

|              |                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 製造業における情報共有・知識創造 ～音声つぶやきシステムを用いた現場作業者間の振り返り学習の提案                                  |
| Author(s)    | 丸山, 悠那                                                                            |
| Citation     |                                                                                   |
| Issue Date   | 2023-03                                                                           |
| Type         | Thesis or Dissertation                                                            |
| Text version | author                                                                            |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/18271">http://hdl.handle.net/10119/18271</a> |
| Rights       |                                                                                   |
| Description  | Supervisor: 内平 直志, 先端科学技術研究科, 修士(知識科学)                                            |



修士論文

製造業における情報共有・知識創造

～音声つぶやきシステムを用いた現場作業員間の振り返り学習の提案～

丸山 悠那

主指導教員 内平 直志

北陸先端科学技術大学院大学  
先端科学技術研究科  
(知識科学)

令和5年3月

## Abstract

### Information Sharing and Knowledge Creation in Manufacturing Proposal for Reflective Learning for Field Workers Using Smart Voice Messaging System

Maruyama Yuna

*Keywords: Knowledge Creation, Awareness, Smart Voice Messaging System*

The manufacturing industry in Japan accounts for about 20% of GDP in 2019 and plays a role as one of the major sectors supporting Japan's economy. However, the declining number of workers and the aging of the workforce in Japan's manufacturing industry are serious issues. Therefore, in order to prevent the loss of knowledge of skilled workers, it is necessary to transfer on the knowledge of skilled workers to younger workers. On the other hand, about 70% of the companies have indicated that they have not been able to implement knowledge transfer. In light of this situation, the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) is promoting the use of digital technologies such as AI and IoT. However, simply utilizing digital technology alone will not advance knowledge transfer. Therefore, this study establishes a method for information sharing and knowledge creation using digital technology through the operation and evaluation of a system that supports the sharing and transmission of worker awareness in the manufacturing industry.

ISOWA corporation, which is engaging in the design, manufacture, and sale of corrugated machinery and all related services, cooperated with us in our research using the Smart Voice Messaging System. The company conducted preliminary and main experiments and was able to collect a total of 690 valid voice messaging. These voice messaging have four validities: (1) communication and recording, (2) expression of judgment and intention, (3) sharing within the department, and (4) sharing outside the department. Based on these effectiveness, in the operation of the Smart Voice Messaging System, teams should be formed for each business or product within the system to collaborate with each other.

From the above, in this research, the knowledge transferred by individuals was transformed into organizational knowledge through the operation of the Smart Voice Messaging System, and the method of this transformation was also clarified. Nevertheless, since this study focused on only one company, future challenge is the need to operate the system in many companies, leveraging the corporate supply chain.

# 目次

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 第1章 序論 .....                         | 1  |
| 1.1 研究背景.....                        | 1  |
| 1.2 研究の目的とリサーチクエスチョン .....           | 3  |
| 1.3 研究の方法 .....                      | 4  |
| 1.4 論文の構成 .....                      | 4  |
| 1.5 本論文で使用する用語の定義 .....              | 6  |
| 第2章 先行研究レビュー .....                   | 7  |
| 2.1 製造業における課題.....                   | 7  |
| 2.1.1 2007 年問題を起点とした知識継承の課題 .....    | 7  |
| 2.1.2 製造業における知識継承の取り組み .....         | 7  |
| 2.2 知識創造.....                        | 9  |
| 2.2.1 知識の概念に関する整理 .....              | 9  |
| 2.2.2 知識創造のための知識の整理 .....            | 12 |
| 2.3 人間の気づきの収集と活用 .....               | 14 |
| 2.3.1 人間の気づきの収集の場 .....              | 14 |
| 2.3.2 音声つぶやきシステム.....                | 15 |
| 2.4 先行研究の総括 .....                    | 17 |
| 第3章 製造現場の情報共有・知識創造の現状と課題調査 .....     | 18 |
| 3.1 情報共有・知識創造における課題 .....            | 18 |
| 3.2 インタビュー概要 .....                   | 20 |
| 3.2.1 本研究の対象企業(株式会社 ISOWA)について ..... | 21 |
| 3.3 インタビュー結果 .....                   | 22 |
| 3.3.1 社内で記録・共有される情報について.....         | 22 |
| 3.3.2 記録・報告される情報の活用について .....        | 23 |
| 3.3.3 現場に対して情報の伝え方について .....         | 23 |
| 3.3.4 それ以外のナレッジマネジメントについて .....      | 24 |
| 3.4 インタビュー結果の総括.....                 | 24 |
| 第4章 音声つぶやきシステムを活用した試行評価.....         | 26 |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 4.1 試行評価におけるシステムの概要 .....                | 26 |
| 4.1.1 記録の正確性の担保 .....                    | 27 |
| 4.1.2 気づきの収集と活用 .....                    | 27 |
| 4.1.3 物理センサと人間が収集した情報の連携 .....           | 27 |
| 4.2 第一回試行評価の目的 .....                     | 28 |
| 4.3 第一回試行評価の結果 .....                     | 28 |
| 4.4 第二回試行評価の目的 .....                     | 30 |
| 4.5 第二回試行評価の結果 .....                     | 32 |
| 第5章 作業者による評価の分析と考察 .....                 | 34 |
| 5.1 インタビュー及び振り返りワークショップの概要 .....         | 34 |
| 5.2 気づきメッセージの評価 .....                    | 35 |
| 5.2.1 問題点の共有 .....                       | 35 |
| 5.2.2 個人に留まっていた知識の可視化 .....              | 36 |
| 5.2.3 作業工程を見直すべき箇所の特定 .....              | 37 |
| 5.2.4 判断や意図の表出化 .....                    | 38 |
| 5.2.5 熟練者と中級者の知識のギャップの可視化 .....          | 38 |
| 5.2.6 現場に留まっていた知識の可視化 .....              | 39 |
| 5.3 気づきメッセージの考察 .....                    | 40 |
| 5.3.1 連絡・記録としての有効性 .....                 | 40 |
| 5.3.2 判断や意図の表出化としての有効性 .....             | 40 |
| 5.3.3 部門内との共有としての有効性 .....               | 41 |
| 5.3.4 部門外との共有としての有効性 .....               | 41 |
| 第6章 音声つぶやきシステムを活用した情報共有・知識創造の手法の提案 ..... | 43 |
| 6.1 音声つぶやきシステムが果たす役割 .....               | 43 |
| 6.2 試行評価参加者によるフィードバック .....              | 48 |
| 6.2.1 音声つぶやきシステム導入前の部門間の情報共有について .....   | 49 |
| 6.2.2 情報共有・知識創造の有効性について .....            | 49 |
| 6.2.3 マトリックス組織への変化による期待について .....        | 50 |
| 6.3 音声つぶやきシステムの運用を通じた情報共有・知識創造の概念化 ..... | 52 |
| 第7章 結論 .....                             | 56 |
| 7.1 本研究の総括 .....                         | 56 |
| 7.2 リサーチクエスションに対する回答 .....               | 56 |

|                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------|----|
| 7.3 本研究の貢献 .....                                                   | 58 |
| 7.4 本研究の限界と展望.....                                                 | 59 |
| 参考文献.....                                                          | 60 |
| 謝辞.....                                                            | 63 |
| 付録1 作業者へのインタビュー同意書.....                                            | 64 |
| 付録2 インタビュー録音の書き起こし.....                                            | 65 |
| 株式会社 ISOWA におけるナレッジマネジメントの事例についてのインタビ<br>ュー結果(本章 3.2・3.3 に対応)..... | 65 |
| 第一回・第二回試行評価参加者に対して音声つぶやきシステムの運用方法の<br>インタビュー結果(本章 6.2 に対応).....    | 75 |

# 図目次

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| 図 1.1：製造業における若年就業者(34 歳以下)の割合 .....    | 1  |
| 図 1.2：サイバー・フィジカル・システムの概念 .....         | 2  |
| 図 1.3：本論文における章の構成 .....                | 5  |
| 図 2.1：組織的知識創造理論(SECI プロセス) .....       | 11 |
| 図 2.2：暗黙知と形式知の関係性を表す氷山のメタファー .....     | 14 |
| 図 2.3：音声つぶやきシステムのユースケース .....          | 16 |
| 図 1.2：安全情報システムの基本的枠組み .....            | 20 |
| 図 4.1：音声つぶやきシステムの概要 .....              | 26 |
| 図 6.1：試行評価において音声つぶやきシステムが果たした役割 .....  | 43 |
| 図 6.2：気づきメッセージの入力内容及び活用方法 .....        | 44 |
| 図 6.3：音声つぶやきシステムによって期待される組織体制の変化 ..... | 47 |
| 図 6.4：音声つぶやきシステムに気づきメッセージが蓄積される段階 .... | 52 |
| 図 6.5：気づきメッセージを振り返る段階 .....            | 52 |
| 図 6.6：情報共有・知識創造の概念図 .....              | 53 |

# 表目次

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 表 2.1：暗黙知と形式知の特性 .....                   | 10 |
| 表 2.2：知識の種類と獲得の方法 .....                  | 13 |
| 表 3.1：インタビュー調査の概要 .....                  | 21 |
| 表 3.2：インタビュー調査先及び現場での試行評価協力企業の概要 .....   | 21 |
| 表 3.3：安全情報システムの課題と株式会社 ISOWA の現状の比較..... | 25 |
| 表 4.1：第一回試行評価の概要 .....                   | 28 |
| 表 4.2：第一回試行評価において得られた気づきメッセージの例 .....    | 29 |
| 表 4.3：第一回試行評価における気づきメッセージのタイプ別の分類....    | 30 |
| 表 4.4：第二回試行評価の概要 .....                   | 31 |
| 表 4.5：気づきメッセージに関するマニュアル .....            | 31 |
| 表 4.6：第二回試行評価において得られた気づきメッセージの例 .....    | 32 |
| 表 4.7：第二回試行評価における気づきメッセージのタイプ別の分類....    | 33 |
| 表 5.1：第一回試行評価終了後のインタビューの概要.....          | 34 |
| 表 5.2：第二回試行評価終了後の振り返りワークショップの概要 .....    | 35 |
| 表 6.1：インタビュー調査の概要 .....                  | 48 |

# 第1章 序論

第 1 章においては、音声つぶやきシステムを用いて製造業の情報共有・知識創造を研究対象として取り組むに至った背景や課題を示す。そして、本研究の目的やリサーチクエスチョンを明確にした上で、本論文の流れと研究手法について記述する。

## 1.1 研究背景

製造業は 2019 年において約 2 割の GDP の占めており、日本の経済を支える基盤的な業種の一つとして役割を果たしている(内閣府,2020)。しかし日本の製造業では、就業者数の減少と働き手の高齢化が深刻な課題である。総務省が日本の就業・不就業の状況を把握するために実施した、全国 4 万世帯を対象とする労働力調査によれば、2002 年の製造業における就業者数が 1,202 万人に対し、2020 年は 1,063 万人であり、11.6%もの就労人口が減少している(総務省,2021)。製造業における若年就業者数(34 歳以下)の割合も、2000 年には 32%であったが、2019 年には 24.8%であり、次世代を担う若手が大幅に減少している。

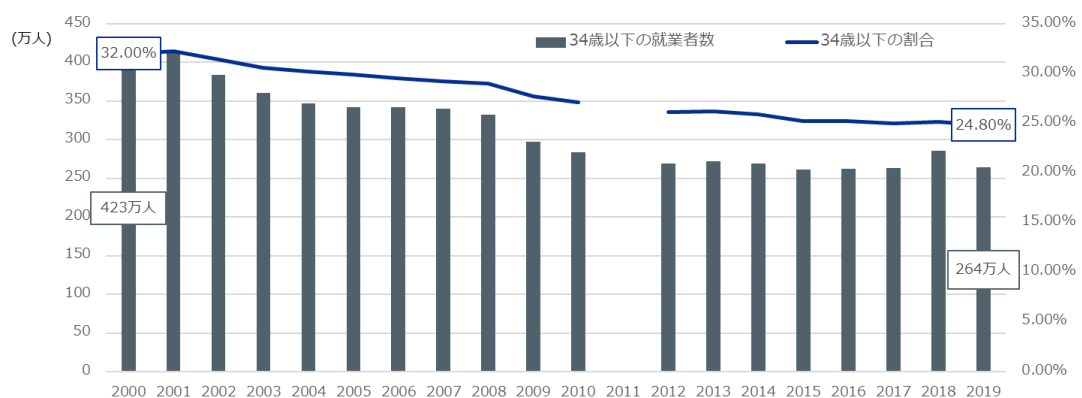


図 1.1：製造業における若年就業者(34 歳以下)の割合  
(総務省;「労働力調査(基本集計)2021 年度(令和 3 年)3 月分」より筆者作成)

若年就業者数の占める割合が減少するにしたがって、高齢化が進展している。製造業の就労人口に占める 65 歳以上の働き手の割合は、2000 年には 4.5%であ

ったのに対し、2019年には8.8%である。さらに、2018年に一般社団法人大阪中小企業診断士会が全国の中小製造業者100社に対して行った知識継承の実態調査によると、知識継承が実施できていると回答する企業が30%であり、知識継承が実施できていないと回答する企業は70%であった(大阪中小企業診断士会,2018)。そして、知識継承が進んでいない企業においては、継承が進まない要因として「継承を行うためのノウハウやその仕組みがない」、及び、「熟練社員の指導力または指導意欲が不足している」と回答する企業が、全体の52.6%であった。こうした背景を整理すると、製造業においては、現場作業者の高齢化や若年就業者数の減少に伴う少子化、そして社内における知識継承の手段・方法が確立していないため、熟練技能が社内に蓄積されず、失われることが危惧される。

