

# ヒトの視覚特性を考慮した心象風景レンダリング

河島 修生

naomi@imv.is.ocha.ac.jp

藤代 一成

fuji@is.ocha.ac.jp

お茶の水女子大学 大学院人間文化研究科

〒112-8610 東京都文京区大塚 2-1-1

## Imagined Scenery Rendering Taking into Account Human Vision Characteristics

Naomi KAWASHIMA

naomi@imv.is.ocha.ac.jp

Issei FUJISHIRO

fuji@is.ocha.ac.jp

Graduate School of Humanities and Sciences, Ochanomizu University

2-1-1 Otsuka, Bunkyo-Ku, Tokyo 112-8610, Japan

**概要** : 本研究では心象風景の表現を目的とする。心象風景とは、ヒトが記憶している風景のことをさし、目の構造や視覚特性、心理的な影響などにより形成される、そのため、心象風景の描画には、認知的な現実感 (cognitive reality) が重要である。また、心象風景は各個人でそれぞれ異なっているため、個人差を出すために対話性が重要となる。本論文では、ヒトが見た映像をどのように認知し、記憶しているのかを明確にし、それらを利用した効果的なレンダリング法を模索する。

**キーワード** : イメージベースレンダリング, ノンフォトリアリスティックレンダリング, ヒューマンビジョン, イメージフィルタ

**Abstract**: The main aim in this study is to represent imagined scenes, to be memorized by reflecting physiological and psychological characteristics of human vision systems. To this end, a new style of non-photorealistic rendering, termed *imagined scenery rendering*, has been investigated to produce cognitively-realistic scenes of beauty residing in human minds. In this paper, designated filters are proposed to generate representative perceptive deformation effects.

**Keywords** : Image-based rendering, NPR, human vision, image filter.

## 1 背景と目的

ヒトは外界を認識する際に、目の構造や視覚特性により影響をうける。さらに、認識した映像を記憶する際にも心理的な影響をうける。ヒトは強い印象を受けた特徴を強調して記憶し、時間とともにその特徴をよりいっそう強調する傾向がある。例えば、木漏れ日の光に強い印象をうけた人は、木漏れ日を現実より光にあふれたものとして記憶する。このように、ヒトが記憶している映像を、心象風景 (imagined scene) とよぶ。ある映像を見たときの感じ方は各個人によって違うため、心象風景もそれぞれ異なる。

本研究では、心象風景の表現を目的としたレンダリングツールの開発を目指す。具体的には、心象風景の表現要素を選定し、フィルタリングにより心象風景に近い画像を生成する。これにより、認知的な現実感 (cognitive reality) の提供を試みる。また、各個人によって異なる心象風景を表現する必要があるため、対話性が重要となる。

## 2 本研究の有効性

従来、心象風景の描画は、写真に加工を加えたり、映像にエフェクトをかけるといった方法で専門家により

行われてきた。しかし、加工を手作業で行うため、莫大な労力と時間が必要になる。また、さまざまな処理を複雑に組み合わせるため、膨大な時間をかけて試行錯誤が行われる。本研究により、そのような問題が緩和される。また、今まで心象風景の表現が困難であった非専門家も、手軽に自分の心象風景を表現できる。その結果、新しいコミュニケーションツールとしての活用も可能である。さらに、多くの人の心をうつような心象風景の傾向がわかれば、広告への応用も考えられる。

## 3 心象風景レンダリング

本研究で提案するレンダリングは、認知的な現実感を与えるために印象的な特徴を強調するので、ノンフォトリアリスティックレンダリング (Non-Photorealistic Rendering: NPR)[1] の特殊な例といえる。従来の NPR は、人間が実世界で用いた芸術的手法を、コンピュータグラフィックス (CG: Computer Graphics) の分野に採り入れたものである。しかし、従来の芸術的手法では、心象風景の表現に必要な現実感の実現は困難である。心象風景を描画するために現実感を実現しながら NPR を行う点で、本研究は従来の NPR と異なっ

いる。また、CGの分野では心理的な要素を考慮した研究はまだ例が少なく、その点でも心象風景を表現することは新しい試みであるといえる。本研究では、このようなNPRを**心象風景レンダリング (Imagined Scenery Rendering)**とよぶことにする。心象風景レンダリングが満たすべき2つの条件を以下にあげる：

- **現実感の実現と特徴強調の両立：**  
ユーザに違和感を与えずに、特徴を強調
- **ユーザとの対話性：**  
印象的な特徴である表現要素を対話的に強調

