

# 言語や五感情報を統合できる 脳情報空間モデルの作成技術

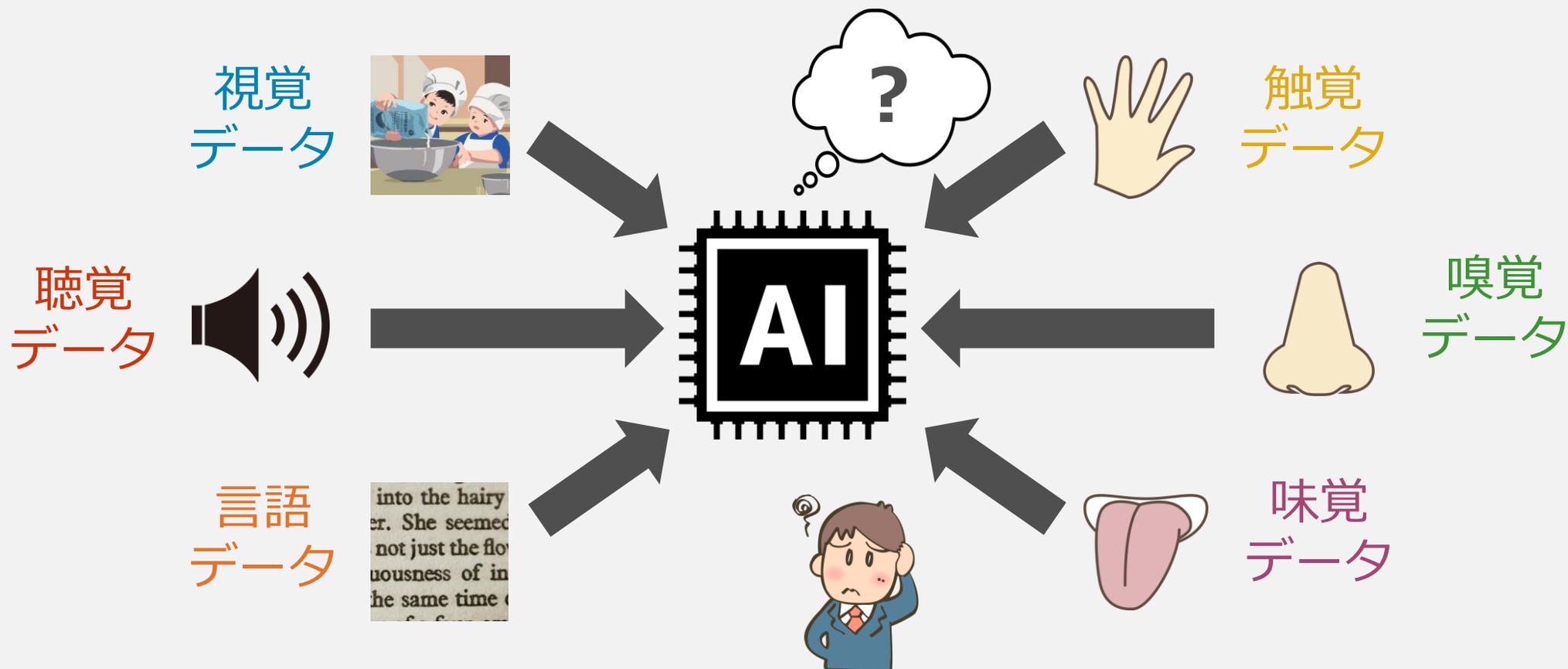
情報通信研究機構 未来ICT研究所

脳情報通信融合研究センター 脳情報工学研究室

主任研究員 西田 知史

2022年10月27日

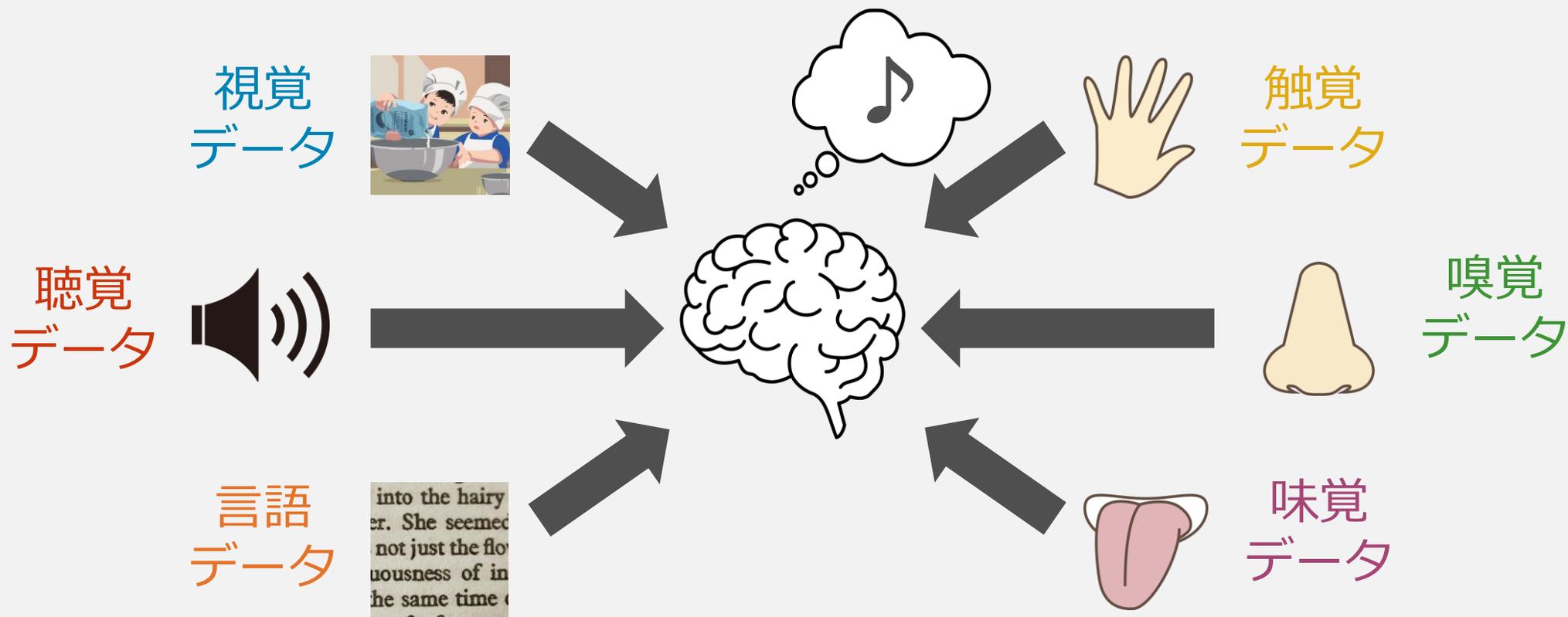
