# 論理と文学

阿部 明典
NTT MSC
ave@cslab.kecl.ntt.co.jp

## 1 はじめに

ことば工学は、“「ことば」を中心として科学 / 工学から文学 / 芸術に亙る広い範囲の学際的な接触 / 連携を図り、新時代を切り拓く知見を醸成する”という目標をかかげ、特に、ことばに於ける感性的な面を工学的に実現するにはどうすればいいかを議論してきた (と思っている)。最終目標はコンピュータによる文芸作品の自動生成であろう。しかし、これは恐らく壮大な目標なので、先ずは、ターゲットを比較的容易と思われる所に置き、研究を進めてきた。例えば、関聯語、音の似た言葉などを使って駄洒落を吐く B 級機関 [13, 16]、半自動的にキャッチを作ることへの可能性 [3]、humour を logical に生成することへの可能性 [2] を示してきた。それらの基盤となっていたのは、最近語彙等が拡充されている概念ベース [14] である。概念ベースは語彙間の関聯性を柔軟に計算出来る所謂辞書であり、この機構により、ことばの持つ感性的な側面を炙り出すことが可能となっている。扨、我々の行ってきた駄洒落の自動生成等であるが、原理的には、計算機を無限時間回せば、無限の文字の組合せにより、無限大の文字列を生成できるはずであるが、実際には、使う言葉に制約をつけるなどして、有限、それも高々数行のもの (だらだら長い駄洒落や、キャッチを読まされても、一瞬のうちに理解出来ないので意味ない) を生成させている。従って、全てがいいとはいわないにしてもある程度の品質のものは生成出来る。

扨、本稿では、logic 、特に abduction による文芸作品の自動生成の可能性について議論し、その際の logic の役割、限界などを議論する。

## 2 人間の (論理的) 思考

Peirce は人間の (論理的) 思考の仕方は 3 つに分けられ夫々、deduction、induction、abduction に分けられるといった [21]。夫々を簡単に説明すると、以下のようになる。

- **deduction**

  いわゆる三段論法で、“if a then b, if b then c...”の形式で推論を進めていく。ギリシャの昔から推論といえば、このタイプの推論をいっていると思う。Expert system は、恐らくこの推論の応用で一番成功した例であろう。

- **induction**

  Deduction の逆を行うのであるが、後述の abduction と少し動きが違う。簡単にいってしまえば、クラスタリング、もしくは、一般化である。あるデータから概して想像できること (ルール) を生成するという推論である。例えば、ある地層から貝の化石が幾つか見つかったら、そのあたりを更に掘れば貝の化石が見つかるであろうという推論をすることである。

- **abduction**

  上記 induction と対比して考えられる[†1]。一種の逆 deduction であるが、induction と違う所は、Peirce の言葉を借りれば、思いもつかないことを推論 (創出) するところである。例えば、上記の例では、そこは昔は海であったと推論することである。流石に、このような推論をするための背景知識を全て用意するのは、殆ど不可能に近いし、推論も爆発するので (とはいっても恐らく CYC[8] はそれを目指しているのだろうと思う)、 例えば、Theorist [22] に代表される仮説推論では、一般に可能仮説を用意し、その中から無矛盾な仮説集合を選ぶという制約を付けた形で実現している。この仮説合成を生成 (genaration) といい、創造的推論と位置付ける。

これらの性格付けでわかるように、induction と abduction は欠如した知識を生成する推論として位置付けられている。又、これらの論理を計算機の上で使う場合、以下のような制約 (?) を前提とする。論理的に齟齬がないということはいうまでもない。

- **deduction**

  ある結論を導くためのデータを全て含んでいる。含んでいない場合は、必然的に、以下の推論を行なうことになる。

- **induction**

  データの粒が揃っている。良い (結果に導ける) 背景知識がある。

- **abduction**

  推論が爆発しないように、閉世界などの制約をつける

これらは、一般的な (基本的な?) 論理であり、ことばを扱うことを目指して考えられた論理体系ではない。一方、

[†1] この区別は人によってはしていなかったりしている。著者にとってはどう見ても induction を abduction といっている人もいる。その関聯づけなどは最近 AI や哲学の側から議論されており、[7] として出版されている。

言語処理を対象にした場合、状況や文脈を考えることが必要であるということで、状況や文脈を扱えるように拡張した logic や、理論体系もある。例えば、situation theory [5, 6] や context based reasoning [17] が代表的なものである。Situation theory の実行系には、prosit [24] などがあげられ、応用としては、法的推論のようなお互いに相手の信念を推測するような推論に適用されている [27][†2]。

