

脳とコンピュータをつなぐ

熊本大学大学院自然科学研究科

村山伸樹

脳-コンピュータ インターフェース (BCI)

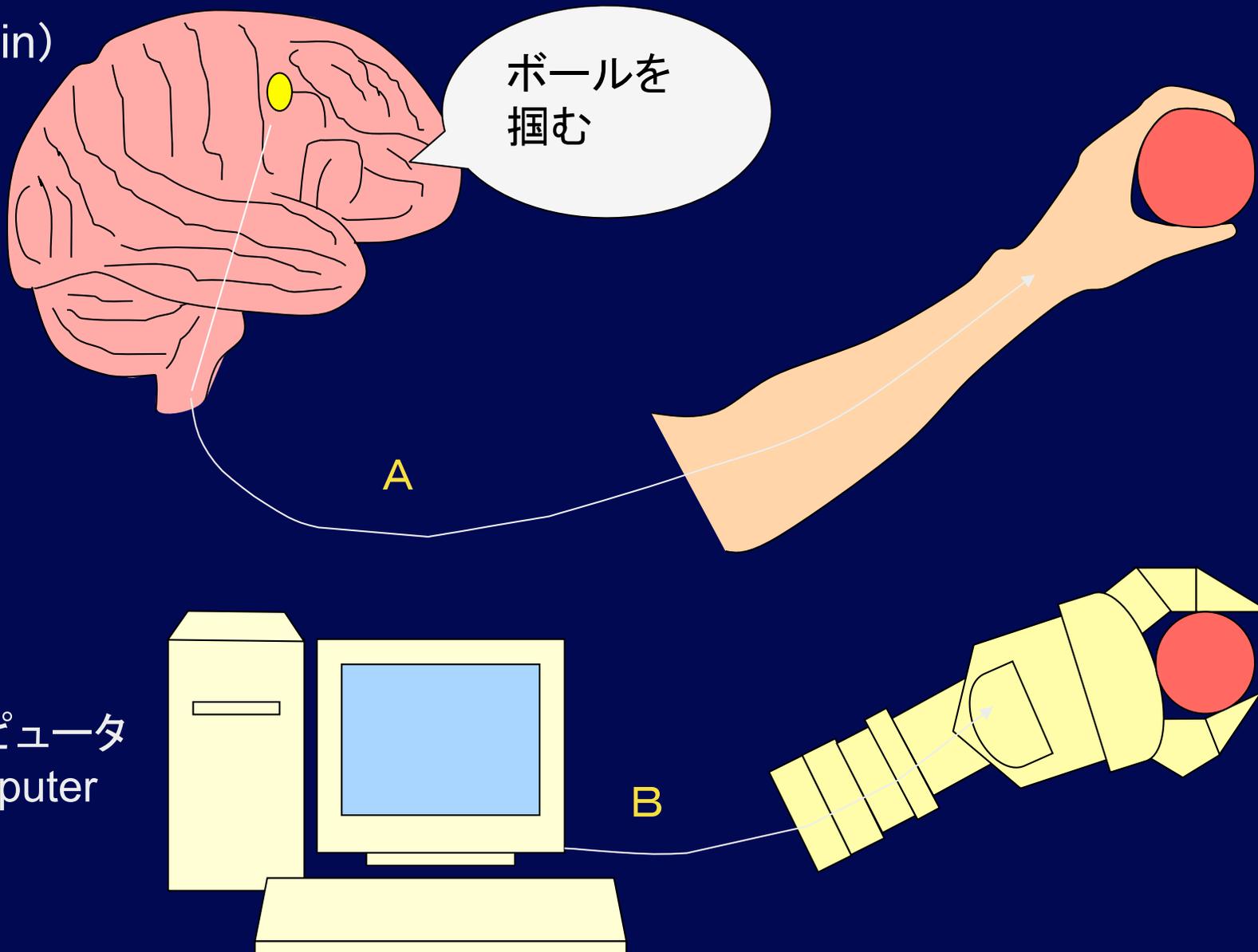
脳 (Brain)

ボールを
掴む

A

コンピュータ
Computer

B



脳-コンピュータ インターフェース (BCI)

