

歯科所見の ontology 的な モデル分析に基づく XML Schema の構築

廣瀬康行，矢嶋研一，森本徳明，佐々木好幸，
成澤英明，尾藤茂

平成15年6月14日 日本医療情報学会春季大会

厚生科学研究助成（H12-医療-009：12180103）

Forewords

- 歯科所見記述に求められる構造
 - 形態や位置について強い関心
 - 実体間の関連や詳細について強い関心
 - 実体： 解剖学的構造物や歯科補綴物等
 - 歯牙の形態変異や位置変位は頻繁
- マジョリティは小規模な診療所
 - 小さなモデルと小さなシステム

Scope and Goal

- Act や event ではなく
実体や概念間の 関係に焦点
 - 歯科所見記述に求められる要素間関係の表現
 - 高い自由度と豊かな表現力を付与
 - 簡易な概念定義をも可能とする
- 小さなモデル
- 他の情報交換枠組にも包摂されうること

Dental domain

- 診療録の書式: **部位(歯)** **病名**
- 冠
 - コア
 - 前装冠
- 橋義歯
- 床義歯
- インプラント
- 歯科矯正

Crown, Bridge and Implant



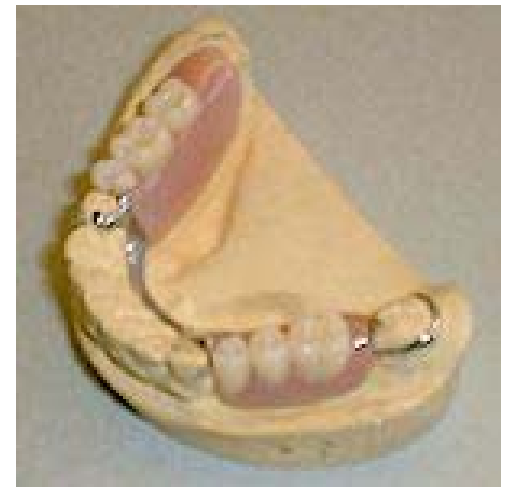
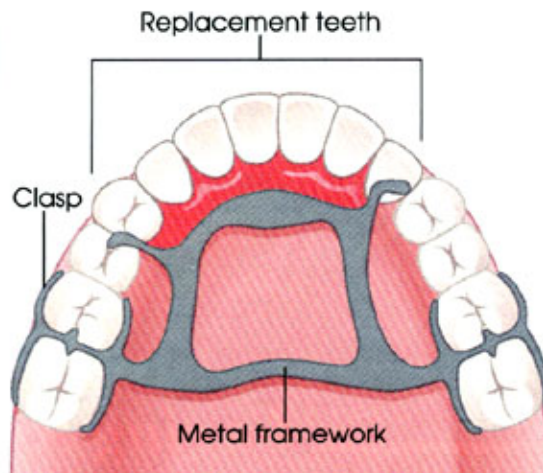
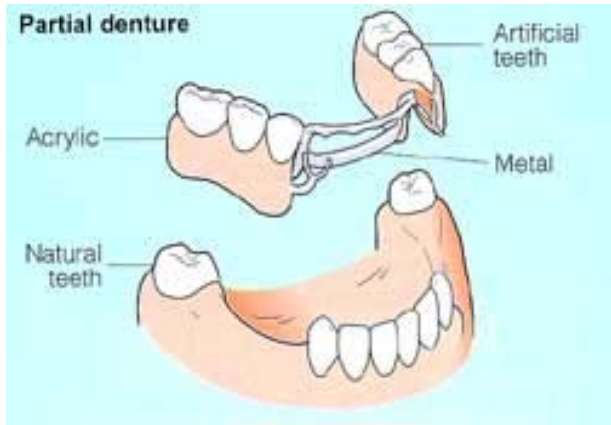
Preparation... the tooth is shaped down.



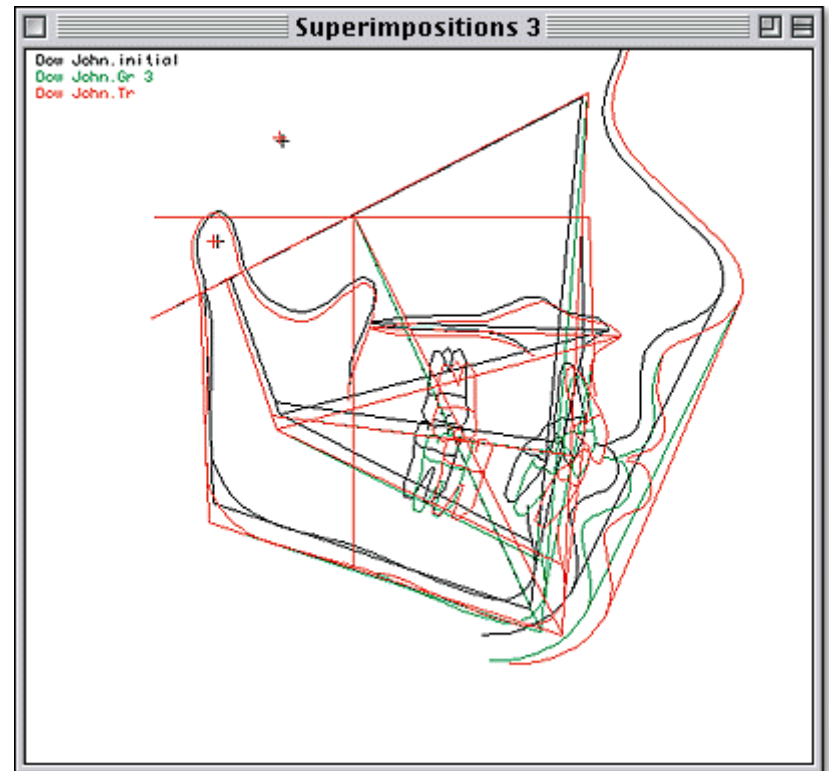
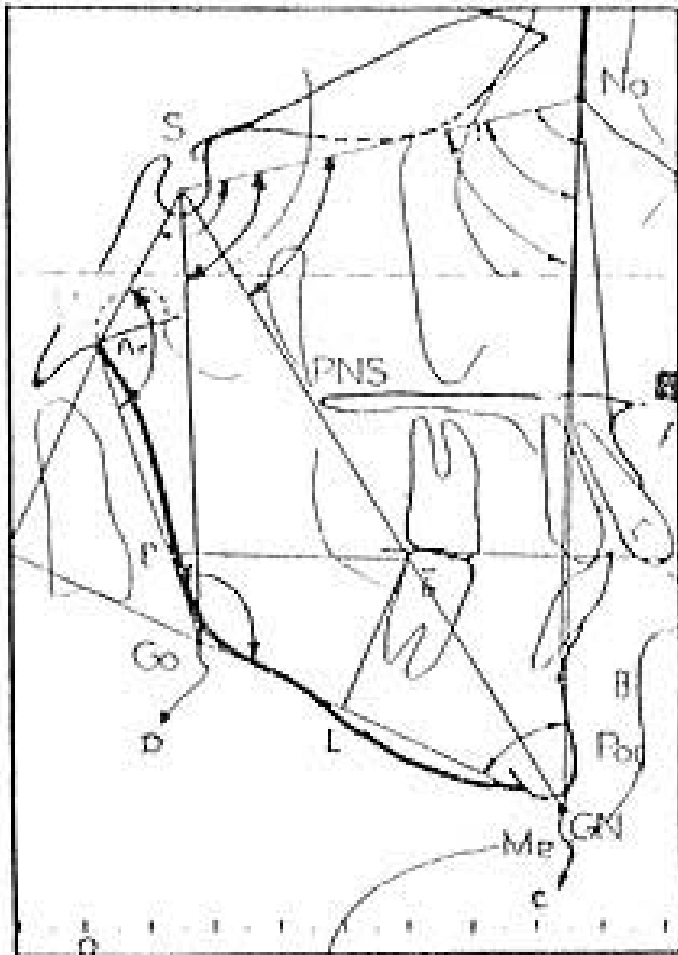
Preparation... the two problems to adjust and permanently cement.



