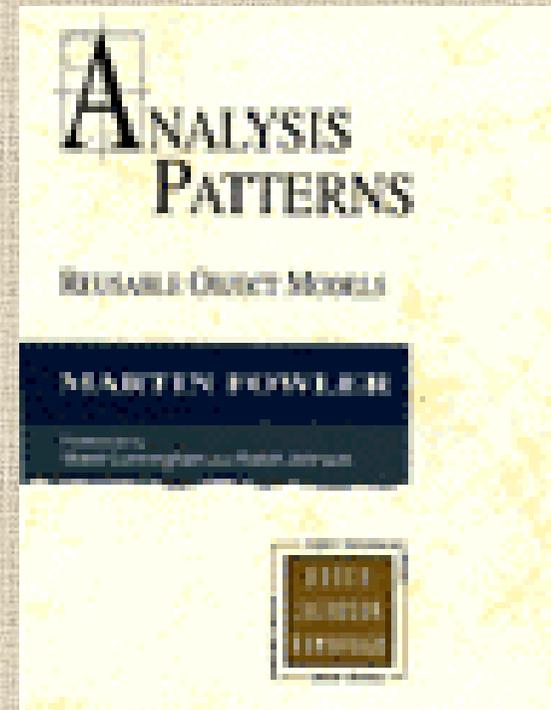


アナリシスパターン勉強会

第3章. 観測と測定

Analysis Patterns:
Reusable Object Models
Martin Fowler
Chapter3. Observations and Measurements

株式会社リクルート 木村茂史
kimuras@r.recruit.co.jp



第3章 観測と測定

- 3.1 量
- 3.2 換算率
- 3.3 複合単位
- 3.4 測定
- 3.5 観測
- 3.6 観測概念の継承
- 3.7 手続き —> 省略
- 3.8 双時間記録 —> 省略
- 3.9 否認された観測
- 3.10 暫定観測、仮説、予測
- 3.11 連想観測
- 3.12 観測プロセス —> 省略

自己紹介

1. これまでやってきたこと

- 富士通／IBMメインフレームのシステム管理 6年
- 汎用機システムの運用機能／共通機能開発 3年
- Oracleを使ったDHWシステム管理
& IRM管理者(データ総研社PLAN/DB) 3年

2. アナリシスパターンとの出会い

- 1998/12～1999/04 : 社内でUML勉強会
- 1999/04～ : オブジェクト指向勉強会
- UML・デザインパターン・・・うー。分からん。
- 1999/05 : Object Day 参加
- 1999/08 : 誰も手をつけていなかった書籍
「アナリシスパターン」発見。
- ~2000/06 : 持ち歩いて、読むことは読んだが...
- 2000/06 : 河合さんの呼びかけに飛びつく。
- ~現在に至る。

3.1 量(その1)

| 人 | |
|-----|------|
| 身長 | : 数値 |
| 体重 | : 数値 |
| 血糖値 | : 数値 |

| 木村茂史:人 | |
|--------|---------|
| 身長 | =5. 577 |
| 体重 | =154. 3 |
| 血糖値 | =70 |

図3.1 数値属性(p36)

- ・問題提起1: 数字は何を意味しているか?

??? 身長5.57メートル? ... 体重154Kg ???

- ・問題提起2: 測定した正しい単位で記録できるか?

本当はcmで計ったんだけど.....

- ・単位を含めて、記録する方法がほしい。

3.1 量(その2)

| 人 | | 量 | |
|-----|-----|--------------------------|------|
| 身長 | : 量 | 数量 | : 数値 |
| 体重 | : 量 | 単位 | : 単位 |
| 血糖値 | : 量 | +, -, *, /, =, >, <, ... | |

図3.2 属性に量を使った測定(p37)
数値と単位を組み合わせで表現する。

| 木村茂史 : 人 | |
|----------|------------|
| 身長 | = 170cm |
| 体重 | = 154.3ポンド |
| 血糖値 | = 70mg/dl |

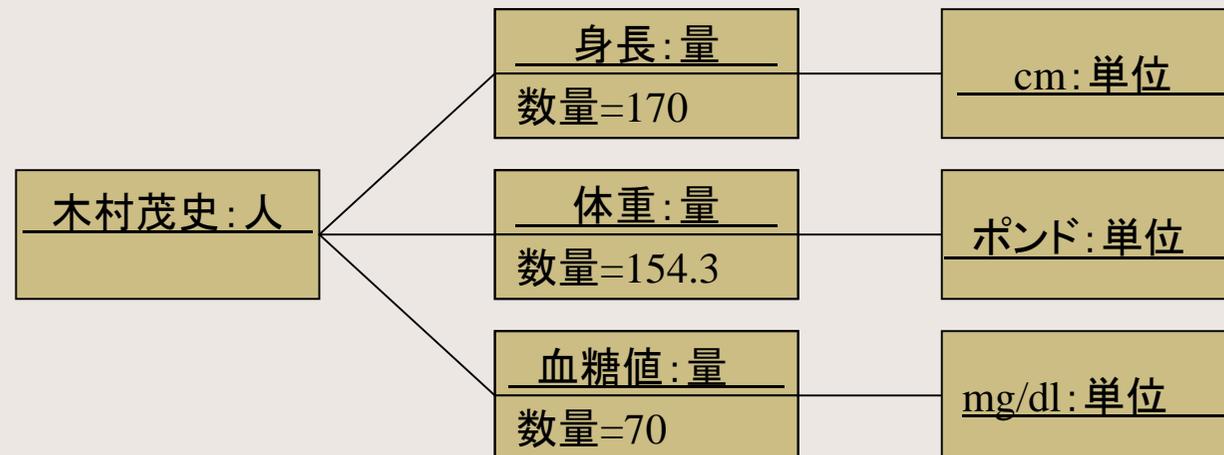
3.1 量(その3)



図3.2 属性に量を使った測定 (p37)

…こういう捉え方もできないだろうか？

∵p4では、単位は量の属性。これに次の頁の議論を適用すると…



3.1 量(その4) - 属性か? 関連か? -

【p37後半の議論】

問題提起 : 「体重」は属性か? 関連か?

- ・属性は属性型に従って値を入れるもの
- ・関連は型と型を結合するもの

結論 : 「量」について、概念モデルではどちらでも構わない。

【モデリングの原則】

複数の属性が、いくつかの型で使われるような振る舞いと相互に作用するならば、それらの属性をまとめて新たな基本型にせよ

体重、身長、...

? 具体例?

量

3.2 換算率

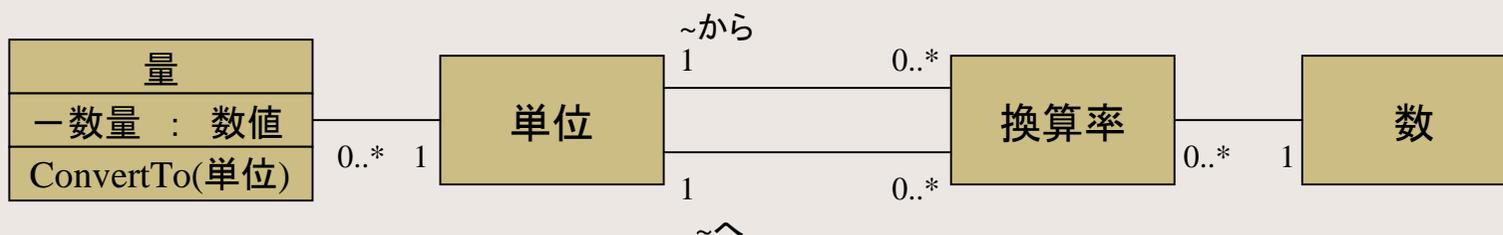
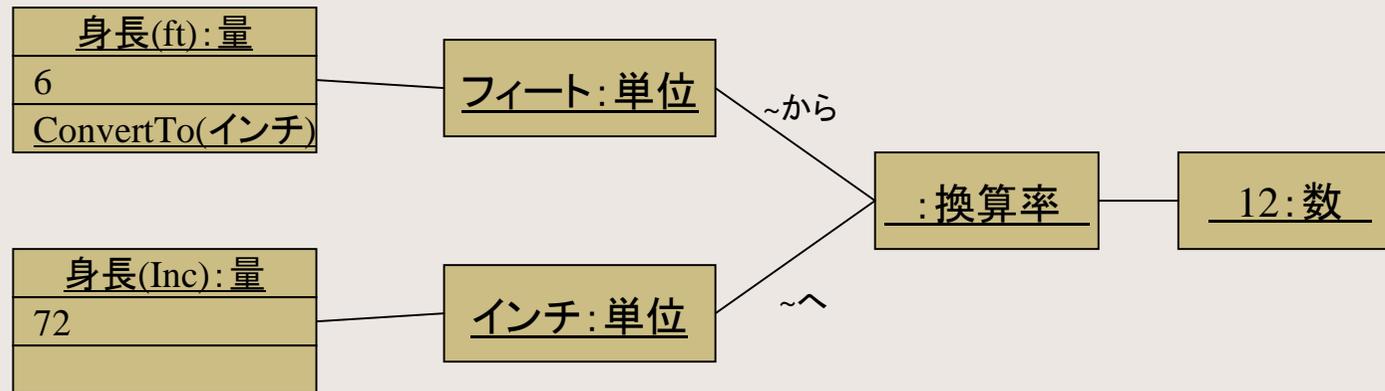


図3.3 単位に換算率を付加する(p38)

単位間を換算率でむすび、
量に換算の操作 ConvertTo(単位) を与える。

※このモデルでは、量に操作を持つのが妥当か？

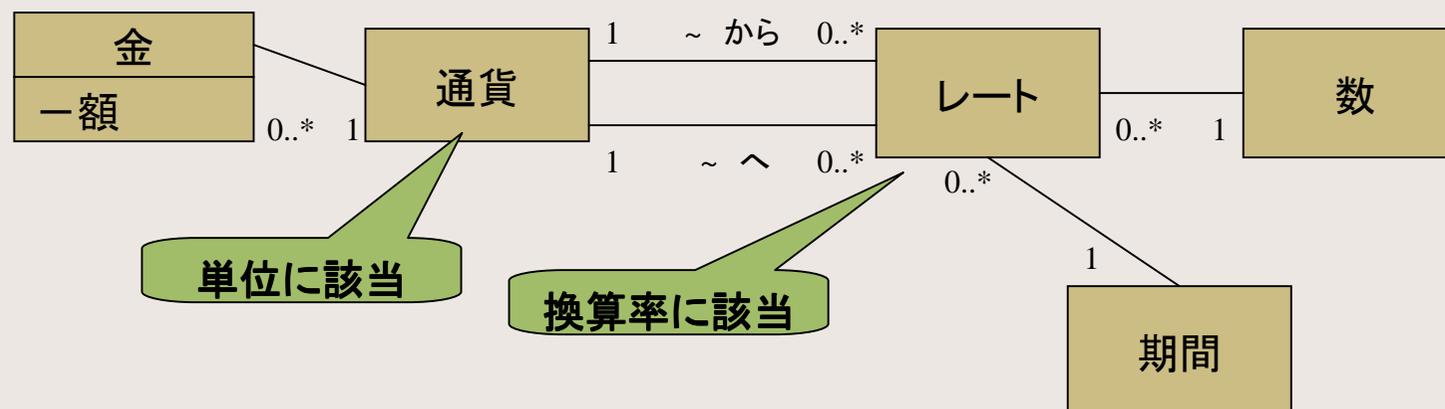
3.2 換算率の例1



換算率の例 (p38)

- ・フィートからインチへ12という換算率を定義することで、インチとフィート間の変換が可能になる。
- ・1フィート=12インチ

3.2 換算率の応用 ~ 多国通貨



時間の経過により換算率が変化する場合 (p39上)

- ・換算率に期間を関連づけることで対応できる。

※アナリシスパターン 多国通貨 (平澤章氏) より

url <http://www.ogis-ri.co.jp/otc/hiroba/technical/JPLoP/AnalysisPatterns/MultipleCurrency/MultipleCurrency.html>

- ・テキストでは、換算率の属性として「適用可能な時間」を示すことで対処している。

3.3 複合単位

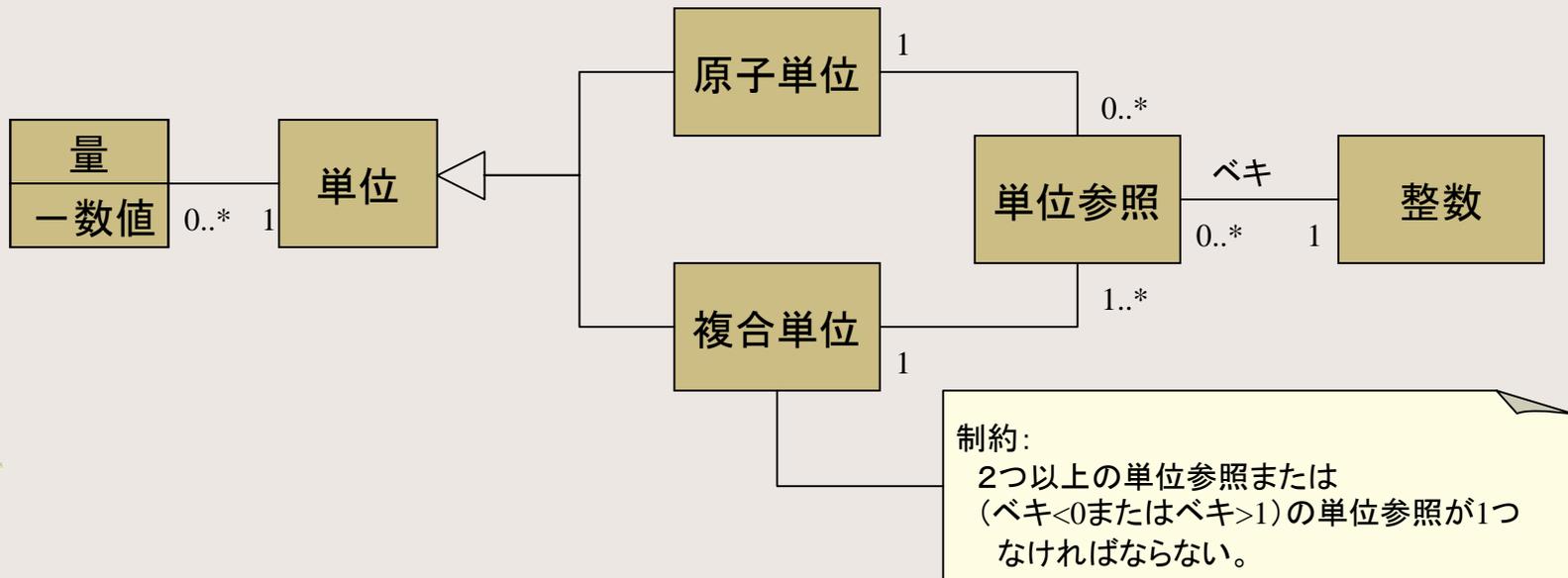
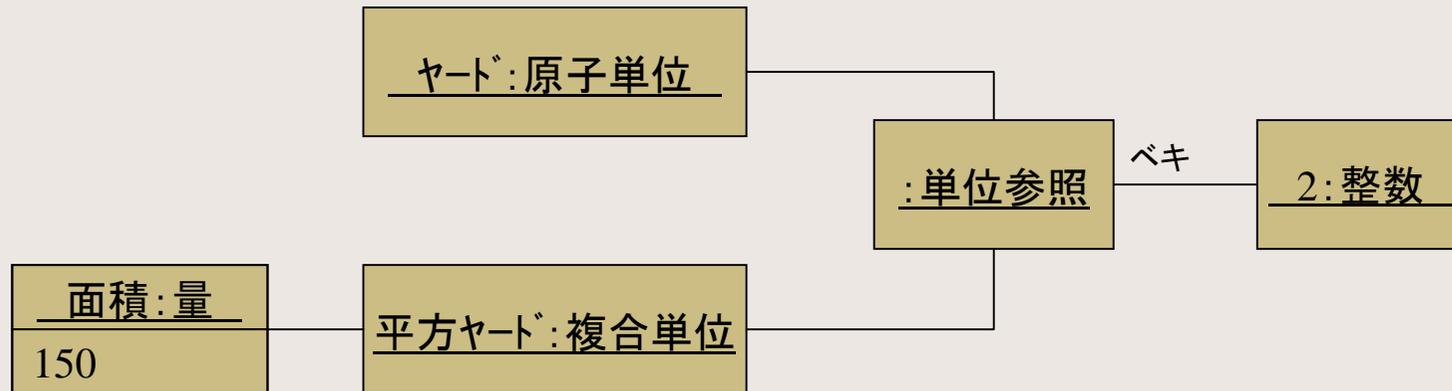


