

講座体系の整備 Ver.1

2019年10月

イノベーティブ・デザイン合同会社

経済産業省

目次

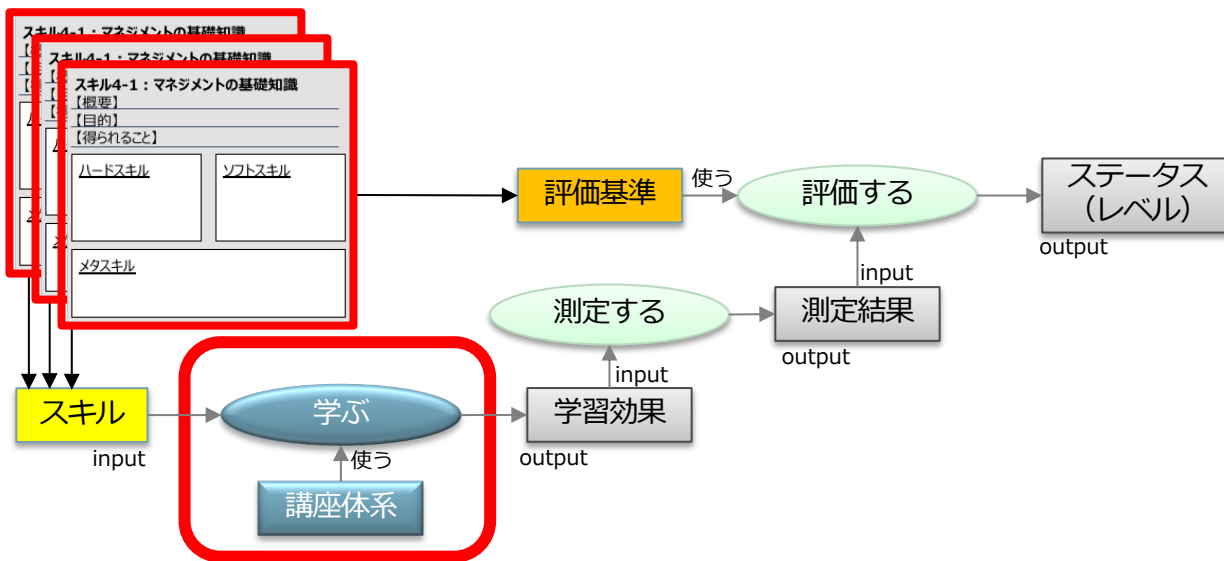
- システムデザイン人材スキル習得のための講座体型の整備 P.2
- 講座体型の概要 P.4
- 講座体型の構造 P.6
- 講座で用いるとするシステムデザイン事例 P.14

システムデザイン人材スキル習得のための講座体系の整備

講座体系整備の目的

- システムデザイン人材の育成にあたり、システムデザイン人材としての習熟度を評価しさらにその習熟度を高めるために、体系的に特定した「システム人材スキル標準」を構成するスキル群を学び習得する目的で講座体系を整備する。
- また講座を体系として整備する事で、「学ぶ」「測定する」「評価する」「修正する」というフィードバックサイクルを回すことが可能となる。

システム人材スキル標準 スキルシート



講座体系の概要

講座体系の概要

- システム人材スキル標準を構成するスキル群の習得は、座学による知識の理解と実践による体験の両者で実現される。
- 本講座体系はこの両者で構成されることにより、システム人材スキル標準で特定する全ての「求められる能力（competency）」（see, think, design, manage）と全ての「求められるスキル」（Hard skill, Soft skill, Meta skill）を知識の獲得と実践を通して習得する。
- 知識の獲得：座学での講座で、スキル標準で各習熟度レベルで特定されたスキル群を学び知識として習得する。
- 実践による体験：各習熟度レベルで特定されたスキル群を実際に活用しシステムデザインを体験する。体験するシステムデザインは、各習熟度レベルに応じて対象システムの複雑度が増していく。習熟度が低いレベルでは複雑度の少ない対象システムのデザインを体験し、習熟度が上がると複雑度の大きいシステムのデザインを体験する。
- 知識の獲得、実践による体験、いずれにおいても、学ぶ対象、考える対象は、習熟度レベルにかかわらず「全体」とする。習熟度レベルに応じてステップバイステップで段階的に部分ごとに学ぶのではなく、習熟度が低い段階でも competencyのすべての領域における求められるスキルを習得し、全体を全体として捉えていくことを重視する。