このような現状を基にものづくり白書では、品質の確保や安定的な設備の稼働、さらに生産性の向上などの観点からIoTやAIといったデジタル技術を活用することを推奨している(経済産業省,2021)。デジタル技術の活用による変革とは、Industrie4.0に挙げられるスマート工場を基盤としたエコシステムの構築である。そのため、人、機械、さらには企業資源が双方向で連携し、各製品の製造時期や納品先などの情報を共有するとともに、製品プロセスをより円滑にすること、そして、ビジネスモデルを新たに形成することや従来のバリューチェーンを変革することが目的である。こうした一連の流れを実現するには、人工知能を活用したサイバー・フィジカル・システム(CPS: Cyber Physical System)が必要であり、現実世界で得られた情報をコンピュータに入力し、人工知能などITと協業する必要がある。

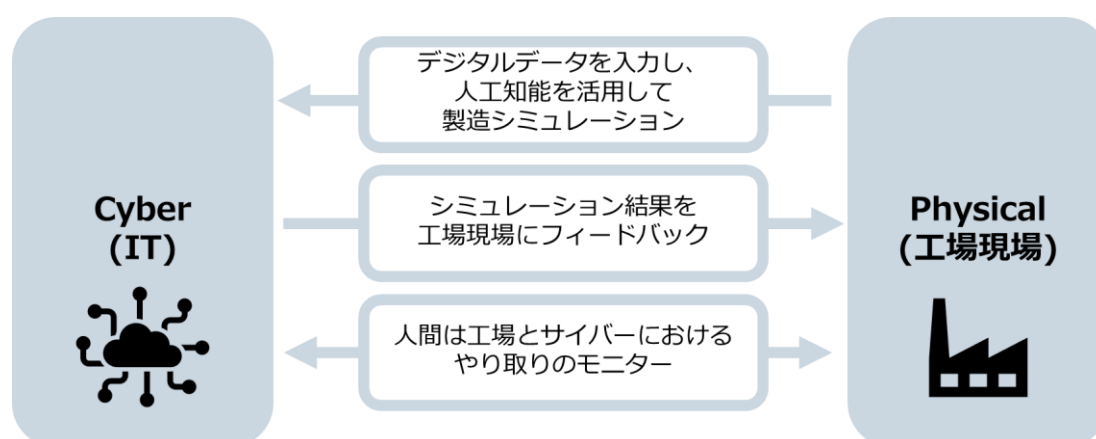


図 1.2：サイバー・フィジカル・システムの概念  
(インダストリー4.0(尾木,2015)より一部加筆して作成)

こうした Industrie4.0 の文脈においては、IoT やロボットなどテクノロジーを使用することによる省力化や工場内の情報の可視化、活用が主流となり、技術が発展している。一方で、製造業の現場においては、今もなお人手を活用しなければ対応できない作業や、熟練者のような高度な技術を保有した作業員でしかできない属人的な作業が残されている。こうした作業は、単にデジタル技術を工場に導入しただけでは、コンピュータ上に入力することができない。そのため、いかに作業員が持つノウハウを可視化するのか、その手法を明らかにする必要がある。

## 1.2 研究の目的とリサーチクエスチョン

現在の製造業においてデジタル技術など物理センサの導入及びデータ収集だけでは、情報共有や知識継承を行うには不十分である。例えば、作業工程において不良品が発生した際、機械に入力された数値を分析することにより、なぜ不良品が発生したのかは特定することができる。しかし、人がどのような意思決定を下して不良品を対処したかについては記録されないため、社内においてもこうした人間の持つノウハウが蓄積されず、若年就業員への継承も難しい。このような背景から、現場において人間が行う行動や判断などに関する情報の収集及び、それらを活用する方法を明らかにする必要がある。

人間が持つノウハウを表出化するために、作業員が作業中に得た気づきに着目し、気づきを振り返ることで作業員が持つノウハウを明らかにする手法を確立することで、知識創造を行うための一つの手段になり得ると考える。こうした点から本研究の目的は、製造業における情報共有・知識創造の実態を把握するとともに、音声つぶやきシステムを活用した情報共有・知識創造の手法を確立することが目的である。音声つぶやきシステムとは、気づきを音声や画像を介して収集するとともに、音声認識を用いてシステム内で音声の記録を自動で文字起こしを行い、他の作業員に準リアルタイムで共有可能なものである(内平,2014)。

本研究においては、作業員が得た気づきを活用することにより、製造業における情報共有・知識創造を支援する。

**MRQ:** 製造業における作業員の情報共有・知識創造を支援する仕組みとはどのようなもので、どのように解決が行えるか？

**SRQ1:** 製造業における情報共有・知識創造を目的としたナレッジマネジメント

の課題は何か？

SRQ2：組織が作業者の現場の情報共有・知識創造を支援する仕組みとはどのようなものか？

SRQ3：本研究で提案する手法は、どのようにナレッジマネジメントの課題を解決できるのか？

### 1.3 研究の方法

本研究では、製造現場において音声つぶやきシステムを導入し、作業者の気づきを収集及び活用することにより、情報共有・知識創造の手法を探索する。

SRQ 1 に回答するために、関連分野の先行研究及び文献調査を行い、製造業において既存のナレッジマネジメントがいかに運用されているか明らかにした。その後、調査内容を基に製造業の企業へインタビュー調査を行い、現状のナレッジマネジメントが抱える運用課題を明らかにした。本回答においては、製造業の情報共有・知識創造の現状や課題に関して詳細を述べる。

SRQ2、SRQ 3 に回答するために、段ボール機械の設計、製造、販売、並びに付帯する一切の業務を事業内容とする株式会社 ISOWA において、音声つぶやきシステムを導入し、情報共有・知識創造を目的とした運用を行った。その後、システムの運用で得られた気づきメッセージを基に振り返りワークショップを実施、そして、振り返りワークショップから得られた知識の有効性の検討や一連の手法に関する評価を行った。本回答においては、一連の手法と得られた結果について、詳細を述べる。

その後、上記 3 つの SRQ の回答結果を整理し、MRQ の回答を示す。

### 1.4 論文の構成

本論文は、本章を含め合計 7 章で構成する。各章の関係性について以下に示す。

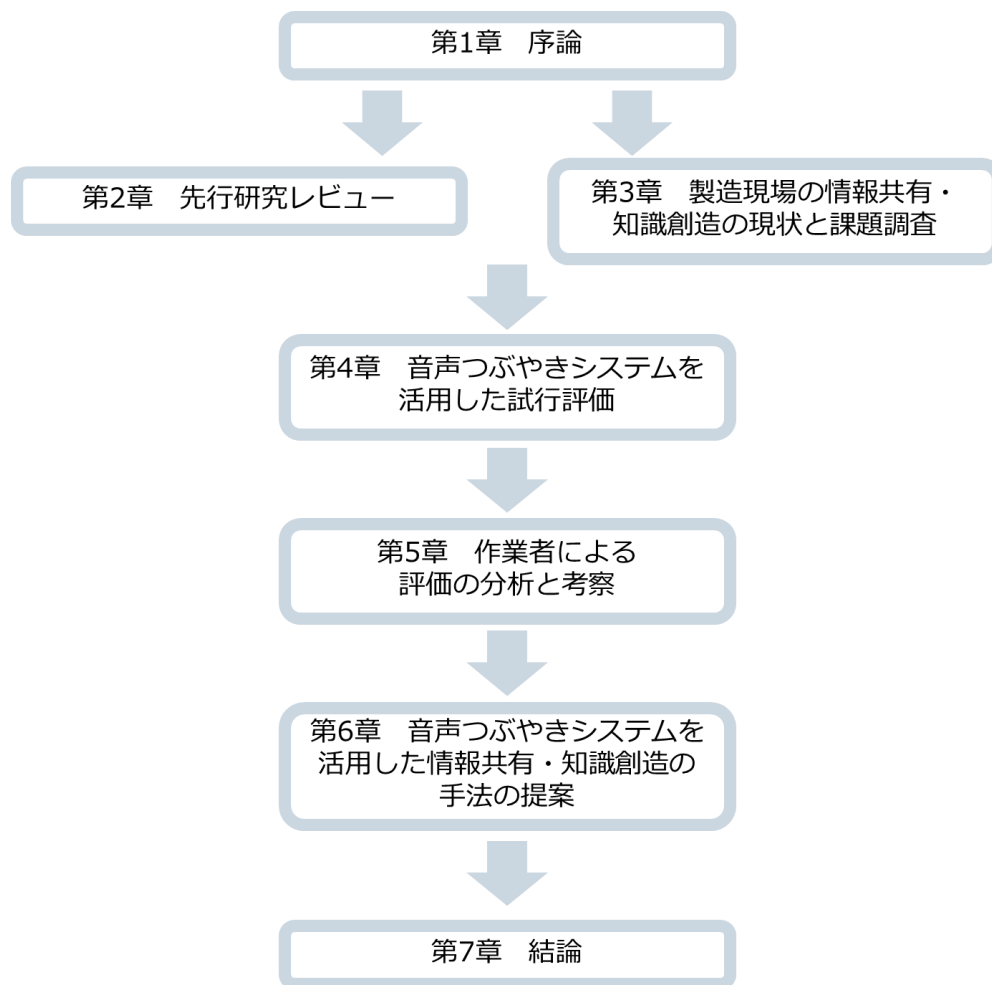


図 1.3：本論文における章の構成

## 第 1 章：序論

本研究の背景や目的、手法、そして、リサーチクエスションについて記述し、研究の意義を示す。

## 第 2 章：先行研究レビュー

文献及び先行研究を整理して示す。レビュー内容については、製造業における課題、知識創造、音声つぶやきシステムについてである。

## 第 3 章：製造現場の情報共有・知識創造の現状と課題調査

先行研究で明らかにした製造業現場の情報共有・知識創造における課題を基に、株式会社 ISOWA の社員 3 名を対象としてインタビュー調査を実施した。そして、既存研究で明らかになった課題と製造業現場で生じている課題を比較することにより、既存研究と製造現場の隔たりを明らかにした。

## 第4章：音声つぶやきシステムを活用した試行評価

段ボール機械の設計、製造、販売、並びに付帯する一切の業務を事業内容とする株式会社 ISOWA において、第3章で明らかになった問題の解決策を探索するために、音声つぶやきシステムを用いた試行評価を実施した。本章では、試行評価の概要と得られた結果を示す。

## 第5章 作業による評価の分析と考察

試行評価で得られた気づきメッセージを基に、振り返りワークショップを実施した。本章では、振り返りワークショップの概要及びワークショップで表出化した知識の有効性を検討する。

## 第6章 音声つぶやきシステムを活用した情報共有・知識創造の手法の提案

前章で得られた試行評価の結果とその考察を基に、製造業において情報共有・知識創造を行うための音声つぶやきシステムの運用方法を示す。

## 第7章 結論

MRQ、SRQ に対して回答を行う。さらに、本研究の意義や限界、未来への展望について示す。

# 1.5 本論文で使用する用語の定義

本研究で使用する用語について定義する。

### (1)情報共有

情報共有は、個人が持つ情報を他者に共有することを意味する。

### (2)知識創造

知識創造は、個人の持つ知識が、外界からの刺激と組み合わせられることによって、新たな知識を創造することを意味する。

### (3)知識継承

知識継承は、組織内において世代を超えて知識が移転することを意味する。本論文では、熟練者から中堅、若手へ知識が移転することを知識継承とする。

### (4)気づき

外界からの刺激に対して、個人の内面から生じる感覚的な発見や物事の解釈の変化を意味する

## 第2章 先行研究レビュー

### 2.1 製造業における課題

#### 2.1.1 2007 年問題を起点とした知識継承の課題

製造業においては、若年就業者の減少、就労者の高齢化、社内における教育整備等の問題を抱えている。製造業における知識継承では、「2007 年問題」、「2012 年問題」といった、熟練技能を持った社員が 60 歳の定年を迎えて退職することにより、社内から卓越した知識や技術が消失する可能性があるのではないかといった問題が指摘されていた。これは、当時の社内において、多くの人口を占める団塊の世代が退職することにより、熟練者が保有する知識や技術が組織内から消失する可能性があるといった懸念が原因になっている。そのため、2007 年問題とは、「1947 年～49 年生まれの団塊世代が 2007 年より順次、定年で退職し、様々な社会現象が起こるという問題で、労働力不足、企業の技能継承、退職金増加等に伴う企業体力の低下などの問題が含まれている。」ものであるとされている(松永,2006,p.143)。しかしながら、2007 年問題は当時に予想された懸念とは反対に、定年を 60 歳から 65 歳に変更することにより、知識や技術の損失が起こらなったとされている(高木,2008)(図司,2013)。こうした背景から、2007 年問題の解決が見送りにされた結果、2012 年問題として再度、団塊世代の退職に伴う影響問題が浮上することになる。2012 年問題では、「2007 年問題から 5 年が経過し、団塊の世代が雇用延長により 65 歳を迎え、会社から引退する人材が増加する」(遠原,2018,p.302)ようになる。本問題においても 2007 年問題同様、知識や技能が企業内から喪失される可能性があるにも関わらず、具体的な解決方法が明らかになっていない(斎藤,2012)。

#### 2.1.2 製造業における知識継承の取り組み

製造業において 2007 年問題が懸念されてから多くの取り組みがなされており、知識継承の問題点の探索や事例研究、解決法の検討などの研究が挙げられる。例えば、宗・江部・中村(2008)は、企業は知識継承問題に解決するために、熟練

社員が保有する技術やノウハウのデジタル化に費用や時間を投資してきたが、投資に見合う結果を得ていない場合が多いと指摘する。その上で十分な結果が得られない場合の理由として、技術やノウハウといった暗黙知の抽出及びそのデジタル化が困難なことであること、そして、企業には人材育成(教育)の視点が不十分であり、単に技術やノウハウといった暗黙知の抽出やそのデジタル化に焦点を当てるべきではないことを挙げている。さらに、こうした状況の改善に向け、熟練社員が技術やノウハウを会得するまでの経緯や当時の環境、上司からの指導方法、熟練者が受けていた教育プログラムなどの情報も収集し、活用する必要があると指摘している。

