

日本写真測量学会関西支部
テクニカルセミナー・第83回空間情報話題交換会

見てるかを見える化 視線追跡装置 ー屋外広告物条例制定にむけた広告物の影響把握ー

2016年2月12日（金）

大阪府立大学工業高等専門学校
総合工学システム学科 都市環境コース

山野 高志

本日の話題提供内容

- ①自己紹介と着想にいたった経緯
- ②視線追跡装置の概要と活用分野
- ③視線追跡装置の仕組みとタイプ
- ④研究における導入事例
- ⑤屋外広告物を対象としたケーススタディ
- ⑥課題と展望

自己紹介

2004年6月

支部総会／第21回空間情報話題交換会 登壇
「空間データを活用した都市景観シミュレーション
ーデータ・インテグレーションからフュージョンへー」

2005年3月

大阪工業大学大学院工学研究科都市デザイン工学専攻
博士後期課程修了（空間デザイン研究室）

2005年4月

大阪府立工業高等専門学校 助手として着任

2011年4月

大阪府立大学工業高等専門学校（大学法人下に）

現在

11年目、准教授

大学院時代の研究内容

空間データを活用した
都市景観デザイン支援手法に関する研究

- ・GISとCAD／CGの統合的利用
ーGISで景観分析×CGでシミュレーション
ーデータの相互利用
- ・複数の空間データを融合した
三次元都市モデリング手法の開発
ーGISモデル地区実証実験、大縮尺DM
ー航空機レーザ測量データの活用
ーNDVIと組み合わせた植生モデル作成

高専という環境



- 中学卒業後5年（7年）間の高等教育機関
 ー最上級の5年生で大学2年回生相当
 ー卒業研究は時間割の中に組み込み
 ー研究は専攻科生が引っ張る形
- エフォートは教育+学生指導5，校務4，研究1

高専での研究内容

リアルタイム3DCGを用いた公共事業の
ビジュアライゼーションと合意形成支援

- ー第11回関西地域GIS自治体意見交流会
- ー区画整理士会報2010



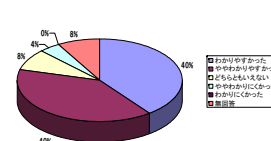
高専での研究内容



住民説明会での
シミュレーション風景

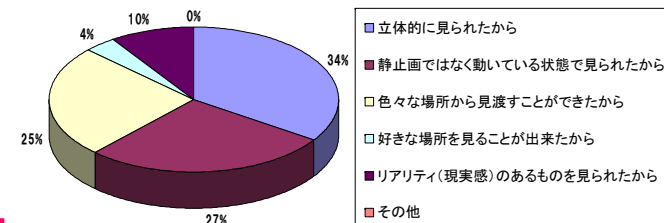
リアルタイム・シミュレーション結果

問1：本日見ていただいたCGは、わかりやすかったですか？



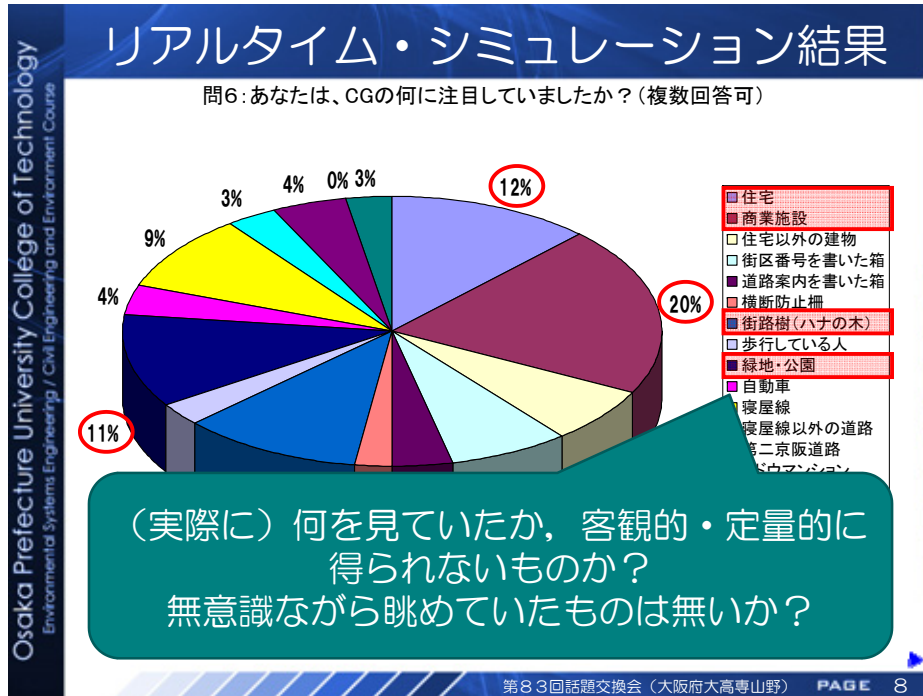
CGによる事業説明は
8割がわかりやすかったと回答

問2：問1で「わかりやすかった」「ややわかりやすかった」と答えた方にお聞きします。
どのような理由でわかりやすかったでしょうか？（複数回答可）



内訳：

立体性：3割 動的性：3割 リアルタイム性：3割



“見える”と“見てる”

可視・不可視分析 (GIS) can see can be seen

可視頻度を計算することで
良く見える／見られる (可能性のある)
場所を把握可能 → 真に客観的

視線追跡装置 see look watch gaze

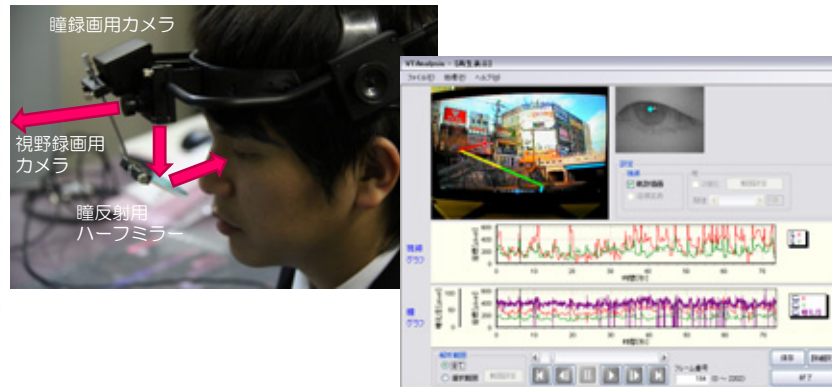
被験者が実際に見てる場所を把握可能
⇒ 主観が (良くも悪くも) 入る

第83回話題交換会 (大阪府大高専山野) PAGE 10

- 本日の話題提供内容
- ① 自己紹介と着想に至った経緯
 - ② 視線追跡装置の概要と活用分野
 - ③ 視線追跡装置の仕組みとタイプ
 - ④ 研究における導入事例
 - ⑤ 屋外広告物を対象としたケーススタディ
 - ⑥ 課題と展望
- 第83回話題交換会 (大阪府大高専山野) PAGE 11