講座体系の構造

習熟度レベルのカテゴリー分け

- 習熟度に求められる内容と講座体系を鑑みて、講座設計及び評価の容易さから習熟度レベルをカテゴリー分けして3つとした。
- Category 1及び2はハードスキル、ソフトスキル、メタスキルの習得割合の違いによりカテゴリー分けを行った。
- Category 3は経験またはセンスによる習熟度合いが大きく、自発的に学ぶことによる習熟度向上の割合が大きい。

カテゴリー	習熟度レベル
Category 3	Level 7
	Level 6
	Level 5
Category 2	Level 4
	Level 3
Category 1	Level 2
	Level 1

講座体系の解説

- 本スキル標準はその構造上、習熟度レベルの下位項目から上位項目の内容がそのまま講座で習得すべき内容と順番になっている。
- 下記には各カテゴリの講座についての概要となる。

Category 1

システムデザイン人材に求められる能力についての知識を習得することが中心となる。そのため、講座の内容は座学が中心であり、知識習得をサポートするためにミニ演習（個人ワークまたはグループワーク）を用いることが推奨される。

Area 1 : SeeとArea 2 : Designに関しては、上位レベルの受講者ともにPBLを経験することも可能である。

Category 2

システムデザイン人材に求められる能力について、ほぼ全てのスキルを習得する。Category 1 で習得したハードスキルを活用またはさらにブラッシュアップして、PBLを経験することでソフトスキルを習得する。メタスキルに関しては一部Real Projectへの参画により経験することも可能である。

Category 3

システムデザイン人材としては最上位に位置するため、既存の講座体系からの学びではなくReal Projectの経験から自ら学ぶべきことを抽出する。経験から学びを抽出する際にコミュニティの力を活用していく。ただし、知識体系の進歩や新しい領域への適応のために、座学やPBLを活用することは推奨される。

講座体系の構造(1)

- 講座体系を構造化するに辺り、スキル標準より下記の3つの要素を用いた。

- ✓ スキル標準フレームワーク
- ✓ スキルカード
- ✓ 習熟度レベル

上記の要素から次ページの講座体系を構築した。

- 前述の通り、本スキル標準はその構造上、習熟度レベルの下位カテゴリー項目から上位カテゴリー項目の内容がそのまま講座で習得すべき内容と順番になっている。
- 実際の講座としては各カテゴリー毎の開催を行い、講座修了時のアセスメントの結果を持って各習熟度レベルの判断を行う運用とする。
- 受講者の習熟速度によっては、例えばLevel 1の習得目的でスタートしたが、講座修了時にはLevel 2の内容を習得しているため、次はCategory 2の講座を受講することが出来るようになることもあり得る。

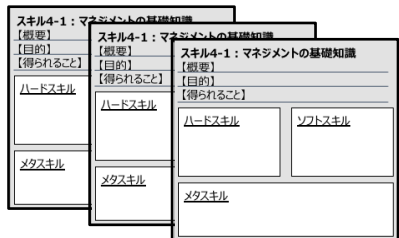
講座体系の構造(2)

講座の要素

スキル標準フレームワーク

領域: EEI システム構築 - 基本	領域: EDCI システムデザイン	領域: EET システム運用 - 基本	領域: EPC システム運用 - 高度
1.1.システム構築の概要	2.1.システムデザインの概要	3.1.システム運用の概要	4.1.システム運用の概要
1.2.システム構築の計画	2.2.システムをデザインする方法	3.2.システム運用の計画	4.2.システム運用の計画
1.3.システム構築の実行	2.3.システム運用の検証	3.3.システム運用の実行	4.3.システム運用の実行
1.4.システム構築の閉鎖	2.4.システム運用の閉鎖	3.4.システム運用の閉鎖	4.4.システム運用の閉鎖

