

# オントロジー技術に関する標準化動向

## The Standard Trend of Ontology Technology

橋本 一成 \*

富士ゼロックス株式会社  
Fuji Xerox Co., Ltd

**Abstract:** This article reports national or international standard correspondence for ontology technology. We introduce some standard correspondences from the viewpoint of core technology and various domains. We consider a mechanism to search these standards.

### 1 はじめに

近年、顧客の業務課題に対しオントロジー技術を用いたサービスが提案されつつある。一例として、我々は設計・製造分野における業務改善にオントロジー技術を導入している [1, 2]。このようなサービスでは、短納期・コスト軽減の面から既存のオントロジー技術を有効に活用されることが求められる。また、技術の信頼性の面から考えると、既存のオントロジー技術は標準化されている技術であることが望ましい。特に顧客案件が国際市場に向けたものである場合、国際標準規格に基づいたオントロジー技術を活用することが求められる。

ゆえに、オントロジーに関連する技術において、標準化されている技術としてどのようなものがあるかを把握することがオントロジー構築の効率化及び品質向上の上で重要になる。

本論文では、標準化されたオントロジー技術をコア技術とドメインに特化した技術の観点から調査した内容を報告する。また、標準化技術を有効に活用するための仕組みとして、検討中の検索データベースを紹介する。

### 2 標準化団体

標準化団体である ISO・IEC・W3C・JISC が発行している規格を調査対象とし、オントロジー技術に関連する技術を調査した。

ISO(国際標準化機構：International Organization for Standardization) は製品、技術、食品、農業、医療などあらゆる分野に関する規格を策定する非政府組織である [4]。IEC(国際電気標準会議：International Electrotechnical Commission) は電気工学、電子工学、およ

び関連した技術を扱う国際的な標準化団体である [6]。ISO と IEC の合同委員会として、ISO/IEC JTC1(Joint Technical Committee 1) があり、メタデータに関するワーキンググループとして、ISO/IEC JTC1 SC32 WG2 がある [5]。ISO や IEC が発行する文書として、TS(技術仕様書) や TR(技術報告書) がある。TS とは将来的に国際規格として合意される可能性はあるものに関する文書であり、TR とは一般に国際規格または技術仕様書として発行される文書とは異なる種類の収集データを含めた文書を意味する。

W3C(World Wide Web Consortium) は、Tim Berners-Lee によって、Web で使用される各種技術の標準化を推進する為に設立された標準化団体である [7]。W3C では、規格策定の最終段階である W3C 勧告 (W3C Recommendation) に至るまで、WD(作業草稿：Working Draft)、CR(勧告候補：Candidate Recommendation)、PR(勧告案 Proposed Recommendation) の段階がある [8]。

JISC(日本工業標準調査会：Japanese Industrial Standards Committee) は、JIS (日本工業規格：Japanese Industrial Standards) の制定、改正に関する審議を行う組織である [9]。JISC は ISO や IEC の国際規格開発にも参加している。

### 3 コア技術に関する標準規格

オントロジーを構築する上でのコア技術として、データ記述言語・クエリ言語・標準語彙について標準規格を調査した。

データ記述言語では、OWL 及び RDF は 2004 年より W3C 勧告として公開されている [10]。OWL2 は 2012 年に [11]、RDF1.1 は 2014 年にそれぞれ W3C 勧告として公開されている [12]。また、これらを翻訳したものが JIS X 7254 として制定されている [13]。

\*連絡先：富士ゼロックス株式会社  
研究技術開発本部 コミュニケーション技術研究所  
〒220-8668 神奈川県横浜市西区みなとみらい 6-1  
E-mail: Kazunari.Hashimoto@fujixerox.co.jp

クエリ言語では、SPARQLが2008年に、SPARQL1.1が2013年にW3C勧告として公開されている[14].

標準語彙では、メタデータ記述に使われるDublin CoreがISO 15836として発行されている.[15].

## 4 各種ドメインに特化した標準規格

業種や技術分野等の各種ドメインにおいて、オントロジー関連技術を導入している標準規格を調査した. 表1に各ドメインの標準規格を示す.

