

脳活動と安全運転支援

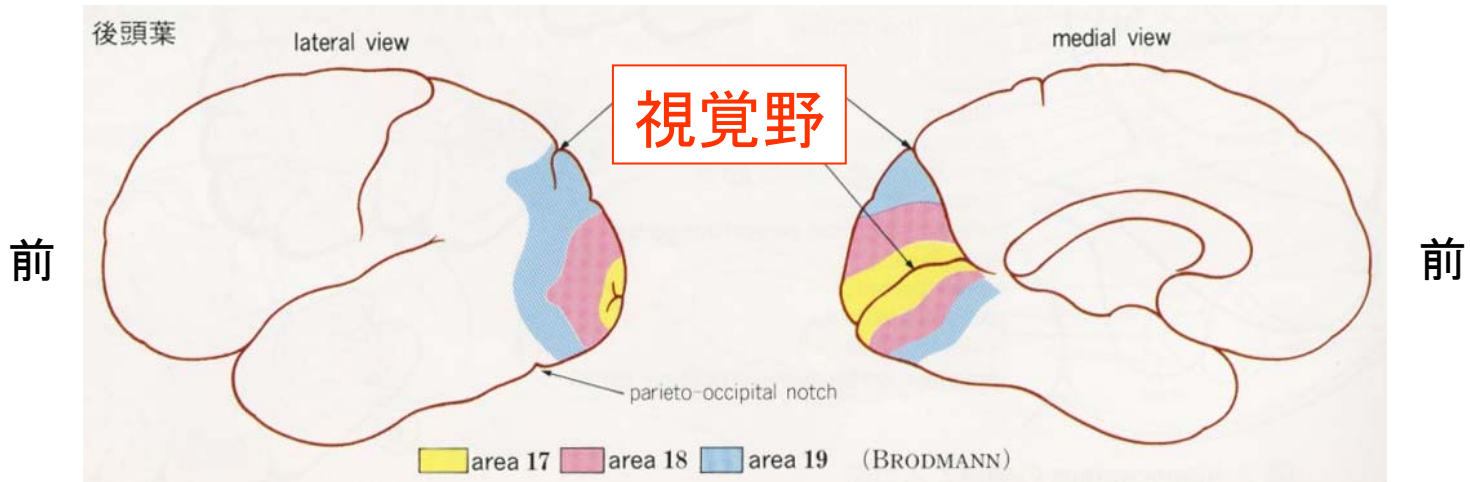
(独)情報通信研究機構
(株)ATR脳情報研究所

大須 理英子

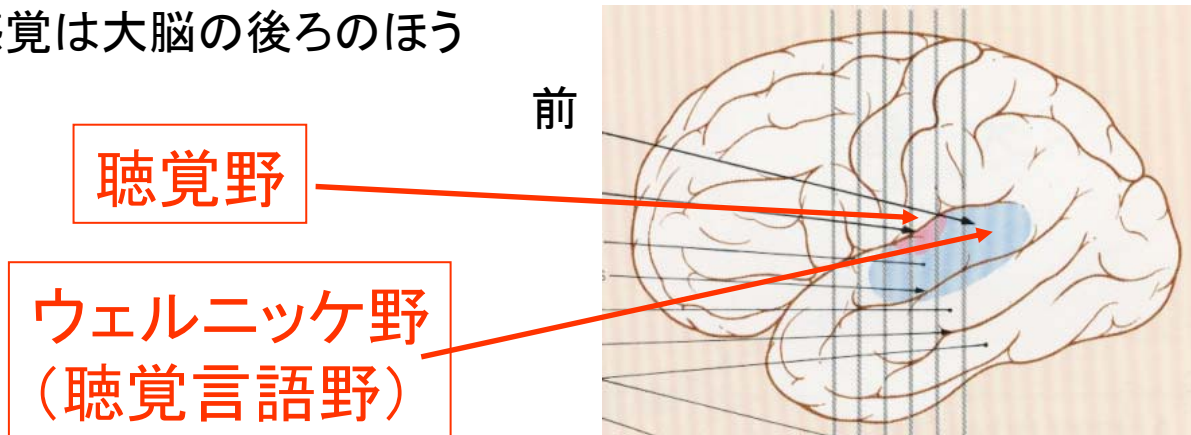
脳活動を使ってできるかもしれないこと

- 評価
 - ストレス、意思決定
 - ニューロマーケティング、エコノミクス
- 運転支援
 - 注意の検出
 - パフォーマンスの予測
- スキルアップ
 - 運動学習理論
- ドライバーモデルの構築
 - 内部モデル理論