視線追跡装置とは？

- ・被験者の視野映像と注視点を重ねて記録するシステム
- ・ハードウェアとして視野と瞳を録画する2つのカメラ
- ・ソフトウェアにより解析



「視線を読み取る」に関する用語

2016年2月10日現在のGoogle検索結果から

視線追跡：75,200件

視線計測：16,600件

視線測定：4,400件

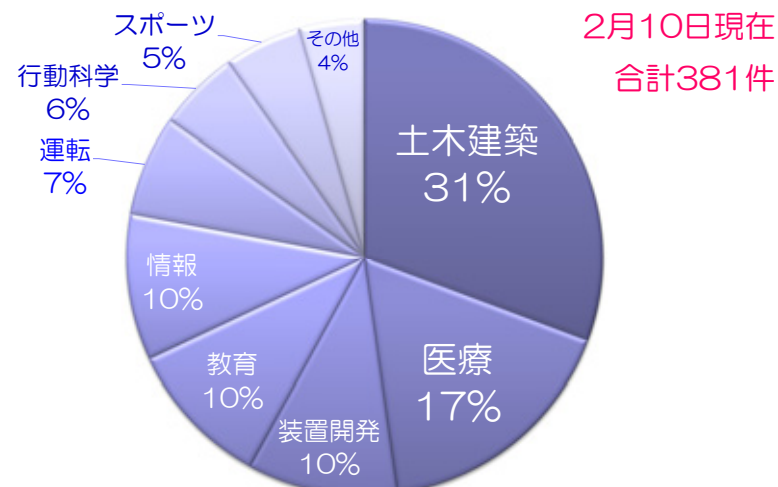
視線追尾：3,050件

Eye Tracking：3,010,000件

Eye Tracing：8,490件

視線追跡装置に関する研究事例

国立情報学研究所 学術論文ナビゲータ（CiNii）で調査



土木・建築分野における研究事例



- ・ 景観とデザイン 43件
街路景観，河川景観
ランドマーク，眺望
- ・ 空間認識／把握特性 40件
- ・ サインと標識 14件
- ・ 誘導／ナビゲーション 20件

医療分野における研究事例



- 発達と障害 13件
- 視力 8件
- 眼球運動把握 7件
- 姿勢制御 7件
- 診察／手術技能 6件
- その他いろいろ 24件
 - ー義足歩行, 高齢者転倒リスク,
 - 精神病患者の注視特性, 授乳行動

その他の研究事例



- 視線追跡に関する研究 39件
 - ー新型装置の開発
 - ー分析／解析手法
 - ー自動キャリブレーション手法
- 教育分野における研究 38件
 - ー教科書の読み方
 - ー図面の読み方と描き方
 - ーeラーニング教材開発

その他の研究事例



- 情報分野における研究 38件
 - ーメディアデザイン
 - ー入力装置 (マウス代替) としての活用
- 運転／操縦に関する研究 26件
 - ー自動車ドライバー
 - ー航空機パイロット
 - ー鉄道運転士

その他の研究事例



- 行動科学に関する研究 21件
 - ーアイコンタクトスキル
 - ー注視対象と心理
- スポーツに関する研究 20件
 - ーテニス, バスケット, 野球
 - ー剣道の審判
- その他の研究 8件
 - ーマーケティング, マーチャンダイズ
 - 工業デザイン, メイクアップ, 等