# AIはマルチモーダル情報処理が苦手



マルチモーダル情報処理：

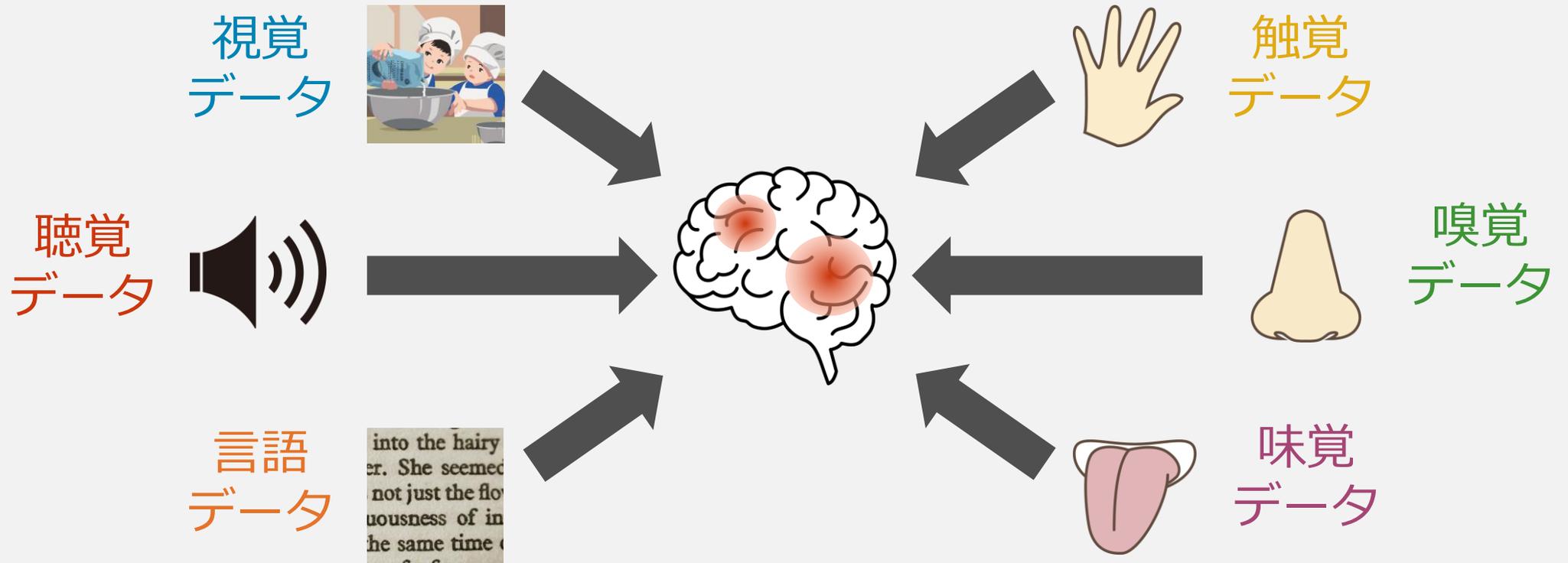
異なる感覚種・データ種を組み合わせる情報処理

# 脳はマルチモーダル情報処理が得意



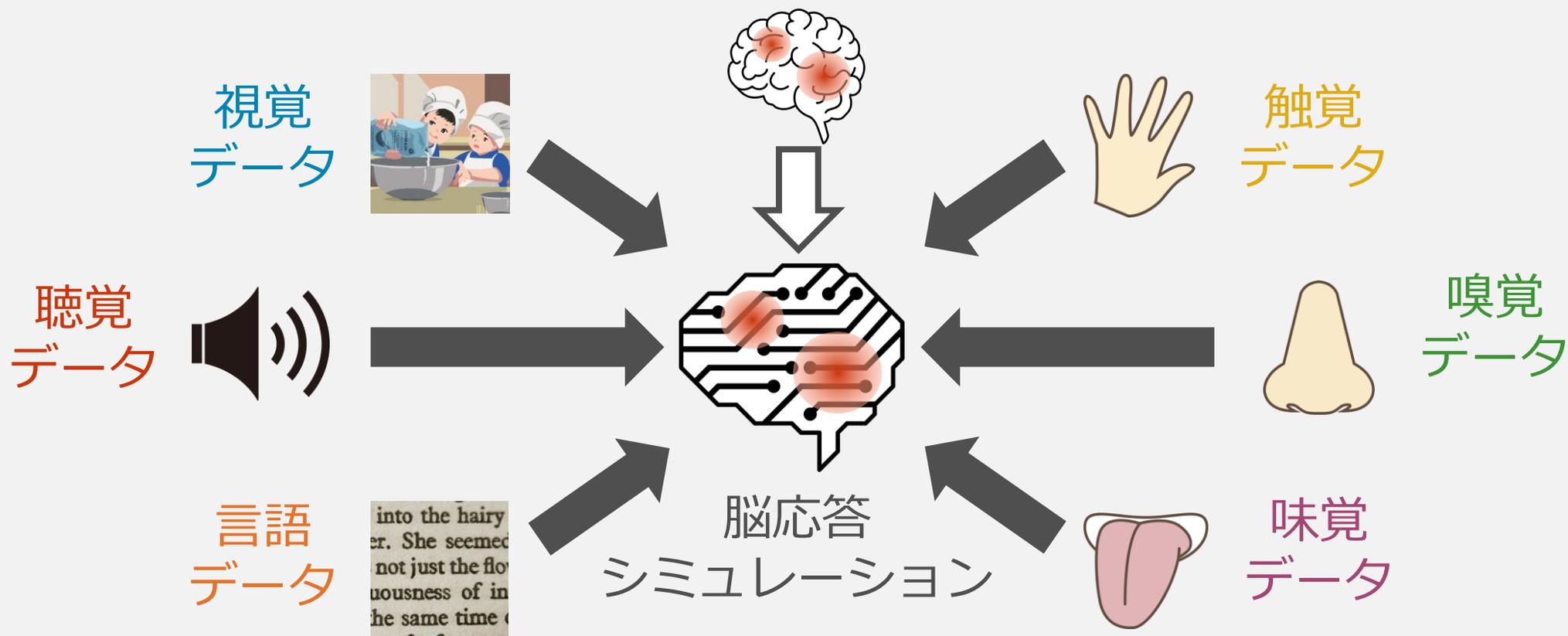
私たちの脳は日常的に様々なマルチモーダル情報を処理し、柔軟で適切な判断や行動を効果的に生成

