

情報システム人材の育成 —感性と論理の新たな対話を求めて—

青山学院大学
社会情報学部
佐伯 胖

1

二つの脳—「システム」脳と「共感」脳—

*サイモン・パロン=コーエン著三宅真砂子訳『共感する女脳、システム化する男脳』NHK出版、2005年

- 女性型の脳は他者の気持ちをわがごとくのように感じ、
- 男性型の脳はシステムを理解し構築するようにつくられている。

2

「共感」脳

- 共感とは、意識することなく、自然に他人の気持ちや感じ方に自分を同調させること。
- 人と人との間に流れる情緒的な空気を読み取ること。自分を他人の立場に置き換えて考えることができること。
- 相手の気持ちが変わったとき、ただちにそれを感知するだけでなく、それがどんな原因によるのかわかる。
- 例:しゃべっているとき、自分ばかりしゃべっているのはいいか、相手はおもしろくないのではないかをモニターしており、相手が話題を変えたそうにしているそぶりを敏感に察知できる。

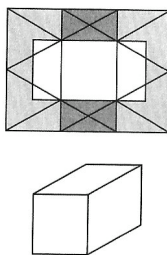
3

「システム」脳

- システム思考:
 - 「If A, then B」にのみに興味をもつ。
 - 対象をさまざまな要素で構成されているとみなし、
 - 要素を規則的に変化させるとどのような結果が生じるかを観察し、
 - それをもとに、インプット(入力)とアウトプット(出力)の関係を予測するモデルを構築する。

4

「システム脳」テスト

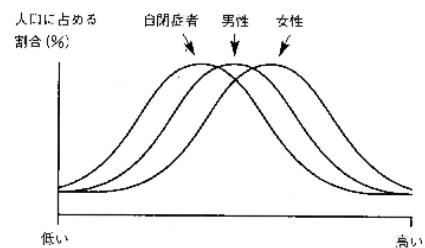


成人向け埋め込み図形テストの一例

パロン=コーエン(2005)p.140より

5

男脳vs女脳の違い(1)

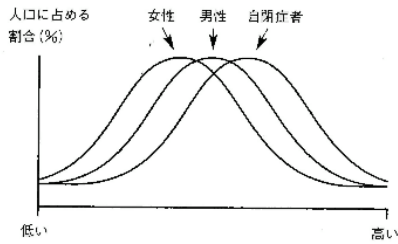


共感指数(EQ)の測定結果

パロン=コーエン(2005)p.108より

6

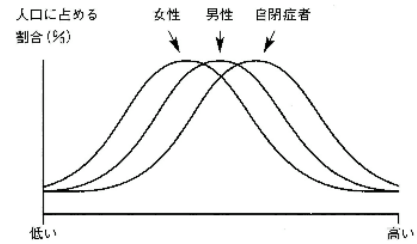
男脳vs女脳の違い(2)



システム化指数(SQ)の測定結果
パロン=コーエン(2005)p.265より

7

自閉症は極端な「男脳」



自閉症スペクトラム指数(AQ)の測定結果
パロン=コーエン(2005)p.266より

8

自閉症児には「心の理論」がない(?)

- 自閉症児(7歳以上でも)は、誤信念課題(“マキシーとチョコレート”問題など)に正答できない。
- 自閉症児は「共同注視」ができない。
- 自閉症児は、「宣言的指さし」ができない。
- 「自閉症」=「マインド・ブラインドネス」?
- S.パロン=コーエン著長野敬ほか訳『自閉症とマインド・ブラインドネス』青土社、2002年

9

「心の理論」の獲得を調べる実験 ～他者「心」が推察できるか～

- 「誤信念課題」(False Belief Task)
 - マキシーは緑の整理箱にチョコレートをを入れて部屋から出る。(場面1)
 - マキシーの留守中に、母親がチョコレートを青い整理箱に移し換える。(場面2)
 - マキシーがもどってきたときに、チョコレートを求めて、マキシーはどこを探すか。
- 4歳未満:「青い整理箱」(現在の自分の信念)
- 5歳以上:「緑の整理箱」(他人の誤信念の推察)

10

スコットの実験

- 非現実的三段論法
 - (1)すべてのバナナはピンク色です。
 - (2)ジョンはバナナを食べています。
 - (3)そのバナナはピンク色ですか。
 - (1)すべての魚は木に住んでいます。
 - (2)トットは魚です。
 - (3)トットは木に住んでいますか。
- 被験者(言語的知能4～5歳): 健常児(4.1歳)、LD児(12.3歳)、自閉症児(12.1歳)

Scott, F. J., Baron-Cohen, S., & Leslie, A. 1999 'If pigs could fly': A test of counterfactual reasoning and pretence in children with autism. *British Journal of Developmental Psychology*, 17, 346-362.

