

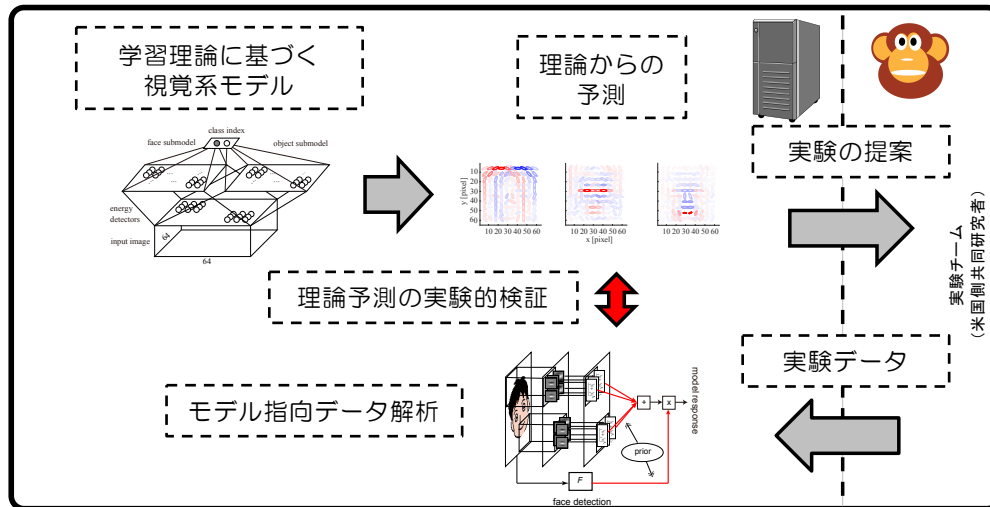
1. 研究課題・受託者・研究開発期間・研究開発予算

- ◆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：脳の顔認識系の計算原理
- ◆実施機関：株式会社国際電気通信基礎技術研究所
- ◆研究開発期間：平成30年～平成33年（36か月）
- ◆研究開発予算：30百万円（平成30年度 6百万円）

2. 研究開発の目標

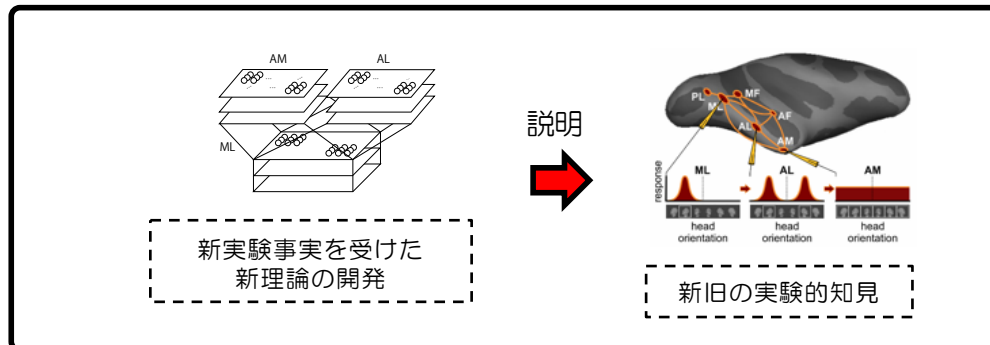
霊長類の顔認識系では、顔の様々な特徴情報がどう表現され、どう処理され、どう統合されるだろう？その計算原理を解明するため、最新の学習理論を用いた階層的な視覚系モデルに基づき、fMRI・単一細胞の連携計測実験やモデル指向データ解析を駆使した検証プロセスによって、脳の顔認識メカニズムの本質に迫る。

3. 研究開発の成果



研究開発成果：学習理論と顔認識系の関係

- 学習理論の一つである深層学習モデル(畳み込みニューラルネット)と顔認識系の関係は、先行研究ではあまり明らかではなかった。
- 既存の4つの生理実験をモデル上でシミュレートし、その結果と過去の実験事実と定性的・定量的に比較した。
 - 顔認識系の高次の領域については、おおよそ理論と実験事実が類似したものの、低次の領域は、実験事実とはかけ離れることがわかった。
 - この結果は、顔認識系の性質を説明する新しい理論の必要性を強調することになった。



研究開発成果：深層生成学習モデルの開発

- 顔認識系の性質を包括的に説明できるようなモデルの構築には、新しい学習理論の開発が必要である。
- 時間一貫性と呼ばれる学習原理をヒントにし、グループ化された入力から共通因子と変形因子に分離するGroup-based variational autoencoderという深層生成学習技術の開発を行なった。
 - 顔画像データセットなどのデータセットに対して、期待するような分離表現が獲得できることが確認できた。特に、顔認識系のAM領野細胞に見られるような顔の向きへの普遍性が、共通因子として抽出できることを確認した。

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	プレスリリース 報道	展示会	標準化提案
0 (0)	0 (0)	0 (0)	6 (6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

※成果数は累計件数、()内は当該年度の件数です。

本研究は、開始してから間もないながらも、すでに霊長類の顔認識系に関する理論的知見が得られつつあり、それに関する研究成果を国際会議やセミナーなどで発表し、関係する研究者たちと意見交換を進めている。特に、深層学習は、現在の計算神経科学分野でもホットトピックであり、これと顔認識系との関係に関する本研究の成果は、多くの関心と反響を集めつつある。

一方、顔認識系の性質から着想を得て、本研究で開発を進めている深層生成学習モデルは、人工知能研究分野へも貢献できる可能性があり、研究会などで発表し、関係する研究者たちと議論を進めている。

5. 今後の研究開発計画

現在、理論予測に基づいて実験プロトコルやデータ解析手法の詳細を詰めており、検証実験の準備は順調に進んでいる。今後は、これらを確定した上で、米国側で実験をスタートさせていく。その後、実験データの解析結果をもとに、顔認識系の計算原理の特定や、同系の細胞の詳細な顔表現特性について明らかにしていく計画である。また、同時並行して、新規実験事実を受けて、新しい学習理論の構築を深層生成学習に基づいて進めていき、顔認識系の性質を包括的に説明できるモデルの構築へ向けて取り組んでいく。

6. 外国の実施機関

ロックフェラー大学