

SemanticWebエンジン

(セマンティックWeb基盤)

慶應義塾大学SFC研究所

清水 昇

2005年2月10日

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

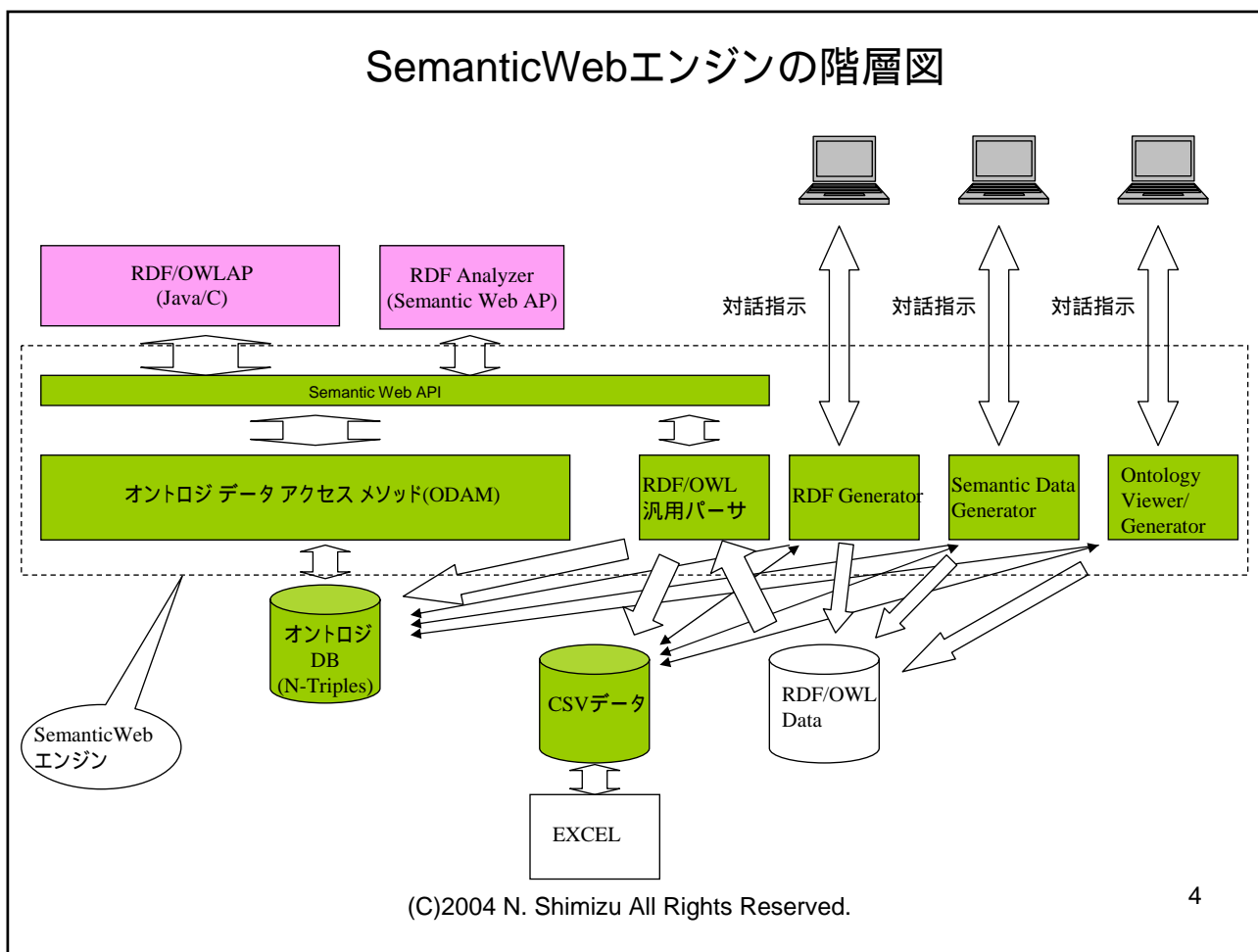
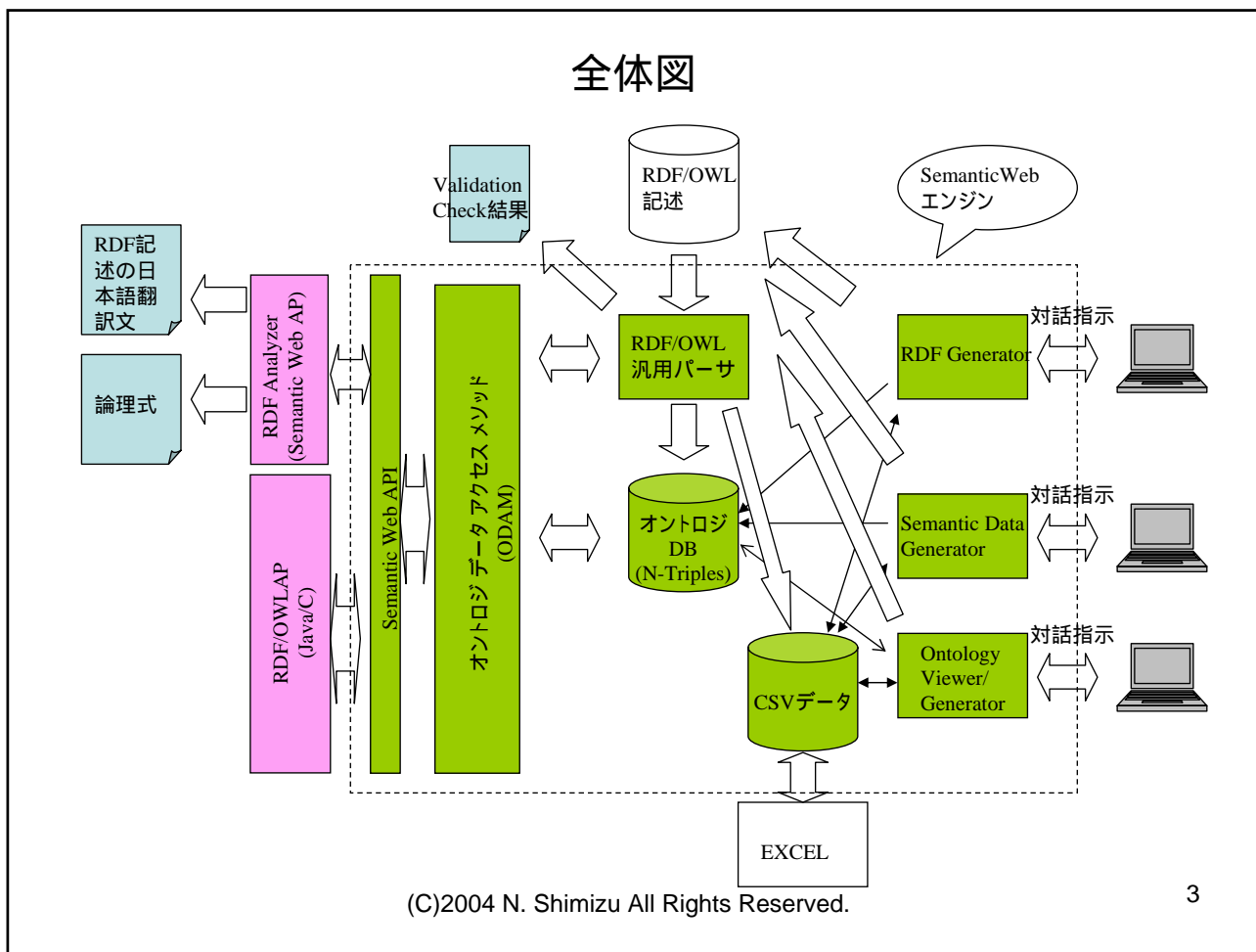
1