### 4.1 製造

製品の仕様情報を電子的に表現するための国際規格として、ISO 13584 Parts Library (PLIB)がある[17, 18]. PLIBでは、製品オントロジーとして、製品の仕様情報を”辞書”と”コンテンツ”で表現する.”辞書”とは、製品分類(クラス)と製品群に共通する技術属性(プロパティ)によって表された製品体系を意味する.”コンテンツ”とは、辞書のクラスとプロパティに基づいて属性値を記述した実際の製品の技術情報を意味する.

また上記製品オントロジーに対して、スプレッドシートを用いて製品情報を登録する規格として、IEC 62656(パーセル規格)がある[19, 20]. パーセル規格では、クラス・プロパティをそれぞれ表したスプレッドシートを組み合わせることでオントロジーを表現する. これにより製品や部品間の複雑な情報構造も表現することができる.

### 4.2 電気・電子・電力

電気・電子の分野における辞書として、IEC 61630 Common Data Dictionaryが公開されている[21]. IEC 61630の辞書では、component・material・feature・geometryの4つのクラスをベースに体系的に表現されている.

電力に関する情報の規格として、配電システム間の情報連携に関する規格であるIEC61968やEMS(エネルギー管理システム: Energy Management System)間の情報連携に関する規格としてIEC 61970が発行されている. IEC 61968/61970では、CIM(共通情報モデル: Common Information Model)が提案されており、電気系統の設備及び設備に対する監視・制御に関するクラスを定義し、オブジェクト指向を用いて表現されている[22, 23].

### 4.3 医療

臨床情報モデルが、ISO 13606[24]として公開されている. 臨床情報モデルとは、医療分野における概念について共有可能なセマンティクスや制約・ルール・関係性等を定義したものであり、病名や解剖学的位置・薬剤・検査名・有害事象を表すモデルである[25, 26].

看護診断や看護行為に関する用語に関する規格としてISO18104が発行されている. 看護診断に関するエンティティ(臨床経過・臨床所見・容態・診断箇所・診断箇所)や看護行為に関するエンティティ(手段, ルート, 記録の対象[患者]等)や各種エンティティ間の関係(手段をもつ, ルートをもつ)が分類されている[27].

### 4.4 IT

業務システムの連携や統合において、業務システムを表現するオントロジー間では言語も異なり、また統制もされていない. これらの差異を吸収して登録する仕組みとして、MFI Ontology registrationがISO 19763として発行されている.[28, 29, 30]

システムの設計手法として、SOA(サービス指向アーキテクチャー: Service-Oriented Architecture)がある. SOAとは、アプリケーションをコンポーネント化(部品化)し、コンポーネントを組み合わせることによりシステムを設計する手法であり、ISO 18384が発行されている[31].

ビジネス取引に関する規格として、ISO 15944が発行されている. ビジネス取引における基本的な活動・ビジネス事象・コミットメント・シナリオ等の基本的な概念を体系化することによりthe Open-edi Business Transaction Ontology (OeBTO)と呼ばれるオントロジーを表現している[32, 33].

アプリケーション間のメッセージのやりとりを示すプロトコルとして、Linked Data Notificationが2017年にW3C勧告として公開されている[34]. Linked Data Notificationは2017年に開催された国際会議ESWC(Extended Semantic Web Conference)で発表され、Best research paper candidateに選ばれている[35].

## 5 標準化技術に関する 検索データベースの検討

前章で述べたようにオントロジー技術は、コア技術から各種ドメインに特化した技術まで広範囲に標準化されていることがわかった. しかし、これらの標準規格の中からサービス事例に最適なものを選定するには、

表 1: オントロジー関連技術を導入した規格

ドメイン	規格	規格の概要
製造	ISO 13584	製品の仕様情報
	IEC 62656	スプレッドシートによる製品オントロジーの登録と交換
電気・電子・電力	IEC 61630	電気電子に関する共通辞書
	IEC 61968	配電システム間の情報連携
	IEC 61970	エネルギー管理システム間の情報連携
医療	ISO 13606	臨床情報
	ISO 18104	看護診断・看護行為
IT	ISO 19763	業務システムの連携・統合
	ISO 18384	サービス指向アーキテクチャー
	ISO 15944	ビジネス取引
	W3C Linked Data Notifications	アプリケーション間のメッセージ連携

