



# FHIRを用いた開発方法

## Fast Health Interoperable Resources

技術委員会

平井正明

2015年3月20日

# Healthcareは特殊では無い

- 医療情報データの交換に独特のアプローチが必要だと考えを捨てる必要がある
- HTML + HTTP = FHIR と REST/OAuth2/OpenID
- 細かい事の対応をより単純で機能が重要である



## Keynote Speaker

### John Halamka, MD, MS

Director, Chief Information Officer, Beth Israel Deaconess Medical Center; Chief Information Officer & Dean for Technology, Harvard Medical School; Chair of the ONC Standards Committee

2013年9月HL7総会より

## 米国の次 3年間

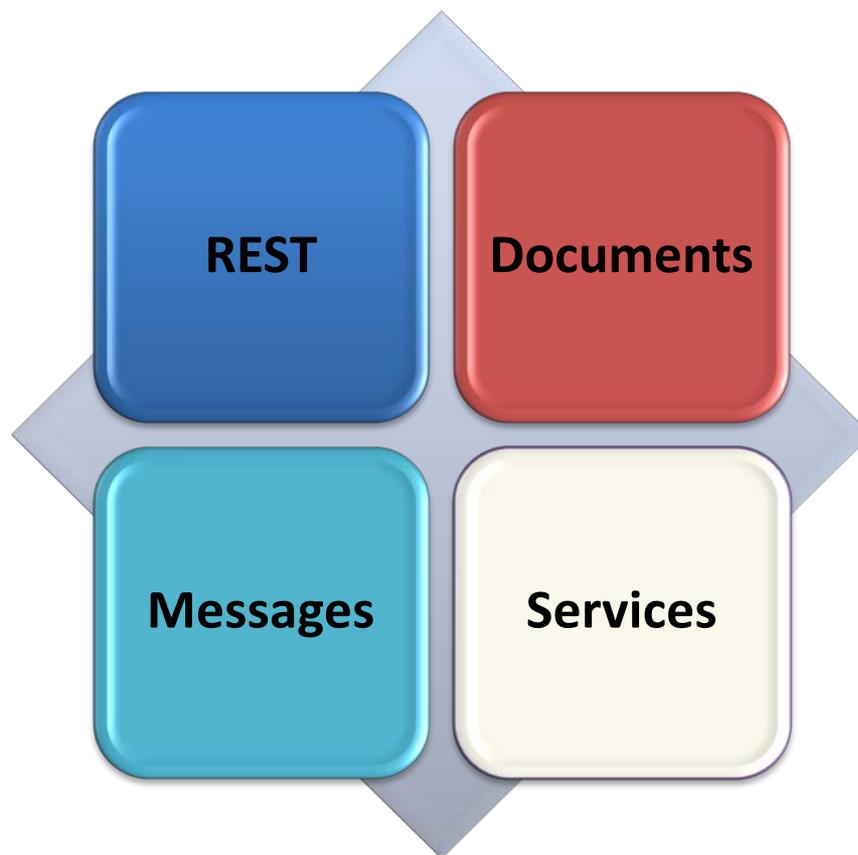
- ADTとオーダその結果のメッセージトランザクションはFHIRに置き換わるまでV2.5.1を使用する
- 治療関係の情報ではFHIRに置き換わるまでCCDAを使用する
- Auth2/OpenID認証を使用したJSONによるRESTによるFHIRを期待する

# FHIR

**F**ast (to design & implement) : 短期間で開発実装  
**H**ealthcare : 医療  
**I**nteroperability : 相互運用性  
**R**esource : リソース

80%ルール  
Extension

# FHIRは相互運用性のための4つの枠組みをサポート



# REST

- 単純で独創的な相互運用性
- GET, POST, 等のHTTPを活用
- 前もって定義した操作
  - Create, Read, Update, Delete
  - その他: History, Read Version, Search, Updates, Validate, Conformance & Transaction
- クライアント側と信頼関係がある環境で最良で動作



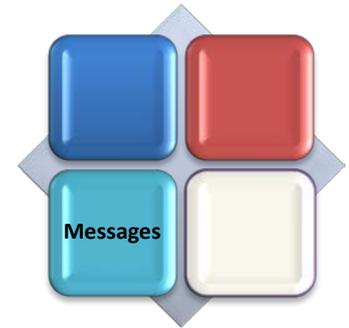
# ドキュメント

- CDA同様
- 次のものが結合したリソースの集合
  - Rootは“Composition”のresource
  - CDAと同様
- ATOM feedとして送信
- 一つのコンテキスト
- 署名、認証等可



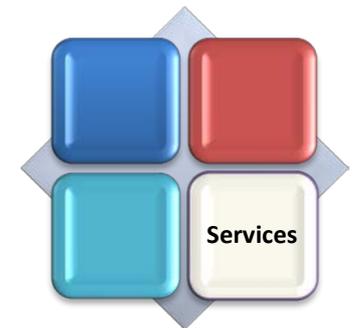
# メッセージ

- v2 と v3 同様のメッセージ交換
- ATOM feedとして リソースの集り
- リクエストと応答の組み合わせ(request と response)
- イベント 駆動(ドリブン)
  - E.g. 検査オーダー送信, 結果取得
- 非同期可

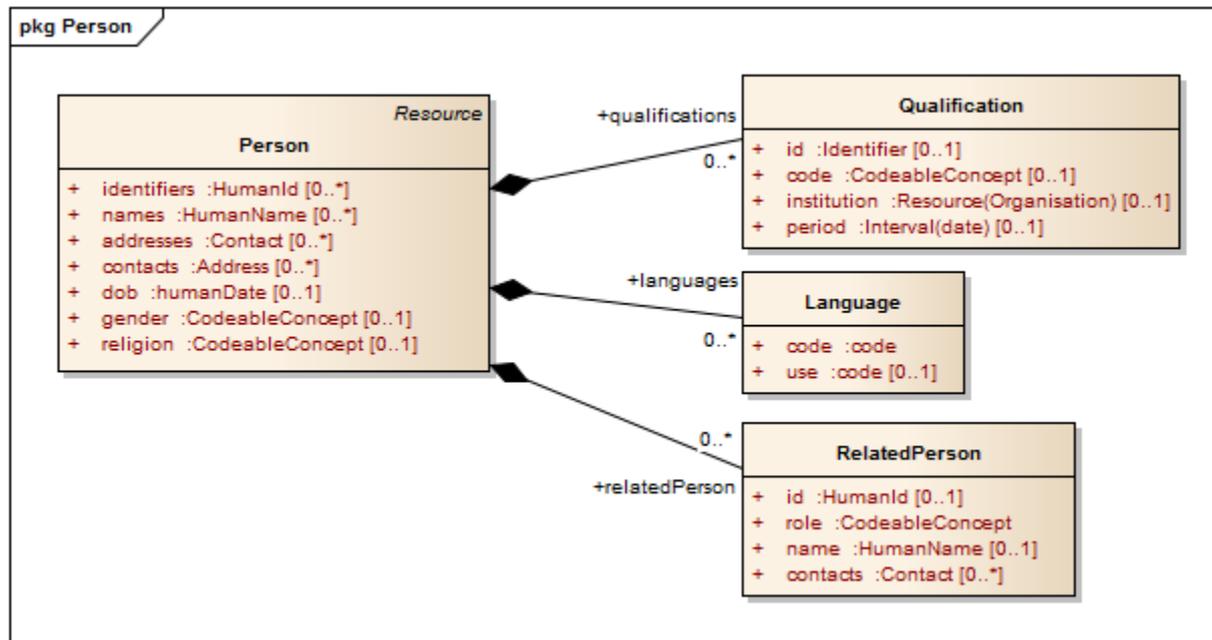


# サービスオリエンテッドアーキテクチャ (SOA)

- やりたいことが出来る
  - (SOA 原則に基づいて)
  - 超複雑なワークフロー
  - 超単純なワークフロー
  - 個々の (Atomかその他の書式で)リソース又はその集り
  - HTTPかその他の方法でもよい



# UMLでモデル記述(限定)



# 疑似XMLで仕様説明

```
<Person xmlns="http://www.hl7.org/fhir">
  <id> mand id Master Resource Id, always first in all resources</id>
  <identifier> Zero+ HumanId A Human identifier for this person</identifier>
  <name> Zero+ HumanName A name associated with the person</name>
  <address> Zero+ Address An address for the person</address>
  <contact> Zero+ Contact A contact detail for the person</contact>
  <dob> opt dateTime The birth date for the person</dob>
  <gender> opt CodeableConcept Administrative Gender</gender>
  <religion> opt CodeableConcept Religion of the person</religion>
  <qualification> <!-- Zero+ Qualifications, Accreditations, Certifications -->
    <id> opt Identifier Identifier for the qualification</id>
    <code> opt CodeableConcept A code for the qualification</code>
    <institution> opt (Organization) Who conferred it</institution>
    <period> opt Interval(date) When the qualification is valid</period>
  </qualification>
  <language> <!-- Zero+ -->
    <code> mand code ISO 639-3 code for language</code>
    <use> opt code How well the language is used</use>
  </language>
  <relatedPerson> <!-- Zero+ Kin, Guardians, Agents, Caregivers -->
    <id> opt HumanId Identifier for the person</id>
    <role> mand CodeableConcept Type of relationship</role>
    <name> opt HumanName Name of the person</name>
    <contact> Zero+ Contact Contact details for the person</contact>
  </relatedPerson>
  <extensions> opt See Extensions </extensions>
  <text> mand Narrative Text summary of person, for human interpretation</text>
</Person>
```

# 定義

## Formal Definitions

The formal definitions for the elements above. Also available as [an XML file](#).

