

言語使用の質的解析で見える 概念化と見えない概念化

My View of Concepts

発表後の修正版

黒田 航

独立行政法人 情報通信研究機構 (NiCT, Japan)

千葉大学スタートアップCOE 「認知適応科学における概念研究」

概念研究ワークショップ (2010/02/20, 千葉大学)

“語の意味”への不信

- * 言語データの質的解析や言語資源の開発で痛感すること
 - * 語の意味は概念だと言われるが、語の意味と概念(化)の対応は一面でスカスカで、他面で過積 (overloaded) している
 - * 質的解析: 複層意味フレーム解析を使った意味タグづけ (黒田ら 2008)
 - * 言語資源: 上位語階層データ (黒田ら 2009)
- * 理由
 - * 表現の“隙間”がたくさんある
 - * 意味の“不明確”な表現がたくさんある

表現の“隙間”

- * 次の単位はなぜ日本語の自立語でないのか?
 - * ?*重奏(曲) (二重奏(曲), 三重奏(曲), 四重奏(曲))
 - * ?*用品 (日用品, 車用品, 園芸用品, cf. 旅行の用品店)
 - * cf. 製品 (鉄製品, アメリカ製品)
 - * cf. 曜日 (日曜日, 月曜日, 火曜日)
- * 私の結論
 - * 表現が成立するかどうかは意味ではなく慣習性で決まる

“不明確”な意味をもつ表現

- * 次の階層化は正しいか?
 - * ?*兵器: 秘密兵器
 - * ??遺産: 世界遺産
 - * 世界遺産は、誰から誰への遺産? 遺言はあるのか?
 - * ??ピアノ: 電子ピアノ
 - * 後者内部で“ピアノ”は、ピアノの音に似た音を出す楽器
 - * ??ビール: ノンアルコールビール
 - * 後者内部で“ビール”は、ビールの味に似た味をもつ飲料

本発表の出発点

- * 経験的事実
 - * 表現の“隙間”や“不明確”な意味をもつ表現は、句のレベルでは例外ではなく常態であり、表現の大半は句
 - * 字義通りの意味をもった語の方が少ないのでは?
- * 「語の意味は概念である」と言うことは、
 - * 定義として誤っているわけではないかも知れないが、
 - * 概念が何であるかわかっているわけではないので、実際には空虚

“概念”って何？

- ＊ 概念が何であるか，今でも正確にわかっていない
 - ＊ 哲学，心理学 or 認知科学，言語学，人工知能 or 知識工学での長年の研究の蓄積があるけれど，それが現状
- ＊ 理由は
 - ＊ 概念の操作的な定義が存在しないからでは？
- ＊ 本発表の前半で，それを探求

お断り

- * 本発表は,
 - * 実証的ではなく、理論的なものです
 - * しかも、かなり与太話っぽい内容です ...
 - * 研究発表ではなく、多くの推測を交えて、試行錯誤的な内容を、セミナーのような感じで講演します

あらすじ

1. 記憶(の想起)の仕組み

- * 2以降の考察のための導入

2. 概念と記憶との関係

- * 最大限の憶測を含む

3. 概念の組織化

4. 概念化の取引きと流通

- * 相当の憶測を含む

1. 記憶 (の想起) の仕組み

超常記憶症候群

(Hyperthymestic Syndrome)

- * 物心ついて以来の自分の経験をすべてを思い出せる Jill Price の記憶能力
- * Parker et al. (2006) の症例 AJ
- * Price の自叙伝 *The Woman Who Can't Forget* (Price & Davis 2009) に James McGaugh との出会いが述べられている



超常記憶症候群の類例

- ＊ A. Luria (1987) が報告した症例 S (Solomon Shereshevky) の記憶も類例
- ＊ Savant 症候群患者 (Kim Peek, Daniel Tammet) にも類似の症状あり

超常記憶(症)の意味すること 1/4

- * 二つのいずれかが真
 - * 超常記憶(症)者は、何らかの異常で、
 - (A) すべてを記憶に貯蔵できるように (なり、かつ思い出せる) ようになった
 - (B) 記憶に貯蔵されていることすべてを思い出せるようになった = 無意味なことを忘れ(ている)能力を失った
 - * (B)は想起過多 (hypermnesia) \approx 失忘却状態 (anamnesia: 原田 p.c.)

超常記憶(症)の意味すること 2/4

- * (B)の方が(A)よりも弱い説明.
 - * 覚えていることすべてを思い出す能力が必要なのはどちらも同じ
- * 他の条件が同じならば, (B)を採用するべき
- * (驚くべき)論理的帰結
 - * 健常人もすべての経験を覚えている
 - * ただし潜在記憶 (Graf et al. 1984) の形で

超常記憶(症)の意味すること 3/4

- * (B)を選択するならば、それが意味するのは、
 - * 異常記憶者の異常性は、正常者が覚えないことを覚える能力にあるのではなく、正常者が思い出さないことを思い出す能力にある
- * 言換え
 - * 記憶健常者の健常性は、無意味な思い出しをしない能力
=忘れる能力にある

超常記憶(症)の意味すること 4/4

- ＊ 理論的含意

- ＊ ヒトは基本的に経験したことをすべて記憶しているが、そのほとんどが思い出せない状態にある

- ＊ ただし想起と言っても潜在記憶での話

- ＊ 疑問

- ＊ なんでそんな不思議なことになっているのか?

