

ヒトの言語の特性の一部は体系的エラーに由来する

Systematic errors shape language through use

黒田 航 (杏林大学)

Kow Kuroda, Kyorin University

Created: 2017/09/18; Modified: 2017/09/19, 20, 27, 28; 2018/02/03; 2019/11/23;

2020/02/13; 2020/03/06; 2021/01/27; 04/07

## はじめに<sup>1)</sup>

導入となる本章で私は、言語の使用実態を考察し、それを経済性と結びつける。私は特に2つの事を論じる: (1) 言語の諸々の特性 (特に文法) は、言語が実際にどう使われるかを反映して変化/進化する。 (2) 言語進化の一部 (もしかしたら相当の部分) は (体系的) エラー由来である。そのため、諸々のエラー/誤りを例外として無視する立場は、理論言語学の適用範囲を狭め、結果的に応用可能性を乏しくする。

§0.1 で概説を述べた後、§0.2 でエラーと言語変化/進化との係わりを考察する。§0.3 で考察を行う。なお、本章は後に続く章への導入となるため、理論的考察の性質が強い。また、具体事例の詳細な考察は先送りしている。どの章で何を論じるかは §?? で案内する。

### 0.1 エラー/誤り由来の体系性

本節ではまず、言語の形は (もっとも一般的な形では) どう決まるかを、エラー/誤りの影響を含めて確認する。

#### 0.1.1 過度に理想化しない話し手/聞き手のモデル化の必要性

エラー/誤りの遍在性とそれに対する耐性

言語使用の状況は切迫している。会話や対話を構成する通常のやり取り/コミュニケーション<sup>2)</sup>では、反応が数百ミリ秒の範囲で起こる。応答時間がそれより長くなる

<sup>1)</sup>本文書は出版が見込まれている『文法の通用基盤モデルの構想』の第2章になる予定の原稿である。当該の書籍がなかなか出版されないので、その前に内容を参照したいという希望に応えるために、公開する。一部の相互参照が不完全だが、それを修正すると書籍の原稿に影響するので、手を付けないでおいた。読みにくさはご了承ください。

<sup>2)</sup>私は「コミュニケーション」という語をなるべく使いたくない。その理由は、この語の含意が人文系と理工系でまったく違うからである。別の文章なら「意志疎通」を書くのが私の通常なのだが、動物のコミュニケーションを含めると、それは適切でない。通常の習慣を断念し、「コミュニケーション」という用語で何を意味しているかを明確にするために、1章を用意した。それを、この語を使う代償としたい。

場合、コミュニケーションが淀みないとは言えず、ぎこちないものとなる。それは会話に参加している当人にとってだけでなく、それを回りで見ているものにとってもそうである。これが言語使用の現実の場面であるならば、何が言えるだろうか？

即時応答の要求が切迫している時、話し手や聞き手は次の事を行っている余裕はない：

(1) 理想化された言語処理 (idealized language processing)

- a. 話し手が語や構文の選択に十分な時間をかけて、最適なものを選ぶ。
- b. 話し手が間違い/エラー/誤り (errors) を起こした場合に、やり直しをする。
- c. 聞き手が解釈に十分な時間をかけて、最適なものを選ぶ。

これらは理想化された話し手/聞き手 (idealized speaker/hearer)<sup>3)</sup>のみが実行可能な処理である。

実際、(1)が実際の運用で実行可能である事は滅多になく、可能だとすれば、それは話し手にも聞き手にも十分な余裕がある場合に限られる<sup>4)</sup>。この条件が現実には満たされる事は、ほぼ皆無と考えて良い。

これに対し、通常の会話の状況で、つまり即時応答要求が強い=切迫した状況で言語使用者にやれる事は限られている。それは次である：

- (2) a. 話し手が語や構文の選択で準最適なものを選ぶ。
- b. 話し手が間違い/エラー/誤りを犯した場合に、修復をしないで放置する。
- c. 聞き手が誤解をする。そこまでひどくなくても、準最適な解釈を選ぶ。

通常の会話や対話は、とてもエラー/誤り/間違いの起こりやすい条件である。実際、日常会話では次から次へと間違いが起きている。それはヒトの言語使用の実際を注意深く観察すれば簡単にわかる。ただ、使用者の個々人は(おそらく他の事に気を取られているため)実際に起きているエラー/誤りに驚く程に無自覚である。この

---

<sup>3)</sup>理想的な聞き手/話し手の想定が完全合理性の仮定であり、理論経済学で Homo economicus の名で完全合理性を想定するのに酷似している。この点は理論的にも興味深い。

<sup>4)</sup>これから、話し言葉は書き言葉より変化が大きく、かつ方向が予測困難である(打ち言葉はその中間に位置する)という予測が得られ、事実であると思われる。

ため、エラー/誤りの大半が見過ごされ、意識下にある、潜在的なものに留まっている。だが、なぜそんな些細な事を強調し、注目するのか？

それは、この事実の認識から次の疑問が生まれるからであり、それへの答えが次の探求の発端になるからである：

- (3) エラー/誤り/言い間違いに満ちているのに、ヒトの会話はどのようにして破綻し(てい)ないのか？

### 驚異的なエラー/誤り耐性

実を言うと、(3)の疑問への答えはほぼ自明である。

- (4) a. ヒトは言語使用の際にエラー/誤りを滅多に起こさないのではなく、ヒトは言語の使用の際に生じる様々なエラー/誤りを(外から観測してもわからない形で)修復している。
- b. そのエラー/誤り補正 (error correction) を実行可能にする程に強力な問題解決能力がヒトには備わっている<sup>5)</sup>。

計測の限界があり、現時点で(4)に十分な証拠が与えられているとは言えないが、これが正しいのは確実だと思われる。その上で私は、ヒトの実時間の言語処理が驚異的と言っても良い程に強力なエラー/誤り耐性を持っているという事実を認めて、それを積極的にヒトの実時間言語処理のモデル化に取り入れる事が有意義であると考え。

§0.1.5以降で、私はヒトが言語使用で不可避免的にエラー/誤りを起こし、それを処理しているという事実が言語のモデル化にどう影響するかを検討するが、その前にエラー/誤り補正の概念を構成するエラー/誤りと補正の二概念について、それぞれ補足的に検討を加えておく。

---

<sup>5)</sup>私は、エラー/誤り修復の能力を(認知言語学者が好んでそう言うように)認知能力の一種だとは言いたくない。認知能力は、その範囲の外に何があるのかわからない程に漠然としている。そういう正体不明の概念を持ち出すより、限定的にエラー/誤り修復の能力が問題解決能力の一種だと正しく規定したい。