11

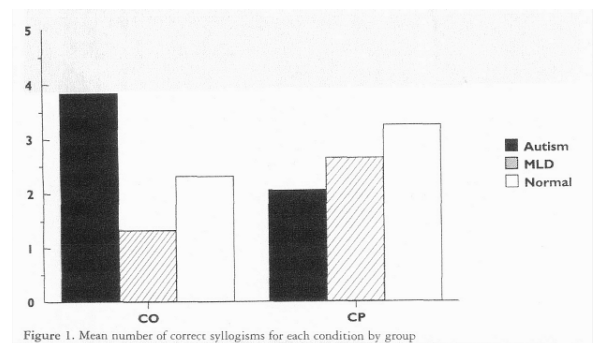


Figure 1. Mean number of correct syllogisms for each condition by group

CO: 非現実そのまま CP: たとえ話/おとぎ話という前置き

12

合理性神話の崩壊

「合理的判断」が非・合理性を導く

13

社会的決定理論から

1. 投票のパラドックス
2. アローの一般可能性定理
3. センの「リベラル・パラドックス」
4. 最後通牒ゲーム

佐伯胖著『きめ方』の論理』東京大学出版会、1980年

14

1. 投票のパラドックス

みんなで一緒に行きたいところ:

| | 1位 | 2位 | 3位 |
|-----|-------|-------|-------|
| 太郎 | 映画 | ロック | ハイキング |
| 哲郎 | ロック | ハイキング | 映画 |
| さおり | ハイキング | 映画 | ロック |

さて、多数決では: ???

15

2. K.アローの一般可能性定理

- 「社会的決定」が最低限満たすべき条件
 - 公理1: 個人選好の無制約性
 - 公理2: 市民の主権 (パレート最適性)
 - 公理3: 無関係選択肢からの独立性
 - 公理4: 非独裁性
- アローが証明したことは、「公理1~4を満たす社会的決定方式は存在しない」ということ。

16

2. A.センの「リベラル・パラドックス」

- 社会が認めるべき最低限の「自由」
 - L1: すべての市民は、自己の選好順序にしたがって選択することが社会的に認められるべき選択肢の対を、各自少なくとも1組は所有できなければならない。
 - L2: いかなる社会でも、少なくとも二人の市民は、それぞれが自己の選好順序にしたがって選択することが社会的に認められる選択肢の対を、少なくとも1組ずつは所有できなければならない。
- センの証明: L1 & L2はアローの公理1 & 2と矛盾する。

17

3. 最後通牒ゲーム

- プレーヤーAにはあらかじめ特定の資金(たとえば1万円)を渡され、それをプレーヤーBと配分するのだとされる。
- 配分率はプレーヤーAに任される。
 - たとえば、プレーヤーAは7000円、プレーヤーBは3000円というような配分である。
- プレーヤーBはプレーヤーAの配分率を受け入れれば、その配分率にしたがった金額を両プレーヤーは手にすることができる。
- ところが、もしも、プレーヤーBがプレーヤーAの配分率に不満をもって、その配分を拒否した場合は、もともとの資金すべてが取り上げられ、両プレーヤーは取り分がゼロとなる。
- 実際には様々な配分率で実験してみると、プレーヤーBはプレーヤーAが著しく不公平な配分(たとえば、プレーヤーAは9900円、プレーヤーBは100円)を提案された場合は、その提案をきっぱり拒否する(したがって、両者ともゼロ円の獲得になる)ことを選択する。

18

センの解決

- 社会的決定は、人々の共感(他者の立場に身を置くこと)と、コミットメント(社会の最底辺の優遇を優先すること)を除いてはありえない。

A.セン著大庭健・川本隆史訳『合理的な愚か者－経済学=倫理学的探求』勁草書房、1989年

19

行動経済学から(1)