各標準規格の内容や標準規格で定義されているオントロジー技術の仕様を把握する必要がある。

対象となる概念を含むオントロジーを検索する仕組みとして、生体医学の分野では生体医学に関するオントロジーを検索するポータルである BioPortal がある [36]。Bioportal では、キーワードを入力すると関連するオントロジーを検索することができる。例として、『Melanoma』（黒色腫）を入力すると、Melanoma という概念を含む 31 のオントロジーがヒットする。

構築したオントロジーを共有する仕組みとして、王らは標準オントロジ共有ウェブシステムを開発している [23]。オントロジーにあるオブジェクト定義やオブジェクト間での定義関係・参照関係・継承関係を閲覧することができる。

我々は標準化技術を活用したユーザーが得られた知識を活用することにより、事例に最適な標準規格を検索することを可能にする検索データベースの検討を進めている。図 1 に検索データベースの構成案を示す。検索データベースは標準規格 DB、事例 DB、統合 DB をリンクすることで構成される。標準規格 DB には、各標準規格の概要を把握するのに必要なメタ情報によって構成される。事例 DB には、論文、製品、サービス等のオントロジー技術活用事例によって構成される。統合 DB では、標準規格や事例間のリンクを管理する。標準規格間で同じ内容を意味するもの（例：3 章で述べた W3C 勧告の RDF/OWL と JIS X 7254）の間関係性や、標準規格と標準規格のオントロジー技術を導入した事例の間関係性を管理することができる。

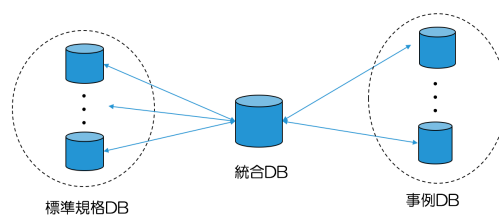


図 1: 検索データベースの構成案

## 6 おわりに

オントロジー関連技術として、コア技術と各種ドメインに特化した技術の標準規格を調査した。また、これらの技術を効率的に活用することを目的とした、検討中の検索データベースを紹介した。今後の計画として、標準規格の調査範囲拡大と検索データベースの仕様詳細を進めていく予定である。

## 謝辞

本論文の執筆にあたり、情報を提供いただきました富士通研究所 小柳佑介氏に深く御礼申し上げます。

## 参考文献

- [1] 橋本 一成, 鷹合 基行, 渡部 雅夫, 梅基 宏: 擦り合わせ型設計開発における部品データの相互運用性改善事例, 人工知能学会 SWO 研究会, SIG-SWO-038-05, (2016)