また、野中・安部(2008)は、知識継承を阻害する五つの誤解を指摘している。1つ目は、作業者が経験を積むことにより知識の継承ができるといった誤解である。これは、誰でも知識を教えてさえいれば習得可能であるといった思い込みに過ぎない。実際は、教えられる知識に類似した経験がなければ、継承される内容を作業者が理解するのに時間を要することや、継承内容が正しく継承先に伝達されているかどうか分かりにくいことが挙げられる。2つ目は、熟練者(継承者)は、主体的に知識の継承を行うといった誤解である。これは、継承先が知識を教えられることを当たり前だと思う感覚を持っているからである。しかし、実際は、熟練者が適切に技術やノウハウを指導する方法を知らないことや、若手を育成するための時間が確保できないことが挙げられる。3つ目は、若手(継承先)は積極的に技術やノウハウを吸収するといった誤解である。これは、若手の意欲に期待した結果生まれる思い込みである。実際には、若手が自身に足りないノウハウや技術を理解していないことや、そもそも熟練者から教えられることを当たり前だと思い、受け身の姿勢になることが挙げられる。4つ目は、仕組み(ナレッジデータベース、マニュアル)を作ると、その後は何をしなくてもうまくいくといった誤解である。これは、本来手段であったはずの仕組み作りが目的化し、仕組みの運用まで設計されていないため、利活用が十分に機能しないといった問題が生じる。5つ目は、職場は、知識継承のために行われる活動を支援するといった誤解である。これは、中長期計画で知識継承について明示しているため、現場においても知識継承が行われると期待するからである。しかし、実際は、知識継承より職場の業務遂行が優先されることや、能力主義によって保身が働く傾向があることである。こうした誤解を組織内で招かないようにするとともに、外的環境の変化に対応しつつ、知識継承を行うための取り組みが必要である。

以上の知識継承における課題を踏まえた上で、綿貫(2006)は、知識を知識のまま引き継ぐ方法としてマニュアル、ビデオライブラリ、OJT(On-the-Job Training)があることを指摘している。この内、マニュアルやビデオライブラリは工場内であまり活用されていないが、OJT は知識継承の一環として多くの工場で行われていることを指摘している。そして、綿貫(2006)は、上記の手法のメリットとデメリットを挙げている。マニュアルは特定の技術の記述には最適であるが、熟練者の動き方などについては詳細に記述できない点がある。ビデオライブラリは、現場で起きていることをそのまま記録し、保存することはできるが、その映像を見る人が保有する技術や知識で理解度が異なる。OJT は実際に熟練者と作業を行うことで知識を獲得することができるが、知識の習得までに多くの時間を要することや、OJT の質が熟練者の教育的な能力に依存することが挙げられる。

さらに、樽田(2018)は、知識継承における失敗事例を取り上げた上で、失敗事例ではそもそも形式知化が困難な、身体に依存する技能や知識の表出化を対象にしていること、熟練者が行う意思決定については、結果自体を知ることができるが、なぜそのような結果になったのかを明らかにしていないことから、熟練した知識をうまく引き出せていないと指摘している。

以上の製造業における知識継承の先行研究レビューから、知識継承においては熟練者が持つ技能の形式知化のみならず、熟練者がノウハウを獲得するに至ったプロセスや、どのような思考過程から判断を下しているのかといった背景情報の抽出、さらには人材育成の観点が必要だということが明らかになった。一方で、技能を技能のまま継承する方法では、多くの工場では OJT を中心とした継承方法が採用されているものの、五つの誤解を解消したアプローチや熟練者の背景情報を中堅者、若手に継承するアプローチについては不透明である。

## 2.2 知識創造

### 2.2.1 知識の概念に関する整理

知識の分類は複数の観点から整理可能である。技術のマネジメントの観点による分類では、技術の構成要素として、客観的な法則やマニュアルのように明確に文字や数式などで表現され、書物やその知識を体系化した機械設備などを通して、人や組織の間を比較的容易に移転することが可能な技術と、伝統職人の技

や芸術家の作品のように、言語や数字などの媒体を通じて表現することは容易でなく、その反復的再現の手段や方法を他の人に継承することが極めて困難な技術の両者が存在する。山田(2010)はこうした技術の構成要素に対し、言語化・数値化・図式化が難しい属人的なものを技能とし、技能を言語化・数値化・図式化かつ移転可能にしたものを知識としている。

認識論の観点による分類では、Polanyi(2003,p.18)が述べる「語られることを支えている語らざる部分に関する知識」や「私たちは言葉にできるより多くのことを知ることができる」に表されるように、無意識的で、詳細には他人に伝達することも表出することも不可能な知を暗黙知としている。これは、例えば、保育園において自分の子供を見つけることや、無数の植物から特定の植物を識別できることなど、とりわけ意識していないにも関わらず、どうしてできるのかが詳細には説明できないことを指す。

経営学の観点による分類においても、知識の構成要素として暗黙知が挙げられる。野中ら(1996)は、言葉や数字で表すことができる明示的で伝達可能な知を形式知と呼び、言葉で表すことが難しい主観的で身体的な知を暗黙知と呼ぶ。ここで指す暗黙知とは、Polanyi が指す表出や伝達が不可能な暗黙知と異なり、表出や伝達が困難であるが不可能ではない知を暗黙知としている。そのため、野中らが提唱する組織的知識創造理論(SECI プロセス)においては、形式知と暗黙知の相互作用の関係性が可能になっている。なお、暗黙知と形式知の特性については、下記の表 2.1 で表される。また、本論文においては、野中らが提唱する暗黙知と同様の解釈を行う。

表 2.1：暗黙知と形式知の特性

| 暗黙知(Tacit Knowledge)       | 形式知(Explicit Knowledge)           |
|----------------------------|-----------------------------------|
| ●言語化しえない・言語化しがたい知識         | ●言語化された明示的な知識                     |
| ●経験や五感から得られる直接的知識          | ●暗黙知から分節される体系的知識                  |
| ●現時点の知識                    | ●過去の知識                            |
| ●身体的な勘どころ、コツと結びついた技能       | ●明示的な方法・手順、事物についての情報を理解するための辞書的構造 |
| ●主観的・個人的                   | ●客観的・社会(組織)的                      |
| ●情緒的・情念的                   | ●理性的・論理的                          |
| ●アナログ知、現場の地                | ●デジタル知、つまり了解の知                    |
| ●特定の人間、場所・対象に特定・限定されることが多い | ●情報システムによる補完などにより場所の移動・転移、再利用が可能  |
| ●身体経験を伴う共同作業により共有、発展増殖が可能  | ●言語的媒介を通じて共有、編集が可能                |

(知識経営のすすめ(野中・紺野,1999)より作成)

組織的知識創造理論とは、組織で行われる知識の創造に関わる過程全体を組織的知識創造プロセスと捉え、知識の提供と獲得の相互作用を基にした理論である。それは知識を暗黙知と形式知の2つに分類し、双方の相互的な作用によって個人が知を持つ段階から組織全体で知を共有する段階へと昇華するプロセスを指す。また、そのプロセスは下記の図 2.1 で表されるように、共同化(暗黙知から暗黙知)、表出化(暗黙知から形式知)、結合化(形式知から形式知)、内面化(形式知から暗黙知)という4つの段階をスパイラル状に行うことを指す。

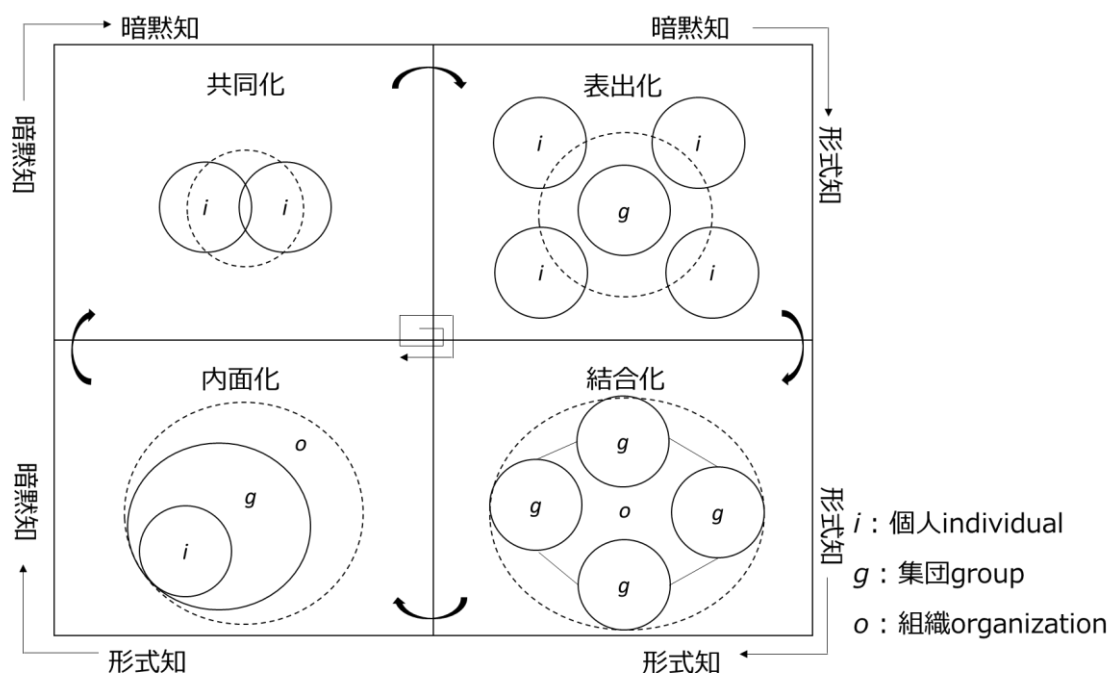


図 2.1：組織的知識創造理論(SECI プロセス)  
(知識経営のすすめ(野中・紺野,1999)より作成)

なお、各フェーズにおいて行われる活動は以下のとおりである。

#### 1)共同化

個人対個人を基本ユニットとした暗黙知のやり取りを行う段階が共同化である。この段階では、顧客やサプライヤーとの接触、場、経験の共有、そして、現場同士での交流を通じて、暗黙知の蓄積・暗黙知の伝授や移転が行われる。具体的には、工場での機械操作や作業体験など、実際に経験することを指す。この段階において極めて重要なのは、継承される技能の原体験の獲得である。

## 2)表出化

個人同士が集い、グループ間で暗黙知の共有をする段階が表出化である。この段階では、個人が蓄積した暗黙知の表出、そして、その表出化された暗黙知を受け取り、言語化や図式化する活動が行われる。具体的には、機械操作で得たコツの共有や教え合いなど、共同化で得た経験を他者に伝えることを指す。そのため、暗黙知から形式知への変換がこの段階では行われる。

## 3)結合化

グループが集い、組織内で形式知の共有をする段階が結合化である。この段階では、他の組織から形式知を獲得し、組織に形式知の伝達・普及が行われる。具体的には、新製品開発において製品コンセプトを具体的な製品仕様にしていく過程や企業のビジョンを事業や商品に落とし込む過程などが挙げられる。そのため、共有した形式知の編集を行い、新たな組み合わせを生み出す活動が行われる。

## 4)内面化

組織で形成された形式知を、グループや個人に還元する段階が内面化である。この段階では、形式知を暗黙知にする活動が行われる。具体的には、製品仕様を基に製品を開発する過程や、作業標準書を基に作業を行う過程を指す。こうした組織全体で形式知を基に行動し、新たな価値を成果として創出する。つまり、組織で形成された形式知を基に、行動や実践を通じて暗黙知に変換する活動が行われる。

このように、個人同士で共有された暗黙知が、集団及び組織を通じて形式知へと変換され、個人へと還元されるプロセスが組織的知識創造理論である。

### 2.2.2 知識創造のための知識の整理

中山(2007)はどのように個人が知識を獲得するのかといった観点から、知識をテキストや教育で学習可能な定型的知識、作業を通じて獲得可能な経験的知識、生まれながら可能である、または膨大な時間を有して習得する感覚的な知識に分類している。この分類を、知識の内容・特性・獲得方法で整理した表を下記の

表 2.2 で示す。

定型的知識とは、製造や設計、技術などを表す知識であり、表出化された形式知である。そのため、研修やマニュアルの活用によって、広範囲に普及可能である。また、企業においては、事例の共有やノウハウ集などを通じて知識獲得が行われる。経験的知識とは、定型的知識を企業における業務のコンテキストで活用していくことによって獲得可能な知識である。そのため、技術を習得する上で身についたノウハウや取り組み方など、熟練者が持つ暗黙知を指す。また、この知識は、マンツーマン教育や品質会議などを通じて獲得可能である。感覚的知識は、事例や現象を理解する認知モデルや、デザインに対する世界観など個人の資質に依存する知識である。これは、企業内におけるヒヤリ・ハットの体系化を行う能力にあたり、知識の獲得には長時間を有する。こうした知識の中で、定型的知識は企業における知識継承である程度継承されているが、経験的知識はほとんど継承されていないことが明らかになっている。

表 2.2：知識の種類と獲得の方法

|       | 内容                                                                                                                                                  | 特性                                                                                                          | 獲得方法                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 定型的知識 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・要素技術 ・製造技術</li> <li>・設計 ・製造企画</li> <li>・管理規格 ・作業要領</li> <li>・設計の好事例、失敗事例</li> <li>・汎用的な設計モデル、ルール</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・形式知</li> <li>・標準</li> <li>・汎用</li> <li>・普及</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・教育、研修</li> <li>・マニュアル、テキスト</li> <li>・知識データベース、ノウハウ集、ルール集など</li> </ul> |
| 経験的知識 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・応用技術、使い方</li> <li>・設計 作業のコツ</li> <li>・設計に取り組む姿勢</li> <li>・設計時の見積り力、洞察力</li> <li>・協働作業の進め方</li> </ul>        | <ul style="list-style-type: none"> <li>・暗黙知</li> <li>・コンテキスト依存</li> <li>・経験により獲得</li> <li>・伝承</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・OJT</li> <li>・マンツーマン教育</li> <li>・職場活動、品質会議、技術道場など</li> </ul>          |
| 感覚的知識 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・設計に対する世界観</li> <li>・事例や現象を理解する認知モデル</li> <li>・翻訳能力</li> </ul>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・暗黙知</li> <li>・個人の資質に依存</li> <li>・ある程度先天的</li> <li>・高度な伝承</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・人材の投入</li> <li>・徒弟教育</li> <li>・実務検証</li> </ul>                        |

