

# 知識伝承のための省察活動プログラムと道具のデザイン

製造業における AI 利活用のコンテキストを形づくるプロジェクト

Designing a reflective activity program and tools for knowledge transfer · A project for shaping the context of AI utilization in the manufacturing industry

小早川真衣子<sup>1)2)</sup> 須永剛司<sup>3)</sup> 伊集院幸輝<sup>1)4)</sup> 鎌田政智<sup>5)</sup> 西村拓一<sup>1)4)</sup>

Maiko Kobayakawa<sup>1)2)</sup> Takeshi Sunaga<sup>3)</sup> Koki Ijuin<sup>1)4)</sup> Masatomo Kamada<sup>5)</sup> Takuichi Nishimura<sup>1)4)</sup>

1) 産業技術総合研究所 2) 千葉工業大学 3) はこだて未来大学 4) 北陸先端科学技術大学院大学 5) 三菱重工業(株)

Abstract : In this paper, we report on a co-design project aimed at addressing the challenge of shaping the context of AI utilization in knowledge transfer within the manufacturing industry. The research question is, 'How can practitioners

Key Word : co-design, reflection, knowing

become aware of their own knowing?' We designed a reflective activity program and tools, and four types of reflective activities were identified, each differing in its target of reflection. It was also found that these activities are structured in a nested manner.

## 1. はじめに

近年、「知識」の活用を期待する分野に、熟練者の定年退職にともなう社内の専門知識の喪失が危惧される製造業が多くある。その危機を乗り越えるべく、知識工学分野では、マニュアル化された作業手続き知識を機械可読な構造化知識(AI)として集約してシステム化する研究が行われている[1]。

しかし、そのシステムを「いつ」「誰が」「なぜ」使うのか?を考え、実際にそのプロセスを具現化することは、工学のアプローチのみでは難しい。ここにデザイン分野の役割がある。それが、AI 技術を利用する文脈(コンテキスト)づくりである[2]。ここでいうコンテキストとは、静的に与えられる枠組みではなく、当該社会の活動に参加する実践者(製造業であれば従業員)が即興的に作り出すための枠組みを指す[3]。従って、コンテキストを直接にデザイン(構想・造形・設計)はできないと考える。デザイン対象は、コンテキストを組織化するリソースとしての活動のプログラムや道具などである。本稿では、その事例を取り上げる。

## 2. 製造業の知識伝承活動プロジェクト

### 2-1. プロジェクト概要

2021年、著者らは製造業における AI 技術利用のコンテキストづくりに取り組む共同デザインプロジェクト(PJ)を立ち上げた。パートナーとなった企業が製造した機械のトラブル原因究明のための材料調査研究を対象業務とした。その目的は、道具利用を含む知識伝承活動の現場定着と当該現場の人々の成長である。本稿では、PJの参画メンバーをデザインチーム(情報デザイン、知識工学)と製造業企業チーム(材料・物性研究)に大別して述べる。共同デザインとしての取り組みは2025年春に終了を迎え、現在はその成果の現場定着をはかっている。

### 2-2. 仕事の現場の知識とは

人の仕事は、記述可能で形式化される知識だけでなく、経験の中で無意識に生成・利活用されるが明確でないモヤモヤした知識によって支えられている。知識はあっても使えないという場合は、後者に要因があると言える。前者が、製造業を支える基礎科学や応用技術の知識 knowledge とすれば、もうひとつは、それを状況に応じて、どう使っていくかを判断、選択、決定しながら「わかっていく流れ(本PJでは造語で「知識流」と呼称)」である。D.ショーンは、活動性を含むという意味でこのような「知」を knowing と定位し、いわゆる knowledge と区別している[4]。本PJでは、この考え方にに基づき、実践の当事者にとって見え難くなった「知」の存在に現場の実践者が気づくことをねらいとした。

## 2-3. デザインチームの見たもの

図1は、原因を究明する業務の最初のステージにある調査計画打合せの姿を描いたものである。トラブルのあった機械の部品(サンプル)を囲み、当該案件の担当者、中堅者、熟練者の数名が約30分間立ったまま行う。そこでは未知の原因を探り当てようとトラブル状況に応じて意見を交わし、共創的に議論を展開する。例えば、ベテランが中堅に「これってどうやるの?」等とあえて質問する。問われた中堅は回答し、間違っていればベテランが補足する。さらに、その応答を聞いた参加者が意見を発言していく。そのようにして彼らは関わり合いながら議論を深め、計画をより良いものに行っている。このような仕事の中の学び合いが彼らを専門家として成長させている。



