

QUDTオントロジーについて (Version 2.1 2025/1/28)

日付： 2025年8月27日
インフォラボ游悠 [研究所]
中岡 実

備考： 本内容は、IOF 製造業オントロジー Supply Chain領域のRelease2(202401) (*1)の利用を支援する、
QUDT(Quantity, Unit, Dimention, Type)オントロジー(利用版は、Version 2.1(2025/01/28))についての情報を整理することを目的とする。

<https://www.qudt.org/2.1/catalog/qudt-catalog.html>

<補足> 2025/7/18 時点で、QUDT V3.1.4が最新情報として提供されている (V3.0.0 が提供されたのは2025/2/13)

(注*1) <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

●SCRO R2.0 でのQUDTオントロジーとの関連性

<https://www.qudt.org/2.1/catalog/qudt-catalog.html>

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なように、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。

©2025 インフォラボ游悠 [研究所]

2

QUDT (Quantity, Unit, Dimension, Measurement) オントロジー概要

Core Ontology, 202401 Release [Releases · iofoundry/ontology](https://github.com/iofoundry/ontology/releases) <https://github.com/iofoundry/ontology/releases>

- ・このIOF Coreオントロジーの新バージョンリリースに伴い、IOF Coreチームは、IOFオントロジーと組み合わせてQUDT(量(Quantity)、単位(Unit)、ディメンション(Dimension)、型(Type))オントロジーを使用するための非規範的(non-normative)なガイドライン文書を公開した。
- ・QUDTは、IOFがBFO準拠バージョンを開発中の間、IOFの測定(Measurement)および測定プロセス(Measurement Process)エンティティと組み合わせて使用できる、量の種類と関連する測定単位の豊富な語彙を提供する。これにより、IOFユーザーコミュニティは、IOFオントロジーとQUDTを組み合わせて使用する際に、一貫性があり相互運用可能なパターンを利用できるようになる。
- ・ガイドラインに従うもう一つの利点は、IOFが量と単位のオントロジーを開発した際に、パターンとの相互運用性を維持するために必要なコンテンツを提供するための努力が払われる点である。IOFコアチームは、QUDTのメンテナンス担当者と協力し、Protege 5.5でQUDTを開く際のいくつかの問題や、推論エンジンを実行する際の問題を解決してきた。その結果、QUDTバージョン 2.1.33 および 2.1.34 は Protege でエラーなしで開き、Hermit Reasoner バージョン 1.4 と動作することが確認されている。

QUDTの最新カタログ情報は、以下のGitHubにて提供されている。

[GitHub - qudt/qudt-public-repo: QUDT -Quantities, Units, Dimensions and dataTypes - public repository](#)

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

3

【QUDTオントロジーの背景】

- ・QUDTオントロジーは、物理量、単位、次元、データ型を表現・共有するために設計された、セマンティックWeb向けのオントロジーとして提供されている。
- ・2009年ごろにNASAやTopQuadrant社を中心として開発が始まり、工学、科学、IoT、宇宙ミッションなどで多様な単位・物理量が混在し、それらの意味的な整合性や再利用性の確保が必要だったためとされる。QUDTは、CC-BY-4.0としてライセンス化されている。

【特徴】

標準的な物理量・単位の体系化

- －国際単位系（SI）をはじめ、各種工業・科学分野で用いられる単位・量をオントロジーで体系化している

柔軟な拡張性

- －新しい単位や量、次元を追加しやすい設計になっているとされる

RDF/OWLによる表現

- －セマンティックWeb技術に基づき、RDFやOWLで表現されている。他のLOD（Linked Open Data）資源と連携可能

物理量と単位の関係性を明示

- －例えば「速度＝距離÷時間」など、物理量同士の関係を表現できる

多言語対応

- －単位名や量の名称は多言語で記述されており、国際的な利用が可能

【利用例】

宇宙・航空分野（NASA）

- －ミッションデータの記述や共有で、観測量やセンサーデータの単位を統一的に表現利用

IoT（Internet of Things）

- －センサーから取得される様々な物理量（温度、湿度、圧力など）を意味的に統合・解析可能とする

オープンデータポータル

- －政府や自治体の公開データで、物理量や単位の意味論的記述に活用

科学データ管理

- －論文・データベース間での単位換算や物理量の自動解釈を支援

エネルギー管理システム

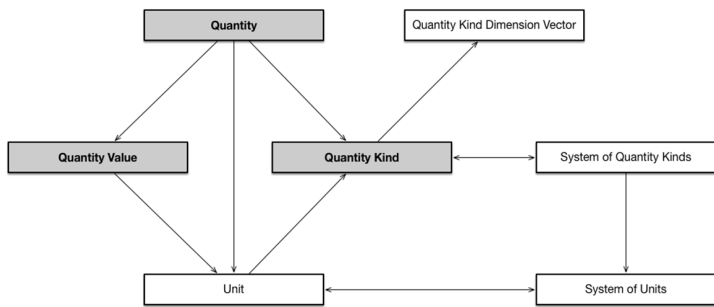
- －電力・ガスなど異なる単位間の変換を自動化

・様々な科学・工学領域ドメインでの単位に関する変換情報を定義し、統一的参照可能化
・数値データの単位間変換サービスを提供(SPARQL等)
・単位次元(ディメンション)の正確性をチェック(新しく単位の追加が可能)

