

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 5 月 13 日現在

機関番号：32683

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2013～2015

課題番号：25770159

研究課題名(和文)人間言語における数詞の統語構造と再帰メカニズムの研究

研究課題名(英文)Syntax of Numerals and Recursion in Natural Language

研究代表者

平岩 健(HIRAIWA, Ken)

明治学院大学・文学部・准教授

研究者番号：10572737

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,100,000円

研究成果の概要(和文)：本研究課題では琉球語那覇方言、Dagaare語、日英語等、複数の異なる系統の言語の数詞システムを比較し自然言語の数詞の統語構造が加算演算子に大きく依存していることを明らかにした。また加算演算子は併合統語操作が直接的に適用された結果であるという提案をした。数詞における離散無限性の表れ方は、いわゆる1+1+1...のような後者関数のシステムでもなく、全ての自然数に対して同じ数の全く異なる種類の数詞を割り当てるシステムでもなく、加算・乗算演算と限られた数の基数を基にしたシステムであり、それは経済性と外在システム(記憶等)の相反する要請に対して認知システムが生み出した最適解であるという分析を提示した。

研究成果の概要(英文)：This project has demonstrated that numeral systems in human language make a crucial use of an additive operation, in the form of coordination. It has been further argued that the additive operation is a simple, direct consequence of applying the combinatory operation Merge. Discrete infinity seen in numeral systems of human language is not represented in the form of the Successor Function nor in the form of the number-by-word system. Rather, I have presented an analysis that argues that numeral systems mirror the syntactic structure-building: a system of Merge with a finite set of numerals and numeral bases to handle discrete infinity. This system is an optimal solution to the conflicting demands from the computational efficiency and the external system.

研究分野：理論言語学

キーワード：生成文法 統語論 再帰性 併合 等位接続 数 言語能力 数能力

## 1. 研究開始当初の背景

人間は有限の単語を組み合わせる (=併合する・Merge) ことで無限の文を作り出し、無限の意味を表すことができる (Chomsky 1965). 近年この併合操作こそが人間の言語能力の本質的特徴であり、数を操る能力との関係が示唆されている (Hauser, Chomsky, and Fitch 2002). 興味深いことに人間言語で数詞を持たない言語はないと言われている。一方、自然数は無限であるが、人間言語では無限の数は無限の種類の数詞で表されることは決してなく、再帰的に有限の数詞を併合し階層的に構成することで無限の数を表すシステムを持つ。その際に加算演算子として等位接続が用いられるが、等位接続を持たない言語はない (Haspelmath 2007) ことから分かるように、無限性を保証するメカニズムとして重要である。

本研究課題は、日本語、英語、琉球語 (沖縄那覇方言)、Gur 諸語 (主に Dagaare/Buli/Kabiye 語) における数詞の統語構造と、数詞の構成で用いられる等位構造、そしてその背後で働く再帰性 (recursion) のメカニズムを解明することを目的とした。本研究課題で「数詞の構造」と呼ぶものは 1 や 42 や 422 等の数を表す表現が持つ内部構造を指す (以下数詞をローマ数字で表す)。統語論分野では類別詞の研究は多い一方で、数詞の構造の研究はそれほど多くない (Corbett 1976, Greenberg 1978, Hurford 1975, 1987, 2001, 2003, Weise 2003, Comrie 2005, Kayne 2005, Ionin and Matushansky 2006 等)。これは各々の数詞はそれ以上分解できない単語であり内部構造がないと考える傾向があるためである。例えば、「442 冊の本」を表す場合、英語では “four hundred and forty-two books” であり日本語では「四百四十二冊の本」と表されるが、この 442 を表す数詞の統語構造は見た目ほど単純な問題ではない。実際、論理的可能性として例えば次の三つ

- (1) [442] NP
- (2) [400 [40 [2]]] NP
- (3) [400 [40 [2 [NP]]]]

が考えられる。もっとも簡潔且つナイーブな考えは 442 全体が一つの語彙項目 (例えば数の表現形を担う #P の主要部もしくは指定部要素) となっていると想定する (1) である。

しかしながらこの分析は approximately 等の副詞による修飾や four hundred and forty two or three などといった表現から分かるように明らかに内部構造が存在する。では内部構造があるとした場合、複合数詞は (2) のような階層構造を持っているのだろうか? Ionin and Matushansky (2006) は意味論的考察から英語に対して (2) の構造を提唱しているが、論理的には (2) に加えて (3) も可能な構造である。また後述のように言語によっては  $400 \cdot 40 \cdot 2$  の間に顕在的な等位接続詞を用いる言語がある。日本語や琉球語の場合はこれは非顕在的であるが、Gur 諸語や英語では顕

在的であることから数詞の構造には目に見える以上の構造が関与していることは間違いないと言えるが、ではその構造はどのようになっているのだろうか?