- ＊ その仕組みはどうなってるか?

記憶(の想起)の仕組み 1/4

かなりの憶測

- ＊ 想起=思い出しの連想性, 自動性, 非目的性を考慮すると, 次がありそう:
 - ＊ 記録システムは, 知覚経験を盲目的に記録するが, 想起システムは, まず連想への抑制をかけて, 想起を“封印”
 - ＊ 記憶片 m への抑制は, m に働く連想キ一群への感受性低下
 - ＊ 想起は, 連想キ一群が既成の抑制を緩和する効果として生じる

記憶(の想起)の仕組み 2/4

かなりの憶測

- ＊ 記憶は独立した下位システムの相互作用
 - ＊ 記録システムは知覚経験を盲目的に貯蔵する
 - ＊ 符号化のプロセスはこの一部と見なせるが、これには今だに謎が多い (McGaugh 2003)
 - ＊ 想起システムは膨大な記録から有用な情報を選択する
 - ＊ 情報の選択は、うまく制御された連想の結果であって“dbにqueryを投げる”タイプの検索の結果ではない (cf. 月本 2008)

記憶(の想起)の仕組み 3/4

かなりの憶測

- ＊ 二重システムの適応性
 - ＊ 入力を覚えるか否かを知覚の段階で決める必要がない
 - ＊ 後の有用性を考えることは、知覚があった段階でそれを決めるのは無理
 - ＊ 経験の頻度は、覚えることにはならない。頻度トラッキングのためのシステムが必要になり、実際には不合理
 - ＊ きっかけさえあれば、何でも思い出せる可能性が残っている

記憶(の想起)の仕組み 4/4

かなりの憶測

- * 要するに，記録システムと想起システムの独立性の下では，
 - * 超常記症者は記録システムの異常の例ではなく，想起システムの異常の例
 - * 記録システムの異常では，記録が残らないか誤った記録が残る
 - * 想起モジュールの異常は，想起の抑制が不十分になり，無用な想起が起こること
 - * 一部の精神疾患 (幻聴や被害妄想を含む) も同じ?

概念と記憶

- * それはそれでいいけど、今日のテーマの概念の話と何の関係があるの??

2. 概念と記憶との関係

概念はなぜ存在するか? ^{1/2}

- * ヒトの認知と行動の基盤は膨大な事態記憶
 - * Case-based Reasoning (Kolodner 1993a, b)
 - * Memory-Predication Framework (Hawkins & Blakeslee 2004) & Hierarchical Temporal Memory (Hawkins & George 2006)
- * 膨大な記憶の本当の問題 (黒田 2009) は,
 - * どうやって効果的な想起を実現するか = どうやって特定の機会に有効な特定の情報を選択的に見つけるか
 - * 強力なインデクス=検索キーがないと想起は機能せず

概念はなぜ存在するか? 2/2

- * 私が追求したい (かなり還元主義的な) 仮説
 - * 概念とは要するに膨大な事例記憶の検索キー=インデクスに相当する何かでは?
 - * ただし連想型の想起での検索キー
- * これを想定する記憶の理論を, 以下で **Concepts-As-Memory-Indices Theory (CAMIT)** と呼ぶ
- * CAMIT の下では, 事例記憶の検索キーは概念
 - * これが概念の操作的な定義になる?

基本概念の再解釈

- * 基本レベルの概念/カテゴリー (Rosch 1978; Rosch et al. 1976) は検索結果の Precision と Recall が最大になるようなインデックス
 - * 上位カテゴリーは R は高いが P が低い
 - * 下位カテゴリーは P は高いが R が低い
- * プロトタイプ (prototypes) (Rosch 1973, 1975) は任意の事例クラスターの中心(か重心)にもっとも近い事例

CAMIT の利点 ^{1/2}

- * CAMIT が正しいなら，概念体系が可能にしているのは，
 - * 記憶の負担軽減のための抽象化=データ圧縮ではなく，
 - * 膨大な数の個別事例への効率的アクセスである
- * 従来の認知科学の “定説” は前者
 - * 間接的に事例記憶モデル (Hintzman 1986; Medin & Schaffer 1978; Nosofsky 1986, et seq.) を支持

CAMIT の利点^{1/2}

- * CAMIT に脳の特徴としてパターン補完 (pattern completion: Hopfield 1982) の作用を想定すれば,
 - * 概念が単体では存在せず、常に一定の形で組織化されている理由と
 - * 記憶の単位が存在するならば、組織化の単位がそれと一致すること
- * が自然に説明できる (だろう)

CAMIT の理論的展開

- * 記憶のインデックスとしての概念の含意
 - * 概念は単体では存在せず、常に記憶の単位の一部になる
 - * Context Theory (Medin & Schaffer 1978) の妥当性の保証
 - * 概念は記憶の断片化 (segmentation) を保障するために蓄積されて行く
- * しかし、すべてがそうだと行ってよいのか?
 - * 概念化の“取引き” (Part 4) を考えると、そうは言えない

CAMIT の理論的展開

- * まず Part 4 に入るための下準備を ...