## エラー/誤りの(再)定義<sup>6)</sup>

ここでエラー/誤りの概念を明確化して置いた方が誤解を招かないだろう。私が“エラー/誤り”と認定しているものは“Xエラー/誤り”として検出可能なものには限られない。そのように定義を広げる理由は、第一に、形態的か統語的な逸脱でないエラー/誤りと認識されにくいからである。そういうエラー/誤りは言語に係わるエラー/誤りの一部、しかもかなり小さい一部である。

それより大きなエラー/誤りの集合は、語句の典型的用法からのズレである。これは非常に検知されにくいし、検知されたとしても他者と共有されにくい。そうなる理由は、すでに指摘したように、ヒトの調節能力が驚異的に高いからである。

これらの具体例を元にして、暫定的にであるけれども、エラー/誤りには違反と逸脱の二種類があると言って、それらを概念的には区別できるのではないかと思う：

(5) 実際の発話に確立した規範体系との(部分的な)不整合  $d$  が生じている時、その解消に必要な措置のタイプによる分類

- a. 逸脱:  $d$  の解消に、概念や表示の定義の修正(制約の緩和や追加)で対処できる場合 = 軽度の異常性
- b. 違反:  $d$  の解消に、既存の概念や表示の定義の訂正(制約の緩和や追加では対応できない再定義)で必要な場合 = 重度の異常性

二つはカテゴリーカルに区別できないので、区別には程度の問題が係わる。更に、区別を生む基準に個人差があるのは十分にあり得る事である。それでも、両極に二つの場合があるのは仮定して良い事だろう。

---

<sup>6)</sup>エラー/誤りの概念を明確化する必要は、高嶋由布子氏(東京学芸大学(当時))によって指摘された。この場を借りて感謝の意を表したい。

## 修復/補正の正確な意味<sup>7)</sup>

ここで検討しているエラー/誤りが単なるエラー/誤りではないように、補正も単なる補正ではない。補正には少なくとも次の二つの場合がある。

- (6) a. 訂正: 話し手の犯した明白な誤り/誤用を、聞き手が(意識するしないに係わらず)訂正する事
- b. 修正: 聞き手が相手が言った事を(意識するしないに係わらず)自分の期待通りに修正する事

エラー/誤りが潜在性である以上、二つの区別も潜在性である。従って、現象として二つを区別する事は難しい(計測手段がないからである)。

エラー/誤り補正が修正である場合、それはもはや言い間違いの訂正ではない。それは目的を伴った誘導であり、過剰解釈である。

### 0.1.2 二種類のエラー/誤りの区別とその帰結

次にヒトの犯すエラー/誤りを分類する際に有用な区別、体系的エラー/誤りと非体系的=偶発的エラー/誤りの区別を導入する。

ヒトが犯すエラー/誤り/間違いはランダムではない。A. Tversky と D. Kahneman が(後に行動経済学 (behavioral economics) と呼ばれる事になる)一連の共同研究で [39, 40] が明らかにしたように、ヒトが犯すエラー/誤りには傾向がある。その帰結として、ヒトが起こすエラー/誤りにはヒトが犯しやすいエラー/誤りとそうでないエラー/誤りの区別が可能である。前者をバイアス由来のエラー/誤り<sup>8)</sup>と、後者を偶発性エラー/誤りと呼ぼう<sup>9)</sup>。

---

<sup>7)</sup>補正の意味を明確化する必要性は中山俊秀氏(東京外国語大学)により指摘された。その機会に感謝を表したい。

<sup>8)</sup>バイアス由来エラー/誤りは系統的错误/誤りの特殊な場合である。

<sup>9)</sup>これら二種類の誤りは疫学 (epidemiology) [41] で体系的エラー/誤りと偶発性エラー/誤りと呼ばれるものにも似ているが、まったく同じという訳ではない。

バイアスの有無を考慮に入れると、言語の運用にエラー/誤りがつきものだという時、起きているエラー/誤りが i) 偶発的に生じたエラー/誤りの場合と ii) 偶発的でなく体系的に生じたエラー/誤りである場合がある。

偶発性のエラー/誤りも一定頻度で起こっているが、言語変化の要因として私たちが興味を持つべきなのはバイアス由来のエラー/誤りである。と言うのは、(5)に強く影響するのは偶発的でない、バイアス由来のエラー/誤りだからである。

### 体系的エラー/誤りの認定が理論化に与える影響

これには理論的に重要な意味がある。一部の研究者が、言語の研究で話し手と聞き手を理想化して構わないないと言う時、暗黙の前提になっている事は、言語の運用につきまとうエラー/誤りが偶発的なものでしかないという想定である。だが、これは行動経済学の知見を持ち出す迄もなく、正しくない。この事には注意が必要なので、少し詳しく述べよう。

### 体系的に見過ごされる特性: 理想化のトレードオフ

「ヒトが言語使用の際に様々なエラー/誤りを起こすのは事実だが、それらは理論化で無視して構わない」というのが言語学で支配的な想定である。これは一見すると妥当な理想化だが、それにはトレードオフがある。つまり、それによって見えなくなる現象がある。

すでに指摘したように、起きるエラー/誤りがすべて偶発性のものであれば、理想的な話し手/聞き手を想定した研究の成果の信頼性は十分である。だが、体系的エラー/誤りがあるならば、定義によって捉え損なわれる現象が存在する。言い換えると、体系的に見過ごされる現象/特性 (systematically overlooked phenomena/properties) と言うべき、特定のタイプの見落としが成立する<sup>10)</sup>。だとすると、体系的に見過ごされる事実とは何だろうか？

---

<sup>10)</sup>この現象/特性は中山俊英氏がJCLA 18のワークショップで強調した点の一つである。

これから詳しく述べるように、体系的に見逃される事実/特性は、言語の不規則性に規則性があるという事実(二次の規則性)である。理想化された話し手/聞き手を想定するモデルは、この事実を体系的に見逃す。それは盲点になっていて、見ようとしても見えないからである。この見落としが言語の理論化に与える悪影響は軽微ではない。

### 0.1.3 エラー/誤りの影響の文法モデルへの取り込み方

次章以降で具体的に論を展開する事になるが、言語のモデル化にエラー/誤りの影響を取り込む事、特に言語の進化に体系的エラー/誤りの影響をモデル化する事には、幾つかの利点がある。それらを論じ始める前に、エラー/誤りの影響のモデルへの取り込む際に気にしておくべき事について、補足的に幾つか述べて置きたい。

#### 二種類のバイアス源とエラー/誤りの二次の影響

以上の事から、ヒトの実際の言語の使用には(7)に示した(少なくとも)二種類のバイアス源がある事が判る:

- (7) a. 話し手が不正確に表現する.
- b. 聞き手が不正確に理解する.