コンセプト

1. 日本の人達にとって使い易く、且つ、日本語処理可能なセマンティックWeb基盤を提供
2. 誰でも比較的簡単にセマンティックWebアプリケーションを作る事が可能
3. セマンティックWebに対するAPI(Application Interface)を提供
4. RDF/OWLの構文の詳細知識なしでも、必要情報を入力するだけでメタデータ(RDF)やセマンティックデータ(RDF/OWL)を作る事が可能
5. 性能が良くコンパクトな汎用RDF/OWLパーサを提供
6. 美しく、分かり易いIN-Triples出力
7. RDF/OWLデータの意味を分かり易く提示

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

2



RDF Generatorの画面

DCテンプレート | RSS1.0テンプレート |

Dublin Core 標準の RDF データを生成するために必要な値を指定して下さい。必要無いものは指定しなくても良いです。

DC 定義

ネームスペース	rdf	の定義URLは	http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#	です
ネームスペース	dc	の定義URLは	http://purl.org/dc/elements/1.1/	です
リソース		(URIで指定)	http://www.example.org/sample.html	に対するメタデータの定義を行いません。
タイトル	は		ダブリュコアのサンプル	です
作者	は		清水章	です
主観	は		ダブリュコアのRDFのサンプル	です
説明	は		ダブリュコアのサンプルRDFデータ	です
発行者	は		清水章	です
貢献者	は		中須弘平	です
日付	は		2004/4/1	です
リソースタイプ	は		テキスト	です
形式	は		text/html	です
リソース識別子	は		http://purl.org/metadata/dublin_core/	です
原典(ソース)	は		http://dublincore.org/documents/dcmi-terms/	です
言語	は		ja	です
関連	は		http://dublincore.org/documents/dce-html/	です

