

Metaphors We Develop a Software By

～ソフトウェア開発に使うメタファー～

オブジェクト倶楽部納涼イベント

オブジェクト指向実践者の集い

- **失敗**から学ぶオブジェクト指向 -

2004.07.09

(株)永和システムマネジメント

懸田 剛

アジェンダ

- 今回の目的
- メタファー講義
 - メタファーについて
 - なぜメタファーを使うのか？
 - メタファーの対象領域
 - メタファー使用上の注意
 - メタファーの導出方法
- ワークショップ
- まとめ

今回の目的

- **メタファーを知る**
 - 概念メタファーについて
 - 基盤メタファーについて
 - イメージ・スキーマについて
- **メタファーの特徴を知る**
 - 人間の認知プロセスに大いに関わりがある
- **ソフトウェア開発への適用方法を知る**
 - 使っていない or 無意識に使っていたものを意識的に使えるようになる
- **メタファーの導出方法を知る**
 - 今まで見えなかったメタファーを見えるようになる

Point!

メタファーを使うきっかけを掴んでください

こんな経験ありませんか？

- システムのアーキテクチャ説明
 - 複雑で相手にわかってもらえない
- 問題領域のモデル
 - 問題領域の知識不足で理解が困難
- 抽出したクラス
 - 名前から責務が伝わりにくい
- 木を見て森を見ないプログラマ
 - 全体を知ることなしにコーディングしている

Point!

もっとわかりやすくする方法はないのか？

メタファーについて

メタファーとは

- 日本語では
 - 隠喩、暗喩、比喩などが使われる
- 意味
 - 2つの事物・概念の何らかの類似性に基づき、一方の事物・概念を表す形式を用いて、他方の事物・概念を表す比喩
 - 「AはB」で「AはBのように～だ」の～を省略して表現
- 伝統的メタファー論
 - メタファーは単なる喩えであり、言語上の問題である
 - 「彼女は職場の花だ」、「目玉焼き」、「月見うどん」

Point!

ある類似性に基づき、別の概念に喩えて表現を言い換える

概念メタファー論とは

- 「Metaphors We Live By」で初めて提唱
 - G・レイコフ、M・ジョンソン(1980)
- 概念領域間の写像による認知
 - ある概念を別の概念と関連づけることで、一方を他方で理解する
- 言語だけでなく、行動や思考にも広く浸透する
 - 無意識のうちに概念メタファーを利用し、理解している
 - コミュニケーションの際の共感覚になる
- Metaphors are ubiquitous(今風な表現)
 - メタファーはあらゆる場所に偏在する

Point!

概念メタファーを使って人間は様々な概念を理解している

概念メタファーの例

- 時は金なり
 - 時間を無駄にするな、時間を節約する、時間を浪費してしまった
- 議論は戦争
 - 理論武装する、言い争う、論破する(=撃破する)
- 視界は容器
 - 目に飛び込む、視界に入ってくる、視界の中にはなにもない

Point!

概念メタファーが思考、行動のベースとなっている

基盤メタファー

- 概念メタファーの基盤となるメタファー
- 多くは人間の身体的経験に基づいている
 - 多いは上、少ないは下
 - 物を積み上げると高くなる
 - 人間は容器
 - 人間は食物を食べ(中に入れ)、排泄する(外に出す)
 - よいは上、悪いは下
 - 気分がよい時は上を向く、気分が悪い時はうつむく

Point!

身体的な経験を基盤とするメタファー

イメージ・スキーマ

- 概念化に先立ち存在する心のイメージ
 - メタファーの認知基盤となることが多い
- 比較的単純なパターン、形、規則性から構成
 - 概念構造の形成に先行して、日々の具体的な経験のなかで繰り返し現れる(M・ジョンソン)
 - アレクザンダーのパターンと似ている(M・ジョンソン)
- 具体的に把握できる存在ではない
 - 確かに思考に関連するもの

Point!

イメージ・スキーマは概念やメタファーに先立ち存在する

イメージ・スキーマ

- 概念化に先立って存在する心のイメージ
 - メタファーの認知基盤となることが多い
- 比較的単純なパターン、形、規則性から構成
 - 概念構造の形成に先行して、日々の具体的な経験のなかで繰り返し現れる(M・ジョンソン)
 - M・ジョンソンもアレクザンダーのパターンと比較
- 具体的に把握できる存在ではない
 - 確かに思考に関連するもの

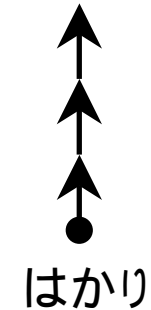
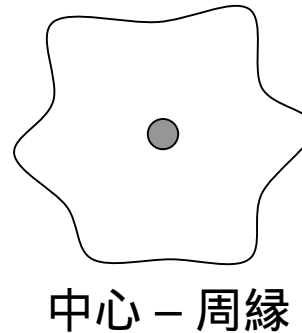
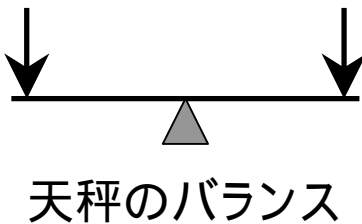
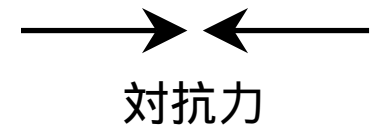
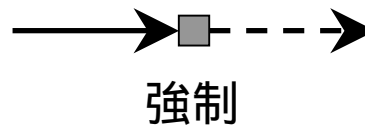
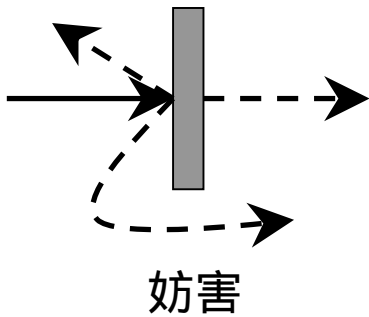
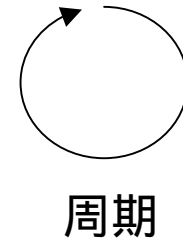
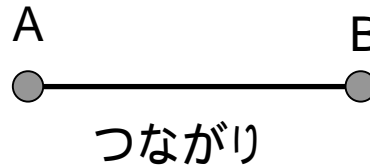
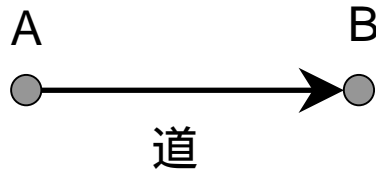
Point!