# 脳応答は脳のマルチモーダル情報表現



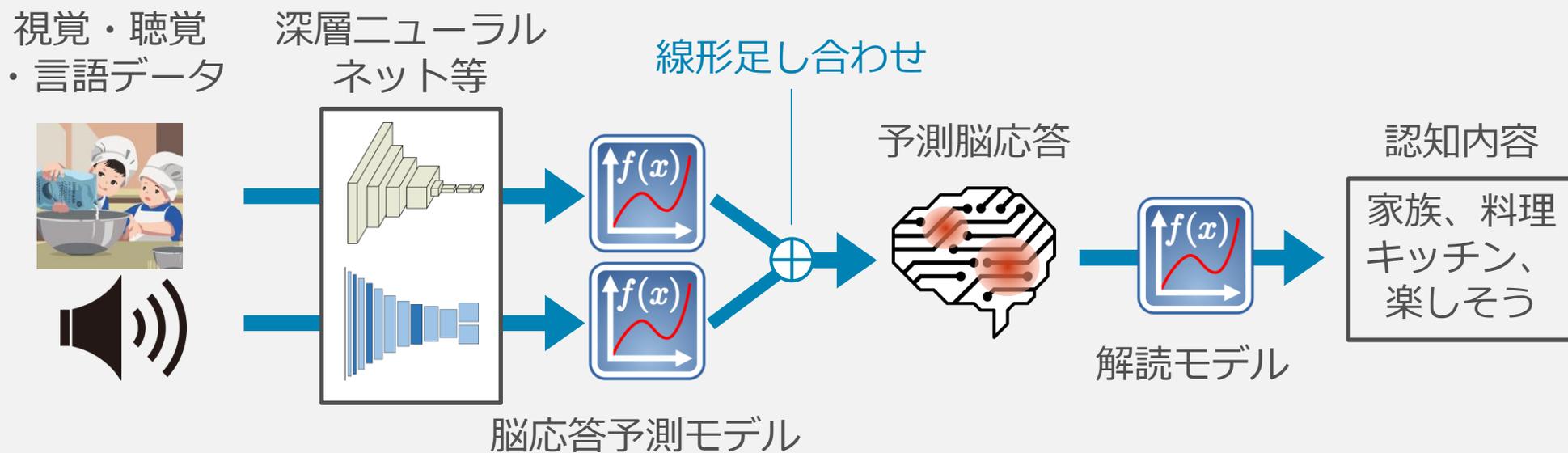
脳応答という統一的な表現でマルチモーダル情報を符号化

# 脳応答表現を利用できないか？



各情報に対する脳応答をシミュレートすることで  
マルチモーダル情報の統合処理に利用

# 脳応答表現を利用した従来技術



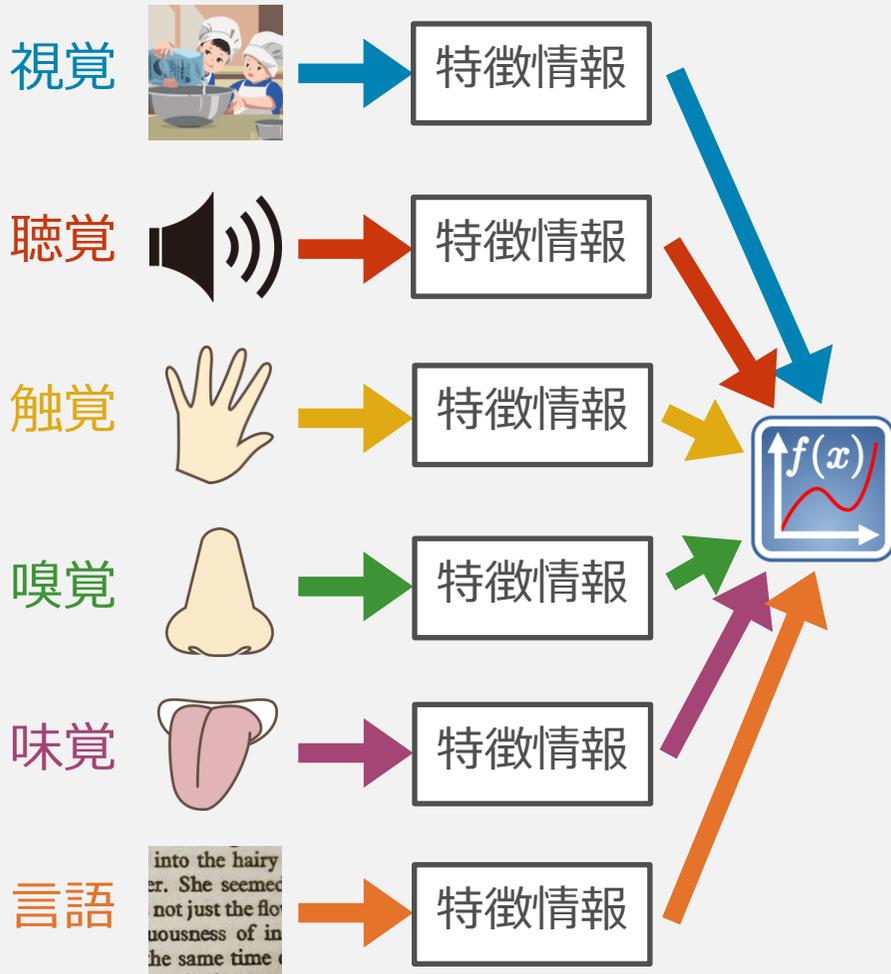
特許第6928348号, 発明者: 西田知史, 西本伸志, 前田直哉, 発明の名称: 脳活動予測装置、  
知覚認知内容推定システム、及び脳活動予測方法

## 問題点

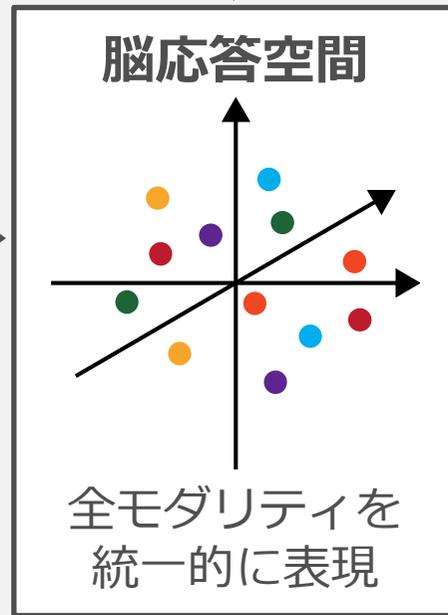
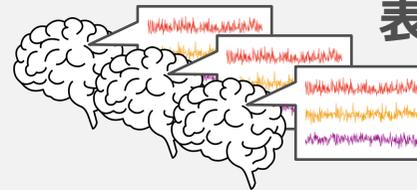
- 最大3種類のモダリティ入力を単純に足し合わせ
- 脳応答はそのままのシンプルな表現を利用
- ⇒ マルチモーダル情報処理に適していない