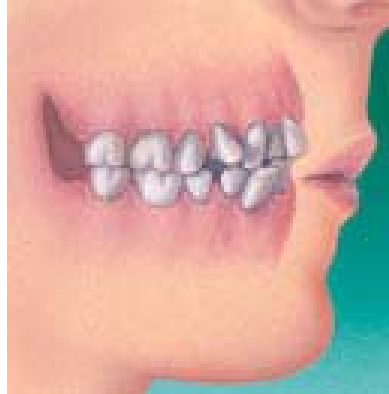
Denture



Orthodontics



Orthodontics



Method and Strategy

■ Method

- Ontology 的な視点から最小要素を把握
- UML にて XML の設計を見通し
- XML Schema にて記述書式を構築

■ Strategy

- Class または element の種類を極少化
- 関係を表現する class / element を導入
- Code schema を活用
- XML Schema における定義を意識

Ontology

- **知識工学**では
 - 人工システムのビルディングブロックとして用いられる **基本概念や語彙の体系**
 - 概念化のための明示的な規約(または記述書式)
 - 特定目的における世界認識に関する合意(共通概念等)
- **モデル構築**では
 - 対象世界の **概念と概念間関係を明示する枠組や方法論**
- **計算機処理**では
 - **エージェントが認識できる形式**で記述された **意味体系**,
また, そのような意味体系構築手法による **事象の記述**

Code schema

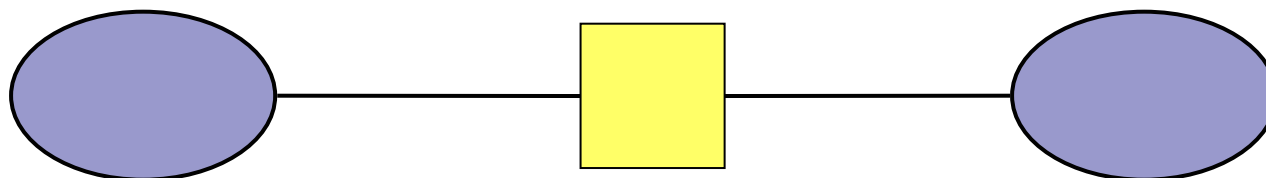
容れもの：ハコに名前を付けておく

ハコの名前 = 氏名
値 = [具体的な氏名]

容れもの：ハコに名前を付けておかない

ハコの名前 = [氏名という名前のハコ]
値 = [具体的な氏名]

Simple



Subject - Predicate - Object / Complement

内容 - 関係 - 内容
substance - relation - substance

S [X : x]

[概念 : 具体]
[実体 : 歯牙]

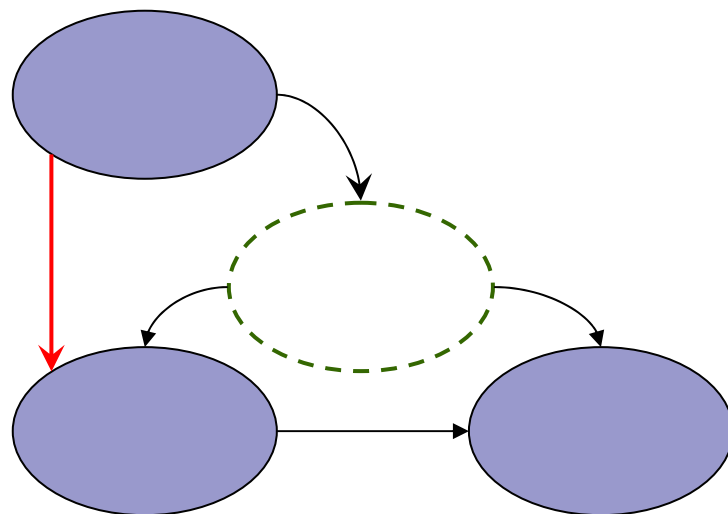
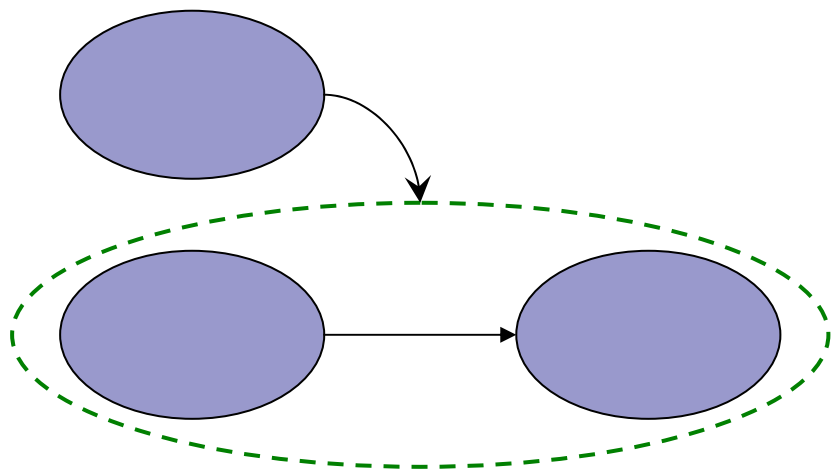
P (R : r)

[概念 : 具体]
[修飾 : 説明]

S [Y : y]

[概念 : 具体]
[所見 : 疼痛]

