

Semantic Webエンジンの概要

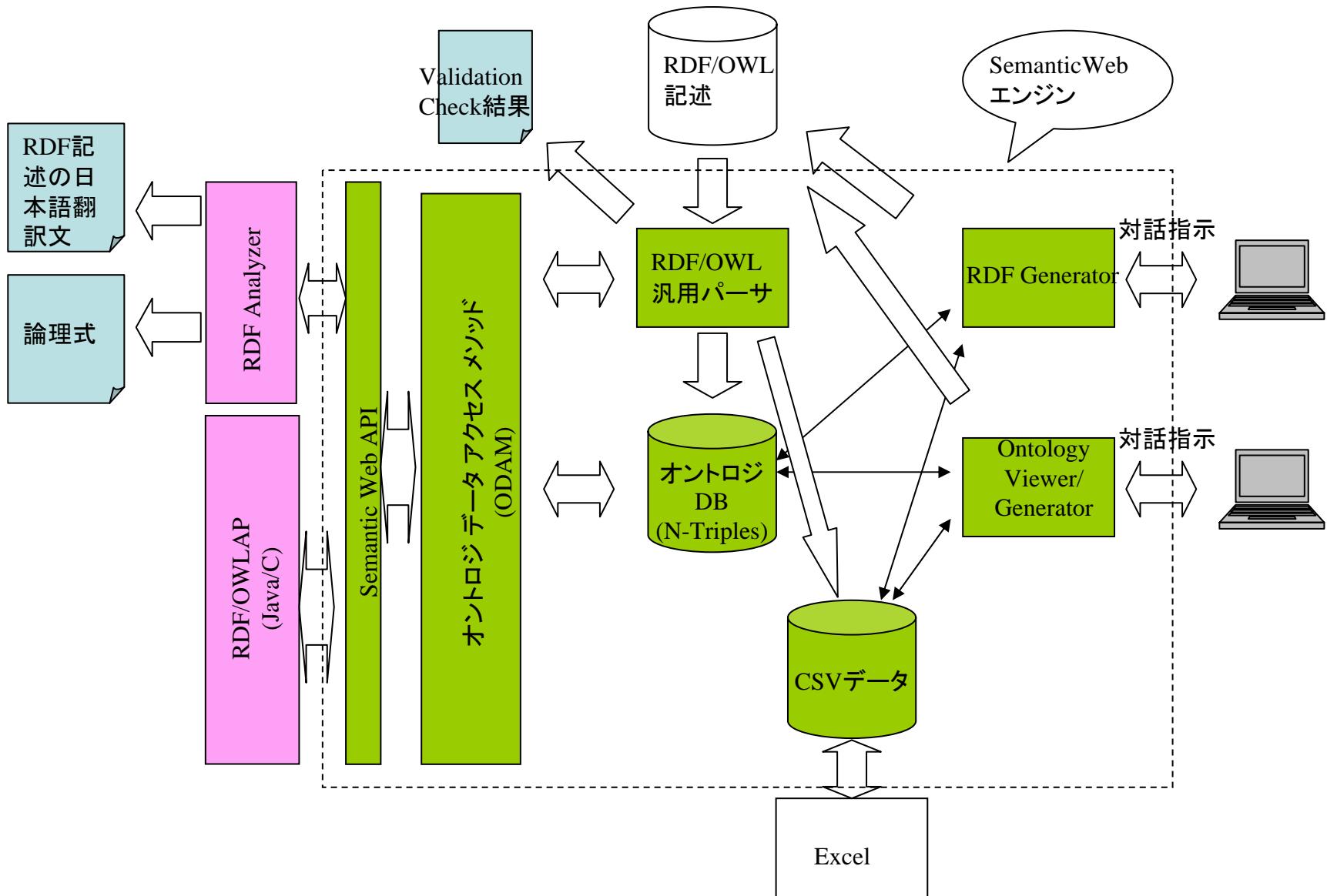
(セマンティックWeb基盤パッケージ)