- アメリカ政府は600人の死者が出ると予想されるアジア風邪に備えている。ここでは2つの代替的プログラムがある。それぞれのプログラムを実施したときの結果については次のように科学的な予測が立てられている。どちらを選択すべきか
 - (1)プログラムAが採用されるならば、200人が助かる。(72%)
 - (2)プログラムBを採用すると、1/3の確率で600人すべてが助かり、2/3の確率で誰も助からない。(28%)

20

行動経済学から(2)*

- またアジア風邪に対する2つの代替的プログラムの結果を次のように推測する。どちらを選択すべきか。
 - (3)もしプログラムCが採用されるなら、400人が死亡する。(22%)
 - (4)もしプログラムDが採用されるなら、1/3の確率で誰も死亡しないが、2/3の確率で600人が死亡する。(78%)

* 中込正樹著『経済学の新しい認知科学的基礎－行動経済学からエマーゼンティストの認知科学へ』創文社、2008年、pp. 28-29.

21

プロスペクト理論*:

Kahneman & Tverskyのリスク行動理論

- 得の領域では低い確率を高く見積もり、損の領域では高い確率を低く見積もることで、損失を利益より過大に見積もってしまう人間の行動パターン。
- 「投資家はなぜ損害を増大させつづけるか」を説明する理論として有名。
- 期待効用最大化理論への反論:
 - 財 x がもたらす可能性: x_1, x_2, x_3, \dots
 - それぞれの生起確率: p_1, p_2, p_3, \dots
 - 財 x の期待効用 ExU は:
$$ExU(x) = p_1 U(x_1) + p_2 U(x_2) + p_3 U(x_3) + \dots$$

*Kahneman, D. & Tversky, A. 1979 Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*, 47, 263-291.

22

脳科学から

「ミラーニューロン」の意味

マルコ・イアコポーニ著塩原通緒訳『ミラーニューロンの発見』ハヤカワ新書、2009年
ジャコモ・リゾラッティ&コラド・シニガリア著柴田裕之訳『ミラーニューロン』紀伊国屋書店、2009年

23

ミラーニューロンとは

- サルの脳に発見された、他の個体の「ものを操作する道具的行為」を見ただけで、自らがその行為を行使するとき活性化される運動ニューロンを発見。(実際の行為は発現しない。
 - ←University of Parma, Italyのグループ。
- 行為者が誰でも(実験者でも)関係ない。
- 同じ手の動きでも、実際にモノをつかまないと、発火しない。
- 同じ行為を見ないで「音」(紙を破る、ナッツを割る)だけでも、発火する。
- 実験者がモノをつかむのみをみせたあと、同じ動作を途中まで見せてあとはスクリーンで隠しても発火。
→行為の「文脈上の意味」に反応している。

24

「空気を読むこと」の科学

- アフォーダンスの心理学
- L.S.サッチマンの状況的行為論
- D.A.ノーマンのヒューマン・インターフェース論

25

「アフォーダンス」とは

佐々木正人著『知覚はおわらないーアフォーダンスへの招待』青土社、2000年

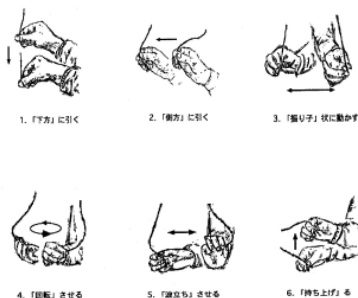
行為の可能性とは

- たとえば、「もつ」、「すくう」、「注ぐ」ことが可能であるためには、行為者の側と対象を含む環境との双方がある関係を保持していなければならない。
 - 行為者: 手や腕や、それを支える体躯
 - 対象: もてるサイズ、すくえる形、...
 - 環境: 安定した地面、「手が届く距離」
- 特定の対象の「在りよう」が、特定の行為を「可能ならしめている」という特性をアフォーダンスという。
(J. J. Gibson の造語)

知覚とは

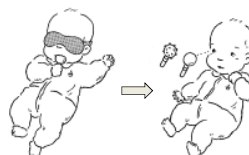
- 網膜に映し出された「映像」を脳が処理して、意味づけること(「表象」を形成すること) **ではない**。
 - 外界から、アフォーダンスを直接「抽出(ピックアップ pick-up)すること」。
(直接知覚 direct perception)
- ↓
- 反・表象主義

