

■研究開発の背景

現在の人工知能

- ・高いエネルギー消費
- ・大量のデータと学習
- ・大規模な計算資源
- ・複雑な前処理
- ・高精度で静的な処理結果

人間の脳

- ・消費エネルギー21W
- ・少量データ学習
- ・ノイズ・バラツキ耐性
- ・発達機能による可塑性
- ・ラフで動的な処理結果

脳のふるまいに倣う人工知能技術実現への挑戦

脳の特徴となる環境や目的に柔軟に適応する能力(可塑性)、少量データ学習、高ノイズ/バラツキ耐性、発達機能を有し、低電力消費で動作する

脳型人工知能の脳科学と情報科学のイノベーション連携による実現

■研究開発

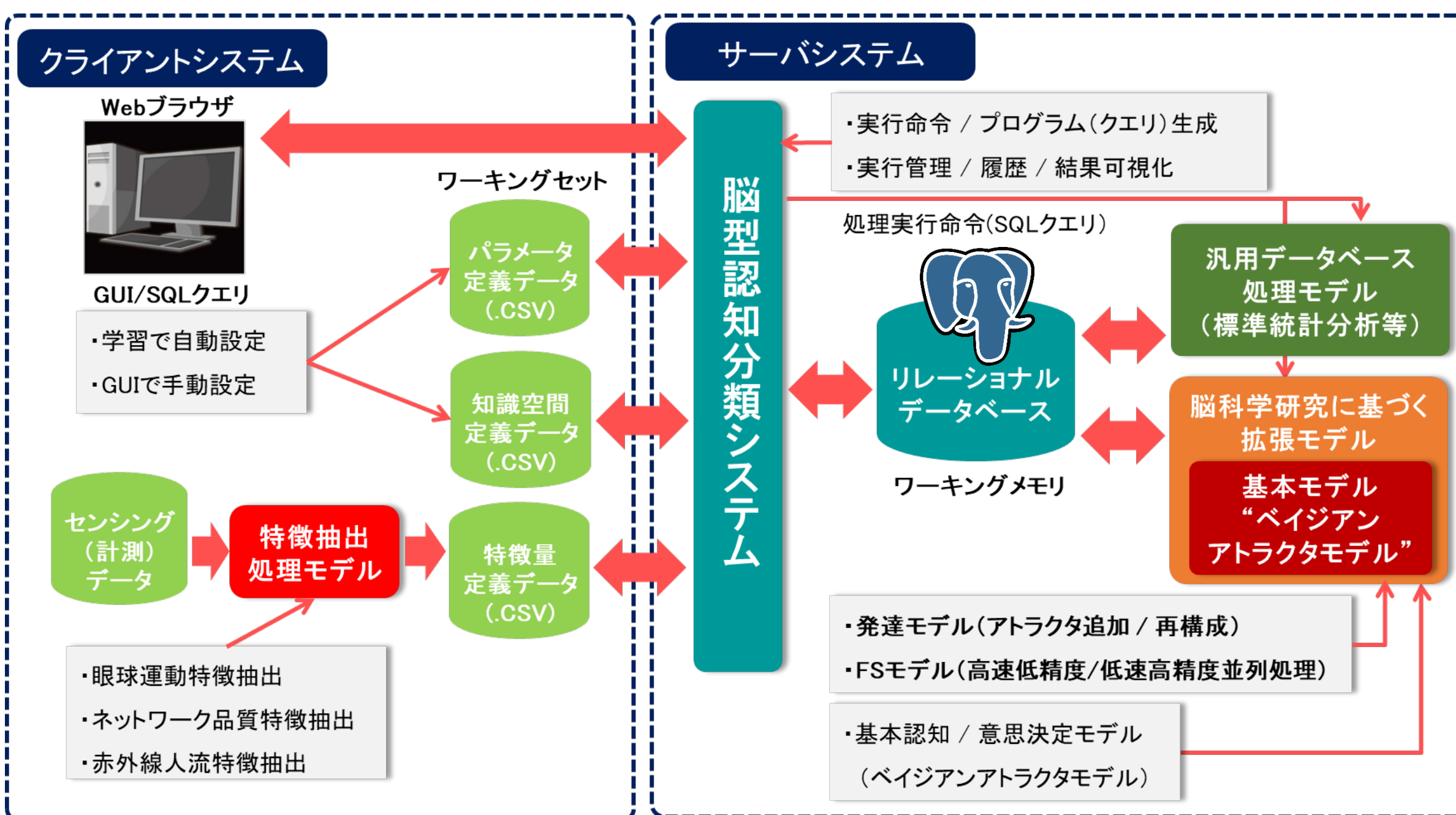
研究開発アプローチ

- ヒト脳の知覚意思決定モデル「ベイジアンアトラクタモデル」を識別分類技術としてプラットフォーム化
- 脳情報科学研究に基づく認知・発達・モダリティ間連携メカニズムをプラットフォームに組み込み機能拡充