スキルカード



習熟度レベル

Level 7 Global Expert	システムデザインに必要な知識について、プロジェクトの実務を通して深く理解し、本質的かつ範囲を超えた部分に及ぶ(extensive)理解を確立している。通常でいうunusualな状況の下でもシステムデザインを独力で実行できる。システムデザインにおける課題の発見と解決においてチームをリードできる。システムデザインについて他者に対してアドバイスができる。グローバルな視点で後進を指導し、グローバルシステムデザイン人材の育成に貢献できる。影響を及ぼす範囲は業界を超えた横断的なもの。
Level 6 Expert	システムデザインに必要な知識について、プロジェクトの実務を通して深く理解し、本質的かつ範囲を超えた部分に及ぶ(extensive)理解を確立している。通常でいうunusualな状況の下でもシステムデザインを独力で実行できる。システムデザインにおける課題の発見と解決においてチームをリードできる。システムデザインについて他者に対してアドバイスができる。業務の判断についてもアドバイスできる。後進の指導、育成に注力し、システムデザイン人材の育成に貢献している。影響を及ぼす範囲は所属組織、部門内。
Level 5 Lead Practitioner	システムデザインに必要な知識について、プロジェクトの実務を通して深く理解し、本質的かつ範囲を超えた部分に及ぶ(extensive)理解を確立している。通常でいうunusualな状況の下でもシステムデザインを独力で実行できる。システムデザインにおける課題の発見と解決においてチームをリードできる。システムデザインについて他者に対してアドバイスができる。業務の判断についてもアドバイスできる。後進の指導、育成に注力し、システムデザイン人材の育成に貢献している。影響を及ぼす範囲は所属組織、部門内。
Level 4 Practitioner	システムデザインに必要な知識やその意味するところについて、プロジェクトの実務を通して理解が深まっている。通常でいうunusualな状況の下でもシステムデザインを独力で実行できる。部分的には後進へのアドバイスができる。システムデザイン人材の育成に貢献している。影響を及ぼす範囲は所属組織、部門内。
Level 3 Supervised Practitioner	システムデザインに必要なスキルについての知識、その意味するところを理解している。習得したスキルを使う努力をしている。チームメンバーの指導のもとでシステムデザインを実行している。システムデザインについては数回のプロジェクトを経験しているが、その数や規模は限定する。
Level 2 Novice	システムデザインに必要なスキルについて知っており、また各スキルについての意味を理解している。研修の場において部分的に習得したスキルが使えている。一年間の新人。システムデザインの実務のプロジェクトについてほとんど習得している。
Level 1 Awareness	システムデザインに必要なスキル領域とそれそれの領域におけるスキルについて知っており、それらがなぜ必要なのかを理解している。システムデザインを研修の場を経験している。

講座体系

H:ハードスキル
S:ソフトスキル
M:メタスキル

Category 3

- Level 7
- Level 6
- Level 5

Category 3 講座習得スキル

Area1:See			Area2:Design			Area3:Test			Area4:Manage		
H	S	M	H	S	M	H	S	M	H	S	M
-	△	○	-	△	○	△	△	○	△	△	○

Category2講座の全スキルを習得したらCategory3講座へ進む

Category 2

- Level 4
- Level 3

Category2講座習得スキル

Area1:See			Area2:Design			Area3:Test			Area4:Manage		
H	S	M	H	S	M	H	S	M	H	S	M
○	○	△	○	○	△	○	○	△	○	○	-

Category1講座の全スキルを習得したらCategory2講座へ進む

Category 1

- Level 2
- Level 1

Category1講座習得スキル

Area1:See			Area2:Design			Area3:Test			Area4:Manage		
H	S	M	H	S	M	H	S	M	H	S	M
○	△	-	○	△	-	○	-	-	○	-	-

ハードスキル：知識体系講義

- 知識体系講義とはシステムデザイン人材に求められる基本的な知識を習得することを目的とした、主に講座形式（座学）で行う講義である。
- システムデザイン人材は分野に依存しない横断的知識が求められるが、関連する領域についての系統的な学びになるため、最終的な成果としては当該知識体系の理解度が求められる。
- 問題解決型の教育とは一線を画するものになる。
- 本スキル標準で想定している知識体系講義は系統学習ではあるが、各専門領域の知識群を関連させて理解するため、ディスカッションやグループワークを活用した理解度向上を実施することも有効である。

ソフトスキル : Project Based Learning(PBL)

- PBLとは知識の暗記ではなく、自らが課題を発見(創造)し解決していく学習アプローチである。
- 課題解決を目指して行うが、狙いとしてはそのプロセスにおける試行錯誤で得られる経験的な学びになるため、最終的な成果は余り問わない。
- 講座形式の教育とは一線を画するものになる。
- 本スキル標準で想定しているPBLは系統学習の要素を含んだ方法を推奨する。
- 問題解決においてシステムデザイン能力を活用出来ることが目的であり、PBLはその学習効果を高めるための手段として用いる。