入力完了

主語(Subject)	述語(Predicate)	目的語(Object)
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:title>	ダブリュコアのサ
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:creator>	清水章
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:subject>	ダブリュコアのR
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:description>	ダブリュコアのサ
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:publisher>	清水章
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:contributor>	中須弘平
<http://www.example.org/sample.html>	<dc:date>	2004/4/1

入力取消

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF PUBLIC "-//DUBLIN CORE//DCMES DTD 2002/07/
http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml-d
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.1/">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.example.org/sample.html">
    <dc:title xml:lang="ja">ダブリュコアのサンプル</dc:title>
    <dc:creator xml:lang="ja">清水章</dc:creator>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

5

Semantic Data Generatorの画面

Semantic Data Generator(SDG)

Semantic Dataテンプレート | 実行環境 |

リソースクラス | 値クラス | 属性又は関係(プロパティ) |

標準語彙(スキーマ)

Label | DublinCore | RSS |

クラス | プロパティ |

対象リソース	属性又は関係(プロパティ)	属性値又は関係値
Inspiron ノートブック	特徴	最新のモバ
Inspiron 9100 圧倒的パフォーマンス	特徴	未経験の高
Inspiron 9100 圧倒的パフォーマンス	価格	199290円-
Inspiron 9100 圧倒的パフォーマンス	リース価格(税込)	5040円
Inspiron 9100 圧倒的パフォーマンス	オペレーティングシステム	Microsoft \
Latitude ノートブック	特徴	高い信頼性
Latitude D8000 ワイド液晶ハイパフォーマンスモ	価格	173250円-
Latitude D8000 ワイド液晶ハイパフォーマンスモ	リース価格(税込)	4410円
Latitude D8000 ワイド液晶ハイパフォーマンスモ	オペレーティングシステム	Microsoft \
Latitude D600A4 ハイエンドメインストリーム	価格	155400円-
Latitude D600A4 ハイエンドメインストリーム	リース価格(税込)	3885円
Latitude D600A4 ハイエンドメインストリーム	オペレーティングシステム	Microsoft \
Latitude D605A4 ベンチマークメインストリームモ	価格	109200円-
Latitude D605A4 ベンチマークメインストリームモ	リース価格(税込)	2835円
Latitude D605A4 ベンチマークメインストリームモ	オペレーティングシステム	Microsoft \
Dell Precision M60 モバイルワークステーション	特徴	ワンランク上
Dell Precision M60 モバイル	特徴	CAD/CAM
Dell Precision M60 モバイル	価格	227850円-
Dell Precision M60 モバイル	リース価格(税込)	5040円
Dell Precision M60 モバイル	オペレーティングシステム	Microsoft \

主語(Subject)

主語(Subject)	述語(Predicate)	Object
<Dell>	<rdf:type>	<rdf:Class>
<デスクトップ>	<rdf:type>	<rdf:Class>
<デスクトップ>	<rdf:subClassOf>	<Dell>
<Dell>	<rdf:type>	<rdf:Class>
<OptiPlex TM デスクトップ>	<rdf:type>	<rdf:Class>

