

Supply Chainオントロジーの構成検討 (Release 2.0 (202401))

日付： 2025年6月25日

インフォラボ游悠 [研究所]
中岡 実

備考： 本内容は、業界利用オントロジーの基本的構成の説明と、及びIOF 製造業オントロジー Supply Chain領域の Release2(202401)について、Release1(202301)との比較検討を行うことを第一の目的とする。
また、R1関連材料として提供されている SCRO_Ford.ttl のデータ内容を、SCRO R2 への適用検討し、インスタンス紐付けを行うための変更点を解説する。

- Industrial Ontology Foundry (IOF) https://github.com/iofoundry/ontology/releases/tag/Release_202401
 - BFO [Basic Formal Ontology] <https://basic-formal-ontology.org/bfo-2020.html>
- <https://spec.industrialontologies.org/ontology/202401/supplychain/SupplyChain/>



ロゴ及び名称は、作成者(中岡実)の登録商標です。 ©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

1

1. 製造業向け IOFオントロジー利用基本構成

2. SCRO オントロジー 2.0

3. SCRO 2.0 Ford データ検索例

サプライチェーン・リファレンス・オントロジー（SCRO）は、サプライチェーンとロジスティクスの領域に関連する一般的な構成要素（クラスとプロパティを含む）を表現することを目的としている。

SCRO は**最上位オントロジー**として BFO を、**中位オントロジー**として IOF Core を使用している。

このオントロジーの目的は、IOF 参照オントロジーを使用するさまざまなサプライチェーンおよびロジスティクスのオントロジー間の一貫性と相互運用性を確保するための基盤として機能することである。サプライチェーン・リファレンス・オントロジーは、**特定のユースケースのニーズに対応するアプリケーション・オントロジーを作成するために拡張することができる**。

SCRO の開発は、当初、サプライヤーの発見（すなわち、製造要件とサプライヤーの能力のマッチング）、出荷の要求と履行、および農産物サプライチェーンのトレーサビリティに関連するユースケースによって動機づけられた。このオントロジーは特定のユースケースに起因するものであるが、用語の定義はこれらのユースケース以外にも適用できるように意図されており、GS1 や APICS などの広く受け入れられている業界標準から抽出されている。

Supply Chain Reference Ontology (SCRO) aims to represent the generic constructs (including classes and properties) related to the domain of supply chain and logistics. SCRO uses BFO as the top-level ontology and IOF Core as the mid-level ontology. The purpose of the ontology is to serve as a foundation for ensuring consistency and interoperability across various supply chain and logistics ontologies that use IOF reference ontologies. The Supply Chain Reference Ontology can be extended to create application ontologies addressing the needs of specific use cases. The development of SCRO was initially motivated by use cases related to supplier discovery (i.e., supplier capability matching with manufacturing requirements), shipment request and fulfillment, and agri-food supply chain traceability. While the ontology is driven by specific use cases, the definitions of terms are intended to be applicable beyond these use cases and are extracted from widely accepted industry standards such as GS1 and APICS.

SCRO.owl imports IOF Core directly. BFO-2020.owl and IOF-AnnotationVocabulary.rdf are imported through IOF Core.

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

3

● 業種向けオントロジー利用の概念構成 …… ここでは、製造業種での利用構成を説明する(2025年5月時点)

階層	オントロジー名	位置付け	概要	備考
1	Basic Formal Ontology (BFO) -2020	最上位参照オントロジー	オントロジーを構成するクラスの基本分類構造(上位階層)を提供する (注1)	バイオインフォマティクス・金融・製造等様々な業種で枠組みを利用
2	Industrial Ontologies Foundry Ontology (IOF Core)	製造業種向け参照コア・オントロジー (中位レベル)	BFO構造を元に、オントロジーを適用利用する製造業種でのクラス階層、定義等を規定する (注2)	DC、SKOS、Foaf等、他の定義情報の参照利用も行われている
3	製造業種内アプリケーション・オントロジー	製造業種内応用領域を想定した、ドメイン・オントロジー	製造業での応用領域として、メンテナンス、サプライチェーン領域のプロジェクトが進められている (注3)	202401(R2.0)までは、インスタンス、具体的なナリレーション定義は無い
4	業種内応用クラス/インスタンス/プロパティ(リレーション)等定義	オントロジーに基づくクラス拡張、インスタンス、プロパティ(リレーション)適用等具体的利用内容	アプリケーション仕様の定義に基づき必要データ・スクリプトを作成する	参考データとして、SCRO_Ford.ttl が提供されている (注4)

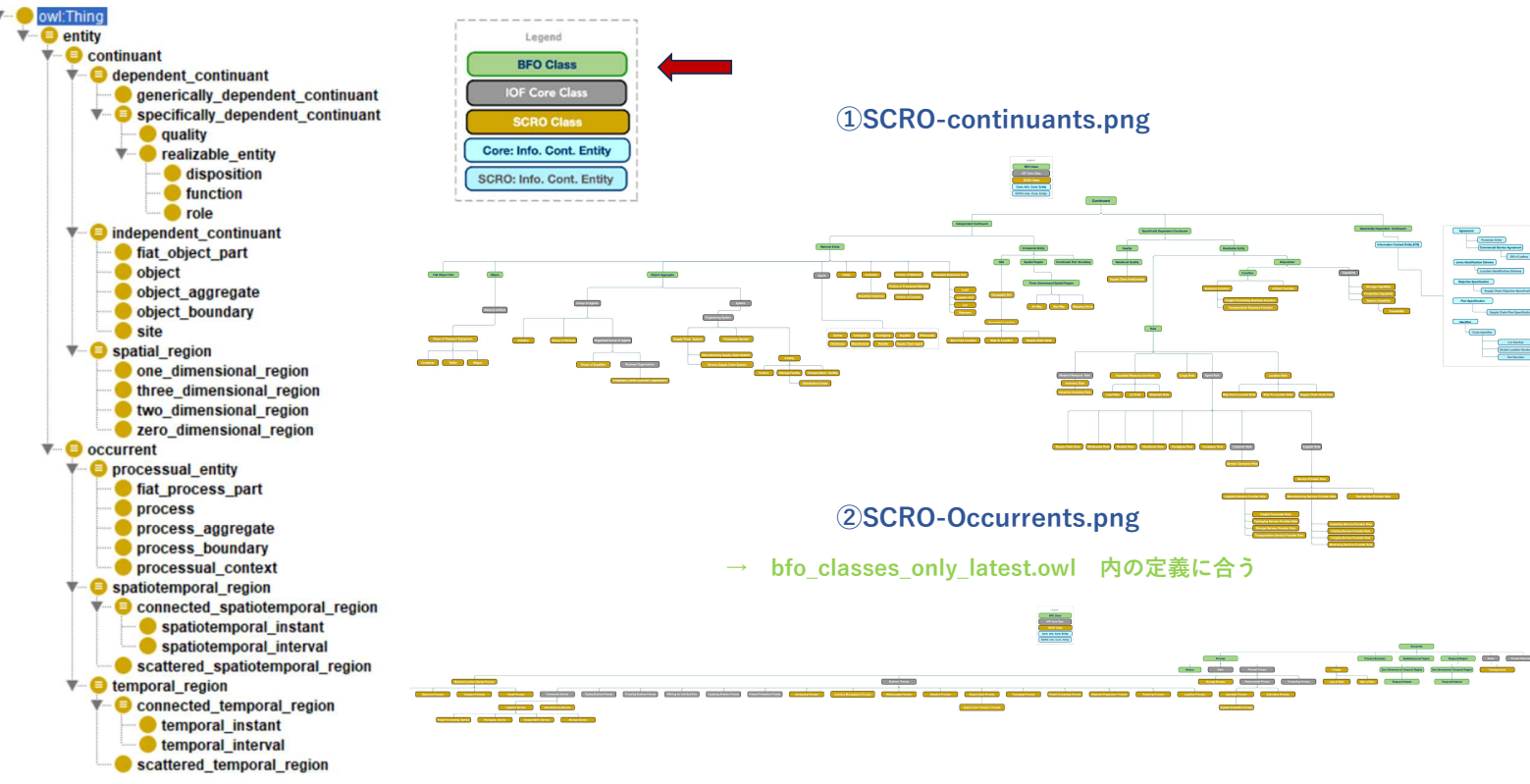
注1. 参考書籍 Building Ontologies with Basic Formal Ontology , The MIT Press, 2015, Robert Arp, Barry Smith 他
参照URL <https://github.com/BFO-ontology/BFO-2020>

注2. 参照URL <https://oagi.org/pages/industrial-ontologies>
<https://github.com/iofoundry/ontology/releases> (リリース説明、現時点最新：202401)

注3. 参照URL <https://spec.industrialontologies.org/iof/ontology/supplychain/SupplyChain/> (サプライチェーン領域)

注4. サプライチェーン領域適用例の参考データとして、SCRO_Ford.ttl が開示されている。これを中位オントロジーに結び付けるにはIRI等の訂正が必要
参照URL <https://github.com/iofoundry/ontology/tree/master/supplychain/data>

BFO (Basic Formal Ontology) の定義範囲 … BFO.owl (インスタンス定義は無い)



【参考】BFO (Basic Formal Ontology) のクラス名日本語化 … BFO2-J.rdf

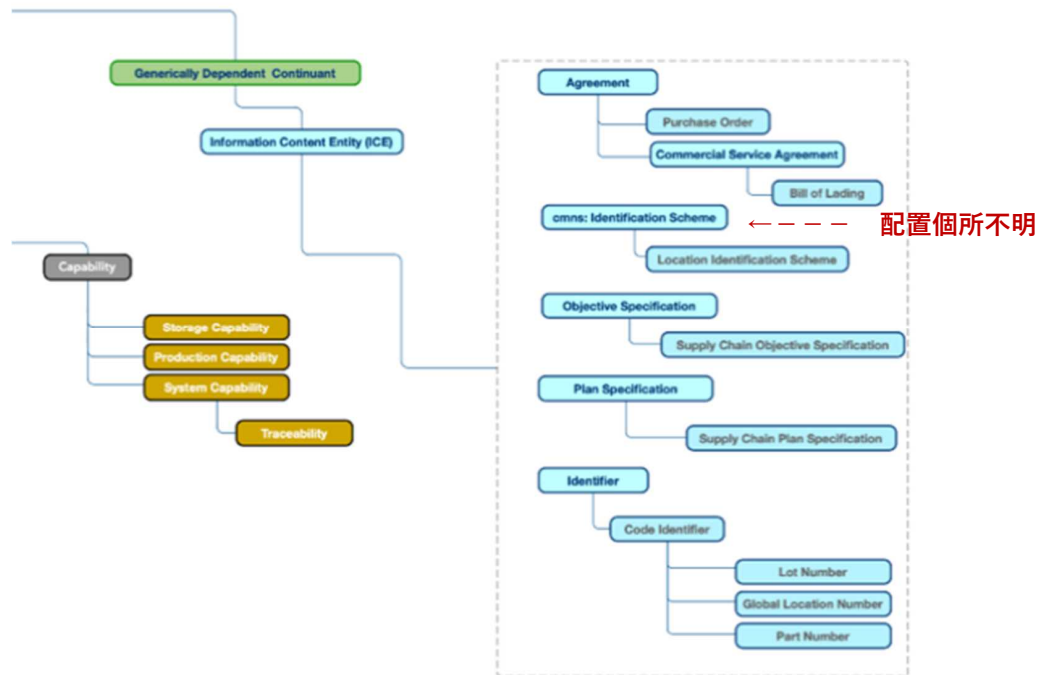
- ・ 参考に以下資料(注1)p.119(図(c)BFO)を参照して、BFOのクラス名を日本語化表記(英語併記)したBFOオントロジー・クラス階層を右に示す。(尚、当該図において'connected_temporal_region'と'scattered_temporal_region'の日本語表記は誤りを含むと解釈されるため、中岡にて修正表記した)
- ・ BFOが哲学的視点から作成された上位オントロジーであることが理解できる。



注1. 「知の科学 オントロジー工学の理論と実践」
溝口理一郎著 人工知能学会 編 2012年 オーム社

・ 著者溝口博士は、BFO作成者であるProf. Barry Smithと直接議論を交わし、BFO利用の課題を指摘している。その課題を解決する独自の上位オントロジーとしてYAMATOを開発し公表している。これらの課題や、YAMATO(Yet Another Top-level Ontology)の詳細については、注1 書籍を参照されたい。
・ 尚、YAMATOオントロジーは、以下からダウンロード可能である。
https://hozo.jp/onto_library/upperOnto.htm

