



人の常識はどれほどか？

How much is the amount of
common sense?

岡田 直之
九州工業大学
(名誉教授)

目次

- 心の計算モデル
- エピソード記憶と単純概念
- 常識の量の推定

1. まえおき

- 人の心は複雑で、奥深い。
- 心の研究は、心理学、認知科学、人工知能、神経回路網などで行われ、多くの成果が得られた。
- しかし多くの研究が個別機能（認識、記憶、言語など）や特に人工知能では特定問題（パターン認識、自然言語処理、知能ロボットなど）への取り組みで、心の全体像を解き明かす取り組みは少ない。

-
- 心ほど個別機能が相互に絡み合っているシステムは他に類を見ず，個別機能や特定問題の追求だけでは全体像に辿り着かない。
 - 近時，社会的要請の強い介護ロボットなどでは，人の表情や態度を認識し，散歩や入浴などの作業を支援し，温かい言葉や態度で対応する，総合的機能が求められている。

少数ではあるが、心全体の体系化あるいはモデル化の試みがある.

○ MIT・M.Minsky:

小さなコンピュータ, *agent* による, 人工知能からのボトムアップアプローチ [Minsky, 85]

○ プリンストン大・P.N.Johnson-Laird

多数の文献調査に基づく, 認知科学からのトップダウンアプローチ [Johnson-Laird, 89]

○ 九工大・岡田

工学的応用を意図した, 人工知能からのトップダウンアプローチ [岡田, 08].

-
- Minskyは“常識”の重要性を説いているが、Johnson-Lairdにはそれについての言及がない。
 - Minskyも、具体的な常識の調査は行っておらず、全体的な量の評価にも及んでいない。

 - それに対し岡田は、工学的応用を意図する立場から、常識の基本をなす“語彙概念”に関し詳細な調査を重ねてきた[岡田, 91].
 - これを基礎として、本講演で一般常識の量を推定する。

2. 心の計算モデル

- 階層と領域に注目した岡田のモデル
- 階層
生理・心理データの抽象度に沿った五つのレベル
- 領域
心の基本的機能を司る六つの領域と、外界とのインタフェースを司る二つの領域