イメージ・スキーマは概念やメタファーに先立って存在する

イメージ・スキーマの種類

- 容器
- 妨害
- 力の可能性
- 道
- 周期
- 部分-全体
- 充満-空虚
- 反復
- 表面
- バランス
- 対抗力
- 牽引
- つながり
- 遠-近
- 境界
- 適合
- 接触
- 対象
- 強制
- 制止の除去
- 質量計算
- 中心-周縁
- はかり
- 分割
- 重ね合せ
- 過程
- 集められたもの

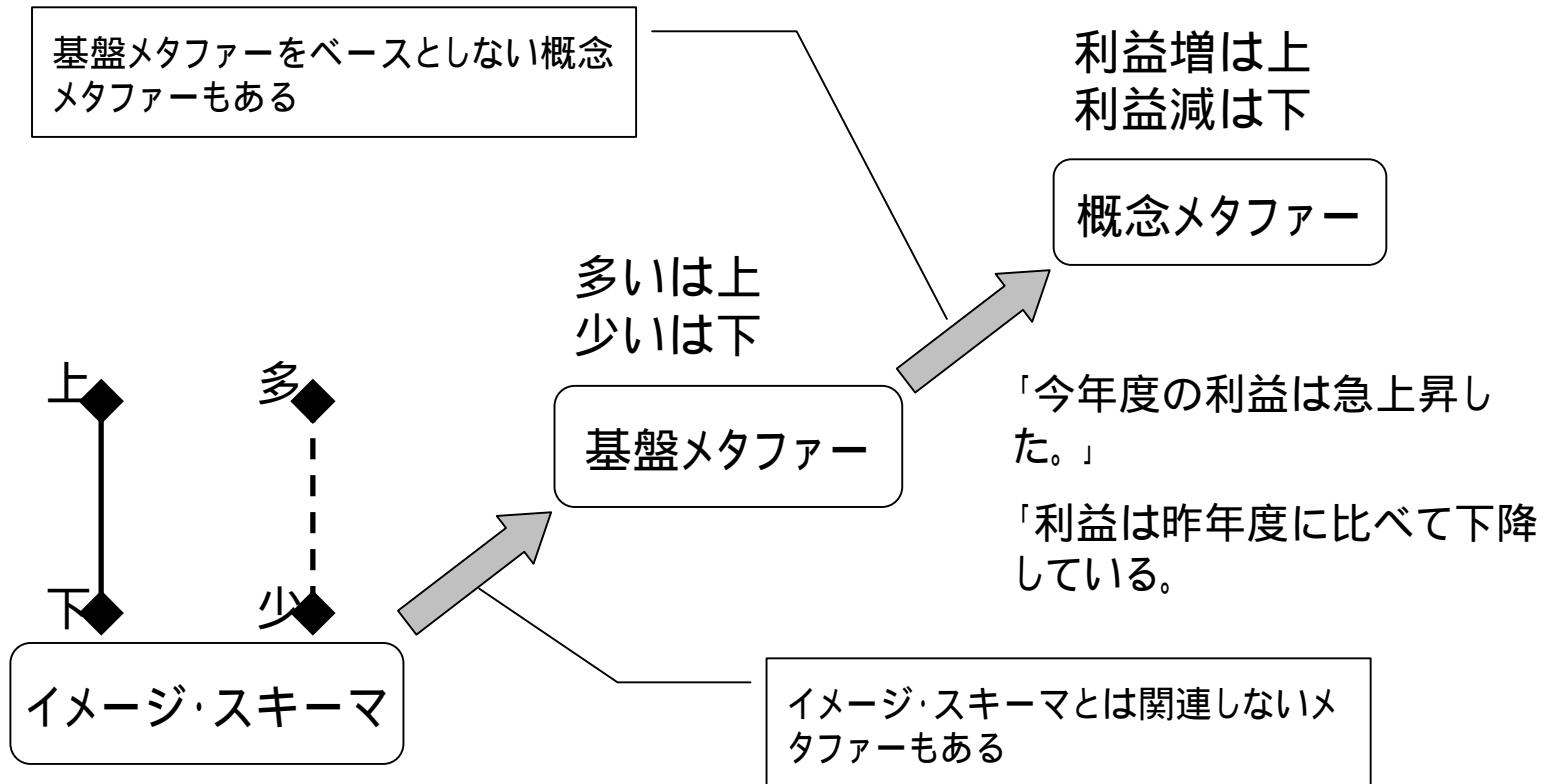
イメージ・スキーマの例



Point!

イメージ・スキーマには様々な種類がある

イメージ・スキーマとメタファーの関係例

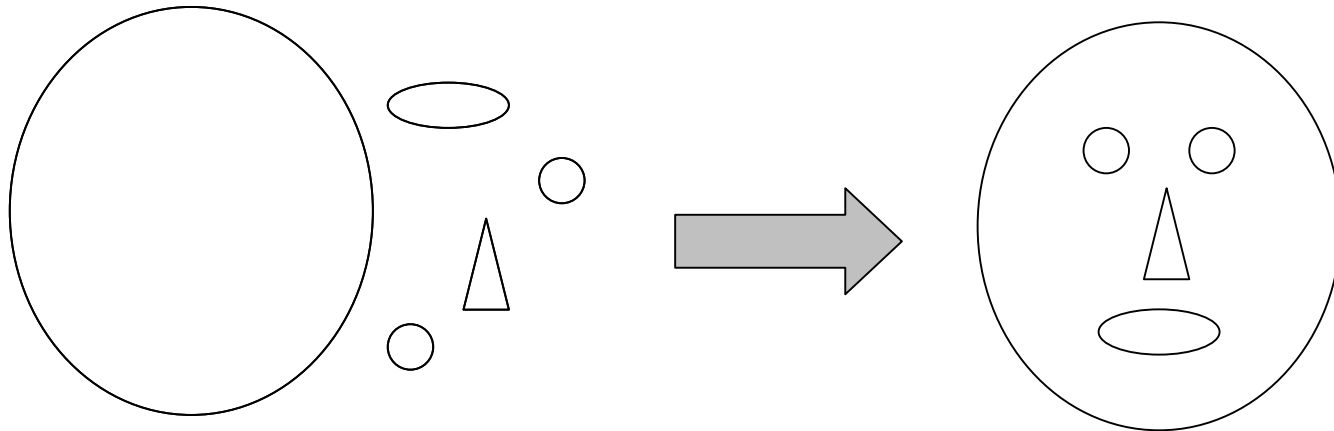


Point!