## 2. 研究の目的

本研究では、(i) 単純・複合数詞の内部階層構造がどのようになっているのか、またそれはどの言語でも同じなのか、(ii) 複合数詞が生成される際に用いられる等位接続詞 (加算演算子) はどのような性質を持ち、構造上どのように表示されるのか、という二つの相互に関連する研究課題取り組んだ。四つの言語 (群) を比較対照することにより数詞の内部統語構造とそのメカニズムの普遍性とパラメータを明らかにすることを目的とした。

課題 1 「数詞の内部統語構造」: 本研究で扱う言語はすべて 10 を最小の基数とする言語であり、0 から 9 の数詞を単純数詞、それ以上の数詞を複合数詞と呼ぶ。複合数詞は  $A \times B + C$  で表され、A は乗数、B は基数、C は単純名詞を表す (ただし語順はここでは問わない)。日本語の 42 は  $A = \text{よん}$ ,  $B = \text{じゅう}$ ,  $C = \text{に}$ , である。この 42 を表す数詞は上の (1)-(3) のいずれの構造を持っているのだろうか? 本研究では Ionin and Matushansky (2006) の提案 (上述の (2) の構造) を批判的に検討する一方で日本語と琉球語を比較対照しながら構造を探る。この点で Dagaare 語は一致現象が比較的豊富であり極めて興味深い。Gur 諸語は所謂名詞クラスを持っており、各単純数詞は必ず名詞クラス代名詞と密接に結びついて現れる。 *nuruba koore a-naare ne lezae a-yi ne ba-yi* “422 people” の場合、 $NP\ 100 \times 4 + 20 \times 2 + 2$  では下線の単純数詞に名詞クラスが現れるが、興味深い点は単純数詞 2 には主名詞である “people” の [+human] と一致する名詞クラス *ba-* が現れるがそれ以外の単純名詞は [-human] を示す *a-* が現れる点である。これは上述の (1) から (3) のいずれかの構造では説明ができず、(4) のように複合数詞内の基数と単純数詞が統語構造上構成要素をなしていない数詞構造を持つことを示している。

- (4) [[400 40] [2 [NP]]]

課題 2 「数詞と加算演算子と等位接続構造」: 日本語とは異なり、英語や Dagaare 語のように複合数詞に加算演算子 “&” (*and* や *ne*) を使用する言語が多く存在する。演算子 “&” の使用は限られた数の単純数詞と基数とを併合操作により組み合わせ、無限の数詞を生成する上で重要な役割を果たしている。演算子が見えない日本語のような言語においても統語構造上は存在していると考えるのがゼロ仮説であるが、第一の問題は、加算演算子が顕在的な言語と非顕在的な言語とで構造が異なるかどうかという点である。この疑問を解明する 1 つの手がかりは類別

詞の「-人」にある。日本語では単純数詞の1もしくは2との組み合わせでは「-人」は/ri/という具現形になるが、それ以上では/nin/になる (Watanabe 2010, 窪園 2011)。しかし「402」では/nin/となり、類別詞は複合数詞内の単純数詞2とは統語的選択関係に無いように振る舞う。ところが、顕在的加算演算子を用いて「400 と 2」とすると再び/ri/が現れる。以上のことは加算演算子が顕在的かどうかにより構造が異なることを示している。第二の問題は、人間言語が有限の手段により自然数の無限性を扱うことを可能にしている加算演算子は統語構造上どのような標示を持つのかという点である。極めて興味深いことに顕在的加算演算子を用いるほぼ全ての言語で加算演算子は等位接続詞と同一の形態素である。生成統語論の研究分野では等位接続構造は一部の研究 (Munn 1993, Zhang 2009) を除きあまり中心的問題として扱われてこなかったのが現状であるが、改めて加算演算子の構造と等位接続構造と数詞の構造とを総合的に研究することにより、等位接続構造のメカニズムを明らかにし、人間言語生物学的基盤を探る1つの糸口が得られると考えられる。

### 3. 研究の方法

本研究課題で扱った主要言語は英語と研究代表者の母語である日本語である。しかしながら、人間の言語能力の普遍的性質とその多様性の解明を目指す生成文法理論の観点から見ると、人間言語における数詞の構造が (i) どのような普遍性を持っているのか、(ii) 許される限られた変異 (パラメータ) はどのようなものか、そして (iii) それぞれの各言語に分布しているのか、が非常に重要な問題となる。従って、本研究課題では研究代表者がこれまで詳しく研究を行っている Gur 諸語と琉球語 (沖縄那覇方言) のフィールドワークを行い、文法的なデータのみでなく非文法的データも含む詳細な一次的言語データに基づく理論的研究を行った。