これらは会話の中で、独立に起こっているが、相互に効果を打ち消し合っていると  
言うより、相互に効果を強化し合っている。(7)に述べたのが言語使用へのエラー/  
誤りの一次の影響だとすれば、相互作用による強化はエラー/誤りの二次の影響で  
ある。

二次の影響を認めるのは理論的に重要である。というのは、一次の影響だけで説明できる現象には限りがあるからだ。特に、言語の示す不規則性に規則性が認められるのは、二次の影響の帰結だろうと私は予想している。



## 言語のエラー/誤りの起源: 知性の不足ではなく計算資源/時間の不足

ヒトが言語使用の実際で繰り返しエラー/誤りを起こすという実態は、言語のモデル化に滅多に反映されていない。私が知り及んだ範囲でこの制約を明示的に取り込んでいるモデルは定延 [58] の「体験の文法」のみである<sup>11)</sup>。

ただ、「体験の文法」のような意欲的な理論も、エラー/誤りが言語の理論化で重要となる理由を、知性の限界の問題として扱っている。これは経済学の Homo economicus が体現している完全合理性を (行動経済学の創始者の一人である Herbert Simon [29] がそうしたように) 限定合理性の枠組み (= 緩和された条件) の中で生かそうとするのと並行的である。

限定合理性は魅力的な考え方だが、言語の場合には無条件に同意できる設定ではないので、手短かに付記して置きたい事がある。発話に限って言うと、ヒトの個体が発話でエラー/誤りを多発するのは、話し手が十分に賢くないからではおそらくない。そうではなくて、資源の枯渇、より具体的に言うと話し手と聞き手に課せられる即時応答の圧力が高過ぎるからである。十分に時間をかけて応答して良いなら、言語の実際の使用で起きるエラー/誤りの数が激減し、かつ質も変わるだろう。これが妥当な推理であれば、発話に伴うエラー/誤りの代表的な生成要因は (時間という資源の) 窮乏 (scarcity) [38] となる。これは話し手について確実に言える事だが、聞き手についても、おそらく状況は大きく変わらない。

ただ、私が指摘している違いは、本質的な違いではないかも知れない。と言うのは、知性と計算資源の関係は単純ではないからだ。仮定の話として、ヒトの演算能力を 100 倍にすれば、単位時間当たりに処理できる事が多くなる。この時、結果的にヒトの知性が高まっているように見える。計算処理の増大は認知資源の増加なのか？ 知性の増加なのか？ この疑問に排他的な答えを出すのは難しい。

知性の不足と計算資源の不足の違いが本質的な違いでないかも知れない可能性を認めた上で更に言うと、窮乏としてモデル化した方が仮説の検証を実験的な設定に落としやすいという明白な利点があると思う。なので、私はそうする。

---

<sup>11)</sup>この事実の今井忍氏 (大阪大学) の指摘に感謝する。

## 文法の創発性との係わり

Paul Hopper [15, 16, 17] に創発性文法 (Emergent Grammar: EG) という重要な仕事があり、それとの係わりには言及しておく必要がある。

EG の肝は文法のような抽象的な体系であっても、エージェントの相互作用から創発する (に違いない) という見込みのモデル化である。生得性を取らないなら理論的には十分にあり得る可能性であり、実際、人工言語シミュレーション [2, 6, 20, 21, 26] との相性も良い。ただ、何が創発を促進するのかを明確化する所まで、EG は踏み込んでいない。同じ事は、創発性を強調する Joan Bybee の仕事 [5] についても言えるだろう。

私としては、体系的エラー/誤りが引き起こす二次の影響が創発性の条件の一つだと考えている。従って、私の理論はEGを補強するものである。とは言うものの、体系的エラー/誤りが言語が進化のあり方を決める重要な要因だと明示的に述べている研究は未聞である。本研究の貢献はそこにある。

この点に関して、進化ゲーム理論 [31, 45, 46] を使った慣習の説明 [33, 54] がEGの定式化に援用できるのは確実で、それを??章で試みる。その前に、§0.1.4 で創発の条件として言語人口が効いている可能性を論じる。

### 0.1.4 人口規模: 文法が創発するための条件<sup>12)</sup>

言語使用者の相互作用 (interaction) から文法が創発 (emerge) すると考える論者は多い。先に挙げた Paul Hopper の Emergent Grammar [15, 16, 17] と Joan Bybee の用法基盤の理論 [5] の他に、John Haiman の儀式化の理論 [11] や Rudi Keller の調節の理論 [19] などは、このような理論的立場を取っている。

私はこれらの立場が支持されるべき理由を理解しており、根本的には正しい想定だろうと予想しているが、複数人が相互作用するだけでは文法の創発は起きないだろうと予想している。相互作用は、文法の創発に必要な条件であっても十分条件では

---

<sup>12)</sup>この節の議論は、中山俊秀氏との会談で形をなした。

ない。もっと具体的に言うと、文法が創発するのに必要な最小限の話者数が存在するだろうと思っている。その理由を具体的に述べ、単純な創発説の対案を素描する。

文法の誕生が相転移ならどうなるか？

文法の創発に複数人が相互作用するだけでは文法の創発に十分ではないという予想は、言語が複雑系<sup>13)</sup>の顕著な特性である臨界(質)量(critical mass) [36] とのアナロジーに基づく理論的予想である。

複雑系は複数の要素が相互作用している系/システムである。複雑系が特別な現象である理由は、多数の要素で構成されている系は、個々の要素の特性から予想できない特性 (= 創発特徴) を持つという点に帰着される。

とは言っても、単に系/システムの要素の数の多さが条件なのではない。構成要素の数が多くても、要素の特性から全体の特性が完全に予測可能なら (=部分と全体の関係が線型なら)、それは複雑系ではない。

複雑系が見せる興味深い現象の代表例は相転移である。その前後で系は別の存在様態を示す。水の三態(固体、液体、気体)は二つの凝固と蒸発の相転移で隔てられている。

言語が複雑系であり、更に複雑適応系 [13] であるという事を認めたら、それから何が言えるのか？ それは次の事を予想させる：

(8) 文法の誕生が相転移と同じタイプの創発現象なら、それを決めている臨界量がある。

これはアナロジーに基づく予想であるが、強力な理論的予想である。

---

<sup>13)</sup> 「複雑系」という用語は完全に定着しているので替える訳に行かないが、complex system の本来の意味を表わす用語は複合系や雑合系である。重要な点は多数の要素で構成されている系は、個々の要素の特性から予想できない特性 (=創発特徴) を持つという事なのだから。

