

# **Deep Dive with FSH**

**FHIR FOR IG AUTHORS**

Advanced Topics: Deep Dive with FSH

Translated by  
H.Kono

## FHIR IMPLEMENTATION GUIDES

- An implementation guide (IG) is a set of documentation and artifacts about how FHIR is used to solve a particular problem
- An IG contains:
  - Narrative Content
  - Definitions
  - Examples
- An IG specifies:
  - Data exchange and security
  - Content and terminology
  - Relationships and mappings
- Definitional resources include:
  - StructureDefinition, ValueSet, CodeSystem, CapabilityStatement, OperationDefinition, SearchParameter, PlanDefinition, Questionnaire, ActivityDefinition, ImplementationGuide & more

The screenshot shows the HL7 FHIR US Core Implementation Guide website. The top navigation bar includes links for Home, Guidance, FHIR Artifacts, Security, Examples, and Downloads. The title "US Core Implementation Guide" is displayed above the content area. A sidebar on the right lists sections such as Introduction, Background, How to read this Guide, US Core Actors, and US Core Profiles. The main content area discusses the introduction of FHIR Version R4.0.1 and its use for creating US Core Profiles, mentioning the DSTU2 version and the future of US Core.

実装ガイド（IG）は、ヘルスケアデータの交換と使用に関する特定のユースケースに FHIR を使用する方法を説明しています

IG は次のようなことを指定することができます

- 特定のデータを正式に表現する方法
- そのデータを安全に（そして有意義に）交換する方法
- データを検索、更新、または使用する方法
- IG が対処する領域におけるアクターと役割
- 他の IG やヘルスケア基準との関係
- などなど...。

## WHAT IS THE PURPOSE OF A FHIR IMPLEMENTATION GUIDE?

Define how FHIR should be used for specific **use cases** and **domains**

Define **national or regional** rules, practices, and expectations

Define an interoperable baseline for a **community of implementers**

Document the capabilities and behaviors of a **specific software system**

IG は、さまざまな異なるスコープと目的を持つことができます

- mCODE IG は、ユースケースに特化した IG の一例である
- US Core は、国や地域の IG の一例です
- Argonaut は、データ交換の方法を定義するために集まった実装者のコミュニティの一例である。
- EHR ベンダーも、自社のソフトウェアが何をサポートしているかを示す IG を発表するかもしれない（しかし、今のところこれはまれである）

## WHY BUILD A FHIR IG?

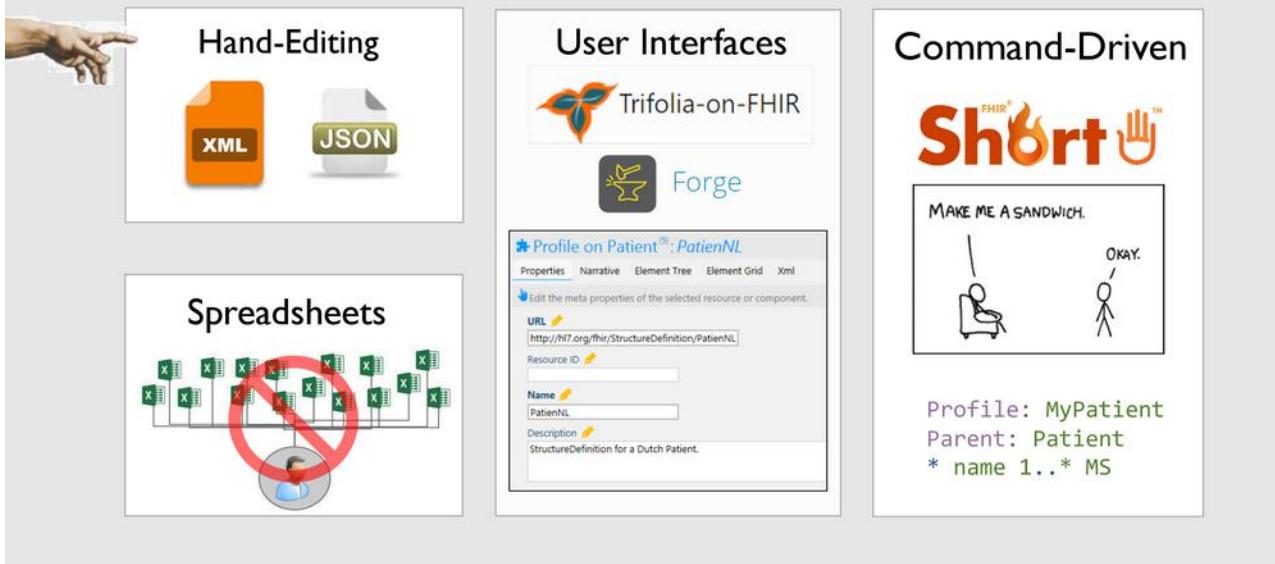
- Existing resources and profiles don't support a new use case
  - Require further constraint to support interoperability
  - Require extensions to support use case
  - Require specification of query or operation interfaces
- Computable specification of data formats and exchange APIs
  - Generation of consistent and accurate human-readable documentation
  - Availability of data validation tools and approaches
  - Code generation (for user interface, client, server, testing)
- Controlled, transparent evolution of specification
  - Cycle of Ballot, Standard for Trial Use, and ultimately Normative Standards
  - Stakeholder engagement improves quality and adoption



### FHIR IG を構築する理由はさまざまです

- 特定のユースケースやドメインでデータ交換に関する詳細を定義する必要がある場合
- FHIRを中心構築されたツールのエコシステムを活用したい場合。
  - IG オーサリング : IG Publisher, SUSHI, Forge, Trifolia-on-FHIR, ...
  - バリデーター : FHIR Validator, Online FHIR Validator, Inferno Validator, ...
  - テスト : Inferno, Touchstone, ...
  - サーバーとオープンソースの実装 : サーバー WIKI, オープンソース実装 WIKI
- オープンで開発し、継続的にフィードバックを受けたい場合
  - HL7 投票サイクルにより、正式なレビューと HL7 出版が可能です
  - コミュニティの参加とフィードバックは、より良い IG につながります
  - コミュニティへの投資と改善により、採用の可能性が高まる

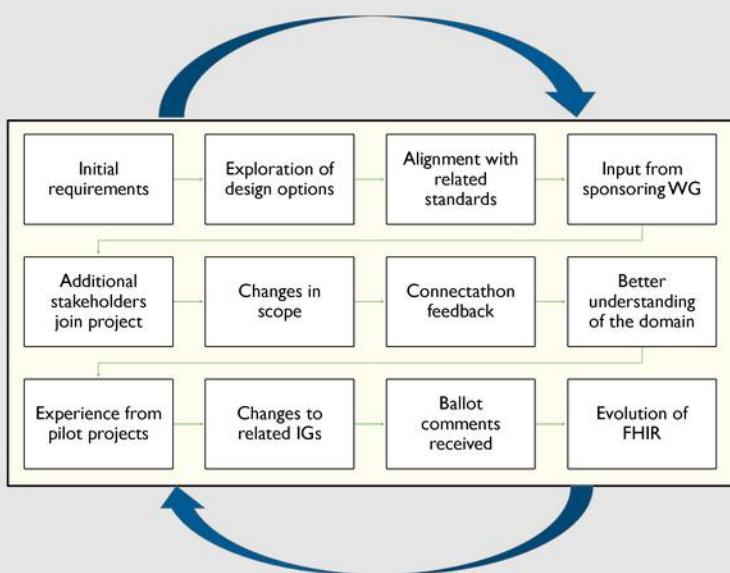
## APPROACHES TO AUTHORIZING DEFINITIONAL RESOURCES



IG の構築にはいくつかの方法があります

- XML (例) または JSON (例) を手作業で編集する：面倒でエラーが起こりやすい  
(推奨されない)
- スプレッドシートの編集 (ドキュメント) : 現在、段階的に廃止されています (推奨されません)
- グラフィカルインターフェース/ウィザードの使用 (Forge, Trifolia-on-FHIR) : プロセスを通してガイドされたいオーサーにアピールする
- コマンド駆動型 (FHIR Shorthand) : より直接的なアプローチを好むオーサーにアピールできる

## IG DEVELOPMENT: NEED FOR SPEED



⇒ Many iterations  
⇒ Need for agility

実装ガイドの作成には、多くの知識、コラボレーション、そして俊敏性が必要です

FHIR IG は、出版前に何度も繰り返されます

## IG DEVELOPMENT: HOW IT REALLY FEELS



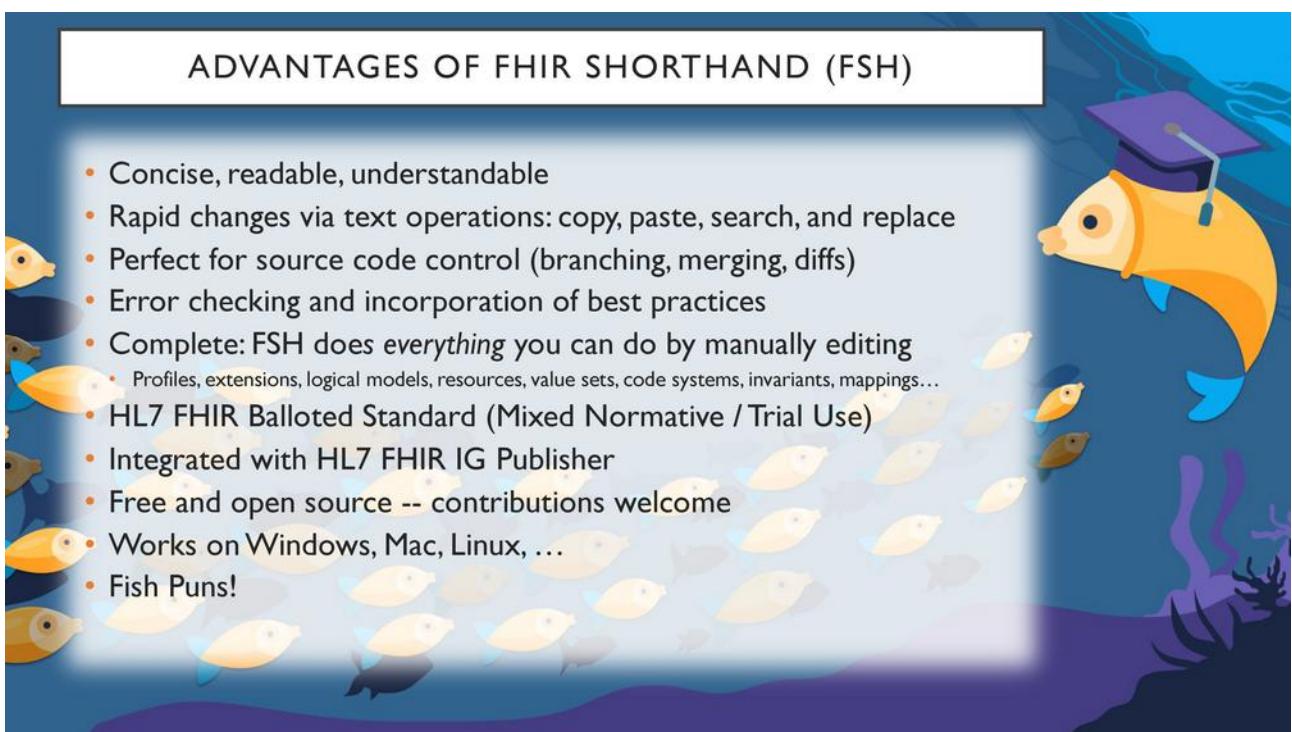
Slide Credit: Mark Kramer

IG オーサーは、常に変化し続ける（そして困難な）状況に素早く対応しなければならないことが多い

適切なスキルと適切なツールがあれば、大きな違いが生まれます

## ADVANTAGES OF FHIR SHORTHAND (FSH)

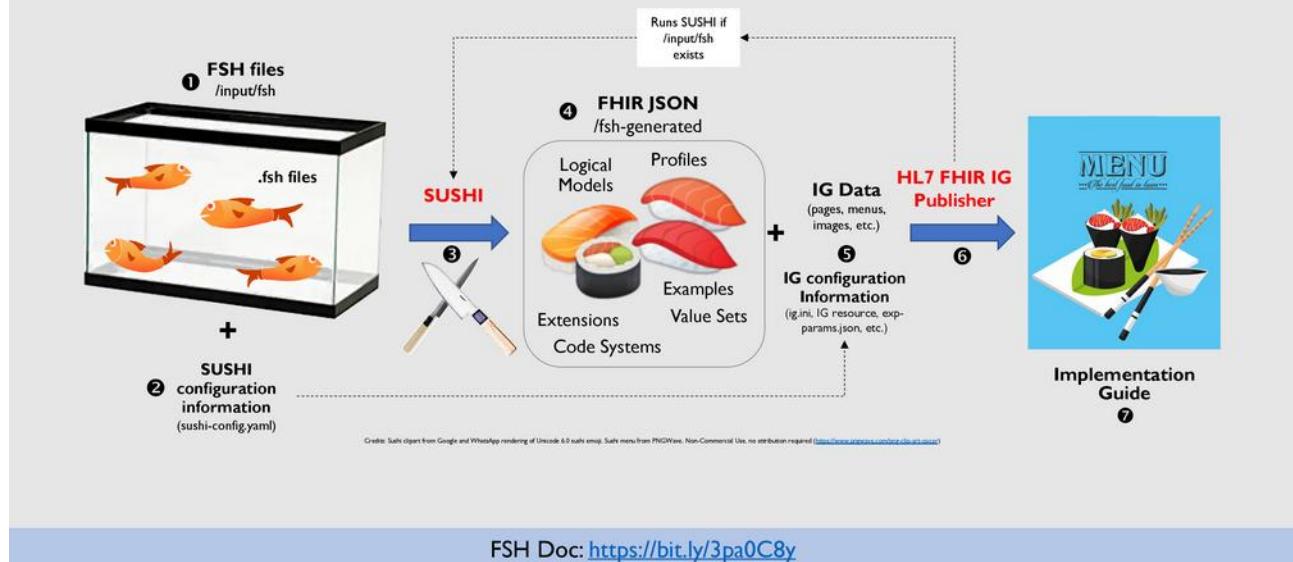
- Concise, readable, understandable
- Rapid changes via text operations: copy, paste, search, and replace
- Perfect for source code control (branching, merging, diffs)
- Error checking and incorporation of best practices
- Complete: FSH does *everything* you can do by manually editing
  - Profiles, extensions, logical models, resources, value sets, code systems, invariants, mappings...
- HL7 FHIR Balloted Standard (Mixed Normative / Trial Use)
- Integrated with HL7 FHIR IG Publisher
- Free and open source -- contributions welcome
- Works on Windows, Mac, Linux, ...
- Fish Puns!



FHIR Shorthand (FSH、発音は「フィッシュ」) は、ほとんどの IG 開発者が必要とするオーサリングの俊敏性をサポートするために作成されました

- FSH は、IG オーサリングのためのテキスト駆動型アプローチです
- FSH の定義は、最新のテキストエディタを使って簡単に検索し、操作することができます（リファクタリングなど）
- FSH ファイルは、バージョン管理、ブランチ管理、共同作業フロー（例：GitHub のプルリクエスト）とうまく連携します
- FSH ツールは、適合リソースを定義するためのベストプラクティスに従い、プロジェクト間の一貫性を向上させます
- FSH により、作者は FHIR JSON/XML のオーサリングの特定の詳細ではなく、ユースケースに焦点を当てることができます
- FSH は HL7 Mixed Normative / Trial Use の公式仕様です
- FSH には活気あるコミュニティがあり、FSH のツールはフレンドリーなオープンソースライセンスによって無料で利用できます
- FSH は、水生生物のテーマに沿った激しい駄洒落をサポートし、推奨しています。試してみれば、きっと夢中になるはずです

## CREATING AN IG WITH FHIR SHORTHAND



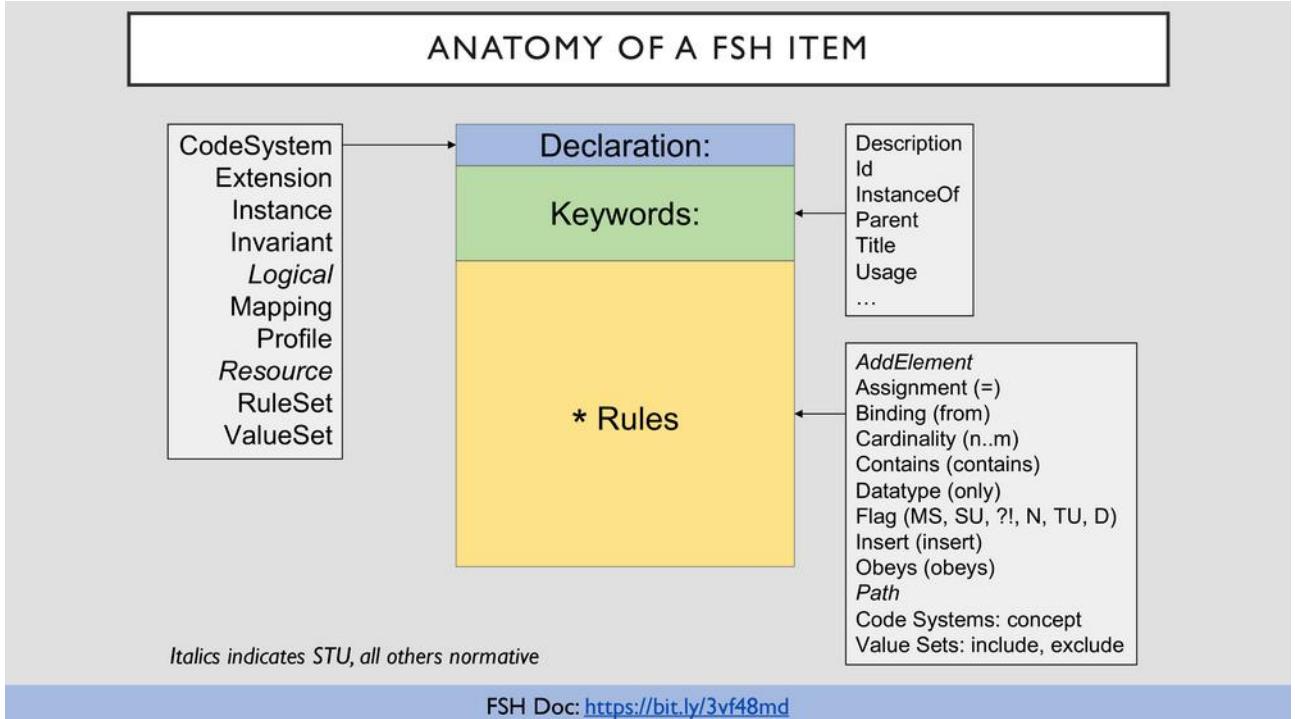
FSHでIGを完全に構築するには、主に2つのツールが必要です

- SUSHI: FSHを正式なFHIR定義にコンパイルし、IGパブリッシャーのためにIGソースを組み立てる
- IGパブリッシャー： 提供されたソースを使用して、人間が読めるIGと機械処理可能なパッケージを構築します

オーサーはSUSHIを直接呼び出すことで、重いIGパブリッシャーを実行することなく、

FSHファイルの高速フィードバックとコンパイルを得ることができます

オーサーがIGパブリッシャーを実行すると、input/fshフォルダが検出された場合、そのプロセスの一部として自動的にSUSHIを呼び出します



ほとんどの FSH 定義は、同じ基本構造を持っています

- まず、アイテムが何であるかを宣言し（例：Profile）、名前を付けます（例：CancerPatient）
- 次に、一般的なキーワード（例：Id、Title、Description）でメタデータ情報を追加で提供す
- 最後に、アイテムに意味のあるコンテンツを定義するルールセットを指定します  
キーワードとルールのタイプは、定義するアイテムのタイプによって異なりますが、可能な限り、FSH はアイテムのタイプ間で可能な限りの一貫性を維持するように努めています  
各ルールの\*接頭辞は、箇条書きの Markdown リストにヒントを得ています

## ANATOMY OF A FSH ITEM: EXAMPLES

Declaration	<pre>Profile: BodyWeightProfile</pre>
Keywords	<pre>Parent: Observation Id: example-weight-profile Title: "Body Weight" Description: "An example profile for collecting weight"</pre>
Rules	<pre>* code = http://loinc.org#29463-7 // Body weight * value[x] only Quantity * valueQuantity from BodyWeightUnits</pre>

Declaration	<pre>ValueSet: OmbEthnicityCategories</pre>
Keywords	<pre>Id: example-omb-ethnicity-categories Title: "OMB Ethnicity Categories" Description: "The codes for the ethnicity categories..."</pre>
Rules	<pre>* \$CDC_RACE_ETHN#2135-2 "Hispanic or Latino" * \$CDC_RACE_ETHN#2186-5 "Non Hispanic or Latino"</pre>

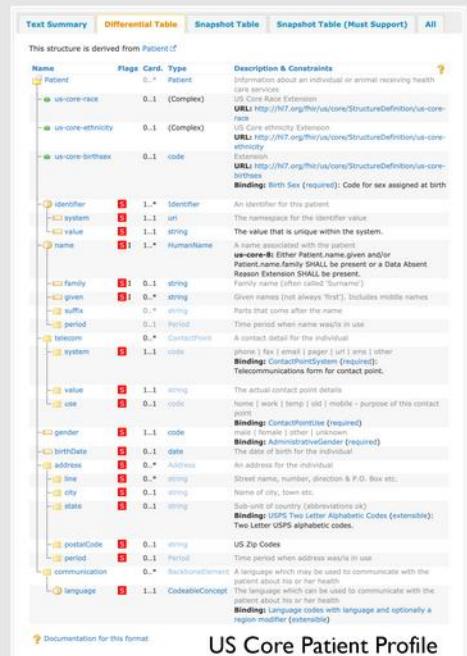
FSH Doc: <https://bit.ly/3vf48md>

これらの例は、宣言、キーワード、ルールが実際の FHIR Shorthand の定義とどのように関連しているかを示しています

この時点では、定義を理解することは期待できませんが、実際の FHIR Shorthand がどのようなものであるかを知ることができます

## FHIR PROFILES

- Profiles specify how resources can be used for a specific use case
  - Based on a core FHIR resource or another profile
- Profiles can explain
  - Add narrative text describing the profile
  - Add short and long definitions for specific elements
  - Apply meaningful flags to elements (e.g., must support)
- Profiles can constrain
  - Require, prohibit, or specify min/max occurrences for elements
  - Restrict data types to a subset and/or to specific profiles
  - Require elements to match a specific value or pattern
  - Require coded values to come from a set of possible codes
  - Partition lists into subsets based on discriminating criteria
  - Specify complex logical constraints using invariants
- Profiles can extend
  - Introduce new data elements via extensions