慶應義塾大学SFC研究所
(株)サイバーエッヂ

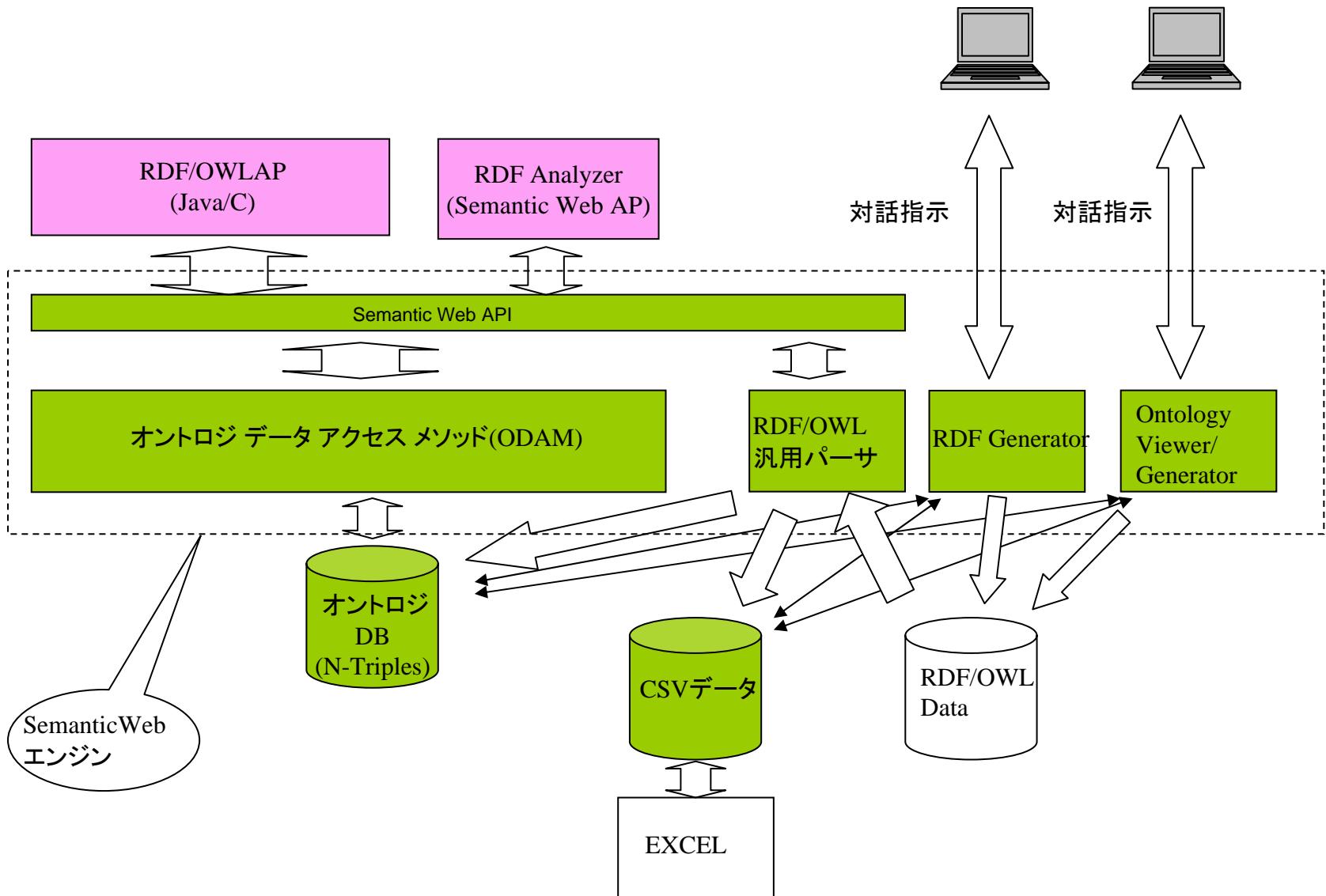
Semantic Webエンジンの目的

1. 日本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N-Triples出力
7. RDF/OWLデータの意味を分かり易く提示

Semantic Webエンジンの全体図



Semantic Webエンジンの階層図



RDF Analyzerの画面

The screenshot shows the RDF Analyzer application window. The menu bar includes '終了指示' (Exit), '環境設定' (Settings), '実行指示' (Run), 'ソフトウェア情報' (Software Information), and 'ヘルプ' (Help). The main interface consists of two panes: 'Tree View of Target Folder' on the left and 'Analyzed Results' on the right.