(知識継承のしくみづくり(中山,2007)より作成)

中山が提唱する、どのように個人が知識を獲得するのかといった観点からの分類は、野中・西原(2017)が提唱する暗黙知と形式知の関係性を示した氷山のメタファーに表すことが可能である(図 2.2 を参照)。暗黙知と形式知の特性は異なる一方で、それぞれが陰と陽に表されるようなはっきりとした二者択一の関係性ではなく、色の濃淡のように連続的な関係性であることが特徴である。氷山のメタファーにおいては、水面の下に表される箇所が暗黙知であり、無意識的で非

言語なものである。そして、水面の上に表される箇所が形式知であり、意識的で言語化されたものである。この中間の状態がもやもやしている知識であり、外的・内的刺激に応じて形式知へ変換可能なものである。これらは、中山が提唱する分類を参照にすると、見えている知識が定型的知識であり、形式的で普及しやすいものを指す。そして、もやもやしている知識が経験的知識であり、コンテキストや経験に応じて獲得可能なものを指す。さらに、言葉になっていない知識が感覚的知識であり、知識全体を支えるような土台になっていることから、個人の資質への依存や知識獲得には長時間を有するものになっている。こうした関係性を踏まえると、企業において従業員が情報共有・知識創造を通じて暗黙知を獲得していくには、見えている知識からもやもやしている知識、そして、言葉になっていない知識といった順序で知識獲得行動を支援していく必要がある。

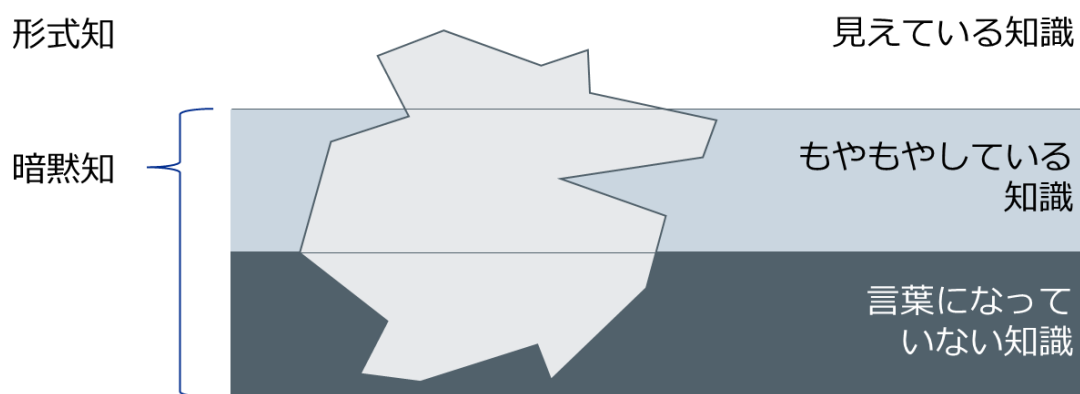


図 2.2：暗黙知と形式知の関係性を表す氷山のメタファー  
(イノベーションを起こす組織(野中・西原,2017)より作成)

## 2.3 人間の気づきの収集と活用

### 2.3.1 人間の気づきの収集の場

知識の創造においては、特定の空間や時間において場を共有することが重要である。野中らは、西田が述べる場所論(西田,1926)を整理した上で、ナレッジマネジメントに場の概念を取り入れている。西田幾多郎の述べる場所の論理とは、純粹経験を起点とし、自覚を経て場所に至るといった概念であり、すべての過程を経ることで意味を成すものである。こうした概念を、野中ら(2003)は、知識生成の基盤としての経験の場、及び、知識創造を可能にするには場が重要であるこ

とを述べている。そして、組織においては、単に個人だけが想像力を持っているのではなく、個人と個人の関係性、さらに、個人と環境との関係性に想像力が内包されており、こうした関係性を場と捉えている。ここでは、場を「共有された文脈—あるいは知識創造や活用、知識資産記憶の基盤(プラットフォーム)になるような物理的・仮想的・心的な場所を母体とする関係性」と定義しており、知識創造における文脈共有の重要性を主張している(野中ら 2003,p.48-52)。同様に、Anderson ら(1996)も、情報の共有においては、一定の文脈を持つ状況においては、文脈を包括した知識を伝える必要があることを指摘している。

また、伊丹(2005,p.42)は、場を「人々がそこに参加し、意識・無意識のうちに相互に観察し、コミュニケーションを行い、相互に理解し、相互に働きかけ合い、相互に心理的刺激をする、その状況の枠組みのことである」と定義している。さらに、場の構成要素の観点から、「場とは、そこに参加するメンバーが、アジェンダ(情報は何に関するものか)、解釈コード(情報はそう解釈すべきか)、情報キャリア(情報を伝えている媒体)、連帯欲求の四つの場を構成する基本要素をある程度以上に共有することによって、さまざまな様式による密度の高い情報の相互作用が継続的に生まれるような状況的枠組みのことを言う」と定義している(伊丹,2005,p.102-103)。

以上の場に関する定義から、場とは、単に物理的な空間を指すのではなく、特定の空間や時間、あるいは関係性のことを指す。綿貫(2006)は、知識創造においてこうした特定の時間・空間を共有することは、単に五感を通じて得ることができる知識を獲得できるだけでなく、その場にいないればわからない情報といった文脈を含む知識を獲得が可能であると主張している。一方で、知識創造における場の共有では、空間的・時間的・規模的な限界があることから、効率的な知識創造を行うことができないこと、知識創造を行う人材に依存する部分が多く、長時間を投資しなければいけないことが挙げられている。こうした点から、知識創造を行う人材の素質に問わず、効率的な知識創造の手法を確立することが、情報共有・知識創造において非常に有益であると考ええる。

### 2.3.2 音声つぶやきシステム

音声つぶやきシステムとは、「音声つぶやきによる医療・介護サービス空間のコミュニケーション革新」において北陸先端科学技術大学院大学、東芝、清水建設、岡山大学が主導となって行われた産学連携プロジェクトで開発された、つぶ

やき音声を用いた介護・看護サービス時空間コミュニケーションシステムである。(内平,2013)。本システムは音声を自動認識するインターフェースと、Twitterに表されるマイクロブログの特質である「準リアルタイム性」と「巧妙なメッセージ配信制御」を組み合わせたものである(内平,2014)。内平(2013)は本システムを用いて介護・看護の現場で行われるコミュニケーションを、作業後に作業者同士で共有する活動を支援することを「時空間コミュニケーション」としている。また、こうしたコミュニケーションによって、作業者が行う臨機応変な知的かつ肉体的な作業を伴う「状況適応・行動型サービス(Physical and Adaptive Intelligent Service)」の質と効率を向上させるとしている(内平,2014)。下記図2.3においては、介護や看護の現場における音声つぶやきシステムのユースケースを示す。

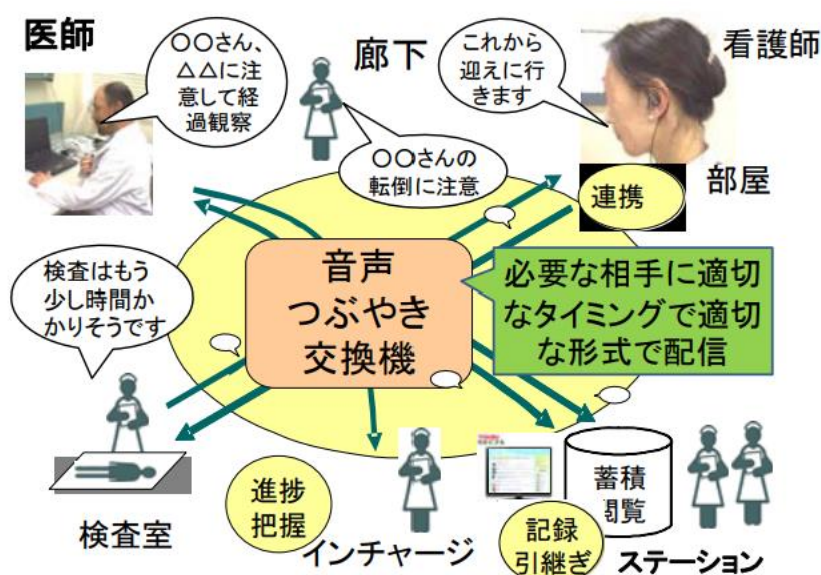


図 2.3：音声つぶやきシステムのユースケース  
(音声つぶやきによる気づきの収集と活用支援システム  
(内平,2014)より引用)

音声つぶやきシステムは看護や介護の現場を発端とし、現在に至るまで警備(吉村,2018)や農業(内平ら,2019)(高道ら,2021)、漁船の機関業務(井上ら,2020)において、気づきの収集や共有、活用的手段として利用されている。

内平(2014,p.1)は「状況適応・行動型サービス」について、状況適応を「サービス需要者の状態やサービスを提供する環境の変化に応じて、適切なサービスを提供すること」、行動型を「施設や地域という空間を移動しながら、知識と身

体を使いサービスを提供すること」としている。製造業においては、現場での対象物が機械であり、人ではないためサービスと分類することができない。しかし、機械の状態や工場内の環境の変化に応じて、適切な処置が求められること、そして、工場内を動きながら、知的・肉体的作業を行うことといった点から、状況適応・行動型であるといえる。

こうした論理から、農業分野も状況適応・行動型であるといえる。高道ら(2021)の研究では、農作業の改善と知識創造への活用を目的に、音声つぶやきシステムを用いて実験と試行評価を行っている。本実験では、複数の農作業員により音声つぶやきシステムを活用することにより、作業員の意図が表出化されるとともに、作業員間の知識ギャップが表出化されることを指摘している。しかし、この研究では、知識創造を行うために、いかに音声つぶやきシステムで得られた気づきメッセージを農作業員が活用するかが明らかになっていない。そのため、現場作業員が音声つぶやきシステムで得られた気づきメッセージを活用する方法を明らかにするとともに、製造業における音声つぶやきシステムの有効性を確かめる必要がある。

## 2.4 先行研究の総括

2007 年問題を発端とした製造現場における知識継承の課題は重要視されているものの、その具体的な解決方法については確立しているとは言えない。その要因として、感覚的知識や言葉になっていない知識を対象としている点や、どのような思考過程から判断を下しているのかといった背景情報及びコンテキストが抽出されていない点、そして、コンテキストを踏まえた人材育成(教育的)アプローチが行われていない点が挙げられる。そこで、経験的知識やもやもやしている知識といったコンテキストがあれば形式知化が可能な暗黙知を対象に、特定の時間・空間、あるいは関係性を作業員間で共有することにより、その場にいなければわからない情報といった文脈を含んだ知識の獲得アプローチが必要になる。こうした観点から、音声つぶやきシステムは、クラウドを介して準リアルタイムで気づきを共有できることから、バーチャル上で作業員が時間や関係性を共有できるとともに、気づきをきっかけとして作業員の判断の意図や状況などコンテキストの取得に有効なアプローチになり得る。そこで、本研究では、音声つぶやきシステムを活用した、情報共有・知識創造の手法を検討する。

# 第3章 製造現場の情報共有・知識創造の現 状と課題調査

## 3.1 情報共有・知識創造における課題

ナレッジマネジメントとは、従業員個人が経験を通じて獲得した知識やノウハウを、情報共有や知識創造を通じて組織全体で有効活用することを目的としている。野中ら(1999,p.53)は、アメリカでのベストプラクティスの共有を通じた組織的な知的資産の共有・活用を背景に、ナレッジマネジメントを「知識の創造、浸透(共有・移転)、活用のプロセスから生み出される価値を最大限に発揮させるための、プロセスのデザイン、資産の整備、それらを導くビジョンとリーダーシップ」と定義している。この定義においては、知識から価値が生み出されることを前提とし、知識が創造・共有・移転・活用されることによって価値を生み出すことを説明している。また、こうした一連のプロセスを通じて価値を最大化するために、プロセスのデザインや資産の整備といった経営活動がナレッジマネジメントである。本定義と同様に、Matayong ら(2013,p.472-473)のナレッジマネジメントに関する定義では、「知識を成長させ、組織のために価値を創造するための効率的な統制と行動を提供する体系的なアプローチ」としている。本定義においても、知識が価値を生み出すことを前提とし、価値を生み出すまでの一連のプロセスを効率的に行うことをナレッジマネジメントであるとしている。

こうしたナレッジマネジメントにおいては、例えば、村山ら(2018)は、経験学習に基づいて知識継承手法を設計し、マネジメントスキルの知識継承に対し試行評価を行っている。この研究においては、経験学習プロセスをまわすことを目的とした振り返りシートの設計及び熟練マネージャーが行うマネジメントのスキルを抽出した勘どころ集を設計し、(1)知識獲得を目指すスキル選定のワークショップ、(2)定期的な業務経験の振り返りワークショップ、(3)参加者全員への振り返り共有ワークショップを実施している。その結果、部下との信頼関係を築くためのスキルについて向上が示されている。

このように、ナレッジマネジメントでは、従業員個人が情報共有を行い、知識

創造を通じて新たな知識の獲得を行うことが可能である。しかし、藤野ら(2016)は情報共有における問題点を指摘している。企業においては情報共有のツールとして安全情報システム(事故情報システムや事故情報システム)を導入しているが、こうしたシステムにおいては、報告に上がってこない情報が生じること、情報の形式知化において多くの情報が抜け落ちること、形式知された情報を現場の作業者が確認しているか確認できていないこと、業務の最中に遭遇した情報のみしか報告されないことが問題である。

