

項目A01-2

「質感知覚の神経基盤とその獲得および変容機構」

自然科学研究機構・生理学研究所
総合研究大学院大学・生理科学専攻

小松英彦

A01-2 質感知覚の神経基盤とその獲得および変容機構

A01-2班構成(研究分担者)



本吉勇
(東京大学)



下川文明
(ATR脳情報通信総合研究所)



郷田直一
(生理学研究所)

素材に固有な物性
+ 表面や内部の状態

視覚
触覚
聴覚
特徴

素材の識別
物の状態の認知

木



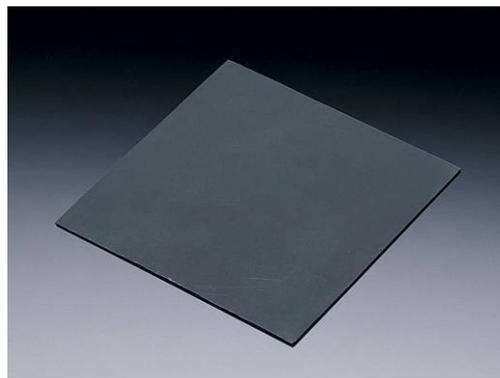
金属



質感認知



プラスチック



ゴム



ガラス

材質に固有な表面の特性
+ 表面の状態

視覚
触覚
聴覚

特徴

質感認知