研究傾向

- 1960～70年代は飛行機操縦やスポーツに関するものが中心
- 80年代になると医療や土木建築も
- 90年代以降、幅広い分野で活用

⇒背景として装置の低価格化、
分析ソフトの高機能化

研究ではなく実利用は？

主にマーケティング分野での活用が予想

- 商品陳列（自動販売機含む）
- WEBページレイアウト
- パッケージ／キャラクターデザイン

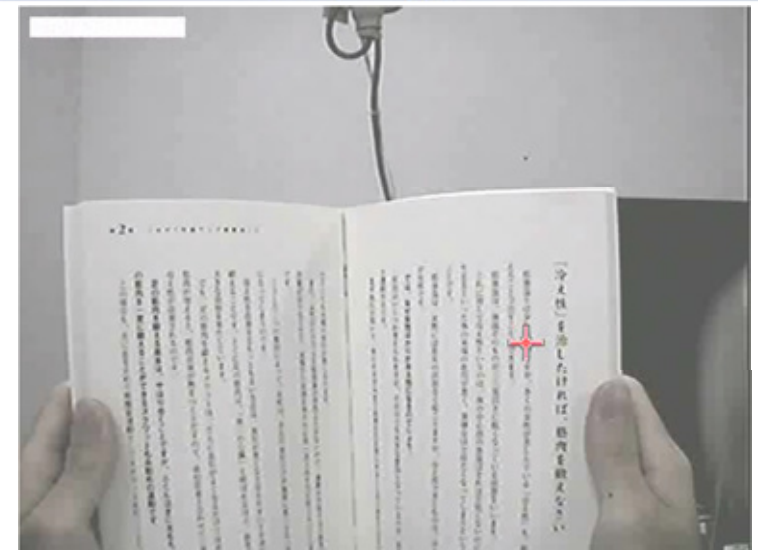
⇒アンケートとの併用が一般的

⇒調査サービスとしての提供

（例：3名30万円～）



視線追跡装置の結果表示例①



提供：(株)ディテクト

視線追跡装置の結果表示例②



提供：(株)ディテクト

視線追跡装置の結果表示例③



提供：(株)ディテクト

視線追跡装置の結果表示例④



提供：(株)ディテクト

視線追跡装置の結果表示例⑤



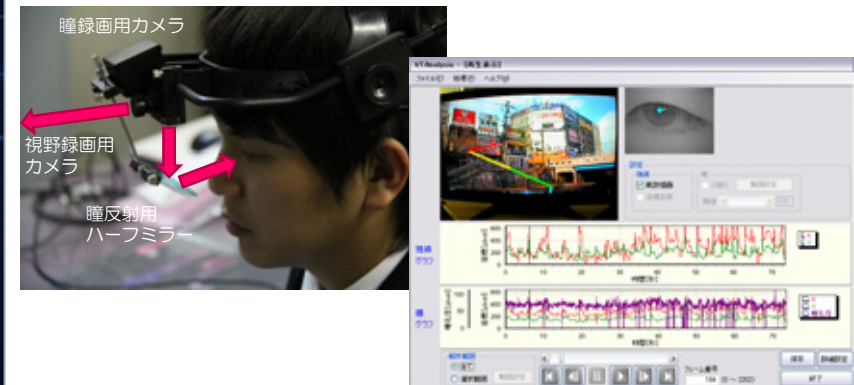
提供：(株)ディテクト

本日の話題提供内容

- ①自己紹介と着想に至った経緯
- ②視線追跡装置の概要と活用分野
- ③視線追跡装置の仕組みとタイプ**
- ④研究における導入事例
- ⑤屋外広告物を対象としたケーススタディ
- ⑥課題と展望

視線追跡装置の概要

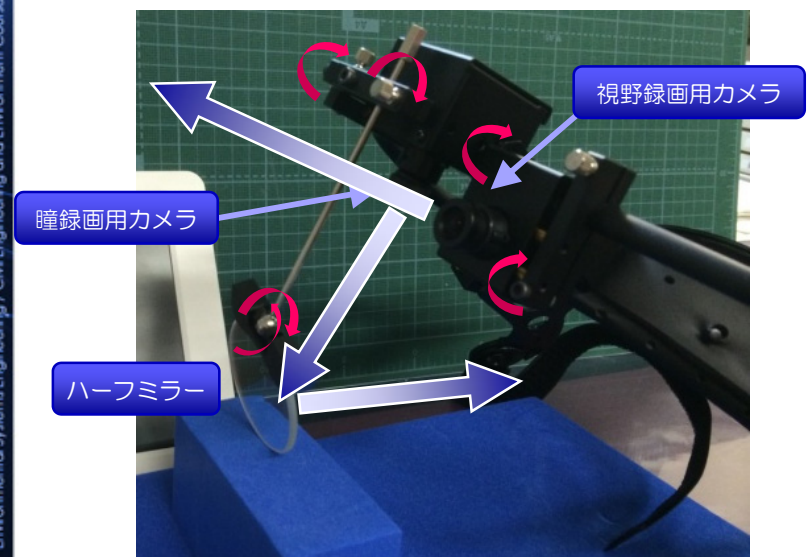
- ・被験者の視野映像と注視点を重ねて記録するシステム
- ・ハードウェアとして視野と瞳を録画する2つのカメラ
- ・ソフトウェアにより解析



視線追跡装置の構成



装置本体



二つの座標

視野カメラの映像

キャリブレーション
により変換式算出

瞳カメラの映像

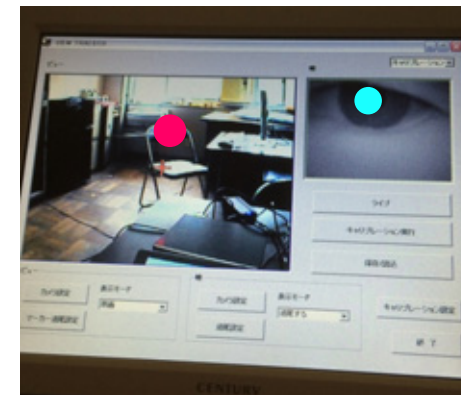
注視点の座標値
(X_2 , Y_2)

座標変換

瞳中心の座標値
(X_1 , Y_1)



キャリブレーション作業風景



色々なタイプの視線追跡装置



非装着・モニター前
据え置き型

(株)ディテクト



キャップ型

(株)ナックイメーテックノロジー
スポーツグラス型



アイウェア型

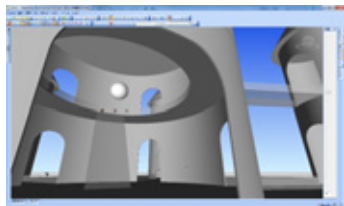
トビーテクノロジー(株)



本日の話題提供内容

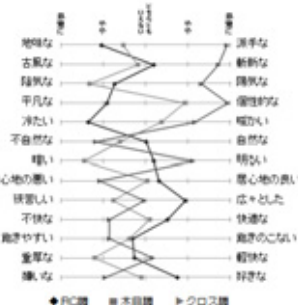
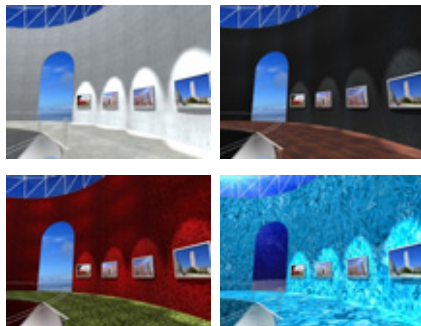
- ①自己紹介と着想に至った経緯
- ②視線追跡装置の概要と活用分野
- ③視線追跡装置の仕組みとタイプ
- ④研究における導入事例
- ⑤屋外広告物を対象としたケーススタディ
- ⑥課題と展望

