

第3回慶應システムズスクール システムを考える。 ～Model Based Systems Engineering～

慶應システムズスクール

2013/03/06

Keio Systems School

1



慶應義塾大学SDM研究所
システムズエンジニアリングセンター
<http://lab.sdm.keio.ac.jp/sec/>

慶應システムズスクール
[facebook.com/groups/keio.systems.school/](https://www.facebook.com/groups/keio.systems.school/)

2013/03/06

Keio Systems School

2

Model Based Systems Engineering演習

- 2023年に2,023mのSDM Dubai Towerが完成予定。最上階には7つ星ホテルのスイートルームが開業予定。
- 既存の概念に囚われない「**自動昇降システム**」をモデルを使ったシステムズエンジニアリングアプローチで設計する。

ブルジュ・ムバーラク・アル＝カビール
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mubarakal-Kabir_computer_rendition.jpg

2013/03/06

Keio Systems School

3

Model Based Systems Engineering演習 のステップ

1. システムをコンテクストレベルで分析
2. システムの持つ機能の抽出
3. システムの物理要素を検討する
4. モデルでシステムをコミュニケーションする

2013/03/06

Keio Systems School

4

アイスブレイク

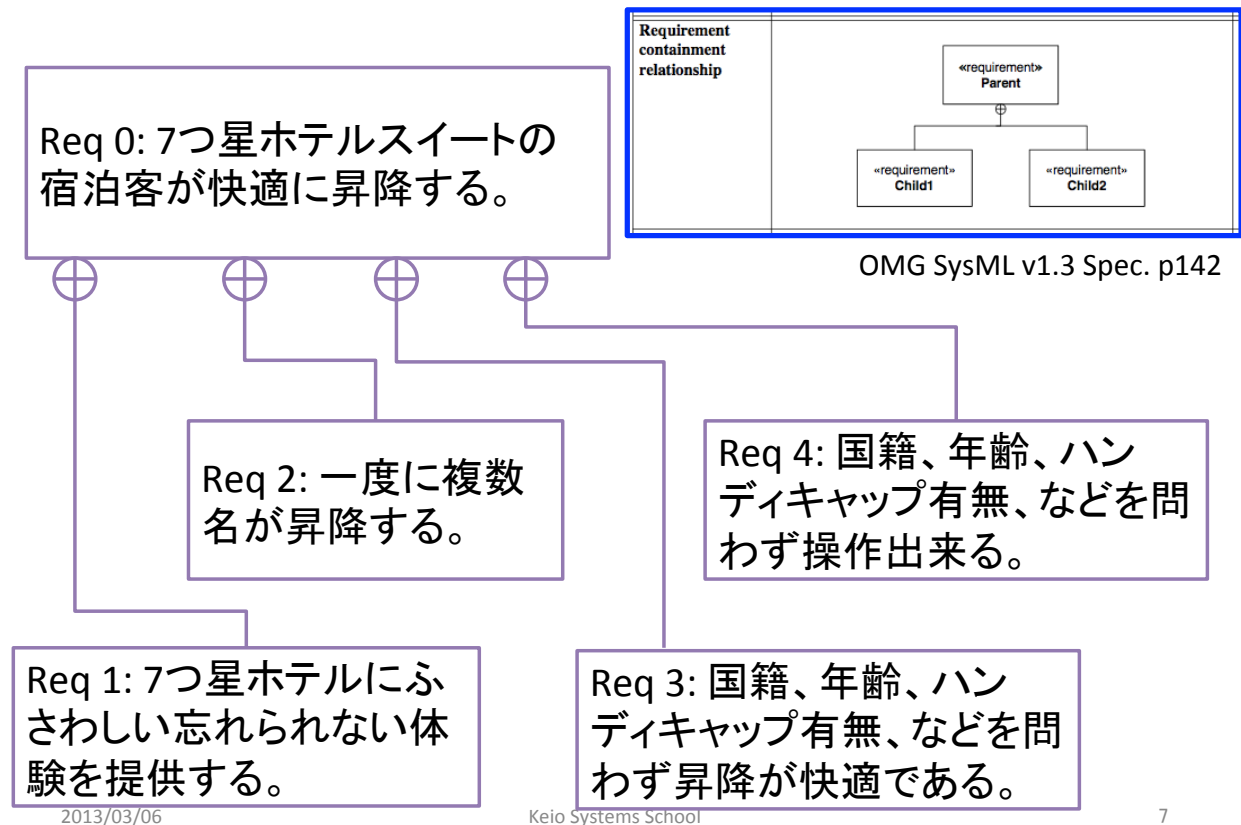
- 1人1分間自己紹介をしながら好きなものを2つ挙げる。ポストイットに書いて貼る。
- 全員終了後、挙げられた好きなものを統合して、ユニークなチーム名を決める。