# 発明技術

異種モダリティの入力データを非線形に統合・変換する脳応答予測モデルを構築

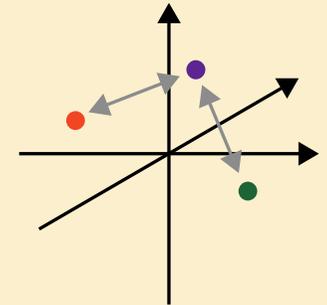


脳応答から集団共通の低次元表現空間を構築

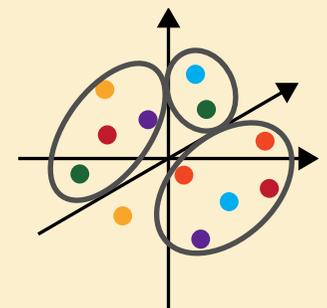


様々なパターン認識問題へ汎用的に利用可能

例：類似度比較



例：クラスタリング



# 脳応答空間の構築

- fMRI等で計測した脳応答から集団共通の低次元脳応答空間を学習

音声付き  
映像

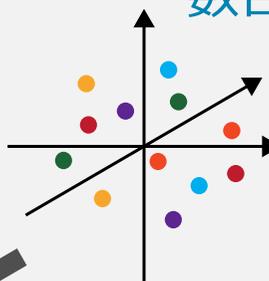


視聴

数万次元 × 人数



数百次元 × 1



異なるモダリティを  
同じベクトル表現で  
統一的に扱う

参考手法 : Shared response model  
(Shen et al. 2015 NeurIPS)