SCRO Continuant



©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

7

(1) Basic Formal Ontology (BFO) -2020

トップレベル・オントロジー [ISO/IEC 21838-1](https://github.com/BFO-ontology/BFO-2020)

・業界によらない、オントロジー・クラス分類の代表的な基本類型

<https://github.com/BFO-ontology/BFO-2020>

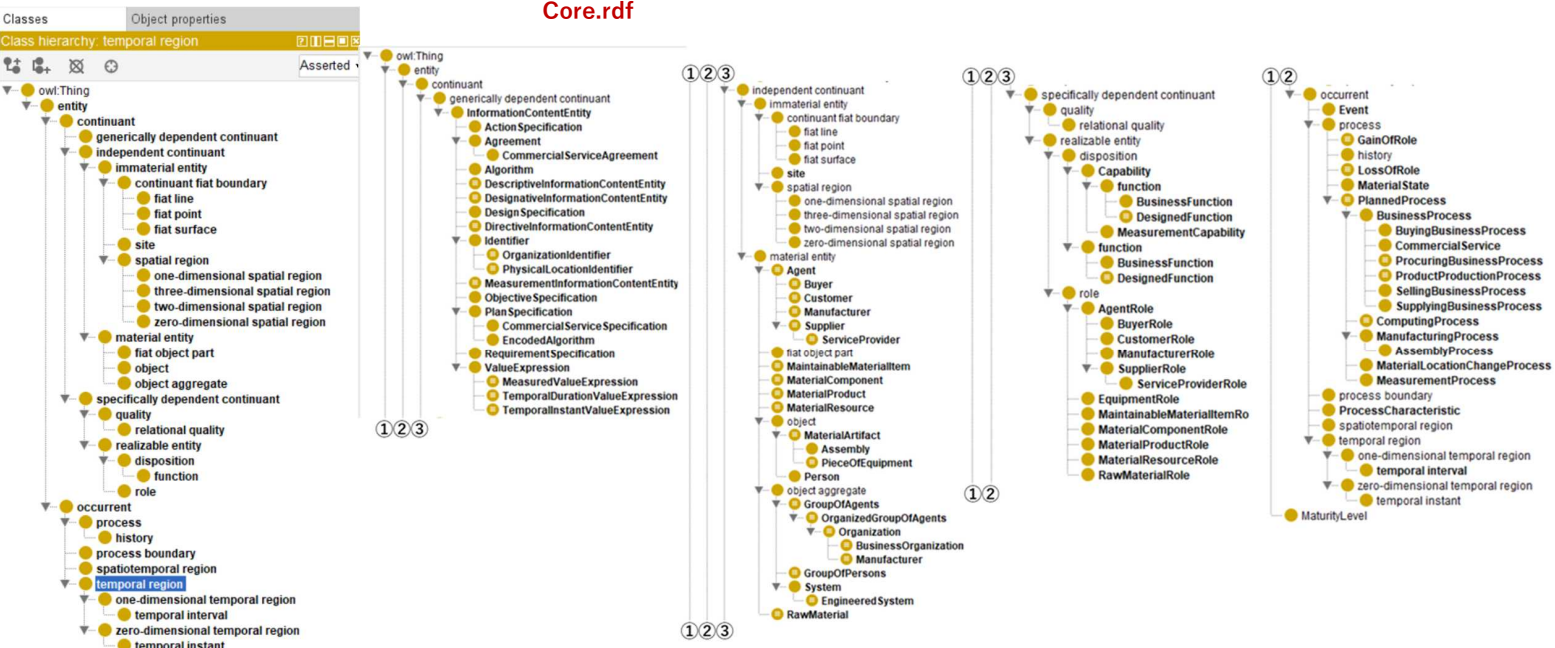
(2) Industrial Ontologies Foundry Ontology (IOF Core)

製造業種コアオントロジー

・BFOを参照し、製造業を中心に複数ドメインモデル/用語を考慮した、製造業向け中位コアオントロジー

<https://github.com/iofoundry/ontology/>

Core.rdf



©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

8

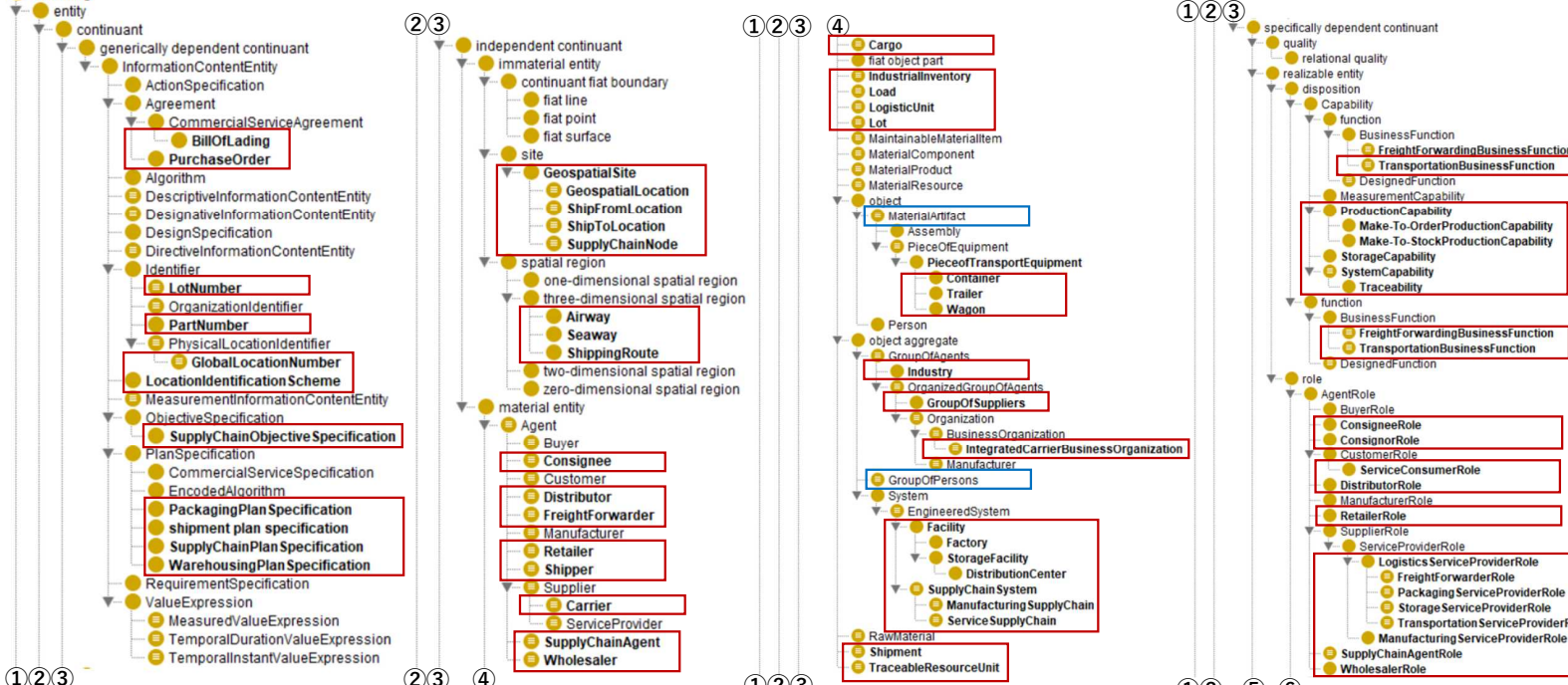
(3) Supply Chain Ontology (SCRO) 製造業応用 サプライチェーン・リファレンス・オントロジー

・IOF Coreを参照し、サプライチェーン領域での応用を対象にした、応用オントロジー … インスタンス定義は無い

–SupplyChain.rdfのクラス構造 (Supply Chain Ontology R2.0) 1 of 2

https://github.com/iofoundry/ontology/

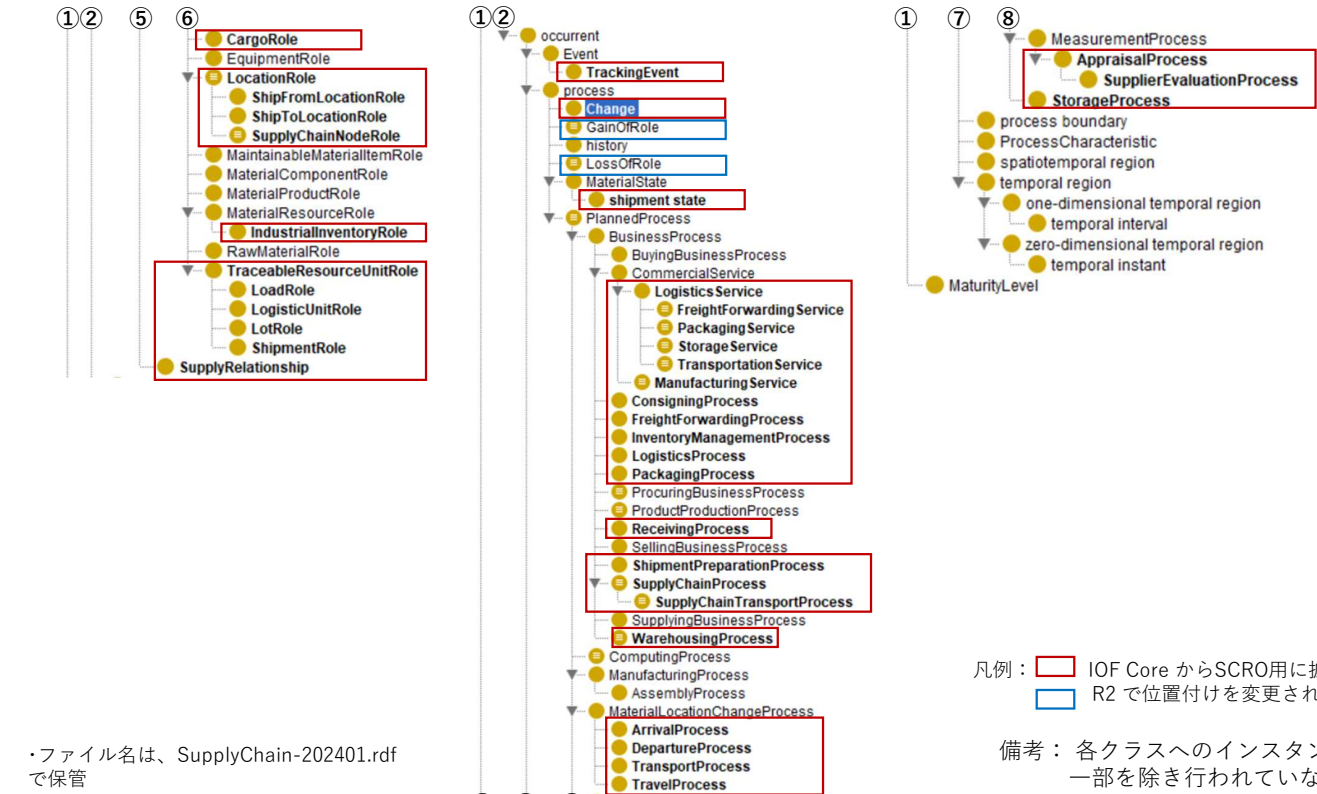
凡例： IOF Core からSCRO用に拡張されたクラス
 R2 で位置付けを変更されたクラス



©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

9

–SupplyChain.rdfのクラス構造 (Supply Chain Ontology R2.0) <続き> 2 of 2



凡例： IOF Core からSCRO用に拡張されたクラス
 R2 で位置付けを変更されたクラス

備考： 各クラスへのインスタンス定義は一部を除き行われていない

・ファイル名は、SupplyChain-202401.rdfで保管

©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

10

(4) SCROオントロジー構成全体でカバーするビジネス・イメージ例の提供 … クラス、プロパティ(リレーション)適用例図

● **Documentation & Resources** フォルダ以下で画像ファイルでイメージを提供構成 (SCRO R1.0 ファイル)

① **Term Analysis Procedure v2.pdf** … 用語定義に関するフローチャート (2 ページ)

② **images** … 9種類図 (フロー・イメージ図)

③ **Terms-Patterns-Modulesフォルダ** 以下の3種類のTextファイル

- Ford Supply Chain.md
- locations.md
- Pump-Example.md

④ **IOF Core Diagrams**

- Continuants … 33種類図
- Occurrents … 12種類図
- Taxonomies … Continuants と Occurrents Taxonomy図