Model Based Systems Engineering演習

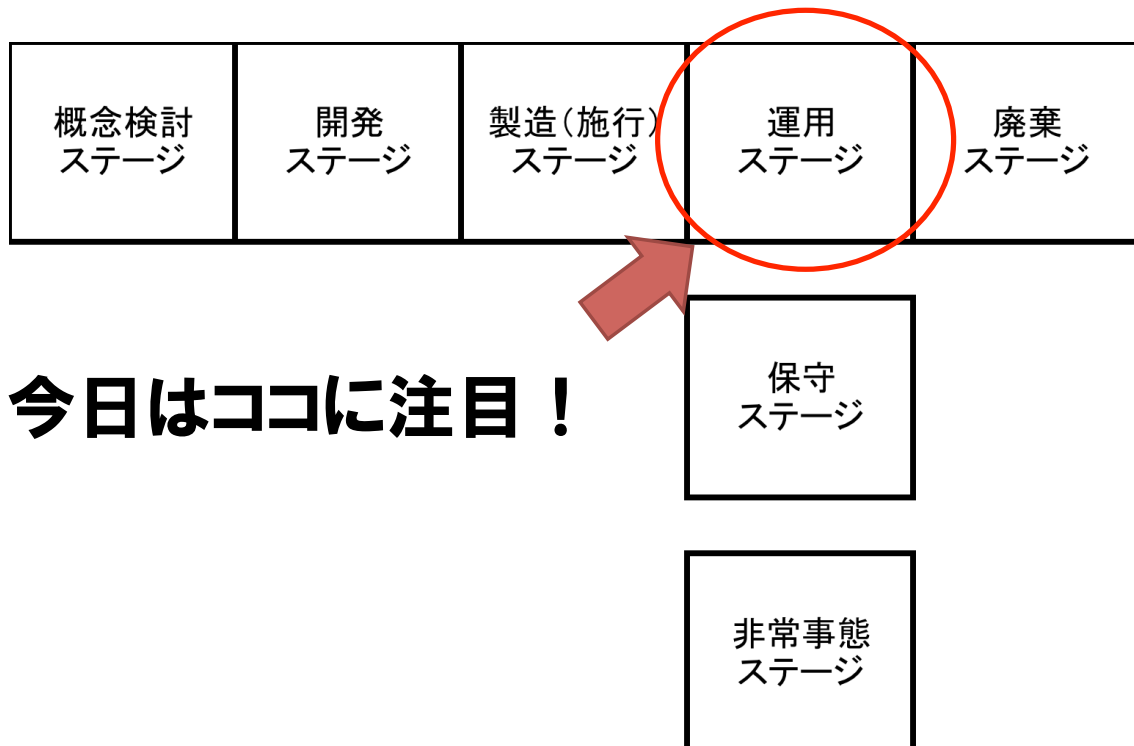
- 2023年に2,023mのSDM Dubai Towerが完成予定。最上階には7つ星ホテルのスイートルームが開業予定。
- 既存の概念に囚われない「自動昇降システム」をモデルを使ったシステムズエンジニアリングアプローチで設計する。

ブルジュ・ムバーラク・アル=カビール
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Mubarakal-Kabir_computer_rendition.jpg

