

**科学研究費助成事業 研究成果報告書**

平成 28 年 6 月 7 日現在

機関番号：34315

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24520442

研究課題名(和文) 量化文解釈に基づく意味処理モデルの構築

研究課題名(英文) A semantic processing model for quantified sentences

研究代表者

藏藤 健雄 (KURAFUJI, Takeo)

立命館大学・法学部・教授

研究者番号：60305175

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,900,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、量化文の解釈の選好性を新しく開発した方法で調査した。具体的には、刺激文に対して、「はい」「いいえ」で答えることができる13の設問を与え、その組み合わせで、被験者(大学生268名)が想定した解釈を同定した。その結果、主語と目的語の両方で量化詞が用いられた場合は、どちらか一方で用いられた場合に比べて、各個体を量化するのではなく、グループとして解釈される傾向にあることがわかった。

研究成果の概要(英文)：In this study, we investigated the interpretive preferences of quantified sentences by a newly developed method, where each sentence was accompanied with at most 13 yes-no questions, and the interpretation of each sentence that the subjects (268 university students) obtained was identified by the combination of the answers. The result shows that the group interpretations of quantifiers are more easily obtained than the interpretations of the quantifiers' scoping over individuals when quantified expressions are used both in subject and object position.

研究分野：言語学

キーワード：意味論 量化詞 実験心理学 形式意味論 ガーデンパス効果 文処理 オンライン処理

1. 研究開始当初の背景

(1) オンラインでの文処理は、左から右へ漸進的に行われると考えられるが、その際、様々な方略が用いられる。そのひとつが「構造を最小にせよ」というものである。この方略が存在する根拠のひとつとして、例文(a)でみられる再解釈/再構築現象(ガーデンパス効果)がある(詳しくは井上雅勝(2003)「日本語文理解におけるガーデンパス効果」武庫川女子大紀要 51: 57-66 参照)。

(a) 太郎が/次郎を/殴った/三郎を/注意した。

(a)において「三郎を」のところで読解時間の増加や読み返し(ガーデンパス効果)が生じる。この理由は、「太郎が次郎を殴った」の時点で文を完成させるほうが、「次郎を殴った」を「三郎」を叙述する関係節として解釈するより、小さな構造を構築できるからであると説明される。

我々は、以前の科研費研究(「談話・語用論的处理に基づく文理解メカニズムの実証的・理論的検討(平成18-20年度 代表: 井上雅勝)」)で、「すべての」や「ほとんどの」のような量化表現がガーデンパス効果に影響を与えることを指摘した。概略は以下のとおりである。まず、例文(b)のように「警官」や「犯人」のような裸名詞が用いられている場合(以下、無量化文と呼ぶ) (a)同様、「青年に」のところでガーデンパス効果が観察された。

(b) 警官が/犯人を/捕まえた/青年に/礼を/言った。

次に、(c)(d)のように、主語か目的語のどちらかに量化詞を用いると(以下、片側量化文) (b)に比べてガーデンパス効果が減少した。さらに、(e)のように主語と目的語の双方で量化詞が用いられた場合(以下、二重量化文) 再びガーデンパス効果の増加が見られた。

(c) すべての警官が/犯人を/捕まえた/青年に/礼を/言った。

(d) 警官が/すべての犯人を/捕まえた/青年に/礼を/言った。

(e) すべての警官が/すべての犯人を/捕まえた/青年に/礼を/言った。

以上の観察に対して我々は、談話表示理論(DRT)の枠組みを用いて、談話表示構造がオンラインで漸進的に構築されるモデルを提案した(詳しくは Kurafuji, Takeo, et al. (2007) "The Effect of Quantification in Japanese Sentence Processing: An Incremental DRT Approach, Proceedings of LENLS 2007, 179-193. 井上雅勝他(2008)「全称量化表現の文理解過程—Incremental DRT モデルの実証的研究」日本認知科学会第25回大会発表論文集 330-331 等参照)。

まず、DRTでは、個体とその条件が box とよばれる[: ]に表示される。コロンの左に個体、右にその条件が表示される。例えば、「警官が犯人を捕まえた」は(f)ようになる。

