

## 人工知能技術と脳ビッグデータに基づく 精神疾患バイオマーカーの開発と個別化医療の実現

### 研究背景

#### 精神疾患による社会損失

失われる健康寿命が28%と全疾患中最大。

#### 不十分な診断体系

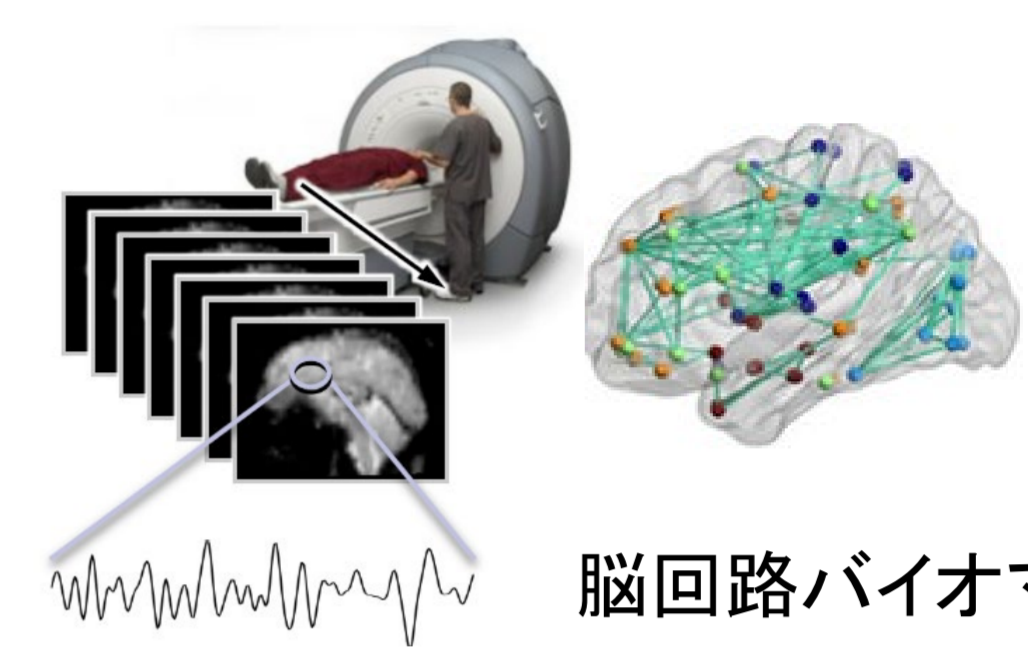
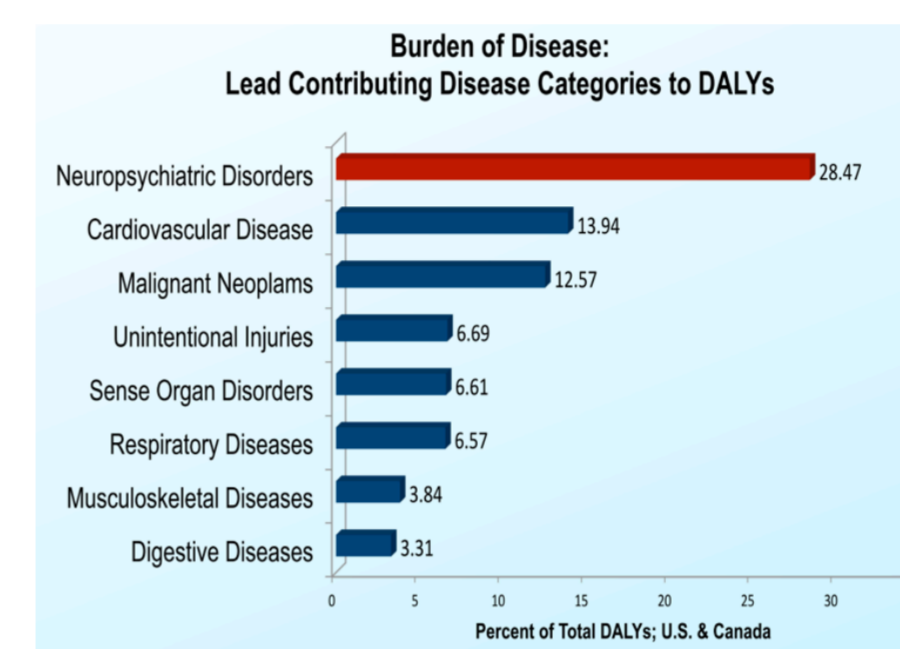
面談や質問紙による症候に基づく現在の診断は客観性に欠け治療選択のための十分な情報が得られない。

#### 全世界的なバイオマーカー開発の取り組み

遺伝子・脳構造・脳機能データに基づく客観的なバイオマーカー開発が進められている。

### 研究目的

人工知能技術および脳イメージングのビッグデータに基づき精神疾患を脳回路の観点から再定義し、**脳回路バイオマーカー**に基づく革新的な診断・治療法の創発に貢献する。これにより、従来の症候ベースの診断・治療選択を代替することを目指す。



