統語的述語演算理論の接続詞への応用
－言語量子理論－

藤 内 則 光

A Theory of Syntactic Predicational Operators Applied on the Configuration of Conjuctions
- A Linguistic Quantum Theory -

FUJIUCHI Norimitsu

Abstract

The purpose of this thesis is to demonstrate a theory that can fully determine syntactic structures with mathematical numerations. This thesis introduces the idea of linguistic three-dimensional quantums that replaces the former word-forms and features. Linguistic quantums, along with former theoretical modules, are meant to minimize the requirement for the linguistic theory, developing an autonomous syntactic mechanism.

１．はじめに

藤内(2006)で提案された統語的述語演算理論は、文は数理的に演算可能な統語素性を動機とした述語の構造拡大と、それに伴う項の移動によって、他の要素による恣意性なく決定できると主張している。また、この理論で提案された素性演算は、項の内部構造の記述にも応用することが出来ることが、藤内(2007)で示されている。更に、命題要素ではない付加詞の構造決定についても、藤内(2008)において言語構造を項の関数と述語の関数の二重平行関数に還元し、言語空間を虚数領域に拡大させ、虚部が正の領域と負の領域の共役関係を提案することで、これまでの演算によって解決できることを示している。対象が言語であるので言語に特異な修正が必要だが、これらの理論によって、数値演算という言語学が定義する必要のない概念を専ら用いて統語構造が派生することになり、言語理論は大幅に小さくなることが出来る。

本稿の目的は、既に言及がある述語でも項でも付加詞でもない、統語的な接続詞の位置の決定を通じて、統語的述語演算理論に新しい理論モジュールを導入し、述語、項、付加詞と接続詞のそれぞれが、どのような理由でそれぞれの関数に従って振る舞うのか、明らかにすることである。

２．言語量子

２．１．統語量子

従来の樹形図で表される統語構造においても、各節点は０次元の領域として捉えられていた。統語的な範疇も、それらの節点に与えられた名辞でしかなく、その節点に語彙が挿入されても、節点が点である事実に変わりはない。また、１つの節点に挿入できる範疇なり語彙は１つという制限もある。

ところで言語的な実体としての語は、統語的構造体を構築する単位としての統語的実在、発音を持ち現実世界で確認できる物理的実在、意味を持ちまた意味を想起させる意味的実体として、交わるが

決して同一には取り扱えない三つの、あるいはそれ以上の因数によって定義が可能であるので、語は可視的にではないが次元を持つ構造体であることになる。その中で統語的な次元では、節点に存在するのは統語的な素性と、それに代入可能な語彙情報である。本稿ではそれらの統語的な素性を数理的に演算できるものと捉えているので、この考え方をさらに発展させて、言語的な実体はその各々の次元に数値化可能な状態素性を持つ一種の量子であると考える。本稿はこれを言語量子(linguistic quantum)と呼称し、言語の最小単位と定義する。

言語量子は統語、音声、意味の各次元が３次元的に交差した構造を持ち、各々の次元が様々な種類の量子素性(quantum feature)を持つ。量子素性はある次元から見た場合は確定した値を取る。その値のことを量子数(quantum number)と呼称する。量子数の値が０、あるいは不明であっても、その次元が存在しないことを表すのではない。その上で、統語的実体は符号や数値が確定した統語素性の集合、言語量子の統語面での解としての量子に、音声情報と語彙情報が別の次元の情報として付属しているものであると考える。そこで、本稿、および統語的述語演算理論が取り扱う統語的実体のことを統語量子(syntactic quantum)と呼称し、統語量子の統語的な振る舞いはその量子素性の演算によって説明が可能であるので、特に統語の次元で用いられる量子数を統語量子数(syntactic quantum number)と呼称する。また、統語量子の相互作用が確認できる言語的なガウス平面も、量子の振る舞いを表すためガウス場と呼称されるべきであるが、我々はガウス場における統語量子の振る舞いを、特に語の文法的な振る舞いと認識する。語彙情報は言語量子が言語的なものであるからこそ付帯することが可能な、３つの次元の情報があいまいに混在したインターフェイスであって、量子はそのインターフェイスを通じて現実世界との写像を持つと考える。他の次元も量子として振舞うが、本稿では取り扱わない。

従来の語という概念を量子と捉えた場合、量子が節点、統語的述語演算理論では座標に配位される際、１つの座標に１つの量子が配位される性質は、様々な状態を合わせ持つ量子が、全体としては単体数値としての性質を持っていることを表している。この性質は、量子をスカラー化しその在・不在を１か０かで表せることを示している。また、量子の存在自体を数値化できるならば、量子を言語的な行列の成分とする事や、更なる演算の対象とする事が可能であることを示唆している。更にスカラーも成分がたった１つの行列であると考えるならば、１つの座標には行列が成分の数に限りなく存在できると定義できる。言語的な行列とは、藤内(2008)で提案したような、各行にある成分数が同一でなくとも良い種類の記号行列である。その上で行列に対する操作とは、空成分を削除し、行での順序を保持したまま、上位の行を先行させて１次元の記号列に書き換える、チューリングマシン的な操作が考えられる。

２．２．量子の確定性と不確定性

本稿は統語量子数を、量子が持つ状態を数値変換したものであると捉える。現実の量子とは異なり、言語量子はある時は項として、ある時は付加詞として、またある時は述語としても振る舞うことがあるが、既に表現があるならば、その表現の中での機能は明確に分析できる。以下において

(1) a. An apple a day keeps the doctor away.
　b. I love apples.
　c. I like apple pies.

