



背景

ドライバ脳活動データの重要性

- 脳機能イメージングにより、ドライバの脳活動から運転中の認知プロセスや心理状態を分析 (メカニズム研究)
- 脳活動パターンに基づくドライバ状態推定 (ドライバモニタリングシステムへの応用)



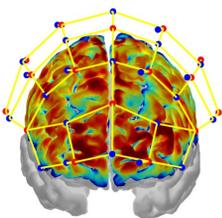
脳活動データ分析における課題

仮説検証型研究: 運転に関する認知プロセスおよび関心領域をあらかじめ設定して、関心領域の脳活動と心理・行動指標の関係を分析。

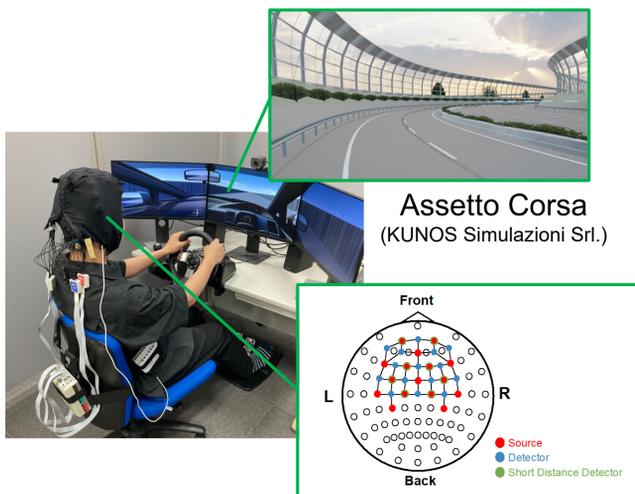
→ 運転のような複合的なタスクで関心領域を特定するのは困難。

- データ駆動解析:
- 関心領域を限定せず、脳の広範囲を網羅するように脳活動データを取得。
 - 機械学習や統計解析を用いて、データから特徴的な活動パターンを抽出し、関係する脳領域を特定。

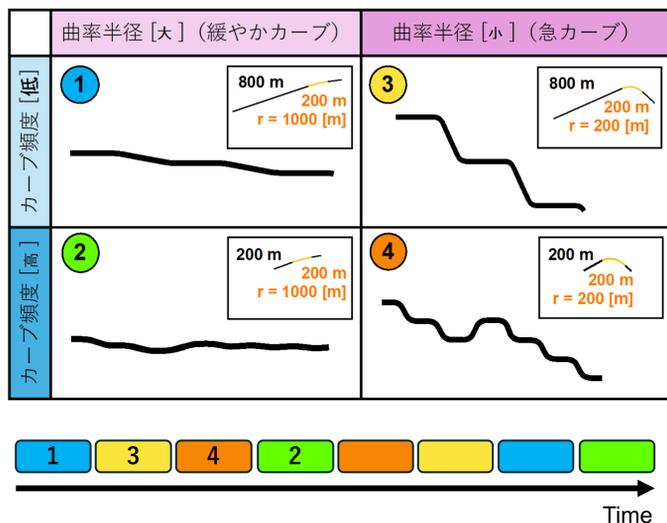
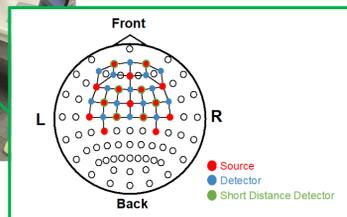
→ データ駆動型解析への期待が高まっている。



実験



Assetto Corsa (KUNOS Simulazioni Srl.)