脳回路バイオマーカー

### 主な研究成果 (2022年度)

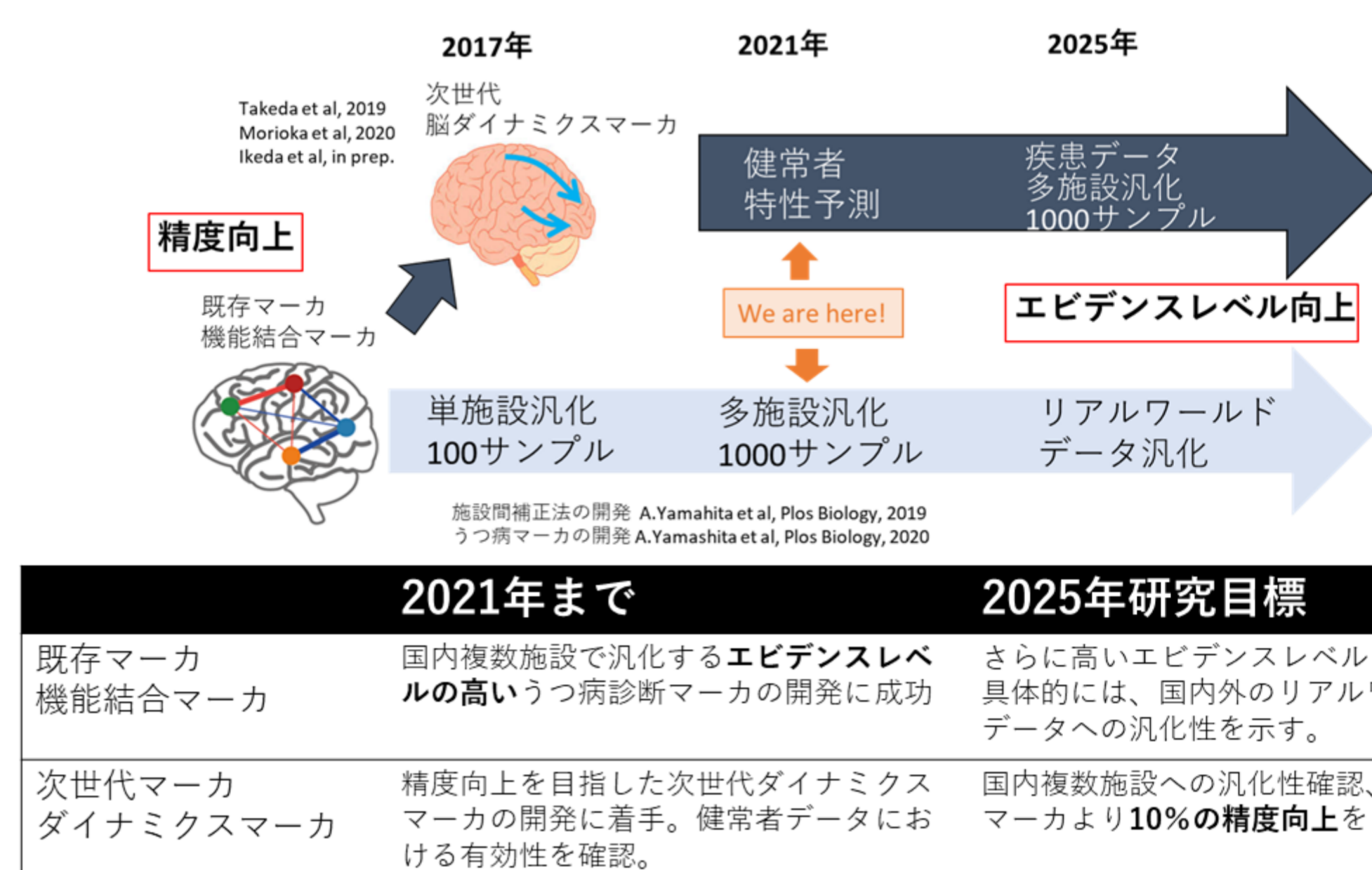
#### 1. 複数種類のデータセットから表現学習しながら因果関係を発見する新手法の提案

(Morioka, H. and Hyvärinen A. Connectivity-Contrastive Learning: Combining Causal Discovery and Representation Learning for Multimodal Data. Accepted AISTATS 2023)

#### 2. 脳回路うつ病診断バイオマーカーの前向きデータによる検証

(G. Okada et al, Verification of the brain network marker of major depressive disorder: Test-retest reliability and anterograde generalization performance for newly acquired data, Journal of Affective Disorders, 2023) (広島大学、ATR、Xnet社との共同研究)

### 今後の展望



## 研究成果:複数種類のデータセットから表現学習しながら因果関係を発見する方法

### 因果探索

あらゆる分野で重要。メカニズムの解明・制御など様々な応用  
介入実験に基づく推定が有効。ただし多くの時間とお金がかかる。  
データ駆動的な推定も可能。ただし十分な仮定が必要。

### 従来法の課題

各ノードが一つの変数を持つと仮定。多次元の場合は？  
変数が直接観測できると仮定。未知の観測混合があったら？

### 提案法：多次元因果探索 + 表現学習

(仮定) 潜在変数が多次元的な因果構造をもち、そこからの非線形混合によって観測信号が得られる。

(同定性) 潜在因果構造にいくつかの仮定をもたせることで理論的な同定性を保証 (非対称性や成分間の因果構造の違いなど)。

(推定法) 自己教師学習。成分間の因果構造の違いを利用。

(結果) 従来法よりも高い精度で推定可能。

### 今後の課題

脳活動の精神疾患との因果関係に基づくバイオマーカーの開発。

