

修士論文

合意形成過程を伴う研修の精緻化理論に基づく再設計
－ データモデリング入門コースを題材にして －

Redesign of a Training with Consensus Building Processes Using
the Elaboration Theory
－ Concerning an Introductory Course of Data Modeling －

熊本大学大学院社会文化科学教育部 教授システム学専攻 博士前期課程
181-G8804 伊藤洋一

指導

久保田 真一郎 准教授

喜多 敏博 教授

鈴木 克明 教授

作成日 2020 年 3 月 31 日

要旨（日本語）

本研究は、反転学習導入による新たな問題を解決するために、精緻化理論で再設計した場合の有効性について検証した。研究題材は、データベース設計で使われるデータモデリング入門コースとした。

本研究の背景にあたる反転学習導入の問題点は、反転学習導入以前に使っていた詰め込み教育のテキストを学習者に読んでもらいながら、独学で個人課題に取り組む大変さであった。

精緻化理論導入前の研修設計は、階層化された知識構造で系列化されていた。学習目標は学習課題を通じて複雑なタスクができるようになることであった。

しかし、インストラクショナルデザインの視点では、階層化された研修を通じて、複雑なタスクができるようになるには、学習者への負担が大きく、推奨されていなかった。

そこで、本研究では、精緻化理論を導入することで、学習者が全体像を掴みながら、必要最小限の知識を使って、基礎的なタスクから複雑なタスクへ進めることができるため、学習者にとって負担の少ない研修ができると考えた。

先行研究では、個人学習による精緻化理論の効果は得られていたため、データモデリング入門コースにおける個人課題についても効果が得られると予想した。合意形成が必要なチーム課題については、精緻化理論の先行研究が見当たらなかったため、協調学習の教授法で工夫した。

研究結果は、個人課題では学習効果が得られたが、合意形成過程が伴うチーム課題では変化がなく、今後の研究課題として残った。

今後の研究テーマは、合意形成過程が伴う研修におけるデザイン原則を見出すことを目的に、データモデリング入門コースで研究を進めたいと考えている。

要旨（英語）

This study examined the effectiveness of redesigning with the elaboration theory in order to solve new problems caused by the introduction of the flipped learning. The research subject was the introductory data modeling course used in database design.

The problem with the introduction of the flipped learning, which is the background of this study, was the difficulty of self-taught individual tasks while having learners read the textbooks of cramming education used before the introduction of the flipped learning.

The training design before the introduction of the elaboration theory was serialized by a layered knowledge structure. The learning goal was to be able to perform complex tasks through learning tasks. However, from the viewpoint of instructional design, it was not recommended because it would be a heavy burden on learners to be able to perform complex tasks through hierarchical training. Therefore, in this research, by introducing the elaboration theory, the learner can proceed from the basic task to the complicated task by using the minimum necessary knowledge while grasping the whole picture. I thought that the training would be less burdensome for learner.

In previous studies, the effect of the elaboration theory by individual learning was obtained, so it was expected that the effect would also be obtained on individual tasks in the introductory data modeling course. The team task with consensus building was devised by the teaching method of collaborative learning because there were no previous studies on the elaboration theory.

The research results showed a learning effect in individual tasks, but there was no change in team tasks involving the consensus building process, and they remained as future research tasks.

As for future research themes, I would like to proceed with research in the introductory data modeling course with the aim of finding design principles in training that involves the process of consensus building.

要旨（日本語）	2
要旨（英語）	3
第 1 章 序論.....	6
1. 1 研究の目標	6
1. 2 研究の社会的意義	6
1. 3 研究の背景	8
1. 3. 1 反転学習導入の背景.....	8
1. 3. 2 反転学習の問題点と考察	9
1. 3. 3 データモデリング入門コースの問題点	9
1. 4 現状分析	10
1. 4. 1 データモデルとは.....	10
1. 4. 2 データモデルの構成要素	11
1. 4. 3 データモデルの粒度.....	12
1. 4. 4 データモデリングに求められるスキル	13
1. 4. 5 2018 年のデータモデリング入門コースの学習目標と評価方法.....	14
1. 4. 6 2018 年のデータモデリング入門コースの研修構造の分析	15
1. 4. 7 2018 年のデータモデリング入門コースの研修構造分析の考察.....	17
1. 4. 8 現状分析のまとめ.....	17
1. 5 先行研究.....	18
1. 5. 1 精緻化理論とは	18
1. 5. 2 先行研究の方法	19
1. 5. 3 SCM の設計方法	20
1. 5. 4 先行研究の結果	21
1. 5. 5 先行研究を踏まえた本研究への考察	21
1. 5. 6 学習目標 2 の方略	22
1. 5. 7 ジグソー法の考え方を踏まえた本研究への工夫.....	23
1. 6 研究目的	23
参考文献	23
第 2 章 本論.....	24
2. 1 研究方法	24
2. 1. 1 研究デザイン	24
2. 1. 2 研究方法	24

2.1.3 研究の進め方.....	25
2.2 研修設計.....	26
2.2.1 研修構造の変遷.....	26
2.2.2 研修設計方法.....	26
2.2.3 研修設計前後の Step の対応関係.....	31
2.2.4 指導方略.....	33
2.3 ID 専門家レビュー.....	37
2.3.1 ID 専門家レビューの目的.....	37
2.3.2 ID 専門家へのレビュー内容（依頼内容は付録 1 参照）.....	37
2.3.3 ID 専門家のレビュー結果（レビュー結果の詳細は付録 2 参照）.....	37
2.4 Moodle・教材開発.....	38
2.4.1 Moodle の構造.....	38
2.4.2 指導方略に基づく教材開発.....	39
2.5 形成的評価.....	41
2.5.1 形成的評価の方法.....	41
2.5.2 形成的評価の結果.....	42
2.6 本番検証結果.....	42
2.6.1 検証方法.....	42
2.6.2 実施結果.....	44
2.7 考察.....	45
参考文献.....	45
第 3 章 結論.....	46
3.1 本研究で得られたこと.....	46
3.2 今後の課題.....	47
謝辞.....	48
参考文献.....	49
付録 1 ID 専門家レビューの依頼内容.....	50
付録 2 ID 専門家レビュー結果 1 人目.....	61
付録 2 ID 専門家レビュー結果 2 人目.....	63

第1章 序論

1.1 研究の目標

本研究は、株式会社データ総研（以下、D社と称する）がお客様に提供している「データモデリング入門コース（データベースの設計方法を教える研修）」の合格者数を増やすために、研修構造に問題があると仮定し、精緻化理論による再設計を行い、合格者数が増えるかどうか検証することを目標に研究を行なった。

1.2 研究の社会的意義

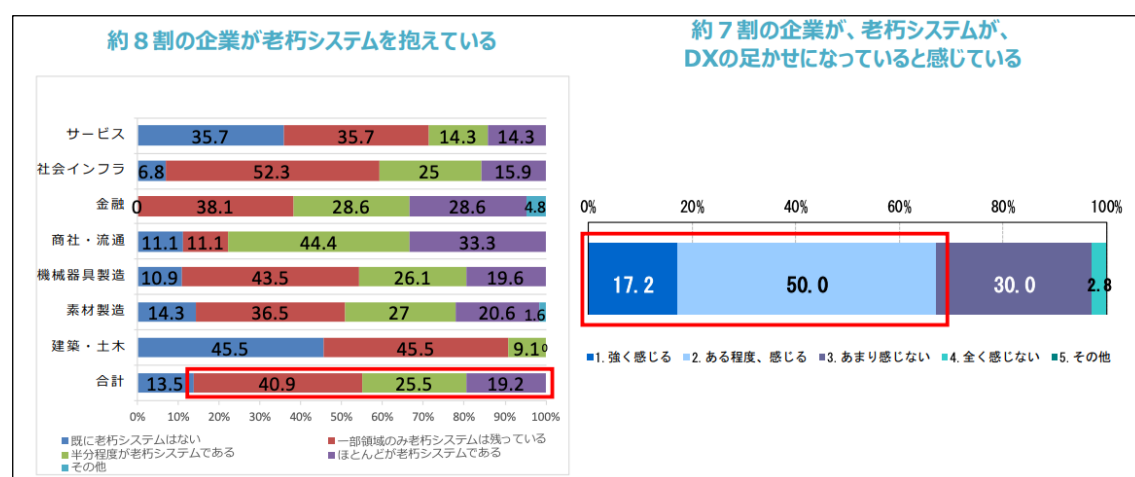
近年、多くの企業では、モノ売りからコト売りへシフトし、消費者に体験を販売するビジネスで競争に勝つことが求められていた。

消費者の体験を向上させるためには、消費者から獲得したデータを集め、AIで解析し、消費者のニーズに応じていく必要があるため、多くの企業ではデジタルトランスフォーメーション（以下、DXと称する）を経営戦略の中心として掲げていた。

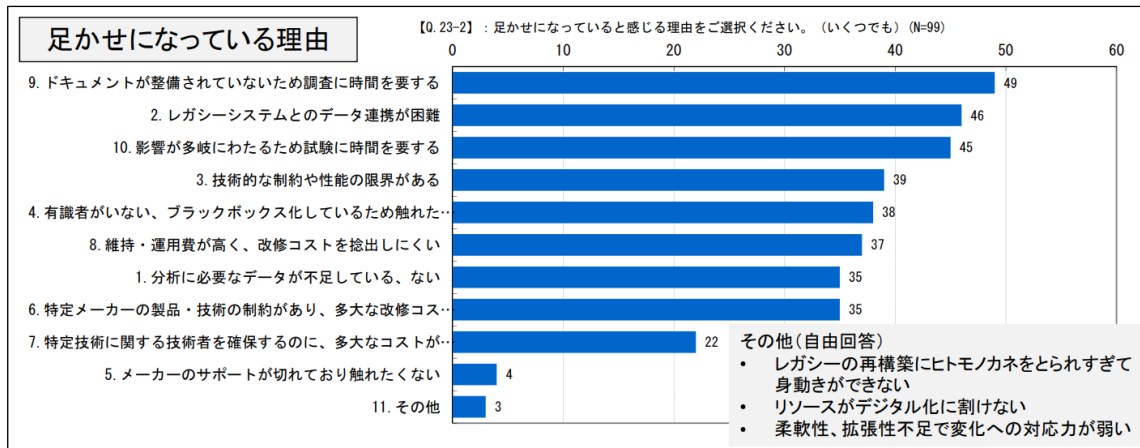
経済産業省が発表した「2018年にDXレポート～ITシステム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開～」によると、DXが進まない理由は、レガシーシステムの保守に技術者が取られ、DX推進に人的リソースが割けられないことを挙げていた。

特に深刻なのは、レガシーシステムに精通した技術者が定年退職を迎え、システム仕様が引き継がれない点であった。

システム仕様が分からない状況は、業務を止めてしまうリスクがあるため、企業にとって最優先に解決したい経営課題であった。



（出典）一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会「デジタル化の進展に対する意識調査」（平成29年）を基に経済産業省にて作成（2018年にDXレポート～ITシステム「2025年の崖」克服とDXの本格的な展開～より）



（出典）一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会「デジタル化の進展に対する意識調査」（平成 29 年）より

レガシーシステムの仕様を理解するためには、レガシーシステムの中に何のデータがあり、どのようにデータが流れているのか、可視化することであった。

可視化するためには、データモデリングというスキルが必要で、多くの企業で社員を育てようとしていた。

D社では、データモデリングスキルを習得するための研修コースを提供していたが、職場ですぐに使える人材にまで育てることができず、データモデリング研修の見直しが求められていた。

本研究では、データモデリング入門コースが改善されることで、データモデリング担当者が育ち、レガシーシステムの可視化が促進すると考えた。

最終的には、日本企業のデジタルトランスフォーメーションが進むことで、グローバル競争に負けない強い企業へ変革することから、この研究は社会的意義があると考えた。

1.3 研究の背景

この節では、研究題材のデータモデリング入門コースの問題点について述べる。

1.3.1 反転学習導入の背景

図1に示すように2017年までのデータモデリング入門コースは、座学中心の集合研修で講師によるテキストの説明、個人課題、チーム課題を8時間×3日間の集合研修で実施していた。

2017年の研修の問題点は、学習者ごとのスキル習得のバラつきであった。そこで、改善にあたっては、インストラクショナルデザイン（以下、IDと称する）の考えに基づき、個人で学習できる部分は事前に行ってもらい反転学習を取り入れた。

反転学習を取り入れた背景は、完全習得学習を実現し、集合研修の質を向上させることであった。

反転学習を導入した2018年の研修では、座学で使っていたテキストを学習者に事前に配布して、学習者自身でテキストを読んでもらいながら学習課題に取り組んでもらっていた。研修構造は、「個人学習1週間+集合研修1日」を2回繰り返す体系で、テキストの読み込み、個人課題、チーム課題の順に学習を進める内容にした。

反転学習導入前後で大きく変わった点は「テキストの読み込み」と「個人課題」を個人学習にした点であった。

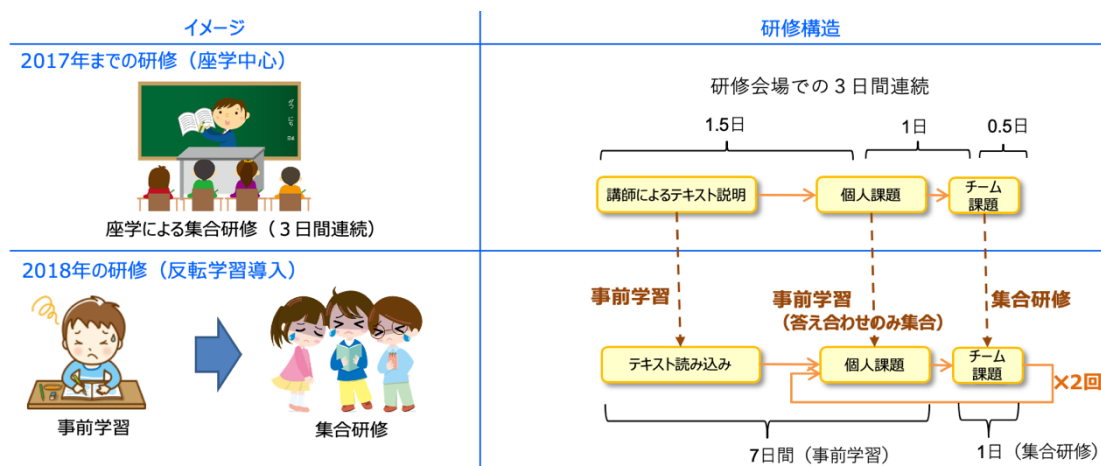


図1：2017年と2018年の研修構造の違い

2018 年の研修の学習効果は、チーム課題でディスカッションしている内容が深い話しをしており、2017 年よりも学習効果が上がっていることは確認できた。

しかし、個人課題の学習効果は、未達成の受講者が多く、点数のバラつきも大きかった。また、個人課題が未達成の状態でもチーム課題に取り組んでいた受講者は、チーム課題の達成について、到達しているのか不安になっていた。

実際、過去に受講した 19 人の学習課題の正解数と事前学習の大変さ調査したところ、学習課題の正答数は全員が何かしらの間違いをしており、合格基準の 8 割に達している受講者は一人もいなかった。

また、事前学習の大変さについては、反転学習の「テキストの読み込み」に時間を要し、覚える量が多く、理解するのが難しいという声が多く挙げられていた。

1.3.2 反転学習の問題点と考察

反転学習の問題点は、企業研修の研究論文や文献は見当たらなかったが、学校教育においては、渡辺・高井（2015）の研究で述べていた。

渡辺・高井（2015）の研究によると、反転授業を受けた学生は、反転授業のデメリットとして、「事前学習では理解が困難」、「モチベーションが上がらない」を挙げており、これに対する解決策として、教材を見やすくすべきであると主張していた。

たしかに、教材を見やすくする対応は、簡単な学習課題であれば効果的かもしれないが、たくさんの知識を総動員するような難しい学習課題の場合、学習量が多かったり、理解が出来なかったりするため、教材の見やすさだけでは、解決しないと考えた。

このことから、覚える量や難しさを考慮すると、学習単位を小さくするとか、覚える順番を組み替えるなど、研修構造を見直す必要があると考えた。

1.3.3 データモデリング入門コースの問題点

データモデリング入門コースの問題点は、たくさんの知識を総動員するような難しい学習課題であることから、研修構造に問題があると定めた。

そこで現状分析では、2018 年のデータモデリング入門コースがどのような研修構造になっているのか調査した。

1.4 現状分析

この節では、2018 年のデータモデリング入門コースの研修構造の分析結果について述べる。

最初にデータモデルとはどういうものか概略を説明し、その後にデータモデリング入門コースの研修構造の分析結果について述べる。

1.4.1 データモデルとは

データモデルとは、企業のデータの在りかを示す地図である。

利用目的は、業務ユーザーとシステム開発者の間で要件の認識の齟齬を防ぐためのコミュニケーションツールである。

その他にも、データ活用者がどのシステムに何のデータがあるのか把握するのに使ったり、システムエンジニアがデータベースを構築する際の設計書として使ったりしている。

データモデルの作り方は、図 2 に示すように業務で使っている画面や帳票 1 枚につき 1 枚のデータモデル図（以下、部分図と称する）を個人で作成し、個人で作成した部分図を持ち寄ってチームで大きなデータモデル図（以下、統合図と称する）を作成する。

なお、データモデルを作成する過程をデータモデリングと呼ぶ。

データモデリングをパズルで例えるなら、部分図はパズルのピースで、ピースとピースを繋ぐ過程をモデリング、完成したパズルを統合図とイメージしてもらって構わない。

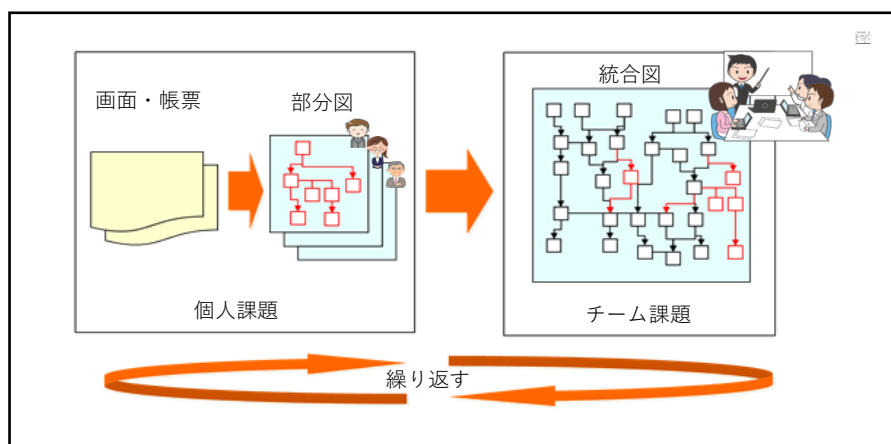


図 2：データモデリング

このような部分から全体に進めていくアプローチをボトムアップアプローチと呼ぶ。

ボトムアップアプローチは、最後まで進めないと完成形が見えないため、実務では簡略的なデータモデルを作って全体像を捉えてから、ボトムアップアプローチで詳細なデータモデルを作成するようにしている。