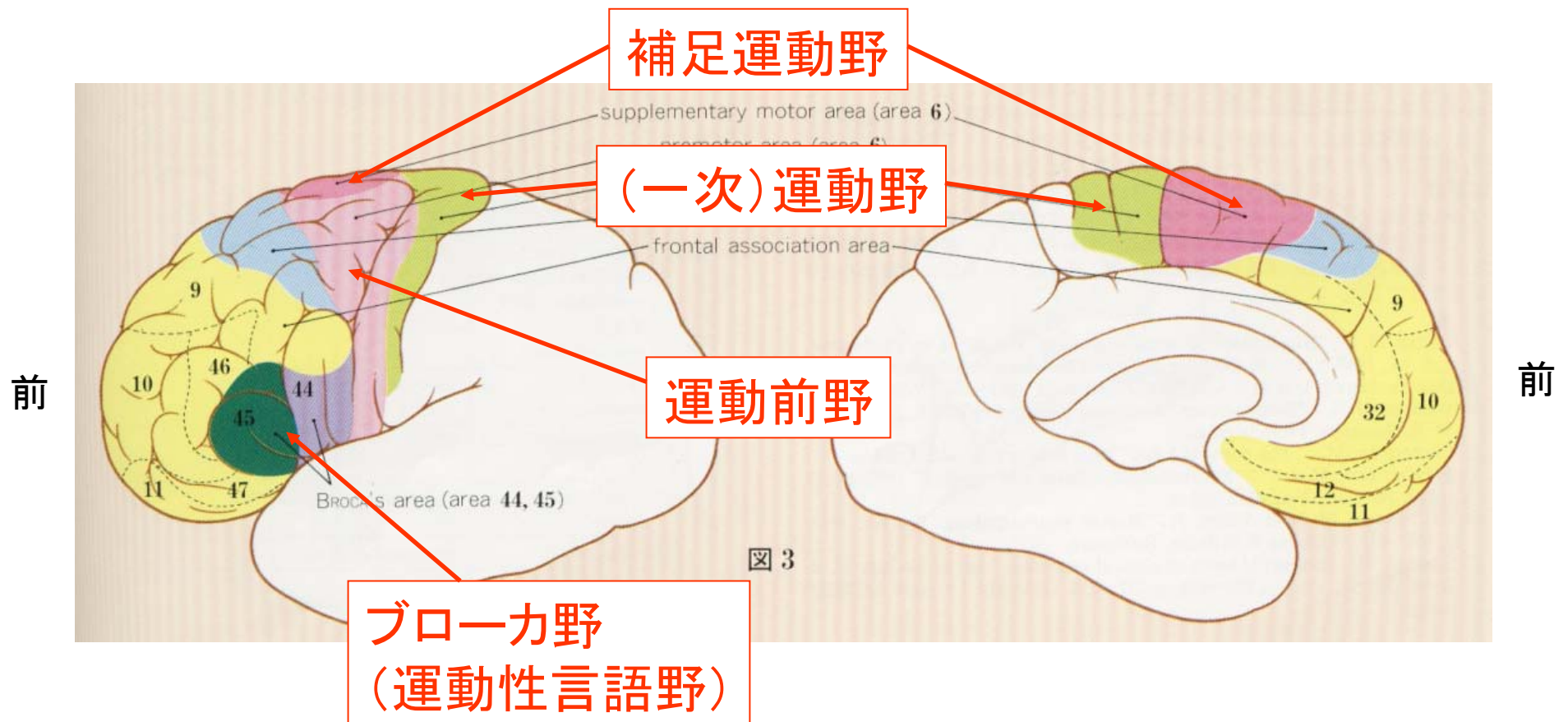
視覚、聴覚にかかわる領野



感覚は脳の後ろのほう

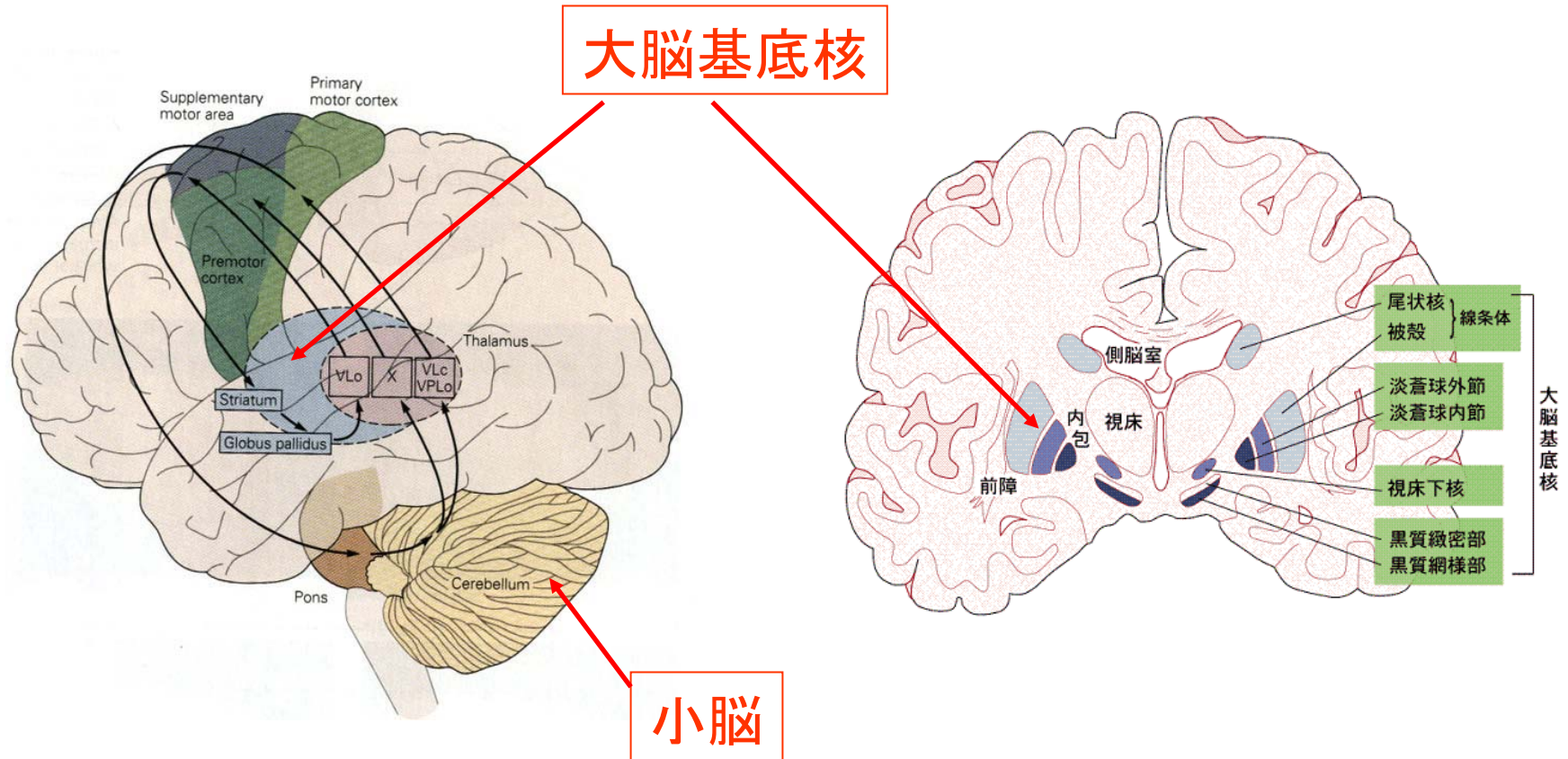


大脳皮質の運動関連領域