FHIR Doc: <https://bit.ly/3o2EQnJ>

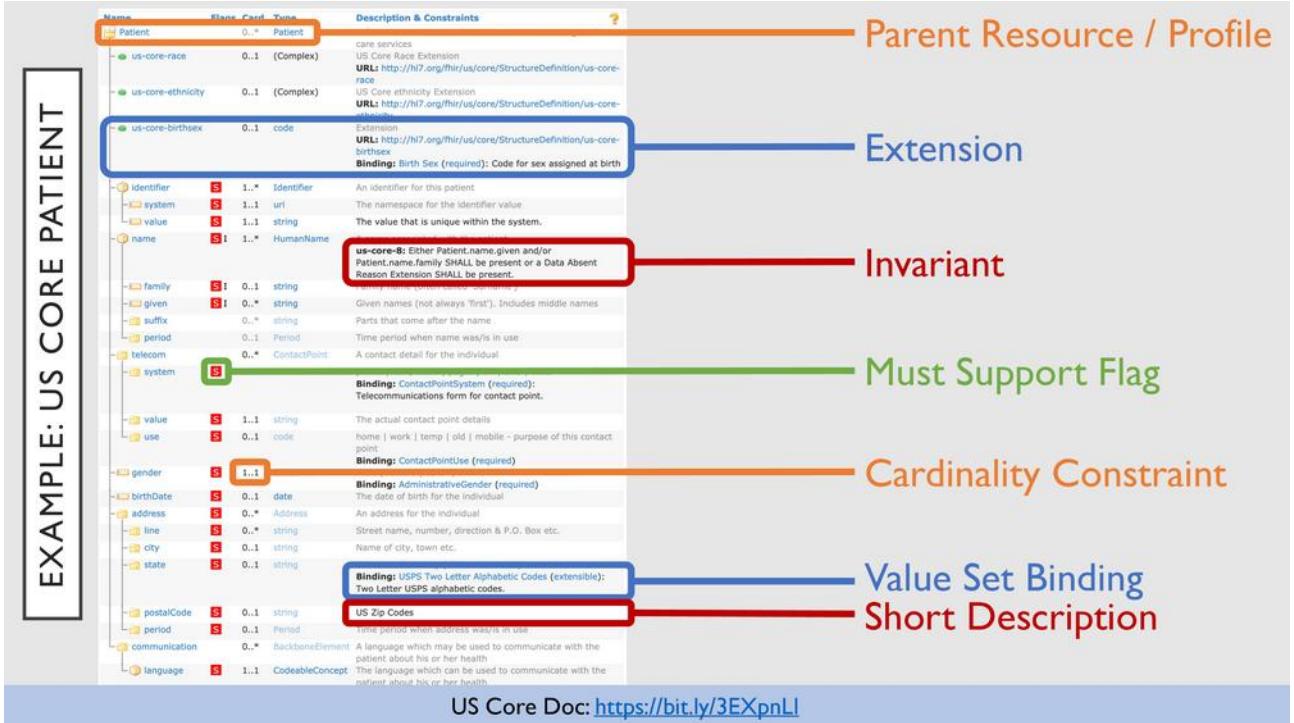
FHIR プロファイルは、リソースが特定のユースケースでどのように使用されるかを指定します。オーサーは通常、次のことを定義します

- プロファイルの側面を説明する **Metadata** (説明文や意味のあるフラグを含む)
- 広範な要件をより具体的な要件に絞り込むための **Constraint**
- コアリソースのどの要素にも当てはまらない情報を追加できるようにする

### Extension

右側には、US Core Patient プロファイルの例が示されています

この例は、プロファイルが IG の中で人間が読める文書としてどのように表現されるかを示している



米国の Core Patient プロファイルを詳しく見てみると、いくつかのコアなプロファイルングのアプローチを示していることがわかります

- ベースとなる Resource (この場合は Patient)
- 人種、民族、出生性別の Extension (これらはコア Patient リソースには含まれていないため)
- インвариантと呼ばれる、自明ではないルールロジックを記述する複雑な Rule (us-core-8 を参照)
- どのようなフィールドをサポートしなければならないかを示す (赤い S Flag に注意)
- 識別子、名前、性別が提供されなければならないという要件 (例: Cardinality 制約)
- 値が 2 文字の USPS 州コードのセットから来る必要があることを示す address.state の Binding
- postalCode は米国の郵便番号であるべきというヒントのような、Human-Readable 短い要素説明

## DEFINING PROFILES IN FSH

### Keywords for Defining Profiles

FSH Keyword	Usage	Element in StructureDefinition	Data Type	Required
<b>Profile</b>	Name of the profile	name	name	Yes
<b>Parent</b>	Base definition of the profile	baseDefinition	name/id/url	Yes
<b>Id</b>	Identifier of the profile	id	id	No
<b>Title</b>	Title of the profile	title	string	No
<b>Description</b>	Human-readable description	description	string	No

### Example Profile on FHIR R4 Observation

The screenshot displays two side-by-side panels. The left panel shows the FHIR Structured Text (FSH) code for defining a profile:

```

Profile: BodyWeightProfile
Parent: Observation
Id: example-weight-profile
Title: "Body Weight"
Description: "An example profile for collecting weight"
* code = http://loinc.org#29463-7 // Body weight
* value[x] only Quantity
* valueQuantity from BodyWeightUnits
  
```

The right panel shows the resulting FHIR StructureDefinition for the 'Observation' resource, specifically focusing on the 'code' element and its constraints:

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Observation	0..*		Observation	Measurements and simple assertions
code	1..1		CodeableConcept	Type of observation (code / type)
coding	1..*		Coding	Required Pattern: At least one coding
system	1..1		uri	Code defined by a terminology system
code	1..1		code	Identity of the terminology system
Slices for value[x]	0..1		Quantity	Fixed Value: (complex)
valueQuantity	0..1		Quantity	Symbol in syntax defined by the system

FSH Doc: <https://bit.ly/3LUKe5C>

FSH Online: <https://bit.ly/3AM3ahc>

FSHでプロファイルを定義するには、プロファイル名とその親を指定する必要があります

Id、Title、Descriptionを指定することもできます（いずれも推奨）

この例では、体重を Observation として表現するためのプロファイルを示しています

左側が FSH の定義で、右側が結果の IG ドキュメントです

このプロファイルに準拠するために観察項目が従わなければならない以下の規則に注意してください

- コードは LOINC 29463-7 (Body weight) でなければならない。
- マルチタイプの値 (value[x]) は、数量 (Quantity) のみである。
- 量値 (valueQuantity) は、BodyWeightUnits 値セットからの単位のみを使用することができます。

FSH : <https://bit.ly/3AM3ahc>

Alias: \$UCUM = <http://unitsofmeasure.org>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-body-weight.html>

Profile: BodyWeightProfile

Parent: Observation

Id: example-weight-profile

Title: "Body Weight"

Description: "An example profile for collecting weight"

\* code = <http://loinc.org#29463-7> // Body weight

\* value[x] only Quantity

\* valueQuantity from BodyWeightUnits

// Inspired by <http://hl7.org/fhir/R4/valueset-ucum-bodyweight.html>

ValueSet: BodyWeightUnits

Id: example-weight-units

Title: "Body Weight Units"

\* \$UCUM#kg "kg"

\* \$UCUM#[lb\_av] "lb\_av"

\* \$UCUM#g "g"

## A QUICK TANGENT: USING FSH ONLINE

The screenshot shows the FSH Online interface with the following numbered features:

- Browse Examples
- FSH to FHIR (SUSHI)
- Share FSH
- Clear FSH
- View Log
- Convert to FSH
- Configuration
- New JSON Editor
- ValueSets
- Instances
- DiagnosisExample
- JaneDoe

The main area displays FHIR JSON for a CovidDiagnosis resource, with line numbers 1 through 32. The JSON includes details like resourceType, id, extension, url, valueString, valueCode, name, status, active, description, version, mapping, identity, uri, and name.

At the bottom left, there's a console output: "5 ^ Console ✓ Success!"

At the bottom center, the URL "FSH Online: <https://bit.ly/3g0HmpQ>" is displayed.

FSH Online は、FSH で遊べるオンラインの「遊び場」(または水族館?)です。FSH Online にはいくつかの重要な機能があります

- FSH を FHIR JSON に変換する
- FHIR JSON を FSH に変換する
- 厳選された事例を閲覧できる
- 自分の FSH コードへの共有可能なリンクを簡単に作成できます

FSH Online は、FSH の学習、共有、実験、デバッグに最適なツールです

## BACK TO YOUR REGULARLY SCHEDULED PROGRAMMING

### Keywords for Defining Profiles

FSH Keyword	Usage	Element in StructureDefinition	Data Type	Required
<b>Profile</b>	Name of the profile	name	name	Yes
<b>Parent</b>	Base definition of the profile	baseDefinition	name/id/url	Yes
<b>Id</b>	Identifier of the profile	id	id	No
<b>Title</b>	Title of the profile	title	string	No
<b>Description</b>	Human-readable description	description	string	No

### Example Profile on FHIR R4 Observation

```

Profile: BodyWeightProfile
Parent: Observation
Id: example-weight-profile
Title: "Body Weight"
Description: "An example profile for collecting weight"
* code = http://loinc.org#29463-7 // Body weight
* value[x] only Quantity
* valueQuantity from BodyWeightUnits
  
```



FSH Doc: <https://bit.ly/3LUKe5C>

FSH Online: <https://bit.ly/3AM3ahc>

どうぞ、試してみてください

勇気があれば、FSH に少し編集を加え、それが FHIR JSON にどのような影響を与えるか  
見てみてください

## CONSTRAINING CARDINALITY

- Require, prohibit, or otherwise change min/max occurrence of elements
- Profiles can only tighten cardinality; never loosen cardinality

	To 0..0 (prohibited)	To 0..1 (optional)	To 0..* (optional list)	To 1..1 (required)	To 1..* (required list)
From 0..0 (prohibited)	N/A	N	N	N	N
From 0..1 (optional)	Y	N/A	N	Y	N
From 0..* (optional list)	Y	Y	N/A	Y	Y
From 1..1 (required)	N	N	N	N/A	N
From 1..* (required list)	N	N	N	Y	N/A

FHIR Doc: <https://bit.ly/2WaltMM>

プロファイルは、ユースケースに合わせてコアリソースの定義を制約するためのさまざまな種類のルールをサポートしています

次のスライドでは、これらのルールのいくつかの種類を説明します

カーディナリティ・ルールは、ある要素が何回出現するかを指定します

これは、最小値と最大値を指定することで行います

- Optional : 要素の最小値は 0
- Required : 最小値は 1 以上
- Singular : 要素の最大値は 1
- Repeatable : 要素の最大値は 2 以上 (ただし、通常は\*で無限の反復が可能)
- Prohibited : 最小値は 0、最大値は 0

なお、カーディナリティを強くする（小さい範囲にする）ことはできますが、緩くすることはできません

例えば、ある要素が FHIR の基本リソースで 0..1 である場合、プロファイルではリスト (0..\*) にすることはできません

それは制約を緩める（または広げる）ことになるからです

## CONSTRAINING CARDINALITY IN FSH

### Syntax:

- \* <element> {min}..{max}
- \* <element> {min}..
- \* <element> ..{max}

### Example using FHIR R4 Patient.gender


FSH Doc: <https://bit.ly/3s9jq8>

FSH Online: <https://bit.ly/3CLSjol>

FSH では、カーディナリティを狭めるためにカーディナリティルールを使用します  
カーディナリティ・ルールは、対象要素に最小・最大出現回数を加えたものです  
オーサーは次のように指定することができます

- 最小値と最大値の両方 (例: 1...1)
- または min のみ(例: 1...)
- または max のみ(..1)

FSH をレビューするときに完全なカーディナリティが見えるように、min と max の両方を指定するのがベストプラクティスと考えられています

この例では、Patient リソースは性別の値を必要とするようにプロファイルされています  
これはルールの構文について説明する最初のスライドなので、以下のことに注意してください

- ほとんどのルールは要素で始まり、構文の説明では<element>で表されます
- <element>はトップレベルまたはネストされた要素パスであることがあります (FSH パス参照)
- 多くのシンタックス例では「FSH math」を使用しており、親要素 + FSH コード = プロファイルの結果要素となっています

FSH : <https://bit.ly/3CLSjo1>

Profile: PatientWithCardConstraint

Id: example-patient-w-card-cst

Parent: Patient

\* gender 1..1

## APPLYING ELEMENT FLAGS IN FSH

Flag elements with additional meaning

### Syntax:

\* <element> {flag1} {flag2}...

FHIR Flag	FSH Flag	Meaning
S	MS	Must Support
$\Sigma$	SU	Include in Summary
??	??	Modifier
N	N	Normative Element
TU	TU	Trial Use Element
D	D	Draft Element

### Example using FHIR R4 Patient.gender

gender  $\Sigma$  0..1 code  
male | female | other | unknown  
AdministrativeGender (Required)

\* gender MS SU

gender  $\Sigma$  0..1 code  
male | female | other | unknown  
Binding: AdministrativeGender (required)

FHIR Doc: <https://bit.ly/3nZtYXC>      FSH Doc: <https://bit.ly/3p6YdM4>      FSH Online: <https://bit.ly/3zC8OB0>

IG のオーサーは、要素に特別なフラグを適用して、追加的な意味を持たせることができます

FSH では、オーサーはこれらのフラグを適用するためにフラグルールを使用します

フラグルールは、対象となる要素と 1 つ以上のフラグ (MS, SU, ??, N, TU, D) を示します  
この例では、Patient リソースは、ジェンダーをサポートする必要があり (MS) 、リソースサマリーに含めるべきである (SU) ことを示すためにプロファイルされている

性別はすでに SU でフラグ付けされているので、FSH で SU とマークすることは冗長である（しかし害はない）ことに注意してください

通常はこのようなことはしませんが、一度に複数のフラグを適用することを示したかったのです

FSH : <https://bit.ly/3zC8OB0>

Profile: PatientWithFlags

Id: example-patient-w-flags

Parent: Patient

\* gender MS SU

## THE MUST SUPPORT FLAG

### 2.1.0.5 MustSupport

Labeling an element MustSupport means that implementations that produce or consume resources SHALL provide "support" for the element in some meaningful way. Because the base FHIR specification is intended to be independent of any particular implementation context, no elements are flagged as `mustSupport` =true as part of the base specification. This flag is intended for use in profiles that have a defined implementation context.

For this reason, the specification itself never labels any elements as MustSupport. This is done in `StructureDefinitions`, where the profile labels an element as `mustSupport=true`. When a profile does this, it SHALL also make clear exactly what kind of "support" is required, as this could involve expectations around what a system must store, display, allow data capture of, include in decision logic, pass on to other data consumers, etc.

#### Understanding Required vs. Must Support elements

- **Required (1..n)**: The element must be present in the data no matter what
- **Must Support**: The element *may* be absent, but systems must properly support it

FHIR Doc: <https://bit.ly/3zEqtrA> | <https://bit.ly/2ZmomfH>

ある要素を Must Support (MS) とマークすることは、それを必須 (1..1) とすることとは異なる

必須 (1..1) 要素は、データ中に存在する必要があります

Must Support (MS)要素は（1.1でない限り）なくてもよいが、システムがこれらの要素を意味のある方法で処理できる必要がある

FHIR のコア仕様では、Must Support をあまり詳しく定義していない

各IGは、自身のユースケースのためにMust Supportの意味を提供することが期待される

## EXAMPLE: US CORE DEFINITION OF MUST SUPPORT

### 2.2.5 Must Support Elements

For querying and reading US Core Profiles, **Must Support** on any profile data element **SHALL** be interpreted as follows (see the [Future of US Core](#) page for writing and updating US Core Profiles):

- US Core Responders **SHALL** be capable of populating all data elements as part of the query results as specified by the [US Core Server Capability Statement](#).
- US Core Requestors **SHALL** be capable of processing resource instances containing the data elements without generating an error or causing the application to fail. In other words US Core Requestors **SHOULD** be capable of displaying the data elements for human use or storing it for other purposes.
- In situations where information on a particular data element is not present and the reason for absence is unknown, US Core Responders **SHALL NOT** include the data elements in the resource instance returned as part of the query results.
- When querying US Core Responders, US Core Requestors **SHALL** interpret missing data elements within resource instances as data not present in the US Core Responder's system.
- In situations where information on a particular data element is missing or suppressed refer to the the guidance for [Missing Data](#) and [Suppressed Data](#). In situations where information on a particular data element is missing and the US Core Responder knows the precise reason for the absence of data (other than suppressed data), US Core Responders **SHOULD** send the reason for the missing information. This is done by following the same methodology outlined in the [Missing Data](#) section, but using the appropriate reason code instead of [unknown](#).
- US Core Requestors **SHALL** be able to process resource instances containing data elements asserting missing information.

US Core Doc: <https://bit.ly/39BCrYF>

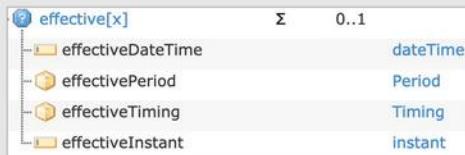
例えば、US Core は、応答者と要求者が Must Support とマークされた要素をどのようにサポートすべきかを文書化したものである

US Core プロファイルを拡張または使用する IG は、それらの US Core プロファイルから Must Support 要素とその意味を継承する

プロファイルは、親プロファイルのいかなる要素からも Must Support フラグを削除することはできない

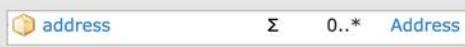
## CONSTRAINING TYPES

Constrain elements to allow fewer types or more specific types



Constrain **choices** to:

- A single data type
- A subset of data types
- One or more profiled data types



Constrain **data types** to:

- A profile of the datatype



Constrain **references/canonicals** to:

- A single reference/canonical target
- A subset of reference/canonical targets
- One or more profiled reference/canonical targets

FHIR Doc: <https://bit.ly/3CHiLz0>

IG オーサーは、いくつかの方法で要素のタイプを制約（または制限）することができます

- 複数の型をサポートする要素に対して、プロファイルはその要素をそれらの型のサブセットまたは単一の型に制限することができます
  - これらの要素は「選択型」と呼ばれ、その名前は常に[x]で終わります
- どのような要素タイプも、常にそのタイプのより具体的なプロファイル（またはプロファイルのセット）に制約を与えることができます
- Reference/canonical は選択型とはみなされませんが、複数のターゲット型を参照することができます
  - Reference/canonical は、そのターゲット・タイプを、ターゲット・タイプのサブセット、単一のターゲット・タイプ、および／またはプロファイル（複数可）に拘束することができる

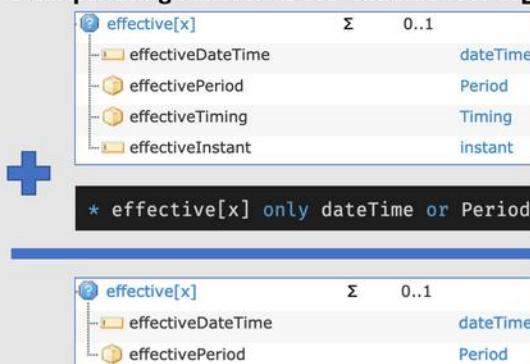
## CONSTRAINING TYPES IN FSH (CHOICES / DATATYPES)

### Syntax:

```
* <element> only {datatype/profile}  
* <element> only {datatype/profile} or {datatype2/profile2} or ...
```

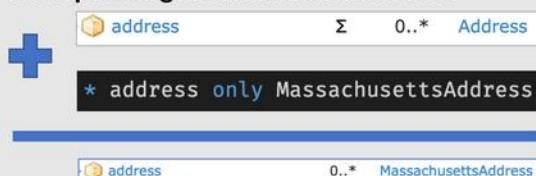
### Constrain Choice to a Subset

#### Example using FHIR R4 Observation.effective[x]



### Constrain Data Type to a Profile

#### Example using FHIR R4 Patient.address



FSH Doc: <https://bit.ly/3lc7iL9>

FSH Online: <https://bit.ly/3AHL3sq>

FSH では、オーサーは要素の型を制約するために型規則を使用します

型規則は、対象となる要素、only キーワード、そして or キーワードで区切られた1つまたは複数の許可された型を示します

左の例では、Observation の effective[x] 要素は、dateTime または Period タイプのみを許可するように制約されています

右の例では、Patient の address 要素は、Address の特定のプロファイルのみを許可するように制約されています

FSH : <https://bit.ly/3AHL3sq>

Profile: ObservationWithEffectiveDateTimeOrPeriod

Id: example-observation-w-datetime-or-period

Parent: Observation

\* effective[x] only dateTime or Period

Profile: PatientWithProfiledAddress

Id: example-patient-w-profiled-address

Parent: Patient

\* address only MassachusettsAddress

Profile: MassachusettsAddress

Id: example-massachusetts-address

Parent: Address

\* state = "MA"  
\* country = "USA"

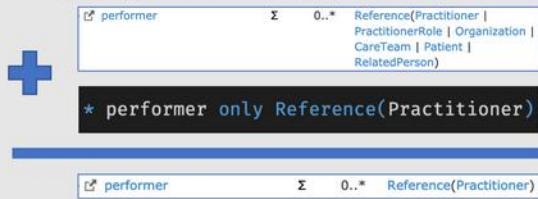
## CONSTRAINING TYPES IN FSH (REFERENCES/CANONICALS)

### Syntax:

- \* <element> only Reference({resource/profile})
- \* <element> only Reference({resource/profile} or {resource2/profile2} or ...)
- \* <element> only Canonical({resource/profile})
- \* <element> only Canonical({resource/profile} or {resource2/profile2} or ...)