図3.4 複合単位

- ・複合単位は原子単位の組み合わせ(用いる原子単位とそのベキ乗数)でできている。
- ・複合単位の換算を原子単位の換算率から求めることができる。

3.3 複合単位の例



複合単位の例

- ・150平方ヤードは、150という数と、2乗というベキを持ったヤードへの単位参照をもつ複合単位の量として表現される。

3.3 複合単位 — バッグの使用 —

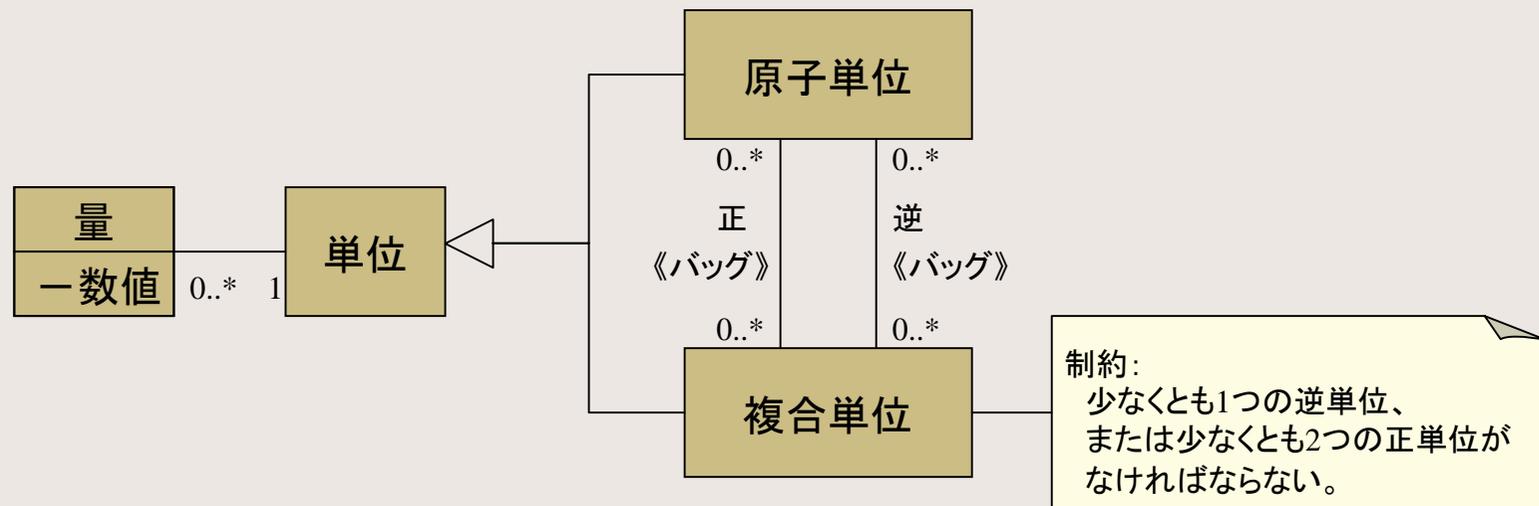


図3.5 バッグを使った複合単位 (p40)

- ・バッグを対応づけの表現に用いて、図3.4を変型した。
「単位参照」という型を使わなくて済む。
- ・バッグをサポートしていない実装系では使えない

★複合単位を利用するだけのクライアントにとっては、

図3.4も図3.5も大差ない。

3.3 複合単位 — バッグ使用例 —

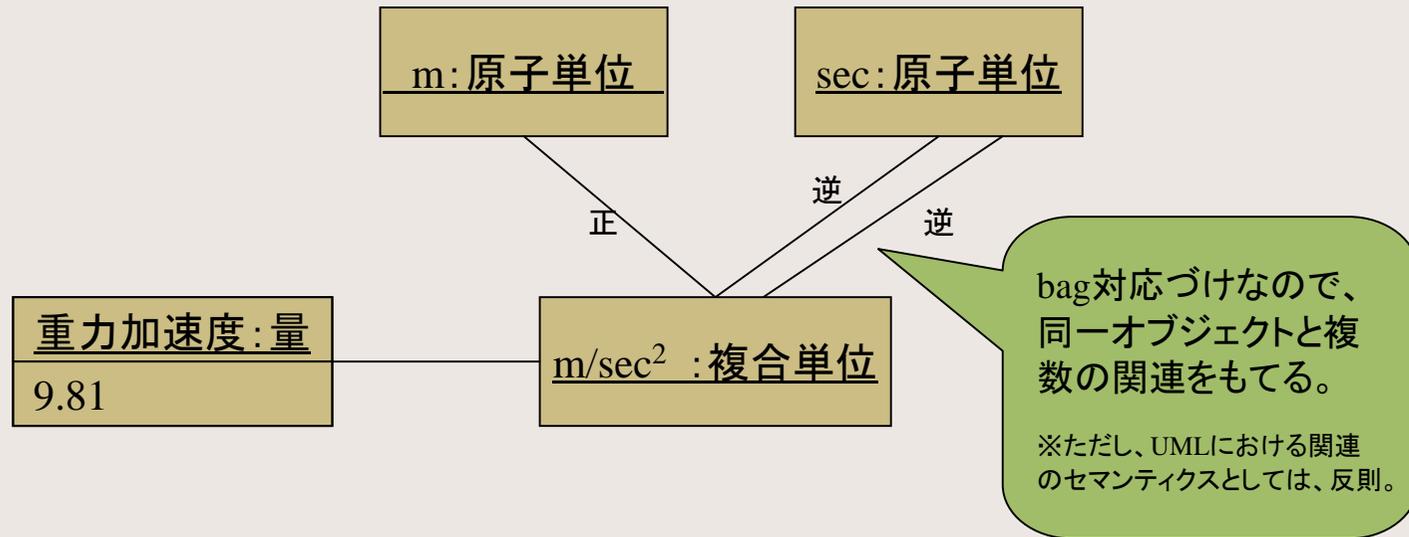


図3.5 バッグを使った複合単位の例

- ・重力による加速度は、
9.81という数と、正単位のメートルと、逆単位の秒
からなる複合単位として表現される。

3.4 測定

| 人 |
|--|
| 身長 体重 血糖値 尿酸値 |
| get身長() set身長() ...身長() get体重() set体重() ...体重() get血糖値() set血糖値() ...血糖値() |

問題提起:

- ・ひとつひとつの測定結果を属性として扱くと...
- ・測定値の種類が少ない場合は事足りる。
- ・医療領域全般(1000~の測定値が存在する)では、膨大な数の操作が必要になってしまう。

3.4 測定

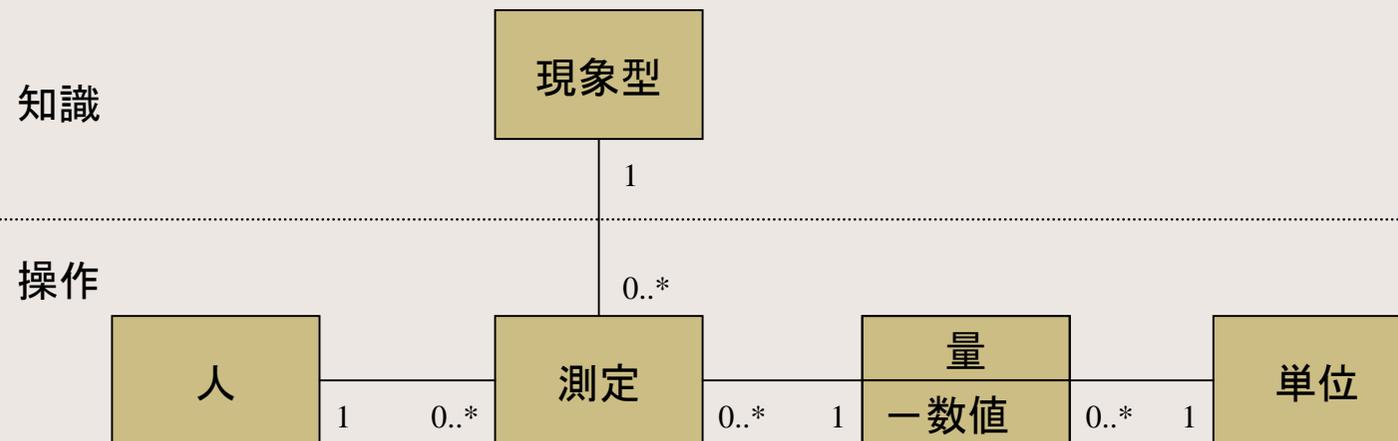
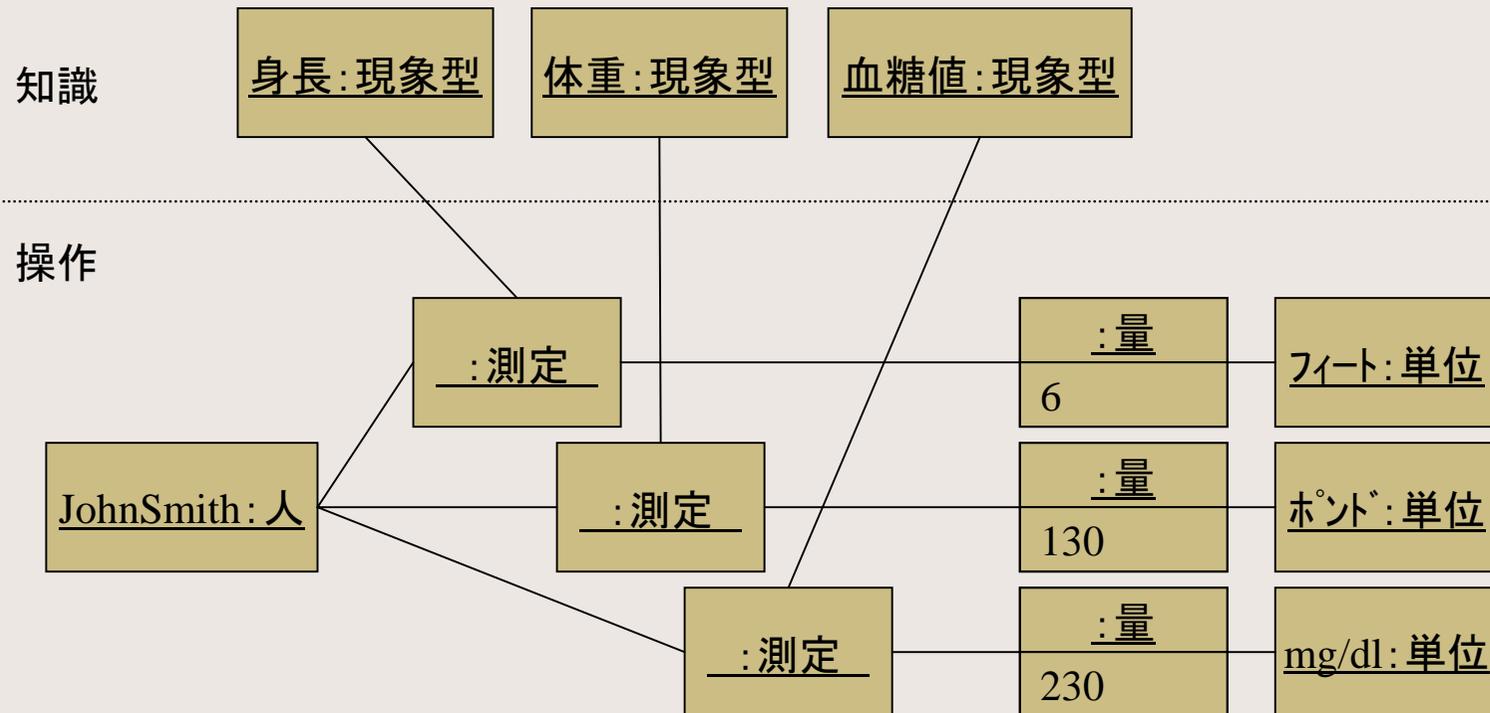


図3.6 測定と現象型の導入

- ・測定可能な項目をオブジェクトとみなして、「現象型」オブジェクト型を導入する。
- ・「人」には様々な「測定」が付与される(属性として持つのではなく)。
- ・「測定」は「量」を特定の「現象型」に割り付け(assign)する。