## 臨界量が意味する事

(8) は用法基盤モデルを含め、文法が相互作用から創発すると想定する枠組みにとって重要な含意をもつ。それは次である:

(9) 複数のエージェントの相互作用は、文法の創発に不可欠だが、それで十分ではない。

これは従来の文法創発のモデルの難点を適確に指摘している。と言うのは、相互作用があれば文法は自動的に創発する想定している一極端な事を言えば、話者が二人だけでも文法が創発しうる一と暗黙に想定しているからである。

## 文法創発の臨界量は大きい

文法創発の臨界量を見積もるために議論を追加する。

Jared Diamond [37] は、ヒトの集団が獲得した有益な技能が維持されるために最低限の人口が必要だと指摘している。彼はこの結論を、人口の減少する事で技能が失われた集団の例を幾つか示す事で、逆算によって推定している。それは技能伝承の場合に数十の規模である。この推定値は Joseph Henrick [12] でもっと大きな数に補完されている。

集団が技能を失うという事態は、集団が新しい技能を獲得する (= 創発が起きる) のとは別の意味での創発現象である点に留意すべきである。従って、技能の維持のための最低限の人口というのは、臨界量である。

ここで集団  $S$  が技能  $T$  を獲得するための人口の臨界量を  $\theta_1$  とし、 $T$  を維持するのに必要な人口の臨界量を  $\theta_2$  とすると、二つの臨界量の間に関係が成立するか?  $\theta_2 < \theta_1$  が成立するのはほぼ自明である。そうでないならば、技術の創発自体が理論的にあり得ない。

言語も広い意味では獲得技能である。だから、この制約は言語の創発についても成立するはずであるが、重要な点をここで確認して置く。言語能力が先天的に備わって生まれて来る *Homo sapiens* の個体が、コミュニケーションで文法を共有するに

は2人で十分である。これには十分な証拠がある。ただ、ここで問題にしているのは、言語能力が先天的に備わっていない個体の集団が、その後言語能力の核となる文法を創発によって獲得するための条件である。個体の能力と社会の能力は別のものである。更に、社会が獲得した文法を個体がどうやって遺伝形質として獲得したのか？というパラドックスがあるように見えるが、これは二つの理由でパラドックスでない。第一に、文化遺伝の仕組みを考えると、言語能力が本当に個体が遺伝的に体現すべきものである必然性は大きくない。ヒトの新生児が、音声刺激に特化した注意と記憶のバイアスを持って生まれてくれば、十分であろう。第二に、少なくともエピジェネティクス [57, 56] の作用を考えると、今言語能力と呼ばれている形質が、個体がたまたま経験から獲得した形質が遺伝するようになった (= 実質的に Lamarckian な流儀で獲得された) 可能性が皆無ではない<sup>14)</sup>。

Jared Diamond の指摘 [37, 3 章] によると、技術の維持に必要な最低限の人口は数十人の規模である。この数が文法の創発についてそのまま適応可能かどうかは分からない。と言うのは、ヒトの言語能力そのものは遺伝するからである。ただ、後の世代で言語能力の形で遺伝するようになる前に文法と言えるものがヒトの集団に発生するために、相当の人口が必要だった可能性は否定できない。

この数字が正確にどれぐらいなのかは実証に委ねなければならないが、ここで重要な事は、集団  $S$  に文法がない状態から  $S$  に文法がある状態への相転移が起きるための臨界量  $\theta_1$  が相当に大きな数であると見込む事に根拠がない訳ではない。少なくとも  $\theta_1$  が数名というのは、ありそうにない。

これが文法の創発説を唱える人々にとっても意味ある制約であるのは明らかだ。文法が相互作用から創発すると言うのは、一般化として単純過ぎる。十分に多くの個体が相互作用した時に限って、文法は創発する。私にはこの結論は不可避であるように思われる。

---

<sup>14)</sup>と言っても、エピジェネティクスの働き方の実態を考えると、この可能性は相当に小さい。エピジェネティクスは、基本的に既存の遺伝子の発現を抑制する事で形をなる。この意味では、それを通じた新たな遺伝子の獲得は、ありそうにない。

### 0.1.5 本節のまとめ: 言語の可能な形を体系的バイアスが決める

本論考ではヒトの発揮している高度なエラー/誤り修復の能力を一つ一つ確認する事はしない。それは本書の考察の目的ではないからである。網羅的ではないが、関連する現象は疑似並列エラー補正 (simulated parallel error correction) という形で黒田 [51] で論じた。

その代わり本書の考察は、言語使用の使用でヒトが高度のエラー/誤り修復ができるという事実が言語の文法の形成に与える影響を理論に考察する。具体的に言うと、(7)のバイアスが相互に強化し合う状況でヒトが発話の際にエラー/誤りを繰り返すという事実が、言語の次の側面を説明すると私は考える:

- (10) a. 言語変化はどうして起こるのか? 例えば
  - i. 発音の変化はどうして起こるのか?
  - ii. 構成体/構文の変化はどうして起こるのか?<sup>15)</sup>
  - iii. 意味の変化はどうして起こるのか?
- b. (10(a)iii)の特別な場合として、ヒトはどうしてメタファー表現を使うのか?

個別の考察は次章以後に行うが、それに先立って §0.2 で一般論を概説しておく。

## 0.2 言語変化はどうして起こるか?

### 0.2.1 変化の一般論

切迫した応答の (2) の条件で起こる事を一般的に考えよう。

- (11) 言語変化の機会
  - a. 状況: 話し手 S が何かを言おうとする。だが、思い出しが十分に正確でないため、様々の側面でうろ覚え (half-remembered) の発話をする。語の意

---

<sup>15)</sup>文法化 (grammaticalization) は単なる意味変化ではなく構成体/構文の変化である。

味がうろ覚えだったり，選択制限がうろ覚えだったりするが，正確さに気に留めないで発話する．実際，ほとんどの発話が会話では見切り発車 (snap decisions) である．

- b. 見切り発車で S が産出した発話には逸脱が含まれるが，それらの大部分は，聞き手の強力なエラー訂正の能力によって救われ，会話の破綻は起きない．
- c. 破綻が滅多に起きないだけでなく，補正されたエラーの一部は一定の条件を満足するならば，用法として定着する可能性がある．条件 1) 当該のエラーが自然に，軽度の負荷で補正可能な範囲にある，条件 2) エラーの産物が (存在する前の言語表現の抜けを補うなどの) 一定の効能を持つ．