# 3 Logic によることばの処理

## 3.1 コンピュータで文学する?

文学は一般には感性の塊で、いってしまえばふわふわしたもので、堅いというイメージのある論理 (= コンピュータ) とは程遠いように思える。しかし、考えてみると、古典的な作品は起承転結にのっとっているし、優れた作品には、ある程度のルールもあるように思える。確かに、ルールを少し崩す (デフォルメする) 所に美が存在するのではあるが、筋はきちんとしているはずである[†3]。従って、当然、優れた作品に対しては、ある程度[†4]のモデル化も可能であり、例えば、Narratology (物語論) が文学、特に物語の仕組みをモデル化したものと思える。この中では、恐らく、Genette の物語論が一番使われていて、いちいち例は示さないが、批評など、文学 (特に、フランス文学) の解析には Genette の物語論がよく使われているし、これに基づくコンピュータによる物語生成の試みも行なわれている [20]。

扨、Genette の物語論は、recit (テキスト全体: いってしまえば、signifiant)、histoire (内容: いってしまえば、signifié)、narration (虚構の状況で histoire を recit に配置する行為: speech act? information flow?) によりモデル化を行なっている。ここで、"information flow?" と書いたが、Situation Theory において、意味が information flow により伝わるということに近いように思える。行為という意味では speech act であろう。

又、Genette に先だって Kristeva が指摘した intertextuality によれば、全てのテクストは過去と未来 (!!) のテクストの集まりで構成できるということになっている。それを念頭においてコンピュータで詩を生成した例として、「アンドロイド・ユーミン」[11, 12] がある。これは、ユーミンが過去に使った言葉を Shannon の第二次近似を利用して再構成するといかにもユーミンが作りそうな詩が出来あがるというものである。例を見ると、確かに、それっぽものが出来上がっている。助詞などはおかしいので、直さないといけないらしい。[12] の中で伊藤氏はユーミンの歌詞は論理性より意外性や叙情性を重んじるので成功しているのではないかと解析している。この例を見ると、intertextulity の考えも文芸のような論理性よりも意外性、新規性を重視するような分野に限っていえば、まんざらでもないと思える。

[†2]尚、この論文では、prosit は使われておらずに、Quxote という演繹データベース型言語が使われている

[†3]Picasso や Cezanne があれだけデフォルメしても作品として評価されるのは、デッサンがきちんとしているからである。

[†4]あくまである程度であって、完全なモデル化はありえない。まぁ、天才の作品でなければ、ある程度のモデル化におさまっていれば美しいのであろう。

## 3.2 Logic で文学できる?

Logic は規則通り推論する機構である。いってしまえば、文法に従って推論することである。従って、理論的には、文法を全て計算機上の論理に記述できれば、それだけで、言語の論理的処理が可能になるはずである。しかし、一般にはそうは簡単にいかない。自然言語は例外だらけだからである。文献 [10] などを見てみても、自然言語の解析にはいまだに様々な問題があるようである。但し、自然言語の合成に関して言えば、もしかしたら、解析よりは楽なのかも知れない。著者は翻訳システムを開発している訳ではないので、開発する側としての意見は言えないが、使っている立場としては、英語 – タイ語翻訳システムや英語 – ロシア語翻訳システムがあるのに、その逆のシステムがないということは、合成は解析ほど難しくないのであろうか? ちなみに、著者がいじったことのある英語 – ロシア語翻訳システムは "What is this?" の訳語に対して、"is" が残ったりして余り性能は良くない。もしかしたら、単純にある程度のパターン化した語を並べるだけで実現しているのかも知れない。

扨、生成文法など、従来の計算機上での言語処理は deduction 的考えに基づいているように思える。前節で 3 種類の論理的推論について示したが、そこでも触れたように、生成 (generation) を logic で扱う場合は、abduction で行なう方がやりやすいと考える。しかし、その直観とは反して、abduction を自然言語に適用するという話はさほど多いとは思えない[†5]。例えば、自然言語理解、解釈などは、Srickel [25, 26]、Hobbs [9]、McRoy [18, 19] などによって提案されているが余り主流でないように思える。その中でもよく引用されると思われる Hobbs の abductive interpretation はテキストの解釈は何故そのテキストが正しいかの最小の説明 (仮説推論の仮説) であるとしている。つまり、テキストの coherence を説明出来るように abductive に証明 (説明) が行なわれるのである。テキスト全体で一貫性のあるテキストに対しては一番有効な手法であるといえよう[†6]。更に、生成になると更に少ないと思われる。談話生成だと、例えば、Lascarides [15] は、laconic discourse を abductive に生成する手法を提案している。この手法は、談話の解釈 defeasible rule を使って deductive に行ない、談話生成を非単調 deductive チェックと abduction で行なうというものである。