3.4 測定の例



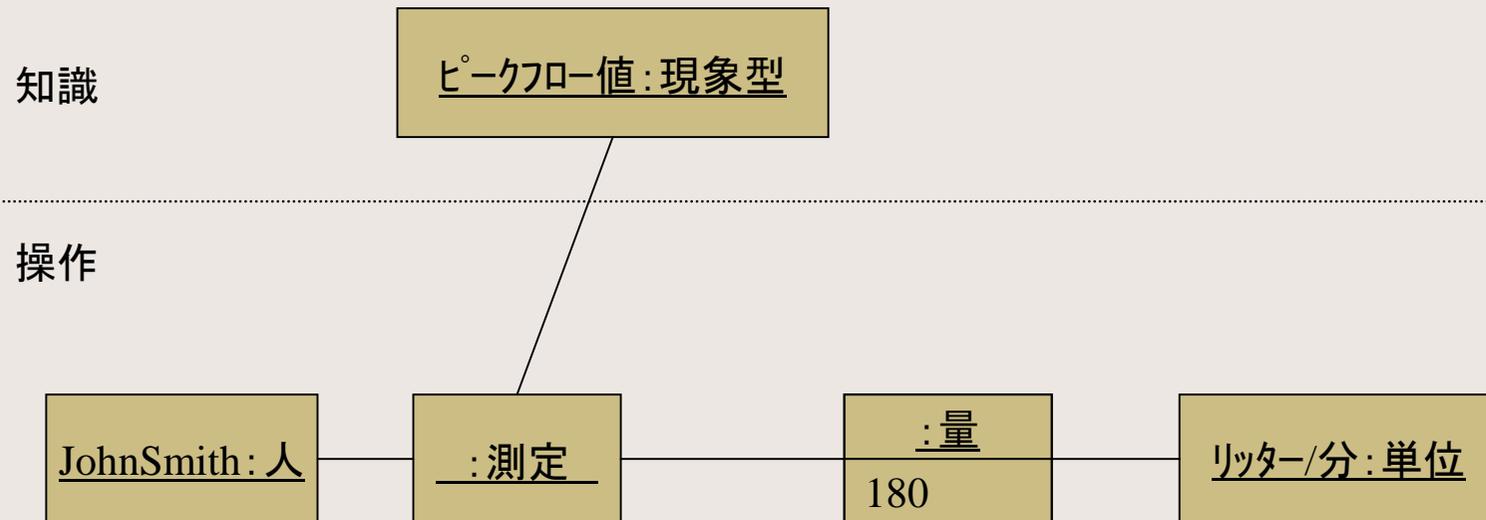
測定の例

- JohnSmithは、身長6フィートで、体重130ポンドで、血糖値が230mg/dlである。

3.4 測定 演習

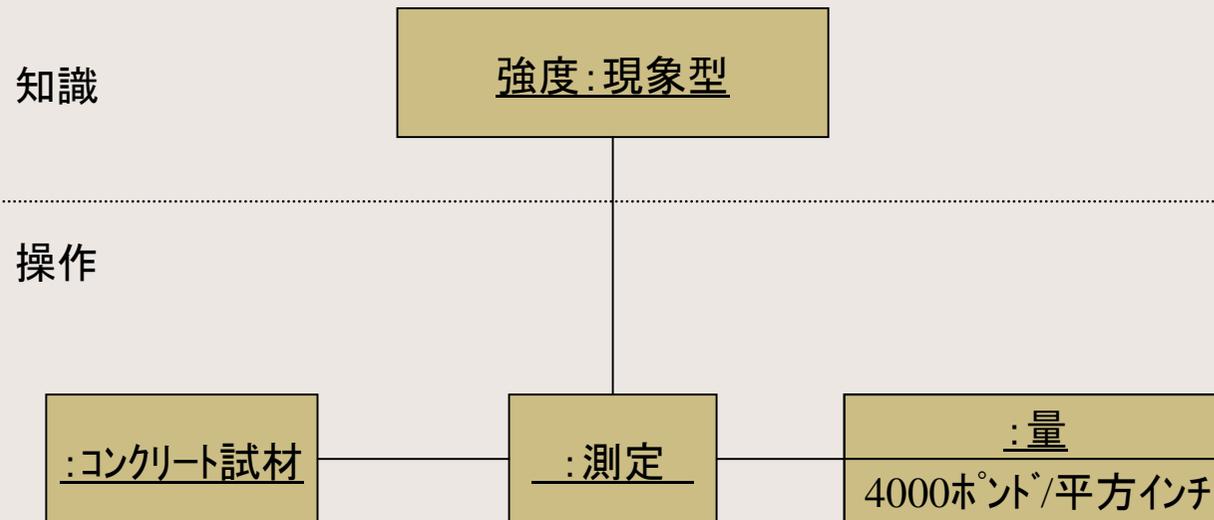
- 演習1 (p41 例)
 - JohnSmithのピークフロー値は、180リッター／分である。
このことは、JohnSmithという人と、ピークフロー値という現象型と、180リッター／分という量からなる測定で表現される。
- 演習2 (p41 例)
 - あるコンクリートの試材がインチ四方あたり4000ポンドで示される強度をもっている。ここでは人の代わりにコンクリート試材が、強度という現象型と、インチ四方あたり4000ポンドという量からなる測定で表現される。

3.4 測定 演習



- 演習1 (p41 例)
 - JohnSmithのピークフロー値は、180リッター／分である。
このことは、JohnSmithという人と、ピークフロー値という現象型と、180リッター／分という量からなる測定で表現される。

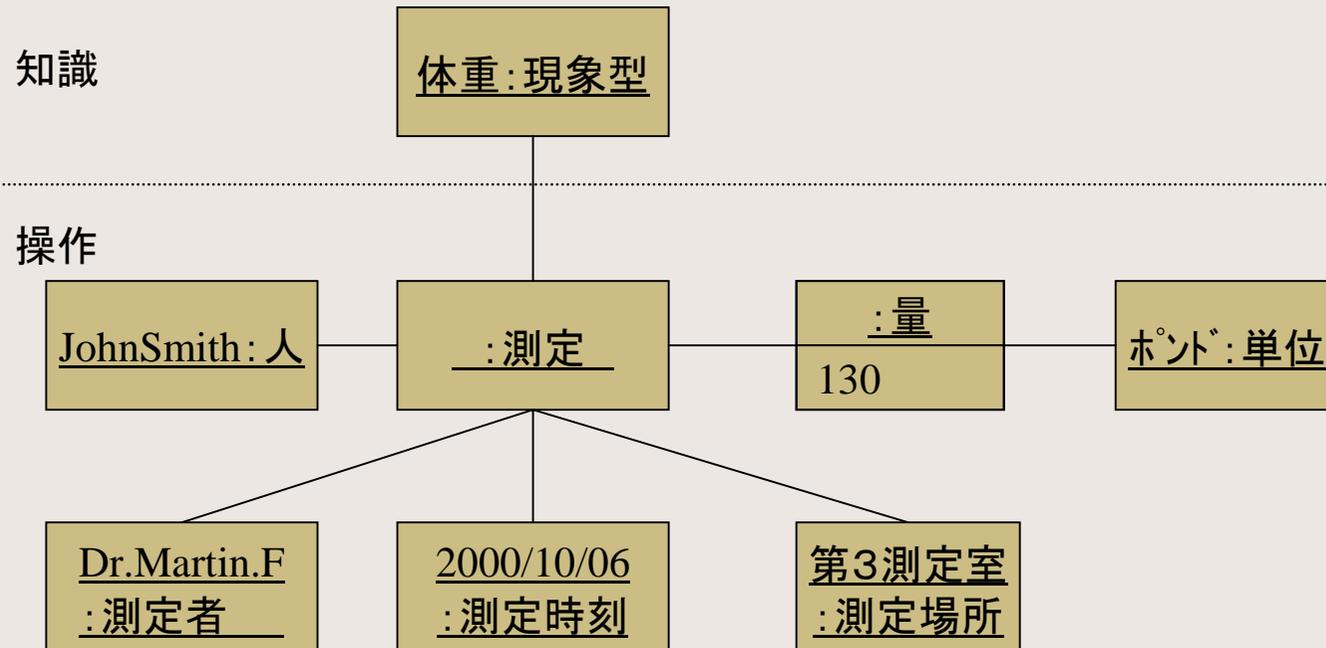
3.4 測定 演習



- 演習2 (p41 例)

- あるコンクリートの試材が平方インチあたり4000ポンドで示される強度をもっている。ここでは人の代わりにコンクリート試材が、強度という現象型と、インチ四方あたり4000ポンドという量からなる測定で表現される。

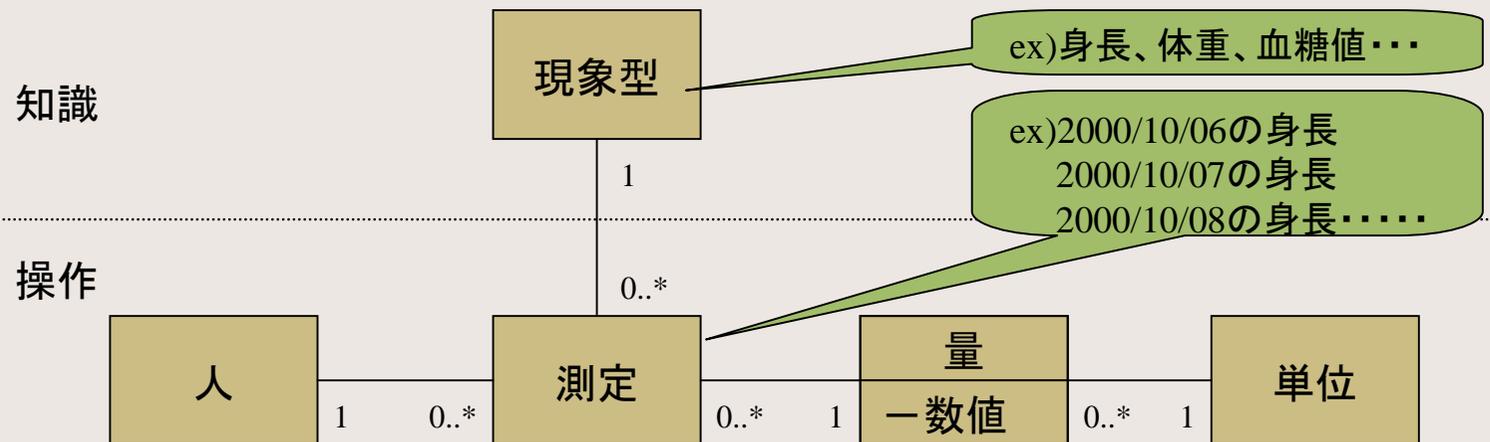
3.4 測定の拡張の例



測定の拡張の例 (p40)

- ・ある測定を、誰が行ったか、いつ行ったか、どこで行ったか、ということが記録できる。

3.4 測定 知識レベルと操作レベル (1)



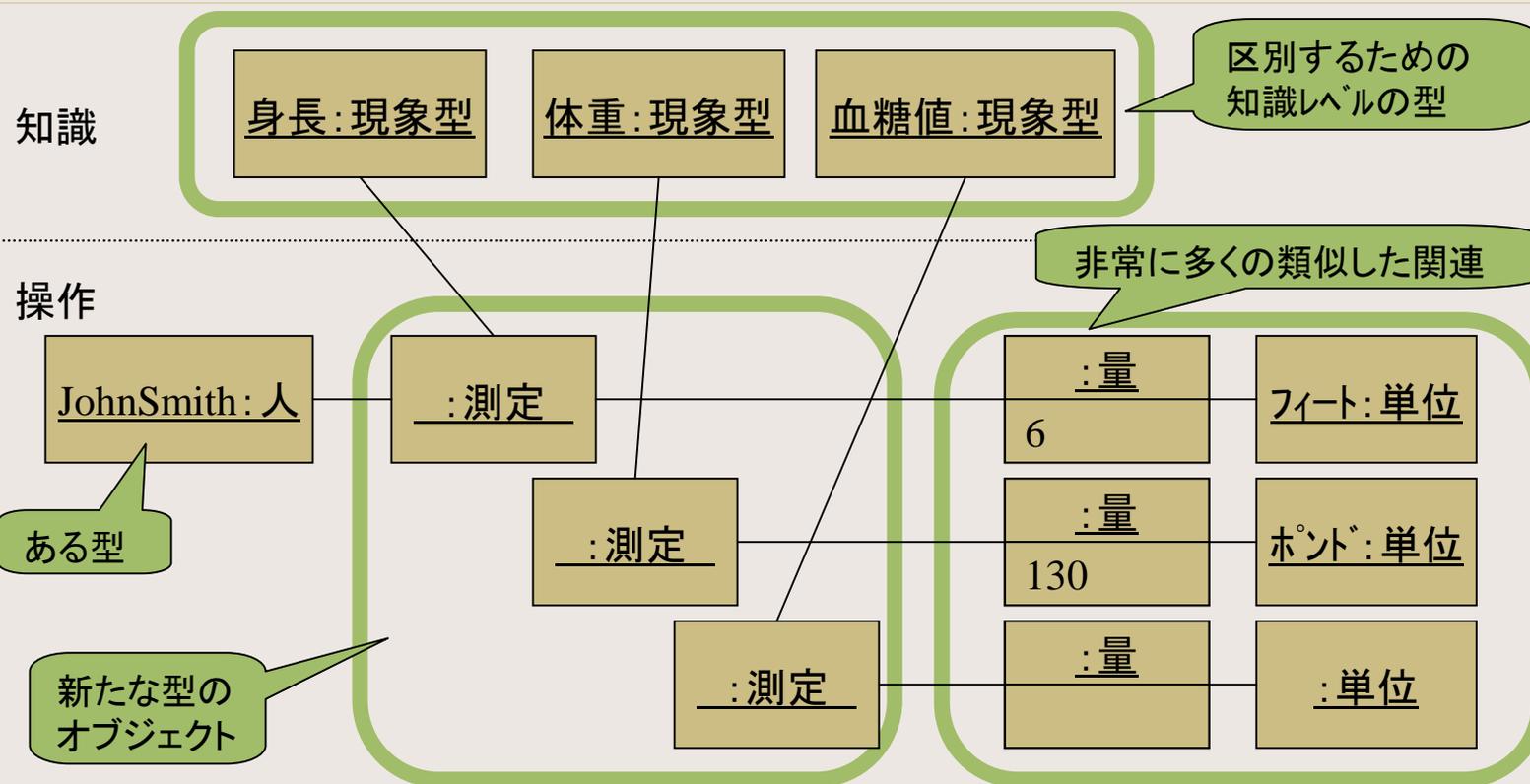
モデリングの原則 (p 41)

- ・操作レベルには日々変化する概念を置く。
- ・その構成はそれほど頻繁には変化しない、知識レベルによって制約を受ける。

この「制約」の具体的な例

・現象型ごとに使える単位がきまっているとか...? ということだろうか?