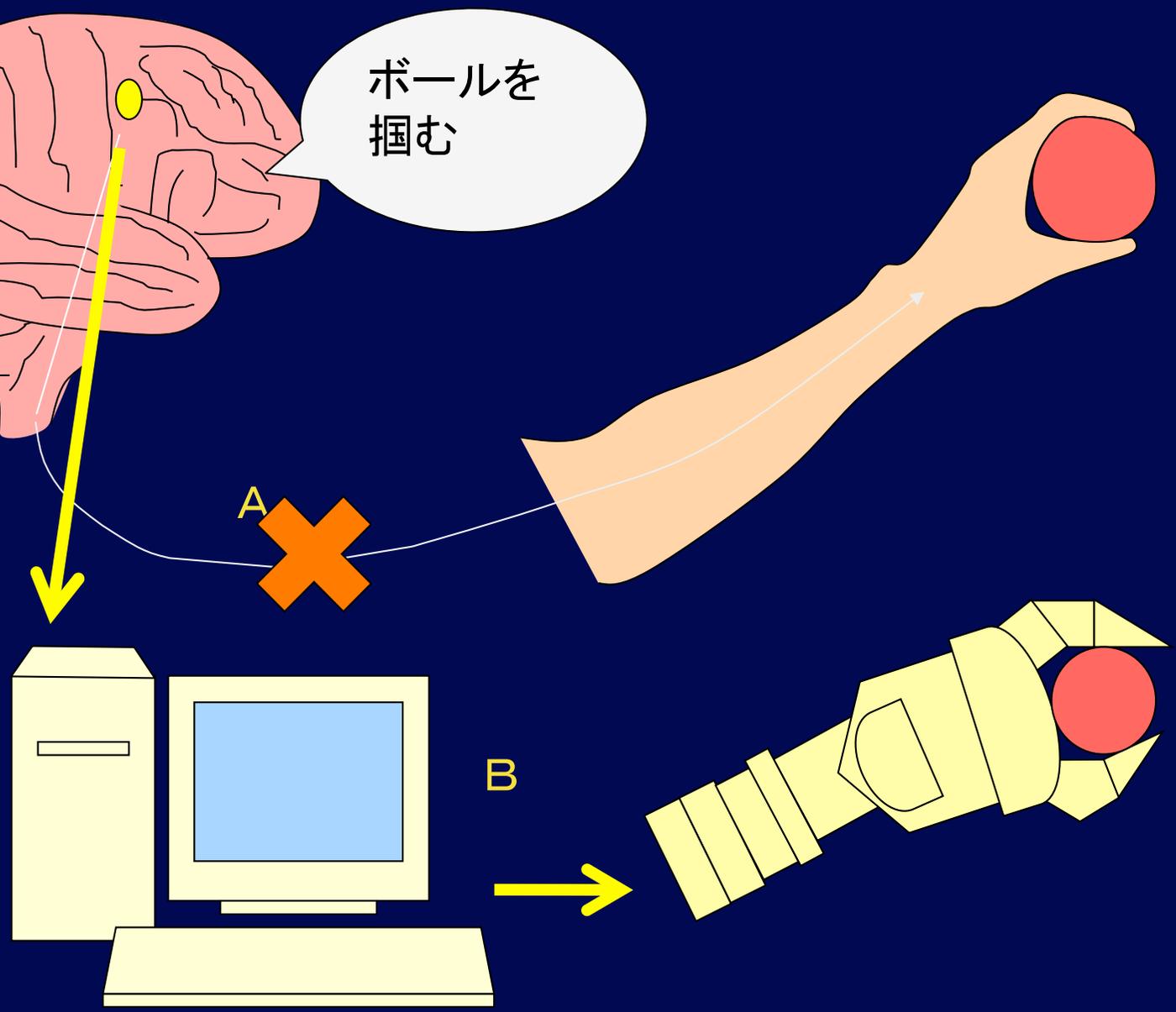
脳 (Brain)

ボールを
掴む

脳波記録

コンピュータ
Computer

特徴抽出



脳-コンピュータ インターフェース (BCI)

