JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	実践・教育複合型協調学習場の設計支援に向けたオントロジー工学的アプローチ
Author(s)	武内，雅宇；林，雄介；池田，満；溝口，理一郎
Citation	人工知能学会論文誌，21(2)：184-194
Issue Date	2006
Type	Journal Article
Text version	publisher
URL	http://hdl.handle.net/10119/7845
Rights	Copyright (C) 2006 人工知能学会．武内 雅宇，林 雄介，池田 満，溝口 理一郎，人工知能学会論文誌，21(2)，2006，184-194．
Description	

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

論 文 Technical Papers

実践・教育複合型協調学習場の設計支援に向けたオントロジー工学的アプローチ

An Ontological Approach to Support Design of Collaborative Workplace Blended of Practice and Education

武内 雅宇 Masataka Takeuchi
大阪大学産業科学研究所
I.S.I.R., Osaka University
takeuchi@ei.sanken.osaka-u.ac.jp, http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~takeuchi/

林 雄介*1 Yusuke Hayashi
北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科
School of Knowledge Science, Japan Advanced Institute of Science and Technology
yusuke@jaist.ac.jp

池田 満 Mitsuru Ikeda
（同　上）
ikeda@jaist.ac.jp

溝口 理一郎 Riichiro Mizoguchi
大阪大学産業科学研究所
I.S.I.R., Osaka University
miz@ei.sanken.osaka-u.ac.jp, http://www.ei.sanken.osaka-u.ac.jp/~miz/

keywords: ontology, collaborative learning, design knowledge, knowledge management

Summary

As organizations evolve, it is not only important to design a collaborative workplace in which important knowledge, skill and competence are created and inherited, but also make sure that the necessary capabilities for creating and inheriting these exist. The design of such a workplace can be a series of challenges. One of the reasons is that practical and educational viewpoints must come together. The aim of this research is to conceptualize and support the design of a collaborative workplace that blends both these viewpoints within a computerized support system. To achieve this goal, we propose a collaborative workplace ontology, which we then use to describe collaborative workplace patterns. A conceptualization of collaborative workplace ontology was made based on group formation and interaction in terms of knowledge management theory and learning theory, as well as in terms of the implicit assumptions the theories appear to make in these regards. The collaborative workplace patterns, based on the preceding conceptualization, while blending practical and educational considerations, also enabled to distinguish between the two. This research is consequently concerned with the development of a support system for the design and development of a collaborative workplace.

1. はじめに

組織では既存の知を基にして有用な知を創造し，創造した知を継承して組織の財産としている．このような組織活動を対象にしたナレッジマネジメントに関する研究 [Davenport 98, Wenger 02] からは，非常に多くの有用な知見を得られる．中でも，ナレッジマネジメントの基礎理論として広く知られる野中らの SECI モデル [野中 99] は，理想的な組織知の創造・継承活動とは何かを我々に教えてくれる．

情報システムを開発する立場から見ると，これらの研究には暗黙的で曖昧な部分も残る．情報システムの開発では，SECI モデルのような有用な理論をベースにしながらも，クラスを特徴づける属性やクラスの分類，クラス間の関係などの明確なモデルの構築が重要である．このように，対象とする世界について共有を指向しながら明示化し，情報処理的モデルを構築する方法論をオントロジー工学的アプローチと呼ぶ [溝口 99, Mizoguchi 00, Ikeda 97]．対象領域における概念と概念間の関係を明示的に表現するオントロジーは，(1) 人間にとって文章よりも明確で厳密な定義を与え，(2) 計算機システムにとって操作可能な形態を提供する．オントロジーに基づいて知識モデルを表現することで，システム構築者は組織活動の支援形態や支援機能について適切なモデル化を行うことが可能になる．

これまで筆者らは，このオントロジー工学的アプローチに従って，計算機で解釈可能な組織知の創造・継承活動モデル—デュアルループモデルの構築を進めてきた [池田 01]．このモデルは，SECI モデルの概念的成り立ち (暗

†1 現在，大阪大学産業科学研究所

黙知・形式知，内面化・共同化・概念化・体系化など) をオントロジー工学の立場から解釈し，拡張したものである．本研究において，組織知の創造・継承支援フレームワーク *Kfarm*[Hayashi 03] は，このモデルをベースに開発している．

このモデルでは知を次の 2 種類に分類する．

(a) 知識・スキル・能力

創造・継承活動に直接的に関わる知である．創造・継承活動の対象の知であり，また，問題解決に必要な知でもある．組織で新しく創造される知識，組織で引き継がれている知識，組織に依存しない汎用的な知識，組織固有のタスクを遂行するスキルなど．

例；新規企画，過去に実施された企画，企画を実施・遂行するスキル (企画を創造する能力とは異なる) など．

(b) (a) を創造・継承する能力

(a) の知識・スキル・能力を創造・継承するときの基礎になる能力．創造・継承活動に間接的に関わり，(a) の知の創造・継承活動を促進させる．

例；新しい企画案を創造する能力

(a) と (b) はどちらも能力に関わり，その点においては一見類似しているが，(b) は (a) に対してメタな関係にあり能力の質が異なる．本研究では，組織活動の対象を「知」に一般化することで，両者を明確に区別しながらも統一してデュアルループモデルで扱う．

本研究では，(a) の知だけでなく (b) の知も創造・継承する場の設計環境の構築を目指す．(b) の知は上述したように創造・継承活動の直接的な対象ではないが，間接的に大きな影響を与えるために (b) の知の創造・継承も重要である．(b) の知の創造・継承は，その特徴から (a) の知の活用も同時に必要とする．本研究では，(a) の知・(b) の知を同時に創造・継承する協調学習場を明示化するため，オントロジー工学的アプローチを用いる．ナレッジマネジメントでの場の理論 [伊丹 99] や学習理論 [Bandura 71, Collins 91, Lave 88, Lave 91, Papert 80, Resnick 91, Salomon 92, Vygotsky 29, Vygotsky 78] において暗黙的に仮定される場の構成や参加者間の相互作用を，デュアルループモデルに基づいて整理し，共有を意図して明示的にオントロジーとして表現する．場の設計者はオントロジーに基づいて協調学習場のモデルを設計することで，協調学習場の設計に関する支援機能をシステムから受けながら，学習理論にサポートされた適切な協調場モデルの設計が可能になる．

本稿ではまず，知に関する創造・継承活動の総合的なモデルと，このモデルに基づいて設計・開発したフレームワーク *Kfarm* について概要を述べる．次に，(a) の知を活用しながら (b) の知を継承する協調学習場について，その設計基盤を述べる．最後に，*Kfarm* における協調学習場の設計支援機能について概略を説明する．