appleは主語として、目的語として、修飾語として振る舞っているよう分析が出来るが、appleという語それ自体がどのように振る舞うかを事前に予想することは出来ない。発語者は事前に知りうるが、それは予想をしたのではなく、意図的に決定をしたためである。appleという語の振る舞いは、観測者にとっては偶然によって決定されたものを統語面から観測した結果なのである。また、appleという語には発音があり、また「リンゴ」という意味と、その意味から繋がっている様々な連想的な意味関係があるが、統語面から分かることはそれらの存在のみであり、発音の際にどの音量で、どのスピードで、どの調音を用いて発音され、また、その語の持つ意味のどれが表現の対象となり、またどの語との連想が強調されるか、などは統語からは判断できない。音声面から、もしくは意味面から別途研究があるとは思われるが、ある言語的次元から、また別の次元の情報を、同時に正確に知ることは出来ない。ある程度の予想は出来るとしても、それは使用者の能力によるものであり、正確であることを言語が保障するものではない。

言語を、経験的に正しい表現を正しいと前提付ける公理によって成り立つ公理系として捉えるならば、文法理論は公理自体に矛盾がないことの証明を行うことが出来ない。ところで言語表現としての正しさは、文法的適格性と解釈可能性による相互依存的な二重基準になっており、体系的には矛盾が内包されている。解釈可能性はそれ自体が公理であるので、その無矛盾を証明する理論は構築できない。また、それに相互依存する文法的適格性の形式的理論を構築することは出来るが、同様に無矛盾を証明することは出来ない。しかし、文法的適格性と解釈可能性を完全に切り離すこともまた不可能である。つまり、言語表現の文法的適格性と解釈可能性を、それぞれ正確に証明することは出来ない。人間の言語能力もまた経験的正しさから演繹されているので無矛盾であることを証明できず、言語それ自体は矛盾系であることになる。人間の言語能力は、文法的に正しい表現セットを生成する能力があるが、それが文法的に正しい全てのセットを生成し、文法的に正しくない全てのセットを生成しないと仮定できるほど完全であることを、言語自体の体系的矛盾が否定している。

言語量子は統語、意味、音声の３次元で定義されるが、１つの次元での解は他の次元での解を導かない。言語量子がどのような素性を内包しているか完全には分からない状態を、言語量子の不確定性と呼び、また統語において分析を確定できる性質を、統語量子の確定性と呼ぶ。不完全な体系である言語は、以下のような確定不能な性質を持つと考えられる。

(2) 言語の不確定性仮説

1. 言語Ｌの任意の文Ｓは、形式および解釈を欠くことが出来ない。
2. 言語Ｌの任意の文Ｓの正しい解釈Ｉの経験的な正しさは、証明することが出来ない。
3. 言語Ｌの任意の文Ｓが１つの定まった形式Ｆを持つのであれば、ＦはＳにとってＩの全集合を与えることは出来ない。
4. 言語Ｌの任意の文Ｓに１つの定まったＩが与えられるならば、そのＩにより他の可能なＦを予想することは出来ない。

比喩や熟語、構文において、表現される意味が表現形式の文字通りの意味とは異なっている場合があるが、その表現形式に他にどのような意味があるかは意味の次元の情報であり、形式は統語の次元から観測が可能な唯一の意味を、語彙項目で担っているに過ぎない。その意味が形式の文字通りの解

釈でないとしても、それが統語から観測できる唯一のものである。本稿は、構文の統語的再解釈については考慮の対象外とする。[1]

言語表現の解釈の正しさを完全に証明することは出来ない以上、文法理論に可能なのは、それが不完全であることを前提として、意味情報を排し、適格な構造を自律的に派生するアルゴリズムの構築である。ところで、意味に関する情報であっても、命題は全ての言語で必ず言語化できるという性質があるので、統語、意味、音声の 3 次元交点で、命題構造は統語構造に転写されるというプロセスがあり、そのため統語の次元であっても間接的にアクセスがあるとする。

２．３．統語量子と統語量子数

統語量子数は統語量子の状態素性であるので、統語量子が取り得る様々な状態を数値とする。統語量子数は、今後の理論の拡充によって増えると思われるが、少なくとも

(3) a. ガウス場での座標素性
  b. 演算素性(述語演算子、および命題演算子)
  c. 用言・体言の区別(+N、+V)

などが考えられる。(3a)の座標素性は、複素数の形で表されるが実際に演算の対象となり、純虚数iとの積を共役位置として設定した。また、演算素性は、+と-の中和のような演算の結果±の値を持つことや、それらの素性が対消滅などの演算の対象となることを既に示している。統語的述語演算理論では、同一のx軸、y軸に複数の量子が充填されていても問題とはならない。また軸自体は特異点の集合であり、ここに配位された量子は必ず移動されなければならないとする。

ここで問題なのは、統語量子が項、もしくは述語の関数上に分布する動機となる統語量子数である。内容語と機能語の区別があることから、伝統的な品詞や範疇の面からはある程度の偏向が予想できるが、統語量子が項として振る舞うか、述語として振る舞うかは、厳密に言えば統語演算の背景となる命題構造が決定されるまでは、確実に予想することが出来ない。

ところで、本稿は統語構造は命題構造を前提とすると仮定しているので、命題意味の次元の情報の取り扱いを明確にする必要がある。生成過程が語彙目録に留まっている間は統語量子は分化しておらず、量子数を与えられてガウス場に配位されて初めて統語量子となるならば、語彙目録内部では量子は統語的な次元を持たず、命題構造がその代わりであると考えられる。このことは、統語構造は命題構造の写像であると主張することと同じであり、統語構造が命題構造を記した統語量子数を持っていたとしても、理論的に矛盾は存在しない。従って、統語量子は生起する状態、項か述語か、命題領域か共役領域か等を、数値化したものを統語量子数として持つと仮定できる。そしてまた、この量子数が項に固有の演算素性を与えられるか、述語のそれを与えられるかを、そしてその結果として項の関数として振る舞うか、述語の関数として振る舞うかを動機付けると仮定できる。そこで、統語量子に命題構造が固有に持つと考えられる状態を統語量子数として与えることとする。命題構造が固有に持つ状態とは、それがどの命題階層を表しているか、その命題構造の中で述語演算子なのか項なのか、の状態であり、それらが統語構造でどの座標に存在するか、述語の関数に含まれるか項の関数に含まれるかを支配する。従って上記に