- プラットフォームを人工知能として利用可能で、可制御性・可観測性・可説明性を実現するインターフェースを具備する脳型人工知能システムを実現、医療診断、ネットワーク(IoT)運用に適用し有効性を実証

成果(アウトプット)

脳型人工知能技術 “ゆらぎ学習” として完成、オープンソースとして公開
抽出された特徴データ(特徴量ベクトル)に基づいた識別分類機能を持つ人工知能技術

ゆらぎ学習分析フレームワーク



ゆらぎ学習の特徴

- ◆ヒト(脳)に倣う「発達」機能を搭載
 1. 意思決定と同時に学習
 2. 入力に応じ新たな知識を自律的に獲得
 3. 入力に応じ既存知識を自律的に再編
- ◆ヒト(脳)に倣う「弾力性」を実現
 1. 少量(数)データから学習が可能
 2. 雑音・欠損・バラツキに強い
 3. パラメータにより認知特性を設定可能
- ◆可観測性・可制御性・可説明性を確保
 1. 処理過程(状態遷移)を観測可能
 2. 処理結果を修正し修正後、動作に反映可
 3. 処理過程を全て記録(履歴)
- ◆ヒト(脳)に倣う「省エネ」を実現
 1. ノートPCや組み込みシステム等の少計算資源・少電力環境下で学習・識別ともに利用可能(10W~30W)