実験仮説

- ドライビング・プレジャーはカーブの頻度が低い道路よりもカーブ頻度が高い道路で増加する。
- ドライビング・プレジャーは緩やかなカーブよりも急なカーブで増加する。

実験デザイン

- 被験者: 健康な成人 14名 (20代大学/大学院生、普通自動車運転免許 所有)
- ドライビング・プレジャーの主観評価を各コースの切り替わり地点で実施
- 運転中の脳活動 (ヘモグロビン濃度変化) をfNIRSにより計測

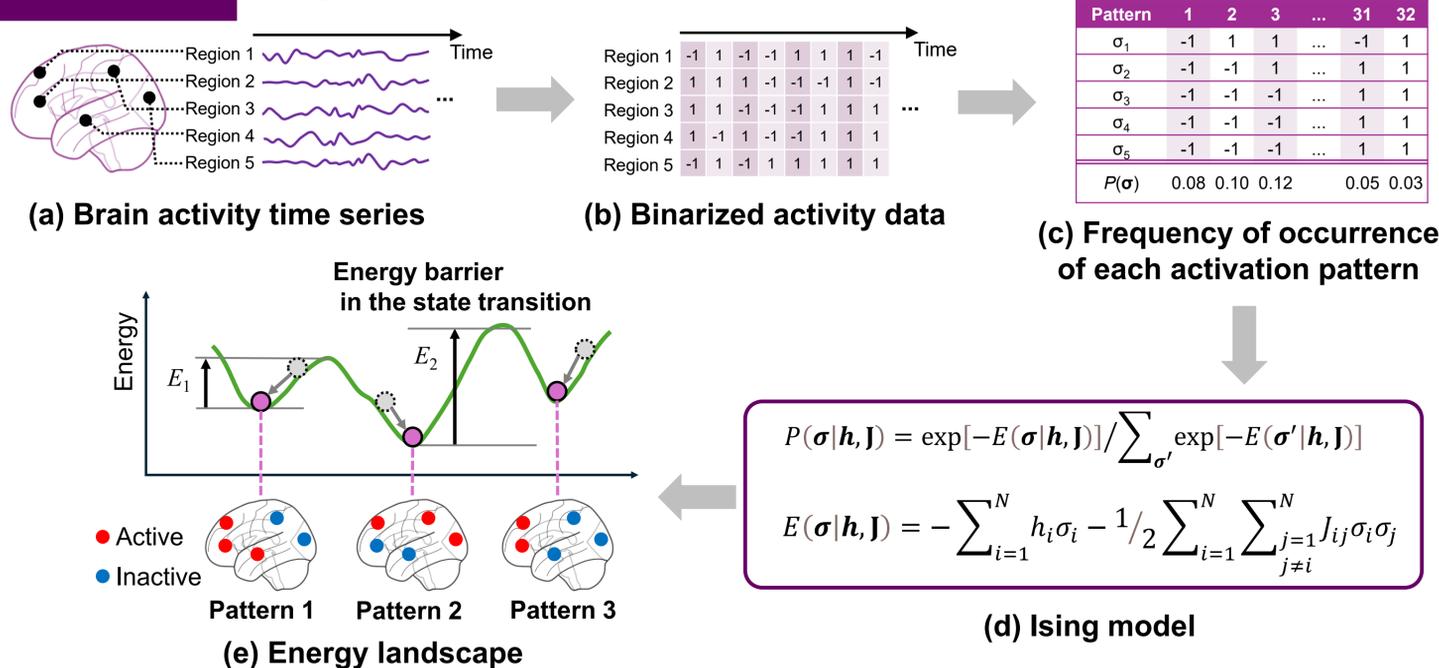
計測した脳領域

領域ラベル	領域名
Frontal_Mid_L	中前頭回 (左)
Frontal_Mid_R	中前頭回 (右)
Frontal_Sup_L	上前頭回背側部 (左)
Frontal_Sup_R	上前頭回背側部 (右)
Precentral_L	中心前回 (左)
Precentral_R	中心前回 (右)

エネルギー地形解析によりドライビング・プレジャーに関する脳活動パターン/領域を特定できるか?