このような研究目的から、まず基礎的研究を積み上げた上で理論的研究を行うことが必要となる。従って、研究計画は3年間という期間を設定した。

- 1年目 基礎研究期間 (H25年度)
- 2年目 理論的研究期間 (H26年度)
- 3年目 理論的研究及び成果の総合的な検討期間 (H27年度)

1年目は基礎的研究期間と位置づけ、上述の4つの言語それぞれにおける数詞の記述的研究を重点的に行った。また加算演算子との関連から等位構造のメカニズムに関する研究を集中的に検討し、それぞれの言語の等位構造も記述した。2年目は1年目で得られたデータを基にさらにデータの拡充をはかる一方で、数詞と等位構造のデータを理論的観点から考察した。最終年の3年目は前2年間で得られた成果をより広い理論的・類型論的

コンテキストの中で捉え、数詞の構造と統語メカニズムの人間の言語能力における位置づけとその基盤を明らかにした。

研究期間中に主に扱った、日本語、英語、琉球語 (沖縄那覇方言)、Gur 諸語の4つ言語に関して、研究対象である数詞の統語構造について興味深い点を以下に挙げる。

英語の数詞の統語構造に関しては、Hurford (1975) 以来いくつかの研究があり、近年では Ionin and Matushansky (2007) で主に意味論の観点から構造の提案がなされている。日本語の数詞の統語構に関しては近年 Watanabe (2010) において一つの提案がなされているのみで包括的研究はその他に存在しない。英語とは異なり日本語の数詞は等位接続詞が非顕在的である点で大きく異なるが、これが単に形態論的な問題なのか、それとも統語構造上の違いが存在するのかが重要な問題である。一方、琉球語沖縄那覇方言の数詞の統語構造の詳細な記述研究は研究代表者が知る限り過去に行われておらず、その記述的研究は一般言語学的価値を有する。また人間の言語能力における UG とパラメータの観点から、日本語と琉球語沖縄那覇方言の数詞と等位構造 (加算演算子) の比較対照研究は重要な意味を持つ。最後に、Gur 諸語 (主に Dagaare/Buli/Kabiye 語) の数詞の統語構造の記述的・理論的研究は今までになされたことがなく、新たな発見が期待される。

「研究目的」で述べたように Dagaare 語の数詞の統語構造は今まで提案された数詞の構造分析では説明できない性質を示す。Hurford (2001) によれば、NP-Numeral の語順や複合数詞において被乗数×乗数の語順を示す言語は極めて少ないと言われるが、Dagaare 語 (及びおそらく多くの Gur 諸語) はまさにこの二つの語順を示す言語の一つであり、人間言語で許される可能な統語的変異を明らかにするという観点からも興味深い。

H25-H27年には毎年春にフィールドワーク研究により琉球語 (沖縄那覇方言) における数詞表現やその関連データを収集した。同様に、Dagaare 語の数詞の記述的研究も進めた。これらフィールドワークは、2008年度より協力してくださっている琉球語話者 (沖縄那覇方言) の稲嶺千恵氏に引き続きご協力頂いた。ウィーン大学においては、長年の共同研究者であるウィーン大アフリカ研究所所長の Adams Bodomo 教授 (Dagaare 語話者) の協力を得てデータ収集を行った。また、「研究の目的」で述べたように、数詞の統語構造には必ず顕在的であれ非顕在的であれ等位構造 (加算演算子) が関与している為、数詞の統語構造を解明する上で、等位構造の解明は不可欠である。従って、数詞の記述的研究と同時に等位構造の記述的研究を先行文献の検討を並行的に行った。

H26年度夏期には、数を言語と認知科学の両面から長年に渡って研究しておられるフ

ランス CNRS の Pierre Pica 氏のもとを訪れ、研究打ち合わせを行った。中間研究成果を報告し、議論することによって本研究課題に非常に有益なフィードバックが得られた。同じく H26 年度秋には、明治学院大学にて根上生也氏（横浜国立大学教授）、藤井友比呂氏（横浜国立大学教授）、渡辺明氏（東京大学准教授）を招き、Symposium on Number を開催し、数学と言語学双方から数の問題を議論する希少な機会を持った。

#### 4. 研究成果

本研究課題では、琉球語那覇方言、Dagaare 語、日本語、英語等、複数の異なる系統の言語の数詞のシステムを比較し、自然言語の数詞の統語構造が加算演算子に大きく依存していることを明らかにした。さらに加算演算子は併合統語操作が直接的に適用された結果であるという提案をし、自然言語の数詞がなぜ離散無限性を示すのかという問いに対し、併合操作がどのように関与しているのかを具体的に明らかにした点で意義があると考えられる。数詞における離散無限性の表れ方は、いわゆる  $1+1+1\dots$  のような後者関数のシステムでもなく、また全ての自然数に対して同じ数の全く異なる種類の数詞を割り当てるシステムでもなく、加算演算と限られた数の基数を基にしたシステムであり、それは経済性と外在システム（記憶等）の相反する要請に対して認知システムが生み出した最適解であるという分析を提示した。

