

# 統語的述語演算理論の物理学的・幾何学的応用

## －改訂言語量子理論－

藤内 則 光

A Theory of Syntactic Predicational Operators and its Physical and Geometrical Applications  
- Revised Linguistic Quantum Theory -

FUJIUCHI Norimitsu

### Abstract

The objective of this thesis is to demonstrate a theory that can fully determine syntactic structures with interactions between linguistic elements, which are defined as linguistic quanta with three linguistic dimensions. The linguistic quanta herein have a full set of their meanings enclosed by linguistic membrane with syntactic and phonetic dimensions and connected to form linguistic string loops. With linguistic quanta and functions to designate their orbits, this theory describes mechanism to formulate linguistic structures with their propositional meanings and modalities.

### 1. はじめに

統語的述語演算理論は、理論の初期段階で、述語と項がまったく異なる実体で、項にはさらに内部構造が存在することを、演算素性の相互演算の枠組みとして示した。また、その後の理論において、統語構造は構成素が存在する時間的前後関係を実数値で表す一つの次元に取り、構成素の構造的上下関係を虚数値で表すもう一つの次元に取る言語場（藤内(2009)の言語的ガウス平面より改称）上で、述語と項がそれぞれ異なる関数として定義できることを示した。

ところで統語的述語演算理論では、統語構造を構成する構成素を、統語的次元、音声的次元、意味的次元で定義できる3次元の量子であると仮定されている。本稿ではその仮定を更に推し進め、言語場に存在する実体としての量子のモデルと、その理論を提示する。

#### 1. 1. 理論の前提

言語には、最も大雑把な分類をすれば、外部に出現することで物理的に観察可能な外的言語と、人間の意思決定に使われる内的言語の二種類が存在する。そのうちで、本稿が言語場の定義に使用する時間的前後関係による実軸は、積極的に外的言語において観察が可能である。ところで、人間の思考にも論理的秩序が存在し、その内容の検証や存在の証明にも時間的前後関係が必要なので、内的言語にも実軸が存在する。そして外的言語に存在が確認できる論理的階層性も、その高度な命題的意思が人間の知性の証明であれば、内的言語にも並行して存在するので、本稿の前提である構造的上下関係は、外的言語にも内的言語にも普遍的に存在する。

言語場は時間的前後関係を実軸に、論理的上下関係を虚軸に持つ、統語の演算が行われる仮想の2次元平面である。古典的な構成素は、言語場での位置を座標によって指定できる。もし、藤内(2009)

が仮定する量子が言語を構成する実体で、量子が持つ情報が他の情報と相互作用するならば、統語構造の構築作業を、幾何学的空間における物理的現象として捉える事が可能となる。

## 2. 改訂言語量子理論

### 2.1. 構成素の量子化

これまで、文中の語数を数えることや、語中の音数を数えることで、一語、一音を確認することはあったが、語は意味基準で、音は語に含まれるものを研究の対象としていた。アメリカ構造主義言語学は、音素や形態素の研究を通じて、音や形態の単体を発見した。ところが構造主義言語学は、音や形態の単体を抽出することは行ったが、それらが本質的に何なのかを問うことはなかった。また、構造主義言語学は、考察のレベルを厳密に区別することを是としていたが、形態は音声を前提としそれを切り離せない矛盾があることも解決できず、またその矛盾が、語に対する新たな視点に繋がることにも気がつくことはなかった。単離されたと思われていた音声・形式・意味は、実際は互いを前提としており分離できない。時に言語の多面性として知られるその性質は、実際は語に多面構造が存在することを示していたのである。

本稿では、この多面構造を幾何学的な図形と捉え、本来形がない語に、抽象的な形体を与える。統語構造の構成素、一般的には語や範疇と呼ばれるものは、統語情報、音声情報、概念意味情報の3種類の情報を持っており、これらの情報は、これまでは生成文法の標準理論のように別々に取り扱われるか、それぞれを対応規則で間接的に関係づけることが行われてきた。本稿では、統語情報、音声情報、概念意味情報をそれぞれ、構成素の幾何学的形体を定義する次元と捉え、構成素は決して並行しないそれぞれの次元でそれぞれの量の情報を持つので、藤内(2009)に引き続き、構成素は分離できない情報量を表す量子であると定義する。

仮に構成素が量子であれば、量子がどのような量の情報を持っていようとも、統一の表記で表すことが可能になる。また、量子のそれぞれの次元の情報量は数値化が出来るので、加算や減算のような演算の対象となり、複雑な意味概念の相互関係も、行列のような表記によって書き表すことが可能となる。ところで、構成素が量子であれば、量子が振る舞う言語場も幾何学的な空間であり、量子の間には物体間に働く物理法則のような法則が働くものと考えられる。従って、言語理論にはこれまでとは全く異なる視点からの理論が必要になる。

### 2.2. 言語量子の性質

#### 2.2.1. ブレーン構造

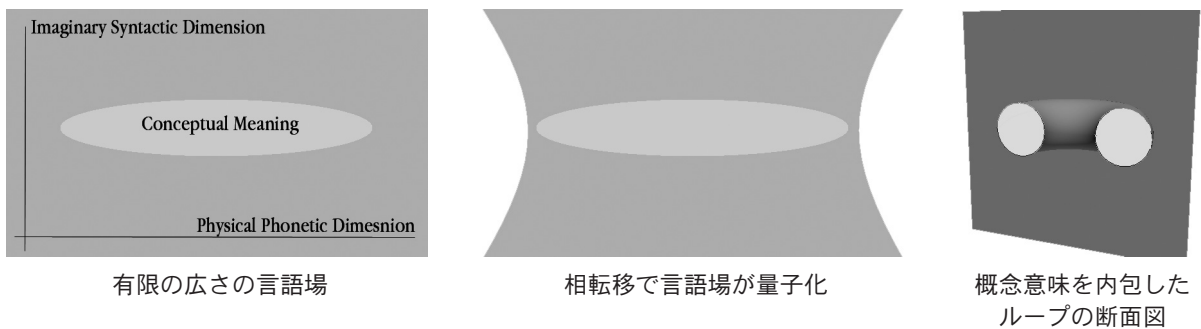
藤内(2009)における言語量子の理論では、量子は統語情報、音声情報、概念意味情報の各次元の交点に存在することになっている。これは言語量子が3次元的な実体であることを表すが、言語場はこれまでの定義では2次元平面なので、量子の方が次元が多い実体のままでは言語場に配置することが出来ない。それは、2次元平面は3次元空間に存在できるが、逆は不可能であることと同義である。