事例1：府大高専ミュージアム設計

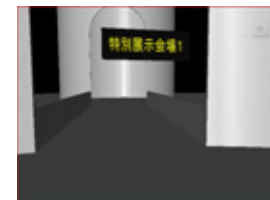


仮想現実空間上でのミュージアム設計

- ・構造／空間構成の検討
- ・展示方法の検証
- ・SD法と因子分析による内装の提案
- ・視線追跡装置を用いた案内／誘導看板位置の検証



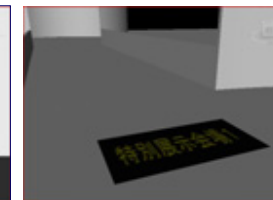
案内・誘導看板の設置と視線追跡



天井吊りタイプ



浮遊タイプ



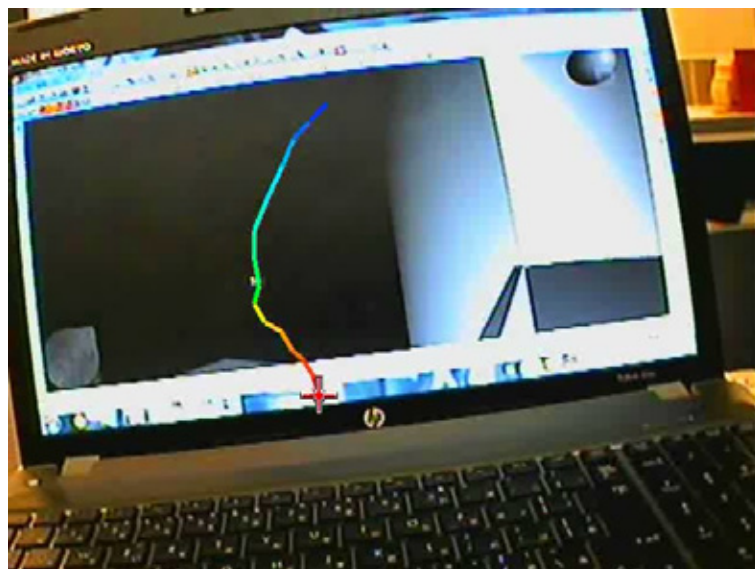
床タイプ



被験者：6名

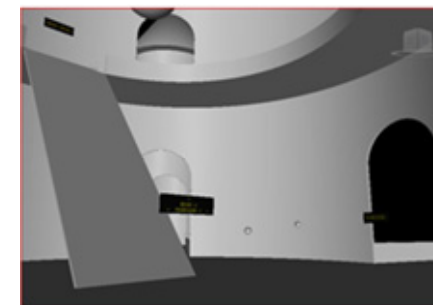
与えられた
目標地点を
目指して探索

視線追跡の様子

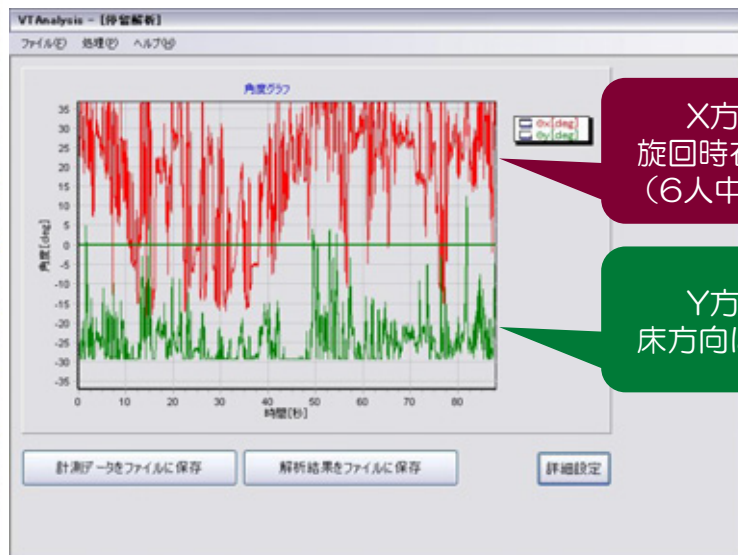


視線追跡結果から

- ・方向転換の際には視線が先行
⇒縦方向の看板を活用
- ・物体のエッジを捉えて形を認識
⇒仮想空間といえど高欄は有効



グラフで見る注視動向



X方向
回転時右回り
(6人中4人)

Y方向
床方向に集中

事例2：人道橋への看板設置位置検討

産官学民連携プロジェクト
(笑働の森)

- ・榎尾川上流での人道橋建設
- ・地元でのアンケート調査
- ・サインのデザイン
- ・視線追跡装置を用いたサイン位置の検証



調査方法



グループⅠ (15名)

趣旨説明無しで画像を閲覧



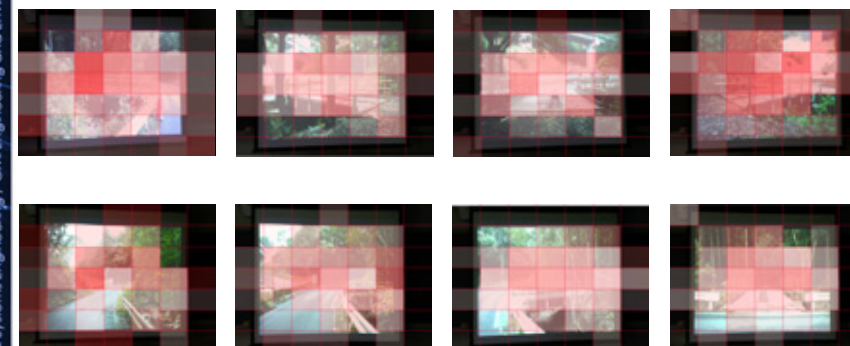
グループⅡ (15名)

「サイン位置の検討」と趣旨説明した後に画像を閲覧



グループⅠの注視エリア解析結果

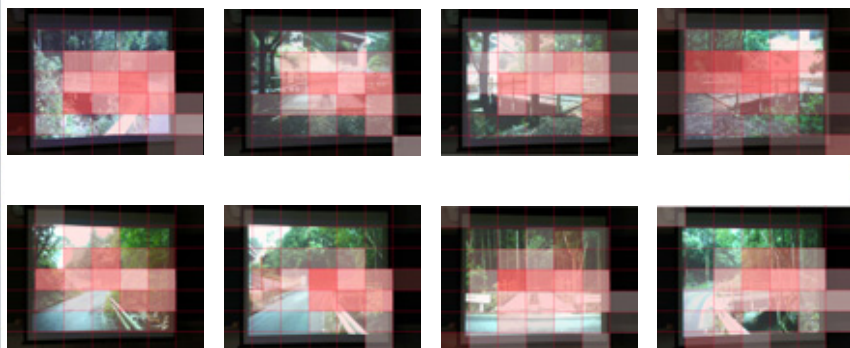
趣旨説明無しで画像を閲覧



低い 高い
被注視頻度 (= 注視秒数)

