

- 「脳の科学」受講者は一番前の机にある配布資料（ハンドアウト）を一人一部ずつ持って行ってください
- 出席カードを受け取ってください
- 面識のない人とペアを組んで座ってください

1

東京女子大学
2010 年度後期開講
脳の科学
第1回

2

本日のお品書き

- 1.自己紹介
- 2.この授業のルール作り
- 3.最初のペアワーク
- 4.脳とは何か
- 5.脳科学の歴史
- 6.心脳問題
- 7.脳の各部位とその名称

3

講師の自己紹介

名前：浅川伸一（あさかわしんいち）

肩書き：東京女子大学現代教養学部助教

メールアドレス：asakawa@ieee.org

研究室：9303

電話番号：03-5382-6746(研究室直通)

オフィスアワー：水曜3時限, 木曜3時限



4

授業のルール

- 1.遅刻の定義：授業はチャイムと同時に始まる
- 2.授業中のマナー
 - 2.1.私語，居眠り，ケータイ，飲食，化粧
 - 2.2.遅刻，早退，授業途中での出入り
 - 2.3.その他，社会的常識に反する事項
- 3.人に迷惑をかけない

5

履修に関する情報

授業用メーリングリスト：BrainScience2010@ml.twcu.ac.jp

このメーリングリストには全員参加していただきます。毎週一回、簡単な質問に答えたり、自分の意見を述べたりしてもらいます。その意見を履修者全員で共有し、ディスカッション、ディベートを行ないます。授業の履修者は最低一回は発言しなければなりません。そのため、メールの流量は、半年で1000通を越えます。登録するメールアドレスは注意してください。このグーグルやヤフーなどから授業専用のフリーのメールアドレスを作るもよし、学校のメールアドレスを使うのもよしです。

出席カードとメールの二つがそろった時、出席一回とみなします。独創性を重視するので、先に書けば書くほど有利になります。後から答える方は、かならず今までに投稿された答えを良く読んで、その考え方をふまえて解答を書くこと。先に提出したもので、意見に変更がある場合には再投稿しても良い。

授業のホームページ：<http://www.cis.twcu.ac.jp/~asakawa/BrainScience2010/>

授業の情報を更新して行きます。

絶対に寝ないぞという強い決意

6

この授業のもう一つの目的

7

仲間づくり

- 目的：仲間の姓と名前を言えて書ける
- 自己紹介 ペア 1分30秒/人
 1. 氏名と専攻
 2. この授業を履修しようと思った動機
 3. 心身の状態 注意：聞き手は口をはさまない
- 確認 ペア 1分/人
 1. 相手の自己紹介を復唱する
 2. 相手の名前を言えて書ける 注意：間違いは互いに修正する

8

全14回の目標

- 脳は誰にとっても興味のあるテーマでしょう。なぜ「あの人のことがわすれられないのか」といった日々疑問に思っていることや、認識するとはどういうことか」と言った話題にせまってみようと思います。また現代に生きる我々にとって、脳科学の基礎的知識を身につけることは一般教養として必須となっていると言っても過言ではない。本講義では、脳についての話題を一般向けに分かり易く解説することを目指す。受講に当たっては、予備知識は必要としない。文系であっても理系であっても理解が可能なようにするつもりである。受講者は、一般的でより広い視野で脳科学をとらえることができるよう要請される。本講義で取り上げる話題は、最近の脳科学における発展を取り上げ、それらについて基本的な理解に到達することを目標とする。
1. 神経科学的な基礎知識を身に付けること
 2. 脳に関する（昨今のマスメディアにおいて過剰に溢れているおびただしい量の）情報を正しく評価できるようになること

9

Mr.Children 「しるし」

最初からこうなることが決まっていたみたいに

違うテンポで刻む鼓動をお互いに聞いている

どんな言葉を選んでもどこか嘘っぽいな

左脳に書いた手紙 ぐちゃぐちゃに丸めて捨てる

10

脳とは何か

11

まずは歴史から

◆ヒポクラテス(ギリシャの医師・哲学者)

- 脳によって、そして脳だけに、快樂、喜び、笑い、戯れ、が生まれ、同時に、悲しみ、痛み、憂いも生まれる。

◆ウィーナー(アメリカのコンピュータサイエンティスト、通信制御理論の創始者)

- 人間の感情と、他の生物のそれと、近代的な型の自動機械の反応との間に鋭い乗り越えられない区画線を引く心理学者は、私が私自身の主張に慎重でなければならないのと同様に、私の説を否定するのに慎重でなければならない

12

脳とは何か？

脳は、精神、魂、意識、個性、思考、人格、感覚、観念、感情、意思、情念、愛情、宗教、芸術、哲学、記憶、運動、認識、知性、学習、などを司る人間において高度に発達した器官である。

