

# SPARQL を利用した CDL (Concept Description Language) データの検索

## Search of CDL data by using SPARQL

高山 智史  
Satoshi Takayama

東京大学大学院 情報理工学系研究科 創造情報学専攻  
Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo  
takayama@mi.ci.i.u-tokyo.ac.jp

石塚 満  
Mitsuru Ishizuka

東京大学大学院 情報理工学系研究科 創造情報学専攻/電子情報学専攻  
Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo  
ishizuka@i.u-tokyo.ac.jp

横井 俊夫  
Toshio Yokoi

東京工科大学 メディア学部  
School of Media Science, Tokyo University of Technology  
yokoi@media.teu.ac.jp

### 1. まえがき

特定非営利活動法人セマンティック・コンピューティング研究開発機構 (ISeC) では、我が国発の技術による WWW 新基盤構築への国際貢献を目指し、CDL (Concept Description Language) の開発と国際標準化活動を行っている。

本稿では 2 章で ISeC により設計・開発された CDL について紹介し、3 章で CDL データを RDF クエリ言語である SPARQL を用いて検索する手法を提案する。

### 2. CDL

#### 2-1. CDL とは

CDL (Concept Description Language) とは、特定非営利活動法人 セマンティック・コンピューティング研究開発機構によって設計・開発された、様々な表現メディアやコンテンツの意味・概念をコンピュータと人間とが共有するための概念記述言語である。[Yokoi 05][CDL]

コンピュータと人間とが意味を共有するための先行技術の例としてはセマンティック Web があるが、CDL の技術はセマンティック Web と対立するものではなく、コンピュータと人間との共通意味理解を、Web だけでなく情報処理全般に拡張し、自然言語等の概念記述にまで踏み込んで実現することを目指している。

CDL の仕様には、概念記述の基本構文等を規定する CDL core を中核として、自然言語の概念記述のための CDL.nl、日本語、英語、中国語など各種言語に対応した CDL.jpn、CDL.eng、CDL.chi などの CDL ファミリー言語 (CDLs) があり、さらには数式、プログラミング言語、動画等の概念記述への拡張をも想定して設計されている。

#### 2-2. CDL core

CDL core では、概念をどのようにモデル化するか、そのモデルをどのように表記するかを規定

している。図 1 に CDL core が規定する基本構文を示す。

```

Concept ::= Entity
Entity ::= ElementalEntity | ComplexEntity
ElementalEntity ::= {RealizationLabel
                    DefinitionLabel Attribute...;}
ComplexEntity ::= {RealizationLabel DefinitionLabel
                  Attribute...; Entity... Relation... Arc...}
Relation ::= ElementalRelation | ComplexRelation
ElementalRelation ::= {RealizationLabel DefinitionLabel
                       Attribute...;}
ComplexRelation ::= {RealizationLabel DefinitionLabel
                    Attribute...; From To Entity... Relation...
                    Arc...}
Attribute ::= Name=Value
Arc ::= [EntityRealizationLabel
        RelationRealizationLabel EntityRealizationLabel]

```

図 1: CDL の基本構文

#### • Concept (概念)

記述対象となる概念をあらわす。

#### • Entity (実体)

記述する概念の構成要素となる実体をあらわす。Entity には、内部構造を持たない Elemental Entity と内部に他の Entity や Relation を持ち、入れ子構造をとる ComplexEntity とがある。

#### • Relation (関係)

2 つの Entity 間に成り立つ関係をあらわす。Relation も Entity と同様に入れ子構造をとることができる。(ComplexRelation)

#### • Attribute (属性)

Entity と Relation は、局所的な特性を付与するために Attribute を持つことができる。

#### • Arc

2 つの Entity と 1 つの Relation から 3 つ組構造を形成する。

#### 2-2. CDL.nl

CDL.nl は、国連大学で開発された UNL (Universal Networking Language) [Uchida 05] の成果を活用して作られた自然言語の概念記述のための CDL である。

CDL.n1 では CDL.core を拡張するかたちで、自然言語の概念記述のための仕様を追加している。特に、自然言語用の Relation として 46 種類の関係を UNL から継承している。

agt	動作主 (Agent)
obj	対象 (Object)
tim	時間 (Time)
ins	道具 (Instrument)

