

# 語彙意味論に基づいた Abstract Meaning Representation Parsing

山元 勇輝

松本 裕治

奈良先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科

{yamamoto.yuki.yt0, matsu}@is.naist.jp

## 1 はじめに

Semantic parsing は自然言語のテキストを意味表現に変換するタスクである。本稿では, Abstract Meaning Representation (AMR)[1] を意味表現の形式として利用する AMR parsing に取り組む。AMR は有向非巡回グラフを用いて文の意味を表現したものであり, 例えば “The boy wants the girl to believe him.” という文の AMR は図 1 のように表現される。ノードは文中の対応部分を抽象的なコンセプトとして表し, エッジはノード間の意味的關係を説明している。また, 基本的な意味が同じ文に対しては同じグラフが割り当てられる [1]。このことから, 交替した構文でも同じ AMR が得られるはずであると考えられる。しかし, 筆者の知る限りいくつかの構文については正しい意味關係を捉えられていない印象がある。このような問題について, 語彙意味論の体系が解決策を与えてくれる。そこで本稿では AMR で取り扱える言語表現の拡張のために, まず語彙意味論の知見を紹介し, それに基づいて AMR parsing を行う手法を提案する。

## 2 理論的背景

### 2.1 語彙意味論

語彙情報によって統語構造が決定されるという語彙主義の枠組みの中で, 動詞に含まれる情報が重要な役割を果たすという考えがある。その代表的な研究として Levin[3] による動詞分類が挙げられる。[3] では構文の選択は動詞の意味によって決定されるとして, 意味的に共通な動詞群を動詞クラスとして分類している。各動詞クラスには生起可能な構文の種類が記述されているため, その動詞クラスに属する動詞がどのような構文交替を起こすのかを把握することができる。これに基づくと, 次のような例を異なる構文として区別することが可能である。

- (1) a. They promised him to go.  
b. They persuaded him to go.

(1a), (1b) は表層的には同じ構文をとるが, 不定詞句の意味上の主語が (1a) では they であるのに対し (1b)

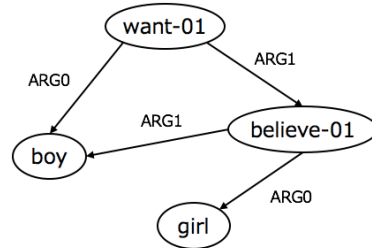


図 1: 文 “The boy wants the girl to believe him.” の AMR

では him である。これは各動詞の語彙情報が異なることに起因する。一方で, 動詞と共起する項に関する選択制約の情報を欠いており, 説明できる意味の限界も指摘されている [5]。

### 2.2 生成語彙論

語彙意味論の拡張の一つとして, Pustejovsky[6] によって提唱された生成語彙論がある。生成語彙論では特質構造を想定し, 構成役割, 形式役割, 目的役割, 主体役割といった情報を記述している。また, 語と語の關係を関数と引数として捉えた生成的な演算を用意することにより, 意味解釈の説明を試みている。以下ではそれぞれの演算について [6] を元に紹介する。

**タイプ強制** 引数のタイプが関数の予測するものと異なる場合, 引数のタイプを強制的に変更する操作。

- (2) a. John began a book.  
b. John began reading a book.  
c. John began to read a book.

動詞 begin は語彙情報に基づいて第二項に「事象」を要求するが, (2a) では「物」である名詞句 a book が位置している。この不整合に対し, a book にタイプ強制が適用されることによって, 「物」ではなく「事象」であると捉えられる。このプロセスを経て (2b), (2c) と同様の意味解釈が生成される。

共構成 引数が関数の予測するタイプのものと異なる場合に、引数と関数の両方の変更を試みて、両者が合うように変更する操作。

- (3) a. John baked the potato.  
b. John baked the cake.

動詞 bake は「状態変化」の語義を持つので (3a) では補語 potato を焼く行為を表す。一方, cake は焼く行為により作り出される対象のため「状態変化」の語義では (3b) を説明できない。そこで, bake と cake が共構成することにより「創造」の語義が生成される。

選択束縛 引数が関数の直接の引数になるのではなく、関数の内部のある構造の引数として扱われる操作。

- (4) John is a fast typist.