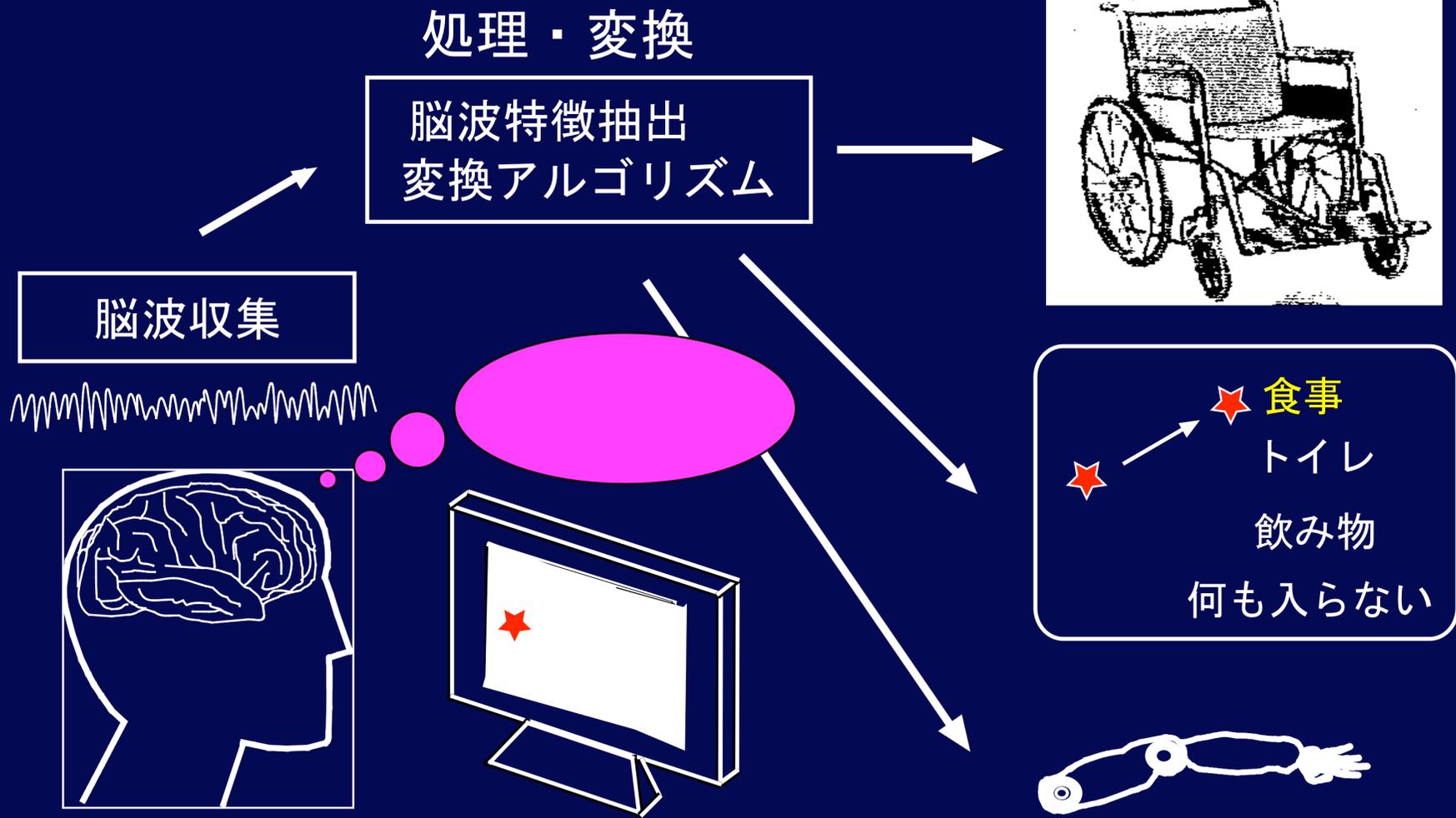
1970年代 Vidal BCI提唱

- 脳波の解析手法の問題
- コンピュータの性能の問題
- 研究者の少なさ

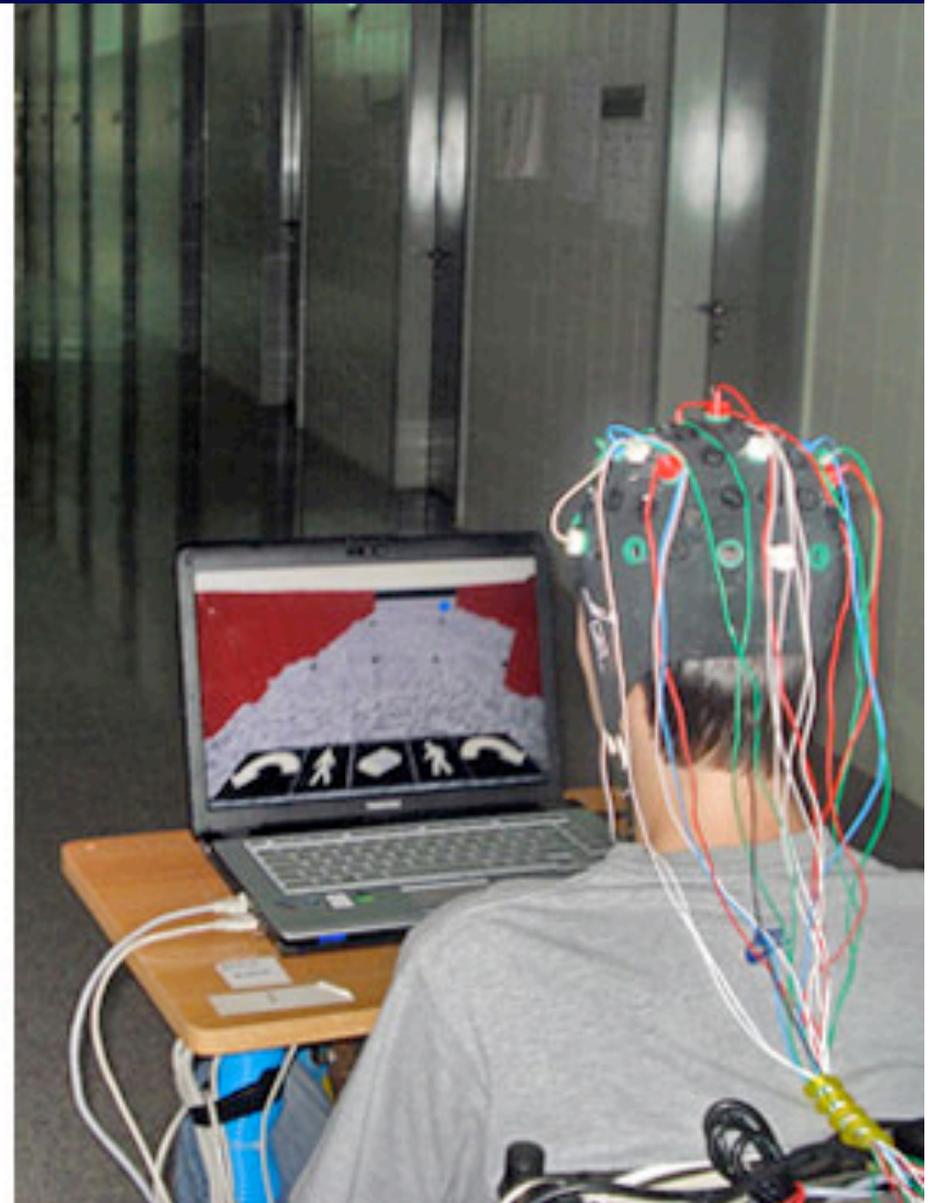
2000年以降急速に欧米で研究が進む

しかしながら特定のヒトしかうまくいかない