上記のように、量子は言語場と同様に時間によって定義される次元と、構造によって定義される次元で位置を特定できるとしている。ところで、量子自身が持つ次元は統語情報、音声情報、概念意味情報の3つであるので、藤内(2009)では統語演算中は3次元量子の情報のうち統語情報のみにアクセスが可能で、他の情報にはアクセスできないとして、残りの2つの次元を半ば無視して理論を構築

していた。

そこで、この次元数の不一致を解消するため、言語場と量子は、統語情報、音声情報、概念意味情報の3つの次元によって定義される抽象的な3次元の実体であり、言語場の時間の次元は、音声情報の次元が実次元に相転移したもの、階層性の次元は、統語情報が虚次元に相転移したものであると、それぞれの次元を定義する。量子も同様に言語場上で2つの次元を相転移させる。その際、量子の実次元と虚次元の2次元平面は、残された概念意味の次元を内部に内包するように3次元的に折りたたみ、始発と終端がない、概念意味情報の量に比例する断面積のループ上の構造を取ると考える。この概念意味の次元を折りたたんだ3次元構造体、以下本稿ではこれを膜(membrane)構造と言う意味でブレーンと呼ぶが、ブレーンはどの形に変化しても必ず元の形に戻るとする。封じ込められた概念意味は、言語場での演算の影響を受けず、ブレーン内部で概念意味を完全な形で保持する。そのため概念意味は言語場では演算の対象とはならないので透明情報であるが、言語場でも量子から意味が分離しないことを表し、言語場では意味の演算をしないという事実と、量子が意味を持つという、一見矛盾する事実の解となる。

(1)



このブレーンの連続体が言語表現である。ブレーン連続体は、ブレーンを内包するブレーンであり、またそれらのブレーンの連鎖でもある。そのため、内部的にはそれ自体意味を持たない言語場が、ブレーン連続体の意味を包み込んで自らの意味とし、更に大きな節ないし文というブレーンを形成して、文としての単体概念の根拠となるか、または別の言語場に項や副詞、関係節として投入されるブレーンとして働く。また外的言語として発話されると、虚次元の階層性は物理世界では実体を失うので、意味のある音声の羅列が生成される。更に、ブレーンを内包するブレーンがありうることは、語としてのブレーンと節としてのブレーンの中間として、句としてのブレーンが存在することも示唆する。句としてのブレーンとは、藤内(2007)で見たような内部構造を持つ項、もしくは副詞句として働く前置詞句などが挙げられる。

### 2.2.2. 概念意味のスペクトル

この量子ブレーンは外視的な次元によって位置を定点のように特定できるように見えるが、実際は量子が持つ概念意味の情報のため長さが一定せず、導関数上の定点  $(a, bi)$  から  $(a-1, (b-1)i)$  までに、 $(a, bi)$  を含んで  $(a-1, (b-1)i)$  を含まないループとして存在する。そのため、導関数と実軸の交点・ゼロ点は特異点となり、そこにある量子は必ず移動する必要がある。ブレーンに長さを与える量子の概念

意味は、他の任意の概念意味へのリンクまでを含んだ集合体であると考えられるが、集合体が必ずしも連続体とは限らない。そこで本稿は、概念意味はその特異な概念意味が他の概念意味と区別して独立しつつ集合体となる、疎密スペクトルであると考え。任意の量子のブレーンは、その多様な意味集合体をスペクトル化して表示する。意味のスペクトル化とは、演算可能な形の数値・素性が不可能である概念意味集合体が、それぞれの要素に分れ相互に区別されることである。概念意味はその分布帯域内で断片的に存在する。ループの任意の箇所にはスペクトル化された任意の概念意味が存在するが、ブレーンのループは定点を回るので、定点では一度にスペクトルの全幅にはアクセスできない。そのため、量子が概念意味の全ての意味を備えているにも関わらず、一度のアクセスでは限定された概念意味しか取得することが出来ない。量子の意味スペクトルは分布位置を事前に予想することが出来ないため、量子の座標は常に占有する整数値  $(a, bi)$  となり、その他の半整数を取ることはない。また、移動変形を受ける際には、初期の座標を  $(a, bi)$ 、移動距離を  $n$  とすれば、 $(a, bi)$  から  $(a+n, (b+n)i)$  に遷移し、量子は  $(a+n, (b+n)i)$  から  $(a+n-1, (b+n-1)i)$  までの帯域に存在する。

このように、3次元である言語場に、3次元の実体である言語量子を配置することは、次元の数が釣り合うので幾何学的な矛盾がない。従って、このモデルに従えば、初期の言語量子の理論にあった矛盾点を回避することが出来る。また、その理論の副産物であるブレーンは、形式的統語論が概念意味を取り扱う新たな方法となる。概念意味の相互関係により、疎密意味スペクトルが生じる。

### 2.2.3. 次元の相転移

量子が語彙目録に存在する時に持つ始原的な3つの次元は、本稿の仮定では、概念意味の情報を除いて、言語場に投入される際に相転移する。ここで相転移とは、量子の情報量が演算可能な数値や素性に变化することである。概念意味内容はそれぞれの要素が互いに分化するが、それ以上の数値化・素性が不可能なので、言語場ではスペクトルとして一定の帯域に分布する。言語場で振る舞う量子の次元がその相転移後であるならば、相転移前の姿も想定できる。全ての量子は語彙目録内部で発生するが、この段階では各次元は明確に区別されておらず、この状態では語彙目録内部でしか存在できず、統合されることで量子となる。量子はまず、言語場に出現するために第1回目の相転移をし、各次元が演算に適合した情報となるか、あるいは無視できる透明な情報となる。相転移した量子のみが、統語的にも音声的にも可視的となることができる。