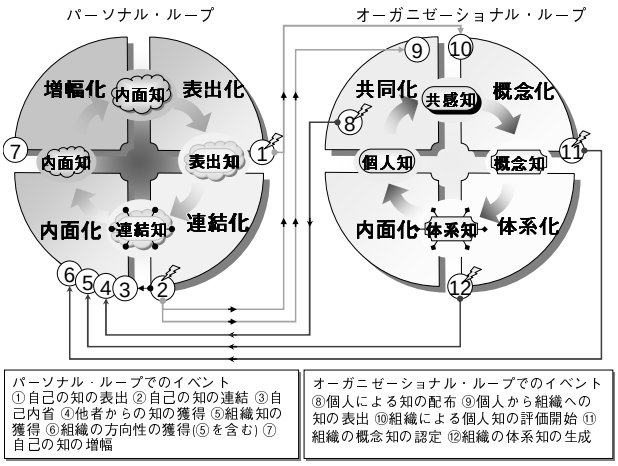

図 1 デュアルループモデル

2. 組織知の創造・継承支援フレームワーク *Kfarm*

2·1 デュアルループモデル (DLM) の概要

本プロジェクトでは，デュアルループモデル (DLM) を組織知の創造・継承活動のデザインの前提としてプロジェクトの中心に位置付けている．筆者らは，人・知・媒体・活動に関する過去の知見，SECI モデル，ミドルアップマネージメントにおいて，暗黙的になっている知の状態とそれに関する活動に着目する． DLM では，これらの知や活動の概念について抽象的なレベルから具体的なレベルまで十分に整理する．これらの概念に基づいて理想的な知の創造・継承活動をモデリングすることで，知の活動のガイドラインを明示するとともに，システムデザインの指針を提供する．DLM をベースにしたシステム開発では，システムに関与する人の間で，対象に関する認識の共通化を高める．DLM は，3 章の協調場オントロジーやパターンの基礎を提供し，4 章の *Kfarm* との連携では組織の中から人を探すといったときのシステム間のスキーマとして振る舞う．

図 1 は DLM の内容を抽象的に表現している．個人の知の変化を左側のパーソナル・ループで示し，組織の知の変化を右側のオーガニゼーショナル・ループで示す．組織知の成長は各個人の発揮する駆動力と組織の統制力の調和によって起こる．このことを表現するため，DLM では 2 つのループ間の依存関係を詳細にモデル化している．

パーソナル・ループにおいて，個人の知は顕在性の度合によって 3 つの状態に分類される．内面知状態 は潜在部分が多い状態で，他者からこの状態の知を捉えることは難しい．表出知状態 は知の一部が顕在化された状態で，暗黙部分を含めた知の共有にこの顕在部分が役立つ．連結知状態 は個人の中で他の知との関係が明示化された状態である．それぞれの知の状態は，内面化・増幅化・表出化・連結化 の 4 つのプロセスを 1 サイクルとして変化する．パーソナル・ループが回るということは，個人

の中で新しい知が生まれて発展するという個人レベルにおける知の創造・継承プロセスを表す．

オーガニゼーショナル・ループは，組織全体としての知の変化をモデル化したものである．組織の知を，組織による認定の度合で 4 つの状態に分けている．個人知状態は，知の内容・意義が各個人の主観的な観点から組織に示された状態である．共感知状態は，議論などの個人間の相互作用を通じて，組織で共通の概念や観点が生みだされた状態である．概念知状態は，組織の概念体系の下で，知が明示化された状態である．体系知状態は，知が組織に認定された状態である．組織知の変化の過程を示すのが，共同化・概念化・体系化・内面化の 4 つのプロセスである．パーソナル・ループと同様に，この 4 つのプロセスの流れを 1 サイクルと定義する．オーガニゼーショナル・ループが回るということは，体系知状態の知を組織で絶やすことなく継承し，それを基盤に新しい知を創造する組織レベルでの知の発展プロセスを表す．

2·2 実践教育複合型協調場

2.1 で説明した DLM は (a) の知と (b) の知を「知」として統合的に扱うが，DLM のループを効果的に回すには，それぞれの知に適した創造・継承の方法をとることが必要になる．本研究では，実践という用語で，実社会の文脈における (a) の知を活用した問題解決（仕事など）を指し，教育という用語で，教育的意図をもって単純化された文脈において，(a) の知の学習活動だけでなく，(b) の知の学習活動も指すことにする．ここで「教育的意図をもって単純化された」文脈は，実社会に存在する問題の複雑さを何らかの形で簡略化して，学習が相対的に容易となる問題解決を設定する文脈を意味している．そのように設定された文脈を以下では単に教育的文脈とよぶことにする．

これを踏まえて，実践場は，参加者 [に/が] 実文脈で (a) の知を活用した問題解決 [させる/する] 場であり，教育場は，参加者 [に/が] 教育的文脈で知を [教育する/学習する] 場を呼ぶ．実践場と教育場を組み合わせた場，すなわち，実文脈で (a) の知を活用して問題解決を目指しながら，同時に，(a) の知そのものやその (a) の知の活動に必要な (b) の知の教育的意図が複合されている協調学習場を，本研究では実践・教育複合型協調場と呼ぶ．

本稿で設計対象の実践教育複合型協調場は決して新しい概念ではない．企業内教育でよく採用されている OJT (On the Job Training) がその典型例である．OJT では実践の文脈でタスクを遂行させながらも，業務遂行への部分的参与などを学習者に行なわせることによって，業務遂行スキルやその活動の基礎となる能力の継承という教育目的を複合している．このような実践と教育の複合的な構成は，経験的に得られた知恵の結晶という意味で大きな価値があるが，その構成を設計する指針は暗黙といえる．本研究では，それをオントロジー工学的手法で

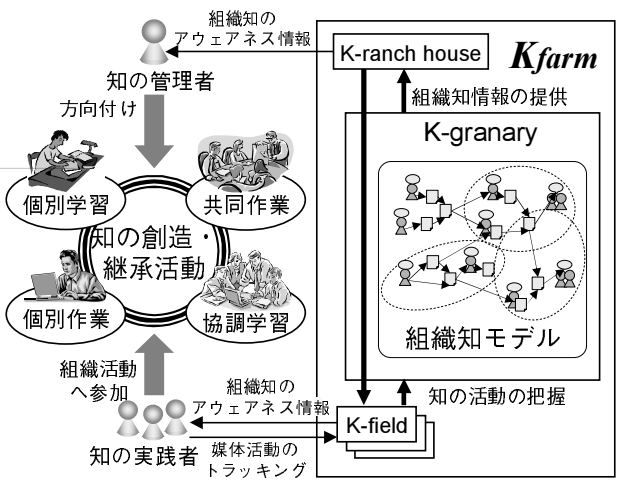

図 2 組織知の創造・継承支援フレームワーク K_{farm}

解き明かすことを目指す．実践と教育の適切な複合構成を明らかにし，その構成をシステムで操作可能にすることによって，このオントロジーに従って合理的な実践・教育の複合を促す設計支援機能を提供でき，設計者に厳密な設計のガイドラインに沿った設計を促す．

2·3 K_{farm} の基本構成

本研究では，2.1 と 2.2 で説明した組織知の創造・継承に関する概念を基礎において，組織知の交流支援フレームワーク K_{farm} を構築している．K_{farm} は，組織知のモデルを構築・管理する K-granary を中心に，2 種類のユーザ環境―個人活動支援環境 K-field と知の統制環境 K-ranch house―から構成される (図 2)．

K-field はユーザが知を活用するための環境である．パーソナル・ループを回すために，組織知のアウェアネス情報をユーザに提供して，ユーザ自身の知や他者の知に関する認識を助ける．具体的には，作成したドキュメントや WEB で見つけたドキュメントの整理，他者とのドキュメント交流などを支援する．ここで提供される組織知のアウェアネス情報は，K-field での活動をトラッキングして K-granary で集約・処理することで構築される．