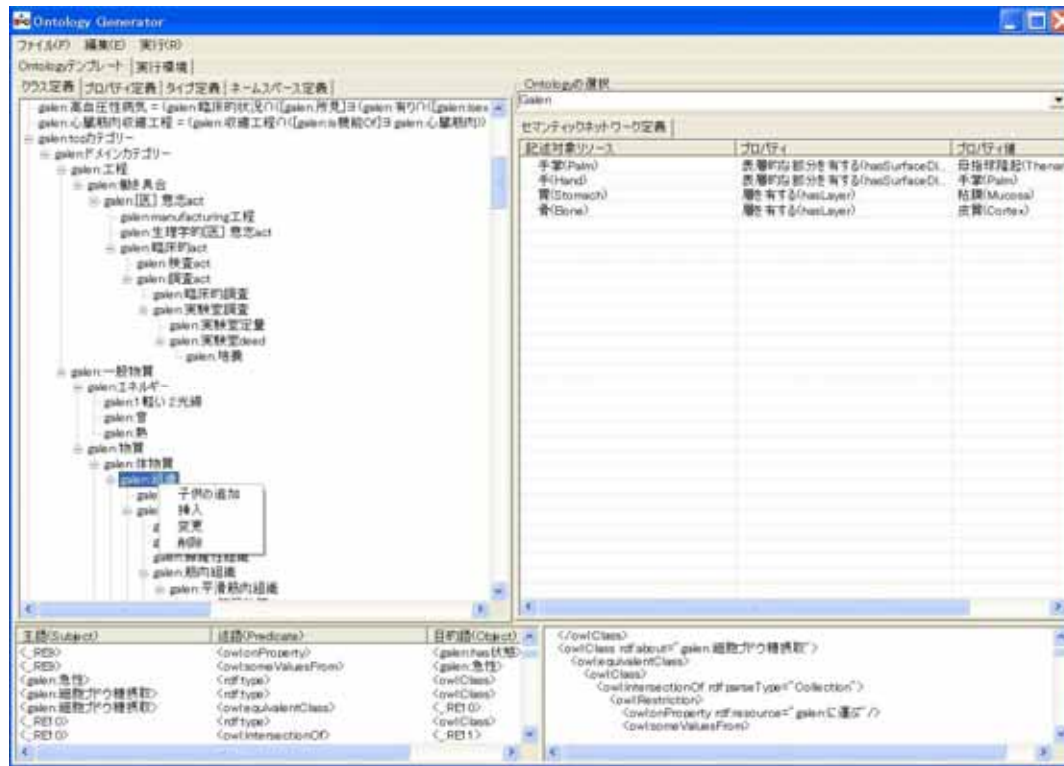
Object

```
<?xml version="1.0"?>
<!DOCTYPE rdf:RDF [
  <!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" >>
  <rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  xmlns:dcmi="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
  xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#">
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

6

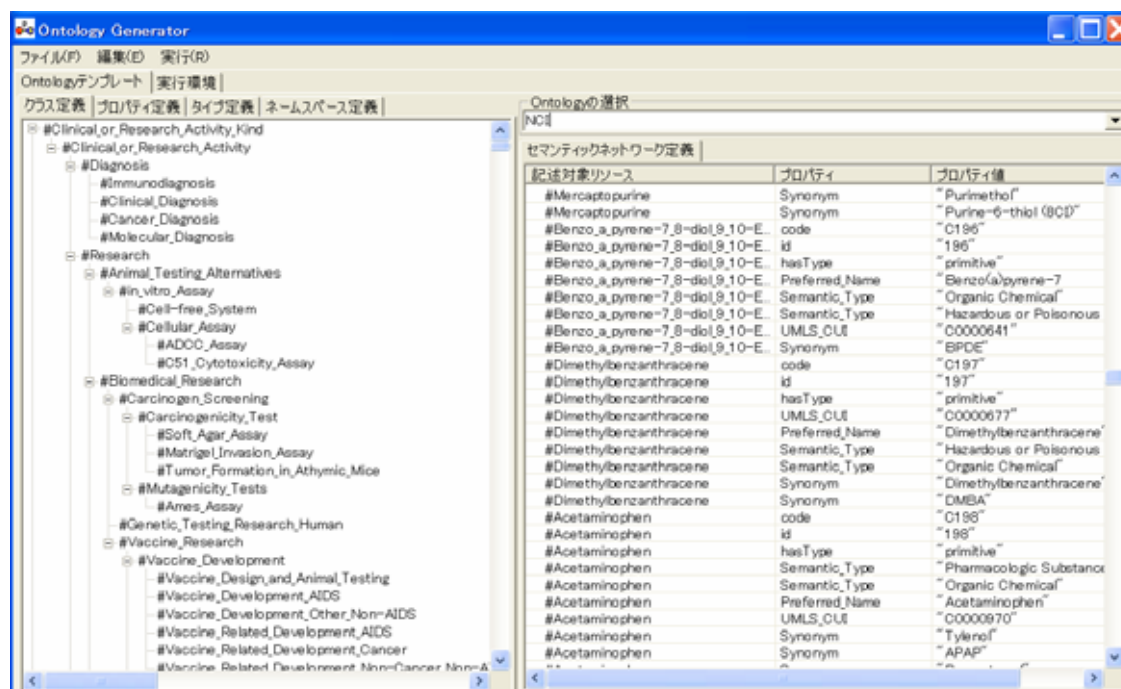
Ontology Generatorの画面(Galen Ontologyの場合)



(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

7

Ontology Generatorの画面(米国癌センタ_[NCI]のOntologyの場合)



(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

8

Ontology表現の例(2/2)