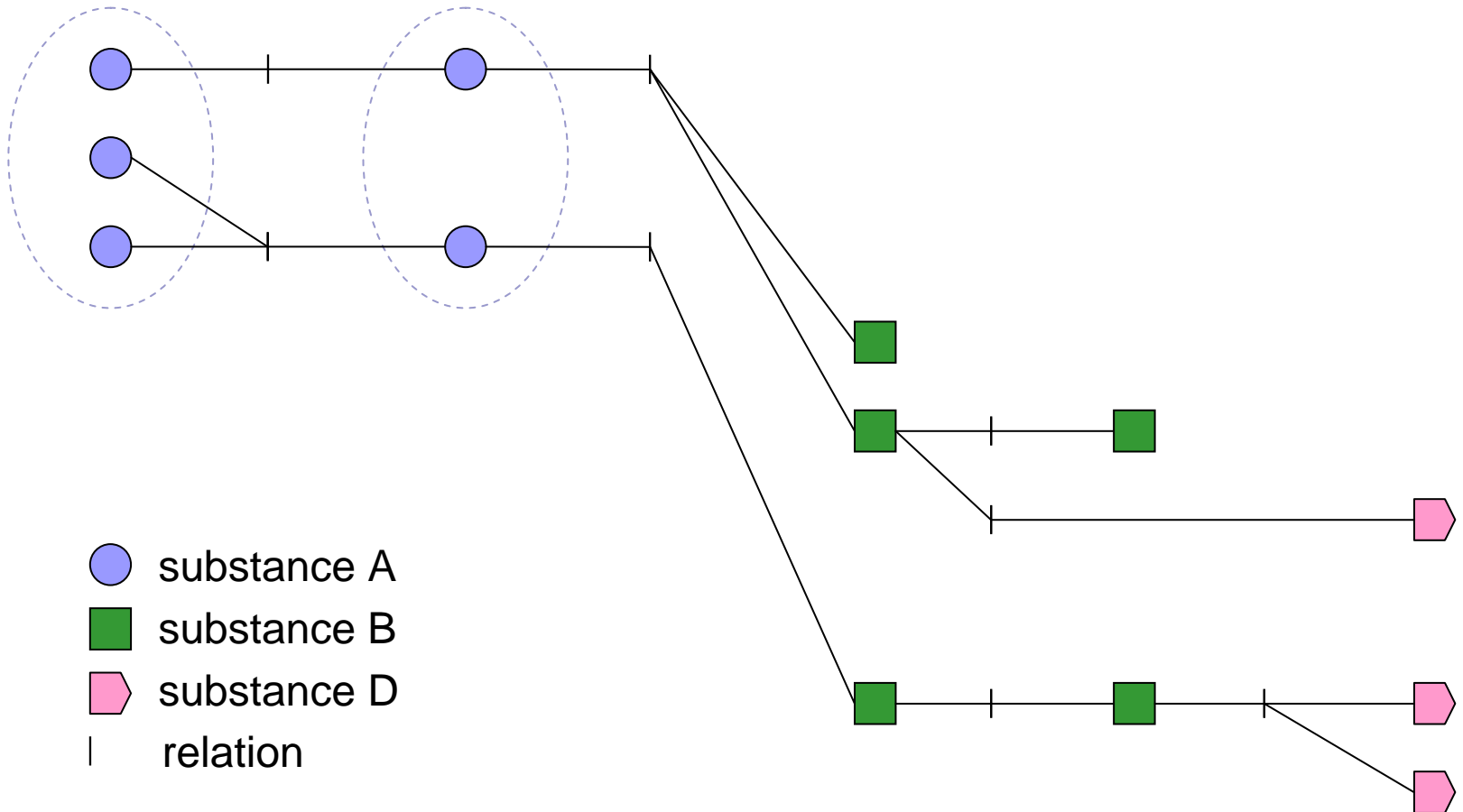
Complex



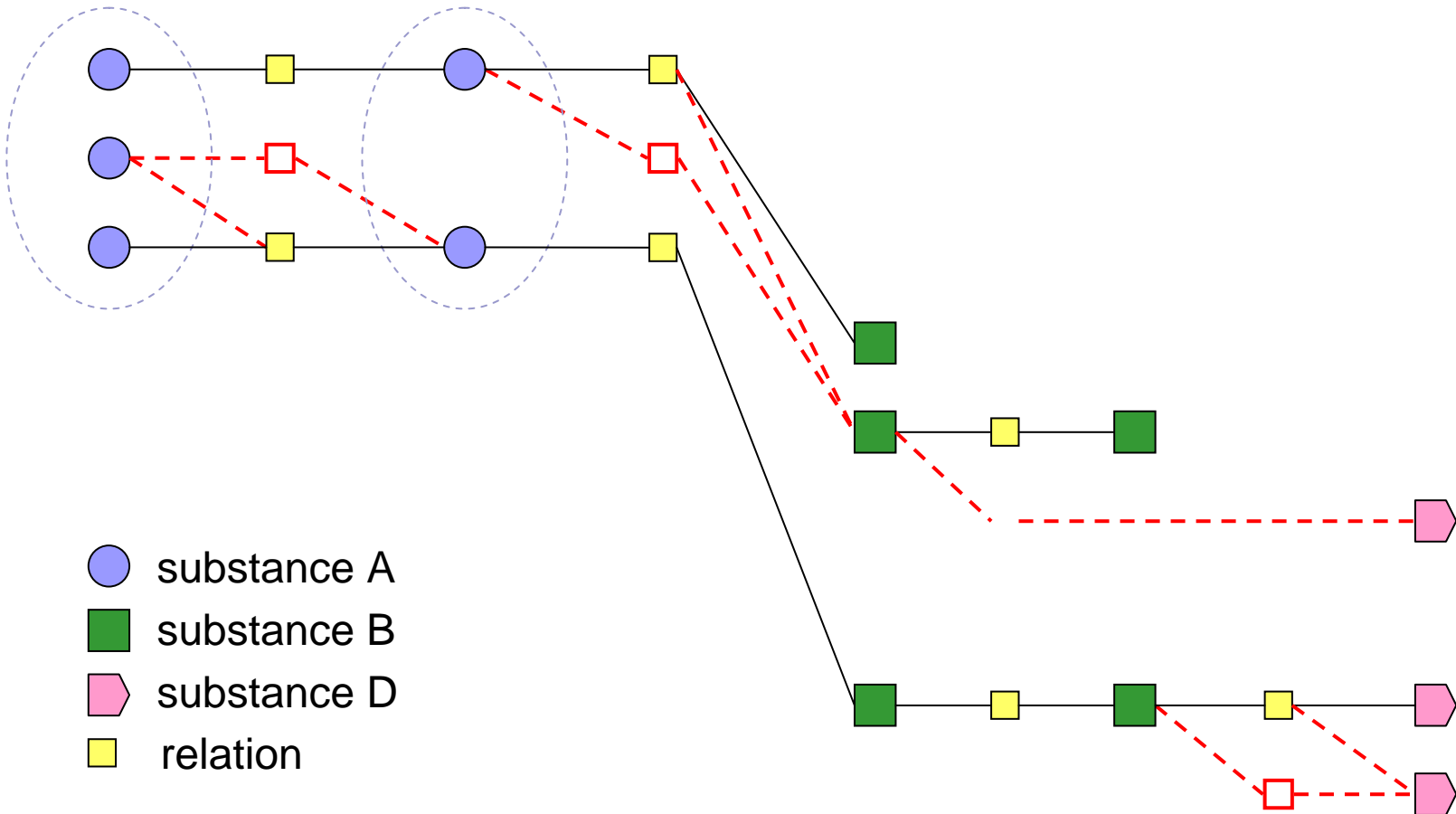
[実体: 歯] [[所見: 疼痛] [条件: 水4]]

[実体: 歯] [所見: 疼痛] [条件: 水4]

Sample - ontology - primitive



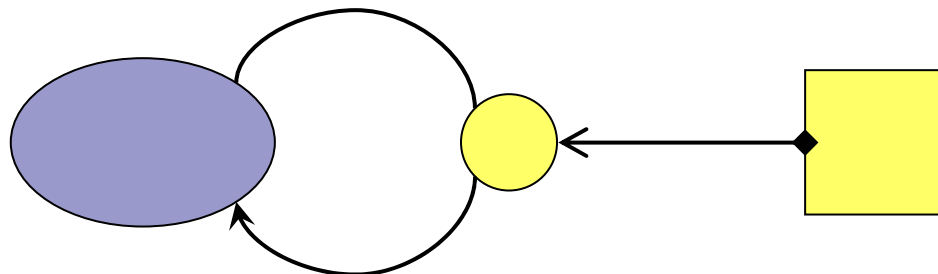
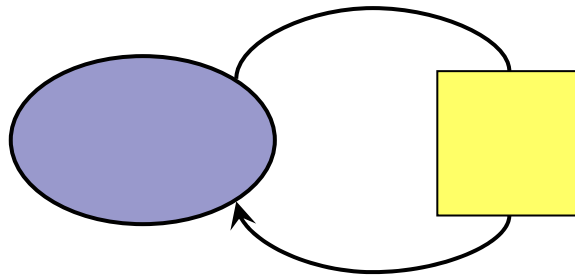
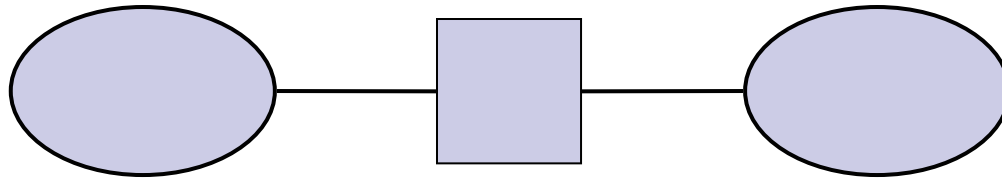
Sample - ontology - (to solve)