自動昇降システムの要求



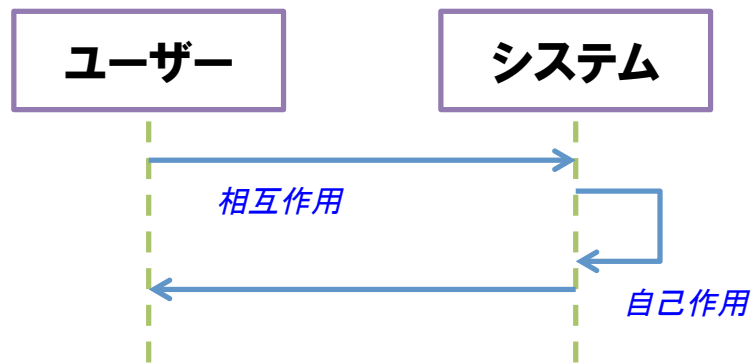
自動昇降システムのライフサイクル定義



1. システムをコンテキストレベルで分析

- シーケンス図の作成による、システムのユースケースの定義

- ユーザーと自動昇降システム(ユーザーインタフェース、運搬部などを含む)の相互作用を明確化(設計)する。
- 自己作用も明確化する。

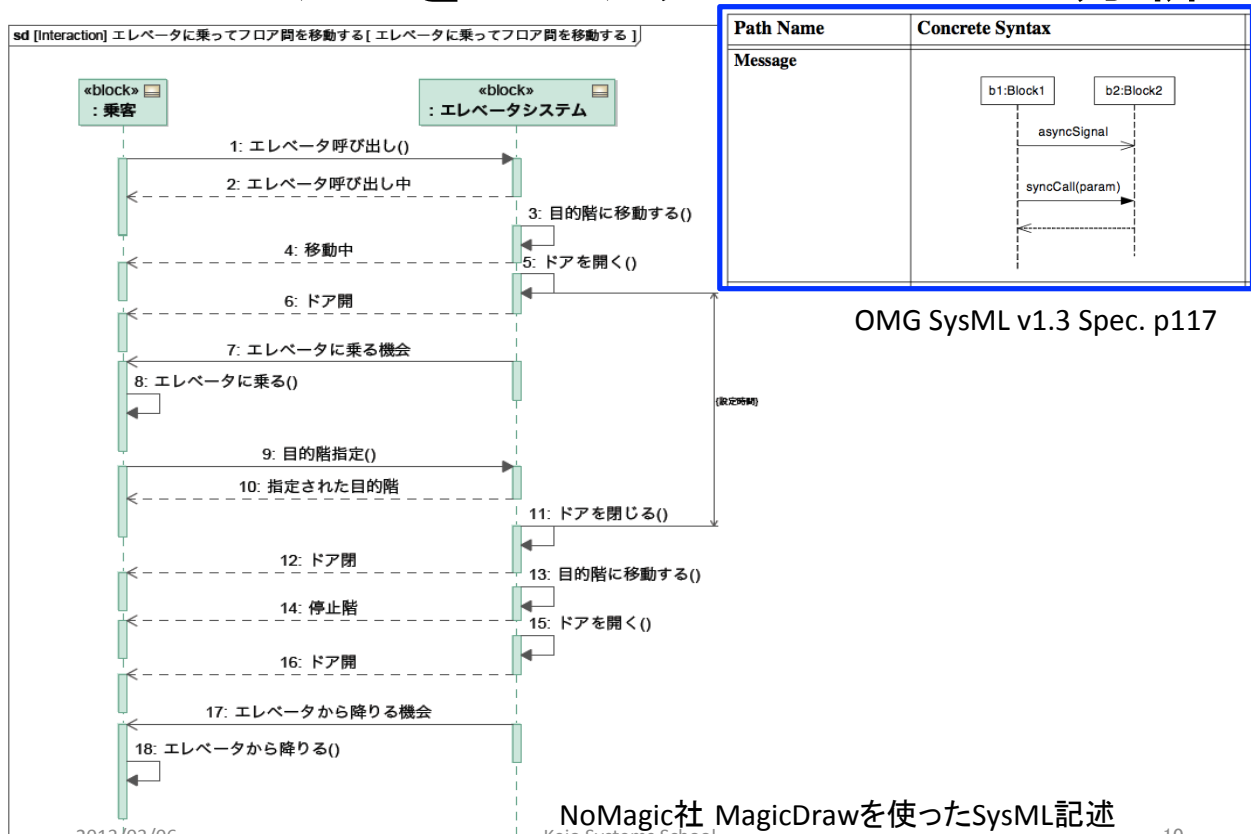


2013/03/06

Keio Systems School

9

1. システムをコンテキストレベルで分析



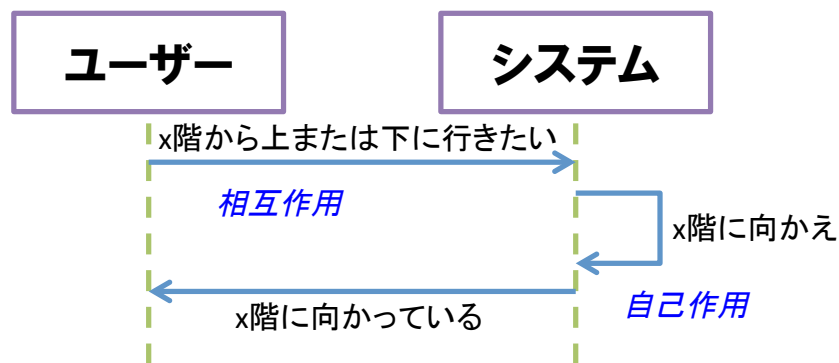
2013/03/06

NoMagic社 MagicDrawを使ったSysML記述
Keio Systems School

10

演習1 システムをコンテキストレベルで分析

- シーケンス図の作成による、システムのユースケースの定義
 - ユーザーと自動昇降システム(ユーザーインターフェース、運搬部などを含む)の相互作用を明確化(設計)する。
 - 自己作用も明確化する。