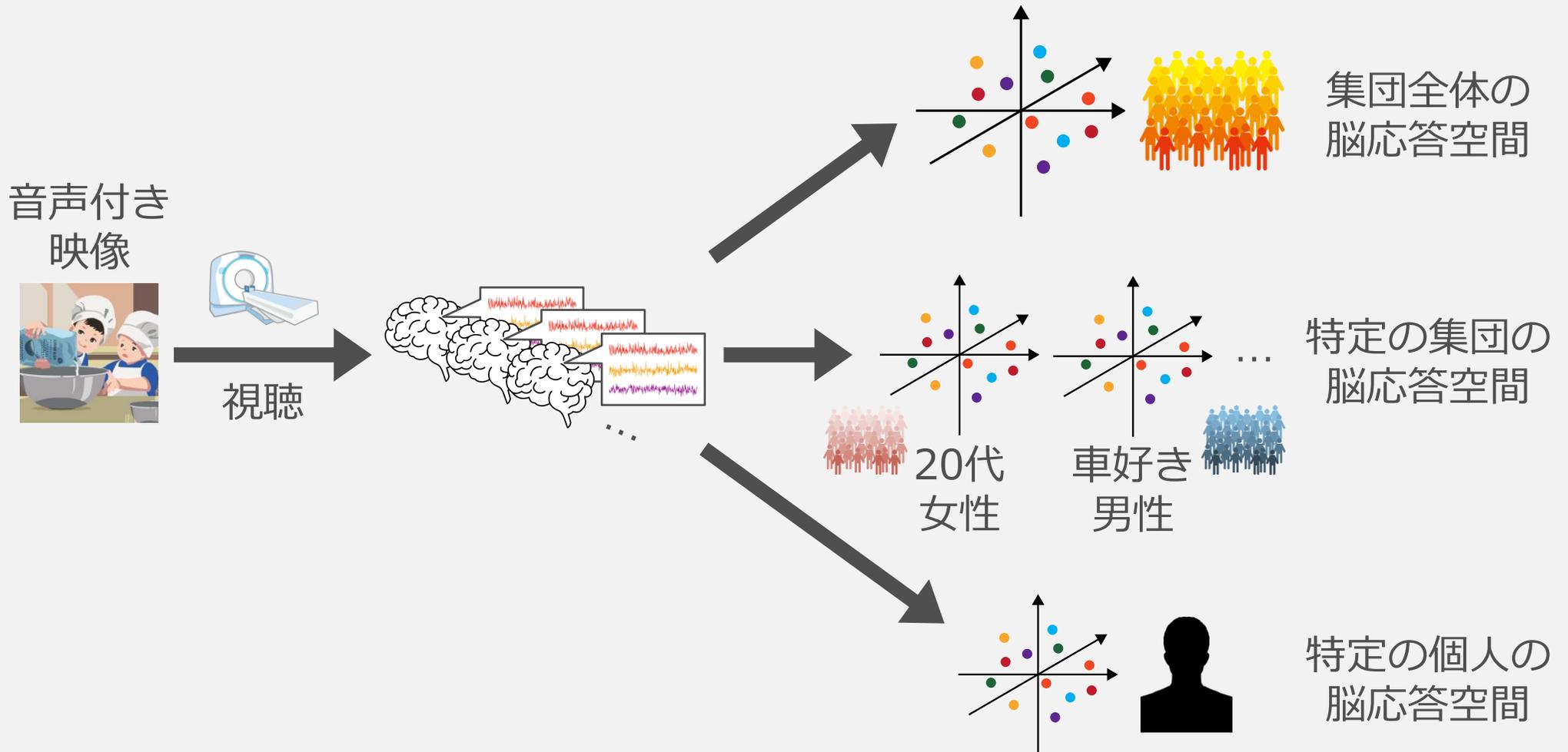


個人の脳応答へ復元可能

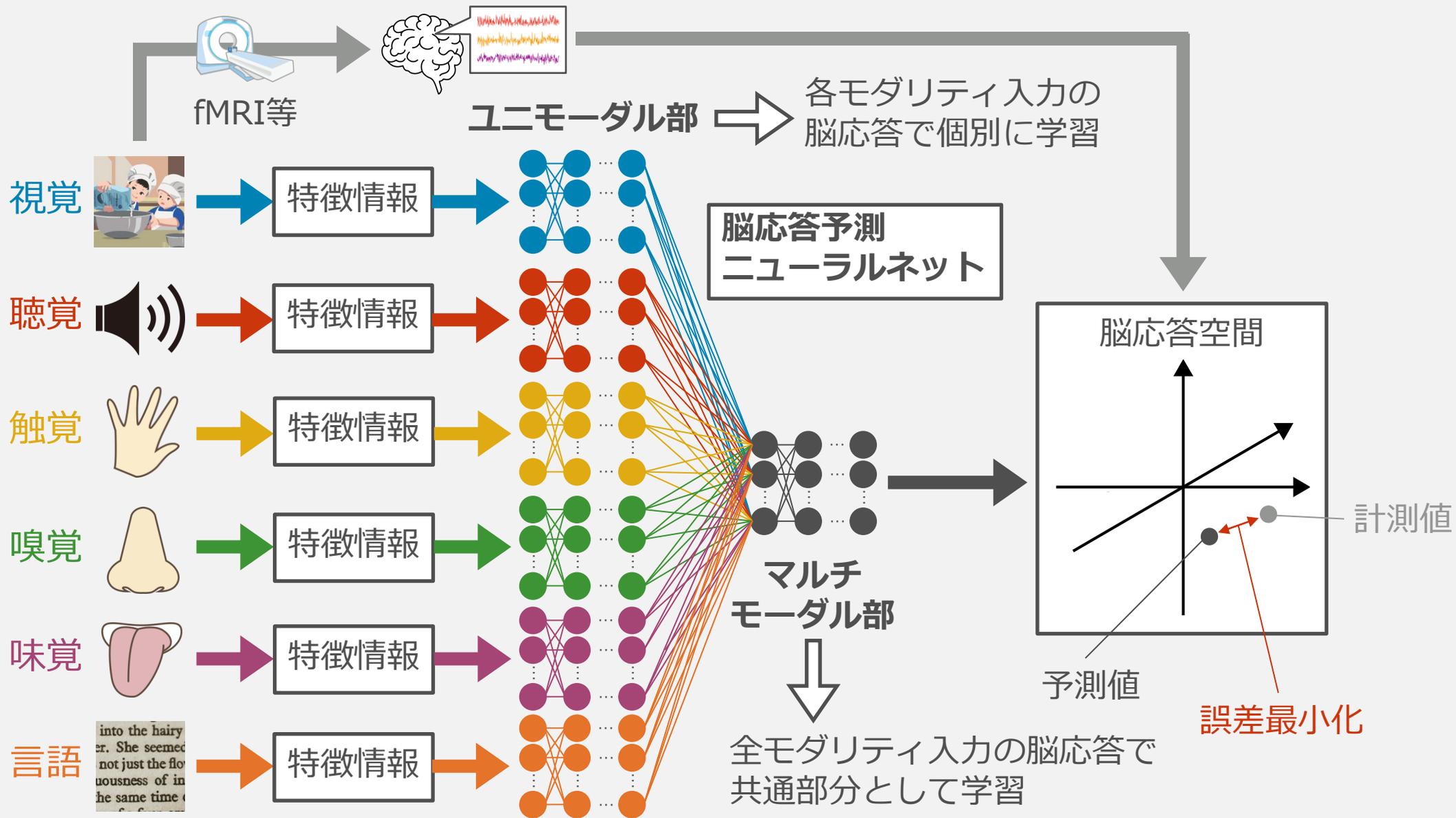
- 次元数の低い空間を用いるメリット
  - 情報表現の冗長さを低減、計算コストの削減、など