音声の情報は、音形を持つ量子はその音の数だけ、ゼロ形式の場合であっても最低の1だけ、時間の次元に情報を持つ。この情報の相転移は、分節音の発音情報がその数の情報に変換され、分節音の数を除いて言語場にとっては音声情報は透明になることを意味するが、分節音の数の情報は発音情報を上書きしないため、音声情報は蒸発することはなく、相転移しなかった他の情報とともに、ブレーン内部に保持される。しかしながら、個々の発音の情報が分節音の数に置き換わるため、表記を変える必要がある。

統語情報の次元と概念意味の次元は、命題構造では区別されず、語彙目録内部の相転移で初めて区別される。統語と概念意味が一時期未分化であるので、ブレーンの断面積は統語情報量、概念意味情報量と  $\pi$  によって求められる。統語情報はこの2つの次元の第1次相転移で演算素性の形で各要素に与えられ、演算素性の組み合わせから、複素座標で表される導関数のゼロ点からの距離、つまり軌道が求められる。さらに量子の項・述語・接続詞の性質に従って、言語場の導関数上のそれぞれの座

標に配位される。座標の数値は軌道とは必ずしも並行しない。この際、項や述語、接続詞の演算素性は固有の配列となる。なお、相転移による語彙への写像は、言語によって異なる。

#### 2.2.4. 量子の軌道

量子は  $(a, bi)$  を含み  $(a-1, (b-1)i)$  を含まない帯域に存在するが、本稿はその帯域を、ゼロ点を基準にして量子が存在する軌道と考える。軌道は導関数によって表される。量子は語彙目録からの相転移の際に、背景となる命題構造、項・述語演算子の種別によりどの軌道に配位されるが決まる。

本稿では、中核命題を形成する初期の項と述語演算子の軌道を基底軌道、拡大命題を構成する軌道を遷移軌道、中立命題を構成する知的意味の軌道を表層軌道、言語場で他の述語に対して項や修飾語として働く全体命題の軌道を終末軌道と呼称する。また、軌道を指定する導関数それぞれの軌道の準位を、軌道準位定数  $n$ 、軌道種別  $x$ 、軌道高度定数  $a$  の組み合わせ  $nxa$  で表す。それぞれの準位は、項の軌道は 3、述語演算子は 2、接続詞は 1、基底軌道は  $a$ 、遷移軌道は  $b$ 、表層軌道は  $c$ 、終末軌道は  $d$ 、その軌道に最初に配位される量子の高度は 0 である。

項基底軌道は  $3a$  で、高度は [+Pred] 演算素性が配位する項に従い最大 2、遷移軌道の高度は [aff  $n=a$ ] 演算素性の  $a$  値に従い、単純能動態である高度 0 では発生せず  $3b1$  から最大 3、表層軌道は  $3c0$ 、終末軌道は  $3d0$  と  $3d1$  と表される。述語演算子導関数の基底軌道は、原点位置を示す高度 0 がなく、あとは項から 1 つ準位が落ち、 $2a1$  と  $2a2$ 、遷移軌道は  $2b1$  から最大  $2b3$ 、表層軌道は  $2c0$ 、終末軌道は  $2d0$  と  $2d1$  である。生じた量子の配位される順序が、導関数の  $x$  の値になる。共役位置においても軌道準位は同じである。量子は同じ軌道準位を同時に占有するため、量子プレーンが必ず占有する、ゼロ点からの最遠点において、軌道準位が同じ正位置から共役位置の間で、虚軸座標値  $y$  の 2 倍の波長を持つ波動となる。波動は  $(a, bi)$ 、 $(a, 0)$ 、 $(a, -bi)$  間を振幅する。

接続詞導関数の軌道は、 $1a0$ 、 $1a1$ 、 $1a2$ 、 $1b0$  と軌道準位定数が 1 であるだけであとはすべての軌道を取り、幾何学的に同じ場所に種別が異なる軌道が混在できると定義する。量子の軌道を定義する利点は、構造が決定したときの線形化の際、軌道の準位、種別、高度の順に次元変換すれば良いので、藤内(2009)よりも理論が簡単になることである。

量子が演算を終えていない演算素性を内包している場合は、その量子は励起されていて、素性の演算のために軌道を遷移していく。演算が終わると量子の励起は解消し、量子の遷移もまた終了する。項や述語演算子の移動も、活性を持っている演算素性を内包しているため、量子が励起されているので起こる現象である。しかしながら、量子が励起されていようとも、別の導関数が記述する別の軌道準位に遷移することはない。

#### 2.3. テンソルによる表記

統語、音声、概念意味の次元を表現する量子は、3 つ合わせて 1 つの実体となる性質を表すため、通常ではない表記方法が必要となる。1 つの実体を表すため、量子を表す Quantum の頭文字を取って  $Q$  とする。 $Q$  は文中に複数あるので、数を表すための数字  $n$  を伴い  $Qn$  とする。次に各次元の情報量を表す変数をそれぞれ統語を  $x$ 、音声を  $y$ 、概念意味を  $z$  とし、 $Qn$  の添え字として  $Qnxyz$  と計量テンソルを言語に応用して表記する。添え字の変数が、集合を含めて如何なる値を取ってどのような組み合わせになっても、 $Qn$  はそれらが全て揃っていれば成立する。これらの添え字  $x, y, z$  の情報量

は、たとえ量子が虚辞やゼロ形式であっても、その性質上ゼロになることはない。x,y,z の情報には、ゼロであることがない以外には如何なる制限もないので、これらの3項の組み合わせは、事実上無限大となる。

量子の解釈に必要な情報は Qnxyz に全て存在しているので、文の意味はそれに含まれる Qnxyz を全て合算するだけで算出することが出来る。Qnxyz にどのようなモダリティ情報が含まれていても、その情報もまた Qnxyz に含まれるからである。

## 2.4. ブレーンによる内部構造

上記で見たように、ブレーンは他のブレーンを内包して、内部構造を形成する。ブレーンは、統語情報・音声情報・概念意味情報を統合する量子として、語彙目録の内部で生成される。藤内(2007)で見たように項は内部構造を持つが、項を形成するブレーンが BP 投射に相当する軌道で形成され、項を構成する他のブレーンは BP ブレーンに内包される。また、節もまた CP 投射に当たるブレーンに、節を構成する他のブレーンが内包される。更に、道具などの意味を表す副詞句なども、句としてブレーンに内包されていると考えられている。終末節点 BP や [Termination] 素性を伴う CP を持つ節は、それだけでも最外殻ブレーンを形成できるが、副詞句はそれがない。また、副詞句として働く名詞句と項として働く名詞句の区別もまた、必要である。