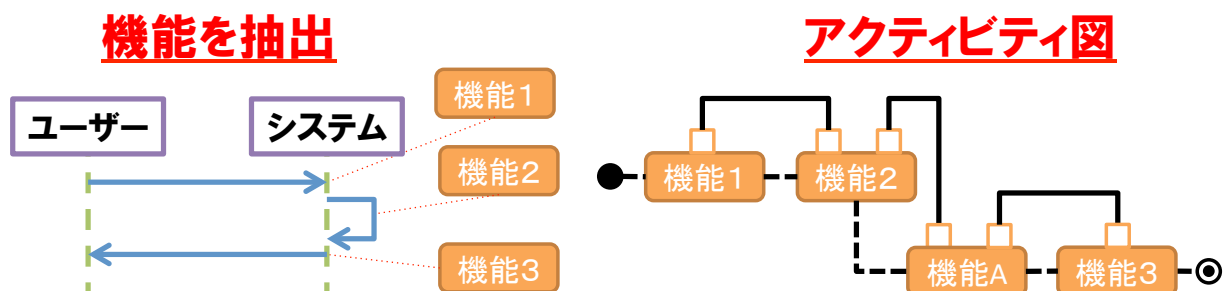
2013/03/06

Keio Systems School

11

2. システムの持つ機能の抽出

- シーケンス図からシステムが持つ機能を抽出する
- 抽出した機能をアクティビティ図として記述する
 - 抽出した機能に、必要な機能を追加しながらアクティビティ図を記述する
 - 機能を追加する事でシーケンス図に変化が起きるのであれば修正・追記する



2013/03/06

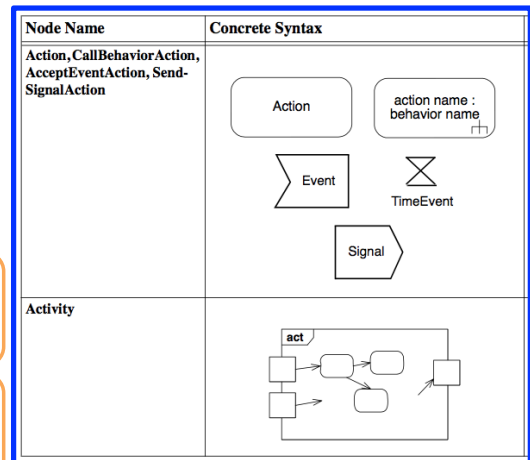
Keio Systems School

12

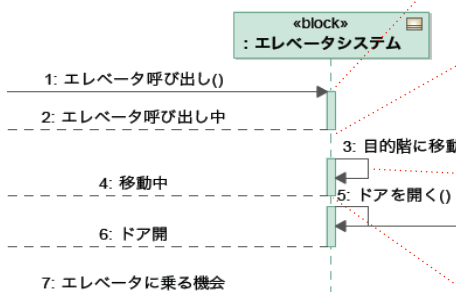
2. システムの持つ機能の抽出

- シーケンス図からシステムが持つ機能を抽出する

-メッセージ(矢印)の始点終点から機能を抽出。



乗ってフロア間を移動する[エレベータに乗ってフロア間を移動する]



ユーザーに呼び出される機能

ユーザーに呼び出し中である事を伝える機能

目的階に移動する機能

ユーザーに移動中である事を伝える機能

2013/03/06

Keio Systems School

13

演習2-1 システムの持つ機能の抽出

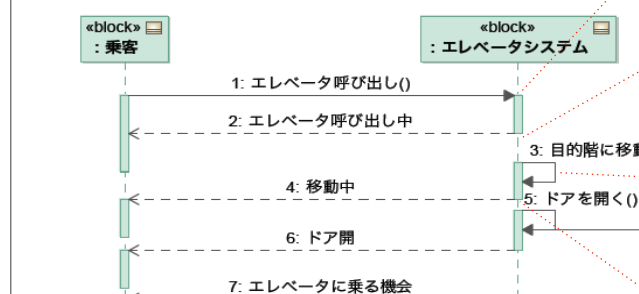
- シーケンス図からシステムが持つ機能を抽出する

-メッセージ(矢印)の始点終点から機能を抽出。

【例】

↓シーケンス図

sd [Interaction] エレベータに乗ってフロア間を移動する[エレベータに乗ってフロア間を移動する]