イメージ・スキーマに基づいてメタファーが形成される例もある

ゲシュタルト

- 全体の総和が1つの形態を表現すること
- 「全体は部分の総和ではない」
 - 全体の性質は部分の総和以上の価値を持つ
 - 部分の性質は全体の中で規定される
- ソフトウェアにおけるゲシュタルトは？



単なる図形

人の顔を表現
(図形の総和以上)

なぜメタファーを使うのか？

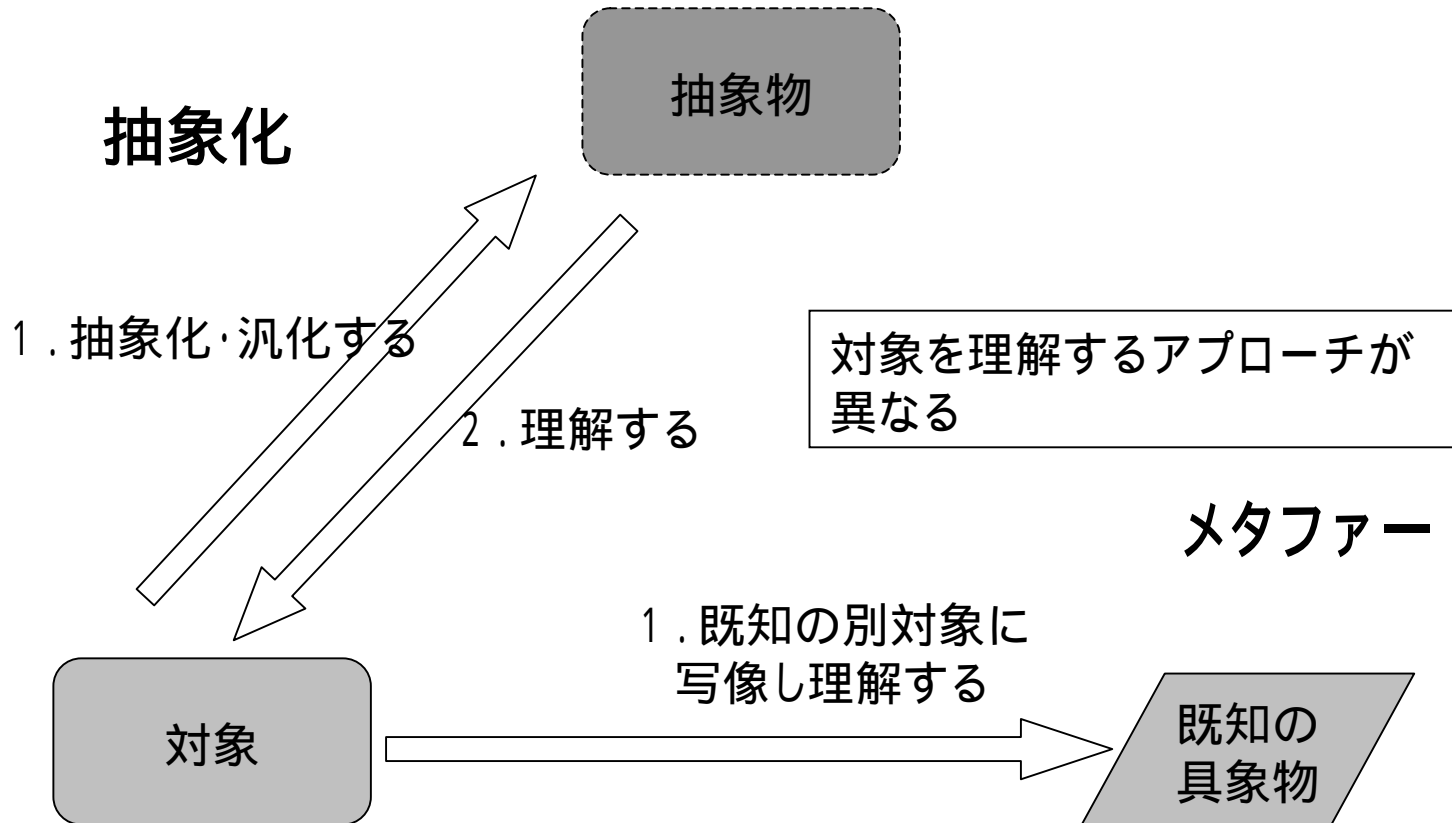
なぜメタファーを使うのか？

- 意味の伝達、相互理解の促進
 - 既知の経験・知識を利用した直接的理解
 - 暗黙知の形式知化に役立つ 「知識創造企業論」
- 隠された構造の表出化
 - 概念メタファーの探索 本質を知る
- 新しい構造の発見
 - メタファーから新たな側面を見つける
- 抽象化では捉えられない側面の発見
 - メタファーを使うことでしか発見できない側面がある

Point!

