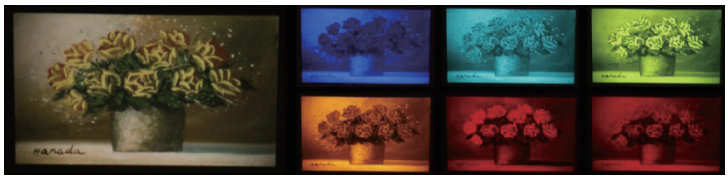


図1：究極の色再現ディスプレイ（6原色により自然界に存在する分光画像再現）



図2：ドローン映像の煙除去（視認性が向上し，画像認識精度向上につながる）

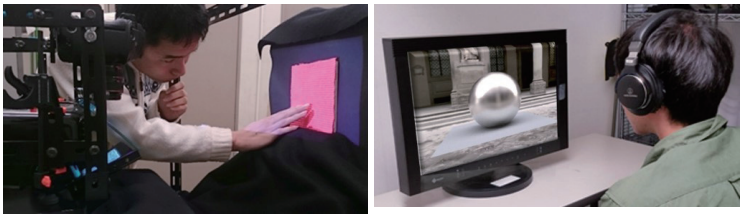


図3：多感覚を利用した画像提示システム　（左）プロジェクションマッピングにより触感を変化　（右）効果音を変え，CGの印象を操作



図4：AI・深層学習を用いたHDR画像の好ましい色再現（画像の好ましい色再現データベースを構築し，深層学習に応用した）

◆ URL：千葉大・イメージング科学コース WEB を是非参照！
http://www.tj.chiba-u.jp/imgsci/

◆ 連絡先（e-mail）：hirai@faculty.chiba-u.jp（平井経太）

Imaging Science & Engineering for Human Perception

千葉大学 大学院融合理工学府イメージング科学コース 堀内研究室

堀内隆彦
田中　緑（大学院国際学術研究院助教，兼担・連携研究員）

■ 研究・開発テーマ：
人間の知覚に基づいたイメージング科学の基礎的探究と産業界における社会実装を見据えた工学的な応用展開

● 研究キーワード：色彩工学，視覚工学，画像工学，知覚情報処理，質感解析，心理統計学
● 技術キーワード：質感計測・解析・再現，心理物理実験・解析

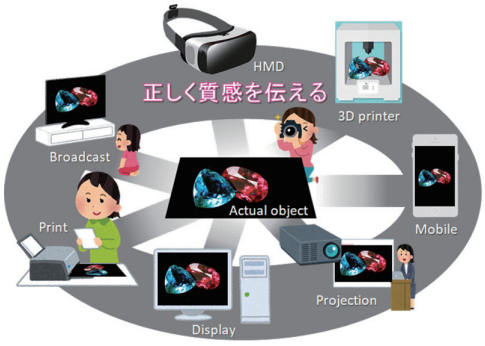
● 主な研究内容と selling point

本研究室は，知的画像処理の第一人者である小寺宏曄先生（現小寺イメージング研究室）と分光イメージングの第一人者である富永昌治先生（現ノルウェー科学技術大学）の研究財産を基盤として，世の中の計測できる物理情報と，我々人間の計測できない知覚情報との関係性の解明に興味を持って研究を進めています。

研究は，大学ならではの泥臭い実験を重ねる基礎研究と，企業等との共同研究によって社会実装を目指す応用研究の両輪で実施しています。種々の研究テーマの中で，「質感」は大きなテーマの一つです。質感は，私共の生活にもなじみが深い一方で，科学的な解明が進んでいませんでしたが，文部科学省の新学術領域研究に10年前から参画し，研究室の専門である工学に加えて，心理物理学と脳科学の研究者と連携して学際的に取り組んでいます。特に，「質感マネジメントシステムの構築」を大きなテーマとして掲げています。カラーマネジメントによって，異なるデバイス間の色を統一的に管理できますが，我々の研究室では，カラーマネジメントだけでは質感を正しく伝えることができないことを実験によって明らかにしました。そこで，異なるデバイス間で質感を統一的に管理するための質感マネジメントシステムを構築しています。

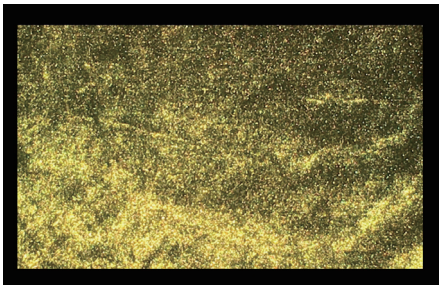
質感をデバイス間で管理するためには，画像内のオブジェクトの質感を編集したり，適切に再現したりするための種々の要素技術の開発が必要となります。これまでに質感の編集アルゴリズムを開発し，プリンタで適切に再現するための量子化手法を開発しました。また，適切な質感編集のためには，人間の知覚量と物理量の関係解明が重要な課題となり，様々な物理量と心理物理実験データからなるデータベースを継続して構築しています。物理量を制御できる実物体刺激を作成するために，布を用いた金属感再現システムなどを構築しました。