グループⅡの注視エリア解析結果

「サイン位置の検討」と趣旨説明した後に画像を閲覧

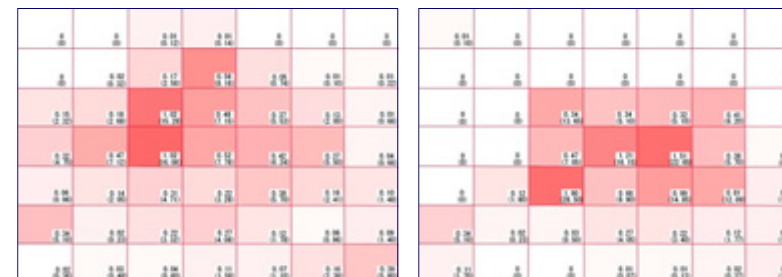
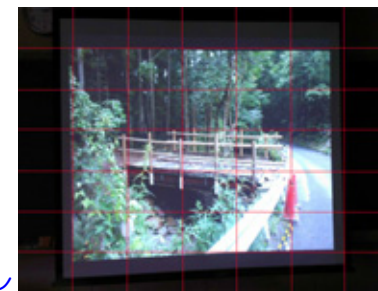


低い 高い
被注視頻度（＝注視秒数）

グループⅠとⅡの注視秒数比較

グループⅠ
趣旨説明無し

グループⅡ
趣旨説明あり



本日の話題提供内容

- ①自己紹介と着想に至った経緯
- ②視線追跡装置の概要と活用分野
- ③視線追跡装置の仕組みとタイプ
- ④研究における導入事例
- ⑤屋外広告物を対象としたケーススタディ
- ⑥課題と展望

寝屋川市駅前を対象とした 屋外広告物の影響に関する研究

背景①



河川沿いの休憩スペースは
人々の憩いの場



寝屋川市駅前
「せせらぎ公園」

好ロケーションに
存在する休憩スペース

しかし…

背景①



対岸には屋外広告物が無秩序に配置
⇒憩いの場としての機能が十分に発揮できていない？
屋外広告物に対する取り組みは？

キーワードの整理

1. 景観法
2. 景観行政団体
3. 景観計画
4. 屋外広告物条例

1. 景観法

この法律は、我が国の都市、農山漁村等における良好な景観の形成を促進するため、**景観計画の策定**その他の施策を総合的に講ずることにより、美しく風格のある国土の形成、潤いのある豊かな生活環境の創造及び個性的で活力ある地域社会の実現を図り、もって国民生活の向上並びに国民経済及び地域社会の健全な発展に寄与することを目的とする。（景観法：第一条）

- 直接的に景観を規制する法律ではない
- 景観行政団体が定める景観条例を後押し

2. 景観行政団体

- 都道府県，政令指定都市，中核市は自動的に景観行政団体に
46都道府県，20政令市，43中核市
- その他の市町村は都道府県との協議により景観行政団体になることが出来る
549団体

大阪では岸和田市，吹田市，茨木市，泉佐野市，**寝屋川市**，箕面市，羽曳野市，藤井寺市，交野市，太子町

2015年4月現在 合計658団体

3. 景観計画

- 景観行政団体が策定，整備方針や景観形成基準
- 景観重点地区（地域）の指定
- 一定の行為に対する届出／勧告の基準制定
一地区ごとに基準を変更可
一色彩（色相・彩度・明度）基準も制定可



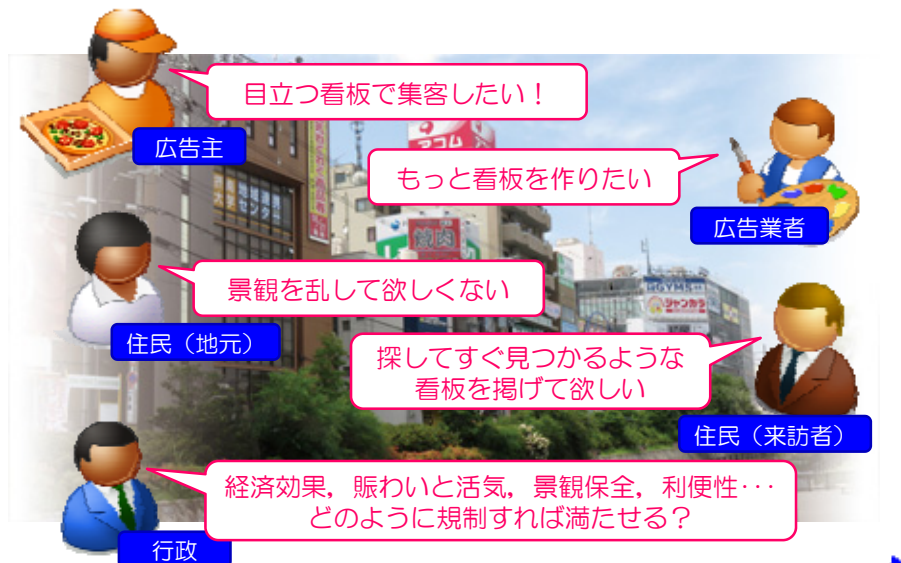
4. 屋外広告物条例

- 原則として都道府県，政令市，中核市が策定
- 景観行政団体であれば策定可
政令市と中核市以外では68団体が制定，
大阪府では寝屋川市のみ
- 屋外広告物禁止地域を設定可
- 許可が必要な地域も設定可
- 許可基準は面積や高さ，色彩等

