

Introduction to the Extremely Usage-based Model (EUBM) of Language

黒田 航

(独) 情報通信研究機構 (NiCT, Japan) Master Project 言語基盤グループ

“Blackship” Lectures at Tokyo University, 2010/03/12

あらすじ

1. 記憶 (の想起) の仕組み (講義1への導入)

- * 言語の**極端な用法基盤モデル** (Extremely Usage-based Model (EUBM) of Language) が最重要視する事実と説明仮説の提示

2. 概念の組織化の原理 (講義2への導入)

- * 記憶の仕組みが知識の仕組みに与える効果のモデル化
- * フレーム意味論とオントロジー研究の統合

3. 概念化の取引きと流通 (講義3への導入)

- * 語用論の極端な用法基盤モデル化のための基礎論

1. 記憶 (の想起) の仕組み

超常記憶症候群

(Hyperthymestic Syndrome)

- * 物心ついて以来の経験をすべて思い出せる Jill Price の (異常な) 記憶 (想起) 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 Shereshevsky) 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 (hypermnemonia) \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,
 - * 超常記憶者は**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?

要点の整理

- * 超常記憶の持ち主でなくても、ヒトは従来の認知科学で考えられて来たよりも膨大な事例記憶をもっている
- * これが含意すること:
 - * “記憶の負担にならないように規則や抽象化”が必要だという説明の妥当性には疑いが生じる
 - * 膨大な事例記憶 (Vast Exemplar Memory) と整合性をもった言語の認知科学理論が必要である
- * 言語の極端な用法基盤モデル (Extremely Usage-based Model (EUBM) of Language) はその要求に応えるために考案された

2. 概念の組織化の原理

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 の含意 ^{1/3}

- * 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 の含意 ^{2/3}

- * CAMIT に脳の特性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 の含意 ^{3/3}

- * 事例記憶の“索引”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) を補償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 3) を考えると，そうは言えない
- * それを考察する前に，まずCAMITの派生特性を提示する

言語学との接点

概念の組織化の単位 \approx 記憶の単位 1/3

- * よく知られている概念化の単位は
 - * Frames (Minsky 1975)
 - * 意味フレーム (Semantic Frames) (Fillmore 1982, 1985; Baker et al. 1998)
 - * 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)
- * CAMIT が妥当なら、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 2/3

- ＊ 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

- ＊ 部分から全体の補完 (e.g., 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

- ＊ 概念化は (Semantic) Frames, MOPs, TAU_s を包括する用語

フレーム意味論とオントロジーの対応づけ

- * フレーム意味論/FrameNet (Baker et al. 1998) の用語では,
 - * “フレーム” (frame) が概念化の単位 u を表わし
 - * “フレーム要素” (frame elements) が u の部分を表わす
 - * フレーム要素はフレーム特有の要素である
- * オントロジーの用語では
 - * フレーム要素は u を構成する “意味役割” $u.r_1, u.r_2, \dots$ に対応し, $u.r_i$ の値が意味型をもつ個体に対応する
 - * 概念化の単位 u に特別な名前はない

意味型と意味役割の区別 ^{1/2}

- * 独立に提唱されているが実質的に同一な名詞の区別
 - * 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)
 - * Rigid concepts vs Non-rigid concepts (Guarino & Welty 2002)
 - * Entity categories vs Relational categories (Gentner 2005; Gentner & Kurtz 2005)
 - * タイプとロール (溝口 2005)
- * 前項は知覚特徴ベースで、後項は状況特徴ベースで成立

意味型と意味役割の区別 2/2

- * 意味役割 vs 意味型は有力な区別だが ...
 - * これらの区別があるのは、なぜ??
- * 発達的な現象として
 - * 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) が、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

3. 概念化の“取引き”と“流通”

知識獲得の二つの経路 ^{1/3}

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)

知識獲得の二つの経路 2/3

* 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
 - * 身体化 (embodiment) が統合のカギだと思うが、それがどう働いているか、まったくと言って良いほどわかっていない
- * 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

知識獲得の二つの経路 3/3

- * 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 ^{1/2}

- * 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 2/2

- * 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

概念化の流通 1/2

- * 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 2/2

- * 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

用法基盤の根本原理 1/3

- ＊ ヒトのコミュニケーションが概念化の取引きであるかどうかは、議論の余地があるモデル化
- ＊ だが、それから極端な用法基盤モデルの基礎になる重要な洞察が得られる

用法基盤の根本原理 2/3

- * コミュニケーションの本質的不確実性
 - * 話者 S が聴者 H を相手に M を意図して U と発話する時、U を聞いた H の反応を知る前に U で M が S に通じることを知ることは、**原理的に不可能**
- * 不確実性の下での S の最適戦略
 - * S が相手に M を伝えたい時、今までに (自分を含めた) 誰かが M を伝えるのに使った U をそのまま使う
 - * M の完全に一致するような発話がない場合、代わりに U を編集した U* を使う

用法基盤の根本原理 3/3

- * これが意味すること

- * 言語使用における **慣習性と定型性の重要性** は、コミュニケーションが “不確実性の下での取引” の想定の下での最適戦略の必然的な(副)産物である

- * これは次を意味する

- * 合理的選択理論 (e.g., ゲーム理論) に基づいて言語コミュニケーションをモデル化できる
- * コミュニケーションの成功のために S は U の部分の意味を知っている必要がない

まとめ

本発表のまとめ

- ＊ 本発表では、極端な用法基盤モデルの基礎づけのため、次の点を解説した:
 1. 記憶 (の想起) の仕組み
 2. 概念の組織化の原理
 3. 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戴した
 - * Bond, Francis (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)
 - * 吉川 正人 (慶応大学大学院)

References 1/4

- * 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.
- * 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.

References 2/4

- * 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].
- * 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.

References 3/4

- * 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.
- * 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.]

References 4/4

- * 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.
- * 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.]

*Thank you for your
Attention*