BCI応用



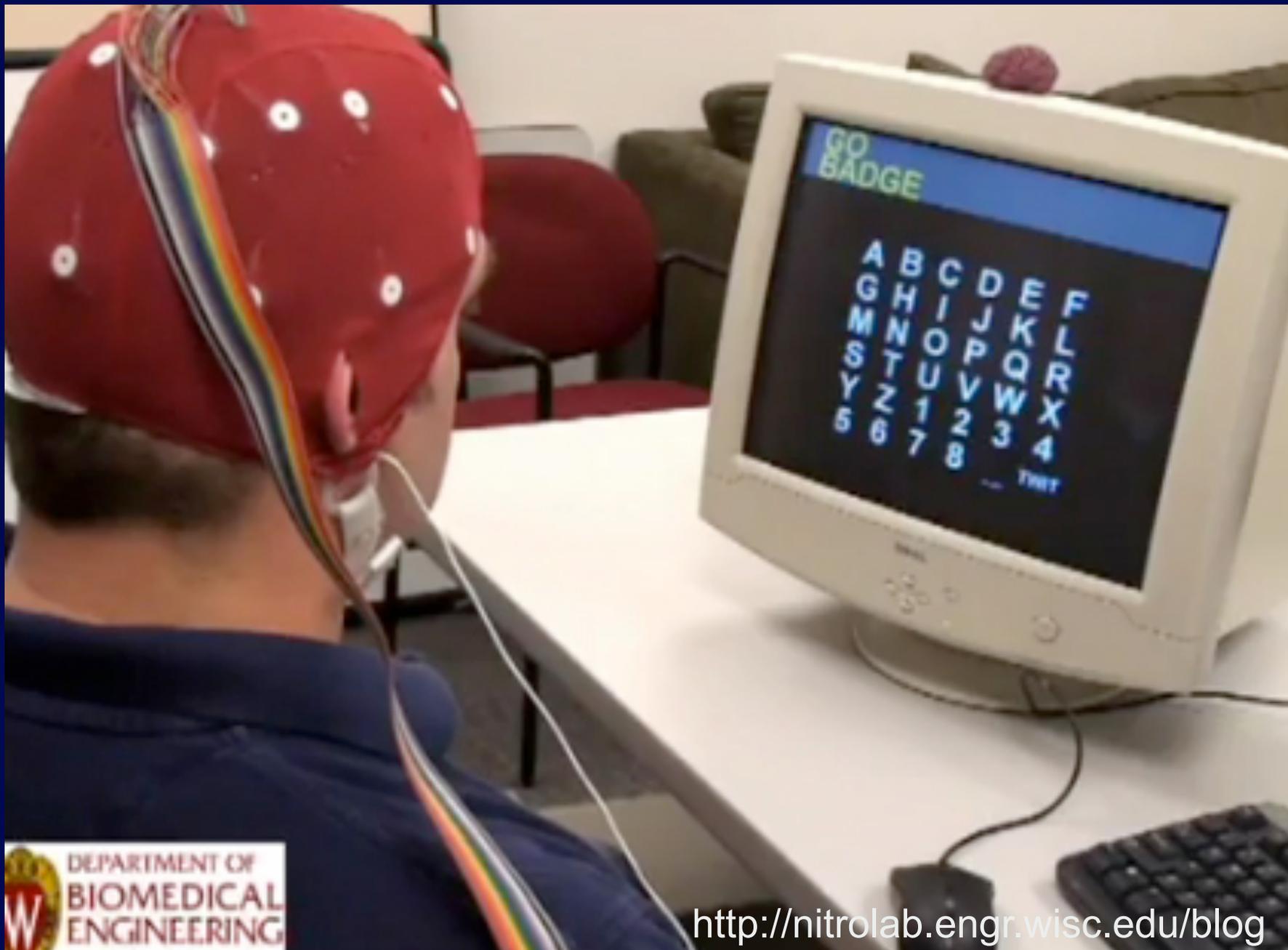
BCI応用 車椅子の操作



BCI応用 車椅子の操作



BCI応用 文章を書く



<http://nitrolab.engr.wisc.edu/blog>

BCI応用 ゲーム操作



BCI応用 テレビの操作