# 脳応答空間のバリエーション

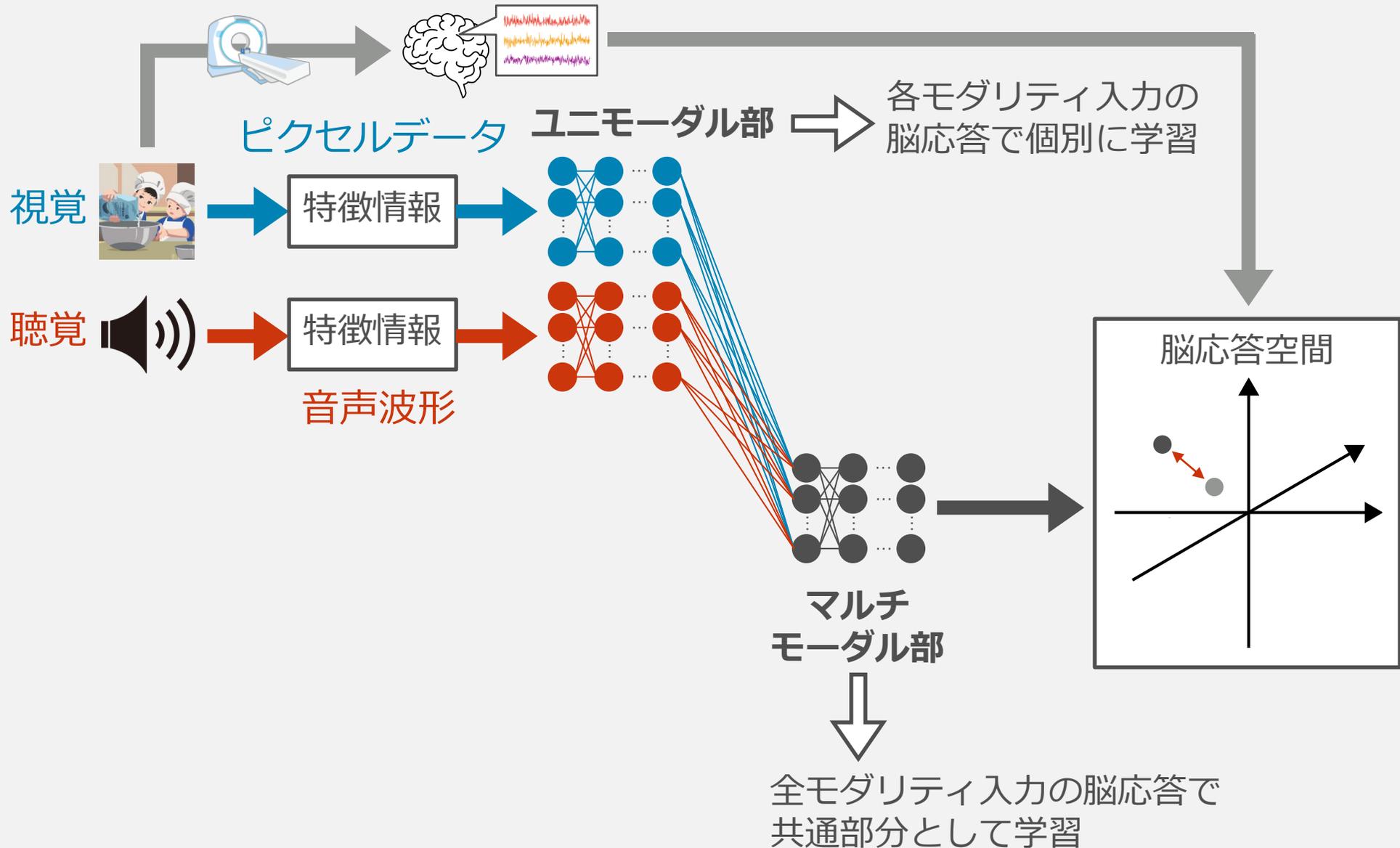
脳応答空間は特定の集団や個人など様々な対象から構築可能



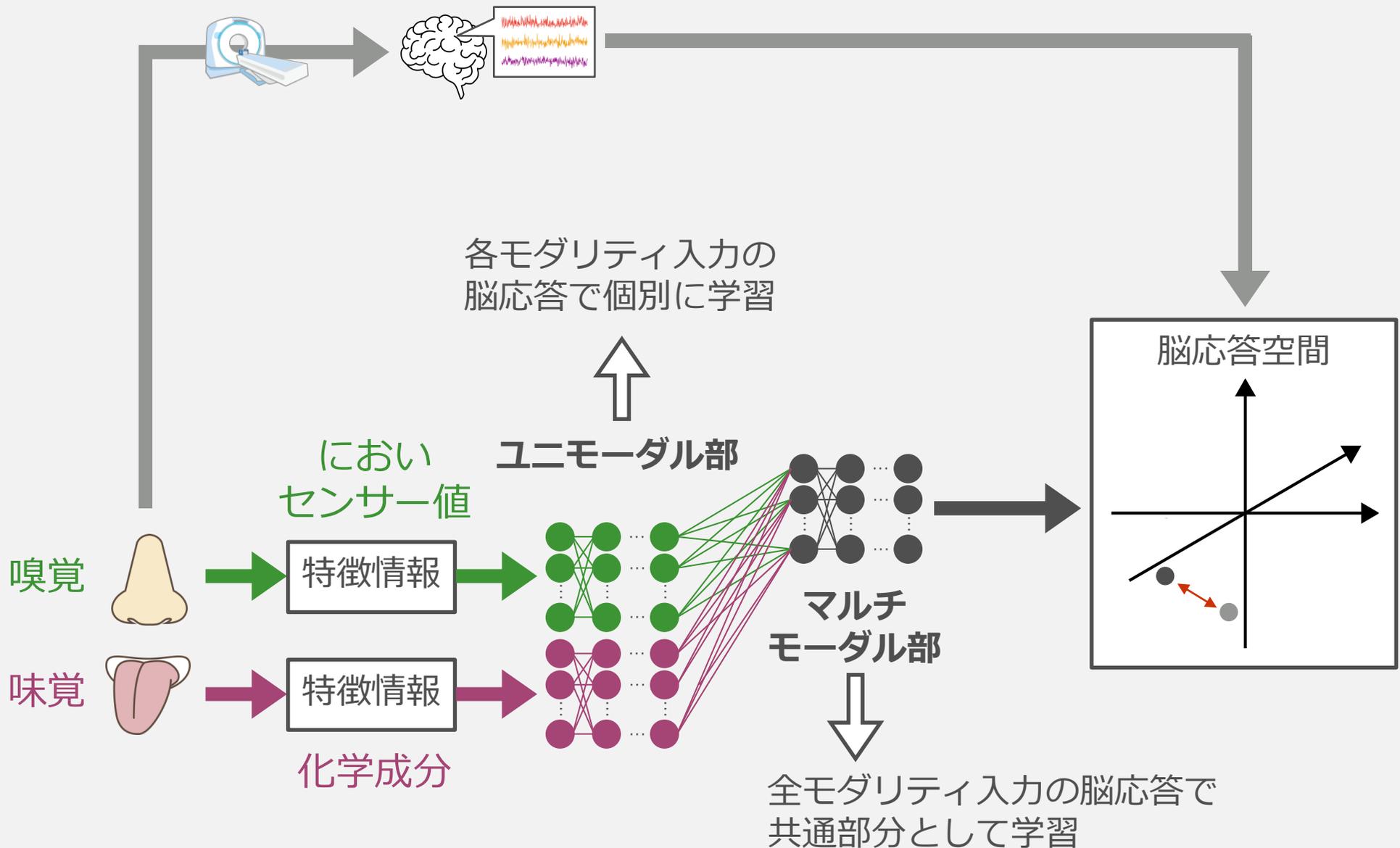
# 脳応答予測モデルの構築



# 例：視聴覚データを用いた学習

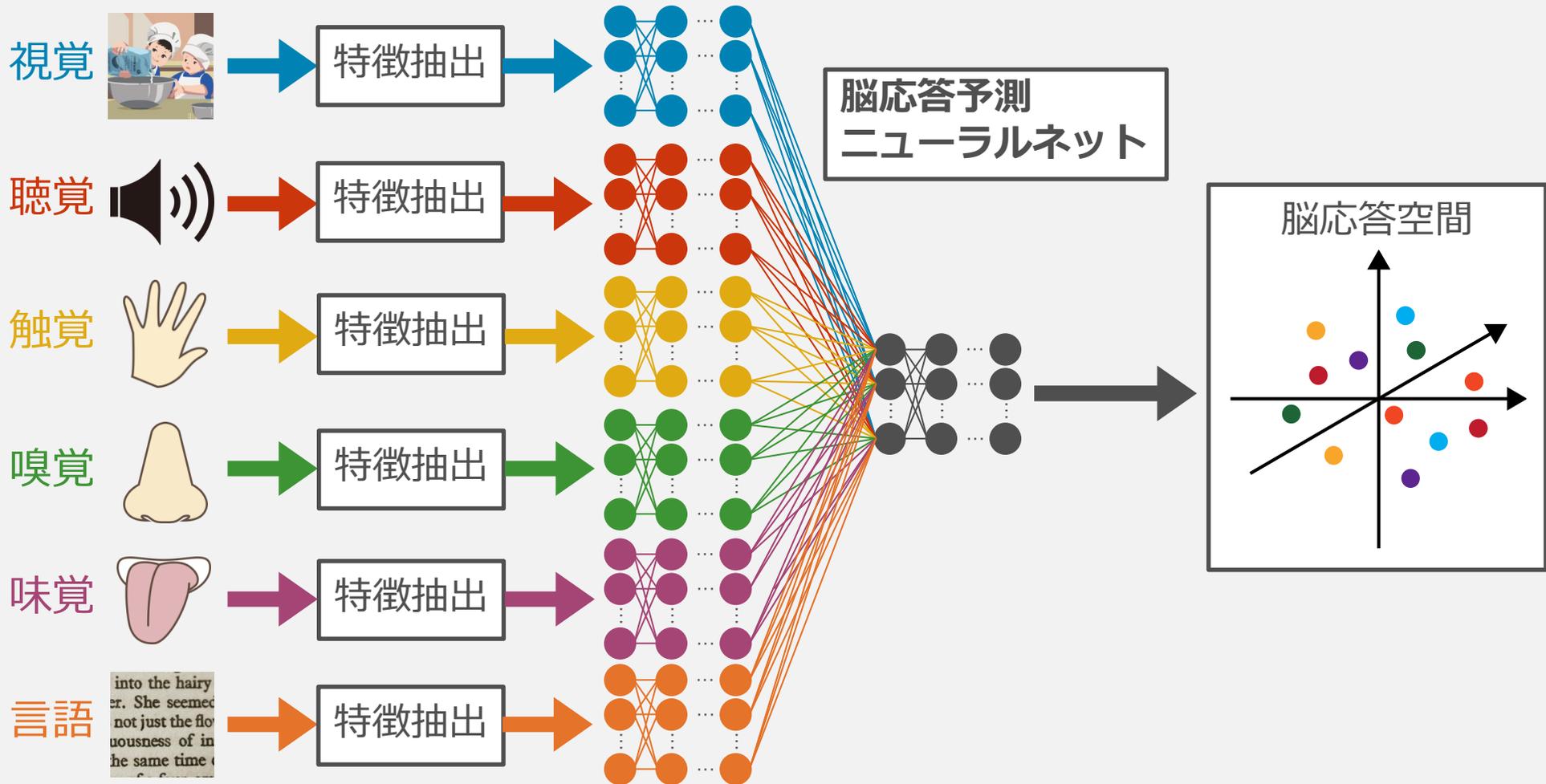


# 例：嗅覚・味覚データを用いた学習



# モデル構築後は脳計測が不要

いったんニューラルネットが学習できれば任意のデータに対して  
脳応答空間上の表現が予測可能



# 本技術の特長・従来技術との比較

## 本技術

6種類のモダリティデータを  
非線形に統合

特定の集団、個人から作成した  
低次元の脳応答空間を利用

汎用的な脳応答表現を用いることで、人間の判断や行動を推定する様々なパターン認識問題で効力を発揮

## 従来技術

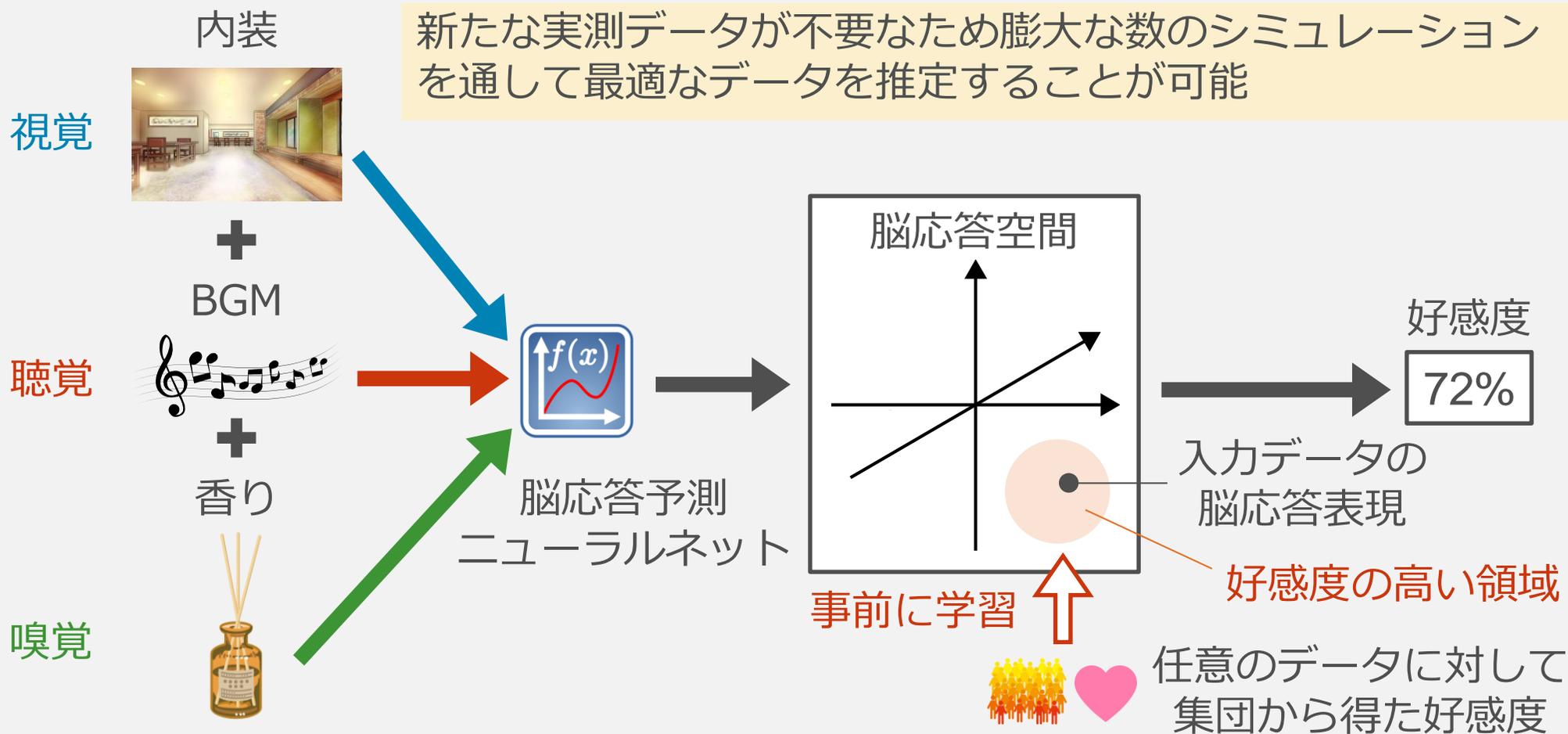
最大3種類のモダリティデータを  
線形に足し合わせ

個人ごとのそのままの表現で  
膨大な次元数の脳応答を利用

# 想定される利用例①

## マルチモーダル好感度推定

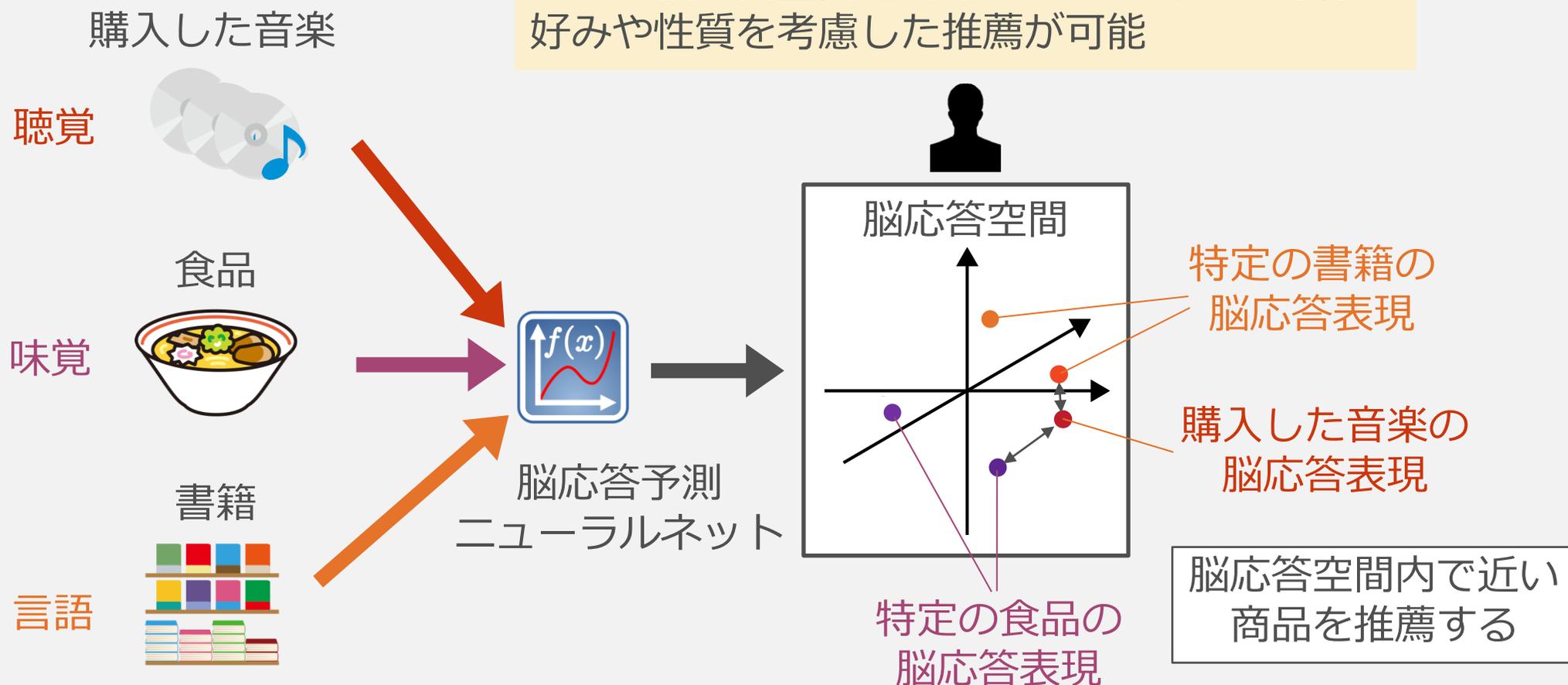