ユーザーに呼び出される機能

←ポストイット

ユーザーに呼び出し中である事を伝える機能

目的階に移動する機能

ユーザーに移動中である事を伝える機能

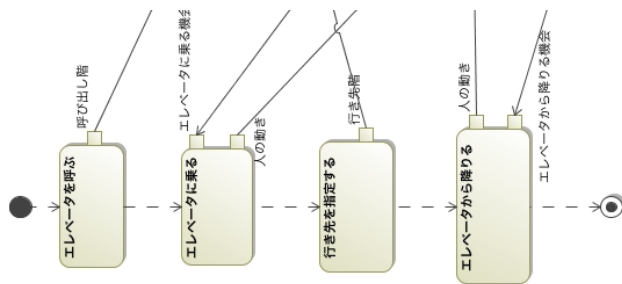
2013/03/06

Keio Systems School

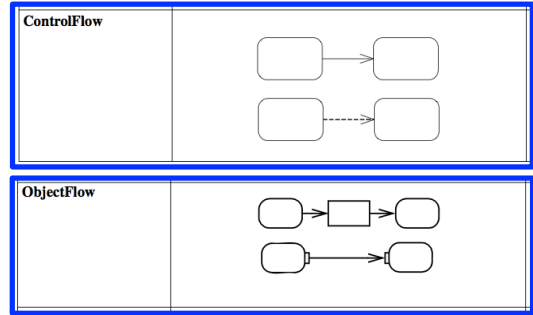
14

2. システムの持つ機能の抽出

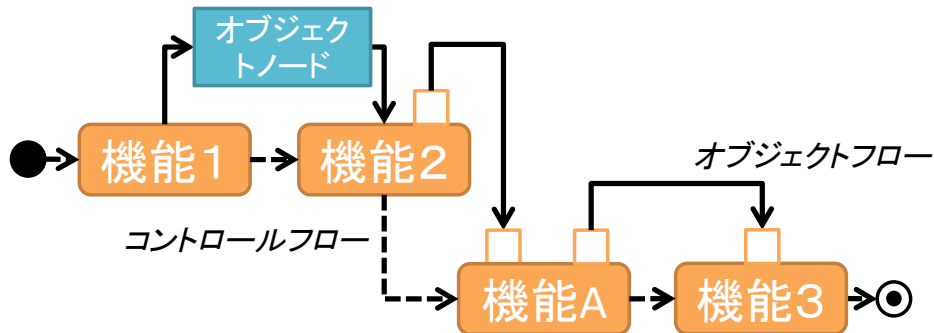
- 抽出した機能を**アクティビティ図**として記述する



オブジェクトノード



OMG SysML v1.3 Spec. p97,p98



2013/03/06

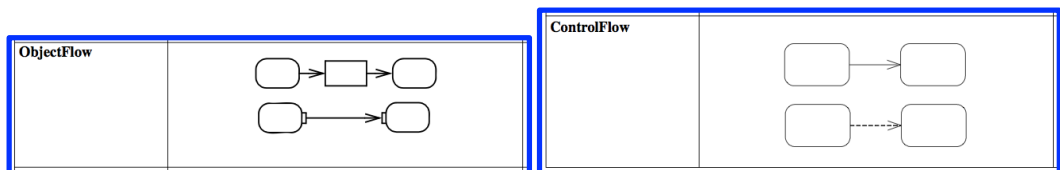
Keio Systems School

15

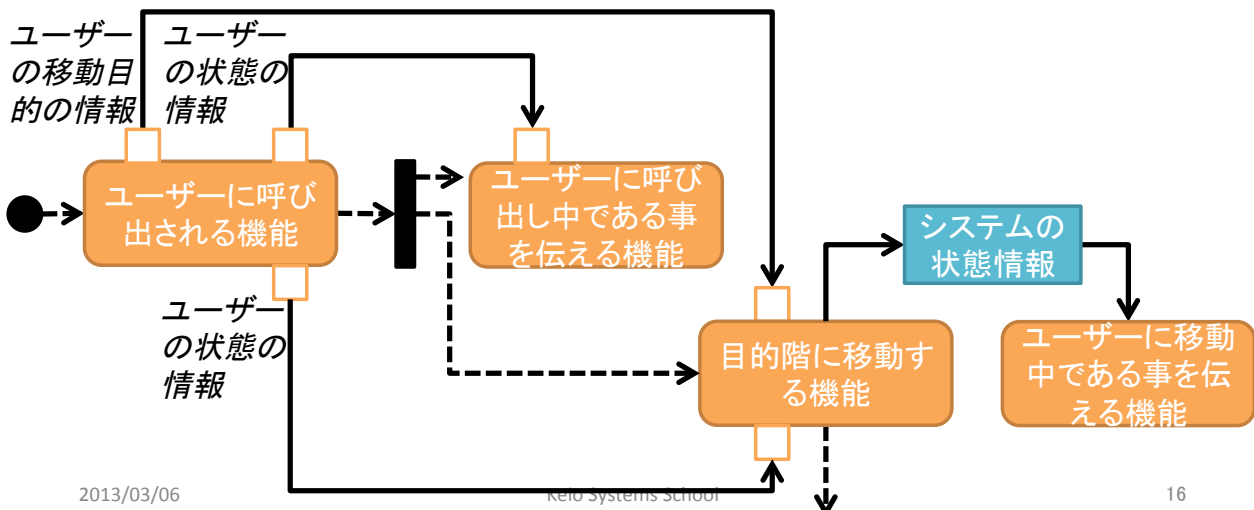
演習2-2 システムの持つ機能の抽出

- 抽出した機能を**アクティビティ図**として記述する。

【例】