第一に、報告に上がってこない情報とは、周知される問題については企業内で調査及び報告が行われるが、その他の問題については自発的な報告になるため、報告者にとって報告のメリットよりも報告する手間が大きい場合、企業内に共有されない問題が生まれるといったことである。また、報告者が報告の必要性を認識していた場合でも、現場で所作業を終えなければ共有されないため、当時の状況を失念してしまい、詳細に情報が報告されないといった問題も挙げられる。

第二に、情報の形式知化において多くの情報が抜け落ちることとは、報告に含まれるプライバシーな情報や作業場面、作業日時などが匿名化及び一般化され、現実味が失われることを指す。一方で、報告された情報をより具体化する場合についても、具体的な場面だけの状況に焦点が絞られてしまい、知識の汎化が妨げられる可能性がある。

第三に、形式知化された情報を現場のメンバーが確認しているか確認できていないことについては、例えば、現場における朝礼で情報が伝達されており、回覧板として情報が現場で渡されているが、こうした活動が形式的な伝達に留まることを指す。そのため、現場社員の中で内面化されているかどうかを確認できていない。

第四に、これらすべての情報は、各業務の最中に遭遇した情報であり、現場の作業者が個人毎に保有するノウハウや成功・失敗体験といった個人的体験、そして、事故発生時における現場作業者の思考内容(どのように感じたか、どうしてそのような意思決定を行ったのか)といった主観的エピソードは、既存の情報システムにおける入力情報の対象になっていないことである。

こうした 4 つの問題が情報システムにおいて生じていることにより、宗ら(2018)が指摘するような、熟練・ベテラン社員がノウハウを獲得するに至った背景の情報が取得できず、教育的アプローチが困難なことや、樽田(2018)が指摘するように、熟練者の持つ判断や診断などの過程やなぜそのような導出を得たの

かが取得できないため、熟練した知識をうまく引き出せないことが挙げられる。そのため、ナレッジマネジメントにおける情報共有・知識創造では、こうした 4 つの問題の解決を行うことが、社内において価値を生み出す知識の創出を促す。

### 3.2 インタビュー概要

藤野ら(2016)が指摘するような情報共有における 4 つの問題は、必ずしもすべての企業において当てはまるわけではない。藤野らは安全情報システムを管理部門と現場の 2 者間における橋渡しの役割として情報システムを位置づけているが(図 3.1 を参照)、企業において安全情報システムの役割は異なるとともに、安全情報システム以外のナレッジマネジメントのアプローチによって、これらの役割を補っている可能性が考えられる。そこで、本インタビュー調査では、本研究において第一回試行評価及び第二回試行評価に協力していただいた株式会社 ISOWA の加工部門の社員 3 名を対象とし、社内におけるナレッジマネジメントの事例を明らかにするとともに、藤野らが指摘する 4 つの問題との比較を行う。なお、本企業をインタビュー調査及び第一回・第二回試行評価の対象とした理由は、同社が多品種少量生産形態であるとともに受注生産の生産方式を採用していることから、大量生産型の生産方式を採用する企業と比較して社内におけるノウハウの管理が困難であるからである。こうした生産方式を採用する企業において情報共有・知識創造の手法が確立されれば、製造業全体において本手法が活用できる可能性が高いと判断した。なお、インタビュー内容の書き起こしを本論文の付録に記述している。また、インタビュー内容の参照ができるよう、書き起こしと一致している点についてアルファベットを割り振っている。



図 1.2：安全情報システムの基本的枠組み  
(現場のレジリエンス向上のための雑談の活性化に関する研究の現状と展望  
(藤野ら,2016)より引用)

表 3.1：インタビュー調査の概要

|                |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| 調査対象           | 株式会社ISOWA<br>加工部門の作業員3名<br>(熟練者2名と中堅者1名)     |
| 調査日時<br>及び調査場所 | 2022年11月28日(月)<br>13:00~14:00<br>オンライン(zoom) |
| 調査手法           | 半構造化インタビュー調査                                 |

### 3.2.1 本研究の対象企業(株式会社 ISOWA)について

本研究の対象となる企業は、愛知県春日井市に本社を置く株式会社 ISOWA であり、創業 100 周年を超える従業員約 300 人の機械メーカーである。同社は同族企業であり、初代社長である磯輪源一氏が包装用の紙器機械の納品や修理を行っていたことが始まりである。その後は、戦後に国内の物流の梱包資材が木箱から段ボール箱に変化していく中で、同社も紙器機械から段ボール機械へと対象商品が移り、海外市場の開拓やグローバルメーカーとの技術提携、社内の風土改革を経て現在に至る。4 代目社長である磯輪英之氏は、株式会社 ISOWA 入社当初から社員の意識改革活動に積極的に取り組んでいる。近年では社員の自発的な活動や部門の壁を越えた関係性が社外で注目され、日経雑誌で紹介されるほど特徴的な企業になっている。

本研究では、本企業を調査対象先とし、インタビュー調査や現場での試行評価を実施している。表 3.2 では、同社の概要を示している。

表 3.2：インタビュー調査先及び現場での試行評価協力企業の概要

|        |                                |
|--------|--------------------------------|
| 実験協力企業 | 株式会社ISOWA                      |
| 設立     | 1952年12月25日                    |
| 事業内容   | 段ボール機械の設計、製造、販売、並びに付帯する一切の業務   |
| 従業員数   | 268名(男241名、女27名)<br>※2021年8月現在 |

(株式会社 ISOWA の HP 及び株式会社 ISOWA 創立百周年記念誌より作成)

### 3.3 インタビュー結果

#### 3.3.1 社内で記録・共有される情報について

加工現場において記録・報告される情報は主に 4 つ存在する。1 つ目は、加工不良が生じた際に記録される加工不良報告書である(#a)。本報告書には、不良品に関して発見部署や作業者、不良発生の原因、対応内容、次回以降の対策などを記録する必要がある(#b)。基本的には、全ての不良品に関して 1・2 日後に部門の責任者へ提出することになっているが、実際には、完成品として品質に問題がないミスについては報告されていない場合がある(#c, #d, #e)。なお、完成品として品質に問題がある不良品については、次工程にて異なる作業者が不良品を発見するため、作業者が不良品を隠蔽できない仕組みになっている(#f)。また、作業者に応じて加工不良報告書を提出するまでに要する日数が異なっており、場合によっては口頭で報告されたことと加工不良報告書に記述されたことが異なる場合がある(#g)。これは、加工不良が発見されて日数が経ってから提出されるものに生じており、その要因としては、作業者が当時の状況を鮮明に覚えていないからである(#h)。

2 つ目は、工作機械の問題に関する報告書である。本報告書は、加工不良報告書同様、工作機械に問題が生じた場合、問題内容やその対策内容が記録されている。また、工作機械が問題によって停止することは、工場において生産性を大きく低下させる要因になることから、口頭での報告後すぐに機械メーカーや代理店など関連機関と連携を取り、対処が行われている(#i)。

3 つ目は、変更依頼報告書である。これは、加工現場で使用される製品の図面に不備があった場合、図面の不備を修正してもらうために記述される報告書である。本報告書では、例えば、図面が作業者にとって読みにくいものになっている場合や、図面通りに作業を行っても製品に支障が生じる場合に活用される(#j)。

4 つ目は、材料の不良品に関する報告である。本報告は、例えば、本来、材料としてあるべきものがない場合や、材料が加工できる状態にないものなどについて、口頭で調達部門に報告されている(#k)。

なお、設計書については、設計部門が作成したものを加工部門や組立部門が使用するものであり、それぞれの部門が設計書を作成及び登録するわけではない。

### 3.3.2 記録・報告される情報の活用について

不良品報告書については、基本的に全ての情報が社内の生産管理システムに入力される。本システムに入力された情報は、現場において諸問題が発生した場合、過去の事例を見返すために使用されている()。また、現在は実現されていないが、諸問題が発生してから不良品の過去の事例を見返すのではなく、加工を行う前の段階で過去の事例を見返し、不良品の発生を未然に防ぐためのシステム構築が構想されている()。

工作機械の問題に関する報告書についても、不良品報告書同様、システムに全ての情報が入力されている。本情報については、工作機械ごとに報告書が整理されているとともに、こうした工作機械に関する情報を見える化するためのソフトが試験的に導入されており、作業者が一目見ただけで機械の状態が分かるようになることを目指している。なお、現場で問題が発生した場合は、誰でもソフトを見ながら対処が行えるような構想がされている()。

一方で、本企業においては、マニュアルや作業手順書などがあまり存在しない。これは、同社が受注生産方式を採用していることから、顧客に応じて規格変更や仕様変更を通じて設計図そのものが変更することや、製品を一度製造後、次回いつ同じ製品が製造されるかわからないためである。そのため、作業者は段取り表や設計図を確認し、それぞれの判断に応じて作業が行われている()。

### 3.3.3 現場に対して情報の伝え方について

基本的に加工不良や工作機械の問題に関してシステムに入力された情報は、加工現場の社員に全て公開されている()。また、紙に記述された報告書についても、ファイリングがされており、現場の社員がいつでも確認できる状態になっている()。しかしながら、こうした情報について、過去に自分が起こした問題の再確認や、他の不良品に関する報告の確認を自主的に行っている人は少ない。そのため、社内における上司との面談などを通じて、過去に個人が発生させた不良品の内容を見直す機会が設けられているとともに、部門長が月に一度の朝礼で、加工部門で生じた不良品の内容を共有する機会が設けられている。また、月に一度の朝礼以外にも、毎日行われる朝礼において、前日に個人が発生させたトラブルの内容を部門のメンバーに共有する決まりがある(, )。

### 3.3.4 それ以外のナレッジマネジメントについて

同社の加工現場において、上述以外のナレッジマネジメントは主に 2 つ挙げられる。1 つ目は、同社における古い機械への対応である。部品によっては当時製造していた人がすでに退職しており、情報が残されていない場合がある。こうした点から、次世代に情報を残すことを念頭に置き、当時の加工方法とは異なる方法を加工現場のメンバーで話し合って考案し、考案された方法や機械の情報については段取り表に記録として残していく取り組みが行われている。これにより、新たにその機械に関わるメンバーは、段取り表を見て作業が行えるようになっている(#u)。

2 つ目は、小集団活動である(#v)。本活動は、担当機械や工程のメンバーなど関連性の強いメンバーで一つのチームを形成し、1 年単位で基本的に週に一度、一つのテーマに対して活動を行うものである。ここでのテーマとは、普段作業を行っていてチームメンバーが困っているようなことを対象とする。そして、メンバーが困っていることに対して、各メンバーが作業方法の共有や、過去の事例を振り返って新たな知見の獲得を行うなどにより、解決できるような手法を実践していく活動になっている(#w, #x, #y)。

## 3.4 インタビュー結果の総括

株式会社 ISOWA の社員に対してインタビュー調査を行うことにより、製造現場における情報共有の実情や課題の一端を確認することができた。藤野ら(2016)は企業における安全情報システムには 4 つの課題があることを指摘していたが、同社においては必ずしも全ての課題は確認されなかった。藤野らが指摘する課題と株式会社 ISOWA での現状に関して整理した表を、表 3.3 で示す。

1 つ目の報告に上がってこない情報については、同社において製品製造の過程上、一部門で発生したトラブルは必ず報告しなければならない仕組みが作られていた。しかし、完成品として問題がないものは報告がされない場合があることや、紙に不良品の発生状況を記述することが手間となり、長時間経過してから記述することによって作業状況が鮮明に記録されないなどの問題も生じていた。

2 つ目の情報の形式知化において多くの情報が抜け落ちることについては、基本的に報告されること全てがデータベースに入力されているとともに、こうした情報は誰でも確認できる環境が整えられていた。また、入力された情報を基に

した、不良品発生を未然に防ぐための構想や、データの見える化などの取り組みについても工夫が見られた。一方で、知識の汎化となるような、作業手順書やマニュアルといったものは、同社の生産方式の特性上、あまり作成されていなかった。そのため、匿名化による情報のリアリティの消失は確認されなかったものの、具体的な場面に焦点を当てた情報を基にしたものが比重を占め、知識の汎化を目的としたものがあまり存在しない点は課題である。

3 つ目の形式知化された情報を現場のメンバーが確認しているか確認できていないことについては、面談の場や朝礼の場で情報伝達が行われるなど、工夫が行われていた。しかしながら、作業者が自主的に過去の不良品発生の状況を確認していないことや、こうした報告書以外の社内から発信される形式知について、作業者まで浸透しているか確認は行われていなかった。そのため、現場においては、形式知化された情報が内面化されていると断定できない。

4 つ目の個人のノウハウや主観的エピソードについては、既存のシステムではこうした情報が入力対象にはなっていないものの、同社の小集団活動においてチームメンバー内で共有されていることが確認された。しかしながら、本活動は1年間を通じてチームメンバー間で設定した1つのテーマに対しての活動であることから、テーマ以外の内容についてはこうした情報が共有されないことや、共有されるメンバーが限定的であることが挙げられる。

以上を整理すると、知識の汎化を目的とした形式知を創造するとともに、こうした情報を現場の作業者へ内面化する手法や個人のノウハウ、主観的エピソードなどについても情報を記録するとともに、多くのメンバーへ共有及び活用することが、社内においてより価値を生み出す知識の創出を促す可能性が高い。

表 3.3：安全情報システムの課題と株式会社 ISOWA の現状の比較

| 藤野ら(2016)が指摘する4つの課題                           | 藤野らの指摘と株式会社ISOWAの現状の相違点                    | 株式会社ISOWAの現状                                       |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| 報告が上がってこない情報<br>(報告が手間である・失念して詳細な報告が不可能)      | 手間が原因で報告されない情報は存在しないが、失念によって消失する情報は存在する    | 報告しなければ問題が発生する仕組みが作られていたが、鮮明に記録されない情報もある           |
| 形式知化によって多くの情報が抜け落ちる<br>(匿名化及び一般化によって現実味が失われる) | 形式知化が原因で抜け落ちる情報は存在しないが、汎化を目的としたものはあまり存在しない | 全ての情報がデータベースに入力される<br>一方で、知識の汎化を目的としたものはほとんど確認されない |
| 形式知された情報が現場に浸透しているか                           | 浸透に向けて工夫が行われているが、必ずしも浸透しているかはわからない         | 面談や朝礼で共有されるが、浸透しているかは確認できない                        |
| 個人的体験や主観的エピソードが情報収集の対象ではない                    | 必ずしも主観的エピソードが収集及び活用されないわけではない              | 小集団活動で改善対象になったものは主観的エピソードが収集されるが、それ以外は収集されない       |