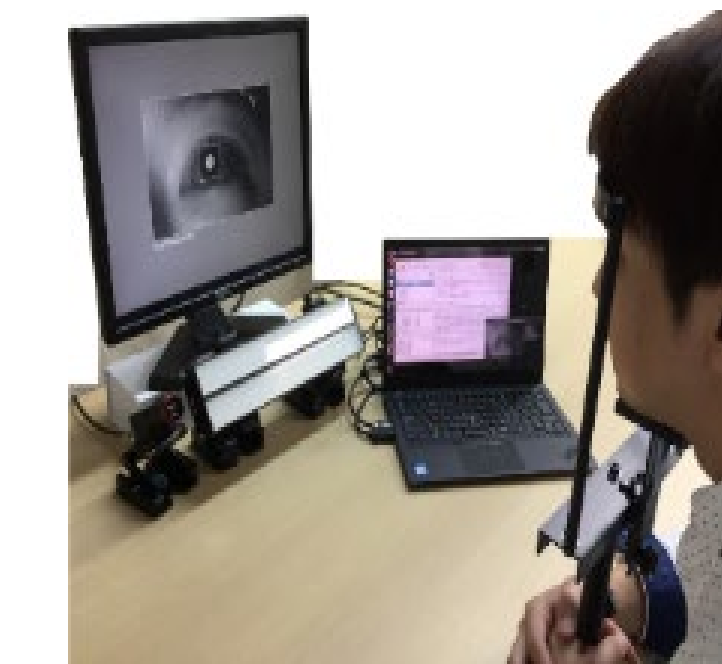
Github® サイトにてソースコード公開

<https://github.com/nbic-ist-osaka-u-ac-jp>

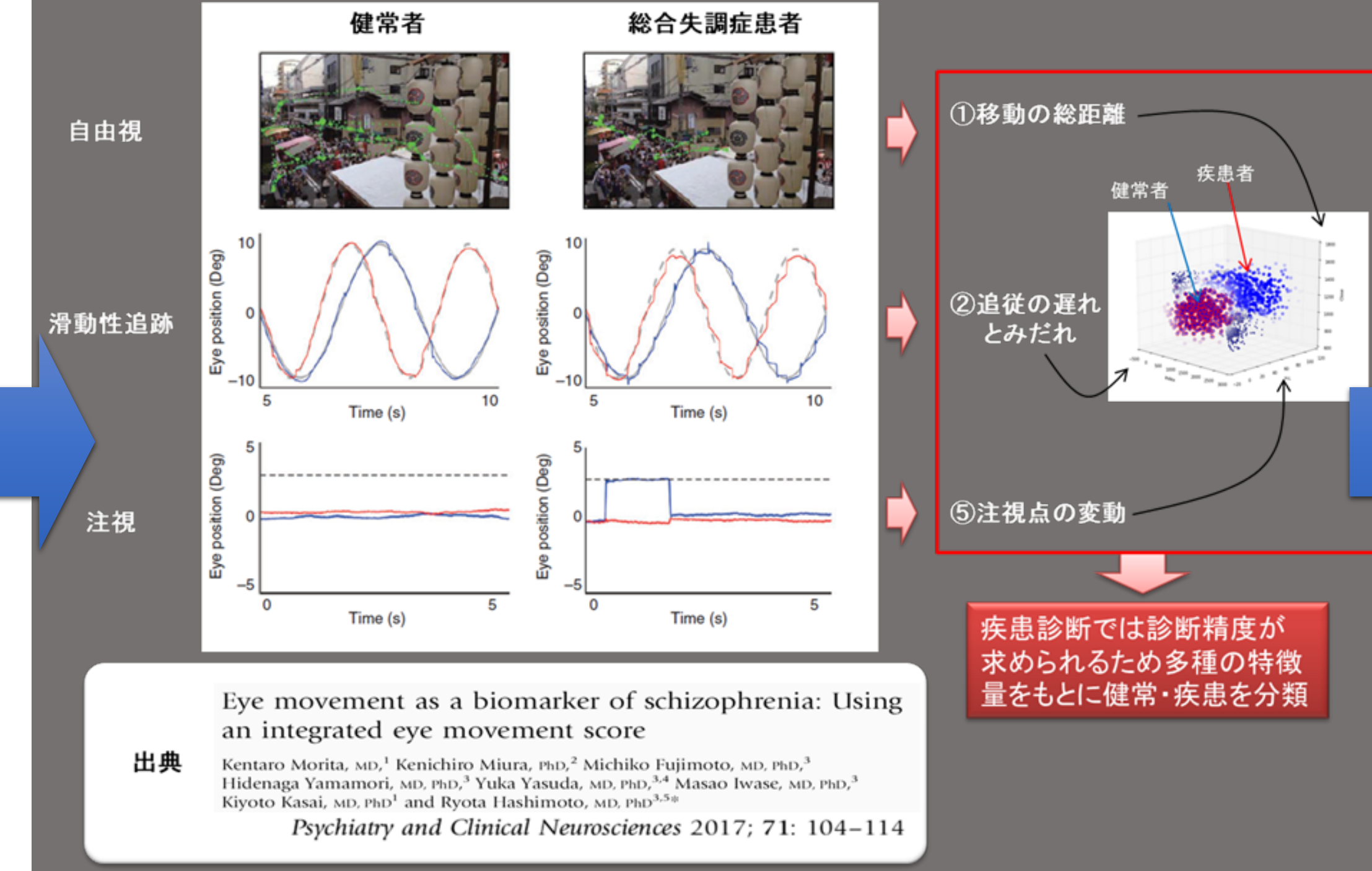
応用における有効性の実証

医療診断支援システムにおける有効性実証

□ 眼球運動データを用いて統合失調症患者を健常者から鑑別



- 眼球運動特徴例
- ・最大移動範囲
 - ・移動速度
 - ・移動加速度
 - ・滞留時間
 - ・追跡誤差 等



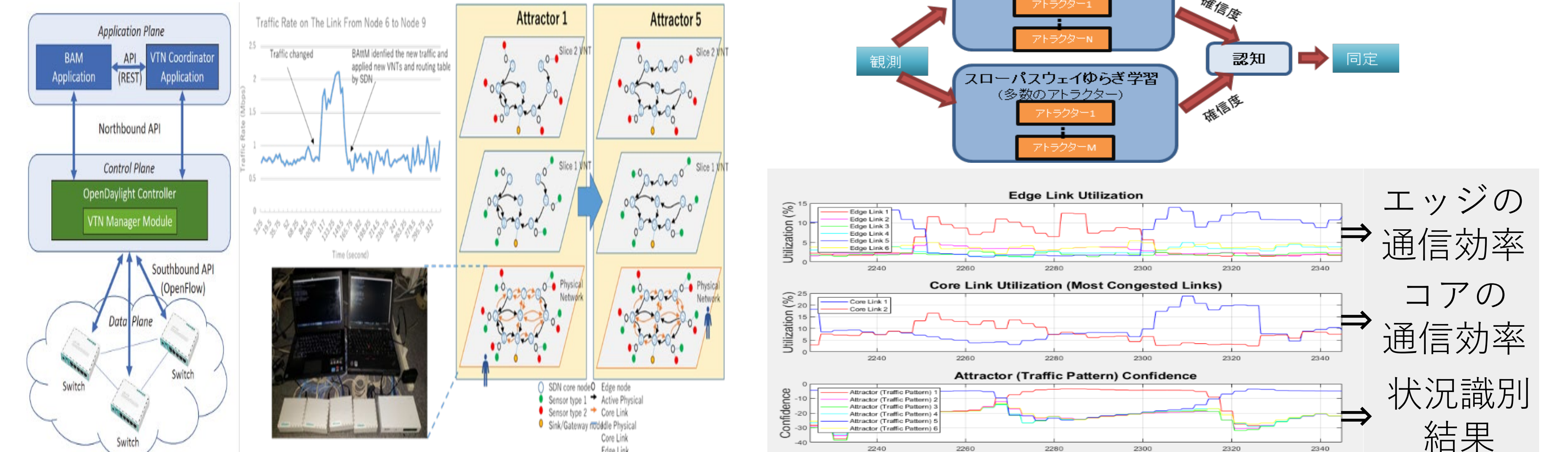
識別分類手法	患者の識別精度
ゆらぎ学習	84%
機械学習(SVM)	46%
神経回路(3層MLP)	43%

健常者80名、患者80名のうち10-40名のデータを無作為抽出して学習、残りのデータを用いて識別分類

精神疾患患者・健常者識別に効果的な眼球運動特徴モデルを用いて、脳型認知分類技術(ゆらぎ学習)による識別実験を実施。その結果、少量学習で70-80%の識別精度を確認。

IoTインフラ最適化システムにおける有効性実証

- ネットワークインフラ運用管理応用としてコアノードとエッジノードで構成されるSDN実験ネットワークを構成
- 脳型認知分メカニズムにもとづくIoTインフラ最適化手法として、ベイジアンアトラクタモデルを基本方式とするネットワーク制御手法を実験により有効性を確認



ヒト脳の危険信号の高速処理機構に基づく”Fastpathway(速いけど粗い処理)”/”Slow pathway(遅いけれど正確な処理)”仮説にもとづくIoTインフラ最適化手法を開発し、Fastpathwayによる迅速な認知とSlowpathwayによる正確な認知を両立するIoTインフラ最適化手法を開発

実証結果に対する考察

大量の学習を前提とした場合、その識別精度は機械学習や深層学習に対して劣る(例:深層学習が95%以上に対してゆらぎ学習は85%程度)が少量学習や入力データにノイズ、ばらつきが存在する場合や、動的連続的にデータが変化する場合、ゆらぎ学習の優位性が示される。今後、深層学習との連携(少量データ時はゆらぎ学習、データ量が増大するにしたがって深層学習に切り替える等)、利活用の棲み分けに課題

【本研究開発成果に関する連絡先】

大阪大学・NBIC協働研究所 nbic_yuragi@ral.ist.osaka-u.ac.jp

ICTイノベーションフォーラム2020
ICT重点技術の研究開発プロジェクト