



図1 サル大脳皮質における2光子イメージング (A) と符号化モデル解析 (B, C)

物体はその材質に従い固有の視覚的表面特徴（テクスチャー）を持ち、視覚認識や視覚に基づく行動にとって重要な情報となっています。テクスチャーの知覚には大脳皮質側頭葉経路が重要な役割を果たします。本研究では、2光子カルシウムイメージング手法を用いて、多数の神経細胞の活動を同時に記録することにより、側頭葉経路第一段のV1野と中期視覚野であるV4野におけるテクスチャー情報の処理過程を調べています（図1）。

この研究においては、自然情景を映した動画を動物に提示し、その際の神経細胞の反応（カルシウム反応）を記録します（A）。次に、その反応を再現できるような神経回路モデルを作成します（B）。この神経回路モデルが十分な精度で、動物の神経細胞の反応を模擬できるようであれば、そのモデルに統制された様々な視覚刺激（例えば、傾きや粗さを変化させた縞模様）を入力し、その出力を調べることで、

問題としている細胞の性質（どのような傾きの情報を送るか、どのような粗さのフィルターとなっているかなど）を系統的に調べることができます（C）。本研究においては、まずその手法を確立しました（論文3）。

この方法をV1野とV4野の神経細胞に適用したところ、V1野では方位・空間周波数のような単純な画像特徴が主に検出されているのに対し、V4野ではより複雑な特徴（方位フィルター間の相関など）が抽出されていることが判明しました（学会発表1、2）。同様に、色に関する情報処理もV1野からV4野に向けて、反対色表現から限局した色受容野表現への変換が起きていることがわかりました。テクスチャーや色という物体の表面特徴が、側頭葉視覚経路においていかに処理されているかが判明しつつあります。

#### 論文

1. Oga T, Elston GN, Fujita I: Postnatal dendritic growth and spinogenesis of layer-V pyramidal cells differ between visual, inferotemporal, and prefrontal cortex of the macaque monkey. *Front Neurosci* doi.org/10.3389/fnins.2017.00118, 2017.
2. Ito J, Yamane Y, Suzuki M, Maldonado P, Fujita I, Tamura H, Gruen S: Switch from ambient to focal processing mode explains the dynamics of free viewing eye movements. *Sci Rep* 7 (1082): 1-14, 2017.
3. Ikezoe K, Amano M, Nishimoto S, Fujita I: Mapping stimulus feature selectivity in macaque V1 by two-photon  $Ca^{2+}$  imaging: encoding-model approach of fluorescence responses to natural movies. *NeuroImage in press*.

#### 学会発表など

1. Hatanaka G, Ikezoe K, Takeuchi RF, Inagaki M, Nishimoto S, Fujita I: Functional architecture of image statistics in macaque V4. *Neuroscience 2017 (The 40th Annual Meeting of the Japan Neuroscience Society, Makuhari, Japan, 7.20-23, 2017)*.
2. Hatanaka G, Ikezoe K, Takeuchi RF, Inagaki M, Fujita I: Relationship between image statistics in neural movie and responses of neurons in visual areas V1 and V4. *ニューロコンピューティング研究会、東京、3.13-14, 2017*