例：新しいお店を開くのに好感度の高い内装・BGM・香りの組み合わせを知りたい



# 想定される利用例② マルチモーダル商品推薦

例：ある音楽をネット購入した人に対して食品や書籍をレコメンデーションしたい

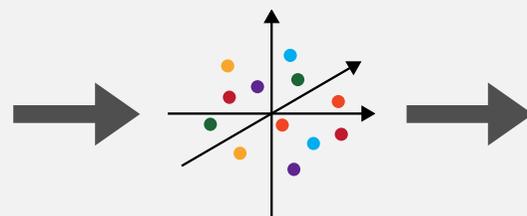
本人の脳応答空間を利用すれば、その人特有の好みや性質を考慮した推薦が可能



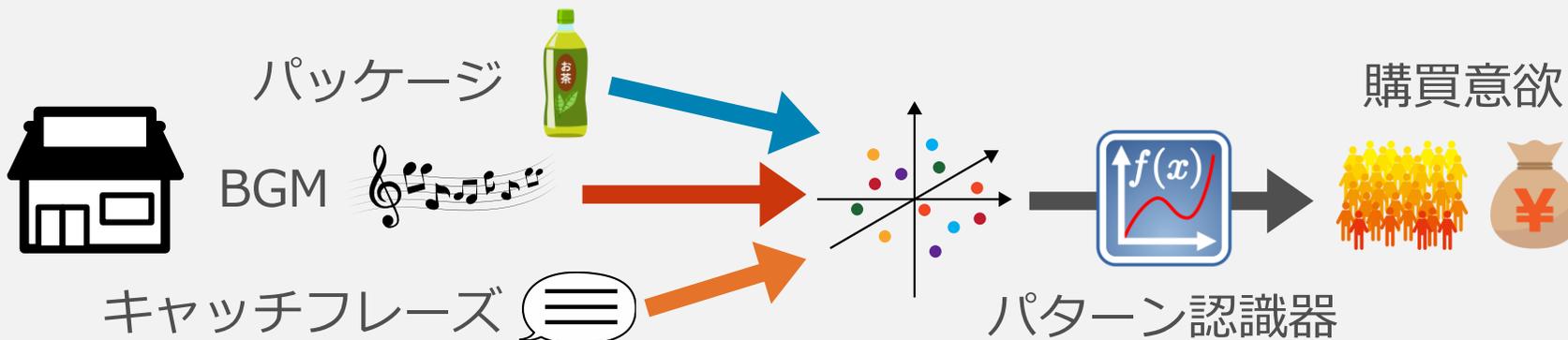
# その他に想定される用途

## □ マルチモーダルキーワード検索

花のようなふくよかな芳香をもち  
舌先にほのかな甘みを感じるスコッチ



## □ マルチモーダル購買意欲推定



- 日常世界は多様なマルチモーダル情報から構成されておりこの他にも無数の利用先が想定される

# 実用化に向けた課題

- **実証実験による技術の有効性確認**
  - **脳計測実験**：視覚、聴覚、言語の脳データは多く保有する一方、触覚、嗅覚、味覚は新たに必要
  - **ラベル収集**：マルチモーダル情報に対する好感度や購買意欲などのラベルデータが必要
    - アンケート調査、アノテーション、心理実験など
- **脳計測コストの削減**
  - 脳計測はモデル構築時のみ必要だがコストは高い