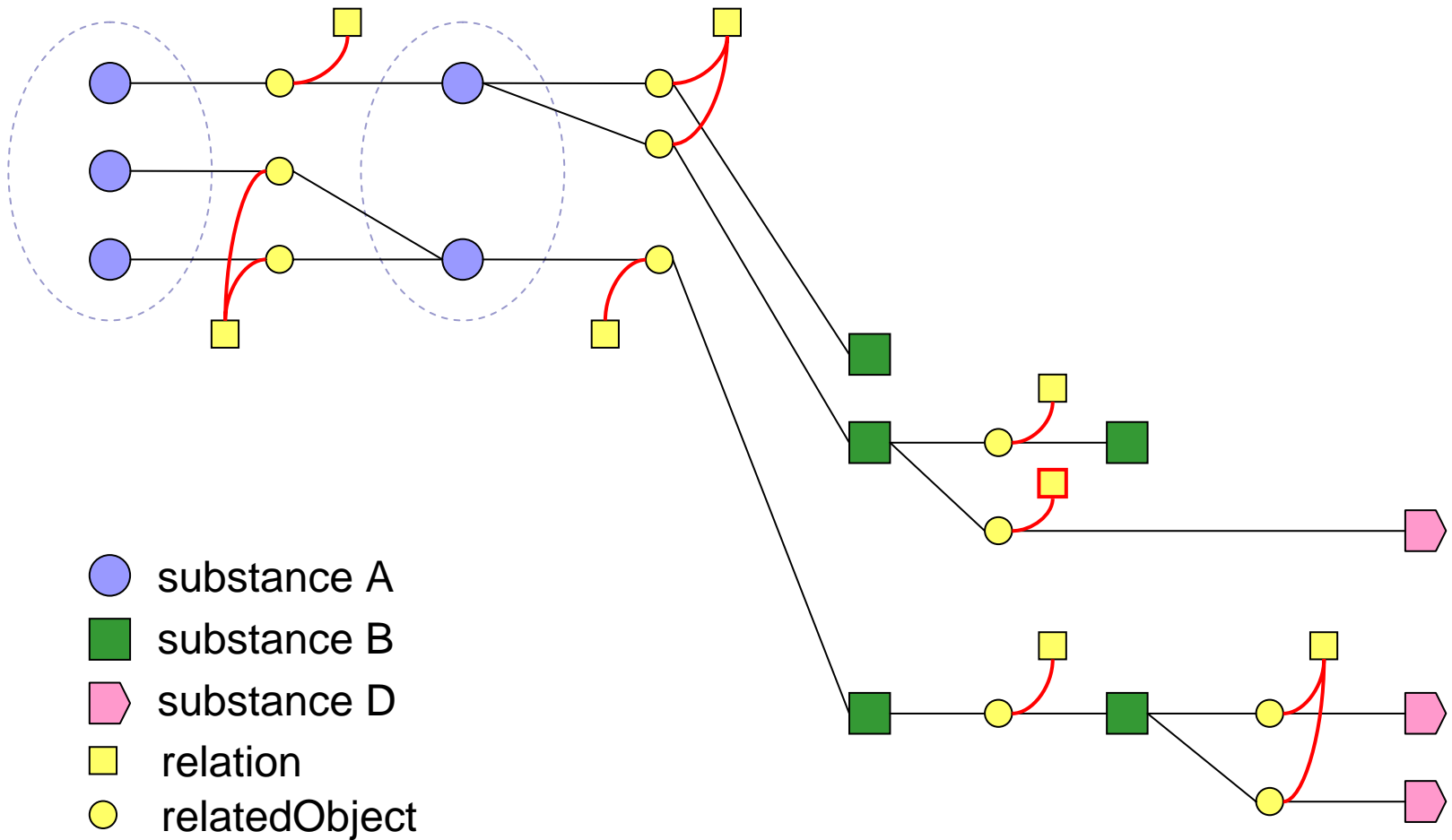
Relation and Conjugation - (to solve)

- substance
 - 複数の relation で, 複数の substance と連関されうる.
- relation
 - 意味的な纏りや構造ごとに, 独立して管理されるべき.
- relation のみでは, relation において 多項関係 を形成する.
 - そもそも, どのように node と arc を決定するのか.
- **relation での多項関係** は, 述語論理での多項式を意味する.
 - 多項演算 は避けたい.
- 多項関係 は **二項関係** へ還元する.
 - なお substance は 被演算子 なので 問題を生じない.

Relation and Conjugation - model -



Sample - ontology - revised



Object model

■ 分離

- relation relation と relatedObject (conjugator)

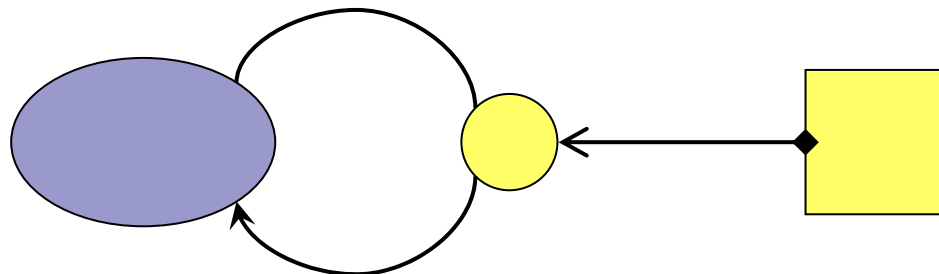
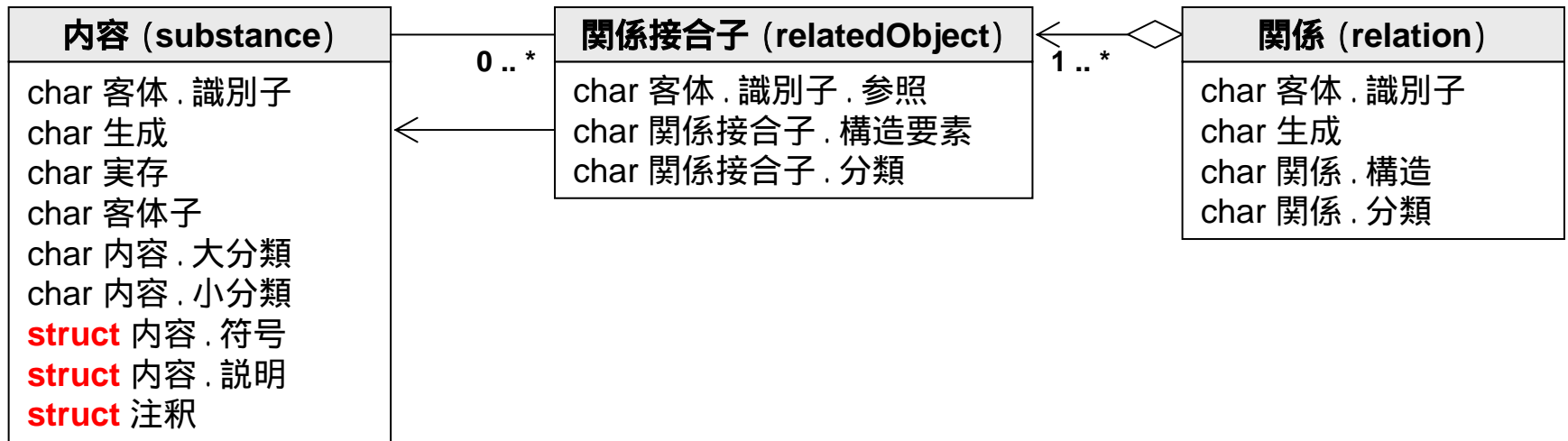
■ 別立て構成