No.	File Name(png format)	Description	Note
1	SCRO-continuants	※ 1	
2	SCRO-Occurrents	※ 2	
a	failure-event	※ 3	
b	FailureModule	同上	
c	FORD-SupplyChain	同上	
d	location-1	同上	
e	location-2	同上	
f	location-3	同上	
g	location-4	同上	
h	pump	同上	
i	pump-stasis	同上	
1	Assembly Process	※ 4	
2	Business Process	同上	
3	Buying Business Process	同上	
4	Commercial Service	同上	
5	Computing Process	同上	
6	Event	同上	
7	Manufacturing Process	同上	
8	Offering for Sale Business Process	同上	
9	Planned Process	同上	
10	Procuring Business Process	同上	
11	Product Production Process	同上	
12	Supplying Business Process	同上	

No.	File Name(png format)	Description	Note
1	Action Specification	※ 5	
2	Agent Role	同上	
3	Agent	同上	
4	Algorithm-CommercialServiceSpec	同上	
5	Assembly	同上	
6	Business Identification	同上	
7	Business Organization	同上	
8	Buyer Role	同上	
9	Descriptive ICE	同上	
10	Design Specification	同上	
11	Designative ICE	同上	
12	Directive ICE	同上	
13	Engineered System	同上	
14	Group of Agents	同上	
15	Location Identification	同上	
16	Machine	同上	
17	Maintainable Material Item	同上	
18	Manufacturer Role	同上	
19	Material Artifact	同上	
20	Material Component	同上	

No.	File Name(png format)	Description	Note
21	Material Component Role	同上	
22	Material Product	同上	
23	Material Product Role	同上	
24	Material Resource Role	同上	
25	Material Resource	同上	
26	Measurement Information Content Entity	同上	
27	Objective Specification	同上	
28	Organized Group of Agents	同上	
29	Plan Specification	同上	
30	Raw Material Role	同上	
31	Raw Material	同上	
32	Requirement Specification	同上	
33	Supplier Role	同上	
A	Taxonomy of Continuants	※ 6	
B	Taxonomy of Occurrents	同上	

【資料配置情報】

※ 1、※ 2 オントロジーファイル参照

※ 3 Documentation & Resources¥imagesフォルダ下

※ 4 Documentation & Resources¥IOF Core Diagrams¥Occurrents 下

※ 5 Documentation & Resources¥IOF Core Diagrams¥Continuants 下

※ 6 Documentation & Resources¥IOF Core Diagrams¥Taxonomiesフォルダ下の Taxonomyファイル

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

(4) SCROオントロジー構成全体でカバーするビジネス・イメージ例の提供 … クラス、プロパティ(リレーション)適用例図

● 図の例

(32) Requirement Specification .png

・Protégéでの展開図例 … ここでは、クラス間のリレーション(PlanとObjective間)が定義されている例である

SupplyChainPlanSpecification -- 'has continuant part at all times'(Subclass some) --> SupplyChainObjectiveSpecification

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

(5) 具体的適用のための、クラス、インスタンス、プロパティ(リレーション)定義

・SCROオントロジー構造を用いて具体的応用を定義するために、クラス(追加を含む)、インスタンス、プロパティ(リレーション)等を追加しモデル表現を行う。

IOF SCM SCRO_Ford.ttl でのクラス定義範囲

Active ontology x Entities x Individuals by class x

Annotation properties Datatypes

Classes Object properties Data properties

Class hierarchy: BFO_0000202

owl:Thing

BFO_0000202 1

BusinessOrganization 2

BuyerRole 3

Contract 4

Event 5

GainOfRole 6

GeospatialLocation 7

LossOfRole 8

MaterialArtifactModelName 9

NAICSCode 10 (外部Cd)

PartNumber 11

PostalAddress 12 (属性)

ProperName 13 (属性)

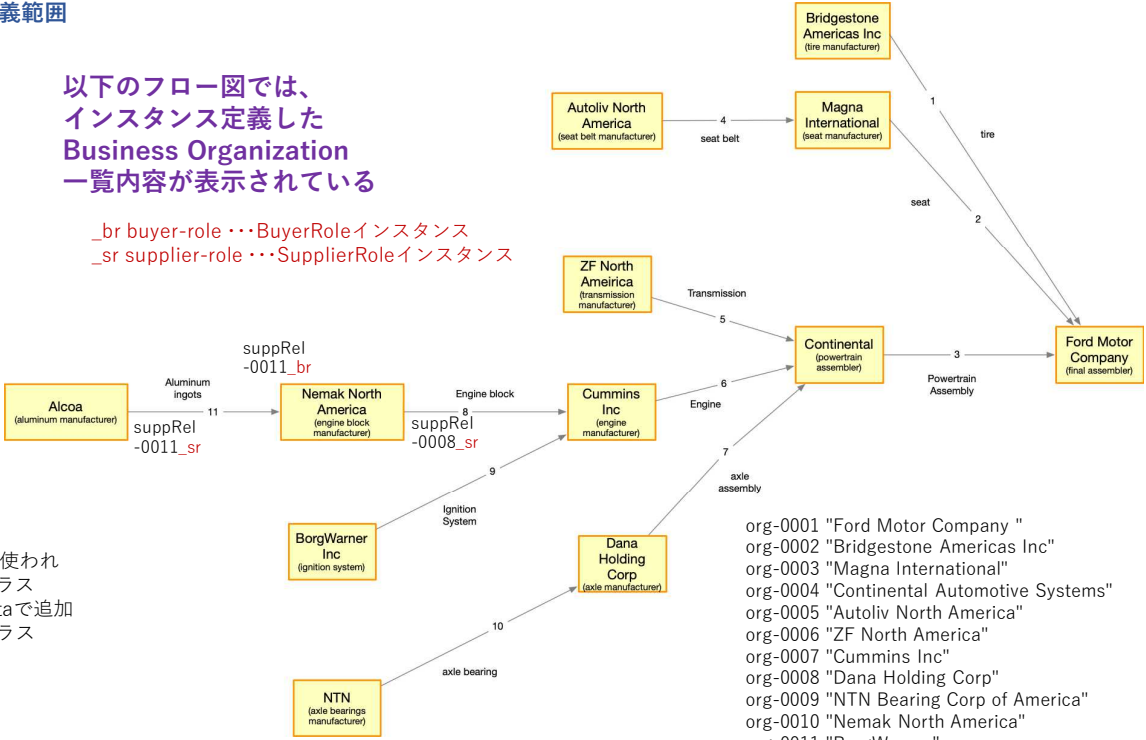
SupplierRole 14

SupplyRelationship 15

- ・ 赤色番号・・・SCROで使われているクラス
- ・ 緑色番号・・・Ford dataで追加定義されているクラス

以下のフロー図では、
インスタンス定義した
Business Organization
一覧内容が表示されている

_br buyer-role・・・BuyerRoleインスタンス
_sr supplier-role・・・SupplierRoleインスタンス



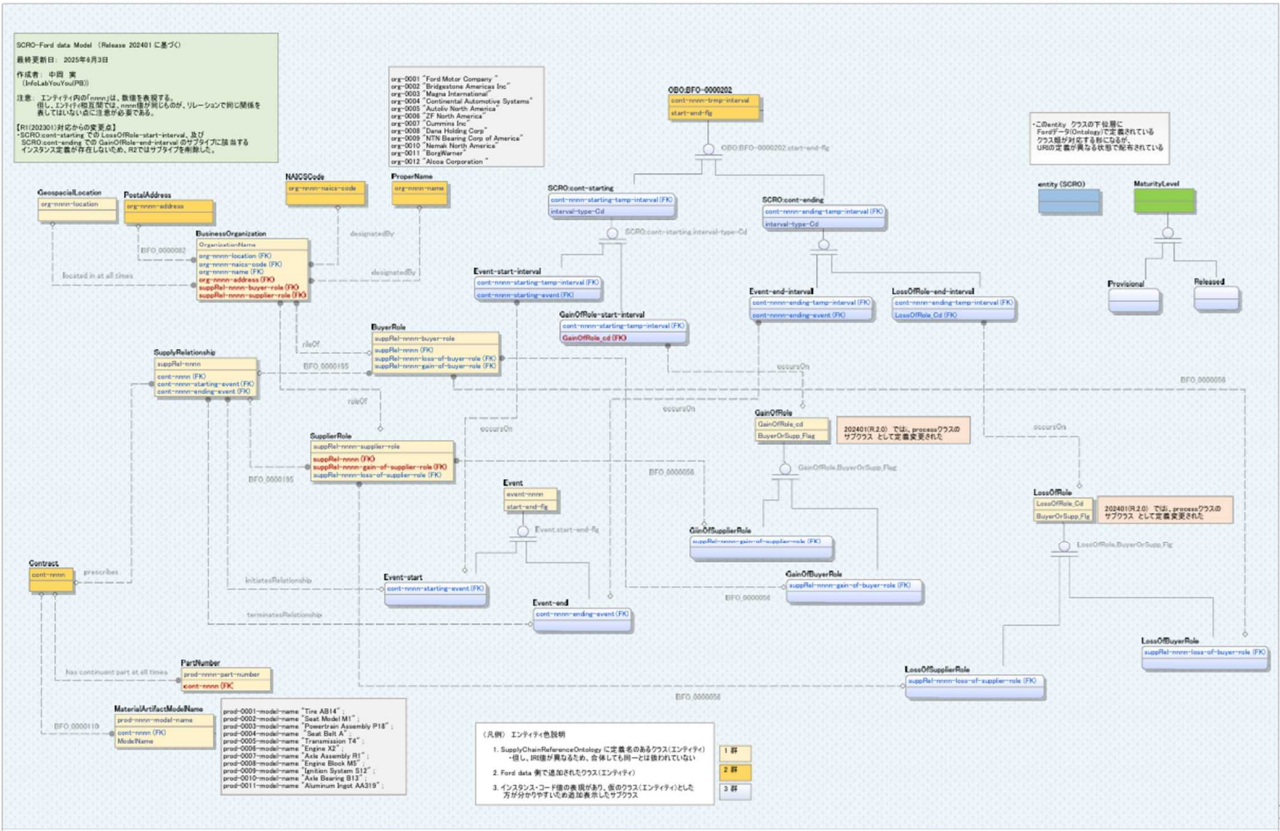
©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

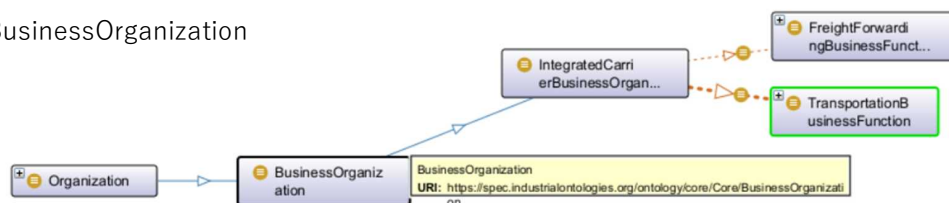
- org-0001 "Ford Motor Company "
- org-0002 "Bridgestone Americas Inc"
- org-0003 "Magna International"
- org-0004 "Continental Automotive Systems"
- org-0005 "Autoliv North America"
- org-0006 "ZF North America"
- org-0007 "Cummins Inc"
- org-0008 "Dana Holding Corp"
- org-0009 "NTN Bearing Corp of America"
- org-0010 "Nemak North America"
- org-0011 "BorgWarner"
- org-0012 "Alcoa Corporation "

SCRO-Ford.ttl データ
モデル基本図
本内容は、
Release 202401
(R.2.0)対応に基づく

更新日：
2025年6月3日

SCRO Ford-data Ontology





(5) SupplyChainReferenceOntology.rdf のオントロジーに重ねたインスタンス定義 (2 of 4)

6.GainOfRole

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode

Direct instances:

For: GainOfRole

- suppRel-0001-gain-of-buyer-role
- suppRel-0001-gain-of-supplier-role
- suppRel-0002-gain-of-buyer-role
- suppRel-0002-gain-of-supplier-role
- suppRel-0003-gain-of-buyer-role
- suppRel-0003-gain-of-supplier-role
- suppRel-0004-gain-of-buyer-role
- suppRel-0004-gain-of-supplier-role
- suppRel-0005-gain-of-buyer-role
- suppRel-0005-gain-of-supplier-role
- suppRel-0006-gain-of-buyer-role
- suppRel-0006-gain-of-supplier-role
- suppRel-0007-gain-of-buyer-role
- suppRel-0007-gain-of-supplier-role
- suppRel-0008-gain-of-buyer-role
- suppRel-0008-gain-of-supplier-role
- suppRel-0009-gain-of-buyer-role
- suppRel-0009-gain-of-supplier-role
- suppRel-0010-gain-of-buyer-role
- suppRel-0010-gain-of-supplier-role
- suppRel-0011-gain-of-buyer-role
- suppRel-0011-gain-of-supplier-role