### Person

Definition	A person who is involved in the healthcare process
Control	Mandatory, 1..1
Requirements	Need to track persons across multiple roles
RIM Mapping	Person(classCode=PSN, determinerCode=INST)

### Person.id

Definition	Master Resource Id, always first in all resources
Control	Mandatory, 1..1
Type	id
RIM Mapping	.id(scope=OBJ)

### Person.identifier

Definition	Identifier for the person that is used to identify the person across multiple disparate systems and also for face to face identification of the person
Control	0..*
Type	HumanId
Must Understand	true
Requirements	People are known by a variety of ids. Some institutions maintain several, and most collect identifiers for exchange with other organizations concerning the patient.
RIM Mapping	.plays:Role(classCode='IDENT').id
v2 Mapping	PID-3

## リソース(Resource)

- 情報交換の小さな論理単位
- 振る舞いと意味を定義
- 既知のアイデンティティとロケーション
- トランザクションの最小単位
- 医療に対する注目点
  
- V2: セグメント
- V3: CMET



# リソース(Resource)

- リソースは次のような記述方法で公開される
  - UML
  - シンプルな疑似XML
  - 定義
  - 用語結合
  - 注釈
  - 検出基準
  - データ辞書
  - 例題インスタンス
  - Schema + Schematron
  - RDF, XMI 等 (今後の新しいものも含めて)

# リソースとは

## リソース例

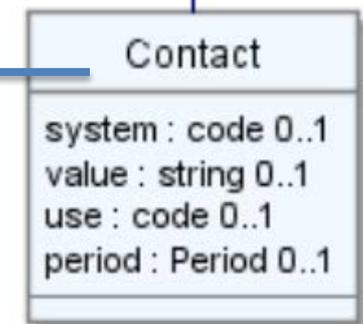
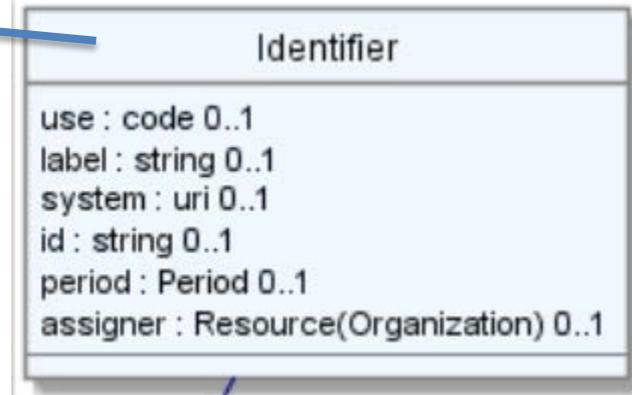
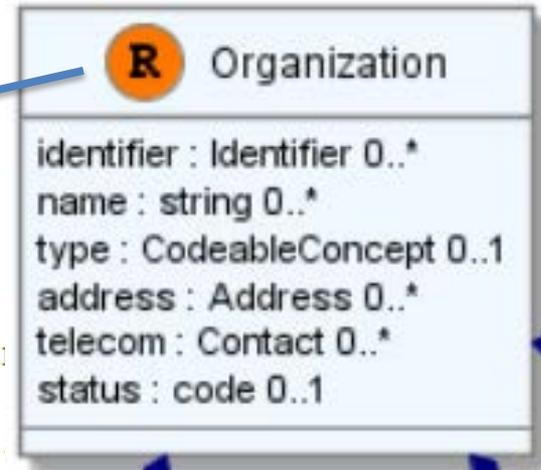
- 管理
  - Patient, Practitioner, Organization, Location, Coverage, Invoice
- 臨床情報
  - Allergy, Condition, Family History, Care Plan
- インフラ
  - Document, Message, Profile, Conformance

## リソースではないもの

- 性別
  - 小さすぎる
- EHR
  - 大きすぎる
- 血圧
  - 特化しすぎる
- 治療
  - 範囲が広すぎる

# リソース

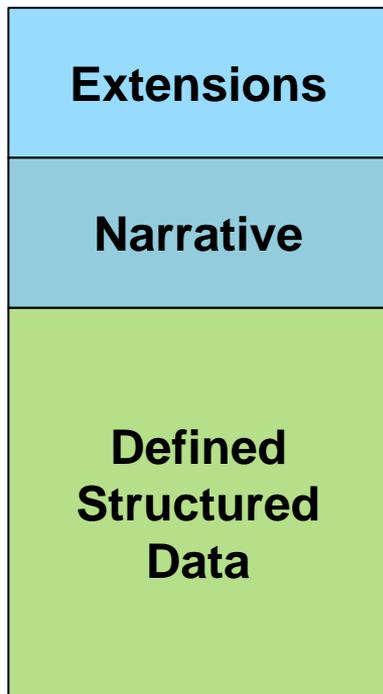
```
<Organization>
  <!-- Clinical Team "Gastroenterology" at Acme -->
  <identifier>
    <system value="http://www.acme.org.au/uni" />
    <id value="Gastro" />
  </identifier>
  <name value="Gastroenterology" />
  <telecom>
    <system value="phone" />
    <value value="+1 555 234 3523" />
    <use value="mobile" />
  </telecom>
  <telecom>
    <system value="email" />
    <value value="gastro@acme.org" />
    <use value="work" />
  </telecom>
</Organization>
```



# リソース



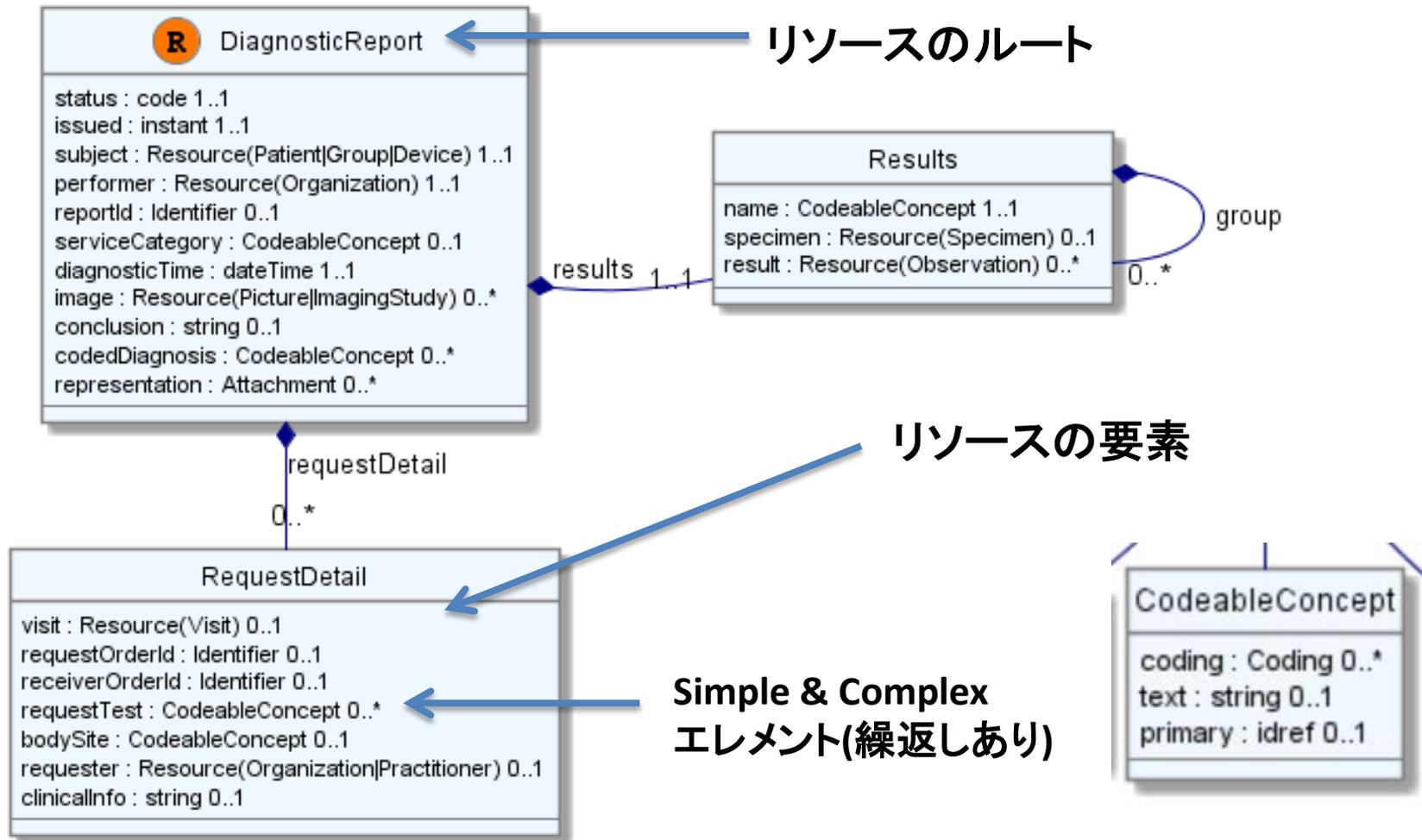
- リソース(3つ)のパーツで構成



# 参照(Reference) 対 構成(Composition)

- FHIRは構成と参照を明示する
  - 構成(Composition)はリソース内で規定  
要素はリソース外に意味を持たない  
リソースを経ない個別アクセスパスも、同一性も無い
  - 参照(Reference)はリソース間の関係を指定  
参照(Reference)をまたがったコンテキストは無い – 安全  
に個々のリソースを参照