他の研究テーマ等については，是非ホームページをご覧ください。



質感マネジメントの概略図


質感編集システム
（左）原画像，（右）質感強調編集後の画像


布を用いた金属感再現。黒布に単色光を投影することで金属感を制御できる

◆ URL：http://dippix.tp.chiba-u.jp/
◆ 連絡先（e-mail）：horiuchi@faculty.chiba-u.jp

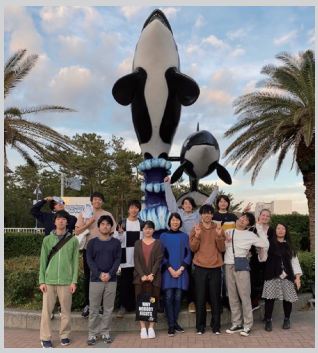
見ると見せる：視覚メカニズムの解明とイメージング科学への応用

千葉大学 大学院融合理工学府イメージング科学コース 視覚工学研究室

溝上陽子

■ 研究・開発テーマ：

＊視覚・色覚の環境適応性
＊実環境と画像における空間・照明・物体認識と色・質感知覚
＊トータルアピアランスによる照明評価法の開発
＊肌の色・質感の認識とその評価法の開発
＊視覚・色覚の多様性と色のユニバーサルデザイン



2019年ゼミ旅行@鴨川シーワールド（千葉観光奨励!）

● 研究キーワード：視覚情報処理，視覚科学，色彩工学，色覚，色覚の適応性，色の恒常性，質感照明，肌色知覚
● 技術キーワード：色彩工学，心理物理学，視感評価

● 主な研究内容とselling point

人間の視覚情報処理メカニズムの解明と，画像・照明・環境工学への応用を目的とした研究を行っています。特に，様々な環境変化に対して柔軟に適応する視覚特性に興味を持っていることから，実環境における視覚・色覚特性を重視し，色や質感の知覚，それらと空間認識，照明認識との関係，環境や視対象に適応した知覚などのテーマに取り組んでいます。

○**色覚の基本特性と色恒常性**：照明変化によらず安定して色知覚できるという色恒常性のメカニズムについて，実空間や画像を用いて研究してきました。画像では色恒常性が低下しますが，観察条件によっては向上できることを示し，空間情報および物体表面の自然さが，安定した物体表面の色知覚に寄与することを明らかにしました。

○**様々な視覚情報への順応**：色や顔，ぼけなど，様々な視覚情報に対する視覚の適応性を示してきました。自然画像を用いた彩度順応の研究では，同じテスト画像でも，事前に鮮やかな（色褪せた）画像群を見続けた後では色褪せて（鮮やかに）見えるという，彩度順応メカニズムが働くことを示しました。

○**自然物体の色と質感知覚**：肌や木材，様々な物体の見えのメカニズムと評価方法に関する研究に取り組んでいます。その中で，人間は肌の色に特有の色知覚特性を持つことを示してきました。肌色知覚特性に基づく，肌色評価に適した色空間の構築も目指しています。

○**色覚の多様性**：視覚・色覚の多様性という観点から，色覚異常者の色の見えシミュレーションモデルの改良や色弁別，色名応答の研究に取り組んできました。

○**照明・画像と色，質感知覚**：照明の色や配光特性が物の色，質感の見えに与える様々な影響について検討しています。例えば，照明の拡散性が見えに与える影響は，光沢感では大きく色では小さい傾向を示しました。照明の色だけではなく，分光情報や配光も考慮した照明評価法の実現を目指しています。



様々な視環境や観察条件における物と色の知覚を研究



室内模型を用いた実験の様子



実験ブースの様子

◆ URL： http://vision-lab.tp.chiba-u.jp
◆ 連絡先（e-mail）：mizokami@faculty.chiba-u.jp

認知多様性 Cognitive Diversity への感性工学的アプローチ

中央大学理工学部経営システム工学科・ヒューマンメディア研究室
教授・加藤俊一，助教・高橋直己
客員教授・坂本隆，中田亨（産業技術総合研究所），大倉倫子（芝浦工業大学）

