

# セマンティック・ウェブ上の語彙構築機構

浅野 優 田中 譲

北海道大学大学院情報科学研究科

コンピュータサイエンス専攻知識メディア研究室

## 1 はじめに

ウェブ・オントロジー実現にはウェブに存在するものごとの分類やその関係, それらを推論するためのルールを定義するウェブ・オントロジーの語彙構築が必須である. 現在ウェブ・オントロジー記述言語として OWL (OWL Web Ontology Language) および SWRL (Semantic Web Rule Language) が W3C (World Wide Web Consortium) によって標準言語として定められている. しかし OWL と SWRL を用いた記述は煩雑になることが多く, より簡便に記述可能な言語が望まれている.

本論文では語彙構築を簡便に行える新しい記述言語, またその言語を OWL および SWRL へ導入する機構を提案する. 我々の記述言語では OWL のプロパティ合成, 論理演算を可能にし, 煩雑になりやすい記述を簡単に記述することを目標とする. これにより語彙構築の簡便化が期待される.

## 2 語彙構築の問題点

オントロジー言語の標準である OWL, SWRL での語彙構築の問題点として挙げられる記述の複雑性の原因は複数言語を使用している点と OWL, SWRL の独自の表記方法にあると考えられる. そのため, ユーザが語彙構築を行う際は OWL と SWRL の各言語の役割, 表記方法を意識しなければならない. また, OWL, SWRL での記述はあらかじめ定義されている基本語彙が文字列で表されるため直感的に分かりにくく, 長い記述になり易い. その解決策として標準言語より高次の言語の作成が考えられ, その高次の単語で複雑な意味関係を参照できる必要がある.

## 3 簡便な語彙構築が可能な言語

本論文で提案する新しい言語の表記方法には直感的な記述が可能な記号を使用することで短い記述を実現した. また, 定義されている語から新たな語を作り出す語彙構築機構を備えている. 新しく語を定義するには, 語のタイプ宣言と定義を行う. また, 詳細な Rule 記述で新しい関係を定義することもできる. さらに, OWL では不可能な Relation の和と積の論理演算と合成演算を導入しており, OWL, SWRL では煩雑になっていた記述もコンパクトになり, OWL と SWRL の複数言語での記述を意識することのない語彙構築が可能である. また, 新しい言語は標準言語である OWL, SWRL への書換機構も備えている.

### 3.1 語のタイプ

語のタイプは Class と Relation の 2 種類を扱う. 例えば, parent という語を Relation として作成する際, 以下のように語のタイプを指定して宣言する.

```
Relation parent.
```

### 3.2 語彙構築

既に定義されている語をもとに新たな語を定義するのが語彙構築である. ここでの語彙構築は, Object を表す Class と Object 間の関係を表す Relation を語彙構成子を用いて組合せ, 新たな Class や Relation として名前を与えることで行われる. Class のための語彙構成子として, 同値, 同等, 否定, 継承, 論理演算 (積・和) があり, Relation のための語彙構成子として, 定義域と値域の制約, 同値, 同等, 否定, 継承, 逆, 論理演算 (積・和), 合成演算がある. 例えば, 子と親の関係を表す parent という Relation が既に定義されていて, 子と祖父母の関係を表す grandParent を parent と parent の合成語として新たに定義するとき, 合成演算子@を用いて以下のように記述する.

```
grandParent : parent @ parent.
```

Vocabulary building mechanism over the Semantic Web.  
Yu Asano, Yuzuru Tanaka  
Meme Media Laboratory, Hokkaido University  
N13W8, kita-ku, Sapporo, 060 8628, Japan

### 3.3 標準言語への導入

本論文で提案する言語は語彙構築のための簡便な記述方法を提供するものであり、それを有効に利用するためには、標準言語である OWL, SWRL へ導入するための書き換えが必要である。本論文で扱う Class は OWL の Class, Relation は OWL の Property、Rule 記述は SWRL の Rule 記述に対応している。また、語彙構築で用いられる語のタイプと語彙構成子について 関数を用いた書換規則を定めることで標準言語への書換機構を実現した。例えば、3.2 で Relation 合成として定義した grandParent は前置記法で以下のように記述される。

```
: grandParent @ parent parent.
```

これに [書換規則 1 ~ 4] を順に適用することで [標準言語への書換結果] に示したように自動的に展開することができる。

#### [書換規則 1]

```
: R3 @ R1 R2.    g1 R1 R2 R3
g1 = X Y Z {
:- atm Z v1 v3 & atm X v1 v2 atm Y v2 v3 }
```

#### [書換規則 2]

```
atm A B C    g2 A B C
g2 = X Y Z {
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#X"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#Y"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#Z"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom> }
```

#### [書換規則 3]

```
& A B    g3 A B
g3 = X Y { X Y }
```

#### [書換規則 4]

```
:- A B    g4 A B
g4 = X Y {
<ruleml:Imp>
<ruleml:body rdf:parseType="Collection">
Y
</ruleml:body>
<ruleml:head rdf:parseType="Collection">
X
</ruleml:head>
</ruleml:Imp> }
```

#### [標準言語への書換結果]

```
<ruleml:Imp>
<ruleml:body rdf:parseType="Collection">
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#parent"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#v1"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#v2"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#parent"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#v2"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#v3"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom>
</ruleml:body>
<ruleml:head rdf:parseType="Collection">
<swrl:IndividualPropertyAtom>
<swrl:propertyPredicate rdf:resource="#grandparent"/>
<swrl:argument1 rdf:resource="#v1"/>
<swrl:argument2 rdf:resource="#v3"/>
</swrl:IndividualPropertyAtom>
</ruleml:head>
</ruleml:Imp>
```

書換規則での右矢印記号は書き換えの流れ、#は参照を表す。atm はルールの前件、後件に含まれるプロパティ要素の関係を記述するために使用され、g1 ~ g4 は 関数、R1 ~ R3 は Relation である。また、演算子の優先順位は atm>&>:- とする。

## 4 おわりに

本論文では記号を使用し、Relation の論理演算や合成を可能にした新しい記述言語とそれを標準言語へ導入するための機構について説明し、従来の標準言語での語彙構築に比べてより簡便に語彙構築を行えることを述べた。これにより、今後期待されるセマンティック・ウェブ実現には欠かせないウェブ上のリソースに内容情報を記述するための語彙構築タスクを削減することが可能になると考えられる。今後は、語の定義をより詳細に記述できるように本論文で提案した言語の拡張を進めていく。

## 参考文献

- [1] 神崎正英. セマンティック・ウェブのための RDF/OWL 入門. 森北出版株式会社, 2005.
- [2] World Wide Web Consortium. SWRL: A Semantic Web Rule Language Combining OWL and RuleML. <http://www.w3.org/Submission/2004/SUBM-SWRL-20040521/>.