ここで、項は常に、節は副詞節として投入されなければ、古典的な格標示の対象のままである。また、藤内(2009)の仮定では、副詞句もまた、斜格標示された名詞句や形容詞句である。つまり、名詞句や節であって項ではないものは、藤内(2009)の仮定する斜格標示の対象となる。ここで共通するのは、項や名詞節、副詞句や副詞節は全て最外殻ブレーンは全て何らかの格標示を演算されていることである。藤内(2009)は、この格標示を格標示子という中間子(coordinator)によって説明したが、すると最外殻ブレーンが形成される動機の一つに、格標示子の作用があることになる。

格標示子が述語演算子から被格標示体に向けて作用するならば、被格標示体は投入時点ではブレーンを構成せず、述語演算子から格標示子の作用を受けた後でブレーンが形成されるが、それはそれらが投入時からブレーンを持つことを前提にしている本稿の理論に適合しない。そこで、本稿では逆に、被格標示体は別の言語場で形成された後、最外殻ブレーンを伴って主言語場に投入される理論を提示する。その際被格標示体の方に格標示中間子が内包されており、格標示中間子は被格標示体から述語演算子に向けて放出され、被格標示体が第一象限の主演算領域にある場合は主格や対格、共役位置にある場合は斜格が標示される。中間子は全ての演算位置から中間にあたる接続詞の導関数に従う。

### 2.4.1. 中間子の作用

本稿では、上記のアプローチを拡充し、項と述語演算子の関係も、この中間子に媒介されると考える。この場合、項の演算素性を例にとれば、項に内包されている演算素性の演算も、何らかの中間子の作用として写像される。するとこの演算素性も、言語場では中間子として何らかのブレーンを形成すると考えられる。本稿は、この中間子のブレーン、項や副詞の最外殻ブレーン、それと量子のブレーンを区別する。そのうち量子のブレーンは、語彙目録から投入される際に形成される固有ブレーンである。項と副詞類の最外殻ブレーンは、項と述語演算子の間に働く作用を媒介する中間子によって形成される、媒介ブレーンである。項や副詞類が媒介ブレーンを持つことが、古典的に格を持っている

と認識されてきたのであるが、作用が及ぶのは項や副詞類の方からである。この仮定では、項や副詞類に与えられた演算素性も、それらを包む媒介ブレインであることになる。ここで注意すべきことは、演算素性は項に与えられるのであって、項の内部の名詞句ではないことである。

中間子は、それ自体が等位接続詞や格標示子としてブレインを構成するが、それが作用する項や副詞類などにもブレインを媒介する働きがある。格や演算素性を持つ項は、その格や演算素性を別の言語場で形成された時点から保持している。言語場を移して遷移するためには、語彙目録から言語場に転移したときのように、いかなる量子もブレインに包まれていなければならない。その媒介ブレイン形成の動機が、格や演算素性である。それらの媒介ブレインは通常のブレインとは異なり、格や演算素性を伴う分だけ励起されており、主言語場に構造演算のための部品として投入された際、波動の振幅で  $(a,0)$  を通過した時に通常位相のブレインと励起された中間子に分れる。この時、項や副詞類は励起が解消するのに対し、分離した中間子は、項や副詞から励起分のブレインを持ち去って、接続詞の導関数に従う量子として実軸上に遷移する。元々項や副詞類が持っていた格や素性もまた、それぞれの中間子に持ち去られる。量子の波動と中間子の軌道が交差することによって量子・中間子相互作用が確定する。項や副詞類が軌道を遷移すると、ペアの中間子も同じ  $x$  座標に遷移する。むしろ素性を保持する中間子の方が軌道遷移を引き起こす要因である。

相互作用と軌道の遷移を統合すると、藤内(2006)で仮定した一連の演算素性は、第一次相転移で励起した中間子となる。構成素が、元より備わった語彙的情報以外にも統語的な素性を持つという表現も、励起状態の素性が量子の媒介ブレインとして存在するか、それらが中間子として分離した後で、相互作用を起こすことであったと理解できる。演算可能な素性を中間子として取り扱うならば、統語的述語演算理論で統語構造の構築の中心は、構造構築の際に励起されるのは中間子のみである、という性質である。

項や副詞類は、語彙目録や別の言語場で形成された後、終末節点 [Termination] 素性、または  $[\pm C, \pm M, \pm Y]$  素性の束を持つか否かによって振るまいが異なる。それらを持たない言語構造は、他の励起された中間子によって媒介ブレインが形成される。[Termination] または  $[\pm C, \pm M, \pm Y]$  素性の束を持っているならば、それだけで通常位相の終末ブレインが形成され、他の演算素性があれば、そのブレインが励起されて媒介ブレインと同じ働きをする。項の媒介ブレインを構成する格標示子は、 $[+Arg]$  素性と考えられる。また、斜格標示中間子の具現形に前置詞がある。ブレインに包まれない構造は、演算が終了しても終止できない。また、最外殻ブレインが励起していなければ、言語場に部品として投入出来ない、不完全な表現として認識されることとなる。

投入後、素性は量子から分離し、励起した中間子として振る舞う。項が述語演算子と相互作用を起こす場合は、項は相互作用する中間子の演算素性の  $[+]$  素性によりその価数分励起されており、それらは  $[-]$  素性の位置に配位され中和されることが動機で軌道への投入が起きる。中和演算後は導関数が主位置、共役位置に関わらず、述語演算子と同じ  $x$  座標に存在する  $[\pm]$  素性に移動することを動機に軌道の遷移が起き、 $[\pm]$  価が対消滅して中間子からの作用がその分解消される。導関数が項よりも純虚数  $i$  分少なく、その分同じ  $x$  座標でも軌道準位が低い述語演算子では、単に中間子が励起されているだけでは軌道の遷移が起らず、他の素性の対消滅等の演算によって、準位が高い中間子の励起が解消されることで、次の準位の軌道に遷移する。