3.4 測定 知識レベルと操作レベル (2)



モデリングの原則 (p42)

- ・ある型に非常に多くの「類似した」関連があるときは、それらの関連を新たな型のオブジェクトとし、それらを区別するための知識レベルの型を作ること

3.5 観測 質的記述への対応

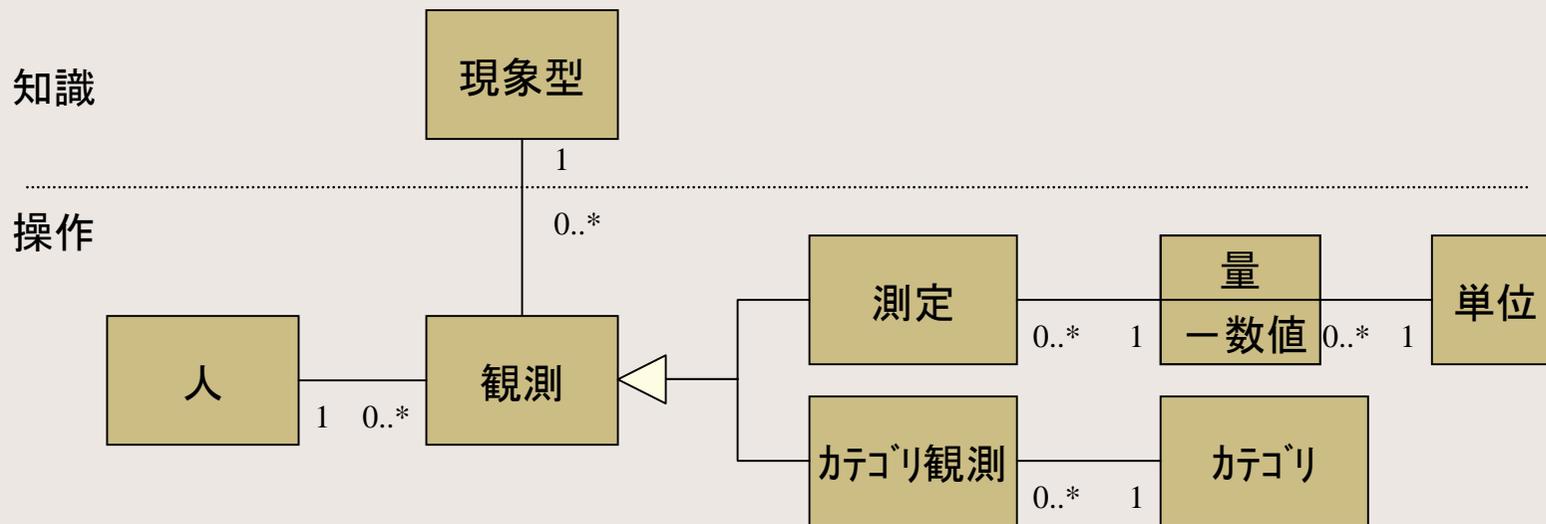
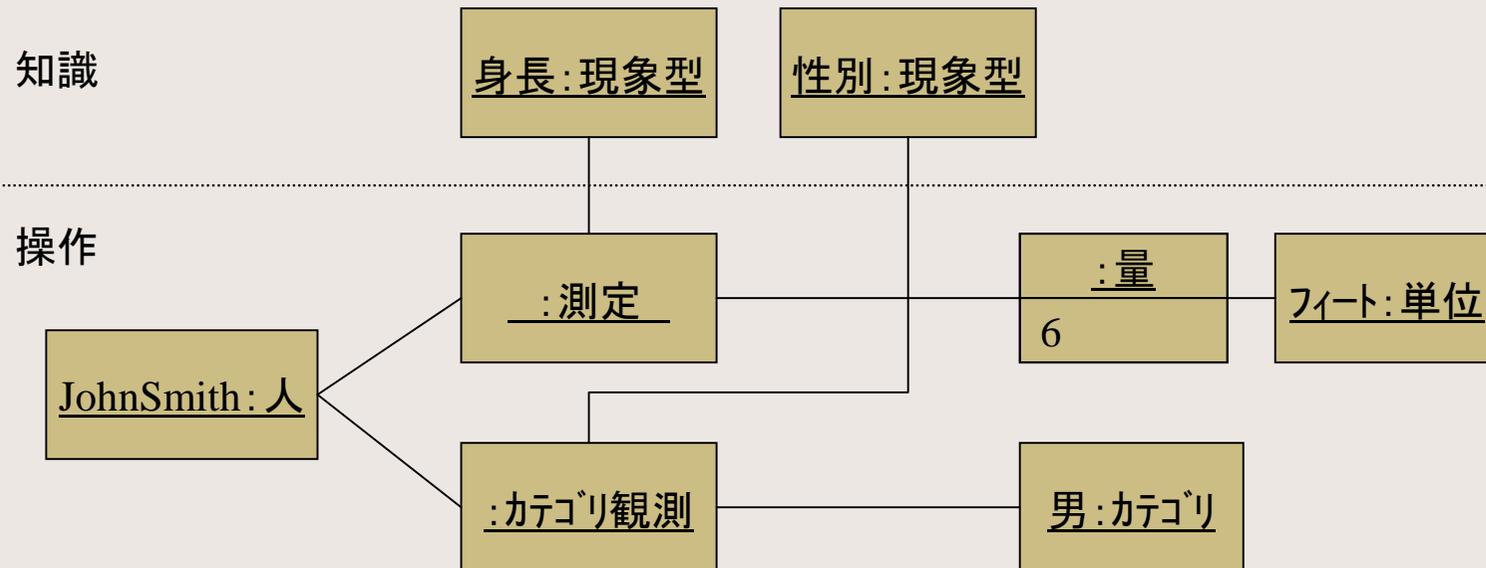


図3.7 観測とカテゴリ観測 (p42)

- ・質的記述(ex 性別、血液型、糖尿病か否か)を、測定と同様の構造で記述する。

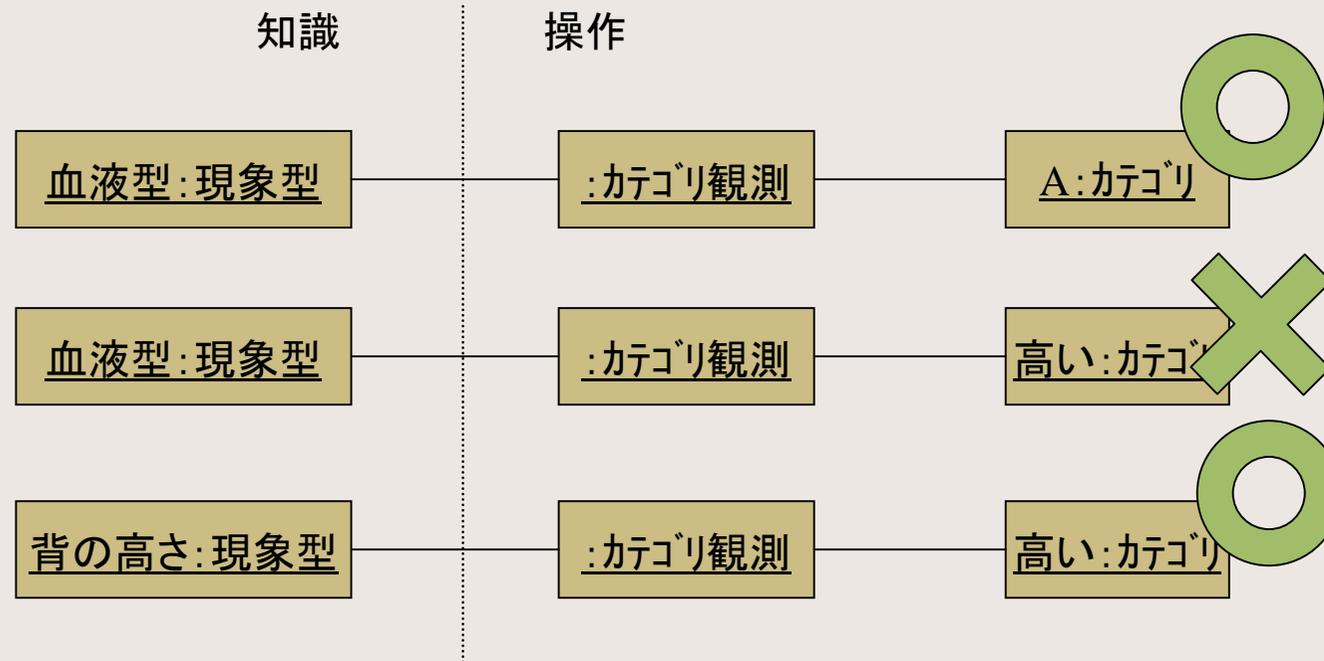
3.5 観測の例



観測の例 (p43)

- JohnSmithは、性別が男性で : 質的記述
- 身長が6フィートである。 : 量的記述

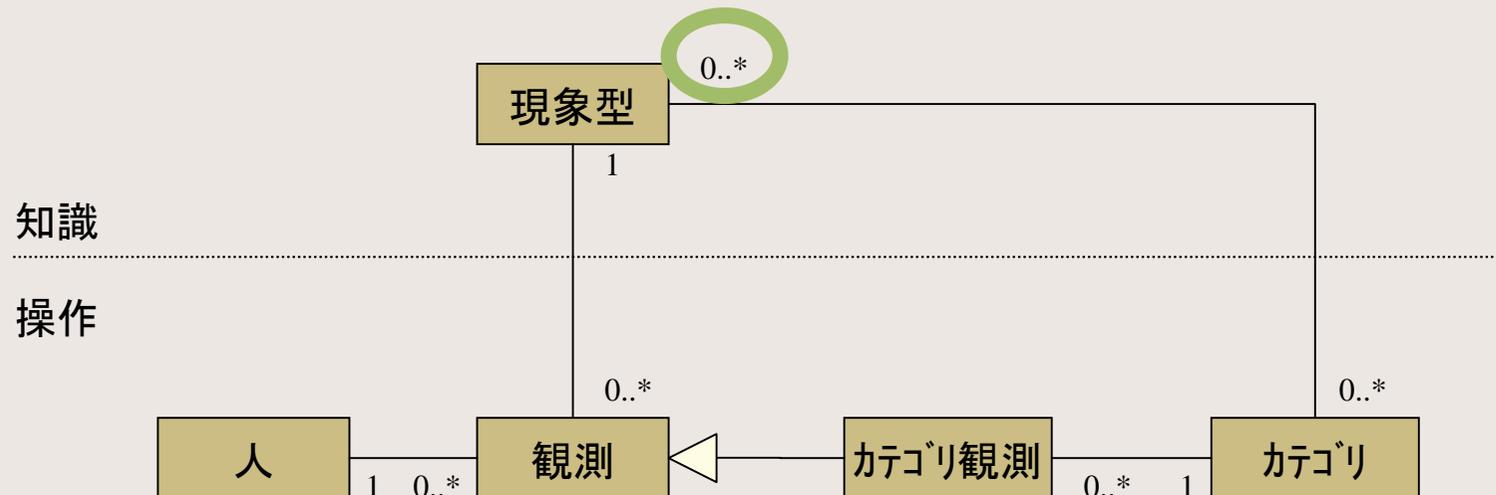
3.5 観測 現象型とカテゴリ (1)



「特定の現象型では特定のカテゴリのみ使える」ことを記述したい(p43)

- カテゴリと現象型の間に関係をあたえればよい
- 論点:その多重度は?

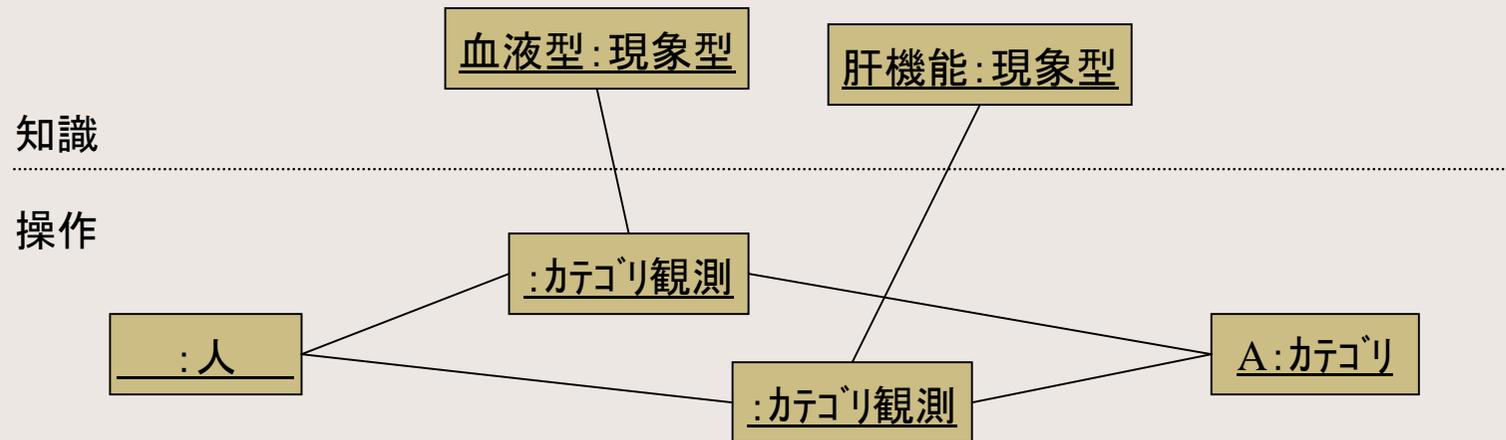
3.5 観測 現象型とカテゴリ (2)



考え方1: 多値とする考え方 (p43)

▪

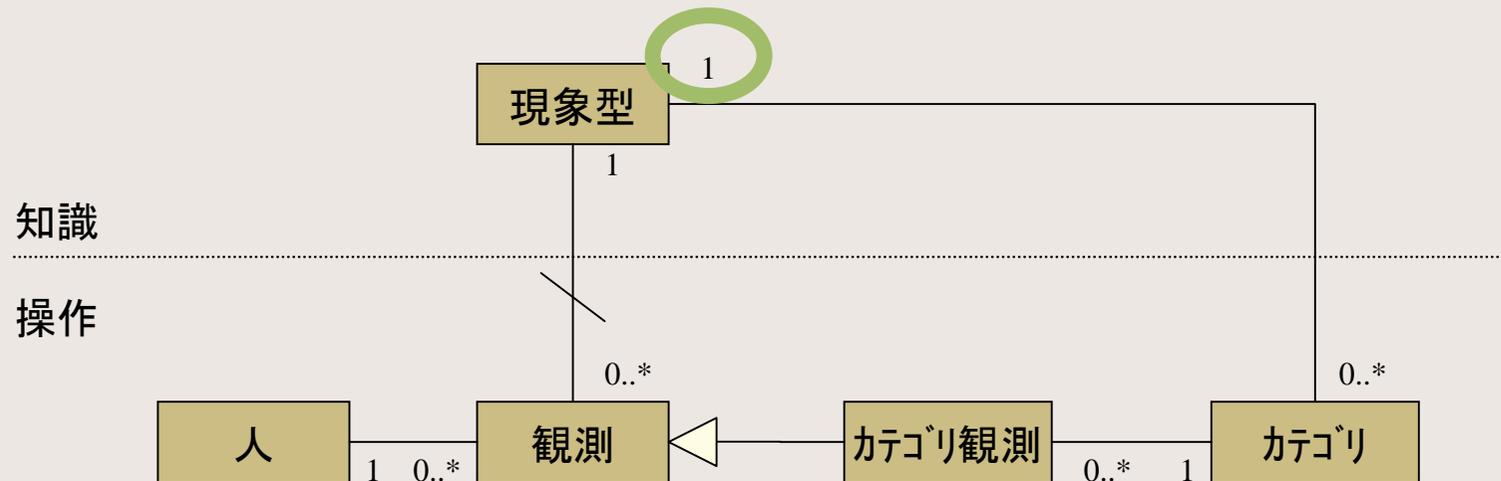
3.5 観測 現象型とカテゴリ (3)



考え方1: 多値とする考え方(オブジェクト図) (p43)

- ・「A」というカテゴリが何を意味するのか？
 - カテゴリ観測が生成されるまで、判らない。
 - ・「A」というオブジェクトは、
 - ・血液型の「A」なのか？
 - ・チャイルズビュー尺度による肝機能評価の「A(良好)」なのか？
 - カテゴリ観測のオブジェクトが生成され、現象型とリンクされなければ、特定できない。