K-granary は K_{farm} の核となるサーバである．ユーザからの情報要求に受動的に応じるとともに，組織知の変化（特定の知への関心の集中・新しい体系知の創出など）を能動的に把握して通知する．K-granary の目的は，ドキュメント内容の分類だけでなく，人の多角的な活動とその間の連携を促す組織知のアウェアネス情報をクライアントに提供することである．この目的を達成するために，本研究プロジェクトでは組織知をモデル化する機能を K-granary に構築している．K-granary はこの機能の働きによって組織における活動を把握し，組織に存在する知のモデルを保持する．このモデルを組織知モデルと呼ぶ．組織知モデルは，ユーザプロファイル，ドキュメントリポジトリ，および系統グラフ [Hayashi 02] から

構成される．系統グラフは人・知・媒体・活動の関係で知の形成過程を表すものである．

系統グラフは，DLM と組織知オントロジーに基づいて構成員の活動を解釈・再構成することによって構築する．系統グラフには時系列を記録した 2 つのレイヤがある．1 つは媒体レイヤであり，構成員のドキュメントベースの活動 (読む・書く・配布する等) を記録したレイヤである．もう 1 つは知のレイヤである．知識の獲得や能力の発現，他者との交流による知の共有といった知の形成過程を明らかにするレイヤである．K-granary は DLM を基盤とした複数の解釈ルールで媒体レイヤを解釈することで，知レイヤにおける構成員の知の活動を認識し，各構成員の知の形成過程における役割や能力を捉えてユーザモデルとして明確にする．このユーザモデルを交流活動の支援や協調学習場の設計する際の支援情報として用いる．

K-ranch house は組織活動を統制・方向付けるための環境で，オーガニゼーショナル・ループに沿って組織の状態の把握，組織にとって意義のある知の認定，その共有・配布などを支援する．組織の状況把握を支援するため，知の成長状況や媒体の交流状況，新たに創造・継承された知，know who/know what 情報などを K-granary の組織知モデルから取得し，組織知に対するアウェアネス情報として提供する．

K-ranch house は，組織活動の方向付けのために協調学習場を設計する機能を有する．本稿では，2.2 で述べた固有の特性を持つ実践教育複合型協調場に焦点をあて，この機能を拡張する．以下では，K-ranch house で実現する実践教育複合型協調場の設計支援システムについて述べる．

3. 実践教育複合型協調場の設計支援

実践で活用する (a) の知を創造・継承する目的と，(b) の知を創造・継承する教育目的を，織り交ぜて場を設計するときは，前者を重視する場の設計と後者を重視する場の設計とが互いに影響を与えあい，時としてシナジーの生起を妨げて，両者の立場からの設計意図を両立できない場合がある．本研究ではこれをコンフリクトと呼び，設計が合理的に進むようにシステムでその回避・解消を支援する．コンフリクトを回避・解消して望ましい相互作用の生じやすい場を提供するために，本研究では，参加者に期待する学習効果の妥当性を保証する学習理論に基づいてグループ構成を行う．

実践教育複合型協調場の設計では，以下のような異なるタイプのコンフリクトの生じる可能性がある．

抽象設計時コンフリクト

実践的意図と教育的意図に応じて別々に，役割・振る舞い・タスクなどを合理的に設定したとき，両者の設計が必ず両立するとは限らない．例えば，実践的な振る舞い「互いに有益な 意見を出し合う」が教育的な目的「観察することによる学習」を阻害したり，実践的な役割「アイデアの 評価者」を知識の 未熟な人 に担わせるといった不適切な状況などである．

具体設計時コンフリクト

場の役割に対して適切な人・媒体を割り当てようとしたときに，組織の状況によっては割り当てが行えず，設計結果を実行に移せない場合がある．例えば，スキルの高い人材は多忙になりがちであり，場への参加がかなわないことが多い．このような場合，設計者は設計を重視して割り当てを強行するか，実際の状況を重視して設計を調整するかの選択を迫られる．コンフリクトを解消するために，設定された役割に込められた意図を維持しながら，適切な参加者を割り当てる調整は難しい．

通常の設計においても上記のコンフリクトは起こりえる．例えば，巨大で複雑な人工物の設計では，機能ごとに分業体制をとることがある．それぞれの機能を設計するときに，達成する手段の競合や装置としての実現が困難といったコンフリクトの発生する可能性がある．オントロジー工学的な思考は，このようなコンフリクトの回避・解消を助ける．先程の例では，それぞれの機能を合理的に詳細化し分割して考えることで，通常の設計では気づかない依存関係などに気づき，コンフリクトを回避・解消する設計を期待できる．また，体系化された理論にはコンフリクトの回避・解消方法を示唆するものがある．それらをパターン化して蓄積することが，コンフリクトの回避や発生したときの適切な解消に重要である．オントロジーは，合理的な設計原理の明確化，設計者の意図の明示化，パターンの整合性の保証という役割を持つ．

本研究では，実践教育複合型協調場の設計におけるコンフリクトの回避・解消のため，オントロジーを設計の概念基盤として位置づける．協調場の構造を明確化するためのオントロジーを構築し，また，コンフリクトの回避・解消に貢献するパターンの記述枠組みを提案する．

3·1 実践教育複合型協調場の設計

組織活動プロセスでは構成員が多角的な活動を行うことで，各個人の知や能力を常に成長させていると考えられる．この成長を方向づける行為の一つが場の設計である．場の設計に関しては以下の行為が繰り返される．

(1) 設計者が協調場を設計する契機を発見する
(2) 目的や役割を設定し，協調場の設計を行う
(3) 参加者が設計された協調場を実行する
(4) 実行後，設計者は組織の状況を捉え，次の場の設計の契機を伺う

これらのうち本稿では 2 の場の設計を支援対象とする．目的や役割の設定は 3 においても同様に協調学習の支援に有効である．しかし，1 から 2 にかけては時間的に短く，学習者のレベルは大きく変化しないと考えられるの

に対し，3 においては場でのコミュニケーションを捉えたうえでの動的な変更が必要になる．本研究は 2 において暗黙となりがちな設計者の意図をオントロジーに従って明示化する支援技術であり，3 において設計者の意図を踏まえて動的に役割を変更するといったときの基盤になる．

実践教育複合型協調場の設計では，実践目的と教育目的の複合，それぞれの目的を達成するためのタスクやグループ構成の複合，実行に移すための組織の状況の考慮など，複雑でコンフリクトが発生しがちである．また，設計のどの段階でコンフリクトが発生したのかもわかりにくい．

本研究では，実践教育複合型協調場の設計に，以下に示す 3 つの段階が存在すると考えている．

抽象設計

場の目的を設定し，目的達成のためのグループ構成を設計する段階である．設計者には，実践的意図や教育的意図を適切に設定すること，実践的な観点かつ教育的な観点から合理的に役割・振る舞い・タスクなどを設定することが求められる．

具体設計

抽象設計の結果に対して組織に存在する人・媒体を割り付ける設計段階である．抽象設計で明確になった役割や媒体の特徴に基づいて，組織の中から適合する人・媒体を探す．

実行準備

参加者に設計意図を踏まえた振る舞いを期待するためには，設計者が設計意図を的確に参加者に伝えることが必要になる．実行された場において創造活動の増進・仕事の効率や質の向上・学習効果の向上を期待するため，設計者はこの設計段階で具体設計の結果を参加者と共有し，場の合理性を参加者に理解させる．

このように場の設計を分類することにより，コンフリクトの発生原因を特定しやすくなる．抽象設計時コンフリクトは主に抽象設計で発生し，具体設計時コンフリクトは主に具体設計で発生する．