メタスキル : Real Project

- Real Projectとは、その名の通り受講生が実際の仕事で行うシステムデザインプロジェクトである。
- 学習としてはReal Projectでの経験を振り返り、ハードスキルとソフトスキルを統合してReal Projectでその能力を十二分に発揮できる等にするようになる。
- 振り返りによる学びではあるが、Real Projectで求められるのはプロセスではなく結果であるため、「結果を出しに行った副次的効果として経験的な学びを深めることが出来た」というマインドセットが重要になる。
- どのようなReal Projectに取り組めばいいのかは、学習者のスキル標準習熟度レベルとReal Projectの複雑度をみて決定する。

講座で用いるとするシステムデザイン事例

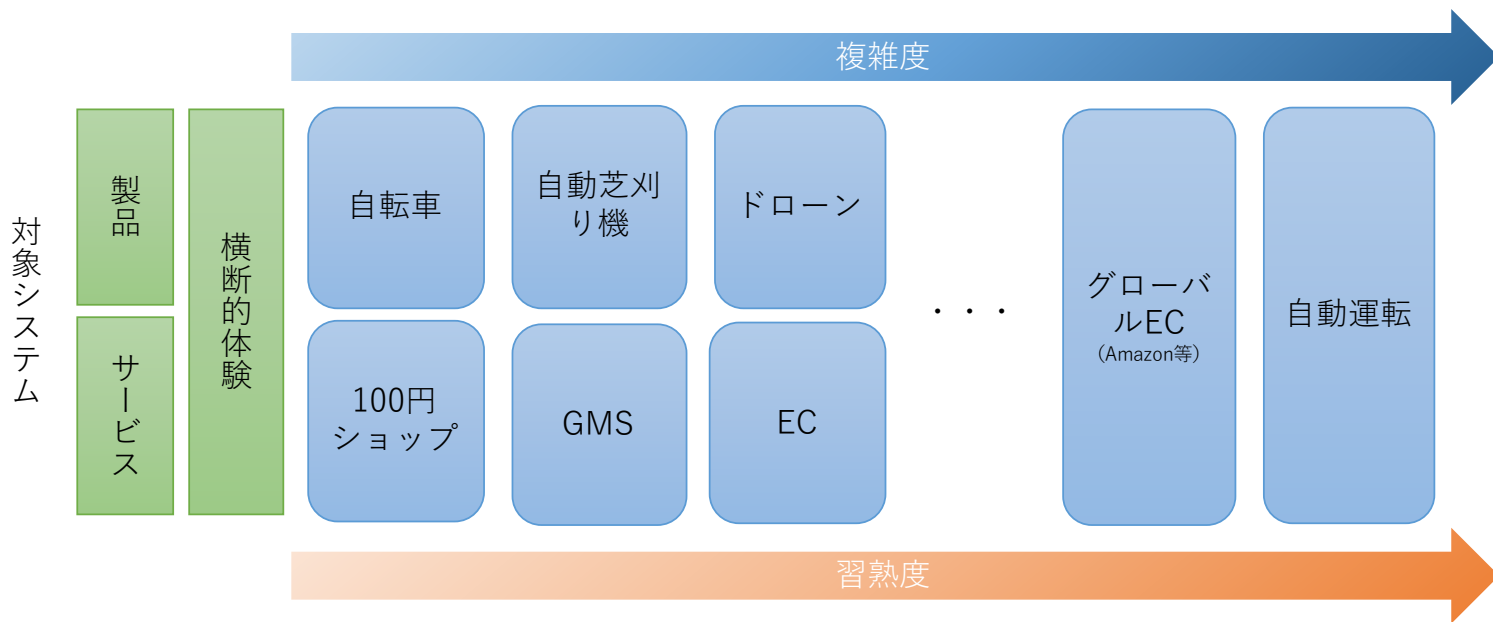
演習のためのシステムデザイン事例の考え方

- 講座の設計にあたり、原則としてはどのような演習問題であっても「全体」をシステムデザインの対象とする。
- 例えば自動車を対象とする時に、「エンジン」「ボディ」「シャーシ」「タイヤ」という要素をそれぞれ個別に検討したあとに最後に自動車を考えるのではなく、常に自動車全体を考えさせるような演習問題とすることが重要である。