# リソースの構成(Composition)



## 参照(Reference)

### DiagnosticReport (Resource)

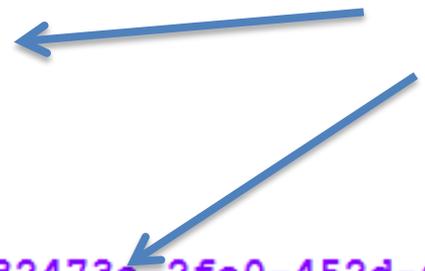
status : code 1..1 <<ObservationStatus>>  
issued : dateTime 1..1  
subject : Resource(Patient|Group|Device) 1..1  
performer : Resource(Organization) 1..1  
reportId : Identifier 0..1  
serviceCategory : CodeableConcept 0..1 <<DiagnosticServiceSection>>  
diagnosticTime : dateTime 1..1

subject : Resource(Patient|Group|Device) 1..1  
performer : Resource(Organization) 1..1

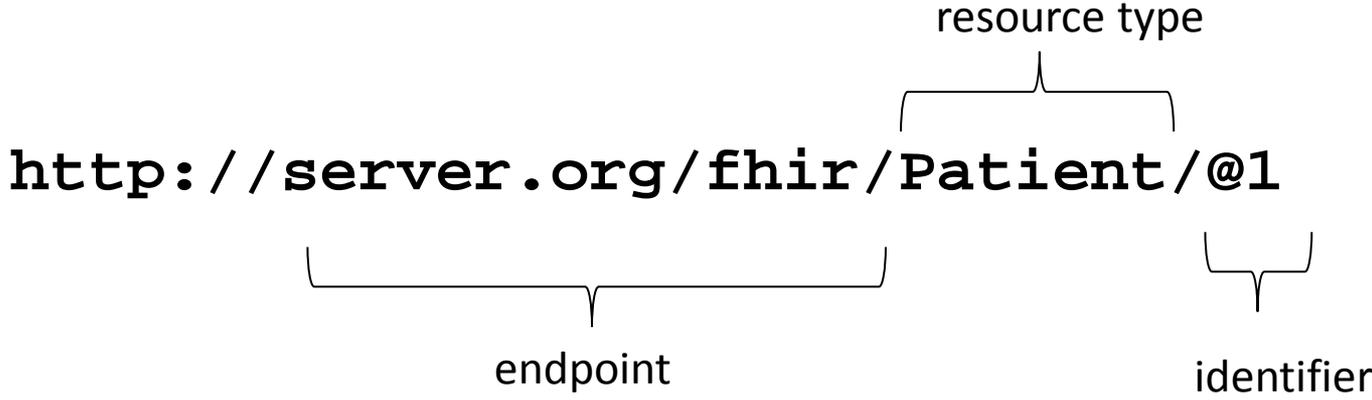
```
<subject>  
  <reference value="Patient/pat2"/>  
</subject>  
<performer>  
  <reference value="Organization/1832473e-2fe0-452d-abe9-3cdb9879522f"/>  
  <display value="Acme Laboratory, Inc"/>  
</performer>
```

# リソースの参照(Reference)

```
<!-- first, various administrative/context stuff -->
<status value="final"/> <!-- all this report is final -->
<issued value="2011-03-04T11:45:33+11:00"/>
<subject>
  <type value="Patient"/>
  <reference value="patient/@pat2"/>
</subject>
<performer>
  <type value="Organization"/>
  <reference value="organization/@1832473e-2fe0-452d-abe9-3cdb987" />
  <display value="Acme Laboratory, Inc"/>
</performer>
<reportId>
  <system value="http://acme.com/lab/reports"/>
  <key value="5234342"/>
</reportId>
```



# リソースの識別



```
<Patient xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <extension url="http://www.goodhealth.org/consent#trials">
    <valueCode value="renal"/>
  </extension>
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <p>Henry Levin the 7th</p>
      <p>MRN: 123456</p>
    </div>
  </text>
  <identifier>
    <use value="usual"/>
    <label value="MRN"/>
    <system value="http://www.goodhealth.org/identifiers/mrn"/>
    <value value="123456"/>
  </identifier>
  <name>
    <family value="Levin"/>
    <given value="Henry"/>
    <suffix value="The 7th"/>
  </name>
  <gender>
    <text value="Male"/>
  </gender>
  <birthDate value="1932-09-24"/>
  <managingOrganization>
    <reference value="Organization/2"/>
    <display value="Good Health Clinic"/>
  </managingOrganization>
  <active value="true"/>
</Patient>
```

Referenceにより定義拡張

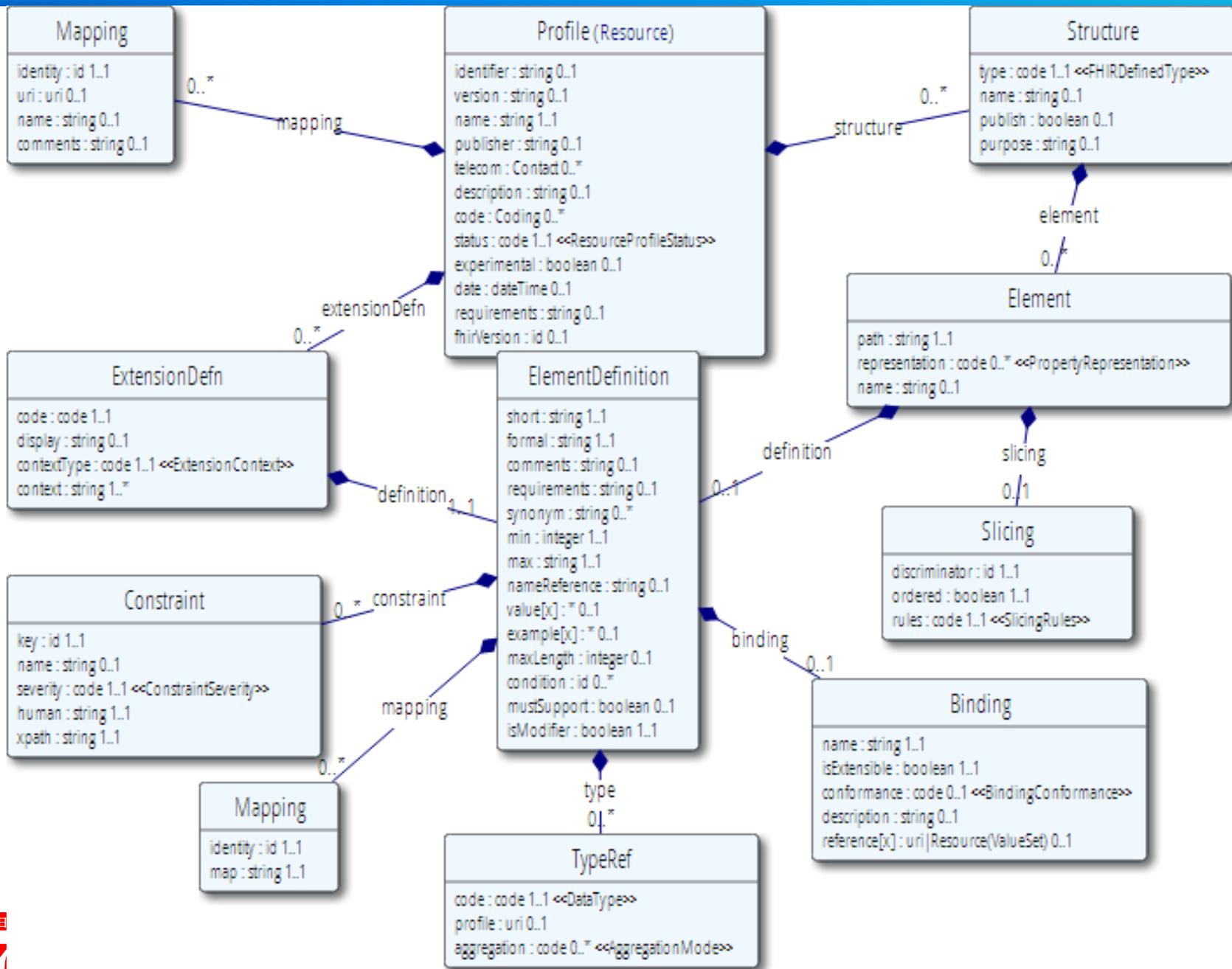
可読部

データ部:

- MRN
- Name
- Gender
- Date of Birth
- Provider

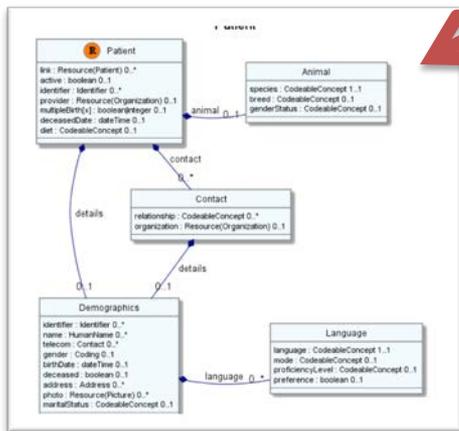
## プロフィール(Profiles)

- 1つ以上のリソース(Resource)に対する文書の制約と拡張
- 用語のサーチや新しいメッセージイベント等の新しい拡張を定義してもよい
- 包含: テンプレート、実装プロフィール、DCM等
- リソースそのものの定義に非常に似ているように見える
  - 全てのリソースのプロファイルXMLはダウンロードできる

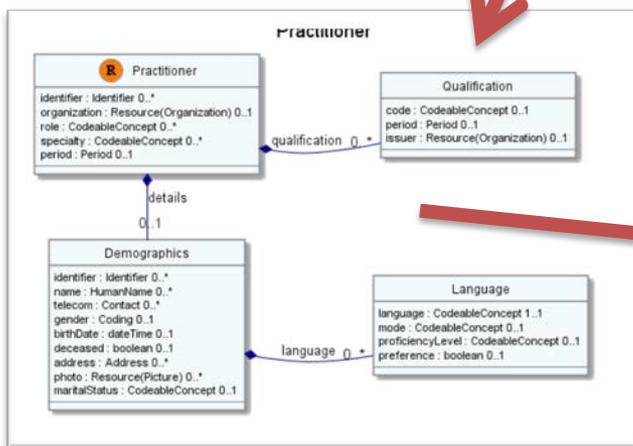


# 関係

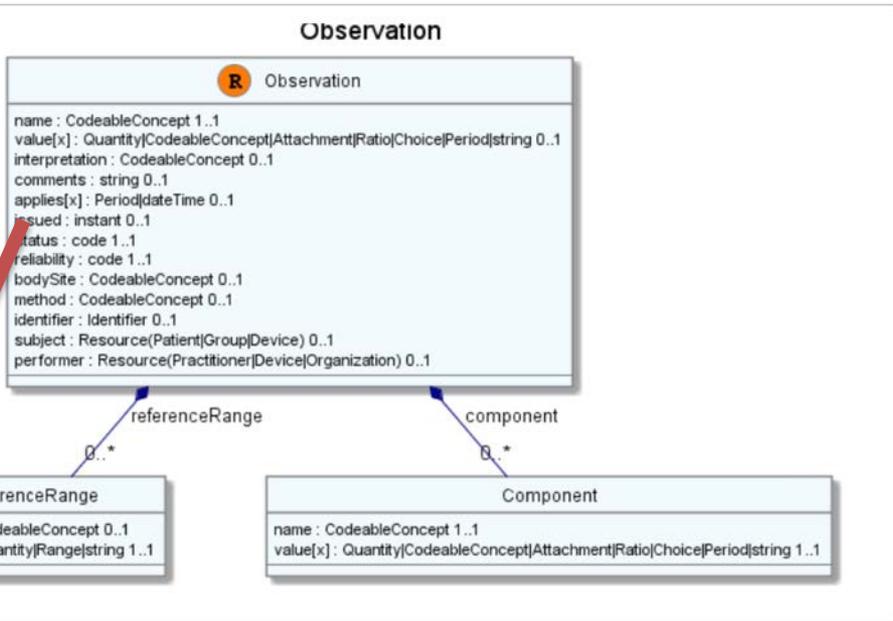
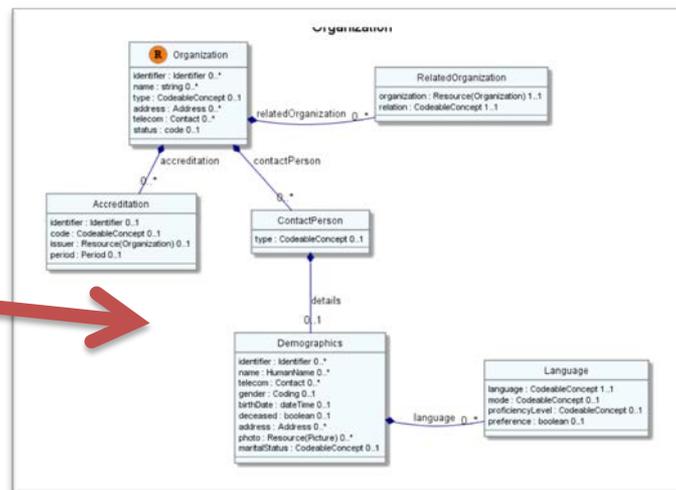
対象者(患者等)



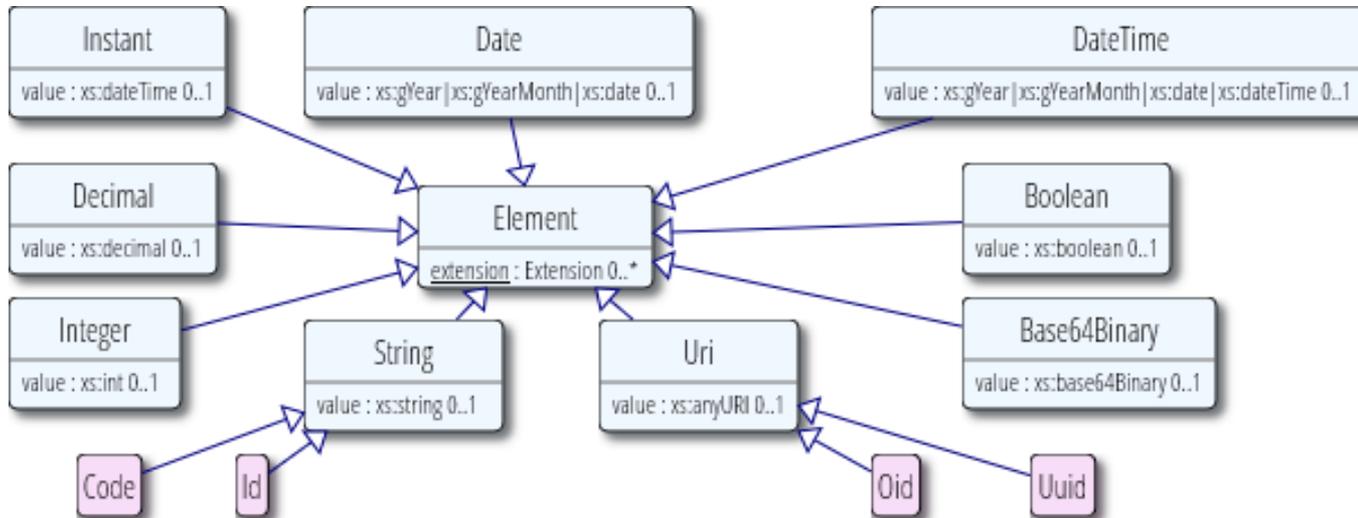
実施者



組織



# データタイプ(Primitive)



# データタイプ

boolean	xs:boolean	Values can be either true or false
integer	xs:int	A signed 32-bit integer
decimal	xs:decimal	A rational number. <b>A true decimal</b> , with inbuilt precision (e.g. Java BigDecimal)
base64Binary	xs:base64Binary	A stream of bytes, base64 encoded
instant	xs:dateTime	An instant in time - <b>known at least to the second and always includes a timezone.</b>
string	xs:string	A sequence of <b>Unicode</b> characters.
uri	xs:anyURI	A Uniform Resource Identifier Reference.
date	union of xs:date, xs:gYearMonth, xs:gYear	A date, or <b>partial date as used in human communication.</b> No time zone.
dateTime	union of xs:dateTime, xs:date, xs:gYearMonth, xs:gYear	A date, date-time or <b>partial date</b> as used in human communication. If hours and minutes are specified, <b>a time zone must be populated.</b>

## 継承データタイプ

- タイムゾーン付きISO(8601)日時(拡張)型
  - “1951”、“1951-06”、“1951-06-04”
  - “1951-06-04T10:57:34.0321+01”
  - “1951-06-04T10:57:34.0321Z”

## 継承データタイプ

- URIに基づくもの: OID 及び UUID
  - urn:oid:1.2.3.4.5
  - urn:uuid:a5afddf4-e880-459b-876e-e4591b0acc11
- Stringに基づくもの:
  - code (空白を含んでも良い文字列)  
“4548-4”, “active”, “not known”
  - id ([a-z0-9¥-¥.]{1,36})