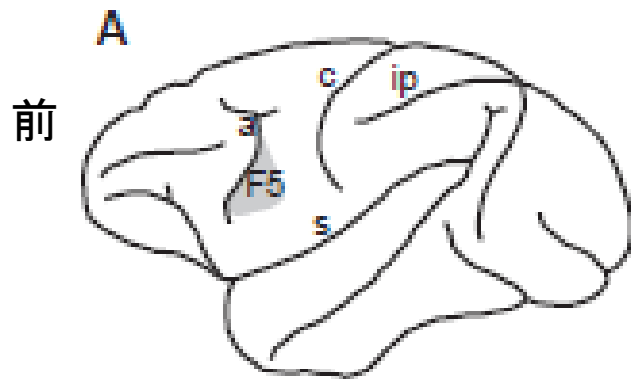
運動は大脳の前のほう

大脳基底核と小脳

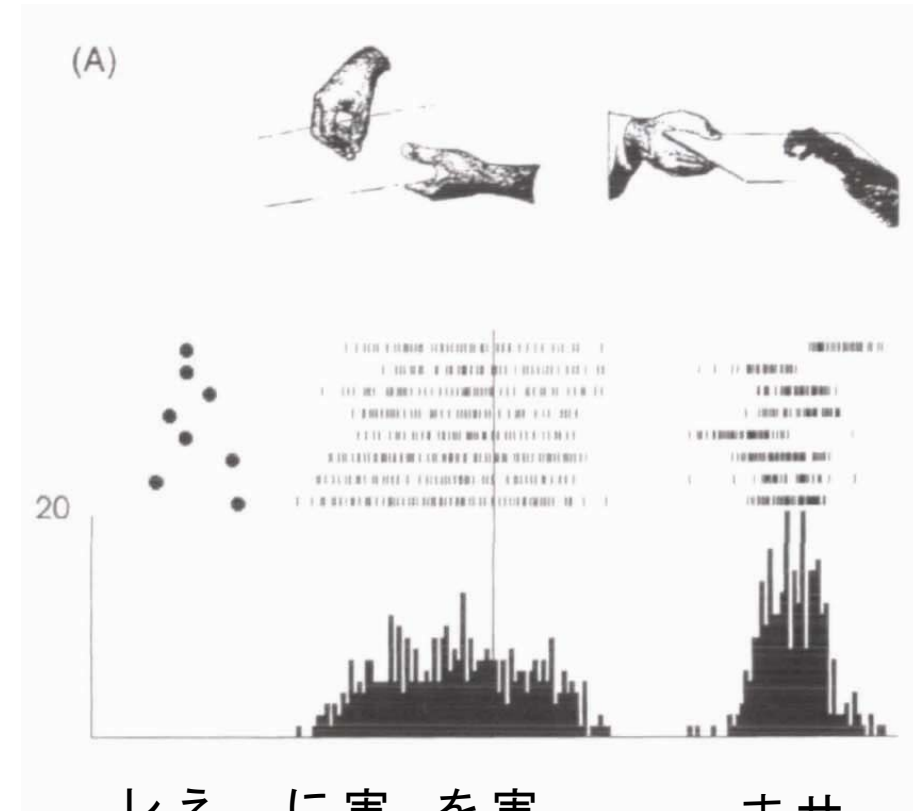


視覚ミラーニューロン

- 運動前野(ブローカ野に相当)の神経細胞

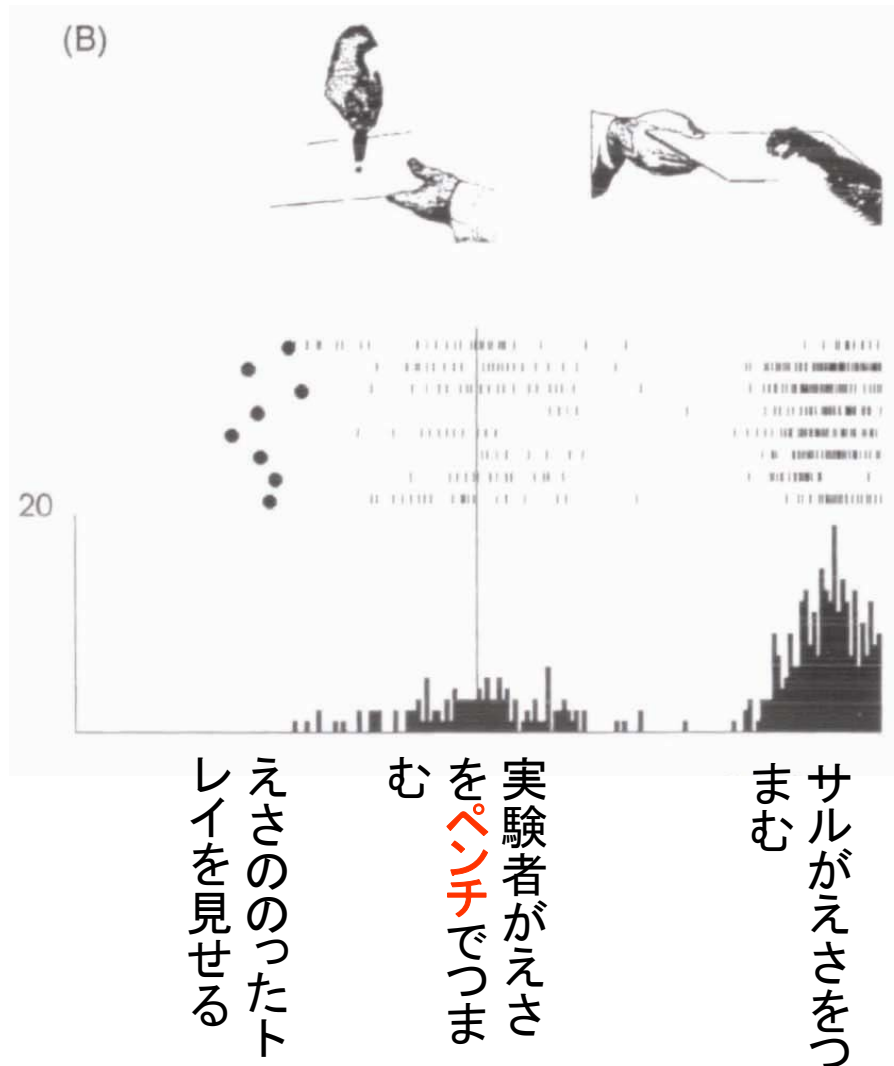