3·2 協調場オントロジー

実践と教育のコンフリクトを回避して場を設計するために，まず，協調場における実践的側面や教育的側面が何であるかを明らかにしたい．本研究では，協調学習の有効性を保証する学習理論を参考に，協調場の実践的側面や教育的側面を協調場オントロジーとして概念化する．このオントロジーは学習理論において暗黙的に含まれた両側面を新たに明示したものである．そのため学習理論は協調場オントロジーの各概念をサポートしているといえる．本研究ではこのオントロジーを実践教育複合型協調場の設計基盤に据え，コンフリクトの原因の特定やコンフリクトの回避といった設計ガイドラインとする．

実践的な場面や教育的な場面に応じてさまざまな形態の協調場を設計するために，協調場・目的・場面・タスク・場の構成・参加者・役割などの概念を実践・教育の両方の観点から協調場オントロジーで定義する．このオントロジーは協調学習目的オントロジー [稲葉 00] を参考に実践と教育に着目して構築したものである．協調学習目的オントロジーからは，協調学習場の基本的な概念 (協調学習場の構造，教育目的の種類，教育目的の達成に貢献する役割など) を継承する一方で，本研究では以下の 2 点を拡張する．1) 実践目的と教育目的を同時に達成する場の構造とおよびそれを構成する概念 (実践目的の種類，実践目的の達成に貢献する役割の種類など)．2) 実際の組織の状況を表す組織知モデルを，場の設計時の情報源として用いる．また，知の創造・継承活動に関する基本的な概念，例えば，人・知・媒体・活動などは DLM の定義を継承する．

以下では，協調場オントロジーのうち代表的な概念を説明する．

(a) 場の目的

協調場の目的は，場での活動を通じて達成が期待される知の変化である．本研究では「期待する」主体として，場の設計者，場に参加する学習者，設計活動を支援するシステムの 3 者を考えており，設計者にとっては設計意図，システムにとっては支援目的，学習者にとっては学習目的に相当する．協調場オントロジーでは，どの主体が中心になって目的を定めるかを規定しない．それはオントロジーを利用する立場にまかされる．本研究では，協調場の設計支援ツールを考えているため，設計者が設計時に目的を明確にする立場でオントロジーを利用する．

場の目的は，グループ目的 (図 3 (a-1))，相互作用目的 (図 3 (a-2))，個人目的 (図 3 (a-3)) に分類される．グループ目的は協調活動を通じてグループ全体で達成が期待される知の変化 (例；知の共有) である．相互作用目的はある参加者と他者とのコミュニケーション活動を通じて達成が期待される目的 (例；知の伝達能力の洗練) である．個人目的は参加者個人で達成が期待される個人知の変化 (例；知の獲得) である．

グループ・個人・相互作用の各目的は，それぞれ実践目的と教育目的に詳細化される．実践目的は新しい知を創造するという変化を表し，教育目的は組織の既存の知を継承する変化を表す．実践目的と教育目的の両者を含み，知の創造・継承の両立が期待される場が，実践・教育複合型協調場である．

(b) 場面

場面は，目的の達成のために仕事・課題・問題 (タスク) を解決する状況を指す．場面 (図 3 (b)) は，場の目的とタスクの 2 つの部分概念からなる．タスクは入力 (実行に必要な知)・出力 (実行結果) から構成 (part-of) される．

場面は，場の目的に応じて実践場面 (図 3 (b-1)) と教育場面 (図 3 (b-2)) に詳細化される．実践場面では，タ

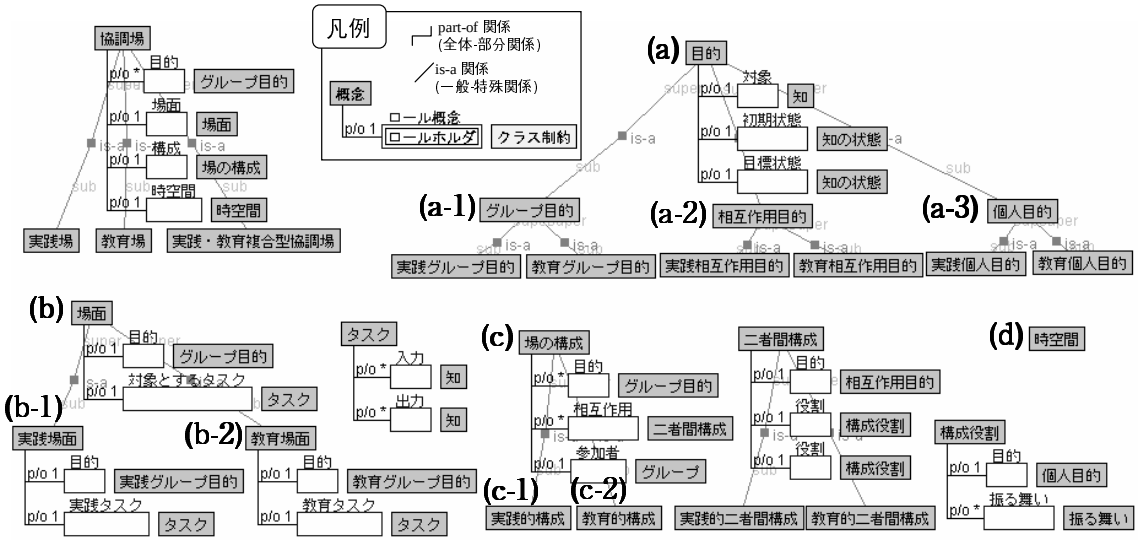

図 3 協調場オントロジーにおける代表的な概念

スクの実行結果の質・効率を優先することを目的とし，教育場面では，学習対象の知を含んだタスクを実行し，学習者の知の継承を目的とする．

(c) 場の構成

協調場の構成は，場の目的を達成するための参加者の役割および期待される役割間の相互作用である．場の構成 (図 3 (c)) は，目的・相互作用・参加者を部分概念として持つ．二者間構成は役割間の相互作用であり，役割の他の役割に対する振る舞いを表す．

場の構成は，実践的構成 (図 3 (c-1)) と教育的構成 (図 3 (c-2)) に詳細化される．実践的構成は，実践目的に貢献する能力を持つ参加者が，タスク遂行の効率と結果の質を重視した役割を担う構成である．教育的構成は，学習者間の相互作用により教育目的の達成を期待する構成である．

(d) 場の時空間

協調場の時空間 (図 3 (d)) は，協調活動の実行される時間と空間を表現する．空間は，会議室などの物理的な場所や掲示板・チャットなどの仮想的な場所を表すだけでなく，その場所で使用される配付資料や機材といったリソースも含む．

3·3 協調場パターン

コンフリクトを回避・解消する知識をパターンとして記述するにあたって，本研究では協調場オントロジーをベースにした枠組みを提案する．一般にパターンにはさまざま種類があるが，本稿のパターンは設計者に厳密な定義を与え，システムで操作可能なパターンである．本研究では，設計者だけでなく計算機システムからも参照可能なパターンを提供するため，協調場オントロジーを基盤にパターンを記述する．

