

1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆研究開発課題名: 国際共同研究プログラムに基づく日米連携による脳情報通信研究
- ◆副題: 霊長類の脳における形状・テクスチャ統合的処理の計算論的研究
- ◆実施機関: 国立大学法人東京大学
- ◆研究開発期間: 平成30年度～令和3年度 (36か月)
- ◆研究開発予算: 総額30百万円 (令和3年度 5百万円)

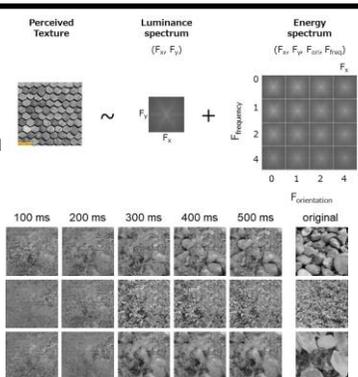
2. 研究開発の目標

多彩なテクスチャ画像の弁別と認識においてヒト視覚系が利用している高次の画像特徴およびその処理特性と内部表現を理解し、テクスチャ知覚の計算モデルを提案するとともに、外界の物体形状や質感の知覚、物体・材質カテゴリ認知においてそれらの情報がどのように利用されるかを明らかにする。

3. 研究開発の成果

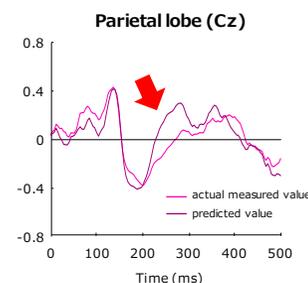
ヒトにおける高次テクスチャ知覚のモデル

- ・テクスチャ知覚は画像の一次・二次スペクトル解析と等価であるとする新理論を提唱
- ・DNNを用いて脳波から写真のようなテクスチャ画像を復元する技術を開発
- ・任意の画像が「テクスチャ」と知覚されるかを予測する線形回帰モデルを提案



質感・物体認知における高次テクスチャ表現の利用

- ・行動的なテクスチャ弁別に関する知覚・意思決定プロセスの解析
- ・テクスチャ画像の情動的価値に関連した脳波成分と画像統計量の関係解析
- ・物体残効錯視の解析, 新錯視の解析
- ・物質質感に関連した脳波電位とそれを決定する深層特徴の解析



成果1. 「多次数スペクトル解析としてのテクスチャ知覚」計算理論の提案 (Okada & Motoyoshi, 2021)

成果2. テクスチャ画像に対する脳波の逆相関解析に基づく初期視覚野における画像統計量の符号化ダイナミクスの解明およびそれに基づくテクスチャ復元技術の提案 (Orima & Motoyoshi, 2021)

成果3. DNNを利用した脳波からのリアルなテクスチャ画像の復元技術の開発 (Wakita, Orima & Motoyoshi, 2021)

成果4. 「テクスチャ」と「形状」の画像統計量に基づく判別モデルの提案 (Kurosawa, Orima, Okada & Motoyoshi, submitted)

成果5. 動的なテクスチャ刺激の弁別成績の心理物理学的システム解析に基づく、テクスチャ処理と知覚的意思決定のハイブリッド計算モデルの提案 (Maruyama, Ueno, Sato & Motoyoshi, submitted).

成果6. 自然表面テクスチャ画像の情動的価値を決定する画像統計量の解析 (Motoyoshi, Ogawa & Mori, in prep.)

成果7. テクスチャ画像の空間周波数・方位・運動スペクトル特性に対する情動的評価の依存性の発見 (Ogawa & Motoyoshi, 2021)

4. 特許出願、論文発表等、及びトピックス

国内出願	外国出願	研究論文	その他研究発表	標準化提案・採択	プレスリリース 報道	展示会	受賞・表彰
0 (0)	0 (0)	10 (3)	40 (8)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	7 (0)

※ 成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

国際誌原著論文

- ・自然テクスチャに含まれる画像統計量に関連する脳波成分の発見と解析 (Orima, T. & Motoyoshi, I. (2021). Analysis and synthesis of natural texture perception from visual evoked potentials. *Frontiers in Neuroscience*, 15, 876.)
- ・「多次数スペクトル解析としてのテクスチャ知覚」計算理論の提案 (Okada, K. & Motoyoshi, I. (2021). Human texture vision as multi-order spectral analysis. *Frontiers in Computational Neuroscience*, 15, 66.)
- ・動的テクスチャ画像の運動スペクトル特性に対する情動的評価の依存性の発見(昨年度採択) (Ogawa, N. & Motoyoshi, I. (2021). Spatiotemporal frequency characteristics of the visual unpleasantness of dynamic bandpass noise. *Vision Research*, 184, 37-42.)

国内外の学会における成果発表と受賞

動的な知覚的意思決定機構の計算モデル(丸山・上野・本吉), 深層学習を用いた脳波からのテクスチャ復元技術(脇田・織間・本吉)をプリプリントとして公開. 視覚ノイズ中のテクスチャ統計量に対する情動評価の解析(小川・本吉), テクスチャ統計量と情動関連電位の関係解析(小川・本吉), テクスチャ知覚のスペクトル理論(岡田・本吉), テクスチャ・非テクスチャ画像の判別手法(黒澤・織間, 岡田・本吉), 反応にロックした逆相関解析に基づく知覚的意思決定の解析(丸山・上野・本吉), を国際会議にて発表.

5. 研究開発成果の展開・普及等に向けた計画・展望

- ・物体表面画像および情景画像に対する視覚誘発電位, 知覚評価データ, 画像特徴量の三者関係の解析.
- ・DNNを用いた脳波からのテクスチャ知覚の復元アルゴリズムの改良と検証.
- ・順応および系列効果を利用した物体形状・質感の内部表現の心理物理学的解析.
- ・自然画像の情動評価に関連した視覚誘発電位と画像特徴量の関係の解析.

6. 外国の実施機関

ワシントン大学