### Constrain Reference Choice to Single Reference

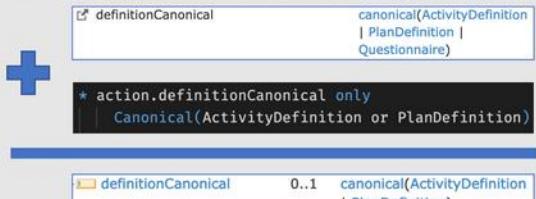
Example using FHIR R4 Observation.performer



FSH Doc: <https://bit.ly/3lc7iL9>

### Constrain Canonical Choice to Subset

Example using FHIR R4 PlanDefinition.activity.definitionCanonical



definitionCanonical 0..1 canonical(ActivityDefinition | PlanDefinition)

FSH Online: <https://bit.ly/3u9zzeY>

FSHにおけるReference型やcanonical型の制約は、他の型の制約と非常に似ています。主な違いは、対象となる型がReference()またはCanonical()キーワードの括弧の中にあることです。

左の例では、Observationのperformer要素がPatientへの参照のみを許可するように制約されています。

右の例では、PlanDefinitionのactivity.definitionCanonical要素は、ActivityDefinitionまたはPlanDefinitionのcanonicalだけを許可するように制約されています。

FSH: <https://bit.ly/3u9zzeY>

-observation-by-practitioner

Parent: Observation

\* performer only Reference(Practitioner)

Profile: PlanDefinitionWithActionActivityOrPlan

Id: example-plan-definition-w-action-or-plan

Parent: PlanDefinition

\* action.definitionCanonical only  
Canonical(ActivityDefinition or PlanDefinition)

## MATCHING VALUES USING PATTERN[X] AND FIXED[X]

- Require elements to match a specific value or pattern
- Often used with coded elements, but possible with any type
- Supports two types of matching:
  - **pattern[x]**: defines minimum criteria for a match, allowing for additional data
  - **fixed[x]**: requires an exact match (no additional data, no missing data)

### Example CodeableConcept Data

```
{  
  "coding": [  
    {  
      "system": "http://loinc.org",  
      "code": "29463-7",  
      "display": "Body weight"  
    }]  
}
```

```
"patternCodeableConcept": {  
  "coding": [  
    {  
      "system": "http://loinc.org",  
      "code": "29463-7"  
    }]  
}
```

```
"fixedCodeableConcept": {  
  "coding": [  
    {  
      "system": "http://loinc.org",  
      "code": "29463-7"  
    }]  
}
```

**MATCHES!**  
(display is irrelevant in pattern)

**NO MATCH!**  
(display violates exact match)

FHIR Doc: <https://bit.ly/3u5anGq> | <https://bit.ly/3CDJ9d2>

プロファイルでは、ある要素が特定の値を持つことを要求することがある

例えば、体重のプロファイルでは、オブザベーションのコードが LOINC 29463-7 でなければならぬことを示すかもしれません

IG のオーサーが利用できるマッチングには、2つの異なるフレーバーがあります

- **pattern[x]**は、マッチングする基本的なパターンを定義しますが、追加データも指定することができます。
- **fixed[x]**は完全一致を要求し、バリエーションは一切認めない。

多くの場合、特に複雑なデータ型では、**fixed[x]**は過度に規定的であるため、**pattern[x]**マッチが好まれます

Coding または CodeableConcept のマッチングを要求するためのベストプラクティスは、以下の通りです

- **pattern[x]**マッチングを使用して、追加のコードやテキストを許容する
- 要求されたパターンで **display / text** を指定しない

## MATCHING VALUES IN FSH

### Syntax:

```
* <element> = {value}           // pattern[x]  
* <element> = {value} (exactly) // fixed[x]
```

### Example using FHIR R4 Observation.code



FSH Doc: <https://bit.ly/3sdfu8l>

FSH Online: <https://bit.ly/3kEFCFh>

FSH では、著者は特定の要素の値を要求するために割り当てルールを使用します

割り当てルールは、ターゲット要素、=記号（空白で囲まれる）、要求される値、オプションの (exactly) キーワードを示します

- FSH はデフォルトですべてのマッチに pattern[x] マッチングを使用します
- fixed[x] マッチングを指定するには、割り当てルールの最後に(exactly)を追加します

この例では、オブザベーションのコードは LOINC 29463-7（パターンによるマッチング）でなければなりません

コードの構文に注意してください：system#code

この構文は FSH 全体で使用されています

ディスプレイを指定する場合は、system#code "display" という構文になります

FSH : <https://bit.ly/3kEFCFh>

Profile: ObservationWithConstrainedCode

Id: example-observation-w-code

Parent: Observation

\* code = <http://loinc.org#85354-9>

## ANOTHER QUICK TANGENT: FSH ALIASES

Aliases allow the use of short names instead of lengthy URLs or OIDs

### Syntax:

Alias: {name} = {url or oid}

#### Example Alias Definition

Alias: \$LNC = <http://loinc.org>

#### Previous Slide's Example Using an Alias

\* code = \$LNC#29463-7 // Body weight

- Aliases are *independent statements*
- Aliases are *global* in your project
  - Define them in any FSH file and use them in any FSH file
  - Many projects keep aliases in dedicated files (e.g., aliases.fsh)
- Alias names can start with \$, which enables additional error checking

FSH Doc: <https://bit.ly/3BKa8nT>

FSH Online: <https://bit.ly/39SMWqN>

前のスライドの例では、<http://loinc.org#29463-7> としてコードを指定しました

しかし、多くの著者は、一般的な URL にはエイリアスを使用します

エイリアスは、URL のショートカットとして使用できる短いグローバル名を定義することができます

これにはいくつかの利点があります

- オーサーがエイリアスを書くのが簡単になる
- エイリアスは、オーサーにとって書きやすく、査読者にとって読みやすい
- エイリアスは、オーサーが長い URL を何度も入力する必要がないため、エラーを減らすことができます
- エイリアスを一貫して使用することで、IG がどのようなシステム（または他の外部リソース）を使用しているかを簡単に確認することができます

FSH では、著者は Alias: キーワードを使ってエイリアスを指定し、その後にエイリアス名、=シンボル（スペースで囲む）、URL または URN を続けます

- エイリアスは URL の参照にのみ使用でき、任意の単語やフレーズのショートカットとして使用することはできません
- エイリアスは FSH プロジェクト内ではグローバルなので、どこにでも置くことができます

- 多くのオーサーは、すべてのエイリアスを1つのファイル（または意図的に整理されたいいくつかのファイル）に置くことを好みます
- エイリアス名が\$で始まる場合、SUSHIはエイリアスを参照するときにタイプミスを防ぐために追加のエラーチェックを行います
  - FSHでは他に\$を頭につけることはできないので、これはエイリアスであることの明確なシグナルとなります
  - しかし...エイリアス名を\$で始める必要はありません（推奨はされていますが）

FSH : <https://bit.ly/39SMWqN>

Alias: \$LNC = http://loinc.org

Profile: ObservationWithConstrainedCode

Id: example-observation-w-code

Parent: Observation

\* code = \$LNC#85354-9

## CONTINUING TO TANGENT: TERMINOLOGY

- Terminology is a big part of a typical FHIR IG
- HL7 defines standard terminologies that can be used
- A coded value is specified using:
  - Code – e.g., 29463-7
  - System – e.g., <http://loinc.org> for LOINC
  - Version (*optional*) – e.g., 2.71
  - Display (*optional*) – e.g., "Body weight"
- FHIR data types representing coded values
  - code, Coding, CodeableConcept
- Code System
  - A collection of codes, definitions, and display values
- Value Set
  - A set of coded values from one or more code systems

The screenshot shows the HL7 FHIR website with the URL <https://hl7.org/fhir/using-codes.html>. The page title is 'Using Codes'. It includes a navigation bar with links to Home, Getting Started, Documentation, Resources, Profiles, Extensions, Operations, and Terminologies. Below the navigation is a search bar with the text 'HL7'. The main content area has a yellow header bar stating: 'This page is part of the FHIR Specification (v4.0.1: R4 - Mixed Normative and STU3). This is the current published version. For a full list of available versions, see the [Directory of published versions](#).' Below this are tabs for 'Using Codes', 'Code Systems', 'Value Sets', 'Concept Maps', and 'Identifier Systems'. A section titled '4.1 Using Codes in Resources' is visible, along with a note about ANSIf and Infrastructure Package for further details.

FHIR Doc: <https://bit.ly/3o2ByRp>

次のタイプの制約に移る前に、FHIRにおける用語の基本的な理解を深めておくことが重要です

FHIRでは、コード化された値を表現するためのデータ型をいくつか定義しています

- codeは単純な文字列で、システム、バージョン、ディスプレイを指定することはできません。通常、システムが暗示できる場合に使用されます
- Codingは、システム、コード、オプションのバージョン、およびオプションのディスプレイを持つ单一のコードを表します
- CodeableConceptは、Codingのグループ化をサポートし、同じ概念の複数の翻訳や、複数のコードシステムからの同じ概念の表現を可能にします。CodeableConceptは、全体的なテキストプロパティもサポートしています

FHIRは用語集に関するいくつかのリソースを定義していますが、中でも重要なのはCode SystemとValue Setの2つです

- CodeSystemはコードの辞書のようなもので、どのようなコードが存在し、その意味が何であるかを定義します。
- ValueSetとは、特定の目的のためにグループ化されたコード（同じコードシステムまたは異なるコードシステムから）のセットである。例えば、バリューセットには次のようなものがあります

- サポートされているステータスコードのリスト
- 質問に対する許容される答えのセット
- 癌の診断を表すコードのセット

## BACK TO PROFILES: BINDING TO VALUE SETS

Require (or suggest) that coded values come from a subset of codes

Profiles must indicate the *binding strength*:

<b>required</b>	Only codes from the value set may be used.
<b>extensible</b>	Only codes from the value set may be used, <i>unless none of the codes in the value set are applicable</i> , in which case an alternate code may be used.
<b>preferred</b>	Codes from the value set are encouraged, but any code may be used.
<b>example</b>	Any code may be used; the value set is for example purposes only.

If overriding an inherited binding from a parent

- A **required** binding may only be replaced by a **required** binding to a subset of the original value set.
- An **extensible** binding may only be replaced by (a) an **extensible** binding to a superset of the original value set or (b) a **required** binding. In both cases, the new value set must not add codes that overlap meanings from the original value set codes.
- A **preferred** binding may be replaced by another **preferred** binding, an **extensible** binding, or a **required** binding.

FHIR Doc: <https://bit.ly/3zC6H02> | <https://bit.ly/3u9kOZq>

プロファイルは、与えられた要素に対して特定の値を要求することもあれば、与えられた要素に対して許容されるコードのセットから値を要求することもある

プロファイルは、ある要素を値集合にバインドすることで、その要素の潜在的なコード化された値の集合を示す

結合の強さは、要求の厳しさを示します（「これらのコードのいずれかを使用しなければならない」から「これらのコードは単なる例であり、好きなものを使用してください」まで）

## BINDING TO VALUE SETS IN FSH

### Syntax:

\* <bindable> from {ValueSet} ({strength})

### Example using FHIR R4 Condition.code

+ 	 code	$\Sigma$	0..1	CodeableConcept	Identification of the condition, problem or diagnosis Condition/Problem/Diagnosis Codes (Example)
* code from <a href="http://hl7.org/fhir/us/core/ValueSet/us-core-condition-code">http://hl7.org/fhir/us/core/ValueSet/us-core-condition-code</a> (extensible)					
	 code	$\Sigma$	0..1	CodeableConcept	Identification of the condition, problem or diagnosis Binding: <a href="#">US Core Condition Code</a> (extensible)

### Why Are Value Set Bindings Necessary?

- Senders and receivers may use different code systems.
- Senders and receivers may use the same code systems, but different subsets/versions of those code systems.
- Value set bindings enforce (or encourage) a shared terminology to improve interoperability.

FSH Doc: <https://bit.ly/3v3Y6EQ>

FSH Online: <https://bit.ly/3u7G7dU>

FSH では、オーサーはバインディングルールを使って要素を値セットにバインドします  
バインディングルールは、ターゲット要素、from キーワード、バリューセットの URI/id/name、そしてオプションの strength (括弧内) を示します

- 強度を指定しない場合、バインディングのデフォルトは必須強度です。
- サポートされている強度の修飾子は、(必須)、(拡張可能)、(好ましい)、および(例)です。

注: この例と今後の例では、できるだけ説明的になるように、値集合とコードシステムに完全な URL を使用しています。しかし、実際の運用では、エイリアス (または、該当する場合はローカル名) の使用が望ましい

FSH : <https://bit.ly/3u7G7dU>

Alias: \$USC\_COND = <http://hl7.org/fhir/us/core/ValueSet/us-core-condition-code>

Profile: ConditionWithBinding

Id: example-condition-w-binding

Parent: Condition

\* code from \$USC\_COND (extensible)

## ADDING EXTENSIONS

Extend existing resources or elements to support additional data

Name	Flags	Card.	Type
DomainResource	I [N]		Resource
text		0..1	Narrative
contained		0..*	Resource
extension		0..*	Extension
modifierExtension	?!	0..*	Extension

Every resource has top-level extension arrays

Name	Flags	Card.	Type
Element	I	n/a	
id		0..1	string
extension		0..*	Extension

Every element has an extension array

“Adding an extension” really means constraining an extension array to contain a certain type of extension.

FHIR Doc: <https://bit.ly/3ACqjSR>

プロファイルは、親リソースの既存の要素のどれにも当てはまらないデータをサポートするため、Extension を使用します

オーサーは、以下のことが可能です

- FHIR コアの一部として定義された拡張機能を使用する（例：patient-birthPlace）
- 他の IG で定義された拡張機能を使用する（例：us-core-race）
- 独自の Extension 定義を作成する（後で説明します）

Extension は指定することができます

- リソースのトップレベルでは、リソース全体のコンテキストで解釈されます
- ある要素に指定すると、その要素の文脈で解釈されます

Extension がリソース（またはそれに付随する要素）の意味を変更する場合、それは modifier extension と呼ばれます

- 例えば、just-kidding 拡張（もしそれが本当なら、そのリソースを無視することを意味する）は、（愚かな） modifier extension です
- modifier extension は、modifierExtension 配列にのみ格納することができます
- 受信者が modifierExtension 配列の Extension を理解できない場合、その処理をするのは安全ではない

Extension を追加しても、リソースを制約することに変わりはありません

なぜなら、Extention（または modifierExtension）要素に、より具体的な Extension のインスタンスが含まれていることを指定するからです

## ADDING EXTENSIONS IN FSH

### Syntax:

```
* <extension> contains {Extension} named {name} {card} {flag(s)}
```

### Example using FHIR R4 Patient.extension



FSH Doc: <https://bit.ly/3sY5Iww>

FSH Online: <https://bit.ly/2XJEqas>

FSH では、オーサーは contains ルールを使ってプロファイルに Extension を追加します  
contains ルールでは、対象の要素、contains キーワード、拡張機能の URL/id/name、named キーワード、拡張機能を参照するためのローカル名、カーディナリティ (min...max) 、およびオプションのフラグを指定します

この例では、Patient リソースが拡張されて、patient-birthPlace 拡張をサポートしています

- この Extension は、カーディナリティ 0..1 で指定されているため、オプションである
- この Extension は MS とマークされているので、実装はこの Extension をサポートできる必要があります
- birthPlace という名前なので、さらなるルールは extension[birthPlace] として拡張を参照することができます

裏側では、SUSHI は拡張子配列を「スライス」することで拡張子を追加します

スライスについてはすぐに説明しますが、その前に、もう少し基本的なことを説明する必要があります

FSH : <https://bit.ly/2XJEqas>

Alias: \$BIRTHPLACE\_EXT = <http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/patient-birthPlace>

Profile: PatientWithExtension

Id: example-patient-w-extension

Parent: Patient

\* extension contains \$BIRTHPLACE\_EXT named birthPlace 0..1 MS

## SETTING STRUCTUREDEFINITION ELEMENTS IN FSH

Use “caret” paths to set elements in StructureDefinition

The diagram illustrates the mapping of FSH caret paths to FHIR JSON and an IG document.

- Left Panel:** A tree view of the `StructureDefinition` resource, showing its properties: `url`, `identifier`, `version`, `name`, `title`, `status`, `experimental`, `date`, `publisher`, and `contact`. The `version` property is highlighted with a red box.
- Middle Panel:** A FSH snippet showing how to set various metadata elements. It includes:
  - `* ^element of StructureDefinition = {value}`
  - `Profile: PatientMetadata`
  - `Parent: Patient`
  - `Id: example-patient-metadata`
  - `Title: "Patient Metadata Profile"`
  - `Description: "Demonstrates setting metadata"`
  - `* ^version = "0.0.1"` (highlighted with a red box)
  - `* ^status = #draft`
  - `* ^experimental = true`
  - `* ^date = 2021-09-30`
  - `* ^contact.name = "Shorty the FSH Fish"`
- Right Panel:** A FHIR JSON representation of the `PatientMetadata` profile. The `version` field is highlighted with a red box.
 

```
{
  "resourceType": "StructureDefinition",
  "id": "example-patient-metadata",
  "extension": [
    {
      "url": "http://example.org/StructureDefinition/example-patient-metadata"
    }
  ],
  "version": "0.0.1",
  "name": "PatientMetadata",
  "title": "Patient Metadata Profile",
  "status": "draft",
  "experimental": true,
  "date": "2021-09-30",
  "contact": [
    {
      "name": "Shorty the FSH Fish"
    }
  ],
  "description": "Demonstrates setting metadata",
  "version": "0.0.1",
  "mapping": [
    {
      "kind": "resource",
      "abstract": false,
      "type": "Patient",
      "baseDefinition": "http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/Patient",
      "derivation": "constraint",
      "differential": {}
    }
  ]
}
```
- Bottom Panels:**
  - FHIR Doc:** <https://bit.ly/3ueWwxy>
  - FSH Doc:** <https://bit.ly/35I5QYg>
  - FSH Online:** <https://bit.ly/3AIHq5L>

プロファイルと Extension は、FHIR では `StructureDefinition` リソースを用いて表現される

- FSH は `StructureDefinition` のすべての単一の要素のためのキーワードを定義しない
- 時々、オーサーは FSH キーワードでアクセスできない `StructureDefinition` の要素を修正する必要があります

FSH では、オーサーは `StructureDefinition` の内容を直接変更するためにキャレットルールを使用します

キャレットルールは `^` で始まるパスで認識でき、`StructureDefinition` のコンテキストに飛び込んでいることを示します

この例では

- 左の画像は、`StructureDefinition` リソースで定義された要素のサブセットを示しています
- 真ん中の FSH スニペットは、これらの要素に値を割り当てるいくつかのキャレットルールを示しています
- 右上の FHIR JSON は、これらのキャレットルールがプロファイルの `StructureDefinition` にどのように影響するかを示しています
- 右下の画像は、IG ドキュメントがこれらの値をユーザーにどのように表示するかを示しています

FSH : <https://bit.ly/3AIHq5L>

Profile: PatientMetadata

Parent: Patient

Id: example-patient-metadata

Title: "Patient Metadata Profile"

Description: "Demonstrates setting metadata"

\* ^version = "0.0.1"

\* ^status = #draft

\* ^experimental = true

\* ^date = 2021-09-30

\* ^contact.name = "Shorty the FSH Fish"

## SETTING ELEMENTDEFINITION ELEMENTS IN FSH

Use element paths plus “caret” paths to set elements in ElementDefinition

The diagram shows the ElementDefinition resource structure on the left and two examples of FHIR StructureDefinition on the right.

**Syntax for setting elements in ElementDefinition:**

```
* <element> ^<element of ElementDefinition> = {value}
```

**Profile: PatientNameMetadata**

```
Parent: Patient
Id: example-patient-name-metadata
* name 1..1
* name ^short = "The full legal name of the patient"
* name ^definition = "Although the patient may have multiple..."
```

**Patient** 0..\* Patient Information about an individual or animal receiving health care services

name	1..1 HumanName	The full legal name of the patient
------	----------------	------------------------------------

**Use special dot path to represent the “self” element**

**Profile: PatientRootElementMetadata**

```
Parent: Patient
Id: example-patient-root-metadata
* . ^short = "A patient from the course on authoring FHIR Implementation Guides"
* . ^definition = "Patients who attend FHIR IG courses have characteristics..."
```

**Patient** 0..\* Patient A patient from the course on authoring FHIR Implementation Guides

Annotations: Red boxes highlight the 'short' and 'definition' fields in the PatientNameMetadata and PatientRootElementMetadata profiles. Blue arrows point from these fields to their corresponding definitions in the FHIR structures.

FHIR Doc: <https://bit.ly/39C0iaz>

FSH Doc: <https://bit.ly/35I5QYg>

FSH Online: <https://bit.ly/2XRhfLp>

StructureDefinition の中では、すべてのリソース/プロファイル要素（例えば、名前、性別）は ElementDefinition によって表されます

- FSH は、ElementDefinition 内のすべての要素のためのキーワードを定義しません
- 時には、FSH のキーワードでアクセスできない ElementDefinition の要素を修正する必要があります

FSH では、オーサーは ElementDefinition の内容を直接修正するためにキャレットルールを使用することもあります

この場合、キャレットルールはターゲットとなるプロファイル要素を示すことから始まり、次にキャレットパスを使用して変更する ElementDefinition 要素を示す

注： プロファイルと Extension における最初の要素定義は、常に self (または root) 要素です。これはプロファイルの要素に関係するものではなく、むしろプロファイルそのものに関係するものです。FSH では、ドット(.)文字だけを使用して self 要素を参照します

例で言うと

- 左の画像は、ElementDefinition リソースで定義された要素のサブセットを示しています
- 上段の画像は、name 要素の short 値と definition 値を設定し、name 要素に関する人間が読める追加のドキュメントを提供する方法を示しています

- 下の画像は、プロファイルの `self` 要素の `short` 値と `definition` 値を設定する方法を示しています。これらの値は、プロファイルが他のプロファイルから参照されるときに、プロファイルの文書として使用されます

FSH : <https://bit.ly/2XRhfLp>

Profile: PatientNameMetadata

Parent: Patient

Id: example-patient-name-metadata

\* name 1..1

\* name ^short = "The full legal name of the patient"

\* name ^definition = "Although the patient may have multiple..."

Profile: PatientRootElementMetadata

Parent: Patient

Id: example-patient-root-metadata

\* . ^short = "A patient from the course on authoring FHIR Implementation Guides"

\* . ^definition = "Patients who attend FHIR IG courses have characteristics..."

## SLICING: DEFINING AND CONSTRAINING COLLECTIONS

- Split an array into sub-arrays (slices) with specific meanings and constraints
- Each “slice” must be uniquely and reliably distinguishable from other slices
- 3 steps: (1) Define the slicing logic, (2) Identify the slices, (3) Define each slice

US Core Blood Pressure

Observation	
component 0	systolic
component 1	diastolic
component 2	
component ...	

US Core Practitioner

Practitioner	
identifier 0	
identifier 1	
identifier 2	NPI
identifier ...	

mCODE TNM Clinical Stage Group

Observation	
hasMember 0	PrimaryTumorCategory
hasMember 1	RegionalNodesCategory
hasMember 2.	DistantMetastasesCategory
hasMember ...	