(3) d. 命題構造の素性 (述語値a, 命題構造階層値b)

を追加するが、これは座標素性に写像されるので、その後削除されるものとする。この素性は、命題構造の情報と項・述語の情報を両方同時に表すため、数列(a,b)で表記するものとする。述語か述語でないかの素性を成分aとし、述語においてはその数値を1、項においては0とする。次に命題構造における階層性を成分bで表し、中核命題においてはその数値を0、拡大命題で1、と命題が拡大すると値が1ずつ加算する。拡大命題においては、[aff n=x]対素性のx値に応じて同一階層が継続するので、更に加算がある。

統語量子の量子数は、まずは命題構造の素性を表す量子数を、座標素性に変換することで与えられる。上記の数列は、成分aが0であるか1であるかによって、x=a、y=bの代入演算によって、成分aを実数x軸、成分bを虚数y軸で定義できる２次元平面に、２本の平行線を作図できる。項の直線は原点(0,0)を起点にし、y軸と重なる直線で、述語の直線は(1,0)を起点にし、y軸に平行する直線である。これらの直線を、統語量子は物理的な線形順序を持つという事実を動機に言語的に積分すると、成分aが起点から前進する列数a=a+1に代わることで抽象的な階層性に物理的な次元が加わり、それらの直線は一次関数に変換される。変換された関数が$f(x)=x+xi$、$f(x)=x+(x-1)i$、$f(x)=x-xi$、$f(x)=x-(x-1)i$で、それぞれ実軸と虚軸において、項と演算子の分布を規定する。これらを本稿では分布関数(distribution function)と呼称する。

次に語彙目録において、命題構造に関する量子数に応じて、命題階層と述語・項の機能に併せた中和前の演算素性が選択されて、量子に与えられる。演算素性が述語や項の意味に関する素性でありながらも、統語構造の派生が素性の演算を動機にし、意味情報の照合などを動機にしないのは、命題構造の素性を統語量子数に変換する過程を定式化すれば、矛盾なく理論化できる。

統語量子は、通常は単体、伝統的な表記ではX^0レベルの範疇であるが、伝統的な空範疇のように、統語量子数のみを持ち音価を持たない量子も想定できる。藤内(2006)で演算素性を中和するため待ち受けていた素性などがその例となる。項となる種類の量子においては、藤内(2006)で述べた素性の相互反応によって派生した節として、または藤内(2007)で述べたような演算の結果、量子が「３色が混合して黒色となる」ように結合して、それぞれ内部構造を持つ。内部構造を持つ後者を重量子、前者を軽量子と呼称すれば、項の関数は重量子の分布関数、述語の関数は軽量子の分布関数であると言える。重量子はガウス場に分布される前に既に内部構造を持つが、名詞句の場合は藤内(2007)で述べた「色」の素性が統語次元で可視的であってはならないため、その直前の語彙目録内部で、統語からは見えなくなるように演算を完了しなければならないためである。

２．４．接続詞

接続詞は通常の語類とは異なる性質を持ち、従来の理論でも説明が困難な振る舞いをしている。特に、従位接続詞をCP主要部として定義できること以外には、等位接続詞の句構造、接続詞の句読点との交替などを、並行して統一的に説明できる理論はない。

ところで、接続詞の語類は項や付加詞のようには座標を定義できない。以下の例において、等位接続詞は項を等位接続している。また、従位接続詞は主節と従属節の間の支配関係を表している。

(4) a. I want a cheese burger and a small coke to go.
b. You have to pay before you leave.
c. I know that you are broke.

(4)aにおいて、等位接続詞andは項であるa cheese burger とa small cokeを等位接続しているので、結果としてa cheeseburger and a small cokeがwantに対格標示されているが、等位接続詞andそれ自体のみが項の位置に存在することはない。等位接続という限りにおいて、等位項と述語の距離は同一でなければならないが、等位項A、Bにとっては、お互いがお互いにとって付加詞のようなもので、どちらかがなくても文の可読性・文法性に何ら影響はない。従位接続詞においては、従位される節が主節にとって付加詞である(4b)や項である(4c)があるが、等位接続詞の場合と同じように、従位接続詞それ自体が付加詞ではなく、またそれ自体が項でもない。従位節を存在させる場所や、接続詞それ自体の理論が必要になる。

統語的述語演算理論の枠組みでは、接続詞類はそれ自体は項や付加詞ではなく、述語でも述語演算子でもなく、ならば第１象限要素ではなく、第２象限の共役位置にあるとも言えない。ここで、等位接続詞においては等位項を同じ距離に接続するため、従位接続詞においては従位節を項としても付加詞としても取り扱うため、接続詞はこれまでに定義がなされていない量子であるとし、特異点の性質の例外として実軸x軸上に存在する、逆に言えばx軸上にしか存在できないと定義する。また主演算空間と原点で交差する並行演算空間を定義する、x軸と等価の余剰軸が存在することを許容するものとする。