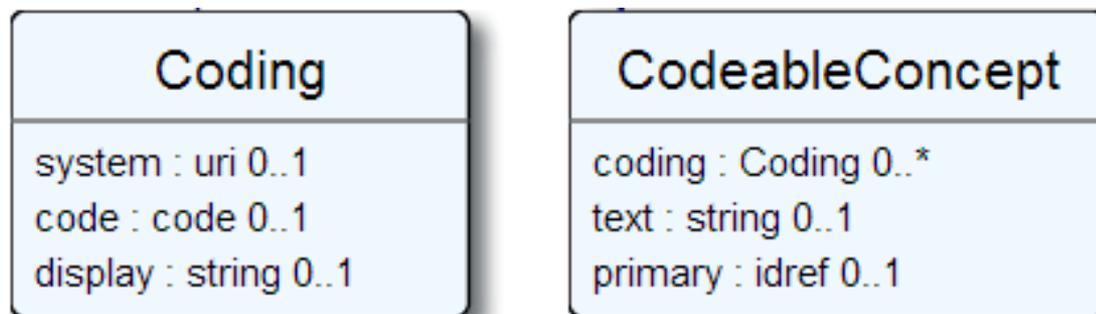
## 複合データタイプ

### Quantity

value : decimal 0..1  
comparator : code 0..1 <<QuantityComparator>>  
units : string 0..1  
system : uri 0..1  
code : code 0..1

```
<time>  
  <value value="25"/>  
  <units value="sec"/>  
  <system value="http://unitsofmeasure.org"/>  
  <code value="s"/>  
</time>
```

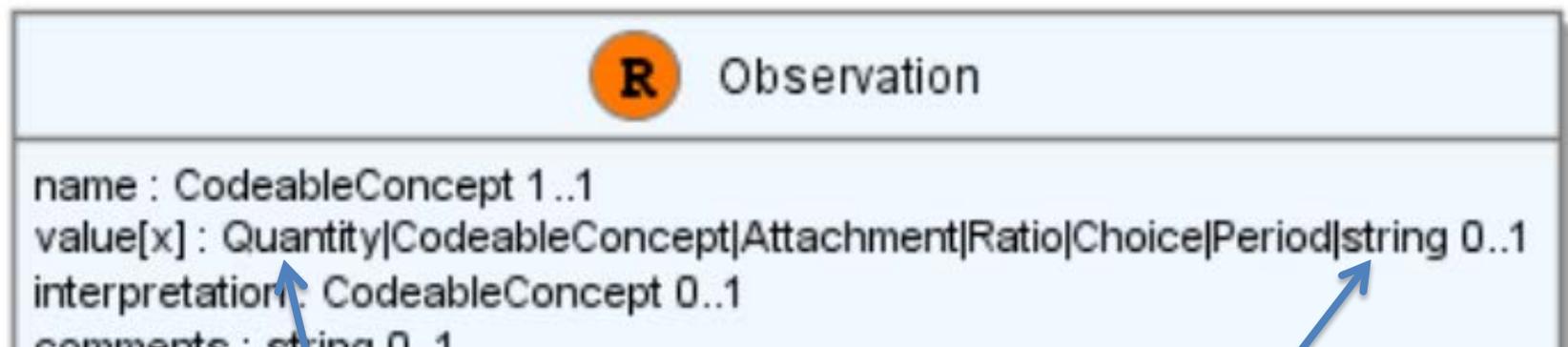
# コードタイプ



```
<problem>  
  <system value="http://snomed.info/id" />  
  <code value="128045006:{363698007=56459004}" />  
</problem>
```

コード体系で決められたコード

# 選択(Choice)



```
<Observation>  
  
  <valueQuantity>  
    <value value="107"/>  
    <units value="mm[Hg]"/>  
  </valueQuantity>  
  
</Observation>
```

```
<Observation>  
  
  <valueString  
    value="Patient loves to sing" />  
  
</Observation>
```

# 拡張名

```
<Patient>
  <name>
    <use value="official"/>
    <given value="Östlund">
      <extension url="http://hl7.org/fhir/Profile/
        iso-21090#name-qualifier">
        <valueCode value="MID"/>
      </extension>
    </given>
  </name>
</Patient>
```

**Key = 公的な定義場所**

**Value = 定義値**

# 複合型拡張

```
<Patient>
  <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status" >
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-code" >
      <valueCode value="unsure" />
    </extension>
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-date" >
      <valueDate value="2009-03-14" />
    </extension>
    <extension url="http://acme.org/fhir/Profile/main#trial-status-who" >
      <valueResource>
        <reference value="Practitioner/example" />
      </valueResource>
    </extension>
  </extension>
  <!-- other data for patient -->
</Patient>
```

# 自然言語記述(Narrative)

```
<DiagnosticReport xmlns="http://hl7.org/fhir">
  <text>
    <status value="generated"/>
    <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">
      <h3>CBC Report for Wile. E. COYOTE (MRN: 23453) issued 3-Mar 2011 11:45</h3>
      <pre>
        Test                Units          Value          Reference Range
        Haemoglobin          g/L          176            135 - 180
        Red Cell Count       x10*12/L     5.9            4.2 - 6.0
        Haematocrit          0.55+       0.38 - 0.52
        Mean Cell Volume     fL           99+            80 - 98
        Mean Cell Haemoglobin pg          36+            27 - 35
        Platelet Count       x10*9/L     444            150 - 450
        White Cell Count     x10*9/L     4.6            4.0 - 11.0
      </pre>
      <p>Acme Laboratory, Inc signed: Dr Pete Pathologist</p>
    </div>
  </text>
  <status value="final"/> <!-- all this report is final -->
  <issued value="2011-03-04T11:45:33+11:00"/>
</DiagnosticReport>
```

# REST

- “REpresentational State Transfer” → REST
- “Resources”としてデータを記述
- “Resources” URI アドレスを使用
- HTTP によるCRUD (Create, Read, Update, Delete)オペレーションを使用
- Resourcesは異なった記法でも(交換)可

# REST API

## create

**create**はサーバの指定した位置に新しいリソースを生成する。**create**はHTTP POSTにより実行する

POST [service-url]/[resourcetype] (?\_format=mimeType)

## read

**read**はリソースの現コンテンツにアクセスする。**read**はHTTP GETにより実行する

GET [service-url]/[resourcetype]/{id} (?\_format=mimeType)

## update

**update**は既存のリソースに新しい現バージョンを作成する。もし指示されたidが存在しなければ新しいリソースを生成する。**update**はHTTP PUTにより実行する

PUT [service-url]/[resourcetype]/{id} (?\_format=mimeType)

## delete

**delete**は既存のリソースを消去する。**delete**はHTTP DELETEにより実行する

DELETE [service-url]/[resourcetype]/{id}

# REST?

- [XML](#)と[JSON](#)
- [Atom](#) RFC 4287 + [Tombstones](#) RFC 6721

# ヘッダ

GET /fhir/Patient/1 HTTP/1.1

HTTP/1.1 200 OK

Content-Type: application/xml+fhir;charset=utf-8

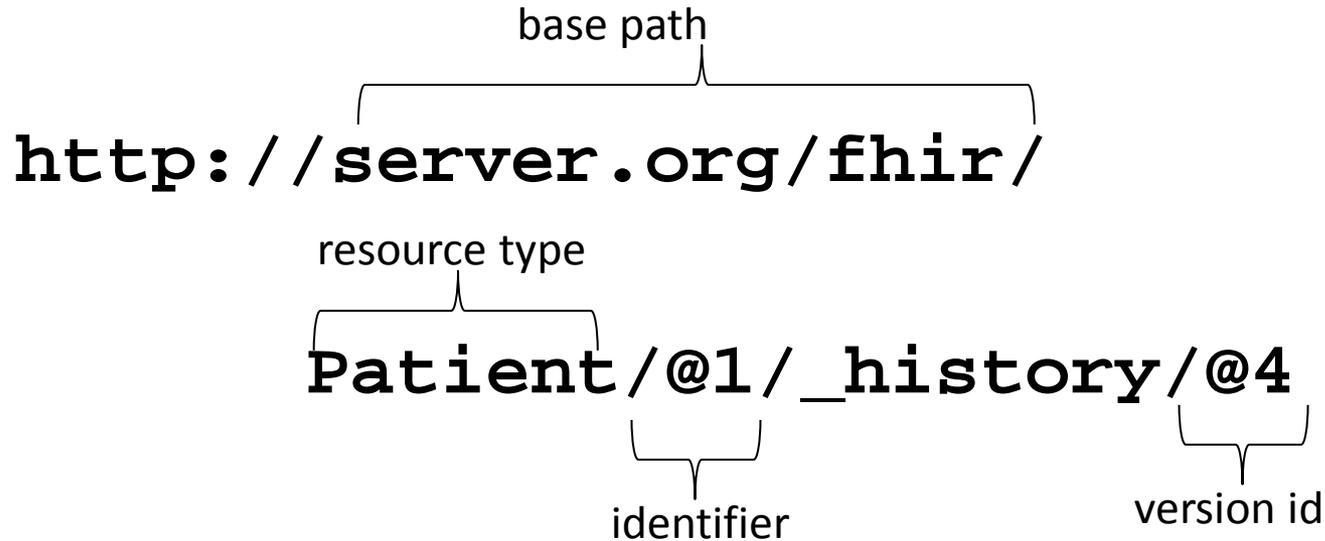
Content-Length: 787

**Content-Location:**

[http://fhir.furore.com/fhir/Patient/1/\\_history/12](http://fhir.furore.com/fhir/Patient/1/_history/12)