©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

4

● QUDTオントロジーのコアとなる設計様式



QUDT Org.のWebサイト <https://qudt.org/>

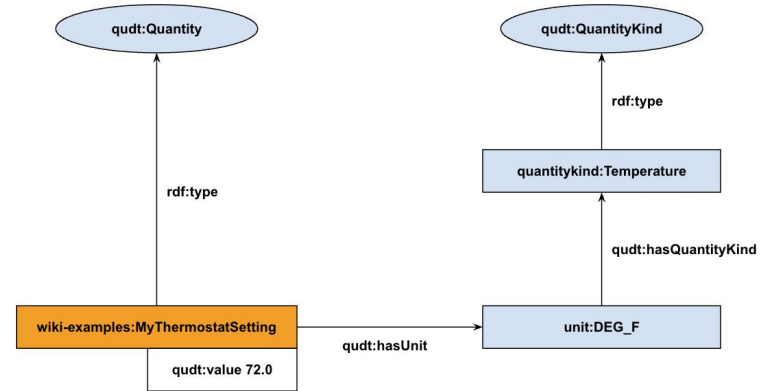
QUDT ユーザー・ガイド

[User Guide for QUDT · qudt/qudt-public-repo Wiki · GitHub](https://github.com/qudt/qudt-public-repo/wiki/User-Guide-for-QUDT)

<https://github.com/qudt/qudt-public-repo/wiki/User-Guide-for-QUDT>

ーQUDTモデル用いたの利用例図。

(オレンジは追加のインスタンス、青はQUDTで定義されている)