概念の階層表現

概念間の関係表現

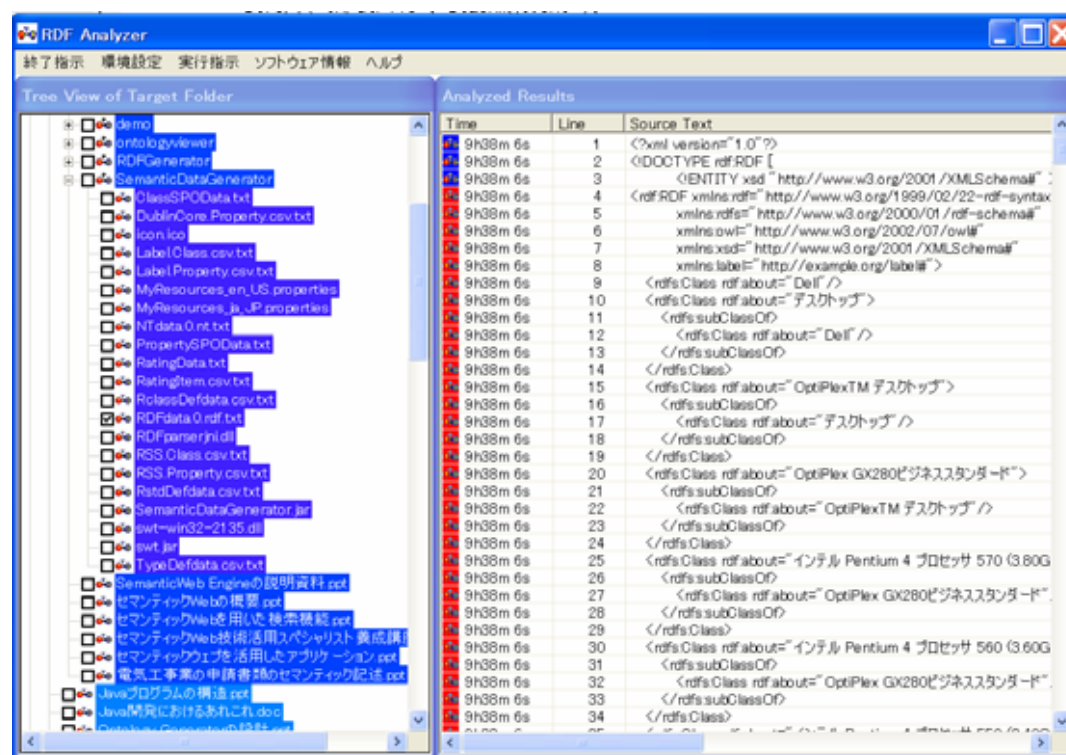


記述対象リソース	プロパティ	プロパティ値
手掌(Palm)	表層的な部分を有する(hasSurfaceOf)	母指球隆起(ThenarEminence)
手(Hand)	表層的な部分を有する(hasSurfaceOf)	手掌(Palm)
胃(Stomach)	層を有する(hasLayer)	粘膜(Mucosa)
骨(Bone)	層を有する(hasLayer)	皮質(Cortex)

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

9

RDF Analyzerの画面



(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

10

RDF Analyzerの機能

RDF/RDFS/OWLの記述内容をN-Triples変換し、分かり易い日本語や論理式に翻訳する。

RDF Analyzerの機能

1. RDF/RDFS/OWL記述の正当性チェック (吟味) をする。
2. RDF/RDFS/OWLデータをN-Triplesに変換する。
3. RDF/RDFS/OWL記述の内容を日本語に翻訳する。
4. OWL記述の内容を論理式に翻訳する。(可能な場合のみ)
5. N-Triplesを日本語に翻訳する。
6. N-Triplesを論理式に翻訳する。(可能な場合のみ)

RDF記述の日本語翻訳例