## 3.3 AAR による humour 生成

扨、自然言語生成などには、余り使われていない abduction であるが、本節では、abduction を使った会話のようなものの生成を示す。

Humour は健常者は当然として [28]、言葉に障害のある子どものコミュニケーションの活性化におおいに寄与するという報告がある [30]。Houmour を会話において生成することは、コンピュータ・インタフェースにおいても重要なことであると考える。以下に示すものは、humour を

[†5]著者が自然言語処理を専門にしていないせいもあると思うが、Abduction が余りメジャーな推論手法でないからかも知れない....

[†6]詳しくは書かないが、何故、仮説推論に代表される abduction が使いやすいかという理由は、仮説 (解の候補) を用意し、推論規則をきちんと書いてあれば、自動的に無矛盾な仮説を生成 (合成) して、それなりの解を出してくれるからである。

既知の humour を利用して自動的に生成する手法である [2]。

例えば、

「先生 !! 急いで来て下さい。赤ん坊が万年筆を飲み込んでしまったのです」

「わかった。すぐいく。では、それまでどうしていたらいいかわかっているかね?」

「鉛筆を使っています。」

のような humour つきの会話[†7]は以下のような知識で表現出来る。

¬危険($X$) :- 寝かす($X$).

危険($X$) :- 飲む($X$, 万年筆).

¬存在(万年筆) :- 飲む($X$, 万年筆).

書く($Z$) :- 存在(万年筆).

存在(鉛筆) :- 鉛筆.

存在(万年筆) :- 万年筆.

鉛筆. ほうき. フライパン.

{X= 赤ん坊, Z= 手紙 }

尚、上記のタイプの humour 付きの会話は Fig. 1 に示す図で一般的に表現できる。

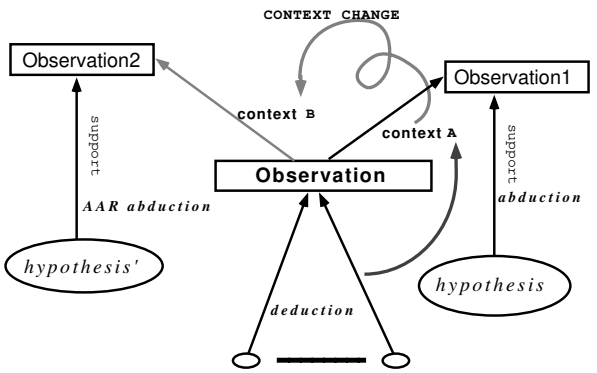


Figure 1: Conversation generation with context change structure

そして、Fig. 1 における推論の流れは以下のようになる。

1) deduction

Fig. 1の中央。赤ん坊がペンを飲み込んだあたりまでの会話が行なわれている。'飲む (赤ん坊, 万年筆)' という事実のもとに演繹推論をする。ここで、演繹推論の結論 (= 以下の観測の否定) が二つにわかれる。つまり、本来の状況では 危険(赤ん坊) であり、非本来的な状況では、¬書く(手紙) である。

2) abduction (AAR) 本来の状況下

Fig. 1の右側

- 観測: ¬危険(赤ん坊)
- AAR により生成された仮説: 寝かす(赤ん坊)

実は、こちらは、普通の abduction で解ける。

3) abduction (AAR) 非本来的な状況

Fig. 1の左側

- 観測: 書く (手紙)
- AAR により生成された仮説:
  '¬存在(万年筆)' なので、普通の abduction では解けない。しかし、鉛筆 $\approx_{con}$ 万年筆 なので、AAR では、'書く(手紙) :- 存在(鉛筆).' を仮説として観測を説明出来る。

推論の動きの詳細は、[2] や AAR (Abductive Analogical Reasoning) [1] に譲る。

扨、上記の humour 付きの会話を知っていたとすると、以下の論理式集合に対して、

¬痛い($X$) :- 行く($X$, 病院).

痛い($X$) :- さす($X$, 釘).

¬存在(釘) :- さす($X$, 釘).

作業($X$, $Z$) :- 存在(釘).

存在($Y$) :- $Y$.

木ネジ. 凧. 包帯.

