

認知科学 for 芸術学部2年

神経科学

荒井良徳

東京工芸大学
情報処理教育研究センター

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp
http://www.cc.t-kougei.ac.jp/arai/

神経科学 1

神経科学

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

- 認知科学
 - 人間の情報処理過程の仕組みの解明
 - 一番具体的な人間の体の中身からのアプローチ 神経科学
- 神経科学
 - 動物/人間の神経系で、情報処理過程が物理的にどのように実現されているか?
 - 生物学的に理解していく。
 - 理論の検証/手助けとして。
 - 人間の能力の限界を知る。

認知科学 2

ハードウェアとしての人間

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

- 人間の物理的/生物学的構造
 - ハードウェア
 - 実際に確かめられる。もちろん簡単ではないが。
- 人間の情報処理方法
 - ソフトウェア
 - 現象などから想定。
 - 必ずしも正解かどうかは不明。

認知科学 3

神経科学の主要3分野

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

- 神経生理学(機能)
 - 神経細胞(ニューロン)に微小電極で刺激
- 神経解剖学(構造)
 - 染料などを用い、顕微鏡などで観測
- 神経心理学(機能と心理学的機能の関係)
 - 脳の損傷などによる認知的変化の検証

認知科学 4

神経科学の発達

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

- 動物実験・観察
 - 顕微鏡による観察
 - いかの観察
 - 脳に電極
- 最近の観察
 - MRIなどコンピュータの発達により、非破壊・非接触でも観察できるようになってきた。
 - 一方、非人道的な実験が大幅に成果を上げるのも事実

認知科学 5

神経細胞(ニューロン)

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

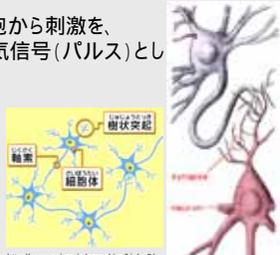
- ニューロン(神経細胞)の構造
 - 樹状突起が他の細胞から刺激を受け取り、軸索終末に信号を伝達する。これを繰り返す

認知科学 6

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

ニューロンの刺激伝達

- 他のニューロン/細胞から刺激を、樹状突起で受け、電気信号(パルス)として軸索終末に伝達。
- 軸索終末から別のニューロンの樹状突起(細胞体)に刺激を与える。
- このように次々と伝達されていく。



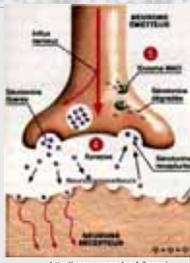
<http://www.scj.go.jp/omoshiro/kisoku2/>
http://www.tmsig.or.jp/j/_TMI/G/kouenkai/koza/51koza_1a.html

認知科学 7

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

シナプス結合

- 他の軸索終末と樹状突起(細胞体)の間には、すき間が空いている。シナプス
- ニューロンからニューロンへは、電気信号として直接伝わるのではなく、化学物質により伝達される。シナプス結合
- この物質には、「興奮性」「抑制性」の2種類がある。
 - 多数決(?)で伝達。。



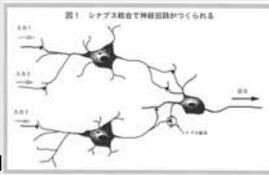
<http://perso.wanadoo.fr/jeanpi erre.gadbois/synapse.htm>

認知科学 8

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

シナプス結合による刺激伝達

- 一つの細胞体の周りにはいくつもの軸索終末
- これらが「興奮」すると、パターンにより細胞体が「発火」する。
- 脳はこのようなニューロン(神経細胞)が集まってできた、神経回路網



<http://hftp.jsf.or.jp/pub/pub698/braincell.html>

認知科学 9

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

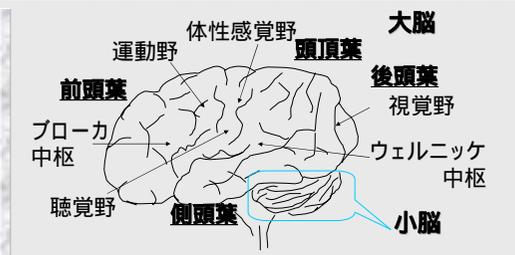
脳

- 人間の脳には、10の12乗(1兆)個ものニューロンが複雑に、そして協調していると推定されている。
- 脳では明らかに人間のあらゆる(特に思考)活動の中核の役目を果たしている。
- これらの活動/処理の基本はニューロン/シナプス結合による、神経回路網と考えられる。

認知科学 10

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

脳の構造



前頭葉、運動野、体性感覚野、頭頂葉、後頭葉、視覚野、ウェルニッケ中枢、小脳、側頭葉、聴覚野、ブローカ中枢

認知科学 11

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

脳の特徴

- 人類にほぼ共通して脳の部位における働きがおよそ決まっている。
- ニューロンは増加・再生しない。よってもし損傷してもニューロンそのものは復活できない。
- 脳は神経回路網(ネットワーク)になっているので、少しのニューロンが損傷しても迂回して伝達されたり、軸索が伸びて(発芽)新たなネットワーク構成になるので、機能的には問題はない。(http://www.scj.go.jp/omoshiroなどが参考になります)

認知科学 12

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

参考; コネクショニズム(connectionism)

- 神経(回路)系をモデルとして、多数の神経細胞に似せたユニットの複雑な結合と、その結合の重み付けによって、情報処理を行う可能性を追求する研究分野。
- 従来のコンピュータによるアプローチとはかなり違っている。
 - ニューロコンピュータ/システム
 - パーセプトロン(モデル)
 - ニューラルネットワーク
 - PDPモデル

認知科学

神経科学 13

Yoshinori ARAI; arai@cc.t-kougei.ac.jp

参考書;

- 「認知科学」大島編、新曜社、¥1300
 - (神経科学; 4ページ程度)
- 「認知科学通論」スティリングス他、海保他訳、新曜社 ¥6500(神経科学; 約40ページ)
- 「情報処理心理学入門I」、リンゼイ、ノーマン、サイエンス社 ¥3000
- NHKテレビ(ビデオ)など
- 日経サイエンス1992.11(特集; 脳と心)
- AERA Mook「頭脳学のみかた」(朝日新聞社)
- 細心脳科学(学研)
- 脳と心の仕組み(かんき出版) ¥1400

認知科学

神経科学 14