(f) [x, y: 警官(x) & 犯人(y) & 捕まえた(x, y)]

談話表示構造は、一般的には文構造に基づいて構築されると考えられている。つまり、入力(語の連鎖)に対し、一旦、文構造が与えられ、それに基づいて談話表示構造が作られる。このような従来の分析に対し、我々は、入力から、文構造なしに、直接談話表示構造が構築される過程があることを提案した。この分析では(f)は以下の手順で派生する、まず「警官が」に対して、(g)の表示が与えられる。次に「犯人を」が与えられると、(g)のようになる。「捕まえた」のような他動詞は主語と目的語に対応する2つのスロットを持つので、「捕まえた( , )」のように表すことにし、このスロットの値は、同一 box の個体により優先的に埋められると仮定する。そうすると上の(f)の表示が得られる。

(g) [x: 警官(x)]

(g') [x, y: 警官(x) & 犯人(y)]

(f)の談話表示構造自体は閉じているので、このあと、「青年に」が入力されても、処理できないので、表示の作り直しが起こる。これがガーデンパス効果が生じる理由である。

DRTでは「すべての」や「ほとんどの」のような量化表現は、複雑な box 構造で表される。「すべての警官が来た」の場合、談話表示構造は(h)になる。

(h) [[x: 警官(x)] => [: 来た(x)]]

片側量化文(c)では「すべての警官が」が与えられると、(i)のような表示が得られる。つぎに、「犯人を」が新たな個体 y とその条件「犯人(y)」を導入するのであるが、(i)にはそれが導入されうる box が2つある。=>の左の box には量化表現が直接修飾している条件(この場合、「警官」)しか入らないと仮定すると、(i)のように、y および「犯人(y)」は右の box に導入される。次に、「捕まえた( , )」も、上の仮定により、右の box に導入され(i'')の表示が得られる。この表示は、(f)とは異なり、充足していない。なぜなら、「捕まえた( , )」の主語に対応する個体が導入されていないからである(xは「捕まえた( , )」)と同一 box 内にはないので、自動的に x = とはならない)。

(i) [[x: 警官(x)] => [: ]]

(i') [[x: 警官(x)] => [y: 犯人(y)]]

(i'') [[x: 警官(x)] => [y: 犯人(y) & 捕まえた( , y)]]

ここで入力終了すれば、デフォルトとして  $x =$  となり、「すべての警官がそれぞれ少なくとも一人の犯人を捕まえた」という解釈が得られる。しかし、次に「青年に」が入力されても、 の値が未定であるので、(j)のように box を拡大していくことが可能である。

(j)  $[[x: \text{警官}(x)] \Rightarrow [y, z: \text{犯人}(y) \ \& \ \text{青年}(z) \ \& \ \text{捕まえた}(z, y)]]$

従って、(b)のような無量化文に比べると、「青年に」の時点でのガーデンパス効果は減少する。(c)は最終的には(k)のように表示される。

(k)  $[[x: \text{警官}(x)] \Rightarrow [y, z, r: \text{犯人}(y) \ \& \ \text{青年}(z) \ \& \ \text{捕まえた}(z, y) \ \& \ \text{礼}(r) \ \& \ \text{言う}(x, z, r)]]$

以上のような、漸進的談話表示構造の構築により、無量化文と片側量化文の間で観察されたガーデンパス効果の差異が導かれる。しかし、二重量化文では、片側量化文に比べるとガーデンパス効果が大きいということが説明できない。これに対して、我々は、二重量化文では個体の量化が行われていないのであろうと推測した。この仮説の背後にある直観は、「我々の解析機（パーサ）は、複雑なオンライン入力に対しては、大雑把な処理しかしない」というものである。具体的には、一つ一つの個体に着目した量化解釈を行うのではなく、「すべての警官」をひとまとまりのグループとして解釈しているのであろうと考えた。つまり、片側量化文は、個々の個体に着目した量化を行える程度の複雑さであるが、二重量化文では、主語と目的語の両方の個体に注目しなければならず、処理が複雑そうなので、より簡単なグループ解釈が好まれるということである。グループ解釈であれば、無量化文と同じような談話表示が得られるので、ガーデンパス効果が上がることが導かれる。我々が行った実験は、読解時間を計ってガーデンパス効果の増減を観察するので、選ばれた解釈とガーデンパス効果（つまり、談話表示構造の作り直し）の関係を直接的に見ることはできなかった。しかし、後述のように、今回の調査では、間接的ではあるが、この推察を裏付ける結果が得られた。