■ 研究・開発テーマ：
主に視覚に関わる感性的認知過程の多様性のモデル化や，感性的な判断と結びついた行動の抽出とそれに基づく感性のモデル化に取り組んできた。現在は，それぞれの研究を発展させて，認知多様性のモデルを用いた相互理解支援や，感性的な判断時の脳活動の部位と特徴的パターンの分析，さらに，行動変容につながる感性的な意思決定支援方式の研究を展開している。

● 研究キーワード：認知多様性，感性価値・規範意識，知覚感性・状況感性・対人感性，内発的動機
● 技術キーワード：感性の工学的モデル化･感性ロボティクス，パーソナルビッグデータ，in situ 感性計測，ナッジ・行動変容・意思決定支援

● 主な研究内容と selling point

人間の感性的認知過程の共通性・個人性を含む多様性のメカニズムの理解，その工学的なモデル化，感性的な判断を伴う意思決定への支援を軸に，研究を進めている。

感性的認知過程で得られるイメージ（主観的解釈）の研究に関しては，例えば，消費者が個々の製品から受ける印象を分析する研究を発展させて，ブランドイメージにつながる要因を分析・推定する研究を行っている。併せて，年齢層の違いや文化的背景の違いによるイメージ形成過程の多様性の分析・モデル化にも関心を持っている。

感性的認知過程の詳細な理解のために，統制のとれた実験室環境（in vitro）で計測できる視線の動き・脳活動部位と賦活パターンなどの生理的指標（deep data）と，所与のテスト刺激や状況に対する心理的指標との関係性の分析に取り組んでいる。CM 映像・読書・ビデオゲームを例に，対象への興味関心・好き嫌い・共感などの心理的指標や内容への理解度と，生理的指標の関連性を分析している。最近は，法律や社会規範を例に，より高次の主観評価である「善悪判断」や意思決定のベースとなる「規範意識」との関連性の解明にも関心を持っている。

認知多様性を前提としながら，個々人の自己実現に向けた努力を感性の面から支援する研究にも取り組んでいる。街中に共同利用可能として設置する環境センサーと，個々人のウェアラブルセンサーを連携させて，行動履歴のパーソナルビッグデータを構築する。これを利用して，環境センサーからの状況推定と本人のウェアラブルセンサーからの身体的・心理的状態推定を組み合わせて，個々人の状況や感性に沿って，自己実現に役立つ提案を行う。現在，運動を含む健康志向のライフスタイルやオンライン学習への動機付けを例に，日常生活の場（in situ）で，内発的動機につながる気づきの提供と行動変容につながる働きかけと，それらの効果の検証方式の研究を進めている。

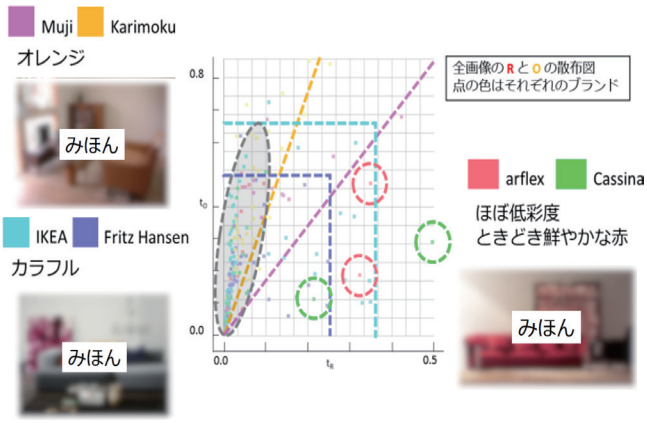


図1 色彩分布に基づくブランドイメージの分析・ポジショニング



図2 パーソナルビッグデータの集積、感性的な働きかけ（ナッジ）による行動変容の試み

◆ URL： https://www.hm.indsys.chuo-u.ac.jp
https://www.facebook.com/HumanMedia/
◆ 連絡先（e-mail）：t-kato@kc.chuo-u.ac.jp

環境をより良くするために，色彩調査や実験を通してデザインを行っています

筑波大学芸術系 山本早里研究室

山本早里（教授）

2020年度ゼミ生：大学院生５名，学群生６名，研究生１名　計12名

■ 研究・開発テーマ：

＊つくば市サイン計画・実施デザイン
＊茨城県立土浦第三高校色彩計画
＊日立市バス高速輸送システムの車両デザインおよびバス停サインデザイン（ひたちBRT）
＊日本版シェアードスペースのためのデザインシステム構築
など



2019年度山本研究室メンバーの新年会

● 研究キーワード：環境色彩，景観，サイン計画，公共交通デザイン
● 技術キーワード：色彩学，造形心理学，環境心理，デザイン

● 主な研究内容

私たちは「色彩」に重きをおいたデザインを主に研究しています。企業や自治体との共同研究に関わり，環境色彩などの色彩計画を調査・実験・分析・評価を経て実施し，デザインとして世に送り出しています。