本研究では，コンフリクトの回避・解消が期待できると学習理論で保証されたパターンを提供するため，実践と教育を適切に複合させるための知識をパターンの記述枠組みで明示する．学習理論は協調学習場における適切な相互作用の形態とそこで期待される学習効果の妥当性を保証しており，コンフリクトを回避・解消する知識を含んでいるといえる．本稿では学習理論を参考にしたいくつかの有用なパターン例を示す．学習活動で継承すべき知 (企画案になりうるアイデアを発想する能力など) はどのドメインでも適用な知識・能力であり，本稿のパターンはドメインに依存しない一般的な形をとっている．しかし，ドメインによっては一般的なパターンではなく特化したパターンが必要になる場合がある．その場合は，組織のパターン・オーサが必要に応じてそのドメインに特化したパターンを，パターン作成者の経験や所属する組織の習慣，学習理論などを参考に記述して蓄積することを想定している．

協調場パターンの種類を表 1 に示す．実践と教育を適切に複合させるため，構成パターン・フローパターン・調整パターン・通知メッセージパターンの 4 種類を考えている．このうち，構成パターンと調整パターンが協調場の設計に直接関わり，場の目的・役割・参加者を設定するときの設計知識になる．以下では，抽象設計時コンフリクトの回避に貢献する構成パターンと，具体設計時コンフリクトの解消に貢献する調整パターンを説明する．

構成パターン

抽象設計時コンフリクトを回避するガイドラインを提供するため，協調場オントロジーの規約に従い，場の目的に応じて適切な参加者の役割，役割間の相互作用を記述する．現在までに我々が作成した 10 個の構成パターンの中から代表的な 3 個を表 2 に示す．実践と教育の複合の形態を明確にするために，各パターンの上の行に実践構成を，下の行に教育構成を表わしている．このパターンは，実践と教育の目的を複合したときに発生すると考えられる抽象設計時コンフリクトについて，その回避に

表 1 協調場の設計に関するパターン

パターンセット	内容	実践と教育の複合	パターン間の関係
構成パターン	目的・参加者の役割・参加者間の関係.	構成の目的として実践目的と教育目的を複合し，参加者の役割・役割間の関係の設定に反映する.	構成パターンの入れ子構造も可能.
フローパターン	場の遷移フロー．例）問題定義，検討会，報告会を順に行う.	実践場・教育場を時間軸上に配置して，実践活動と学習活動を複合する.	構成パターンの系列で表現.
調整パターン	設計を具体化する際に生じる不都合の解消ガイドライン.	役割への具体的な人の割付に際して，実践・教育の目的・活動を複合させる．例）実践的な役割に対して教育的な人選を付加/ 教育目的を維持して実践を考慮した人選.	構成パターンの役割を調整（条件緩和・役割付加・役割削除）
通知メッセージパターン	設計意図の参加者への通知メッセージの雛形	達成が望まれる実践目的・学習目的の複合の意図を参加者に説明する.	他のパターンの設計意図を参照.

表 2 構成パターン

パターンタイプ	目的	場面 (タスクの例)	構成			典拠
			ロール	二者間構成		
				ロールA	ロールB	
ベテラン実践活動パターン	実践目的：アイデアの共有	実践場：業務企画案作成	・アドバイザ ・プレゼンタ＋ガイド	アドバイザ 目的：アイデアの増幅 Bへの振る舞い：活動に助言	プレゼンタ 目的：アイデアの創出 Aへの振る舞い：アイデアの提示	[Vygotsky 29, Vygotsky 78]
	教育目的：創造力の育成		・アプレンティス	ガイド 目的：Bの創造力の育成 Bへの振る舞い：活動をガイド	アプレンティス 目的：創造力の育成 Aへの振る舞い：助言を求める	[Collins 91]
ベテラン実践活動パターン＋観察学習者	実践目的：アイデアの共有	実践場：業務企画案作成	・アドバイザ ・プレゼンタ	アドバイザ 目的：アイデアの増幅 Bへの振る舞い：活動に助言	プレゼンタ 目的：アイデアの創出 Aへの振る舞い：アイデアの提示	
	教育目的：創造力の育成		・オブザーバ	オブザーバ 目的：熟達者を観察することによる学習 他者への振る舞い：観察する		[Bandura 71]
知の洗練パターン	実践目的：知の洗練	実践場：業務活動の洗練	・知の改善者＋議論学習者 (全参加者が持つロール)	知の改善者 目的：知の洗練 (共感知の概念化) 他者への振る舞い：知の暗黙部分を指摘する		[Papert 80]
	教育目的：議論力の育成			議論学習者 目的：議論による学習 (議論力の育成) 他者への振る舞い：自分の考えを説明する		[Lave 88, Lave 91]

関する知識をパターンとして記述したものである．実践場，教育場などのあらゆる場の構成について記述したパターンではない．また，目的が複合しているといっても，時間的に重なっているだけの場については対象としない．例えば，企画案を作成しながら企画実施スキルを育成する場である．案の作成と案の実施は時間的な順序を持っており，このような場は構成パターンの対象からははずす．

例として表 2 の 1 段目の「ベテラン実践活動パターン」を説明する．このパターンは，協調学習オントロジーの Cognitive Apprenticeship[Collins 91] の場の構成を参考に作成している．このパターンで示される場は，実践目的 (業務企画案となりえるアイデアを共有する) と，教育目的 (アイデアの創造力を初心者に継承させる) を複合して持っている．この目的を達成する構成として,「プレゼンタ」を担う参加者 (ベテラン) が,「アドバイザ」とともに実践の効率と結果の品質を保証するとともに,「ガイド」も担って「アプレンティス (初心者)」の実践を通じた企画力の成長を助けることがパターンに示されている．

調整パターン

具体設計時コンフリクトを解消する調整のガイダンス情報を設計者に提供するための，典型的な調整に関する記述である．これまで本研究で作成した 6 種類の調整パターンのうち，代表的な例を表 3 にあげる．調整の多くの場合において，コンフリクトを解消する代わりに実践効果と教育効果のトレードオフが生じる．それを整理したのが表 3 のメリット・デメリットの欄である．調整における設計者の重要な役割は，トレードオフを考慮して実践と教育の複合のバランスを見いだすことにある．

調整パターンの例として表 3 の 1 段目の「条件緩和・役割付加パターン」について説明する．このパターンは Cognitive Apprenticeship のグループ構成を参考にした．ここで調整によって解決すべき問題は，高い実践能力の求められる実践者ロールに対し，適切な人を見つけられない状況の解消である．解決策として，実践者が満たすべき能力要求の水準を下げて（条件緩和），人の割付を可能にしながら，タスクの結果の質を維持するために，実践のサポート役を新たに設定する（役割付加）．この際，実践者とサポート役（ベテラン）の間に，実践による教育目的を複合するのがこのパターンの特徴である．

4. 実践教育複合場の設計支援環境

本研究では，2.3 で述べた *Kfarm* のフレームワーク上で，3 章で述べたオントロジーの概念に基づいて協調場設計支援システムを構築する．このシステムの特徴は，協調場オントロジーをベースに記述したパターンを理解して，コンフリクトの発生を抑えるように設計者の協調場設計を支援することである．このようなオントロジーを理解してユーザの知的作業を支援するツールの能力を，我々はオントロジーアウェアネスと呼び，その能力を備