```
<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/TR/PR-rdf-syntax#"
  xmlns:dc="http://purl.org/dc/elements/1.0/">
  <rdf:Description rdf:about="http://www.meti.go.jp">
    <dc>Title>経済産業省のホームページ</dc>Title>
    <dc:Creator>経済産業省</dc:Creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

注:
 RDF: Resource Description Framework
 RDFS: Resource Description Framework Schema
 OWL: Web Ontology Language
 N-Triples: Notation3による主語・述語・目的語の3つ組記述

RDF記述

N-Triples

```
<http://www.meti.go.jp> <dc>Title> "経済産業省のホームページ" .
<http://www.meti.go.jp> <dc:Creator> "経済産業省" .
```

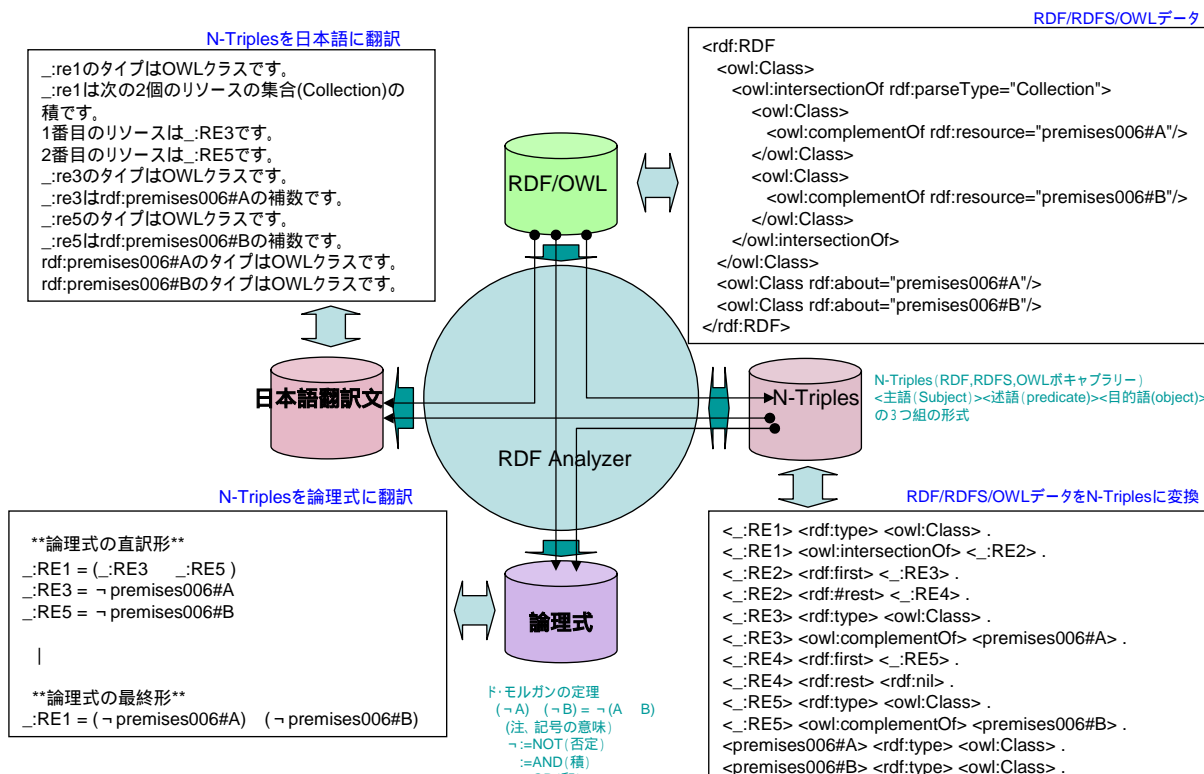
日本語翻訳文

http://www.meti.go.jpの題名は"経済産業省のホームページ"です。
 http://www.meti.go.jpの作成者は"経済産業省"です。

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

RDF Analyzer 開発の狙い: RDF/RDFS/OWLの記述内容を分かり易い日本語や論理式に翻訳

(RDF/RDFS/OWLデータ(日本語翻訳) N-Triplesに変換 日本語、論理式に翻訳)