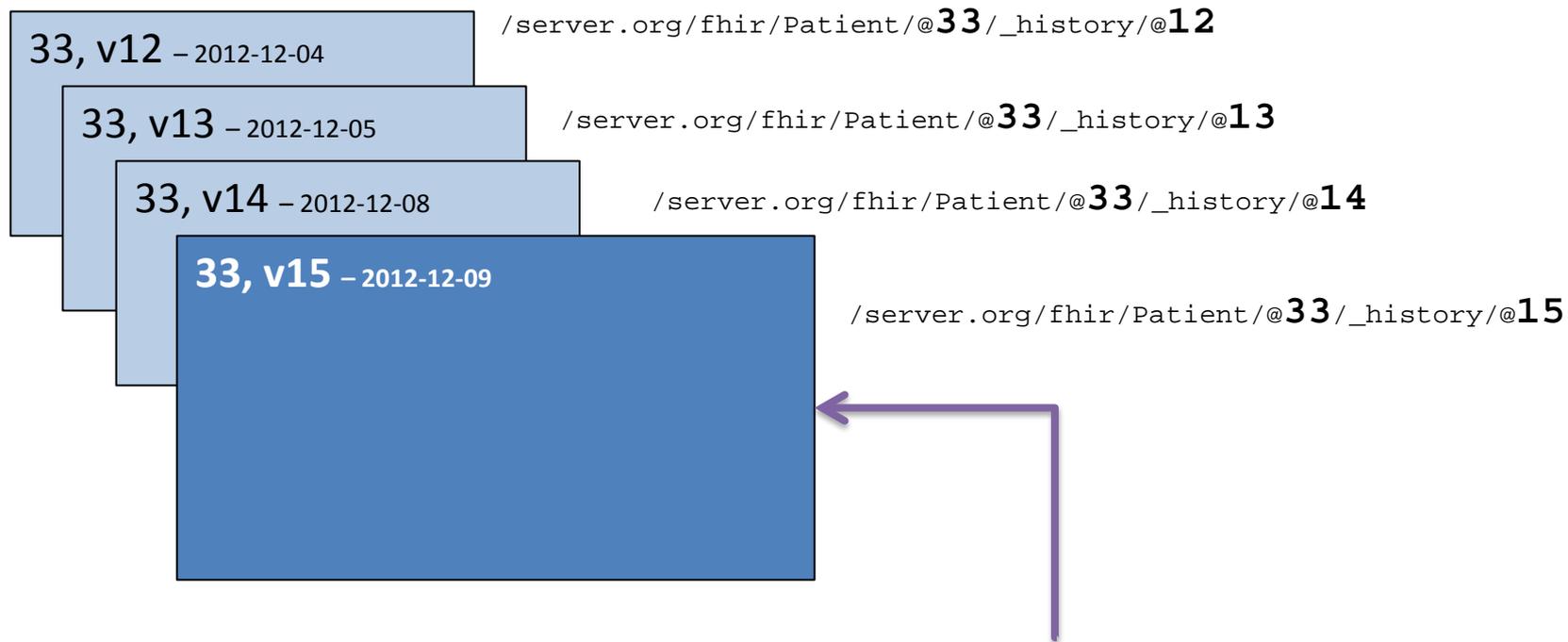
Last-Modified: Tue, 29 May 2012 23:45:32 GMT

# 特化したバージョンに対して



バージョン関係は次ページで説明

# バージョン



/server.org/fhir/Patient/@33

## Resourceの生成(create)

- Resourceタイプを指定したURIに**POST**する
  - E.g. <http://server.org/fhir/patient>
- Content-Type header に本体の書式を指定する
- サーバは201 (Created)を返信する
- サーバは新しく指定されたLocation ヘッダのversion id URLのみを戻す

## Resourceの更新(update)

- ボディに新しいコンテンツを使用してresource URLに**PUT**する
- Content-Typeヘッダにボディ フォーマット(xml/json) をサーバに通知する
- サーバはContent-Location に200と新しいバージョンに対するURLを戻す

## PUT を使った生成(create)

- サーバは存在していないidに対する**PUT**を許しても許さなくても良い
- もし生成するなら、Resourceはそのロケーションに生成する  
→クライアントはリソースidを決定する
- もし生成しなければ、サーバは405(禁止メソッド)を返す

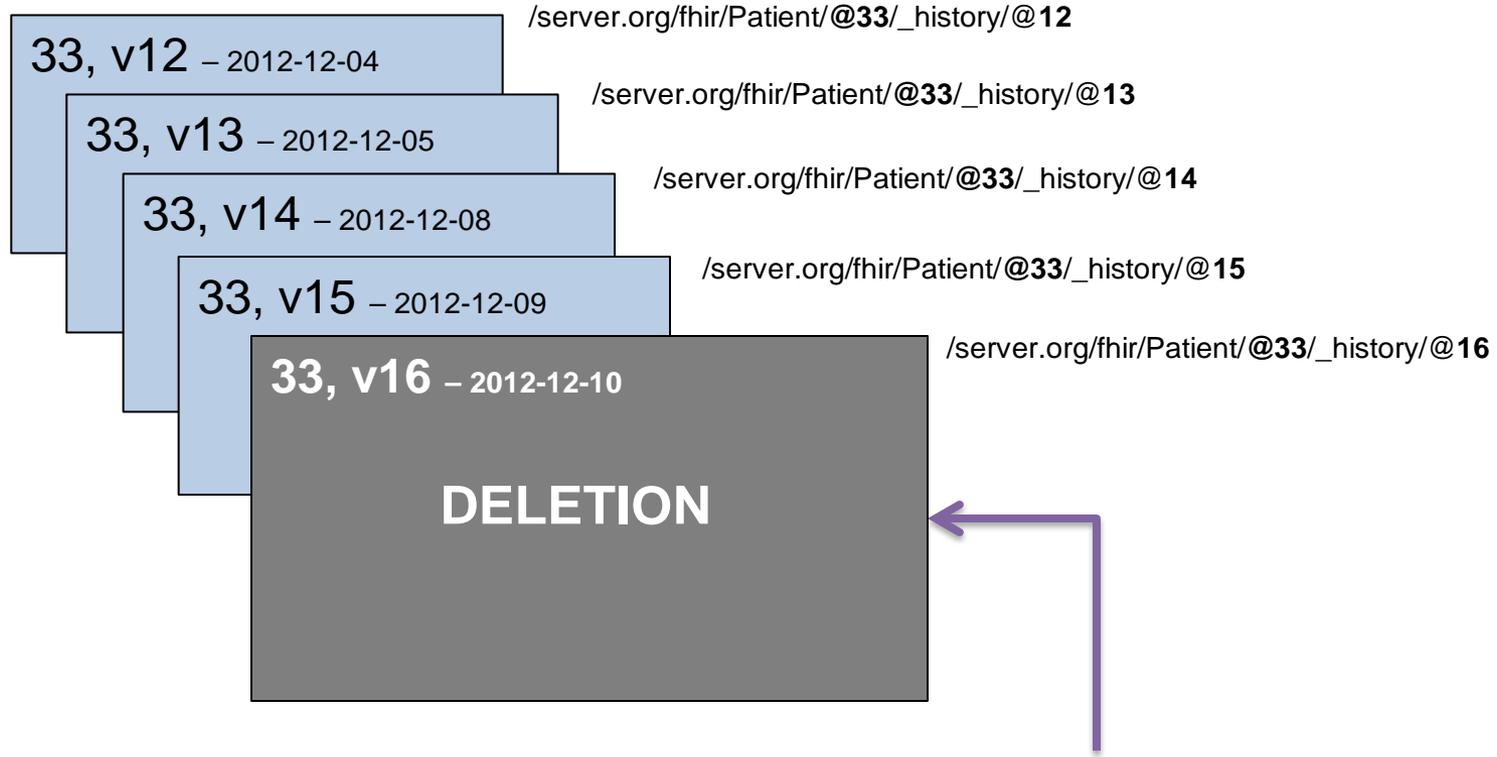
## 既知のバージョン更新(update)

- サーバはバージョンに特化したURLを持つContent-Locationを送信することをクライアントに要求する
- サーバは最新バージョンが更新したかどうかチェックするためにこれを使用する
- もし誰かが更新したかその間に(衝突)した場合には409(Conflict)を戻す