表 3 調整パターン

パターンタイプ	調整対象の抽象設計	具体設計時コンフリクト	具体設計時の調整		典拠
条件緩和・役割付加パターン	調整対象の役割	実践者役割（P）の適任者がいない (高い実践能力を持つ人 b が忙しくて実践できないとする)	調整内容		[Collins 91]
	実践者 (P) 要求：高い実践能力		実践者役割（P）に求める実践能力に関する条件を緩和する.（緩和した実践能力要求を満たす人 a を P に割り当てる）．P をサポートする (実践はしなくてよい) 役割 S を付加する（S に人 b を割り当てる）		
	抽象設計の設計意図		メリット	デメリット	
	実践重視．効率よく質が高い実践結果を得る構成		a は実践能力を学ぶことが できる	効率が低下する．b の負担が増加する．	
条件分解パターン	調整対象の役割	実践者役割（P）の適任者がいない (高い実践能力を持つ人 c が忙しくて実践できないとする)	調整内容		[Resnick 91，Salomon 92]
	実践者 (P) 要求：複数分野（A, B) の専門性が高い		実践者役割（P）に求められる複数分野の専門能力を複数の専門家（P1 と P2 とする）に分散させる． P1 への要求：分野 A に関して高い専門性を備える (人 a を割り当て). P2 への要求：分野 B に関して高い専門性を備える (人 b を割り当て).		
	抽象設計の設計意図		メリット	デメリット	
	実践重視．複合分野で効率よく質が高い実践結果を得る構成		a(b) は分野 B（A）の知を学ぶことができる．議論を通じて自分の考えを明確にすることができる．	議論が十分になされないと複数分野の視点を両立した結果が生まれない．	
条件遷移・条件付加パターン	調整対象の役割	実践者役割（P）の適任者がいない (高い実践能力を持つ人 b が忙しくて実践できないとする)	調整内容		[Bandura 71]
	実践者 (P) 要求：高い実践能力 観察学習者 (L)		実践者役割（P）に求める実践能力に関する条件を緩和する（緩和した実践能力要求を満たす人 a を P に割り当てる）．それに伴い観察者 L にはより高い観察・分析能力が求められるため，L に求める要求条件として比較的高い観察学習能力を備えていることを付加する.（L に人 c が割り当てられたとする）		
	抽象設計の設計意図		メリット	デメリット	
	教育重視．L が学習効果を得られる構成.		a，c の実践能力が向上する．外化による理解が深まる．a の教えるスキルが向上する．	タスクの質・効率が低下する．	

えたツールをオントロジーアウェアなツールと呼んでいる [Ikeda 97].

4·1 設計支援機能の概要

協調場設計支援システムの目標は，設計者が実践と教育を複合させた協調場を設計する際に，コンフリクトを回避・解消するように設計を支援することである．システムの概略図を図 4 に示す．設計に関する知識である協調場オントロジーとパターンを内部に格納し，3.1 で示した 3 つの設計段階において設計者を支援する．

抽象設計支援

設計者の入力した実践目的と教育目的を解釈し，協調場の適切なグループ構成の候補を設計者に提示する．グループ構成の候補は 3.2 で述べた協調場の構成パターンから選出する．構成パターンでは，協調場オントロジーの規約に従い，実践目的・教育目的に対して，抽象設計時コンフリクトを回避するようなグループ構成を対応づけている．このパターンを参照して候補を提示することで，設計者に実践教育複合型協調場の適切なグループ構成の設計を促す.

具体設計支援

グループ構成に基づいて適切な人や媒体の候補を提示し，参加者が参加できない状況のときは設計の調整候補を提示する．

設計者によって場の役割が設定されたときに，その役割の定義を協調場オントロジーで参照し，それを元に組織知モデルから候補者を検索して提示する．本研究では，組織から役割の適任者を探すことを可能にするため，DLM を組織知モデルと本システムの共通の概念基盤としている．検索結果に付随する有益な情報 (人の能力・特徴や活動履歴など) も同時に提供する．

適任者をシステムが見つけられないときや，設計者が候補者を組織の事情によって実際に割り当てられないときなど，システムが具体設計時コンフリクトを検知すると，設計者に調整候補を提案してコンフリクトの解消を促す．調整候補は調整パターンから選出する．設計者だけでなくシステムも，抽象設計結果を解釈して調整パターンを適用できるように，本研究では協調場オントロジーを共通の基盤にしている．コンフリクトの解消が期待できる調整パターンを見つけると，候補として設計者に提示する．

実行準備支援

設計された協調場モデルから参加者へのメッセージテンプレートを生成して提示する．このテンプレートは通知メッセージパターンを用いて生成される．通知メッセージパターンは協調場オントロジーの概念を用いて構成しており，どの目的のためにどのような活動をすることが期待されているかを参加者に説明するメッセージを含む．これらのメッセージは，場を実行したときにコンフリクトが発生しないように，設計された協調場の意義を明確に伝達するという重要な役割を担う．

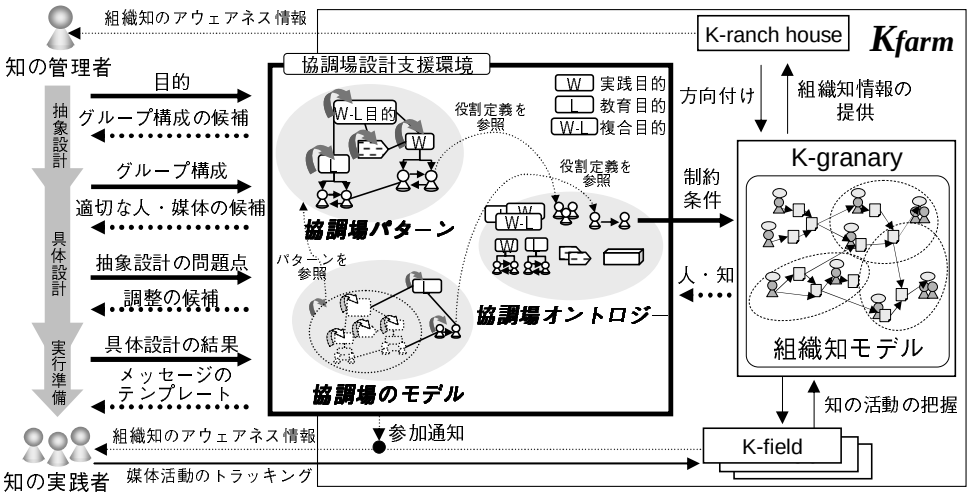

図 4　*Kfarm* における協調場設計支援環境の全体像

4·2　設計支援機能の実装

本研究で構築したプロトタイプシステムの動作は基本的なものである．協調場オントロジーおよび協調場パターンは，オントロジー構築環境「法造」[古崎 02] のオントロジーエディタ上で定義した (図 3).「法造」は，構築したオントロジーやインスタンスモデルをテキスト形式・XML/DTD・OWL に変換して出力する機能を持つ．本アプリケーション・システムは役割の制約条件などの情報を取得するため，XML で出力された協調場オントロジーと協調場パターンを読み込んで利用する．設計者は，協調場オントロジーで定義された場の構成要素をインスタンス化することで，システム内部に協調場モデルを構築する．本システムは DLM を共通のスキーマにすることで，K-granary で構築される組織知モデルから役割の制約条件に適合する人のプロファイルを探す．

なお，システムは現在プロトタイプが動作している．協調場設計支援環境を含む *Kfarm* のクライアント (K-field，K-ranch house) は Microsoft Visual C++で実装し，サーバの K-granary は Apache Tomcat 上のサーブレットで実装している．また，組織知モデルを構成するロジック部分は SWI-Prolog で記述し，サーブレットから呼び出している．

