

一般化の述べ方について

いかに“過小”一般化と“過大”一般化を避けて最適な一般化を達成するか

How to state “valid” generalizations

by avoiding both *undergeneralizations* and *overgeneralizations*

黒田 航

Kow Kuroda

早稲田大学 情報教育研究所 (招聘研究員) 京都大学・京都工芸繊維大学 (非常勤)

作成: 2011 年 09 月 13 日

改訂: 2011 年 09 月 14 日

1 はじめに

言語学の教科書は世の中には数多く出ているが、それらには触れられていないのに基本的な研究上の約束事は山ほどある。本研究ノートでは、その一つある**妥当な一般化 (valid generalizations)** の述べ方を説明することにする。そうするのは、若手研究者の指導の際に一般化の述べ方の妥当性への配慮がないために、他の分野の研究に較べて言語学の研究の質が目立って劣っているように筆者には思われるためである。

なお、本ノートは黒田 (2011) の補遺として書かれた。必要に応じて黒田 (2011) を参照することをお勧めする。

2 一般化の典型的な誤りと対処法

2.1 設定

あなたは今、自分の観察に基づいて未知のカテゴリー X に関する**記述的一般化 (descriptive generalizations)** を述べようとしている。ここで

- (1) a. X の実例には
 - i. d_1, d_2, \dots, d_{10} と
 - ii. e_1, e_2, e_3の 2 種類があり、
- b. c_1, c_2, \dots, c_{16} が X の実例でないことが分かっている。

とする。状況は図 1 に図示する通りである。

これは集合を表わす記号を使うと次のように書ける:

- (2) a. D と E を
 - i. $D = \{d_1, d_2, \dots, d_{10}\}$ と
 - ii. $E = \{e_1, e_2, e_3\}$と定義する時、

- b. X は**和集合 (set union)** $D \cup E$ と一致する (= X は D か E のいずれかの集合の要素である)¹⁾。

2.2 記述的一般化とは何か?

集合の指定には、**内包 (intensions) の言明 (statement of intensions)** による指定と**外延 (extensions) の網羅的列挙 (exhaustive listing of extensions)** による指定の二つがある。記述的一般化とは、事前調査によって列挙された外延に対応する言明をうまく見つけることである。例えば $X = D \cup E$ の言明は、 D の帰属条件の言明 $S(D)$ と E の帰属条件の言明 $S(E)$ の**選言 (disjunction)** $S(D) \vee S(E)$ となる。

言語学研究を構成する記述的一般化には、典型的な誤りが幾つか存在する。以下ではその類型を述べ、それが生じる条件を明らかにし、対処法を論じる。

2.3 典型的な誤りとその理由

2.3.1 過大一般化

X を (2b) のような連言でない形で述べる仕方は原理的には存在するかも知れない。だが、それが見つからない時に、(2) のような形で述べられるべき一般化が (3) の誤った形で述べられることが言語学では珍しくない:

- (3) X は集合 C と一致する。

だが、これは X の記述的一般化としては誤りである。なぜなら c_1, c_2, \dots, c_{16} は X の実例ではないからである。これを X の特徴づけに関する**過大一般化=過剰一般化 (overgeneralization)** と言う。

なぜ過大一般化が起きるか? その理由を理解するのは難しくない。過大一般化に導く暗黙の推論は次の通りである:

¹⁾ D と E の積集合 (set intersection) $D \cap E = \{d_1, d_3, d_7, d_8, d_{10}\}$ 。

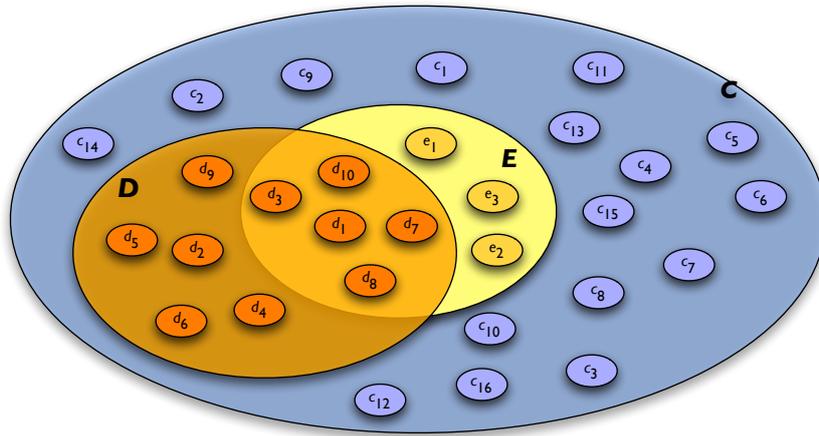


図1 C, D, E と X の関係: $X = D \cup E$

- (4) a. X の**典型事例 (typicals)** $\{d_1, d_2, \dots, d_{10}\}$ は D に属している。
- b. だが一部の**非典型事例 (untypicals) = 例外事例 (exceptionals)** $E = \{e_1, e_2, e_3\}$ は D に属していない²⁾。
- c. ところが, D や E より**一般的なカテゴリー C** には, 典型事例 $d \in D$ と例外事例 $e \in E$ のどちらもが属している。
- d. 仮に X を C と同一視すると, X が C と E の両方を含むべきであるという条件が満足される。このため, $X = C$ だと判断する。

何がおかしいか? (4d) に論理的飛躍がある。具体的に言うと、

- (5) $D \cup E = C$ でない限り, (4a) から (4c) の結論は (4c) ではなくて, 相変わらず (2b) である。

ここで $D \cup E$ は, $\{c_1, c_2, \dots, c_{16}\}$ の要素がゼロ個でない限り, C の真部分集合であることに気づいて欲しい。

これに基づいて過大一般化を次のように定義できる:

- (6) $X = C$ という記述的一般化は, $C - (D \cup E)$ の要素の個数がゼロでない限り, 過大一般化である (表記 $X - Y$ は, 集合 X から集合 Y の要素を除外した集合を表わす)。

2.3.2 過小一般化

以上で考察した過大一般化は唯一の誤りではない。その反対は**過小一般化 (undergeneralizations)** である。過小一般化では真の正例の取りこぼしが起きている。一般的な傾

²⁾ 厳密には例外性の定義が必要だが、本稿では立ち入らない。単純に E が例外事例なのは、D の事例に比べて数が少ないという条件によるものだと理解しておけばよいだろう。

向として、過大一般化は過小評価を避けようとして、それが上手に行なわれない形で発症する。

2.4 プロトタイプ理論との関係

(4) で典型事例と例外事例の存在に言及したが、誤解がないように次の点は明確にしておこう:

- (7) 本ノートで述べている性質は**プロトタイプ理論 (prototype theory)** (Lakoff 1987; Murphy 2002) とは何の関係もない。

本稿が想定する典型事例と例外事例の区別はプロトタイプ理論を前提したものではない。正例の大半を占める事例を典型事例、正例の極く一部を占める事例を例外事例と呼んでいる。従って、本ノートの議論は特定の版のプロトタイプ理論を支持するものでも反駁するものでもない。

2.5 過小一般化と過大半化の具体例

未完 [将来的に過小一般化と過大一般化の具体的な症例を追加する予定]

3 一般化の妥当性の評価

妥当な一般化 (valid generalizations) とは、過小一般化でも過大一般化でもない一般化である。別の言い方をすれば、**最適な一般化 (optimal generalizations)** である。ただ、ここで言う最適性は未定義な概念なので、それをうまくを言い表すために、基本用語を用語を定義する。

3.1 真の正例, 真の負例, 偽の正例, 偽の負例

- (8) a. 本来の正例 (positives) が正しく正例だと分類される場合、その結果を**真の正例 (true positives)** と言う。
- b. 本来の負例 (negatives) が正しく負例だと分類される場合、その結果を**真の負例 (true negatives)** と言う。

- c. 本来の正例 (negatives) が誤って負例だと分類される場合、その結果を**偽の負例 (false negatives)**と言う。
- d. 本来の負例 (negatives) が誤って正例だと分類される場合、その結果を**偽の正例 (false positives)**と言う。