接続詞の語類は、統語構造の前提となる命題構造においても、接続されるものが何であるかによって、振る舞いが異なるように見えるが、本稿では、等位であれ従位であれ接続される要素は、命題構造を部分的に共有するのではなく、共通する意図をもつ並行する命題構造が、非接触的に相互作用するのであって、その相互作用を統語の次元に写像したものが接続詞の語類となると考える。具体的には、等位接続の場合は、命題述語が項を２つ配位するのではなく、それぞれ異なる項を配位する同じ命題述語を含む構造が２つあり、それぞれ第１象限、第２象限にあるとする。従位接続の場合は前後の因果関係を表す命題構造がそれぞれ派生され、付加詞の等位接続の場合は、命題構造には反映されなかった命題を修飾する表現が共役領域に配位される、と考える。

命題構造でも接続関係はそれぞれ別個の命題構造を連絡する媒介関係によって表され、並行する統語構造においても、接続詞を定義する統語量子は、各量子の間を媒介する中間的な量子であると定義できるので、接続中間子と呼称する。また、項や演算子となる量子は主量子と呼称する。中間子が媒介する相互関係は、中間子をμと表記した場合、中間子を媒にした主量子同士の局所領域｛α，μ，β｝、または中間子と主量子の局所領域{α，μ}によって定義する。接続中間子はその定義上、項の領域にも共役領域にも存在できないので、特異点の例外として分布は関数$f(x)=x$に従い、原点を含めてx軸と重なるものであるとする。そのため、αの座標を(a, b)、μの座標を(c, d)、βの座標を(e, f)とすると、$a=c=e$が成立することが、局所領域の適格条件である。また、命題構造での相互作用が起こる階層にあわせて、接続中間子は(3d)に定義した命題構造の素性を統語量子数として持ち、他の量子と同様に自らの位置を算出するが、中間子である性質上代入演算が異なるとする。中間子の場合は述語値aを無視し、$x=b$の代入演算で命題構造階層値bを$f(x)=x$に変換適用し、ガウス場での座標を自

ら決定することが出来るとする。

ところで接続中間子の媒介の様態に応じて、それに配位される演算素性は異なると予想できる。命題構造の相互作用が項の単位で起こる場合は、接続中間子の統語的な演算素性は無ではなく空白として統語に投入され、項のそれを吸収する、また節同士が並行する場合は、その節同士の因果に併せて語彙選択されるために、節との接続を可能とする[-Termination]演算素性を語彙目録で付与されるよう、命題構造の統語への写像がなされるとする。

また、新たに導入される余剰軸は他の実軸と虚軸を共有しているが、交差する角度は必ずしも直角でなくとも理論的に問題がなく、また余剰軸が複数存在する可能性もあるので、本稿はx軸とy軸と余剰軸で三次元空間を定義するものではなく、y軸を中心にガウス場が並列するものであるとする。また言語のガウス場も、言語の線形順序を扱う以上実軸x軸に負の数の座標は必要がないので、実軸の座標は絶対値とし、現在第１象限、第２象限のみを用いているところを、並行する余剰軸として第３、第４象限も言語空間として利用し、更に余剰軸が必要になった場合は交差軸x1以降を導入するものとする。

ここで重要なのは、x軸と他の余剰軸は原点を特異点として共有するが、等位節や従位節は余剰軸では通常の派生演算の解として構造を持つところ、他の軸からは他の項や付加詞のように座標上の量子として、境界節点のみが観測されることである。これについては、藤内(2007)において項の内部構造を解明した際に述べられていることと並行するもので、演算子は境界節点を越えて如何なる情報も参照することが出来ない。

２．４．１．等位接続詞

原点を含めてx軸上に存在する接続詞のうち、等位接続詞は項と項、付加詞と付加詞、述語と述語を接続する機能がある。その内で、付加詞と付加詞を接続する、正確には複数の付加詞を同時に配位する方法は、共役領域に配列変数座標と呼称される言語行列を配位し、その行列の成分として付加詞を配位することが藤内(2008)で提案されている。言語的実体が行列を形成するのは、演算素性の場合は既に藤内(2006)で提案してあるが、先の理論では素性と語彙を区別しており、量子として統一的には捉えていなかった。この配列変数座標は、座標に配位されるのが量子の言語的行列であって良いと定義されたことの理論的な解で、いかなる量子であっても同一座標に行列を形成しながら存在できると潜在的に定義している。藤内(2008)ではこの配列変数座標が抽象的に冗長であるため、共役領域にのみ存在すると仮定したが、この配列変数座標が不可視である性質と、項の等位接続に配列変数座標を用いない性質の矛盾のない解を求めた場合、等位接続される要素のうち１つは必ず共役領域に存在しなければならず、また付加詞は共役領域に存在するため、結果として等位接続される付加詞は共に共役領域に存在することになり、それらの付加詞が言語的行列を形成するのであると結論できる。そして、その配列変数座標が存在するX軸上に等位接続詞が存在する。

上記の前提では、等位接続されるのが項であっても、その内１つは付加詞のように共役領域に存在することになり、等位接続詞は等位項と等距離にあるx軸上に存在することになる。共役領域にあっても等位項が項として認識されるのは、接続中間子が項としての演算素性を吸収しているからであって、意味的基準からの判断は一切存在しない。この項の互換性は、主演算領域のガウス場第１象限と第２象限が共役であることに起因し、述語演算子が等位接続される場合は、項の等位接続と同様に、

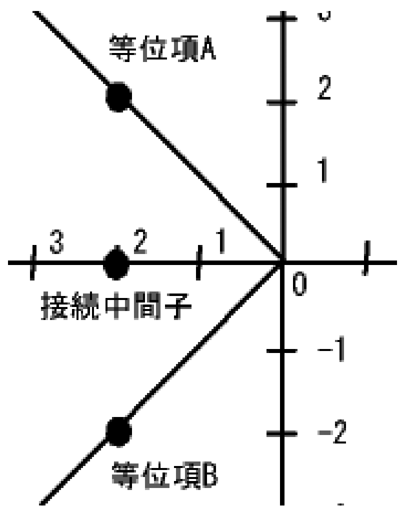
片方の述語演算子が第１象限に、もう片方が第２象限に、それぞれ述語演算子の分布関数に従って存在する。等位項が何らかの演算の対象となる場合は、主量子と接続中間子の局所領域が演算の対象となり、中間子の演算素性が主量子に還元され、演算結果は局所領域に帰属するものとする。統語演算の都合で等位項が移動する場合、接続中間子とともにもう１つの等位項も同様に移動する。