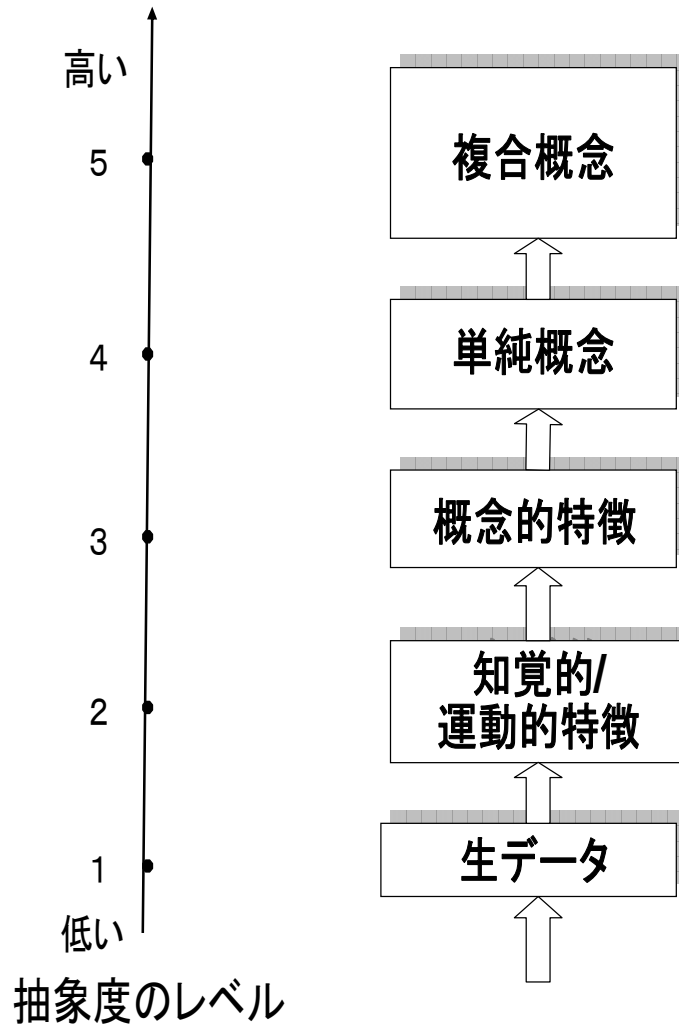
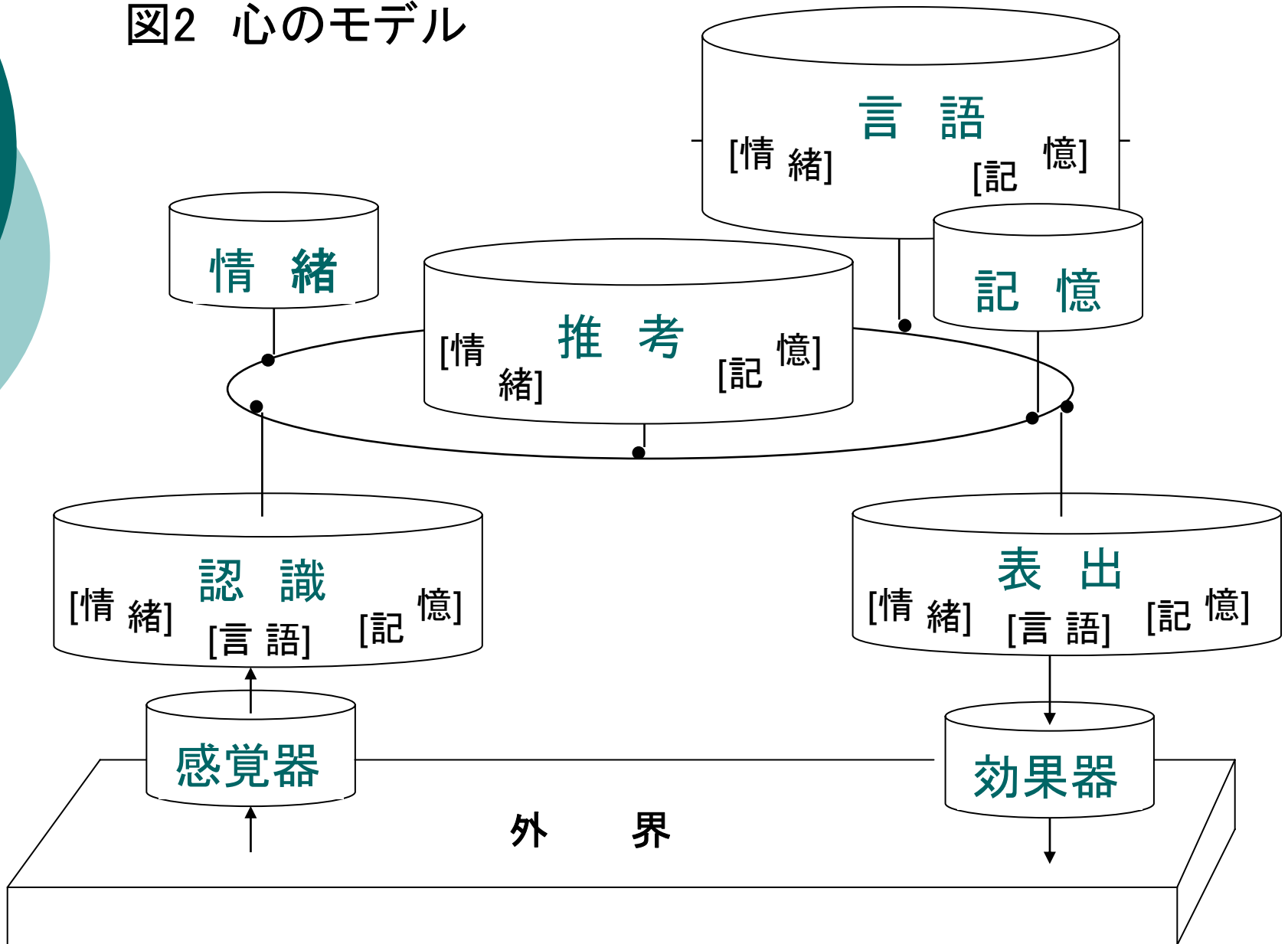


図1 心の階層

図2 心のモデル



モデルの特徴

- 心の全体的な働きをカバーする八つの基本機能（とりわけ“思考”とはなにか、に対する提案）
- 生理的信号レベルから論理的記号レベルまでを連続的にとらえる階層（神経回路網と人工知能の融合）
- 工学的応用を意図したシミュレーションによる検証