## Deleteリソース

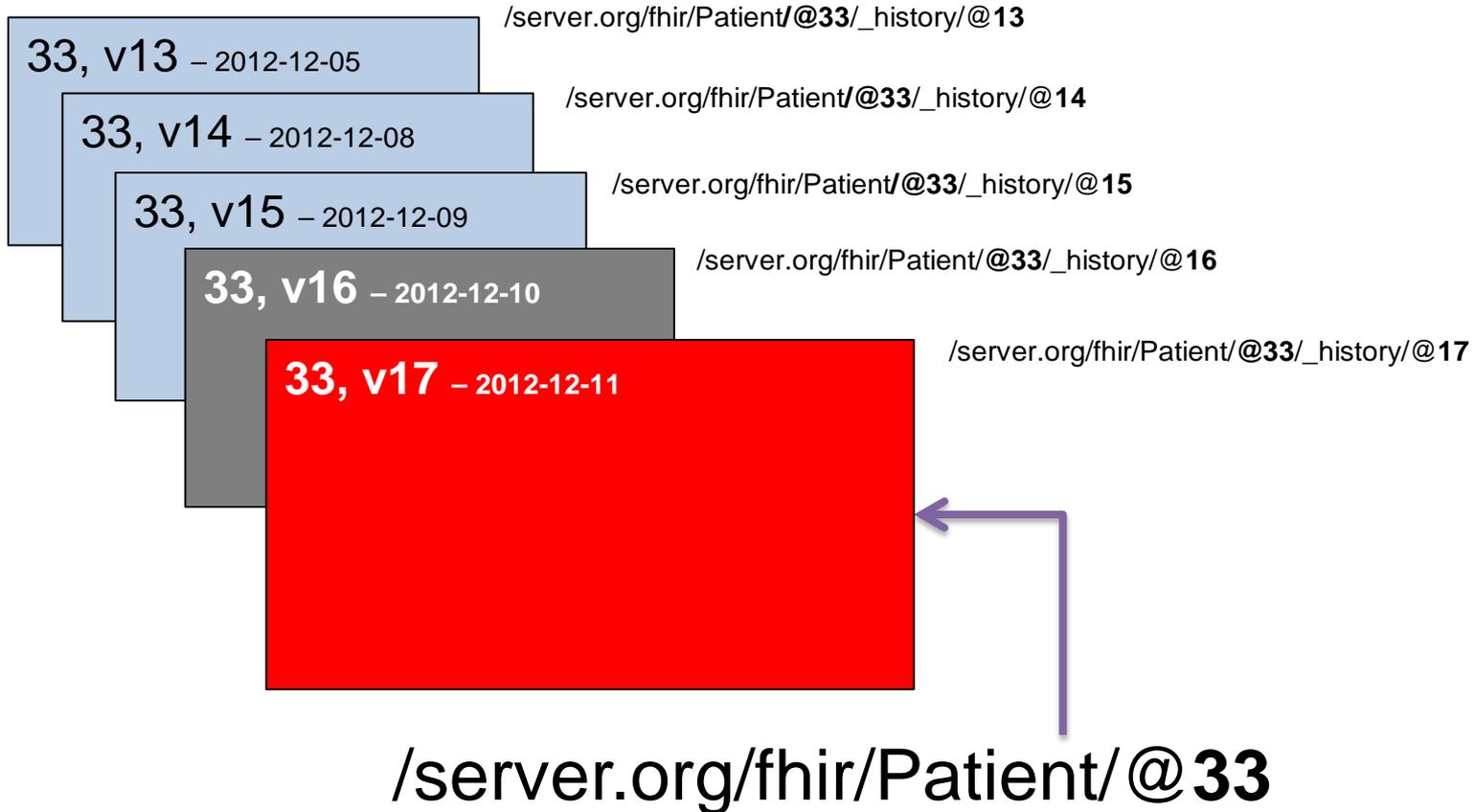
- readを試みることで404(Not Found)の代わりに410(消去済み)が戻る
- Resourceはsearchでは戻らない
- Fresh contentで更新(update)することで“undelete”できる
- Resource履歴にマーカが付くのみである

# バージョン ヒストリ delete



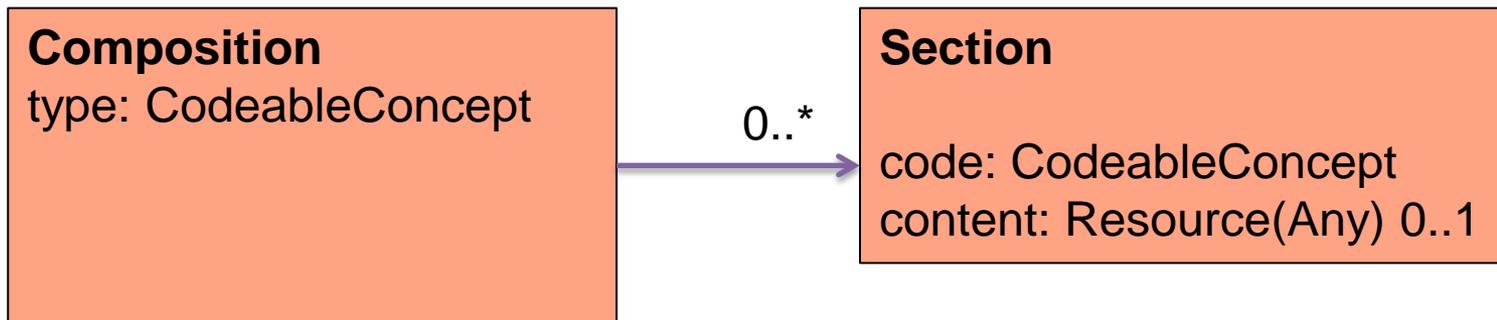
**/server.org/fhir/Patient/@33**

# バージョンヒストリ 復帰



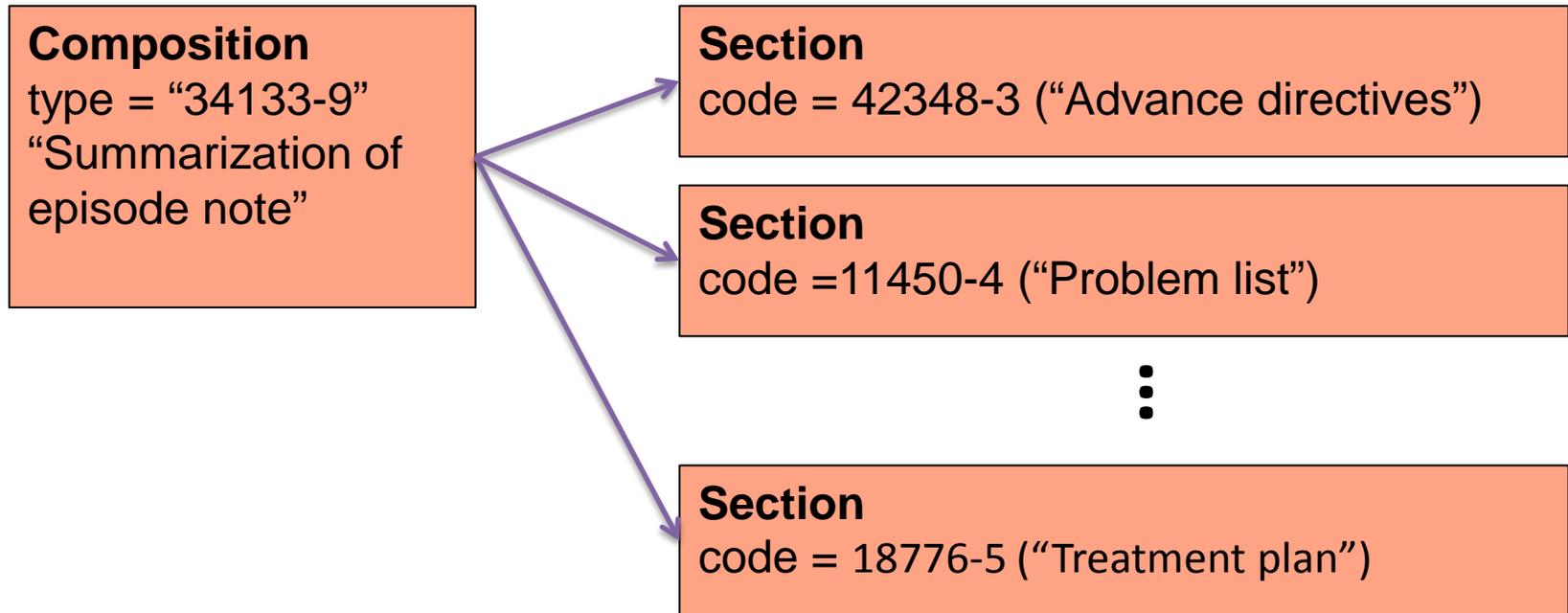
# 分割(Slicing)

構成図 (Documentヘッダ)



- Slicing = 繰り返しエレメントを制約
- Compositionは0..\*個の“Sections”を有する
- Sectionは0..1個のcontentを持つエレメントを有する

# CCDに対するSlicing



- “Slice” プロファイル化したSectionの組合せの繰返し
- “code” は固定値で識別子(*discriminator*)という

# 例 血圧について

- 血圧値を含んだメッセージの定義

## Blood Pressure Observation

---

2014年1月30日、20:35:23 | FHIR Project Team

Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107/60 mmHg (low)