FHIR Doc: <https://bit.ly/3lQMoHr> US Core: <https://bit.ly/3EPPvb0> | <https://bit.ly/3CG2TwD> mCODE: <https://bit.ly/3CKhsic>

スライシングは、FHIR のプロファイル開発で最も複雑な側面の 1 つですが、...必要なことです

スライシングを使用すると、アイテムのリストをそれらのアイテムの小さなサブリストに分割することができます

これは、各サブリスト（つまり、各スライス）に異なる制約を適用できるため便利です

- 実際の例 マスターの食料品リストを、青果、肉、乳製品のサブリストに分割する
- サブリストは 1 つのアイテムである場合もあれば、複数のアイテムである場合もある

FHIR では、スライス（またはサブリスト）は相互に排他的でなければならない

1 つのアイテムが複数のサブリストに入ることはできない

- 実際の例です： 食料品リストは、「豚肉」と「朝食」の両方のサブリストを定義することはできません、なぜならベーコンはどこに行くのでしょうか？
- スライスが「オープン」であれば、どのスライスにも当てはまらないアイテムがあってもかまいません

例で言えば

- US Core Blood Pressure は Observation.component をスライスして、収縮期と拡張期の成分を定義します
  - スライスがオープンであるため、追加要素が許されることに注意してください
- US Core Practitioner スライス Practitioner.identifier で NPI 識別子を指定する。
  - スライスが順序なしであるため、NPI は識別子配列のどこにあってもよいことに注意
- mCODE TNM Clinical Stage Group スライス Observation.hasMember で、原発巣、所属リンパ節、遠隔転移のカテゴリを指定します

注：スライスをリストの分割と説明しましたが、スライスは選択肢のタイプを各選択肢の個別の要素に分割するためにも使用されます。例えば、これによって valueQuantity に valueCodeableConcept とは異なる制約をかけることができるようになります

## SLICING IN FSH STEP I: DEFINE THE SLICING LOGIC

Slicing logic elements defined in ElementDefinition:

<code>slicing</code>	$\Sigma \ I$	0..1	Element	This element is sliced - slices follow + Rule: If there are no discriminators, there must be a definition
<code>discriminator</code>	$\Sigma$	0..*	Element	Element values that are used to distinguish the slices
<code>type</code>	$\Sigma$	1..1	code	value   exists   pattern   type   profile <b>DiscriminatorType (Required)</b>
<code>path</code>	$\Sigma$	1..1	string	Path to element value
<code>description</code>	$\Sigma \ I$	0..1	string	Text description of how slicing works (or not)
<code>ordered</code>	$\Sigma$	0..1	boolean	If elements must be in same order as slices
<code>rules</code>	$\Sigma$	1..1	code	closed   open   openAtEnd <b>SlicingRules (Required)</b>

FSH example of Blood Pressure slicing logic:

```
// Step 1: Define the slicing logic
* component ^slicing.discriminator.type = #pattern // or #value, #profile
* component ^slicing.discriminator.path = "code"    // any FHIRPath expression
* component ^slicing.rules = #open     // additional elements are ok
* component ^slicing.ordered = false   // by default, array elements in any order
* component ^slicing.description = "Slice pattern for component.code" // optional
```

FHIR Doc: <https://bit.ly/3IVsdrS>

FSH Doc: <https://bit.ly/3sbysMA>

FSH Online: <https://bit.ly/3zGlerE>

FHIR でスライシングを実装するには、3つの基本ステップで行うことができます。最初のステップは、スライシングロジックを定義することです

slicing.discriminator は、アイテムがどのスライスに属するかを判断するために使用されます

- slicing.discriminator.path は、スライスのメンバーシップを決定するために使用されるエレメントを示す
- slicing.discriminator.type は、スライスメンバーシップを決定するためにその要素をどのように使用するかを示す
  - value: 値がスライス内の値と全く同じであればマッチする
  - pattern: 値がスライス内のパターンに適合する場合にマッチする
  - exists: その要素があるかないかでマッチします
  - type: 要素がスライスの要素と同じタイプである場合にマッチします
  - profile: 要素がスライス内の要素と同じプロファイルを持つ場合にマッチします

FSH では、オーサーは要素の ElementDefinition.slicing オブジェクトに値を設定するために、キャレットルールを使ってスライスロジックを指定します

例では、血圧プロファイルがコンポーネント配列をスライスしています  
配列の各項目について、次のように指定しています

- その項目のコード要素を見る
- 各スライス定義のコード要素を見る
- 項目のコード値がスライスのコードパターンに一致する場合、その項目はスライスに属します

追加で定義されたスライスロジックに注目してください

- slicing.rules は、非マッチ値がどこでも許されるか (open) 、最後だけ許されるか (openAtEnd) 、禁止されるか (closed) を示します。
- slicing.ordered は、配列のアイテムがプロファイルで定義されたスライスの順序と一致しなければならないかどうかを示します。
- slicing.description は、スライスのメンバーシップがどのように決定されるかを人間が読めるように記述します。

FSH : <https://bit.ly/3zGlerE>

Alias: \$LOINC = <http://loinc.org>

Alias: \$UCUM = <http://unitsofmeasure.org>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-blood-pressure.html>

Profile: BloodPressureProfile

Parent: Observation

Title: "Blood Pressure"

Description: "An example blood pressure profile"

\* code = \$LOINC#85354-9

// Step 1: Define the slicing logic

```
* component ^slicing.discriminator.type = #pattern // or #value, #profile
* component ^slicing.discriminator.path = "code" // any FHIRPath expression
* component ^slicing.rules = #open // additional elements are ok
* component ^slicing.ordered = false // by default, array elements in any order
* component ^slicing.description = "Slice pattern for component.code" // optional
```

// Step 2: Identify the slices

\* component contains

```
systolic 1..1 and // each slice is identified by name, card, & optional flags
diastolic 1..1 // using "and" to separate each slice identification
```

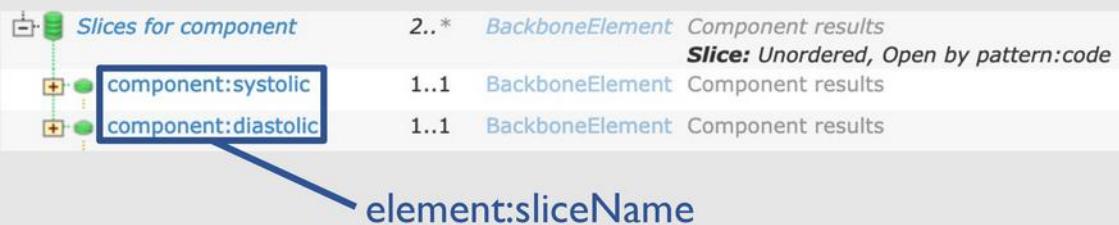
// Step 3: Define each slice: systolic

```
* component[systolic].code = $LOINC#8480-6 // LOINC#8480-6 distinguishes the slice
* component[systolic].value[x] only Quantity
* component[systolic].valueQuantity = $UCUM#mm[Hg]
```

```
// Step 3: Define each slice: diastolic
* component[diastolic].code = $LOINC#8462-4 // LOINC#8462-4 distinguishes the slice
* component[diastolic].value[x] only Quantity
* component[diastolic].valueQuantity = $UCUM#mm[Hg]
```

## SLICING IN FSH STEP 2: IDENTIFY THE SLICES

Component slices in Blood Pressure profile:



FSH example of identifying component slices in Blood Pressure profile:

```
// Step 2: Identify the slices
* component contains
    systolic 1..1 and // each slice is identified by name, card, & optional flags
    diastolic 1..1      // using "and" to separate each slice identification
```

FHIR Doc: <https://bit.ly/3lQMoHr>

FSH Doc: <https://bit.ly/3p4zlPG>

FSH Online: <https://bit.ly/3zGlerE>

スライスロジックを確立したら、次はスライスを特定することです

- どのようなスライスを定義するのか？
- スライスの名前はどうするか？
- 各スライスは何回出現を許可（または要求）する必要があるか？

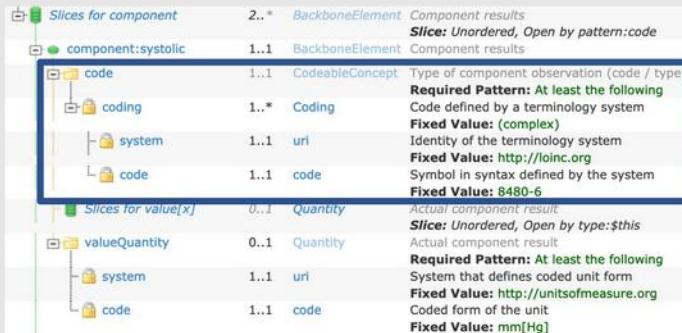
FSHでは、オーサーは contains ルールを使ってスライス（とそのカーディナリティ）を特定します。スライスに contains ルールを使用する場合、オーサーはスライスする要素、contains キーワード、そして1つ以上のスライス名とカーディナリティのペア（and キーワードで区切る）を指定します。

前のスライドの例から続けると、コンポーネント要素は2つのスライスにスライスされます

- 必要な収縮期スライスと
- 必要な拡張期スライス

## SLICING IN FSH STEP 3: DEFINE EACH SLICE

Component slices in Blood Pressure profile:



Discriminator element

FSH example of identifying component slices in Blood Pressure profile:

```

// Step 3: Define each slice: systolic
* component[systolic].code = $LNC#8480-6 // LNC#8480-6 distinguishes the slice
* component[systolic].value[x] only Quantity
* component[systolic].valueQuantity = $UCUM#mm[Hg]
  
```

FHIR Doc: <https://bit.ly/3lQMoHr>      FSH Doc: <https://bit.ly/3BHHgwI>      FSH Online: <https://bit.ly/3zGlerE>

スライスロジックを確立し、スライスを特定したら、最後に各スライスを定義する  
スライスの定義で最も重要なのは、discriminator が機能するようにスライスを確實に拘束することである。必要な制約のタイプは、discriminator のタイプによって異なります

- value : discriminator のパスで固定値またはバインディングを割り当てる。
- pattern: パターン値またはバインディングを discriminator のパスに割り当てる。
- exists : discriminator のパスで要素を要求 (min >= 1) または禁止 (0...0) 。
- type : discriminator のパスで要素のタイプを制約する
- profile: discriminator のパスでの要素タイプのプロファイルを制約する。

discriminator を満たすための制約を定義するだけでなく、他の制約を適用することもできます

FSH では、要素名の後に角括弧 ([ ]) で囲まれたスライス名を追加することで特定のスライスを参照することができます

実際の制約は、どの要素にも適用されるのと同じ方法で適用されます

血圧プロファイルの例で続けると、コンポーネントの収縮期スライスは、次のように制約されています

- そのコードは（パターンによって）LOINC 8480-6 と一致しなければならない  
(コードベースの識別器を満たす)

- その値は数量のみである
- その値は UCUM 単位 mm[Hg] を使用しなければならない

拡張期スライスについても同様の制約を加える必要がありますが（コードは異なる）、スライドには示されていません

これが FHIR でスライスする方法です！

## MORE TANGENTS: FHIRPATH

- Path-based navigation and extraction
- Not specific to FHIR (despite the name)
- Two specs of interest for FHIR users:
  - **FHIRPath Specification:** Core FHIRPath spec
  - **FHIR Specification:** How to use FHIRPath in FHIR
- Primary use cases for IGs:
  - Defining slice discriminators\*
  - Defining invariants
  - Defining search parameters

\* Limited to a restricted subset of FHIRPath ("Simple" FHIRPath)

FHIRPath Doc: <https://bit.ly/3CEQRUi>

FHIR Doc: <https://bit.ly/3kBoNuL>

スライスのエキスパートとなったところで、そろそろ次のトリッキーなトピックであるインвариантに移ろう

しかしその前に、まず FHIRPath の基本的な理解を深めておく必要があります

FHIRPath は、FHIR データ内のパスをナビゲートし、そこから情報を抽出する方法を提供します。いくつかの場所で登場します

- スライス discriminator の定義 (FHIRPath の単純なサブセットを使用します)
- インвариантの定義 (特殊なタイプの制約、次で説明します)
- 検索パラメータの定義 (より具体的には、どのようなデータでマッチングさせるか)

FHIRPath の学習は、実際には 2 つの仕様でカバーされているため、混乱することがあります

- FHIRPath の中核的な特徴や機能については、FHIRPath 仕様を参照してください
- FHIR 特有の FHIRPath の動作や拡張については、FHIR 仕様の FHIRPath ページを参照してください

## FHIRPATH BASICS: NAVIGATION

- Path navigation is accomplished by concatenating element names
- Result is *always* a list (even for 0..1 / 1..1 elements)

Example results for FHIRPath expression: **Patient.name.given** (or simply **name.given**)



FHIRPath Doc: <https://bit.ly/3kAvE7G>

FHIRPath のナビゲーションはかなりシンプルです

- 名前によって要素を参照する
- ドット区切りのパス（例：parent.child.grand）でネストした要素を参照する
- 高度なナビゲーションには、いくつかの特別なキーワードとメソッドを使用します  
(次のスライドを参照)

FHIRPath ナビゲーションの結果は常に値のリストである

- 単一の値を持つ要素パスをナビゲートする場合は、単項目リスト。
- 複数の値を持つ要素パスをナビゲートする場合は、複数項目のリストとなります。
- 複数の値に分岐するエレメントパスをナビゲートする場合の多項目リスト

この例では、パスが多項目や入れ子の配列を参照する場合に、FHIRPath がどのように値を抽出するかを示しています

3番目の例では、FHIRPath は **name** オブジェクトを繰り返し、それぞれで与えられた値を収集し、1つのフラットリストに連結しています。

## FHIRPATH BASICS: COMMON EXPRESSIONS

Choose a specific choice type using “as”

```
Observation.value as Quantity
```

Check existence using “.exists()”

```
Observation.component.exists()
```

Query a list using “.where(...)”

```
Patient.telecom.where(use = 'mobile')
```

Specify causal relationships using “implies”

```
MedicationAdministration.status = 'not-done'  
    implies MedicationAdministration.statusReason.exists()
```

### Keywords:

\$index	milliseconds
\$this	minute
\$total	minutes
and	mod
as	month
contains	months
day	or
days	second
div	seconds
false	true
hour	week
hours	weeks
implies	xor
in	year
is	years
	millisecond

FHIRPath Doc: <https://bit.ly/3kBqgBh>

FHIRPath の仕様では、多くのキーワードや関数が定義されています

ここでは、最も使用されるもののいくつかを呼び出します

- FHIRPath は、FHIR JSON/XML シリアライゼーションや FHIR Shorthand と同じ方法で選択要素を参照するわけではありません。これは、FHIRPath を使用しているオーサーに非常に多い間違いです
  - Observation.value[x] は、有効な FHIRPath ではありません
  - Observation.valueQuantity は有効な FHIRPath ではありません。
  - 代わりに、Observation.value または Observation.value as Quantity を使用してください
- .exists() 関数は、パスが何らかの値を持つかどうかを判断します。
- .where(...) 関数は、ナビゲーション中にクエリを実行することができます。条件を組み合わせるには、and/or を使用します
- implies 演算子により、「X が真であれば、Y も真であることを確認する」（すなわち、X は Y を暗示する）と言うことができます

X	Y	X implies Y
true	true	true
true	false	false
false	true	true

X	Y	X implies Y
false	false	true

注：暗示する前のパスが偽である場合、それについて言うべきことは何もないで、全体の文は真である。

## FHIR-SPECIFIC FHIRPATH: COMMON EXPRESSIONS

Select extensions using “extension(…)”

```
Patient.extension('http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/patient-birthPlace')
```

Resolve references using “resolve()”

```
Encounter.reasonReference.resolve().exists($this is FHIR.Condition)
```

Check profile conformance using “conformsTo(…)”

```
Practitioner.conformsTo('http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-practitioner')
```

Check value set membership using “memberOf(…)”

```
Procedure.reasonCode.memberOf('http://hl7.org/fhir/us/mcode/ValueSet/mcode-cancer-disorder-vs')
```

FHIRPath Doc: <https://bit.ly/3ARnrlz>

FHIR仕様では、FHIRPathのコア仕様にはないいくつかの追加機能を定義しています

このスライドでは、より有用な関数のいくつかを紹介します

- extension(...)関数は、Extensionパスのナビゲーションを行うためのショートカットです
  - 同じことは extension.where(url = 'http://example.org/my/extension/url')で実現できます。
- resolve()関数は、参照をたどり、参照されたオブジェクトにパスを継続させることができます
- conformsTo(...)関数は、パスにある要素が特定のプロファイルに適合しているかどうかをチェックします
  - プロファイルの適合性を証明するのは難しい作業で、サーバーによってはサポートしていない場合もあります
- memberOf(...)関数は、パスの概念が指定された値集合に含まれるかどうかをチェックします
  - 制約を定義する場合、memberOf FHIRPath関数を使用するよりも、バリューセットバインディングを使用する方が望ましいです

注：すべての FHIRPath 実装がすべての機能（コアまたは FHIR 固有のもの）をサポートしているわけではありません

## TESTING AND DEBUGGING FHIRPATH

- FHIRPath.js Test App
  - Supports a subset of FHIRPath operations and functions
  - FHIRPath must be written in terms of the root context
- IG Publisher / Validator
  - Flags instances that fail FHIRPath-based invariants
  - Testing and debugging is possible via trial and error
- Good luck!
  - Don't assume implementations are complete
  - Don't assume implementations are correct

A demo of the **fhirpath.js** JavaScript Engine for HL7 FHIRPath  
Patient.name.where(use='usual').given.first()  
Input type:  YAML  JSON  
1 resourceType: Patient  
2 id: exampleId  
3 address:  
4 use: home  
5 name:  
6 type: both  
7 state: Vic  
8 line:  
9 534 Freethon St  
10 postCode: 3999  
11 period:  
12 start: '1974-12-25'  
13 district: 'Rainbow'  
14 text: '534 Freethon St PeasantVille, Rainbow, Vic 3999'  
15 managingOrganization:  
16 reference: Organization/1  
17 name:  
18 - use: official  
19 given:  
20 - Peter  
21 - James  
22 - family: Chalmers  
23 - use: usual  
24 given:  
25 - Jim  
26 - use: middle  
27 given:  
28 - Peter  
29 - James  
30 - family: Windsor  
31 period:  
32 - start: '2000'  
33 birthDate: '1974-12-25'  
34 gender: male  
35 boolean: false  
36 active: true  
37 telecom:  
38 - use: usual  
39 type:  
40 coding:  
41 - system: http://hl7.org/fhir/v2/0203  
42 value: '12345'  
43 period:  
44 start: '2001-05-06'  
45 system: 'urn:oid:1.2.36.146.595.217.0.1'  
46 assigner:  
47 display: Acme Healthcare  
48 telecom:  
49 - use: work  
50 - use: home  
51 rank: 1  
52 value: '(03) 5555 6473'  
53 system: phone  
54 - use: mobile  
55 - use: home  
56 value: '(03) 3418 5613'  
57 system: phone  
58 - use: old  
59 value: '(03) 5555 8834'  
60 period:  
61 - end: '2014'  
62 system: phone  
63 gender: male  
64 contact:  
65 - name:  
66 - given:  
67 - family:  
Powered by healthsummit and LHCBC

FHIRPath.js Test App: <https://bit.ly/39yOEgA>

FHIRPath は複雑な場合があるので、IG で使用する FHIRPath をテストすることが重要です

- FHIRPath.js Test App を使って、JSON (または YAML) 構造に対する生の FHIRPath をテストしてください
- IG Publisher や FHIR Validator を使って、FHIRPath の不变性をサンプルに対してテストしてください

FHIRPath.js Test App と IG Publisher / Validator のどちらも、FHIRPath の完全な実装を提供していません

さらに、これらの実装にはバグがあることが判明しています

もし、あなたの FHIRPath が正しいと思っていても、テスト中に予期せぬ動作をする場合は、テストアプリケーションに問題がある可能性があります！

## DEFINING INVARIANTS (A.K.A. CONSTRAINTS)

- Define logical constraints over one or more elements using FHIRPath
- Best used when you can't express the criteria using other constraints
- Allows for two levels of severity: error or warning

 Observation	I	0..*	Observation	Measurements and simple assertions <b>us-core-2:</b> If there is no component or hasMember element then either a value[x] or a data absent reason must be present
---	---	------	-------------	--

Top-level Invariant  
on Observation

Id	Path	Details
us-core-2	Observation	If there is no component or hasMember element then either a value[x] or a data absent reason must be present : (component.empty() and hasMember.empty()) implies (dataAbsentReason.exists() or value.exists())

FHIRPath

 contact	I	0..*	BackboneElement	A contact party (e.g. guardian, partner, friend) for the patient <b>pat-1:</b> SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization
---	---	------	-----------------	--

Element-level Invariant  
on Patient.contact

Id	Path	Details
pat-1	Patient.contact	SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization : name.exists() or telecom.exists() or address.exists() or organization.exists()

FHIRPath

FHIR Doc: <https://bit.ly/3i2aEFu>

FHIRPath は、 FHIR インвариантで論理的制約を定義するための主要なメカニズムである

インвариантは、通常、制約が他のアプローチで表現できない場合の最後の手段と考えられています

- 例えば、インвариантは、複数の要素を含む制約を定義するための唯一の方法である

また、不变量は「ソフト」な制約を表現するために使用され、エラーではなく警告が表示されることもあります

最初の例では、Observation に不变量が定義されています

- component と hasMember の両方が空の場合、dataAbsentReason または値が存在する必要があります

2番目の例では、Patient.contact に不变量が定義されています：

- name、telecom、address、organization のうち少なくとも 1つが存在する必要があります

## DEFINING AND USING INVARIANTS IN FSH

### Keywords for Defining Invariants

FSH Keyword	Usage	Element in ElementDefinition	Data Type	Required
<b>Invariant</b>	Identifier	constraint.key	id	Yes
<b>Severity</b>	#error or #warning	constraint.severity	code	Yes
<b>Description</b>	Human description of constraint	constraint.human	string	Yes
<b>Expression</b>	FHIRPath expression of constraint	constraint.expression	FHIRPath string	No
<b>XPath</b>	XPath expression of constraint	constraint.xpath	Xpath string	No

### Example using FHIR R4 Patient.contact

#### Syntax for Applying Invariants (obeys):

```
* obeys {Invariant}
* obeys {Invariant} and {Invariant2} and ...
* <element> obeys {Invariant}
* <element> obeys {Invariant} and {Invariant2}
    and ...
```

Invariant: pat-1  
 Severity: #error  
 Description: "SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization"  
 Expression: "name.exists() or telecom.exists() or address.exists() or organization.exists()"  
 XPath: "\*exists(f:name) or exists(f:telecom) or exists(f:address) or exists(f:organization)"

Profile: PatientWithContactInvariant  
 Id: example-patient-w-contact-invariant  
 Parent: Patient  
 \* contact obeys pat-1

contact I 0..\* BackboneElement A contact party (e.g., guardian, partner, friend) for the patient.  
 pat-1 SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization  
 pat-1 Patient.contact SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization  
 : name.exists() or telecom.exists() or address.exists() or organization.exists()



FSH Doc: <https://bit.ly/3BH4Kls> | <https://bit.ly/35i24yS>

FSH Online: <https://bit.ly/3o6C2pq>

FSHで不变量を定義するには、不变量識別子、その重要度、および人間が読める説明を指定する必要があります

また、FHIRPath Expression を指定する必要があります

XPath式を指定することもできますが、FHIRPath式が望ましいです

FSHで不变量を適用するには、obeysルールを指定します

- ・ トップレベルの不变量には要素パスがありません。ルールはキーワード `obeys` で始まり、その後に1つ以上の不变量が続く
- ・ 要素レベルの不变量は、まず要素パスを指定し、次にキーワード `obeys` を指定し、その後に1つまたは複数の不变量を指定します
- ・ 複数の不变量を適用するには、各不变量名を `and` キーワードで区切ります

US Coreを参考にした例では、Patient.contactは、名前、電話番号、住所、および/または組織を持つ必要があります

FSH : <https://bit.ly/3o6C2pq>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-patient.html>

Invariant: pat-1

Severity: #error

Description: "SHALL at least contain a contact's details or a reference to an organization"

Expression: "name.exists() or telecom.exists() or address.exists() or organization.exists()"  
XPath: "exists(f:name) or exists(f:telecom) or exists(f:address) or exists(f:organization)"

Profile: PatientWithContactInvariant

Id: example-patient-w-contact-invariant

Parent: Patient

\* contact obeys pat-1

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-observation-lab.html>

Invariant: us-core-2

Severity: #error

Description: "If there is no component or hasMember element then either a value[x] or a data absent reason must be present"

Expression: "(component.empty() and hasMember.empty()) implies (dataAbsentReason.exists() or value.exists())"

XPath: "exists(f:component) or exists(f:hasMember) or exists(f:[starts-with(local-name(.), 'value')]) or exists(f:dataAbsentReason)"

Profile: ObservationWithInvariant

Id: example-observation-with-invariant

Parent: Observation

\* obeys us-core-2

## FHIR EXTENSIONS

- Extensions can represent data that is not in the “80%” covered by core FHIR

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Extension	I N	0..1	Element	Optional Extensions Element + Rule: Must have either extensions or value[x], not both Elements defined in Ancestors: id, extension identifies the meaning of the extension Value of extension