## 2.4.2. モダリティ表現や付加詞表現のブレーン構造

演算素性は、これまでの理論では統語的述語演算理論の中間子に写像されている。この演算素性は、統語構造の設計図となる命題構造を統語に写像したものであるが、言語表現には命題内容以外に写像される表現、モダリティ表現と付加詞表現が、それぞれ存在する。命題内容ではない付加詞は、既に藤内(2008)において、導関数の共役位置に配位する形で理論に統合しているが、本稿ではこの理論を更に拡充し、概念意味に限らず人間の全思考を前提にした言語表現の形式的構築の理論として、モダリティ表現や付加詞表現にも中間子理論を応用する。

統語的述語演算理論は、これまで言語の命題部分の構築に理論を限定していた。そのため、語彙目録においても、命題内容のみが量子化されて言語場に投入されていた。ところで、モダリティ表現や付加詞表現も、同様に語彙目録の内部で量子化されて、種類によっては別の言語場で構成されて言語場に投入されるのであれば、言語場での演算もまた、命題内容における演算素性とは違う種類の素性を写像した中間子によって媒介されると考えられる。

そこで、モダリティ、命題内容、付加詞は語彙目録の内部で三並列で量子化され、それぞれ中間子の媒で言語場に投入されると、理論を拡充し平均化する。その際、命題内容は第一象限・主演算領域に、モダリティと付加詞は第二象限・共役演算領域に配位され、モダリティ表現と付加詞表現は、斜格標示に並行するメカニズムで演算される。

まず、モダリティと付加詞表現は、命題の意味からは必要とされていないが、それ自身の統語的機能や概念意味は存在する。モダリティは、命題の実現する可能性の推量、付加詞表現は時間や場所の表現などである。それらの統語的機能や概念意味を動機に、斜格標示に用いられるのと類似した種類の中間子が、それらのモダリティや付加詞表現に通常位相のブレーンを形成するが、モダリティや付加詞表現は特に理由がなければ命題内容に意味を付け加えないので、これらの要素は命題内容にとっては励起されていない。ブレーンを構成するので言語場に投入できるが、励起されていないので意味的には重要ではなく、投入される理由がない限り言語場には投入されない。また、投入されても随意表現として見なされる。このように、中間子の理論は、モダリティや付加詞の演算にも応用できる。

ところで、モダリティと付加詞表現の中間子の違いは、付加詞表現を包むブレーンは、命題内容に含まれる義務的副詞句に斜格を標示する中間子か、命題内容に含まれない随意的副詞句を格に対して透明にする中間子を形成するが、命題意味に対して励起している必要はない。一方で、モダリティ表現を包むブレーンは、論理的に有意義なので意味的に励起されているが、その励起は命題構造の演算によっては解消されず、文の構造が出来上がり、終末ブレーンが形成された後で、その終末ブレーンを励起して、意味を付け加える作用がある。

## 2.4.3. 熟語化ブレーン

もう一つのブレーンの利点は、語彙的な熟語をブレーンによって形成できることである。take advantage of Xという熟語を例にとれば、advantageを $Q1xyz$ 、takeを $Q2xyz$ 、of Xを $Q3xyz$ と表記すると、派生当初 $Q1xyz$ は $(0,0)$ 、 $Q2xyz$ は $(1,0)$ 、 $Q3xyz$ は $(1,-1i)$ に存在するが、 $Q1xyz$ が $[+Arg]$ 素性の中和のため $(1,1i)$ に遷移してくると、これらの量子が一直列に配列される。この時、各々の $z$ の次元に語彙目録で動機付けられた情報があり、これらの量子が熟語として成立することが演算できれば、これらの量子が1つの熟語として、導関数を越えて特殊なブレーンを構成することが出来る。このブレーン



ンを熟語化ブレーンと呼ぶ。熟語化ブレーンの形成が、統語からの熟語への解釈である。

熟語化ブレーン内部の、構成ブレーン各々の意味スペクトルの干渉の結果、意味の計算結果がそれぞれの加算、 $z1+z2+z3$  である場合(例: speak ill of X)、それぞれの意味成分は残っているが別の意味となる乗算、 $z1z2z3$  の場合(例: get rid of X)、または意味を別のもの Z に置き換わる演算(例: kick the bucket)もある。また、不変化詞と項が分かれて、前者が独立した中間子となる例(look after X)もあるが、どの演算がどのように行われるかは熟語の性質次第で、統語情報からは完全な予想はできない。熟語化ブレーンは、一度熟語としてブレーンを構成すれば、その内部から構成量子が更に統語的に必要な演算のため、そのブレーンを脱出することは可能で、もし不可能な場合は、それは意味的な制約によるものである。熟語化ブレーンの内部で量子が干渉すれば、統語はいつでもそれらを熟語として解釈が可能である。また、意味スペクトルの干渉を妨げなければ、熟語の中に修飾語が存在していても、それも含めて熟語として解釈が可能な場合もある。

熟語指定は、統語演算にとっては例外指定と同じなので、このブレーンは言語演算の様々な例外処理に応用できる可能性がある。

## 2.5. 節や項の内部構造との平行性

量子が3次元のブレーンを構成し、ブレーン連続体を内包する形で節が更に大きなブレーンを構成する理論は、主部・述部・時制で構成される節の内部構造や、3色の色素性の組み合わせで内部構造を形成する項と、定義に必要な要素が3種類であるという点で並行する。

藤内(2006)や藤内(2007)での仮定で、節の内部構造では格標示、特に主格標示された NP、TP、vP が、項の内部構造では NP、tP、DP がそれぞれ必須要素である。これらが必須要素である理由は、先行する理論では考慮の対象ではなく、もしくは説明不可能であったが、今回の改訂量子理論によって、その理由もまた、先に見た言語的な次元の交代によって説明が付けられる。

言語学的な次元は、量子にとっての次元、句にとっての次元、節にとっての次元という3世代がある。量子にとっての次元とは先に見た統語情報、音声情報、概念意味の情報であり、最初の相転移が語彙目録の中で起きて量子が形成される。句は量子を併合して構成されるが、述語演算子の方は内部構造を持たないので、句としての内部構造を持つのは項に限られる。この項にとっての次元が他ならない C 素性、M 素性、Y 素性で表される色素性である。この次元の相転移も、次元を定義する中間子の相転移による変化で説明できる。