図1. 調査計画打合せの姿

## 2-4. コンセプト：知識流の形成過程の見える化

知識伝承というと、熟練者が一方的に教えることと思いがちだがそうではない。学び合うという姿勢をもっているからこそ、一緒に知識流を相互構成していくことができる。しかし、それがどのように形成されているのか?あるいは、その実践を駆動する知(実践知)は何なのか?を探り吟味できる機会はない。

こうした実践者が関わる知識流の形成過程に本人たち気づくには、まず議論という出来事を省察/リフレクションする活動を起こすことが重要と考えられる。また、その省察は、議論が外在化され、見えるようになることによって格段にやりやすくなる。

この着想が、次に示す本PJの成果である知識流の形成過程を見える化するための活動プログラムと道具(ソフトウェアアプリケーション)の創出につながっている。

## 2-5. 2つの成果：省察活動とアプリケーション「KB」

成果のひとつは、実践者が自分たちの実践知のはたらきを見出す省察活動のプログラムである。省察活動は、業務打合せを連続する2種類の準活動の構成とした(図2)。始まりはメンバー調査計画を立案する計画段階の活動、それに続く活動がふり返り段階である。ふり返り段階は、計画段階で行われた議論を下敷きに、その議論展開の省察を行う15分程度のものとした。

もうひとつは、この省察活動を支えるアプリケーション knowing board (KB)である(図3)。先述の打合せのホワイトボードの役割を踏襲し、アプリユーザが生成するコンテンツを共同注視する(図4)。そのコンテンツは、打合せ参加者の発言

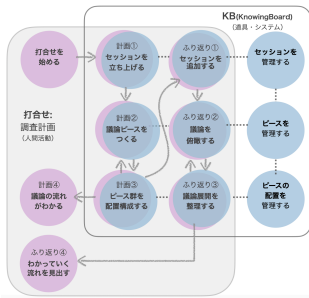


図 2. 省察活動プログラムの概念図

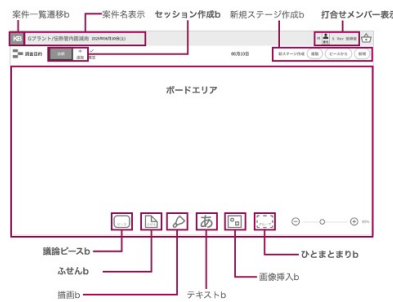


図 3. Knowing Board 基本画面

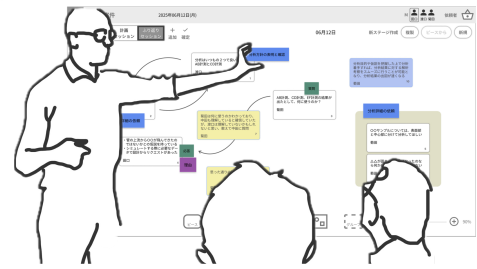


図 4. KB を用いた省察活動の様子

を発言単位毎にオブジェクト化したものである。まず、計画段階でカード様のオブジェクトを生成させて個々の発言を記入し(①議論ピース機能)、それらをアプリのボードエリアに配置構成し議論する。ふり返り段階では、その配置を別ページ(②セッション機能)にコピーしたうえで、議論ピース群を並べ替え、発言の固まりや流れをユーザが見出し、それを視覚的に表現する(③ピース接合機能)。加えて、打ち合の議論から離れた内容の発言や気づきを記録する場合は、付箋紙様のオブジェクトを作成し貼付する(④ふせん機能)。企業チームを中心に省察活動を現場で試み、それと並行開発したKBプロトタイプを途中で利用開始した。

### 3. デザイン開発と成果利用の過程で起きたこと

見出した3種類の省察活動(以下、リフレクション)を述べる。

#### 議論展開のリフレクション

ある案件の計画段階の後に、実際にふり返り段階の活動を行なってみると、当初計画の省察に留まらず、その前に行っていた調査計画の詳細化が始まること起きた。例えば「先ほどはこういう経緯でこういう判断した」と計画段階をふり返っていると「そこはこういうことに気がついた方がいい」や「この時とは違う判断もあるのではないかな。なぜなら…」と計画の詳細化や見直しが始まる。このことから、議論の過程にある展開を省察することは、調査の品質を支えることと関連が深いと言えるだろう。