- 実体 (仮想体を含む) 間の **位相関係**
- **計量** (時刻時間を含む)
 - 修飾性の強い格である 出現頻度は常時ではない
 - 自身が, 単純ではない関係構造を形成する

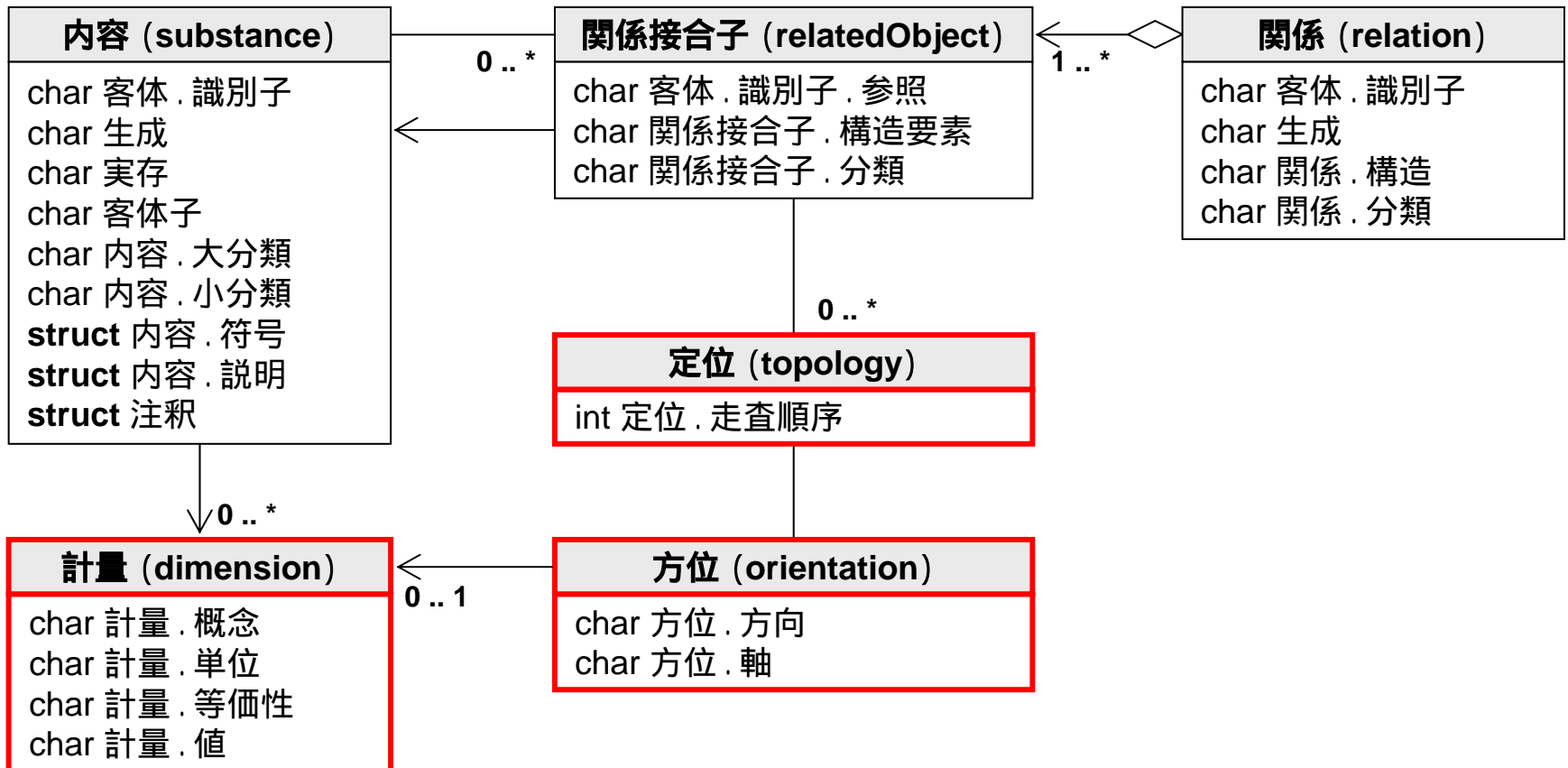
■ 割愛事項

- Time と Event
- Act と Stakeholder

UML model - core -



UML model - whole -



Formulation with XML Schema

XML: Element or Attribute ?

■ element

- 構造骨格
- 要素を内包する拡張が予測されるもの

■ attribute

- XML Schema での meta data
- 情報交換の際の meta data
- 格納情報の解釈等における meta data
- 比較的小さなデータ

■ W3C XML Schema の記述特性に素直

Reusability and Maintenance

■ 再利用性と維持と

- コア要素の **型定義** では項目を厳選
- include / redefine / import に耐えうる設計
 - **継承**: XML Schema の型定義は UML の class 定義
 - namespace を定義

■ 定義ファイルの依存関係

- 単純型の値制約
- **型定義**
- element 定義 (redefine を許容)

Separation of definition

マスタ: domain specific

Simple types

内容.種別.大分類.型
内容.種別.小分類.型
名称空間.符号.型
実存.型
方位.方向.型
方位.軸.型
注釈.大分類.型
生起.型
符号.体系.符号.型
計量.単位.型
計量.概念.型
計量.等価性.型
関係.接合子.種別.大分類.型
関係.接合子.種別.小分類.型
関係.種別.大分類.型
関係.種別.小分類.型