http://www.wired.com/news/images/full/screen5_f.jpg

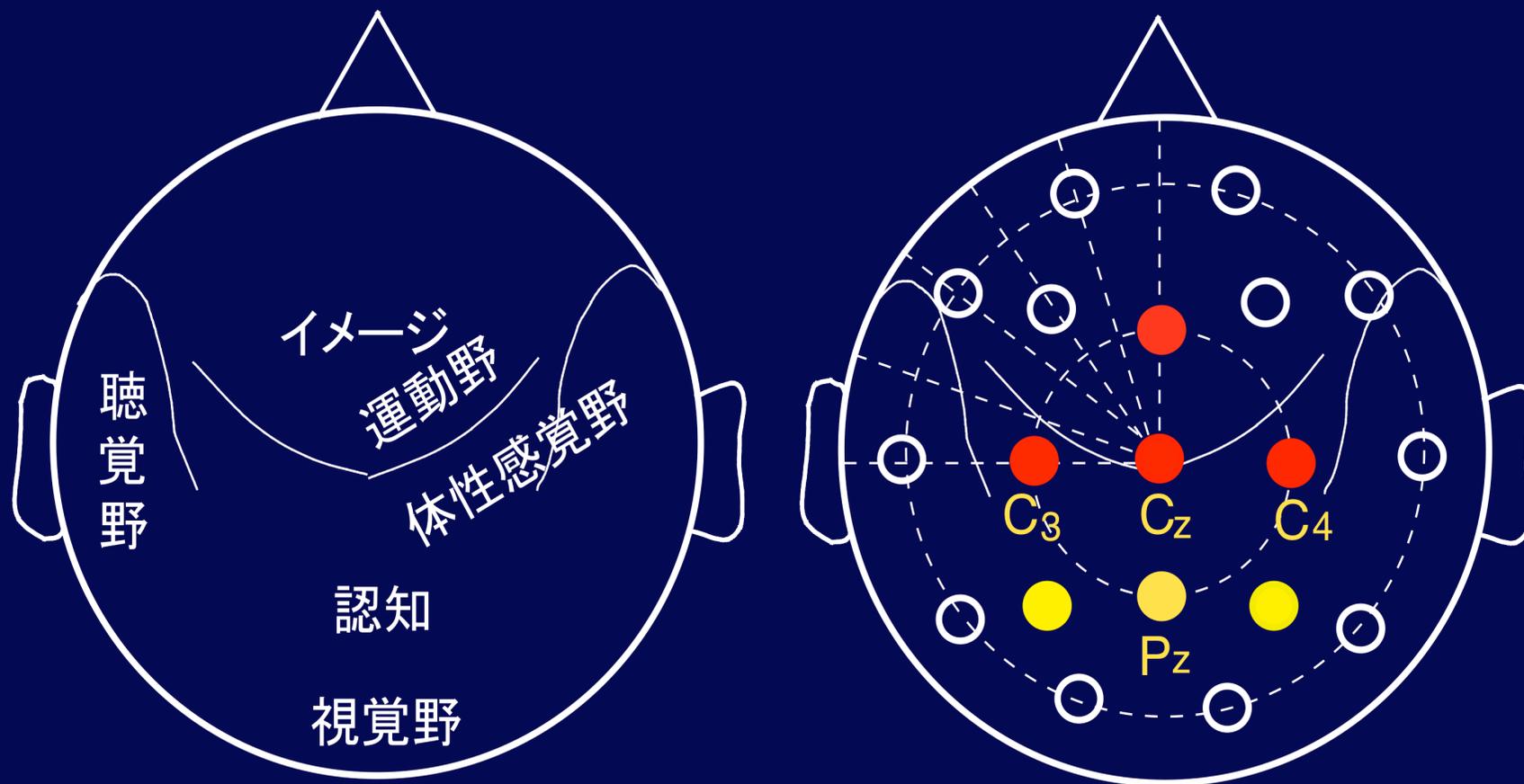
BCI応用 義手の操作



脳-コンピュータ インターフェース (BCI)

- 脳の機能について
- 脳波について
- 大脳誘発電位と加算平均法
- 事象関連電位と刺激関連電位

脳の機能と電極配置



脳波 (EEG)