次の項では、簡略的なデータモデルを説明するにあたって、データモデルの構成要素と粒度について簡単に述べる。

1.4.2 データモデルの構成要素

図3に示すようにデータモデルは、エンティティ、データ項目、リレーションシップで構成されている。

データモデリングでは、現実世界の実体（文献によっては管理対象と呼ぶ）を捉えるところから始まる。

実体とは、山田太郎、鈴木一郎、田中三郎などの一人ひとりの個体を指し、データモデリング用語でインスタンス（文献によってはエンティティオカレンスと呼ぶ）と呼び、インスタンスの集合をエンティティ（文献によってはエンティティタイプと呼ぶ）と呼んでいる。図3を例にすると山田太郎やカローラは実体もしくはインスタンスであり、顧客や商品はエンティティである。

ビジネスの世界に限定すると、エンティティは、経営資源（商品や顧客）、出来事（受注や請求）、情報系（売上集計や仕入集計）に大別され、この分類をデータモデリング用語でエンティティ類型と呼んでいる。

エンティティの特徴が分かりやすくするための工夫として、エンティティにどんな実体が含まれるのかを例で示している。図3を例にすると商品エンティティのフェラーリ、カローラが実体の例である。これによって商品エンティティにはフェラーリやカローラなどの車種が入っているとイメージできるようになる。この実体の例をデータモデリング用語で値事例と呼んでいる。

エンティティには、特徴を説明する要素（属性）がある。図3を例にすると「顧客番号」、「顧客名」、「住所」、「電話番号」が顧客エンティティの特徴を説明する要素である。この要素をデータモデリング用語でデータ項目と呼んでいる。

データ項目には、インスタンスを一意に識別するデータ項目がある。これをデータモデリング用語で主キーと呼んでいる。図3を例にすると商品エンティティの主キーは商品コードである。

また、データ項目には、四則演算や集計など加工が伴うデータ項目があり、これをデータモデルで示すために加工マーク（図3の受注金額の<>のこと）を付けている。この加工されたデータ項目をデータモデリング用語で加工データと呼んでいる。

エンティティとエンティティの間には、何らかの関係がある。この関係をデータモデリング用語でリレーションシップと呼んでいる。図3を例にすると顧客と受注の関係は、契約するという関係がある。現実世界の実体もしくはインスタンスで捉えると、山田太郎はカローラを購入するという契約を結んでいることを示している。

リレーションシップの矢線の向きは、現実世界の制約を表している。図3を例にすると一人の顧客は複数回受注（購入の契約を締結）できるが、1回の受注では必ず1人の顧客しか契約の締結ができないことを矢線の向きで示している。

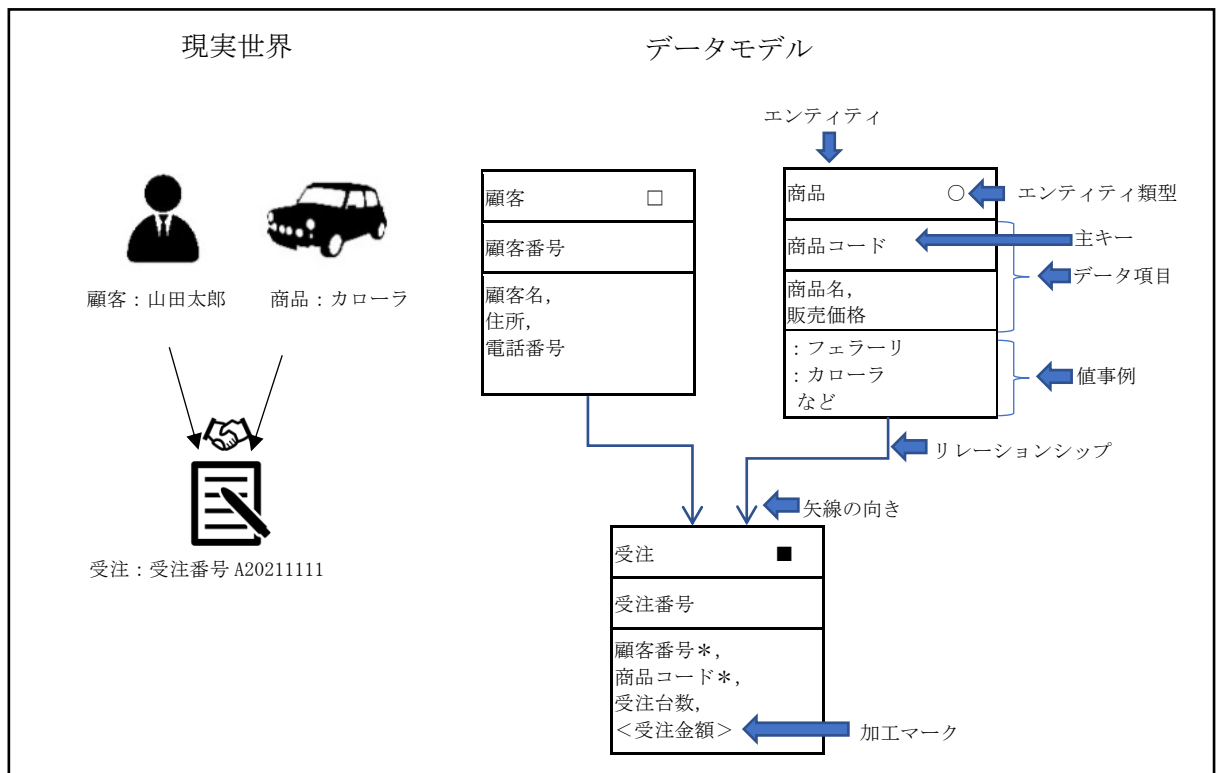


図 3 : データモデルの構成要素

1.4.3 データモデルの粒度

全てのデータ項目が入ったデータモデルは詳細データモデルと呼び、主要なデータ項目に絞ったデータモデルを骨格データモデル、データ項目は書かないでエンティティとリレーションシップだけで表したデータモデルを鳥瞰データモデルと呼んでいる。なお、鳥瞰データモデル、骨格データモデル、詳細データモデルのことを本論文では「データモデルの粒度」と呼ぶことにする（図 4）。

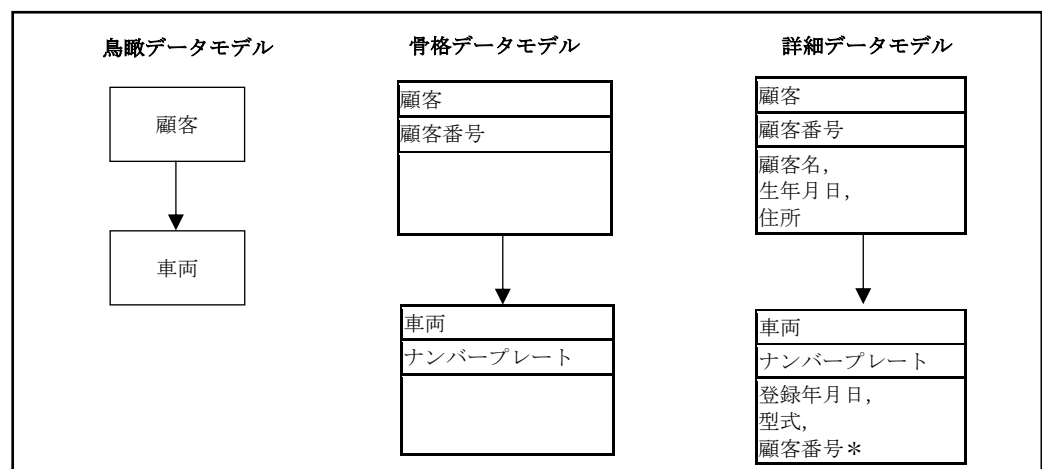


図 4 : データモデルの粒度

1.4.4 データモデリングに求められるスキル

データモデリングで求められるスキルは、画面項目や帳票項目から現実世界の実体を想像し、概念的に捉え、エンティティを導き、エンティティ間のリレーションシップを描き、エンティティに適切なデータ項目を配置することである。この一連のプロセスが部分図の作成である。また、個人で作成した部分図をチームメンバーに理解してもらい、共通認識を作った上で統合作業ができるようになることである。この一連のプロセスが統合図の作成である。

例えば、図5で示すようにインターネットのホテル予約では、予約画面と請求画面があったとする。Aさんは予約画面では会員番号、会員名、ホテル名、予約日時、金額などの画面項目があり、画面項目から現実世界を想像し、会員とホテルと予約を捉える。そこからリレーションシップで繋ぎ、部分図を完成させる。Bさんも請求画面に会員番号、会員名、ホテル名、請求年月日、請求金額があったとし、会員とホテルと請求を捉えて、部分図を完成させる。

それぞれの部分図を統合するためには、AさんとBさんが部分図を持ち寄って、どのようにエンティティを抽出し、リレーションシップで繋いだか、どのエンティティにデータ項目を配置したかなどを確認をし合って、共通認識を作る。共通認識を作った上で、意味的に同じものは統合し、リレーションシップを整えて統合図を完成させる。この例では会員、ホテルはそれぞれの部分図にあり、意味的に同じと考えられるので統合し、リレーションシップは予約とつながるといった感じである。

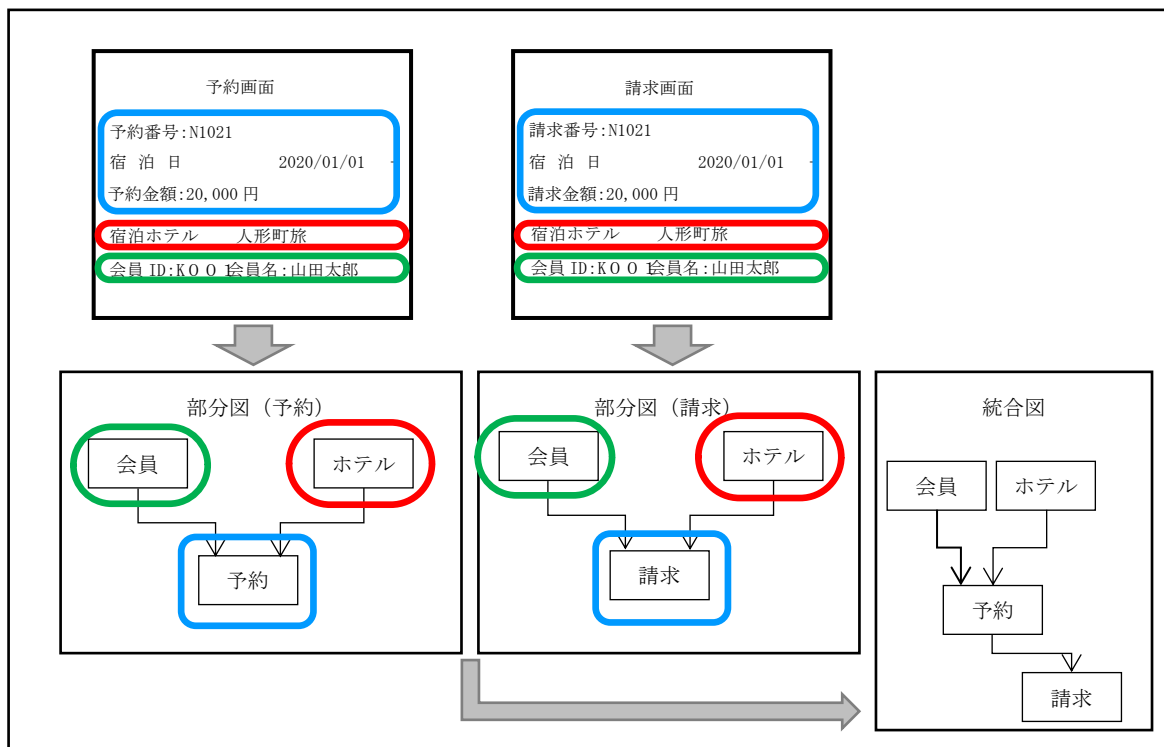


図5：予約と請求のデータモデリング

このように統合作業では、エンティティのもつ意味で統合するため、部分図担当者がどのようにエンティティを捉えたかチームメンバーで確認する必要がある。また、ここでは詳細は述べないが、意味に着目してデータ項目の統合やリレーションシップの変更もあり、骨格図や詳細図になればなるほど、より細かい認識合わせが必要になってくる。

データモデルの作成の難しさは、このように現実世界を画面や帳票を通じて認識し、実体を捉え、エンティティ・データ項目・リレーションシップを抽出し、構造化し、それをチームメンバーに説明して共通認識を作るところにある。

1.4.5 2018年のデータモデリング入門コースの学習目標と評価方法

データモデリング入門コースは、個人課題とチーム課題を通じて、以下2つの学習目標を達成する研修であった。

目標番号	チーム/個人	学習目標
学習目標 1	個人課題	1人で部分図が作成できる
学習目標 2	チーム課題	部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し、チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる

学習目標1の評価方法は、エンティティ、主キー、リレーションシップ、矢線の向き、エンティティ類型、加工マーク、値事例の7つを評価項目とし、受講者が作成した部分図を他の受講者に採点させて、模範解答との正答率を評価項目ごとにA:100%~80%, B:79%~50%, C:49%~0%のランク付けを行っていた。

学習目標2の評価方法は、他受講者からの統合図質問に対する回答を「A:完璧, B:まあまあ, C:まだまだ」のいずれかで自己評価させていた。

1.4.6 2018 年のデータモデリング入門コースの研修構造の分析

学習系列は、図 6 に示すように部分的な知識を積み上げていく流れをとっていた。部分的な知識を積み上げていく学習系列は、ロバート・M・ガニェが知的技能の学習内容を分析するための課題分析手法として、階層分析を提唱しており、データモデリング入門コースは階層分析による学習系列に相当することがわかった。

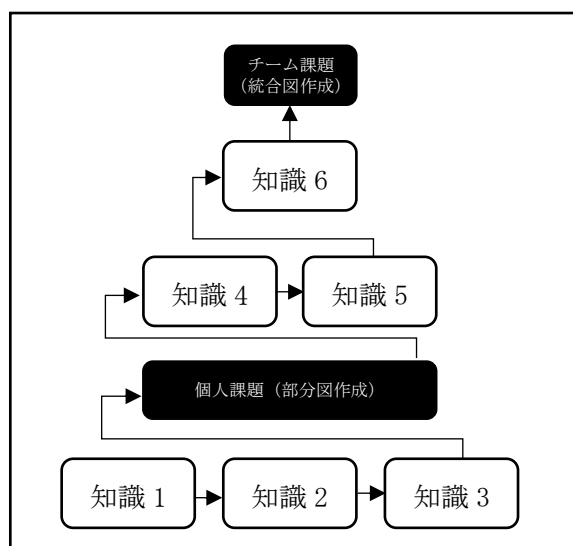


図 6：データモデリング入門コース（2017 年）の研修構造

階層分析による学習系列の問題点を調査するために、2018 年のデータリンク入門コース受講者 25 名の成績を調査した（使えるデータは 19 名であったため、19 名を対象とした）。

表 1 によると、学習目標 1 を達成した受講者は一人もいなく（表 1 の赤網掛けが未達成箇所）、学習目標 2 も達成した受講者は全体の 23.1%（表 1 の青網掛け 76.9%が未達成）であった。

部分図の青網掛けは、平均値からのバラつきが高い箇所、リレーションシップ、矢線の向き、加工マーク、値事例が該当していることが分かった。特に加工マークと値事例は平均値も低く、ほとんどの受講者が出来ていないことが分かった。

表 1 : 2018 年入門コース受講者 19 名の達成結果

部分図														統合図	
エンティティ		主キー		リレーションシップ		矢線の向き		エンティティ 類型		加工マーク		値事例		受講番号	自己評価
受講番号	正解率	受講番号	正解率	受講番号	正解率	受講番号	正解率	受講番号	正解率	受講番号	正解率	受講番号	正解率		
1	40	1	40	1	50	1	0	1	40	1	0	1	40	1	-
2	57	2	71	2	71	2	71	2	85	2	85	2	75	2	B
4	100	4	100	4	50	4	50	4	86	4	100	4	100	4	A
7	90	7	90	7	80	7	100	7	90	7	80	7	0	7	B
8	100	8	100	8	100	8	100	8	100	8	71	8	100	8	B
9	83	9	83	9	80	9	80	9	83	9	14	9	50	9	-
10	100	10	100	10	80	10	80	10	100	10	57	10	0	10	B
11	100	11	100	11	100	11	100	11	100	11	58	11	100	11	B
12	100	12	100	12	88	12	88	12	86	12	100	12	0	12	-
13	83	13	83	13	40	13	40	13	66	13	42	13	100	13	-
14	100	14	100	14	75	14	75	14	83	14	33	14	0	14	A
15	86	15	72	15	25	15	25	15	43	15	0	15	0	15	A
16	70	16	50	16	0	16	0	16	100	16	0	16	0	16	-
18	100	18	100	18	50	18	50	18	100	18	50	18	25	18	B
19	100	19	100	19	100	19	100	19	100	19	0	19	0	19	-
21	70	21	70	21	70	21	70	21	70	21	0	21	0	21	C
23	100	23	66	23	100	23	100	23	100	23	71	23	0	23	B
24	100	24	100	24	85	24	87	24	85	24	50	24	0	24	C
25	100	25	100	25	100	25	80	25	100	25	86	25	0	25	B
平均	88.4	平均	85.5	平均	70.7	平均	68.2	平均	85.1	平均	47.2	平均	31.1	Aの割合	23.1
標準偏差	17.1	標準偏差	18.5	標準偏差	27.5	標準偏差	31.5	標準偏差	18.1	標準偏差	35.1	標準偏差	41.1	Bの割合	61.5
														Cの割合	15.4

1.4.7 2018年のデータモデリング入門コースの研修構造分析の考察

表1の傾向より部分図と統合図の学習評価を考察した。

部分図の作成では、7つの評価項目に対応する知識・スキルをすべて押さえていないと完成しないため、情報量の多さから、加工マークや値事例などの詳細な知識・スキルやリレーションシップのような複雑な知識・スキルを要する箇所が抜けてしまっていると考えた。