(2) 本研究のもう一つの背景として、理論言語学における量化詞の扱いがあげられる。従来主に議論されてきたのは、二重量化文の多義性である。英語の *A boy loves every girl.* は「ある1人の男子が存在し、その子がすべての女の子を愛している」という解釈（主語が広い作用域の解釈）と「それぞれの女の子が、少なくともひとりの（同じとは限らない）男子に愛されている」という解釈（目的語が広い作用域の解釈）が可能である。一方、これに対応する日本語量化文「男子の誰かが女子の誰をも愛している」では目的語が

広い作用域を持つ解釈は不可能、あるいは、極めて困難である。理論言語学では、なぜこのような日英語間での違いが生じるのか、また、なぜ日本語では目的語が広い作用域をもつ解釈が得にくいのか、ということが主に論じられてきた。しかし、(m)のような裸名詞がかかわる片側量化文はあまり議論されてこなかった。その理由の一つに、日本語の裸名詞は単数個体も複数個体も表すことができるということがあげられるであろう。

(m) 女性客がほとんどの服を試着した。

(m)は図1から図4で示されたどのパターンの解釈も可能である（ は女性、 は服、矢印は「試着した」の関係を表す）。

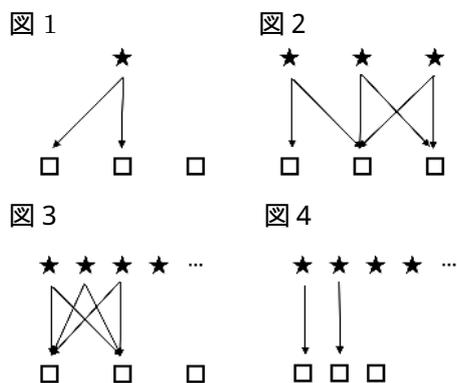
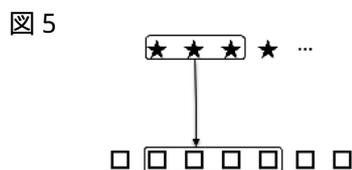


図1は主語の裸名詞の特定解釈とよばれるもので、主語が広い作用域を持つ例として扱われる。図2では、各女性客がそれぞれ半分以上の服を試着しているので、これも主語が広い作用域を持つと言えるかもしれない。しかし、図2を図3のように各女性客の選択がたまたま同じ2着であった場合や、図4のように、一対一対応で半数以上の服が試着されている場合には、主語と目的語のどちらが広い作用域を持つと言えるのか明白ではない（以下で述べる我々の行った調査では、図2、図3のようなケースをまとめて累加的解釈、図4のケースを一対一対応解釈と呼んでいる）。さらに、図5のように、個々の女性や服に着目するのではなく、グループとして認識される可能性もある。



以上の5パターンは(m)の可能な解釈の一部に過ぎない。どれだけの解釈が可能で、それぞれがどのように派生するのかについての十分な研究はまだない。

## 2. 研究の目的

(1) 上記(m)のような多義的量化文でも、実際

の言語使用では、複数ある解釈からどれかひとつが選ばれる。本研究の目的は、日本語無量化文、片側量化文、および二重量化文でどのような解釈が好まれるのかを実証的に研究することである。そして、最終的には、量化文解釈の選好性とガーデンパス効果の関係を適切に説明するモデルを提示することである。上述の Kurafuji, et.al. (2007)等のモデルでは、片側量化文では主語または目的語が広い作用域を持つ解釈が優先的に選ばれ、二重量化文および(裸名詞が複数と解釈された場合の)無量化文ではグループ解釈が選ばれることを予測する。