Tree View of Target Folder: This pane displays a hierarchical list of files and folders. Key items include 'demo', 'ontologyviewer', 'RDFGenerator', 'SemanticDataGenerator' (which contains 'ClassSPOData.txt', 'DublinCore.Property.csv.txt', 'Icon.ico', 'Label.Class.csv.txt', 'Label.Property.csv.txt', 'MyResources_en_US.properties', 'MyResources_ja_JP.properties', 'NTdata.0.nt.txt', 'PropertySPOData.txt', 'RatingData.txt', 'RatingItem.csv.txt', 'RclassDefdata.csv.txt', 'RDFdata.0.rdf.txt', 'RDFparserjni.dll', 'RSS.Class.csv.txt', 'RSS.Property.csv.txt', 'RstdDefdata.csv.txt', 'SemanticDataGenerator.jar', 'swt-win32-2135.dll', 'swt.jar', 'TypeDefdata.csv.txt', 'SemanticWeb Engineの説明資料.ppt', 'セマンティックWebの概要.ppt', 'セマンティックWebを用いた検索機能.ppt', 'セマンティックWeb技術活用スペシャリスト養成講座', 'セマンティックウェブを活用したアプリケーション.ppt', '電気工事業の申請書類のセマンティック記述.ppt', 'Javaプログラムの構造.ppt', 'Java開発におけるあれこれ.doc', and 'OntologyGeneratorの設計.ppt'.

Analyzed Results: This pane displays a table of analyzed results with columns for Time, Line, and Source Text. The table lists 34 rows of RDF code corresponding to the files in the target folder.

Time	Line	Source Text
9h38m 6s	1	<?xml version="1.0"?>
9h38m 6s	2	<!DOCTYPE rdf:RDF [
9h38m 6s	3	<!ENTITY xsd "http://www.w3.org/2001/XMLSchema#" ;
9h38m 6s	4	<rdf:RDF xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-
9h38m 6s	5	xmlns:rdfs="http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#"
9h38m 6s	6	xmlns:owl="http://www.w3.org/2002/07/owl#"
9h38m 6s	7	xmlns:xsd="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#"
9h38m 6s	8	xmlns:label="http://example.org/label#">
9h38m 6s	9	<rdfs:Class rdf:about="Dell"/>
9h38m 6s	10	<rdfs:Class rdf:about="デスクトップ">
9h38m 6s	11	<rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	12	<rdfs:Class rdf:about="Dell"/>
9h38m 6s	13	</rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	14	</rdfs:Class>
9h38m 6s	15	<rdfs:Class rdf:about="OptiPlexTM デスクトップ">
9h38m 6s	16	<rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	17	<rdfs:Class rdf:about="デスクトップ"/>
9h38m 6s	18	</rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	19	</rdfs:Class>
9h38m 6s	20	<rdfs:Class rdf:about="OptiPlex GX280ビジネススタンダード">
9h38m 6s	21	<rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	22	<rdfs:Class rdf:about="OptiPlexTM デスクトップ"/>
9h38m 6s	23	</rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	24	</rdfs:Class>
9h38m 6s	25	<rdfs:Class rdf:about="インテル Pentium 4 プロセッサ 570 (3.80G
9h38m 6s	26	<rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	27	<rdfs:Class rdf:about="OptiPlex GX280ビジネススタンダード"/>
9h38m 6s	28	</rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	29	</rdfs:Class>
9h38m 6s	30	<rdfs:Class rdf:about="インテル Pentium 4 プロセッサ 560 (3.60G
9h38m 6s	31	<rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	32	<rdfs:Class rdf:about="OptiPlex GX280ビジネススタンダード"/>
9h38m 6s	33	</rdfs:subClassOf>
9h38m 6s	34	</rdfs:Class>
9h38m 6s	35	</rdfs:Class>