統合図の作成では、部分図で獲得できなかった知識・スキルをチームメンバーと補いながら進めることになり、その現れとして、自己評価が低くなっていると考えた。

鈴木(2006)によると、階層分析はボトムアップで確実性は高いが、学習課題が複雑になると完成までに時間がかかるため学習意欲の持続が難しいと指摘していた。また、階層分析の問題を解決する方法として、ライゲルスの精緻化理論を応用することを推奨していた。なお、精緻化理論とは、学習課題全体を把握させるために、最も単純化された例から出発して、徐々に複雑な例に系列化する手法で、ズームレンズモデルと呼ばれている(図7)。

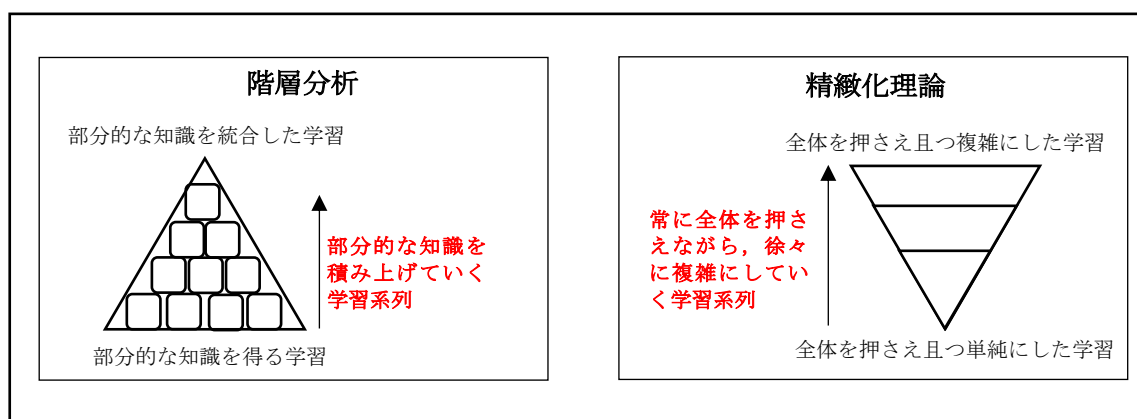


図7：階層分析と精緻化理論の比較

データモデリング入門コースは、詳細かつ複雑な内容を最初から積み上げていく階層分析の研修構造に似ていることから、精緻化理論で再設計することで改善されることが考えられた。

1.4.8 現状分析のまとめ

本節では、階層分析の研修構造のまま反転学習を導入した場合の問題点を解消するために、精緻化理論を導入することで改善する仮説が成り立った。

次の節では、精緻化理論を適用した研修の先行研究について述べていく。

1.5 先行研究

精緻化理論の先行研究は、小野（2004）の修士研究が分かりやすくまとめられていた。小野修士研究では、GreenBook2 INSTRUCTIONAL-DESIGN THEORIES AND MODELS Volume2[1] 第 18 章 The Elaboration Theory: Guidance for Scope and Sequence Decisions を日本語に訳し、精緻化理論の学習効果の検証を行っていた。なお、小野修士研究以外の研究は、国内においてほとんど見当たらなかったため、本研究では小野修士研究を参考に進める。

1.5.1 精緻化理論とは

図 7 でも説明した通り、精緻化理論は最初に全体像を押さえ、段階を踏みながら複雑且つ詳細に学習する構造化・系列化技法である。精緻化理論の適用範囲は、ブルームの教育目標分類で示すと、認知的領域・精神運動的領域は対象であるが、情意領域は対象外とされている。

精緻化理論の特徴は、最初に全体像を押さえることで、達成感を味わってもらい、そのあとはフォーカスを部分ごとにあてながら、全体との関係を保持しつつ学ばせる学習系列をとっており、モチベーションの維持をねらっている。

精緻化理論の基礎理論は、スキーマ理論と先行オーガナイザーである。スキーマとは構造化された知識の単位、先行オーガナイザーとは獲得しようとしている知識に先立って提供する知識の枠組みを指し、それぞれ認知科学の概念である（図 8）。

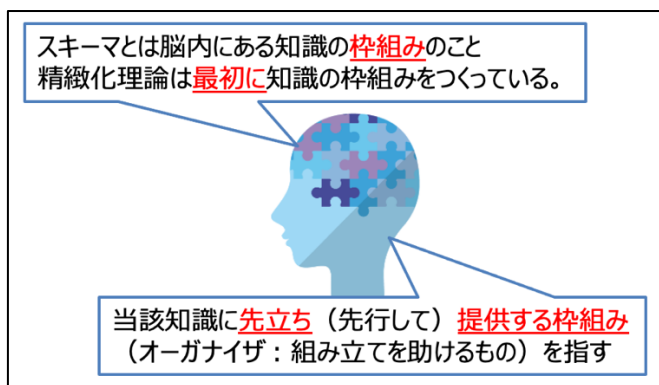


図 8：スキーマと先行オーガナイザーのイメージ

小野（2004, p. 6）によると，精緻化理論は学習内容やタスクの性質によって，3 種類の系列化方略を示している。

- (1) 概念的精緻化シーケンス（小野 2004, p. 7-p. 11）
- (2) 理論的精緻化シーケンス（小野 2004, p. 11-p. 20）
- (3) SCM (Simplifying Conditions Method)（小野 2004, p. 21-p. 33）

(1) の概念的精緻化シーケンスは，What＝概念（対象物，目的，何など）を学習することが目的の場合に適用する。

(2) の理論的精緻化シーケンスは，Why＝なぜ（原理，原則，ルールなど）を学習することが目的の場合に適用する。

(3) の SCM は，How＝どのように（方法，手順，やり方など）を学習することが目的の場合に適用する。

1. 5. 2 先行研究の方法

精緻化理論の学習効果の研究方法は，「ホームページ作成の市販テキスト」と「ホームページ作成の市販テキストを精緻化理論で系列化し直したテキスト」で比較し，モチベーションと学習効果を検証した。

対象者は 8 名の学部生・大学院生の経験者とし，未経験者に使わせるならどちらが良いかという評価をアンケート形式で実施した。

1.5.3 SCM の設計方法

精緻化理論の系列化方略は、ホームページの作り方を学習することから、How に該当する SCM を選択した。

ここで SCM の設計方法について述べておく。SCM は「縮図（要約）」と「詳細図（精緻化）」で構成されている。縮図とは、学習者が学ぶ概念・手続き・ルール of 概論のことで、原文では Epitome（エピトーム）と呼ばれている。縮図を提示することで、学習者はこれから学べき内容を系列（学ぶ順番）と構造（学ぶ単位）が理解できるため、これから学習するカリキュラムの概論を把握することができる。詳細図は、縮図を詳細にしたもので、詳細・複雑な概念・手続き・ルールを提示したものである。事前に縮図で知識の枠（系列と構造）を作り、概念・手続き・ルールの概観を学んでいることから、複雑な概念・手続き・ルールを学習する際も負担なく進めることがねらいにある。

縮図と詳細図は階層関係にあり、Episode という単位で階層化する。Episode1 は縮図とし、Episode2, Episode3 といった順に詳細化する。階層数に決まりはない。Episode 内は Step という単位で系列化し、知識の枠組みを作る。知識の枠組みは Episode1 の縮図で決めて、Episode2 以降は Episode1 で決まった Step の範囲で詳細化する。

Episode の階層関係は先行オーガナイザー、Step の固定はスキーマを意味し、Episode1 の縮図で学習した内容が、Episode2 以降の先行オーガナイザーとしての役割を果たし、且つ Step がスキーマを作っている。図 9 は Episode と Step の関係を概略的に示している。

ここでは SCM の説明をしたが、概念的精緻化シーケンスも理論的精緻化シーケンスも同様の考え方で設計する。このように精緻化理論は、単純なものから複雑なスパイラルに学習系列なので、螺旋型の系列化の代表的な理論でもある。

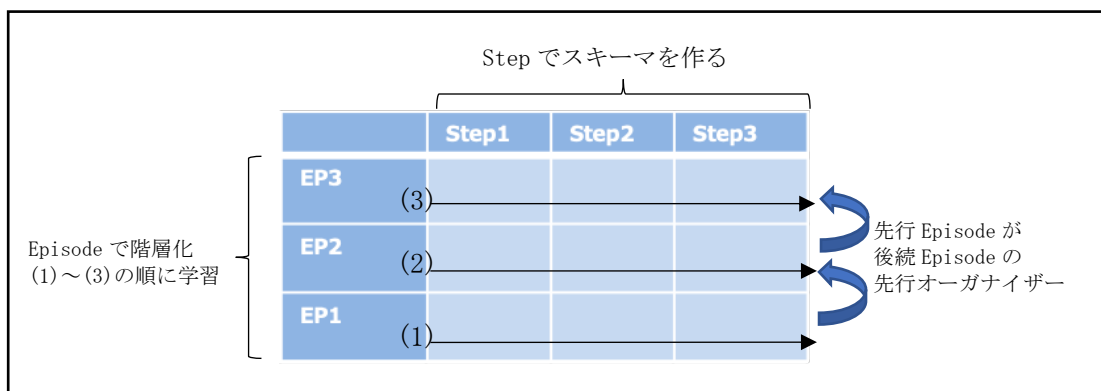


図 9：精緻化理論のフレームワーク

1.5.4 先行研究の結果

結果は、8 名中 5 名が精緻化理論で再設計した教材を薦めていた。理由としては、スパイラルに学習する構造であるため忘れない点を挙げていた。また、episode1 の縮図で全体像を掴めるため、初心者でもワクワクしながら進められるといった点も挙げられていた。このことから、精緻化理論で設計した教材は、モチベーションがより高まり、それが学習効果に繋がっていると結論づけていた。

1.5.5 先行研究を踏まえた本研究への考察

先行研究では、複雑な学習課題では精緻化理論を適用することで、階層分析よりも向上することが示された。これにより、本研究の題材でもあるデータモデリング入門コースにも適用することで、学習効果が向上することが予想されることが分かった。

ここでもう一度データモデリング入門コースの学習目標が何であったか、以下に再掲する。

目標番号	チーム/個人	学習目標
学習目標 1	個人課題	1 人で部分図が作成できる
学習目標 2	チーム課題	部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し、チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる

学習目標 1 は、先行研究の事例と同じように精緻化理論の SCM を適用することで、学習効果の向上に期待できるが、学習目標 2 は、チームで共通認識を作ったり、チーム外の人に説明して質問に答えたり、説明を聴いて質問したりすることから、何か別の工夫が必要であると考えた。

1.5.6 学習目標 2 の方略

学習目標 2 を達成するためには、チームで学習する理論として、構成主義の系統で代表される協調学習にあると考えた。

協調学習の中でも、知識と知識を持ち寄って認識合わせするような教え方を提唱している社会心理学者のアロンソンが提唱したジグソー法が使えると考えた。

三宅・白水（2003）によると、ジグソー法は学習科学の研究デザインを考える際に学習科学者のアン・ブラウンが考案したもので、メタ認知能力を育む教え方の工夫として挙げられていた。

また、ジグソー法とは、市川・根本（2016）によると、対面研修で知的な統合作業を促したいときに推奨すると述べており、やり方の例として、次の手順を述べていた（図 10）。

- ① 一つの長い文章を複数のパーツに切り分けて、ホームグループ内の学習者一人ずつに配る。
- ② 学習者は同じパーツを担当する人同士で集まり、配られた資料を読み、勉強する（エキスパート活動）。
- ③ 一定時間後、元のホームグループへ戻って自分が担当した内容について紹介しあい、相互の共通性や相違点を比較検討する（ジグソー活動）。

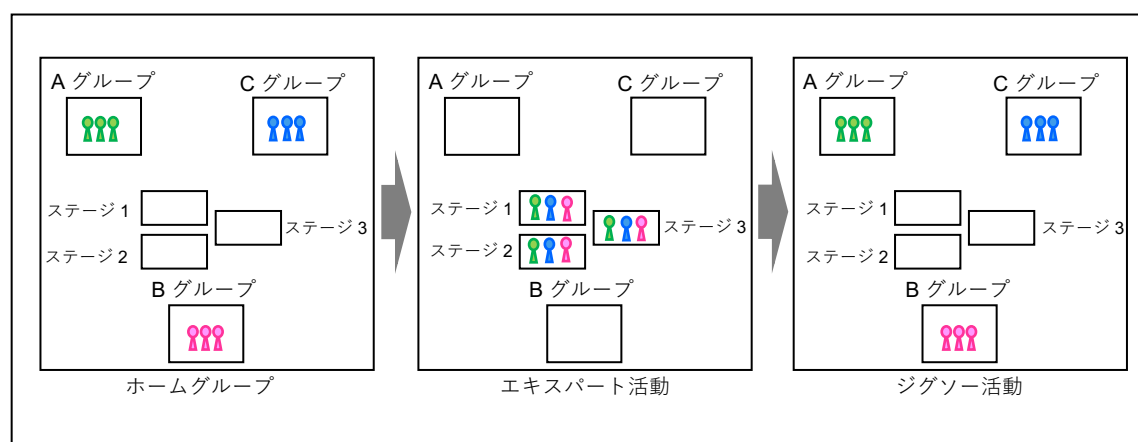


図 10：ジグソー法のやり方

ジグソー法の学習効果は、三宅（2003）の研究で明らかにされていた。

三宅の研究では、知識構造型のジグソー法と呼んでいるが、建設的相互作用を引き起こすのに効果があると述べていた。

なお、建設的相互作用の説明を要約すると、一人ひとりの学習メカニズムは異なるスキーマで構成されているという前提に立ち、チームで答えを導く際に、学習者同士がコミュニケーションを取りながら理解し合う過程で「知識の広がり」や「認識のパターン」が得られる。これがメタ認知を育み、且つ新しい認識パターンが得られることで、気づきという能動的な発言がチーム内で起こる。この一連の学習過程を建設的相互作用と呼んでいる。

1.5.7 ジグソー法の考え方を踏まえた本研究への工夫

本研究で用いるデータモデリング入門コースの学習目標 2 の「部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し、チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる(チーム課題)」については、ジグソー法の考え方をを用いて、次の流れを作ることで学習効果が得られると考えた。

- ① 部分図を持ち寄って統合図を作成 (1:1 のペア)
- ② 作成した統合図を別のチームの人に説明 (1:1 のペア)
- ③ 統合図作成時のペアに戻って、質問内容と回答を共有 (1:1 のペア)

1.6 研究目的

本研究の目的は、座学中心の研修を反転学習に切り替えたことによる新たな問題として、事前学習で講師の補助がないことによる学習の難しさを解消するために、精緻化理論で再設計した場合の学習目標の達成について検証すると定めた。

参考文献

- 渡辺・高井 (2015) 「情報基礎」における反転授業の実践 (7. アンケート結果, 8. 考察)
- 鈴木 (2006) 人間情報科学と e ラーニング (第 7 章 自己管理学習を支える 構造化技法と学習者制御), 放送大学教育振興会, 114-115
- 小野 (2004) 精緻化理論に基づいた入門情報教育教材の設計と開発
- 三宅・白水 (2003) 学習科学とテクノロジー, 放送大学教育振興会, 74-77
- 三宅 (2003) 概念変化のための協調過程
- 一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会「デジタル化の進展に対する意識調査」(平成 29 年), 51

第2章 本論

2.1 研究方法

この節では、研究デザイン、研究方法（被験者、材料と道具、手続き）、研究の進め方について述べる。

2.1.1 研究デザイン

本研究は、2018 年データモデリング入門コース（以下、精緻化理論適用前と称する）と2020 年データモデリング入門コース（以下、精緻化理論適用後と称する）の学習課題の成果物を使って、出来栄を比較することが可能であることから、実験タイプの研究デザインの方向で検討した。

統制群は精緻化理論適用前の成果物、実験群は精緻化理論適用後の成果物とし、独立変数は精緻化理論によって再設計した研修構造であると考えた。

S.M. ロス・G.R. モリソン（2002）によると、実験タイプのデザインでは、統制群と実験群の被験者の剪定は無作為に選出され、長時間の実験によって受ける影響や環境面の影響を排除するなど、いくつかの条件があり、本研究では統制群と実験群を同じ時期に出来ないこと（受講時期や受講時間の違いによる差）、環境の差（Moodle の導入、テキストの PDF 化など）が予想されたため、純粋な実験タイプのデザインにはならないことに至った。

しかし、実験タイプの研究デザインのような精緻化理論適用前と精緻化理論適用後の成果物の比較が可能な状況であることから、精緻化理論適用前と精緻化理論適用後の成果物を比較することで、研修構造の変更による効果が得られると定めた。

精緻化理論は、R.M. ガニエ・W.W. ウェイジャー・K.C. グラス・J.M. ケラー（2007）の中で、系列化の問題をマクロレベルで扱っていると述べており、研修構造の細かい仕掛け（例えばチェックリストを使う、練習を入れるなど）については、言及されていないことから、研修構造を再設計する際に工夫する必要があることが分かった。この工夫の扱いについては、精緻化理論の枠組みの内部構造（見えない構造）であることから、本研究においては内部構造の動きまでは検証せず、Step1, Step2, Step3 のようなスキーマの単位を精緻化理論の枠組みの最小単位と定め、検証の範囲とした。

2.1.2 研究方法

被験者は、D 社のお客様にあたる受講者を対象とし、人数は精緻化理論適用前の研修参加人数と同じように 3 名～12 名とした。人数の確定はお客様次第ということから、研究方法では確定的な人数は定めないことにした。

材料と道具と手続きは、部分図の 7 評価項目（学習目標 1 の成果）および統合図の質問に対する回答の自己評価（学習目標 2 の成果）を緻化理論適用前と適用後で比較し、どのくらい向上するか検証すると定めた。

2.1.3 研究の進め方

本研究は、2-2. 研修設計, 2-3. ID 専門家による研修設計レビュー, 2-4. 教材・Moodle 開発, 2-5. 形成的評価, 2-6. 本番検証の順に進めることにした (表 2)。

なお, 本研究の範囲は形成的評価までとし, 本番検証は修士研究修了後に可能であれば修士論文に掲載することとした。

表 2: タスク一覧

節	タスク名	タスク定義	成果物	想定期間
2-2	研修設計	・縮図の特定 ・Step の枠の特定 ・Episode の序列化 ・Step と Substep の作成 ・設計前後の Step の対応関係 ・指導法略表の作成	・縮図と詳細図の成果物の対応関係 (図 11, 12) ・小野修士研究 28-33 の表 2.1 と表 2.4 のサンプルと同等の設計表 (図 13, 15) ・精緻化理論適用前と精緻化理論適用後の研修構造の対応関係 (図 17) ・指導法略表 (表 3)	2 ヶ月
2-3	ID 専門家レビュー	・第三者による研修設計のレビュー ・精緻化理論による設計が成立しているか評価 ・レビュー者は 2 名	回答記入用紙の記述内容	1 ヶ月
2-4	Moodle・教材開発	・研修テキスト作成 ・Moodle 環境の構築	・研修テキスト ・Moodle の画面	3 ヶ月
2-5	形成的評価	・教材と Moodle の使いやすさ, 分かりやすさの評価	・改善コメント	1 ヶ月
2-6	本番検証	・学習目標に対する達成度合いの検証 (総括的評価)	・部分図 7 評価項目ごとの達成度合い ・統合図の質問に対する回答の自己評価	1 ヶ月