#### 4 心象風景の表現

ヒトが情報を識別する際の識別性は、次の4つに基づいているという提案がなされている [2]。

- (a) **記憶に共有された特徴** [3][4]  
ある事象と記憶されている他の事象が特徴を共有していれば、それらは識別性である。
- (b) **心的理論や心的構造** [5]  
識別性は事象の観察者の見方とその考え方によるものであり、その人の専門的知識や文化的背景により影響される。
- (c) **刺激に対する生理学的反応** [6]  
突然のあるいは強烈的な刺激により生じる反応は、心拍数の増加や末梢神経の圧迫、瞳孔の圧迫、皮膚電気抵抗の増加、不快の感情、網状活性化組織への消極的なフィードバックを含む。こうした生理学的反応を示す事象が識別性を有する。
- (d) **事象間の類似性の割合** [7][8][9]  
事象間の類似性が低いほど識別性である。

識別的な情報は、ヒトに強い印象を与えると考えられるため、心象風景として記憶されるシーンは、上記のうちいずれかを満たすと考えられる。(a)と(b)は個人差が大きすぎるため、表現は困難である。また、本論文ではフィルタリングを行うため、(d)については、事象間の類似性を1枚の画像から判断するのは困難である。そこで、本論文では第一段階として、心象風景の例題を選ぶ際に基準として扱いやすい(c)に注目した。

##### 4.1 先行研究 [10][11]

ヒトが認識する映像のなかで、最も刺激が強い対象の一つとして、強い光があげられる。本論文では木漏れ日を例とし、強い光を含んだ心象風景の表現を試みる。事実、木漏れ日の写真には、しぼりや露出を調節してきらきらと輝くレンズフレアを写し込んでいるものが多い。したがって、木漏れ日の心象風景は、実際よりもきらきらと輝き光に満ちあふれている傾向があるといえる。

先行研究 [10][11] では“本物らしく美しい、と感じる”木漏れ日を実験的に描画した (図 1(a))。木々の先端部を独自の準物理的 (semi-physical) なモデルを使って描画し、グレアや全体のまぶしさ、葉の透明感

を強調表現した。グレアの表現にはスーパーハイライト [12] を応用した。全体のまぶしさの強調表現に応用したぼかし効果は、ヒトの経験に深く関係していると考えられる。ヒトは強い光を目にすると、まぶしいと感じる。その強い光の刺激を受けて、目の回りの筋肉が緊張する。筋肉が緊張すると、ピントがずれて目に見えている映像がぼやけてしまう。このような体験を生まれてから何度も経験しているため、ヒトはグレアが描かれたぼやけた映像を目にすると、逆に強い光を連想してまぶしいと感じるようになると考えられる。

##### 4.2 処理の一般化

先行研究 [10][11] では、木漏れ日の心象風景を表現するためにグレアとまぶしさを強調したが、本論文ではそれらをフィルタとして実現し、汎用性を狙う。さらに表現要素の拡張を考え、記憶色の再現を導入し、個人に起因する特徴を表現するために注視点の表現方法を提案する。

- **記憶色：**心象風景として記憶している色  
認知的現実感の増強が可能
- **注視点：**心象風景において注目している点  
個人の心象風景の表現に有効

記憶色は一般的に実際の色よりも鮮やかであるといわれ [13]、現在多くのデジタルカメラやカラープリンタなどでも、色補正により実際の色よりも彩度を強調し、出力している。そこで、実写を扱う際には、彩度の調節により記憶色を表現する。これらもフィルタとして実現し、処理を一般化する。なお、彩度の調節は適宜ユーザが行う。

注視点の表現については、心象風景において自分がどこに注目しているのかを他人に伝えられるため、個人の心象風景の表現に有効であると考えられる。また、広告などにおいて、ユーザに注目してもらいたい箇所の表現も可能となる。注視点の表現は視覚特性に深く関わっていると考えられるため、視覚のメカニズムについて述べる。

目は、光の情報を集める器官である [14] [15] [16]。角膜を通して入ってきた光の情報は、眼球の一番奥にある網膜で像を結ぶ。網膜の中心部には、解像度が高く、色を感じられる錐体が多く分布している。そのため、網膜の中心部において、ヒトは注目したい対象を細部まで色とともに認識できる。逆に、錐体が少ない網膜の周辺部において、20度以上周辺になると赤や緑を感じにくくなり、40度以上では色彩をよく区別することができない。本論文ではそのような視覚特性を用いて、注視点から遠ざかるほど画像をデフォーカスし、色の彩度を落として注視点を表現する。

#### 5 実験

前節で述べたヒトの視覚特性を利用し、画像を生成する実験を行った [17]。元画像には先行研究 [11] におい

て作成した木漏れ日の CG 画像を使用した (図 1(a)). この場合, 記憶色はすでに考慮されているため, 注視点を表現する処理だけを適用した. 注視点は画像の右下に見えるグレアよりも若干右に設定した. 注視点を表現するために, 注視点から遠ざかるにつれてデフォーカスした画像を図 1(b) に, 彩度を調節した画像を図 1(c) に, デフォーカスと彩度の調節をした画像を図 1(d) にそれぞれ示す.