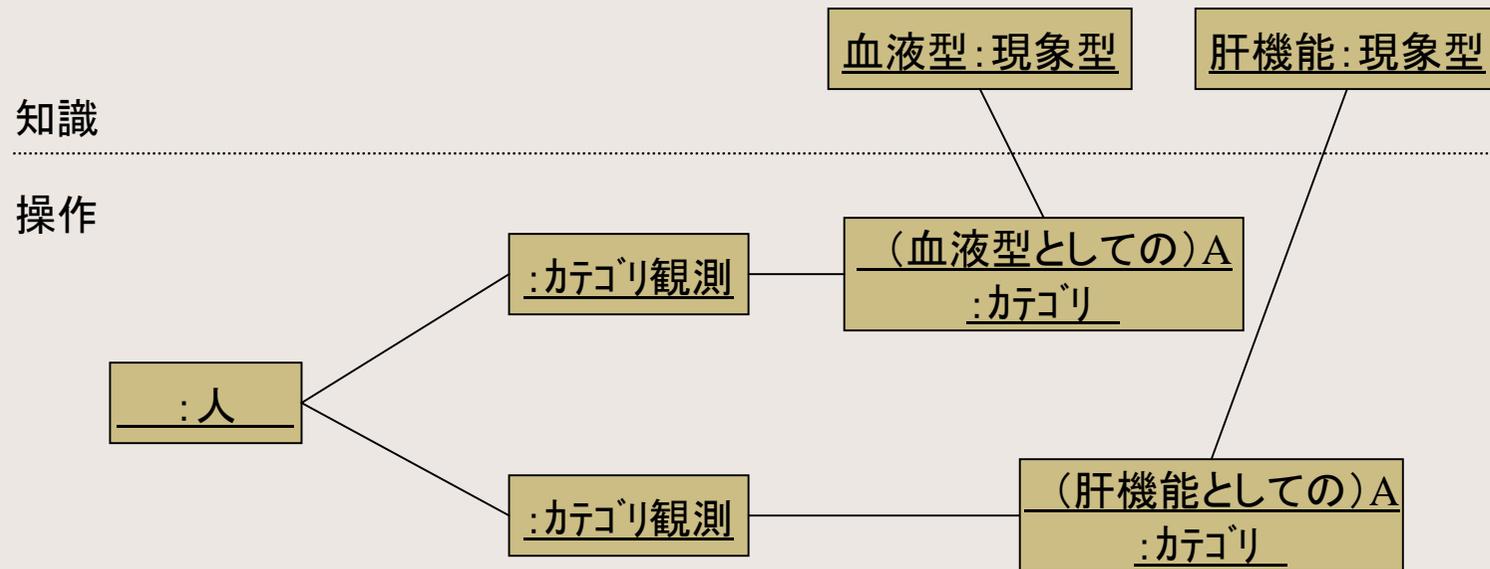
3.5 観測 現象型とカテゴリ (4)



考え方2: 単値とする考え方 (p43)

- ・ 現象型によって、カテゴリが意味するところが、明らか。

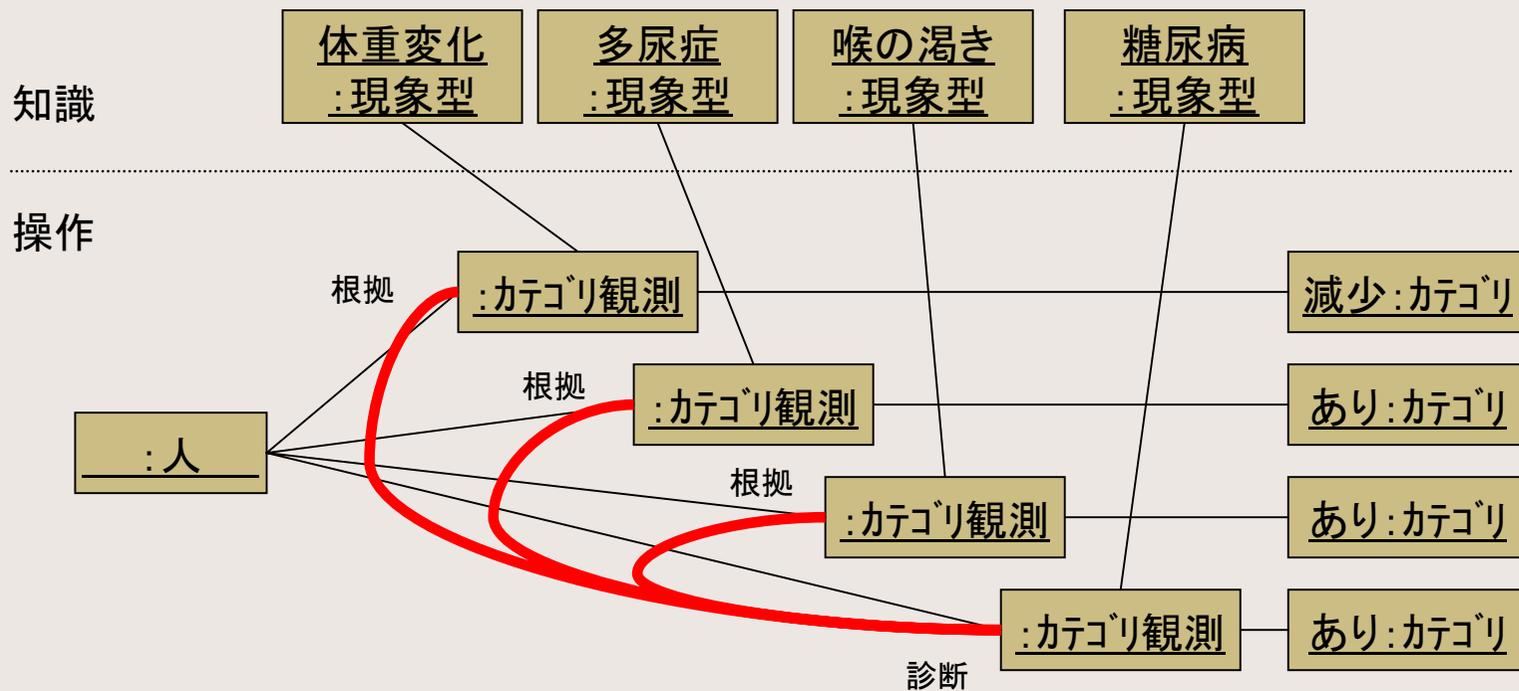
3.5 観測 現象型とカテゴリ (5)



考え方1: 単値とする考え方(オブジェクト図) (p43)

- ・ カテゴリ観測が生成されなくても、カテゴリのオブジェクトが意味することが明らかである。

3.5 観測 根拠と診断 (1)



目的意識:「患者が糖尿病である」という診断の根拠も記録したい。
(p43後半)

3.5 観測 根拠と診断 (2)

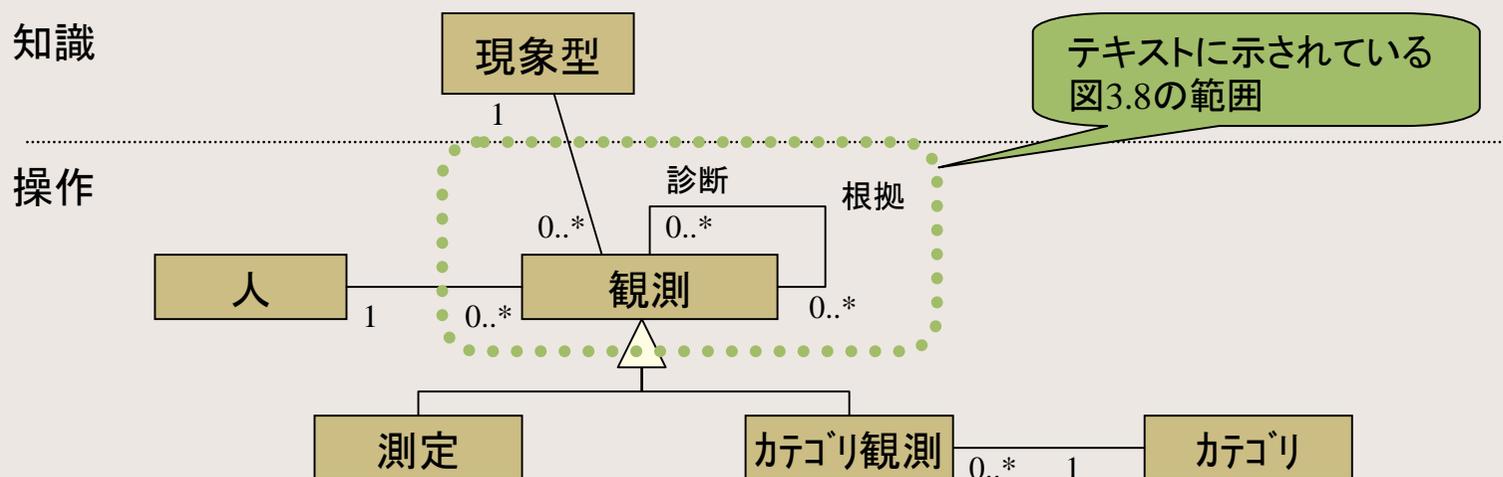


図3.8 根拠と診断の再起的関係(p44)

・観測間のリンクを、診断-根拠として記録できる。

- ・問題提起: このモデルでは観測が行われないと、診断-根拠のリンクは行われたい。・・・しかし、概念は存在している (ex体重減少という概念は、誰かの体重を測定しなくても存在している)。
→ この概念を知識レベルに移行して、観測が行われなくても、知見として記録したい。

3.5 観測 知識レベルにおける現象

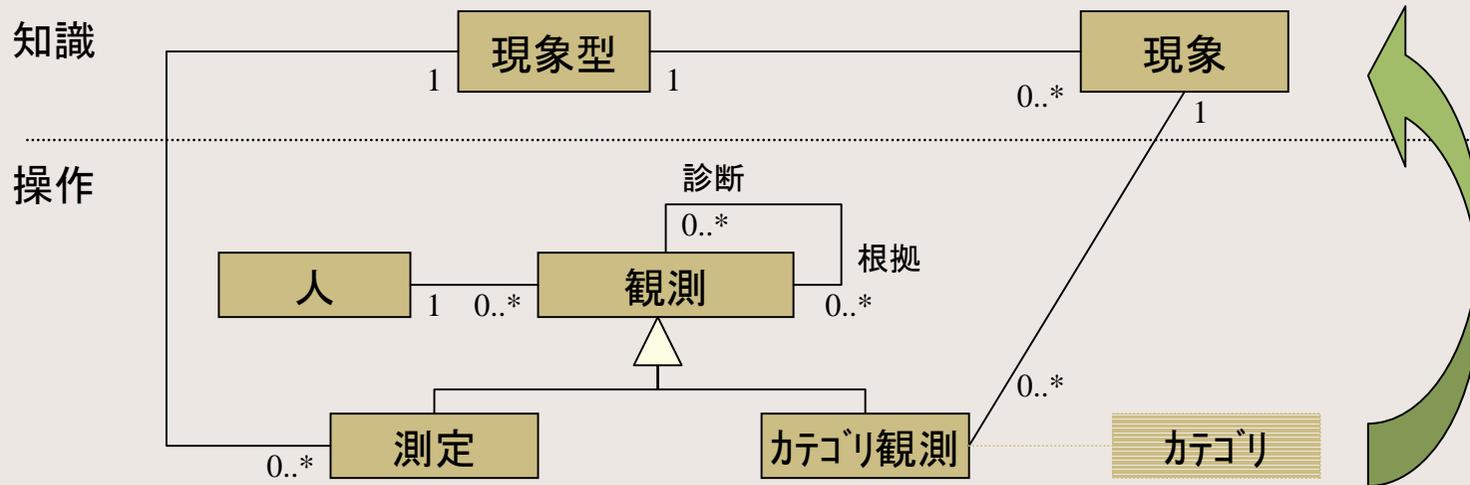


図3.9 知識レベルにおける現象 (p44)

・現象という質的な記述を、知識レベルにおくことで、それらをルールの中で使えるようになる。

?ルール?: 「ルール」というのは、『体重減少、喉の渇き、多尿症、であれば糖尿病の疑いあり』、というようなこと。

→ 詳細の議論は、3.11にて。

3.5 観測 知識レベルにおける現象(例)



図3.9 知識レベルにおける現象の例

- ・JohnSmithが糖尿病であることは、糖尿病の現象をもった、カテゴリ観測によって示される。

問題提起

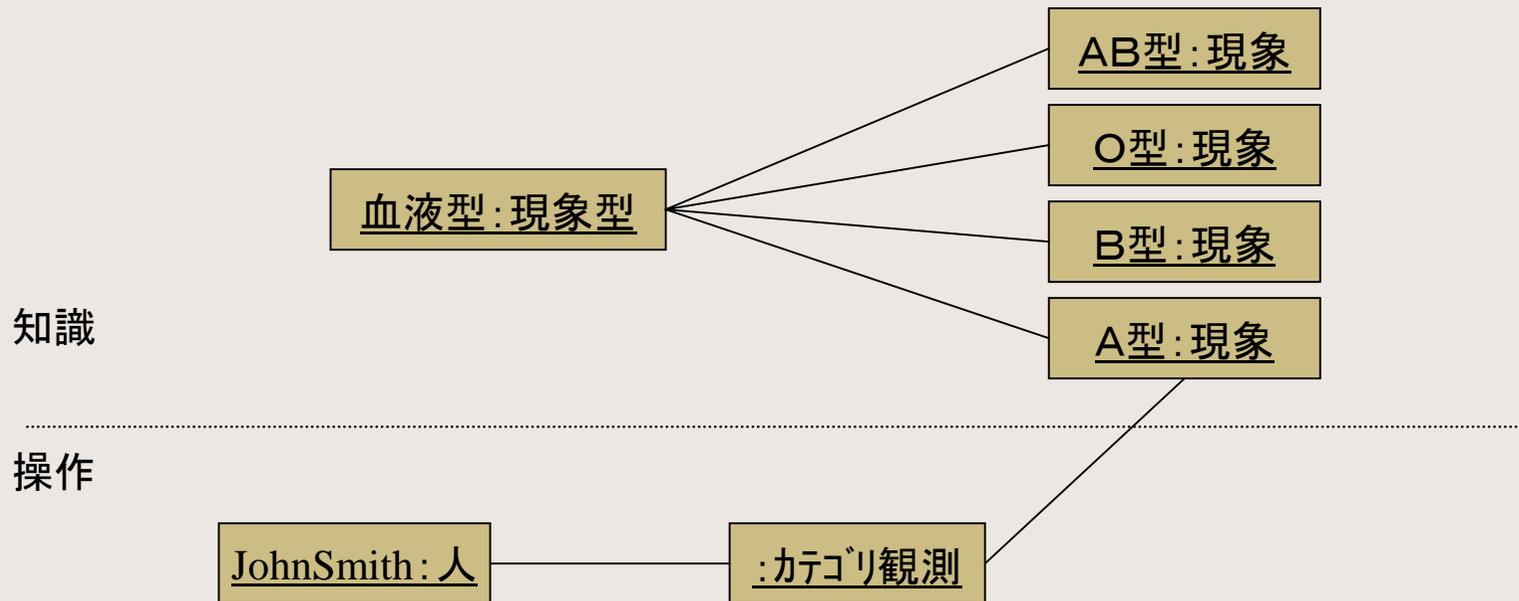
- ・体重という現象型(増加/不変/減少という減少と関連する)において、「体重減少」が「不在」であるということを記録したい。
 - ∴仮説的診断の排除に役立つ。
(ex体重減少が不在なら、糖尿病は禁忌である、ことを明示できる)。