簡単に言うと，偶発的に生じたエラーでも，それがもたらす便益が聞き手に発生する処理の追加費用を上回っているなら，それは用法として取り入れられる．

#### 適用条件

私はすべての言語変化が (11) のタイプだと主張するつもりはない．それには適用限界がある．ただ，それは次の重要な疑問に，従来とは別の形で解答を与え，それは自然な解答である：

- (12) a. 意味変化は一定の方向性を持っているように見えるが，それはなぜか？
- b. 音韻変化は一定の方向性を持っているように見えるが，それはなぜか？
- c. 統語変化は一定の方向性を持っているように見えるが，それはなぜか？

これらすべての答えはおそらく，発話を構成する様々な選択が一定の仕方でバイアスされているからである．そうしてなされた選択の一つ一つは微々たる影響しかもたないが，それらが一定の方向に揃っているならば，蓄積=重ね合わせによって大きな力となる (電子の極性の向きが揃う事で磁力が発生するのと似た現象)．その力によって言語は一定の方向に変化する．

## うろ覚えの重要性

私は、うろ覚えがエラーの主原因の一つであり、それが言語変化の間接的なバイアス源であると主張している。この主張の妥当性には異論の余地がある。何より、この想定を受入れるには、言語実用が記憶基盤であるだけでなく、言語知識もそうである事を認める必要がある。その主張の正当化には手間がかかるので、本稿ではそれを試みずに、黒田 [49, 50, 51, 53] を参照して貰う事で代替したい。

## 費用対効果のトレードオフ

言語の変化では、窮乏に置かれた話し手が不随意に発生させたエラーを、聞き手が補正する時、それに要する労力 (= 費用) が達成される効果 (= 便益) を下回っているならば、エラーであろうと広く受け入れられて定着する可能性がある。これはトレードオフの関係がある事を意味している。これはまた、言語進化で経済性が重要な要因になっているという事も意味している。関連する議論は??章で展開する。

関連性理論を含めて、語用論の理論はこのようなトレードオフをモデル化して初めて十分な予測力が伴った有用な理論になる。そればかりでなく、意味論の理論、統語論の理論もそれを取り入れる事で豊かになると期待できる。とは言え、現状では計測の限界が、そのような理論の実現を妨げている。現時点で利用可能な技術では、発話の解釈の効果を測定できない (費用は N400 などによって近似的に推定可能)。ただ、効果の測定も、脳波測定技術が進歩したら可能になるのかも知れない。その可能性に期待するのは高望みではないだろう。

### 0.2.2 意味変化について: 特にメタファー表現はどうして発話に現われるのか?

意味変化の説明については特に言うべき事がある。



## 語彙選択への体系的バイアス

バイアス由来のエラーがメタファー表現にどう係わるのか？ それは次のような状況を考えればすぐにわかる：

### (13) メタファー(やメトニミー)の利用機会

- a. 要求: 話し手  $S$  は新規な概念  $c$  を使って何かを言おうとする<sup>16)</sup>。だが、 $c$  が新規な概念であるため、それを「正しく」表わす語が  $S$  の辞書に存在しない。それでも  $S$  は  $c$  を何とか言語化したい。
- b. 解決法:  $S$  は  $c$  に良く似た概念  $c'$  を見つけ出し、 $c'$  を表わす語  $w'$  を  $c$  を表わすのに流用する。
- c.  $w'$  が本来の意味  $c$  を表わすように使われていない事を明示する事も、しない事もできる。それを明示する場合は  $w'$  の用法は直喩であり、しない場合は隠喩である<sup>17)</sup>。

(13b) で利用されるのがアナロジー [7, 8, 9, 14, 28, 30, 44] である。新語を作る場合を除けば、アナロジーに頼るしか解決手段がない。この意味で、アナロジーは強烈なバイアス源なのである。概念メタファー理論 (theory of conceptual metaphors) [10, 23, 24] がヒトの思考の特性を説明するなら、アナロジーがそうしないはずがない— 概念メタファーはアナロジーの一種なのだから。ただ、この点には一部に異論があると思うので、詳しく述べておこう。

---

<sup>16)</sup> 語彙化できない概念  $c$  は関連性理論 [32, 42] の想定するアドホック概念 (ad hoc concept) と等価である。ここで私が想定しているモデルは全体として、関連性理論と整合的である。ただ、私は関連性が言語現象を説明するとは思わない。言語は単に多重制約満足システムとして動いているだけあり、そのシステム  $S$  の最適化 (=  $S$  の自己組織化) の結果として自発的に達成される結果に、関連性という名称を与えているに過ぎない。だから、関連性理論は原因と結果を混同していると言って良い。この評価の根拠を??章で言語資料の費用便益モデル (cost-benefit analysis of language use) を紹介しつつ、提供する。

<sup>17)</sup> どういう訳か、名詞用の非字義性マーカ (e.g., 「のよう {な, に}」, like) は存在するが、述語用の隠喩マーカは存在しないので、述語は隠喩として使われやすい。ただ、英語であれば、*kind of* や *sort of*、日本語であれば「みたいな」が語用の隠喩マーカとして発達して来ているように思われる。

## アナロジーと概念メタファーの関係

アナロジーを元 (source) 領域の知識構造  $s$  と先 (target) 領域の知識構造  $t$  の間の対応づけだとすると、それは二つの側面で語彙選択のバイアス源となる。第一に、(13a) で  $c$  が既存の語彙要素で表わせないとすると、それはヒトが構想可能なものでなければならない。別の言い方をすると、既存の知識体系を拡張して定義可能なものでなければならない。定義可能性を決めるのは確実にヒトの知識構造である。これがアナロジーの先の可能性を制限する。

第二に、 $c$  が確定した後、それに似た概念  $c'$  を探す候補の集合を決めるのはヒトの知識構造である。 $c'$  がランダムに選ばれる事はない。それは言語を使った意思伝達の効率を下げる。代替概念  $c'$  は聞き手  $S$  と話し手  $H$  の間で共有されている度合いが高い程、 $H$  への意思伝達が効果的に成立する。極言すれば、 $S$  は  $c'$  を、 $H$  が自分と共有している確率が十分に高い(と見込んでいる)知識領域から選ぶ。