コアモデル: domain independent

Complex types

内容.型
関係.型
関係.接合子.型
内容.参照.型
関係.参照.型

Elements

内容.符号
内容.説明
定位
方位
注釈
計量

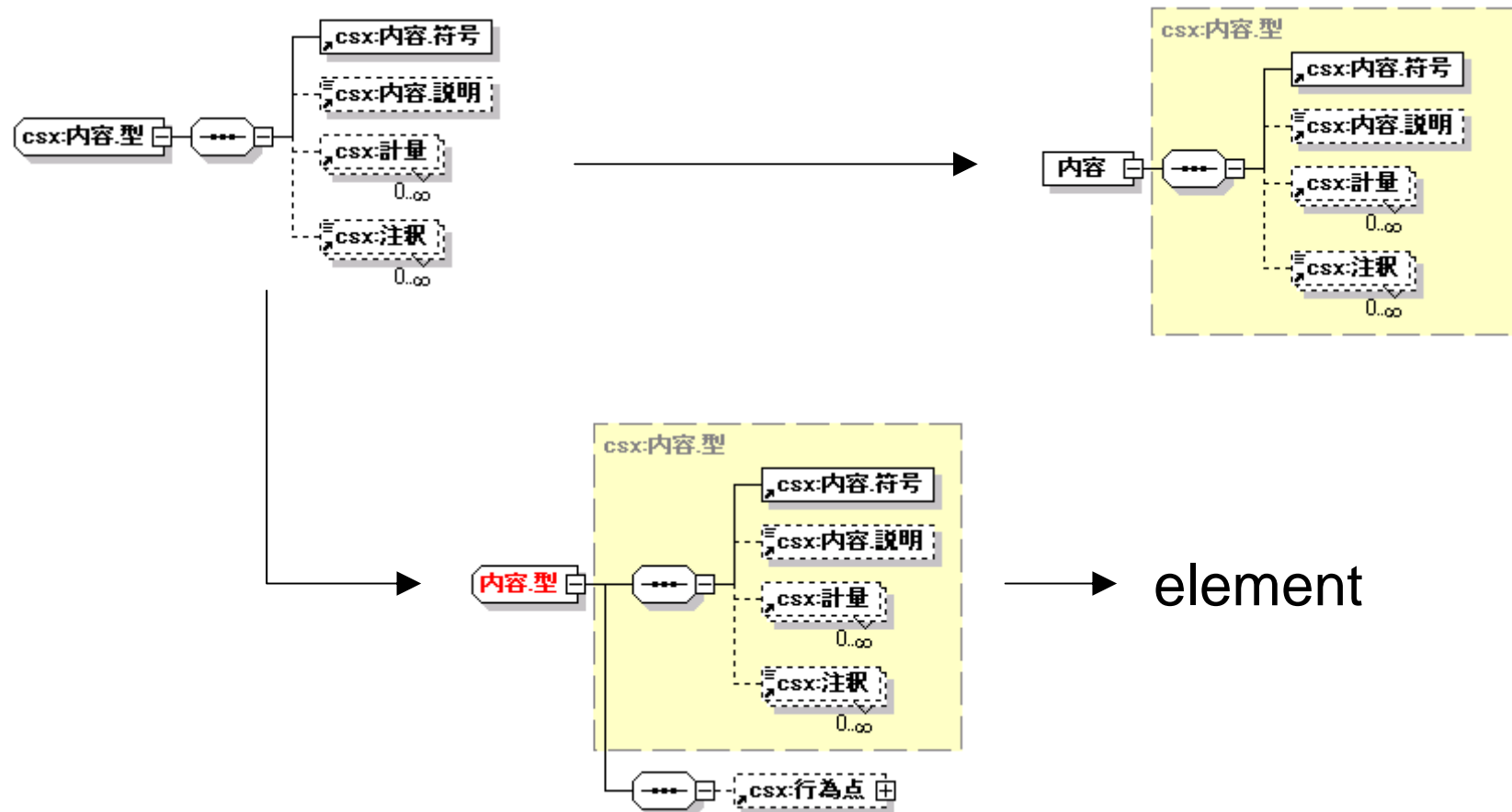
Elements

局面
内容
関係
関係.接合子
脚注

Complex types

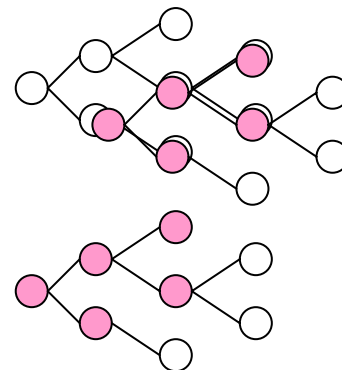
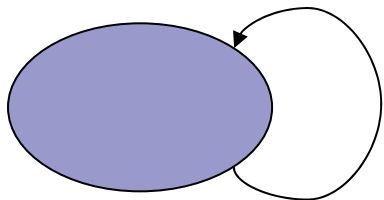
内容.型 (r)

Sample of “redefine”

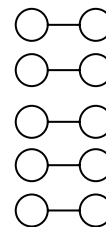
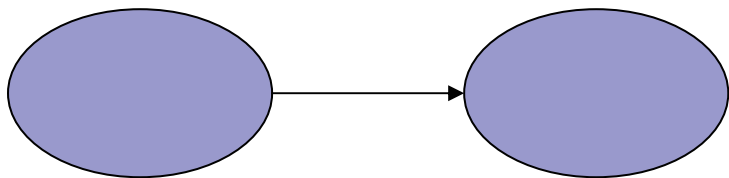