3.2 数値的な評価

真の正例と真の負例と偽の正例と偽の負例の数が判っていれば、一般化の妥当性の数値的な評価が可能である。(9)に評価尺度を例として精度と正確度を挙げる:

- (9) a. 精度 (precision) = $\frac{\text{真の正例の数}}{\text{真の正例の数} + \text{真の負例の数}}$
- b. 正確度 (accuracy) = $\frac{\text{真の正例の数} + \text{真の負例の数}}{\text{真の正例の数} + \text{偽の正例の数} + \text{偽の負例の数}}$

精度の方が計算が楽であり、その分だけ利用される機会が多い。しかし偽の正例が問題になる医学のような分野では精度は不十分であり、正確度が用いられる。

3.3 過小般化が生じるのはいつか?

一般化 G によって偽の負例が生じている場合、 G は過小般化である。具体的には、

- (10) $X = D \cup E$ が正しい X の記述である時に $X = D$ と述べるのは、次の意味で過小般化である:
 - a. D が**真の正例**
 - b. $C - D - E$ が**真の負例**
 - c. E が**偽の負例**
- である。

この場合が過小般化なのは、偽の負例が発生することで実例=真の正例の取りこぼしが生じているからである。

3.4 過大般化が生じるのはいつか?

一般化 G によって偽の正例が生じている場合、 G は過大般化である。具体的には、

- (11) $X = D \cup E$ が正しい X の記述である時に $X = C$ と述べるのは、次の意味で過大般化である:
 - a. $D \cup E$ が**真の正例**
 - b. $C - D - E$ が**偽の正例**
- である。この場合が過大般化なのは、偽の正例 $C - D - E$ が発生することで真の負例の取りこぼしが生じているからである。

3.5 過小般化と過大般化が同時に生じるのはいつか?

一般化 G によって偽の負例と偽の正例が同時に生じている場合、 G は過小般化であり、かつ過大般化である。具体的には、図2で

- (12) $X = (D \cup E) \cap C$ が正しい X の記述である時に

$X = D$ と述べるのは、次の意味で過小般化であり、かつ過大般化である:

- a. $D \cap C = \{d_1, d_2, \dots, d_{10}\}$ が**真の正例**
 - b. $D - C = \{d_1^*, d_2^*\}$ が**偽の正例**
 - c. $C - D - E = \{c_1, c_2, \dots, c_{16}\}$ が**真の負例**
 - d. $E - D = \{e_1, e_2, e_3\}$ が**偽の負例**
- である。

3.6 過小般化と過大般化の常習性の傾向

研究者集団の社会学の観点からすると興味深いことに、過小般化と過大般化の常習性の傾向は、特定の研究者集団に対応している。筆者に解っている限りでは次のような相関がある。

- (13) a. **過小般化の常習性:**
生成言語学系の研究は例外事例を無視し、偽の負例の発生を黙認することで過小般化に陥りがちである。
- b. **過大般化の常習性:**
認知言語学系の研究は例外事例を過大評価し、偽の正例を発生させることで過大般化に陥りがちである³⁾。
- (14) a. (13a) は偽の負例への感受性の欠落によって生じ、(13b) は偽の正例への感受性の欠落によって生じるが、
- b. これらはいずれも誤りであり、一方が他方よりマシということはありえない。

これらの過誤が見過ごされる理由の一つは、それぞれの学派による目標設定の違いの他に、いずれに学派でも一般化の妥当性に関する数値的な評価が行われないからである。

4 妥当な一般化を述べるための指針: 終わりに代えて

以上のことから次のような指針が得られるのは明白だろう:

³⁾ 更に言うと、認知言語学では Lakoff (1987) の「ある種のカテゴリーでは成員性を指定する必要十分条件が述べられない」という(事実としては誤った)指摘が一般則に格上げされ、「どんなカテゴリーでも成員性を指定する必要十分条件は述べられない」ということが「教義」の一部になっているフシがある。後者の拡大解釈が誤りであることは偶数や奇数や素数の定義を考えればすぐにわかるが、前者の指摘ですら、事実としては誤りである。それを理解するのは初等なレベルでは難しいかも知れないが、Formal Concept Analysis (Ganter and Wille 1998; Ganter, Stumme, and Wille 2005) のような理論を学べば達成できることである。ただ選言による記述は強力すぎて、ありとあらゆることが記述できるというのは真実である。それが望ましいか望ましくないかは、研究の目的による。