4·3　設計支援機能の支援例

本節では，協調場設計支援の過程を，典型的な場の設計手順に従いインターフェイス画面 (図 5) を用いて示す．協調場の設計の手順は任意であり，ここで述べる手順は必ずしも重要ではない．以下では，これまで提示した概念体系の有用性を例証する目的で，仮想的な状況を設定して単純な設計手順を示す．まず，設計者が *Kfarm* において，ある興味深いアイデアが記述されているがまだ普及していないドキュメントを発見し，この内容を共有して企画案として成長させるとともに，このような内容を創出できる能力を育成したいと考え，本システムを K-ranch house から起動したとする．

このとき，システムは K-granary で構築された組織知モデルを参照し，対象とするドキュメントの知がアイデアレベル (個人知状態) であることを取得する．協調場オントロジーでは，個人知状態の知を共感知状態へ発展させる状態変化を「アイデアの共有」目的としている．システムは，対象とする知の状態が初期状態であるこの目的をおすすめの目的として設計者に提示する (図 5 「実践目的の設定」)．ここで設計者がこの「アイデアの共有」目的を設定したとする．

設計者が実践目的を入力した場合は，次に教育目的の設定に移る (図 5 「教育目的の設定」)．実践目的を達成するタスクの設定とともに，そのタスクを遂行するのに必要な知を継承させるかどうか設定する．ここで，設計者が，アイデアを「企画案」にして組織へ提出するタスクを設定するとともに，このような「アイデアを創造する能力の育成」を目的としてシステムに入力したとする．

設計者によって設定された二つの目的を元に，システムは構成パターンの中から抽象設計時コンフリクトの発生を回避するようなグループ構成を探す．構成パターン (表 2) の目的欄には複合させる実践目的と教育目的が記述してある．それぞれのパターンが入力された目的に対して適用可能か調べていくと，この場合，2 つパターンが適合する*1．1 段目の「ベテラン実践活動パターン」と 2 段目の「ベテラン実践活動パターン+観察学習者」である．パターンのグループ構成欄には，コンフリクトの発生を回避するグループ構成が記述されている．システムはこのグループ構成をおすすめのグループ構成として設計者に提示する (図 5 「グループ構成の設定」(1))．ここでは，設計者によって「ベテラン実践活動パターン」のグループ構成が選択されたとする*2．

*1　適合するパターンが複数見つかった場合も全て候補とする．協調場パターンが数多く蓄積されていた場合でも，目的の両立という制約を満たすパターンはそれほど多くないと考えられるからである．

*2　選択したパターンの下位に，組織に特化したパターンがある場合はそれらを選択するフェーズに移る．

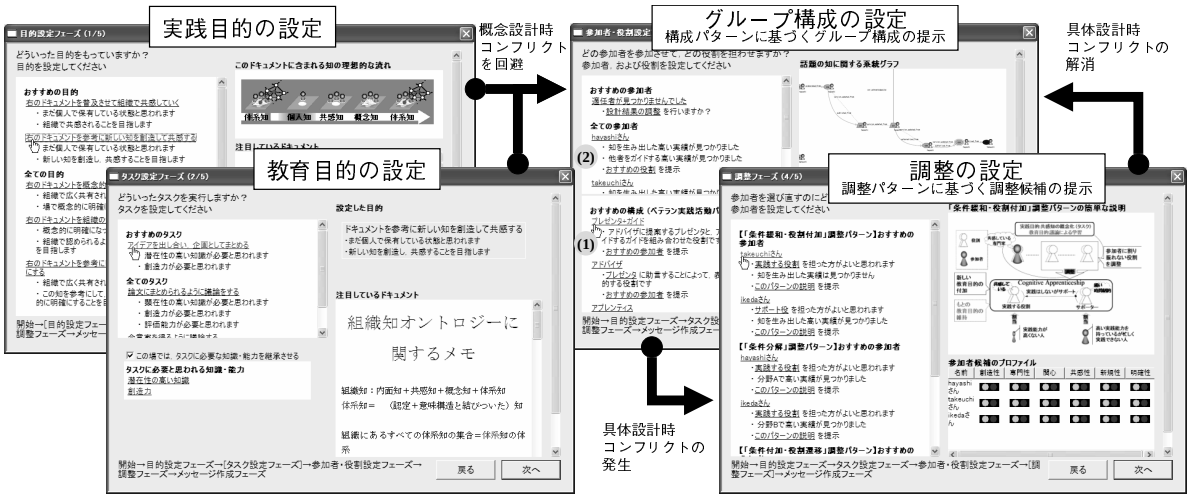

図 5　実践教育複合型協調場の設計フェーズ

次は，設計者が，役割に対して誰を参加させるか設定する具体設計の段階に移る．図 5「グループ構成の設定」(2) は，アイデアを生み出しながら他者をガイドする役割「プレゼンタ+ガイド」への割付場面である．「プレゼンタ+ガイド」は「ベテラン実践活動パターン」で宣言され，創造力という知を保持し (実践的役割の制約条件;「アイデアを提示する」能力を持つ)，かつ，他者の活動をガイドした経験を有する（教育的役割の制約条件;「活動をガイドする」能力を持つ）という制約条件を持つ．システムはこの制約条件を参照して，適任者を探すために組織知モデルを保持する K-granary へ問い合わせる．組織知モデルに記録された組織構成員の知の活動履歴に,「組織に認定された企画案の提出」といった創造性の高い活動実績のある人がいた場合，システムはその人を候補者として提示する．

上記の問い合せに対して候補者が見つからず，協調場の実現が困難と予測される状況になると，システムは具体設計時コンフリクトとして検出する (図 5「調整の設定」)．発生したコンフリクトの解消を支援するため，システムは調整パターン (表 3) から調整候補を探す．それぞれの調整パターンについて,「調整対象の抽象設計」欄を参照して発生したコンフリクトに適用可能か調べる．この場合，1 段目の「条件緩和・役割付加パターン」を設計者に提示する．ここで，設計者がこのパターンの適用を指示したとする．システムはこのパターンに従い，設計しているモデルを調整してコンフリクトの解消を試みる．抽象設計結果の「プレゼンタ+ガイド」の制約条件を緩和して学習者としての役割を新たに導入するとともに，タスクの結果の質を保つためのサポート役を付加する．

協調場の設計が最後まで終了すると，参加者への通知メッセージを作成するフェーズに移り，各参加者へのメッセージテンプレートを提示する．

5. ま　と　め

協調場オントロジーとパターンに基づく実践教育複合型協調学習場の設計支援について述べた．実践と教育を複合させる設計ではコンフリクトの起こる可能性があり，その回避・解消にオントロジーが貢献することを議論した．また，計算機的に定義された協調場オントロジーとそのパターンに基づいて協調場の設計を支援するシステムについて述べた．このシステムは DLM をベースにすることで，同じく DLM を基盤にもつ $Kfarm$ と連携し，設計者による組織からの適任者の検索を可能にしている．

本研究の協調場オントロジーやパターンは，協調場の設計だけでなく，他のタスクにも応用可能である．例えば，場の診断機能である．組織の現状の場に対し，協調場オントロジーやパターンに基づいて実践・教育の複合という観点から場を診断・改良する機能である．このような設計以外の文脈においても，協調場オントロジーやパターンは貢献すると考えている．

これまでの研究において，実践教育複合型協調学習場を設計するための理論的な道具立てとなる枠組み，そして基礎的なソフトウェア環境は整ったと認識している．実際の運用を開始し，システムの有用性を実社会にて検証するには,