{X= 私, Z= 大工 }

Fig. 1 に unify することで、以下のような新たな humour が出来るのである。

「先生 !! 急いで来て下さい。釘を打っていて手に刺してしまったのです」

「わかった。すぐいく。では、それまでどうしていたらいいかわかっているかね?」

「木ネジを使っています。」

Fig. 1の右側に示すものは、普通の生成で、一般には余り面白い結論ではない。左側に示すものは、意表をつく結果で、意外と面白い結果が得られる。但し、この枠組みには context の獲得、context change は明示的には入れていない。ちなみに、この枠組みを複数使うと、deduction と abduction で (簡単な) 特定の形式の会話を進めていくことが可能であろう。つまり、ある結論に対して、その結論を説明するという形の会話である。

上記は会話の生成を問題にしているが、文学の生成にも適用できるのではないかと思う。あくまでも、プロットの生成であるが。バフチンは言葉は他者との対話的・相互主観的関係の中で構成されるといっている [4] ようであるが、ここに示した程度の会話が言葉の生成に役にたつかどうかはわからない。一方、バフチンの言う言語的多様性 (ラズノレーチェ) には、もしかしたら、概念ベースで対応できるかも知れない。

[†7] これが、humour になっているのは、途中から context をずらせているからである。つまり、"看護" の context であるはずなのに、万年筆にひきずられて、"書く" という context にいつの間にか変わっているからである。

# 4 Globalisation VS Localisation

## 4.1 芸術 VS 論理

Magritte の絵には例えば、上下に矛盾があったり(空は昼なのに、窓は夜を示唆する)、文字の指している意味と絵の意味が違うものがある。前者に関して言えば、半分を見ている限り、なんともない。又、他にも Escher のように、微妙に上下のずれた絵があったりする。細部細部を見ているには、全く問題ないのであるが、全体を見るとおや? という感情がわいてくるという感じである。優れた芸術にはそのような性質が少なからずあると思う。女性だと思いながら読みながらも何か変だなと思っていると最後に実は、男性だったとわかるといった裏切りのようなテクニックもあるであろう。全く矛盾した展開でも OK であろう。変だなとは思いながら、受け容れてしまう。というか、その齟齬を楽しんでしまう。一般に、芸術には検証、反証の必要は全くとは言わないが、殆どない。概して、局所的には一貫性、無矛盾性を保っているが、大局的に見ると、全く矛盾しているということはままあるし、それが鑑賞者にとって刺戟となるのである。

一方、論理では、一般に、大局的な一貫性、無矛盾性を武器に推論を進めていく。前節に示した humour でも、状況を故意にずらしてはいるが、その状況の中では、一貫性、無矛盾性を保っている[†8]。

ここで、今まで断片的に議論してきた論理と芸術の性格をまとめてみる。

| | 論理 | 芸術 |
|---|---|---|
| coherence | 大局的 | 局所的 |
| 無矛盾性 | 必要条件 | 必要条件ではない |
| 良さの基準 | 論理的妥当性極小性 | 素材の良さ裏切り度等 |
| 評価 | 客観的 | 主観的 |

当然といえばそれまでであるが、全く相反している。いずれにせよ、論理がずっとよりどころにしてきた大局的な一貫性、無矛盾性をある程度緩和しないと、芸術は論理では生成できないのではないか。

## 4.2 論理による文学の生成の可能性

論理と芸術の違いを globalism と localism においた。論理は、globalism で、芸術は localism であるとしていいであろう。Abduction が生成に適している論理であるということは既に述べた。しかし、一般に仮説推論に代表される abduction は globalism の上に成り立っている。仮説推論は不確実な知識(正しいかどうかわからない)を扱っているが、論理的無矛盾性を維持することで推論を行っている。

又、前節で示した humour の生成であるが、abduction を使って推論、生成を行っている。従って、Fig. 1 の右側は完全に globalism の上に成立している。しかし、左側は状況をずらすなどして globalism を回避している。確かに、手紙を書くという状況は一貫しているので、globalism といえるが、故意に適当でない状況の中で一貫性を保っている。文学などでもこのようにずらした一貫性は行われていると思う。但し、状況をずらすということには、論理は寄与していない。あくまでも、論理は論理的帰結を得るための武器である。Localism を達成するには、論理の外側に何らかの機構が必要になる。