7.GeospatialLocation

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode

Direct instances:

For: GeospatialLocation

- org-0001-location
- org-0002-location
- org-0003-location
- org-0004-location
- org-0005-location
- org-0006-location
- org-0007-location
- org-0008-location
- org-0009-location
- org-0010-location
- org-0011-location
- org-0012-location

8.LossOfRole

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode

Direct instances:

For: LossOfRole

- suppRel-0001-loss-of-buyer-role
- suppRel-0001-loss-of-supplier-role
- suppRel-0002-loss-of-buyer-role
- suppRel-0002-loss-of-supplier-role
- suppRel-0003-loss-of-buyer-role
- suppRel-0003-loss-of-supplier-role
- suppRel-0004-loss-of-buyer-role
- suppRel-0004-loss-of-supplier-role
- suppRel-0005-loss-of-buyer-role
- suppRel-0005-loss-of-supplier-role
- suppRel-0006-loss-of-buyer-role
- suppRel-0006-loss-of-supplier-role
- suppRel-0007-loss-of-buyer-role
- suppRel-0007-loss-of-supplier-role
- suppRel-0008-loss-of-buyer-role
- suppRel-0008-loss-of-supplier-role
- suppRel-0009-loss-of-buyer-role
- suppRel-0009-loss-of-supplier-role
- suppRel-0010-loss-of-buyer-role
- suppRel-0010-loss-of-supplier-role
- suppRel-0011-loss-of-buyer-role
- suppRel-0011-loss-of-supplier-role

9.MaterialArtifactModelName (属性付加)

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode

Direct instances:

For: MaterialArtifactModelName

- prod-0001-model-name "Tire AB14";
- prod-0002-model-name "Seat Model M1";
- prod-0003-model-name "Powertrain Assembly P18";
- prod-0004-model-name "Seat Belt A";
- prod-0005-model-name "Transmission T4";
- prod-0006-model-name "Engine X2";
- prod-0007-model-name "Axle Assembly R1";
- prod-0008-model-name "Engine Block M5";
- prod-0009-model-name "Ignition System S12";
- prod-0010-model-name "Axle Bearing B13";
- prod-0011-model-name "Aluminum Ingot AA319";

10.NAICSCode (外部cd)

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName

Direct instances:

For: NAICSCode

- org-0001-naics-code
- org-0002-naics-code
- org-0003-naics-code
- org-0004-naics-code
- org-0005-naics-code
- org-0006-naics-code
- org-0007-naics-code
- org-0008-naics-code
- org-0009-naics-code
- org-0010-naics-code
- org-0011-naics-code
- org-0012-naics-code

備考：NAICS (北米産業分類システム) は、アメリカ、カナダ、メキシコの3国によって共同で策定された産業分類システム。国ごとの経済活動や産業構造をより正確に反映するため、SIC (Standard Industrial Classification) コードに代わる標準的な産業分類法として用いられている。NAICSは、各産業を6桁のコードで分類し、経済統計の収集、産業分析、市場調査、事業戦略立案において重要な役割を果たしている。

(5) SupplyChainReferenceOntology.rdf のオントロジーに重ねたインスタンス定義 (3 of 4)

11.PartNumber

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName

Direct instances:

For: PartNumber

- prod-0001-part-no
- prod-0002-part-no
- prod-0003-part-no
- prod-0004-part-no
- prod-0005-part-no
- prod-0006-part-no
- prod-0007-part-no
- prod-0008-part-no
- prod-0009-part-no
- prod-0010-part-no
- prod-0011-part-no

12.PostalAddress (属性)

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName
- SupplierRole

Direct instances:

For: PostalAddress

- org-0001-address
- org-0002-address
- org-0003-address
- org-0004-address
- org-0005-address
- org-0006-address
- org-0007-address
- org-0008-address
- org-0009-address
- org-0010-address
- org-0011-address
- org-0012-address

13.ProperName (属性)

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName
- SupplierRole
- SupplierRelationship

Direct instances:

For: ProperName

- org-0001-name
- org-0002-name
- org-0003-name
- org-0004-name
- org-0005-name
- org-0006-name
- org-0007-name
- org-0008-name
- org-0009-name
- org-0010-name
- org-0011-name
- org-0012-name

14.SupplierRole

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName
- SupplierRole
- SupplierRelationship

Direct instances:

For: SupplierRole

- suppRel-0001-supplier-role
- suppRel-0002-supplier-role
- suppRel-0003-supplier-role
- suppRel-0004-supplier-role
- suppRel-0005-supplier-role
- suppRel-0006-supplier-role
- suppRel-0007-supplier-role
- suppRel-0008-supplier-role
- suppRel-0009-supplier-role
- suppRel-0010-supplier-role
- suppRel-0011-supplier-role

15.SupplierRelationship

owl:Thing

- BusinessOrganization
- BuyerRole
- Contract
- entity
- Event
- GainOfRole
- GeospatialLocation
- LossOfRole
- MaterialArtifactModelName
- MaturityLevel
- NAICSCode
- PartNumber
- PostalAddress
- ProperName
- SupplierRole
- SupplierRelationship

Direct instances:

For: SupplierRelationship

- suppRel-0001
- suppRel-0002
- suppRel-0003
- suppRel-0004
- suppRel-0005
- suppRel-0006
- suppRel-0007
- suppRel-0008
- suppRel-0009
- suppRel-0010
- suppRel-0011

©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

18

(5) SupplyChainReferenceOntology.rdf のオントロジーに重ねたインスタンス定義 (4 of 4)

SupplyChainReferenceOntology.rdf
側に定義されているClass

A.entity (SCRO)

B.MaturityLevel (SCRO)

owl:Thing

BusinessOrganization

BuyerRole

Contract

entity

Event

GainOfRole

GeospatialLocation

LossOfRole

MaterialArtifactModelName

MaturityLevel

NAICSCode

Individuals

Individuals (Inferred)

Direct instances:

For: entity

owl:Thing

BusinessOrganization

BuyerRole

Contract

entity

Event

GainOfRole

GeospatialLocation

LossOfRole

MaterialArtifactModelName

MaturityLevel

NAICSCode

Individuals

Individuals (Inferred)

Direct instances:

For: MaturityLevel

Usage: Alcoa Corporation

Show: this different

Found 8 uses of 'Alcoa Corporation'

Alcoa Corporation

suppRel-0011-supplier-role

Usage: Continental Automotive Systems

Show: this different

Found 11 uses of 'Continental Automotive Systems'

Continental Automotive Systems

suppRel-0003-supplier-role

suppRel-0005-buyer-role

suppRel-0006-buyer-role

suppRel-0007-buyer-role

Usage: Ford Motor Company

Show: this different

Found 10 uses of 'Ford Motor Company'

Ford Motor Company

suppRel-0001-buyer-role

suppRel-0002-buyer-role

suppRel-0003-buyer-role

Usage: NTN Bearing Corp of America

Show: this different

Found 8 uses of 'NTN Bearing Corp of America'

NTN Bearing Corp of America

suppRel-0010-supplier-role

Usage: Autoliv North America

Show: this different

Found 9 uses of 'Autoliv North America'

Autoliv North America

suppRel-0004-supplier-role

Usage: Cummins Inc

Show: this different

Found 10 uses of 'Cummins Inc'

Cummins Inc

suppRel-0006-supplier-role

suppRel-0008-buyer-role

suppRel-0009-buyer-role

Usage: Magna International

Show: this different

Found 9 uses of 'Magna International'

Magna International

suppRel-0002-supplier-role

suppRel-0004-buyer-role

Usage: BorgWarner

Show: this different

Found 8 uses of 'BorgWarner'

BorgWarner

suppRel-0009-supplier-role

Usage: Bridgestone Americas Inc

Show: this different

Found 8 uses of 'Bridgestone Americas Inc'

Bridgestone Americas Inc

suppRel-0001-supplier-role

Usage: Dana Holding Corp

Show: this different

Found 9 uses of 'Dana Holding Corp'

Dana Holding Corp

suppRel-0007-supplier-role

Usage: Nemak North America

Show: this different

Found 9 uses of 'Nemak North America'

Nemak North America

suppRel-0008-supplier-role

BusinessOrganization
構成
-12インスタンス

2 BusinessOrganization/7 GeospatialLocation/12 PostalAddress
Ford Motor Company

```
graph LR
    Geo[GeospatialLocation] -- type --> OrgLoc[org-0001-location]
    OrgLoc -- BFO_0000082 --> Ford[Ford Motor Company]
    OrgLoc -- designatedBy --> OrgAdd[org-0001-address]
```

Ford Motor Company

Types:
iof-core:BusinessOrganization

RDF Rank:
0

rdfs:label
Ford Motor Company

4 Contract /9' MaterialArtifactModelName
prod-0001-model-name

```
graph LR
    Mat[MaterialArtifactModelName] -- type --> Prod[prod-0001-model-name]
    Prod -- BFO_0000110 --> Cont[cont-0001]
```

prod-0001-model-name

Types:
iof-scro:MaterialArtifactModelName

RDF Rank:
0

iof-scro:hasTextValue
Tire AB14

2 BusinessOrganaization/10 NAICSCode
org-0001-naics-code

```
graph LR
    NA[NAICSCode] -- type --> Org[org-0001-naics-code]
    Org -- designatedBy --> Ford[Ford Motor Company]
```

org-0001-naics-code

Types:
iof-scro:NAICSCode

RDF Rank:
0

iof-scro:hasTextValue
336111

4 Contract/5 Event/14 SupplierRole
15 SupplyRelationship

```
graph LR
    Cont[cont-0001] -- terminates --> SuppRel[SupplyRelationship]
    SuppRel -- type --> SuppRel
    SuppRel -- BFO_0000195 --> SuppRelBuyer[supRel-0001-buyer-role]
    SuppRel -- BFO_0000196 --> SuppRelSupplier[supRel-0001-supplier-role]
    Cont -- prescribes --> SuppRel
    Cont -- starts --> SuppRel
    Cont -- ending --> SuppRel
    Cont -- starting --> SuppRel
```

supRel-0001

Types:
iof-scro:SupplyRelationship

RDF Rank:
0

rdfs:label
supRel-0001

4 Contract /
9' MaterialArtifactModelName
11 PartNumber/
15 SupplierRelationship
prod-0001-part-no

```
graph LR
    Part[PartNumber] -- type --> Prod[prod-0001-part-no]
    Prod -- BFO_0000110 --> Cont[cont-0001]
    Cont -- prescribes --> SuppRel[supRel-0001]
    SuppRel -- type --> Prod
    Cont -- type --> Model[prod-0001-model-name]
```

prod-0001-part-no

Types:
iof-scro:PartNumber

RDF Rank:
0

iof-scro:hasTextValue
3856668

org-0001-name

Types:
iof-scro:ProperName

RDF Rank:
0

iof-scro:hasTextValue
Ford Motor Company

14 SupplierRole/15 SupplyRelationship
suppRel-0002-supplier-role

```
graph LR
    Magna[Magna International] -- roleOf --> SuppRel[SuppRel-0002-supplier-role]
    SuppRel -- type --> SuppRel
    SuppRel -- BFO_0000056 --> SuppRelBuyer[supRel-0002-buyer-of-supplier-role]
    SuppRel -- BFO_0000055 --> SuppRelLoss[supRel-0002-loss-of-supplier-role]
    SuppRel -- BFO_0000195 --> SuppRel0002[supRel-0002]
```

suppRel-0002-supplier-role

Types:
iof-core:SupplierRole

RDF Rank:
0

No properties found

2 BusinessOrganization/3 BuyerRole/10 NAICSCode/
12 PostalAddress/
14 SupplierRole
Magna International

```
graph LR
    Magna[Magna International] -- type --> Magna
    Magna -- BFO_0000082 --> OrgLoc[org-0003-location]
    Magna -- designatedBy --> OrgName[org-0003-name]
    Magna -- designatedBy --> OrgNA[org-0003-naics-code]
    SuppRelBuyer[supRel-0004-buyer-role] -- roleOf --> Magna
    SuppRelSupplier[supRel-0002-supplier-role] -- roleOf --> Magna
```

