

〈シンポジウム〉

20周年記念特別シンポジウム「語用論研究の広がり：語用論の関連分野からの提言」

含意と推論の基盤を探る*

— スカラー含意の処理をめぐる心理言語学的研究からの展望 —

酒 井 弘

早稲田大学

1. はじめに

近年、語用論研究において心理言語学・神経言語学的な実験手法を取り入れる動きがかつてない勢いで加速している。言語学分野の学会における実験的手法を使用した研究発表、心理学・神経科学分野の学会における語用論的現象を対象とした研究の発表がともに著しい増加を続けていることに加えて、2005年からは実験的手法を使用した語用論研究に特化した国際学会である Experimental Pragmatics (XPrag) が隔年で開催されるようになるとともに、国内外で「実験語用論」を掲げた様々な研究プロジェクトが発足し、この分野への関心の高まりを示している。

しかしその一方で、発話データベースの観察やネイティブ・スピーカーの内省判断の分析に代表される従来からの語用論研究の手法と比較して、実験プログラムを装備したコンピュータや視線計、脳波計などの機器を使用するいわゆる「実験的」な手法にどのようなメリットがあり、どのようなデメリットがあるのか、体系的に論じた文献はまだ少ないようである。またさらに具体的に、従来型手法で入手できるデータで答えられるリサーチクエスチョンと、実験的手法によって入手できるデータ、特にいわゆる「オンライン」のデータによって答えることのできるリサーチクエスチョンとの相違が説明される機会も多くないようである。

そこで本論考では、グライスの含意推論の中で、スカラー含意と呼ばれる現象を例として上記の点を説明してみたい。

* 本論考の構想は、国語研究所公募型プロジェクトミーティングにおけるロンドン大学須藤靖直氏とのディスカッションに負うところが大きい。内容の一部は日本語用論学会第20回大会シンポジウムにおいて発表し、参加者のみなさまから有益なコメントをいただいた。この場を借りて謝意を表したい。言うまでもなく、内容の不十分な点の責任は筆者にある。

2. スカラー含意に対する新グライス学派の説明

グライスの発話含意理論は広く知られているため、ここでは以下の議論に必要な部分のみをインフォーマルに確認するにとどめ、グライス本人の議論よりむしろ新グライス学派と呼ばれる研究者のグループ (Horn, 1989; Levinson, 2000) による英語の数量詞から引き出されるいわゆるスカラー含意の理論に焦点を絞って紹介することにしたい。

例えば数量詞 “some” は、論理的意味としては「一つ以上」の数量を意味する。しかし、(1) のような談話では、多くの話者は「一人以上の学生がきたが、全員はこなかった」と解釈する。

- (1) A: How many students came to the class?
B: Some of the students came.

この「全員はこなかった」という解釈は、キャンセル可能である (“Some students came. Actually, all students came.” は矛盾しない) ことなど、発話含意の特徴を示すことから、「スカラー含意」と呼ばれている。新グライス学派の研究者は、スカラー含意はグライス理論の根幹である協調性原理とそれに付随する格率から、概ね (2) のような推論を通して得られると主張する。

- (2) a. 協調性原理には「量の格率(十分な量の情報を与えよ)」及び「関連性の格率(関連性を有する発話をせよ)」が付随する。
b. 話者が協調性を保ちたいければ、格率に従って発話するはずである。
c. 文脈 (1) では、“All of the students came” は十分に関連性のある発話であり、かつ “Some of the students came” より情報量が多い。
d. 故に、“All of the students came” は真ではない (つまり、来た学生は全員ではない) ことが含意される。

3. 認知科学における説明の3レベル

本論に移る前に、心理言語学・神経言語学の側から、これらの分野における研究の関心について確認しておきたい。現代言語学は人間の言語、推論、思考等高次の精神活動を幅広く対象とする「認知科学」の一分野だと考えられる。20世紀後半の認知科学の成立期に活躍したデビッド・マーは、認知科学の各分野で対象とされるような複雑な心的過程を伴う現象の解明に挑もうとする研究者は、次の3つの説明レベルを区別して取り組むべきであると説いた (Mar, 1982)。

- (3) a. 計算レベル (computational level)

- b. アルゴリズムレベル (algorithmic level)
- c. 実装レベル (implementational level)