#### 議論形成のリフレクション

さらに、実践知の探究を進めようと始まったのが、前述の計画とふり返りが混合する議論「議論展開のリフレクション」を省察しようとする活動である。そこでは、例えば「その結論はどう導かれた?」「きっかけになった発言はどれ?」など、前段階で見出した議論展開を辿りなおす話し合いが始まる。辿り直しは省察を深め、次第に「打ち合せ参加者の納得や共通理解はどこで生じている?」のように、議論の結果として得られる参加者の合意や新たな理解の探究を起す。これは議論展開そのものでなく、その展開がどのように形成されたのかを捉える議論形成のリフレクションとみることができる。

#### 議論主体のリフレクション:

さらに省察活動を進めていくと、「前述の議論形成はどのような「知」によって促進されたのか?」と問えるようになる。そうなると、議論の仕方の背景にある思いや意図について、発言した本人が「なぜ、この時にこのような発言をしたのか?」を自問し表現することになる。また、その解は、個々の発言(議論ピース)からではなく、それを囲む文脈を踏まえることで得られる。この省察活動において、ある熟練者は、ある打ち合の発言に対し「一緒に仕事をしたことはないので、トラブル対応に慣れていないかもしれないと少々心配」「分析に関する専門知識は高いなど感じ

安心した」と「ふせん」を使い書き出した。この省察活動で、当該熟練者の発言が打ち合せに参加する中堅との関係性に基づいていること。さらに、熟練者ならではの若手育成という観点で議論展開の促進力になっているという再認識もたらされている。この段階で、リフレクションの対象は議論している主体そのものへ発展しているとみることができる。

### 4. 考察: 入れ子構造にある4つのリフレクション

知識流の形成過程に本人たち気づくための省察活動を実践していく中で、次のことを見出された。まず、その省察活動には、何を省察しているのか?その観点の異なる複数のタイプがあること。ここでは、計画段階の活動も省察的に実践されているとみなし、続く「議論展開—議論形成—議論主体」のリフレクションと合わせ計4つと考える。さらに、それら複数タイプの省察活動は、一部で重なり合っており、前の省察活動を包括するかたちで成り立つことがわかる。つまり、図5のように相互に作用する入れ子構造になっていると考えられる。

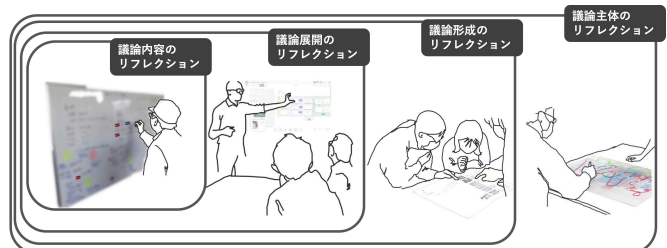


図 5. 入れ子構造にある4つのリフレクション(省察活動の様子)

### 5. おわりに

多くの仕事の中で、仕事を省察する活動を重ねていき、知識流の形成に関わる「私」に向き合う時間は確保されていない。しかし、このPJで見出したことは、知識伝承という組織の存続に関わる重要な課題の中で、この領域に踏み込むことの重要性を示唆している。今後、省察活動の現場定着のために、特に議論形成のリフレクションの難しさ(実践者が自分たちのありのままを受け入れる難しさ)を乗り越えることが課題である。

### 参考文献

- [1] 伊集院幸輝, 小早川真衣子, 飯野なみ, 西村拓一. 作業手順内の行為の目的を表出し構造化する方法の提案—介護現場での目的指向知識構造化, 情報処理学会論文誌, 63(1), 104-115, 2022年
- [2] 上野直樹, 仕事の中での学習: 状況論的アプローチ, p. 63, 東京大学出版会, 1999年
- [3] 須永剛司, 小早川真衣子, 伊集院幸輝, 鎌田政智, 西村拓一, 創造するデザインを駆動する「描く」という方法: 製造業における知識伝承活動づくりを事例に, サービス学会 第13回国内大会, 2025年3月
- [4] ショーン・ドナルド, 佐藤学・秋田喜代美 訳. 専門家の知恵—反省的实践家は行為しながら考える, ゆみ出版, 2001年