Magna International

Types:
iof-core:BusinessOrganization

RDF Rank:
0

rdfs:label
Magna International

3 BuyerRole/15 SupplyRelationship
suppRel-0003-buyer-role

```
graph LR
    Buyer[BuyerRole] -- type --> SuppRelBuyer[supRel-0003-buyer-role]
    SuppRelBuyer -- BFO_0000056 --> SuppRelLoss[supRel-0003-loss-of-buyer-role]
    SuppRelBuyer -- BFO_0000195 --> SuppRel0003[supRel-0003]
    SuppRelBuyer -- roleOf --> Ford[Ford Motor Company]
```

suppRel-0003-buyer-role

Types:
iof-core:BuyerRole

RDF Rank:
0

No properties found

1 BFO_0000202/6 GainOfRole/14 SupplierRole
cont-0003-starting-temp-interval

```
graph LR
    Gain[GainOfRole] -- type --> Cont[cont-0003-starting-temp-interval]
    Cont -- BFO_0000056 --> SuppRelSupplier[supRel-0003-supplier-role]
    Cont -- BFO_0000055 --> SuppRelBuyer[supRel-0003-buyer-role]
```

cont-0003-starting-temp-interval

Types:
obo:BFO_0000202

RDF Rank:
0

1 BFO_0000202/3 BuyerRole/
8 LossOfRole
cont-0005-ending-temp-interval

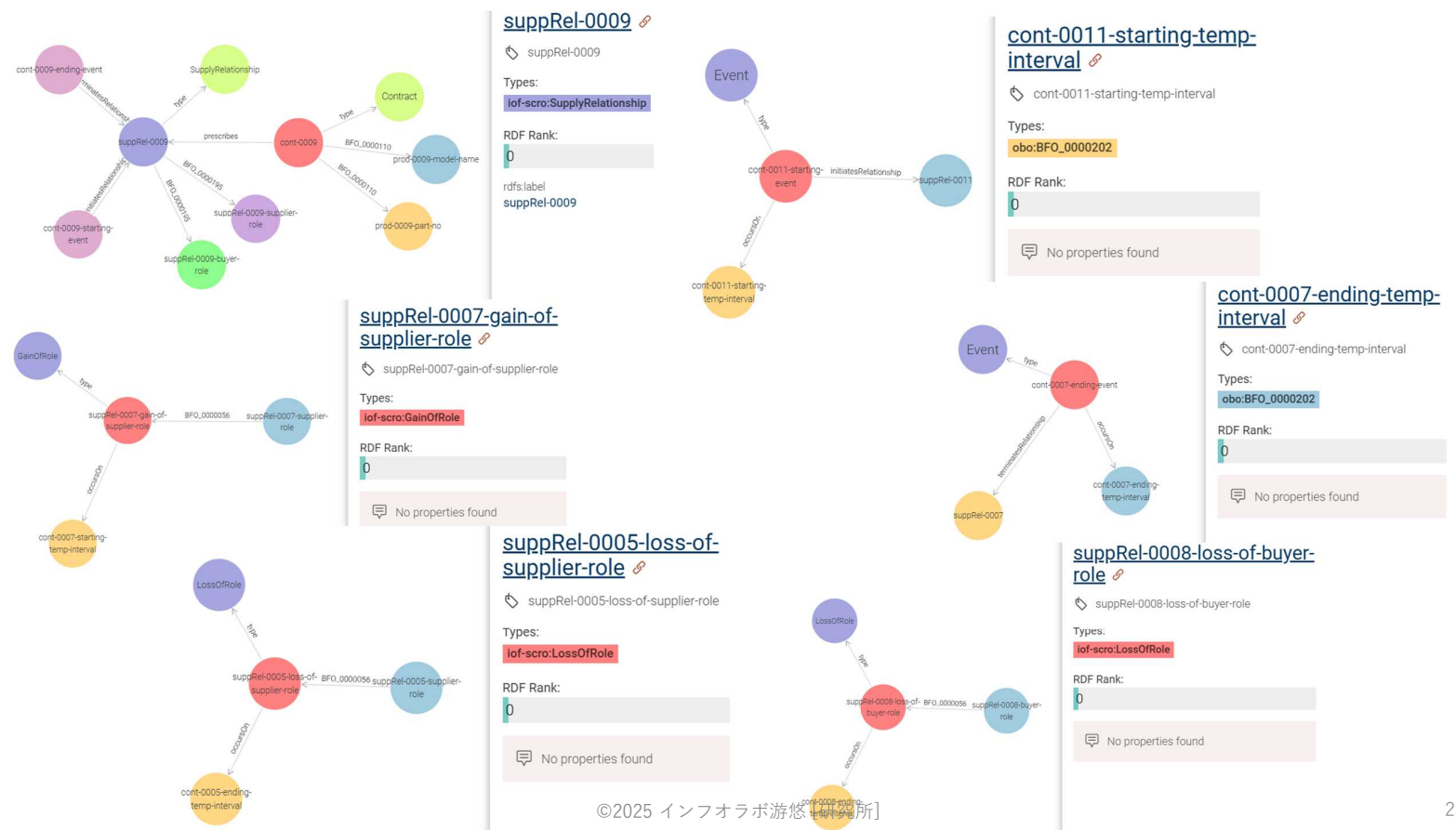
```
graph LR
    Loss[LossOfRole] -- type --> Cont[cont-0005-ending-temp-interval]
    Cont -- BFO_0000056 --> SuppRelLoss[supRel-0005-loss-of-buyer-role]
    Cont -- BFO_0000055 --> SuppRelBuyer[supRel-0005-buyer-role]
```

cont-0005-ending-temp-interval

Types:
obo:BFO_0000202

RDF Rank:
0

No properties found



23

SupplyChainReferenceOntology.rdf と SCRO_Ford.ttlを合体後の、**ObjectProperty**図。 **SRCOplusFord.rdf**



24

1. 製造業向け IOF オントロジー利用基本構成

2. SCRO オントロジー 2.0

3. SCRO 2.0 Ford データ検索例

[IOF Core Ontologies Library](https://spec.industrialontologies.org/iof/ontology/core/Metadata/coreModule)

<https://spec.industrialontologies.org/iof/ontology/core/Metadata/coreModule>

IOF Core オントロジーライブラリー一覧 2025年5月11日時点

- ▼  IOF Core Ontologies Library
 -  Annotation Vocabulary (AV) <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/meta/AnnotationVocabulary/>
 -  Core Ontology <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
 -  Mapping Annotation Vocabulary (AV) to Commons <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/commonstocoremapping/meta/MappingAnnotationVocabularyToCommons/>
 -  Mapping Commons to IOF Core Ontology <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/commonstocoremapping/MappingCommonsToIOF/>
- ▼  IOF Maintenance Ontologies Library
 -  Maintenance Ontology <https://spec.industrialontologies.org/ontology/maintenance/Maintenance/>
- ▼  [IOF Supply Chain Ontologies Library](#) <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/Metadata/supplychain/supplychainModule>
 -  [Supply Chain Ontology](#)
Supply Chain Ontology 202401 (Release 2)
<https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
2025年 3Q にSupply Chainの次の改訂版紹介が予定されている。

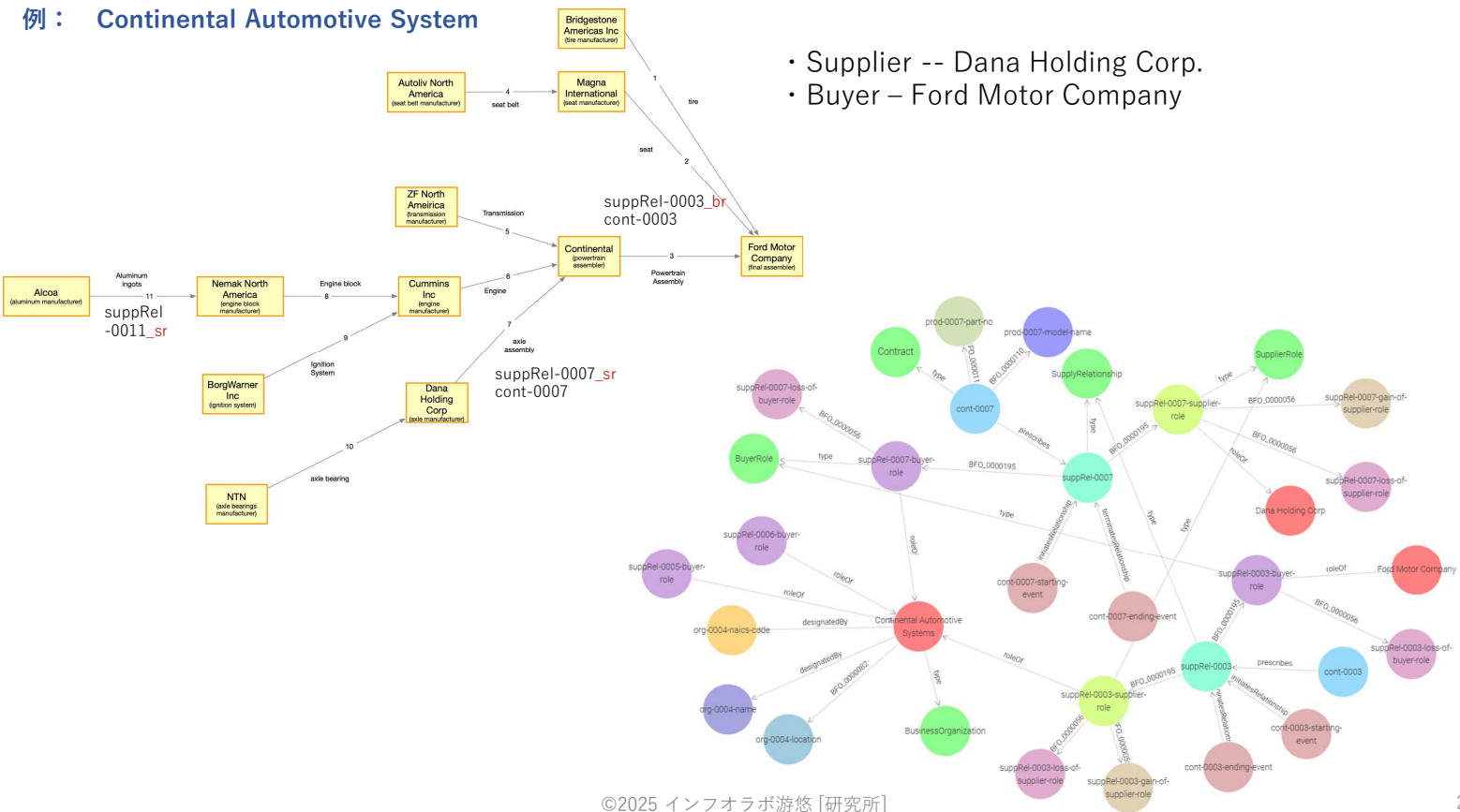
●SCRO R1.0からR2.0への主な構造等変更点（Core.rdf、SupplyChain.rdf（Supply Chain Ontology））

https://github.com/iofoundry/ontology/releases

No.	変更内容	R1.0時クラス	R2.0への変更点	補足
1	クラス意味/位置付け変更	Core/object_classのMaterialArtifact	R1の「規定された物(prescribed by design specification)」から「機能設計された担い手(bearer of designed function)」として定義を見直した	BFOの「function」定義変更を元にした意味合いの変化に基づくクラス定義項目の修正(label,definition)
2	SCOからBFOクラスへの移行	SCO/process/changeのGainOfRole LossOfRole	BFOでは役割(Role)の時期的変化を表現する方法を表していなかったため、R1/SCOにあった左記クラスの位置付けを使って、BFOのprocessクラスへ移動した	SCO/R1では、changeクラスのサブクラスとして使われていた
3	Axiomization(適用原則)の変更 SCOからCoreへの移行	SCO/GroupOfPersons	複数の人間から構成されるグループメンバの「一部変更」によっても適用が可能のように、この用語の適用範囲を可能とする制約変更を行い、Coreへ移行した	R1では、SCOで全てのメンバを対象とする原則の適用を想定していた
4	時間間隔、短期的時間変化の概念表示を可能にする	---	IOF Coreに時間表現可能な二つのクラスを追加 - 'temporal interval'表現-> 'temporal duration value expression' クラス - 'temporal instant'表現->'temporal instant value expression'	同時にIOF Coreでは、次のdataPropertyを追加 'hasDateTimelntantValue' これで、XSD date-timeに、瞬間・短期的表現を使うことができる
5	IOFにおいてAllenの時間的代数(Allen Interval Algebra)表現導入可能にする	---	TemporalRelationChain.rdf TemporalRelationsInference.rdf という2つのオントロジー表現追加(以下参照) https://github.com/iofoundry/ontology/releases	イベントやプロセス間、時間間隔との間の量的な表現を可能にすることが目的
6	QUDTオントロジーを徐々に利用可能とするための、今後の方策を検討	---	IOF Coreオントロジーには、大きさの値や測定値を表す主要なクラスとプロパティが含まれている。しかし、測定単位、単位系、量の種類を表すクラスとプロパティをまだ対応していない。将来的な対応戦略として、QUDTオントロジー利用のガイドラインを設定中	QUDT: https://www.qudt.org/ 参照 (Quantity, Unit, Dimention, Type)