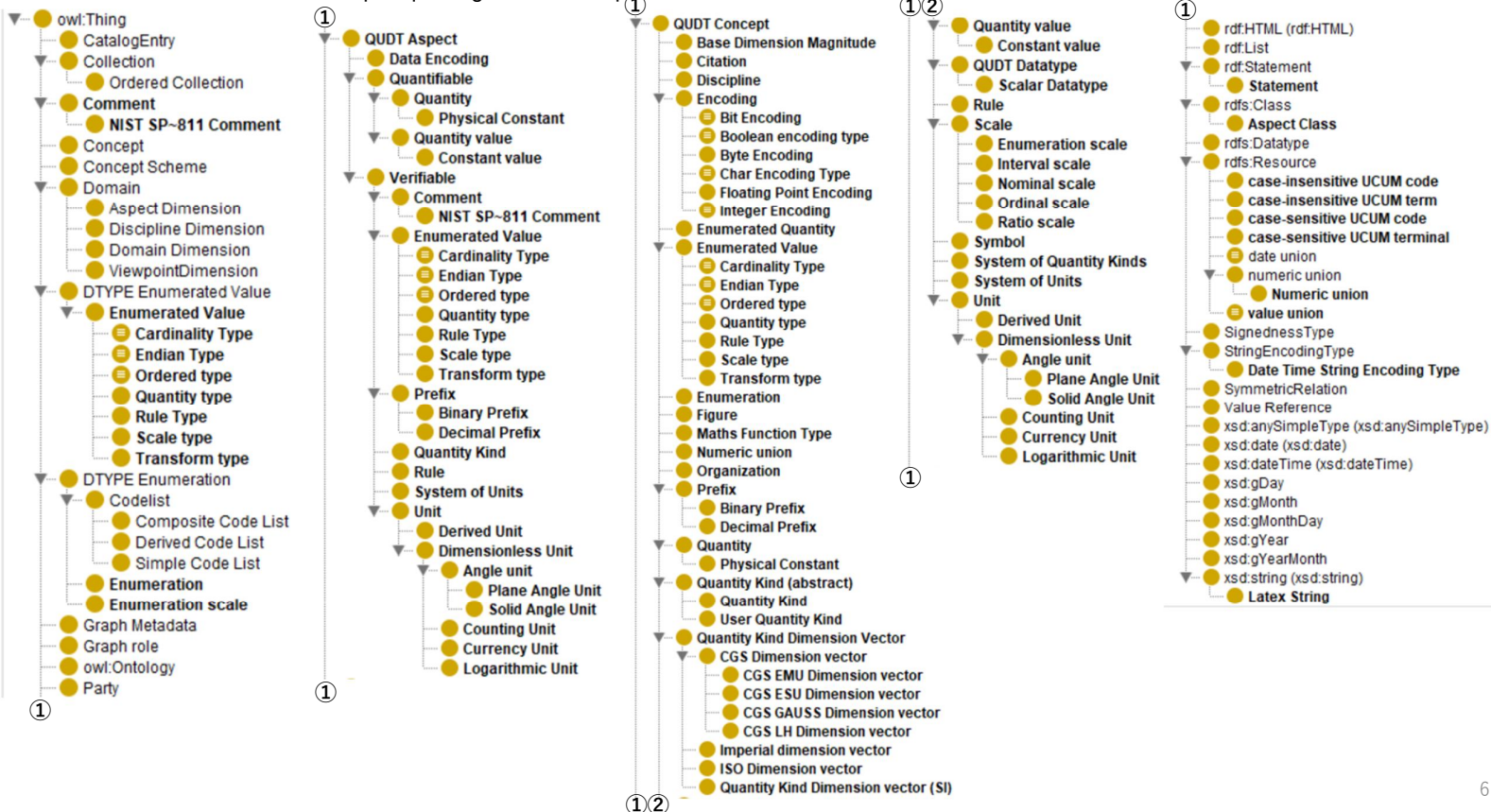


©2025 インフオラボ游悠 [研究所]

5

QUDT OWLのクラス階層

<https://qudt.org/2.1/schema/qudt>



6

- ・QUDTモデルは、OWLウェブオントロジー言語で表現した、ディメンション解析に基づいて構築している。
- ・ディメンション・アプローチは、数値係数と基本次元集合上で定義された指数ベクトルを用いて、各単位を基本単位のシステムに関連付ける。これにより、導出単位における各基本単位の役割が正確に定義される。さらに、単位と量の種類の意味論を確立する関係が確立される。この方法により、QUDTは単位だけでなく量の種類に関する推論をサポートする。
- ・QUDTモデルは、必要に応じて機械処理用の他の表現形式や他のプログラミング言語の構造に翻訳可能である。

ーカタログ内容は以下セクションで管理

- 1. Schemas
- 2. Vocabularies (instance graphs)

Schemas

#	Graph Type	Catalog Entry Title	Cataloged Graph	Graph Status	Documentation
1	Schema graph	QUDT (OWL)	http://qudt.org/2.1/schema/qudt	published 2025-01-28	Specification
2	Schema graph	QUDT (SHACL)	http://qudt.org/2.1/schema/shacl/qudt	published 2025-01-28	Specification
3	Schema graph	QUDT (SHACL) OVERLAY	http://qudt.org/2.1/schema/shacl/overlay/qudt	published 2025-01-28	Specification
4	Schema graph	QUDT Datatypes Schema	http://qudt.org/2.1/schema/datatype	published 2025-01-28	Specification

Vocabulary Graphs

#	Graph Type	Catalog Entry Title	Cataloged Graph	Graph Status	Documentation
1	Vocabulary graph	QUDT CONSTANTS	http://qudt.org/2.1/vocab/constant	published 2025-01-28	Specification
2	Vocabulary graph	QUDT CURRENCY UNITS	http://qudt.org/2.1/vocab/currency	published 2025-01-28	Specification
3	Vocabulary graph	QUDT PREFIXES	http://qudt.org/2.1/vocab/prefix	published 2025-01-28	Specification
4	Vocabulary graph	QUDT QUANTITY KIND DIMENSION VECTORS	http://qudt.org/2.1/vocab/dimensionvector	published 2025-01-28	Specification
5	Vocabulary graph	QUDT QUANTITY KINDS	http://qudt.org/2.1/vocab/quantitykind	published 2025-01-28	Specification
6	Vocabulary graph	QUDT SYSTEMS OF QUANTITY KINDS	http://qudt.org/2.1/vocab/soqk	published 2025-01-28	Specification
7	Vocabulary graph	QUDT SYSTEMS OF UNITS	http://qudt.org/2.1/vocab/sou	published 2025-01-28	Specification
8	Vocabulary graph	QUDT UNITS	http://qudt.org/2.1/vocab/unit	published 2025-01-28	Specification

7

Quantities, Units, Dimensions and Types (QUDT) Schema - Version 2.1.47

This version:
Latest published version: http://www.qudt.org/doc/2025/01/DOC_SCHEMA-QUDT.html
Previous published version: https://qudt.org/doc/2024/12/DOC_SCHEMA-QUDT.html
Editor: Ralph Hodgson, [TopQuadrant, Inc](#)
Contributors: Daniel Mekonnen, David Price, Jack Hodges, James E. Masters, Simon J D Cox, Steve Ray
Last Modified: 2025-01-28T18:38:46Z