3. 概念の組織化

概念の組織化の単位 ≈ 記憶の 単位 ^{1/2}

- * よく知られているもの
 - * Frames (Minsky 1975)
 - * 意味フレーム (Semantic Frames) (Fillmore 1982, 1985)
 - * Memory-Organization Packets (MOPs) (Schank 1983, 1999)
 - * Thematic Abstraction Units (TAUs) (Dyer 1983)
- * 名前がないが同等と思われるもの
 - * Cases in Case-based Reasoning (Kolodner 1993a, 1993b)
- * これらは記憶の単位に対応するはず

概念の組織化の単位 \approx 記憶の 単位 2/2

- * 始めに用法の整理
 - * 特定の概念 c を含む知識の単位 u を使って、対象 o を理解することを、“ c を使った o の概念化 (conceptualization)” と呼ぶ
- * パターン補完を想定すれば、概念の想起は概念化の想起と等価になることが保障される
 - * 概念化は (Semantic) Frames, MOPs, TAU_s を包括する用語

名詞概念の基本的な区別

- * 独立に提唱されているが実質的に同一な名詞の区別
 - * Rigid concepts vs Non-rigid concepts (Guarino & Welty 2003)
 - * Entity categories vs Relational categories (Gentner 2005; Gentner & Kurtz 2005)
 - * タイプとロール (溝口 2005)
 - * 意味型 (semantic types) vs 意味役割 (semantic roles) (黒田 & 井佐原 2005; 中本ら 2006; 中本ら 2007)
- * 前項は知覚特徴ベースで、後項は状況特徴ベースで成立

日本語 WordNet (<http://nlpwww.nict.go.jp/wn-ja/>)

ちょっと脱線

- * Princeton WordNet (PWN: Fellbaum (ed.) 1998) の v3.0 から Rigid vs Non-rigid の区別が導入されている
- * 日本語 WordNet (WN-Ja: Bond et al. 2008, 2009, to appear) は PWN 3.0 の翻訳なので、対応する区別が日本語でも可能
 - * ただし v0.92 までは未収録. 言語処理学会でリリースする v1.0 から入る予定

更なる疑問

- * Rigid vs Non-rigid, 意味役割 vs 意味型, Type vis Role, Entity vs Relation は有力な区別だが ...
 - * これらの区別があるのは, なぜ??
- * この問いの答えを探求する前に, 更にちょっと脱線 ...

WN-Ja と固有名との連結

- * 上位語階層データ v1.0
 - * ALAGIN (Advanced LAnGuage INformation) Forum を通じて配布中
 - * <http://www.alagin.jp/>
 - * 下位語の約95%が WN-Ja に連結済み
 - * 日本語 Wikipedia から Sumida et al (2008) の手法で自動獲得した上位・下位語対約2.4百万の上位語のみを階層化し、それを人手でチェックしたデータで、最下位語の異なりは約6.7万語
- * 固有名を上位概念につなげる階層の明示化

上位語階層データの見本

	hypernym1	hypernym2	hypernym3	hypernym4	hyponym
1	人 (person)	料理人 (cook)	フランス料理人 (French cook)		坂井宏行 (Sakai, Hiroyuki)
2	品* (item)	製品 (product)	ドイツの製品 (product of Germany)		ペリーロードンRPG (Perry Rhodan RPG)
3	品* (item)	用品 (items for ...)	園芸用品 (gardening supply)		ワイパアゾル (Wiper-sol)
4	品* (item)	作品 ((piece of) work)	題材にした作品 ((piece of) work on ...)	吸血鬼を題材にした作品 ((piece of) work on vampries)	Black Blood Brothers
5	家* (agent)	運動家 (activist)	フェミニズム運動家 (feminism activist)		テロワーニュ・ド・メリクール (Théroigne de Méricourt)
6	家* (family)	五家 ((major) five families)	禅宗五家 ((major) five schools of Zen)	中国禅宗五家 ((major) five schools of Chinese Zen)	臨済宗 (Rinzai school of Zen)
7	手* (agent)	騎手 (jockey)	イギリスの騎手 (British jockey)		キーレン・ファロン (Kieren Fallon)
8	手* (agent)	選手 (player)	野球選手 (Baseball player)	プエルトリコの野球選手 (Baseball player in Puerto Rico)	イバン・クルーズ (Luis Iván Cruz)
9	社* (site of sacred)	神社 (shrine)	市の神社 (shrine of a City)	鎌倉市の神社 (shrine of Kamakura City)	龍口明神社
10	社* (company)	出版社 (publisher)	音楽出版社 (music publisher)		音楽之友社

*のついているのは自立語にならない形態素

上位語の階層化の効果^{1/2}

depth	# of hyponyms covered	coverage ratio	# of hypernym types
1	64,412	0.9592	3,272
2	24,554	0.3657	2,447
3	2804	0.0418	465
4	53	0.0008	30

上位語の階層化の効果 2/2

- * 約240万対の上位語の異なり数は約9.5万, 下位語の異なり数は約120万
- * 右は前処理を経た階層化の後の, 深さごとの異なりの分布. この数は多いか少ないか?
 - * $D=1$ と $D=5$ がだいたい等規模

Depth D	Type Count
1	6260
2	35592
3	34843
4	16212
5	5049
6	1198
7	250
8	70
9	16
10	4
11	0