また、数詞が統語構造内のどの位置を占めるのかという問題に対しては、不定代名詞（どれ、どこ）との比較対照から、数詞と代名詞根（こ、そ、あ、ど）が同一の要素であると考えられること、そして、類別詞と代名詞の名詞クラス要素（-れ、-こ、-つ）が同一要素であることを明らかにした。

以上の本研究課題の3年間の研究成果をまとめ、「自然言語の数詞とシンタクス」として論文を出版した。尚、本論文は日本語で執筆されているため、内容を大幅に拡充した英語論文を執筆中である。また本研究課題から新たに名詞構造内の数、性、人称を表す要素の分布とその普遍性に関して興味深い現象が明らかになった点において、本研究課題は数詞のメカニズムの解明にとどまらず、性、名詞クラス、類別詞の統語構造の今後の研究につながる重要な基礎も築いたと言える。

#### 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3件）

① Hiraiwa, Ken. 2013. Decomposition of Indefinite Pronouns. In Hiroko Yamakido (ed.) The Proceedings of the Workshop on Syntax and Semantics. 53-68. Fuji Woman's University, Sapporo. [査読有]

② Hiraiwa, Ken. 2015. The QP Syntax: Noun Class, Case, and Augment. In the Proceedings of North-East Linguistic Society (NELS) 45. Vol.2, 1-11. GLSA, Amherst, MA. [査読有]

③ Hiraiwa, Ken. 2015. NP-Ellipsis: A Comparative Syntax of Japanese and Okinawan. Natural Language & Linguistic Theory. Online First. DOI: 10.1007/s11049-015-9324-6 [査読有]

〔学会発表〕（計10件）

① Hiraiwa, Ken. 2013. NP-Ellipsis: A Comparative Syntax of Japanese and Shuri Okinawan (National Tsing Hua University Linguistics Colloquium)

② Hiraiwa, Ken. 2013. Decomposition and Case/Agreement. (The 31st Annual Meeting of the English Linguistic Society of Japan. Fukuoka University) [査読有]

③ Hiraiwa, Ken. 2013. Pro-Form and Deletion. (MieU Mini Workshop on Syntax. Mie University) [査読有]

④ Hiraiwa, Ken and Yukiko Chino. 2014. Coordination and the Head Parameter. (The 88th Annual Meeting of the Linguistic Society of America. Hilton Hotel, Minneapolis, MI, USA) [査読有]

⑤ Hiraiwa, Ken. 2014. Case/Agreement and Animacy in Ryukyuan (Shuri Okinawan). (International Christian University (ICU)).

⑥ Hiraiwa, Ken. 2014. Animacy Agreement and Case in Shuri Okinawan. (Theoretical East Asian Linguistics 11. University of Nantes, France) [査読有]

⑦ Hiraiwa, Ken. 2014. Number Systems and the Faculty of Language -Issues in Number, Numerals, Agreement, and Beyond-. (Symposium on Number. Meiji Gakuin University)

⑧ Hiraiwa, Ken. 2014. A Comparative Syntax of Indefinite QPs and Augmentless Nominals in Japanese and Bantu. (North-East Linguistic Society (NELS) 45. Massachusetts Institute of Technology (MIT)) [査読有]

⑨ Hiraiwa, Ken. 2015. The Syntax of Deletion, Pronominalization, and

Contraction. Fuji Woman's University,  
Sapporo.

⑩ Hiraiwa, Ken and Adams Bodomo. 2015. Disjunction and Question in Dagaare. Workshop on Question and Disjunction. University of Vienna, Austria. [査読有]

[図書] (計3件)

① Hiraiwa, Ken. 2014. Constraining Doubling. In Kuniya Nasukawa and Henk van Riemsdijk (eds.), Identity Relations in Grammar. 225-254. Mouton de Gruyter. Berlin, Mouton. [査読有]

② 平岩 健. 2016. 「自然言語と数詞のシンタクス」. 『日英対照・文法と語彙への統合的アプローチ：生成文法・認知言語学と日本語学』. 89-109. 開拓社. 東京. [査読有]

③ 平岩 健. 2016. 「関連性条件から見た日本語の主要部内在型関係節の諸問題－野村論文の意義と再解釈－」. 『日英対照・文法と語彙への統合的アプローチ：生成文法・認知言語学と日本語学』. 212-218. 開拓社. 東京. [査読有]

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

平岩 健 (HIRAIWA, Ken)

明治学院大学・文学部英文学科・准教授

研究者番号：10572737