RDF Generatorの画面

RDF Generator

DCテンプレート | RSS1.0テンプレート |

Dublin Core 準拠の RDF データを生成するの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ないます。
タイトル	は ダブリンコアのサンプル	です
作者	は 清水章	です
主題	は ダブリンコアのRDFのサンプル	です
説明	は ダブリンコアのサンプル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.oclc.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/dcmi-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>	"ダブリンコアのサンプル"
< http://www.example.org/sample.html >	<dc:Creator>	"清水章"
< http://www.example.org/sample.html >	<dc:Subject>	"ダブリンコアの RDF のサンプル"
< http://www.example.org/sample.html >	<dc>Description>	"ダブリンコアのサンプル RDF データ"
< 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 PUBLIC "-//DUBLIN CORE//DCMES DTD 2002/07//EN"
  "http://dublincore.org/documents/2002/07/31/dcmes-xml/dcmes-xml.dtd">
<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">ダブリンコアのサンプル</dc>Title>
    <dc:Creator xml:lang="ja">清水章</dc:Creator>
  </rdf:Description>
</rdf:RDF>
```

Ontology Viewerの画面(Galen Ontologyの場合)

Ontology Generator

ファイル(F) 編集(E) 実行(R)

Ontologyテンプレート | 実行環境 |

クラス定義 | プロパティ定義 | タイプ定義 | ネームスペース定義 |

galen:高血圧性病気 = (galen:臨床的状況〇([galen:所見]ヨ(galen:有り〇([galen:issex
galen:心臓筋肉収縮工程 = (galen:収縮工程〇([galen:is機能Of]ヨ galen:心臓筋肉))
galen.toカテゴリ
 galen:ドメインカテゴリ
 galen:工程
 galen:働き具合
 galen:[医] 意志act
 galen:manufacturing工程
 galen:生理学的[医] 意志act
 galen:臨床的act
 galen:検査act
 galen:調査act
 galen:臨床的調査
 galen:実験室調査
 galen:実験室定量
 galen:実験室deed
 galen:培養
 galen:一般物質
 galen:エネルギー
 galen:軽い光線
 galen:音
 galen:熱
 galen:物質
 galen:体物質
 galen:組織
 galen:子供の追加
 galen:挿入
 galen:変更
 galen:削除
 galen:線維性組織
 galen:筋肉組織
 galen:平滑筋肉組織

セマンティックネットワーク定義 |

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(hasSurface Di...	母指球隆起(The nail
手(Hand)	表層的な部分を有する(hasSurface Di...	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)

主語(Subject) 述語(Predicate) 目的語(Object)