節が等位接続される場合は、特異点である原点で交差するそれぞれ別の領域で構造演算された節を、原点で接続しているものと考えられる。原点もx軸上であるので、上記の観測とは食い違わない。等位接続された節の間にも、原点を中心に構造図をy軸を中心に回転させ、左右対称な構造を派生できる自由が存在する。

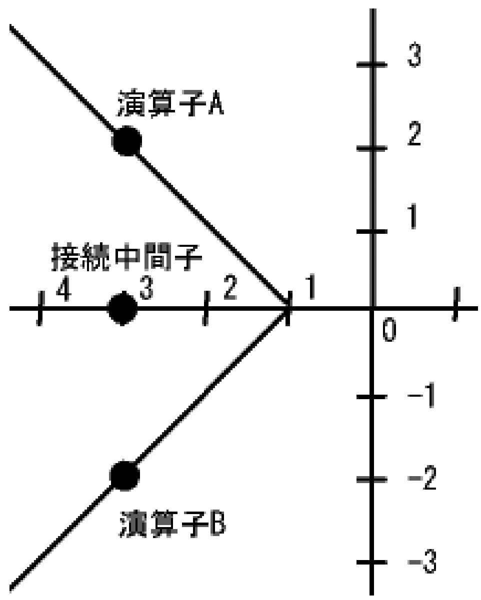
従来の概念での名詞句内部の等位接続は、[+Arg]演算素性を持つ座標に、基底から量子が二重に配位されていると考えられる。本稿では項の境界節点内部の不完全演算は文の派生に破綻をもたらさないと仮定しているので、二重配位された項が内部で配列変数座標を構成しているとしても、理論上問題はない。この配列変数座標はガウス場に配位される前に存在しているが、付加詞の領域で配列変数座標が接続中間子の媒介を受けるように、この配列変数座標も接続中間子の媒介を受けるものとし、ガウス場に配位されたときに同じx軸座標上に接続中間子を求め、それを配位するものとする。

(5) 等位接続

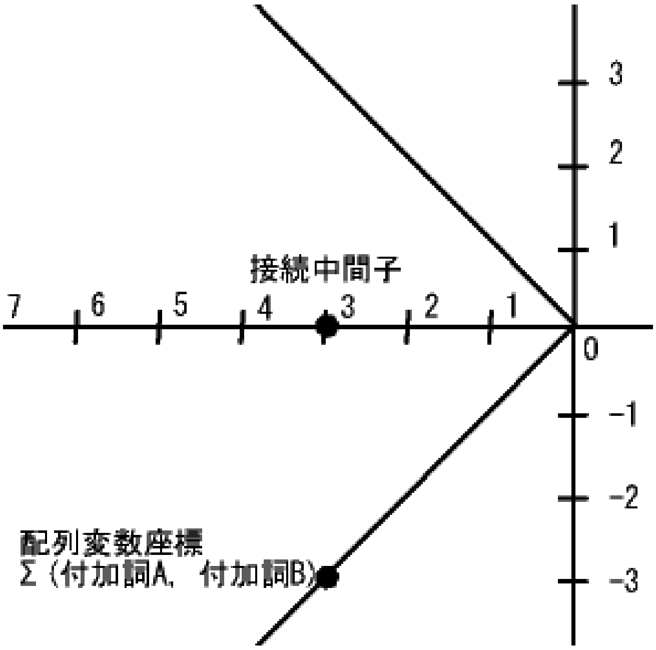
a. 項の等位接続



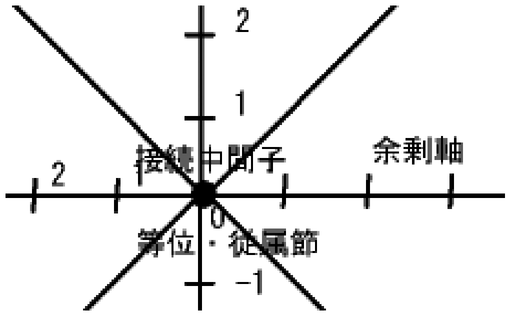
b. 述語演算子の等位接続



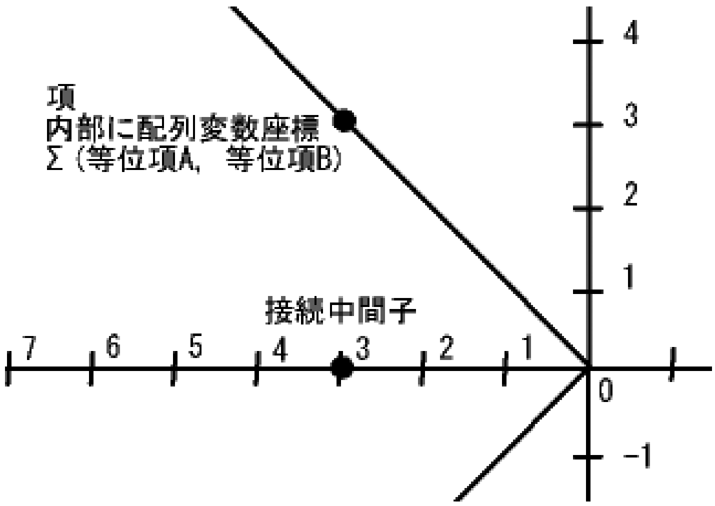
c. 付加詞の等位接続



d. 節の等位接続



e. 名詞区内の等位接続



２．４．２．従位接続詞

従位接続詞は、別の領域で構造演算され特異点である原点で交差する節を、それぞれの演算素性の演算結果に応じた位置で接続しているものと考えられる。従位接続される節は、主演算空間との交差の際に項としての演算素性を配位された場合(名詞節、間接疑問文)は、f(x)=x+xiの分布関数に従い、その演算素性が配位されるべき座標に配位される。その際、等位接続詞とは異なり、従位接続詞はそれ自体が主節との統語的因果関係を表しているので、f(x)=xに従う接続中間子との理論の整理が必要となる。