次の節以降は, 表 2 のタスク一覧に沿って, タスクごとに実施したことを述べる。

2.2 研修設計

この節では、精緻化理論の研修設計について述べる。

2.2.1 研修構造の変遷

序章でも示したが、おさらいを兼ねて、研修構造の変遷を示す（図 11）。
 2017 年までの研修は、座学中心の 3 日間連続の研修で前半の 1.5 日は講師によるテキスト内容の説明，後半の 1.5 日は個人課題とチーム課題を行っていた。
 2018 年からは、反転学習を導入し、個人で学習できる部分は事前に行うように変更した。2017 年に使っていたテキストについても講師による説明はやめて、受講者が自分で見ながら個人課題まで事前学習で進めてもらうようにした。
 2020 年からは、精緻化理論を導入し、2017 年に使っていたテキストは Step ごとにそのとき必要な知識のみ与えるように変えた。

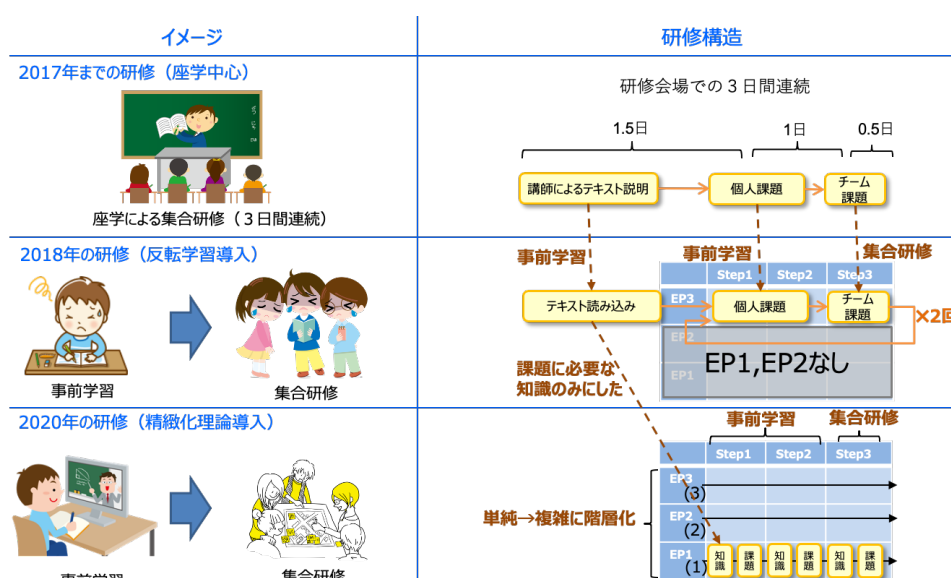


図 11：研修構造の変遷

2.2.2 研修設計方法

小野（2004, p. 28-p. 33, 表 2. 5. SCM 設計手順）に基づいて、設計した。
 1. 5. 3 の図 9 と照らし合わせながら設計手順を以下に示す。

- (1) 最も詳細な学習課題である Episode（以降、詳細図と称する）の成果物の構成要素を特定し、構成要素の幹となる部分を決めて、最もシンプルな学習課題である Episode（以降、縮図と称する）の成果物を作成する。

データモデリング入門コースでは、詳細図の成果物である詳細データモデル(図 12)の構成要素(エンティティ、リレーションシップ、データ項目、主キー、加工項目、エンティティ類型、値事例)のうち、幹となる部分(エンティティ、リレーションシップ)で表現した鳥瞰データモデルを縮図の成果物と決めた(図 13)。

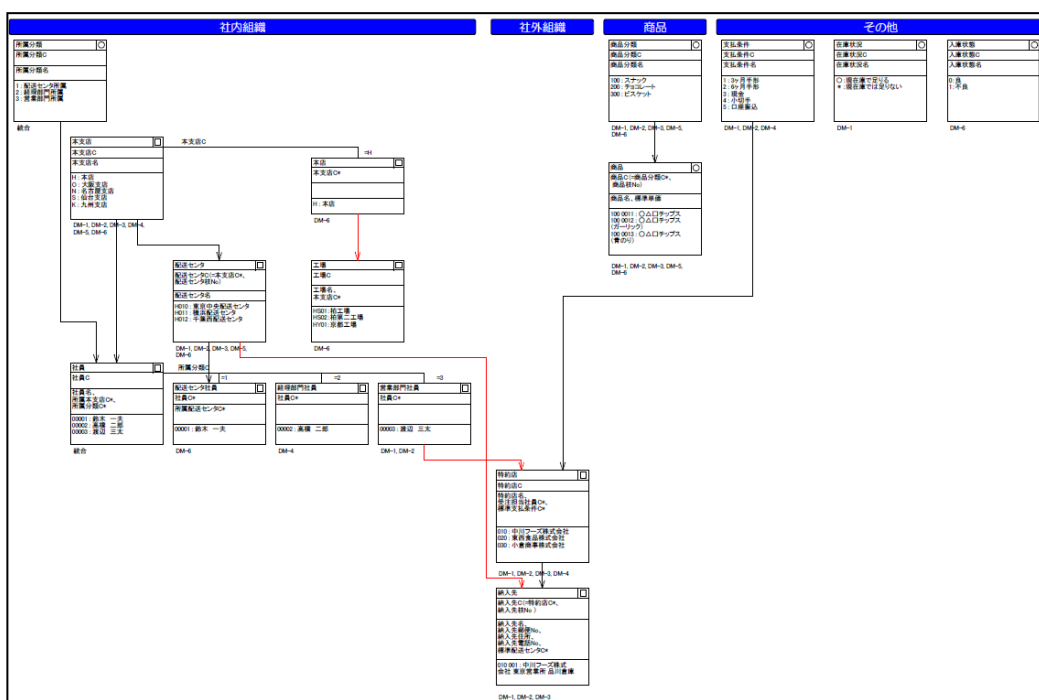


図 12：詳細データモデル

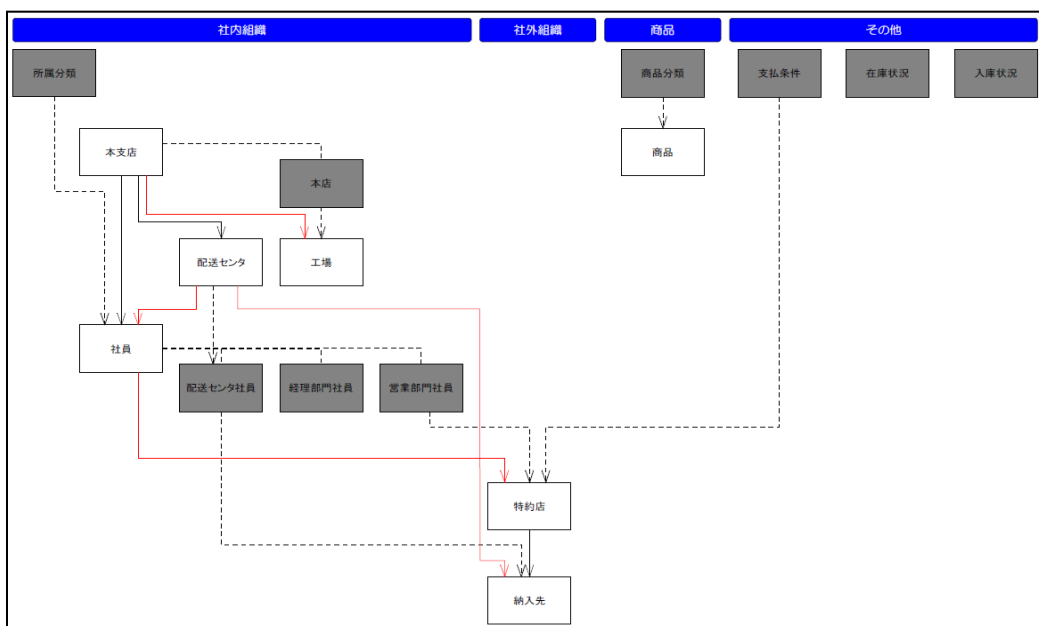


図 13：鳥瞰データモデル

(2) 縮図を Episode1（最初の Episode）とし、Episode1 の成果物を作成するための Step（手順）を作成する（縮図内の系列化）。

鳥瞰データモデルの作成方法の大枠は、「エンティティを抽出」、「リレーションシップを引く」、「全体を見てデータモデルを整える」の順序で進めることができ、詳細データモデルを作成する場合も大枠は同じにすることが可能であったため、この大枠を Step として定め、鳥瞰データモデルの Step と Substep を文章で記述した(図 14)。

学習トピック（学習目標） 学習目標1:1人で部分図が作成できる 学習目標2:部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し、チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる			
	<Learning episode1>		
Step1	1. 業務説明とプロセスモデルの業務（＝入出力）に基づいて、エンティティを認識する		
Step1 Substep	①概念 エンティティ ②手順 プロセスモデルの業務と4W（Who、Whom、Where、What）に着目したエンティティの抽出方法		
Step2	2. 業務説明に基づいて、リレーションシップを認識する		
Step2 Substep	①概念 リレーションシップ ②手順 エンティティの意味（抽象度など）に着目したリレーションシップの引き方		
Step3	3. 業務間の説明に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する		
Step3 Substep	①概念 エンティティ統合、業務ルール、配置ルール ②手順 意味に着目したエンティティの統合方法、業務間のルールに着目したリレーションシップの引き方、エンティティの配置方法		

図 14：Episode1 の Step と Substep の文章

(3) 中間的な Episode を必要とするか縮図と詳細図の成果物を見比べて検討し，Episode の階層数 (Episode1, Episode2, Episode3 のように) を決めて，中間 Episode の成果物を作成する (Episode の序列化)。

図 12 と図 13 を見比べると鳥瞰データモデルと詳細データモデルの間には，主キーを入れた骨格データモデル (図 15) を入れることで，段階的に学習ができる Episode の序列化ができるため，骨格データモデルの作成を Episode2 に定め，最も詳細な成果物である詳細データモデルの作成を Episode3 に定めた。

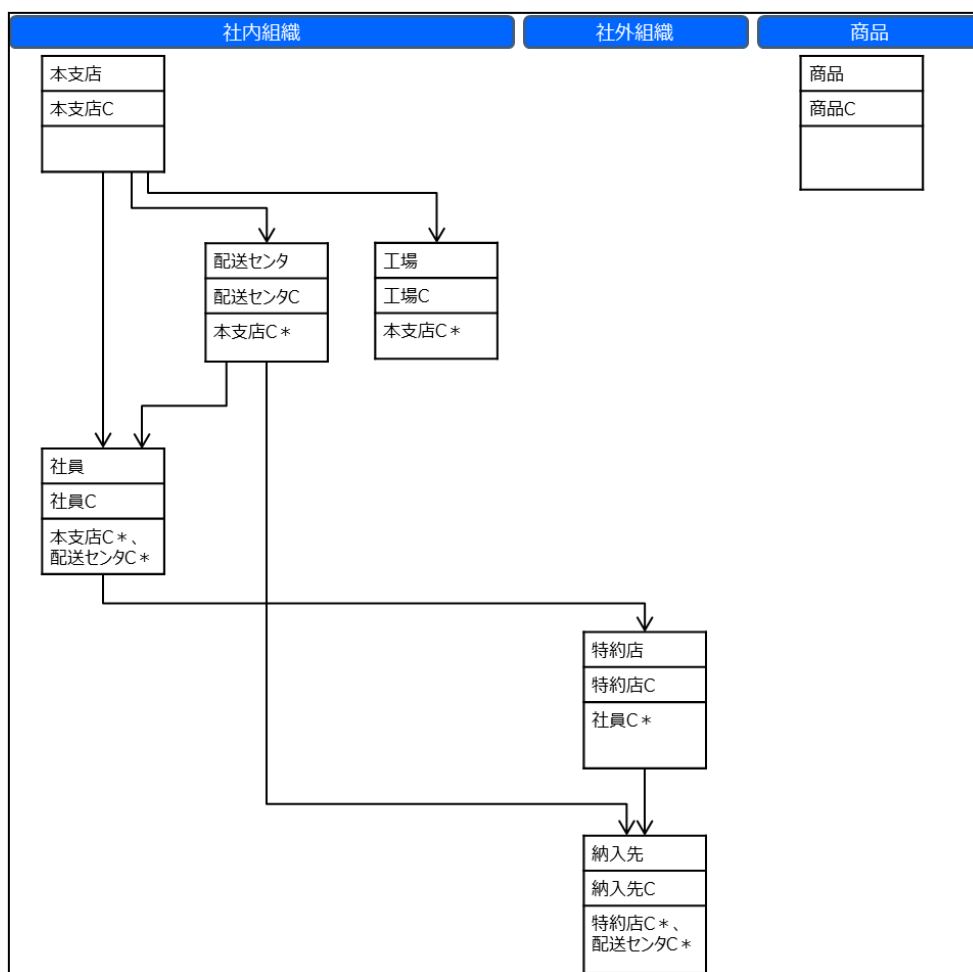


図 15：骨格データモデル

(4) Step の大枠に合わせて、中間 Episode、最終 Episode の Step と Substep を決める（中間 Episode よりも最終 Episode の方が詳細且つ複雑になるように調整する）。

Step の大枠に合わせて、Episode2 の骨格データモデルと Episode3 の詳細データモデルの Step と Substep の文章を作成した（図 16）。

学習トピック（学習目標） 学習目標1:1人で部分図が作成できる 学習目標2:部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し、チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる			
	<Learning episode1>	<Learning episode2>	<Learning episode3>
Step1	1. 業務説明とプロセスモデルの業務（＝入出力）に基づいて、エンティティを認識する	1. 入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティを認識する	1. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティを認識する
Step1 Substep	①概念 エンティティ ②手順 プロセスモデルの業務と4W（Who、Whom、Where、What）に着目したエンティティの抽出方法	①概念 入出力レコードのKEY、決定項目、要素KEY、隠れたKEY ②手順 入出力サンプルのキーに着目したエンティティの抽出方法	①概念 冗長項目、加工項目 ②手順 入出力サンプルのデータ項目に着目したエンティティの抽出方法
Step2	2. 業務説明に基づいて、リレーションシップを認識する	2. 入出力サンプルの構造に基づいて、リレーションシップを認識する	2. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、リレーションシップを認識する
Step2 Substep	①概念 リレーションシップ ②手順 エンティティの意味（抽象度など）に着目したリレーションシップの引き方	①概念 RKEY、借りてくるRKEY ②手順 KEYとRKEYの関係に着目したリレーションシップの引き方	①概念 正規化 ②手順 正規化に着目したリレーションシップの引き方
Step3	3. 業務間の説明に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する	3. 業務間の説明と入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する	3. 業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する
Step3 Substep	①概念 エンティティ統合、業務ルール、配置ルール ②手順 意味に着目したエンティティの統合方法、業務間のルールに着目したリレーションシップの引き方、エンティティの配置方法	①概念 サブタイプ、サブストラクチャ、代替KEY ②手順 代替KEYに着目したリレーションシップの引き方	①概念 加工項目、加工処理に着目したリレーションシップ ②手順 加工項目、加工処理に着目したリレーションシップの引き方

図 16 : Episode2, Episode3 の Step と Substep の文章

2.2.3 研修設計前後の Step の対応関係

研修の再設計とは、既存研修の設計を再度設計することを意味するため、精緻化理論適用前の研修設計と精緻化理論適用後の研修設計を比較し、何がどう変わったのか分かるように可視化した。

最初に精緻化理論適用前と適用後の学習内容を示し、色分けした（図 17）。次に精緻化理論適用後をベースに、対応する精緻化理論適用前の学習内容をマッピングし、対応関係を明らかにした（図 18）。精緻化理論適用後に対応する精緻化理論適用前の学習内容がない箇所は緑、適用前の学習内容が対応付かなかった箇所はグレーで示した。

グレーを押さえることは、学習目標 1、学習目標 2 をクリアするのに必要な知識ではないことを示しているため、効率的な学習設計を組み立てる際に役に立った。

精緻化理論適用前	精緻化理論適用後
1. 概念（基本文法）	Episode1. 鳥瞰データモデル作成
1-1. エンティティ	Step1. 業務説明とプロセスモデルの業務からエンティティ抽出
1-2. エンティティの抽出方法	Step2. 業務説明からリレーションシップ抽出
1-3. 主キー	Step3. 業務説明からリレーションシップ整理
1-4. 正規化の方法	Episode2. 骨格データモデル作成
1-5. リレーションシップ	Step1. 入出力サンプルからエンティティ抽出
2. 概念（応用文法）	Step2. 入出力サンプルからリレーションシップ抽出
2-1. エンティティ類型	Step3. 業務説明と入出力サンプルからエンティティとリレーションシップの整理
2-2. 配置ルール	Episode3. 詳細データモデル作成
2-3. 加工項目	Step1. 入出力サンプルのデータ項目からエンティティ抽出
2-4. データ処理フロー	Step2. 入出力サンプルのデータ項目からリレーションシップ抽出
3. 作成手順	Step3. 業務説明と入出力サンプルのデータ項目からエンティティとリレーションシップの整理
3-1. 作成手順概要	
3-2. 分析素材の収集	
3-3. 入出力レコードの確認	
3-4. 正規化の方法	
3-5. 部分図作成	
3-6. 統合図作成	
4. 学習課題1：部分図作成（詳細データモデル）	
5. 学習課題2：統合図作成（詳細データモデル）	