→ 3.5 観測 観測概念の不在と存在 へ

3.5 観測 演習 知識レベルにおける現象

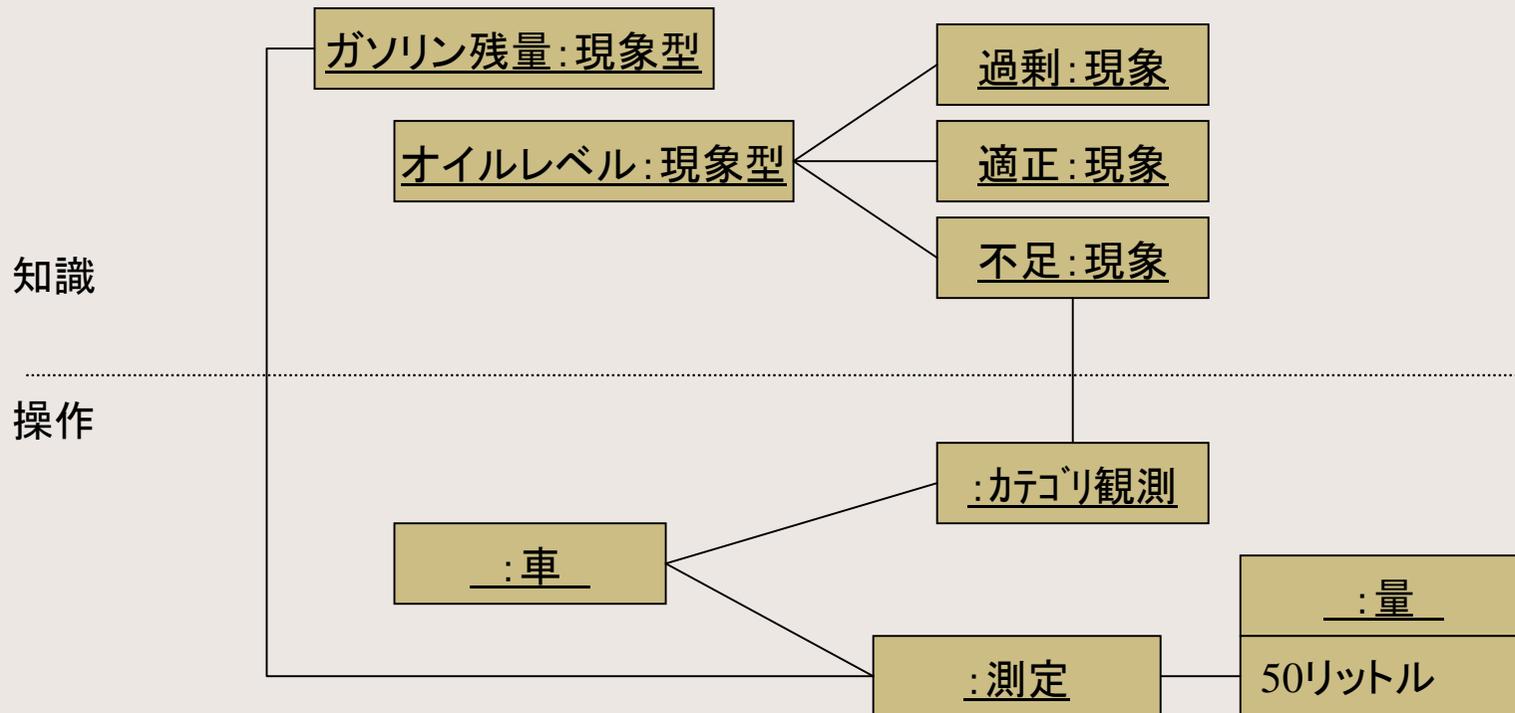
- 演習1 (p44 例1つ目)
 - ある人の血液型がAであることは、血液型Aの現象をもったカテゴリ観測によって示される。血液型Aの現象は血液型という現象型にリンクしている。
- 演習2 (p44 例2つ目)
 - 車のオイルレベルが下がっていることを車のカテゴリ観測としてモデル化できる。このときの現象型はオイルレベルで、とりうる現象は、過剰、適正、不足である。観測は車を不足の現象にリンクする。
 - おまけ:なお、この車には50リットルのガソリンが入っている。

3.5 観測 演習 知識レベルにおける現象



- 演習1 (p44 例1つ目)
 - ある人の血液型がAであることは、血液型Aの現象をもったカテゴリ観測によって示される。血液型Aの現象は血液型という現象型にリンクしている。

3.5 観測 演習 知識レベルにおける現象



- 演習2 (p44 例2つ目)
 - 車のオイルレベルが下がっていることを車のカテゴリ観測としてモデル化できる。このときの現象型はオイルレベルで、とりうる現象は、過剰、適正、不足である。観測は車を不足の現象にリンクする。
 - おまけ:なお、この車には50リットルのガソリンが入っている。

3.5 観測 観測概念の不在と存在

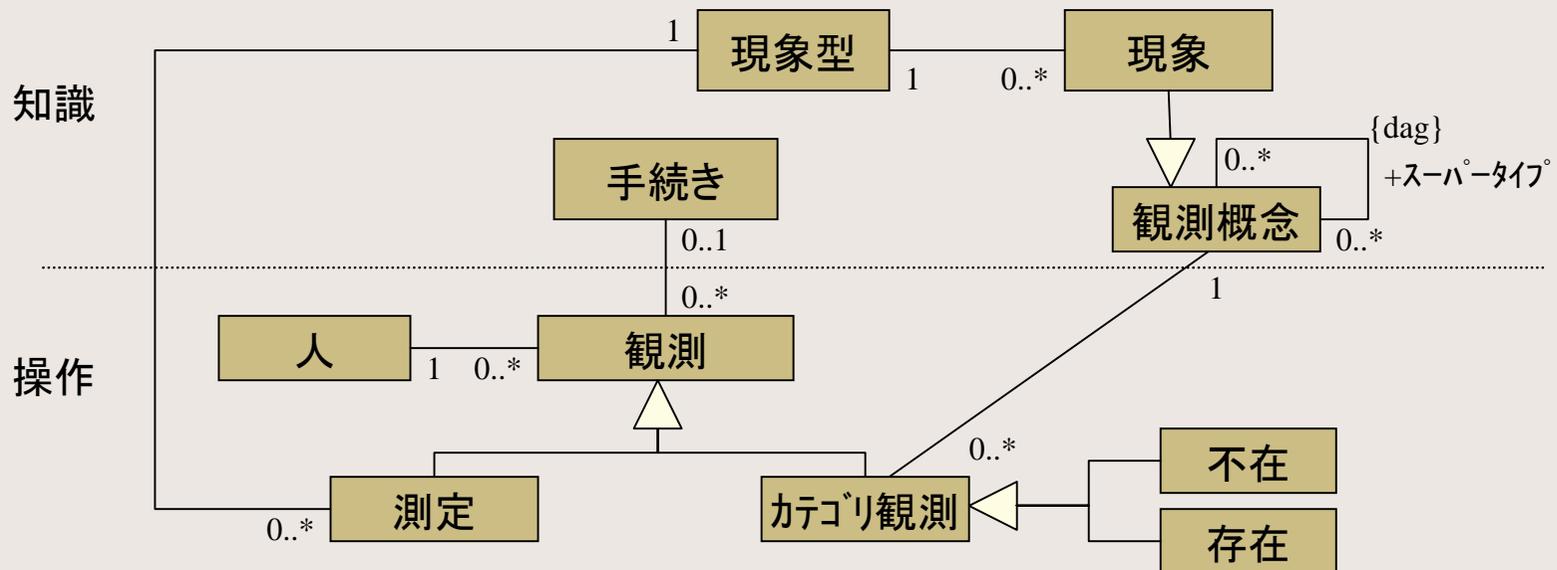


図3.10 観測概念の「不在」と「存在」(p45)

- ・全てのカテゴリ観測において、不在と存在を表現できる。
- ・減少のスーパータイプとして、観測概念を導入することで、(これまで現象型として扱ってきた)糖尿病を、現象型に付属しない観測概念として表現できるようにした。 **何か不都合でも？**

3.5 観測 観測概念の不在と存在(例1)

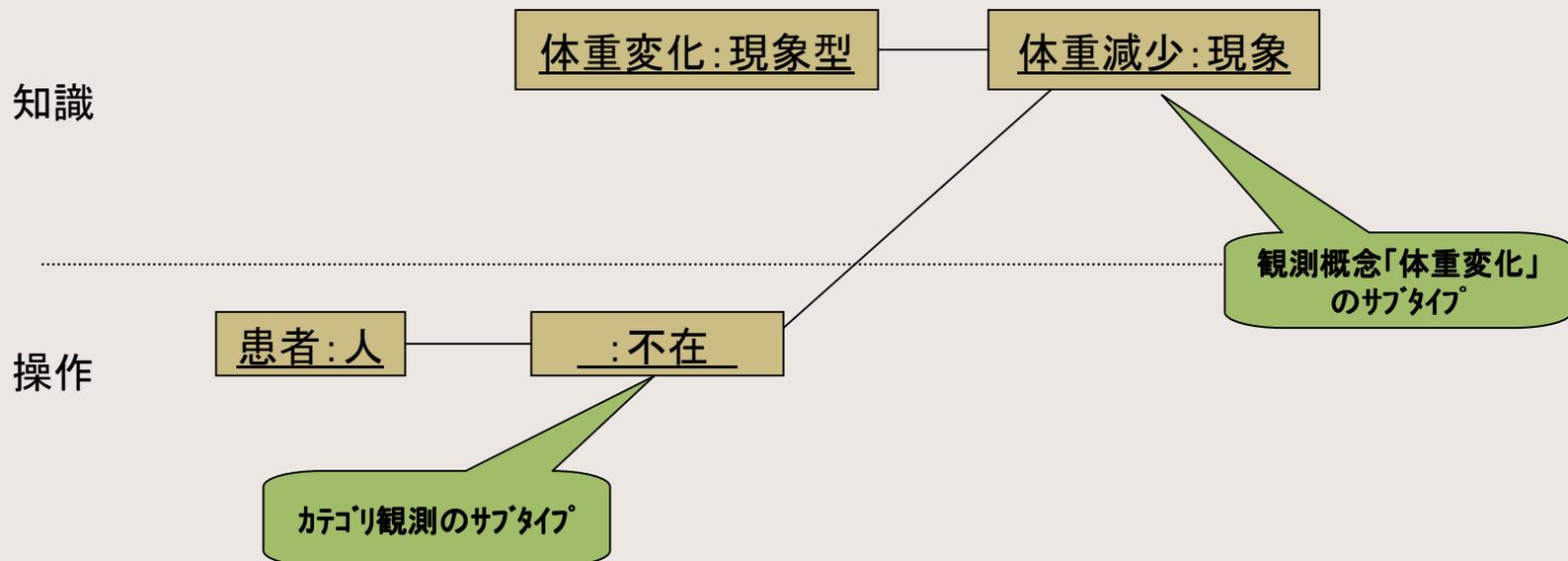


図3.10 観測概念の「不在」と「存在」の例 (p45上の方)

- ・患者の体重が減少していないという事実を、体重減少という現象にリンクした、不在という観測で表現する。

3.5 観測 観測概念の不在と存在(例2)

知識

糖尿病:観測概念

操作

JohnSmith:人

:存在

カテゴリ観測のサブタイプ

図3.10 観測概念の「不在」と「存在」の例 (p44)

- ・JohnSmithが糖尿病であるという事実を、JohnSmithの糖尿病という観測概念にリンクした「存在」という観測で記録する。

3.5 観測 演習 観測概念の不在と存在

- 演習1 (p45 例2つ目)
 - トンネル内で破碎したコンクリートを、人ではなくトンネルについての観測として表現する。観測にはコンクリートの破碎という観測概念が付属している。さらに、観測にはトンネル内で破碎の起きている位置を示す機能も必要である(医学的な観測の場合、観測概念によっては解剖学的位置も必要になる。

3.5 観測 演習 観測概念の不在と存在

知識

コンクリート破砕
:観測概念

操作

青函トンネル
:トンネル

:存在

第一区間
:トンネル内の位置

- 演習1 (p45 例2つ目)
 - トンネル内で破砕したコンクリートを、人ではなくトンネルについての観測として表現する。観測にはコンクリートの破砕という観測概念が付属している。さらに、観測にはトンネル内で破砕の起きている位置を示す機能も必要である(医学的な観測の場合、観測概念によっては解剖学的位置も必要になる。

3.6 観測概念の継承(1)

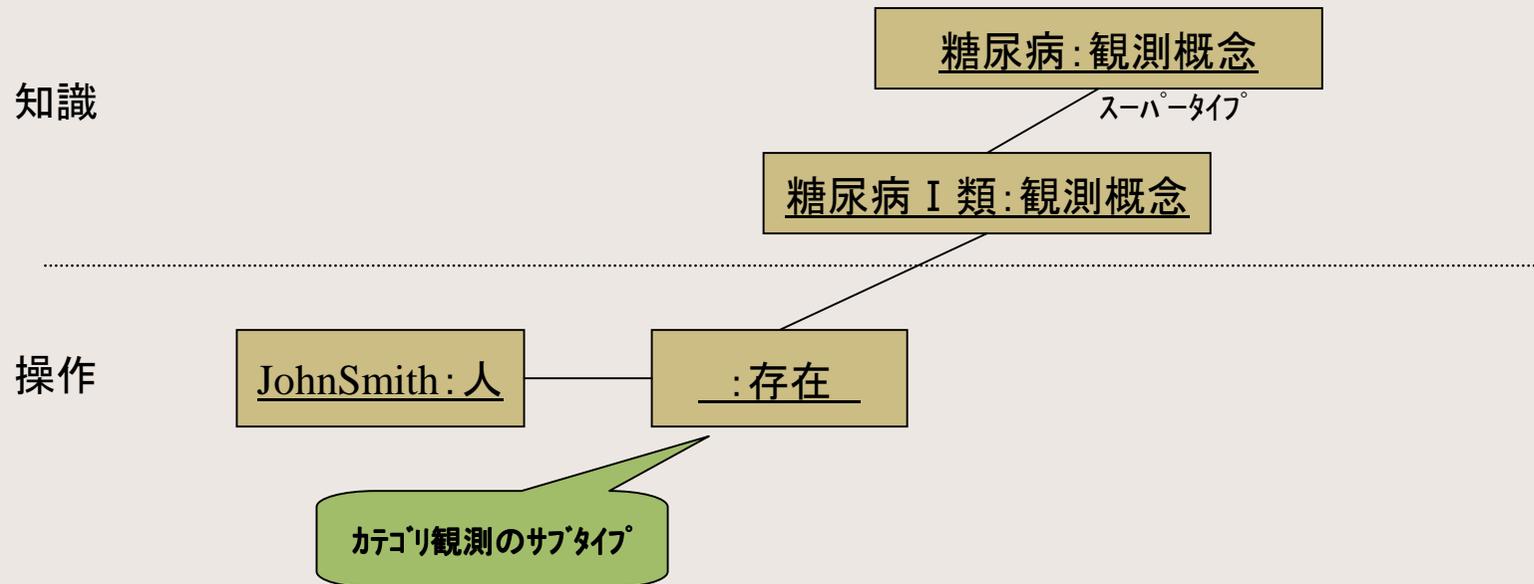


図3.10 の オブジェクト図 (p45) 3.6項の例

- ・JohnSmithに「I型糖尿病」という観測概念が「存在」する場合、そのスーパータイプである「糖尿病」という観測概念も、存在するとみなされる。

3.6 観測概念の継承(2)