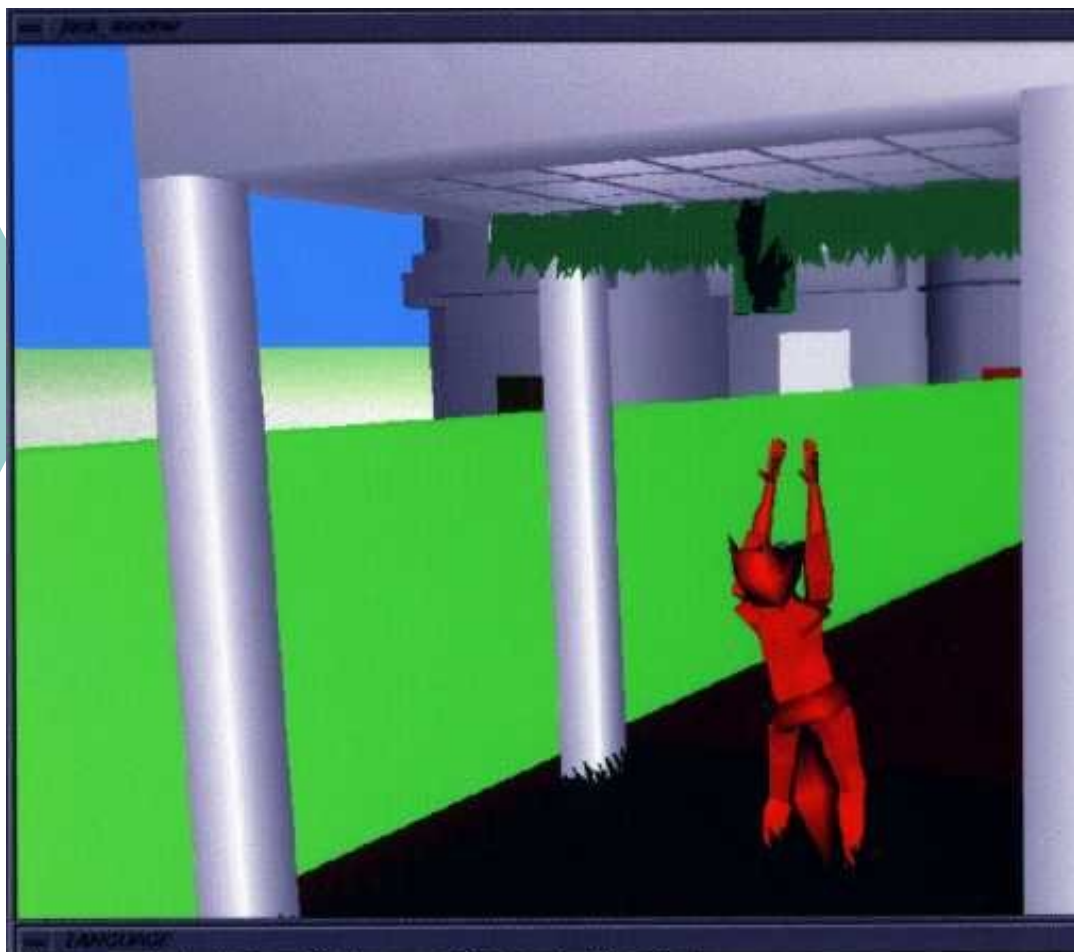


図3 イソップワールド：
狐とぶどうの一場面

「この高さなら、飛びついて取ることができる。」
「このプランの可能性が高いので、期待する。」
「ぶどうに飛びついて取することに失敗した。」
「プランの実行に努力をしたのに失敗したので、腹が立つ。」
「今までのジャンプの結果から、ぶどうに飛びついて取ることができない。」
「ぶどうに飛びついて取することを諦めた。」
「プランを断念するので、悲しい。」
「ぶどうに飛びついて取れなくて、悔しい。」
「負け惜しみを言おう。」

3. エピソード記憶と単純概念

- 人は体験したり見聞したりしたことを記憶にとどめる.
- エピソード: 日常生活で体験するあるまとまったできごと
- 例
 - 学校の帰りに歩道で転んだ.
 - 夏休みに家族で10日間ヨーロッパ旅行をした.

エピソードの記憶

ヨーロッパ旅行

パリ

初日

午前 ルーブル美術館

午後 ノートルダム寺院, セーヌ河畔

夜 フランス料理

第2日

ミラノ

バルセロナ

ロンドン

エピソード記憶のフレーム表現

ヨーロッパ旅行(

パリ(

初日(

午前(ルーブル美術館),

午後(ノートルダム寺院, セーヌ河畔),

夜(フランス料理)),

第2日(---)),

ミラノ(---),

バルセロナ(---),

ロンドン(---)))

単純概念

- 多くのエピソードを体験する過程で、エピソードの“ある特定の部分”に注目して概念が形成される。
- 特定の部分に関し、外界の物体、事象、属性などに関する概念を、“単純概念”と呼ぶ。
- 単純概念は単語としての名称を持つ。



○ 例

物体(名詞): 自動車, 花など

事象(動詞): 歩く, 曲がるなど

属性(形容詞): 長い, 熱いなど

- 単純概念の名称はエピソード表現に用いられ, 人の記憶を支える.
- とりわけ幼児期から小学校低学年での概念形成は, 知識の核となる.