はっきり目ざめ状態



β波



ぼんやり目ざめ状態



うとうと状態



浅い睡眠



紡錘突発波



深い睡眠



δ波



1 sec

50 μV

脳波の種類

周波数で分類 0.5 Hz ~ 70 Hz

β 波 13 ~ 70 Hz

α 波 8 ~ 13 Hz

θ 波 4 ~ 8 Hz

δ 波 0.5 ~ 4 Hz

脳波の収集方法

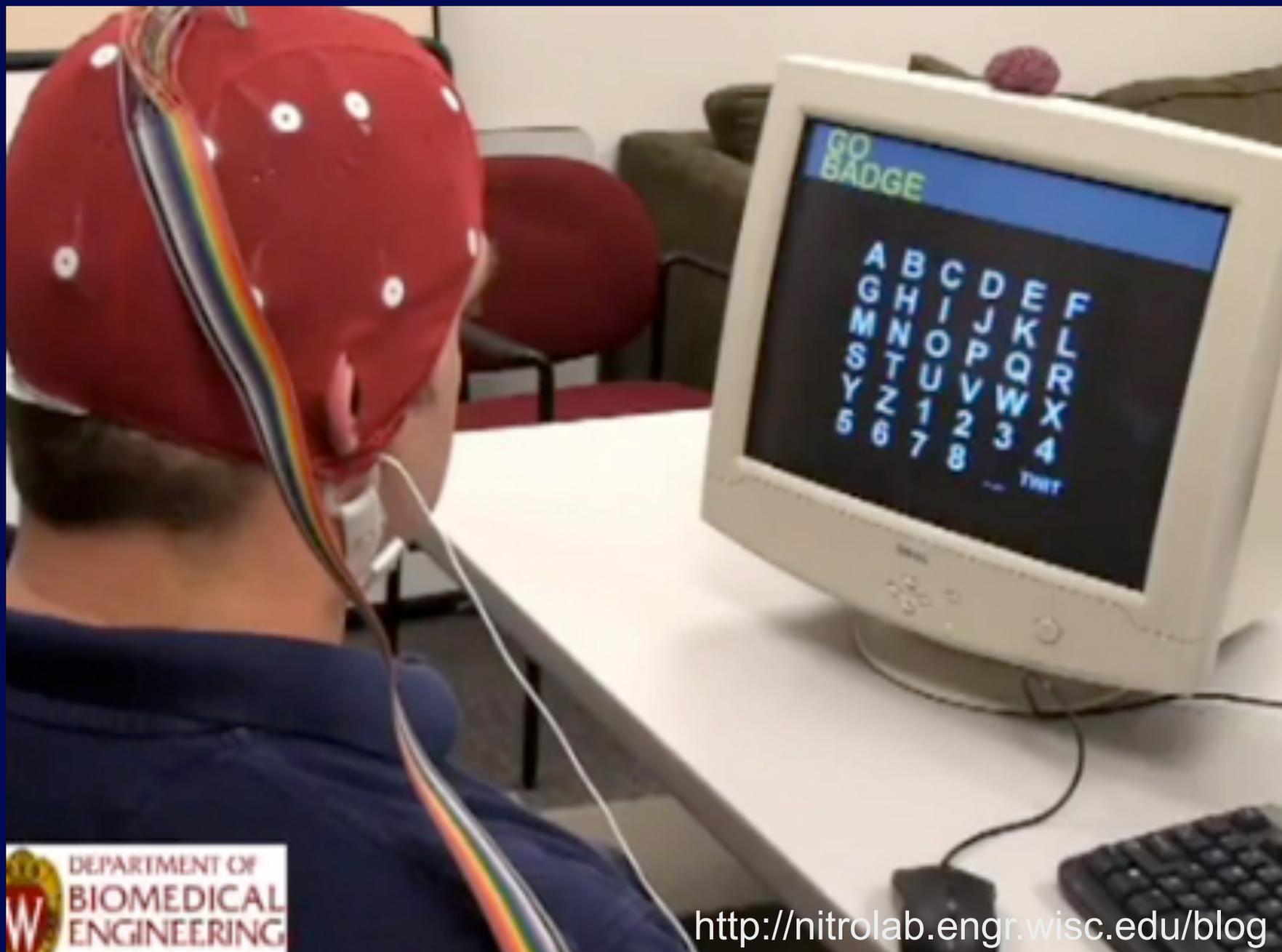
1. 同期性脳波の収集

刺激を与えて、この刺激に反応した脳波（大脳誘発電位）の特徴を検出する方法

2. 非同期性脳波の収集

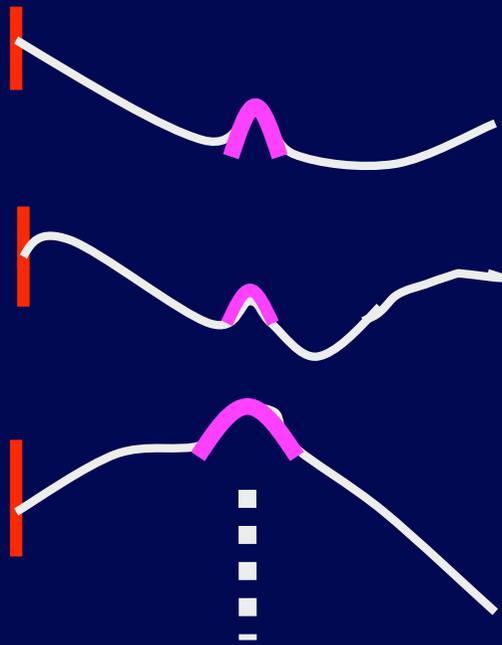
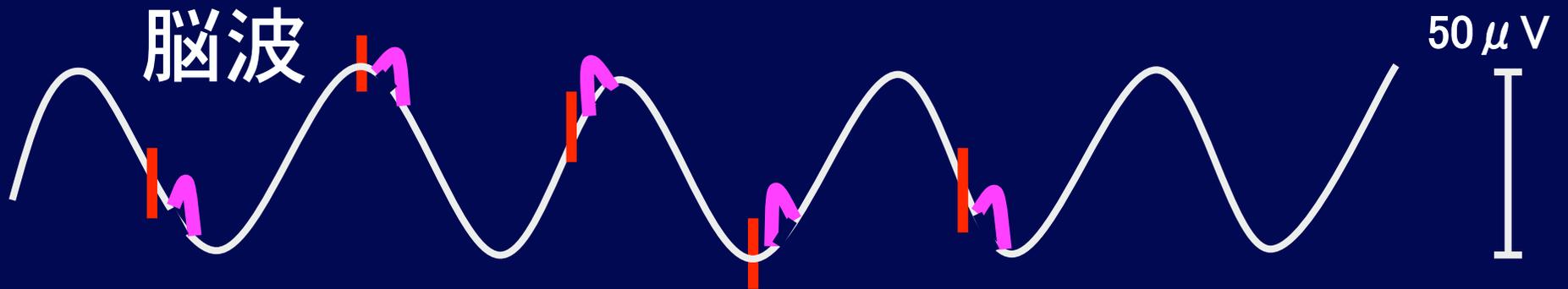
運動イメージ等の何かイメージした際の脳波をイメージしていない脳波と比較して、その変化を検知する方法