D=9の上位語

Freq	Hypernym
1	フジテレビジョン編成制作局バラエティ制作センター加茂裕治班所属ディレクター
1	関東学生卓球連盟所属大学以外の大学卓球出身者
1	経済産業省独立行政法人評価委員会委員長
1	芸術・芸能の分野における表現の真実性等の要請から片方の性別に従事させることが必要である職業
1	元日本スケート連盟フィギュアスケート強化部長
1	高速自動車国道に並行する一般国道自動車専用道路
1	財団法人心臓血管研究所付属病院スーパーバイザー
1	大学大学院理学研究科素粒子宇宙物理学専攻教授
1	第四次全国総合開発計画で定められた高規格幹線道路
1	地方拠点都市地域の整備及び産業業務施設の再配置の促進に関する法律
1	日本窒素肥料株式会社水俣工場附属病院長
1	理化学研究所脳科学総合研究センター病因遺伝子研究グループ
1	九州地区各鉄道管理局野球部出身プロ野球選手
1	事件以後社会人野球チームに所属した元プロ野球選手
1	繊維化学食品流通サービス一般労働組合同盟政治顧問
1	法人気象業務支援センター専任主任技師

D=10の上位語

Freq	Hypernym
1	国鉄・九州地区各鉄道管理局野球部出身プロ野球選手
1	財団法人気象業務支援センター専任主任技師
1	全国繊維化学食品流通サービス一般労働組合同盟政治顧問
1	柳川事件以後社会人野球チームに所属した元プロ野球選手

- ✳ 固有名と直接対応する上位語は、かなり粒度が高い
- ✳ ヒトは相当の数の固有名を知っている

問題提起

- ＊ 下位語の粒度は，実はどのレベルの上位語だろうとそれほど変わらない
 - ＊ **Wikipedia** は固有名の記述が多いため
- ＊ これらの下位レベルの上位語が表わしているのが “複合概念” だと言うのは，どれほど妥当なのか？
 - ＊ 現時点では単なる問題提起ですが ...

4. 概念化の取引きと流通

意味役割名の起源 ^{1/2}

- * 発達的な現象
 - * 関係名 (役割名, non-rigids) の獲得は実体名 (型名, rigids) の獲得より遅い (Gentner 2005)
- * 問い
 - * それはなぜか?
- * 可能な説明
 - * 関係名が定義される状況の認識には自分の視点の相対化が必要だが、それには認知発達が必要

意味役割名の起源 2/2

- ＊ 発展的な問い
 - ＊ 「心の理論」を欠くとされる自閉症者には、意味役割名が意味型名の獲得より困難?
 - ＊ ただし、これは自閉症者全体に妥当することではない
 - ＊ 「心の理論」の欠如は自閉症スペクトラムの内の、カナー症候群のみに当てはまる (Grandin 1996)

概念獲得の二つの経路 ^{1/2}

A. 自分の知覚経験の内部での体系化による獲得

- ＊ 認識発達 (Piaget 1966)
- ＊ アフォーダンスの知覚と内面化 (Gibson 1979; Reed 1996)
- ＊ 身体化された概念 (Lakoff and Johnson 1999)

B. 他者が獲得した概念化の取り入れ

- ＊ 表象 (representations) (特に文化的概念) の伝染 (Sperber 1996)
- ＊ 他者の認知の利用 (高梨 2007)

概念獲得の二つの経路 2/2

- ＊ 注意

- ＊ Aの経路で獲得された概念化とBの経路で獲得された概念化がどう結びつけられているのかは、今の時点ではまったく不明
- ＊ 両者を独立に高精度で記述してから、うまい対応づけを見つけるしかないのでは?
 - ＊ 対応づけのための方法論の確立が先かも

経路 A, B の違い ^{1/3}

- ＊ 仮説

- ＊ 意味型の獲得は経路Aに依存する率が高く,
- ＊ 意味役割の獲得は経路Bに依存する率が高いのでは?

- ＊ 根拠

- ＊ 状況の認識には, 同じ事態に対して異なる見方ができることの認識が不可欠
 - ＊ 意味役割は個体が個々に自発的に発見可能だろうか?

経路 A, B の違い 2/3

- * A は概念化の直接獲得
- * B は概念化の間接獲得
- * 十分な根拠はないが、直観的に感じること
 - * 経路Aで獲得される概念化は、言語の質的解析を通じて見えにくい概念化
 - * 経路Bで獲得される概念化は、言語の質的解析を通じて見えやすい概念化

経路 A, B の違い 3/3

- * Aは個体内の知識の自己組織化で、Bは集団内の知識の自己組織化だが、Bはほとんど議論されない
 - * 例外は表象感染論 (Sperber 1996)と交渉の理論 (Wenger 1999) と他者の認知の利用論 (高梨 2007)
- * 言語で表わされる概念を問題にする限り、Bの説明への要求は高い
 - * <神>の概念はA経路の例とは考えられないが、誰かが<神>の概念を“発明”し、それが“流通”したのは確か

“伝染”か“取引”か ^{1/3}

- * 表象の“伝染”というのはアナロジーの行きすぎで、**概念化の“(市場)取引”**があり、**文化はその産物だ**と見なす方が有効では?
- * 概念化の取り入れ手 (taker, learner, buyer) の“効用”
 - * **個人の経験は偏っているが、他者の経験から学ぶことで、個人の経験の偏りが修正できる**
- * 概念化の与え手 (giver, teacher, seller) の“効用”
 - * **仲間が増える** ➡ **社会的には本質的に重要**

“伝染”か“取引き”か 2/3

- ＊ 注意

- ＊ 取引きの単位は，単なる概念ではなく，それを部分にもつような概念化
 - ＊ パターン補完が起るなら，概念の交換は必然的に概念化の交換になる
- ＊ 概念化の取引きは要するに世界の“見方”の取引き