メタファーの理解容易性、隠された側面の発見を利用

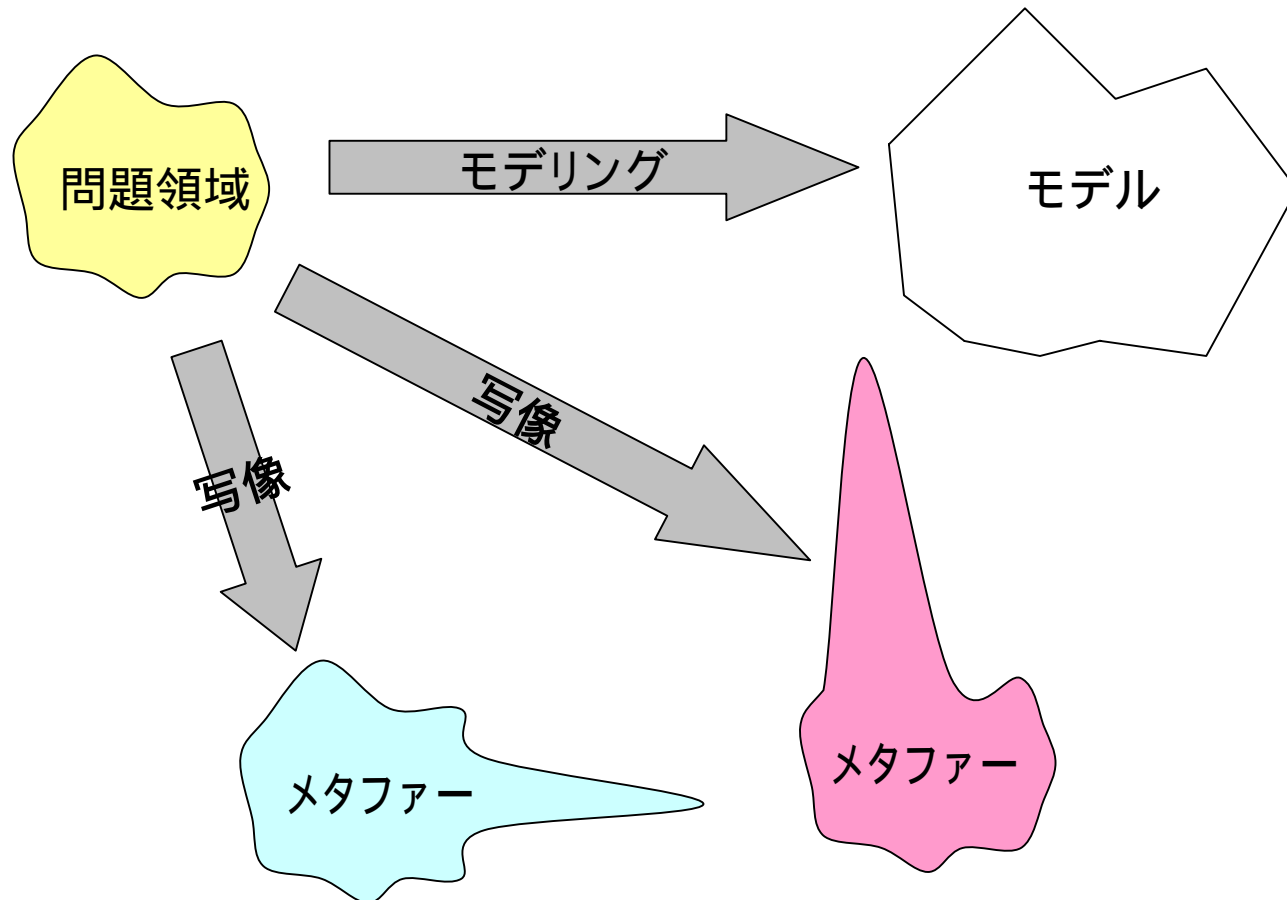
抽象化とメタファーの違い



Point!

抽象化とメタファーを併用するとより本質に近づく

モデルとメタファーの比較

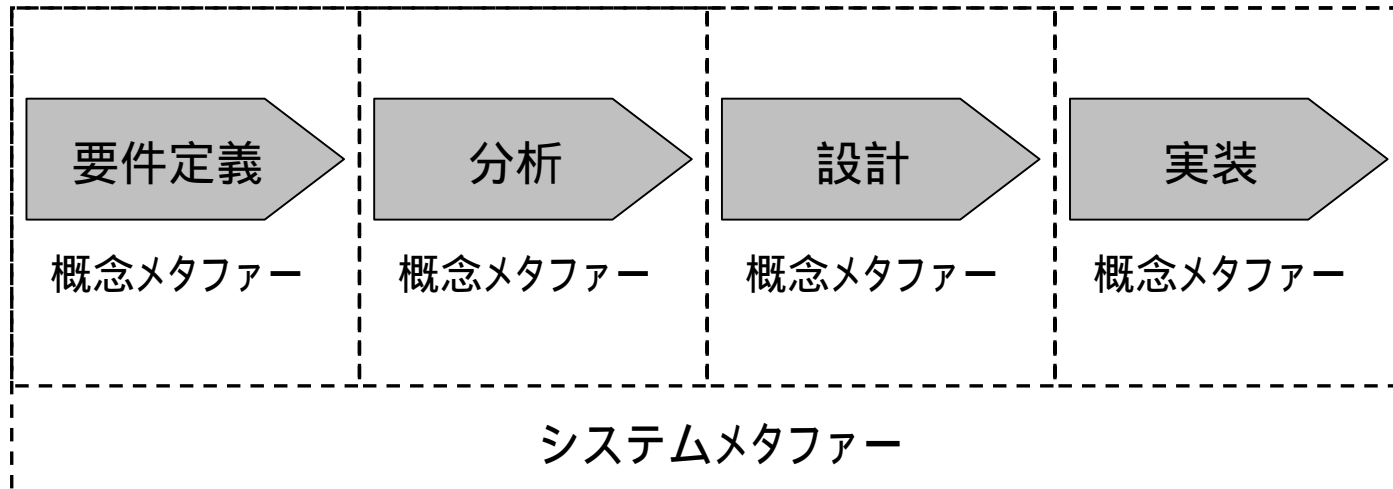


Point!

メタファーはある側面を飛躍的に際立たせる

メタファーの対象領域

メタファーの対象領域



人間が対象について考え、表現し、他人とコミュニケーションする以上、メタファーはどのケースでも使用することができる。

Point!

開発プロセス全般に使用可能

システムメタファー

- eXtremeProgrammingで提唱されている
 - 最近は共通の語彙という言い方も
- アーキテクチャの代わり+
 - アーキテクチャよりもシンプル
 - 顧客とのコミュニケーション
 - 開発者間のコミュニケーション
- 新しい発想の獲得
- 名前付けの一貫性

Point!