FHIR Extension Resource

- Extensions can be *simple* or *complex*
  - Simple:** defined by constraining the *value*
  - Complex:** defined by specifying *sub-extensions*
- Extensions should define the context in which they can be used
  - Often a resource, data type, or element

Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Extension		0..1	Extension	US Core ethnicity Extension
extension:ombCategory	S	0..1	Extension	Hispanic or Latino Not Hispanic or Latino
url		1..1	uri	"ombCategory"
value[x]		1..1	Coding	Value of extension Binding: OMB Ethnicity Categories (required)
extension:detailed	S	0..*	Extension	Extended ethnicity codes "detailed"
url		1..1	uri	Value of extension Binding: Detailed-ethnicity (required)
value[x]		1..1	Coding	"text"
extension:text	S	1..1	Extension	ethnicity Text
url		1..1	uri	Value of extension
value[x]		1..1	string	"http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-ethnicity"
value[x]		0..0	uri	

US Core Ethnicity Extension

*HINT: It's good practice to check for existing extensions before creating your own.  
FHIR Core includes a registry of extensions.*

FHIR Doc: <https://bit.ly/3ACqjSR>

FHIR Extension Registry: <https://bit.ly/3ESevIz>

FHIR のコア仕様は、相互運用性のニーズの 80%をカバーすることを目的としています（80/20 ルールを参照）。著者は残りの 20%をカバーするために拡張機能を定義し、使用します

Extension には、単純なものと複雑なものがある

- 単純な Extension は、値のみを持つ
- 複雑な Extension は、複数のサブエクステンションを持つ（各サブエクステンションは、シンプルでも複雑でもよい）
- Extension は、トップレベルの値とサブエクステンションの両方を持つことはできません

Extension は、それが使用できるコンテキストを定義する必要があります

例えば

- US Core Race Extension は、Patient、Person、Practitioner、およびRelatedPerson にのみ使用できます
- US Core Direct Email Extension は、ContactPoint 上でのみ使用可能です
- AllergyIntolerance Certainty Extension は、AllergyIntolerance.reaction でのみ使用することができます

Reduce、Reuse、Recycle：独自の拡張を作成する前に、FHIR Core と関連 IG に既存の拡張がないか確認する！

## DEFINING SIMPLE EXTENSIONS IN FSH

```
Extension: BirthSexExtension
Id: example-birthsex
Title: "Birth Sex Extension"
Description: "A code classifying the person's sex assigned at birth."
* ^context.type = #element
* ^context.expression = "Patient"
* value[x] only code
* valueCode 1..1
* valueCode from BirthSexValueSet (required)
```

- Parent is optional
- Setting ^context is recommended
- url element is fixed to canonical URL for you



Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Extension	0..*	Extension		Birth Sex Extension
- extension	0..0			
- url	1..1	url		"http://example.org/StructureDefinition/example-birthsex"
- Slices for value[x]	1..1	code		Value of extension Slice: Unordered, Open by type:\$this
- valueCode	1..1	code		Value of extension Binding: Birth Sex Value Set (required)

- extension 0..0 is applied for you
- Constrain w/ same approach as profiles

FHIR Doc: <https://bit.ly/3ACqjSR>

FSH Doc: <https://bit.ly/3skcbfH>

FSH Online: <https://bit.ly/3ELJyfg>

FSHでエクステンションを定義するのは、プロファイルを定義するのと非常に似ていますが、以下の点が異なります

- Profile の代わりに Extension キーワードを使用する
- Parent キーワードはオプションで、デフォルトは Extension です
- 制約を受けることができるるのは、value[x]と extension の2つの要素のみです

単純なエクステンションを定義するには、次のようにします

- Extension 名を指定し、オプションでその親（Extension 以外の場合）を指定します
- Id、Title、Description を指定します（すべて省略可能ですが、推奨されます）
- プロファイルを使用できる場所を指定するために ^context を設定します（オプションですが、推奨されます）
- プロファイルについて既に学んだのと同じ種類の制約を使用して、value[x]を制約する

すると、SUSHIはあなたのために次のようなことをやってくれます：

- url 要素を拡張子の正規 URL に修正する
- extension を 0...0 に制約する（value[x]と extension の両方を持つことはできないため）

FSH : <https://bit.ly/3ELJyfg>

Alias: \$GENDER = <http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-AdministrativeGender>  
Alias: \$NULL = <http://terminology.hl7.org/CodeSystem/v3-NullFlavor>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-birthsex.html>

Extension: BirthSexExtension

Id: example-birthsex

Title: "Birth Sex Extension"

Description: "A code classifying the person's sex assigned at birth."

\* ^context.type = #element

\* ^context.expression = "Patient"

\* value[x] only code

\* valueCode 1..1

\* valueCode from BirthSexValueSet (required)

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/ValueSet-birthsex.html>

ValueSet: BirthSexValueSet

Id: example-birthsex-vs

Title: "Birth Sex Value Set"

\* \$GENDER#F "Female"

\* \$GENDER#M "Male"

\* \$NULL#UNK "Unknown"

## DEFINING COMPLEX EXTENSIONS IN FSH

```

Extension: EthnicityExtension
Id: example-ethnicity
Title: "Ethnicity Extension"
Description: "Concepts classifying the person into a named category of humans..."
`^context[0].type = #element
`^context[0].expression = "Patient"
`^context[+].type = #element
`^context[=].expression = "RelatedPerson"
// skipped Person and Practitioner contexts for brevity
+ extension contains
  ombCategory 0..1 MS and
  detailed 0..* and
  text 1..1 MS
extension[ombCategory] ^short = "Hispanic or Latino|Not Hispanic or Latino"
extension[ombCategory].value[x] only Coding
extension[ombCategory].valueCoding from OmbEthnicityCategories (required)
extension[detailed] ^short = "Extended ethnicity codes"
extension[detailed].value[x] only Coding
extension[detailed].valueCoding from DetailedEthnicity (required)
extension[text] ^short = "Ethnicity text"
extension[text].value[x] only string

```



Name	Flags	Card.	Type	Description & Constraints
Extension		0..*	Extension	Ethnicity Extension
extension		1..*	Extension	Extension
extension:ombCategory	S	0..1	Extension	Hispanic or Latino Not Hispanic or Latino
extension		0..0	uri	"ombCategory"
url		1..1	Coding	Value of extension
Slices for value[x]		0..1	Coding	<b>Slice:</b> Unordered, Open by type:\$this
valueCoding		0..1	Coding	Value of extension
extension:detailed		0..*	Extension	<b>Binding:</b> OMB Ethnicity Categories (required)
extension		0..0	uri	Extended ethnicity codes
url		1..1	Coding	"detailed"
Slices for value[x]		0..1	Coding	Value of extension
valueCoding		0..1	Coding	Value of extension
extension:text	S	1..1	Extension	<b>Binding:</b> Detailed Ethnicity (required)
extension		0..0	uri	Ethnicity text
url		1..1	Coding	"text"
value[x]		0..1	string	Value of extension
url		1..1	uri	"http://example.org/StructureDefinition/example-ethnicity"
value[x]		0..0	Coding	

- Parent is optional
- Setting ^context is recommended
- Use abbreviated extension contains syntax
- Constrain w/ same approach as profiles
- url element is fixed to canonical URL for you
- extension.url elements are fixed to inline extension relative URLs for you
- value[x] 0..0 is applied for you

FHIR Doc: <https://bit.ly/3ACqjSR>

FSH Doc: <https://bit.ly/3skcbfH>

FSH Online: <https://bit.ly/3zDbcqY>

### 複合 Extension を定義する

- Extension 名を指定し、オプションでその親（Extension 以外の場合）を指定します
- Id、Title、Description を指定します（すべて省略可能ですが、推奨されます）
- プロファイルを使用できる場所を指定するために ^context を設定します（オプションですが、推奨されます）
- extension の contains ルールを使用して、サブ extension、そのカーディナリティ、およびフラグに名前を付けます
- プロファイルで学んだのと同じ種類の制約を使用して、各サブエクステンションを制約します
- 拡張子を制約すると、SUSHI は自動的に value[x]要素に 0...0 を適用します

それから、SUSHI はあなたのためにはじめに次のことを行います

- url 要素を Extension の正規 URL に修正します
- 各サブエクステンションの url 要素を適切な（通常は相対的な）URL に修正する
- value[x]を 0...0 に拘束する（Extension と value[x]の両方を持つことはできないため）

複合 Extension のサブエクステンションは、それぞれ既存のスタンダードアロンエクステンションとして指定することができます

- 既存のスタンダードアロン拡張（プロファイルで拡張を指定する方法と同様）、または
- 複合エクステンションのコンテキストでのみ定義される、インラインエクステンション
  - これは、スライドの例に示すように、省略された contains ルールシンタックスを使用します
  - これは最も一般的な方法であり、ほとんどのユースケースで推奨されます

FSH : <https://bit.ly/3zDbcqY>

Alias: \$CDC\_RACE\_ETHN = urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition-us-core-ethnicity.html>

Extension: EthnicityExtension

Id: example-ethnicity

Title: "Ethnicity Extension"

Description: "Concepts classifying the person into a named category of humans..."

\* ^context[0].type = #element

\* ^context[0].expression = "Patient"

\* ^context[+].type = #element

\* ^context[=].expression = "RelatedPerson"

// skipped Person and Practitioner contexts for brevity

\* extension contains

  ombCategory 0..1 MS and

  detailed 0..\* and

  text 1..1 MS

\* extension[ombCategory] ^short = "Hispanic or Latino|Not Hispanic or Latino"

\* extension[ombCategory].value[x] only Coding

\* extension[ombCategory].valueCoding from OmbEthnicityCategories (required)

\* extension[detailed] ^short = "Extended ethnicity codes"

\* extension[detailed].value[x] only Coding

\* extension[detailed].valueCoding from DetailedEthnicity (required)

\* extension[text] ^short = "Ethnicity text"

\* extension[text].value[x] only string

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/ValueSet-omb-ethnicity-category.html>

ValueSet: OmbEthnicityCategories

Id: example-omb-ethnicity-categories

Title: "OMB Ethnicity Categories"

\* \$CDC\_RACE\_ETHN#2135-2 "Hispanic or Latino"

\* \$CDC\_RACE\_ETHN#2186-5 "Non Hispanic or Latino"

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/ValueSet-detailed-ethnicity.html>

ValueSet: DetailedEthnicity

Id: example-detailed-ethnicity

Title: "Detailed Ethnicity"

\* include codes from system \$CDC\_RACE\_ETHN where concept is-a #2133-7

\* exclude \$CDC\_RACE\_ETHN#2135-2

\* exclude \$CDC\_RACE\_ETHN#2186-5

## FHIR VALUE SETS

- Value Sets define a set of codes for a purpose
  - Codes can be drawn from one or more Code Systems
- Value Sets are *intentional* or *extensional*
  - **Intensional:** defined by algorithms; dynamically updated.
  - **Extensional:** defined code-by-code; manually updated.
- Value Set composition can *include* or *exclude* codes
- Value Set expansion uses the Value Set composition to produce a fully enumerated set of codes

**HINT:** Authors should prefer intensional composition for large Value Sets since extensional Value Sets can be hard to maintain.

10.117.1 ValueSet: Detailed ethnicity	
<b>Summary</b>	
Defining URL:	<a href="http://hl7.org/fhir/us/core/ValueSet/detailed-ethnicity">http://hl7.org/fhir/us/core/ValueSet/detailed-ethnicity</a>
Version:	4.0.0
Name:	DetailedEthnicity
Title:	Detailed ethnicity
Status:	Active as of 2019-05-21
Definition:	The 41 CDC ethnicity codes that are grouped under one of the 2 OMB ethnicity category codes.
Publisher:	HL7 International - US Realm Steering Committee
Copyright:	Used by permission of HL7 International; all rights reserved Creative Commons License
Source Resource:	XML / JSON / Turtle
<b>References</b>	
• US Core Ethnicity Extension	

### 10.117.1.1 Logical Definition (CLD)

This value set includes codes based on the following rules:

- Include codes from <urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238> where concept is-a 2133-7

This value set excludes codes based on the following rules:

- Exclude these codes as defined in <urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238>

Code	Display	Definition
2133-7	Hispanic or Latino	Hispanic or Latino
2186-5	Not Hispanic or Latino	Note that this term remains in the table for completeness, even though within HL7, the notion of "not otherwise coded" term is deprecated.
2159-0		

### 10.117.1.2 Expansion

This value set contains 42 concepts

Expansion based on Race & Ethnicity - CDC v4.0.0 (CodeSystem)

All codes from system <urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238>

Code	Display	Definition
2133-7	Ethnicity	Ethnicity Note that this is an abstract "grouping" concept and not for use as a real concept
2137-8	Spaniard	Spaniard
2146-5	Mexican	Mexican
2159-0	Central American	Central American

US Core Detailed Ethnicity (Partial Screenshot)

FHIR Doc: <https://bit.ly/3AlfrD4>

## スライド 27 から再掲します

バリューセットとは、特定の目的のためにグループ化されたコード（同じコードシステムまたは異なるコードシステムから）のセットである

例えば、バリューセットには次のようなものがあります

- サポートされているステータスコードのリスト
- 質問に対する許容される答えのセット
- 癌の診断を表すコードのセット

価値セットを定義するには、2つのアプローチがある

- Intensional: アルゴリズムと関係によって定義される
  - 例：SNOMED CT 73211009 (Diabetes Mellitus) とその子孫
  - コード体系に関連するコードが追加されても、更新する必要がない
- Extensional : 各コードを明示的に列挙することで定義される
  - 例：SNOMED CT 73211009、SNOMED CT 46635009、SNOMED CT 44054006、など
  - コードシステムに関連するコードが追加された場合、手動で更新する必要がある

また、Intensional アプローチと Extensional アプローチを混在させることも可能です

例えば、次のような場合です

- 意図的に、バリューセットに含まれるべきコードを定義する
- 拡張的に、バリューセットから除外したいコードをいくつか呼び出す

ベストプラクティス：特に大規模なバリューセットでは、IG の作成者ではなく、コードシステムにメンテナンスを依存するため、可能な限り拡張的なバリューセットを使用する

## DEFINING VALUE SETS IN FSH

### Keywords for Defining Value Sets

FSH Keyword	Usage	Element in ValueSet	Data Type	Required
<b>ValueSet</b>	Name of the value set	name	name	Yes
<b>Id</b>	Identifier of the value set	id	id	No
<b>Title</b>	Title of the value set	title	string	No
<b>Description</b>	Human-readable description	description	string	No

### Example Extensional Value Set

```

ValueSet: OmbEthnicityCategories
Id: example-omb-ethnicity-categories
Title: "OMB Ethnicity Categories"
Description: "The codes for the ethnicity categories..."
* $CDC_RACE_ETHN#2135-2 "Hispanic or Latino"
* $CDC_RACE_ETHN#2186-5 "Non Hispanic or Latino"

```

2.23.1 ValueSet: OMB Ethnicity Categories

**Summary**

Defining URL: <http://example.org/ValueSet/example-omb-ethnicity-categories>  
Version: 0.1.0  
Name: OmbEthnicityCategories  
Title: OMB Ethnicity Categories  
Status: Active as of 2021-09-24T21:40:03-04:00  
Definition: The codes for the ethnicity categories...  
Publisher: Example Publisher  
Source Resource: XML / JSON / Turtle

**References**

- Ethnicity Extension

2.23.1.1 Logical Definition (CLD)

Includes these codes as defined in urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238 :f

Code	Display	Definition
2135-2	Hispanic or Latino	Hispanic or Latino
2186-5	Non Hispanic or Latino	Note that this term remains in the table for completeness, even though within HL7, the notion of "not otherwise coded" term is deprecated.

2.23.1.1 Expansion

This value set contains 2 concepts

Expansion based on Race & Ethnicity - CDC v4.0 (CodeSystem) f

Code	Display	Definition
2135-2	Hispanic or Latino	Hispanic or Latino
2186-5	Non Hispanic or Latino	Note that this term remains in the table for completeness, even though within HL7, the notion of "not otherwise coded" term is deprecated.

FSH Doc: <https://bit.ly/3sYmOUf>

FSH Online: <https://bit.ly/39GhrzK>

FSH でバリューセットを定義するには、ValueSet 名を指定する必要があります  
その Id、Title、Description を指定することができます（すべて推奨されます）  
この例では、2つのコードを含むエスニシティ用の拡張バリューセットを示しています  
注：バリューセットはコードを定義するのではなく、コードシステムすでに定義されているコードを参照するだけです

FSH : <https://bit.ly/39GhrzK>

Alias: \$CDC\_RACE\_ETHN = urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/ValueSet-omb-ethnicity-category.html>

```

ValueSet: OmbEthnicityCategories
Id: example-omb-ethnicity-categories
Title: "OMB Ethnicity Categories"
Description: "The codes for the ethnicity categories..."
* $CDC_RACE_ETHN#2135-2 "Hispanic or Latino"
* $CDC_RACE_ETHN#2186-5 "Non Hispanic or Latino"

```

## DEFINING VALUE SETS IN FSH (SUPPORTED RULES)

### Syntax:

```
* ^<top-level element> = {value}
* {Coding}
* include {Coding}
* include codes from valueset {ValueSet}
* include codes from system {CodeSystem}
* include codes from system {CodeSystem} where {filter1} and {filter2}...
```

NOTE: Syntax for exclude is the same.  
Simply replace *include* with *exclude*.

### Examples:

```
* ^status = #draft
* $SCT#961000205106 "Wearing street clothes, no shoes"
* include $SCT#961000205106 "Wearing street clothes, no shoes"
* include codes from valueset http://hl7.org/fhir/ValueSet/data-absent-reason
* include codes from system http://snomed.info/sct
* include codes from system $SCT where concept is-a #254837009
```

FSH Doc: <https://bit.ly/3sYmOUf>

FSH Online: <https://bit.ly/3i63cjv>

FHIR Shorthand は、バリューセットでいくつかのタイプのルールをサポートしています

- キャレットルールは、ValueSet リソース内の基礎要素に値を直接割り当てるために使用されます
  - 最初の例では、キャレットルールを使用して、ステータスをドラフトに設定しています
- シングルコード・ルールでは、コードを明示的に含めたり除外したりすることができます（つまり、拡張定義）
  - コードを含めるには、コードを直接指定します。必要であれば、キーワード `include` を先行させることもできます
  - コードを除外するには、キーワード `exclude` を使用し、その後にコードを指定します
  - 2番目と3番目の例は、單一コード・ルールの使用法を示しています
- Intensional ルールでは、ソースとフィルタを定義して、値セットのコードを指定することができます
  - `include` または `exclude` でルールを開始し、バリューセットに含まれるべきコードとそうでないコードを指示します

- バリューセット内のすべてのコードを参照するには、バリューセット名、ID、または URL の後に、バリューセットからのコードを使用します。
- バリューセットの交差点では、キーワード `and` で区切って複数のバリューセットを指定します
- バリューセットの結合では、バリューセットからのインクルードルールを複数指定する
- コードシステム名、ID、または URL の後に、`Codes from system` を使用すると、そのシステム内のすべてのコードを参照することができます。
- コードシステム内のコードのサブセットを参照するには、さらにキーワード `where` の後に有効なシステムプロパティ、フィルタ演算子、および値を指定します
- キーワード `and` を使用して、複数のフィルタを指定します
- 注：使用可能なプロパティと演算子は、各コードシステムに固有です。詳細については、コードシステムのドキュメントを参照してください。
- 最後の 3 つの例は、Intensional ルールの使用方法を示しています

FSH : <https://bit.ly/3i63cJv>

Alias: \$SCT = http://snomed.info/sct

```
// Inspired by examples from http://build.fhir.org/ig/HL7/fhir-shorthand/reference.html#define-value-sets
```

```
ValueSet: RidiculousExampleValueSet
Id: example-ridiculous-vs
Description: "This is a ridiculous value set just to demonstrate the rule types"
* ^status = #draft
* $SCT#961000205106 "Wearing street clothes, no shoes"
* include $SCT#961000205106 "Wearing street clothes, no shoes"
* include codes from valueset http://hl7.org/fhir/ValueSet/data-absent-reason
* include codes from system http://snomed.info/sct
* include codes from system $SCT where concept is-a #254837009
* exclude $SCT#961000205106 "Wearing street clothes, no shoes"
```

## FHIR CODE SYSTEMS

- Code Systems define what codes exist in a system and how they are understood
- FHIR Code Systems often represent an existing externally maintained system
  - Code Systems may be defined in full or only in part
- Code Systems may define code hierarchies
  - The meaning of the hierarchy is system-defined
- Code Systems may define arbitrary properties
- FHIR Core includes a registry of code systems

*IGs should only define code systems when absolutely necessary.  
Whenever possible, use of existing code systems is preferred.*

10.143.1 CodeSystem: Race & Ethnicity - CDC			
<b>Summary</b>			
Defining URL:	urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238		
Version:	4.0.0		
Name:	RaceAndEthnicityCDC		
Title:	Race & Ethnicity - CDC		
Status:	Active as of 2019-05-21		
Definition:	The U.S. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) has prepared a code set for use in coding race and ethnicity data. This code set is based on current federal standards for classifying data on race and ethnicity, specifically the minimum race and ethnicity categories defined by the U.S. Office of Management and Budget (OMB) and a more detailed set of race and ethnicity categories developed by the U.S. Bureau of the Census. The purpose of this code set is to facilitate use of federal standards for classifying data on race and ethnicity when these data are exchanged, stored, retrieved, or analyzed in electronic form. At the same time, the code set can be applied to paper-based record systems to the extent that these systems are used to collect, maintain, and report data on race and ethnicity in accordance with current federal standards. Source: <a href="#">Race and Ethnicity Code Set Version 1.0.0</a> .		
Publisher:	HL7 International - US Realm Steering Committee		
Copyright:	Used by permission of HL7 International, all rights reserved Creative Commons License		
Content:	Complete: All the concepts defined by the code system are included in the code system resource		
Source:	XML / JSON / Turtle		
Resource:			
This code system is referenced in the content logical definition of the following value sets:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="#">DetailedEthnicity</a></li> <li>• <a href="#">DetailedRace</a></li> <li>• <a href="#">OmbEthnicityCategories</a></li> <li>• <a href="#">OmbRaceCategories</a></li> </ul>			
<b>Properties</b>			
Code	URL	Description	Type
abstract		True if an element is considered "abstract" - in other words, the code is not for use as a real concept	boolean
This code system urn:oid:2.16.840.1.113883.6.238 defines the following codes:			
Lvl	Code	Display	Definition
1	1000-9	Race	Race, Note that this is an abstract "grouping" concept and not for use as a real concept
2	1002-5	American Indian or Alaska Native	American Indian or Alaska Native
3	1004-1	American Indian	American Indian
3	1735-0	Alaska Native	Alaska Native
3	1006-6	Abenaki	Abenaki
3	1008-2	Algonquian	Algonquian

US Core Race & Ethnicity (Partial Screenshot)

FHIR Doc: <https://bit.ly/3uckqjV>

FHIR Code System Registry: <https://bit.ly/3EN45QK>

## スライド 27 から再掲します

コードシステムはコードの辞書のようなもので、どのようなコードが存在し、どのような意味を持つかを定義します

FHIR CodeSystem リソースは、以下のものを表すことができる

- FHIR の外部で定義され、維持されている外部コードシステム
  - これらは、FHIR CodeSystem によって、全部または一部が定義されることがある
  - 例：LOINC（外部／FHIR）、SNOMED CT（外部／FHIR）、RxNorm（外部／FHIR）、など
- FHIR で使用するために特別に HL7 によって定義された FHIR 内部コードシステム
  - 例：BindingStrength、ObservationStatus、QuantityComparator、など
- IG 内部コードシステム：IG がその IG で使用するために定義したもの
  - 例：US Core Document References Category Codes、mCODE Requested LOINC Codes、など

コードシステムは、コード階層とプロパティを定義することができ、それらの意味はシステムによって定義される

- すなわち、親子関係の意味的な意味は、コードシステムごとに異なる場合がある

IG 固有のコードシステムは、実装者にさらなる負担を強いるので、IG はコードシステムを控えめに定義する必要があります

## DEFINING CODE SYSTEMS IN FSH

### Keywords for Defining Code Systems

FSH Keyword	Usage	Element in CodeSystem	Data Type	Required
<b>CodeSystem</b>	Name of the code system	name	name	Yes
<b>Id</b>	Identifier of the code system	id	id	No
<b>Title</b>	Title of the code system	title	string	No
<b>Description</b>	Human-readable description	description	string	No

### Example Code System

```
CodeSystem: YogaCS
Id: example-yoga-code-system
Title: "Yoga Code System"
Description: "A brief vocabulary of yoga-related terms."
* #sirsasana "Headstand"
  "A pose that involves standing on one's head."
* #halasana "Plough Pose"
  "A pose from supine position, bringing legs up and over until the toes touch the ground behind the head."
* #matsyasana "Fish Pose"
  "A pose from supine position, arching the back and pressing the chest upwards."
* #bhujangasana "Cobra Pose"
  "A pose starting from prone position with hands pushing the shoulders upward, with legs and hips remaining on the ground."
```

2.24.1 CodeSystem: Yoga Code System

Summary		
Defining URL:	<a href="http://example.org/CodeSystem/example-yoga-code-system">http://example.org/CodeSystem/example-yoga-code-system</a>	
Version:	0.1.0	
Name:	YogaCS	
Title:	Yoga Code System	
Status:	Active as of 2021-09-24T22:45:51-04:00	
Definition:	A brief vocabulary of yoga-related terms.	
Publisher:	Example Publisher	
Content:	Complete: All the concepts defined by the code system are included in the code system resource	
Source Resource:	<a href="#">XML / JSON / Turtle</a>	
This code system is referenced in the content logical definition of the following value sets:		
Code	Display	Definition
sirsasana	Headstand	A pose that involves standing on one's head.
halasana	Plough Pose	A pose from supine position, bringing legs up and over until the toes touch the ground behind the head.
matsyasana	Fish Pose	A pose from supine position, arching the back and pressing the chest upwards.
bhujangasana	Cobra Pose	A pose starting from prone position with hands pushing the shoulders upward, with legs and hips remaining on the ground.