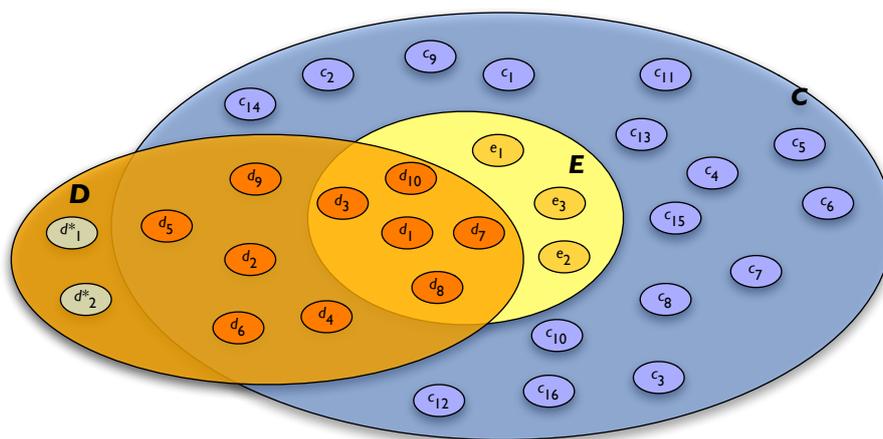


図2 C, D, E と X の関係: $X = D \cup E$

- (15) 正しい一般化とは、**最適な一般化 (optimal generalizations)** のことであり、それは過小般化によって偽の負例も発生せず、過大般化によって偽の正例も発生していない一般化である。
- (16) 最適な一般化を実現するためには、(i) **例外事例 (exceptionals)** の扱いに注意し、(ii) **選言 (disjunction)** の利用を避けてはならない⁴⁾。
- 一般化 G によって偽の負例が発生するのであれば、 G は過小般化である。
 - 一般化 G によって偽の正例が発生するのであれば、 G は過大般化である。

ほとんどの人は意識していないことだと思うが、言語学研究には暗黙のうちに選言を回避する傾向が存在する。私見では、これは明らかにイデオロギー的な性格をもつ偏向であり、荷担しない方が賢い⁵⁾。

参考文献

- Ganter, B., G. Stumme, and R. Wille (Eds.) (2005). *Formal Concept Analysis: Foundations and Applications*. Berlin/Heidelberg: Springer.
- Ganter, B. and R. Wille (1998). *Formal Concept Analysis: Mathematical Foundations*. Berlin: Springer-Verlag. Translated by C. Franzke.
- Lakoff, G. (1987). *Women, Fire, and Dangerous Things*. University of Chicago Press. [邦訳: 『認知意味論』 (監修: 池上嘉彦 and 河上誓作). 紀伊国屋書店].
- Murphy, G. L. (2002). *The Big Book of Concept*. Cambridge,

MA: The MIT Press.

Ross, J. R. (1967). *Constraints on the Variables in Syntax*. Unpublished Ph.D. dissertation, MIT. [later published as *Infinite Syntax!*, Ablex Publishing, 1986.].

黒田 航 (2011). 自作例を使った研究の基礎. In 中本 敬子 and 李在鎬 (Eds.), *認知言語学研究の方法: 内省・コーパス・実験*, pp. 29–63. ひつじ書房.

⁴⁾ 選言を使わなくて済むなら、それに越したことはない。しかし、最初に「選言を使ってはならない」という規約を設けるのは、原理的には達成できるはずの記述的妥当性が達成できないようにわざと自分に足枷をはめているのに等しい。

⁵⁾ 一例を挙げると Ross (1967) には、さり気なく「選言で述べられた一般化は妥当でない一般化である」とすら述べられている。このような断言の根拠がどこにあるのか、筆者には想像がつかない。