“伝染”か“取引き”か ^{3/3}

- * ミーム論 (Dawkins 1989) は概念化の渡し手の効用を強調
 - * Conceptualizations as Genes to be Inherited
- * 表象感染論 (Sperber 1996) は概念化の取入れ手の効用を強調
 - * Conceptualizations as Diseases/Influences to Spread
- * だが
 - * 問題が概念化の取引きであるなら、いずれか一方だけの特徴づけだけ十分ではない☞需要と供給の平衡が重要

“取引き”としての“教え/学び”

- * ヒトはなぜ教え/学ぶのか?という問いは,
 - * ヒトはなぜ概念化を取引きするのか?
- * と等価
 - * 知識は(サービスと同じで)相手に渡してもなくなるらない
- * 理由としてありそうなもの:
 - * 学び/教えの効果は情報選択の際の偏りの補正
 - * 偏りの補正は再サンプリングの回数が多くなるほど大

概念化の流通

- ＊ 概念化の受入れには好き嫌いが伴い，これが概念化の取引
きで性選択に似た効果をもつ
 - ＊ 概念化の流通による利益共同体=思想グループの成立
 - ＊ 宗教や政治が好例
- ＊ 好き嫌いの理由
 - ＊ 個体 x が特定の概念化を取入れられるかどうかは， x 概
念化の取入れの履歴の関数である

集合知との比較

- ＊ 個人知に対する文化の利点は、要するにサンプリングの偏りの補正の効果
 - ＊ 文化の効果は有性生殖の効果と同じ
- ＊ 概念化の取引きと流通によって文化が成立するが，
 - ＊ 知識に経路依存性があるで、衆愚の回避は非自動
 - ＊ 正の回帰 (positive feedback) があり、初期の選択が再強化される
 - ＊ 必ずしも集合知 (Collective Intelligence: Levy 1998; Tovey (ed.) 2008) が成立するわけではない

概念化の取引きのメディア

- * 概念化の取引きの媒介に言語が有効であるのは明らか
- * だが、象徴的行為はすべてそのためのメディアになる
 - * 音楽, 絵画, 写真, 衣裳, 舞踏, 建築などは全部がそういう機能をもつ
- * 言語の特殊性は、取引きにおけるお金の特殊性に近い
 - * 取引きの“媒介体”のはずなのに、お金自身が価値を表わすようになっている

その先は ...

- * 今だに考察中

まとめ

本発表のまとめ

- ＊ 本発表では、言語データの質的解析と大規模言語資源開発の経験に基づいて次のことを話した:
 1. 記憶(の想起)の仕組み
 2. 概念と記憶との関係
 3. 概念の組織化
 4. 概念化の取引きと流通

謝辞

- ＊ 本発表の準備と発表の場で、次の方々から有益な意見を頂きました
 - ＊ Francis Bond (Nanyang Technological University, NiCT)
 - ＊ 栗林 孝行 (NiCT)
 - ＊ 野澤 元 (京都外国語大学)
 - ＊ 伝 康晴 (千葉大学)
 - ＊ 松香 敏彦 (千葉大学)
 - ＊ 原田 康也 (早稲田大学)

References 1/5

- * Bond, F., H. Isahara, K. Kanzaki, and K. Uchimoto (2008). Boot-strapping a WordNet using multiple existing WordNets. In *Proc. of the 6th International Conference on LREC-2008*.
- * Bond, F., H. Isahara, S. Fujita, K. Uchimoto, T. Kuribayashi, and Kyoko Kanzaki (2009). Enhancing the Japanese WordNet. In *Proc. of the 7th Workshop on Asian Language Resources*, pp. 1–8.
- * Dyer, M. G. (1983). *In-Depth Understanding*. MIT Press, Boston, MA.
- * Dawkins, R. (1989). *The Selfish Gene*, 2nd Edition. Oxford: Oxford University Press.
- * Fellbaum, C., ed. (1988). *WordNet: An Electric Lexical Database*. MIT Press.
- * Fillmore, C. J. (1985). Frames and the semantics of understanding. *Quaderni di Semantica*, 6(2): 222–254.
- * Gentner, D. (2005). The development of relational category knowledge. In Gershkoff-Stow, L. and Rakison, D.~H. (eds.), *Building Object Categories in Developmental Time*, pp. 245–275. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- * Gentner, D. and Kurtz, K. J. (2000). Relational categories. In Ahn, W. K., Goldstone, R. L., Love, B. C., Markman, A. B., and Wolff, P.~W. (eds.), *Categorization Inside and Outside the Laboratory*, pp.151–175. APA.
- * Graf, R., Squire, L. R., & Mandler, G. (1984). The information that amnesic patients do not forget. *J. of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition* 10: 164–178.
- * Gibson, J. (1979). *Ecological Approach to Visual Perception*. Lawrence Erlbaum Associates. [邦訳: 『生態学的視覚論』. 古崎ほか(訳). サイエンス社.]
- * Grandin, T (1996). *Thinking In Pictures: and Other Reports from My Life with Autism*. Vintage.
- * Guarino, N. and Welty, C. (2003). Evaluating ontological decisions with OntoClean. *Communications of the ACM* 45 (2): 61–65.
- * Hawkins, J. & Blakeslee, S. (2004), *On Intelligence: How a New Understanding of the Brain Will Lead to the Creation of Truly Intelligent Machines*. Times Books
- * Hawkins, J. & George, D. (2006). *Numenta Inc.*, 2006-05-17
- * Hintzman, D. L. (1986). "Schema abstraction" in a multiple-trace memory model. *Psychological Review*, 93, 411–428.
- * Hopfield, J. J. (1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities. In *Proc. of the National Academy of Science* 70, pp. 2554–2558.