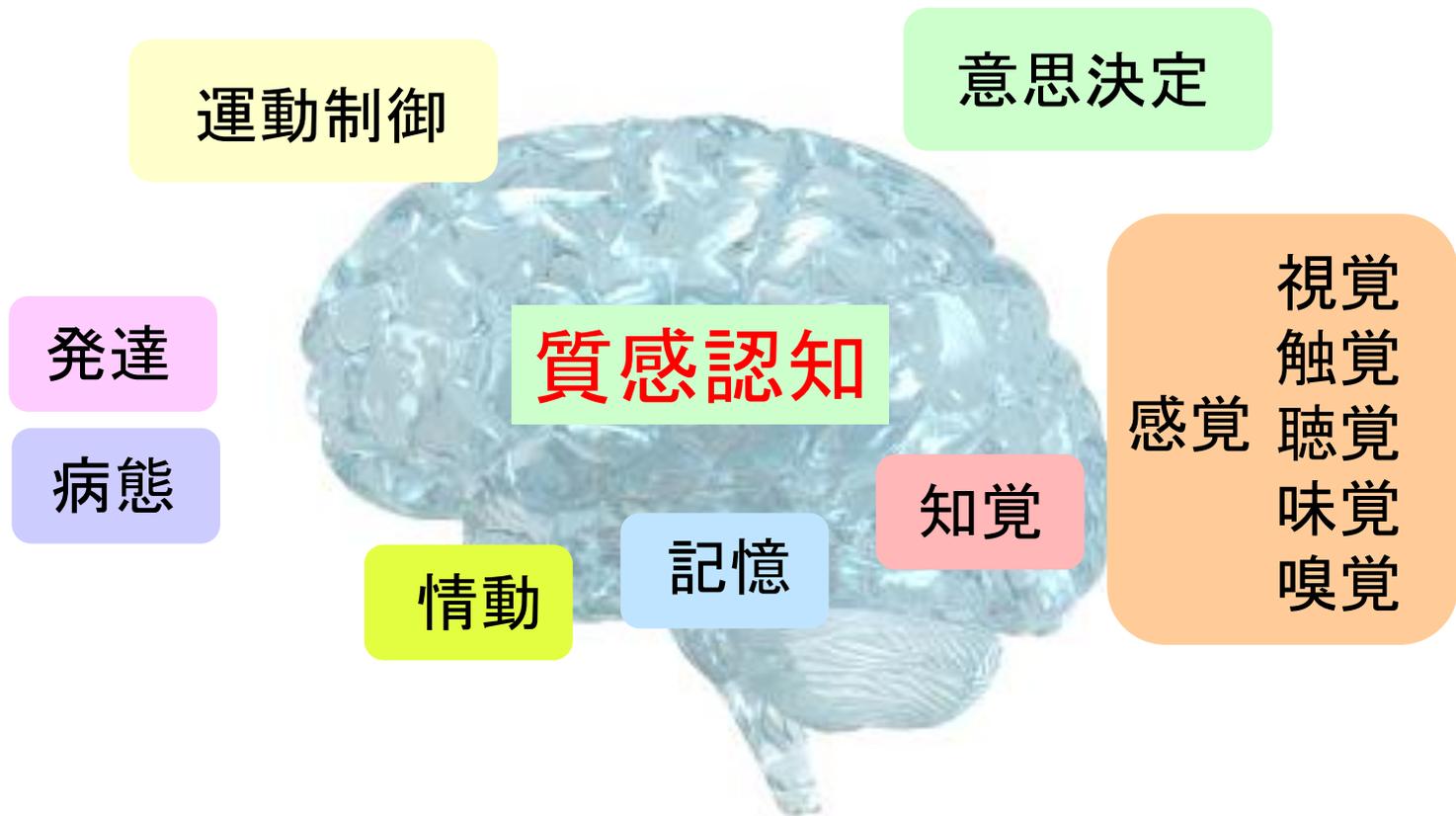


運動制御

情動反応
価値判断

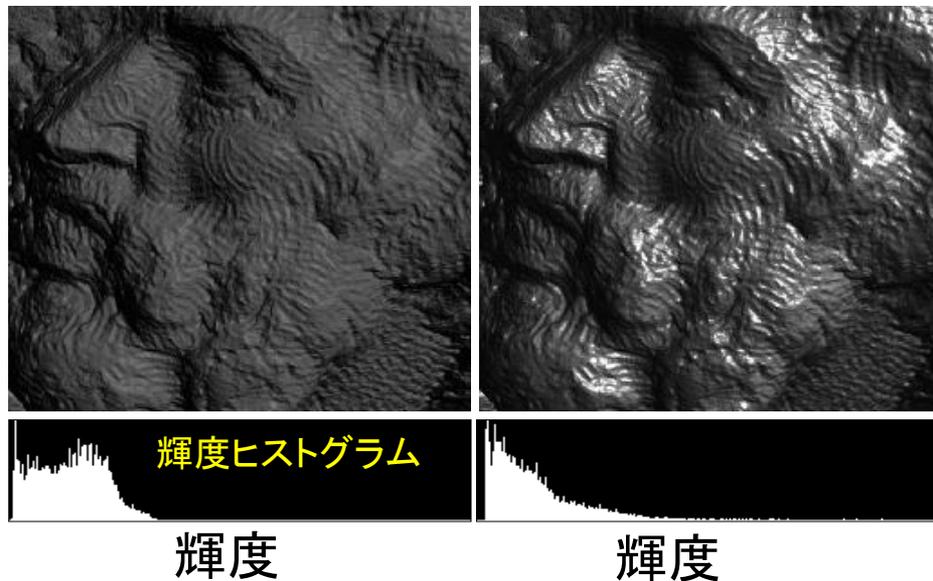
感性的質感認知

質感認知はシステム神経科学のあらゆる側面に関わる



本研究の背景

質感知覚に関わる画像特徴の同定が進んでいる



光沢感



輝度ヒストグラムの統計量：
歪度 (skewness)、分散

Motoyoshi et al. Nature (2007)
Wiebel et al. Vision Res (2015)

拡散反射成分の反転
+元のハイライト



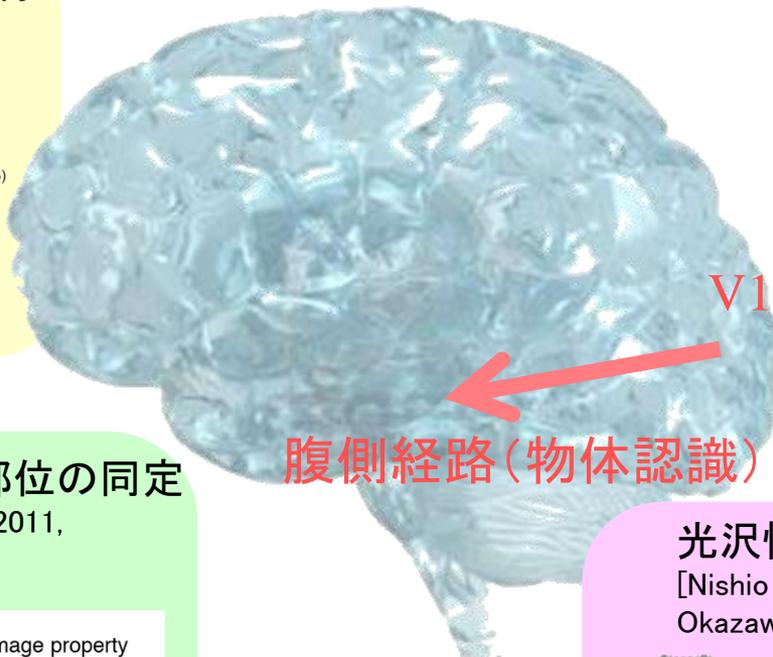
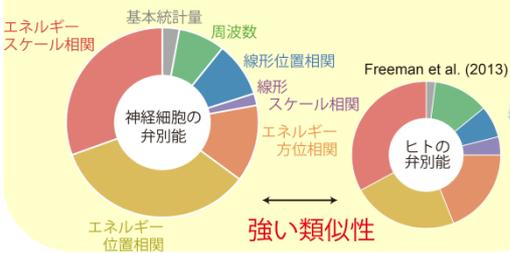
半透明感