目をつぶって、「ひも」の長さを当てる



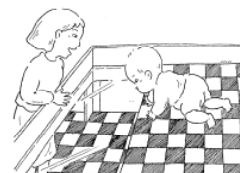
佐々木(2000), p. 19 より

アフォーダンスとは

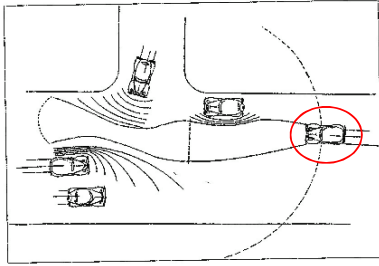


Gibson, E. J., & Walk, R. D. 1960
The "visual cliff." *Scientific American*, 202, 64-71. (図は、下條信輔著『まなざしの誕生』新曜社、1988年より)

■Meltzoff, A. N., & Borton, R. W. 1979
Intermodal matching by human neonates. *Nature*, 282, 403-404. (図は、下條信輔著『まなざしの誕生』新曜社、1988年より)



ドライバーは瞬時に「状況判断」をする



自動車を運転するとき、いかに障害物をよけるか。J. J. Gibson and L. Crooks (1938) "A Theoretical field-Analysis of Auto-mobile-Driving." American Journal of Psychology, 51, 453-471. の図1より。

Suchmanの状況的プラン論

「行為」は常に周辺環境との相互交渉によって構成される。

L.A. サッチマン著佐伯胖監訳『プランと状況的認知—人間-機械コミュニケーションの可能性』産業図書、1999年

プランはリソース(資源)である。

- プランは状況的行為のためのリソース(資源)であって、どのような強い意味でも、行為のコースを決定するというものではない。
- むしろ状況的行為の組織化を、行為者間の、また行為者と行為が行われる環境の間の、時々刻々の相互行為を通して立ち現れる特性と考えるのである。
- 例えば、カヌーで、急流を渡ることをプランするとき、その人が、滝の上でしばらくとどまり、下り方をプランするというのは非常にありそうなおことである。このプランは、“可能な限り左側の方を行こう、そして二つの大きな岩の間を抜けよう、それから次の岩石群のあたりを後ろ向きに右に行こう”というようなものかも知れない。
- 多くの考慮、議論、シミュレーション、再構成が、こうしたプランの中に入るかも知れない。しかし、それがどのように詳細なものであれ、プランは、カヌーに滝を通り抜けさせる実際の仕事には及ばない。実際、流れに応じたり、カヌーを操る詳細ということになると、人はみごとにプランを捨て、その人に使うことができるどのような身体化された技能を拠り所にする。

プランは「あいまい」でなければならない。

- 況的行為の立場からは、プランの持つあいまいさは欠点ではない。
- むしろ、プランのあいまいさは、意図と行為の詳細が、実際の状況の、周辺環境的(circumstantial)かつ相互行為的な個別事項に従って随伴的に決定されざるを得ないという事実による。
- プランを行為を制御する構造としてではなく、行為のリソースとして捉えるならば、取り組むべき問題はプランを改良することではなく、それがどのようなリソースであるかを理解することである。

Normanの
User-Centered System Design
(UCSD)

Norman, D. A & Draper, S. 1986 *User Centered System Design: New Perspectives on human-Computer interaction*. Lawrence Erlbaum Associates, 1986

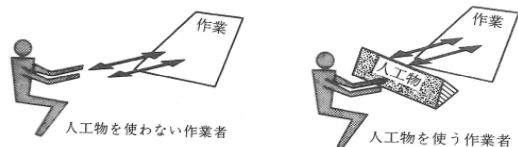
Normanの

System View vs. Personal View

- 人工物(artifacts):
 - 人(達)がなんらかの作業を遂行する際に活用するヒト以外の道具、媒体(メディア)、システムなど。
 - 作業者の機能を増幅もしくは代行する。
- システム・ビュー:
 - <人-人工物>の統合された構成体がどのような作業を分担するかを分析・記述する。
- パーソナル・ビュー:
 - 作業者にとっての人工物の“見え”、作業内容の変容(減る作業と増える作業)、“過去”の影響と“未来”の展望、LearningとUnlearningなど。