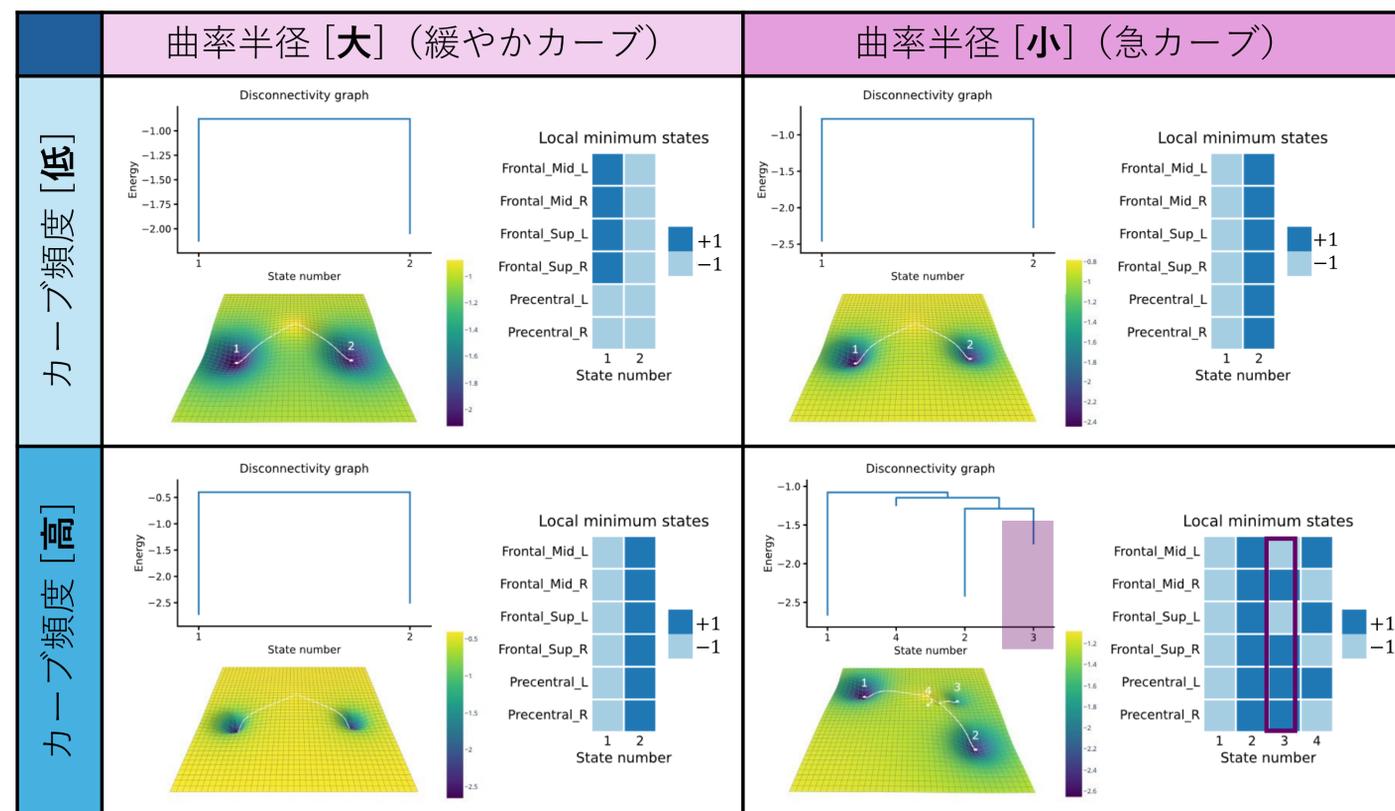
方法

エネルギー地形解析



- 多次元の脳活動データから頻出するパターンを抽出
- イジング・モデルを用いて、パターン間の遷移をエネルギー地形としてモデル化

結果



- 急カーブ・高頻度条件のみで生じる特徴的な脳活動パターンを検出
 - 一次運動野・前頭部右側が活性するパターンがドライビング・プレジャーに関連
- エネルギー地形解析によりドライバ状態を反映する脳活動パターンをデータ駆動的に抽出可能