さらなるオントロジーの詳細化・洗練　目的や場の構成の概念を詳細化し，またそれに伴って上位概念の内容を洗練する．

パターンの蓄積　ドメインに依存しないレベルを保ちながら内容・種類を充実させる．

組織知オントロジーの構築　対象とする組織において知の内容に関するオントロジーを構築する

システムの安定性の向上　プロトタイプからの脱却．ユーザビリティの考慮．

といった課題が残っている．今後は，これらの課題を解決して得られた成果を還元し，実社会に貢献したいと考えている．

◇ 参 考 文 献 ◇

[Bandura 71] Bandura, A.: *Social Learning Theory*, General Learning Press (1971)

[Collins 91] Collins, A.: Cognitive Apprenticeship and instructional technology, in Idol, L. and Jones, B. F. eds., *Educational values and cognitive instruction: Implications for reform*, pp. 121–138, Hillsdale, NJ (1991), Lawrence Erlbaum Associates

[Davenport 98] Davenport, T. and Prusaki, L.: *Working Knowledge*, Harvard Business School Press (1998), (梅本克彦 訳：ワーキングナレッジ「知」を生かす経営，生産性出版，2000.)

[Hayashi 02] Hayashi, Y., Tsumoto, H., Ikeda, M., and Mizoguchi, R.: An Intellectual Genealogy Graph Affording a Fine Prospect of Organizational Learning., in Cerri, S. A., Gouardères, G., and Paraguaçu, F. eds., *Intelligent Tutoring Systems*, Vol. 2363 of *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 10–20, Springer (2002)

[Hayashi 03] Hayashi, Y., Tsumoto, H., Ikeda, M., and Mizoguchi, R.: Kfarm: An Ontology-aware Support Environment for Learning-Oriented Knowledge Management, 教育システム情報学会英文論文誌, Vol. 1, No. 1, pp. 80–89 (2003)

[Ikeda 97] Ikeda, M., Seta, K., and Mizoguchi, R.: Task Ontology Makes It Easier To Use Authoring Tools, in *Proc. of IJCAI'97, Nagoya, Japan*, pp. 342–347 (1997)

[池田 01] 池田 満, 林 雄介, 津本 紘亨, 溝口 理一郎：デュアルループモデルに基づく知識マネジメント支援, 人工知能学会研究会資料, pp. 19–26 (2001)

[稲葉 00] 稲葉 晶子, Supnithi, T., 池田 満, 溝口 理一郎, 豊田 順一：学習理論に基づく協調学習グループ構成のための学習目的オントロジー, 電子情報通信学会誌, Vol. J83-D-I, No. 6, pp. 569–579 (2000)

[伊丹 99] 伊丹 敬之：場のマネジメント, NTT 出版 (1999)

[古崎 02] 古崎 晃司, 來村 徳信, 池田 満, 溝口 理一郎：「ロール」および「関係」に関する基礎的考察に基づくオントロジー記述環境の開発, 人工知能学会誌, Vol. 17, No. 3, pp. 196–208 (2002)

[Lave 88] Lave, J.: *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*, Cambridge University Press (1988)

[Lave 91] Lave, J. and Wenger, E.: *Situated Learning: Legitimate peripheral participation*, Cambridge University Press (1991)

[溝口 99] 溝口 理一郎, 池田 満, 來村 徳信：オントロジー工学基礎論, 人工知能学会誌, Vol. 14, No. 6, pp. 1019–1032 (1999)

[Mizoguchi 00] Mizoguchi, R. and Bourdeau, J.: Using Ontological Engineering to Overcome AI-ED Problems, *Int. J. of Artificial Intelligence in Education*, Vol. 11, No. 2, pp. 107–121 (2000)

[野中 99] 野中 郁次郎, 紺野 登：知識経営のすすめ - ナレッジマネジメントとその時代, ちくま新書 (1999)

[Papert 80] Papert, S.: *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*, Harvester Wheatsheaf (1980)

[Resnick 91] Resnick, L. B.: Shared Cognition: Thinking as Social Practice, in Resnick, L., Levine, J., and S.Teasley, eds., *Perspectives on Socially Shared Cognition*, pp. 1–22, Hyattsville, MD (1991), American Psychological Association

[Salomon 92] Salomon, G.: What Does the design of Effective CSCL Require and How Do We Study Its Effects?, in *Proc. of 2nd ACM Conference on Computer Sup-ported Collaborative Learning*, Vol. 21(3), ACM Press (1992)

[Vygotsky 29] Vygotsky, L. S.: The Problem of cultural development of the child, *II. Journal of Genetic Psychology*, Vol. 36, pp. 414–434 (1929)

[Vygotsky 78] Vygotsky, L. S.: *Mind in Society: The development of higher psychological processes*, Harvard University Press, Cambridge, MA (1930, Re-published 1978)

[Wenger 02] Wenger, E., McDermott, R., and M. Snyder, W.: *Cultivating Communities of Practice*, Harvard Business School Press (2002), (櫻井祐子訳：コミュニティ・オブ・プラクティス，翔泳社，2002．)

〔担当委員：柏原 昭博〕

2005 年 9 月 2 日 受理

著 者 紹 介

武内 雅宇（学生会員）

2002 年大阪大学基礎工学部システム科学科卒業．2004 年同大学院基礎工学研究科システム人間系専攻博士前期課程修了．現在，同大学院工学研究科電子工学専攻博士後期課程に在学中．ナレッジマネジメント支援システムや学習支援システムに興味を持つ．

林 雄介（正会員）

1998 年大阪大学基礎工学部システム工学科卒業．2000 年同大学院基礎工学研究科システム人間系専攻博士前期課程修了．2003 年同博士後期課程修了．同年，北陸先端科学技術大学院大学知識科学研究科助手，2005 年大阪大学産業科学研究所特任助手（常勤），現在に至る．博士（工学）．オントロジー工学，知的教育システム，組織知の創造・継承支援システムに関する研究に従事．人工知能学会，情報処理学会，教育工学会，教育システム情報学会，Intl. AI in Education (IAIED) Soc., The Asia-Pacific Society for Computers in Education (APSCE) 各会員．

池田 満（正会員）

1984 年宇都宮大学工学部卒．1986 年同大学院修士課程了．1989 年大阪大学大学院博士課程了．同年宇都宮大学助手．1991 年大阪大学産業科学研究所助手．1997 年同助教授．2003 年北陸先端科学技術大学院大学教授．工学博士．形式言語の構文解析，仮説推論，帰納推論，知的教育システム，オントロジー工学の研究に従事．人工知能学会設立 10 周年記念優秀論文賞受賞．人工知能学会，電子情報通信学会，情報処理学会，教育システム情報学会，教育工学会各会員．現在，教育システム情報学会，教育工学会理事，人工知能学会評議員，ISO/IEC JTC1 SC36 WG2 (協調学習に関する標準化) 主査．

溝口 理一郎（正会員）

1977 年阪大大学院基礎工学研究科博士課程修了．1978 年阪大産業科学研究所助手，1987 年同研究所助教授，1990 年同教授．現在に至る．工学博士．音声の認識・理解，エキスパートシステム，知的 CAI システム，オントロジー工学の研究に従事．電子情報通信学会誌編集委員，教育システム情報学会論文誌編集委員長，理事，本学会理事，Intl. AI in Education(IAIED) Soc., 及び APSCE の会長を歴任．