BCI応用 文章を書く



<http://nitrolab.engr.wisc.edu/blog>

大腦誘發電位



平均加算法

事象関連電位

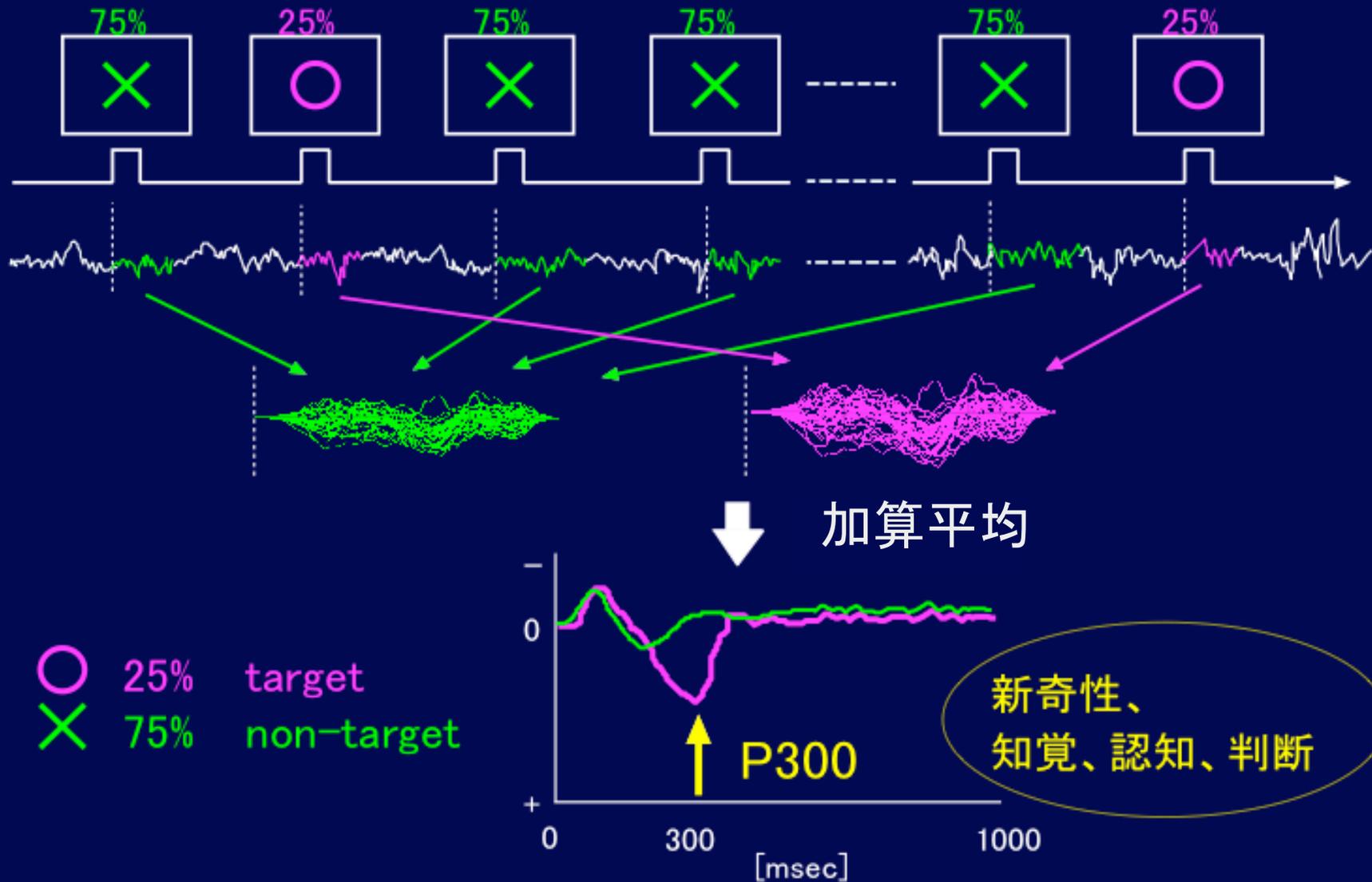


刺激関連電位

$$s/n = \sqrt{N}$$

事象関連電位の抽出

オドボール課題



脳波の収集方法

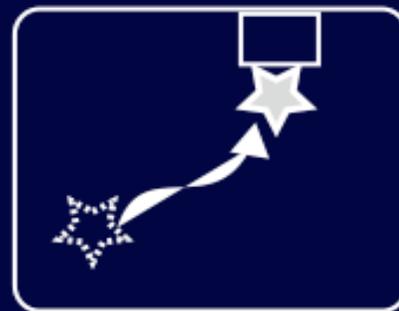
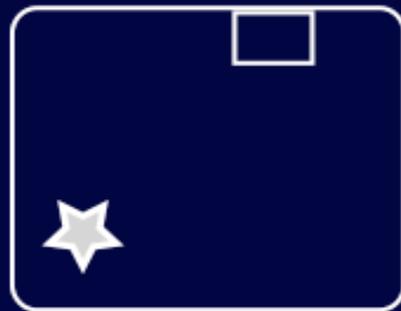
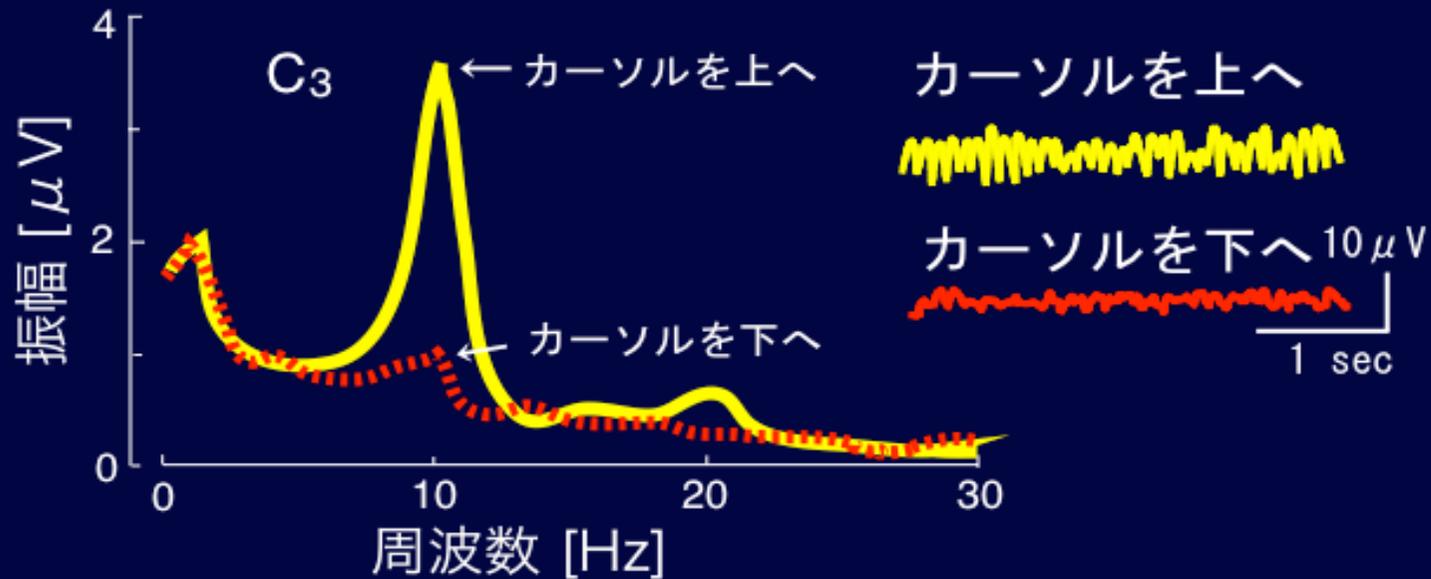
1. 同期性脳波の収集

刺激を与えて、この刺激に反応した脳波（大脳誘発電位）の特徴を検出する方法

2. 非同期性脳波の収集

運動イメージ等の何かイメージした際の脳波をイメージしていない脳波と比較して、その変化を検知する方法

運動イメージの周波数解析



BCI応用 車椅子の操作

脳波計測による車いす
制御のしくみ

思い浮か
べる動作
…

車いすの
動き
…

右手を
上げる



右折

左手を
上げる



左折

足を
動かす



前進

実際に
ほつぺたを
ふくらませる



停止

脳波を解析して意思通
りに車いすを制御



The Asahi Shimbun

飯塚悟撮影

非同期性脳波(足を動かすイメージ)

