



(functional style)の定義を融合させたもので、オーダーを一つ上げるだけで複数形とEタイプ照応の両方を統合的に解決する。型付き動的論理においてはEタイプ解釈が結果として導かれ、談話表示理論やEタイプ論理のような、メカニズムを追加することで解決を図る理論より説明理論として優れている。また、束縛変項照応(bound variable anaphora)や限定表現(definite description)はEタイプ照応の特殊な場合であると主張し、固有名(proper name)や直示代名詞(deictic pronoun)とは別の仕組みであるとする。

型付き動的論理ではこの考えを更に進め、型付き $\lambda$ 計算に基づいて、すべての論理式を関数として記述することを試みる。通常の論理言語においては、割り当て関数は変数から領域の要素への関数であるが、変数や割り当て関数自体は領域の要素ではないため、 $\lambda$ 式で記述することはできない。したがって、文脈から文脈への関数である論理式も、 $\lambda$ 式で記述することはできない。これに対し型付き動的論理では論理変数の役割を果たす Index 型と呼ばれる型を導入し、割り当て関数を Index 型から Entity 型への関数として定義し、 $\lambda$ 演算子によって束縛される  $\lambda$ 式自体の変数に対する割り当て関数(sequence)とは区別する。型付き動的論理の定義を以下列挙する。

(1) Type

Type is inductively defined as follows.

- (i) Entity, Index, Truth, Integer, Case  $\in$  Type.
- (ii)  $\sigma, \tau \in \text{Type} \Rightarrow \sigma/\tau, \tau \setminus \sigma \in \text{Type}$

(2) Complex types

AF  $\equiv_{\text{def}}$  Entity/Index  
Context  $\equiv_{\text{def}}$  Truth/AF  
Prop  $\equiv_{\text{def}}$  Context \ Context  
'  $\equiv_{\text{def}}$  (Truth/Entity/.../Entity) \ (Prop/Index/.../Index)

(3) Truth Condition of Predicates

For any  $\phi : \text{Prop}$ ,  $G : \text{Context}$ ,

- $\phi$  is consistent in  $G \equiv \phi G = G$
- $\phi$  is satisfiable in  $G \equiv \phi G \neq \{\}$

(4) Dynamic Predicates and Contexts

For any  $G$ :Context,  $R$ :Truth/Entity/.../Entity,  $X, X_1, \dots, X_n$ :Index,  $\phi, \psi$ :Prop,  $M, N, n$ :Integer,

$$(R'(X_1, \dots, X_n))(G) = \lambda A. [GA \& R(A(X_1), \dots, A(X_n))]$$

$$(\phi \wedge \psi)(G) = \phi(\psi(G))$$

$$(\neg \phi)(G) = \lambda A. [GA \& \sim \exists B:A. [(\phi G) B]]$$

$$(\Delta X[\phi])(G) = \lambda A. \exists D:Entity. [(\phi(\lambda B:AF. [GB \& B(X)=D]))A]$$

$$(N=M)(G) = \lambda A. [GA \& N=M]$$

$$n!X[\phi] = \lambda G. \lambda A. [|\phi G| X=n \& (\phi G)A]$$

$$nX[\phi] = \lambda G. \lambda A. [|\phi G| X \geq n \& (\phi G)A]$$

本論文の主題は、このように定義される型付き動的論理が、動的述語論理が完全には成功しなかったEタイプ照応の分析に成功すること、および型付き動的論理の型理論が統語論として機能すること、の二点を示すことである。具体的には、前者の問題として先行詞埋め込み型Eタイプ照応(E-type anaphora with embedded antecedents)、後者の問題として主語位置以外の一般量化子(generalized quantifier in non-subject position)の問題を取り上げる。

先行詞埋め込み型Eタイプ照応とは、(5)(6)のように、先行詞となる量化子が他の量化子の作用域内に埋め込まれているEタイプ照応である。

(5) Every boy loves a girl. They/Those girls do not seem all that dissatisfied.

(6) Every farmer who beats more than half donkeys at his farm makes a profit.

But they/those donkeys feel more dead than alive.

このような照応については、談話表示理論やEタイプ論理(E-type Logic)でも非常に対処しにくい。しかし型付き動的論理では、分散子(distributor)  $\Delta$  をうまく定義することで、これらを埋め込みのない照応と区別せずに正しく分析することができる。また、(5)のように先行詞との数の一致(agreement)がない場合も問題となるが、型付き動的論理では性数の一致を意味論的な演繹条件として記述するため、表層上の不一致は問題とならない。一方、動的述語論理の関数方式の定義では「束縛されていない変数」と「束縛の結果として割り当て先が一つになった変数」を区別できないためこの方法が使えないが、型付き動的論理では存在量化を無作為割り当て(random assignment)によって実現する方式を取らず、論理式を常に文脈からその部分集合を返す関数として定義している。したがって一つの Index への割り当て先の数は単調減少となり上述の問題が起らない。また、文脈が常に割り当て関数に対する特性関数として記述されるため、計算も容易となっている。

主語位置以外の一般量化子の問題とは、型理論においては自動詞と他動詞の型が異なるため、主語とそれ以外の位置に現れる一般量化子について別々の辞書記述を与えるか、量化子繰り上げ(quantifier raising)のような構成的でない統語操作を仮定するほかはない、という問題である。同様の問題は付加詞(adjunct)についても起こる。これに対し本論文では型付き動的論理の関数適用(functional application)に、線形構造(linear structure)および導出(derivation)という概念を加えた新たな統語論を提案することで解決を図る。

まず、語の辞書記述は音素または記号の線形構造から、型付き動的論理の式からなる線形構造への導出として定義される。そして動詞からは辞書記述において、名詞と並列的な構造を持つ素動詞(bare verb)と、項の数と同じ数の格付与詞(Case assigner)からなる線形構造が導出される。次に継続(continuation)という概念により、格付与詞の一つが動詞に $\theta$ 役割を渡すことで動詞は一つ項を取れる型となり、さらに項を取ったのち素動詞と同じ型に戻る。この過程を繰り返すことにより、自動詞と他動詞は導出中で同じ型として現れるのである。これによって、副詞などの付加詞にも複数の辞書記述を与える必要がなくなる。この統語論においては、文法性は「音素または記号の線形構造から、sentence 型の型付き動的論理の式が導出できること」として定義され、その式が文の意味表示となる。

このように本論文は、線形構造の導出に基づく統語論と、型付き動的論理による意味論の組み合わせによって、これまで意味部門から独立した統語部門が存在する証拠とされてきた現象を構成的に解決しつつ、構成的文法を構築するための新たな枠組みを提唱するものである。