コミュニケーションと発想に役立つ

システムメタファーの例

- C3プロジェクトのシステムメタファー
 - 「給与支払システムは組立ラインである」
 - 給料は様々な要素から計算される
「給料は組立物である」という概念メタファー
 - 従業員の組立物(給料)を次々と組み上げて(計算)していく
工場の組立ラインを導出した
 - 新しい構造の発見
 - 「ラインの最後にいったらどうする？」
組立ラインなら、ラインが終わってしまうはず

Point!

概念メタファーからシステムメタファーを導出できる

分析

- 問題領域をメタファーで表現する
 - 問題領域の知識が足りない場合
 - 理解しやすく、学習も容易に
- ドメインエキスパートが利用するメタファー
 - あれば極力使ってみる
 - なければ？
 - エキスパートにメタファーを導出してもらう
- そのまま設計に落せるか？
 - 状況により選択する

Point!

メタファーを使うことで分析作業をより容易にする

設計・実装

- 分析と同様にドメインのメタファーを使用
 - 用語の統一感
 - 名前が意図をより明確に伝える
- インターフェースとしてのメタファー
 - クラス自体は対象モデルの場合
 - メタファーをインターフェースとして実装
 - ポリモフィズムとの相性がよい
 - 振舞いが明確になる

Point!

メタファーを使うことで設計の意図を明確に伝える

「Domain-Driven Design」で 言及されているシステムメタファー

- 「メタファー思考はソフトウェア開発、特にモデルと共に普及している」
- システムメタファーは有効である
 - コミュニケーションを促進させる
- ただし危険性もある
 - 再考、評価を行い見直す
 - 不適切になったら捨てる準備をしておく
 - 全てのプロジェクトに有効とは限らない

Point!

システムメタファーは危険性もあるが有効である

「 A Guide to Metaphorical Design 」

By Kim Halskov Madsen

- 生成
 - 顧客とコミュニケーションする中で概念メタファーを探す
- 評価
 - 関係者にとってふさわしいメタファーかどうか？
 - 必ずしも最終的な設計に組み込むとは限らない
- 開発
 - 新しい意味を探す
 - 背景となるストーリーを説明する
 - **メタファーの使用しない部分を識別する**

Point!

生成 評価 開発と、未使用部分の識別を行う

メタファー使用上の注意

- そのメタファーは全てを表現しない
 - ある特定の側面をきわだたせるのが目的
- メタファーは特定の側面を隠してしまう
 - 1つのメタファーで全ては表現できない
 - 必要に応じて複数のメタファーを併用する
- メタファーは厳密ではない
- メタファーは実行効率を上げない
- 誰もが知っている対象を選択する
 - 特定の人にしかわからないメタファーは失格
 - 概念メタファーはそうなりにくい

Point!

従来の開発プロセスと組み合わせて利用する

メタファーの導出方法

メタファーの導出方法

- 実際にはどうする？
 - 今迄はこの部分の説明が足りなかった
 - 単純にブレインストーミングしろ、とだけ、など
 - 直感によるメタファーの発見も有効
 - しかし神が降りてこないと見つからないことが多い
- 今回のメタファーの発見方法
 - 隠された概念メタファーを表出化
 - 飛躍的発想よりも、基盤となる概念を重視

Point!

隠されている概念メタファーに注目

メタファーの導出手順

登場する言葉を見つける

- 要件、ユースケース記述、ストーリーカード、シナリオなど

着目する単語、関係、出来事を絞る

- 何をメタファーで表現したいかを明らかにする

その言葉を使用する文章を考えてみる

- 特定の文脈以外についての文章も出してみる

イメージスキーマを描いてみる

- UMLを忘れて感覚的な図を描いてみる

文章から現れ出る概念メタファーを見つける

- イメージ・スキーマも利用して、概念メタファーを探す

全体を表すシステムメタファーを見つける

- 個々のイメージ・スキーマ、概念メタファーを元にシステムを表すシステムメタファーを見つける

Point!