● selling point

○大学施設の色彩計画

筑波大学は南北に5km，東西に1kmと広範囲に敷地を有しており，数多くの施設があります。大学構内での生活が明るく豊かなものであるために，学生宿舎や食堂，授業を行う棟を中心に色彩計画を実施しています。施設の総数が多いため，色彩計画は現在も着々と実施中です。施設の場所や使用目的に合わせて配色を少しずつ変えていき，活気ある環境づくりを行っています。

○各自治体との共同研究

筑波大学の所在地である茨城県つくば市を中心に，様々なまちの景観向上と活性化を目的とした色彩計画を実施しています。例として，つくば市のサイン，橋梁舗装デザイン（吾妻橋・さくら大橋）や東京都文京区のサイン計画，茨城県立土浦第三高校色彩計画などが挙げられます。古くなったものをただ元通りにするのではなく，その場所の特色や利用する人々，色彩心理を考慮した新しいデザインを施工することで，まちの調和と賑わいを企図しました。

○動的なものへの色彩計画

私たちの研究は，施設や舗装などの「その場に留まり続けるもの」に限りません。毎年行われるつくばマラソンや茨城県日立市のバス高速輸送システム（BRT）のバスラッピング，某スポーツ日本代表のウェアなどの色彩提案を行いました。これらは誰がそれを見るのか，色彩によってどのような効果が求められるのかを検討して実施しました。



大学施設の色彩計画



つくば市吾妻通りの舗装デザイン



ひたちBRT（Ⅱ期）のバスデザイン（うみラピッド）



ひたちBRTⅡ期区間開通に伴い作成したグッズ

◆ URL：www.geijutsu.tsukuba.ac.jp/~y-sari/
◆ 連絡先（e-mail）：y-sari@geijutsu.tsukuba.ac.jp

ミルクラ・メディア：Exploratoriumの精神を継ぐ“文系理科の時間”

東京造形大学 メディアデザイン研究室

粟野由美

大学院生，学部４年ゼミナール，他有志

■ 研究・開発テーマ：

技術・技法と文化のセレンディピティを編み出すべく，自然環境と人間の知覚，行動心理への理解に基づき，経験を支援する情報環境のデザインに取り組んでいます。そのなかで出会う色彩と知覚の不思議を，Curious・Tinkering・Makeの心持ちで探求します。

● 研究キーワード：実験心理学，応用心理学，知覚の錯誤，情報と文化，情報デザイン，映像デザイン，ゲーミディケーション，

● 技術キーワード：情報アーキテクチャー，UI/UX，ICT，XR

● 主な研究内容

◦ 情報と文化（技術･技法と表現，時代性と感受性，民俗学）
◦ 教育設計（造形スキル，技術技法スキル，色彩，企画開発，能動学習，社会連携事業）
◦ インクルーシヴ・デザイン（ハイブリッド教材，鑑賞ガイド，ICT，XR，センサー，アプリ）
◦ サイエンスコミュニケーション（情報視覚化，インタラクティブ，ハンズオン装置）
◦ ナラトロジー（映像で読む・体験する物語で紡ぐ歴史文化，クロスメディア）
◦ 光･映像･音響アトラクション（プロジェクションマッピング，イルミネーション，サイネージ）

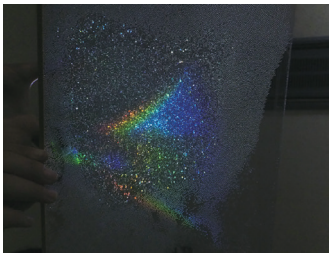
etc.

● selling point

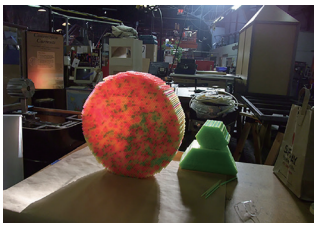
‘ミルクラ’とは‘見るとクラクラ知覚の不思議遊び’という初期ゼミのコンセプトから生まれた造語です。大学での研究室は教育実践という自覚のもと，筆者個人の学術的研究や座学講義とは分離した遊び場ですが，毎年20件前後の社会連携事業やコンペ，35件前後の多様な卒業・修士研究に学生とともに取り組むことは，筆者にとっても相補完的な土壌を形成しています。