脳は生物個体が生存のための営みを実行するのを助けるために特殊化した器官である

13

脳の10年（1990年代）

アメリカ合衆国では連邦議会が1990年代を「脳の10年」（Decade of the Brain）と定める決議を行い、当時のブッシュ大統領がこれに署名。脳研究がナショナルプロジェクトとして展開された。特に重点領域としては、薬物依存、精神障害、老化、脳・脊髄疾患、発達障害、感覚障害、学習・記憶、リハビリテーション、脳への環境影響の9領域の研究が進められた。

1992年にはヨーロッパ会議でも脳科学研究の推進が決議され、「欧州の脳の10年」が始まった。

14

日本における取り組み

1995（平成7）年に、日本学術会議から「脳科学とこころの問題－脳科学の視点から－」が公表され、21世紀に向けての学術研究上の課題と展望が示された。そして、脳機能の基礎研究を「脳を知る」、その成果を疾病の予防・治療に応用する研究を「脳を守る」、新しい情報処理技術に応用する研究を「脳を創る」と位置づけ、関係省庁や関係分野の研究者が連携しながら、新たな視点から脳科学研究を進めることが決められた。

15

脳科学ブーム「脳の10年」の成果

脳の機能に関わる分子が分かってきた。
脳の基本的なメカニズムは地球上の生物では同じものであるということが分かった。

人間はすばらしい能力を持っているが、それが実際に研究可能になってきた。

病気の遺伝子が分かってきた。

生きた脳、とくにヒトの脳が見えるようになった。



16

「脳の10年」で分からなかったこと

- 脳のハードウェアは分かってきたが、脳がどのような基本原理で機能しているかといったソフトウェアが分からない。
- 病気の原因が分かって来た割に、病気の進行を抑制する治療法が進まなかった。
- 意識がどのように生じているかといった問題が科学の枠内で説明できるかどうかわからなかった。

17

心の研究はどこまで進んだか（澤口俊之）

心の問題を脳レベルで解く学問分野を「認知脳科学 (cognitive brain science)」という。認知機能

(cognitive functions) をおもな対象とする脳科学だからだ。認知機能は反射や感覚あるいは単純な運動よりももっと高度で、かつ、意識し行動している際に働く心の諸機能のことで、「高次脳機能」といってもよい。一中略一私たちは20世紀の終わり近くになって、ようやく心の問題を自然科学的に解き得る学問分野としての認知脳科学を獲得し、大きな成果をあげられるようになった。

18

乾敏郎（京都大学）

1990年以降、脳の高次機能の研究は急速に進展した。その大きな要因は、脳の活動を画像でとらえるイメージング技術の発達である。かつては、脳を観察しようとする、サルを使うか、亡くなった人の脳を解剖させてもらうしかなかったが、1970年以降、CT（コンピューター断層撮影）、PET（陽電子放射断層撮影）、fMRI（ファンクショナルMRI、機能的磁気共鳴画像検査）といった技術が次々と開発され、研究者や医師が脳全体の構造や機能をより鮮明にとらえることが可能になった。

19

心脳問題

20

心脳問題

1. 心と脳とは別物なのか？
2. 「私」は脳のどこにあるのか？
3. なぜ人間は心を持っているのか？
4. 人間以外の動物に心はあるのか？
5. 脳はどこまでコンピュータと似ているのか？

21

唯物論と唯心論

- 唯物論

- 精神に対する物質（脳）の根源性を主張する立場。物質から離れた霊魂・精神・意識を認めず、意識は高度に組織化された物質（脳）の所産である。

- 唯心論

- 精神が我わらの生活の本体であり、物質的現象も精神の表れである。プラトン、ライプニッツ、ヘーゲル

22

哲学の立場から：心身一元論と二元論 ブンゲの「精神の本性について」より

一元論	二元論	
M1：観念論	D1：オートノミズム	一元論 一つの原理だけで脳を説明しようとする考え方 精神（心）、物質（脳）どちらかの実体によって世界を一元的に説明する立場
M2：中性的一元論	D2：平行説	二元論 脳の根本原理を精神と物質との2つの実在から説明する立場
M3：消去的唯物論	D3：随伴的現象論	
M4：還元的唯物論	D4：アニミズム	
M5：創発主義的唯物論	D5：相互作用説	

23

それぞれの立場の概説

M1 は精神が唯一絶対のものであるとする観念論であり、ドイツ観念論のヘーゲルの立場

M2 はオランダの哲学者、神学者であるスピノザイギリスの論理学者、数学者、哲学者ラッセルの立場。もともと同じものが多彩な現れ方をすることで、精神的なものと肉体的なものが別個に表出するとする立場

M3 はワトソンやスキナーの行動主義心理学の考え方で、人間の活動に精神的なものを仮定する必要はないとする消去的唯物論

M4 は還元的唯物論で、精神現象は複雑ではあるが、結局すべて物質の相互作用として説明できるとする考え方。DNA の二重螺旋構造でノーベル賞を受賞したクリックもこの考え方である。

M5 は生体に特有な性質や法則の上になって、さらに脳のみ存在しているという特殊な構造と機能によって、精神が発現しているとする考え方である。

D1 は精神と肉体とは全く独立に存在しているという考え方である。オーストリア・ウィーン出身の哲学者で、言語哲学、分析哲学に強い影響を与えたビットゲンシュタインの立場