藤内(2007)では項にとって3色の色素性は、どの順番で併合されても最終的に黒になれば何の問題もなかったが、この3色の色素性が先に見た言語的な次元の世代が相転移した第2世代の次元であるならば、それぞれに対応が必要である。そこで色相順に、M 素性は項に与えられた概念意味の情報が項素性に相転移して NP に併合されたもの、C 素性は統語情報が定性に相転移して DP に併合されたもの、Y 素性は音声情報が屈折特性に相転移して tP に併合されたものである。第2世代の言語的な次元である CMY 素性は、項の次元を形成するために必要とされ、3色混合されて黒色を呈し、内部をとじ込むブレーンである BP を形成する。

節を構成する次元は、項や述語演算子に演算素性を与える第3世代の次元の相転移で定義される。[+Arg] 素性は統語情報の次元が項の次元に、[+Pred] 素性は概念意味の次元が命題述語の次元に、[+Aux] 素性は音声情報の次元が屈折特性の次元にそれぞれ交代したものである。それらの中間子が相互作用

を持つ量子は、[+Arg] 中間子の場合には第 2 世代相転移で出来た項、[+Pred] と [+Aux] は第 1 世代相転移で出来た述語演算子であり、これらの相転移は全て節を構成するのに必要とされるものである。この仮定は、[+Arg] と [+Pred] と [+Aux] が全て存在する中核命題が節にとって最も根源的な命題であることをもまた説明する。

この次元の相転移により、語彙目録から量子が言語場に投入される時、または項や節が別の言語場から新たな言語場での部品として投入される時に、それらを包むブレーンを形成する役割を果たす。言い換えれば、次元の世代交替によって形成されるブレーンは、世代が進むにつれ、内包する量子の言わば質量が増大してもそれを許容するようになるが、内包できる次元の数は変化がない。最初の相転移では、統語、音声、概念意味の 3 つ、次の相転移では、定性、屈折特性、項素性の 3 つ、次の相転移でも項、屈折特性、命題述語の 3 つの次元のままである。

さらに、節にとっては遷移軌道を形成する拡大命題、項にとっては前置修飾語の繰り返しが、類似する種類の間接演算によって媒介されるのもまた、平行性であると言える。前者はそれぞれのアスペクト助動詞が持つ [aff n=a] 定数の加算によって、後者は修飾語の主観性を基準にした被修飾語との親和性順位 [des n=a] によって、中核命題や被修飾語のブレーンに、似た種類のブレーン連続体を似た場所に追加する。これらの共通点全ては、人間が言語を構造化するときには、言語が固有に持つ次元が何らかの形に相転移したもので三次元構造を作るため、節と項の構造がその結果並行するためと説明できる。

### 3. 改訂言語量子理論を組み込んだ、統一的構造演算のメカニズム

#### 3.1. 語彙目録での量子化

語彙目録では、統語構造を構築する前に存在する人間の言語的認識全てを、命題内容、付加詞、モダリティに分けて、三並列でそれぞれ量子化する。量子化された言語の部品は、第一次相転移でその機能を司る中間子によってブレーンを形成され、もしくは自らが構築したブレーンを励起され、言語場に投入される。投入されるのは、命題内容は主演算領域の導関数に、付加詞とモダリティは共役演算領域の導関数に従う座標である。

#### 3.2. 言語次元の相転移

本稿は統語情報、音声情報、概念意味情報を、言語の最小単位を定義するための次元と考え、それらを持つ言語実体を量子と定義している。これらの言語的な次元は、語類を定義するには有効であるが、これ以降の言語の派生では次元として振る舞い続けることが出来ない。そのため、次元の相転移が発生する。語彙目録から言語場に投入される時に第 1 回目の次元の相転移があり、3 つの次元はブレーンに姿を変える。次に節や項、副詞類などが形成され、別の言語場に遷移するとき、2 回目の相転移が起き、節や句の終末ブレーンに姿が変わる。3 回目の相転移は、文の構造が完全に出来上がった後で、言語場が文全体を包み込む終末ブレーンとなる時に発生する。次元の相転移は、次元が言語表現の種類に合わせて、その姿を変えることであるが、次元の数は変化しない。

#### 3.3. 言語場

言語場は、音声情報の次元が実軸に、統語情報の次元が虚軸に相転移した 2 方向に定義される膜状

の平面で、関連するものは虚軸を共有し、無関係のものはそれぞれ単独に、無数に存在すると考えられる。この言語場でそれぞれの導関数に従った軌道に3次元実体である量子が配位され、中間子が司る演算を経て構造が決定されるが、最終的に何らかの要因でプレーンに包まれない構造は終止できず、不完全なものとなる。

項や一部の副詞句などの内部構造を持つ量子は、ある言語場から別の言語場に移動して、その言語場で新たな量子として扱われるが、そのためそれらはプレーンに包まれていなければならない。内部構造を持つ節や項、副詞類は、一旦別の言語場で構造を組み上げる。節の固有プレーンは、CPの終末軌道で、演算が終わった言語場自身が節を包む3回目の相転移で形成される。項の場合は言語的次元の2回目の相転移で終末プレーンを形成し、BP固有プレーンとなる。格標示子等の中間子によって、節の場合はCP、項の場合はBP固有プレーンが励起される。副詞類の場合も同様に別の言語場で構造が組みあがり、演算素性中間子や格中立中間子等によってプレーンが構成され、必要に応じて励起されてから、主言語場に投入される。

この言語場の相転移は、別の言語場では量子として振る舞う実体の中に、更に別の言語場が存在することを意味し、また、言語場が一様な平面な連続体ではないことも示している。

### 3.4. 言語量子

量子化とは、言語の部品の情報量をそれぞれの次元に分割し、演算可能にする作業であり、言語場で演算を受ける実体は、全て3つの次元を相転移させた、それぞれの情報量を合わせ持つ量子として振る舞う。量子は統語と音声の情報を相転移させた膜に概念意味を包み込んだプレーンで、概念意味は不連続集合体としてスペクトル特性を持つ。通常の語が量子として振る舞うだけでなく、藤内(2006)で定義された演算素性もまた、中間子としてプレーンを形成する。中間子は、軌道を指定する導関数に従うが、量子の振幅現象によりその作用は導関数を越えて働き、量子の演算を媒介する役割を持つ。