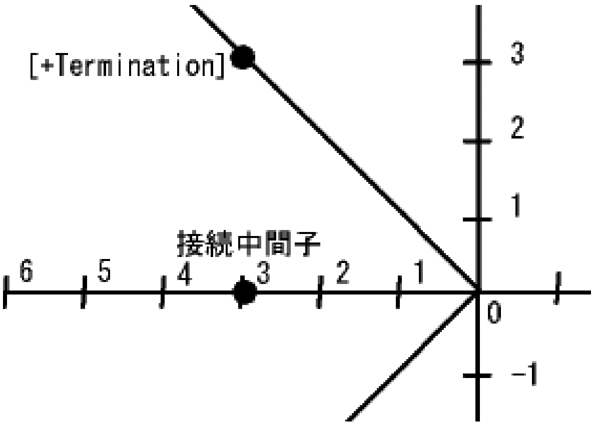
そこで、藤内(2006)で従位節が[+Termination]演算素性を持つと分析されているのを反映し、従位接続中間子は[-Termination]を配位されているが、接続中間子自体はf(x)=xの分布関数に従うため、接続中間子と従位節はx軸上と項の分布関数、もしくは項の共役分布関数に分かれて存在し、主演算

空間を統合する際に[+Termination]と中和演算が行われ、[±Termination]素性の具現形として終末節点に配位されるとする。分布関数f(x)=x+xiに従うのは、接続中間子を除いた終末節点以降であり、項ではない場合(副詞節、形容詞節)も同様に、接続中間子はf(x)=x、後続する終末節点はf(x)=x-xiの分布関数に従い、それぞれの座標を推移する。

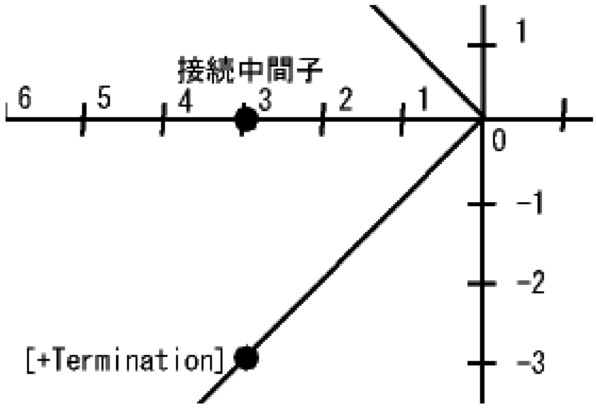
従って従位接続詞においては、主演算が行われているガウス場との並行演算空間の交差が従位節の存在する座標で起こっているように見えるが、本稿はこれらは原点で交差した上で、それぞれの分布関数に従い、自ら決定した座標に無作為に配位されるとする。従位接続詞は、本稿では演算素性が正しく演算されれば良いので、中間子が論理的にどう解釈され、どのような語彙情報を伴ってガウス場に存在するかはその場により異なる。語彙的な従位接続詞になる可能性も、接続詞句でも、あるいは句読点になっても、理論は同じである。