屋外広告物ガイドライン策定WS



屋外広告物をめぐる様々な立場



研究の目的と方法

- 屋外広告物の注視動向と印象を把握
⇒屋外広告物条例の基準決定の一助
- 視線追跡装置を用いた注視の定量化
- 印象カードによる評価を併用

視線追跡装置による実験の流れ

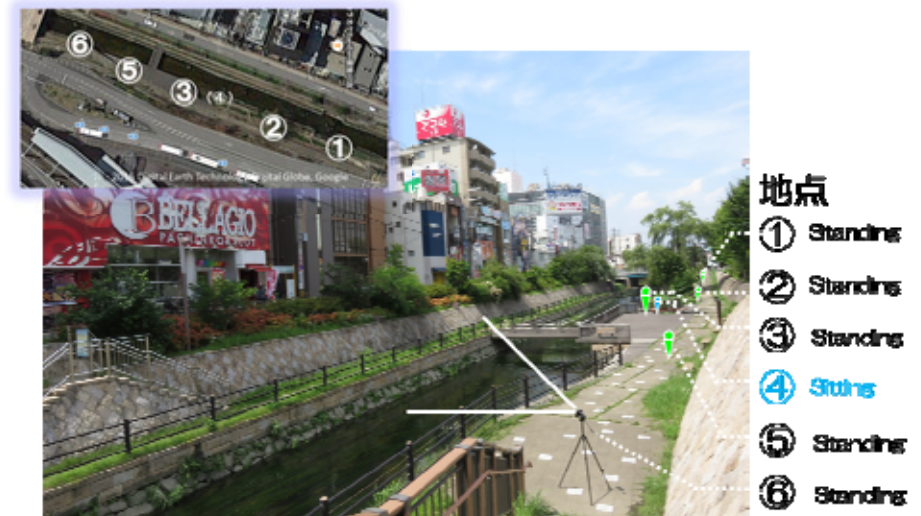
調査地点6地点選定

ビデオカメラを設置・録画

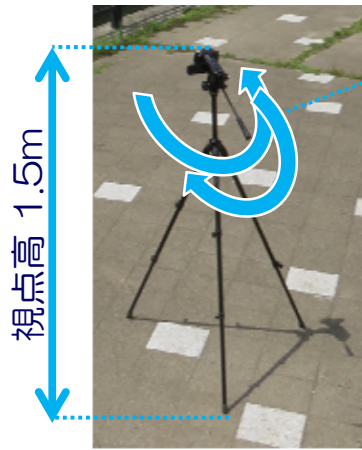
液晶カラーテレビでの放映

視線追跡装置を被験者に装着

ビデオカメラの設置



録画方法

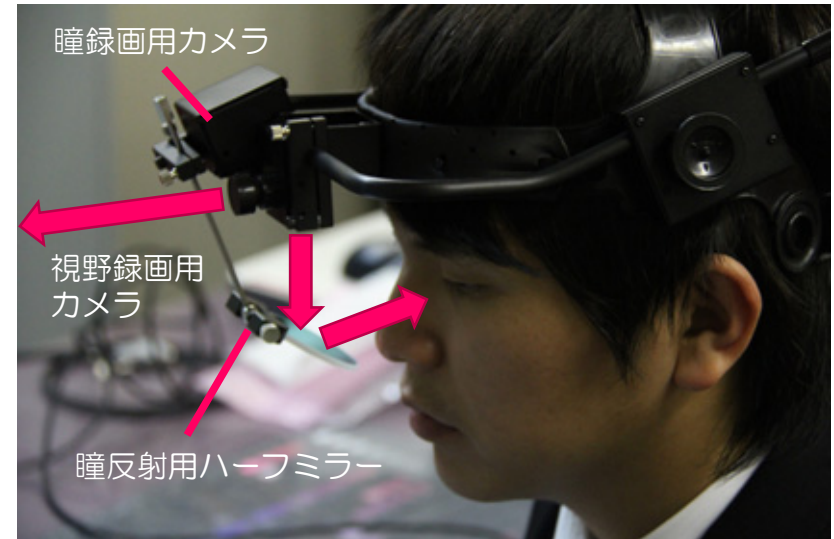


南から北へ約180° 回転し
往復撮影を行う



広角レンズコンバータ
を使用
人の視野角に近づける

視線追跡装置



瞳録画用カメラ

視野録画用
カメラ

瞳反射用ハーフミラー

実験風景

ポイント：実際の視野に近づける



- 42インチ液晶TV
- テレビ画面と被験者との
距離：約1m

- ×PCモニタ：距離が近くなり、画面の反射の影響が大きい
- ×スクリーン：コントラストと色彩表現不足

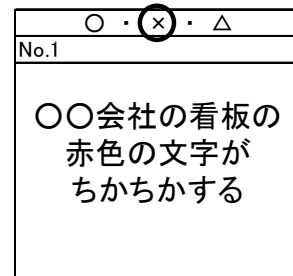
視線追跡の一例



印象カード①

印象カードとは…

魅力を感じた場所を○
問題と感じた場所を×
違和感が生じた場所を△

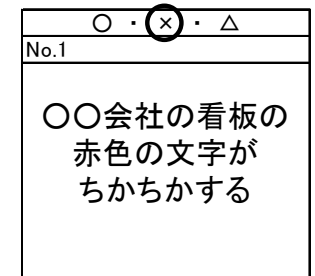


印象カードの一例

印象カード②

印象カードとは…

「何の(景観要素)」
「どんなところ(景観要素の特徴)」
「どう感じられる(景観の印象)」



印象カードの一例

注視対象の定量化

視線追跡装置より得たデータを収集

動画をフレーム単位で確認
(秒間30フレーム)