FSH Doc: <https://bit.ly/3lc7I9N>

FSH Online: <https://bit.ly/3i59J7g>

FSH でコードシステムを定義するには、CodeSystem の名前を指定する必要があります  
 その Id、Title、Description を指定することができます（すべて推奨されます）  
 例では、ヨガに関する4つのコードを定義するコードシステムを示しています

FSH : <https://bit.ly/3i59J7g>

CodeSystem: YogaCS

Id: example-yoga-code-system

Title: "Yoga Code System"

Description: "A brief vocabulary of yoga-related terms."

\* #sirsasana "Headstand"

  "A pose that involves standing on one's head."

\* #halasana "Plough Pose"

  "A pose from supine position, bringing legs up and over until the toes touch the ground behind the head."

\* #matsyasana "Fish Pose"

  "A pose from supine position, arching the back and pressing the chest upwards."

\* #bhujangasana "Cobra Pose"

  "A pose starting from prone position with hands pushing the shoulders upward, with legs and hips remaining on the ground."

## DEFINING CODE SYSTEMS IN FSH (SUPPORTED RULES)

### Syntax:

```
* ^<top-level element> = {value}
* #{code} "{display string}" "{definition string}"
* #{parent code} #{child code} "{display string}" "{definition string}"
* #{code} ^<concept element> = {value}
```

### Examples:

```
* ^hierarchyMeaning = #is-a

* #1000-9 "Race" "Race, Note that this is an abstract 'grouping' concept and not..."

* #1000-9 #1002-5 "American Indian or Alaska Native" "American Indian or Alaska Native"

* #2133-7 "Ethnicity" "Ethnicity, Note that this is an abstract 'grouping' concept..."
* #2133-7 ^property.code = #abstract
* #2133-7 ^property.valueBoolean = true
```

*Pro Tip: You can also use the new “indent rules” syntax to specify hierarchy in the code definitions.*

FSH Doc: <https://bit.ly/3lc7I9N>

FSH Online: <https://bit.ly/3ubmemf>

FHIR Shorthand は、コードシステムにおけるいくつかのタイプのルールをサポートしています

- トップレベルのキャレットルールは、CodeSystem リソース内の基礎となる要素に値を直接割り当てるために使用されます
  - 最初の例では、キャレットルールを使用して、コードシステムの hierarchyMeaning を設定しています
- トップレベル・コード・ルールでは、コード・システムのトップレベル・コードを定義することができます
  - コードを定義するには、用語（先頭に#）、表示値（""内）、定義（""内）を指定します
  - 2番目の例では、トップレベルの「Race」コードを定義しています
- ネストされたコードルールでは、コードを階層的に定義することができます
  - ネストされたコードを定義するには、新しいネストされた用語に到達するまで、用語の階層を上から下にリストします。次に、用語（先頭に#）、表示値（""内）、定義（""内）を指定します
  - 下位のコードを定義する前に、上位のコードを先に定義する必要があります

- 3つ目の例では、「人種」コードの下に「アメリカ・インディアンまたはアラスカ・ネイティブ」コードを入れ子にして定義しています
- コード キャレット ルールを使用すると、特定のコードを表す CodeSystem.concept の基本要素に直接値を割り当てることができます
  - コード キャレット ルールを定義するには、用語（接頭語は#）を指定し、^の後に基礎となる要素名、=記号、および値を指定します
  - コード・キャレット規則を指定する前に、まずコードを定義する必要があります
  - 割り当てる最も一般的な要素は、^designation と property（およびその下位要素）です
  - 最後の例では、抽象的であることを示すトップレベルの「Ethnicity」コードを定義しています

FSH : <https://bit.ly/3ubmemf>

```

CodeSystem: RaceAndEthnicityCDC
Id: example-cdcrc
Title: "Race & Ethnicity - CDC"
* ^hierarchyMeaning = #is-a
* ^property[0].code = #abstract
* ^property[=].type = #boolean
* ^property[=].description = "True if an element is considered 'abstract' - in other words, the code is not for use..."
* #1000-9 "Race" "Race, Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
* #1000-9 ^property.code = #abstract
* #1000-9 ^property.valueBoolean = true
* #1000-9 #1002-5 "American Indian or Alaska Native" "American Indian or Alaska Native"
* #1000-9 #1002-5 #1004-1 "American Indian" "American Indian"
* #1000-9 #1002-5 #1735-0 "Alaska Native" "Alaska Native"
// ...
* #1000-9 #2028-9 "Asian" "Asian"
* #1000-9 #2028-9 #2029-7 "Asian Indian" "Asian Indian"
* #1000-9 #2028-9 #2030-5 "Bangladeshi" "Bangladeshi"
// ...
* #1000-9 #2131-1 "Other Race" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."
* #2133-7 "Ethnicity" "Ethnicity Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
* #2133-7 ^property.code = #abstract
* #2133-7 ^property.valueBoolean = true

```

\* #2133-7 #2135-2 "Hispanic or Latino" "Hispanic or Latino"  
\* #2133-7 #2135-2 #2137-8 "Spaniard" "Spaniard"  
\* #2133-7 #2135-2 #2148-5 "Mexican" "Mexican"  
// ...  
\* #2133-7 #2186-5 "Not Hispanic or Latino" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."

## ADVANCED CODE SYSTEM EXAMPLE (PROPERTIES AND HIERARCHICAL CODES)

```
CodeSystem: RaceAndEthnicity
Id: example-cdcrec
Title: "Race & Ethnicity - CDC"
* ^hierarchyMeaning = #is-a
* ^property[0].code = #abstract
* ^property[=].type = #boolean
* ^property[=].description = "True if an element is considered 'abstract' - in other words, the code is not for use...""
* #1000-9 "Race" "Race, Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
* ^property.code = #abstract
* ^property.valueBoolean = true
* #1002-5 "American Indian or Alaska Native" "American Indian or Alaska Native"
* #1004-1 "American Indian" "American Indian"
* #1735-0 "Alaska Native" "Alaska Native"
// ...
* #2028-9 "Asian" "Asian"
* #2029-7 "Asian Indian" "Asian Indian"
* #2030-5 "Bangladeshi" "Bangladeshi"
// ...
* #2131-1 "Other Race" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."
* #2133-7 "Ethnicity" "Ethnicity Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
* ^property.code = #abstract
* ^property.valueBoolean = true
* #2135-2 "Hispanic or Latino" "Hispanic or Latino"
* #2137-8 "Spaniard" "Spaniard"
* #2148-5 "Mexican" "Mexican"
// ...
* #2186-5 "Not Hispanic or Latino" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."
```

FSH Doc: <https://bit.ly/3lc7I9N>

FSH Online: <https://bit.ly/3kFhqT3>

完全なコードパスでネストしたコードルールを書くと、面倒で冗長になることがあります  
FHIR Shorthand 2.0 では、先頭の空白を重要なものとして扱う「インデントされたルール」機能が導入されました

- ルールをインデントすることで、インデントされていない前のルールのコンテキストで適用されることを示す
- 各インデントのレベルごとに 2 つのスペースでインデントする
- この機能を使って、長いコードパスを指定せずに子コードを定義したり、概念要素の値を割り当てることができます
- 例えば、次のような場合です
  - 前のトップレベルコードの子コードを定義するには、スペース 2 つ分インデントします
  - 4 つのスペースをインデントして、前の子（2 つのスペースで）の子を定義する
  - 2 つのスペースをインデントし、キャレット規則を使用して、前のトップレベルコードのコンセプトエレメントを割り当てます

FSH : <https://bit.ly/3kFhqT3>

```

CodeSystem: RaceAndEthnicity
Id: example-cdcrc2
Title: "Race & Ethnicity - CDC"
* ^hierarchyMeaning = #is-a
* ^property[0].code = #abstract
* ^property[=].type = #boolean
* ^property[=].description = "True if an element is considered 'abstract' - in other words, the code is not for use..."
* #1000-9 "Race" "Race, Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
  * ^property.code = #abstract
  * ^property.valueBoolean = true
* #1002-5 "American Indian or Alaska Native" "American Indian or Alaska Native"
  * #1004-1 "American Indian" "American Indian"
  * #1735-0 "Alaska Native" "Alaska Native"
  // ...
* #2028-9 "Asian" "Asian"
  * #2029-7 "Asian Indian" "Asian Indian"
  * #2030-5 "Bangladeshi" "Bangladeshi"
  // ...
* #2131-1 "Other Race" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."
* #2133-7 "Ethnicity" "Ethnicity Note that this is an abstract 'grouping' concept and not for use as a real..."
  * ^property.code = #abstract
  * ^property.valueBoolean = true
* #2135-2 "Hispanic or Latino" "Hispanic or Latino"
  * #2137-8 "Spaniard" "Spaniard"
  * #2148-5 "Mexican" "Mexican"
  // ...
* #2186-5 "Not Hispanic or Latino" "Note that this term remains in the table for completeness, even though..."

```

## FSH INSTANCES

- Data that conform to FHIR resources, data types, or profiles
- In FSH, *Instance* is a separate definition type from *Profile*, *Extension*, *ValueSet*, *CodeSystem*, and *LogicalModel*
  - Although these are technically instances of FHIR resources
  - You could define anything using Instance, but some things are tedious
- FSH Instances inherit required fixed/pattern values from profiles
  - Authors don't have to re-declare these values in Instances
- FSH Instances are extension- and slice-aware
  - Authors can use extension names and slice names in paths
- Typical uses of FSH Instances in IGs include:
  - **Examples:** Examples demonstrating how to use FHIR profiles
  - **Definitions:** Conformance items (e.g., CapabilityStatement)
  - **Inline Instances:** Instances that should only be used in another instance

### 10.186.1 Example Patient: Patient Example

Generated Narrative

#### US Core Race Extension

value: White  
value: American Indian or Alaska Native  
value: Asian  
value: Shoshone  
value: Filipino  
value: Mixed

#### US Core Ethnicity Extension

value: Hispanic or Latino  
value: Dominican  
value: Mexican  
value: Hispanic or Latino

#### US Core Birth Sex Extension: F

identifier: Medical Record Number: 1032702 (USUAL)  
active: true  
name: Amy V. Shaw , Amy V. Baxter  
telecom: ph: 555-555-5555(HOME), amy.shaw@example.com  
gender: female  
birthDate: 1987-02-20  
address:

- 49 Meadow St Mounds OK 74047 US
- 183 Mountain View St Mounds OK 74048 US

#### US Core Patient Example

FSH Doc: <https://bit.ly/33HYDRB>

FHIR Shorthand は、FHIR IG で最も頻繁に定義される構成要素であるプロファイル、拡張、値セット、コードシステム、論理モデル（ここではカバーしていません、すみません）に対してタイプ固有のシンタックスを備えています

FHIR Shorthand は、それ以外のものについては、インスタンス構文という単一の構文を定義しています。IG Authors は、FSH Instances を次のように書きます

- 例（例：US Core に準拠した患者の例）
- 適合性リソース（例え CapabilityStatement、OperationDefinition、SearchParameter）
- インラインリソースインスタンス（例：Bundle の entry.resource にあるべき Patient インスタンス）

注：Instance を使用して他のものを定義することができます（プロファイルやエクステンションなど）、非常に面倒でエラーが発生しやすくなるでしょう

## DEFINING INSTANCES IN FSH

### Keywords for Defining Instances

FSH Keyword	Usage	Element in Instance	Data Type	Required
<b>Instance</b>	Identifier of the instance	id	id	Yes
<b>InstanceOf</b>	What the instance conforms to	resourceType and/or meta.profile	name/id/url	Yes
<b>Usage</b>	#example (default), #definition, or #inline	n/a – Used for processing only	code	No
<b>Title</b>	Title used in human-readable doc	n/a – IG documentation only	string	No
<b>Description</b>	Description used in human-readable doc	n/a – IG documentation only	string	No

### Syntax:

\* <element> = {value}

### Example Instance of US Core Patient

```
Instance: example-patient
InstanceOf: USCorePatientProfile
Usage: #example
* extension[birthsex].valueCode = #F
* identifier.system = "http://abc-health.org"
* identifier.value = "654328"
* name.given = "Jennifer"
* name.family = "NotARealPerson"
* gender = #female
* birthDate = "1987-02-20"
```

FSH Doc: <https://bit.ly/33HYDRB>

FSH Online: <https://bit.ly/39zgA46>

FSHでインスタンスを定義するには、Instance id と InstanceOf を指定する必要があります  
もしそれが例として意図されていないのであれば、その Usage を指定する必要があります  
Title と Description を指定することができます（どちらも推奨されます）

- Instance の値は、インスタンスの名前ではなく、インスタンスの id であることに注意してください
- これは、すべてのリソースが id 要素を持つが、ほとんどのリソースが name 要素を持たないためである
- Usage を指定しない場合、デフォルトは#example になります
- Usage が#definition の場合、アーティファクトインデックスにリストアップされます
- Usage が#inline の場合、IG に独自のページは作成されません
- IG パブリッシャーは、Description を持たないインスタンスに対して警告を発します

インスタンスは、割り当てルールという1つのルールタイプのみをサポートしています  
割り当てルールを作成するには、要素へのパスを指定し、その後に=記号、そして割り当てるべき値を指定します

### ヒントとコツ

- 必須であり、固定値/パターン値が定義されているプロファイル要素は、そのプロファイルのインスタンスに自動的に設定されます
- リスト内のアイテムは、0ベースのインデックス番号で指定します
  - 例) item[0], item[1], item[2]
  - インデックスを指定しない場合（例：item）、リストの最初の項目を参照します
- または[+]でインデックスをインクリメントし、[=]で同じインデックスを使用することで、リスト内のアイテムを指定します
  - 例：item[+].linkId, item[=].type
  - これを「ソフトインデックス」と呼びます
- [x]を大文字の型名に置き換えて、選択要素のパスを指定する
  - 例：valueQuantity または valueCodeableConcept
- スライス名または URL で拡張機能を指定します
  - 例：US Core Patient のインスタンスでは、extension[birthsex].valueCode または extension[http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-birthsex].valueCode
- スライスをスライス名で指定します
  - 例：US Core Blood Pressure のインスタンスの場合  
component[systolic].valueQuantity

FSH : <https://bit.ly/39zgA46>

```

Instance: example-patient
InstanceOf: USCorePatientProfile
Usage: #example
* extension[birthsex].valueCode = #F
* identifier.system = "http://abc-health.org"
* identifier.value = "654328"
* name.given = "Jennifer"
* name.family = "NotARealPerson"
* gender = #female
* birthDate = "1987-02-20"

```

## FHIR SEARCH PARAMETERS

- Search parameters define items that can be used in searches using the RESTful FHIR API
- Search parameters define info for
  - **Clients:** how to use the search parameter
  - **Servers:** how to implement the search parameter
- Search parameter definitions use FHIRPath
  - XPath is allowed but discouraged
- Common uses for search parameters in IGs:
  - To define search for a previously unsearchable item
  - To extend an existing search parameter definition

### 10.77.1 SearchParameter: USCoreRace

Generated Narrative

url: <http://hl7.org/fhir/us/core/SearchParameter/us-core-race>

version: 4.0.0

name: USCoreRace

status: active

date: 2019-05-21

publisher: HL7 International - US Realm Steering Committee

contact: HL7 International - US Realm Steering Committee: <http://www.hl7.org/Special/committees/usrealm/index.cfm>

description: Returns patients with a race extension matching the specified code.

jurisdiction: United States of America

code: race

base: Patient

type: token

expression: Patient.extension.where(url = 'http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-race').extension.value.code

xpath: f:Patient/f:extension[@url='http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-race']/f:extension/f:valueCoding/f:code/f:value

xpathUsage: normal

US Core Race Search Parameter (for Patient)

*Defining, implementing, or using search parameters requires a firm understanding of FHIR's search API.*

FHIR Doc: <https://bit.ly/3zHNius> FHIR Search API: <https://bit.ly/3zKXaDU> FHIR Search Parameter Registry: <https://bit.ly/3ESpdF5>

IG は、FHIR コア検索パラメータで定義されていない特定の条件による検索をサポートするため SearchParameters を定義します

- これは、Extention の値による検索をサポートするために使用されるかもしれない  
(例参照)

IG は、既存の検索パラメータの定義を拡張するために SearchParameters を定義することもある

- 例えば、IG は、パラメータが検索値の論理 AND または OR をサポートするかどうかを定義することができる

SearchParameter を作成する前に、FHIR コアがあなたのニーズに十分なものをするかを確認してください

- FHIR 仕様の各リソースページには、利用可能な検索パラメータがリストアップされています
- FHIR SearchParameter Registry は、コア仕様のすべての検索パラメータをリストアップしています

SearchParameter を作成する前に、Search API について読んでください

## DEFINING SEARCH PARAMETERS IN FSH

```
Instance: example-race-parameter
InstanceOf: SearchParameter
Usage: #definition
* url = "http://example.org/SearchParameter/example-race-parameter"
* version = "4.0.0"
* name = "RaceParameter"
* status = #active
* description = "Returns patients with a race extension matching the specified code."
* base = #Patient
* code = #race
* type = #token
* expression = "Patient.extension('http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-race').extension.value.code"
```

### 2.1.1 SearchParameter: example-race-parameter

Generated Narrative

```
url: http://example.org/SearchParameter/example-race-parameter
version: 0.1.0
name: RaceParameter
status: active
date: Sep 25, 2021, 1:06:57 PM
publisher: Example Publisher
contact: Example Publisher: http://example.org/example-publisher
description: Returns patients with a race extension matching the specified code.
code: race
base: Patient
type: token
expression: Patient.extension.where(url = 'http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-race').extension.value.code
```

- Defined using FSH Instance
- InstanceOf: SearchParameter
- Usage: #definition
- Authors must specify:
  - url
  - name
  - status
  - description
  - base
  - code
  - type
  - expression

FSH Doc: <https://bit.ly/3v9JUdj>

FSH Online: <https://bit.ly/2WcFKCp>

FHIR Shorthand で SearchParameter を定義する場合、標準的な Instance 構文を使用します  
SearchParameter は定義的なものなので、使い方は#definition であるべきです（文字通り  
SearchParameter を定義する方法の例である場合を除く）

SearchParameter の定義では、コード要素は検索 URL に入るクエリパラメータを表します。  
スライドの例では、コードは race なので、対応するクエリは次のようにになります：

<https://example.org/fhir/Patient?race=2106-3>.