### 3. 研究の方法

(1)当初、我々は量化文解釈の選好性を調査するにあたり、絵を使用することを計画していた。実際、例えば、Raffray and Pickering (2014) “How do people construct logical form during language comprehension?” *Psychological Science* 21: 1090-2010 では、every kid climbed a tree のような英語量化文の解釈を知るために、3人の男の子がそれぞれ異なる3本の木に登っている絵と1本の木に3人の男の子が登っている絵を被験者に提示し、適切だと思われるほうを選ばせるという手法が用いられている。しかし、我々が調査対象とする日本語量化文には裸名詞が関っており、上述のように、多数の解釈可能性がある。そのため、被験者に多くの絵が示されることになるが、それにより、最初に得た自分の解釈が影響を受けないとも限らない。また、提示した絵の中に被験者の解釈と合致するものが存在しない可能性もある。このような理由から、絵を用いた調査は行わないことにした。

(2)オンラインでの日本語量化文解釈の選好性を調べるため、我々は、以下のような方法を用いた。まず、パソコンまたはタブレットPCのディスプレイ上に、量化文が1文表示される。被験者は、その文が表している最も自然な状況をイメージし、忘れたり変化したりすることがないように、簡単なメモをとる。次に、最大で13問の「はい」「いいえ」で回答できる設問が与えられる。被験者は、メモを参考にしながら「はい」か「いいえ」のボタンをクリックまたはタッチすることで答えて行く。1被験者あたり35文が与えられる。回答に対する時間制限はなく、「押し間違い」の場合は訂正できる。13問の「はい」「いいえ」の組み合わせパターンから被験者が最初に想起した解釈がどのようなものであったかが想定される。

(3)具体的な質問項目は以下の通りである(m)のように「ほとんど」が用いられている場合。「1.女性客はひとりでしたか?」「2.服は1着でしたか?」「3.女性客と服の数は同じでしたか?」「4.服を試着しなかった女

性客はいましたか?」「5.女性客に試着されなかった服はありましたか?」「6.服を試着した女性客はひとりだけでしたか?」「7.女性客に試着された服は1着だけでしたか?」「8.2着以上の服を試着した女性客はいましたか?」「9.2人以上の女性客に試着された服はありましたか?」「10.服を試着した女性客を1人1人区別するのではなく、『ひとまとまりの女性客』としてイメージしましたか(女性客が1人の場合は「いいえ」を押す)?」「11.女性客に試着されなかった服を1着1着区別するのではなく、『ひとまとまりの服』としてイメージしましたか(服が1着の場合は「いいえ」を押す)?」「12.服を試着したそれぞれの女性客が個別にほとんどの服を試着しましたか?」「13.女性客に試着されたそれぞれの服が個別にほとんどの女性客に試着されましたか?」

例えば、(m)に対してこれら13の設問が与えられ、被験者が、YNNNYNNNNN(Yは「はい」Nは「いいえ」)と回答した場合には、その被験者は、図1の主語が広い作用域を持つ解釈をイメージしたと認定される。

(4)調査は大阪保健医療大学、武庫川女子大学、立命館大学の学生を対象に行った(男84女184計268)。被験者1人あたり35文(裸-裸、すべて-裸、裸-すべて、すべて-すべて、ほとんど-裸、裸-ほとんど、ほとんど-ほとんどの7条件×5)、説明と練習問題を含めて40分から100分程度の所要時間であった。

### 4. 研究成果

(1)調査結果は以下のとおりである。

主語	目的語	主語のみグループ解釈	目的語のみグループ解釈	主語目的語ともグループ解釈
裸	裸	5%	14%	7%
裸	ほとんど	8%	32%	16%
ほとんど	裸	22%	8%	23%
ほとんど	ほとんど	7%	12%	43%
裸	すべて	5%	41%	15%
すべて	裸	20%	10%	22%
すべて	すべて	8%	14%	44%

主語	目的語	主語と目的語が相互にリンク	1対1解釈	累加的
裸	裸	0%	60%	3%
裸	ほとんど	1%	0%	0%
ほとんど	裸		4%	
ほとんど	ほとんど		5%	34%
裸	すべて	1%		
すべて	裸	2%		
すべて	すべて	15%	4%	15%