- ある動作をするとき活動するニューロンが、その動作を観察(視覚)したときにも活動する



サルがえさをつまむ
実験者がえさを
をつまむ
実験者がえさ
に手を伸ばす
えさののつたト
レイを見せる

視覚ミラーニューロン

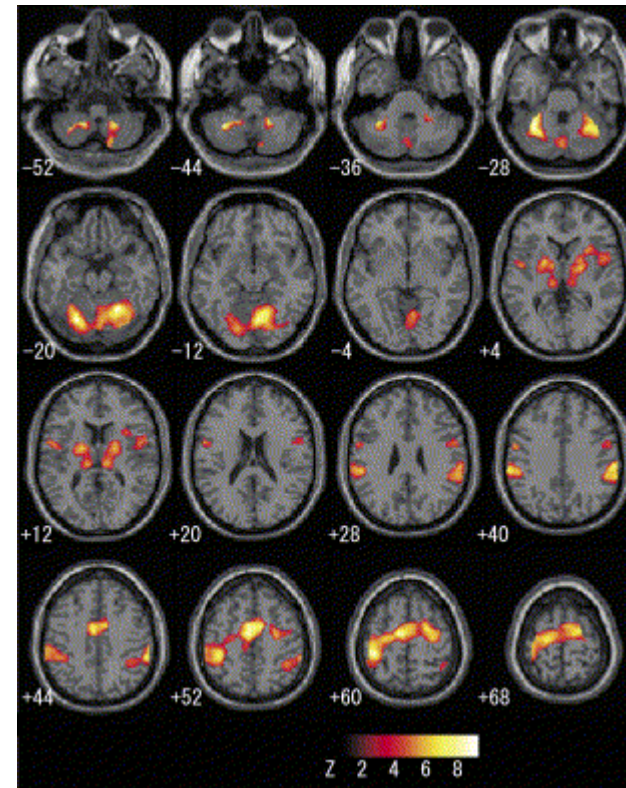
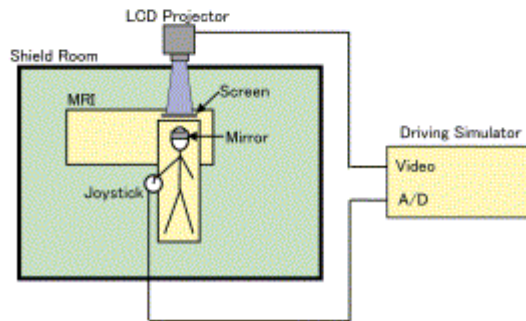
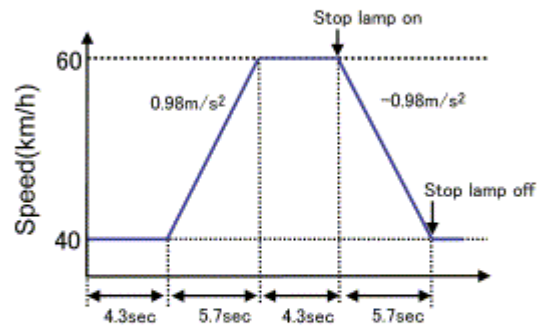
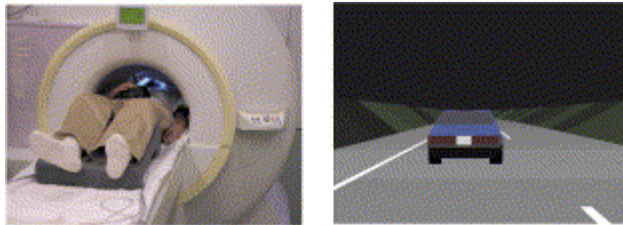