ただし現実の会話では、どの知識領域が共有されているかは、単純に知識構造だけでは決まらない。 $S$  と  $H$  は文脈を共有しているので、それを活用する事もできる。いずれにせよ、概念  $c'$  の探索と確定には、利用可能性バイアス (availability bias) [39, 55] が作用している。

利用可能性バイアスに基づくメタファーの定式化は、概念メタファーが言語に常在している理由を説明している。と言うのは、語  $w$  のメタファー用法に係わる概念メタファーは次の形で定式化できるからである：

- (14) a.  $w'$  でその場凌ぎで語彙化される概念  $c$  が先領域の概念  
b. アナロジーで転用される概念  $c'$  が元領域の概念

なお、(14) は黒田 [47, 48] で素描した概念メタファーの再規定の骨子を述べたものである。

## 言語表現の本質的限界

問題を整理するために、(15) の件を考え直してみる必要がある：

(15) ヒトが心に抱く概念のどれぐらいが、語の文字通りの意味(の組み合わせ)で表現できるのか？

ヒトの概念化の複雑性が言語の語彙の表現力を越えているなら—私はそれが確実に真だと思うが—語句が字義通りの意味で使われないのは常態となる。目的に対し、手段が不十分なことから、それは必然的な結果である。その表現力の不足の問題を解決するのに有効な手段がアナロジーである—単にそれだけの話であり、それ以上に複雑な説明を試みる必要はない。

### 意味変化への概念メタファーの影響

私の説明の肝は、意味変化のすべてとは言えないにしても、大多数は、語彙選択に伴うバイアスが原因で生じているという主張である。この説明と違って、意味変化を概念メタファーで説明しようとする人たちがいる。彼らは意味変化は概念メタファーの結果だと主張する。彼らは認知言語学で主流派を形成している。

だが、これは必然的な説明でもなければ、説得力のある説明でもない。(10)に妥当性を認め、更に(11)に妥当性を認めるならば、その帰結は次である：

(16) 意味変化がメタファー拡張が適用されて生じた結果だと考えるのは、原因と結果の混同である可能性が非常に高い。

これは認知言語学の研究者には受入れにくい結論かも知れないが、より広い視野から言語使用の実態を考えるならば、すなわち §0.1.1 で指摘したように、言語の利用の実際の状況では即時応答の要求が高く、エラー/誤りが起きやすい事を認めるならば、相当に説得力のある結論である事がわかるはずだ。

## 0.3 二種類の言語の創造性の基盤

以上の考察から、エラー/誤りがヒトの言語の創造性や文法の進化に係わっているのは明らかである。だが、この帰結の一部は合理性を基盤にしている従来の創造性

の議論とは整合しない。そこで私は、言語の創造性に質的に異なる二つの基盤があり、それぞれが独立に同時並行的に機能していると主張する。以下の論述はこの主張を具体化する。

### 0.3.1 一つ目の創造性の基盤: 規則性

一つ目の基盤は、ヒトの言語知識(辞書と文法の両方)に、意味の次元でも形式の次元でも体系性があり、それによって産出される表現に規則性が備わる。更に、規則の組み合わせによって、加算無限の文が定義される。これは生成言語学者が強調する言語の創造性である。

JCLAのワークショップ「用法基盤モデルの観点から言語知識について考える」で幾つかの発表が実際にそうだったように、認知・機能系の言語研究者はこの種類の言語の創造性を否定しがちである。もちろん、それは十分な理由があつての事である。実際に、言語はそれなりに規則的だが、規則で記述可能な範囲は想像以上に狭い。一言で言えば、言語の実態には、理論家が想定しているより、ずっと例外が多い。それはデータを広い範囲で丹念に見ていれば気づく事である<sup>18)</sup>。

ただ、私は例外が多い事を理由に「言語が規則的でない」—より明示的に「文法は規則の体系ではない」と結論するのは論点先取だと思う。その結論が誤りだとは言わないが、十分な根拠があるとも必然的な結論だとも思わない。規則がないなら、言語の任意の表現をランダムイズしても、意味が変わらないはずである。そのような事は観察されない。

二次の規則性があるのは、一次の規則性と不規則性があるからである。言語の規則の例外に規則性があるという二次の規則性を認めるのに、一次の規則性を否認する必要はない。

---

<sup>18)</sup>気づきの最大の障壁は確証バイアス [1, 3, 22, 25, 34, 35] である。

### 0.3.2 二つ目の創造性の基盤: 使用を通じた適応

言語の創造性の二つ目の基盤とは、様々な種類のエラー/誤りの自発的発生とそれらの(起きている事が自覚されない)自動補正の間の循環である。これは(11)で素描した状況そのものである。

言語の変化 = 用法の進化でこの循環が働いている事は確実であるが、それは言語の利用者はおろか、言語学者にも自覚されない。

### 0.3.3 循環の含意としての進化

ここで自発的エラーとその潜在性の自動補正の循環から得られる重要な含意を指摘したい。

(17) (11)で素描した状況は、言語表現の拡張可能性を、乱歩 (random walk) で探索的に模索しているのに等しい。

言語の使用の際に生じる様々なエラーが進化の変異に対応するのを理解するのは難しくない。進化は、個体の変異生成 (generation of variations) と個体の適応価を基にした選別 (selection under fitness) の循環からなる。エラーが変異を提供しているのに気づけば、それが文法の進化の要因の一つである事を理解するのは、難しくない。

この帰結として言える事は次の二つである:

- (18) a. ヒトに使用される言語が、使用者であるヒトの表現の欲求を外的環境として、システムとして (=一種の生命体として) 適応する。言語の進化はその適応の産物である。
- b. 言語の特性の一部は (話し手への即時反応の要求が大き過ぎて生じる) エラー由来である。

これらは意外な結論であるように思われるかも知れない。だが、生物の特性がしばしば示す体系性—形態や機能の統一性や整合性—とは本来、こういう適応の産物である。

ただし、生物進化との相同性には自ずから限界がある。実を言うと、(18a)が言語の進化をどう考えるべきかについて、もっとも重要な点を規定している。言語は進化したが、それは生物としてではなく、道具として進化したという点である。それ故、文化進化 [4, 12, 27, 43] の観点から理解する方が実りがある。

これらの問題に関する本格的な考察は、次の章から始まるが、重要な点を先取りしておこう。

(19) 言語と生物種の間“文法：言語 = ゲノム：生物種”のアナロジーが成立するとすると

- a. 種としての言語は生物種と同じように進化するが、i) 選別の対象は(文法の規則や制約ではなく) 個体としての表現である; ii) 結果的に進化するのは(ゲノム相当の) 文法である
- b. 言語の進化で遺伝子に相当するのは(文法規則や制約を体現する) 用法であり、それは構成体/構文という形で認定できる(構成体/構文は、遺伝子に相当する用法を認定する手段である点に注意)。
- c. 生物進化と言語進化は何が違うか？ 言語進化は文化進化の一種であり、獲得形質の遺伝が無条件に許される (= 弱い意味での Lamarckian evolution<sup>19)</sup>) である。