形容詞 fast は名詞 typist の「人」としての側面を修飾するのではなく, typist の特質構造にある type するという「動作」を選択して修飾することにより, “John is a typist who is fast at typing” という解釈が得られる。

### 3 提案手法

#### 3.1 動詞クラスによる構造推定

文を AMR に変換するための最初のステップとして、動詞の情報を元に AMR の構造を推定したい。そのためには動詞ごとに生起可能な構文の種類の情報が必要である。そこで Levin の動詞分類に基づいて、同じ動詞クラスに属している動詞は同じ種類の構文に生起可能であるとみなして扱うことにする。

一方、どの動詞クラスにも記述されていない未知の動詞については、実際にその語が出現する構文のパターンに基づいて用法の近い動詞クラスを見つける必要がある。そのために、構文の出現パターンを確率分布として扱い、Jensen-Shannon divergence (JS) を用いて分布間の距離を測定する [4]。未知の動詞 P と動詞クラス Q の確率分布間の距離を表す JS は次のように定義される。

$$D_{JS}(P||Q) = \frac{1}{2}(D_{KL}(P||R) + D_{KL}(Q||R))$$

ただし, R は  $R(x) = \frac{1}{2}\{P(x) + Q(x)\}$  で定義される確率分布であり,  $D_{KL}$  は次のように定義される Kullback-Leibler divergence を表す。

$$D_{KL}(P||Q) = \sum P(x) \log \frac{P(x)}{Q(x)}$$

#### 3.2 生成語彙論を用いた動的生成

2 節で述べたように、動詞分類に基づいた手法だけでは対処できない言語現象が存在する。そのような例については、生成語彙論における生成的な演算を適用することにより AMR を動的に生成することを試みる。生成的な演算のためには特質構造の情報が必要であるが、現時点で特質構造を記述した大規模な言語資源は存在しない。したがって、以下のように語と語の共起頻度に基づいた情報を利用する。

タイプ強制や共構成を適用するには、動詞と直接関わる名詞の機能、目的を表す目的役割と発生、起源に関する主体役割に相当する情報が必要である。名詞 book においてそれぞれ read と write として記述されている部分のことであるが、これを得るためには名詞の各役割としてはたらくような典型的な動詞を導出して用いることが考えられる。一方、選択束縛では、形容詞 female と fast の修飾する内容が「人」と「動作」で異なるように、修飾語が名詞のどの部分に着目しているのかという情報が必要である。これを実装するためには、修飾語と名詞との共起頻度の計算を通して、どのような種類の名詞を修飾しやすいかを求めることが考えられる。

### 4 おわりに

本稿では、AMR parsing で取り扱える意味の拡張を目指す上で、語彙意味論の立場に基づいた手法を提案した。現状は構想の段階にあり、語彙意味論の適用に関する大まかな手法の提示にとどまった。今後の専らの課題として、生成語彙論の生成的な演算を実装する上で特質構造をどのように代替できるのかを考察する。また、タイプ強制や共構成を考えると、文中の動詞がその項として予測していなかった情報の判別方法についても一考する必要がある。以上のように、語彙意味論の知見をベースに実装を進めていく予定である。

### 参考文献

- [1] L. Banarescu, C. Bonial, S. Cai, M. Georgescu, K. Griffitt, U. Hermjakob, K. Knight, P. Koehn, M. Palmer, and N. Schneider. Abstract Meaning Representation for Sembanking. In *Proc. of Linguistic Annotation Workshop*, pp. 178-186, 2013.
- [2] J. Flanigan, S. Thomson, J. Carbonell, C. Dyer, and N. A. Smith. A Discriminative Graph-Based Parser for the Abstract Meaning Representation. In *Proc. of ACL*, pp. 1426-1436, 2014.
- [3] B. Levin. *English Verb Classes and Alternations: A Preliminary Investigation*. Chicago Press, 1993.
- [4] J. Lin. Divergence Measures based on the Shannon Entropy. *IEEE Transactions on Information Theory*, vol. 37, no. 1, pp. 145-151, 1991.
- [5] 小野尚之. 生成語彙意味論. くろしお出版, 2005.
- [6] J. Pustejovsky. *The Generative Lexicon*. MIT Press, 1995.