図 17：精緻化理論適用前と適用後の学習内容の色分け

精緻化理論適用後	
Episode1. 鳥瞰データモデル作成	Episode3. 詳細データモデル作成
Step1. 業務説明とプロセスモデルの業務からエンティティ抽出	Step1. 入出力サンプルのデータ項目からエンティティ抽出
①概念 エンティティ	①概念 1-4. 正規化の方法, 2-3. 加工項目
②手順 エンティティ抽出方法	②手順 3-3. 入出力レコードの確認, 3-5. 部分図作成
③学習課題 エンティティ抽出	③学習課題 エンティティとデータ項目抽出
Step2. 業務説明からリレーションシップ抽出	Step2. 入出力サンプルのデータ項目からリレーションシップ抽出
①概念 リレーションシップ	①概念 1-4. 正規化の方法, 3-5. 部分図作成
②手順 リレーションシップ抽出方法	②手順 1-4. 正規化の方法, 3-4. 正規化の方法, 3-5. 部分図作成
③学習課題 リレーションシップ抽出	③学習課題 4. 学習課題1: 部分図作成 (詳細データモデル)
Step3. 業務説明からリレーションシップ整理	Step3. 業務説明と入出力サンプルのデータ項目からエンティティとリレーションシップの整理
①概念 2-1. エンティティ類型, 2-2. 配置ルール	①概念 2-3. 加工項目, 2-4. データ処理フロー, 3-6. 統合図作成
②手順 3-6. 統合図作成	②手順 2-3. 加工項目, 2-4. データ処理フロー, 3-6. 統合図作成
③学習課題 鳥瞰データモデル作成	③学習課題 5. 学習課題2: 統合図作成 (詳細データモデル)
Episode2. 骨格データモデル作成	1-1. エンティティ
Step1. 入出力サンプルからエンティティ抽出	1-2. エンティティの抽出方法
①概念 1-3. 主キー, 1-4. 正規化の方法, 3-3. 入出力レコードの確認	1-4. 正規化の方法 (一部不要)
②手順 3-3. 入出力レコードの確認	1-3. 主キー (一部不要)
③学習課題 エンティティと主キー抽出	1-5. リレーションシップ (一部不要)
Step2. 入出力サンプルからリレーションシップ抽出	2-3. 加工項目 (一部不要)
①概念 1-3. 主キー, 1-5. リレーションシップ, 3-5. 部分図作成	2-4. データ処理フロー (一部不要)
②手順 1-5. リレーションシップ, 3-4. 正規化の方法, 3-5. 部分図作成	3-1. 作成手順概要
③学習課題 部分図 (骨格データモデル) 作成	3-2. 分析素材の収集

図 18：精緻化理論適用後をベースにした適用前の学習内容マッピング

2.2.4 指導方略

指導方略表とは、鈴木（2005）によると「教える作戦，つまり何をどうやって教えるかについての考えをまとめ，教材作りの青写真とする」と書かれている。

そこで，小野（2004, p. 24-p. 27, 表 2. 4. SCM 事例）を指導方略と見立て，指導方略表を作成した（表 3）。

SCM 事例では，チャンクごとの指導方略を書くフレームワークにはなっていなかったため，鈴木（2005）の図 6-1「指導方略を考える」を参考にチャンク別指導方略表を作成した（表 4）。なお，チャンクは，表 3 の主要ステップとした。

表 3：指導方略表（1/4）

■トピック：		
学習目標1:1人で部分図が作成できる 学習目標2:部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し，チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる		
■デザイン背景：		
○学習者分析	モチベーション	比較的高い
	事前の知識	事前知識は「なし」。 ほとんどの受講生は未経験者が予想されるが，システム開発に関する簡単な用語はあると予想される。
	感情・情緒	システム開発プロジェクトが控えていたり，体系的に学び直したいといった思いをもって受講すると予想されるため，目的意識があり，わりと楽しみにしていると思う。
○タスク分析	タスクの性質	高い複雑さを持つ手続的タスクである。方法を学ぶ上での最低限の概念（専門用語）と理論（原理，ルール）を学ぶことが含まれる。

表 3：指導方略表（2/4）

□Learning episode 1□	
原理（principles）の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	最も単純なデータモデル図（通称：鳥観図） 1. エンティティを入れる（項目は入らない） 2. リソースからイベントに向かってリレーションシップを引く 3. 同じ名前のエンティティは1つにする 4. 業務ルールに基づいてリレーションシップを引く 5. 配置ルールに基づいてエンティティを配置する
主要ステップ	1. 業務説明とプロセスモデルの業務（＝入出力）に基づいて，エンティティを認識する 専門用語の説明（エンティティ） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品，請求，在庫，入庫） → 手順の確認 2. 業務説明に基づいて，リレーションシップを認識する 専門用語の説明（リレーションシップ，多重度） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品，請求，在庫，入庫） → 手順の確認 3. 業務間の説明に基づいて，エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明（統合方法，業務ルール，配置ルール） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注，出荷指図） → 手順の説明 練習（納品，請求） → 手順の確認 課題（在庫，入庫） → 手順の確認 ※エピソード1はDay1前（＝集合研修前に行う個人学習）で行う。

表3：指導方略表（3/4）

□Learning episode 2□	
原理（principles）の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	単純なデータモデル図（通称：骨格図） 1. エンティティにKEYとRKEYを入れる 2. KEYとRKEYの関係を見てリレーションシップを引く 3. 似たような名前のエンティティは統合しない表現方法を使う 4. コード一覧に基づいてリレーションシップを引く 5. エンティティ類型に基づいてエンティティを配置する
主要ステップ	1. 入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティを認識する 専門用語の説明（入出力レコード、決定項目、隠れたKEY） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品、請求、在庫、入庫のうち2つ） → 手順の確認 2. 入出力サンプルの構造に基づいて、リレーションシップを認識する 専門用語の説明（RKEY、借りてくるRKEY） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品、請求、在庫、入庫のうち2つ） → 手順の確認 3. 業務間の説明と入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明（サブタイプ、サブストラクチャ、代替KEY） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注、出荷指図） → 手順の説明 課題（受注、出荷指図、納品、請求、在庫、入庫） → 手順の確認 ※ステップ3手本はDay1前（＝集合研修前に行う個人学習）に行う。また、ステップ3は集合研修のペア作業とし、実務に合わせて全ての入出力を使った学習課題にする（練習は行わない）。

表3：指導方略表（4/4）

□Learning episode 3□	
原理（principles）の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	複雑なデータモデル図（通称：詳細図） 1. エンティティにデータ項目を入れる 2. 正規化に基づいてリレーションシップを引く 3. 加工項目の条件に基づいてリレーションシップを引く（処理をトレースする）
主要ステップ	1. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティを認識する 専門用語の説明（冗長項目、加工項目） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品、請求、在庫、入庫のうち2つ） → 手順の確認 2. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、リレーションシップを認識する 専門用語の説明（正規化） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注） → 手順の説明 練習（出荷指図） → 手順の確認 課題（納品、請求、在庫、入庫のうち2つ） → 手順の確認 3. 業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明（加工項目、加工処理） → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本（受注、出荷指図） → 手順の説明 課題（受注、出荷指図、納品、請求、在庫、入庫） → 手順の確認 ※ステップ3手本はDay1前（＝集合研修前に行う個人学習）に行う。また、ステップ3は集合研修のペア作業とし、実務に合わせて全ての入出力を使った学習課題にする（練習は行わない）。

表 4：チャンク別指導方略表（1/3）

チャンク内容								
Episode1 学習目標	状況	Step=チャンク	学習目標	情報提示	例（手本で使う例）	練習	課題	課題評価方法
鳥瞰データ モデルが作 れる	システム企画工程 にて、上司が部下 である受講生に鳥 瞰データモデルの 作成指示がくだっ ている状況	1. 業務説明とプロセスモデルからエンティティを認識する。	業務説明とプロセスモデルからエンティティを抽出している。	【用語説明】 エンティティとは何かを教える。 【手本】 プロセスモデルの業務機能（＝入出力）からイベント系エンティティを抽出する方法を提示する。 業務説明文書から4Wの観点でリソース系エンティティを抽出する方法を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。	【個人課題】 納品・請求・在庫・入荷のエンティティを抽出する。	解答を見て自己採点する。間違った箇所は赤字で修正し、リフレクションする。
		2. 業務説明からリレーションシップを認識する。	業務説明からリレーションシップを引いている。	【用語説明】 リレーションシップとは何かを教える。 【手本】 業務説明文書からリソースとイベント間のリレーションシップの引き方を提示する。 業務説明文書からリソース間のリレーションシップ引く方法を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。	【個人課題】 納品・請求・在庫・入荷のリレーションシップを抽出する。	解答を見て自己採点する。間違った箇所は赤字で修正し、リフレクションする。
		3. 業務間の説明からエンティティとリレーションシップを整理し、鳥瞰データモデルを作成する。	業務間の説明から、各業務で抽出したエンティティとリレーションシップを整理し、鳥瞰データモデルを作成している。	【用語説明】 統合、配置ルールとは何かを教える。 【手本】 同じ意味のエンティティを統合する方法を提示する。 業務説明文書からイベント間のリレーションシップを抽出する方法を提示する。 冗長的なリレーションシップの排除方法を提示する。 リソース系エンティティとイベント系エンティティの配置ルールを提示する。	受注と出荷指図で手本を示す。	納品と請求で練習する。 解答を見て自己採点する。	【個人課題】 受注・出荷指図・納品・請求・在庫・入荷を対象に鳥瞰データモデルを作成する。	解答を見て自己採点する。間違った箇所は赤字で修正し、リフレクションする。

表 4：チャンク別指導方略表（2/3）

チャンク内容								
Episode2 学習目標	状況	Step=チャンク	学習目標	情報提示	例（手本で使う例）	練習	課題	課題評価方法
骨格データ モデルが作 れる	業務分析（前半） 工程にて、上司が 部下である受講生 に骨格データモデル の作成指示がくだっ ている状況	1. 入出力サンプルの構造からエンティティを認識する。	入出力サンプルの構造からエンティティを抽出している。	【用語説明】 入出力レコードとは何かを教える。 【手本】 入出力レコードからイベント系エンティティを抽出する方法を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。 ※講師側でベアを決めて、課題を選別する。	【個人課題】 「納品・在庫」or「請求・入荷」のどちらかを選択し、エンティティを抽出する。 ※講師側でベアを決めて、課題を選別する。	ベアになった人が解答と見比べて採点する。 ベアになった人が間違った箇所を赤字で教えてあげる。 採点結果を見て、個人でリフレクションする。
		2. 入出力サンプルの構造からリレーションシップを認識する。	入出力サンプルの構造からリレーションシップを引いている。	【用語説明】 RKEYとは何かを教える。 【手本】 KEY項目とRKEY項目からリソースとイベント間のリレーションシップの引き方を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。 ※Step1と同じ入出力で課題を行う。	【個人課題】 「納品・在庫」or「請求・入荷」のどちらかを選択し、リレーションシップを抽出する。 ※Step1と同じ入出力で課題を行う。	ベアになった人が解答と見比べて採点する。 ベアになった人が間違った箇所を赤字で教えてあげる。 採点結果を見て、個人でリフレクションする。
		3. 業務間の説明と入出力サンプルの構造から、エンティティとリレーションシップを整理し、骨格データモデルを作成する。	業務間の説明と入出力サンプルの構造からエンティティとリレーションシップを整理し、骨格データモデルを作成している。	【用語説明】 サブストラクチャ、代替KEYとは何かを教える。 【手本】 イベント系エンティティの明細同士のリレーションシップの引き方を提示する。	受注と出荷指図で手本を示す。	なし ※実務に合わせて全ての入出力を使った学習課題にするため、練習はなしにした。	【チーム課題】 受注・出荷指図・納品・請求・在庫・入荷を対象に骨格データモデルを作成する。	解答と見比べて採点する。別チームの人からの指摘、別チームへの説明、ギャラリークーオーク、解答を通じて振り返る。

表 4：チャンク別指導方略表（3/3）

チャンク内容								
Episode3学習目標	状況	Step=チャンク	学習目標	情報提示	例（手本で使う例）	練習	課題	課題評価方法
詳細データモデルが作れる	業務分析（後半）工程にて、上司が部下である受講生に詳細データモデルの作成指示がくだっている状況	1. 入出力サンプルのデータ項目からエンティティを認識する。	入出力サンプルのデータ項目からエンティティを抽出し、データ項目を整理している。	【用語説明】 正規化、エンティティ類型、情報系エンティティ、加工項目、要素KEY、入出力番号、値事例とは何かを教える。 【手本】 入出力サンプルごとに抽出したエンティティにデータ項目を配置し、冗長的なデータ項目は排除（正規化）する方法を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。	Episode2の担当分を実施する。 （納品・在庫or請求・入荷）	Eposode2のStep1と同じやり方。
		2. 入出力サンプルのデータ項目からリレーションシップを認識する。	入出力サンプルのデータ項目からリレーションシップを引いている。	【用語説明】 なし 【手本】 タイプリソースのリレーションシップの引き方を提示する。	受注で手本を示す。	出荷指図で練習する。 解答を見て自己採点する。	Episode2の担当分を実施する。 （納品・在庫or請求・入荷）	Eposode2のStep1と同じやり方。
		3. 業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目からエンティティとリレーションシップを整理する。	業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目からエンティティとリレーションシップを整理し、詳細データモデルを作成している。	【用語説明】 サブタイプとは何かを教える。 【手本】 サブタイプの引き方、加工項目の導出ロジックのトレース方法を提示する。	受注と出荷指図で示す。	なし ※実務に合わせて全ての入出力を使った学習課題にするため、練習はなしにした。	【チーム課題】 受注・出荷指図・納品・請求・在庫・入荷を対象に詳細データモデルを作成する。	Eposode2のStep1と同じやり方。

Episode2 と Episode3 の Step3 は、学習目標 2 を評価する課題で、チーム課題となるため、序章の 1.5.6 と 1.5.7 で述べたとおり、指導方略の工夫として、ジグソー法の考え方をを用いて集合研修を行うことにした。

以下に 1.5.7 で述べた指導方略を再掲する（図 19 と合わせ参照）。

- ④ 部分図を持ち寄って統合図を作成（1:1 のペア）
- ⑤ 作成した統合図を別のチームの人に説明（1:1 のペア）
- ⑥ 統合図作成時のペアに戻って、質問内容と回答を共有（1:1 のペア）

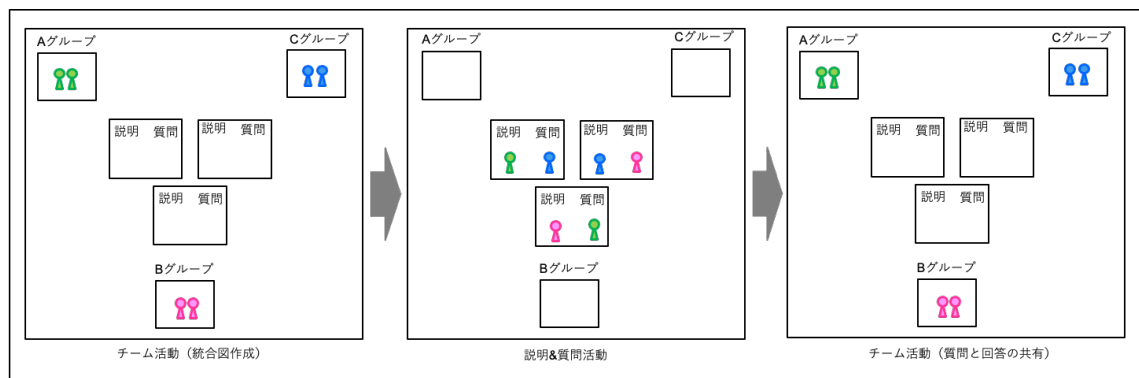


図 19：学習目標 2（チーム課題）の指導方略の工夫

2.3 ID 専門家レビュー

この節では、ID 専門家によるレビュー結果について述べる。

2.3.1 ID 専門家レビューの目的

データモデリング入門コースが、精緻化理論に基づく設計として成立しているのか確認してもらう目的として、ID 専門家による第三者の評価をお願いした。

2.3.2 ID 専門家へのレビュー内容（依頼内容は付録 1 参照）

- (1) 図 16 の作り方として、Episode と Step の決め方を説明し、精緻化理論に基づく設計になっているか確認してもらった。
- (2) 小野（2004, p. 6）の精緻化理論の 3 種類の系列化方略の特徴を説明し、今回採用した系列化方略（SCM）に間違いがないか確認してもらった。
- (3) 小野修士論文 P. 28-P. 33 表 2.5 SCM 設計手順の内容をどのように意味解釈して、設計していったかを説明し、精緻化理論 SCM の設計手順に問題がなかったか確認してもらった。
- (4) その他、気になる点があればコメントもらうようにした。

2.3.3 ID 専門家のレビュー結果（レビュー結果の詳細は付録 2 参照）

2 名の ID 専門家によるレビューを実施し、2 名とも精緻化理論の SCM に基づく設計ができていると回答をもらった。

ただし、ID 専門家へのレビュー依頼内容で、データモデリングがどういうもので、データモデリング入門コースが何をゴールにした研修なのかを分かりやすく示せていなかったこともあり、Episode1 と Episode2・Episode3 の学習で与えている INPUT のつながりが見えなかったり、集合研修の必要性が分からなかったりしていた。

また、データモデルに精通していないと研修設計の詳細まではレビューできないため、ID 専門家と SME とのディスカッションが必要であるとコメントをもらった。

今回の研究では、時間の都合上 ID 専門家と SME によるディスカッションはできなかったが、ディスカッションを入れることで、データモデルとはどういうもので、研修目標はどこまでをねらっているか、設計としてなぜこのようにしたのか、といった細かい点まで確認しあえたと思うので、今後の研究もしくは実務で取り入れていく。

2.4 Moodle・教材開発

この節では、Moodle と教材の開発について述べる。

2.4.1 Moodle の構造

Moodle の構造は、表 3 に合わせて、トップ画面は Episode1, Episode2, Episode3 に分け、Episode ごとに Step1, Step2, Step3 に分け、Step 内は専門用語の説明、専門用語の確認テスト、手本、練習、課題の順に受講するように制限をつけた（図 20、図 21）。

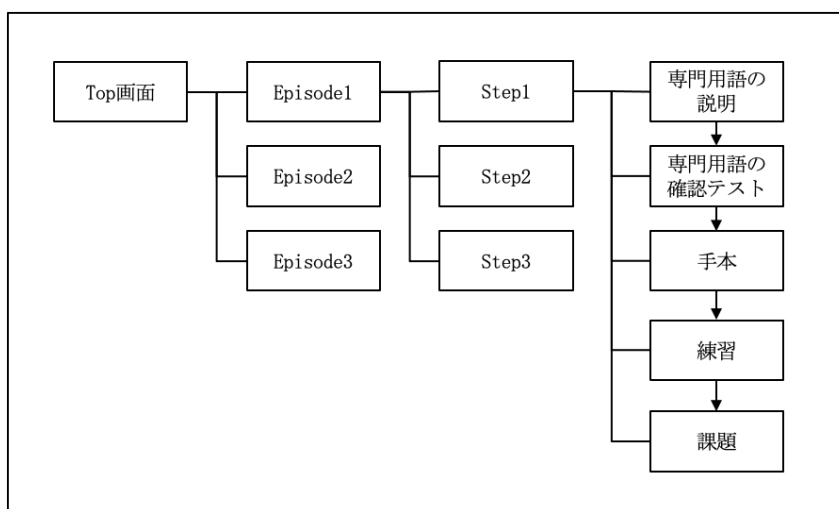


図 20 : Moodle 構造



図 21 : Moodle 画面遷移

2.4.2 指導方略に基づく教材開発

Substep の教材開発は、表 4 のチャックで示した情報提示、例、練習、課題の内容に即して進めた（図 22）。表 4 の Episode1 の Step1 で、情報提示、例、練習、課題と Moodle の対応関係を説明する。