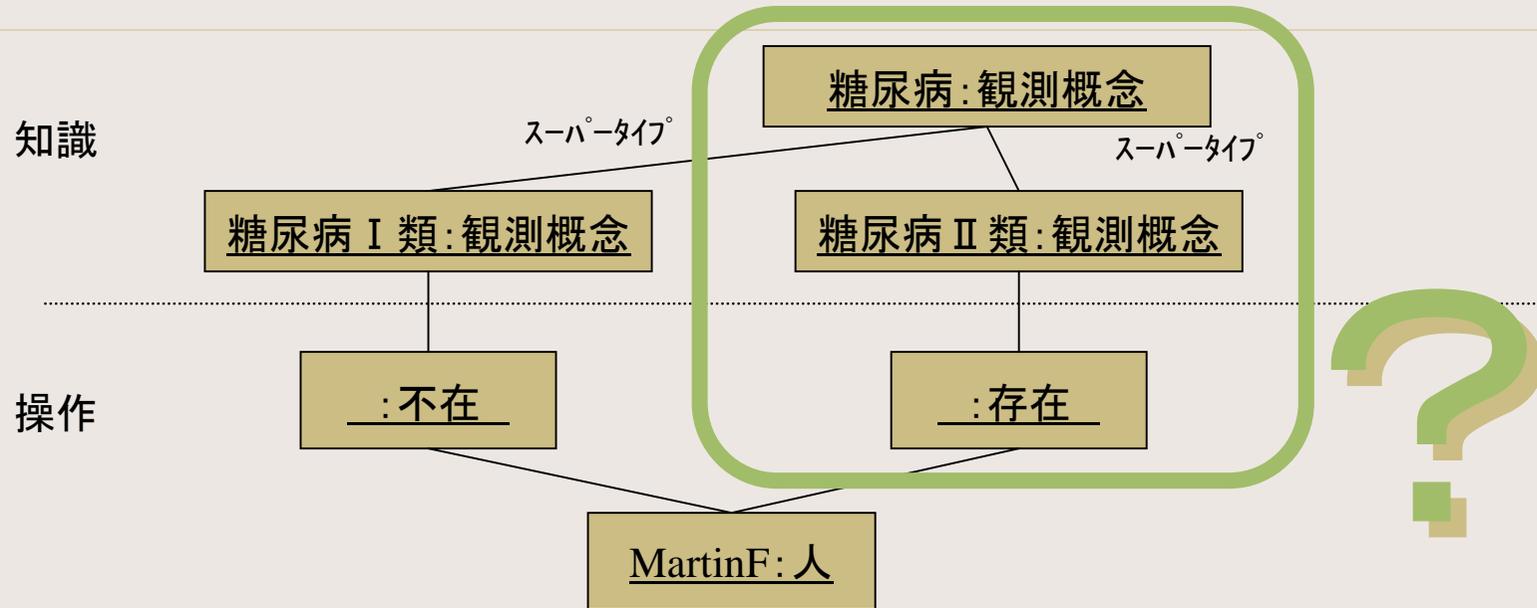


図3.10 の オブジェクト図 (p45) 3.6項の例

- ・MartinFに「I型糖尿病」という観測概念が「不在」でも、そのスーパータイプである「糖尿病」という観測概念が「不在」かどうかは不定である。
(∵枠囲みの中のように、II型糖尿病が存在するかもしれない)。

3.6 観測概念の継承 演習

- 演習1 (p45 例 2つめ)
 - 血液型Aには、A1とA2というサブタイプがあるため、多形と呼ばれる。それ以外の血液型は多形ではない。

3.7手続き ～省略

3.8 双時間記録 ～ 省略

3.9 否認された観測

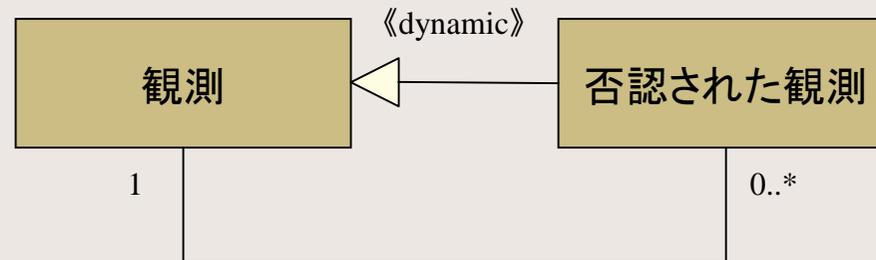


図3.12 否認された観測 (p47)

- ・観測が事実と反することが判っても、(監査証拠が必要or 法的制約等の理由で)観測を消去できないという場合、「否認された観測」として分類し、否認した観測とリンクする
- ・事実と反することが判った時点で、分類されるので、これは動的分類である。

3.9 否認された観測 (例)

はじめ



実は、JohnSmithは大酒呑みだった

否認された観測



図3.12 否認された観測 の例(p48)

- ・JohnSmithは、悪性貧血と診断されその治療が行われたが、後日実はアルコール中毒であることが判明した。このため悪性貧血という観測は、アルコール中毒という観測によって、否認される。悪性貧血が保持されているため、造血剤投与という治療記録も保持されている。

3.9

否認された観測

動的分類と多重分類

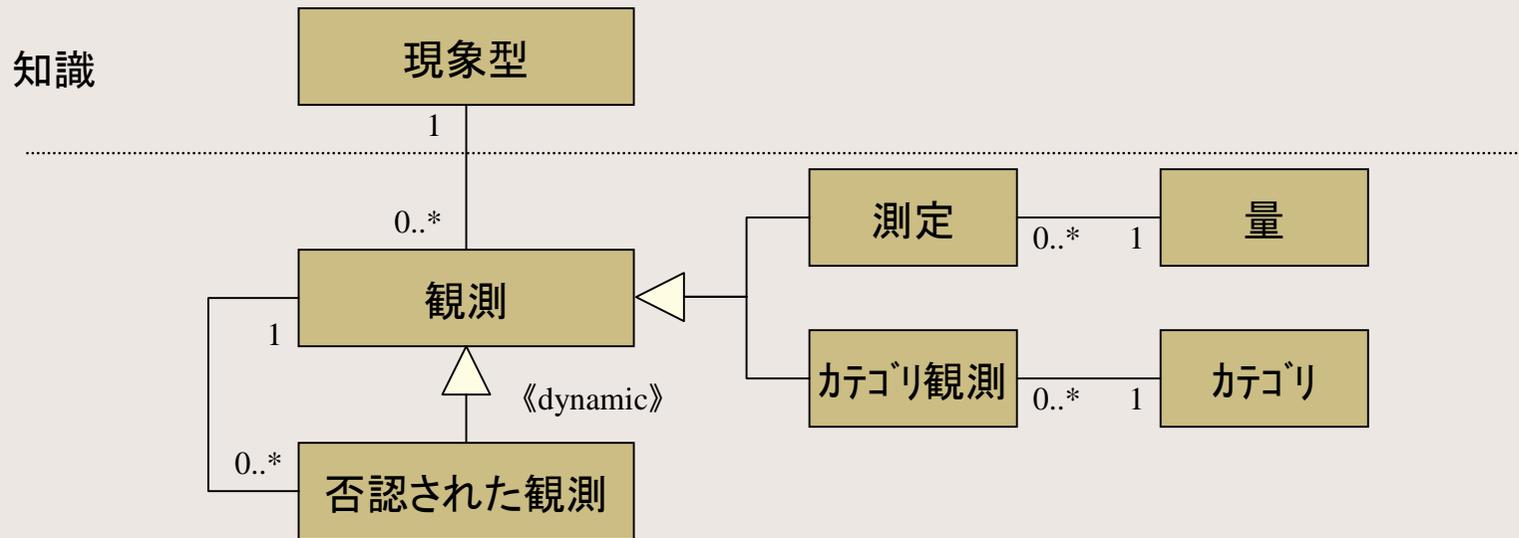


図3.2 観測 と 図3.12 否認された観測 をひとつのモデルに

- ・動的分類: ある観測のオブジェクトは、動的に「観測」になったり「否認された観測」になったりできる。
- ・多重分類: ある観測のオブジェクトは、「否認された観測」に属すると同時に「カテゴリ観測」にも属している。

3.9 否認された観測 複数観測による否認

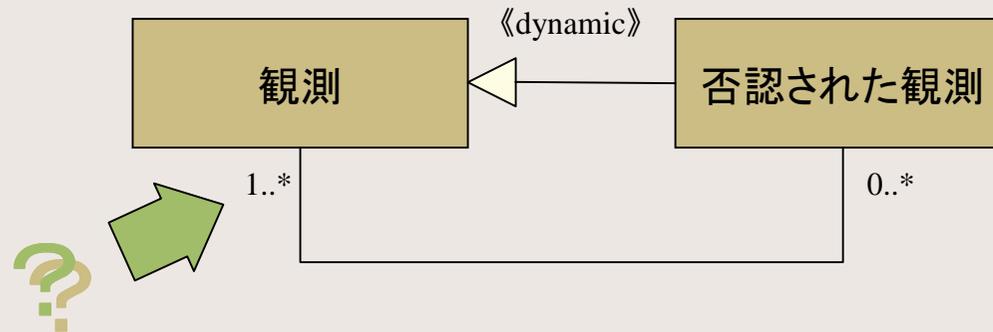


図3.12 否認された観測 こういう場合はどうするのだろうか？

- ・否認された観測 (p47) のモデルでは、「観測」の側の多重度が1だが、複数の観測により観測が否認されるような場合は、どうモデリングできるだろうか？

3.10 暫定観測, 仮説, 予測

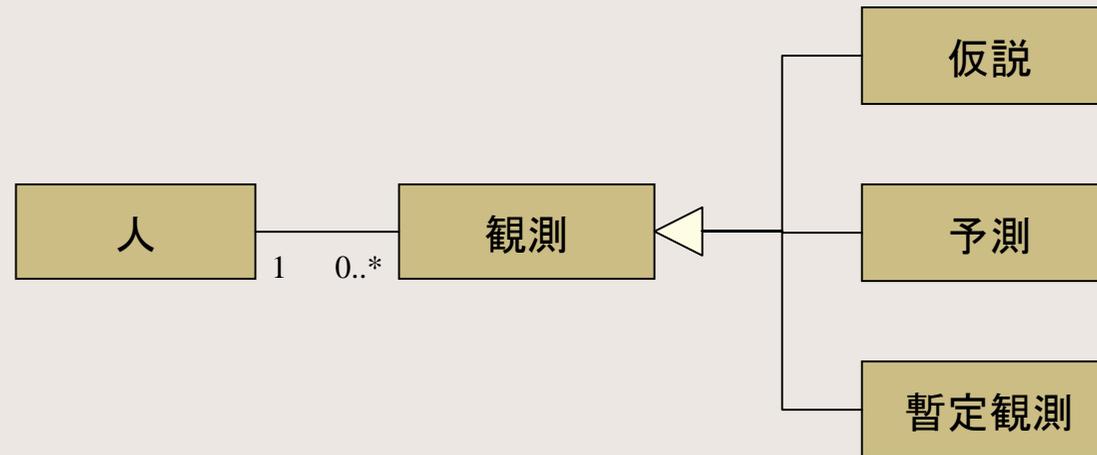


図3.11 暫定観測, 仮説, 予測 (p48)

- ・観測記録の确实さのレベルはまちまちである。
确实さのレベルをあらわすいくつかの分類を用いる。

3.10 暫定観測, 仮説, 予測 (例)

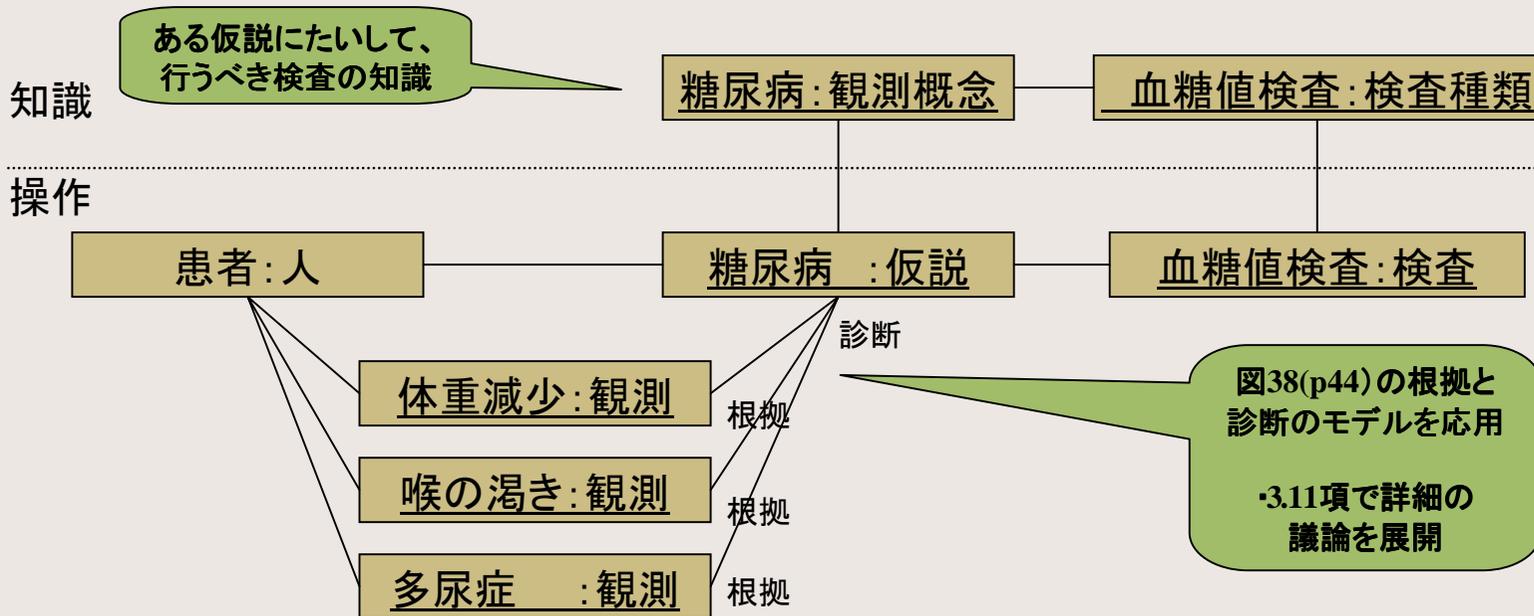


図3.11 暫定観測, 仮説, 予測 の例 (p48)