**「部分」をどれだけ集めても「全体」にはならない
「全体」を考えるスキルは常に「全体」を考えることよって鍛えられる**

- しかし、システムデザインを学び始めた受講者が、いきなり自動運転システムのデザインをすることは難しい。
- トレーニングのために、習熟度レベルに合った適切な複雑度の課題に取り組むことで習熟度を図る。
- また、複雑度に違いはあるが、常に全体を取り扱える課題を設定することが重要になる。

講座で対象とするシステムの事例案



いずれの対象システムも「全体」を学習の対象とする。対象の複雑度の自転車のシステム全体のデザインに必要なスキルセットは基本的には自動運転システムのデザインに必要なスキルセットと同じ構造。ただしその複雑度・粒度・具体性は高まっていく。

複雑度の定義

- 「複雑」という言葉は様々な解釈が出来るが、本スキル標準においては複数の要素が絡み合っているものと定義する。
(絡み合いを解くとシンプルにできるもの)
- システムデザイン人材育成の講座を設計するために、複雑度について性質と変数を分けて検討する。具体的には下記の通りである。

<複雑度の性質>

複雑度はその性質により2つに分けて考えられる。

- 対象そのものの基本特性による複雑度
- 対象を見る抽象度を変えることによる複雑度

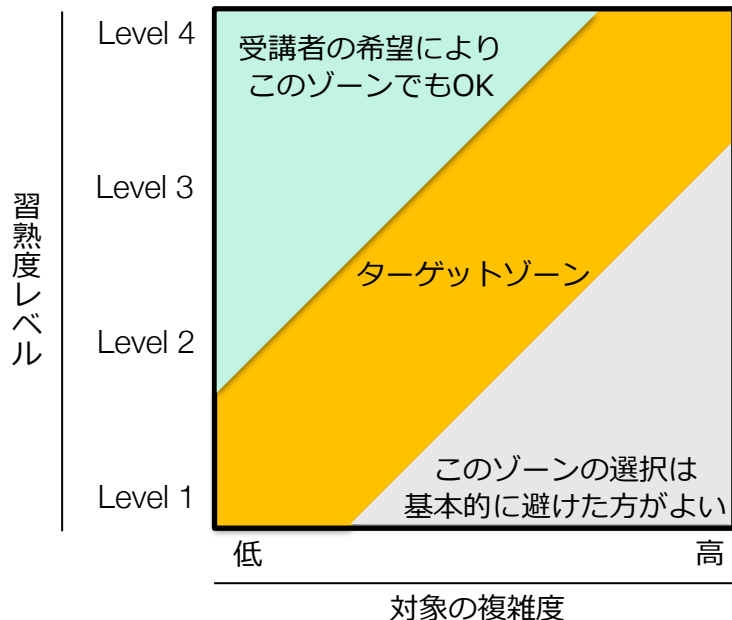
<複雑度の変数>

複雑度に影響を与える変数は下記の通り考えられる。

- 目的：具体的か（例：病室内の患者の安全な移動）、抽象的か（例：快適な移動）
- 機能要素：目的達成のために求められる機能要素の数（多い・少ない）
- 物理要素：昨日実現のために必要な物理要素（パーツやコンポーネント）の数（多い・少ない）

複雑度の設定方法

- 前述の複雑度の定義を参考に、講座の目的と対象者に適した複雑度の演習テーマを設定する。
- 複雑度は機械的に設定することはせずに、講座の目的、対象者のニーズ、企業固有の事情（企業内教育であれば商材等）を鑑み、講座のオーナーや講座設計者、講師等がディスカッションをしながら設定することが望ましい。



- ✓ 適切な演習テーマが設定出来るか否かは講座設計者の経験に寄るところが大きい。
- ✓ そのため、講座開設の初期には数度のトライアルを実施して経験を積むことが望ましい。
- ✓ また、システムデザイン能力は短期の講座受講で身に付くものではないため繰り返しのトレーニングが重要となる。
- ✓ そのため、高い習熟度レベルの受講者があえて複雑度の低い対象についての演習を繰り返すなどのバリエーションを持たせることも積極的に行ってよい。