また, 実写画像に対しても実験を行った [18]. 実写画像において, 記憶色と注視点を表現するフィルタを適用した. 元画像を図 2(a) に, 結果画像を図 2(b) にそれぞれ示す.

以上 2 種類の処理結果では, 注視点の方向へ自然に視線が導かれることがわかる. また, デフォーカスにより注視点とその他の領域との間に距離を感じることができるため, 奥行き感も感じられる. 本論文では, まだ評価は行っていないが, 元画像と比べると第三者にとってもより強い印象を与える画像になっていると考えられる.

## 6 まとめと今後の課題

本研究では, 心象風景を表現するフィルタリング手法を提案した. 具体的には先行研究 [10][11] で用いたグレアとまぶしさの強調をフィルタとして再実装した. 本論文ではさらに, 記憶色を導入し, 注視点の表現方法を提案した. また, それらをフィルタとして実装した. 記憶色の表現により, 認知的現実感の増強が可能となった. また, 注視点の表現は, ユーザが注目している点を他人に伝えられるため, 個人の心象風景の表現方法として有効である.

今後はさらに表現要素を増やしていきたい. また, 表現要素を増やした場合, 作業の複雑化を防ぐために, 視覚心理学を利用した優先順位付けを行う予定である. 将来的には選定した表現要素を心象風景フィルタライブラリとして完成させ, ユーザテストを行っていききたい. ユーザテストでは, 作成したフィルタライブラリによってどの程度主観にそった画像が作成できたかなど, 本研究の有効性を定量的に評価する予定である. また, 本研究により作成した心象風景を統計処理し, 広く一般的な心象風景の傾向を見つけ出したいと考えている.

## 参考文献

- [1] B. Gooch, A. Gooch, *Non-Photorealistic Rendering*, A K Peters, 2001.
- [2] S. Schmidt, "Can we have a distinctive theory of memory?" *Memory&Cognition*, 19, pp.523-542, 1991.
- [3] M. Eysenck, "Depth, elaboration, and distinctiveness," In L.Cermak&F.Craik Eds., *Levels of Processing in Human Memory*, Hillsdale, pp.89-118, 1979.
- [4] D. Nelson, "Remembering picture and words: Appearance, significance and name," In L.Cermak&F.Craik Eds., *Levels of Processing in Human Memory*, Hillsdale, pp.45-76, 1979.
- [5] G. Murphy, D. Medin, "The role of theories in conceptual coherence," *Psychological Review*, 92, pp.289-316, 1985.
- [6] I. Gati, A. Tversky, "Weighting common and distinctive features in perceptual and conceptual judgments," *Cognitive Psychology*, 16, pp.341-370, 1984.
- [7] I. Gati, A. Tversky, "Recall of common and distinctive features of verbal and pictorial stimuli," *Memory&Cognition*, 15, pp.97-100, 1987.
- [8] I. Ritov, I. Gati, A. Tversky, "Differential weighting of common and distinctive components," *Journal of Experimental Psychology: General*, 119, pp.30-41, 1990.
- [9] A. Isen, "Toward understanding the role of affect in cognition," In R.Wyer&T.Srull Eds., *Handbook of Social Cognition*, Hillsdale, pp.179-236, 1984.
- [10] 河島, 藤代, 「木漏れ日の心象風景レンダリング」, 第 64 回情報処理学会全国大会, 2F-01, 2002
- [11] 河島, 藤代, 「木漏れ日の心象風景レンダリング」, 画像電子学会 Visual Computing 情報処理学会グラフィクスと CAD 合同シンポジウム 2002 予稿集, pp.13-18, 2002
- [12] 柿本, 向井, 芳賀, 西田, 「スーパーハイライト: グレアを伴う反射の高速表示」, 画像電子学会 ビジュアルコンピューティングワークショップ 2001, 2001
- [13] <http://yougo.ascii24.com/gh/78/007884.html>
- [14] 大山, 視覚心理学への招待—見えの世界へのアプローチ—, サイエンス社, 2000
- [15] <http://www1.ocn.ne.jp/~mikine5/top/kenkou/kouzou.html>
- [16] <http://www.ocular.net/jiten/jiten001.htm>
- [17] 河島, 藤代, 「心象風景レンダリング—視覚特性を考慮した木漏れ日の描画—」, 第 65 回情報処理学会全国大会, 6R-3, 2003
- [18] 河島, 藤代, 「ヒトの視覚特性を考慮した木漏れ日の心象風景レンダリング」, 第 2 回 NICOGRAPH 春季大会 論文&アート部門コンテスト, 2003