情報提示の用語説明は、「エンティティとは何か」について教える必要があるため、従来のテキストからエンティティの説明箇所を抜粋し、分かりやすく修正し、PDF にして、Moodle の「専門用語のテキストをお読みください」に埋め込んだ。

合わせて、テキストを読んでも分からない人向けに説明動画を YouTube で用意し、Moodle の「説明動画（5 分）」に埋め込んだ。

また、専門用語をきちんと覚えているか確認するために、専門用語確認テストを作り、Moodle の「専門用語確認テストを実施してください」に Moodle の機能を用いて作った。

情報提示の手本は、「エンティティの抽出方法」について教える必要があるため、受注を例に作成し、PDF にして、Moodle の「エンティティ認識方法のテキストをお読みください」に埋め込んだ。手本も用語説明と同様に説明動画を用意した。

練習は、手本と同じやり方を覚えてもらうために、出荷指図を例に練習問題と解答を作成し、PDF にして、Moodle の「エンティティ認識方法の練習」に埋め込んだ。

課題は、Episode1 Step1 の学習目標でもある「業務説明とプロセスモデルからエンティティを抽出している」であるため、手本と練習で使った受注・出荷指図以外の業務でもある「納品・請求・在庫・入荷」のエンティティを抽出する課題と解答を作成し、解答用紙を用意して、Moodle の「課題フォーラム」にアップしてもらうように作った。

課題フォーラムは相互コメントをさせるようにして、他の受講者との知識共有や振り返りを図れるようにした。

また、課題を実施したら、この Step で学んだことが抜けていないかセルフチェックできるように Moodle に「チェックリスト（小テスト）」を設けて、チェックさせるようにした。

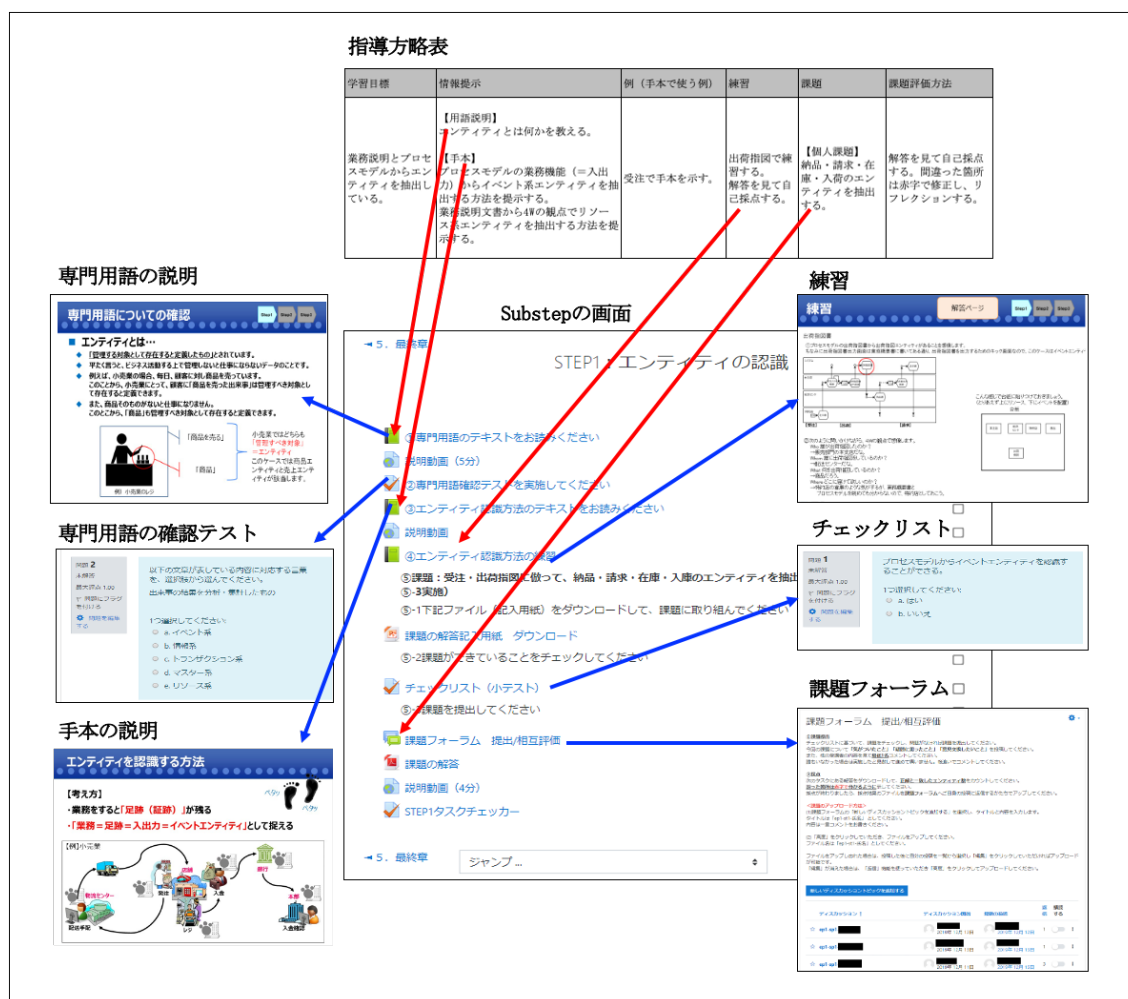


図 22：指導方略と教材の関係

2.5 形成的評価

この節では，形成的評価について述べる。

2.5.1 形成的評価の方法

形成的評価の参加者 10 名に対して，実際に受講してもらい，アンケート形式で内容が分かりにくい箇所や Moodle の操作性や学習時間（事前学習の負荷）などを収集し，改善を図った。

実施は，表 5 の要領で行なった。

表 5：形成的評価の実施要領

1. 時期	2019 年 12 月 10 日～2019 年 12 月 24 日
2. 対象者と人数	D 社お客様 8 名，D 社営業社員 1 名，D 社新入社員 1 名 全員初学者
3. 実施要領	精緻化理論で再設計したデータモデリング入門コースを実際に受講してもらい，アンケート形式で内容が分かりにくい箇所や Moodle の操作性や学習時間（事前学習の負荷）などを収集し，改善を図った。
4. アンケート内容 （概要）	・ Step を固定し，Episode1, 2, 3 の順に学んでいく方法はどうか？ ・ 集合研修での質問と説明の立場を経験する学習方法はどうか？ ・ 事前学習にどのくらいかかき，どのくらいあるとよいか？ ・ 事前学習の開始時期は妥当か？ ・ 集合研修の時間数は妥当か？ ・ 集合研修 1 回目と 2 回目のインターバル（期間）は妥当か？ ・ Moodle の相互コメントは学習に役に立ったか？ ・ 集合研修での個人課題の採点方法（赤ペン先生）はどうか？ ・ 事前学習を取り入れる学習効果はどうだったか？ ・ Moodle の使い勝手はどうか？ ・ 動画による解説フォローは必要か？ ・ スキルは身についたか？ ・ 研修全体の満足度はどうか？
5. 準備する道具	・ 精緻化理論で再設計した Moodle と教材 ・ アンケート ・ 受講後の改善フィードバックの場（集合研修後 30 分（2 回分））

2.5.2 形成的評価の結果

Step を固定して、Episode1, 2, 3 で進めていく学習は、いきなり詳細なデータモデルから学ぶよりも段階的に学ぶため、初学者にとっては学びやすいといった意見が多かった。また、知識を詰め込んでから学ぶよりも、最初からデータモデルの作成に取りかかれたため、分からない箇所が最初から押さえられた点は、モチベーション維持につながったともあった。

一方、Episode1 でつまずくと、不安が残り、できない気持ちにもなってしまうため、Episode1 は丁寧に教えた方がよいといった意見も挙がった。

教材の分かりやすさについては、テキストの誤字脱字が多かったり、解答が間違っていたりしていたため、教材の品質を高める必要があることがわかった。また、個人学習を考えると解答の解説が分かりやすく詳細に書かれていた方がよいと意見をもらった。

形成的評価の結果を受けて、改善すべき点は、Episode1 のテキストの補強、解説の補強、誤字脱字と解答の間違いの修正の3点にいたったため、本番前までに対応した。

2.6 本番検証結果

この節では、本番検証結果について述べる。

2.6.1 検証方法

被験者は、D社お客様にあたる受講者3名（実際の受講者は4名だがデータが取れなかったため、3名とした）且つ精緻化理論適用前未受講者とし、精緻化理論適用後の学習目標1、学習目標2の達成度合いを測定した。

達成度の測定方法は、精緻化理論適用前と比較できる Episode3 で検証した。学習目標1の部分図の評価方法は、受講者が作成した部分図をペアとなっている別の受講者に採点してもらい、模範解答との正答率を評価項目（エンティティやリレーションシップなど）ごとにA:100%~80%, B:79%~50%, C:49%~0%でランク付けしてもらうようにした。学習目標2の評価方法は、別ペアの受講者からの質問に対して、回答の出来栄えについて「A:完璧, B:まあまあ, C:まだまだ」のいずれかで自己評価をしてもらった。

本研究としての検証方法は、2.1.2 研究方法で述べたとおり、精緻化理論適用前の2018年の受講者19名の達成結果（表1）と精緻化理論適用後（今回の3名の測定結果）を比較し、向上度合いを検証した。

向上度合いの検証方法は、部分図は7評価項目の精緻化理論適用前平均値と適用後3名の達成率を比較、統合図は精緻化理論適用前後の自己評価A・B・Cの傾向を比較した。

表 6：本番検証の実施要領

1. 時期	2020 年 1 月 14 日～2020 年 1 月 28 日
2. 対象者と人数	D 社お客様 3 名，全員初学者
3. 実施要領	Episode1～Episode2 Step2 までは個人学習のため，集合研修 1 日目までに進めてもらうように定期的にメールで促した。 集合研修 1 日目は，ペアになっている人に部分図を採点してもらい，気づきを振り返らせた。 統合図の作成では，部分図の内容をペアになっている人が相互理解し，統合作業を行なった。 完成した統合図は，別のペアの人と説明もしくは質問し，終わったら元のペアのところに戻って，質問内容や回答の仕方を共有し，もう一度別のペアの人に説明もしくは質問を行なった。2 回目は質問者と説明者を変えて，全員が質問と説明の役が経験できるようにした。 最後に統合図作成，説明・質問の経験を踏まえて，統合図の自己評価を行なってもらった。 集合研修 2 日までは 1 週間の期間を空けて，その間に個人学習の Episode3 Step1～Step2 を実施してもらった。 集合研修 2 日目は，集合研修 1 日目と同様のやり方で実施した。 本研究で使うデータは Episode3 の結果であるため，Episode3 の部分図と統合図の結果を集計した。
4. 準備する道具	・精緻化理論で再設計した Moodle と教材 ・部分図の採点フォーラム（Moodle 上に実装） ・統合図の自己採点フォーラム（Moodle 上に実装） ・アンケート

2.6.2 実施結果

学習目標 1 は、表 7（上）に示すように精緻化理論適用前の受講者 19 名の平均と比較すると適用後の 3 人は全員合格基準の「A：100%～80%」に達した。

学習目標 2 は、表 7（下）3 人とも「B：まあまあ」を選択していたことから、精緻化理論適用前と適用後では変化の傾向は見られなかった。

表 7：学習目標 1（上）、学習目標 2（下）

担当者	エンティティ	KEY	リレーションシップ	矢線の向き	エンティティ類型	加工マーク	値事例
適用前平均	87%	82%	69%	67%	80%	47%	37%
Aさん	92%	85%	100%	92%	92%	92%	100%
Bさん	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
Cさん	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

評価項目	適用前	適用後
A：できる	4人	0人
B：まあまあ	11人	3人
C：まだまだ	3人	0人
未測定	7人	-

ちなみに、学習満足度については、以下のコメントをもらったため、満足度としては高い結果が得られた。

<コメント>

- ・大変良かったです。
- ・作業手順に沿って、実施するのが良いに決まっているので、こちらの手法を押します。
- ・鳥瞰図の扱いに戸惑いました。
- ・同じ題材を繰り返すことで、一連の流れを体験でき非常に良かったです。

2.7 考察

学習目標 1 の結果は、予想通り効果があった。

予想では、精緻化理論の導入効果は、学習の初期段階で学習課題全体の把握ができるため、高いモチベーションを維持しながら進めることができるといった点が挙げられていたが、実際には形成的評価のコメントにもあったとおり、早い段階で学習課題に取り組めることで、理解できていない点を早期に発見できる点がモチベーション維持につながったと挙げられていた。

これは ID 第一原理、GBS 理論、9 教授事象、経験学習モデルでもいわれているような、学習の初期段階から現実に近い内容や学習課題を与えることで、動機付けをさせている点が精緻化理論でもいえることがわかった。

学習目標 2 は効果が得られなかったことから、ジグソー法で工夫したやり方に問題があると考えた。

東京大学 (2017) のジグソー法のガイドラインに基づく、ジグソー法の効果には練習回数が欠かせないことが述べられていたため、練習回数が質問と説明で 1 回しかなかったことが原因であると考えた。

また、学習目標 2 は「部分図を持ち寄ってチームで統合図を作成し」と「チームで共通認識を作り他チームからの質問に答えることができる」という 2 つの目標が含まれていたため、実際に受講者はどちらに自信がもてなかったのか分からなかった。このことから、学習目標 2 は統合図作成と質問の応対は分けて評価できるようにした方がよいことがわかった。

参考文献

- S. M. ロス・G. R. モリソン (2002) 教育工学を始めよう, 北大路書房, 125-126
- R. M. ガニエ・W. W. ウェイジャー・K. C. ゴラス・J. M. ケラー (2007) インストラクショナルデザインの原理, 北大路書房, 196
- 鈴木 (2005) 教材設計マニュアル (第 6 章 独学を支援する作戦をたてる), 北大路書房, 83 (図 6-1)
- 東京大学 (2017) 協調学習 授業デザインハンドブック 第 2 版, 第 2 章 授業づくり編

第3章 結論

3.1 本研究で得られたこと

本研究の背景にある反転学習導入の問題点は、座学中心時代の知識詰め込み型教育の名残で、テキストをそのまま受講者に渡して、事前学習の中で受講者に読み込ませて学習課題をやらせるアプローチをとっていたため、研修開発者にとっては簡単な研修構造の変更で済んだが、受講者にとっては負担の大きい学習カリキュラムとなっていた。

この原因は、研修開発者の意識として、事前学習と集合研修は別物で、事前学習は単なる予習もしくは宿題ぐらいの程度でしか考えていなかった。

しかし、今回精緻化理論による再設計をしたことで、事前学習と集合研修を合わせて研修であると改めることができ、事前学習から集合研修までを一連の流れで学習させることができた。

このことは、反転学習を導入する場合の留意点として、提言しておく。

効率的な学習方法としては、TOTE モデルの導入を考える必要があるが、精緻化理論の SCM においては、Episode ごとに学習成果が得られるため、どのタイミングでテストを実施すべきか学習目標と照らし合わせて設計する必要があった。

しかし、本研究では集合研修でのペア作業があることから、TOTE モデルは導入しなかったが、もし導入するなら精緻化理論の学習成果の特徴を活かして、Episode ごとにテストすることになるだろう。ただし、学習途中からペア作業が伴うチーム活動では工夫が必要になると考えられる。

また、知的技能の学習課題分析でもある階層分析では、チャンクを押さえることで必要最小限の知識を獲得することができるため、学習者の負担が軽減される。

これは精緻化理論でいうところの Episode と Step の単位を明確にすることと同じであり、本研究でも無駄な知識が洗い出された。

効率的な学習方法を考える上では、Step ごとに小ゴールを設定し、必要最小限の知識を与え、どうしても与えたい知識がある場合は、コラムにして任意で読ませる教材設計にするとよい。

精緻化理論の設計で一番考えた点は、Episode の単位と Step の単位で、縮図をいかに作るかであった。

本研究でも別のパターンがあり、Episode1 部分図、Episode2 部分統合図、Episode 統合図とし、Step1 鳥瞰データモデル、Step2 骨格データモデル、Step3 詳細データモデルにする方法もあったが、実務から考えるとケースとしては少ないため、採用しなかった。

また、Step の切り分け方も難しく、Episode1, 2, 3 の共通点を見つける必要があるため、縮図と詳細図の成果物から見極めることはとても有効であった。

このことから、Episode と Step の決め方は、実務に近い方法を選び、成果物から Step を導くことができるのではないかと本研究から見えてきた。

合意形成過程を伴う研修設計の部分については、知識構造型のジグソー法のやり方を参考に工夫すれば対応可能であると考えていたが、2.7 考察で述べたとおりの結果が得られた。今後の改善を考えると、学習目標 1 ほど明確な達成基準がないため、まずはチェックリストや詳細な評価方法と評価基準を定義する必要があることが明確になった。

3.2 今後の課題

今後の研究テーマは、複雑な学習課題が伴う研修において、精緻化理論の SCM に基づく研修設計の学習効果は、階層分析よりも得られることが明確になったが、合意形成過程が伴う研修においては、学習効果が得られなかったため、精緻化理論の文脈で合意形成過程の研究を深める。

具体的には、合意形成過程が伴う研修におけるデザイン原則を見出すことを目的に、データモデリング入門コースを題材に検証する。

将来の応用研究としては、音楽教室であるような音楽バンドが「個人活動+チーム活動」となるため、今回の設計を音楽バンドで適用した場合の学習効果を検証する。

特に音楽バンドは、目や耳で捉えられる知的技能と感性が伴う感覚的な部分があるため、ギタリストとベーシストとピアニストとドラマーとボーカリストの全員が合意する普遍的なデザイン原則を定義する難しさがある。データモデリング入門コースで検証したデザイン原則を用いて、発展させて見出せればよいと考えている。

謝辞

本研究を進めるにあたり，ご指導をいただきました熊本大学大学院社会文化科学教育部教授システム学専攻の久保田真一郎准教授，喜多敏博教授，鈴木克明教授に深く感謝申し上げます。

また，ID 専門家レビューにおかれましては，岩手県立大学ソフトウェア情報学部市川尚准教授，11 期生の山本文枝先輩にご協力いただき，多くの気づきを与えてくださいました。