表現者・伝達者の側にいる美術・デザイン系の学生が，人間を含む自然界の現象の美しさや不思議に気づき，観察と理論学習を通して根底にある不可視の理を解し，知覚化（追体験化）・装置化する技術を身につける事を目的に運営しています。日常空間・生活の中でふと感じた違和感や感動の理由を，図書室や実験室，博物館に探し，学び，工房で熟成して，人間の生きる世界に戻すこと。この経験を通して，人間へのまなざしを育んでいってほしいと願っています。





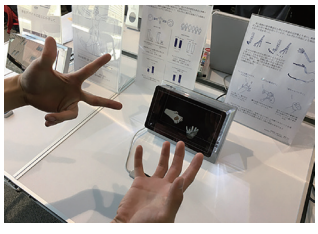
ゼミ風景
左上：光の実験（ゲーテ逍遥）
右上：光の実験（ニュートン逍遥）
左下：exploratoriumでの作業場風景
（artist in Residence, 2009-2010）
右下：ハロウィン・サイエンスショウ
手作りスィーツ＜18個の「24の瞳」＞





体験のデザイン
左上：CG，ゼスチャーUIとVR
右上：仮想身体の違和感実験
左下：プロジェクションマッピング
右下：イルミネーション









◆ URL：ゼミナール　http://milcra.blogspot.com/
研究室　http://urx.blue/RZNp

◆ 連絡先（e-mail）：awano@zokei.ac.jp

人間の感性をモノづくりに活かす

名城大学 理工学部 情報工学科 川澄未来子研究室

川澄未来子

■ 研究・開発テーマ：

人間の感性やユーザビリティを定量的に分析した結果をモノづくりに活かす研究に取り組んでいます。ユーザの多様な特性を踏まえ，ヒト・モノ・情報の高感度な繋がりの創成に貢献します。



ACA2019にて，研究室の学生＆留学生と

● 研究キーワード：感性，嗜好，魅力，色彩，視覚，工業製品，クルマ
● 技術キーワード：心理物理計測，光学計測，統計解析，深層学習

● 主な研究内容

①クルマの内外装の魅力

フロントグリル，テールランプ，車室内照明などを対象に，ユーザ層や車格に合わせた魅力構造を分析し，製品設計に活かす研究です。(自動車メーカと共同)

②名古屋コーチンの卵殻の色彩

愛知県特産の鶏・名古屋コーチンの卵殻の特徴である「桜吹雪」(桜色＋白い斑点)を定量的に捉える研究です。(愛知県農業総合試験場と共同)

③「解決」による色彩調和性向上の研究

不協和音から協和音への推移により聴者に深い満足感を与える現象が，色彩の世界でも生じるかどうかを探求する研究です。(関西大学・浅野晃先生らと共同)

④色彩嗜好の国際比較

メタリック製品，スイレン，ブドウ，口紅などの色彩を対象に，ASEANの人々と日本人の感覚構造の差異を調べています。(タイ・ラジャマンガラ工科大学タニヤブリ校・色彩研究所と共同)

⑤くらしの色彩研究会の活動

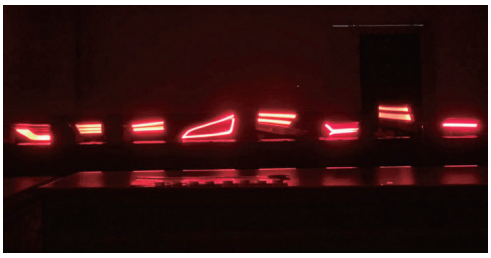
2018年度から主査として，明るく活動的でクリエイティブなメンバーと共に，学びや調査や創作の活動を続けています。

● selling point

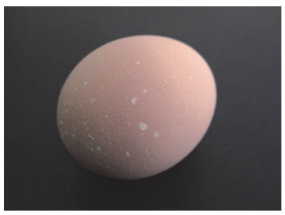
○企業や学外機関との共同研究がほとんどです。研究成果を社会に還元することを目指しています。
○海外での実験，留学生の受け入れなど，国際交流も含めた活動を積極的に行なっています。



自動車フロントグリルの一例



自動車テールランプの赤色解析



桜色の名古屋コーチン



くらしの色彩研究会のメンバー

◆ URL： http://www-ie.meijo-u.ac.jp/~kawasumi/index.html
◆ 連絡先 (e-mail)：future@meijo-u.ac.jp

心理物理学的視覚研究による新たな価値創造
（心理と物理のはざまから生まれる新しいマーケット）

立命館大学情報理工学部ヒューマンビジョン研究室
篠田博之

■ 研究・開発テーマ：

＊色覚バリアフリーソフトウェアUDcolor®
＊高齢者用照明システムCRS®（Color Recovery System）
＊明るさ感指標Feu
＊色順応を考慮したカラーマネジメント
＊デジカメを用いた光学フィルム評価