Serialization and Agent

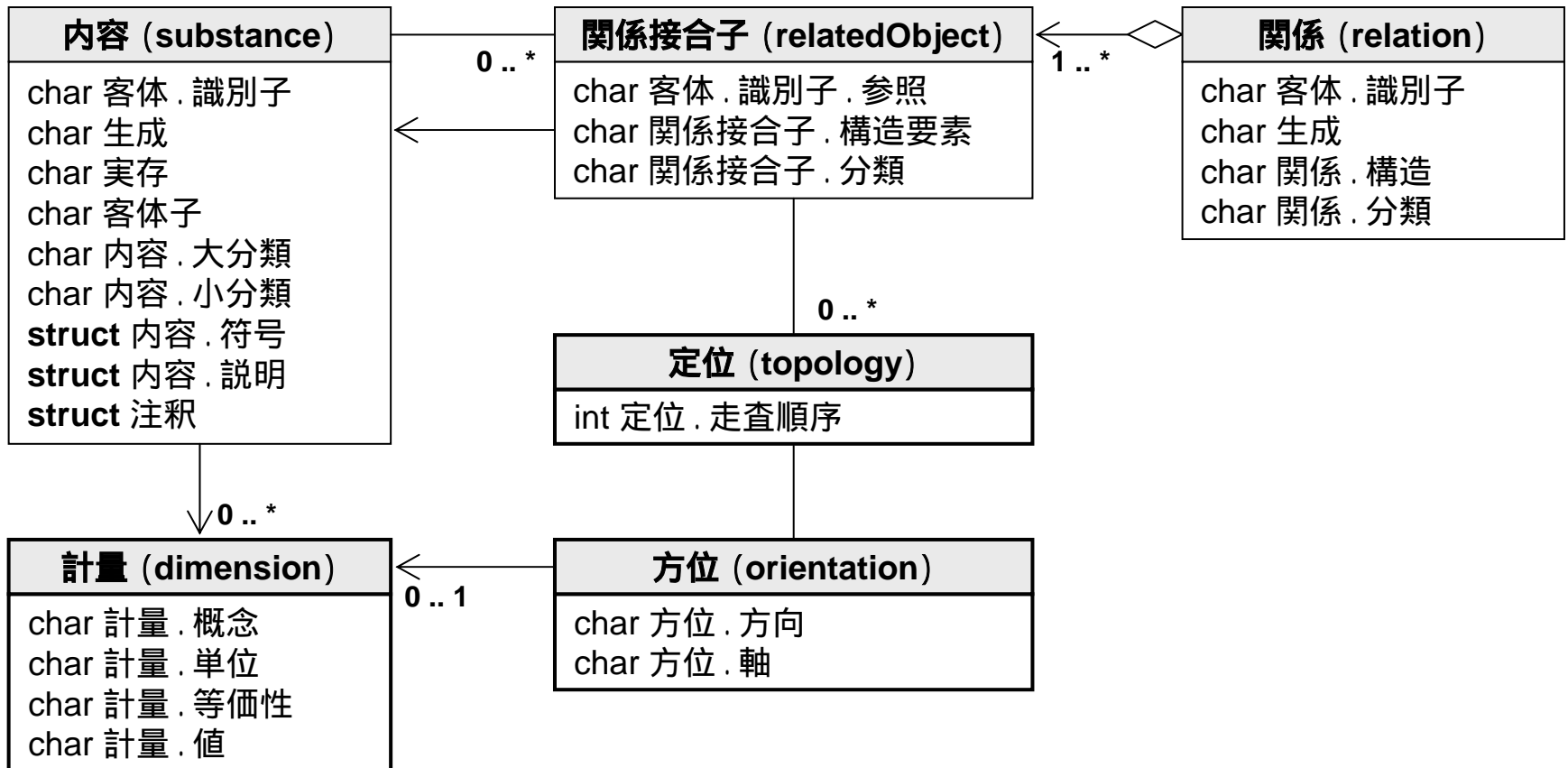
再帰と直系配置構成



分断と並置配置構成



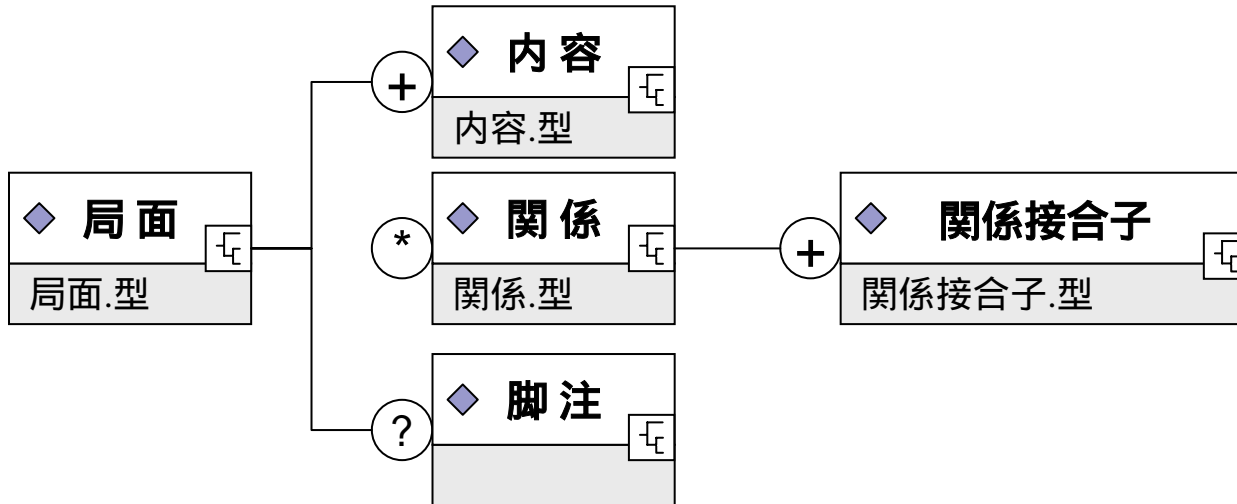
UML model - again -



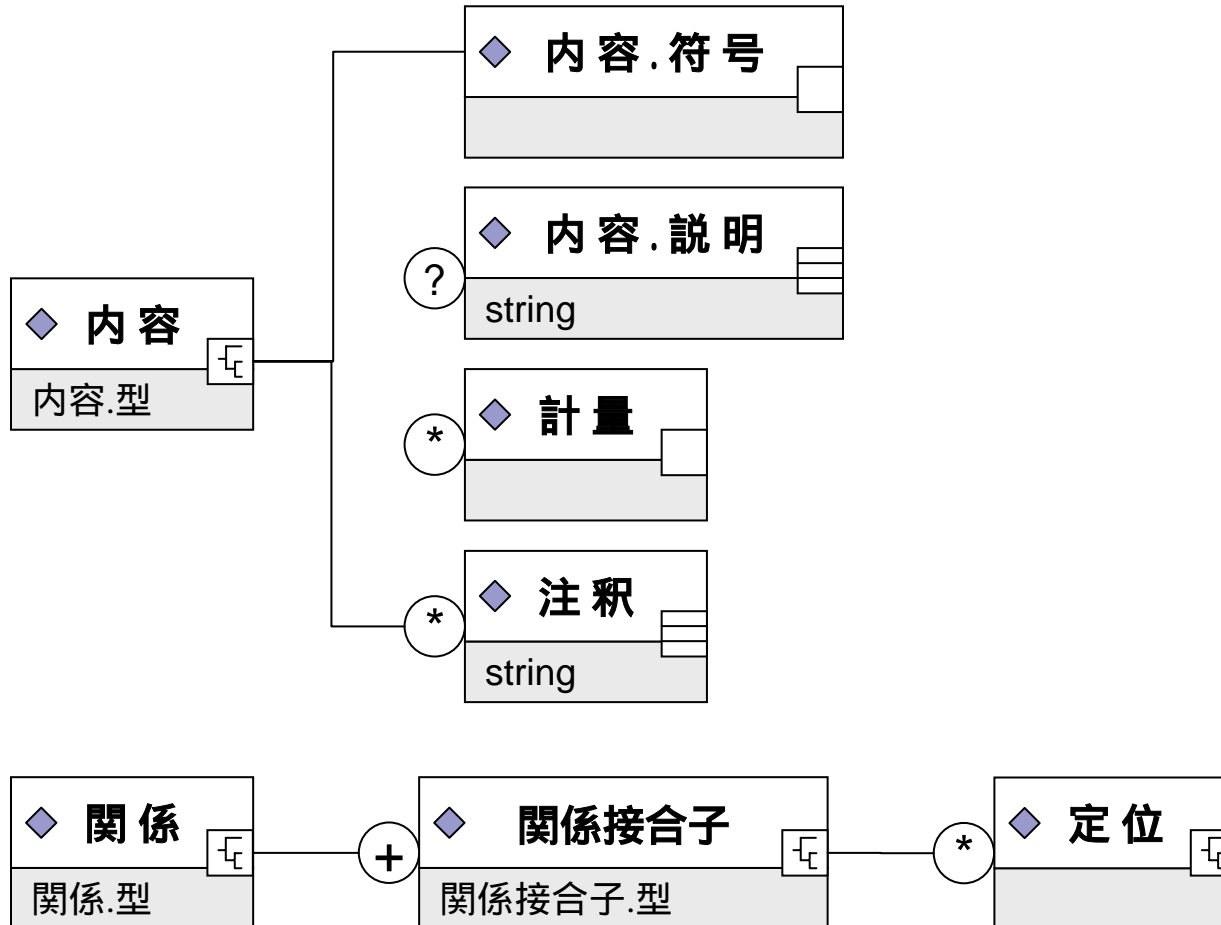
W3C XML Schema definition

- `facet (substance+, relation*, marginalia?)`
- `substance (substance.Code, substance.Construe?, dimension*, comment*)`
- `relation (relatedObject+)`
- `relatedObject (topology, dimension*)`
- `topology (orientation)`
- `orientation (direction, coordinate?)`
- `dimension (tude, unit, equivalent?, value)`
- `marginalia (note)`