[†8] ずらした状況の中で一貫性、無矛盾性を保っているので、humour になるのであるが... そうでないと、nonsense になる。

## 4.3 Abduction による intertextuality

論理的推論は推論木をたどるので、遷移的処理に思えるが、最終的には無矛盾な仮説集合を仮説ベースから選択することで推論を行う。つまり、intertextuality そのものであるように見える。仮説推論は以下の論理式を満たす $h$ (仮説) を $H$(仮説ベース) の中で見つけることで行われる。

$$F \cup h \models O$$

$$F \cup h \not\models \square$$

$F$ は背景知識であり、$O$ は観測である。ここで、観測を目標(帰結)、背景知識を断片(テクスト)のつながりを説明する知識と考えると、無矛盾なテクスト($h$)の集合を求めることで、intertextuality が実現できる。尚、未来のテクスト(つまり、現在は欠如しているテクスト)に関しては、CMS[23] や AAR [1] 等で、欠如仮説を生成することで対処できる。

これまで論理(abduction)を生成全体に対して使うことを議論してきたが、少し視点を変えて、部分問題を少しずつ(協調しながら / 独立に)解くという見地から考えてみる。問題を適当に小さくし、小さな問題に対して仮説推論を行うことで、小さなプロットが複数出来あがる。複数の部分帰結に対して合成されたプロットを再合成することで、localisation を実現できると思われる。しかし、最後の合成は、論理以外の手法を使った方が芸術として美しい可能性が高い。単に、cut-up のように、無作為、確率的に並べることも可能であろう。錯時法等を考慮した並べ方も面白いかも知れない。いずれにせよ、論理以外の手法の方が意外性があって面白いと思う。

この手法が有効であった場合に、問題となるのは、背景知識の収集であろう。

# 5 おわりに

キーボードを無心に打つチンパンジーは、偶然にでも Shakespear の作品を書けるか? 天文学的数字分の 1 の確率であるが、確率論的には可能であろう。では、同様のことが、コンピュータに出来るであろうか? 同様に可能であろう.... コンピュータの方が少し速いくらいか。Art brut は精神障害者の描いた美術作品であるが、とんでもなく素晴らしい。この絵は理論的には描かれていない。といって、確率的であろうか? 確率は神の支配と思われがちであるが、音楽における chance operation にしろ、どうしても人間の恣意が入っているのではないだろうか? Art brut 同様、精神を白紙にした所、純粋に表現欲求を持った時に素晴らしい表現が出来

るという考えがある。文学だとシュールの時代に行われていた Descriptions automatiques も (本当に出来るかどうかは別にして) 精神を白紙の状態にして作品を作るという試みであった。コンピュータには精神は恐らくない。 たとえ HAL9000 であろうと。表現したいという欲求もないであろう。しかし、Logic はある。では、logic を頼りに作品を作ろうとすると、どのような可能性があるのであろうか? 本稿では、仮説推論による intertextuality の可能性を示した。背景知識をどうするかなどの問題に関しては、今回は考慮していないが。

小説など、散文はまだ難しいと思うが、伊藤氏の指摘しているように、韻文は少しとっつきやすいかも知れない。例えば、俳句のように文字数や季語など、ある程度制約を書きやすく、テクスト間のつながりが希薄とは言わないが、余り密ではない。例えば、テクスト間の関係は、bi-gram を使うまでもなく、ことば間の関聯性くらいで記述できそうである。関聯性の匙加減では、思いもつかないものが出来るかも知れない。俳句などは、まだ描写的 (ある程度論理的に記述可能) なので logic の範疇であろう。しかし、同じ韻文でも、現代詩になると、自分達の仕事は言葉を用いて言葉では表せない世界を作ろうとすることであるなどと言っている詩人もいるそうで... なんとなく、難しそうであるが、考えてみると、もしかしたらこのあたりになると、コンピュータの方が得意なのであろうか?

涙、あるいは土の上のヤナギ
金歯でできた
花粉の粉でできた
ひとりの少女の口のように
その髪から河は始まっていた
一滴ごとに小魚一匹
小魚ごとに金歯がひとつ
金歯ごとに十五歳の微笑....