2019年度ゼミ合宿@姫路

● 研究キーワード：心理物理学, 色彩工学, 視覚情報処理, 視環境工学, 法心理学, 視覚多様性, 高齢者視覚, 視覚誘導性自己運動知覚（ベクション）, 運転/スポーツ/ゲームにおける有効視空間, 熟練者の視覚認知, 目撃証言と視環境

● 技術キーワード：プロジェクタカメラシステムを用いた測色, 実空間色覚シミュレーション, 色覚バリアフリー照明, ディスプレイ視認性評価指標, 白内障簡易測定手法, 知的照明制御システム, 光環境評価実験システム

● 主な研究内容

心理物理学的手法を用いて人間の視覚系の特性や情報処理のしくみを解明する基礎研究に取り組んでいます。さらに得られた知見を視環境工学や色彩工学に応用し，人にとって快適で機能的な視環境を創出することを目指しています。

● selling point

＜基礎研究からの穿った視点による潜在ニーズの顕在化＞

人間の視覚系は適応能力が高く，「困りごと」のニーズ調査からは，新しい商品提案や技術開発のタネは得られません。むしろ基礎研究で得た人間の視覚特性からの穿った視点で潜在的なニーズを顕在化することができます。重要なのは，求める用途や機能を絞り・使用する環境を特定し・使用者や対象を限定することです。例えば単に「人にやさしい○○」とするのではなく，「白内障高齢者の色彩環境」のように「誰にとって」の「何（目的）」と限定することで，白内障→水晶体白濁→環境光の眼内散乱増加→網膜上での白色光の重畳→視対象の彩度低下というメカニズムが明確になり，それを解決する方策が自ずと決まります。

＜心理物理学を用いた尺度構築による新たなマーケット創造＞

次に重要なのが指標や尺度です。単なる官能評価では既存のモノは評価できても未知の価値を提案できません。知覚に対応した尺度を定義し，物理量を入力とした関数として確立することで，これまでにないものを創造しその価値を正しく評価できるようになります。例えば明るさ感指標Feuを定義したことで「低照度なのに明るい省エネ照明」や「暗く落ち着いた雰囲気なのに読書ができる照明」などを創造・評価することが可能になりました。新しいテクノロジーが既存の尺度で正しく評価されないことも多く，「新たなマーケット創造＝新たな尺度の構築」とも言えるでしょう。さらに心理物理学的研究手法は直感や経験を数値化できるため，デザイナー（直感・経験）と技術者（物理）をつなぐ共通言語ともなります。



色順応を考慮した色彩画像評価指標



プロジェクタカメラシステムによる測色





上：Asia Lighting Conference 2019 @ Daegu, Korea
下：Asia Color Association Conference 2019 @ Nagoya, Japan

◆ URL： http://www.hvcs.ci.ritsumei.ac.jp/
◆ 連絡先（e-mail）: hshinoda@is.ritsumei.ac.jp

色の錯視はいろいろ

立命館大学総合心理学部錯視研究室

北岡明佳（教授），光廣可奈子（客員研究員），小林勇輝（プロジェクト研究員），
村上嵩至（D2），閩倢（D2），小山真季（M2），西川恵（M2），臼井健太郎（M1）（2020年5月現在）

■ 研究・開発テーマ：
錯視および錯視に関係する諸現象の研究を総合的に進めております。

● 研究キーワード：錯視，色の錯視，運動視，反転図形，顔知覚，空間知覚，美の知覚，ゲシュタルト

● 主な研究内容と selling point

加算的色変換による色の錯視

ある画像と，一様にシアン色に塗られた画像を，加重平均で合成する場合（アルファブレンディングあるいは加算的色変換），シアン色画像の重みを50%以上にすると，合成画像には数理的に赤の色相の画素は存在しなくなる。しかしながら，たとえば赤いイチゴの写真をシアン色一様画像と50%ずつの重みで加算的色変換した場合，その合成画像のイチゴは赤く見える。色の恒常性の現象であるが，色の対比現象の一種でもある。この現象は，ヒストグラム均等化仮説でよく説明される。現時点では，誘導色の色相の効果を定量的に調べている。