- えさをペンチでつまむ動作の観察では反応が小さい
- ニューロンは視覚刺激を区別している

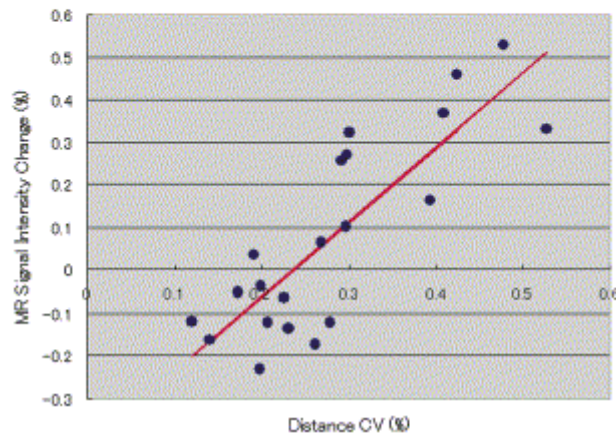
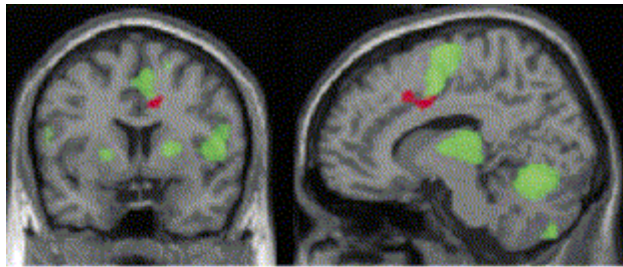
ドライビング中の脳活動の研究例

- The neural substrates of driving at a safe distance: a functional MRI study. Uchiyama Y, Ebe K, Kozato A, Okada T, Sadato N. Neuroscience letters 352, 199-202, 2003.
- The neural correlates of driving. Walter H, Vetter SC, Grothe J, Wunderlich AP, Hahn S, Spitzer M. Neuroreport 12, 1763-1767, 2001.

The neural substrates of driving at a safe distance: a functional MRI study.



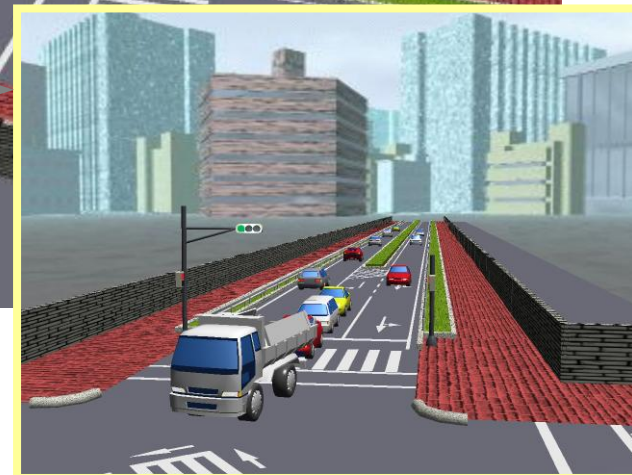
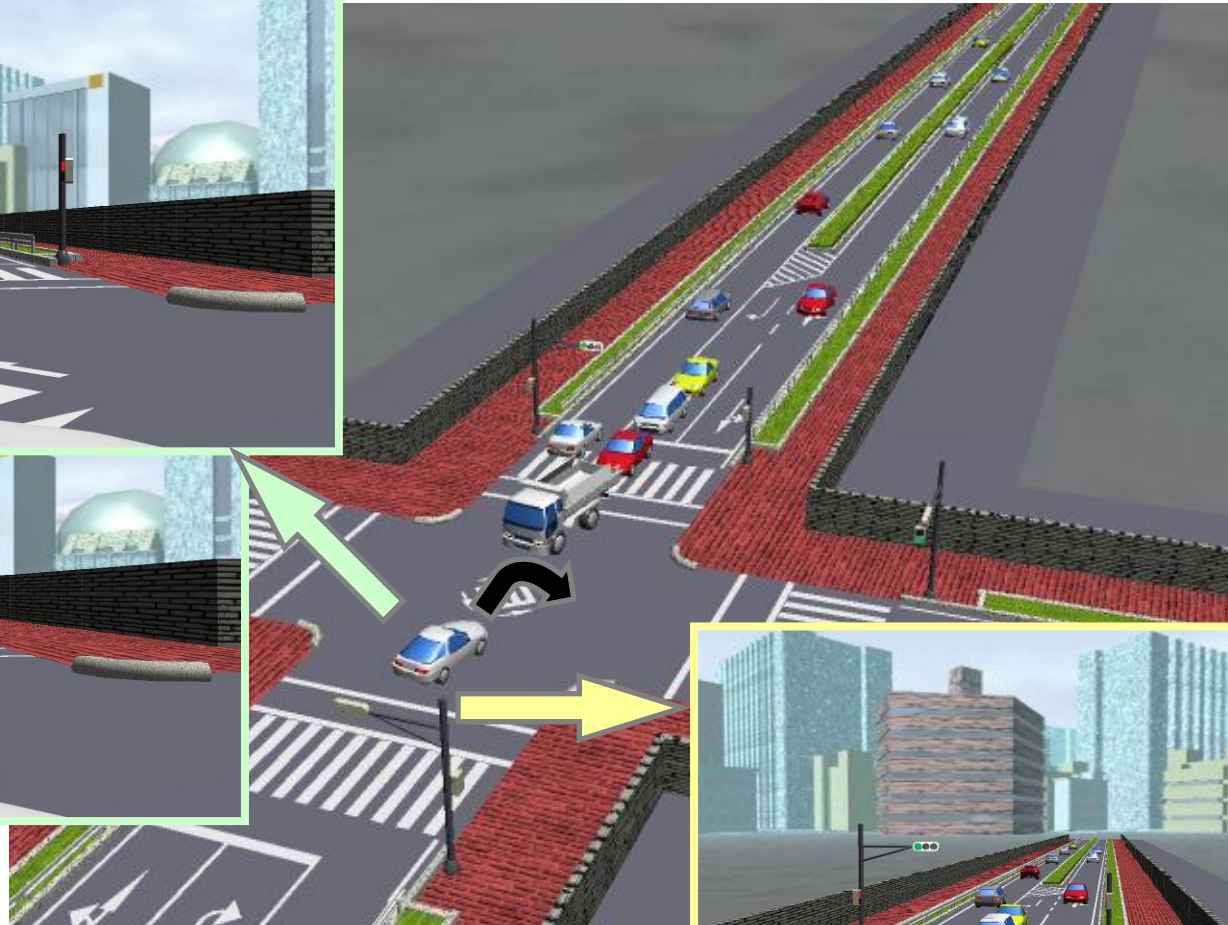
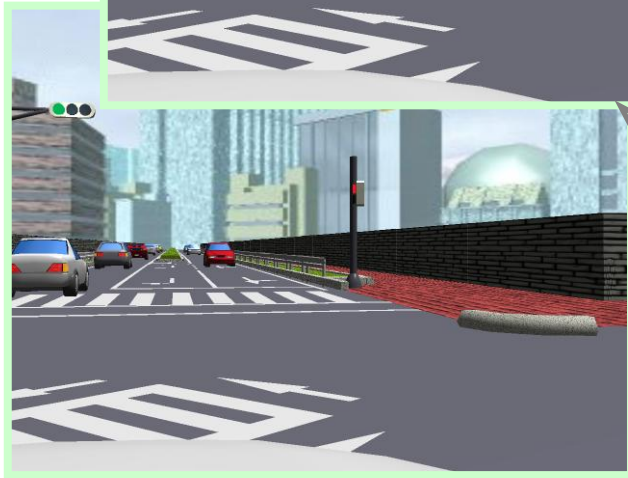
パフォーマンスと負の相関がある脳部位