## Blood Pressure Observation

---

2014年1月30日、20:35:23 | FHIR Project Team

Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107 mmHg (low)

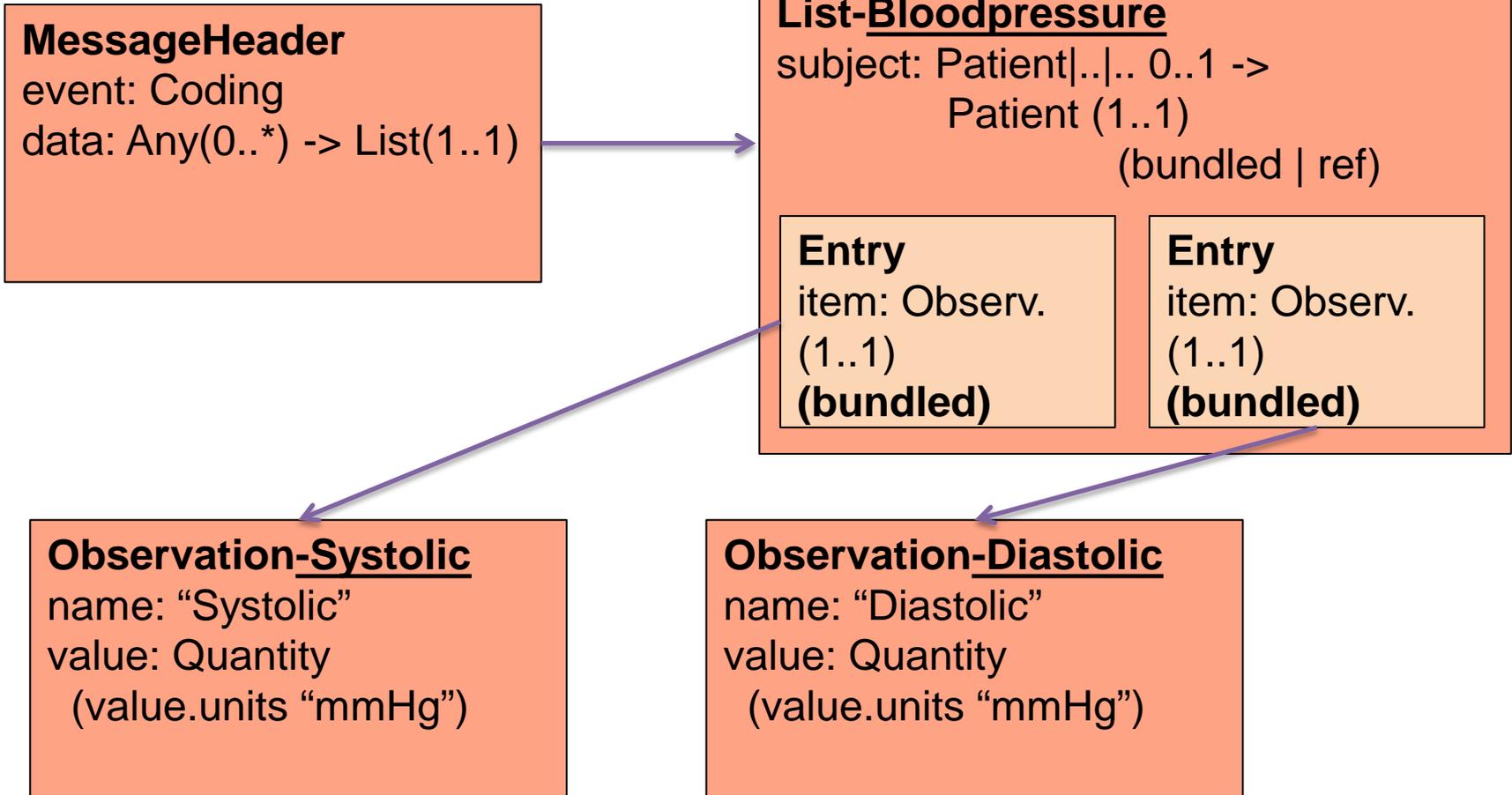
## Blood Pressure Observation

---

2014年1月30日、20:35:23 | FHIR Project Team

Sept 17, 2012: Diastolic Blood pressure 60 mmHg (low)

# 血圧値



# 血圧値 XMLインスタンス (1)

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<feed xmlns="http://www.w3.org/2005/Atom">
  <title>Blood Pressure Example</title>
  <id>urn:uuid:988fc332-b3a2-4c25-af3b-91b0171ec652</id>
  <link href="http://www.hl7.org/fhir/observation-example-bloodpressure.xml" rel="self"/>
  <updated>2014-01-30T22:35:23+11:00</updated>
<entry>
  <title>Blood Pressure Observation</title>
  <id>http://acme.org/ehr/observations/34252345234</id>
  <updated>2014-01-30T22:35:23+11:00</updated>
  <author>
    <name>FHIR Project Team</name>
  </author>
  <content type="text/xml">
    <Observation xmlns="http://hl7.org/fhir">
      <text>
        <status value="generated"/>
        <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107/60 mmHg (low)</div>
      </text>
      <name>
        <coding>
          <system value="http://loinc.org"/>
          <code value="55284-4"/>
          <display value="Blood pressure systolic & diastolic"/>
        </coding>
      </name>
    </Observation>
  </content>
</entry>
</feed>
```

## 血圧値 XMLインスタンス (2)

```
<interpretation>  
  <coding>  
    <system value="http://hl7.org/fhir/v2/0078"/>  
    <code value="L"/>  
    <display value="Below low normal"/>  
  </coding>  
  <text value="low"/>  
</interpretation>  
<appliesDateTime value="2012-09-17"/>  
<status value="final"/>  
<reliability value="ok"/>  
<identifier>  
  <system value="urn:ietf:rfc:3986"/>  
  <value value="urn:uuid:187e0c12-8dd2-67e2-99b2-bf273c878281"/>  
</identifier>  
<subject>  
  <reference value="Patient/example"/>  
</subject>  
<performer>  
  <reference value="Practitioner/example"/>  
</performer>
```

# 血圧値 XMLインスタンス (3)

```
<related>
  <type value="has-component"/>
  <target>
    <reference value="http://acme.org/ehr/observations/34252345234-s"/>
  </target>
</related>
<related>
  <type value="has-component"/>
  <target>
    <reference value="http://acme.org/ehr/observations/34252345234-d"/>
  </target>
</related>
</Observation>
</content>
<summary type="xhtml">
  <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107/60
  mmHg (low)</div>
</summary>
</entry>
```

# 血圧値 XMLインスタンス (4)

```
<entry>
  <title>Blood Pressure Observation</title>
  <id>http://acme.org/ehr/observations/34252345234-s</id>
  <updated>2014-01-30T22:35:23+11:00</updated>
  <author>
    <name>FHIR Project Team</name>
  </author>
  <content type="text/xml">
    <Observation xmlns="http://hl7.org/fhir">
      <text>
        <status value="generated"/>
        <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107
mmHg (low)</div>
      </text>
      <name>
        <coding>
          <system value="http://loinc.org"/>
          <code value="8480-6"/>
          <display value="Systolic blood pressure"/>
        </coding>
      </name>
    </Observation>
  </content>
</entry>
```

# 血圧値 XMLインスタンス (5)

```
<coding>
  <system value="http://snomed.info/sct"/>
  <code value="271649006"/>
  <display value="Systolic blood pressure"/>
</coding>
  <coding>
  <system value="http://acme.org/devices/clinical-codes"/>
  <code value="bp-s"/>
  <display value="Systolic Blood pressure"/>
  </coding>
</name>
<valueQuantity>
  <value value="107"/>
  <units value="mm[Hg]"/>
</valueQuantity>
<status value="final"/>
<reliability value="ok"/>
</Observation>
</content>
<summary type="xhtml">
  <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Systolic Blood pressure 107 mmHg (low)</div>
</summary>
</entry>
```

# 血圧値 XMLインスタンス (6)

```
<entry>
  <title>Blood Pressure Observation</title>
  <id>http://acme.org/ehr/observations/34252345234-d</id>
  <updated>2014-01-30T22:35:23+11:00</updated>
  <author>
    <name>FHIR Project Team</name>
  </author>
  <content type="text/xml">
    <Observation xmlns="http://hl7.org/fhir">
      <text>
        <status value="generated"/>
        <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Diastolic Blood pressure 60
          mmHg (low)</div>
      </text>
      <name>
        <coding>
          <system value="http://loinc.org"/>
          <code value="8462-4"/>
          <display value="Diastolic blood pressure"/>
        </coding>
      </name>
    </Observation>
  </content>
</entry>
```

# 血圧値 XMLインスタンス (7)

```
<valueQuantity>
  <value value="60"/>
  <units value="mm[Hg]"/>
</valueQuantity>
<status value="final"/>
<reliability value="ok"/>
</Observation>
</content>
<summary type="xhtml">
  <div xmlns="http://www.w3.org/1999/xhtml">Sept 17, 2012: Diastolic Blood pressure 60
  mmHg (low)</div>
</summary>
</entry>
</feed>
```

ご清聴ありがとうございました