ムンカー錯視と並置混色の連続性

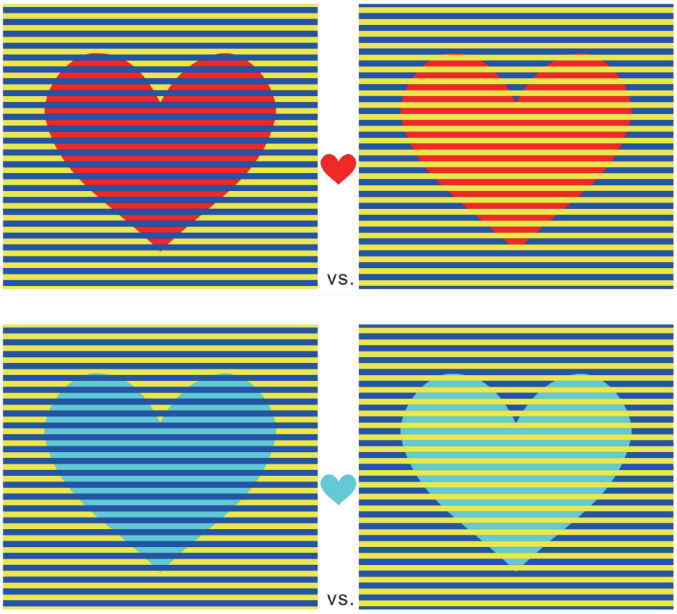
強力な色相の錯視として，ムンカー錯視が知られている。明るさの錯視であるホワイト効果の色相版と言った方がわかりやすい研究者もいるかもしれない。当研究室は，ムンカー錯視は並置混色と連続性がある，あるいは並置混色の一つの現れであるという仮説を持って，研究を進めている。その仮説の通りであれば，ムンカー錯視は錯視というよりは普通の色知覚の一側面ということになる。

照度・色温度と美しさの知覚

照明の照度・色温度は，色依存のフレーザー・ウィルコックス錯視に見られるように錯視の見え方に影響するが，美しさの知覚にも大きく影響する。美術館照明は作品を光の損傷から守るため暗く設定されているが，日常生活空間程度の明るさと比較するとその美しさが損なわれているのではないかと考え，錯視・芸術作品も含め幅広く展示されるものの色や見え方，印象と照明環境の関係を研究している。



加算的色変換による色の錯視の例。イチゴは赤く見えるが，画素は灰色かシアン色である。



ムンカー錯視の例。上段では，左のハートはマゼンタ色に，右のハートはオレンジ色に見えるが，中央のハートの赤と同じ色である。下段では，左のハートは水色に，右のハートは緑色に見えるが，中央のハートのシアン色と同じ色である。

◆ URL： http://www.ritsumei.ac.jp/~akitaoka/
◆ 連絡先（e-mail）: akitaoka@lt.ritsumei.ac.jp

色彩を通して現代社会の諸相を探る
～日本の色彩文化を中核に～

吉村色彩文化研究所 (Yoshimura Research Institute of Color and Culture)
吉村耕治（代表）
山田有子，Stephen Shrader



■ 研究・開発テーマ：
AIC（国際色彩学会）の The Language of Colour 研究会の活動に協力し，色を表す言葉の国際比較を推進中。研究の中心テーマは，「色彩と言語」。風土に育まれている色彩文化を中心に，世界の色彩・色名の研究を推進中。

● 研究キーワード：言語と色彩，色彩文化，日本と外国の色彩の比較，人間生活に快適な環境色彩

● 主な研究内容

○和名色名に見られる百色を超える四十八茶の茶色 －代表的な江戸時代の粋の色彩文化－

○ Characteristics of Japanese Color Names for Wood Culture: With a Focus on Color Terms in Gray Regions Including More than One Hundred Mouse Colors

○ *Wabi* and *Sabi* as the Background of Japanese Color Aesthetics: Pursuing the Special Qualities of Japan's Color Sensibility

○日本のお節料理に見られる伝統と色－和文化に見られる色彩の多様性－

○日本文化と中国文化における鬼を表す色－和文化の基底に見られる陰陽五行説－（Colors Associated with Demons in Japanese and Chinese Culture: The Theory of Yin-Yang and the Five Elements Considered as a Basis of Japanese Culture）

○日本で珍重されている中国の色彩文化 －日英中の言語文化論の視点から－

○日英語の色名と色カテゴリーの壺－日本語の色名の特徴を中心に－（Essentials of Color Terms and Color Categories in English and Japanese: Focusing on the Characteristics of Japanese Color Names）

○日本文化における紅白の意味 －日本の色彩文化の特質－（The Meaning of Red and White (*Ko-haku*) in Japanese Culture: The Unique Qualities of Japanese Culture Concerning Color）