- 車間距離のばらつきがある被験者ほどACG（前帯状回）の活動が大きい
- 誤差の検知に関わる領域、タスクの難しさ、ワーキングメモリと関連する領域といわれている

右折支援システム

ドライバー視線



信号機上のカメラ



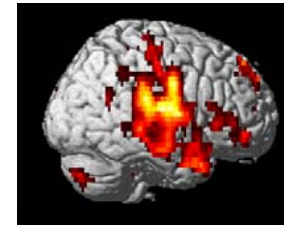
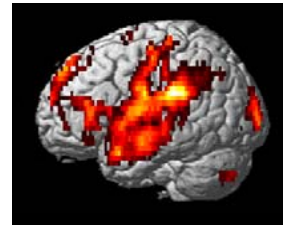
右折支援システムはドライバーの役に立つのか？

システム開発前に、有用性を客観的に検討したい。

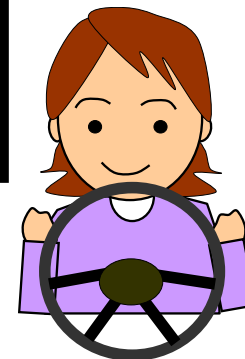
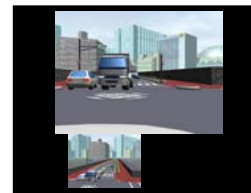
実験