---

<sup>19)</sup> 「弱い意味で」と言うのは、文化遺伝では用不要説が厳密には成立しないからである。それは個体が獲得した選別に有利な形質が遺伝する事を許すが、不利な形質が遺伝しない事は保証しない。文化遺伝の暗黒面は、医療の歴史 [18] に明らかである。

## 本章のための後書き

本試論で述べた案は、2010年の時点でインターネットで増えている“誤用”の受容のモデル化のために黒田・寺崎 [52] を書いた後に、その発展形として私の頭の中に漠然と存在していたものである。それが JCLA 18 (2017/09/18) に参加し、ワークショップ「用法基盤モデルの観点から言語知識について考える」で中山俊秀氏(東京外国語大学)の発表「言語知識はどのような形をしているのか」を聞き、その日の夜の懇親会で今井忍氏(大阪大学)、黒宮公彦氏(大阪学院大学)と様々な話題で意見交換をした時に概念メタファーの妥当性の検討に話題が及んだ際に、この試論で表わした構想が形をなした。学会に参加する事、そこで友人と議論する事の有用さを再確認した。この場を借りて感謝の意を表したい。

## 関連図書

- [1] Jonathan Baron. An analysis of confirmation bias. In *Paper presented at the 22nd Annual Meeting of the Psychonomic Society, 6–8 November, 1981, Philadelphia, 1981.*
- [2] Anton Benz, Christian Ebert, Gerhard Jäger, and Robert van Rooij. *Language, Games, and Evolution.* Springer, Berlin/Heidelberg, 2011. LNAI 6207.
- [3] H. W. Bierhoff and R. Klein. Expectations, confirmation bias, and suggestibility. In V. A. Gheorghiu, P. Netter, H. J. Eysenck, and R. Rosenthal, editors, *Suggestion and Suggestibility*, pages 337–346. New York: Springer, 1989.
- [4] Robert Boyd and Peter J. Richerson. *Culture and the Evolutionary Process.* University of Chicago Press, 1988.
- [5] Joan L. Bybee. *Language, Usage and Cognition.* Cambridge University Press, Cambridge, 2010.
- [6] Angelo Cangelosi and Domenico Parisi, editors. *Simulating the Evolution of Language.* Springer Verlag, Berlin, 2001.
- [7] Kevin Dunbar. The analogical paradox: Why analogy is so easy in naturalistic settings, yet so difficult in the psychological laboratory. In D. Gentner, K. J. Holyoak, and B. N. Kokinov, editors, *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science*, pages 313–334. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.
- [8] D. Gentner, B. Bowdle, P. Wolff, and C. Boronat. Metaphor is like analogy. In D. Gentner, K. J. Holyoak, and B. N. Kokinov, editors, *The Analogical Mind*, pages 199–254. MIT Press, Cambridge, MA, 2001.
- [9] Deidre A. Gentner, Keith J. Holyoak, and Boicho N. Kokinov, editors. *The Analogical Mind: Perspectives from Cognitive Science.* MIT Press/Bradford Books, 2001.
- [10] J. Grady. Theories are buildings revisited. *Cognitive Linguistics*, 8(4):267–290, 1997.



- [11] John Haiman. *Talk is Cheap: Sarcasm, Alienation, and the Evolution of Language*. Oxford University Press, Oxford, UK, 1998.
- [12] Joseph Henrich. *The Secret of Our Success: How Culture Is Driving Human Evolution, Domesticating Our Species, and Making Us Smarter*. Princeton University Press, 2017. [邦訳: 文化がヒトを進化させた: 人類の繁栄と<文化-遺伝子革命>. 白揚社, 2019.].
- [13] John Holland. *Hidden Order: How Adaptation Builds Complexity*. Basic Books, 1996.
- [14] Keith J. Holyoak and Paul Thagard. *Mental Leaps: Analogy in Creative Thought*. MIT Press, 1994. [邦訳: 『アナロジーの力』(鈴木宏昭・河原哲雄 訳). 新曜社.].
- [15] Paul Hopper. Emergent grammar. In *Berkeley Linguistics Society, Vol. 13*, pages 139–157, 1987.
- [16] Paul Hopper. Emergent grammar and the a priori grammar postulate. In Deborah Tannen, editor, *Linguistics in Context: Connecting Observation and Understanding*, pages 117–134. Ablex, Norwood, NJ, 1988.
- [17] Paul Hopper. Emergent grammar. In Michael Tomasello, editor, *The New Psychology of Language: Cognitive and Functional Approaches to Language Structure*, pages 155–175. Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ, 1998.
- [18] Lydia Kang and Nate Pedersen. *Quackery: A Brief History of the Worst Ways to Cure Everything*. Workman Publishing Company, 2017. [日本語訳; 世にも危険な医療の世界史 (訳: 福井久美子). 文芸春秋社, 2019].
- [19] Rudi Keller. *On Language Change: The Invisible Hand in Language*. Routledge, London, UK, 1994.
- [20] Simon Kirby. Language as an adaptive system: the role of cultural evolution in the origins of structure. In M. Tallerman and K. Gibson, editors, *Oxford Handbook of Language Evolution*, page Chapter 61. Oxford University Press, 2011.
- [21] Simon Kirby and James R. Hurford. The emergence of linguistic structure: An overview of the iterated learning model, 2001.
- [22] Joshua Klayman. Varieties of confirmation bias. *Psychology of Learning and Motivation*, 32:384–418, 1995.