FSH : <https://bit.ly/2WcFKCp>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/SearchParameter-us-core-race.html>

```
Instance: example-race-parameter
InstanceOf: SearchParameter
Usage: #definition
* url = "http://example.org/SearchParameter/example-race-parameter"
* version = "4.0.0"
* name = "RaceParameter"
* status = #active
* description = "Returns patients with a race extension matching the specified code."
* base = #Patient
* code = #race
* type = #token
* expression = "Patient.extension.where(url = 'http://hl7.org/fhir/us/core/StructureDefinition/us-core-race').extension.value.code"
```

## FHIR OPERATIONS

- Operations perform functionality beyond standard create/read/update/delete
- Operations define input and output parameters
  - Parameters may be resources, data types, resource references, or search parameters
- Operations may be performed on
  - a specific resource (instance)
  - a resource type
  - the whole system

10.3.1 OperationDefinition: US Core Fetch DocumentReference																											
10.3.2 USCoreFetchDocumentReference																											
<b>OPERATION: USCoreFetchDocumentReference</b>																											
The official URL for this operation definition is:																											
<a href="http://hl7.org/fhir/us/core/OperationDefinition/documentfetch">http://hl7.org/fhir/us/core/OperationDefinition/documentfetch</a>																											
This operation is used to return all the references to documents related to a patient.																											
The operation requires a patient-id and takes the optional input parameters:																											
<ul style="list-style-type: none"> <li>• start date</li> <li>• end date</li> <li>• document type</li> </ul>																											
and returns a <b>Bundle</b> (of type "searchset") containing <b>DocumentReference</b> resources for the patient. The <b>DocumentReference</b> resources <b>SHOULD</b> conform to the US Core DocumentReference profile. If there are multiple <b>DocumentReference</b> resources that are related to the patient, and that are available for the given user, the service <b>SHOULD</b> return the <b>DocumentReference</b> resources in a <b>Bundle</b> to support the records. The principle can be for the operation to provide a provider or patient with access to their available document information.																											
Input parameters are different from a search by patient and type of an FHIR search operation:																											
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. It is used to request a server generate a document based on the specified parameters.</li> <li>2. If no parameters are specified, the server <b>SHOULD</b> return a <b>DocumentReference</b> to the patient's most current <b>CD</b>.</li> <li>3. If the server cannot generate a document based on the specified parameters, the operation will return an empty search bundle.</li> </ol>																											
This operation is the same as a <b>POST RESTful</b> search by patientId and date range because:																											
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. References for existing documents that meet the requirements of the request <b>SHOULD</b> also be returned unless the client indicates they are only interested in 'on-demand' documents using the <b>on-demand</b> parameter.</li> </ol>																											
Parameters using the <b>on-demand</b> parameter:																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>User Name</th> <th>Complexity Type</th> <th>Binding</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>On-demand</td> <td>L-1</td> <td></td> <td>The id of the output resource located on the server on which this operation is executed. If there is no match, an empty bundle is returned.</td> </tr> </tbody> </table>				User Name	Complexity Type	Binding	Description	On-demand	L-1		The id of the output resource located on the server on which this operation is executed. If there is no match, an empty bundle is returned.																
User Name	Complexity Type	Binding	Description																								
On-demand	L-1		The id of the output resource located on the server on which this operation is executed. If there is no match, an empty bundle is returned.																								
<table border="1"> <thead> <tr> <th>On</th> <th>Complexity Type</th> <th>Binding</th> <th>Description</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>start</td> <td>B-1</td> <td>dateTime</td> <td>The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent record or current date is used. The server <b>SHOULD</b> provide values precise to the second + time offset.</td> </tr> <tr> <td>end</td> <td>B-1</td> <td>dateTime</td> <td>The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent or current record or in scope. If neither a start date nor an end date is provided, the most recent or current record or in scope.</td> </tr> <tr> <td>type</td> <td>B-1</td> <td>CodeableConcept (<a href="http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document">http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document</a>)</td> <td>This is the type of document type e.g. for the LOINC code for a C-COD Clinical Summary of Care (COSC) is 34318-8 (Summary of episode note). If no type is provided, the CCO document, if available, <b>SHOULD</b> be included in the response.</td> </tr> <tr> <td>on-demand</td> <td>B-1</td> <td>boolean</td> <td>This on-demand parameter allows clients to dictate whether they are requesting only 'on-demand' (or batch) and 'other' documents (or 'as-needed/defined assembly') that meet the specified parameters as included FHIR Binary resources within the return bundle.</td> </tr> <tr> <td>OUT return</td> <td>L-1</td> <td>Bundle</td> <td>The bundle type is "searchset" containing <b>DocumentReference</b> resources that <b>SHOULD</b> conform to the US Core DocumentReference profile.</td> </tr> </tbody> </table>				On	Complexity Type	Binding	Description	start	B-1	dateTime	The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent record or current date is used. The server <b>SHOULD</b> provide values precise to the second + time offset.	end	B-1	dateTime	The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent or current record or in scope. If neither a start date nor an end date is provided, the most recent or current record or in scope.	type	B-1	CodeableConcept ( <a href="http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document">http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document</a> )	This is the type of document type e.g. for the LOINC code for a C-COD Clinical Summary of Care (COSC) is 34318-8 (Summary of episode note). If no type is provided, the CCO document, if available, <b>SHOULD</b> be included in the response.	on-demand	B-1	boolean	This on-demand parameter allows clients to dictate whether they are requesting only 'on-demand' (or batch) and 'other' documents (or 'as-needed/defined assembly') that meet the specified parameters as included FHIR Binary resources within the return bundle.	OUT return	L-1	Bundle	The bundle type is "searchset" containing <b>DocumentReference</b> resources that <b>SHOULD</b> conform to the US Core DocumentReference profile.
On	Complexity Type	Binding	Description																								
start	B-1	dateTime	The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent record or current date is used. The server <b>SHOULD</b> provide values precise to the second + time offset.																								
end	B-1	dateTime	The date range relates to care dates, not record currency dates – e.g. all records relating to care provided between a start date and an end date. If no end date is provided, the most recent or current record or in scope. If neither a start date nor an end date is provided, the most recent or current record or in scope.																								
type	B-1	CodeableConcept ( <a href="http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document">http://hl7.org/fhir/ValueSet/document-type#document</a> )	This is the type of document type e.g. for the LOINC code for a C-COD Clinical Summary of Care (COSC) is 34318-8 (Summary of episode note). If no type is provided, the CCO document, if available, <b>SHOULD</b> be included in the response.																								
on-demand	B-1	boolean	This on-demand parameter allows clients to dictate whether they are requesting only 'on-demand' (or batch) and 'other' documents (or 'as-needed/defined assembly') that meet the specified parameters as included FHIR Binary resources within the return bundle.																								
OUT return	L-1	Bundle	The bundle type is "searchset" containing <b>DocumentReference</b> resources that <b>SHOULD</b> conform to the US Core DocumentReference profile.																								
<p>* The server is responsible for determining what resources, if any, to return as <b>on-demand</b> if resources rather than the client specifying which ones. This frees the client from needing to determine what it could or should ask for. For example, the server may return the referenced document as an included FHIR Binary resource within the return bundle.</p> <p>* The document itself can be subsequently reused using the link provided in the <b>DocumentReference.current.attachment.url</b> element. The link must be a <b>POST</b> endpoint to a <b>Binary</b> / <b>Resource</b> or some other document repository.</p> <p>* It is assumed that the server has identified and secured the context appropriately, and can either associate the authorization context with a single patient, or determine whether the context is associated with a single patient. If the context is associated with a single patient record, then the server should return an error. Specifying the relationship between the context, a user and patient records is outside the scope of this specification.</p>																											

### US Core Fetch DocumentReference Operation

Defining, implementing, or using operations requires a firm understanding of FHIR's operations API.

FHIR Doc: <https://bit.ly/3o3Kdmx> FHIR Operations API: <https://bit.ly/2XRlwPD> FHIR Operations Registry: <https://bit.ly/3ES0hxG>

IG は、コア FHIR で定義されている以外のカスタムサーバー側機能をサポートするために、  
FHIR OperationDefinitions を定義します

Operation は、以下に対して実行することができる

- 特定のリソース（例えば、[base]/ValueSet/[id]/\$expand で特定のバリューセットを拡張する）
- リソースタイプ（例：[base]/Claim/\$submit でクレームを送信し、関連するビジネスロジックを実行する）
- システム全体（例えば、MedicationRequest と MedicationStatement から薬のリストを収集するための[base]/\$medlist）

OperationDefinition を作成する前に、FHIR コアがニーズに合ったものをすでに定義しているかどうかを確認します

- FHIR Operation Registry は、コア仕様で定義されたすべてのオペレーションをリストアップしています

OperationDefinition を作成する前に、Extended Operations API について読んでください

## DEFINING OPERATIONS IN FSH

```

Instance: example-fetch-docref-op
InstanceOf: OperationDefinition
Usage: #example
* url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op"
* version = "4.0.0"
* name = "FetchDocumentReference"
* title = "Fetch DocumentReference"
* status = "active"
* kind = "operation"
* description = "This operation is used to return all the..."
* code = "#docref"
* system = false
* type = "Operation"
* instance = false
* parameter[0].use = "in"
* parameter[0].name = "#patient"
* parameter[0].min = 1
* parameter[0].max = "*"
* parameter[0].type = "#id"
* parameter[0].documentation = "The id of the patient resource..."
* parameter[1].use = "in"
* parameter[1].name = "#start"
* parameter[1].min = 0
* parameter[1].max = "*"
* parameter[1].type = "#date"
* parameter[1].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[2].use = "in"
* parameter[2].name = "#end"
* parameter[2].min = 0
* parameter[2].max = "*"
* parameter[2].type = "#date"
* parameter[2].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[3].use = "in"
* parameter[3].name = "#type"
* parameter[3].min = 0
* parameter[3].max = 1
* parameter[3].type = "#CodeableConcept"
* parameter[3].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"
* parameter[3].binding.strength = "#required"
* parameter[4].use = "out"
* parameter[4].name = "return"
* parameter[4].min = 1
* parameter[4].max = 1
* parameter[4].type = "#Bundle"
* parameter[4].documentation = "The bundle type is \"searchset\" containing..."

```



### 2.1.1 OperationDefinition: example-fetch-docref-op

#### 2.1.2 FetchDocumentReference

OPERATION: FetchDocumentReference

The official URL for this operation definition is:

<http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op>

This operation is used to return all the...

Parameters

Use	Name	Cardinality	Type	Binding	Documentation
IN	patient	1..1	id		The id of the patient resource...
IN	start	0..1	dateTime		The date range relates to care dates...
IN	end	0..1	dateTime		The date range relates to care dates...
IN	type	0..1	CodeableConcept	<a href="http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes">http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes</a> (Required)	The type relates to document type...
IN	on-demand	0..1	boolean		This on-demand parameter allows client to...
OUT	return	1..1	Bundle		The bundle type is "searchset" containing...

- Defined using FSH Instance

- InstanceOf:  
OperationDefinition

- Usage: #definition

- Authors must specify: url, name, status, kind, code, system, type, instance

FSH Doc: <https://bit.ly/3v9JUdj>

FSH Online: <https://bit.ly/2XZHbVj>

FHIR Shorthand で OperationDefinition を定義すると、標準的な Instance 構文が使用されます  
OperationDefinition は定義的であるため、使用法は#definition でなければならない（文字通り OperationDefinition を定義する方法の例である場合を除く）

OperationDefinition のインスタンスは、通常、複数のパラメータを定義する

保守性を高めるために、「ソフトインデックス」を使用する

スライド 56 のメモから再確認

- 最後に使用したインデックス値からインデックスをインクリメントするには、[+]  
を使用します（ない場合は、最初の[+]は[0]です）
- 最後に使用したインデックス値と同じインデックスを使用するには、[=]を使用します
- これにより、リスト全体の番号を変更することなく、項目の追加と削除を簡単に行うことができます

このような定義では、多くの繰り返しがあることに注意してください

- 各パラメーターに対して、同じサブ要素のリストを割り当てています。
  - use、name、min、max、type、documentation を割り当てています。
- 唯一の違いは、それぞれのパラメータに割り当てる値です。

FSH : <https://bit.ly/2XZHbVJ>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/OperationDefinition-docref.html>

Instance: example-fetch-docref-op

InstanceOf: OperationDefinition

Usage: #definition

```
* url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op"
* version = "4.0.0"
* name = "FetchDocumentReference"
* title = "Fetch DocumentReference"
* status = #active
* kind = #operation
* description = "This operation is used to return all the..."
* code = #docref
* system = false
* type = true
* instance = false
* parameter[0].name = #patient
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 1
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The id of the patient resource..."
* parameter[=].type = #id
* parameter[+].name = #start
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[=].type = #dateTime
* parameter[+].name = #end
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[=].type = #dateTime
* parameter[+].name = #type
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The type relates to document type..."
* parameter[=].type = #CodeableConcept
* parameter[=].binding.strength = #required
* parameter[=].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"
* parameter[+].name = #on-demand
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "This on-demand parameter allows client to..."
```

```
* parameter[=].type = #boolean
* parameter[+].name = #return
* parameter[=].use = #out
* parameter[=].min = 1
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The bundle type is \"searchset\" containing..."
* parameter[=].type = #Bundle
```

## LAST (?) TANGENT: PARAMETERIZED RULESETS

- RuleSets are groups of rules that can be re-used in other FSH definitions
- Parameterized RuleSets allow for text placeholders and input arguments

```
RuleSet: OpParam(use, name, min, max, type, doc)
* parameter[+].use = #{use}
* parameter[=].name = #{name}
* parameter[=].min = {min}
* parameter[=].max = "{max}"
* parameter[=].type = #{type}
* parameter[=].documentation = {doc}
```

```
* insert OpParam(in, patient, 1, 1, id, "The id of the patient resource...")
```



```
* parameter[+].use = #in
* parameter[=].name = #patient
* parameter[=].min = 1
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].type = #id
* parameter[=].documentation = "The id of the patient resource..."
```

### RuleSet Definition Syntax:

```
RuleSet: {name}
* {rule1}
* {rule2}
```

### Parameterized RuleSet Definition Syntax:

```
RuleSet: {name}({param1}, {param2}, ...)
* {rule1 w/ curly brace placeholders}
* {rule2 w/ curly brace placeholders}
```

### RuleSet Insertion Syntax:

```
* insert {RuleSet}
* Insert {RuleSet}({param1}, {param2}, ...)
```

FSH Doc: <https://bit.ly/3vh4XU>

FSH Online: <https://bit.ly/3ucTs4H>

FHIR Shorthand は、FSH ルールの「定型文」や繰り返しを減らすために、RuleSets の使用をサポートしています

RuleSets はシンプルなものにすることができます

- RuleSet の名前と FSH ルールのセットを指定します
- ルールセットの名前と FSH ルールのセットを指定し、そのルールを適用したい場所に挿入します
- コピー＆ペーストのようなものだと考えてください

RuleSet は、より柔軟にするためにパラメータ化することも可能です

- ルールセットの名前、1つまたは複数の入力パラメータ、FSH ルールのセットを指定します
  - このようにルールの中でパラメータ値を参照します： {someParamName} のようにルール内のパラメータ値を参照します
- ルール内のパラメータは、指定されたパラメータ値でそのまま置き換えられます
  - リテラルの , と ) は、挿入構文の一部であるため、「エスケープ」するためには、その前に \ をつけます
- これは高度なマクロのようなものだと考えてください

この例では、OperationDefinition のインスタンスで使用する RuleSet を作成する方法を示しています

- 定義の繰り返し部分はすべて、一度だけ指定し、複数回適用することができます
- RuleSet の最初のルールは[+]を使用しているため、RuleSet を挿入すると、常に次のパラメータにインクリメントされます

FSH : <https://bit.ly/3ucTs4H>

```
// Inspired by http://www.hl7.org/fhir/us/core/OperationDefinition-deref.html
```

Instance: example-fetch-deref-op

InstanceOf: OperationDefinition

Usage: #definition

```
* url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-deref-op"  
* version = "4.0.0"  
* name = "FetchDocumentReference"  
* title = "Fetch DocumentReference"  
* status = #active  
* kind = #operation  
* description = "This operation is used to return all the..."  
* code = #deref  
* system = false  
* type = true  
* instance = false  
* insert OpParam(in, patient, 1, 1, id, "The id of the patient resource...")  
* insert OpParam(in, start, 0, 1, dateTime, "The date range relates to care dates...")  
* insert OpParam(in, end, 0, 1, dateTime, "The date range relates to care dates...")  
* insert OpParam(in, type, 0, 1, CodeableConcept, "The type relates to document type...")  
* parameter[=].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"  
* parameter[=].binding.strength = #required  
* insert OpParam(in, on-demand, 0, 1, boolean, "This on-demand parameter allows client to...")  
* insert OpParam(out, return, 1, 1, Bundle, "The bundle type is \"searchset\" containing...")
```

RuleSet: OpParam(use, name, min, max, type, doc)

```
* parameter[+].use = #{use}  
* parameter[=].name = #{name}  
* parameter[=].min = {min}  
* parameter[=].max = "{max}"  
* parameter[=].type = #{type}  
* parameter[=].documentation = {doc}
```

## ADVANTAGES OF RULESETS

```

Instance: example-fetch-docref-op
InstanceOf: OperationDefinition
Usage: #definition
+ url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op"
+ version = "4.0.0"
+ name = "FetchDocumentReference"
+ title = "Fetch DocumentReference"
+ status = #active
+ kind = #operation
+ description = "This operation is used to return all the..."
+ code = #docref
+ system = false
+ type = true
+ instance = false
+ insert OpParam(in, patient, 1, 1, id, "The id of the patient resource...")
+ insert OpParam(in, start, 0, 1, datetime, "The date range relates to care dates...")
+ insert OpParam(in, end, 0, 1, datetime, "The date range relates to care dates...")
+ insert OpParam(in, type, 0, 1, CodeableConcept, "The type relates to document type...")
+ parameter[].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"
+ parameter[].binding.strength = #required
+ insert OpParam(in, on-demand, 0, 1, boolean, "This on-demand parameter allows client to...")
+ insert OpParam(out, return, 1, 1, Bundle, "The bundle type is `searchset` containing...")

RuleSet: OpParam(use, name, min, max, type, doc)
+ parameter[].use = #[use]
+ parameter[.].name = #[name]
+ parameter[.].min = {min}
+ parameter[.].max = {max}
+ parameter[.].type = #[type]
+ parameter[.].documentation = {doc}

```

- Compact
- Easier to write
- Consistent
- Fewer mistakes
- Easier to read
- Feels good!

```

Instance: example-fetch-docref-op
InstanceOf: OperationDefinition
Usage: #definition
+ url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op"
+ version = "4.0.0"
+ name = "FetchDocumentReference"
+ title = "Fetch DocumentReference"
+ status = #active
+ kind = #operation
+ description = "This operation is used to return all the..."
+ code = #docref
+ system = false
+ type = true
+ instance = false
+ parameter[0].use = #in
+ parameter[0].name = #patient
+ parameter[0].min = 1
+ parameter[0].max = 1
+ parameter[0].type = #id
+ parameter[0].documentation = "The id of the patient resource..."
+ parameter[1].use = #in
+ parameter[1].name = #start
+ parameter[1].min = 0
+ parameter[1].max = 1
+ parameter[1].type = #date
+ parameter[2].use = #date
+ parameter[2].name = #end
+ parameter[2].min = 0
+ parameter[2].max = 1
+ parameter[2].type = #date
+ parameter[3].use = #date
+ parameter[3].name = #type
+ parameter[3].min = 0
+ parameter[3].max = 1
+ parameter[3].type = #CodeableConcept
+ parameter[3].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"
+ parameter[3].binding.strength = #required
+ parameter[4].use = #return
+ parameter[4].name = #bundle
+ parameter[4].min = 1
+ parameter[4].max = 1
+ parameter[4].type = #bundle
+ parameter[4].documentation = "The bundle type is `searchset` containing..."

```

FSH Doc: <https://bit.ly/3vh4XU>

FSH Online: <https://bit.ly/2XZHbVJ>

スライドの左側では、OperationDefinition が RuleSet を利用して各パラメーターを指定しています

- 注：この例は、US Core の Fetch DocumentReference 操作に強く基づいています

スライドの右側では、同じ OperationDefinition を RuleSet を使用せずに定義しています  
この例では、RuleSets を使用することのいくつかの利点を示しています

- コンパクトである（52 行に対して 22 行）
- 各パラメーターが同じ形式であることが保証されているため、一貫性がある
- 各パラメーターのスキャンが容易になるので、読みやすくなる
- タイピングの手間が省け、書きやすい
- ミスをする機会が少ないので、ミスが少なくなる
- 気持ちいい！

FSH : <https://bit.ly/2XZHbVJ>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/OperationDefinition-docref.html>

Instance: example-fetch-docref-op

InstanceOf: OperationDefinition

Usage: #definition

\* url = "http://example.org/OperationDefinition/example-fetch-docref-op"

\* version = "4.0.0"

\* name = "FetchDocumentReference"

```

* title = "Fetch DocumentReference"
* status = #active
* kind = #operation
* description = "This operation is used to return all the..."
* code = #docref
* system = false
* type = true
* instance = false
* parameter[0].name = #patient
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 1
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The id of the patient resource..."
* parameter[=].type = #id
* parameter[+].name = #start
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[=].type = #dateTime
* parameter[+].name = #end
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The date range relates to care dates..."
* parameter[=].type = #dateTime
* parameter[+].name = #type
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The type relates to document type..."
* parameter[=].type = #CodeableConcept
* parameter[=].binding.strength = #required
* parameter[=].binding.valueSet = "http://hl7.org/fhir/ValueSet/c80-doc-typecodes"
* parameter[+].name = #on-demand
* parameter[=].use = #in
* parameter[=].min = 0
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "This on-demand parameter allows client to..."
* parameter[=].type = #boolean
* parameter[+].name = #return
* parameter[=].use = #out
* parameter[=].min = 1
* parameter[=].max = "1"
* parameter[=].documentation = "The bundle type is \"searchset\" containing..."
* parameter[=].type = #Bundle

```

## FHIR CAPABILITY STATEMENTS

- Capability Statements describe the resources and operations an implementation supports
- In IGs, Capability Statements are used to describe requirements for servers and clients
- Capability Statements in IGs use an extension to indicate the expectation for each requirement
  - Expectations:** SHALL, SHOULD, MAY, or SHOULD-NOT

*Capability Statements are an essential component of implementation guides*

10.2.2 US Core Server CapabilityStatement																															
<ul style="list-style-type: none"> <li>Official URL: <a href="http://hl7.org/rmimodel/capabilitystatement/us-core-server">http://hl7.org/rmimodel/capabilitystatement/us-core-server</a></li> <li>Implementation Guide Version: 3.1.3</li> <li>FHIR Version: 4.0.1</li> <li>Supported Formats: <b>SHALL</b> support JSON, <b>SHOULD</b> support XML, <b>SHOULD</b> support YAML, <b>SHOULD</b> support CBOR, <b>SHOULD</b> support FHIRPath, <b>SHOULD</b> support RIM, <b>SHOULD</b> support DICOM, <b>SHOULD</b> support HL7 V2</li> <li>Published by: HL7 International - US Realm Steering Committee</li> </ul>																															
<p>This Section describes the expected capabilities of the US Core Server which is responsible for providing responses to the queries submitted by the US Core Requirements. The complete list of FHIR profiles, RESTful interactions, and search parameters supported by US Core Servers are defined. Systems implementing the US Core Server must implement the US Core Requirements and the US Core Implementation Guide. The US Core Requirements (170.315(g)(7) and Application Access - Data Category Request 170.315(g)(8)) and the ONE U.S. Core Data for Interoperability (170.315(f), US Core Goals) serve as the source of choosing from this list to access necessary data based on their local use cases and other contextual requirements.</p>																															
<p><b>10.2.2.1 SHOULD Support the Following Implementation Guide:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>DRAFT Implementation Guide: US Core CapabilityStatement</li> <li>Basic Data Access IG</li> </ul>																															
<p><b>10.2.2.2 SHALL Implement All Or Parts Of The Following Capability Statements:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>US Core Server CapabilityStatement</li> </ul>																															
<p><b>10.2.2.3 FHIR RESTful Capabilities</b></p> <p>The US Core Server <b>SHOULD</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Support US Core Patient resource profile.</li> <li>Support at least one additional resource profile from the list of US Core Profiles.</li> <li>Implement the RESTful interactions according to the FHIR specification.</li> <li>For all the supported search interactions in this guide, support the GET based search.</li> <li>Return the following response classes:           <ul style="list-style-type: none"> <li>(Status: 200): successful operation</li> <li>(Status: 400): bad request</li> <li>(Status: 403): insufficient scopes</li> <li>(Status: 404): unknown resource</li> <li>(Status: 405): unsupported method</li> </ul> </li> <li>Support the resource formats for all US Core interactions.</li> </ol> <p>The US Core Server <b>SHOULD</b>:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Support one resource format for all US Core interactions.</li> <li>Identify the US Core profiles supported as part of the FHIR .meta.profile attribute for each instance.</li> <li>Support one resource format for all Argonaut questionnaire interactions.</li> </ol> <p><b>Security:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>See the General Security Considerations section for requirements and recommendations.</li> <li>A server <b>SHOULD</b> reject any unauthorized requests by returning an HTTP 401 unauthorized response code.</li> </ol> <p><b>Summary of Server Workflows:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MAY support the transaction interaction.</li> <li>MAY support the search interaction.</li> <li>MAY support the search-system interaction.</li> <li>MAY support the history-system interaction.</li> </ul> <p><b>10.2.2.4 RESTful Capabilities by Resource/Profile:</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Resource Type</th> <th>Supported Profiles</th> <th>Supported Searches</th> <th>Supported <code>_includes</code></th> <th>Supported <code>_rev.includes</code></th> <th>Supported <code>_operations</code></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>AllergyIntolerance</td> <td>US Core AllergyIntolerance Profile</td> <td>Clinical status, patient</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Provenance target</td> </tr> <tr> <td>Condition</td> <td>US Core Condition Profile</td> <td>category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+date, patient+category+data</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Provenance target</td> </tr> <tr> <td>CareTeam</td> <td>US Core CareTeam Profile</td> <td>category, clinical status, patient</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Provenance target</td> </tr> <tr> <td>Device</td> <td>US Core Device Profile</td> <td>category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+data</td> <td>-</td> <td>-</td> <td>Provenance target</td> </tr> </tbody> </table>		Resource Type	Supported Profiles	Supported Searches	Supported <code>_includes</code>	Supported <code>_rev.includes</code>	Supported <code>_operations</code>	AllergyIntolerance	US Core AllergyIntolerance Profile	Clinical status, patient	-	-	Provenance target	Condition	US Core Condition Profile	category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+date, patient+category+data	-	-	Provenance target	CareTeam	US Core CareTeam Profile	category, clinical status, patient	-	-	Provenance target	Device	US Core Device Profile	category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+data	-	-	Provenance target
Resource Type	Supported Profiles	Supported Searches	Supported <code>_includes</code>	Supported <code>_rev.includes</code>	Supported <code>_operations</code>																										
AllergyIntolerance	US Core AllergyIntolerance Profile	Clinical status, patient	-	-	Provenance target																										
Condition	US Core Condition Profile	category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+date, patient+category+data	-	-	Provenance target																										
CareTeam	US Core CareTeam Profile	category, clinical status, patient	-	-	Provenance target																										
Device	US Core Device Profile	category, clinical status, patient+category, patient+status, patient+category+status, patient+category+date, patient+category+data	-	-	Provenance target																										