D2精神と肉体とは、完全に独立ではないが平行して同時に存在しているとする考え方

D3 肉体（脳）がまず存在し、それが精神作用を分泌する

D4 は逆に精神がまず存在し肉体を制御していると考えられる。プラトンや中世の哲学者が採用した考え方

D5 はデカルトの説で両者は対等で相互に作用を及ぼし合うと考える。

24

脳研究の楽観論と悲観論

- ✓ **脳研究の楽観論:** 脳に関する知識は飛躍的に増大している。このまま続ければ脳とは何かはいずれ分る。脳研究には偶発的な発見が多い。あらゆる可能性を求めて偶発的発見のチャンスをつかめば良い。
- ✓ **脳研究の悲観論:** 脳が脳自体の研究を行っていても脳は決して理解出来ない。精神や心といった深遠な問題には到達し得ない。自分自身というシステムが自らより複雑な自分自身というシステムを理解できるようにはなりえない。

25

脳研究の歴史と諸分野

26

本日取り上げる分野

1. 心理学
2. 動物行動学
3. 神経心理学
4. コンピュータサイエンス
5. 人工知能
6. 認知科学
7. 神経科学
8. 計算論的神経科学

27

心理学

- Psychophysics (心理物理学) : ウェーバーWeber, E. やフェヒナーFechner, G.が始めた心理物理学と統合して実験心理学experimental psychology となった。
- Behaviorism (行動主義心理学) : ワトソンWatson, J. や Skinner, B.F.は客観的に測定可能な行動のみを指標として、曖昧な意識やこころの介在を排した。ラジカルな行動主義は、意識やこころの存在そのものを否定するが、意識やこころを介在することなく、人間の行動は説明できるとする。認知心理学の勃興と共に消滅
- Gestalt Psychology(ゲシュタルト心理学) : 全体は部分の寄せ集めではなく、それらの総和以上のものであるとして、全体の構成場を重視する立場。
- Cognitive psychology(認知心理学) : 被験者の内観に頼った意識主義を排し、実験的手法による仮説検証手続きをとる。
- ピアジェPiaget, J. (スイスの発達心理学者) は知的行動の発達過程の研究から子どもの心性の諸特性を明らかにした発生的認識論を展開した。単独で行動主義心理学に真っ向から立ち向かった孤高の天才。

28

動物行動学 ethology

行動を手がかりとして、さまざまな動物や人間について比較研究する学問分野

動物はあらかじめ定められた脳内神経回路が組み込まれていると考える。生後に獲得された適応的な行動であっても、その神経回路の形成と発達に意識の作用は必要ないとした。（チンバーゲンTingbergen, N. やローレンツLorenz, K.）

エソロジーの基本的研究方法は、長い進化のなかで動物が生活してきた自然の生活場面にできるだけ手を加えないで、行動を詳細に観察する（自然観察）。

自然観察から得られた行動をもとに、遺伝的に決められた種に固有species specificの行動様式（固定的行動型fixed action pattern）に注目して行動目録（エソグラム ethogram）を作成し、行動を分類・分析する。

このような手続により、彼らがなぜそのような行動を行うか、その行動が個体と種の生活や適応にいかに役立っているか、その行動がどのように発達してきたか、を調べ、行動発現の機構を明らかにしようとする。

29

神経心理学 Neuropsychology

脳損傷、脳挫傷などによって生じる人間の高次機能の障害を、さまざまな検査や実験的手法を通じて把握し、損傷部位との対応関係から、人間の持つ高次機能の神経機構の解明をめざす学問分野。1861年に、フランスのブローカが前頭葉第三前頭回の損傷と構音言語機能の障害とを関係づけた時から本格的な学問としてスタートしたとされる。神経学の専門誌Brainに2度に分けて発表されたゲシュヴィンドの長大な論文「動物と人間における離断症候群」(Geschwind,1965)は、医学の世界での神経心理学の確立をもたらした。1960年代後半からスペリーらによって行われた分離脳の研究は、世間に左脳・右脳のブームを巻き起こし、神経心理学の隆盛に大きく貢献した。1970年代後半から80年代にかけてのX線CTの発明とMRIの病巣研究への応用は、患者が検査を受けた時点での病巣局在を可能とし、研究を発展させた。最近では、PETやfMRIなどによって、健常な被験者がさまざまな課題を遂行している際の脳の代謝活動が測定されるようになり、病巣研究との対応が図られている。

30

コンピュータサイエンスComputer science

古くはダビンチDa vinci, L. やデカルトDecartes, R. もヒトの機能を模した機械を設計した。

フォン・ノイマンvon Neumann, J. によるコンピュータの実用化以前から人工知能 Artificial Intelligence の研究は開始されていた。

チューリング Turing, A. は計算理論を確立し、論理的に構築できるプロセスはコンピュータで実現可能であることを証明した。