(Buñnel L.: Un Chien Andalou から)

# References


[1] 阿部 明典: 欠如節を生成する推論法, 信学会論文誌, *Vol. J81-D-II, No. 6, pp. 1285–1292* (1998)

[2] Abe A.: *Applications of Abduction, Proc. of ECAI98 Workshop on Abduction and Induction in AI, pp. 12–19* (1998)

[3] 阿部 明典: 広告などにおける感性つきことばの概念ベースによる生成の可能性, 第 *59* 回情処全大, *Vol. 2, 5N-04, pp. 397–398* (1999)

[4] バフチン M.: 小説の言葉 (伊東 一郎訳, 平凡社) (1975: 1996)

[5] Barwise J. and Perry J.: *Situations and Attitudes, MIT Press* (1983)

[6] Devlin K.: *Logic and Information, Cambridge Univ. Press* (1991)

[7] Flach P. and Kakas A. eds.: *Abduction and Induction: Essays on their Relations and Integration, Kluwer* (2000)

[8] Guha R. V. and Lenat D. B.: *Cyc: A Midterm Report, AI Magazine, Vol. 11, No. 3, pp. 33-59* (1990)

[9] Hobbs J. R. et al.: *Interpretation as Abduction, Artifi. Intell., vol. 63, pp. 69–142* (1993)

[10] 池原 悟: AI マップ 自然言語処理の基本問題への挑戦, 人工知能学会誌 (2001)

[11] 伊藤 雅光: ユーミンの言語学, 日本語学 (1997 から連載)

[12] 伊藤 雅光: 作詞アンドロイド・ユーミン, 人工知能学会研究会資料, *SIG-LSE-9903-S2* (1999).

[13] 金杉 友子, 松澤 和光: B 級機関 〜コンピュータにおける「言語感覚」の目覚め 〜, 人工知能学会研究会資料, *SIG-LSE-9901-P5* (1999)

[14] 笠原 要, 松澤 和光, 石川 勉: 国語辞書を利用した日常語の類似性判別, 情処学会論文誌, *Vol. 38, No. 7, pp. 1272–1283* (1997)

[15] Lascarides A. and Oberlander J.: *Abducing Temporal Discourse, Proc. of 6th. int'l Workshop on Natural Language Generation (LNAI-587), pp. 167–182* (1992)

[16] 松澤 和光, 金杉 友子, 阿部 明典: コンピュータ上の言語感覚実現に向けて: *B* 級機関, 人工知能学会全国大会, *37-11, pp. 685–686* (1998)

[17] McCarthy J.: *Notes on Formalizing Context, Proc. of IJCAI93, pp.555–560* (1993)

[18] McRoy S. and Hirst G.: *Abductive Explanation of Dialogue Misunderstandings, Proc. of EACL93, pp. 277–286* (1993)

[19] McRoy S. W. and Hirst G.: *The Repair of Speech Act Misunderstandings by Abductive Inference, Comput. Linguistics, vol. 21, No. 4, pp. 435–478* (1995)

[20] 小方 孝, 堀 浩一, 大須賀 節雄: 物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク, 人工知能学会誌, Vol. 11, No. 1, pp. 148–159 (1996)

[21] Peirce C. S.: *Abduction and Induction, chap. 11, Philosophical Writings of Peirce, Dover* (1955)

[22] Poole D., Goebel R. and Aleliunas R.: *Theorist: A Logical Reasoning System for Defaults and Diagnosis, The Knowledge Frontier: Essays in the Representation of Knowledge (Cercone N.J., McCalla G. Eds.), pp. 331–352, Springer-Verlag* (1987)

[23] Reiter R. and de Kleer J.: *Foundation of assumption-based truth maintenance systems: preliminary report, Proc. of AAAI87, pp.183–188* (1987)

[24] Schütze H.: *The PROSIT Language v0.4,* (1991)

[25] Stickel M. E.: *A Prolog-like System for Computing Minimum-Cost Abductive Explanations in Natural-Language Interpretation, Proc. of Int'l Computer Science Conf., pp. 343–350* (1988)

[26] Stickel M. E.: *Rationale and Methods for Abductive Reasoning in Natural Language Interpretation, Proc. of INt'l Scientific Symp. "Natural Language and Logic"(LNAI-459), pp. 233–252* (1989)

[27] 東条 敏, Stephen Wong, 新田 克己, 横田 一正: 状況理論による法的推論の形式化, 情処論文誌, *Vol. 36, No. 1* (1995)

[28] 上野 行良: ユーモアに対する態度と攻撃性及び愛他性との関係, 心理学研究, *vol. 64, No. 4, pp. 247–254* (1993)

[29] Yovetich N. A., Dale A. J. and Hudak M. A.: *Benefits on Humor in Reduction of Threat-Inductied Anxiety, Psychological Reports, Vol. 66, pp. 51–58* (1990)

[30] 特集: 子どもたちの言葉の障害, 言語, *Vol. 25, No. 12,* 大修館 (1996)