言葉とイメージに着目してメタファーを導出する

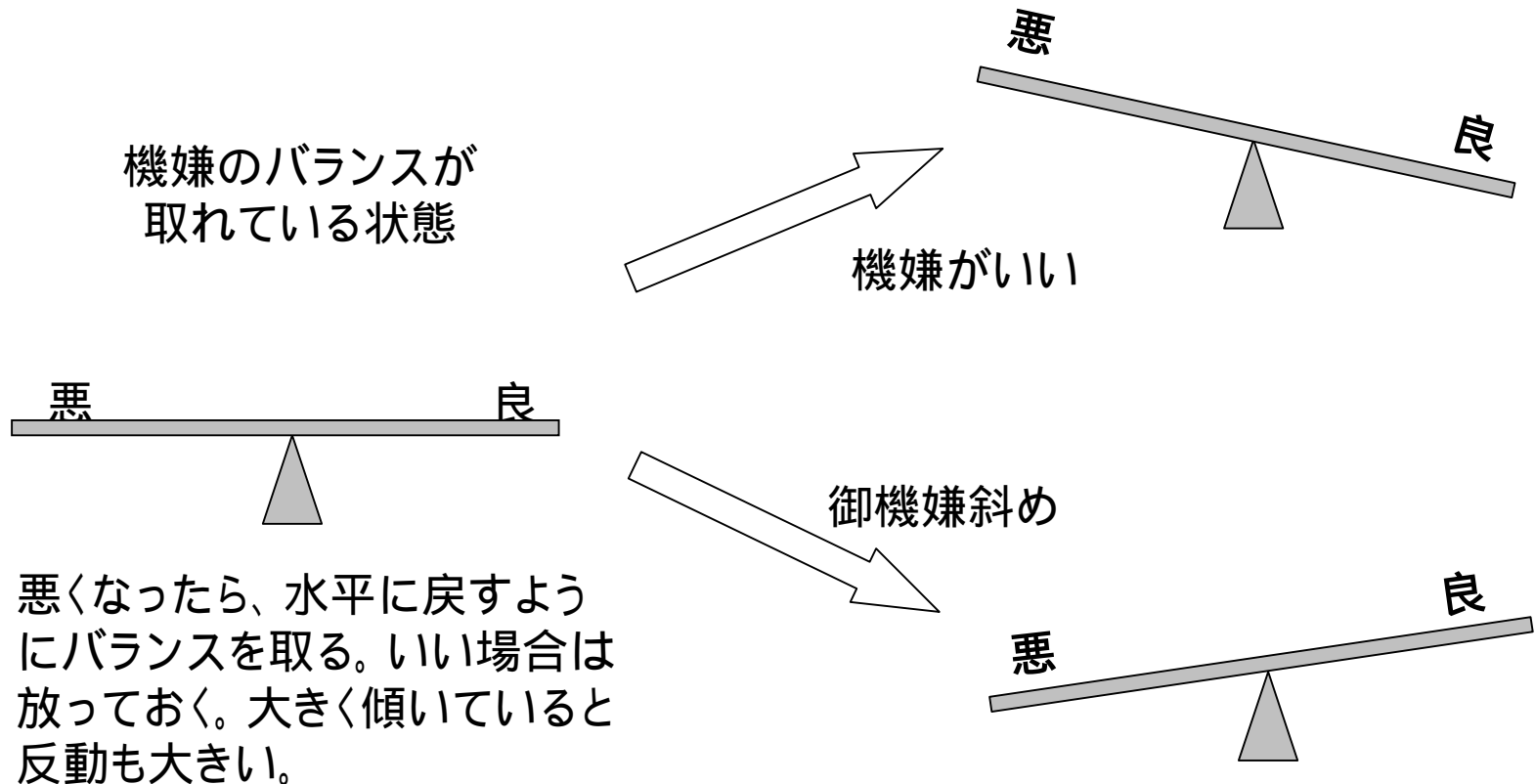
メタファー発見の例

- 「奥さんをヨイシヨする」の概念メタファーは？
 - 「ヨイシヨ」は「対象の機嫌を良くするための行為」である
- 言葉に注目
 - 機嫌
 - 機嫌を取る、ご機嫌斜め、機嫌を直す、機嫌を損ねる
 - 良い/悪い
- 導出された概念メタファー
 - 良いは上、悪いは下 / 良いは右、悪いは左
 - 機嫌は傾き
 - ご機嫌斜め 水平が正常、斜めは異常
 - 機嫌はシーソーである
 - 「良いことは右である」と「機嫌は傾き」を組み合わせた
 - よい方へ傾く=右へ傾く(＼)
 - 悪い方へ傾く=左へ傾く(/)
- 概念メタファーを組合せたシステムメタファー
 - 「奥さんをヨイシヨする」は「機嫌というシーソーのバランスをとる」ことである

Point!

妻帯者の方、いかがでしょう？

「奥さんをヨイショする」の イメージ・スキーマ



Point!

イメージ・スキーマによりイメージを共有できる

メタファー発見後の効果

- 理解容易性の向上
 - 奥さんの機嫌は、微妙なバランス感覚から成り立っていることを、独身の人にも伝えることができる。
- 隠された構造の明確化
 - 機嫌はバランスで成り立っていることを明確にした。
- 新しい構造の発見
 - 機嫌は水平(=良くも悪くもない)が理想という発想を得た。
- 別の具象対象にたとえた理解
 - 抽象化でバランスの発想はでてくるか？

Point!

妻帯者の苦労を伝えることができた

ワークショップ

ワークショップ

「メタファーを発見しましょう」

- チーム制
 - 6人1チーム = 全4チームで作業
- 手順
 - メタファー発見の6ステップを順に実行
 - ある程度リストアップ済み
 - 相談結果を追加してください
 - メタファーの発見
 - イメージ・スキーマ、概念メタファー、システムメタファーを埋めてください
- 発表
 - 発見した概念メタファー、システムメタファーについて
 - 1チーム3分以内でお願いします

Point!

Let's Try!

ワークショップ題材

「ミネラルウォーターのレンタル販売」

- E社は、I社とミネラルウォーターと、その給水器のレンタル契約している
- 給水器のレンタルは無料だが、ミネラルウォーターは購入する
- I社は月に1度、点検員がミネラルウォーターを補充する
- 補充日以前にミネラルウォーターがなくなった場合には、電話連絡により補充日を繰上げることができる

Point!

概念メタファー、システムメタファーを発見してください

ワークショップ

(1) 言葉の抽出

- レンタル契約している
- 無料
- 給水器
- ミネラルウォーター
- 購入する
- 点検員
- 補充する
- 補充日
- (電話)連絡
- 繰上げ

ワークショップ

(2) 着目する箇所を絞る

- レンタル契約
 - レンタルと契約を別に考える
- 購入
- 補充
- 連絡
- 繰上げ

ワークショップ

(3) 関連する文章を考える

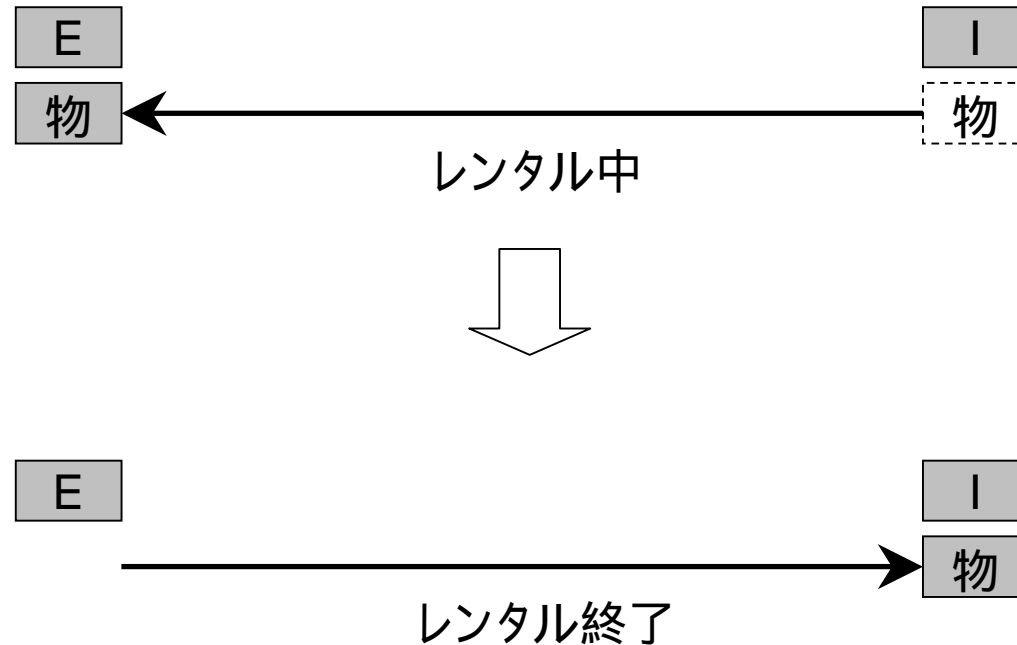
- レンタル
 - 借りる、レンタル期間、レンタル料金、レンタル元、レンタル先
- 購入
 - 買い入れる、代金を支払う、代金引き換え
- 契約
 - 契約を結ぶ、契約を解除する、契約を守る、契約を破棄する、契約を交す、契約期間
- 補充
 - おぎなって、満たす、水を補充する、人員を補充する
- (電話)連絡
 - 情報を知らせる、連絡を回す、連絡網、連絡先、連絡元
- 繰上げ
 - 上または前に順に移す、繰上げ当選、前倒し