References 2/5

- * Kolodner, J. L. (1993a). *Case-Based Reasoning*. Morgan Kaufman, San Francisco, CA.
- * Kolodner, J. L. (ed) (1993b). *Case-Based Learning*. Morgan Kaufman, San Francisco, CA.
- * 栗林 孝行, ボンド フランシス, 黒田 航, 神崎 享子, 内元 清貴, 井佐原均, & 鳥澤 健太郎 (to appear). 日本語ワードネット1.0. In 言語処理学会第16回年次大会発表論文集.
- * 黒田 航 & 井佐原 均 (2005). 意味役割名と意味型名の区別による新しい概念分類の可能性: 意味役割の一般理論はシソーラスを救う? 信学技報 105: 47-54.
- * 黒田 航, 李 在鎬, 渋谷 良方 & 井佐原 均 (2008). 複層意味フレーム分析(の簡略版)を使った意味役割タグづけの現状. In 言語処理学会14回大会発表論文集.
- * 黒田 航 & 中本 敬子 (2007). 文彩を生じさせる(語の)意味の相互作用の実体は何か?: {MSFA} と {PMA} を使った語彙的意味記述と超語彙的意味記述の統合. In *Proc. of the 24th Annual Meeting of the Japanese Cognitive Science Society*, pp. 424-429.
- * 黒田 航, 李 在鎬, 野澤 元, 村田 真樹, & 鳥澤 健太郎 (2009). 鳥式改の上位語データの手クレンジング. In 言語処理学会15回大会発表論文集, pp.76-79.
- * Lakoff, G. and Johnson, M. (1999). *Philosophy in the Flesh*. Basic Books.
- * Levy, P. (1997). *Collective Intelligence*. Basic Books.
- * Luria, A. R. (1987). *The Mind of a Mnemonist: A Little Book about Vast Memory*. Harvard University Press. [The original Russian version was published in 1968].

References 3/5

- * McGaugh, J. L. (2003). *Memory and Emotion: The Making of Lasting Memories*. Columbia University Press.
- * Medin, D. L., & Schaffer, M. M. (1978). Context theory of classification learning. *Psychological Review*, 85, 207-238.
- * Minsky, M. L. (1975). *A framework for representing knowledge*. In Winston, P. H. (ed.), *The Psychology of Computer Vision*, pp. 211-277. McGraw-Hill.
- * 溝口 理一郎 (2005). *オントロジー工学*. オーム社.
- * Nakamoto, K. & Kuroda, K. (2007). Role-denoting nouns are more suitable for metaphorical uses than object-denoting nouns. In *Proc. of the 29th Annual Meeting of the Cognitive Science Society, Nashville, TN*, p. 1819.
- * 中本 敬子, 黒田 航 & 楠見 孝 (2006). 喩辞名詞の意味特性が隠喩形式選好に与える影響: 意味役割理論に基づく役割名と対象名の区別から. In *日本認知科学会第23回大会発表論文集*, pp. 390--395.
- * 中本 敬子, 金丸 敏幸, & 黒田 航 (2007). 意味役割理論から見た名詞の種別と隠喩的使用との関係. In *第7回日本認知言語学会大会発表論文集*, pp. 131-141. JCLA.
- * Nosofsky, R. M. (1986). Attention, similarity, and the identification-categorization relationship. *Journal of Experimental Psychology: General*, 115, 39-57.
- * Nosofsky, R. M. (1988). Exemplar-based accounts of relations between classification, recognition and typicality. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 14 (4): 700-708.
- * Parker, E. S., L. Cahill, and J. L. McGaugh (2006). A case of unusual autobiographical remembering. *Neurocase* 12: 35-49.
- * Piaget, J. (1966). *Psychology of Intelligence*. Littlefield, Adams & Co.
- * Price, Jill, and Davis, B. (2009). *The Woman Who Can't Forget: The Extraordinary Story of Living with the Most Remarkable Memory Known to Science - A Memoir*. Free Press.