データ分析



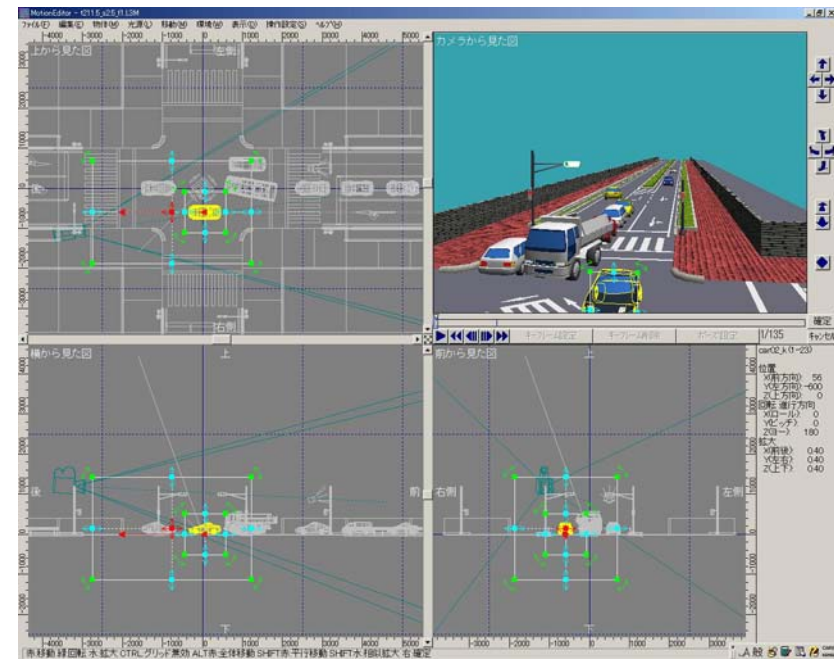
考察



システムの利用がドライバーの不安感をやわらげる。

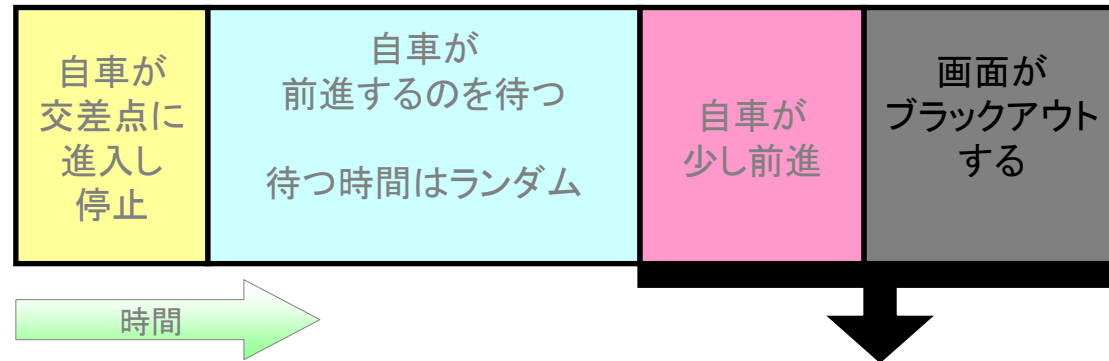
動画作成環境

- 使用ソフト: プロジェクトチーム DoGA 製
3D動画作成ソフト「DOGA-LE3」
- 動画解像度: 640 × 480
- 動画ファイル形式: AVI
- フレームレート: 30fps



作成動画

- 動画の長さ: ランダム



右折出来るかどうか判断する

右折できるかどうかの判断は人によって異なるので、対向車の車間距離をどのくらいにしたらいかが調べる必要がある。

実験設定

実験参加者: 運転歴3年以上, 週に2回は運転している日本人, 21歳から46歳(平均27.7歳)の男女(M6, F7)

視覚刺激: 交差点の様子を映し出した動画(車窓からの景色と信号機からの景色)

課題: 動画が消えた後, 前進するかどうかをボタン押しで調査

情報処理の負荷vs情報があることによる安心感



実験条件:

A)トラックあり+右折支援なし

B)トラックあり+右折支援あり

C)トラックなし+右折支援なし

D)トラックなし+右折支援あり

結論

- 障害物により視野が遮られているとき、右折支援画面を提示することにより、不安感、空間知覚、ワーキングメモリに関わる領域で、活動が抑制されました。一方、視野が遮られていないときには、このような変化は見られませんでした。障害物のあり・なしに関わらず、右折支援画面の提示により、視覚処理に関わる領域がより活性化していました。
- 右折支援映像の提示は、視覚処理に負荷を与えるが、視野が遮られている状況下において、ドライバーの不安感、空間知覚、ワーキングメモリ処理の負荷の軽減に役立つことを示唆していました。

ニューロマーケティングの例

- Neural Correlates of Behavioral Preference for Culturally Familiar Drinks. Samuel M. McClure, Jian Li, Damon Tomlin, Kim S. Cypert, Latané M. Montague, P. Read Montague, Neuron, 44, 379-387, 2004
- コークとペプシを使った実験。本来の嗜好性による選択は辺縁系が関わる。ブランドの情報によって影響された選択は前頭前野が関わる。

非侵襲脳活動計測装置



fMRI



MEG



NIRS(近赤)



脳波計