○現代日本の色彩文化に見られる諸特徴

● selling point

日本の色彩文化の海外発信
日本語と英語の色名の比較





紅で設えられた中国伝統色彩学術年会会場



赤鬼と青鬼：日本の鬼の交流博物館

◆ 連絡先 (e-mail)：yoshicolor@earth.zaq.jp

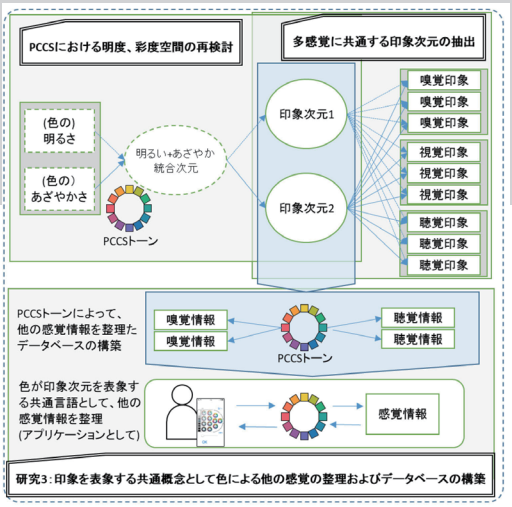
「感性」を科学する ～色，香り，音楽の調和関係と印象～

若田忠之研究室
若田忠之

■ 研究・開発テーマ：

「感性」をキーワードとして，色彩を中心に香りや音楽などとの調和関係に関する研究を行っています。心理学的なアプローチを主として，近年では専用のアプリケーションを作成した実験を多数実施しています。

● 研究キーワード：感性，色，香り，音楽，PCCS，トーン，印象，イメージ
● 技術キーワード：感性認知科学，心理学，統計学，アプリケーション作成



研究内容概念図

● 主な研究内容と selling point

色を説明変数とした他の感覚の表現手法の確立およびアプリケーションシステムの構築

これまでの研究の中で色は印象を反映し，香りや音楽など他の感覚との調和関係と組み合わせることで色の印象と他感覚の調和関係について検討を行ってきました。その成果として，調和色によって印象を反映することが示唆されました。そこで現在は，それらの結果をより詳細に検討すると共に可視化し，一般化することに取り組んでいます。

色については Practical Color Co-ordinate System（PCCS）のトーンに着目しています。香りはストロベリー，メープル，オレンジなど30種類の食べ物のフレーバーを用いています。音楽についてはジャンルに着目し，クラシック，ロック，ジャズなど40種類を用います。

研究１：多感覚に共通する印象次元の抽出および調和関係の検討

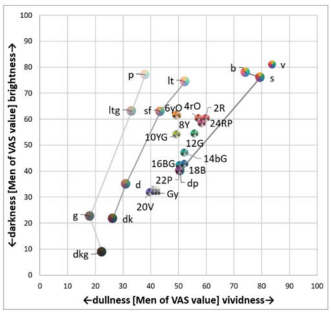
SD（Semantic Differential）法を用いて色，香り，音楽それぞれの印象評価を行った上で，多感覚に共通する印象次元の抽出を行います。また，同時にそれぞれの香りや音楽に調和する色や香りの選択を行います。

研究２：PCCSにおける色の明度，彩度空間の再検討

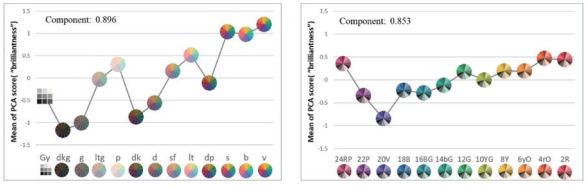
人が感じる心理的な色の明るさやあざやかさについて，Visual Analog Scale（VAS）を用いて測定し，色の印象次元との関係性を検討します。また，統計的な手法を用いて両者を統合した次元についても検討を行います。

研究３：印象を表象する共通概念として色による他の感覚の整理およびデータベースの構築

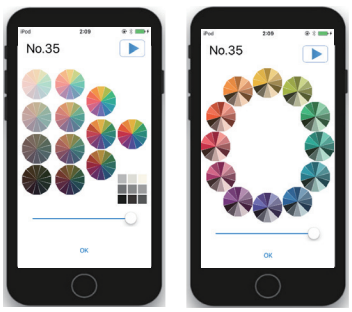
色彩を説明変数とした他の感覚の評価として，評価用アプリケーションを作成しました。対象となる感覚刺激（色や音楽など）に対して，スライドバーを操作し，画面に提示された各色に対してその色が当てはまる場合には大きく，当てはまらない場合には小さくする形で評価を行うアプリケーションを作成しました。このアプリケーションを用いて，色によって香りや音楽の評価を行い，色を用いて表現した他感覚情報としてデータベース化を行う試みを行っています。



研究２：PCCS トーンおよび色相の心理的な明るさ，あざやかさ（ACA2019）



研究２：色の心理的な明るさ，あざやかさの統合（ACA2019）



研究３：心理学実験用アプリケーション画面

◆ 連絡先（e-mail）：wakata@aoni.waseda.jp