OMG SysML v1.3 Spec. p97,p98



2013/03/06

Keio Systems School

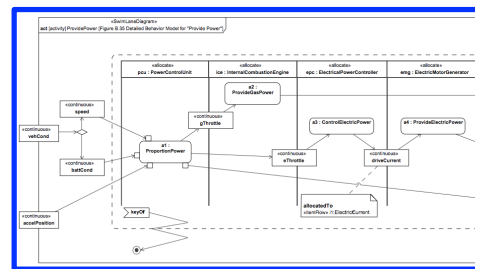
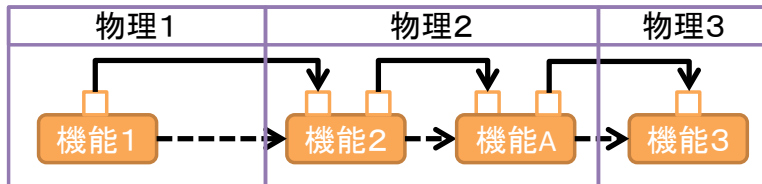
16

3. システムの物理要素を検討する

- アクティビティ図として表されたシステムの機能を議論しながら、**物理要素を検討する**
 - スイムレーンの形で物理要素に機能を割り当てる
 - 物理要素は抽象度高め※

【注意】物理要素の抽象度レベルのばらつき

【注意】1つの機能が複数の物理要素に割り当てられてはならない



OMG SysML v1.3 Spec. p207

2013/03/06

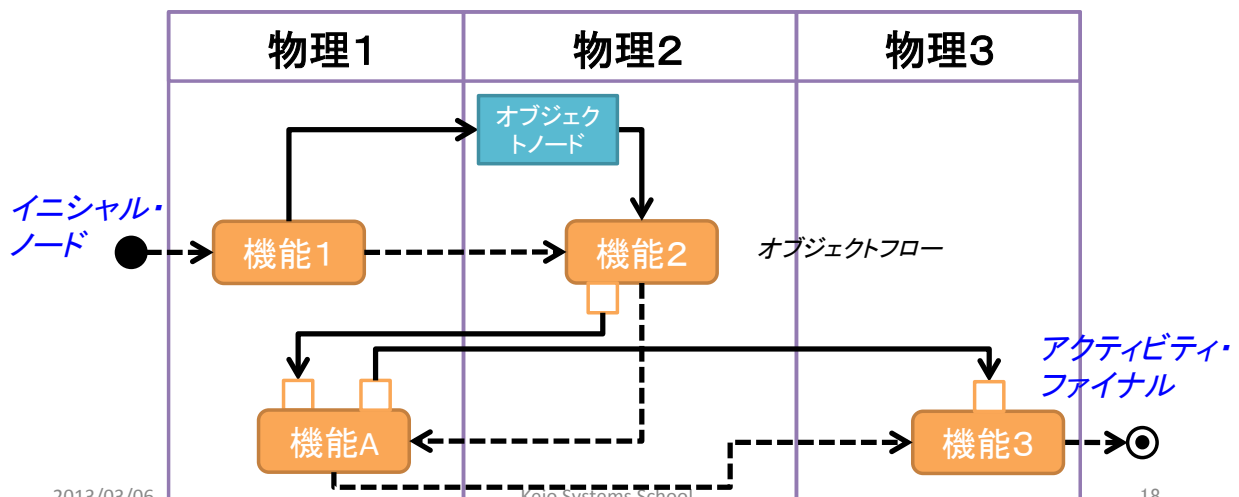
Keio Systems School

17

3. システムの物理要素を検討する

- アクティビティ図として表されたシステムの機能を議論しながら、**物理要素を検討する**
 - スイムレーンの形で物理要素に機能を割り当てる
 - 物理要素は抽象度高め※

