

# 注視領域推定による画像情報の適応的抑制

田村 修†

有限会社リカージョン†

はじめに

画像は一般に高精細であることが望ましいと言えるが、過度の鮮明さはデータ量の増大とともに、意図する主題への注意を逸らす、見疲れる、などの弊害もある。

ここでは、観察者の注意の向かない画像領域の品質を積極的に落とすことによって画像全体の見易さを改善する方法を提案する。まず、画像の観察者が注視する領域を手動スコープ移動による方法で計測した。つぎに、この傾向から注視領域を実測に依らずに推定する簡易な方法を考案した。そして、この推定量に基づいて特性可変のフィルタを適用し、非注視領域の画質を強く劣化させた画像を生成した。

なお関連技術として、視線追跡装置から得られた注視情報を画像に埋め込み、後段の処理に利用する方法が考案されている<sup>[1]</sup>。

## 1. 注視領域の実測

画像中の、観察者の注意が向く領域を計測する方法には、赤外線カメラによる眼球運動の追跡や fMRI による脳血流の観測などがある。いずれも専用の設備を要すること、眼球運動のみでは意識が集中した領域を断定し難いことなどの難点がある。



Fig.1 Manual Scope Eye-Tracking  
図1. 手動スコープによる視線追跡

より簡易に計測する方法として、ここでは視野を手動で移動するソフトウェアを作成した(図1)。低解像度化あるいは半透過マスクなどで画質を劣化させた画像上で、マウスポイント近傍のみ鮮明な原画像を表示させるものである。観察者は画像の概要を掴める状態にあり、詳細に確認したいところへスコープを移動させる。この移動状況を時系列で追跡し、滞留時間をもとにヒートマップを作成する(図2)。

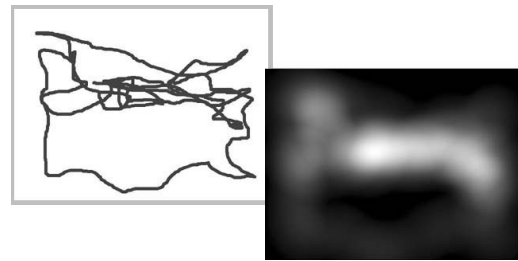


Fig.2 Gaze Path and Heat Map  
図2. 視線経路とヒートマップ

## 2. 注視領域の推定

得られたヒートマップからは、観察者が以下を注視する傾向が把握できた。

- (1) 興味の対象(人物など)
- (2) 不規則な色彩変化の密集領域
- (3) 周辺部よりは中央部

(1)は多くの先験的な知識を背景とするもので個人の嗜好もあり推定は容易でないが、(2)や(3)は比較的単純な画像処理で導出することができる。低解像度化によってテクスチャ成分を平坦化したのち、エッジ成分の濃度分布を生成すると、これらの傾向を比較的よく近似した注視領域推定分布が得られる。



Fig.3 Estimated Heat Map  
図3. 推定分布

### 3. 非注視領域の情報量抑制

注視されない領域の情報は重要でないのみならず、強い平滑化によって情報量を抑制する。この処理はCG画像での被写界深度ぼかし効果に相当する。例えばガウスフィルタを推定分布に対応した可変強度にして適用する。推定分布の暗いところほどガウス関数の分散値を大きくしたフィルタ系列で畳み込み演算を行う。注視度合いとフィルタ系列を対応させる調整がやや難しい。

ここではウェーブレット変換による多重解像度解析を応用した(図4)。原画像を多重分解し、それぞれに対応する注視領域推定分布を配置して高域成分をマスクしたのち再構成する(図5)。長辺640画素の画像を対象に、十分な高域遮断が得られるよう3ステージの分解を行った。多重マスク配置の際にレベルを調整すれば、オクターブあたりの減衰量を設定できる。ウェーブレット系列には再構成時にブロックが目立たぬようDaubechies=6を用いた。

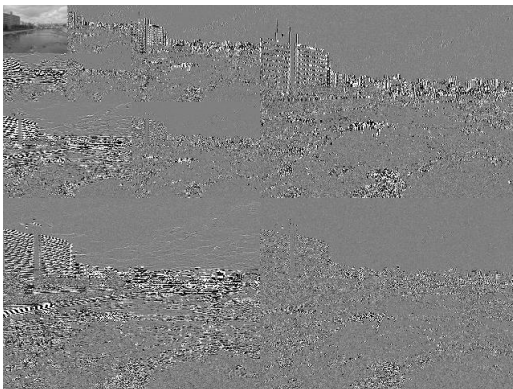


Fig.4 Multi-Resolution Analysis  
図4. 多重解像度化

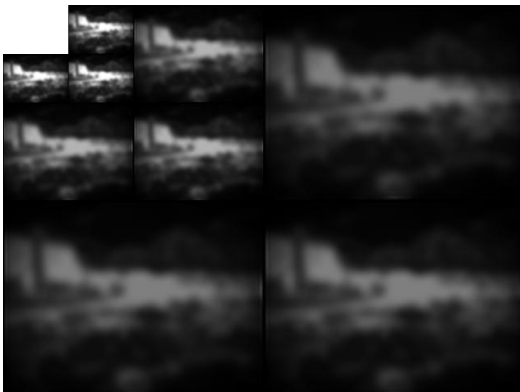


Fig.5 Multi-Resolution Masking  
図5. 多重マスクング

得られた画像では、情報の欠損がほとんど気にならない柔らかな印象が得られたが、不自然さが残るものとなった(図6)。遠近感に対応しないぼかし効果の影響と考えられる。



Fig.6 Reconstructed Image  
図6. 再構成画像

### まとめ

静止画像中のエッジ密度から注視領域を推定し、注視度合いに応じたぼかし効果を与えて見疲れしない画像を生成する技術を試みた。

まず、画像中の注視領域が特別な装置を用いずとも計測、推定できることを示した。この方法にはデザインの訴求効果を定量的に評価するなどの応用が考えられる。

注視領域推定に基づく情報量抑制では、鮮明さとは違う方向で画像の印象を改善できることを確認できた。デジタルフォトフレーム向けの特殊効果として、画像に本手法を適用した後に、絵画調のレンダリングを施した。非注視領域でのブラシストローク近似がよく広がるとともに、注視領域のディテールも保つことができた。本方式は、圧縮アルゴリズムや画像認識など、自然画像処理の前段階として有用と考えられる。

注視領域の推定精度を向上すること、画像の見易さや心地よさなど感性の評価を定量化すること、および本技術の応用分野を開拓することが今後の課題である。

### 関連特許

- [1] “画像中の重要領域決定方法及びプログラム” イーストマンコダック, 特願 2003-388853
- [2] “画像各部の注視度合いを推定して画像を補正する方法” リカージョン, 特願 2008-205139

### 製品

デジタルフォトフレーム向け「柔らか」画像生成ソフトウェア Comfort, リカージョン (2008)