References 4/5

- * Reed, E. S. (1996). *Encountering the World: Towards an Ecological Psychology*. Oxford University Press. [邦訳: アフォーダンスの心理学 (細田直哉訳). 新曜社]
- * Rosch, E. (1973). Natural categories. *Cognitive Psychology* 4: 328–350.
- * Rosch, E. (1975). Cognitive representations of semantic categories. *J. of Experimental Psychology: General* 104: 192–233.
- * Rosch, E. (1978). Principles of categorization. In Rosch, E. and Lloyd, B. B. (eds.), *Cognition and Categorization*, pp. 27–48. Lawrence Erlbaum Associates.
- * Rosch, E., Mervis, C. B., Gray, W., Johnson, D., and Boyes-Braem, P. (1976). Basic objects in natural categories. *Cognitive Psychology* 8: 382–439.
- * Sperber, D. (1996). *Explaining Culture: A Naturalistic Approach*. Basil Blackwell. [翻訳: D. スペルベール: 表象は感染する: 文化への自然主義的アプローチ (菅野盾樹訳). 新曜社, 2001.]
- * Sumida, A. and N. Yoshinaga and K. Torisawa (2008). Boosting precision and recall of hyponymy relation acquisition from hierarchical layouts in Wikipedia. In *Proc. of the 6th International Conference on LREC-2008*.
- * 高梨 克也 (2007). 自然的意味とコミュニケーション: 「他者の認知の利用」の観点から. In 岡本 雅史 and 榎本 美香, editors, 電子情報通信学会ヴァーバル・ノンヴァーバル・コミュニケーション研究会第1回年年次大会特別企画 Proceedings: マルチモダリティから見たコミュニケーション研究の地平, pp. 7–13.
- * Tovey, M., ed. (2008). *Collective Intelligence: Creating a Prosperous World at Peace*. Earth Intelligence Network.
- * 月本 敬 (2008). 抑制に基づく記憶検索理論の構成. 風間書房.

References 5/5

- * E. Wenger (1999). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge University Press. [翻訳: E. ウェンガー. コミュニティーズ・オブ・プラクティス: ナレッジ社会の新たな知識形態の実践. (櫻井祐子訳). 翔泳社.]

ご静聴,

ありがとうございました

Appendix A

MSFA Samples

Frame-ID (local)	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	G1	G2	G3		
Frame-to-Frame Relations	part-of F3	part-of F3	elaborates F4, F5	elaborates F5; targets F7			presupposes F5; prepares F6	part-of F3	faciliates G2,G3; presupposes F8	elaborates G3; targets F6	targets F7		
Frame Name	教育	研究	大学教授の生活	姿勢の保持	活動の継続	浮世離れ	没頭	収容	対象の見立て	蟬の幼虫の地中生活	暗所への引きこもり		
私	教育者	研究者	大学教授	保持者[姿勢の]	継続者	浮世の離れ手	没頭者	収容物[=中身]	見立て手	蟬の幼虫	引きこもり手		
は	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK			MARK	MARK		
,													
三十	期間	期間	期間	期間	期間	期間	期間[=没頭.EVO[1,2]]	期間		期間	期間		
数													
年間													
,													
*	他の場所	他の場所	生活以外の空間	他の場所	他の場所	浮世[=世俗,世間]	他の場所	収容器の外部		土の外	明所		
大学	場所[1,2]	場所[1,2]	生活空間[1,2]	場所	場所	浮世から離れた場所	場所	収容器	見立ての対象	蟬の幼虫の生活環境	暗所		
という									見立て.EVO				
「									収容器を満たす媒質			MARKER[1,2]	
土												見立ての内容	
」								MARK					
の	場所[2,2]	場所[2,2]	生活空間[2,2]					収容.EVO					
中													
で	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK	MARK			MARK	MARK		
じっ			様態	姿勢の保持.EVO	活動の継続.EVO	浮世離れ.EVO	程度[expects ずっと]			様態	引きこもり.EVO		
と			MARK							MARK			
工学	分野	分野	生活の内容[=大学教授の生活.EVO]	目的	活動の内容		没頭の対象				引きこもり中の活動		
の	MARK	MARK											
教育	教育.GOV												
と													
研究		教育.GOV											
に					MARKER								
携わっ				姿勢の保持.EVO			没頭.EVO[2,2]]						
て					MARKER								
き					活動の継続.GOV								
た													

F-ID	E1	E2	E3	E4	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	G1	G4	G2	G3	G5	G7	G8		
F-to-F Relations					elaborates F2		presupposes F4; elaborates F9		elaborates F7; ?elaborates F6	presupposes F9	presupposes F8	elaborates F9; prepares F7; contrasts F9	elaborates F2	part-of F7	part-of F10	targets F3 via F1; elaborates F9; prepares F14; realizes G6	part-of G1; targets F3	presumes G1; elaborates G3		realizes G3		targets F7 via G8; prepares G8	targets F7; presupposes F11	
Frame	構想	決意	予定	事態の継続	きっかけによる転身	変身	定年退職	大学教授としての生活	公衆の面前への登場	出現	迷惑な意見の公言	自由な発言	不自由な状態からの脱出	迷惑	不快感	蟬の変態	羽化[昆虫の]	移動[蟬の幼虫の羽化のための、地上への]	移動[目的地への]	遠行	蟬(の成虫)の鳴き	騒音の発生		
しかし																								
*	構想者	決意者	予定者		転身前の状態	変身者	定年退職者 [+potential]	大学教授		潜伏者				脱出者 [+potential]		蟬の幼虫	羽化者	蟬の幼虫	移動者[1]	遠行者				
定年	内容[構想]	内容[決意の]	予定	区切れ	きっかけ	きっかけ	定年退職.EVO	大学教授としての生活.EVO	開始時点	時期				時期		羽化期	羽化期	羽化期	時期					
に	内容[構想]	内容[決意の]	予定.EVO	区切れ	MARKER	MARKER			MARKER	MARKER				MARKER		MARKER	MARKER	MARKER	MARKER					
な																								
っ																								
た																								
から				事態の継続.EVO	EXT	EXT			EXT	EXT														
は				EXT	EXT																			
*								大学の内部	非公衆的場	潜伏の場所				不自由な状態							地下	出発地		
*			予定の行動	継続する事態	転身後の状態	変身後の姿			登場者	出現者	公言者	発言者	脱出者	迷惑の原因	不快感の原因	蟬の成虫	成虫	蟬の成虫	移動者[1]		蟬の成虫	発生源		
地上								大学の外部	公衆的場	出現先	場所	場所	脱出先			手段	手段[=羽化.EVO]	地上	目標地					
に									MARKER	MARKER			MARKER					MARKER	MARKER					
は									様態	様態			手段					手段	手段	遠行.GOV				
出									公衆の面前への登場.EVO	出現.GOV			脱出.GOV					移動.EVO	移動.EVO					
て																								
人									目的?			公言の迷惑の程度[=公言.EVO[1]]	発言の効果	目的	迷惑者	感覚者					程度			
が														MARKER	MARKER							騒音の発生.EVO		
うるさ														迷惑.EVO	不快感.EVO									
がる														MARKER	MARKER							MARKER		
くらい																						鳴き声[=蟬の鳴き.EVO[1]]		
ミンミン												公言の迷惑の様態[=公言.EVO[2]]	発言の様態		迷惑の原因	不快源						鳴き声[=蟬の鳴き.EVO[2]]	騒音	
ミンミン																								
と																								
鳴い																								
て																								
やろう									MARKER					MARKER										
と	MARKER																							
思っ	構想.EVO																							
て																								
い																								
た																								