誠にありがとうございました。

そして，研究活動で何度も立ち止まっては，13 期生の存在が励みになり進めることができました。心よりお礼申し上げます。

最後に，研究にご協力くださった職場の皆様，温かく見守ってくださった家族にも心から感謝の意を表します。

参考文献

第1章 序論

- 渡辺・高井（2015）「情報基礎」における反転授業の実践（7. アンケート結果, 8. 考察）
鈴木（2006）人間情報科学とeラーニング（第7章 自己管理学習を支える 構造化技法と学習者制御）, 放送大学教育振興会, 114-115
小野（2004）精緻化理論に基づいた入門情報教育教材の設計と開発
三宅・白水（2003）学習科学とテクノロジー, 放送大学教育振興会, 74-77
三宅（2003）概念変化のための協調過程
一般社団法人日本情報システム・ユーザー協会「デジタル化の進展に対する意識調査」（平成 29 年）, 51

第2章 本論

- S. M. ロス・G. R. モリソン（2002）教育工学を始めよう, 北大路書房, 125-126
R. M. ガニエ・W. W. ウェイジャー・K. C. ゴラス・J. M. ケラー（2007）インストラクショナルデザインの原理, 北大路書房, 196
鈴木（2005）教材設計マニュアル（第6章 独学を支援する作戦をたてる）, 北大路書房, 83（図 6-1）
東京大学（2017）協調学習 授業デザインハンドブック 第2版, 第2章 授業づくり編

付録1 ID 専門家レビューの依頼内容

【レビュー1】

以下の説明文を読んで、精緻化理論を用いた研修になっているか確認いただき、コメント等頂けますと幸いです。（別紙：レビュー回答用紙の【レビュー1回答】に記入）

<説明文>

表1は、縦にラーニングエピソード、横にそれぞれの学習ステップを示しています。ステップ内にある概念はこのステップで覚えるべき用語を示し、方法はこのステップで学ぶ手順を示しています。

表1：精緻化理論に基づくデータモデル研修設計

学習トピック：個人学習と2日間の修集合研修を通じて、データモデル図の作成方法を習得する		
<Learning episode1>	<Learning episode2>	<Learning episode3>
1. 業務説明とプロセスモデルの業務（＝入出力）に基づいて、エンティティを認識する	1. 入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティを認識する	1. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティを認識する
①概念 エンティティ ②手順 プロセスモデルの業務と4W（Who、Whom、Where、What）に着目したエンティティの抽出方法	①概念 入出力レコードのKEY、決定項目、要素KEY、隠れたKEY ②手順 入出力サンプルのキーに着目したエンティティの抽出方法	①概念 冗長項目、加工項目 ②手順 入出力サンプルのデータ項目に着目したエンティティの抽出方法
2. 業務説明に基づいて、リレーションシップを認識する	2. 入出力サンプルの構造に基づいて、リレーションシップを認識する	2. 入出力サンプルのデータ項目に基づいて、リレーションシップを認識する
①概念 リレーションシップ ②手順 エンティティの意味（抽象度など）に着目したリレーションシップの引き方	①概念 RKEY、借りてくるRKEY ②手順 KEYとRKEYの関係に着目したリレーションシップの引き方	①概念 正規化 ②手順 正規化に着目したリレーションシップの引き方
3. 業務間の説明に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する	3. 業務間の説明と入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する	3. 業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する
①概念 エンティティ統合、業務ルール、配置ルール ②手順 意味に着目したエンティティの統合方法、業務間のルールに着目したリレーションシップの引き方、エンティティの配置方法	①概念 サブタイプ、サブストラクチャ、代替KEY ②手順 代替KEYに着目したリレーションシップの引き方	①概念 加工項目、加工処理に着目したリレーションシップ ②手順 加工項目、加工処理に着目したリレーションシップの引き方

ステップの決め方は、「エンティティの認識」「リレーションシップの認識」「エンティティとリレーションシップの整理」の3ステップに設定しました。(図3参照)
理由は、精緻化理論の原理でもあるスキーマ(=フレーム)に基づく、ステップ1・ステップ2・ステップ3で教える内容の枠を固定する必要があるためです。

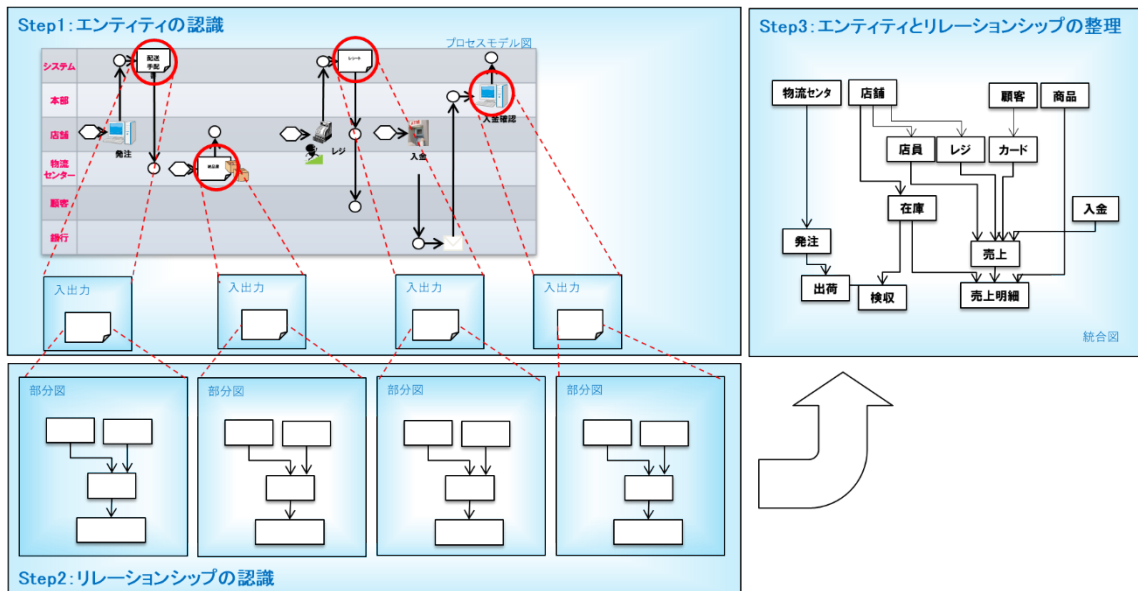


図3：各ステップ間の関係

エピソードの決め方は、エピソード1は最も単純なケースとし、エピソード2，エピソード3に連れて詳細・複雑化していきます。(図4参照)

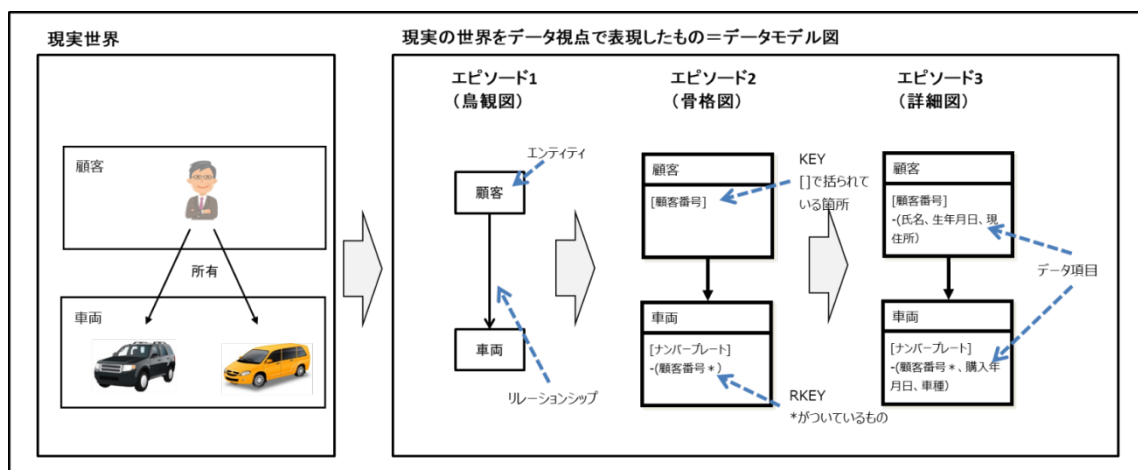


図4：各エピソード間の関係

各エピソードのステップは次の通りです。

●エピソード1（成果物イメージは参考資料図1を参照）

ステップ1は業務説明とプロセスモデルの業務（＝入出力）に基づいて、エンティティを認識します。

ステップ2は業務説明に基づいて、リレーションシップを引きます。

ステップ3は業務間の説明に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理します。

●エピソード2（成果物イメージは参考資料図2を参照）

ステップ1は、入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティを認識します。

ステップ2は、入出力サンプルの構造に基づいて、リレーションシップを引きます。

ステップ3は、業務間の説明と入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理します。

●エピソード3（成果物イメージは参考資料図3を参照）

ステップ1は、入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティを認識します。

ステップ2は、入出力サンプルのデータ項目に基づいて、リレーションシップを引きます。

ステップ3は、業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理します。

エピソード1とエピソード2の違いは、エピソード1は画面項目まで見ない点です。

エピソード1では画面項目を見ない分、単純なデータモデル図が作成できます。

エピソード2とエピソード3の違いは、入出力サンプルを見てデータモデル図を作成する行為は同じですが、エピソード2はKEY項目（商品コード、組織コード、取引先コード、社員番号、受注番号、請求番号など）、エピソード3はKEY項目以外のすべての項目を見ている点です。

エピソード3の方がエピソード2よりも項目数が増え、項目ごとにエンティティとリレーションシップの整理が伴うため、詳細・複雑になっています。

以上を踏まえまして、精緻化理論の設計になっているか確認いただき、コメント等頂けると幸いです。

【レビュー 2】

以下の説明文を読んで、SCM の選択が問題ないか確認いただき、コメント等頂けると幸いです。(別紙：レビュー回答用紙の【レビュー 2 回答】に記入)

精緻化理論は、学習内容を系列化して、より効果的に学習目標を達成することを目指した理論です(小野修士論文 p. 2)。

そして、その系列化を行う方略(系列化方略)は次の3つです(小野修士論文 p. 6)。

- (1) 概念的精緻化シーケンス(小野修士論文 p. 7-p. 11)
- (2) 理論的精緻化シーケンス(小野修士論文 p. 11-p. 20)
- (3) SCM(Simplifying Conditions Method(小野修士論文 p. 21-p. 33))

それぞれの方略について、次のように考察しています。

(1) 概念的精緻化シーケンスは、What=概念(対象物、目的、何など)に着目しています。本研修が「モデルとは何か」→「データモデルとは何か」→「概念データモデルとは何か、論理データモデルとは何か?物理データモデルとは何か?」といったような概念を教えるコースであれば(1)概念的精緻化シーケンスを選択しますが、この内容が主題ではないため、選択しませんでした。

(2) 理論的精緻化シーケンスは、Why=なぜ(原理、原則、ルールなど)に着目しています。本研修が、データモデルを作成する前提となるビジネスの原理を学習するのであれば、この方略を選択しますが、この内容が主題ではないため、選択しませんでした。例えば、消費財製造業のデータモデルを作成する前提となる原理として、サプライチェーンマネジメントの原理やルールが挙げられます。

(3) SCM は、How=どう(方法、手順、やり方など)に着目しています。ある程度の複雑さをもつタスクの学習に向いています。本研修は、データモデル図を作成する方法を習得することが主題となります。タスクが進むにつれて、成果物が詳細化されて、より複雑なタスクが求められます。このことから、本研修においては、この方略を選択しました。

以上を踏まえまして、SCM の選択が問題ないか確認いただき、コメント等頂けると幸いです。

【レビュー 3】

以下の説明文を読んで、SCM の設計になっている確認いただき、コメント等頂けますと幸いです。(別紙：レビュー回答用紙の【レビュー 3 回答】に記入)

小野修士論文 p. 22 の最後のパラグラフにあるように SCM の場合、要約(epitomizing)と精緻化(elaborating)から構成されます。

要約(epitomizing)とは、できるようになってもらいたいタスクの典型となる最も単純なケースを識別できるようになる過程のことです。

精緻化(elaborating)とは、タスクが複雑になることを識別できるようになる過程のことです。

精緻化理論に基づいた設計を行うには、タスクの典型となる最も単純なケースを識別できるようになり、それからより複雑なものを識別できるようになるという手順を設計することになります。

上述の内容に基づいて、私が設計した新しい研修に当てはめて説明します。

図 4 のエピソード 1 とエピソード 2 を見比べていただくと、エピソード 1 は箱と線だけで表現できる単純でシンプルな図になり、エピソード 2 は KEY 項目と RKEY 項目が加わり精緻化されています。また、図 1 では示されていませんが、KEY 項目と RKEY 項目を認識することで、エピソード 1 よりも細かいエンティティやリレーションシップが追加され、より詳細・複雑になります。

図 4 のエピソード 2 とエピソード 3 を見比べていただくと、精緻化されている部分はデータ項目です。また、図 1 では示されていませんが、データ項目のうち加工項目(=他の項目から導出される項目)を認識することで、より細かいエンティティやリレーションシップが追加され、更に詳細・複雑になっていきます。

これらの内容を小野修士論文 p. 24-27 の表 2. 4 に倣って研修設計を詳細化したのが表 2 になります。

表 2 のエピソード 1 が最も単純化されたもので、エピソード 2 が精緻化の部分となります。エピソード 1 からエピソード 2 で詳細・複雑にし、さらに詳細・複雑にしたエピソード 3 になります。

尚、「概念」と「手順」という言葉を補記していますが、これは小野修士論文 p24-27 に平仄を合わせました。表 2 の中で使っている意味としては、概念は専門用語の説明と確認、手順は手本と練習と課題を指します。

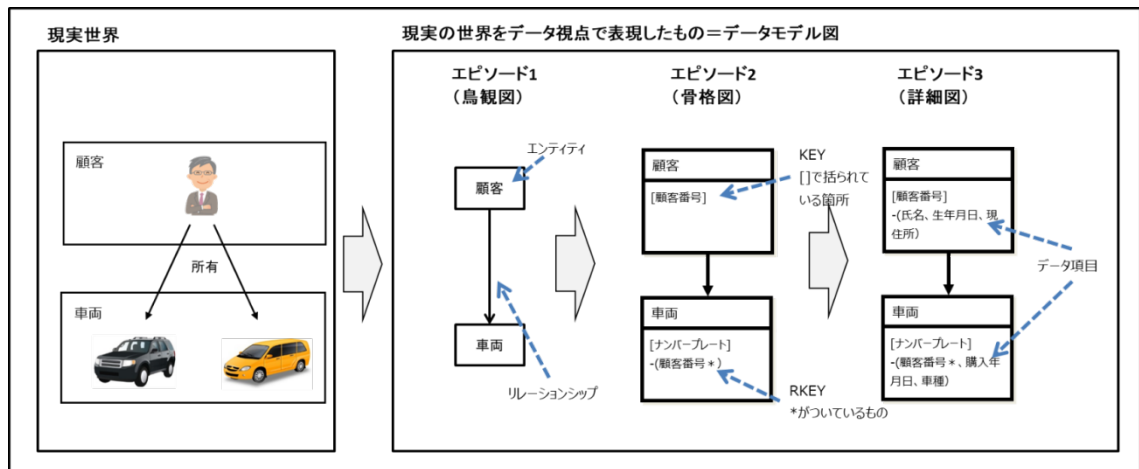


図4：各エピソード間の関係（再掲）

表 2：精緻化理論に基づくデータモデル研修設計詳細

■トピック:		
2日間の集合前研修と修集合研修を通じて、データモデル図の作成方法を習得する		
■デザイン背景:		
○学習者分析	モチベーション	比較的高い
	事前の知識	事前知識は「なし」。 ほとんどの受講生は未経験者が予想されるが、システム開発に関する簡単な用語はあると予想される。
	感情・情緒	システム開発プロジェクトが控えていたり、体系的に学び直したいといった思いをもって受講すると予想されるため、目的意識があり、わりと楽しみにしていると思う。
○タスク分析	タスクの性質	高い複雑さを持つ手続的タスクである。方法を学ぶ上での最低限の概念(専門用語)と理論(原理、ルール)を学ぶことが含まれる。
□ Learning episode 1 □		
原理(principles)の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる	
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	最も単純なデータモデル図(通称:鳥観図) 1.エンティティを入れる(項目は入らない) 2.リソースからイベントに向かってリレーションシップを引く 3.同じ名前のエンティティは1つにする 4.業務ルールに基づいてリレーションシップを引く 5.配置ルールに基づいてエンティティを配置する	
主要ステップ	1.業務説明とプロセスモデルの業務(=入出力)に基づいて、エンティティを認識する 専門用語の説明(エンティティ) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫) → 手順の確認 2.業務説明に基づいて、リレーションシップを認識する 専門用語の説明(リレーションシップ、多重度) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫) → 手順の確認 3.業務間の説明に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明(統合方法、業務ルール、配置ルール) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注、出荷指図) → 手順の説明 練習(納品、請求) → 手順の確認 課題(在庫、入庫) → 手順の確認 ※エピソード1はDay1前(=集合研修前に行う個人学習)で行う。	

表 2：精緻化理論に基づくデータモデル研修設計詳細（つづき）

□Learning episode 2□	
原理 (principles) の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	単純なデータモデル図(通称:骨格図) 1.エンティティにKEYとRKEYを入れる 2.KEYとRKEYの関係を見てリレーションシップを引く 3.似たような名前のエンティティは統合しない表現方法を使う 4.コード一覧に基づいてリレーションシップを引く 5.エンティティ類型に基づいてエンティティを配置する
主要ステップ	1.入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティを認識する 専門用語の説明(入出力レコード、決定項目、隠れたKEY) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫のうち2つ) → 手順の確認 2.入出力サンプルの構造に基づいて、リレーションシップを認識する 専門用語の説明(RKEY、借りてくるRKEY) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫のうち2つ) → 手順の確認 3.業務間の説明と入出力サンプルの構造に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明(サブタイプ、サブストラクチャ、代替KEY) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注、出荷指図) → 手順の説明 課題(受注、出荷指図、納品、請求、在庫、入庫) → 手順の確認 ※ステップ3手本はDay1前(=集合研修前に行う個人学習)に行い、ステップ3練習・課題は集合研修で行う。