プレーンは、語彙目録から投入されたときに、もしくは言語場で演算が終了した時に形成され、語彙目録から投入されたときに付帯していた中間子によって励起される。統語演算の動機は中間子の励起を解消することで、中間子の励起が続く限り、言語場を越えて演算は続く。

またプレーンは、概念意味の持つスペクトル特性により、定点  $(a, bi)$  を含み  $(a-1, (b-1)i)$  を含まない範囲の幅を持ち、 $(a, bi)$ 、 $(a, 0)$ 、 $(a, -bi)$  を交点として振幅  $2b$  の波動となる。中間子によって媒介され量子が移動すると、量子の振幅が広がる。

### 3.5. 中間子と統語演算

藤内(2006)以降で提案した全ての統語的な素性は、中間子の作用に置き換えられる。それらの中間子は、語彙目録内部では、任意の語が派生に選ばれる際、その命題的意味を統語に写像するのを目的に、最初は演算素性として語と共に語彙目録内部に発生する。語がその次元を相転移させて量子となるように、演算素性群も同様に言語場に合うように相転移して、量子に帯同しそのプレーンを励起させ、励起した分量子に加算された形で言語場に投入される。言語理論で素性を持つと表現されてきた現象が、量子の励起である。語彙目録内部では量子自身が直接励起されるが、言語場上では、量子の励起は励起分のプレーンは中間子として分離し解消され、それぞれの導関数上の軌道に配位される。

中間子は、語彙目録がもはや命題内容、付加詞、モダリティを三並列で量子化するので、それぞれの働きを媒介するために、命題中間子、付加詞中間子、モダリティ中間子に分けられる。前述の演算素性は命題中間子として、新たに分類される。命題中間子には、演算素性のほかに等位接続詞、格標示子などがあり、付加詞中間子には斜格標示子や格中立中間子、モダリティ中間子には法助動詞が表すような命題妥当性中間子などが考えられる。中間子は量子ブレーンで唯一励起状態を持つことが出来るブレーンである。

中間子は、幾何学的に同一の箇所種別の異なる軌道が複数個存在することが出来るが、その際の素性の種類と組み合わせによって、藤内(2006)で定義した種類の演算が起こる。量子・中間子の相互作用は、量子の波動が中間子の軌道と交差することで生まれるので、導関数に指定される軌道を越えて及ぶ。その相互作用は、特徴的な統語的操作の動機となる。統語上の項や述語演算子の移動は、相互作用を持つ中間子が、その素性の励起状態を解消することを目的として移動する時に、その相互作用によって項や述語演算子をも移動させることである。

本稿の定義により、[-Arg]や[±Arg]のような「待ち受け側」の素性も中間子として相転移する。しかし中間子の位置はその導関数によって指定されるため、以前仮定したように項や述語演算子の軌道には存在できない。唯一の例外が、中間子の導関数と項や述語演算子の導関数が交わるゼロ点で、項の座標に項の[+Arg]と待ち受けの[-Arg]中間子が、述語演算子の座標に述語の[+Pred]と待ち受けの[-Pred]中間子が投入されることが、構造演算の端緒となる。[-Arg]のような演算素性が中間子として相転移した場合、その中間子はその時点では相互作用を持つべき量子が存在しないため、[+Arg]のような正素性を配位させ、それが相互作用をもつ量子と新たな相互作用を持つ。その新たな相互作用の構築が、ブレーン連続体の構築の動機となる。

等位項や述語演算子の共役位置での作用もまた、量子の波動と中間子によって媒介される。正位置と共役位置は、正負の符号が異なるだけで、軌道の準位の絶対値は同じであるため、座標を置き換えても、幾何学的位置が変わるのに対し、中間子への作用は変化がない。従って、中間子を中心に見た場合、項や述語演算子が正位置と共役位置を同時に占有しているのと、何ら変わりはない。そのため、共役位置にある等位項は、お互いを入れ替えても正しい場合があり、また共役位置に配位した斜格表現も、正位置と共役位置を同時に満たす述語演算子によって、その格を標示される。