(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

複合概念表現の構成要素とOWL記述

乳頭(状)筋(肉)の急性梗塞 = (梗塞工程 ([に特に働く] 乳頭(状)筋(肉)) ([has慢性] (慢性 ([状態] 急性))))

```

<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性梗塞Of乳頭(状)筋(肉)">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#梗塞工程"/>
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#に特に働く"/>
          <owl:someValuesFrom>
            <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#乳頭(状)筋(肉)"/>
          </owl:someValuesFrom>
        </owl:Restriction>
        <owl:Restriction>
          .....
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
</owl:Class>
  
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

13

Ontology表現の例(1/2)(S記述)

複合概念の表現 1

乳頭(状)筋(肉)の急性梗塞 = (梗塞工程 ([に特に働く] 乳頭(状)筋(肉)) ([has慢性] (慢性 ([状態] 急性))))



乳頭(状)筋(肉)の急性梗塞とは、梗塞工程で、**且つ**、乳頭(状)筋(肉)に特に働き、**且つ**、急性状態**且つ**慢性的な慢性状態のもの

複合概念の表現 2

細胞のブドウ糖摂取 = (輸送 ([に運ぶ] 組織細胞) ([から受け取る] 血液) ([に特に働く] ブドウ糖))



細胞のブドウ糖摂取とは、輸送し、**且つ**、組織細胞に運び、**且つ**、血液から受け取り、**且つ**、ブドウ糖に特に働くもの

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

14

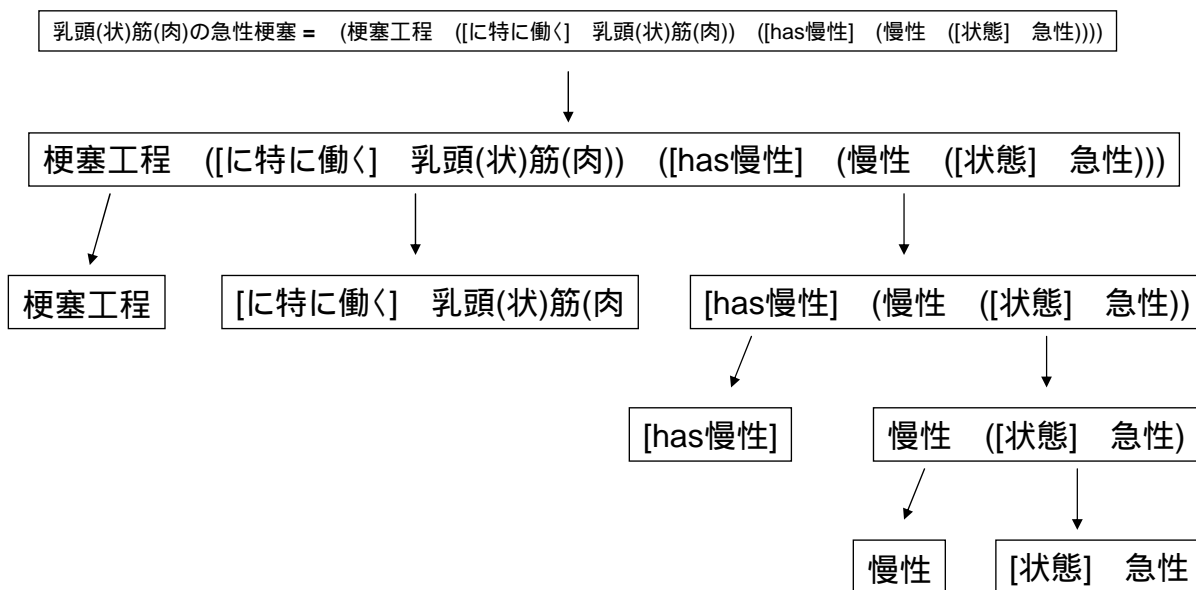
OWLの語彙と論理記号(S記述の場合)

OWLの語彙	意味	論理記号
owl:unionOf	論理和	
owl:intersectionOf	論理積	
owl:complementOf	論理否定	¬
owl:cardinality	数	=
owl:minCardinality	最小値	
owl:maxCardinality	最大値	
owl:allValuesFrom	すべての	
owl:someValuesFrom	少なくとも1つ存在する	
rdfs:subClassOf	属する	
owl:equivalentClass	同値	または=
owl:hasValues	値を有する	
owl:Restriction	プロパティ制約	[プロパティ名]論理記号 プロパティ値

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

15

複合概念表現の構成要素



(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

16

複合概念表現の構成要素とOWL記述(1/4)

[状態] 急性

```
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#状態"/>
  <owl:someValuesFrom>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性"/>
  </owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
```

慢性 ([状態] 急性)

```
<owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
  <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#慢性"/>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has状態"/>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性"/>
    </owl:someValuesFrom>
  </owl:Restriction>
</owl:intersectionOf>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

17

複合概念表現の構成要素とOWL記述(2/4)

[has慢性] (慢性 ([状態] 急性))

```
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has慢性"/>
  <owl:someValuesFrom>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#慢性"/>
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has状態"/>
          <owl:someValuesFrom>
            <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性"/>
          </owl:someValuesFrom>
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
```

[に特に働く] 乳頭(状)筋肉

```
<owl:Restriction>
  <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#に特に働く"/>
  <owl:someValuesFrom>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#乳頭(状)筋肉"/>
  </owl:someValuesFrom>
</owl:Restriction>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

18

複合概念表現の構成要素とOWL記述(3/4)

梗塞工程 ([に特に働く] 乳頭(状)筋(肉)) ([has慢性] (慢性 ([状態] 急性))))

```

<owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
  <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#梗塞工程"/>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#に特に働く"/>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#乳頭(状)筋(肉)"/>
    </owl:someValuesFrom>
  </owl:Restriction>
  <owl:Restriction>
    <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has慢性"/>
    <owl:someValuesFrom>
      <owl:Class>
        <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
          <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#慢性"/>
          <owl:Restriction>
            <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has状態"/>
            <owl:someValuesFrom>
              <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性"/>
            </owl:someValuesFrom>
          </owl:Restriction>
        </owl:intersectionOf>
      </owl:Class>
    </owl:someValuesFrom>
  </owl:Restriction>
</owl:intersectionOf>
  
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

19

複合概念表現の構成要素とOWL記述(4/4)