(6) 従位接続図示

a. 名詞節、間接疑問文の従位接続



b. 副詞節、形容詞節の従位接続



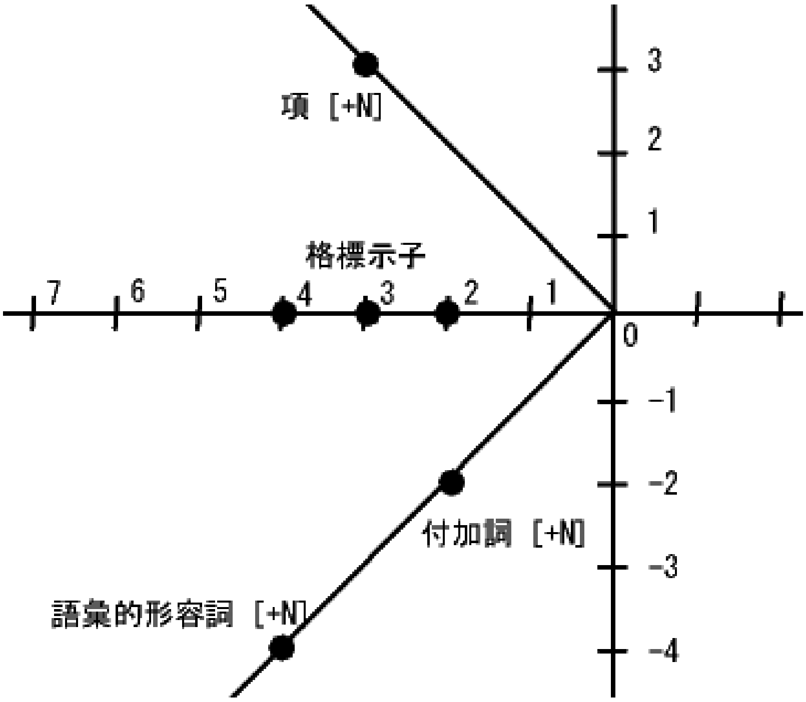
2．5．中間子の理論的応用

本稿でこれまで接続詞の語類に限って仮定した中間子の理論は、付加詞の配位と格標示の精緻化に応用が可能である。まず、付加詞は藤内(2008)に複数の事例を挙げ、その全てを共役領域に配位する解決方法を提示したが、付加詞それ自体にも中核命題において付加する演算素性をもつ種類のものと、全く演算素性を持たない種類のものが存在する。全く演算素性を持たないものは、その性質を元にして、命題構造階層値のみを手がかりに共役領域に配位する座標を割りだすことが出来る。演算素性を持つものは、斜格標示のメカニズムによって主格主語の共役位置に配位した。ところで、演算素性を持たない付加詞である語彙的副詞と機能的副詞、演算素性を持つ中核命題第３項には、格標示がなされると仮定されている点が理論的に共通である。統語的格とは、命題構造に適合するか否かに関わらず、語彙目録内部で無関係であるとして削除されなかった述語以外の音形を持つ量子に内在すると考えれば、格の存在は命題構造が決定するものではないことが帰結する。

そこで、統語的には格標示は中間子の存在によって媒介されると仮定する。ここで仮定される中間子を格標示子と呼称する。全ての[+N]量子はx軸上に存在する格標示子と領域を形成しており、領域を形成している[+N]量子は格を持つと了解される。この格標示子は主演算領域第１象限の項では抽

象的な格、共役領域の項では前置詞による迂言的な斜格、語彙的形容詞では-ly語尾等として具現するが、格標示子を仮定することで、座標に配位されるのは体言である[+N]量子であると理論を統一できる。

(7) 格標示子



3．統一的派生メカニズム

ここまで見てきた、接続詞の振る舞いを説明するために理論に導入した統語量子を含み、これまで述べてきた統語的述語演算理論に基づく統語派生のメカニズムを、藤内(2006)の演算素性の演算プロセスによる統語派生、藤内(2007)の項の内部構造、藤内(2008)のガウス場を用いて記述する。今や命題構造は統語構造の先行概念として捉えられている。また、言語が公理系であれば、文法理論は言語に関する完全証明を行えないので、この理論は、統語において意味情報を全く使用せず、文法的な構造を最も多く自律的に生成するアルゴリズムを意識して設計されている。

3．1．語彙目録

語彙目録は、言語量子の統語、意味、音声の3次元の交点であり、統語量子、意味量子、音声量子が分化する所でもある。しかしながら統語構造が派生される前、統語構造を派生させるという目的がない限り、語彙目録は何を生み出すルーティンでもなく、ただ語彙に関する全ての情報が収納された静的な知識に過ぎない。

そこに思考が発生すると、思考は論理的な部分と情緒的な部分に分かれ、論理的な思考から命題構造が生み出され、情緒的な思考はモダリティとなる。命題的な思考も情緒的な思考も、全て量子によって写し取られる。命題構造は並行して複数存在し、通常は全く相互関係を持たないねじれの位置であるが、構造によっては並行して因果関係を示すものが存在し、そういう構造間の関係もまた、言語と

して意味を持ち、量子によって読み取られる。

その後思考を表現するために必要な量子が抽出されるが、定まった意味に対して１通りの量子が配位される。量子は、命題構造に適合するものは、適合する命題構造での役割に応じて命題構造の素性が配位される。あるものは軽量子のままで述語演算子として命題論理に合った素性が配位され、またあるものは重量子として内部構造を形成し、その後項として命題論理に合った素性が配位され、または共役領域に配位される。また命題構造はその全てが統語構造に写像され、下位命題から演算が開始されるるため、まだ演算されていない命題述語や項の位置に存在する役割情報にも、命題構造階層値が配位され保持される。命題構造に適合しないものは、あるものは副詞的修飾語として命題構造階層値を持つが配位されずに残り、命題構造自体の並行関係にも論理的な解釈が与えられ、同様に命題構造階層値が配位される。それら全てが語彙目録から命題構造階層値に昇順に排出されると、未整理だった情報がすぐに次元区分によって分けられ、統語量子をはじめとした各種量子となる。

３．２．統語量子

統語量子は、統語情報、意味情報、音声情報の 3 次元からなる言語量子を、統語の次元から観測したものであり、統語については明確な素性が存在し、意味と音声についてはそれらが存在することしか観測できない。統語量子はガウス場において演算の対象となり、主量子と中間子に分れる。統語量子は、主量子であっても中間子であっても、予め与えられている(3d)の命題構造の素性を元に、自らが分布する関数を導き出す。主量子は第 1 象限に $f(x)=x+xi$、$f(x)=x+(x-1)i$、第 2 象限に $f(x)=x-xi$、$f(x)=x-(x-1)i$ の分布関数に、中間子は接続中間子も格標示子も $f(x)=x$ の分布関数に従う。また、命題構造において配位されていた役割情報が、統語では同じ意味を持つ演算素性として存在相を変異させ、統語量子数として獲得される。統語量子は必ずしも音を持つとは限らず、統語量子数のみを持つ不可視の量子が存在する。

座標上に配位された統語量子は、その配位された順番と演算素性の性質とによって、固有の領域を形成する。この領域が、これまで投射と呼ばれていたものに相当する。統語量子は座標上ではスカラー化し、他の量子と行列を形成することが出来る。行列は統語的移動によって形成される場合と、中間子の媒によって形成される場合があり、前者は配列変数座標を形成し、主要部移動による節点の二重詰めの問題を解決する。後者の場合は局所領域を形成する。局所領域への操作は、行列全体への操作となる。