D.ノーマン(野島久雄訳)「認知的な人工物」安西祐一郎ほか編『認知科学ハンドブック』共立出版、1992年、pp.52-64より

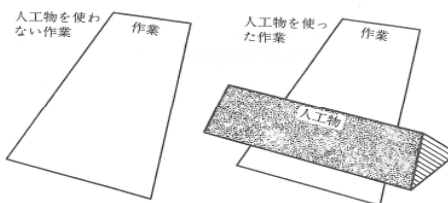
システム・ビュー



- 人と人工物で構成されるシステムが全体システムの中で分担する機能を分析する。その人工物の導入で、全体システムはいかに「改善」される(はず)かを「外側からの目」で記述する。

37

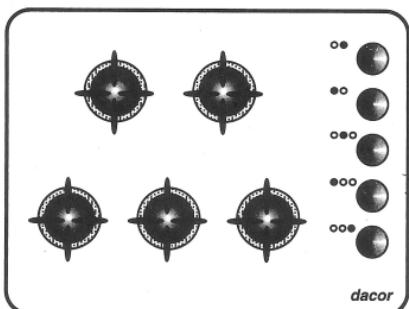
パーソナル・ビュー



- 作業者にはどう見えるか、作業者の実際の作業はどう変わるか、新たに学ぶべきことと、今までの「当たり前」としてきた習慣や概念をアン・ラーン(学び直し)すること。

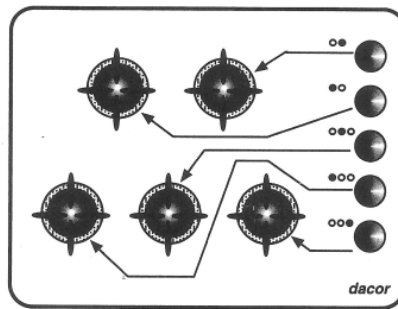
38

ガスレンジ: 5つのバーナーと5つのつまみ*

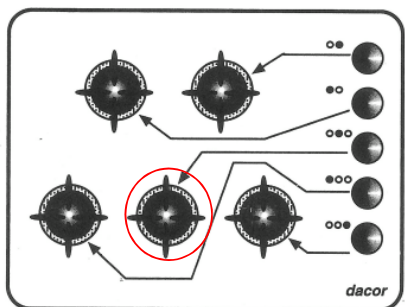


*D.A.ノーマン著佐伯胖監訳『テクノロジー・ウォッチング』新曜社、1993年、p. 38.

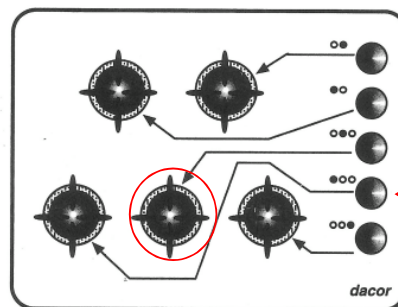
39



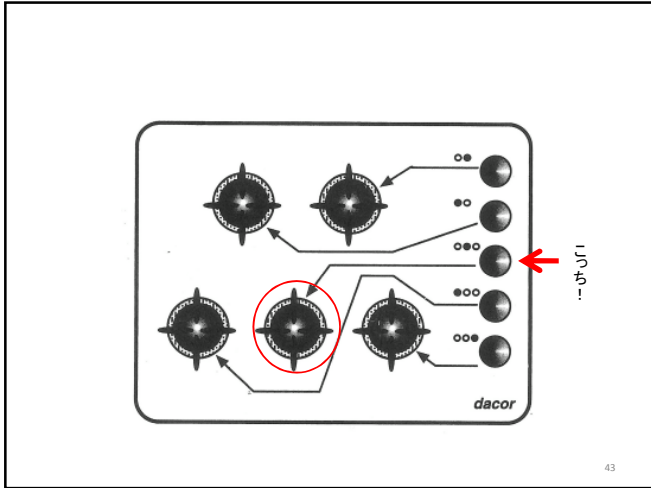
40



41



42



「空気が読めない」システム技術
は
事故を引き起こす

44