【概要】

- ・QUDT (Quantity, Unit, Dimension, Type)スキーマは、物理量、測定単位、およびさまざまな測定システムにおけるそれらのディメンションをモデル化するために使用される基本クラスのプロパティと制約を定義する。QUDTオントロジーの目的は、測定可能な量、異なる種類の量を測定するための単位、異なる測定単位における量の数値の値、およびこれらのオブジェクトをソフトウェアで保存および操作するために使用されるデータ構造とデータ型に関する統一されたモデルを提供することである。
- ・単位接頭辞を除き、すべての単位は別々の辞書で指定されている。説明はHTMLとLaTeX形式の両方で提供されている。量は、観測可能な現象の測定値であり、何かと関連付けられると、そのものの属性となる。具体的には、特定の物体、イベント、または物理システムである。
- ・量は測定の文脈において意味を持つ（つまり、測定対象、測定値、測定の精度など）が、その基盤となる量の種類は特定の測定に依存しない。したがって、長さは量の種類であり、ロケットの高さは長さの特定の量である。その大きさはメートル、フィート、インチなどで表すことができる。または、ウィキペディアで述べられているように、測定の言語において、量は世界の測定可能な側面であり、時間、距離、速度、質量、運動量、エネルギー、重量などがあり、単位はそれらの測定を記述するために使用される。これらの量の多くは、さまざまな物理法則によって互いに関連しており、その結果、一部の量の単位は、他の単位の累乗の積（または比）として表現できる（例えば、運動量は質量と速度の積であり、速度は距離を時間で割った値で測定される）。

- ーQUDTオントロジーでの名前空間プレフィックス(namespace prefix): **qudt**
- ースキーマ・グラフ提供形式: **Turtle**

参考：QUDTの定義例

【定数インスタンス】 Turtle形式

constant:Value_Pi 円周率 (Π) の定数モデル化

URI: http://qudt.org/vocab/constant/Value_Pi

@prefix owl: <<http://www.w3.org/2002/07/owl#>> .
@prefix rdf: <<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>> .
@prefix rdfs: <<http://www.w3.org/2000/01/rdf-schema#>> .
@prefix xsd: <<http://www.w3.org/2001/XMLSchema#>> .

<http://qudt.org/vocab/constant/Value_Pi>
rdf:type <<http://qudt.org/schema/qudt/ConstantValue>> ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/hasUnit>> <<http://qudt.org/vocab/unit/UNITLESS>> ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/informativeReference>> "https://en.wikipedia.org/wiki/Pi"^^xsd:anyURI ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/standardUncertainty>> 0.0 ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/standardUncertaintySN>> 0.0E0 ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/value>> 3.141592653589793238462643383279502884197 ;
<<http://qudt.org/schema/qudt/valueSN>> 3.141592653589793238462643383279502884197E0 ;
rdfs:isDefinedBy <<http://qudt.org/2.1/vocab/constant>> ;
rdfs:label "Value for Pi" ;

<因みに疑問>
Q. 代表的無理数「円周率(π)」
...「無限に続く小数点列」
において、各桁に現れる10進
数値(0~9)は、一体どの
ような出現分布にあるか？」
A. πの小数点各桁に現れる
数値(0~9)は、ほぼ均等に
出ていると考えても
概ね良いようだ
(少なくとも1万桁の範囲。
但し2,000代桁にはムラが
ある)

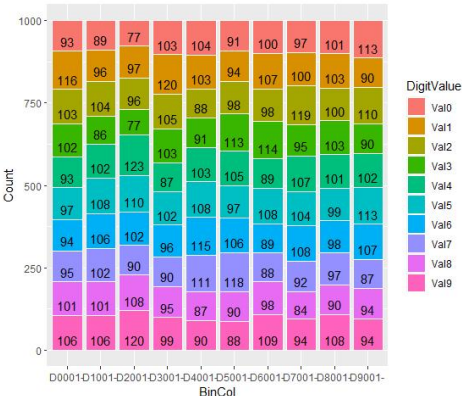


表 1000桁毎出現値のX2乗評価での p -値

桁位 (1000桁毎)	各桁数値 1.0%出現期待 とした場合のp-値
1 ~1000	0.8564
1001 ~2000	0.8395
2001 ~3000	0.0067
3001 ~4000	0.577
4001 ~5000	0.403
5001 ~6000	0.4118
6001 ~7000	0.5503
7001 ~8000	0.4559
8001 ~9000	0.9918
9001 ~10000	0.4083

(集計&作成： インフオラボ游悠中岡@2024)

<終わりに： Q & A>