エピソード概念

- 一方, エピソード“全体”が, 学習過程を通じてあるいは強い印象のため一度の体験で, 概念化されることも少なくない.
- 例. 通勤, 買物, 祭など
- なお, 幾つかの単純概念を結びつけて得られる“複合概念”には, エピソード概念の他, “知識・獲得”のような合成概念, “悲し-がる”のような派生概念もある.

言語による知識獲得

- いったん概念が形成されそれらの名称を記憶すると、人は直接体験しなくても、コミュニケーションを通じて見聞したことをエピソード表現し、記憶にとどめることができる。
- 学校教育や社会学習による知識の獲得は言語によるものが多い。

4. 常識の量の推定

エピソード記憶と単純概念に注目し、順を追って推定しよう。

- Step 1 エピソードの単位の設定
- 2 体験/見聞するエピソードの総数
- 3 記憶にとどまるエピソード数
- 4 基本的単純概念の数
- 5 エピソード概念の数

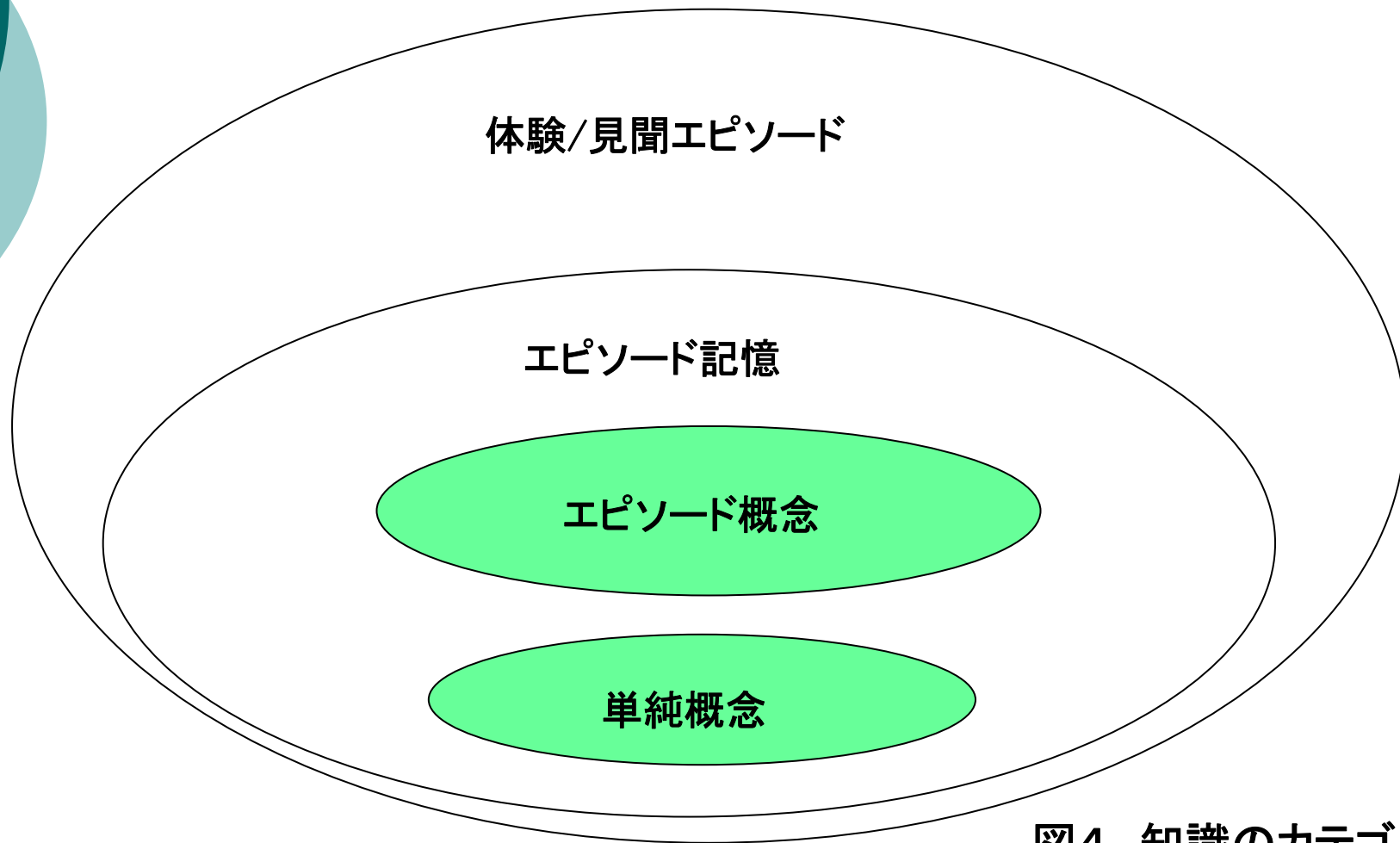


図4 知識のカテゴリー

Step 1 エピソードの単位の設定

- 次の例から類推されるエピソードを単位に取ろう
- 例
 - 毎日の食事,
 - 通学/通勤の行き帰り,
 - 学校での授業の1コマ,
 - 職場での1区切りの仕事, など

Step 2 体験/見聞するエピソードの総数

- 人は毎日多めに見て数十のエピソードを体験し、百歳まで生きると、およそ2百万を体験する。
- 言語による見聞もほぼ同数と見るなら、人は一生の間に高々数百万のエピソードを体験/見聞する
- それらがすべての知識の、“源”である。

Step 3 エピソード記憶の数

- 最も頻繁に体験するエピソード, “食事”は, 数百万中, 十万強である.
- 家庭での朝食, 社員食堂での昼食, 家族そろっての夕食など, 10~20の概念が形成されよう.
- それらを含め印象に残る食事の記憶は, 多く見積もって百~2百, すなわち約0.1%であろう.
- 食事は極端な例なので, 通常のエピソードは約1%と考えると, 人は**数万のエピソード記憶**をもつであろう.

Step 4 基本的単純概念の数

- 数万のエピソードを学習する過程で、どれほどの単純概念が形成されるか？
- 国語研の“分類語彙表”によると、日常の言語生活で用いられる単語は約3万2千.

-
- パターン認識と言語処理を背景にしたわれわれの調査によると、**基本的単純概念は高々1万**[岡田, 91].

内訳

物体概念： 高々8,100

事象概念： 約1,200

属性概念： 約500