```

<_:RE9> <owlonProperty> <gallen:has状態>
<_:RE9> <owl:someValuesFrom> <gallen:急性>
<gallen:急性> <rdf:type> <owl:Class>
<gallen:細胞グドウ糖摂取> <owl:equivalentClass> <_:RE10>
<gallen:細胞グドウ糖摂取> <rdf:type> <owl:Class>
<_:RE10> <owl:equivalentClass> <_:RE11>
<_:RE10> <owl:intersectionOf> <owl:Restriction>

```

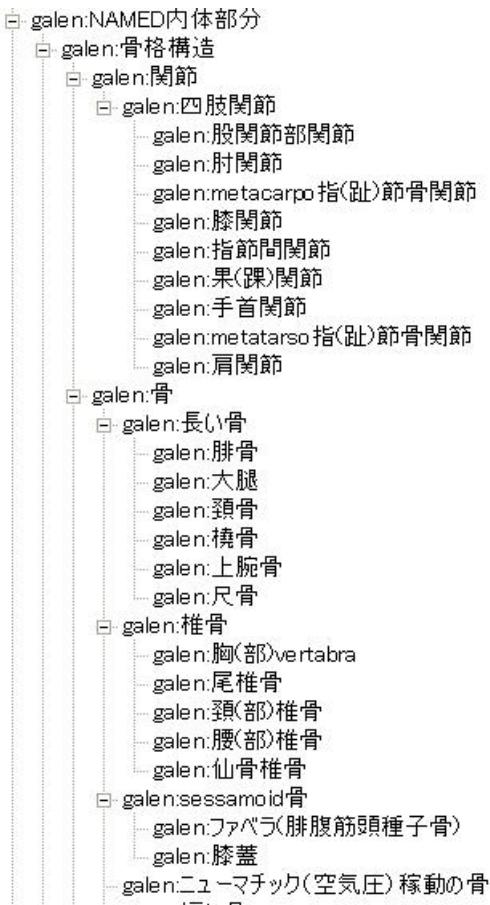
Ontology Viewerの画面(米国癌センタ[NCI]のOntologyの場合)

The screenshot shows the Ontology Generator application window. The menu bar includes 'ファイル(F)', '編集(E)', '実行(R)', 'Ontologyテンプレート', '実行環境', 'クラス定義', 'プロパティ定義', 'タイプ定義', and 'ネームスペース定義'. The left panel displays a tree view of ontology classes under '#Clinical_or_Research_Activity_Kind', such as '#Diagnosis' (containing '#Immunodiagnosis', '#Clinical_Diagnosis', '#Cancer_Diagnosis', '#Molecular_Diagnosis') and '#Research' (containing '#Animal_Testing_Alternatives' (with '#in_vitro_Assay' and '#Cell-free_System'), '#Biomedical_Research' (with '#Carcinogen_Screening' and '#Mutagenicity_Tests'), and '#Vaccine_Research' (with '#Vaccine_Development')). The right panel shows the 'Ontologyの選択' (NCI) and 'セマンティックネットワーク定義' panes. The 'セマンティックネットワーク定義' pane contains a table with columns '記述対象リソース', 'プロパティ', and 'プロパティ値', listing entries for Mercaptapurine, Benzo_a_pyrene, Dimethylbenzanthracene, and Acetaminophen.

記述対象リソース	プロパティ	プロパティ値
#Mercaptapurine	Synonym	"Purimethol"
#Mercaptapurine	Synonym	"Purine-6-thiol (8CI)"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	code	"C196"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	id	"196"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	hasType	"primitive"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	Preferred_Name	"Benzo(a)pyrene-7"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	Semantic_Type	"Organic Chemical"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	Semantic_Type	"Hazardous or Poisonous"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	UMLS_CUI	"C0000641"
#Benzo_a_pyrene-7_8-diol_9_10-E..	Synonym	"BPDE"
#Dimethylbenzanthracene	code	"C197"
#Dimethylbenzanthracene	id	"197"
#Dimethylbenzanthracene	hasType	"primitive"
#Dimethylbenzanthracene	UMLS_CUI	"C0000677"
#Dimethylbenzanthracene	Preferred_Name	"Dimethylbenzanthracene"
#Dimethylbenzanthracene	Semantic_Type	"Hazardous or Poisonous"
#Dimethylbenzanthracene	Semantic_Type	"Organic Chemical"
#Dimethylbenzanthracene	Synonym	"Dimethylbenzanthracene"
#Dimethylbenzanthracene	Synonym	"DMBA"
#Acetaminophen	code	"C198"
#Acetaminophen	id	"198"
#Acetaminophen	hasType	"primitive"
#Acetaminophen	Semantic_Type	"Pharmacologic Substance"
#Acetaminophen	Semantic_Type	"Organic Chemical"
#Acetaminophen	Preferred_Name	"Acetaminophen"
#Acetaminophen	UMLS_CUI	"C0000970"
#Acetaminophen	Synonym	"Tylenol"
#Acetaminophen	Synonym	"APAP"
" "	" "	" "

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(hasSurfaceDi...	母指球隆起(The nail Eminence)
手(Hand)	表層的な部分を有する(hasSurfaceDi...	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)

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 \cap ([に特に働く] \circlearrowright 乳頭(状)筋(肉)) \cap ([has慢性] \circlearrowright (慢性 \cap ([状態] \circlearrowright 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 \cap ([に運ぶ] \circlearrowright 組織細胞) \cap ([から受け取る] \circlearrowright 血液) \cap ([に特に働く] \circlearrowright 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、ヨブドウ糖に特に働くもの

OWLの語彙とSemantic Webエンジンの論理記号(S記述)

OWLの語彙	意味	論理記号
owl:unionOf	論理和	\cup
owl:intersectionOf	論理積	\cap
owl:complementOf	論理否定	\neg
owl:cardinality	数	$=$
owl:minCardinality	最小値	\geq
owl:maxCardinality	最大値	\leq
owl:allValuesFrom	すべての	\forall
owl:someValuesFrom	少なくとも 1 つ存在する	\exists
rdfs:subClassOf	属する	\in
owl:equivalentClass	同値	\Leftrightarrow または $=$
owl:hasValues	値を有する	\equiv
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

OWLの語彙とSemantic Webエンジンの論理記号(S記述)

OWLの語彙	意味	論理記号
owl:disjointWith	離接	\vee
owl:distinctMembers	全てが異なる	\neq
owl:oneOf	一つを選択	(....)

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 \cap ([に特に働く] \circlearrowleft 乳頭(状)筋(肉)) \cap ([has慢性] \circlearrowleft (慢性 \cap ([状態] \circlearrowleft 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>
```

RDF Analyzerの機能

★RDF/RDFS/OWLの記述内容をN-Triples変換し、そして、CSV形式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CSVデータに変換する。
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CSVデータに変換する。
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.

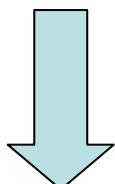
RDF:Resource Description Framework

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" .
```

CSVデータ



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

RDF Analyzer

開発の狙い: RDF/RDFS/OWLの記述内容をCSV形式や論理式に翻訳
 (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)