US Core Server Capability Statement (Partial)

FHIR Doc: <https://bit.ly/3m0Vyk>

IG は、クライアントとサーバーの要件を記述するために、CapabilityStatements を定義する

- サポートされるプロファイル
- サポートされている操作
- サポートされている検索パラメータ
- などなど。

期待値（SHALL、SHOULD など）は、特別な拡張機能を使用して定義する必要があります

注：CapabilityStatements は、特定のシステムの能力を宣伝するためにも使用されますが、これは通常 IG で見られるものではありません

## DEFINING CAPABILITY STATEMENTS IN FSH

```

instance: example-server
InstanceOf: CapabilityStatement
Usage: #definition
* url = "http://example.org/CapabilityStatement/example-server"
* version = "4.0.0"
* name = "ExampleServerCapabilityStatement"
* title = "Example Server CapabilityStatement"
* status = #active
* date = "2021-06-17T11:23:02.762610-08:00"
* kind = #requirements
* description = "This document describes the expected capabilities of the Example Server actor..."
* fhirVersion = "#v4.0.1"
* rest.mode = #server
// AllergyIntolerance
* insert SupportResource(AllergyIntolerance, #SHALL)
* insert SupportProfile("http://example.org/StructureDefinition/example-allergyintolerance", #SHALL)
* insert SupportInteraction(read, #SHALL)
* insert SupportInteraction(search-type, #SHALL)
* insert SupportSearchParam(pattern, "http://example.org/SearchParameter/example-allergyintolerance-patient", #Reference, #SHALL)
* rest.resource[].referencePolicy = #resolves
// CarePlan
* insert SupportResource(CarePlan, #SHALL)
* insert SupportProfile("http://example.org/StructureDefinition/example-careplan", #SHALL)
* insert SupportInteraction(read, #SHALL)
* insert SupportInteraction(search-type, #SHALL)
* insert SupportSearchParam(category, "http://example.org/SearchParameter/example-careplan-category", #token, #MAY)
* insert SupportSearchParam(patient, "http://example.org/SearchParameter/example-careplan-patient", #Reference, #MAY)
* rest.resource[].referencePolicy = #resolves

RuleSet: SupportResource(resource, expectation)
* rest.resource[].type = #resource
* rest.resource[.].extension[0].url = $exp
* rest.resource[.].extension[0].valueCode = (expectation)

RuleSet: SupportProfile(profile, expectation)
* rest.resource[.].supportedProfile[0] = "profile"
* rest.resource[.].supportedProfile[0].extension[0].url = $exp
* rest.resource[.].supportedProfile[0].extension[0].valueCode = (expectation)

RuleSet: SupportInteraction(interaction, expectation)
* rest.resource[.].interaction[0].code = (interaction)
* rest.resource[.].interaction[0].extension[0].url = $exp
* rest.resource[.].interaction[0].extension[0].valueCode = (expectation)

RuleSet: SupportSearchParam(name, canonical, type, expectation)
* rest.resource[.].searchParam[0].name = "name"
* rest.resource[.].searchParam[0].definition = "(canonical)"
* rest.resource[.].searchParam[0].type = "string"
* rest.resource[.].searchParam[0].extension[0].url = $exp
* rest.resource[.].searchParam[0].extension[0].valueCode = (expectation)

```

### 2.1.1 CapabilityStatement: example-server

[Raw OpenAPI-Swagger Definition file](#) | [Download](#)

### 2.1.2 ExampleServerCapabilityStatement

This document describes the expected capabilities of the Example Server actor...

Mode SERVER

Description

Transaction

System History

System Search

Resource Type Profile Read Search Update Create

AllergyIntolerance	y	y
--------------------	---	---

CarePlan	y	y
----------	---	---

- Defined using FSH Instance
- InstanceOf: CapabilityStatement
- Usage: #definition
- Authors must specify: url, status, date, kind, description, fhirVersion, rest.mode
- IG Publisher notoriously bad at rendering

FSH Doc: <https://bit.ly/3v9JUdj>

FSH Online: <https://bit.ly/2XLeFXq>

FHIR Shorthand で CapabilityStatement を定義する場合は、標準の Instance 構文を使用します  
 CapabilityStatements は定義的であるため、使用法は#definition にする必要があります（文字通り CapabilityStatement を定義する方法の例である場合を除きます）  
 CapabilityStatements には、通常、すべて同じパターンに従う多くの反復ルールが含まれています。このため、RuleSet の候補として最適です  
 スライドの例では、以下の RuleSet が定義され適用されています

- SupportResource (リソース、期待値)
- SupportProfile (プロファイル、期待値)
- SupportInteraction (インタラクション、期待値)
- SupportSearchParam (name、canonical、type、expectation)

注：（公開されている IG の） CapabilityStatements のデフォルトのレンダリングは読みにくく感じる人が多いようです。追加のツールや IG パブリッシャーの機能強化により、これを改善する取り組みが行われています

FSH : <https://bit.ly/2XLeFXq>

Alias: \$exp = <http://hl7.org/fhir/StructureDefinition/capabilitystatement-expectation>

// Inspired by <http://www.hl7.org/fhir/us/core/CapabilityStatement-us-core-server.html>

```

Instance: example-server
InstanceOf: CapabilityStatement
Usage: #definition
* url = "http://example.org/CapabilityStatement/example-server"
* version = "4.0.0"
* name = "ExampleServerCapabilityStatement"
* title = "Example Server CapabilityStatement"
* status = #active
* date = "2021-06-17T14:23:02.762610-08:00"
* kind = #requirements
* description = "This document describes the expected capabilities of the Example Server actor..."
* fhirVersion = #4.0.1
* format = #json
* rest.mode = #server
// AllergyIntolerance
* insert SupportResource(AllergyIntolerance, #SHALL)
* insert SupportProfile(http://example.org/StructureDefinition/example-allergyintolerance,
#SHALL)
* insert SupportInteraction(#read, #SHALL)
* insert SupportInteraction(#search-type, #SHALL)
* insert SupportSearchParam(patient, http://example.org/SearchParameter/example-
allergyintolerance-patient, #reference, #SHALL)
* rest.resource[=].referencePolicy = #resolves
// CarePlan
* insert SupportResource(CarePlan, #SHALL)
* insert SupportProfile(http://example.org/StructureDefinition/example-careplan, #SHALL)
* insert SupportInteraction(#read, #SHALL)
* insert SupportInteraction(#search-type, #SHALL)
* insert SupportSearchParam(category, http://example.org/SearchParameter/example-careplan-
category, #token, #MAY)
* insert SupportSearchParam(patient, http://example.org/SearchParameter/example-careplan-
patient, #reference, #MAY)
* rest.resource[=].referencePolicy = #resolves

```

RuleSet: SupportResource (resource, expectation)

- \* rest.resource[+].type = #{resource}
- \* rest.resource[=].extension[0].url = \$exp
- \* rest.resource[=].extension[0].valueCode = {expectation}

RuleSet: SupportProfile (profile, expectation)

- \* rest.resource[=].supportedProfile[+] = "{profile}"
- \* rest.resource[=].supportedProfile[=].extension[0].url = \$exp
- \* rest.resource[=].supportedProfile[=].extension[0].valueCode = {expectation}

RuleSet: SupportInteraction (interaction, expectation)

- \* rest.resource[=].interaction[+].code = {interaction}
- \* rest.resource[=].interaction[=].extension[0].url = \$exp
- \* rest.resource[=].interaction[=].extension[0].valueCode = {expectation}

```
RuleSet: SupportSearchParams (name, canonical, type, expectation)
* rest.resource[=].searchParam[+].name = "{name}"
* rest.resource[=].searchParam[=].definition = "{canonical}"
* rest.resource[=].searchParam[=].type = {type}
* rest.resource[=].searchParam[=].extension[0].url = $exp
* rest.resource[=].searchParam[=].extension[0].valueCode = {expectation}
```

## CONTROLLING THE NARRATIVE

- Author pages and sections
  - Special file locations
  - Special file name formats
  - Markdown or XHTML
  - Jekyll templating
- Set narrative properties
  - Caret (^) rules

**Full page content**

**Content before formal views**

**Content inside formal views**

**Content after formal views**

**Screenshot of the SUSHI (System for Usability and SHaring Information) interface showing the resource profile 'ExamplePatientProfile'. It displays the profile's details, including its URL, version, and publisher, along with its narrative content and formal views."/>

IG Doc: <https://bit.ly/3EUugVP>      SUSHI Doc: <https://bit.ly/3kMLTyx>**

正式な FHIR の定義や例に加え、実装ガイドには実装者をガイドするための追加コンテンツが含まれています

これには以下のものが含まれます

- フルページコンテンツ：特定の IG リソースに関連付けられないカスタム文書
  - input/pagecontent または input/pages フォルダ内の kramdown 風味のマークダウンまたは XHTML ファイルによって指定されます
  - 注：スクリーンショットではこのタイプのコンテンツは表示されていませんが、US Core Security のページが良い例です
- イントロコンテンツ：リソースページの正式なビュー（例：テーブル、用語、制約）の前に置かれるコンテンツ
  - input/intro-notes、input/pagecontent、input/pages フォルダー内の kramdown 風味のマークダウンまたは XHTML ファイルによって指定される
  - ファイル名は{ ResourceType }-{ id }-intro.{ md | xml }でなければならぬ。
- 正式なリソースの内容：タイトル、説明文、コメントなど、リソースページの正式なビューにレンダリングされたもの
  - キーワード（タイトル、説明）とキャレット規則（^short、^definition、comment、requirements、...）で指定される

- ノートコンテンツ：リソースページの正式な見解の後に続くコンテンツ
  - input/intro-notes、input/pagecontent、input/pages フォルダー内の kramdown 風味のマークダウンまたは XHTML ファイルによって指定される
  - ファイル名は{ResourceType}-{id}-notes.{md|xml}でなければなりません。
- バイナリーコンテンツ：バイナリコンテンツ：IG でダウンロードまたはレンダリング可能な画像やその他のバイナリファイル
  - input/images フォルダに配置される

IG パブリッシャーは、ユーザー向けの HTML コンテンツのレンダリングに責任を持ちます

マークダウンと XHTML のページの例については、以下を参照してください

- fhir-mCODE-ig/input/pagecontent
- US-Core/input/pagecontent
- US-Core/input/intro-notes

## CONFIGURING PAGE HIERARCHY AND MENUS

### Optional pages Property in sushi-config.yaml

```
# The pages property corresponds to IG.definition.page. SUSHI can
# auto-generate the page list, but if the author includes pages in
# this file, it is assumed that the author will fully manage the
# pages section and SUSHI will not generate any page entries.
# The page file name is used as the key. If title is not provided,
# then the title will be generated from the file name. If a
# generation value is not provided, it will be inferred from the
# file name extension. Any subproperties that are valid filenames
# with supported extensions (e.g., .md/.xml) will be treated as
# sub-pages.
pages:
  index.md:
    title: Example Home
  implementation.xml:
  examples.xml:
    title: Examples Overview
  simpleExamples.xml:
  complexExamples.xml:
```

### Optional menu Property in sushi-config.yaml

```
# The menu property will be used to generate the input/menu.xml file.
# The menu is represented as a simple structure where the YAML key
# is the menu item name and the value is the URL. The IG publisher
# currently only supports one level deep on sub-menus.
# To provide a custom menu.xml file, do not include this property and
# include a 'menu.xml' file in input/includes.
menu:
  Home: index.html
  Artifacts:
    Profiles: artifacts.html#2
    Extensions: artifacts.html#3
    Value Sets: artifacts.html#4
  Downloads: downloads.html
  History: http://hl7.org/fhir/us/example/history.html
```

SUSHI Doc: <https://bit.ly/3CY0DBg>

sushi-config.yaml ファイルは、IG コンテンツに対する追加の制御を提供します

- オプションの pages プロパティを使用して、ページの順序と階層を制御することができます
  - タイトルを提供しない場合、SUSHI はファイル名からタイトルを推論します
  - pages プロパティを全く含めない場合、SUSHI はすべてのページを含み、タイトルと順序を決定します
  - pages プロパティを含める場合は、含めたいページをすべて指定する必要があります
- menu プロパティは、各 IG ページの上部にあるメニューを制御します
  - メニューの深さは 2 レベル（トップレベル項目とその直接の子）だけです
  - 必要であれば、代わりに input/includes/menu.xml ファイルを指定することができます

## FHIR IMPLEMENTATIONGUIDE (RESOURCE)

- ImplementationGuide defines and references the content of an IG
- ImplementationGuide is the gold source for IG-wide metadata such as canonical URL, version, fhirVersion, etc.
- Other important elements include:
  - dependsOn**: the IG's dependencies
  - definitions**: definitions provided by the IG
  - global**: profiles to apply globally
  - page**: pages to process and include in the IG
  - parameter**: parameters to tweak IG Publisher behavior

Fun fact! IG Publisher uses R5 ImplementationGuide internally.

```

{
  "name": "ImplementationGuide",
  "version": "R5",
  "dependencies": [
    {
      "id": "1",
      "name": "FHIR Core"
    }
  ],
  "definitions": [
    {
      "id": "2",
      "name": "FHIR Core"
    }
  ],
  "global": [
    {
      "id": "3",
      "name": "FHIR Core"
    }
  ],
  "page": [
    {
      "id": "4",
      "name": "FHIR Core"
    }
  ],
  "parameter": [
    {
      "id": "5",
      "name": "FHIR Core"
    }
  ]
}
  
```

FHIR Implementation Guide Resource

FHIR Doc: <https://bit.ly/3me3uiK>

実装ガイドの主な構成は、ImplementationGuide リソースによって正式に定義されます

- 名前、ID、正規の URL
- IG バージョン、FHIR バージョン
- 依存関係
- 含まれる定義
- 含まれるページ
- その他の IG パラメータ

FSH のオーサーは ImplementationGuide の JSON ファイルを手動で管理することができますが、ほとんどの場合、SUSHI に生成させることを選択します

注：あなたの IG がサポートする FHIR のバージョンに関係なく、IG Publisher は内部的に最新の R5 ImplementationGuide を使用します。その結果、R4 では技術的にサポートされていない値やパラメータが表示されることがあります

## DEFINING IMPLEMENTATIONGUIDE IN FSH

- **Don't!** sushi-config.yaml supports all ImplementationGuide elements.
  - ... but in a "friendlier" way (so read the documentation!)

```
id: fhir.us.example
canonical: http://hl7.org/fhir/us/example
name: ExampleIG
title: "HL7 FHIR Implementation Guide: Example IG Release 1 – US Realm | STU1"
description: An example IG that exercises many of the fields in a SUSHI configuration
status: draft
license: CC0-1.0
version: 0.1.0
fhirVersion: 4.0.1
copyrightYear: 2020+
releaseLabel: ci-build
publisher:
  name: HL7 International – US Realm Steering Committee
  url: http://www.hl7.org/Special/committees/usrealm/index.cfm
  email: usrsc@lists.HL7.org
dependencies:
  hl7.fhir.us.core: 3.1.0
```

SUSHI Doc: <https://bit.ly/3m5qAaZ>

IG Parameter Table: <https://bit.ly/2Ylc64b>

FSH のオーサーは sushi-config.yaml ファイルを介して ImplementationGuide リソースを制御します

- sushi-config.yaml は ImplementationGuide がサポートするものをすべてサポートしています
- しかし...それはより友好的なフォーマットを使っています（私たちの意見では） -- だから、ドキュメントを読んでください
- IG 生成のいくつかの側面は、パラメータによって制御されるので、それについて精通していることは良いことです
- ImplementationGuide の要素の多くは、IG の他のコンテンツから自動的に生成されます

## HURRAY. I BUILT AN IG! BUT... IS IT ANY GOOD?

- Have you addressed the targeted use case(s)?
- Have you faithfully represented the community consensus?
- Did you build on previous work where it was possible?
- Is it a foundation on which future work/refinement can be built?
- Is it correct and consistent?
- Can humans read it and understand it?
- Can humans implement it?
- Can implementers test their implementations?
- Is it clear how implementers can interact w/ the community?

FHIR Shorthand は IG のオーサリングを容易にしますが、良い IG を作るのはまだ難しいです！

## BUT I ALREADY HAVE AN IG... INTRODUCING GOFSH!

- Command line interface
- Converts FHIR JSON/XML to FSH
- Multiple output formats
- Supports FSH Normative + STU2
- Install: `npm install -g gofsh`

```
Usage: goFSh [path-to-fhir-resources] [options]

Options:
  -o, --out <out>          the path to the output folder
  -l, --log-level <level>    specify the level of log messages: error, warn, info (default), debug
  -d, --dependency <dependency...>  specify dependencies required using format dependency|dependency...
  -s, --style <style>        specify how the output is organized into files: file-per-definition (default), group-by-fsh-type,
                            group-by-profile, single-file
  -r, --fishing-trip         run SUSHI on the output of GoFSh and generate a comparison of the round trip results
  -i, --installed-sushi      use the locally installed version of SUSHI when generating comparisons with the "-f" option
  -t, --file-type <type>    specify which file types GoFSh should accept as input: json-only (default), xml-only,
                            json+xml
  -j, --indent               output FSH with indented rules using context paths
  -m, --meta-profile <mode>  specify how meta.profile on Instances should be applied to the InstanceOf keyword: only-one
                            (default), first, none
  -v, --version              print goFSh version
  -h, --help                 display help for command
```

GoFSh RESULTS		
Profiles	Extensions	Logicals
35	4	0
<hr/>		
Resources	ValueSets	CodeSystems
0	24	5
<hr/>		
Instances	Invariants	Mappings
171	9	22

That really smelt.

1 Error 19 Warnings

Result of GoFSh Running on US Core 4.0.0

FSH School: <https://bit.ly/2YckXjj>

NPM: <https://bit.ly/3idqxsM>

```
USCoreBirthSexExtension.fhir
input.fhir.extensions.USCoreBirthSexExtension.fhir
1  extension: USCoreBirthSexExtension
2   id: us-core-birthsex
3   title: "US Core Birth Sex Extension"
4   description: "A code classifying the person's sex assigned at birth as specified by the US Core Birth Sex Extension"
5   valueCode: "bind"
6   date: "2018-05-21"
7   publisher: "HL7 International - US Realm Steering Committee"
8   jurisdiction: "HL7 International - US Realm Steering Committee"
9   contact.telecom.system: "url"
10  contact.telecom.value: "http://www.hl7.org/special/committees/usrealm/index.cfm"
11  jurisdiction = url.issstd100:316405
12  valueCode only code
13  valueCode from BirthSex (required)
14  valueCode binding.description = "Code for sex assigned at birth"
```

Converted US Core 4.0.0 Definitions

GitHub: <https://bit.ly/3zRUsq3>

既存の IG をメンテナンスしていく、 FHIR Shorthand に切り替えたい場合、 GoFSh はそれを簡単にします！(まあ、簡単ですが)

GoFSh は、これらのフォーマットのいずれかを使用して、 FHIR リソースを FHIR Shorthand ファイルに変換します

- file-per-definition : 正式な定義ごとに個別の .fsh ファイルを作成する (デフォルト)
- group-by-fsh-type : group-by-fsh-type : すべてのプロファイルに対して 1 つの.fsh ファイルを作成し、すべての拡張子などに対して別のファイルを作成する
- group-by-profile : プロファイルごとに .fsh ファイルを作成し、関連する定義をグループ化しようとします
- single-file (シングルファイル) : 1 つの.fsh ファイルを作成し、すべてを管理します！

GoFSh を実行した後、特にエラーがあった場合、いくつかの追加クリーンアップ作業が必要になることがあります

FSHing トリップ機能を使って、 GoFSh を実行し、次に SUSHI を実行し、元の IG ソースと結果を比較します

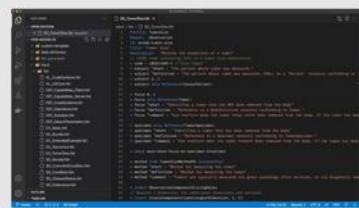
## FHIR SHORTHAND TOOLS



SUSHI



GoFSH



VS Code Extension



FSH Online



FSH Finder



FSH School

SUSHI: <https://bit.ly/3CZyNob>

FSH Online: <https://bit.ly/2Y0Ptfu>

GoFSH: <https://bit.ly/2YckXjj>

FSH Finder: <https://bit.ly/39OIASk>

VS Code Ext: <https://bit.ly/3fUslk7>

FSH School: <https://bit.ly/3CWpmWw>

SUSHI platter by Dilu / Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Grocery\_store\_sushi\_from\_Pittsburgh\_2.jpg  
Fishing boat by Kritzolena / Wikimedia Commons: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fishing\_boat\_off\_the\_coast\_of\_Naxos.jpg

FHIR Shorthand では、多くのツールやリソースを用意しています！それらをチェックしてください！



So long and  
thanks for all  
the FSH!