Point!

他に文章を出してみてください

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - レンタル

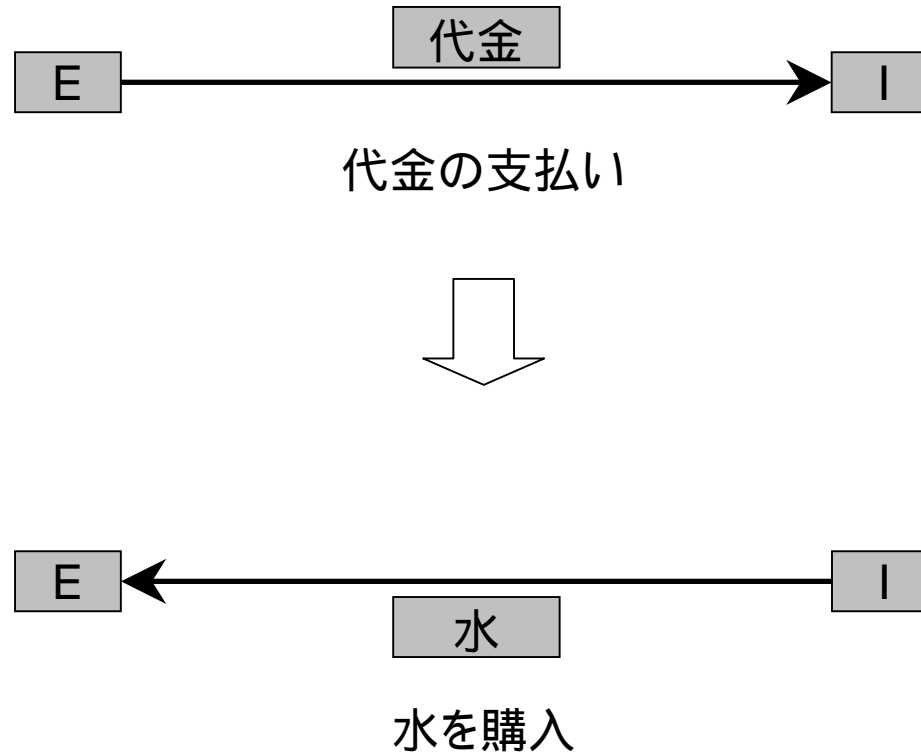


Point!

レンタルのイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - 購入する

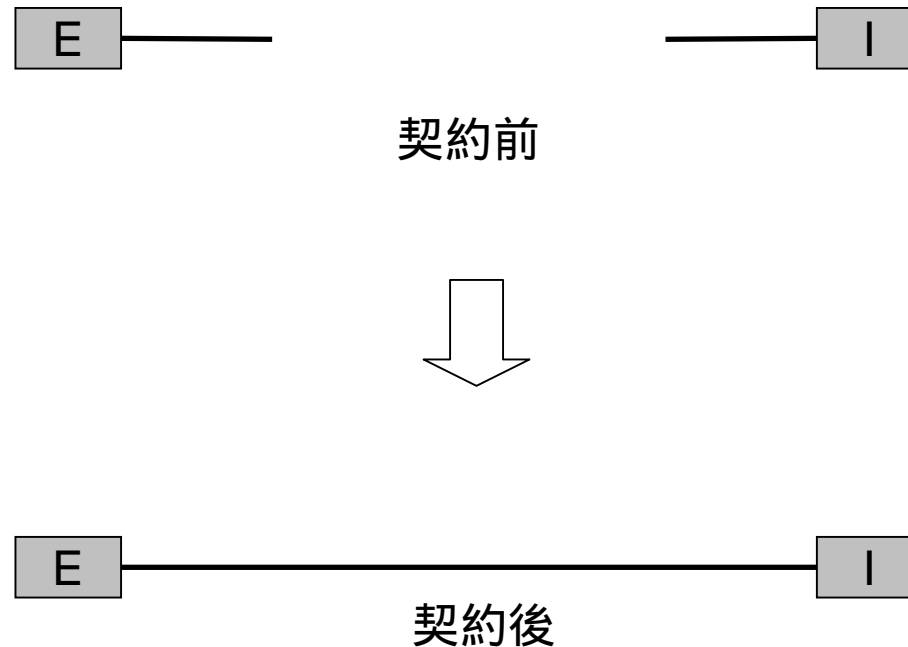


Point!

購入のイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - 契約する

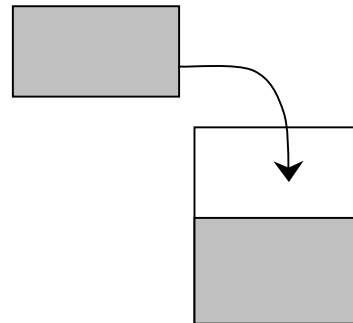


Point!