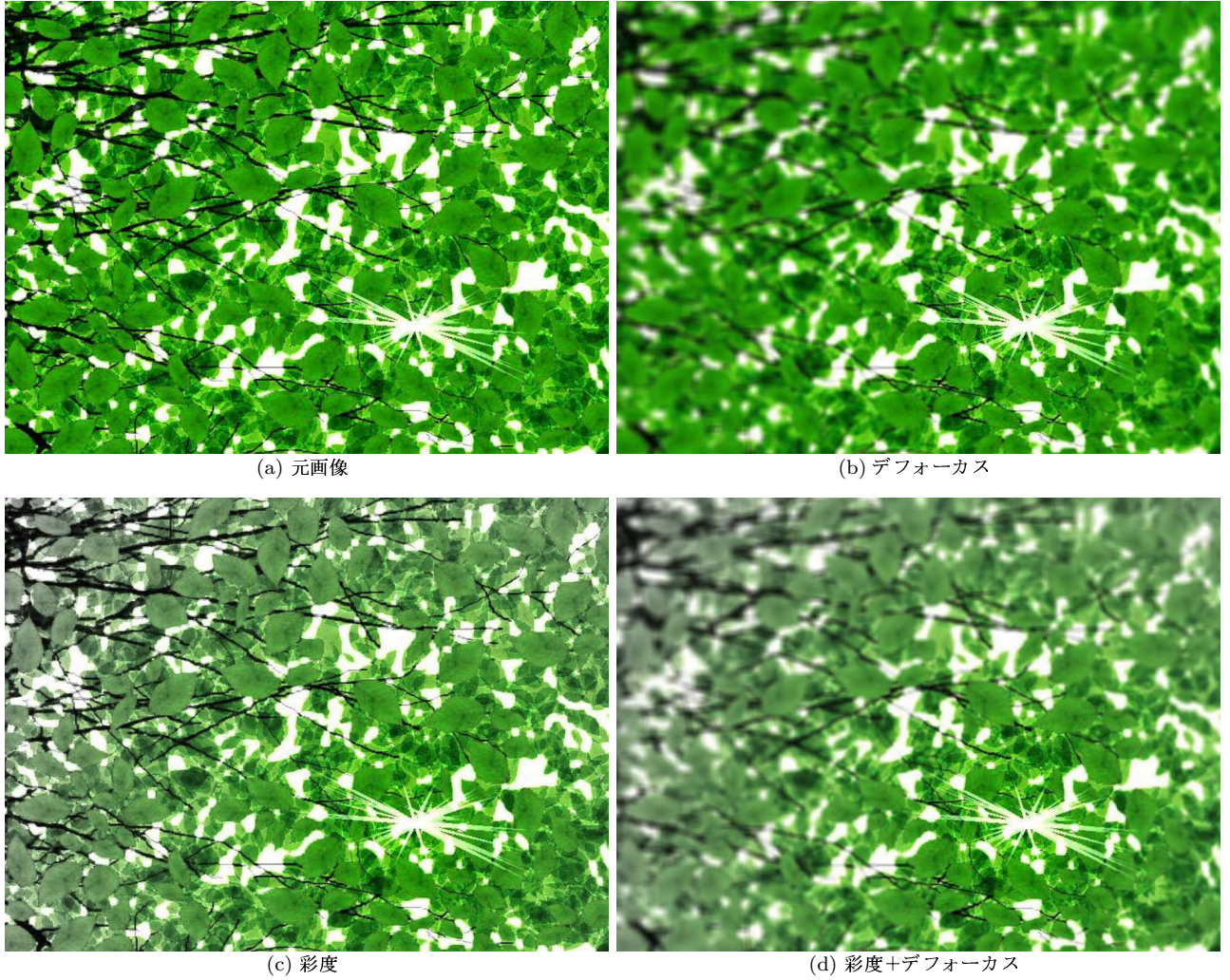


図 1: 先行研究 [10][11] において作成した木漏れ日の CG 画像への心象風景フィルタの適用



図 2: 実写画像への心象風景フィルタの適用