これが項や述語演算子と中間子の量子波動メカニズムである。

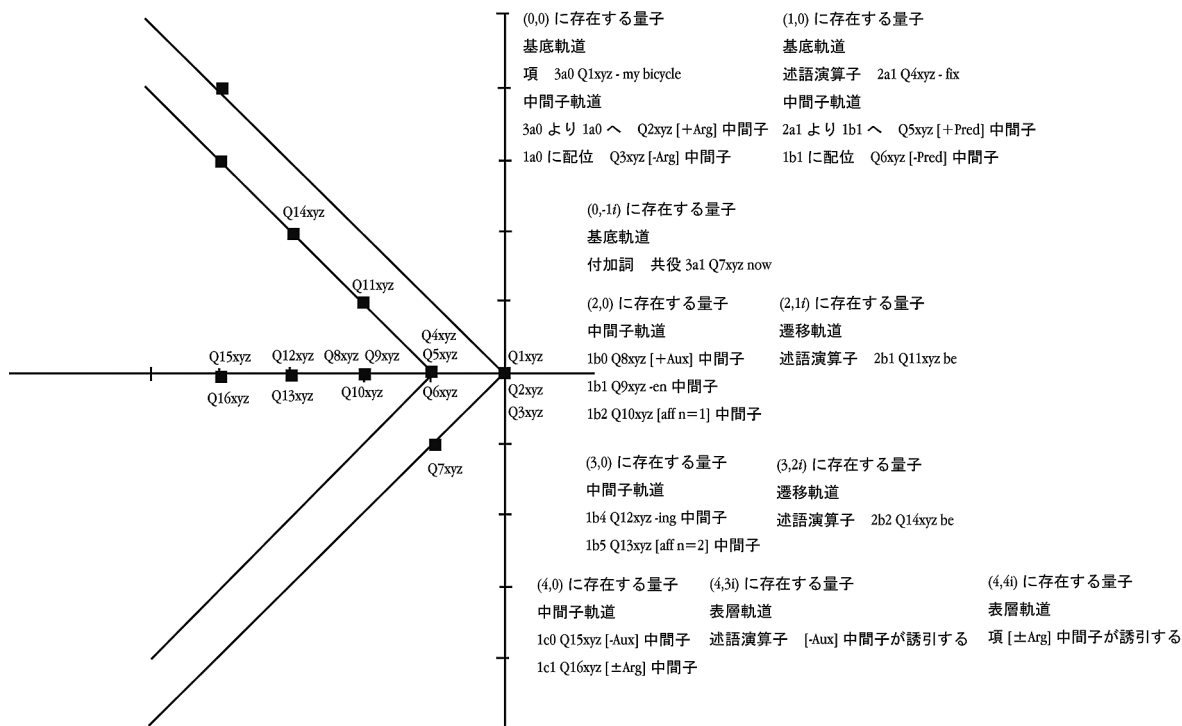
#### 4. 実際の派生例

ここで実際に、My bicycle is being fixed now. という文の構築のプロセスを見る。この文を生成するには、その前提として言語的な思考があり、それを写像した量子が語彙目録で作られる。my bicycle という項と[+Arg]素性、[-Arg]素性と[±Arg]素性、fix という述語動詞と[+Pred]素性、[-Pred]素性、[+Aux]素性と[-Aux]素性、now という副詞、be -en という述語演算子・中間子対と[aff n=1]素性と、be -ing という述語演算子・中間子対と[aff n=2]素性が生成され、言語場に投入される。項である my bicycle は、別の言語場で構成され、[+Arg]素性と共に述語を演算する言語場に投入される。項、述語演算子、中間子はそれぞれの軌道を指定する導関数に従う。投入される軌道は、項は 3a0、[+Arg]素性と[-Arg]素性は 1a0、fix と[+Pred]素性、[-Pred]素性は 2a1、[+Aux]素性は 2a2、述語演算子・中間子対は[aff n=x]値昇順に、be -en は 2b0 と 1b0、be -ing は 2b1 と 1b1、[±Arg]素性は 3c0、[-Aux]素性は 2c0、副

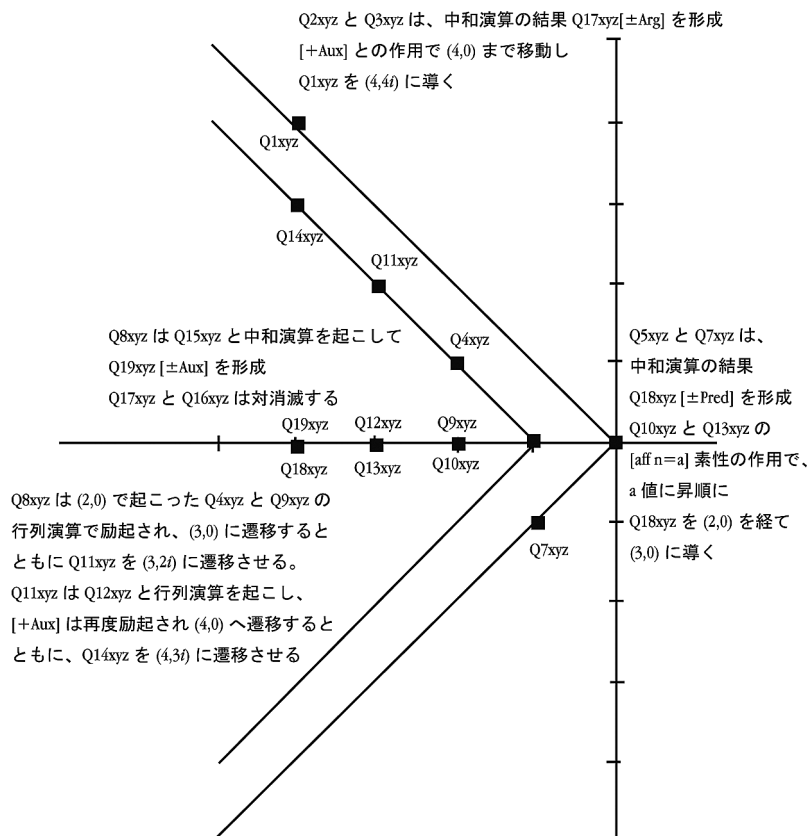
詞 now は共役 3a1 軌道と、相転移する際に決定している。量子は計量テンソルを伴って表記される。

量子は (2) の位置に配位され、演算を受けて (3) のような構造になる。ここでは終末ブレーンを省略した構造を例示している。

(2)



(3)



3a0 軌道に投入された項は、生じた [±Aux] 素性の対消滅のために、3c0 軌道に移動する。fix は 3a1 軌道に項がないため、移動の動力を [+Arg] 素性と [-Arg] 素性の中和ではなく、より高い軌道にある -en 中間子に求める。幾何学的に同じ位置にある中間子は、同じ種別なら軌道高度が高いものから演算される。fix は -en 中間子によって fixed となり、[±Pred] 素性は [aff n=a] 素性の作用で be に遷移し、更にその be は -ing 中間子によって being となり、[±Pred] 素性は 2b1 軌道の be に遷移する。

出来上がった構造は、言語場の相転移で量子化され、終止符を打つことが出来る。量子を外在化させるために線形化する場合は、軌道の準位、種別、高度順に一次元化すれば、線形順序が求められる。

## 5. まとめ

言語を構成する要素の多面的な性質を量子として詳細に定義した統語的述語演算理論は、意味情報を犠牲にすることなく、構造構築を量子間の自律的な相互作用として写像している。また、演算素性が発展した中間子理論によって統語演算を精緻化し、量子の軌道の理論によって線形化を合理的に説明した。更に、節と名詞句の平行性の理由を説明することにも成功している。

## 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.  
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所  
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  
藤内則光 (2008), 「統語的述語演算理論の付加詞構造への応用」, 85-102, 長崎外大論叢第 12 号  
藤内則光 (2009), 「統語的述語演算理論の接続詞への応用」, 145-158, 長崎外大論叢第 13 号  
中右 実 (1994), 『認知意味論の原理』, 大修館書店