□Learning episode 3□	
原理 (principles) の系列化	・主要ステップは手続的シーケンスで順序付けられる ・サブステップは使われる順に教えられる ・サブステップで学習する手順に必要な概念と手本は事前に教えられる
ケースの特性 (simple version-to-complex version)	複雑なデータモデル図(通称:詳細図) 1.エンティティにデータ項目を入れる 2.正規化に基づいてリレーションシップを引く 3.加工項目の条件に基づいてリレーションシップを引く(処理をトレースする)
主要ステップ	1.入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティを認識する 専門用語の説明(冗長項目、加工項目) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫のうち2つ) → 手順の確認 2.入出力サンプルのデータ項目に基づいて、リレーションシップを認識する 専門用語の説明(正規化) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注) → 手順の説明 練習(出荷指図) → 手順の確認 課題(納品、請求、在庫、入庫のうち2つ) → 手順の確認 3.業務間の説明と入出力サンプルのデータ項目に基づいて、エンティティとリレーションシップを整理する 専門用語の説明(加工項目、加工処理) → 概念の説明 用語確認テスト → 概念の確認 手本(受注、出荷指図) → 手順の説明 課題(受注、出荷指図、納品、請求、在庫、入庫) → 手順の確認 ※ステップ3手本はDay2前(=集合研修前に行う個人学習)に行い、ステップ3練習・課題は集合研修で行う。

次に、小野修士論文 P. 28-P. 33 表 2. 5 SCM 設計手順の 3. 構成内容に基づいて、タスクのタイプを検討しました。

タスクのタイプは、因果関係モデルを利用した発見型タスクではなく、精神運動のステップを利用した手続き型タスクに該当すると判断しました。

理由は、表 2 のエピソード 1 の主要ステップ 3 は主要ステップ 2 の成果物をもとに作成します。

主要ステップ 2 は主要ステップ 1 をもとに作成します。

つまり、各ステップ間で成果物の連鎖があり、IN と OUT の関係が成り立っています。

この系列化は直線的で精神運動のステップだと解釈しました。

プロジェクトマネジメントの研修のような問題分析を学ぶ研修であれば発見型になると思いますが、データモデル図は成果物を作成するためのステップを学ぶことから、手続き型タスクであると考えました。

また、P. 28-P. 33 表 2. 5 SCM 設計手順のエピソード内の系列化については、「関係のある手順の前に理解力を教える」、「前提条件となる内容のちょうどその前に、前提条件を教える」などのガイドラインに従って、ステップの構成を「専門用語の説明」、「専門用語の確認テスト」「作り方のお手本」「練習」「課題」にしました。ただし、ステップ 3 は集合研修の中で練習と課題を切り分けることによる受けやすさ（練習と課題を切り分けないほうが理解しやすい）ことを考えて、練習内容は課題に包含させました。トータルボリュームは変わらないことから、学習密度は他のステップと変わらないと考えています。

以上を踏まえまして、SCM の設計になっているか確認いただきコメント等頂けると幸いです。

【レビュー 4】

最後にお気付きの点や気になる点等がございましたら、コメント等頂けると幸いです。

（別紙：レビュー回答用紙の【レビュー 4 回答】に記入）

ID 専門家レビューの参考資料

エピソード1, エピソード2, エピソード3 の成果物の違いを示します。
ここでは全量（リソース系, イベント系）のうち, リソース系を例として示します。

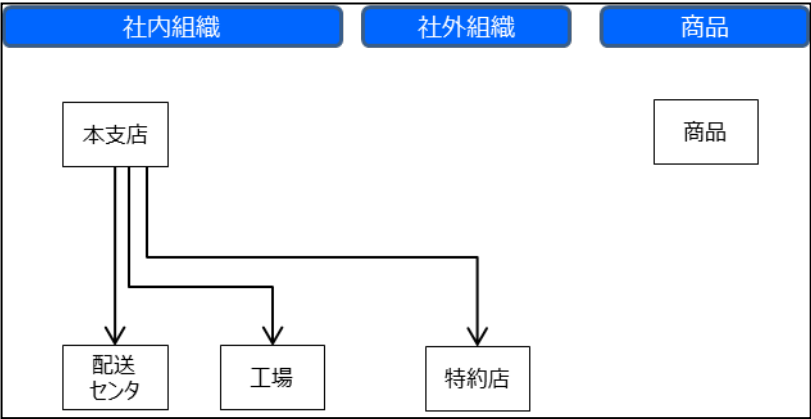


図 1 : EP1（鳥瞰図）縮図そのもの

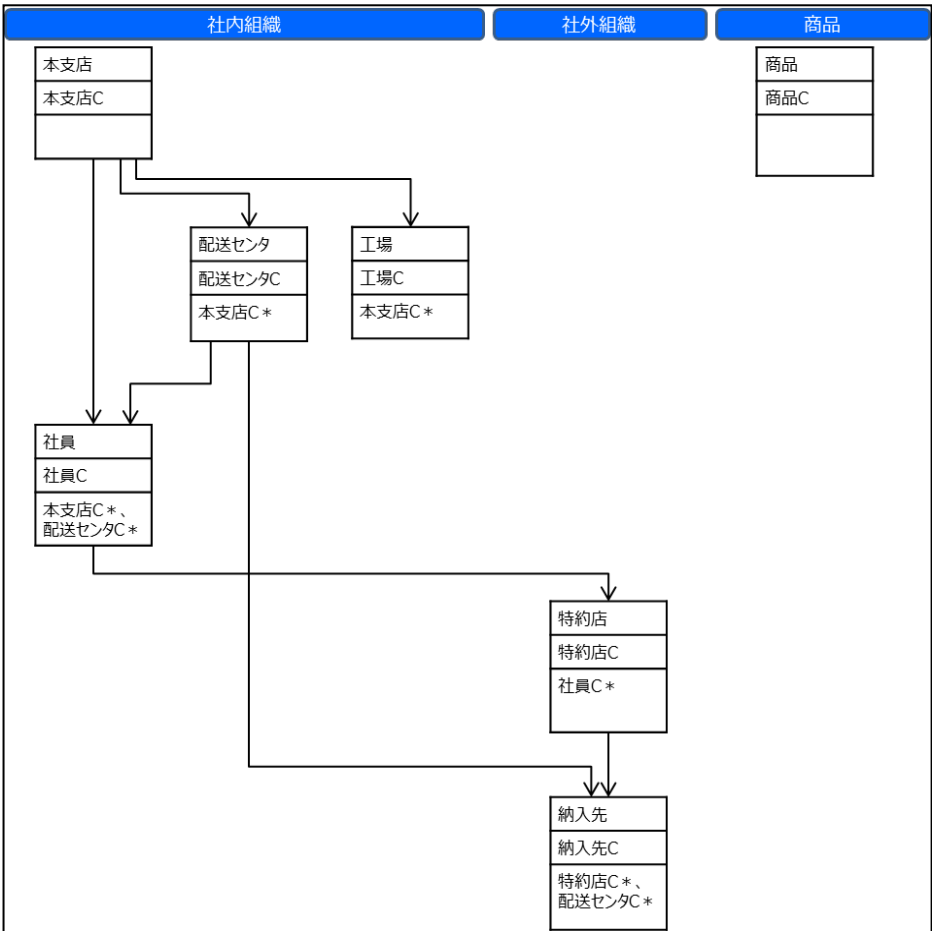


図 2 : EP2（骨格図）精緻化されたもの

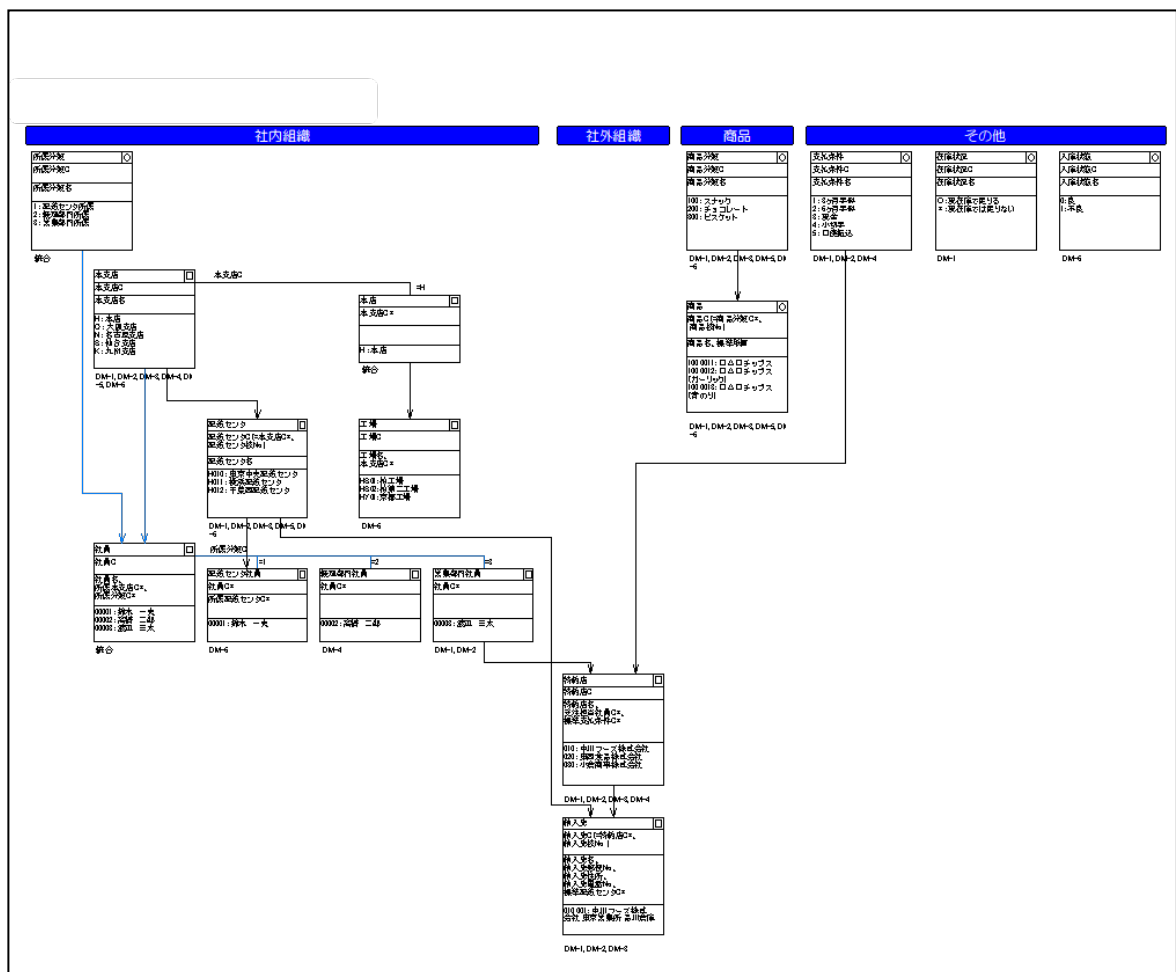


図 3 : EP3 (詳細図) 最も精緻化されたもの

付録2 ID 専門家レビュー結果 1 人目

【レビュー1の回答】

レビュー1で説明した通り，精緻化理論を用いた研修になっているでしょうか？
当てはまる項目にチェックを付けてください。

☒強くそう思う ☐そう思う ☐どちらとも言えない ☐そう思わない ☐まったくそう
思わない

上記の回答とした理由およびコメントをお聞かせください。

記入欄
<理由> 精緻化理論に基づいた設計になっていると思います。先行研究に沿って自社の研修を分 析し，正しく設計されていることが分かりました。
<コメント>

【レビュー2の回答】

レビュー2で説明した通り，SCM の選択で問題ないでしょうか？
コメントをご記入ください。

記入欄
<コメント> SCM の選択で問題ないと思います。

【レビュー3の回答】

レビュー3で説明した通り，SCM の設計になっているでしょうか？
コメントをご記入ください。

記入欄
<コメント> SCM の設計で問題ないと思います。

【レビュー4の回答】

最後に私が設計した研修や教材をご覧いただき、お気づきの点や気になる点などありましたら、遠慮なく下記にご記入ください。

記入欄
<コメント> 1) 「00_レビュー説明資料.pdf」 「図2：新規研修の流れ」 3 ページにつきまして 精緻化理論に基づいて流れを変更した場合、集合研修のタスクは大幅に削減されているように見受けられます。 今回、学習目標は「テキストを見ながら一人でデータモデル図が作成できる」とのことですが、「一人でデータモデル図が作成できる」ということであれば、集合研修は実施しなくとも良い気がしました。すべてをオンライン学習にせず、集合研修を 2 日間設定しているのはなぜでしょうか。 例えば、「答え合わせ」を集合研修で行うと、学習者にとって何らかのメリットがあるため、設定しているのでしょうか。 ※御社のご事情等により変更できない理由があれば、本質問はご放念ください。 2) 「00_レビュー説明資料.pdf」 11 ページ 「ステップ3 は集合研修の中で練習と課題を切り分けることによる受けやすさ(練習と課題を切り分けないほうが理解しやすい) ことを考えて、練習内容は課題に包含させました。」と記載されていますが、なぜ理解しやすいかという点については、今回の資料から読み解くことができませんでした。今後の論文では、詳細な学習内容が記載されると思いますので楽しみにしています。 ※私の理解不足かと思いますが、コメントとして記載させていただきました。 3) 「00_レビュー説明資料.pdf」 5 ページ 「図3：各ステップ間の関係」 背景色のブルーと各図のタイトルが同化しているため、コントラストが弱くなっています。 この図を論文に掲載するようでしたら、背景色の青色は削除した方が良いかもしれません。 ※エキスパートレビューとは関係ありませんが、念のためご連絡いたします。

付録2 ID 専門家レビュー結果 2 人目

【レビュー1の回答】

レビュー1で説明した通り、精緻化理論を用いた研修になっているのでしょうか？

当てはまる項目にチェックを付けてください。

☐強く思う ☒そう思う ☐どちらとも言えない ☐そう思わない ☐まったくそう
思わない

上記の回答とした理由およびコメントをお聞かせください。

記入欄
<理由> 全体的で単純なタスクを最初に学習し、それを徐々に複雑にしていくという精緻化理論の考え方には沿っていると思いましたので、「そう思う」といたしました。
<コメント> 「強くそう思う」と回答しておりませんのは、次の2点から改善後の研修内容に確信がもてなかったからです。 ・研修の目標がよくわかりませんでした。「テキストを見ながら一人でデータモデル図が作成できる」や「概念データモデル図の作成」という情報しかご提示いただいておらず、研修で身につけるべきことの全体が把握しきれませんでした。よって、何を縮図とするのか、それが鳥瞰図として示していただいた内容でよいのかがわかりませんでした（ただし、全体的な考え方は精緻化理論には合致していると思っております）。今回の研修は、特に業務に適用できるというあたりをどこまで含めているのかがわかりませんでした。素人考えですが、データモデルに落とし込むには、業務プロセスの整理が必要のようにも思いますし、どの程度の規模の業務なのか、どんな情報をもとにモデルを作成させるのかというあたりも関係しそうにも思います。また、データモデル図の作成についてもどこまで深く身につけさせるつもりなのかという部分もあいまいではありました。「入門」が目指す具体的なレベルがどこまでなのかが、明確になっているとよいと思いました。 ・参考資料に示していただいた図1と図2と図3の成果物イメージにつきまして、エンティティとリレーションシップ、およびエンティティの中が詳細になっていくことは精緻化理論の適用として理解できます。図3が最終成果物であって、これが作成できることが研修の目標になっているとみなすことができると思うのですが、図3という目標に対して、最も単純で全体のタスクが図1でよいのかという判断ができませんでした。たとえば、図1から図2で、納入先というエンティティとリレーションが増えていることが、最初の縮図に含まれていなくて良いのか、という部分が判断できないためです。データモデリング技法的にER図の作成という意味では問題ないように思うのですが、業務適用という文脈においてそのエンティティは最初に入ってなくてよいのかということです（何を鳥瞰しているのかという話なのかもしれません。モデリング技法だけの鳥瞰ということなら問題ないのかもしれません）。一番の原因は、わたしの概念データモデルに関する知識不足からきているのだと思います。

【レビュー 2 の回答】

レビュー 2 で説明した通り，SCM の選択で問題ないでしょうか？
コメントをご記入ください。

記入欄

<コメント>

研修の目標が，概念データモデル図を作成するというタスクが遂行できるようになるということであれば，タスクの系列化方略である SCM の選択は妥当であると思います。

【レビュー 3 の回答】

レビュー 3 で説明した通り，SCM の設計になっているのでしょうか？
コメントをご記入ください。

記入欄

<コメント>

「SCM」という手法を本研修にきちんと適用できているのか，という問いであると解釈しました。

まず，ステップ 1～3 の項目がそれぞれ詳細（複雑）になっていくようになっていて，エンティティの認識とリレーションシップの認識とその整理というタスク全体が見えていますので，SCM による設計になっていると思いました。

一方で，レビュー 1 の回答とも関係してしまいますが，(1)データモデリングの話と(2)業務プロセスを表現するということの関係性がよくわかりませんでした。(1)はエピソード 1～3 まだが全体的にうまく含まれているようにも思えますが，(2)についてはエピソード 1 には上がっていますが，2 以降は割愛されているようにも見えます。参考資料の成果物の図 1～図 3 と，説明資料の p. 6 のステップの一覧を比較したときに，p. 6 の内容で図 3 まで内容が広がっていくものなのか（それはどのような段階を踏むとお考えになっているのか），よくわからない部分はございました。データモデルの内容が精緻化されるにつれて，業務の話も掘り下げて考える必要がでてくるようにも思いますので，基本的には問題はないという気はしております。

【レビュー4の回答】

最後に私が設計した研修や教材をご覧いただき、お気づきの点や気になる点などありましたら、遠慮なく下記にご記入ください。

記入欄
<コメント> ・ID 専門家として精緻化理論を適用できているかについてはおおよその判断はできますが、たとえば研修設計の詳細まで良いかを判断することは難しかったです。きちんと判断するには、ID 専門家と SME のディスカッションが必要だと思います。今回の場合、専門家レビューとして研修デザインの妥当性を判断されるのであれば、データモデリング（特に概念データモデル図作成）の専門家にもレビューをいただいたほうがよいと思います。 ・全体を通して、小野修士論文を参考にされていた様子がうかがえました。もちろんそれは良いと思いますが、たとえば、レビュー説明資料の p.5 に「ステップの決め方は、小野修士論文(2004 p. 28-p. 33 SCM 設計手順)には言及されていませんが」とあります。ご存知とは思いますが、小野修士論文は海外の文献 (Instructional Design and Theories and Models, 通称グリーンブック) や他の文献などを参照したものになります。小野論文になくても、原著にはあるかと思う人がいるかもしれませんので、その点ご注意ください。 ・研修の内容としては、エピソード1でとりあげる縮図を、エピソード2や3で、どのように活用していくのかは、少し気になりました。 ・今回の設問の場合、レビュー3にYesであれば、レビュー1もYesにはなると思いました。 回答が整理しきれずに全体的に話が繰り返しになっている部分もあってすみませんでした。 本内容が少しでも研究のプラスになれば幸いです。