契約のイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - 補充する



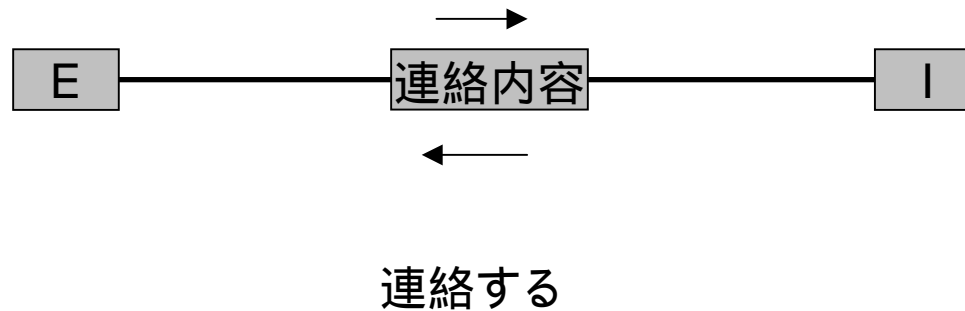
補充する

Point!

補充のイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - 連絡する

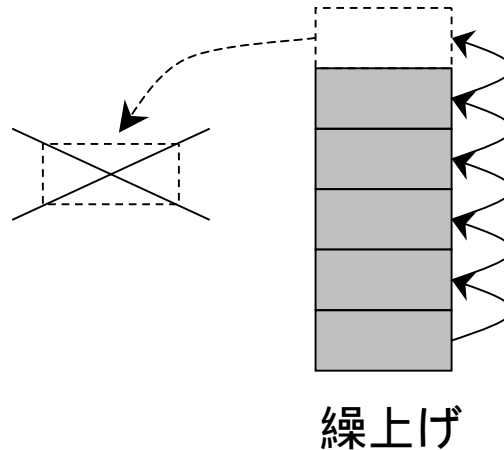


Point!

連絡のイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(4) イメージ・スキーマ - 繰上げ



Point!

繰上げのイメージは表現されていますか？

ワークショップ

(5) 概念メタファーを発見する

- 「レンタル」とは「」である
- 「購入」とは「」である
- 「契約」とは「」である
- 「補充」とは「」である
- 「連絡」とは「」である
- 「繰上げ」とは「」である

Point!

概念メタファーは発見できましたか？

ワークショップ

(6) システムメタファーを発見する

- 「ミネラルウォーターのレンタル販売」は「
」である
- システムメタファーがシステムの全てを表現する必要はない

Point!

システムメタファーは発見できましたか？

まとめ

- **メタファーについて**
 - 概念メタファー、基盤メタファー、イメージ・スキーマ
- **メタファーの特徴**
 - 対象の隠された側面の発見
 - 対象の新しい側面の発見
 - 直感的な理解の支援
 - コミュニケーションの円滑化
 - 設計者の意図をより明確に表現
- **ソフトウェア開発への適用範囲**
- **メタファーの導出方法**
 - 概念メタファーを表出化させ、システムメタファーを得る

Point!

メタファーの効果をうまく利用するのが重要

最後に

- ソフトウェア開発の人間回帰
 - Agile Development Movement
- メタファーも人間回帰の一種
 - Tangibility
 - 触れて感じられるような感覚
 - Affordance
 - 対象が行為の可能性を人に提供している
 - =人が、対象の行為の可能性を受け取る

Point!

Tangible Software Developmentへ向って...

参考文献(認知言語学(1))

- 「レトリックと人生」
 - 原題: 「Metaphors We Live By」
 - ジョージ・レイコフ、マーク・ジョンソン 著
 - 大修館書店 ; ISBN: 4469211257 ; (1986/02)
- 「認知意味論 言語から見た人間の心」
 - 原題: 「Women, Fire, and Dangerous Things: What Categories Reveal About the Mind」
 - ジョージ・レイコフ 著
 - 紀伊国屋書店 ; ISBN: 4314005750 ; (1993/01)
- 「心のなかの身体 想像力へのパラダイム変換」
 - 原題: 「THE BODY IN THE MIND : The Bodily Basis of Meaning, Imagination, and Reason」
 - マーク・ジョンソン 著
 - 紀伊国屋書店 ; ISBN: 4314008946 ; 復刊版 版 (2001/08)

参考文献(認知言語学(2))

- 「認知意味論 シリーズ認知言語学入門 (第3巻)」
 - 松本 曜著
 - 大修館書店 ; ISBN: 4469212830 ; 3 巻 (2003/07)
- 「認知言語学キーワード辞典」
 - 辻 幸夫 編
 - 研究社 ; ISBN: 4327461474 ; (2002/10)

参考文献(eXtremeProgramming)

- 「XPエクストリーム・プログラミング入門 ソフトウェア開発の究極の手法」
 - ケント・ベック 著
 - 長瀬 嘉秀、飯塚 麻理香、永田 渉 翻訳
 - ピアソンエデュケーション ; ISBN: 489471275X ; (2000/12)
- 「XPエクスリーム・プログラミングアドベンチャー」
 - ウィリアム・C・ウェイク著
 - 長瀬 嘉秀、今野 睦、飯塚 麻理香、畑田 成広 翻訳
 - ピアソン・エデュケーション ; ISBN: 4894713691 ; (2002/03/29)

参考文献(オブジェクト指向(1))

- 「A Guide to Metaphorical Design」
 - Kim Halskov Madsenの**記事**
 - <http://home13.inet.tele.dk/grevy/metafor/tekst/1/HALSKOV.HTM>
- 「Metaphors of Intent」
 - Colin Potts**氏の**記事
 - <http://www.cc.gatech.edu/fac/Colin.Potts/pubs/2001/re01/metaphor.pdf>
- 「Object Thinking」
 - David West**著**
 - Microsoft Pr ; ISBN: 0735619654 ;
(2004/03/01)

参考文献(オブジェクト指向(2))

- 「Domain-Driven Design」
 - Eric Evans, Martin Fowler著
 - Addison-Wesley ; ISBN: 0321125215 ; (2003/08/22)
- 「羽生田栄一のオブジェクト論」
 - NIKKEI BYTE 2004.5、2004.6内の連載記事

参考文献(その他)

- 「知識創造企業」
 - 野中 郁次郎、竹内 弘高、梅本 勝博 著
 - 東洋経済新報社 ; ISBN: 4492520813 ; (1996/03)

- 「知識創造の方法論 ナレッジワーカーの作法」
 - 野中 郁次郎、紺野 登 著
 - 東洋経済新報社 ; ISBN: 4492521364 ; (2003/04)