Appendix B

慣習性とメタファー

メタファー表現の成立

- ＊ 表現が通用する理由が慣習性にあるならば、例えば二種類のメタファー表現は区別する必要がある
 - ＊ 慣習的メタファー表現
 - ＊ 非慣習的メタファー表現
- ＊ 後者で表現の成立は文脈依存だが、前者では文脈独立
 - ＊ 前者の表現の成立には定型性が関係ある

非慣習的メタファーの例

1. 最後というか、いよいよ本論を始めるに当たって、出版のいきさつについて書いておきたい。
2. 私は2003年の3月に東京大学を定年退職した。
3. その最終講義で「蝉になりたい」という話をした。
4. 私は、三十数年間、大学という「土」の中でじっと工学の教育と研究に携わってきた。
5. それはそれで充実した人生だった。
6. しかし、定年になってからは地上にはい出て、人がうるさがるくらいミンミンミンミン鳴いてやろうと思っていた。

* 畑村洋太郎『直観でわかる数学』の「長めのまえがき」より抜粋

- * s2 が先行してなければ、s4の「大学という「土」」やs6の「地上にはい出て」という句は解釈困難

非慣習的メタファーの例

- * 新聞記事から
 - * 「猫に小判, 豚に真珠, シラクにインターネットか」
- * 特徴
 - * 先行分脈からの活性化が必要
 - * 「猫に小判」と「豚に真珠」が先行していなければ「シラクにインターネット」は (意図された意味では) 理解不可能

メタファー表現の成立

- * 慣習的メタファー表現の生成には記憶ベースの説明が存在
- * 例えば
 - (1) 彼は上司に搾取されている
- * という(慣習的)メタファー表現が生成するのに,
 - * **Employment is Exploitation**
- * のような概念メタファーを持ち出すのは論点先週

メタファー表現の成立

- * (2) のVに任意の動詞を入れて、その良さを評価するシステムがあればそれで十分

(2) 彼は上司にVている

- * v1=利用され, v2=搾取され, v3=蹂躪され, v4=飼育され, ...
- * (2)の実例のおのおのがどういう意味をもつかは、次のパターンに合致する事例の意味の平均化で近似可能
 - * 彼はo1に利用されている, 彼はo2に搾取されている,

メタファー表現の成立

- * アナロジーや概念メタファーは,
 - * 言い表わされる状況を target T とし,
 - * 記憶ベースに無作為に生成された表現 e_1, e_2, \dots, e_n で表わされる状況を s_1, s_2, \dots, s_n とする時,
 - * 類似度=非類似度 $\Delta_1 = T - s_1, \Delta_2 = T - s_2, \dots, \Delta_n = T - s_n$ の大きさを評価するシステム
- * 膨大な事例記憶の想定の下では, この Darwinian モデルによる説明は非現実的ではない

メタファー表現の成立

- * 概念メタファーやアナロジーを使った説明の問題点
 - * 表現 e_1, e_2, \dots, e_n の生成に概念メタファーやアナロジーを使うと、候補生成の能力が不足する
- * 理由
 - * 概念メタファーやアナロジーが許す候補しか生成されない \Rightarrow 新規なメタファー表現は原理的に存在しない
 - * これは誤った予測である

“うる覚え”による創造性

黒田・寺崎 (to appear) at 言語処理学会16回年次大会 (東大)

- * 仮りに (2) のVで「利用され」と言うべきところで、想起エラーが原因で「搾乳され」や「採掘され」が入った表現を産出してしまったら、どうなるか？

(2) 彼は上司にVている

- * これが原因で(3)が(メタファー)表現として定着する可能性は0ではない

(3) 彼は上司に{??搾乳, ??採掘}されている

“うる覚え”による創造性

- * 慣習的な表現と非慣習的な表現の区別
 - * 非慣習的な表現の生成は、候補生成の条件が緩んで、候補の数を増やれば自動的に実現される
- * 含意
 - * 候補の生成規模は第一に許される計算資源次第で、第二に目的次第
 - * これらは認知的制約というより、コミュニケーション上の制限