マーはキャッシュ・レジスターを例に、3者の区別を説明している。レジスターが行う加減乗除の演算について、その特性を記述し、原理を導くのが計算レベルの説明である。アルゴリズムレベルでは、キャッシュ・レジスターが実際に演算を実行する際の過程を段階的に説明する。実装レベルでは、演算のアルゴリズムをレジスターの内部構造と対応付けた説明を行う。異なるレベルの説明は、必ずしも一対一に対応しない。例えば同じ四則演算を、人間は紙とペンを用いて十進法で計算するが、コンピュータは二進法で計算する。両者の過程は大きく異なるが、行われている演算を説明する原理は同じである。さらに実装レベルに目を移すと、神経細胞によって構成される人間の脳も、半導体と電子回路によって構成されるコンピュータも加減乗除の演算を実行することができるが、内部構造が異なっていることは明らかである。

人間の脳がどのように言語、推論、思考等の認知的処理を遂行しているのかという究極の疑問に答えるためには、3レベルの説明を全て揃える必要がある。しかし一方で、人間言語の特性や原理を知ることなしには、何を計算するアルゴリズムかを探ることは難しく、また一方で、アルゴリズムの詳細がわからなければ脳活動のどの部分が言語処理とかわかっているのか特定することは不可能である。

4. 語用論的推論と3レベルの説明

ここで本論考の主題である発話含意をめぐる(2)の説明に立ち戻ると、この説明には2種類の捉え方が可能であることに気づく。一つ目は(2)を計算レベルで捉えるもので、この捉え方によれば、(2)は自然言語の特定の発話に対する可能な解釈、すなわちスカラー含意をグライスの原理と格率から導き出す方法を述べたものであり、いわば数学において可能な解の集合を導き出す証明のようなものである。計算レベルの説明は、人間による発話とその解釈の関係を制限し、「あり得る解釈」と「あり得ない解釈」を明示的に区別する数理的枠組みを提供する。

もう一つの可能性は、(2)をアルゴリズムレベルの説明として捉えるものである。この捉え方によれば、現実の対話場面で話者は実際に(2)で述べたような推論のステップをたどって可能な解釈にたどり着くと考えられる。たどりつく解釈の範囲は計算レベルの説明によって決定されるため、計算レベルの説明はアルゴリズムレベルの説明の前提となるが、アルゴリズムの設計でより重要性を持つのは、どのような処理段階がいくつ存在し、どのような順番で組み合わせられるのかを明示的に定めることである。このような特性を有するアルゴリズムレベルの説明は、処理時間や処理負荷を含んだより制限された予測を

導きだす。

しかしここでもう一度注意しておきたのは、異なるレベルの説明は必ず一対一に対応するとは限らないことである。つまり、(2) の推論過程を想定する理論が計算レベルで妥当であったとしても、それは必ずしも話者が一回一回の発話で (2) のようなステップを経て解釈にたどり着くことを意味する訳ではない。¹

5. 実験語用論の利点

それでは、話者が発話解釈の過程で実際に段階的推論を行っているかどうかは、どのように調べればわかるのであろうか。発話含意について説明する前に、直感的な理解を助けるために加減乗除の演算について考えてみよう。例えば $11 \times 8 = 88$ という演算を (4a) に相当するアルゴリズムで行う計算機 A と (4b) に相当するアルゴリズムで行う計算機 B があると仮定しよう。

- (4) a. $8+8+8+8+8+8+8+8+8+8+8+8=88$
 b. $11=10+1$ $10 \times 8=80$ $1 \times 8=8$ $80+8=88$

ここで研究者が2台の計算機のどちらでどちらのアルゴリズムが採用されているのかを知るためには、どうすれば良いのであろうか。答えは単純で、計算過程を最初から最後まで観察すれば、両者は簡単に識別することができる。特に計算の途中の段階でどこまで計算が進んだかを特定できれば、どちらのアルゴリズムが採用されているかを判断する決定的な証拠が得られる。8を11回足し合わせる(4a)のアルゴリズムで計算が進められるなら、3回加えた時点では24、7回加えた時点では56という中間段階の計算結果が得られているはずである。一方(4b)のアルゴリズムで計算が進められるなら、中間段階の計算結果は8ないし80に限定されるはずである。