- [2] Kazunari, Hashimoto., Yohei, Yamane., Seiji, Suzuki., Motoyuki, Takaai., Masao, Watanabe., and Hiroshi, Umemoto.: An Ontology-based Validation Approach to Resolve Conflicts in the Manufacturing Design Process, the 4th Workshop on Linked Data Quality (LDQ 2017), <http://ceurws.org-1824/>, (2017)
- [3] JISC, 国際標準化について, [http://www.jisc.go.jp/international/international\\_standardization.html](http://www.jisc.go.jp/international/international_standardization.html)
- [4] ISO, About ISO, <https://www.iso.org/about-us.html>
- [5] ISO/IEC JTC1 SC32 WG2, <http://metadata-standards.org/>
- [6] Welcome to the IEC, <http://www.iec.ch/about/?ref=menu>
- [7] W3C, ABOUT W3C, <https://www.w3.org/Consortium/>
- [8] W3C, World Wide Web Consortium Process Document, <https://www.w3.org/Consortium/Process/>
- [9] JISC, JISC について, <http://www.jisc.go.jp.html>
- [10] W3C, RDF 及び OWL の公開について (W3C 勧告), <https://www.w3.org/2004/01/sws-pressrelease.html.ja>, (2004)
- [11] W3C, OWL 2 Web Ontology Language Document Overview (Second Edition), <https://www.w3.org/TR/owl2-overview/>, (2012)
- [12] W3C, RDF, <https://www.w3.org/RDF/>
- [13] JISC, OWL ウェブオントロジ言語-意味論及び抽象構文, JIS X 7254, (2008)
- [14] W3C, SPARQL 1.1 Overview, <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/>, (2013)
- [15] ISO/NP 15836-2, Information and documentation – The Dublin Core metadata element set – Part 2: DCMI Properties and classes, <https://www.iso.org/standard/71341.html>
- [16] ISO/IEC 24707:2007 Information technology – Common Logic (CL): a framework for a family of logic-based languages, <https://www.iso.org/standard/39175.html>, (2007)
- [17] ISO 13584-1:2001(en), Industrial automation systems and integration — Parts library — Part 1: Overview and fundamental principles, <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso:13584:-1:ed-1:v1:en>, (2001)
- [18] 伊藤 聡, 南野 典子: ISO13584 PLIB 規格に基づく製品技術情報の流通, 東芝レビュー, Vol.58, No.5, pp.30-33, (2003)
- [19] IEC 62656-1:2014 Standardized product ontology register and transfer by spreadsheets - Part 1: Logical structure for data parcels, [https://webstore.iec.ch/preview/info\\_iec62656-1%7Bed1.0%7Db.pdf](https://webstore.iec.ch/preview/info_iec62656-1%7Bed1.0%7Db.pdf), (2014)
- [20] 細川 晃, 村山 廣.: パーセル国際規格の開発及び応用, 東芝レビュー, Vol.68, No.12, pp.46-49, (2001)
- [21] IEC 61360 - Common Data Dictionary (CDD - V2.0014.0016), <https://cdd.iec.ch/cdd/iec61360/iec61360.nsf>
- [22] 田中 立二, 山岡 和雄: スマートグリッドに係わる情報・通信の国際標準化動向, 電気学会全国大会, <http://www2.iee.or.jp/ver2/honbu/jec/jec100/doc/jec100-15.pdf>, (2011)
- [23] 王蘭: 次世代電力システム向け標準オントロジ構築及び応用, 人工知能学会第2種研究会, SIG-KST-2013-01-02, (2013)
- [24] ISO 13606-5:2010, <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso:13606:-5:ed-1:v1:en>, (2010)
- [25] 小林 慎治: 臨床情報概念モデリングと ISO 13606 規格、openEHR 仕様、医療情報学連合大会チュートリアル, <https://www.slideshare.net/ShinjiKobayashi2/iso-13606openehr>, (2005)
- [26] 日本医師会, 日医健診標準フォーマットの運用開始について, [http://dl.med.or.jp/dl-med/teireikaiken/20150415\\_3.pdf](http://dl.med.or.jp/dl-med/teireikaiken/20150415_3.pdf), (2015)
- [27] ISO 18104 Health informatics – Categorical structures for representation of nursing diagnoses and nursing actions in terminological systems <https://www.iso.org/obp/ui/!iso:std:59431:en>
- [28] 岡部 雅夫: オントロジ・レジストリについて, セマンティック Web コンファレンス 2010, <http://s-web.sfc.keio.ac.jp/conference2010/0202-okabe.pdf>, (2010)

参考文献

- [29] 岡部 雅夫: ISO/IEC MFI Ontology registration について, 人工知能学会 第 13 回 SWO 研究会, SIG-SWO-A601-01, (2006)
- [30] ISO/IEC 19763-3:2010, Information technology – Metamodel framework for interoperability (MFI) – Part 3: Metamodel for ontology registration <http://standards.iso.org/ittf/PubliclyAvailableStandards/index.html>, (2010)
- [31] ISO/IEC 18384-3:2016, Information technology – Reference Architecture for Service Oriented Architecture (SOA RA) – Part 3: Service Oriented Architecture ontology, <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso-iec:18384:-3:ed-1:v1:en>, (2016)
- [32] ISO/IEC 15944-4:2015, Information technology – Business operational view – Part 4: Business transaction scenarios – Accounting and economic ontology, <https://www.iso.org/obp/ui/iso:std:iso-iec:15944:-4:ed-2:v1:en> (2015)
- [33] 堀内 恵, 清水 智: ビジネス・プロセスのステートマシンの構築に向けての再検討商学論纂 (中央大学), 第 57 巻, 第 5・6 号, (2016)
- [34] W3C, Linked Data Notification, <https://www.w3.org/TR/ldn/>
- [35] Sarven, Capadisli., Amy, Guy., Christoph, Lange., Soren, Auer. and Tim, Berners-Lee.: Linked Data Notifications: A ResourceCentric Communication Protocol, The SemanticWeb: 14th International Conference, Proceedings, Part I, pp.537 - 553, (2017)
- [36] BioPortal, <https://bioportal.bioontology.org/recommender>