スイムレーン



2013/03/06

Keio Systems School

18

注意点：物理要素の抽象度

高

低

【例】

心地よく自重を支える手段

心地よく自重を支えるモノ

心地よく自重をお尻で支えるモノ

座り心地の良い椅子

木製の椅子

北欧デザインの木製の椅子

IKEAのKAUSTBYアンティークステイン



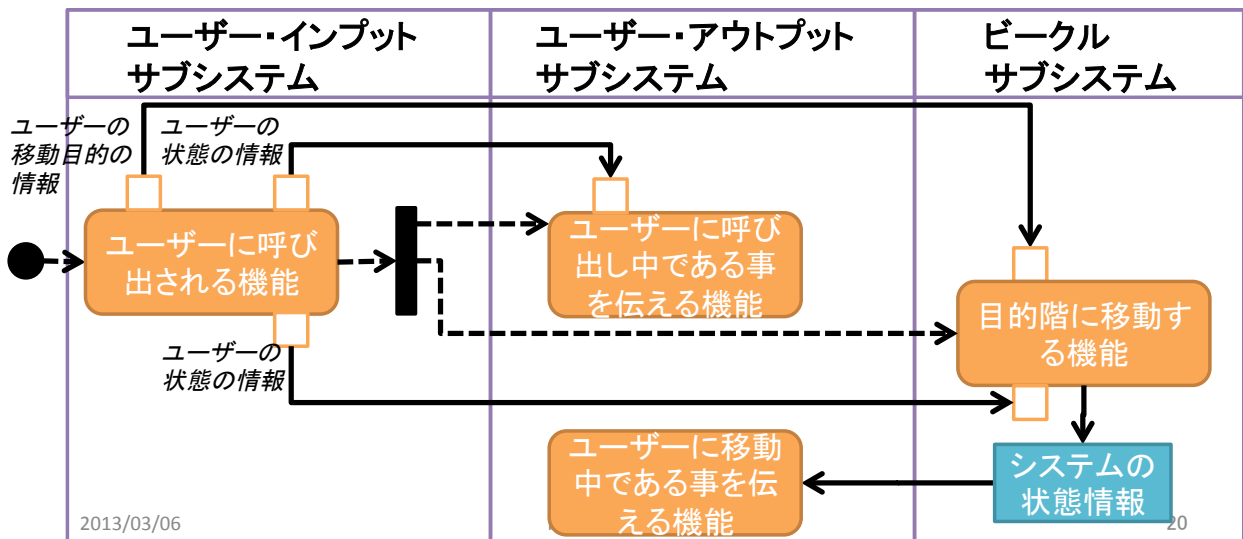
2013/03/06

Keio Systems School

19

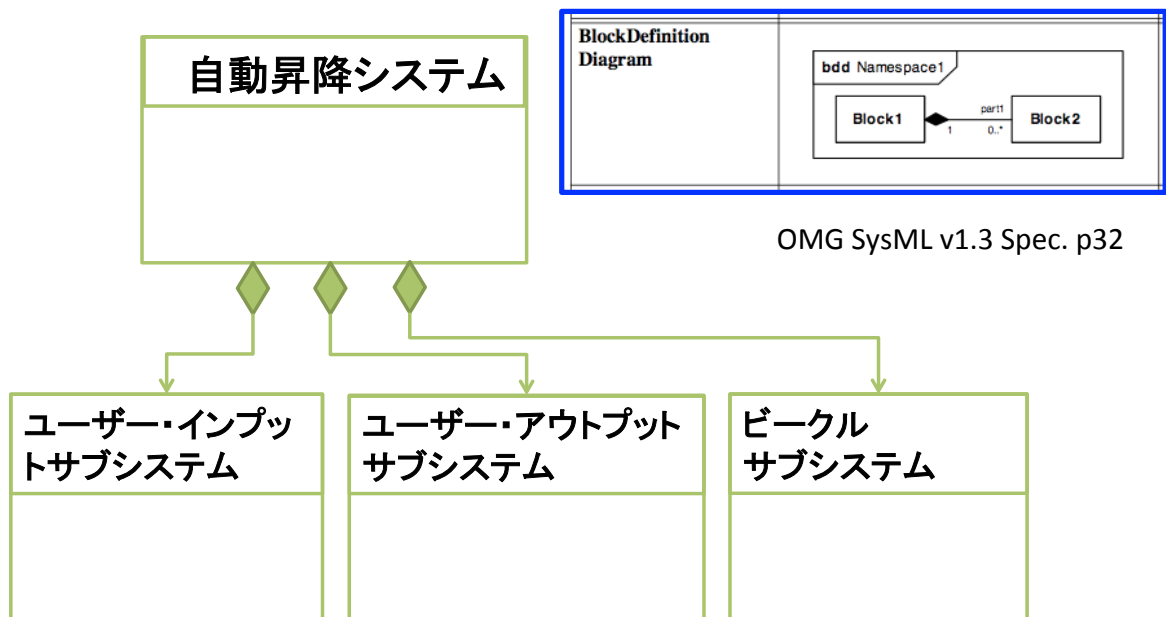
演習3 システムの物理要素を検討する

- アクティビティ図として表されたシステムの機能を議論しながら、**物理要素を検討する**
 - スイムレーンの形で物理要素に機能を割り当てる
 - 物理要素は抽象度高め※