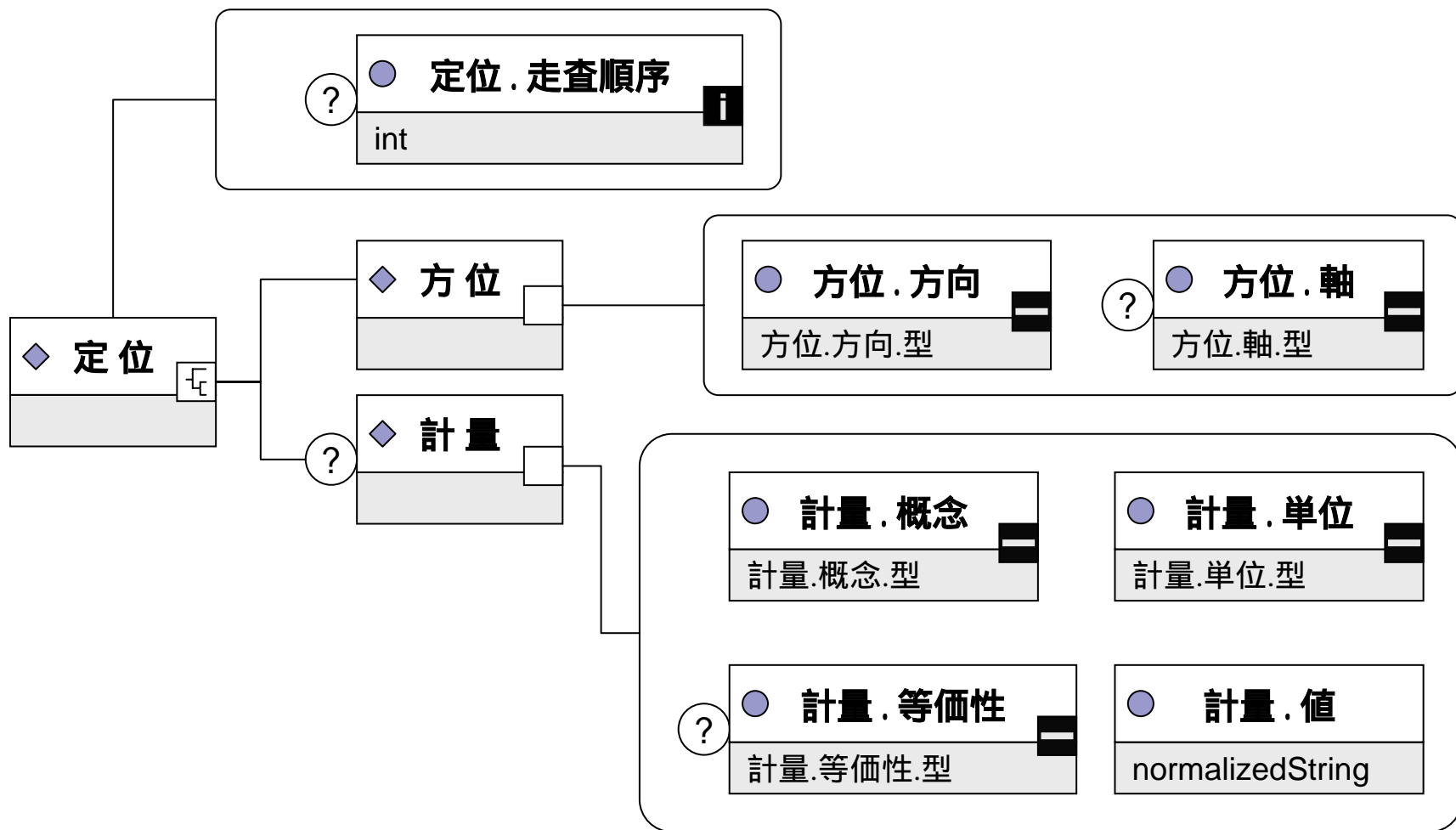
facet



substance, relation and relatedObject



topology and dimension

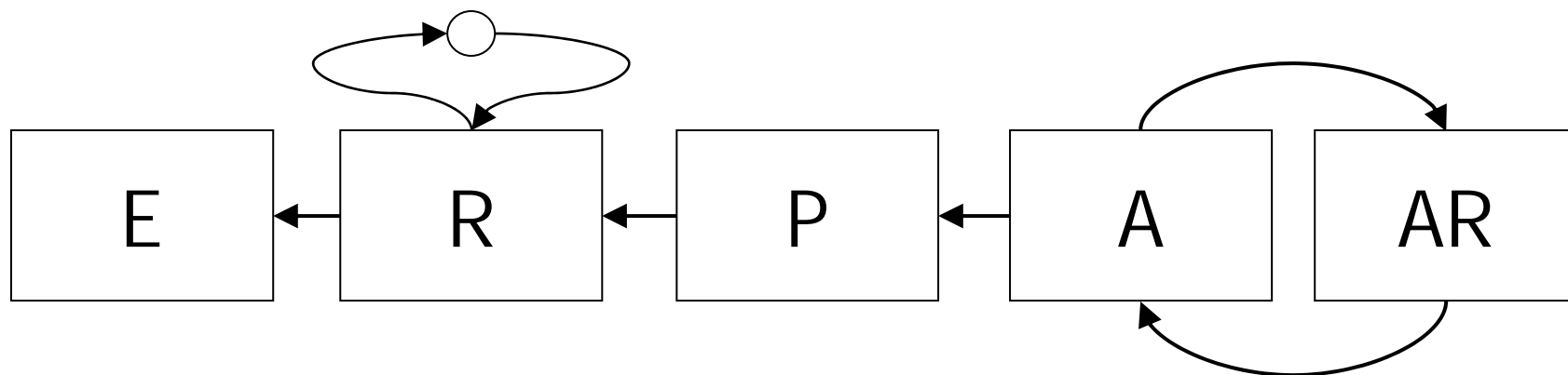


Sample

- Inlay
- Bridge
- Denture
- Orthodontics

Discussion

HL7 v3 RIM - core model -



Entity

Role

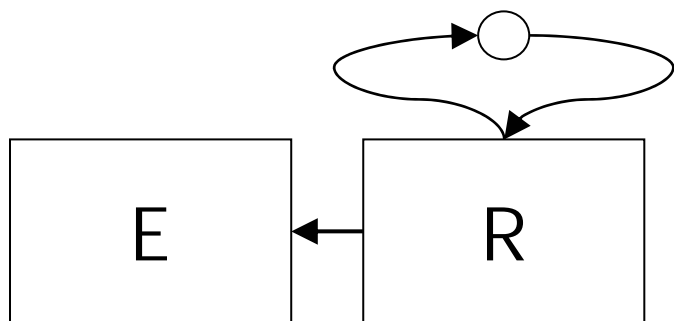
Role_relationship

Participation

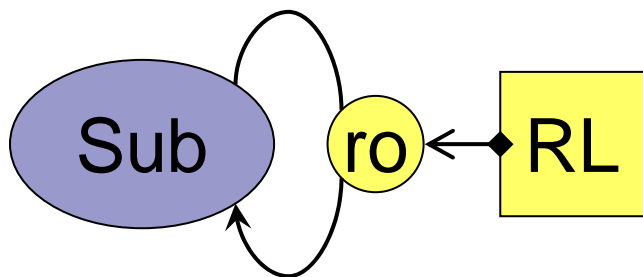
Act

Act_Relation

Comparison with HL7 RIM



- ・仮想や抽象は扱わない.
- ・定義を扱わない.
- ・AまたはARまでが必要となる.
- ・意味論的なトポロジーは表現しない.
- ・対象世界は大きく, よってモデルも大きい.
- ・直列化は, 単純で短いstatementの列挙とはなりえない.



- ・二項関係
- ・substance と substance との関係を表現
- ・relatedObject のなかに role を表現
- ・relation ごとに relation の意義を管理
- ・限量子は substance から分離

Benefits

■ ロバスト

- 事象に関する普遍的な記述
- ただし現時点では 静的

■ 小さなモデル / 豊かな表現力

- 粒度非限定性
- ユースケース非限定性
- ドメイン非依存性

Description capability

■ 静的表現力は充分

- Ontology
- 事象の meta structure model
 - 内容と関係が基本骨格

■ 本発表内での成果の制約

- Time / Event
- Act / Stakeholder

Granularity and Use case

■ 情報粒度の非限定

□ 詳細化

- substance を再帰的に連ねて

□ 予めデータ毎の個別容器を定義せずに済む

■ ユースケースの非限定

□ 必要に応じて項目種を選択できる

- code schema の応用

- ただし conformance statement は必要

Lifetime and Robustness

- 事象の meta structure を表現
 - モデルや記述書式は全く変更する必要がない
 - 原理的には, いかなる対象世界にも対応
- code schema
 - 各項目を追加変更または入れ替える
- 回避すべき事項
 - モデルはシステムの礎
 - 頻繁な変更のインパクトは甚大

Easy subsumption / connotation

- HL7 v3 RIM **meta structure model**
 - Actを介して病名・所見・処置の記述に活用可能
 - *_heirに相当する位置
- MERIT-9 / MedXML **document model**
 - 外部解析対象外実体として

Next works

- Code system
- Time / Event
- Act / Stakeholder
 - Field and Point
 - Privilege management / Access Control
- 実装モデルと試作へ

Conclusion

- 小さな構成の ontological meta-model
- 粒度非限定性
- ユースケース非限定性
- ドメイン非限定性
- 普遍的表現力
- 仮想体の表現
- 簡易な定義能力
- 他体系からの易被包摂性

Thank you