３．３．分布関数

統語量子は、量子間の距離を実軸、階層の違いを虚軸とするガウス場上において、全てその分布する関数が定まっていて、語彙目録から命題構造階層値を基準に昇順に、[+]の統語素性、[-]の素性、[±]の素性の順で配位されていく。命題階層は、命題述語と命題項、もしくは命題述語と下位命題で構成されているが、それを写像する統語構造は、中核命題においては語彙的述語と項による語彙部分と、述語演算子と語彙部分による論理部分の 2 段構成となり。命題述語と下位命題の構成に並行する。

項の関数の場合は、まずは項自体に[+]、原点に[-]、(1,1)の位置に[±]、(2,2)の位置に[-]、(3,3)の位置に[±]と配位され、中核命題までに項の配位が満たされなければ、藤内(2008)で見たように、もう１つの項は付加詞のように共役領域に配位される。述語演算子の場合は(1,0)の位置に[+Pred]、(2,1)の

位置に[-Pred, +Aux]、(3,2)の位置に[-Aux]の順番に配位され、[±]に素性よる対消滅は有標命題である全体命題の演算結果を待ち、終末節点で行われる。

中間子は$f(x)=x$の分布関数に従う。中間子は主量子と局所領域を形成する性質があるが、中間子同士が相互作用を行うことを想定されていないので、x軸上同一座標に複数個の中間子が混在しても、配列変数座標を構成することもなく、他の主量子との相互作用によって他の中間子との区別を行う。

3．4．統語的移動

統語的移動は、専ら[+]素性と[-]素性の中和演算、[±]素性の対消滅演算など、予めプロセス化されている演算を行うために行われる。また、主演算領域第２象限は第１象限と共役であり、付加詞の存在する領域を第２象限としている。仮に項と付加詞は相互に位置を交換しても、演算子は移動を伴わず両方の象限に同時に存在できるとしているので、素性を演算されるのは項の方に特定される。ただし、活性を持つ演算素性は常に構造において上位に存在すると仮定するならば、位置の交換が可能でも、演算が終了するまで項が第１象限に存在し、演算終了後に位置を変える理由が存在しないので、そのまま位置が固定されることとなる。

主量子への操作は中間子との局所領域に及ぶので、主量子に伴い中間子も移動する。中間子は移動するとはいえ、分布関数によりx軸以外に存在できないので、局所領域を形成する主量子と同じx軸に存在するだけである。

3．5．線状化

演算の済んだ統語構造は、最終的に線状化される。線状化は、命題構造階層値が小さいところから進んでいく。統語的述語演算理論では、統語における最小構造は量子２つが形成する局所領域であり、命題としての事実上の最小単位は、演算子と項と項の痕跡と１箇所の空白で構成する、２行２列の言語的行列である。量子の不在はスカラー化して０と表記できるので、上記の空白は０成分として取り扱うことが出来る。その上で、第１象限と第２象限の領域を合わせて４行２列の行列が、演算結果として形成される。同一の命題構造に属している４列２行の量子から、(i)ゼロ要素を削除し、(ii)左から右への量子配列を維持したまま行ごとに領域設定、(iii)上の行の量子領域を先行配置、(iv)下の行の量子領域を後続させる、ことにより量子配列に変換できる。それを命題階層ごとに行うのが、線状化のアルゴリズムである。

上記のアルゴリズムによって再配列が終了すると、量子は統語操作が終了し、他の量子と次元構造を再構築して言語量子に復元され、その結果として意味と音声の全ての情報が集結した言語が出来上がる。

4．まとめ

本研究は、統語構造の構築の際、命題構造以外の意味的基準を用いず、言語学が定義する必要のない数学的演算によって、自律的に統語構造が決定するアルゴリズムを構築することが一貫した目的であった。そのアルゴリズムには、統語構造に写像できる命題構造、実軸と虚軸と余剰軸が存在するガウス場、全ての素性に同時にアクセスできない言語量子、ガウス場の座標に配位される統語量子と量子数、主量子と中間子、項と演算子と中間子の振る舞いを定義する分布関数、統語的な演算素性とそ

の演算プロセス、演算結果の線形化アルゴリズムを定義する必要があった。そのため本稿では、接続詞の語類の統語的振る舞いを解明のため、理論に欠けていたモジュールである統語量子を理論に導入し、接続詞を中間子と定義した。

以上のように定義された統語的述語演算理論は、上記のように統語構造を決定することが出来ることが表された。また、言語量子と中間子の定義は、項、前置詞句、語彙的副詞に統一的な取り扱いを与えることが出来た。

注

1．直交する３次元のうちで音声を中心に、言語量子を90度回転させる理論的操作を行えば、ガウス場に意味の次元を向けることが出来るので、理論的には可能である余地がある。

参考文献

Chomsky, N.(1975), "The Logical Structure of Linguistic Theory," Plenum

Chomsky, N.(1991), "Some Notes on Economy of Derivation and Representation," in Freidin (ed.)(1991), Principles and Parameters in Comparative Grammar, 417-54.MIT Press.

Chomsky, N. (1995), The Minimalist Program. MIT Press.

Nagel, E and Newman, J.R.(1958), "Gödel's Proof," New York University Press (『ゲーデルは何を証明したか』林一訳，白揚社，1999)

石井　茂(2006)，『ハイゼンベルクの顕微鏡』日経BP社

藤内則光(1996)，英語の命題表現の意味と構造，修士論文，北九州大学大学院外国語学研究科

藤内則光(2004)，「叙述のbe動詞の統語的特異性・再考」，59-73，長崎外大論叢第８号

藤内則光(2006)，「統語的述語演算理論とその応用」，209-229，長崎外大論叢第10号

藤内則光(2007)，「統語的述語演算理論と項構造への応用」，123-140，長崎外大論叢第11号

中右　実(1994)，『認知意味論の原理』大修館書店