3. システムの物理要素を検討する

- 物理要素を構造ダイアグラムとして表す。



2013/03/06

Keio Systems School

21

モデルでシステムをコミュニケーションする

- 2チーム間でシーケンス図、アクティビティ図（スイムレーン付き）を交換する。
- 口頭での説明は一切なし。
- 他方のチームの設計から完成システムの**運用ステージ4コマ漫画**を描く。

何が伝わったか？
何が伝わらなかったか？
モデルの有無の差はどうか？



2013/03/06

Keio Systems School

22

演習4 モデルでシステムを コミュニケーションする

- 4コマ漫画を使って設計したチームに運用ステージを解説する。
- 設計したチームは設計時のイメージと合致または相違点についてフィードバックする。

何が伝わったか？
何が伝わらなかったか？
モデルの有無の差はどうか？

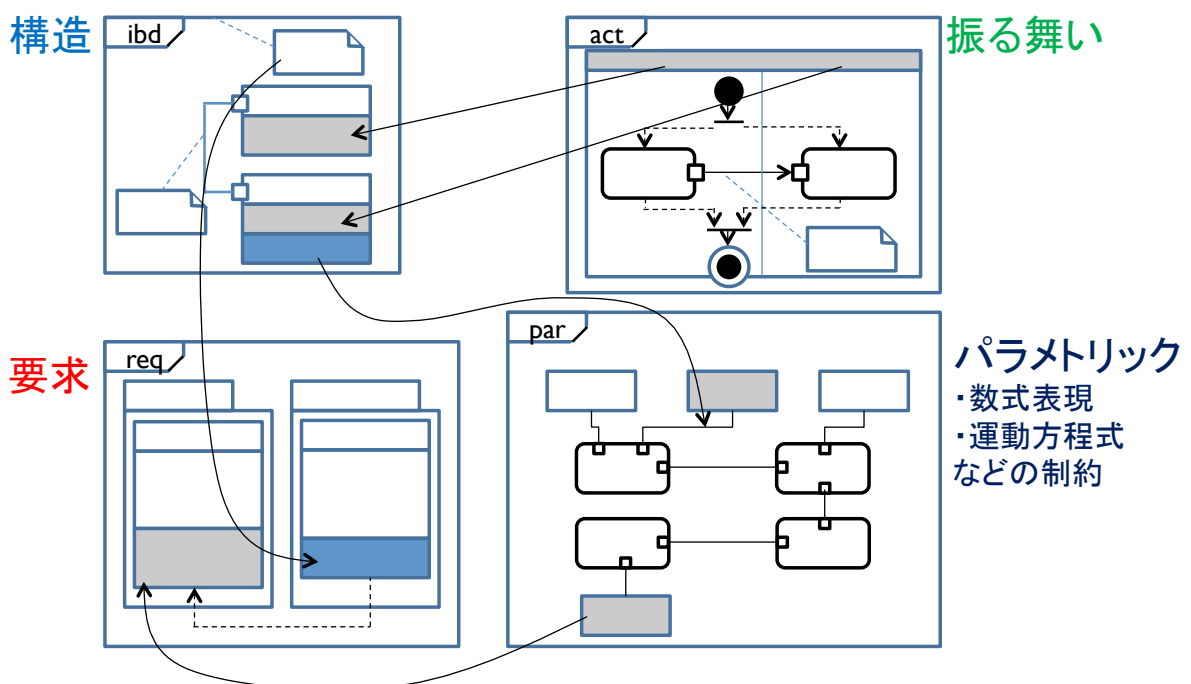


<http://imgc.allpostersimages.com>
23

2013/03/06

Keio Systems School

SysMLの4つの柱



2013/03/06

Keio Systems School

24

演習のまとめ

なぜModel Based Systems Engineeringか？

- 思考の可視化
 - 「考える」を見える化して周囲を巻き込む
 - 議論を【人→←人】から、【人→モデル←人】へ
- 思考の保存・再利用
 - 先人、過去の自分、他人への/からの情報伝達を効果的に
- 設計の“何故”を見える化(トレーサビリティ)

引用文献

- NoMagic社 Magic Draw
<http://www.nomagic.com/products/magicdraw.html>
- INCOSE Model Based Systems Engineering (MBSE)
<http://www.omgwiki.org/MBSE/doku.php>
- OMG SysML Specification
<http://www.omgsysml.org/#Specification>
- Haskins, Cecilia and International Council on Systems Engineering. *Systems Engineering Handbook : A Guide for System Life Cycle Processes and Activities* . Ver. 3.2, January 2010. ed.[Seattle, WA]: INCOSE, c2010., c2010.374 p.
- Friedenthal, Sanford, Moore, Alan, and Steiner, Rick. *A Practical Guide to SysML : The Systems Modeling Language* Amsterdam ; Boston: Morgan Kaufmann Object Management Group/Elsevier, c2009.1