(現場のレジリエンス向上のための雑談の活性化に関する研究の現状と展望  
(藤野ら,2016)及びインタビュー調査結果より作成)

## 第4章 音声つぶやきシステムを活用した試 行評価

前章のインタビュー調査より、製造業においては、作業は記録されているものの、主観的エピソードについては限定的にしか活用されていない点や、作業のマニュアル化があまりされていない現状が明らかになった。こうした背景を踏まえて、作業者に音声つぶやきシステムを活用してもらい、作業中の気づきを収集し、活用する。なお、試行評価については、株式会社 ISOWA において第一回、第二回の合計 2 回行っている。それぞれで試行評価の目的が異なるため、詳細については 4.2 以降で記述する。

### 4.1 試行評価におけるシステムの概要

本研究で使用するシステムの概要を図 4.1 に示す。本システムは、スマートフォンとマイクの使用によって作業者が得た気づきを即時に収集することが可能である。そして、収集された音声データは即時に音声認識が行われ、準リアルタイムで他の作業者に音声・文字・画像で共有可能なシステムである。

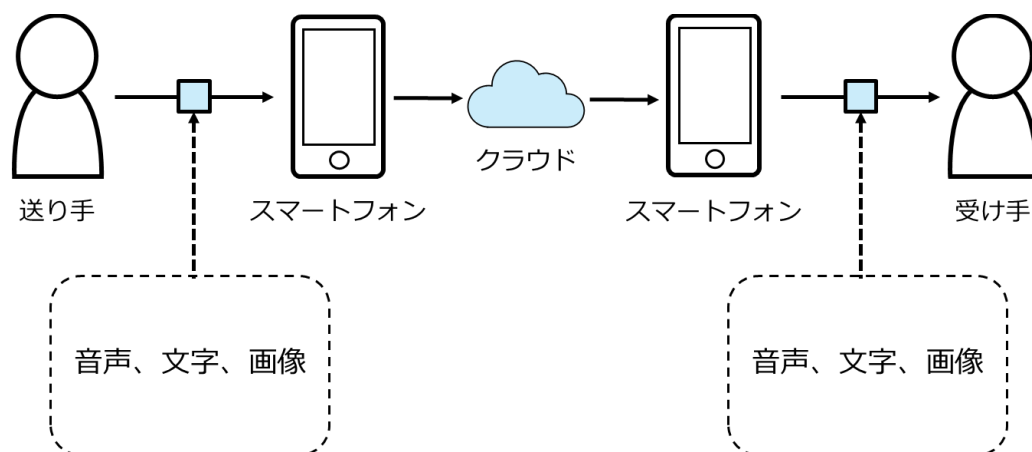


図 4.1：音声つぶやきシステムの概要  
(音声つぶやきによる気づきの収集と活用支援システム  
(内平,2014)より作成)

試行評価における音声つぶやきシステムの役割を以下に示す。

#### 4.1.1 記録の正確性の担保

品質保証体制の強化にあたって、トレーサビリティシステムの構築や運用は有用な手段の一つである。2017 年以降経済産業省は、「品質管理」の取り組みの中で、製品検査結果の書き換えが発見されたことを受け、「製造業の品質保証体制の強化に向けて」を公表し、トレーサビリティ管理の実現を推進している。具体的には、品質管理において問題が発生した際、被害を最小限に抑えるとともに素早く対処するため、各種製品に基づくデータを活用し、その原因の特定が可能な管理を推進している。こうしたデータの記録を作業現場で行うことにより、記録の正確性が担保可能となる。

#### 4.1.2 気づきの収集と活用

製造現場では通常、作業内容や不良品の発生数、異常発生時の対応に関する記録を残す場合が多い。一方で、作業工程において、製品の重量感や触り心地、音、臭い、色、温度など五感を駆使した判断基準や、マニュアルには記載されていない注意点が多く存在する。こうした判断基準や注意点は、製品の生産において重大な影響を及ぼす可能性がある情報でなければ、記録として残っていない。もしくは、個人のノートのみ記録されており、組織全体には共有されていない。このような作業員個人のみに留まる知識に対し、本システムは作業員が気づきをつぶやくことにより残すことが可能であるとともに、作業員同士で情報共有を行うきっかけを創出するとともに、個人のみに留まる知識の表出化を支援する。

#### 4.1.3 物理センサと人間が収集した情報の連携

昨今の IoT 技術の飛躍的進歩に伴い、製造現場でも物理センサを活用して加速度や圧力など、工場設備稼働状況に関するデータを蓄積できるようになっている。一方で、作業員は目や耳といった身体を駆使し、物理センサではデータ取得が難しい情報を収集している。こうした人間が収集した情報と物理センサが取得するデータを統合することにより、新たな知見の獲得が期待される。

## 4.2 第一回試行評価の目的

第一回試行評価においては、音声つぶやきシステムを製造業の現場で運用することによって、先行研究に挙げられる警備(吉村,2018)や農業(内平ら,2019)(高道ら,2021)、漁船の基幹業務(井上ら,2020)で確認された有効性が見られるかを明らかにすることを目的として行っている。

第一回試行評価の概要を表 4.1 に示す。なお、試行評価への参加者は、株式会社 ISOWA における組立部門の作業員 10 名と加工部門の作業員 6 名、合計 16 名である。試行評価参加者に対して、第一回試行評価の概要や目的を口頭で説明した後に、音声つぶやきシステムの操作に関して指導を行っている。また、製造現場へ音声つぶやきシステムの導入も行っている。試行評価では、音声つぶやきシステムの運用開始直後に著者も現場に滞在し、作業員が得た気づきの入力を支援している。著者が滞在後は、作業員自身で、気づきの入力を行っている。また、システムの運用終了後は、気づきのつぶやきを行った作業員 3 名を対象にインタビュー調査を依頼し、気づきメッセージに対する評価を行った。

表 4.1：第一回試行評価の概要

|                  |                                         |
|------------------|-----------------------------------------|
| 実験協力企業           | 株式会社ISOWA<br>組立部門の作業員10名と<br>加工部門の作業員6名 |
| 実施期間             | 2021年11月12日～<br>2022年1月26日              |
| つぶやきデータの<br>収集方法 | 音声つぶやきシステムを活用した<br>気づきメッセージの収集(音声+写真)   |

## 4.3 第一回試行評価の結果

第一回試行評価により、合計 550 個の有効なつぶやき・写真が得られた。実際に得られた気づきメッセージの一部を表 4.2 に示す。

表 4.2：第一回試行評価において得られた気づきメッセージの例

| 記録現場 | 日時          | つぶやき内容                                                                                                                 |
|------|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 加工部門 | 2021年11月23日 | プレヒーターのわぎり部分<br>転がして硬さを見るそうです。                                                                                         |
| 加工部門 | 2021年11月29日 | プレナー横エリア脱脂まで終わりました。<br>m c m b 周りの脱脂も明日お願いします。                                                                         |
| 組立部門 | 2021年12月1日  | ステーをジャッキで押せるようにしたい<br>ステー付ける時だけ、<br>その部品を付けるっていう風でも大丈夫                                                                 |
| 加工部門 | 2021年12月6日  | 前加工との兼ね合いより、GU50の<br>フレーム加工よりも先に<br>CF50の段ロールをやります。                                                                    |
| 組立部門 | 2021年12月7日  | ペンキ済みの部品がペンキ棚に載っていましたが、<br>バーコード上では別のラインに<br>あるということになっていました。<br>ペンキ使用済みのバーコードを知らないことによって、<br>部品を探しに行くというムダな作業が発生しました。 |
| 組立部門 | 2021年12月8日  | フロントゲート隙間の雌ネジ(砲金)を締め付け時<br>グリスセッシュが外に向く様に締め付ける。<br>グリスセッシュ締め付けのタップが一箇所のための。                                            |
| 組立部門 | 2021年12月10日 | ゴムロールのベアリングは焼き嵌めをしてもいいのか<br>温めてベアリングを入れた後に入れた後に<br>少し硬くなってしまいました。                                                      |
| 加工部門 | 2021年12月10日 | 前週加工完了予定は月曜日のお昼過ぎぐらいです。                                                                                                |

得られた気づきメッセージを連絡事項や報告など気づきメッセージに含まれる情報のタイプごとに分類を行った結果を表 4.3 に示す。なおタイプの分類に関しては、不特定の作業員に向けたメッセージを「報告」、特定の作業員に向けたメッセージを「連絡」、それ以外のメッセージを「その他」としている。

多くの気づきメッセージは、これから行う作業や現在行った作業などについて記録・共有されている(#1、#2)。一方で、作業を通じて得たノウハウの共有や注意事項なども記録されており(#2、#3)、個人のみに留まっていた知識が蓄積されている可能性がある。なお、第一回試行評価においては、気づきメッセージの有効性を評価するために、作業員へインタビュー調査を行っている。しかし、第二回試行評価の結果と重複する点があるため、第 5 章において第二回試行評価

の結果と合わせて試行評価の結果の考察を行う。

表 4.3：第一回試行評価における気づきメッセージのタイプ別の分類

|     | 気づきメッセージのタイプ        | 個数  |
|-----|---------------------|-----|
| #1  | [報告]これから行うこと        | 187 |
| #2  | [報告]現在行ったこと         | 58  |
| #3  | [報告]ノウハウ共有          | 20  |
| #4  | [報告]異常発見            | 18  |
| #5  | [報告]改善要望            | 4   |
| #6  | [報告]現在できること         | 1   |
| #7  | [連絡]作業依頼            | 64  |
| #8  | [連絡]入荷・出荷スケジュールについて | 61  |
| #9  | [連絡]必要部品            | 49  |
| #10 | [連絡]作業方法の確認         | 19  |
| #11 | [連絡]注意事項            | 11  |
| #12 | [その他]つばやき方法の確認      | 58  |

## 4.4 第二回試行評価の目的

本試行評価においては、音声つぶやきシステムを通じてその場にいないかわからない情報の収集、蓄積を行うとともに、こうした文脈を持つ気づきメッセージを作業員間で振り返ることによって、特定の状況下でしか思い出せなかった情報の共有、知識の創出を目的とする。そのため、第一回試行評価においては、気づきメッセージを作業員一人一人に対してインタビュー形式で評価していたが、本試行評価においては、気づきメッセージを作業員間で振り返ることにより、組織全体で新たな知の創出を目指す。

第二回試行評価の概要を表 4.4 に示す。なお、本試行評価への参加者は、株式会社 ISOWA における組立部門の作業員 3 名である。本試行評価参加者は第一回試行評価参加者と異なることから、本試行評価の概要や目的を口頭で説明した後、音声つぶやきシステムの操作に関して指導を行っている。また、製造現場へ音声つぶやきシステムの導入も行っている。本試行評価でも、第一回試行評価同様、音声つぶやきシステムの運用開始直後に著者も現場に滞在し、作業員が

得た気づきの入力を支援している。著者が滞在後は、作業員自身で、気づきの入力を行っている。

表 4.4：第二回試行評価の概要

|                  |                                                                      |
|------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 実験協力企業           | 株式会社ISOWA<br>組立部門の作業員3名                                              |
| 実施期間             | 第一ラウンド：<br>2022年6月15日～2022年6月28日<br>第二ラウンド：<br>2022年6月29日～2022年7月11日 |
| つぶやきデータの<br>収集方法 | 音声つぶやきシステムを活用した<br>気づきメッセージの収集(音声+写真)                                |

本試行評価が第一回試行評価と異なる点は2点ある。1点目は、本試行評価の参加者に対して、音声つぶやきシステムに入力される気づきメッセージの具体例を示している点だ。第一回試行評価においては、音声つぶやきシステムに入力される内容について基準等を作業員に示していなかったため、多岐にわたる内容が確認された。しかしながら、作業員ごとにつぶやかれる内容が異なることや、つぶやく内容が分からずつぶやけない作業員が現れるなど、問題も確認された。そこで、表 4.5 に示される気づきメッセージに関するマニュアルを作成し、本試行評価の参加者に対して提示している。

表 4.5：気づきメッセージに関するマニュアル

| キーワード           | 気づきメッセージの例             | 属性 |
|-----------------|------------------------|----|
| そういえば・・・        | 過去にこんな問題があったな          | 体験 |
| 工夫している(すればいいのに) | 〇〇で作業しづらいから、××をしている    | 創意 |
| 問題が発生している       | 作業中に〇〇が原因で××が発生した      | 問題 |
| いつもこう作業している     | 〇〇を組み立てる時には××を意識して作業する | 方法 |
| どうすればいいのかな      | 〇〇が発生しているが、どう対処すればいいか  | 疑問 |
| 危ない             | 〇〇を忘れると作業がやり直しになる      | 注目 |
| ここを見ている         | 問題が発生したときはいつもここを確認する   | 判断 |

2点目は、本試行評価の期間を第一ラウンド、第二ラウンドに分割している点である。その意図としては、本試行評価の期間において、作業者たちは1つの製品を組み立てていくが、その過程で音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージを振り返ることによって、振り返りの場で得られた知識が作業で活用できるか検証するためである。第一回試行評価においては、気づきメッセージから得られた知識が作業で活かされたか確認できなかったため、こうした試行評価の期間の分割を行った。