- [23] G. Lakoff. The invariance hypothesis: Is the abstract reasoning based on image schemas? *Cognitive Linguistics*, 1(1):39–74, 1990. [邦訳: 不変性仮説: 抽象推論はイメージ・スキーマに基づくか? (杉本孝司 訳). In 坂原 茂 (編), 『認知言語学の発展』, 1–59. 東京: ひつじ書房.].
- [24] G. Lakoff and M. Johnson. *Metaphors We Live By*. University of Chicago Press, 1980. [邦訳: 『レトリックと人生』 (渡部昇一ほか 訳). 大修館.].
- [25] Ian I. Mitroff. Scientists and confirmation bias. In Ryan D. Tweaney, Michael E. Doherty, and Clifford R. Mynatt, editors, *On Scientific Thinking*, pages 170–175. Columbia University Press, 1981.
- [26] M. A. Nowak, N. L. Komarova, and P. Niyogi. Evolution of universal grammar. *Science*, 291:114–118, 2001.
- [27] Peter J. Richerson and Robert Boyd. *Not By Genes Alone: How Culture Transformed Human Evolution*. University of Chicago Press, 2008.
- [28] D. Rumelhart and D. Norman. Analogical processes in learning. In J. R. Anderson, editor, *Cognitive Skills and their Acquisition*. Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ, 1981.
- [29] Herbert Simon. Bounded rationality and organizational learning. *Organization Science*, 2(1):125–134, 1991.
- [30] Royal Skousen. *Analogical Modeling of Language*. Kluwer Academic Publisher, 1989.
- [31] John Maynard Smith. *Evolution and the Theory of Games*. Cambridge University Press, 1982. [翻訳: J. メイナード-スミス. 進化とゲーム理論: 闘争の論理 (寺本 英・梯 正之 (訳)). 産業図書, 1985.].
- [32] D. Sperber and D. Wilson. *Relevance: Communication and Cognition*. Blackwell, 2nd edition, 1995.
- [33] Robert Sugden. *The Economics of Rights, Co-operation and Welfare*. Palgrave Macmillan, 2nd edition, 2004. [First edition was published in 1986.].
- [34] Stuart A. Vyse. *Believing in Magic: The Psychology of Superstition*. Oxford University Press, reprinted edition, 2000. [翻訳: 人はなぜ迷信を信じるのか: 思い込みの心理学. 朝日新聞社, 1999.].

- [35] T. ギロビッチ. 人間この信じやすきもの: 迷信・誤信はどうして生まれるか. 新曜社, 1993. [原典: Thomas Gilovich (1993). *How We Know What Isn't So: The Fallibility of Human Reason in Everyday Life*, Free Press. This discusses confirmation bias].
- [36] M. グラッドウェル. 急に売れ始めるにはワケがある. 飛鳥新書, 2000. [原典: Gladwell, Malcom. *The Tipping Point: How Little Things Can Make a Big Difference*, Little Brown, 2000].
- [37] ダイヤモンド ジャレド. 文明崩壊: 滅亡と存続の命運を分けるもの (上, 下). 草思社, 2012. [原典: Jared Diamond: *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*, Revised Edition. Penguin, 2011.].
- [38] ムツライナタン センディール and シャフィール エルダール. いつも「時間がない」あなたに: 欠乏の行動経済学. 早川書房, 2017. [原典: Sendil Mullainathan and Eldar Shafir: *Scarcity: Why Having Too Little means So Much*. Penguin Books, 2013.].
- [39] カーネマン ダニエル. ファスト&スロー (上, 下): あなたの意思はどのように決まるか? 早川書房, 2014. [原典: Daniel Kahneman: [*Thinking, Fast and Slow*. Farrar, Strauss and Giroux, 2011.].
- [40] ルイス マイケル. かくて行動経済学は生まれり. 文芸春秋社, 2017. [原典: Michael Lewis: *The Undoing Project: A Friendship that Changed Our Minds*. W. W. Norton & Company, 2016.].
- [41] K[enneth]J. ロスマン. ロスマンの疫学: 科学的思考への誘い. 篠原出版新社, 2004. [原典: Kenneth J. Rothman. *Epidemiology: An Introduction* 2002. Oxford University Press.].
- [42] 東森 勲 and 吉村 あき子. 関連性理論の新展開: 認知とコミュニケーション. 研究社, 2003.
- [43] 田村 光平. 文化進化の数理. 森北出版, 2020.
- [44] 鈴木 宏昭. 類推と思考. 東京: 共立出版, 1996.
- [45] 大浦 宏邦. 人間行動に潜むジレンマ: 自分勝手はやめられない? 化学同人, 2007.
- [46] 大浦 宏邦. 社会科学者のための進化ゲーム理論: 基礎から応用まで. 勁草書房, 2008.
- [47] 黒田 航. 比喩は“経済的”で“合理的”だから存在する: Lakoff & Johnson の概念比喩理論への更なる異論. [URL: <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/metaphor-is-rationally-based.pdf>], 2004.
- [48] 黒田 航. メタファー表現はどうやって (話の集合に) 発生するのか?: 産出を強制選択と見なした場合の, メタファー表現産出のもっとも弱い説明仮説. <http://cls1.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/cms-alone-are-not-explanatory.pdf>, 2007.

- [49] 黒田 航. パターンのラティス下での疑似並列エラー修復に基づく文意の構築. In 日本認知科学会第 26 回大会発表論文集, pages 236-237, 2009.
- [50] 黒田 航. 超常記憶症候群の理論的含意. In 認知科学会第 27 回大会発表論文集, pages 789-792. 日本認知科学会, 2010.
- [51] 黒田 航. 並列疑似エラー補正法に基づく「破格」な言語表現の(疑似)解釈: 「不自然処理」のための理論的枠組み. In 言語処理学会第 17 回年次大会発表論文集, pages 1139-1142, 2011.
- [52] 黒田 航 and 寺崎 知之. 言語の「自然態」を捉える言語理論の必要性. In 言語処理学会第 16 回年次大会発表論文集, pages 146-149, 2010. [増補改訂版 URL: [clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/kuroda-terasaki-nlp16-paper-rev.pdf](http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/kuroda-terasaki-nlp16-paper-rev.pdf)].
- [53] 黒田 航 and 長谷部 陽一郎. Pattern Lattice を使った (ヒトの) 言語知識と処理のモデル化. In 言語処理学会第 15 回大会発表論文集, pages 670-673, 2009. <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/kuroda-hasebe-nlp15-paper.pdf>, Enlarged edition: <http://clsl.hi.h.kyoto-u.ac.jp/~kkuroda/papers/kuroda-hasebe-nlp15-paper-rev.pdf>.
- [54] 松井 彰彦. 慣習と規範の経済学: ゲーム理論からのメッセージ. 東洋経済新報社, 2002.
- [55] 友野 典男. 行動経済学: 経済は「感情」で動いている. 光文社, 2006.
- [56] 小林 武彦. DNA の 98%は謎: 生命の鍵を握る「非コード DNA」. 講談社ブルーバックス, 2017.
- [57] 太田 邦史. エピゲノムと生命. 講談社, 2013. epigenetics.
- [58] 定延 利之. コミュニケーションへの言語的接近. ひつじ書房, 2016.