備考： 項目番号1～3が、R1.0のSCROオントロジーファイルからR2.0ファイル利用に直接影響可能性のある項目を示す。

例： Continental Automotive System



●SCRO R1での Ford_data.ttl を R2のSCROオントロジーに適用するための変更点

【変更1】 SCRO_Ford.ttl 側のprefixを変更する（2個所）

```
# @prefix iof-scro: <https://www.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/> .  
@prefix iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/> .  
  
# @prefix iof-core: <https://purl.industrialontologies.org/ontology/core/Core/> .  
@prefix iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/> .
```

【変更2】 変更1で変えたSCRO_Ford.ttl について、GainOfRole/LossOfRoleのインスタンスをR2側で認識できるように所属クラスの対応を、以下のように変更する(44個所)

- ・ R1では、GainOfRole/LossOfRoleは、process>changeクラスのSubclassであった。
- ・ R2で、processのSubclassに変更になった(iof-core)。R1で指定されるインスタンス設定を変える必要がある。(buyer 及び supplier 双方)

修正前ttl

```
iof-scro:suppRel-0001-buyer-role a iof-core:BuyerRole ;  
obo:BFO_0000056 iof-scro:suppRel-0001-loss-of-buyer-role ;  
iof-core:roleOf iof-scro:org-0001 .  
iof-scro:suppRel-0001-gain-of-buyer-role a iof-scro:GainOfRole ;  
iof-scro:occursOn iof-scro:cont-0001-starting-temp-interval .  
  
iof-scro:cont-0001-ending-event a iof-core:Event ;  
iof-scro:occursOn iof-scro:cont-0001-ending-temp-interval ;  
iof-scro:terminatesRelationship iof-scro:suppRel-0001 .  
iof-scro:suppRel-0002-supplier-role a iof-core:SupplierRole ;  
obo:BFO_0000056 iof-scro:suppRel-0002-loss-of-supplier-role , iof-scro:suppRel-0002-gain-of-supplier-role ;  
iof-core:roleOf iof-scro:org-0003 .
```

⇒ iof-coreに変更 22箇所
ifo-scro:LossOfRole も同様 22箇所

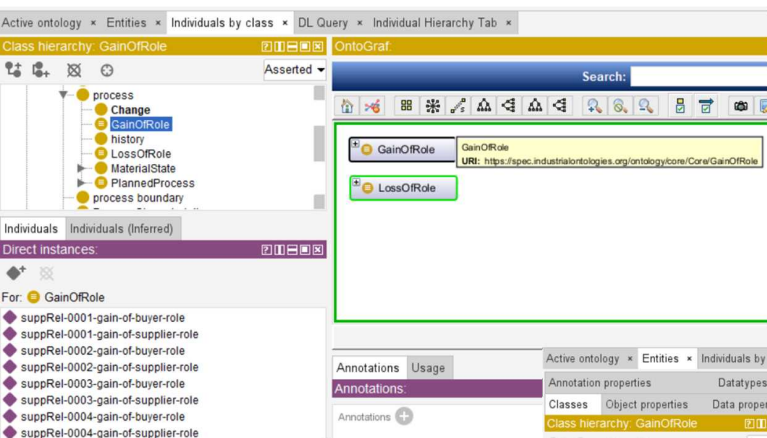
修正後ファイル： SCRO_Ford-R2_BOplus2.ttl

【変更3】 その後、R2 SupplyChainオントロジーをオープンし、上記ttlのDirect import操作を行いrdf合体。

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

29

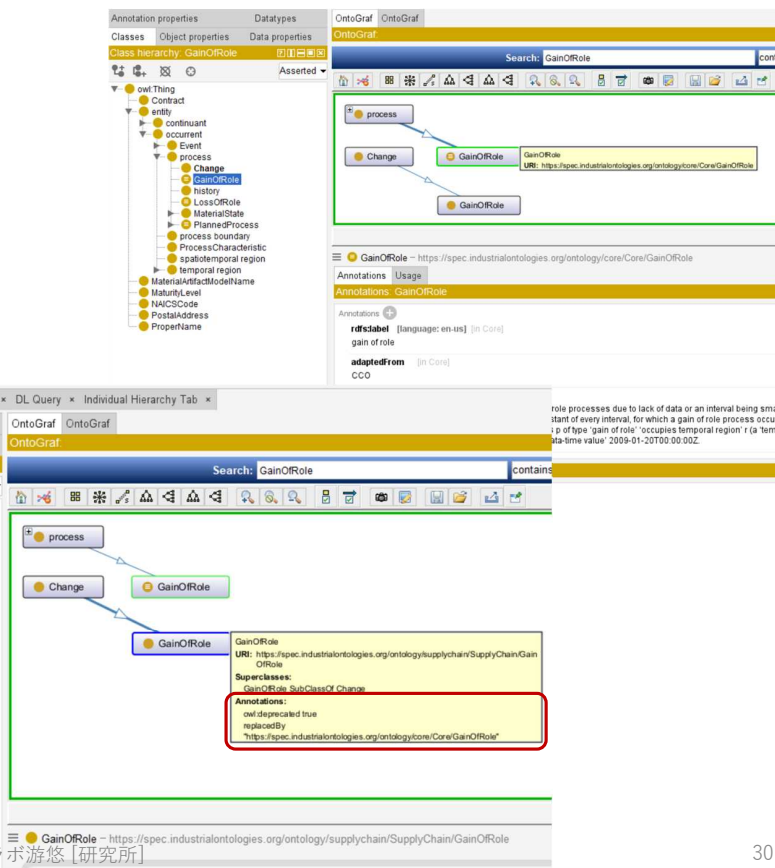
●R2 SupplyChainへのインスタンス展開後



- ・ SCRO_Ford data 側の Change>GainOfRoleも残るが、インスタンスは、Core側の GainOfRoleに紐づく

Replaceされたと表示あり(補足参照)

SCRO_plus_R2_FordBO_plus2.rdf



©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

30

補足： changeクラス下側の GainOfRole/LossOfRole 共にdeprecated の記述が入っている

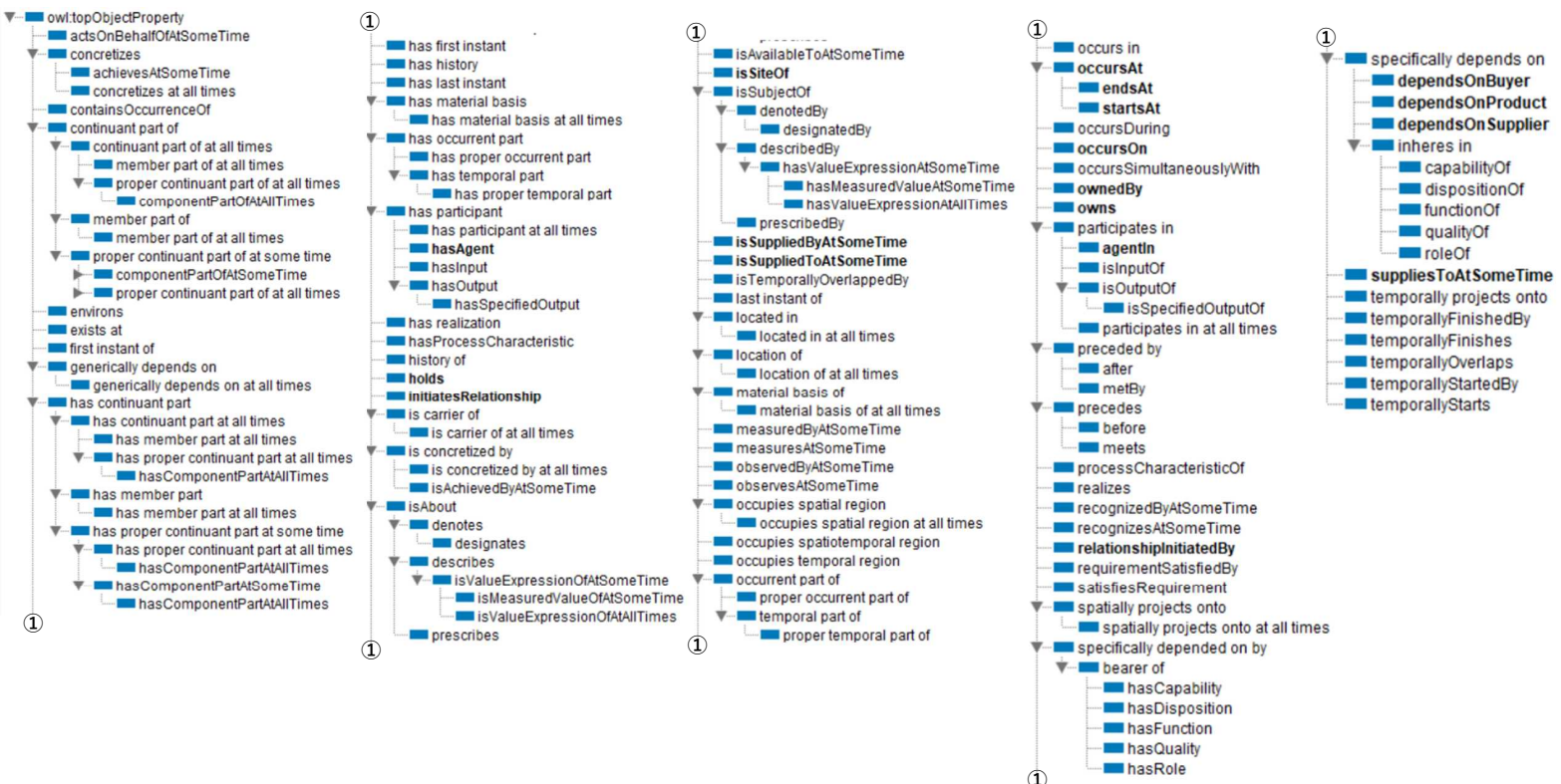
```
<!-- https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/GainOfRole -->

<owl:Class rdf:about="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/GainOfRole">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/Change"/>
  <owl:deprecated rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">true</owl:deprecated>
</owl:Class>
<owl:Axiom>
  <owl:annotatedSource rdf:resource="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/GainOfRole"/>
  <owl:annotatedProperty rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#deprecated"/>
  <owl:annotatedTarget rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">true</owl:annotatedTarget>
  <iof-av:replacedBy>https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/GainOfRole</iof-av:replacedBy>
</owl:Axiom>

<!-- https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/LossOfRole -->

<owl:Class rdf:about="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/LossOfRole">
  <rdfs:subClassOf rdf:resource="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/Change"/>
  <owl:deprecated rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">true</owl:deprecated>
</owl:Class>
<owl:Axiom>
  <owl:annotatedSource rdf:resource="https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/LossOfRole"/>
  <owl:annotatedProperty rdf:resource="http://www.w3.org/2002/07/owl#deprecated"/>
  <owl:annotatedTarget rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#boolean">true</owl:annotatedTarget>
  <iof-av:replacedBy>https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/LossOfRole</iof-av:replacedBy>
</owl:Axiom>
```

SupplyChain.rdf のObject Property階層 (Supply Chain Ontology) 1 of 1



【着目】OBO Foundry Ontologies の利用・管理に注意が必要

●SCRO_Ford.ttl の定義において、以下のような、OBO Foundryの利用を前提とした使用形態がある点について確認要。
BFOでの語彙管理を集中化するための仕組みと想定されるが、引き続き着目しておく必要がある。

@prefix obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/> .