・患者に喉の渇きと体重減少と多尿症が観測された場合、糖尿病が示唆される。これに対して、臨床医は糖尿病の仮説を立て、断食して血糖値検査を行うよう指示した。検査の結果が仮説の採否を決定する。

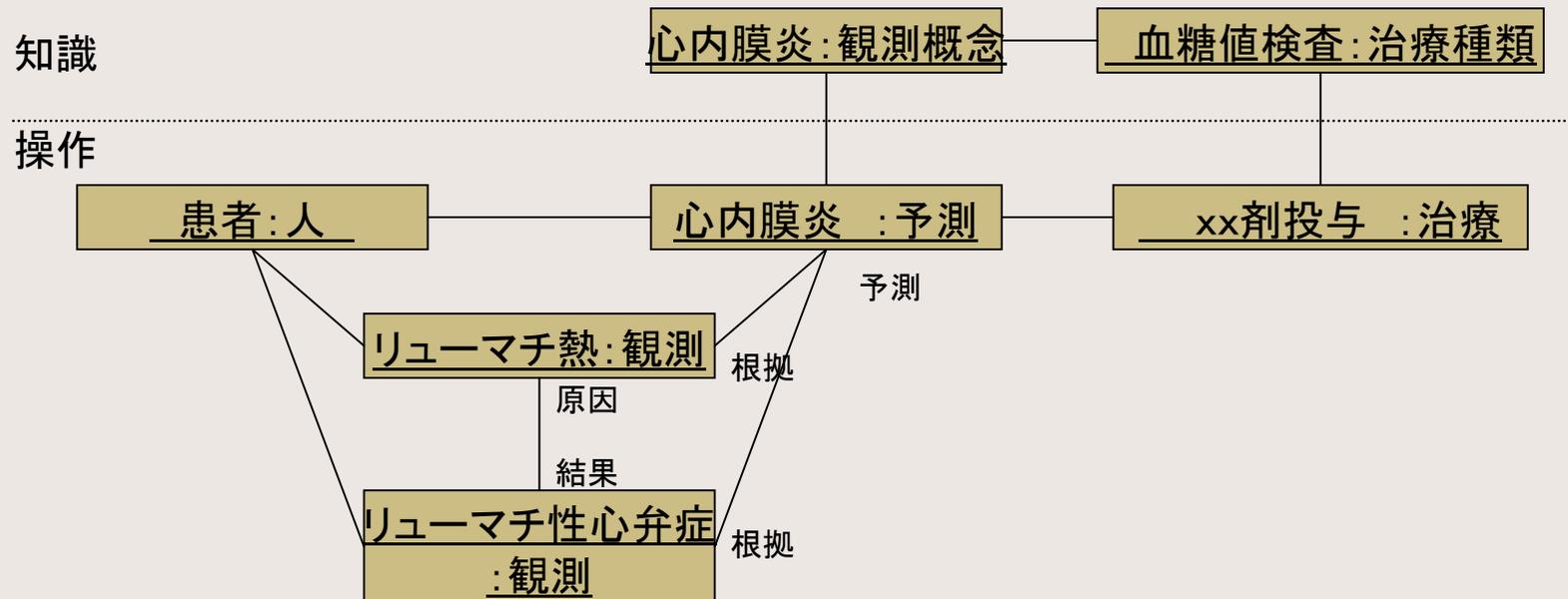
？採用されたら → 糖尿病という観測が生成される？

？採用されなかったら → 糖尿病という仮説は否認された観測となる？

3.10 暫定観測, 仮説, 予測 演習

- 演習1 (p48 例 二つめ)
 - 患者がリウマチ熱やその結果としてリウマチ性心弁症を起こしていれば、心内膜症を起こす危険がある。そうした危険は心内膜症の予測として記録される。治療はこうした予測に基づいて行われる。

3.10 暫定観測, 仮説, 予測 演習



- 演習1 (p48 例 二つめ)
 - 患者がリウマチ熱やその結果としてリウマチ性心弁症を起こしていれば、心内膜症を起こす危険がある。そうした危険は心内膜症の予測として記録される。治療はこうした予測に基づいて行われる。

3.11 連想観測

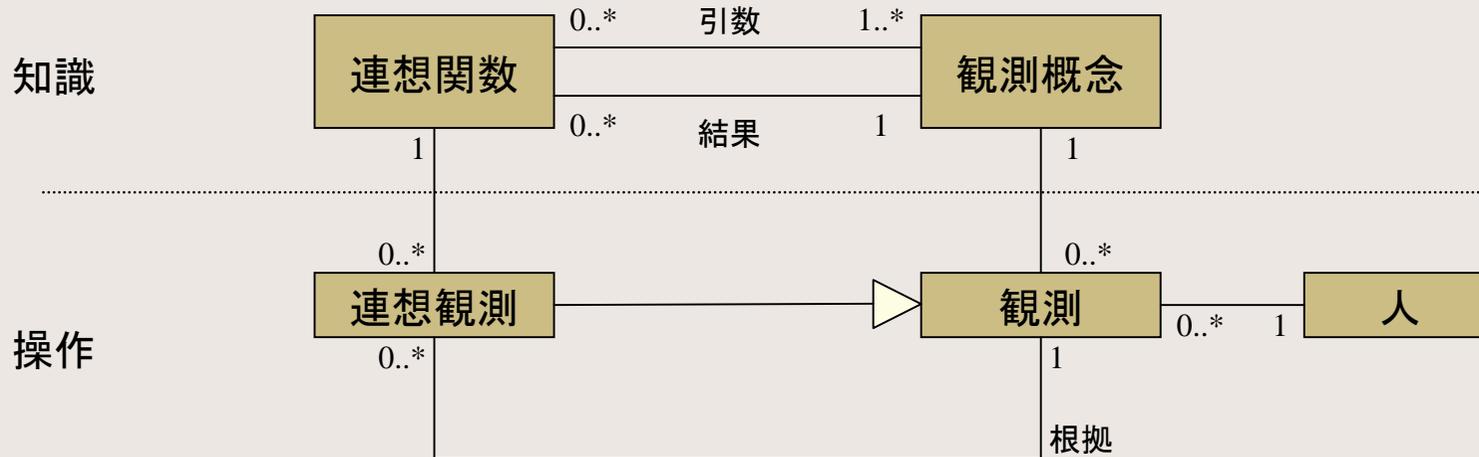


図3.13 観測間のリンク (p50)

- ・目的意識 : 診断の背後にある根拠の連鎖を記録する。
- ・方法 : 「観測」を互いにリンクするように、
「観測概念」を互いにリンクする。

3.11 連想観測 (例)

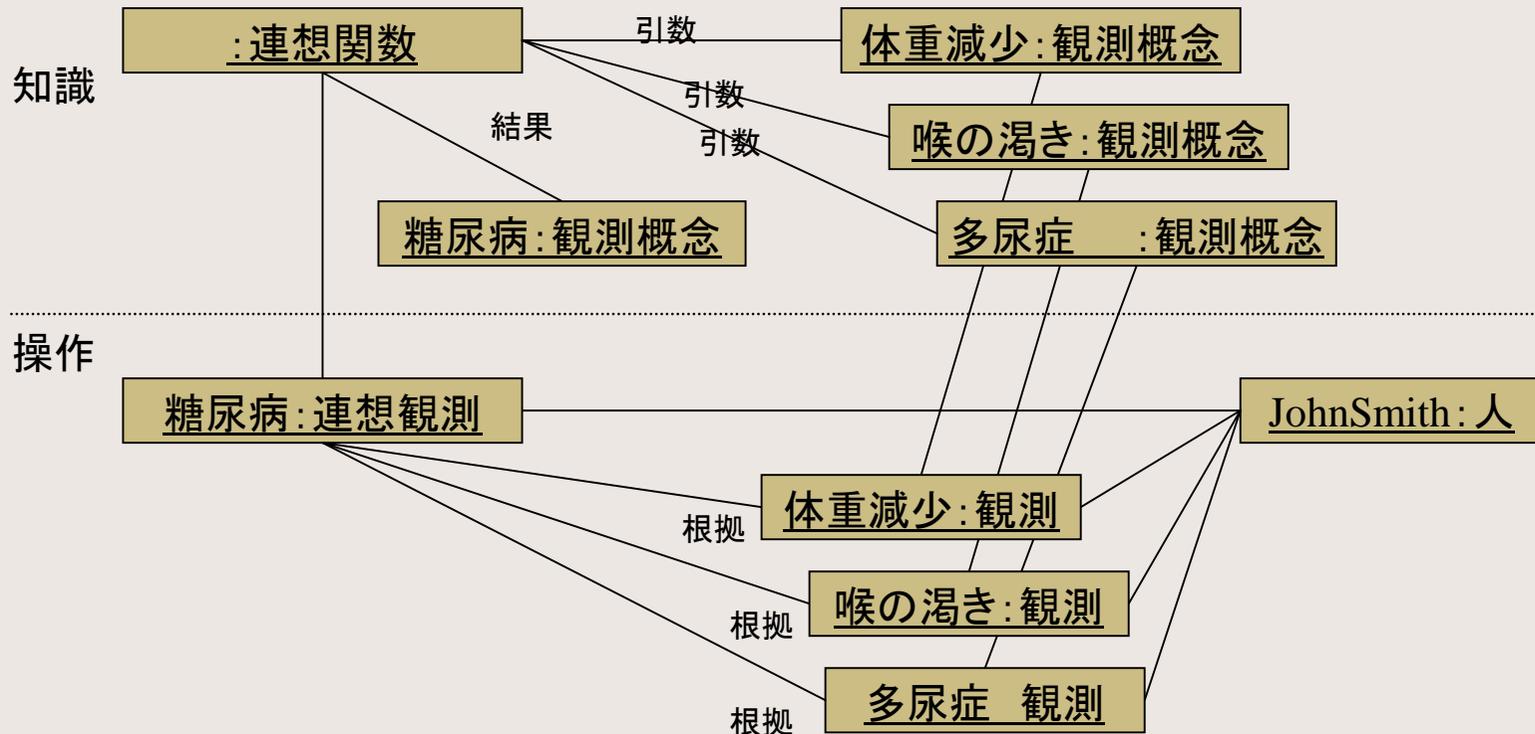


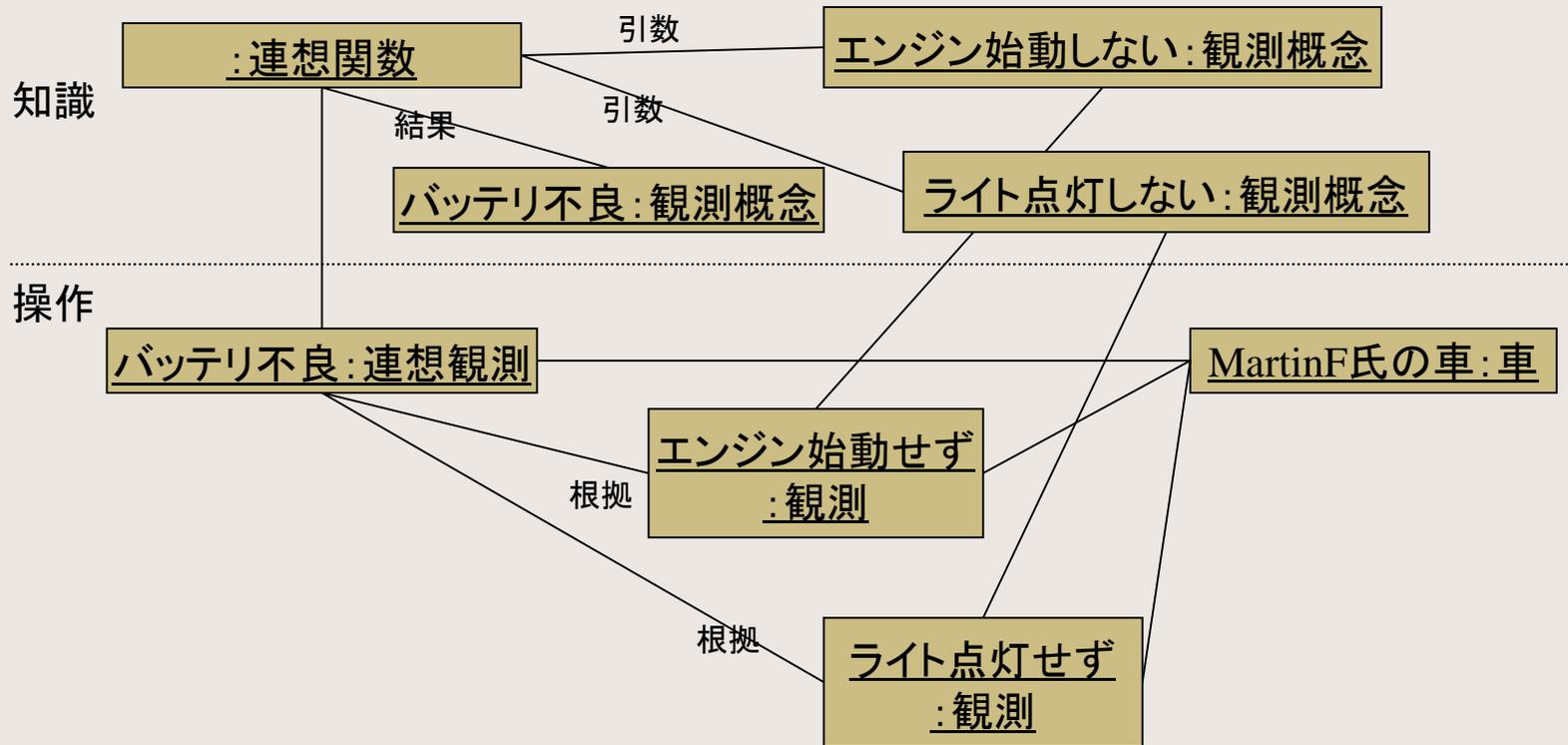
図3.11 連想観測 (p50)

- ・患者の体重減少と喉の渇きと多尿症を観測すると、これらの観測を根拠として、糖尿病という連想観測(と仮説)を立てる。連想観測は、体重減少と喉の渇きと多尿症という観測概念を引数として結果が糖尿病という観測概念であるような連想関数にリンクされる。

3.11 連想観測 演習

- 演習1 (p50 例 二つめ)
 - MartinFowler氏の自動車のエンジンが始動せずライトもつかないとき、それらの観測はバッテリー不良という連想観測の根拠となる。
自動車のエンジンが始動しないことと、ライトがつかないことと、バッテリー不良は、ある連想関数で結び付けられた概念である。

3.11 連想観測 演習



- 演習1 (p50 例 二つめ)
 - MartinFowler氏の自動車のエンジンが始動せずライトもつかないとき、それらの観測はバッテリー不良という連想観測の根拠となる。自動車のエンジンが始動しないことと、ライトがつかないことと、バッテリー不良は、ある連想関数で結び付けられた概念である。