## 4.5 第二回試行評価の結果

本試行評価により、合計 140 個の有効なつぶやき・写真が得られた。実際に得られた気づきメッセージの一部を表 4.6 に示す。

表 4.6：第二回試行評価において得られた気づきメッセージの例

| 記録現場 | 日時         | つぶやき内容                                                                                                                               |
|------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 組立部門 | 2022年6月15日 | バランスから帰ってきたシリンダーはウエイトが付いているのでその位置をずらさずに穴を開けて付ける                                                                                      |
| 組立部門 | 2022年6月15日 | 組み付けは機械の骨になる部分から進める。<br>シリンダーバランス→ベース、フレーム<br>→メジャースタンド→シリンダー→コンベア→周辺小物                                                              |
| 組立部門 | 2022年6月21日 | ベアリング組み付け方法の選択はほとんどが経験により判断しています。<br>現状公差ではなかなか判断がつく人がいないと思うので方法の違いは記載してもらいたいです。<br>ですが公差で判断をできれば他機やその他作業に応用がきくと思うので公差、方法共記載してほしいです。 |
| 組立部門 | 2022年6月23日 | テーパキーの擦り合わせの際、<br>当たりを見ながら徐々に奥まで打ち込む。<br>シリンダー蓋とツラになるまで<br>当たりを確認しながら打ち込む。<br>当たりが7.8割出たら、綺麗に掃除をし、<br>切削油を塗布し、打ち込む。                  |
| 組立部門 | 2022年6月24日 | ピニオンギアのテーパキーのキー溝はキツイ                                                                                                                 |
| 組立部門 | 2022年6月27日 | ナイフを取り付ける際は必ず治具をしようする。<br>ナイフ の真ん中からボルトをしめる。<br>本締めはトルクレンチを60Nに設定をし<br>本締めをする。                                                       |
| 組立部門 | 2022年6月27日 | ノンクラッシュの上ステーには<br>あらかじめペッタンを付けておく                                                                                                    |
| 組立部門 | 2022年6月28日 | エアー配管図にエアーホースの<br>直径、色などを記載してほしい。                                                                                                    |

本試行評価では、第一回試行評価よりも得られた気づきメッセージの数が大幅に減少している。その要因としては、対象部門が2つの部門から1つの部門に変更したことや、気づきメッセージの具体例を提示したことにより、連絡事項やその他の内容の気づきメッセージがつぶやかれなくなったことが挙げられる。そのため、本試行評価における気づきメッセージの分類についても、第一回試行評価とは異なる分類を行っている。その結果を表4.7に示す。

表 4.7：第二回試行評価における気づきメッセージのタイプ別の分類

|    | 気づきメッセージのタイプ | 個数 |
|----|--------------|----|
| #1 | 作業工程         | 58 |
| #2 | 注意すること       | 23 |
| #3 | 問いかけ         | 11 |
| #4 | 要望           | 8  |
| #5 | 作業の理由        | 2  |
| #6 | 改善点          | 20 |

多くの気づきメッセージは、作業工程における気づきがつぶやかれている(#1)。一方で、作業を通じて疑問に思ったことが問いかけとしてつぶやかれているとともに(#3)、作業時に発見された改善点なども記録されている(#6)。こうして得られた気づきメッセージに対し、本試行評価では、気づきメッセージをシステムへ入力した参加者及び本製品の組み立て作業に関係する方で振り返りの場を設け、気づきメッセージに関する議論を行っている。第5章においては、この振り返りの場に関する概要を述べるとともに、そこで得られた気づきメッセージの有効性について考察を行う。

## 第5章 作業者による評価の分析と考察

本章においては、第一回試行評価後のインタビュー形式で行った気づきメッセージに対する作業者の評価の結果及び、第二回試行評価後に実施した振り返りワークショップで得られた結果について示す。

### 5.1 インタビュー及び振り返りワークショップの概要

株式会社 ISOWA における第一回試行評価が終了した後に、気づきメッセージをシステムに入力した作業者 3 名を対象にインタビュー調査を実施した。インタビューの概要を表 5.1 に示す。インタビュー調査においては、自身がつぶやいた気づきメッセージや他者がつぶやいた気づきメッセージに対して各自評価を行ってもらった後に、各参加者が気づきメッセージに対して評価した理由や、気づきメッセージをつぶやいた意図などについて質問を行っている。

表 5.1：第一回試行評価終了後のインタビューの概要

|                |                                              |
|----------------|----------------------------------------------|
| 調査対象           | 株式会社ISOWA<br>加工部門の作業者3名<br>(熟練者2名と中堅者1名)     |
| 調査日時<br>及び調査場所 | 2022年11月28日(月)<br>13:00~14:00<br>オンライン(zoom) |
| 調査手法           | 半構造化インタビュー調査                                 |

本試行評価が終了した後、気づきメッセージをシステムに入力した作業者 3 名と、気づきメッセージの内容に関連する技術部門の作業者 3 名、そして社長を対象に、気づきメッセージを振り返り、つぶやかれた意図や理由、他者のつぶやきに対する有用点や不足点などについて、議論を行っている。振り返りワークショップの概要を表 5.2 に示す。振り返りワークショップとインタビュー調査の異なる点は、インタビュー調査は筆者から第一回試行評価参加者に対して一方的に質問を行っており、また、参加者が同一部門の作業者に限られている。一

方で、振り返りワークショップは、参加者間で議論を行うことが目的であり、筆者はファシリテーションを行うことに徹している。また、参加者についても、異なる部門の作業員や経営者が参加している点も異なっている。

表 5.2：第二回試行評価終了後の振り返りワークショップの概要

|                |                                            |
|----------------|--------------------------------------------|
| 調査対象           | 株式会社ISOWA<br>作業員6名と社長1名<br>(熟練者2名と中堅者4名)   |
| 調査日時<br>及び調査場所 | 2022年2月7日(月)<br>13:00～14:00<br>株式会社ISOWAにて |
| 調査手法           | 気づきメッセージを基に<br>議論された内容の記録                  |

## 5.2 気づきメッセージの評価

インタビュー調査及び振り返りワークショップにおいて、役職を持つ作業員を熟練者、入社5年以降の作業員を中級者に分類している。なお、入社5年以内の若手に該当する作業員については、今回の第一回・第二回試行評価に参加していないため省略する。それぞれの場において気づきメッセージに対する評価が行われたが、重複する結果が確認されたため、インタビュー調査と振り返りワークショップで得られた結果を合わせて示す。なお、作業員の表記については、組立部門の熟練者をA、中級者をB、技術部門の熟練者をC、技術部門の中級者をD、同社の社長をEとする。

### 5.2.1 問題点の共有

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

A：次回から事前に塗装をお願いします。今回は組立で塗りました。

《気づきメッセージの評価》

A：普段あまり組み立てていない製品なので、塗装されずに組立工程にきてしまった。しかし本来は組立前に塗装が必要なため、今回は組立工程が塗装した。現在はこうした製造実績が少ない製品について、工程管理の改善を行っている。

社内において製造実績の少ない製品は慣れていない作業を行うため、工程内で問題が発生しやすいと考えられる。この気づきメッセージに記録された問題は、組立工程の前工程にあたる塗装工程の作業内容について、作業が行われていなかったことから組立部門が行った旨が記録されている。こうした工程間における問題は、同社において今までも本製品だけでなく別の製品でも発生していたが、部門内で解決される問題は異なる部門が自部門だけで解決を行い、問題を発生させた部門への報告がほとんどされていなかった。そのため、気づきメッセージを記録及び他部門へ共有することによって、問題が発生した際にその問題が他部門にも可視化されるとともに、対処方法についても他部門と連携を取りながら解決することが可能になる。今回の気づきメッセージでは製造実績の少ない製品について問題と対処が記録されていたため、いつ塗装するのか、どの個所を塗装するのかが明確となり、工程管理の改善に役立つことが示唆された。

### 5.2.2 個人に留まっていた知識の可視化

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

B：給紙のダンパーが、天井に当たって閉まらない。

《気づきメッセージの評価》

B：組立の初期段階で天井に当たるかどうか確認しないと終盤の工程に影響が出てしまうため、注意事項として気を付けている。

A：そういう意図があるんだね。後から影響が出てしまうから作業時に確認するんだね。

B：ただこの確認事項はマニュアル等に記載されていないため、熟練者が若手に教える必要のあるものである。

本気づきメッセージは、振り返りワークショップの段階で作業時における注意事項がBさんからAさんに共有されている。熟練者においても作業時に意図的に注意できていなかったことについて、中級者が意図的に注意していたことから、個人においては当たり前であること作業内容が、他者にとってはそうではない可能性がある。そのため、こうした気づきメッセージを残すことが、他の作業者にも知識を共有するきっかけに繋がっている。

今回の事例は、音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージだけではつぶやかれた意図を理解するのが困難であったため、振り返りワークショッ

プにおいてつぶやいた意図を共有することによって情報共有・知識創造が生じているが、気づきメッセージの入力段階でつぶやいた意図についても蓄積することにより、準リアルタイムで他の作業者との情報共有・知識創造が生じる可能性が示唆される。

### 5.2.3 作業工程を見直すべき箇所の特定

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

C：ゴムロールのベアリングは焼き嵌めをしてもいいのか。温めてベアリングを入れると、入れた後に少し硬くなった。

《気づきメッセージの評価》

A：昔から両方の意見があって、焼嵌めすると作業が早くなる。でも、焼けば焼くだけその部分が膨張収縮してしまう。一方で、叩くと他の箇所に影響がでることなく使うことができる。そのため、今後どちらがいいか検証する必要性があるとともに、プッシャーなど今まで試していないやり方も試していく。

C：ちなみにこれをつぶやいた人はかなり熟練した方で、そうした人でも他の人がどうしているのか気になっている(Cが代わりに入力を行っている)。

本企業では昔から「ベアリングを叩くな」という通説が根付いていたため、ベアリングを用いた作業においては、焼いて組み立てることが当たり前になっていた。しかし、熟練者は、今までの経験や五感を通じて今回使用した型番の焼き嵌めしたベアリングの回転を見ると、焼き嵌めしたベアリングは焼き嵌めしていないベアリングに比べて回転が僅かに重くなっているといった感想を抱いている。このように、今まで当たり前だと思われていた作業工程に関して、ふと疑問に思ったことを作業現場で即時に記録・共有することにより、振り返りワークショップの段階で作業工程の見直しが必要であるかどうかといった議論に繋がるきっかけになる。さらに、本気づきメッセージを基に、振り返りワークショップにおいて、各作業者がベアリングをどのように作業して組み立てを行っているかといった、各作業者の作業方法についても共有するきっかけに繋がることも示唆された。

#### 5.2.4 判断や意図の表出化

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

B：ダイカッターのアンビル隙間昇降のシャフトにて、キー溝の幅が1mm長かったためキー材を1mm長いもので使用した。

《気づきメッセージの評価》

A：私が受けた案件を他の作業者にお願いしたもので、事前にキーを打ち込むシャフトの状態を確認することなくシャフトを組み込んだため、1mm 長いキー材を使用するという判断をしたと報告を受けた。

C：こうした記録は異常発生時に参照することができる。

作業に対する詳細な情報を準リアルタイムで記録できるといった音声つぶやきシステムの特徴から、作業の状況や作業に対する判断の意図、作業内容を失念しない間にその詳細を入力可能である。そのため、こうした記録については C さんが述べるように、異常発生時にどのような意図で作業が行われたのか見直すことができるとともに、どれくらい作業内容に対して作業者が理解しているか、熟練者が判断する材料になる可能性が示唆される。

#### 5.2.5 熟練者と中級者の知識のギャップの可視化

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

B：シリンダー駆動側にはリングナットがつくので、入るかどうを確認する。さらに、リングナットが一番奥まで入ったときに、軸端から89mm以上あるかどうかを確認する。

《気づきメッセージの評価》

E：これは例えばA君はさ、なぜ89mm以上なのかは知ってる？

A：リングナットの次にギアが来て、その次に蓋が来るんですけど、89mm以上ないと蓋でギアを抑えれなくなる。

B：リングナットに関しては、理由を知らなかった。今まで確認だけしていたが、意味は考えていなかった。

振り返りワークショップにおいて、「なぜその作業を行うのか」や「どのような意味がその作業にはあるか」といった質問を作業者にを行うことによって、作業

者が作業内容に対してどれだけ理解しているのか確認できることを本事例で示すことができる。本事例では、Aさんは軸端から89mm以上必要な理由を知っているが、Bさんはその理由を知らずに作業を行っていた。このように、気づきメッセージを基にした、作業を行う理由の確認や作業が必要な意味の確認は、作業者間で作業内容に理解の差があるときに可視化されることが示される。そして、役職を持つ作業者や熟練者など教育に関わる作業者は、他の作業者がどれだけ作業内容を理解しているか知る機会に繋がる。なお、作業者がこうした作業を行う理由を理解することにより、どれだけ軸端から長さが必要かといった知識を、他の製品の組み立てに応用できる可能性も示唆される。

### 5.2.6 現場に留まっていた知識の可視化

《音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージ》

B：コンベアモーター取り付けボルトは、M12×40mmを使用。

40mm以上だと長すぎて、モーターベースにあたってしまうため。

《気づきメッセージの評価》

B：M12×41mm以上だと、モーターベースに当たってしまうっていうことがあって、指定した40mmじゃないと、後でテンションを張るときにモーターベースに擦れちゃって、うまくできない。ここは図面に書いてあれば間違いないのかなと思いました。

D：組立の方からお話を伺ったときに、そのことは自分の知らなかったことでもありましたし、重要な情報だと思いました。Bさんのおっしゃたように、実際必要である長さを指定してあれば、ボルトの長さに迷う時間の削減ができるっていうところと、ちょっと長いボルトを入れてしまっただけで問題が起きるっていうことを避けられるので、図面にボルトの長さを記載しました。

技術部門の作業者であるDさんは、Bさんが入力した気づきメッセージの意図を確認するため、自主的に振り返りワークショップの前から気づきメッセージの意図に関して質問を行っていた。その結果、組立部門で作業者が行っている作業について、技術部門の作業者は知らないことが多くあることが明らかになった。本振り返りワークショップの場における議論でも、Dさんが述べるように、技術部門の作業者は知らない知識であったが、組立部門で行われていることについて、実は知っておいた方がよかった知識が存在する。そのため、こうした