Motoyoshi J Vision (2010)

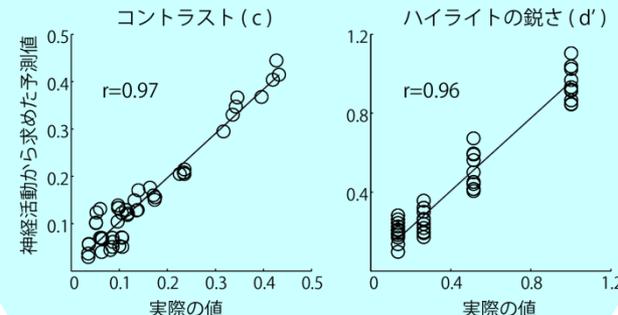


脳研究から腹側経路において光沢や素材の情報の表現や処理の仕組みが見えてきた

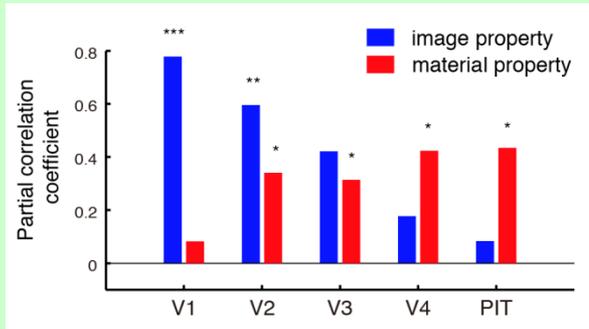
素材テクスチャに関わる画像特徴の統合様式の解明
[Okazawa et al. PNAS 2015]



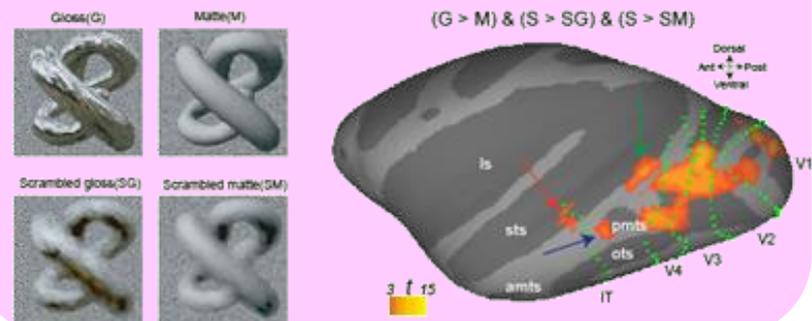
光沢選択性ニューロンが表現する情報の解明
[Nishio et al. J Neurosci 2014]



素材識別に関わる脳部位の同定
[Hiramatsu et al. Neuroimage 2011, Goda et al. J Neurosci 2014]