1フレームごとの注視対象を把握

注視対象をカウントし定量化

視線追跡以外のデータ解析

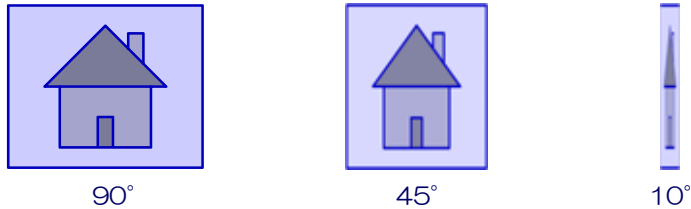
看板面積（ピクセル数）の算出

色相・彩度・明度の算出

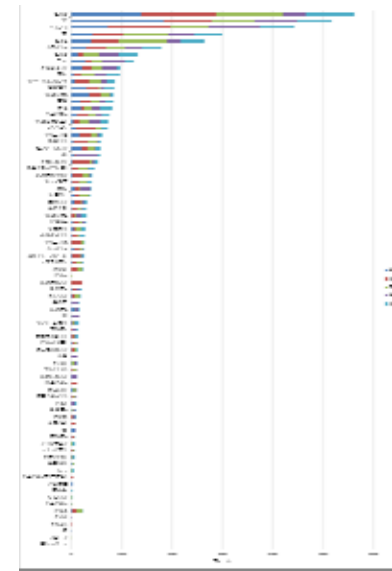
視線入射角の算出

視線入射角とは

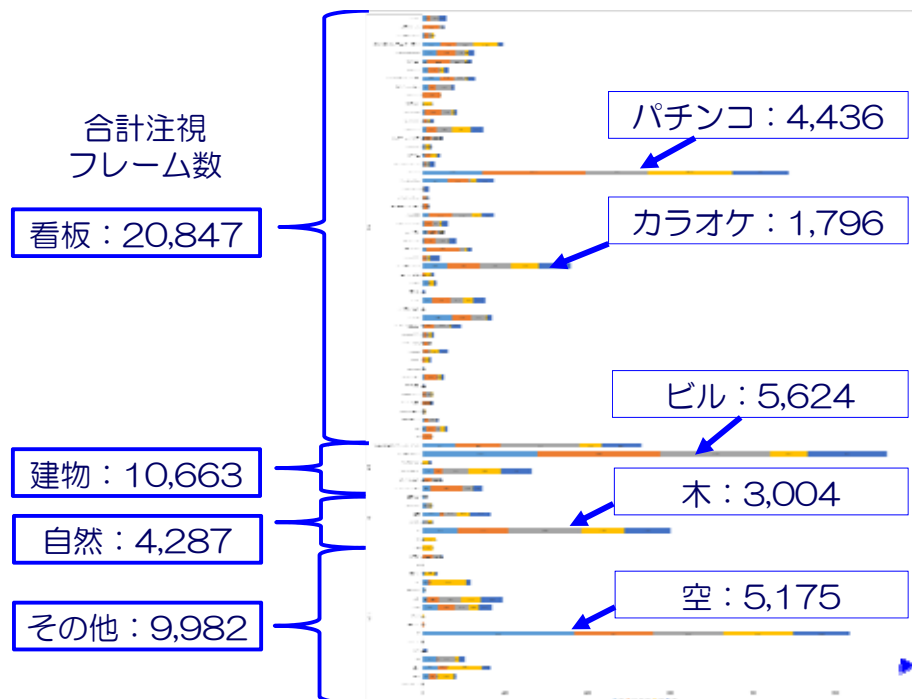
- 景観分析において用いられる概念
- ある地点から対象物に対しての入射角度により求められる
- 正対したときに90° となる
⇒広告の投影面積が最大になる