表 2: CDL.n1 の Relation の例

CDL.n1 による自然言語概念記述の具体例として、以下の文章を CDL 化した例とグラフ化した図を図 3 に示す。

**John reported to Alice that he bought a computer yesterday.**

```
{#A Event tmp='past';
  {#B Event tmp='past';
    {#b1 buy;}
    {#b2 computer;}
    {#b3 yesterday;}
    [#b1 agt John][#b1 obj #b2][#b1 tim #b3]
  }
  {John John;}
  {#a1 report;}
  {Alice Alice;}
  [#a1 agt John][#a1 gol Alice][#a1 obj #B]
}
```

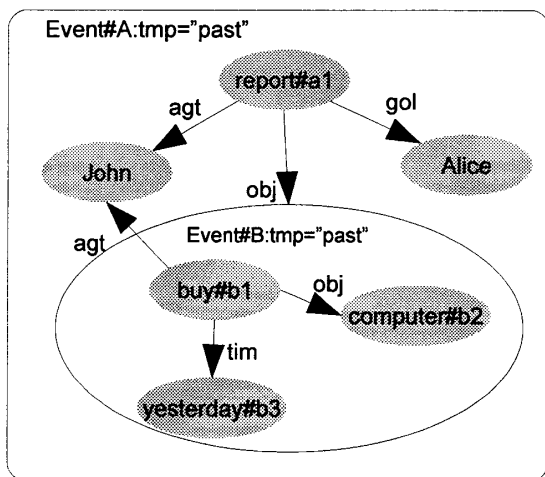


図 3: CDL.n1 による概念記述の例

### 3. SPARQL による CDL データの検索

本章では CDL データを RDF クエリ言語 SPARQL を利用して検索する手法について述べる。

#### 3-1. SPARQL

SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language) は、W3C により標準化されている RDF 検索

ためのクエリ言語である [SPARQL]。SPARQL ではグラフパターンをクエリとして与えることで RDF の 3 つ組構造からなるグラフから必要なデータを検索する。

#### 3-2. CDL.n1 の RDF への変換

CDL も RDF と同様に基本データ構造は 3 つ組の集合からなるグラフであるが、Entity や Relation が入れ子構造をとる、Attribute を持つなどの RDF にはない仕様が存在し、そのままでは SPARQL を適用することができない。

そこで、以下の手順により CDL.n1 ドキュメントを RDF と同等なフラットなグラフ構造に変換することで SPARQL の適用を実現した。

- 1) ComplexRelation の使用を禁止する
- 2) ComplexRelation はひとつの具現化だけとする
- 3) Attribute を Entity と Relation の対としてあらわす
- 4) 新しい Relation “inc” を導入して

ComplexEntity を ElementalEntity に分解するこの手法を用いて図 3 を変換したグラフを図 4 に示す。

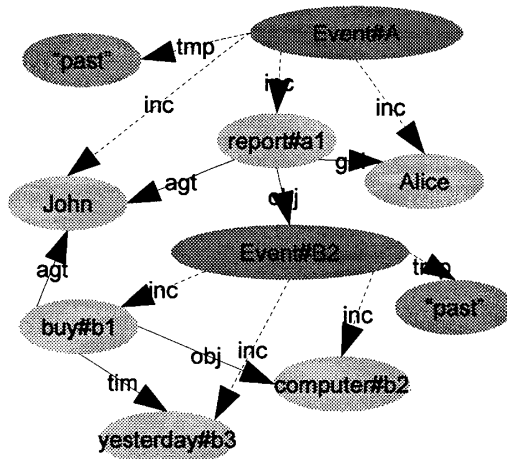


図 4: フラットな構造に変換した CDL

### 4. むすび

CDL.n1 を RDF に変換することで、SPARQL を実装した検索システムを使って CDL データを検索することが可能であることを確認できた。これを踏まえて、今後は CDL 専用のクエリ言語の設計を行いたいと考えている。

### 参考文献

- [Yokoi 05] Yokoi, T., Yasuhara, H., Uchida, H., Zhu, M. and Hashida, K.: CDL (Concept Description Language) : A common language for semantic computing, *Online Proc. WWW2005 Workshop on the Semantic Computing Initiative (SeC2005)*
- [CDL] <http://instsec.org/cdlscope/>
- [Uchida 05] Uchida, H., Zhu, M. and Senta, T. G. D.: *UNL - Universal Networking Language*, UNDL Foundation (2005)
- [SPARQL] <http://www.w3.org/TR/rdf-sparql-query/>