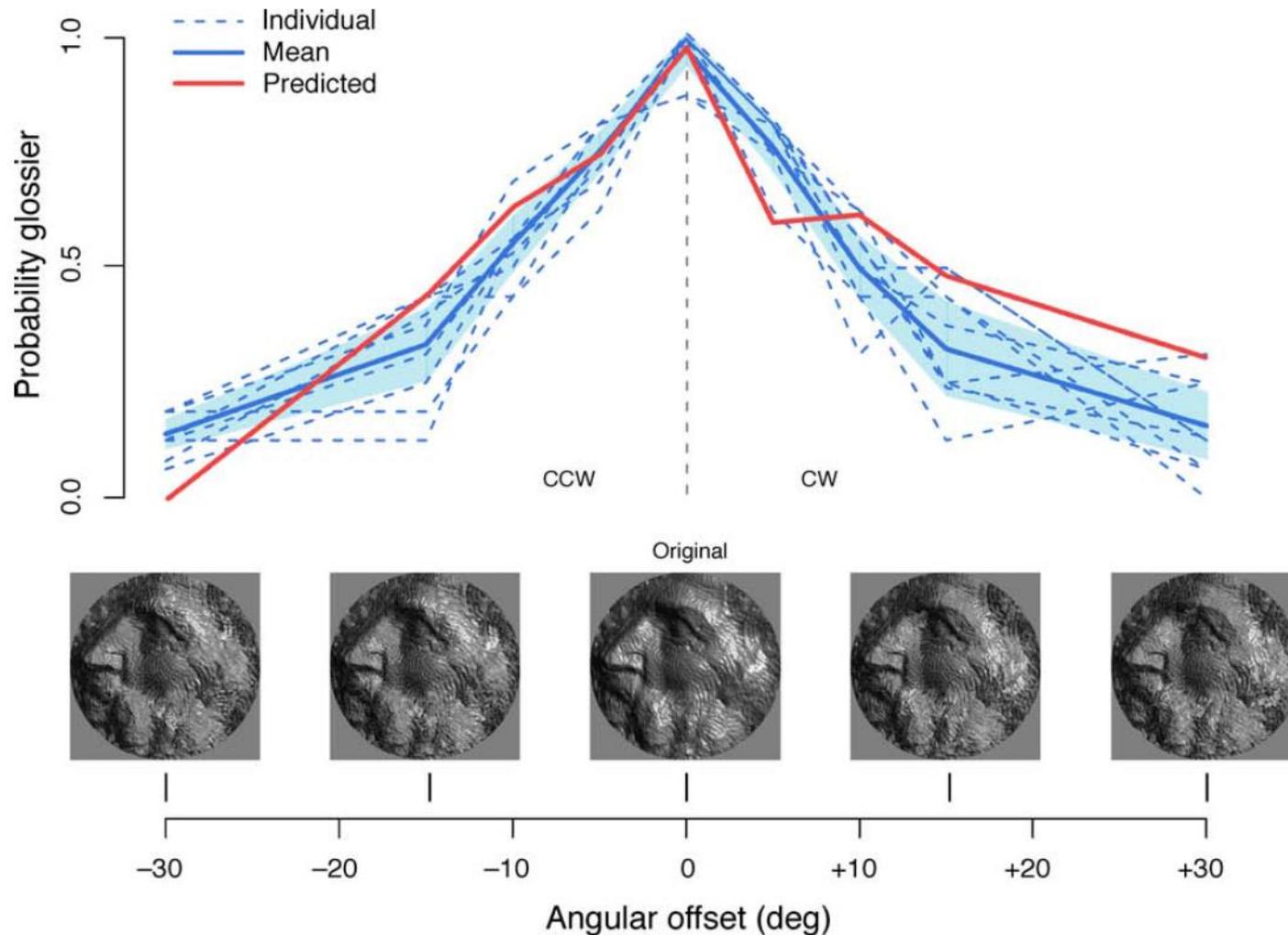


光沢情報の処理領域の同定
[Nishio et al. J Neurosci 2012, Okazawa et al. Neuroimage 2012]



光沢知覚には三次元形状との整合性が重要

輝度ヒストグラムの情報とそれ以外の要因の処理過程の違い



Anderson and Kim, J Vision (2009)