主語	目的語	主語裸名詞が広作用域	目的語裸名詞が広作用域	QP主語が広作用域	QP目的語が広作用域
裸	裸	9%	2%		
裸	ほとんど	37%			5%
ほとんど	裸		17%	25%	1%
ほとんど	ほとんど				
裸	すべて	35%		0%	3%
すべて	裸		17%	23%	
すべて	すべて				

「裸-裸」の場合、圧倒的に1対1解釈が多く(60%)、「すべて-すべて」「ほとんど-ほとんど」では主語と目的語の両方がグループとして解釈される傾向(それぞれ、44%と43%)にあることがわかった。

(2)この結果は、間接的ではあるが、我々の二重量化文でのガーデンパス効果上昇の仮説が正しいことを裏付けている。つまり、二重量化文では、女性客ひとりひとり、服1着1着に注目して量化の計算が行われているのではなく、ひとまとまりのグループとして認識されるので、無量化文同様、ガーデンパス効果が生じやすくなる。

#### 5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 12 件)

松井理直、誤った想定をもたらす各種要因の特性、日本認知科学会第31回全国大会論文集、査読有、Vol.1、2014、pp.370-379

松井理直、想定確信度の時系列的更新、神戸松蔭女子学院大学研究紀要 文学編、査読無、Vol.3、2014、pp.41-61

井上雅勝、名詞句のタイプが日本語理解のガーデンパス効果に及ぼす影響、日本認知心理学会第9回大会発表論文集、査読有、Vol.9、2013、p.73

松井理直、確率に基づく条件文理解に必要な可能世界の接近性判断、日本認知科学会第30回全国大会論文集、査読有、Vol.30、2013、pp.418-427

井上雅勝・大石衡聴、第9章 文の理解、福田由紀(編)言語心理学入門、査読無、Vol.1、2012、pp.110-126

井上雅勝、固有名詞の識別性に基づく文の構造的曖昧性の処理、武庫川女子大学紀要(人文・社会科学)、査読無、Vol.50、2012、pp.71-79

井上雅勝、数量化による構造的曖昧性解消の遅延、日本認知心理学会第9回大会発表論文集、査読有、Vol.9、2012、p.42

神長伸幸・井上雅勝・新井学、ワークショップ:t検定・分散分析から混合モデルへ-文理解研究における導入例から学ぶ、日本認知心理学会第9回大会発表論文集、査読有、Vol.9、2012、pp.34-39

松井理直、条件文の理解過程における既定値と関連性の影響、日本認知科学会第29回全国大会論文集、査読無、Vol.29、2012、

pp.234-243

松井理直、論理的推論における既定情報と関連性の影響、Theoretical and Applied Linguistics at Kobe Shoin、査読無、Vol.16、2012、pp.63-97

〔学会発表〕(計 7 件)

神長伸幸・井上雅勝、混合モデル分析ワークショップ、関西心理言語学ワークショップ、2013年8月2日、関西学院大学梅田サテライトキャンパス(大阪府大阪市)

Michinao Matsui、The computational process of “and-type” conditionals in Japanese、CogSci2012、2012年8月4日、札幌コンベンションセンター(北海道・札幌市)

Takeo Kurafuji、Masakatsu Inoue、Michinao Matsui、An on-line model of quantifiers interpretation in Japanese、CogSci2012、2012年8月3日、札幌コンベンションセンター(北海道・札幌市)

〔図書〕(計 1 件)

小野尚之、近藤真、藏藤健雄、松岡和美、藤本幸治、田畑圭介、野村昌司、楨田裕加、北尾泰幸、平井大輔、小谷早稚江、島田将夫、金星堂、生成文法の軌跡と展望、2014、262(88-107)

#### 6. 研究組織

##### (1)研究代表者

藏藤 健雄(KURAFUJI, Takeo)  
立命館大学・法学部・教授  
研究者番号: 60305175

##### (2)研究分担者

井上 雅勝(INOUE, Masakatsu)  
武庫川女子大学・文学部・准教授  
研究者番号: 00243155

松井 理直(MATSUI, Michinao)  
大阪保健医療大学・保健医療学部・教授  
研究者番号: 00273714