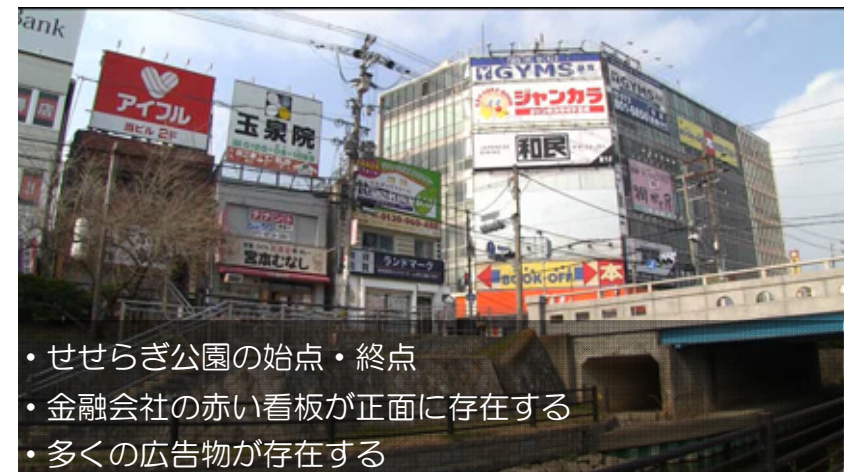
視線追跡データの定量化結果



- 全員分を合計
- 地点1～6を合計
(地点4は除外)
- 総フレーム数
45,765



地点1の特徴



- せせらぎ公園の始点・終点
- 金融会社の赤い看板が正面に存在する
- 多くの広告物が存在する

地点1の印象カードの結果

- 5人中3人が金融会社Aに対して問題と感じていた



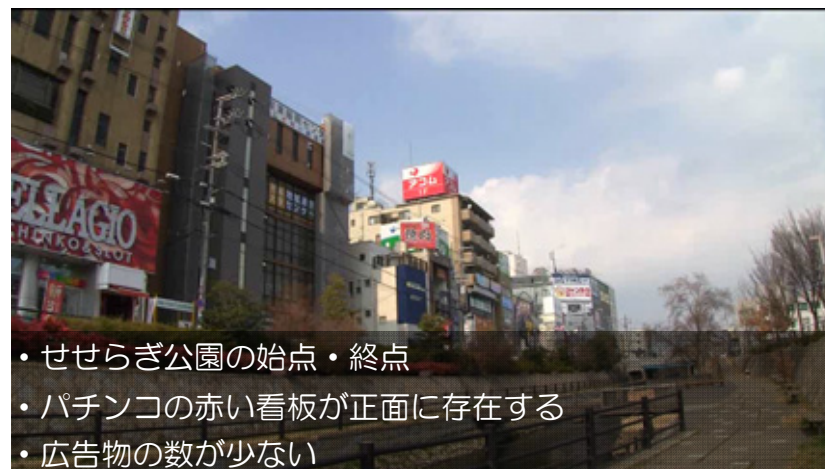
色彩が強い

突出している

目立っていた



地点6の特徴



- せせらぎ公園の始点・終点
- パチンコの赤い看板が正面に存在する
- 広告物の数が少ない



地点6の印象カードの結果

5人中5人がパチンコに対して問題と感じていた

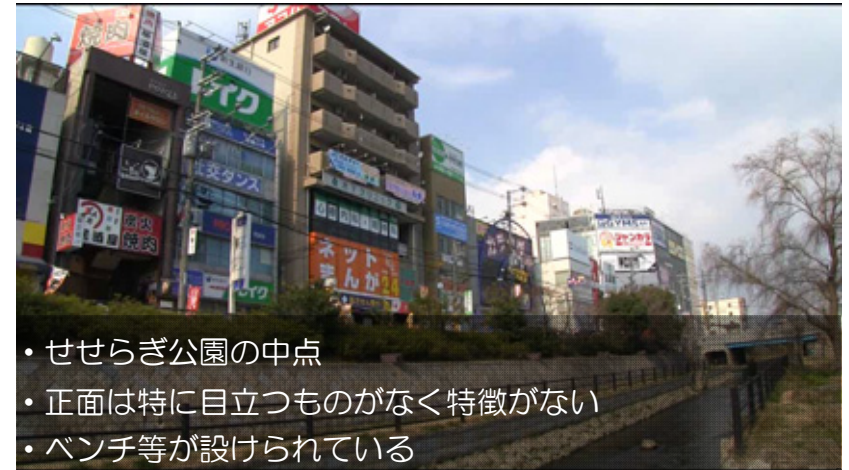


色と大きさ

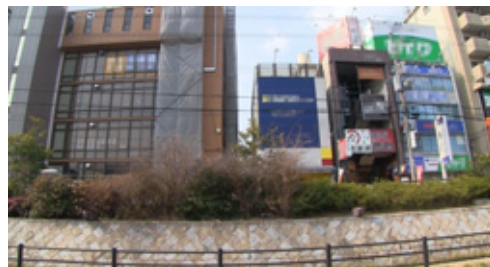
チカチカする

赤色が目立ちすぎている

地点3の特徴

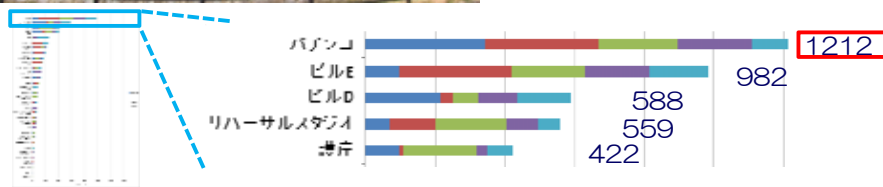


- ・せせらぎ公園の中点
- ・正面は特に目立つものがなく特徴がない
- ・ベンチ等が設けられている



地点3の特徴

- ・せせらぎ公園の中点
- ・正面は特に目立つものがなく特徴がない
- ・ベンチ等が設けられている



	全ピクセル数に占める割合 (%)	色相 (°)	彩度 (%)	明度 (%)	視線入射角度 (°)
パチンコ	3.40	345	17	45	26
ビルE	25.41	19	26	67	64
ビルD	15.36	30	2	40	26
リハーサルスタジオ	3.04	224	60	45	80
護岸	19.29	28	15	71	90

地点3の印象カードの結果

5人中2人がパチンコに対して問題と感じていた



色がきつい・派手

周囲の景観と調和していない

注視傾向



地点1



地点6

地点1, 6では正面に存在する
広告物の影響を強く受ける傾向



地点3

地点3は正面に特徴的な広告物が存在しない
パチンコの広告物の影響を大きく受ける

印象カードにおいて
問題を感じる記入がある



地点3

パチンコの方向を向いた時

視線入射角度や面積が小さい場合でも
彩度・明度が大きければ人の目に留まるのではないかと考える

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯会社A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	大
面積	大
視線入射角度	大



印象カード
マイナス要素が多い

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯会社A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	小
面積	大
視線入射角度	大



印象カード
特に目立つ記入はない

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯会社A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	小
面積	小
視線入射角度	大



印象カード
特に目立つ記入はない

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯電話A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	大
面積	小
視線入射角度	小



印象カード
マイナスな要素が多い

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯電話A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	大
面積	大
視線入射角度	小



印象カード
マイナスな要素が多い

まとめ・表

地点No.	地点1	地点2	地点3	地点5	地点6
写真					
1位	金融会社A	木	パチンコ	ビルD	空
2位	護岸	カラオケA	ビルE	空	パチンコ
3位	木	漫画喫茶	ビルD	ビルE	ビルD
4位	カラオケA	ビルE	リハーサルスタジオ	ビルE(文字)	電柱
5位	携帯電話A	クリニックB	護岸	パチンコ	ビルE
彩度・明度	○	○	○	○	○
面積	○	○	○	○	○
視線入射角度	○	○	○	○	○

	要因高さ
彩度・明度	大
面積	小
視線入射角度	大



印象カード
マイナスな要素が多い

まとめ

- ①彩度
- ②面積
- ③視線入射角度

以上の要因の順で屋外広告物が
人に影響を与えると考えられる

彩度の抑制に向けて

寝屋川市の景観重点地区・萱島駅前の
ファミリーマート建て替え前後



彩度の高い緑色のラインの幅を抑えることで
企業カラーを残しつつ、景観への影響を抑制

本日の話題提供内容

- ①自己紹介と着想に至った経緯
- ②視線追跡装置の概要と活用分野
- ③視線追跡装置の仕組みとタイプ
- ④研究における導入事例
- ⑤屋外広告物を対象としたケーススタディ
- ⑥課題と展望

研究としての課題

- 被験者を増やす
⇒ 視線追跡装置の準備作業がネック
 ー キャリブレーション（5分）
 ー 装着と角度調整（個人差あり、5～30分）
- 色相の違いによる注視動向の把握
⇒ 同じ彩度でも赤は誘目性が高い



視線追跡に関する課題

- 趣旨説明の方法により動向が変化
例：「河川空間評価に関する研究です」
 「屋外広告物に関する研究です」
- 眺めているだけ？注視している？
⇒ See, Look, Watch, Gaze？
 ー 脇見運転の基準＝2秒（？）
 ー 注視点の移動距離＝視角で4.5° 以内

展望

- 視線追跡装置と他の手法の併用
 - ーアンケート, 多変量解析
 - ーGIS上での可視・不可視分析

ご清聴ありがとうございました

yamano@osaka-pct.ac.jp