本研究でめざすこと

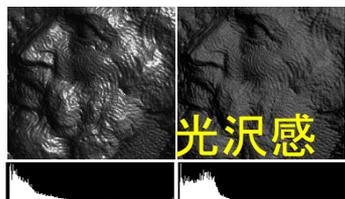
質感知覚を生み出す脳の重層的処理機構の解明

階層的な特徴の統合により最適な質感認知を実現

画像特徴
抽出と脳内表現



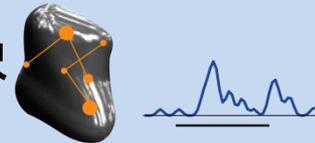
心理物理



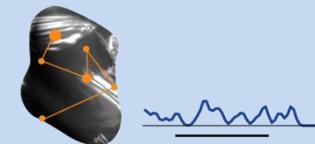
脳活動計測

ニューロン記録・操作
視線・行動解析

正しい光沢



光沢操作



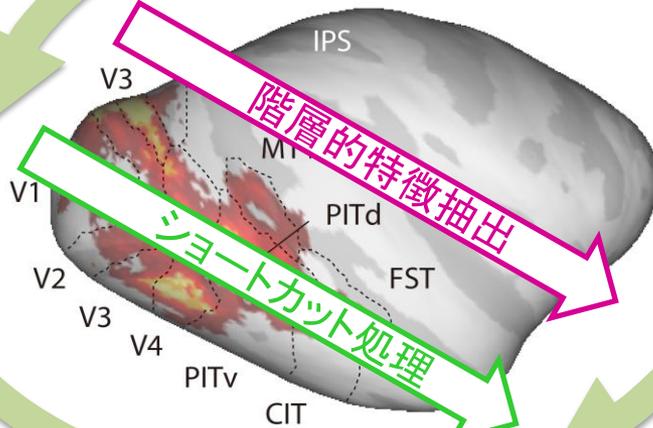
学習の効果



計算論

階層的特徴抽出

ショートカット処理

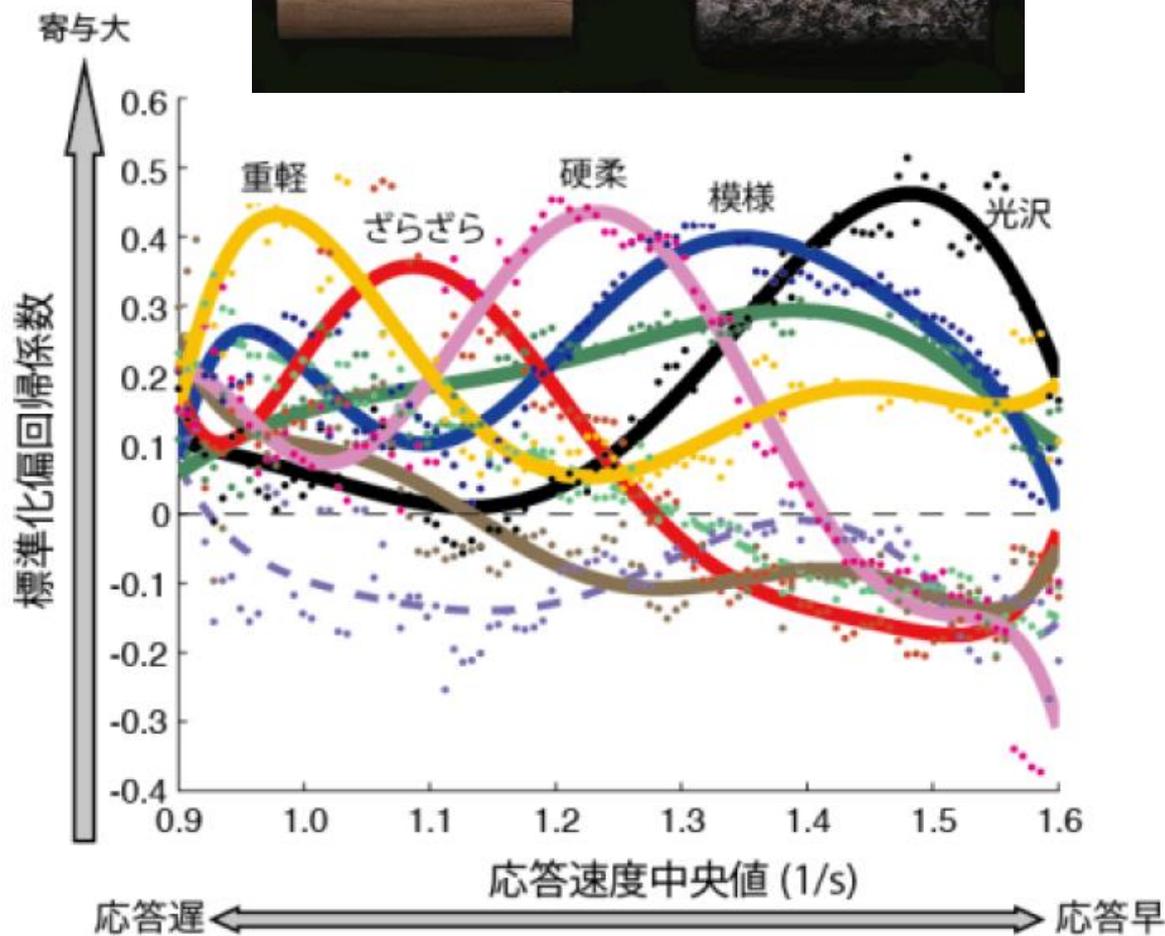


物理的な質感特性と相関する比較的単純な特徴を抽出

素材識別に関わる特徴は時間により変化する



刺激の例



各特徴の寄与の大きさを示す

重層的処理へのアプローチ

1. ニューロン活動と知覚のダイナミクスを見る
2. 学習の効果をみる