  - 脳計測なしにモデルを個人間汎化する技術も開発中

# 企業への期待

## □ 技術が有効な事業分野

- マルチモーダル情報に対する人間の認知や行動に基づき、マーケティングやサービスを実施する企業
- 触覚、嗅覚、味覚の評価にAIを導入したい企業
- お手持ちのデータで本技術のプロトタイプを試してみたいという相談も大歓迎

## □ 共同研究先に求めるもの

- 技術の実用化に向けて時間（2年以上）と人（AI技術者）のリソースを提供いただけるのがベスト

## 本技術に関する知的財産権

- 発明の名称 : 脳応答空間生成装置、  
評価装置、及び脳応答空間生成方法
- 出願番号 : 特願2022-122642
- 出願人 : 情報通信研究機構
- 発明者 : 西田 知史

# 産学連携の経歴

## □ 共同研究歴

- 脳情報に基づいた視聴覚コンテンツの感性評価に関する技術開発
- 脳情報に基づいたコンテンツに対する感じ方の個人差推定に関する技術開発
- 脳情報に基づいた感情推定に関する技術開発

## □ その他

- 様々な企業にてアドバイザーや講師を歴任

# お問い合わせ先

**国立研究開発法人 情報通信研究機構**

**イノベーション推進部門**

**知財活用推進室**

**TEL 042-327-6950**

**e-mail ippo@ml.nict.go.jp**