乳頭(状)筋(肉)の急性梗塞 = (梗塞工程 ([に特に働く] 乳頭(状)筋(肉)) ([has慢性] (慢性 ([状態] 急性))))

```

<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#急性梗塞Of乳頭(状)筋(肉)">
  <owl:equivalentClass>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#梗塞工程"/>
        <owl:Restriction>
          <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#に特に働く"/>
          <owl:someValuesFrom>
            <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#乳頭(状)筋(肉)"/>
          </owl:someValuesFrom>
        </owl:Restriction>
        <owl:Restriction>
          .....
        </owl:Restriction>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </owl:equivalentClass>
</owl:Class>
  
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

20

階層定義(subClassOf/subPropertyOf)

```
galen:topカテゴリー
,galen:ドメインカテゴリー
,,galen:工程
,,,galen:働き具合
,,,,galen:[医] 意志act
,,,,,galen:manufacturing工程
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#ドメインカテゴリー">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#topカテゴリー"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#工程">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#ドメインカテゴリー"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#働き具合">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#工程"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#[医] 意志act">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#働き具合"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

21

複合概念の階層定義(1/5)

```
galen:動脈 galen:NAMED内体部分
,galen:NAMED動脈
,,galen:橈側動脈
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#NAMED動脈">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class>
      <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#動脈"/>
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#NAMED内体部分"/>
      </owl:intersectionOf>
    </owl:Class>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#橈側動脈">
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#NAMED動脈"/>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

22

複合概念の階層定義(2/5)

[galen:is対Or非対] galen:ミラーイメージ
.galen:腎(臓)前上分節(性)動脈
[galen:は次の支脈です] galen:腎(臓)動脈
.galen:腎(臓)前上分節(性)動脈

```
<owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#腎(臓)前上分節(性)動脈">  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#NAMED動脈"/>  
  </rdfs:subClassOf>  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#is対Or非対"/>  
      <owl:someValuesFrom>  
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#ミラーイメージ"/>  
      </owl:someValuesFrom>  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#は次の支脈です"/>  
      <owl:someValuesFrom>  
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#腎(臓)動脈"/>  
      </owl:someValuesFrom>  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

23

複合概念の階層定義(3/5)

[galen:hasexistence] galen:existentiality
.galen:サンプリング ([galen:has有り欠損] galen:existentiality)

```
<owl:Class>  
  <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">  
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#サンプリング"/>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has有り欠損"/>  
      <owl:someValuesFrom>  
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#existentiality"/>  
      </owl:someValuesFrom>  
    </owl:Restriction>  
  </owl:intersectionOf>  
  <rdfs:subClassOf>  
    <owl:Restriction>  
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#hasexistence"/>  
      <owl:someValuesFrom>  
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#existentiality"/>  
      </owl:someValuesFrom>  
    </owl:Restriction>  
  </rdfs:subClassOf>  
</owl:Class>
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

24

複合概念の階層定義(4/5)

[galen:has内在性異常(性)体質] galen:non正常
 .galen:体構造 ([galen:is転帰Of] (galen:体工程 ([galen:has内在性異常(性)体質] galen:non正常)))

```

<owl:Class>
  <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#体構造"/>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#is転帰Of"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class>
          <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
            <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#体工程"/>
            <owl:Restriction>
              <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has内在性異常(性)体質"/>
              <owl:someValuesFrom>
                <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#non正常"/>
              </owl:someValuesFrom>
            </owl:Restriction>
          </owl:intersectionOf>
        </owl:Class>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </owl:intersectionOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has内在性異常(性)体質"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#non正常"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
    
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.

複合概念の階層定義(5/5)

[galen:has病理学体質] galen:病理学
 .galen:体構造 ([galen:has内在性病理学体質] galen:病理学)
 [galen:has病理学体質] galen:病理学
 .galen:体物質 ([galen:has内在性病理学体質] galen:病理学)
 [galen:has病理学体質] galen:病理学
 .galen:体工程 ([galen:has内在性病理学体質] galen:病理学)


```

<owl:Class>
  <owl:intersectionOf rdf:parseType="Collection">
    <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#体構造"/>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has内在性病理学体質"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#病理学"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </owl:intersectionOf>
  <rdfs:subClassOf>
    <owl:Restriction>
      <owl:onProperty rdf:resource="http://example.org/factkb#has病理学体質"/>
      <owl:someValuesFrom>
        <owl:Class rdf:about="http://example.org/factkb#病理学"/>
      </owl:someValuesFrom>
    </owl:Restriction>
  </rdfs:subClassOf>
</owl:Class>
    
```

(C)2004 N. Shimizu All Rights Reserved.