Step 5・1 エピソード概念の数：学校教育

- 数万のエピソード記憶のうちエピソード概念はどれほどか？
- まず、高校程度の学校教育における学習項目、すなわち基本常識となる項目を考える。

-
- 部門: 数学, 理科, 国語, 外国語, 社会, 他
分野: 物理, 化学, 生物, 地理, 他
大項目: 運動・力, エネルギー, 波, 電気, 熱, 他
中項目: 速度・加速度, 落下運動, 力, 運動と力の関係, モーメント, 他
小項目: $F = m\alpha$, 分解・合成, 作用・反作用, 重力・張力・浮力など
 - 全体として小項目数は約3千程度 (=5の5乗)

Step 5・2 エピソード概念の数：社会学習

次に，社会人になってから習得する応用常識を新聞の紙面構成を参考にして考える。

- 部門：政治，経済，社会，文化，スポーツ，他

小項目：市役所の機能，銀行の業務，交通規則，冠婚葬祭のマナー，野球ゲームなど

- 学校教育同様，小項目数は3千程度になろう。

-
- 結局，学校教育と社会学習を通じて，人は高々1万のエピソード概念を形成するであろう。
 - ただし幾つもの前提を設けており，それらの設け方により推定値は大きく影響を受ける。

5. むすび


- 人は一生の間に高々数百万のエピソードを体験/見聞する.
- そのうち数万はエピソード記憶となる.
- エピソード記憶を習得する過程で高々1万の単純概念を形成し, それらがエピソード記憶を支える.
- エピソード記憶のうち高々1万が学校教育あるいは社会学習による一般常識で, 残りは人それぞれの知識である.

-
- 以上により, 一般常識は単純概念およびエピソード概念合わせて高々2万と推定される.
 - 本講演は, 常識の量の推定方法を示した点に意義がある.

文 献

[Minsky,85] M.Minsky, “The society of mind,” Simon and Shuster, New York, 1985.

[Johnson-Laird,89] P.N.Johnson-Laird, “The computer and the mind---An introduction to cognitive science,”心のシミュレーション--ジョンソン=レアードの認知科学入門, 海保博之, 中澤幸夫, 横山詔一, 森一雄(訳), 新曜社, 東京, 1989.



[岡田,91] 岡田直之, “語の概念の表現と蓄積,” 電子情報通信学会, 1991.

[岡田,08] 岡田直之, 心のコンピュータモデル, 電子情報通信学会, FR誌, vol. 1, no. 4, April 2008(掲載予定).