発話含意の解釈過程の問題にも、同じ論理を当てはめることができる。つまり決定的なのは、推論過程を最初から最後まで観察すること、そして特に推論の中間段階に関する情報を得ることである。(2)の推論過程が実在するなら、(2c)の段階で話者はすでに“some”の論理的意味解釈を完了しているが、スカラー含意を導き出すことができていないはずである。話者が発話解釈を開始してから終了するまでの間に、このような中間段階が存在することが確認できれば、(2)はアルゴリズムレベルの説明としても妥当であると結論す

¹ 例えば Levinson (2000) では、“some”から導きだされる“not all”の解釈は「一般化された会話含意」であり、必ずしもその場その場で推論から導き出す必要はないと述べられている。このアイデアをアルゴリズムレベルに当てはめるなら、少なくともある種のスカラー含意は、リアルタイムの解釈過程において計算される必要はないということになる。

ることができる。

6. オンラインの実験手法

上で述べたような人間の認知過程の開始時から終了時までを観察し続けるような計測方法は「オンライン」の手法と呼ばれ、心理言語学・神経言語学において重視されてきた。これらの分野の研究者は1970年代以降、いわゆるガーデンパス現象の観察を通してオンラインの計測手法の重要性を認識し、より精度の高いオンライン計測の手法開発を続けてきた。

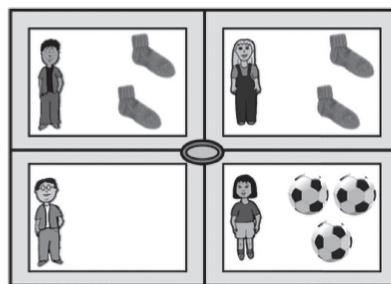
例えば読文時間を計測する実験では、文全体を呈示して判断を促す課題に代わって「自己ペース読文課題」と呼ばれる課題によって、文を構成する一単語ごとの読み時間を読みの開始時から終了時まで段階的に計測する手法が開発された。また、視線計を用いて読文時の視線を計測することで、テキストを構成する単語や文字への視線の移動や停留時間を計測することが可能になった。視線計は計測機器の開発が進み、1秒間に数十回から千回に及ぶ計測が可能になることで、話し言葉処理の研究においても使用されるようになった。「視覚世界パラダイム」と呼ばれる手法では、発話に関連するオブジェクトを示しながら言語刺激を音声呈示し、実験参加者がオブジェクトを注視する割合の変化を計測する。この手法を使用すれば、音声言語の解釈過程を通して、解釈がどのように変化していったのか、処理過程の概要を掴むことができる。脳波計も、認知過程に沿ってミリ秒単位で反応を計測できる点で、オンラインのデータを取得するための優れた手法の一つだと言える。これらのオンラインデータ取得に適した研究方法の開発によって、アルゴリズムレベルの説明を目指す研究は新たな局面を迎えつつある。

7. スカラー含意処理の心理言語学

このような流れを承けて、近年、スカラー含意の処理過程をめぐって、さまざまな実験的研究が実施されてきた。Bott and Noveck (2004)はこの問題を検討した先駆的研究であり、真偽判断課題を課して実験参加者の反応時間を計測した。含意計算が必要とされる条件では必要とされない条件と比較して、真偽判断に一貫した遅れが認められ、その原因は含意計算の処理過程を経るためであるとされた。この結果は、新グライス学派流の説明がアルゴリズムレベルでも妥当であるとする見解を支持し、Levinson (2000)のように推論過程を経ない解釈が存在するという主張が支持されないことを意味する。しかし、Bott and Noveckにおいて使用された真偽判断課題は、文の解釈が完了し、さらに実験参加者が自らの判断を検証して反応するまでの時間を計測するものである。故に反応時間の遅れがあったとしても、その原因が推論過程そのものにあるのか、課題遂行までに介在する他