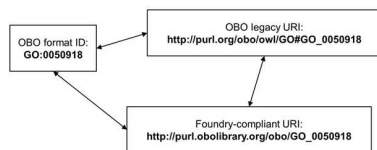


<https://geneontology.org/docs/download-ontology/>

① Orthogonality(直交性) 説明

用語はOBO空間内で一意でなければならない。つまり、各項目は一意のオントロジー接頭辞(CHEBI、GO、PROなど)と、オントロジー内のローカルな数値識別子を持つ。数値IDの選択は、リソースのメンテナンスと進化を改善するために行われた。OBO Foundryに参加するためには、オントロジーは直交していなければならないため、モデル化する概念はOBO内で一意でなければならないため、各概念は単一の統一資源識別子(URI)を持つ。新しいオントロジーは、他の取り組みで行われた作業を再利用しなければならない。

用語の一意性と相互運用性という理想にもかかわらず、実際にはこれを強制することは難しく、用語の重複が発生する。さらに、一部のオントロジーでは用語が再利用されていなかったり、不適切に再利用されていることさえる。



OBO IDからOBO統一資源識別子(URI)へのマッピング

② the Relation Ontology (RO) 説明

オントロジーは、関係オントロジー(RO)の項目間の関係を使用する。これは、異なるオントロジーをシームレスに統合できることを保証するものであり、論理的推論において特に重要である。関係オントロジー(RO)は、異なる生物医学的概念間の関係を表現するために設計されたオントロジーである。多くのOBO Foundryオントロジーで再利用されている「part_of」、「located_in」、「preceded_by」などの関係を厳密に記述している。

・Fordデータでは、このOBO管理の仕組みを利用しようとしているようだが、実際には「BFO_0000202」のID登録手続きは行われていない模様。

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_OBO_Foundry_ontologies

©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

33

1. 製造業向け IOFオントロジー利用基本構成

2. SCRO オントロジー 2.0

3. SCRO 2.0 Ford データ検索例

©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

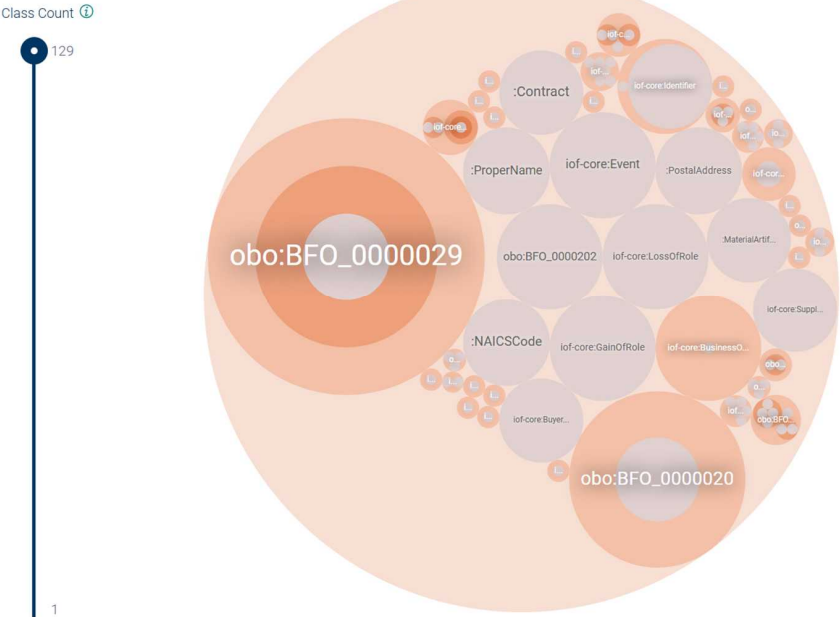
34

●Supply Chain Ontology R2 へ R1 で提供されていた SCRO_Ford.ttl データを適用し、SPARQLでの検索を行う

ー事前準備として、GraphDBへ空リポジトリを作成し、以下のオントロジーファイルを Import 実施。

- ・ SCRO R2 紐づけオントロジーファイル ... SCRO_plus_R2_FordBO_plus2_Y.rdf
- ・ SCRO_Ford-R2_BOplus2.ttl ... Ford データとして提供されたインスタンス等定義データファイルにR2との紐づけ実施ファイル

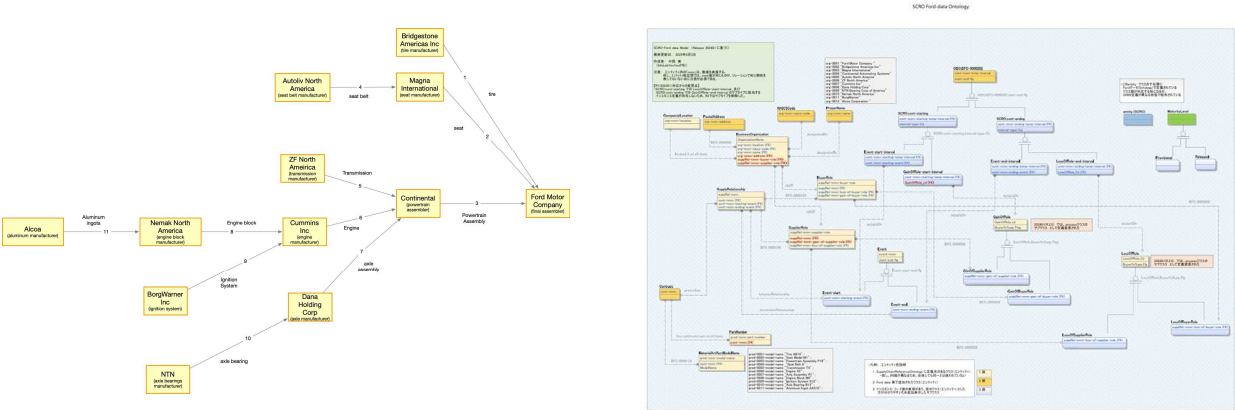
GraphDB クラス階層図
(Ontotext GraphDB出力)



©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

●SCRO_Fordデータ SPARQL 検索例一覧

No.	検索目的	検索対象
1	DBに登録されている12の組織とプロフィールを表示	SCRO R2 + 修正後Ford.ttl
2	Ford SCMで流れるパーツ(部材)一覧を表示	同上
3	契約に関連するデータ一覧を表示	同上
4	供給関係(SupplyRelationship)に関連するデータ一覧を表示	同上
5	SC内で、あるサプライヤの提供するパーツ(部材)を調べ、提供先を得る	同上
6	SC内の供給階層関係を表示する	同上



©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

●R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている ... <https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb>

例 1 DBに登録されている12の組織とプロフィールを表示

```
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
```

```
SELECT ?org ?label ?properName ?naicsCode ?address
WHERE {
  ?org a iof-core:BusinessOrganization ;
    rdfs:label ?label .
  OPTIONAL {
    ?org iof-core:designatedBy ?nameResource .
    ?nameResource a iof-scro:ProperName ;
      iof-scro:hasTextValue ?properName .
  }
  OPTIONAL {
    ?org iof-core:designatedBy ?naicsResource .
    ?naicsResource a iof-scro:NAICSCode ;
      iof-scro:hasTextValue ?naicsCode .
  }
  OPTIONAL {
    ?org obo:BFO_0000082 ?location .
    ?location iof-core:designatedBy ?addrResource .
    ?addrResource iof-scro:hasTextValue ?address .
  }
}
ORDER BY ?org
```

	org	label	properName	naicsCode	address
1	iof-scro:org-0001	"Ford Motor Company "	"Ford Motor Company "	"336111"	"ONE AMERICAN RD, DEARBORN MI, 48126"
2	iof-scro:org-0002	"Bridgestone Americas Inc"	"Bridgestone Americas Inc"	"326211"	
3	iof-scro:org-0003	"Magna International"	"Magna International"	"336320"	"337 Magna Dr. Aurora, Ontario L4G 7K1, Canada"
4	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"	"Continental Automotive Systems"	"336340"	"One Continental Dr. Auburn Hills, MI 48326"
5	iof-scro:org-0005	"Autoliv North America"	"Autoliv North America"	"336390"	"1320 Pacific Drive Auburn Hills, MI 48326"
6	iof-scro:org-0006	"ZF North America"	"ZF North America"	"336390"	"15811 Centennial Drive Northville, MI 4816"
7	iof-scro:org-0007	"Cummins Inc"	"Cummins Inc"	"333618"	"500 Jackson St. Columbus, IN 47201, USA"
8	iof-scro:org-0008	"Dana Holding Corp"	"Dana Holding Corp"	"336390"	"3939 Technology Drive Maumee, OH 43537, USA"
9	iof-scro:org-0009	"NTN Bearing Corp of America"	"NTN Bearing Corp of America"	"332991"	"1600 E. Bishop Ct., P.O. Box 7604"
10	iof-scro:org-0010	"Nemak North America"	"Nemak North America"	"331523"	"Libramiento Arco Vial Km. 6.8 Garcia, NL 66000, Mexico"
11	iof-scro:org-0011	"BorgWarner"	"BorgWarner"	"336350"	"3850 Hamlin Road Auburn Hills, MI 48326, USA"
12	iof-scro:org-0012	"Alcoa Corporation "	"Alcoa Corporation "	"331318"	"Pittsburgh, PA 15212"

●R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている ... <https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb>

例 2 Ford SCMで流れるパーツ(部材)一覧を表示

```
PREFIX iof-scro:
<https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
```

```
SELECT ?contract ?partNumber ?modelName
WHERE {
  ?contract a iof-scro:Contract ;
    obo:BFO_0000110 ?prodPart, ?prodModel .

  ?prodPart a iof-scro:PartNumber ;
    iof-scro:hasTextValue ?partNumber .

  ?prodModel a iof-scro:MaterialArtifactModelName ;
    iof-scro:hasTextValue ?modelName .
}
```

	contract	partNumber	modelName
1	iof-scro:cont-0001	"3856668"	"Tire AB14"
2	iof-scro:cont-0002	"3590316"	"Seat Model M1"
3	iof-scro:cont-0003	"5110778"	"Powertrain Assembly P18"
4	iof-scro:cont-0004	"4880078"	"Seat Belt A"
5	iof-scro:cont-0005	"7807988"	"Transmission T4"
6	iof-scro:cont-0006	"8505388"	"Engine X2"
7	iof-scro:cont-0007	"8493037"	"Axle Assembly R1"
8	iof-scro:cont-0008	"4282539"	"Engine Block M5"
9	iof-scro:cont-0009	"1983782"	"Ignition System S12"
10	iof-scro:cont-0010	"6193970"	"Axle Bearing B13"
11	iof-scro:cont-0011	"4816355"	"Aluminum Ingot AA319"

R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

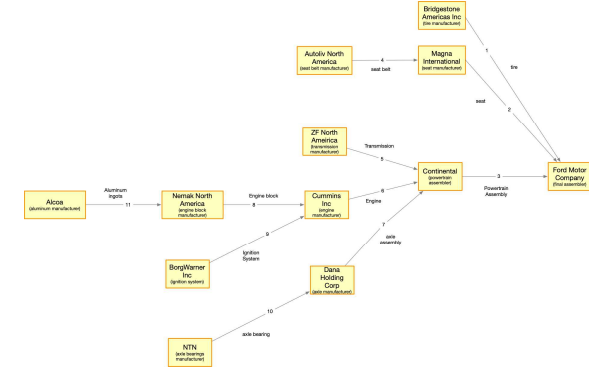
ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている ... https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb

例3 契約に関連するデータ一覧を表示

PREFIX iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

```
SELECT
  ?contract ?relationship ?prodTextModel ?supplierName ?buyerName
WHERE {
  ?contract a iof-scro:Contract;
    iof-core:prescribes ?relationship .

  OPTIONAL {
    ?contract obo:BFO_0000110 ?part .
    ?part a iof-scro:PartNumber;
      iof-scro:hasTextValue ?prodTextPart .
  }
  OPTIONAL {
    ?contract obo:BFO_0000110 ?model .
    ?model a iof-scro:MaterialArtifactModelName;
      iof-scro:hasTextValue ?prodTextModel .
  }
  OPTIONAL {
    ?relationship obo:BFO_0000195 ?supplierRole .
    ?supplierRole a iof-core:SupplierRole;
      iof-core:roleOf ?supplier .
    ?supplier iof-core:designatedBy ?supplierNameNode .
    ?supplierNameNode a iof-scro:ProperName;
      iof-scro:hasTextValue ?supplierName .
  }
  OPTIONAL {
    ?relationship obo:BFO_0000195 ?buyerRole .
    ?buyerRole a iof-core:BuyerRole;
      iof-core:roleOf ?buyer .
    ?buyer iof-core:designatedBy ?buyerNameNode .
    ?buyerNameNode a iof-scro:ProperName;
      iof-scro:hasTextValue ?buyerName .
  }
}
ORDER BY ?contract
```



	contract	relationship	prodTextModel	supplierName	buyerName
1	iof-scro:cont-0001	iof-scro:suppRel-0001	"Tire AB14"	"Bridgestone Americas Inc"	"Ford Motor Company "
2	iof-scro:cont-0002	iof-scro:suppRel-0002	"Seat Model M1"	"Magna International"	"Ford Motor Company "
3	iof-scro:cont-0003	iof-scro:suppRel-0003	"Powertrain Assembly P18"	"Continental Automotive Systems"	"Ford Motor Company "
4	iof-scro:cont-0004	iof-scro:suppRel-0004	"Seat Belt A"	"Autoliv North America"	"Magna International"
5	iof-scro:cont-0005	iof-scro:suppRel-0005	"Transmission T4"	"ZF North America"	"Continental Automotive Systems"
6	iof-scro:cont-0006	iof-scro:suppRel-0006	"Engine X2"	"Cummins Inc"	"Continental Automotive Systems"
7	iof-scro:cont-0007	iof-scro:suppRel-0007	"Axle Assembly R1"	"Dana Holding Corp"	"Continental Automotive Systems"
8	iof-scro:cont-0008	iof-scro:suppRel-0008	"Engine Block M5"	"Nemak North America"	"Cummins Inc"
9	iof-scro:cont-0009	iof-scro:suppRel-0009	"Ignition System S12"	"BorgWarner"	"Cummins Inc"
10	iof-scro:cont-0010	iof-scro:suppRel-0010	"Axle Bearing B13"	"NTN Bearing Corp of America"	"Dana Holding Corp"
11	iof-scro:cont-0011	iof-scro:suppRel-0011	"Aluminum Ingot AA319"	"Alcoa Corporation "	"Nemak North America"