の過程にあるのか、このデータのみで結論することは難しい。

このような批判を念頭に、Huang and Snedeker (2009) は視覚世界パラダイムを採用した視線計測実験により含意計算の処理過程に沿ったオンラインデータを取得した。この実験（論文中の Experiment 1）では、実験参加者は右図（Huang and Snedeker の Fig. 2 から抜粋）のようなオブジェクトが設置された場面を見ながら音声呈示される “Point to the girl that has some of the socks.” のような指示文を聞いて、指示に従ってオブジェクトを指し示すように求められる。指示文の音声呈示が開始されてから課題が終了するまでの視線が記録されたが、重要なのは数量表現 “some” が呈示されてから名詞 “socks” が呈示されるまでの約 800 ミリ秒の間の視線である。参加者が “some” を聞いた時点で “not all” という含意を即時的に使用することができるなら、名詞 “socks” が呈示される前に、指示文で言及されるのは “soccer ball” ではなくて “socks” であることが推論できるはずである。一方、もし含意を計算するために 800 ミリ秒を超える時間を必要とするのなら、参加者は名詞 “socks” が呈示されるまで指示文で言及されるのは “socks” か “soccer ball” か決定できないはずである。



実験の結果、Huang and Snedeker は含意が使用可能になるタイミングは語彙の意味が使用可能になるタイミングより遅く、名詞が呈示された後になって初めて視線の変化が見られることを観察した。この結果は、含意計算のために一定の時間が必要とされること、すなわちアルゴリズムレベルの説明にも、新グライス学派が主張するような含意計算のためのステップを仮定するべきであることを示したと言える。²

² Huang and Snedeker (2009) に続くいくつかの研究によって、結論はそれほど単純ではないことが示されている。まず同じ視覚世界パラダイムを使用しながら、刺激とセッティングを変更した Grodner, Klein, Carberry, and Tnenhaus (2010) では、実験参加者は “some of the socks” の “some” から含意推論によって得られるはずの “not all” の解釈を、“two of the socks” の “two” から得られる語彙の意味と変わらないタイミングで使用できたことが報告されている。Degen and Tanenhaus (2016) では、実験1では Grodner et al. と同様の結果が、実験2では Huang and Snedeker と同様の結果が観察された。2つの実験の相違は、実験1においては含意を計算するために比較される命題が “not all” のみに限定されるのに対して、実験2においては “not all” のみならず “not two”, “not three”, ... のような命題も比較対象に含まれることであった。このような結果を承けて、Degen and Tanenhaus は含意は常に文脈に即して計算されねばならないが、話者は必要とされる計算のみを行うことで処理の効率化を図っていると提案している。

8. まとめ

本論考では、近年注目を集めている実験的手法を使用した語用論研究について、どのようなメリット・デメリットがあり、どのようなリサーチクエスチョンに答えるために実験的手法が最も有効なのかを論じた。結論として、実験的手法にはオンラインのデータを取得できるというメリットがあり、アルゴリズムレベルでのリサーチクエスチョンに答えるために有効であることを述べ、オンラインデータを利用した研究の一例として、視線計を使用する Huang and Snedeker (2009) の研究を紹介した。

参考文献

- Bott L, Noveck I. 2004. "Some Utterances Are Underinformative: The Onset and Time Course of Scalar Inferences." *Journal of Memory and Language* 51(3), 437–457. 10.1016/j.jml.2004.05.006.
- Degen J, Tanenhaus MK. 2016. "Availability of Alternatives and the Processing of Scalar Implicatures: A Visual World Eye-tracking Study." *Cognitive Science*, January; 40(1), 172–201. doi:10.1111/cogs.12227.
- Grodner DJ, Klein NM, Carbary KM, Tanenhaus MK. 2010. "'Some,' and Possibly All, Scalar Inferences Are Not Delayed: Evidence for Immediate Pragmatic Enrichment." *Cognition* 116(1), 42–5. 10.1016/j.cognition.2010.03.014.
- Horn, L. 1989. *A Natural History of Negation*. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Huang YT, Snedeker J. 2009. "Online Interpretation of Scalar Quantifiers: Insight into the Semantics-Pragmatics Interface." *Cognitive Psychology* 58(3), 376–415. 10.1016/j.cogpsych.2008.09.001.
- Levinson, SC. 2000. *Presumptive Meanings -The Theory of Generalized Conversational Implicature*. MIT Press.
- Marr, D. 1982. *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. San Francisco: W. H. Freeman and Company (re-published from MIT Press, 2010).