R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている ... https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb

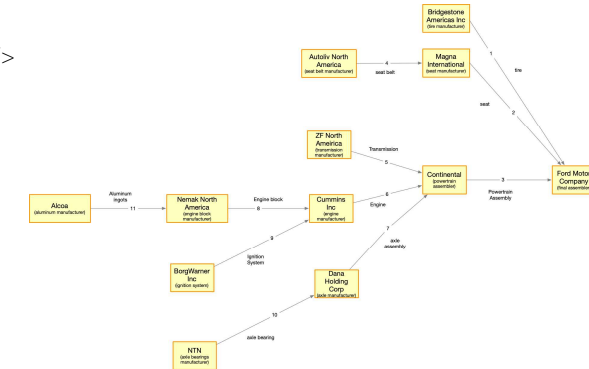
例4 供給関係(SupplyRelationship)に関連するデータ一覧を表示

PREFIX iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

```
SELECT ?supplyRel ?buyer ?buyerName ?supplier ?supplierName
WHERE {
  ?supplyRel a iof-scro:SupplyRelationship;
    rdfs:label ?relLabel .

  # 供給者の役割から対象組織と正式名称を取得
  ?supplyRel obo:BFO_0000195 ?supplierRole .
  ?supplierRole a iof-core:SupplierRole;
    iof-core:roleOf ?supplier .
  ?supplier iof-core:designatedBy ?supplierNameNode .
  ?supplierNameNode a iof-scro:ProperName;
    iof-scro:hasTextValue ?supplierName .

  # 購入者の役割から対象組織と正式名称を取得
  ?supplyRel obo:BFO_0000195 ?buyerRole .
  ?buyerRole a iof-core:BuyerRole;
    iof-core:roleOf ?buyer .
  ?buyer iof-core:designatedBy ?buyerNameNode .
  ?buyerNameNode a iof-scro:ProperName;
    iof-scro:hasTextValue ?buyerName .
}
ORDER BY ?supplyRel
```



	supplyRel	buyer	buyerName	supplier	supplierName
1	iof-scro:suppRel-0001	iof-scro:org-0001	"Ford Motor Company "	iof-scro:org-0002	"Bridgestone Americas Inc"
2	iof-scro:suppRel-0002	iof-scro:org-0001	"Ford Motor Company "	iof-scro:org-0003	"Magna International"
3	iof-scro:suppRel-0003	iof-scro:org-0001	"Ford Motor Company "	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"
4	iof-scro:suppRel-0004	iof-scro:org-0003	"Magna International"	iof-scro:org-0005	"Autoliv North America"
5	iof-scro:suppRel-0005	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"	iof-scro:org-0006	"ZF North America"
6	iof-scro:suppRel-0006	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"	iof-scro:org-0007	"Cummins Inc"
7	iof-scro:suppRel-0007	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"	iof-scro:org-0008	"Dana Holding Corp"
8	iof-scro:suppRel-0008	iof-scro:org-0007	"Cummins Inc"	iof-scro:org-0010	"Nemak North America"
9	iof-scro:suppRel-0009	iof-scro:org-0007	"Cummins Inc"	iof-scro:org-0011	"BorgWarner"
10	iof-scro:suppRel-0010	iof-scro:org-0008	"Dana Holding Corp"	iof-scro:org-0009	"NTN Bearing Corp of America"
11	iof-scro:suppRel-0011	iof-scro:org-0010	"Nemak North America"	iof-scro:org-0012	"Alcoa Corporation "

●R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている・・・https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb

例5 SC内で、あるサプライヤの提供するパーツ(部材)を調べ、提供先を得る

```
PREFIX iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

SELECT ?supplierName ?modelName ?buyerName
WHERE {
  # 指定したサプライヤー（例: iof-scro:org-0006）に関連するサプライヤーロールを取得
  ?supplierRole a iof-core:SupplierRole ;
    iof-core:roleOf iof-scro:org-0006 .

  # 同一の供給関係内で、サプライヤーロールとバイヤーロールを取得
  ?supplyRel obo:BFO_0000195 ?supplierRole ;
    obo:BFO_0000195 ?buyerRole .

  # 供給関係を規定する契約から、製品情報（部品番号、モデル名）を取得
  ?contract a iof-scro:Contract ;
    iof-core:prescribes ?supplyRel ;
    obo:BFO_0000110 ?prodPart, ?prodModel .

  # 部品番号の抽出
  ?prodPart a iof-scro:PartNumber ;
    iof-scro:hasTextValue ?partNumber .

  # 製品モデル名（製品名）の抽出
  ?prodModel a iof-scro:MaterialArtifactModelName ;
    iof-scro:hasTextValue ?modelName .

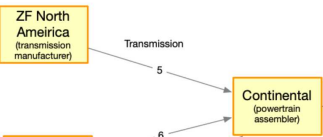
  # サプライヤー組織の名称を取得
  ?supplierRole iof-core:roleOf ?supplierOrg .
  ?supplierOrg iof-core:designatedBy ?supplierNameRes .
  ?supplierNameRes iof-scro:hasTextValue ?supplierName .
  ?supplierNameRes a iof-scro:ProperName .

  # バイヤー組織の名称を取得
  ?buyerRole a iof-core:BuyerRole ;
    iof-core:roleOf ?buyerOrg .
  ?buyerOrg iof-core:designatedBy ?buyerNameRes .
  ?buyerNameRes iof-scro:hasTextValue ?buyerName .
  ?buyerNameRes a iof-scro:ProperName .
}
```

例えば、ZF North America（iof-scro:org-0006）が提供している部品を調べると、部材 Transmission を特定し、提供先を得る。

左記クエリの実行により、ZF North America が提供している Transmission T4 の提供情報を取得できる。

	supplierName	modelName	buyerName
1	"ZF North America"	"Transmission T4"	"Continental Automotive Systems"



●R2オントロジーを対象にした、SPARQL検索

ー以下のSPARQLスクリプトは、右記ページを参考にしている・・・https://qiita.com/manabian/items/5879cabf4ddf301740cb

例6 SC内の供給階層関係を表示する

```
PREFIX iof-scro: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/supplychain/SupplyChain/>
PREFIX iof-core: <https://spec.industrialontologies.org/ontology/core/Core/>
PREFIX obo: <http://purl.obolibrary.org/obo/>
PREFIX rdfs: <http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>

SELECT DISTINCT ?baseOrgName ?supplier ?supplierName ?tier
WHERE {
  # ベース組織 (Ford Motor Company) の名称を取得
  iof-scro:org-0001 rdfs:label ?baseOrgName .
  {
    # ファーストティア（一次）サプライヤー: Fordに直接供給している企業
    ?supplyRel a iof-scro:SupplyRelationship ;
      obo:BFO_0000195 ?roleA, ?roleB .
    {
      ?roleA a iof-core:BuyerRole ;
        iof-core:roleOf iof-scro:org-0001 .
      ?roleB a iof-core:SupplierRole ;
        iof-core:roleOf ?supplier .
    }
  }
  UNION
  {
    ?roleB a iof-core:BuyerRole ;
      iof-core:roleOf iof-scro:org-0001 .
    ?roleA a iof-core:SupplierRole ;
      iof-core:roleOf ?supplier .
  }
  BIND("first-tier" AS ?tier)
  OPTIONAL { ?supplier rdfs:label ?supplierName . }
}
UNION
{
  # セカンドティア（二次）サプライヤー: まずFordに直接供給している一次サプライヤー
  # を抽出し、その一次サプライヤーに供給している企業を取得
  SELECT DISTINCT ?firstTierSupplier
  WHERE {
    ?supplyRel1 a iof-scro:SupplyRelationship ;
      obo:BFO_0000195 ?roleC, ?roleD .
    {
      ?roleC a iof-core:BuyerRole ;
        iof-core:roleOf iof-scro:org-0001 .
      ?roleD a iof-core:SupplierRole ;
        iof-core:roleOf ?firstTierSupplier .
    }
  }
}
```

ある組織に直接納品しているサプライヤーを first-tier とし、そのサプライヤーにさらに納品している組織を second-tier と定義する。Ford を基準とすると、3 社が first-tier、4 社が second-tier にあたる。

左記の検索で、Ford の first-tier および second-tier サプライヤーを抽出できる。



```
<以下スクリプト続き>

UNION
{
  ?roleD a iof-core:BuyerRole ;
    iof-core:roleOf iof-scro:org-0001 .
  ?roleC a iof-core:SupplierRole ;
    iof-core:roleOf ?firstTierSupplier .
}
}
?supplyRel2 a iof-scro:SupplyRelationship ;
  obo:BFO_0000195 ?roleE, ?roleF .
{
  ?roleE a iof-core:BuyerRole ;
    iof-core:roleOf ?firstTierSupplier .
  ?roleF a iof-core:SupplierRole ;
    iof-core:roleOf ?supplier .
}
}
UNION
{
  ?roleF a iof-core:BuyerRole ;
    iof-core:roleOf ?firstTierSupplier .
  ?roleE a iof-core:SupplierRole ;
    iof-core:roleOf ?supplier .
}
}
BIND("second-tier" AS ?tier)
OPTIONAL { ?supplier rdfs:label ?supplierName . }
}
```

	baseOrgName	supplier	supplierName	tier
1	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0002	"Bridgestone Americas Inc"	"first-tier"
2	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0003	"Magna International"	"first-tier"
3	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0004	"Continental Automotive Systems"	"first-tier"
4	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0005	"Autoliv North America"	"second-tier"
5	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0006	"ZF North America"	"second-tier"
6	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0007	"Cummins Inc"	"second-tier"
7	"Ford Motor Company"	iof-scro:org-0008	"Dana Holding Corp"	"second-tier"

【参考】 オントロジー参考書等（日本語）

1. 知の科学 オントロジー工学
溝口理一郎 著 人工知能学会 編 2005年 オーム社
2. オントロジー構築入門
古崎晃司 他3名著 溝口理一郎 編 2006年 オーム社
3. 知の科学 オントロジー工学の理論と実践
溝口理一郎著 人工知能学会 編 2012年 オーム社
4. is-a 関係・part-of 関係・動的 is-a 関係の 取扱い
- オントロジー構築ツール「法造」での対応 - 2010/3/30
シンポジウム資料 古崎晃司 大阪大学産業科学研究所(当時)
5. オントロジー工学に基づくセマンティック技術
(1)オントロジー工学入門、2019年、古崎晃司(大阪電気通信大学)
6. ナレッジグラフとオントロジー 、2019年、筑波大学大学院 ビジネス科学研究科、
講師 Tomohiko Harada

備考： 溝口理一郎 2017年1月5日 北陸先端科学技術大学院大学、人工知能（AI）研究者の溝口理一郎氏
（知識マネジメント領域サービスサイエンス研究センター特任教授）（2012年--2020年4月？）
2012年4月 大阪大学産業科学研究所 第1研究部門（情報・量子科学系）
知識システム研究分野 教授（1990年--2012年）
2006年9月 大阪大学産業科学研究所 知能システム科学研究部門 知識システム研究分野 教授

43

<終わりに： Q & A>