部門間の作業で議論を行うことにより、情報共有や知識創造が生じる可能性が示唆される。

## 5.3 気づきメッセージの考察

第一回・第二回試行評価を通じて、気づきメッセージに関して 4 つの有効性が明らかになった。それは、連絡・記録としての有効性、判断や意図の表出化としての有効性、部門内との共有としての有効性、部門外との共有としての有効性である。それぞれの有効性について、振り返りワークショップ参加者のコメントとともに以下に示す。

### 5.3.1 連絡・記録としての有効性

製造業では 1 つの製品を製造するために、多くの作業者が複数の工程を分業することから作業中の連携が重要である。気づきメッセージでは、作業者の意思決定内容や困りごとが準リアルタイムで記録されるため、作業の進捗状況が常時共有されるとともに、離れた作業場間での連携が円滑になる。

今回の振り返りワークショップに参加した作業者は、作業中に生じた問題とその具体的な対処法の記録が有効であると考えている。藤野ら(2016)が指摘した、既存のナレッジマネジメントにおける報告されない情報について、同社においても、少なからず報告する手間があることや当時の状況を鮮明に思い出せないため、報告に上がらない情報が生じていることが第 3 章のインタビュー調査で明らかになった。こうした情報について、本音声つぶやきシステムでは、音声を通じて準リアルタイムで記録できる特性を持つことから、情報が忘却されることなく手軽に報告されていると考えられる。そのため、例えば、5.2.4 の「キー溝の幅が 1 mm 長かったことやキー材を 1 mm 長いものを使用した」といったように、作業について具体的な情報が即座に記録されていたと考えられる。

### 5.3.2 判断や意図の表出化としての有効性

気づきメッセージとして製品の進捗状況、作業中に行われる判断の考察、そして、判断後に行われる意識決定などを記録するのに有効である。例えば、5.2.4 の気づきメッセージでは、キー溝が通常よりも長かったため、1 mm 長いキー材を使用するといった判断が行われている。こうしたノウハウは、今後同じ状況下に

において同様の判断を下すための参考資料になるとともに、状況学習(situated learning)においても活用可能である。状況学習では、一定の文脈が存在する中において、文脈を包括する知識を伝達する必要性があると指摘されている(Anderson ら,1996)。そのため、意図や判断など考察を含めて作業状況を記録することにより、他者への情報共有がより円滑に進められると考えられる。

### 5.3.3 部門内との共有としての有効性

作業者が記録した気づきメッセージによって、製品の状態や作業内容を作業者がどう認識しているかが明らかになり、作業者が作業に対して持つ注意点や考え方を他の作業者が把握することができる。これにより、作業者個人のみに留まっていた知識や作業工程の見直し箇所、知識のギャップの可視化が可能になる。例えば、5.2.2 の気づきメッセージでは、作業者が気づきメッセージを振り返ることにより、作業時に注意すべき点の共有が行われていた。それ以外にも、5.2.3 の気づきメッセージでは、ベアリングの取付に対して疑問に思ったことを気づきメッセージとして記録したことにより、振り返りワークショップの場で作業工程の見直しの必要性について議論がされている。さらに、5.2.5 の気づきメッセージでは、軸端から 89 mm 以上必要な理由について熟練者は理解できていたのに対し、中級者は単に作業を行っていたことが明らかになった。このように気づきメッセージの共有を実施し、振り返りワークショップの場において議論を行うことで、作業者間で情報の共有・知識の創造が行えるだけでなく、若手が作業に対してどれだけ理解できているか把握できる可能性や、作業工程そのものを見直すきっかけに繋がることが示唆される。

### 5.3.4 部門外との共有としての有効性

製造業では一つの製品を製造するために多くの部門の連携が重要であるが、こうした連携が十分に行われていない可能性がある。例えば、5.2.1 では、従来塗装工程で行われなかった作業について、組立部門が部門内で解決可能な問題については、部門内で解決を行い、塗装工程には報告されないといった事例が確認された。こうした点から、部門内だけで作業内容の最適化がされている可能性があり、他部門との情報共有や作業の連携があまり行われていない場合もある。そのため、5.2.6 では、技術部門の作業者が、組立部門の現場で行われている作

業内容について詳細を把握できていない事例が確認された。このような事例に対し、音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージは、各部門内で生じていることについて情報共有が行えるとともに、振り返りワークショップを通じて各部門の連携をより強化できると考えられる。

## 第6章 音声つぶやきシステムを活用した情

### 報共有・知識創造の手法の提案

#### 6.1 音声つぶやきシステムが果たす役割

第一回・第二回試行評価を基に、音声つぶやきシステムが果たした役割を図6.1に示す。

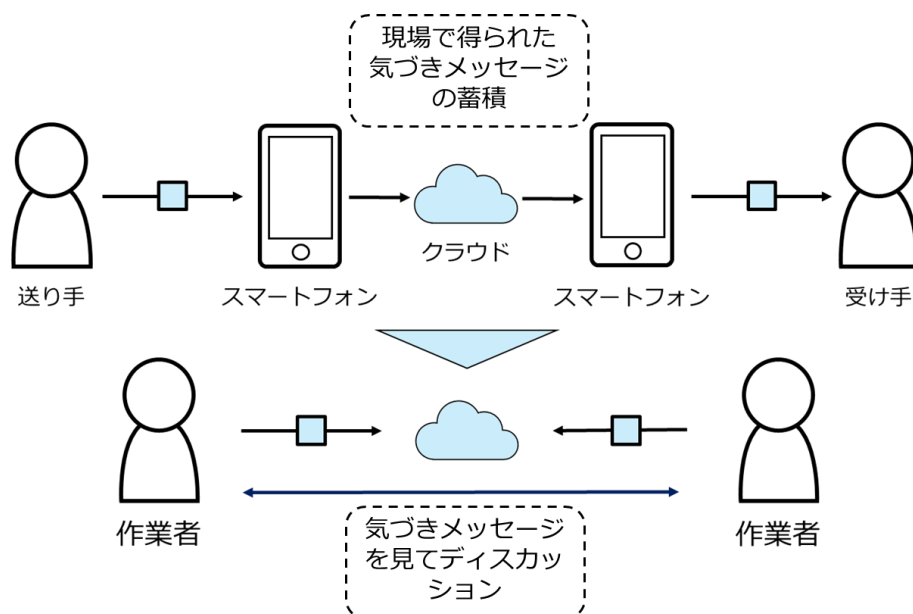


図 6.1：試行評価において音声つぶやきシステムが果たした役割

第一回・第二回試行評価においては、作業者が現場で気づいたことを気づきメッセージとして、音声つぶやきシステムに蓄積している。この段階では、クラウドに気づきメッセージを蓄積することにより、作業者が気づいたことを他の作業者も確認することができる。そのため、部門内外で現場の進捗状況に関して共有が行われる。さらに、気づきメッセージで気になった事があれば、5.2.6のように、気づきメッセージを入力した作業者に直接質問を行う作業者が現れる。

振り返りワークショップにおいては、クラウドに蓄積された気づきメッセージを基に、作業者間で議論が行われる。議論においては、気づきメッセージを入

力した意図や理由、そこから気づきメッセージの活用方法などが議論される。

こうした音声つぶやきシステムが果たした役割を基に、音声つぶやきシステムの使い方を図 6.2 に示す。

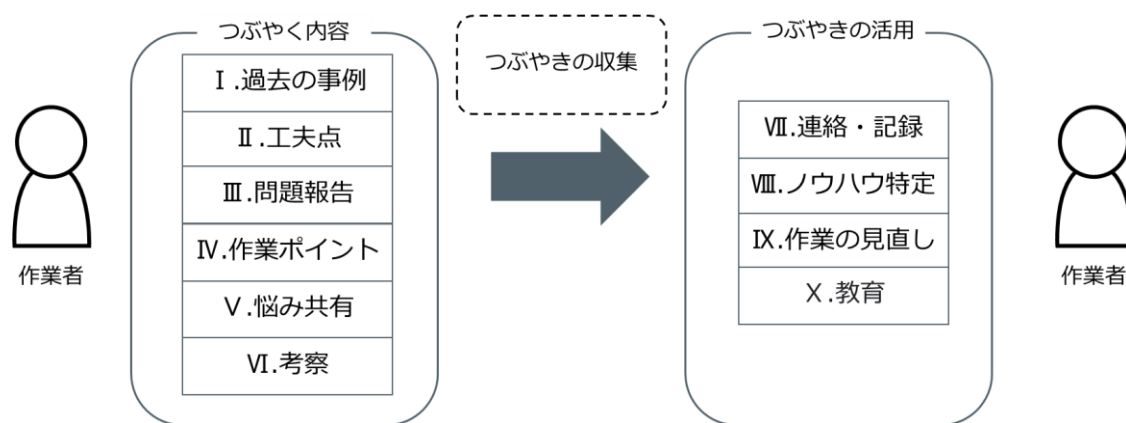


図 6.2：気づきメッセージの入力内容及び活用方法

気づきメッセージとして入力される内容は6種類ある。それは、I.過去の事例、II.工夫点、III.問題報告、IV.作業ポイント、V.悩み共有、VI.考察である。

### I. 過去の事例

過去の事例では、作業内容において過去に生じた問題やその時の対応について記録する。具体的には、いつ(日時)、どこで(作業場所)、どんなこと(過去に起きた問題)、なぜ(問題が生じた理由)、どのように(問題の対処法)について、気づきメッセージを入力する。作業経験の少ない若手にとっては、こうした事例を知ることによって再発を防止しようと意識することができるため、当時の状況が想像できるように写真を活用するなど、気づきメッセージの入力の仕方が重要である。

### II. 工夫点

工夫点では、製造経験が少ない作業者に対して、中級者や熟練者がアドバイスをを行う内容について、記録する。この際には、「〇〇で作業を行うと作業に苦勞するから、××を行うと簡単に作業ができるよ」など、個人が過去に苦勞した内容について、どのようにすれば苦勞しないかなどを、気づきメッセージとして入力する。そのため、何に対して(作業内容)、どのように(どう作業を行うか)を記録するのが重要である。

### III. 問題報告

問題報告では、作業中に発生した問題について、当時の状況とその対処法を鮮明に記録することが重要である。そのため、問題発生時や問題を解決した際に、即座に、いつ(問題発生日時)、誰が(問題発生者及び対処者)、どこで(問題が発生した場所)、何が(生じた問題の内容)、どうして(問題が生じた理由)、どのように(問題を解決した方法)を、気づきメッセージとして入力する。

### IV. 作業ポイント

作業ポイントでは、普段から作業者個人が意識的に行っている作業方法について、記録する。ここでは、工夫点が作業の苦勞した内容から発見した作業方法に対し、作業ポイントでは、作業を行っているうちに自然と効率よく作業ができるようになったものを指す。そのため、「普段〇〇を行うときには、××を意識することで簡単に作業ができる」など、その人独自で注意していることや作業の仕方が、気づきメッセージとして入力される。

### V. 悩み共有

悩み共有では、作業中に作業者が抱えた悩みについて、記録する。具体的には、何に対して(作業内容)、何を(悩みの内容)、どうして(悩みを抱える理由)を、気づきメッセージとして入力する。

### VI. 考察

考察では、個人の主観的エピソード(どのように感じたか、どうしてそのような意思決定を行ったのか)について、記録する。例えば、問題報告において、問題に対してどのように感じたかや、どうしてそのような対処を行ったのかなどを、気づきメッセージとして入力する。ここで重要なのは、こうした主観的エピソードは社内における既存のナレッジマネジメントでほとんど情報収集が行われないため、些細な違和感や気づきなども残すことである。

以上のように音声つぶやきシステムに蓄積された気づきメッセージについて、4種類の活用方法がある。それは、VII.連絡・記録、VIII.ノウハウ特定、

IX.作業の見直し、X.教育である。

#### VII. 連絡・記録

製造現場で入力された気づきメッセージに対して、製造現場内や気づきメッセージに関連する部門に情報共有を行うために活用される。気づきメッセージでは、入力されたⅠ～Ⅴ(過去の事例、工夫点、問題報告、作業ポイント、悩み共有)の情報について共有されることにより、作業を共に行う作業者間で連携を取ることができるとともに、間接的にかかわる作業者についても、進捗状況や現場の状況を理解することができる。

#### VIII. ノウハウ特定

気づきメッセージとして入力されたⅡ、Ⅳ(工夫点、作業ポイント)を基に、現場で作業者が持つノウハウの特定を行う。ノウハウの特定においては、現場において特定の作業者のみが行っている内容や、現場全体で行われているが他部門には共有されていないノウハウなど、分類分けを行うことにより、その後の活用方法が異なる。具体的には、作業の見直しや教育、他部門との情報共有などが挙げられる。

#### IX. 作業の見直し

Ⅷで特定された、特定の作業者だけが保有するノウハウや、気づきメッセージとして入力されたⅤ、Ⅵ(悩み共有、考察)を基に、作業が本当に効率的に行われているか見直しを行う。具体的には、特定の作業者だけが保有するノウハウについては、そのノウハウが有効であるか検証する必要がある。さらに、作業上の悩みや考察で記録される、作業方法に対する違和感では、5.2.3で挙げられるベアリングに対する加工方法のように、本当にその作業方法が効率的であるか検証する必要がある。

#### X. 教育

教育では、気づきメッセージとして入力されたⅤ、Ⅵ(悩み共有、考察)を基に、教育担当の熟練者や中級者が、教育先である初心者がどれだけ作業に対する知識を保有しているか理解するのに役立つ。教育担当は、教育先がどれだけ知識を保有している理解するとともに、どのような意思決定を行って作業を行っているのか、どのような悩みを抱えて作業を

行っているかなど、相手の状況を尊重しながら教育を行う必要がある。

音声つぶやきシステムの役割をミクロな視点で示したものが、入力方法と気づきメッセージの活用方法である。そこでマクロな視点として、音声つぶやきシステムを組織に導入した際に期待される、組織体制の変化を図 6.3 で示す。

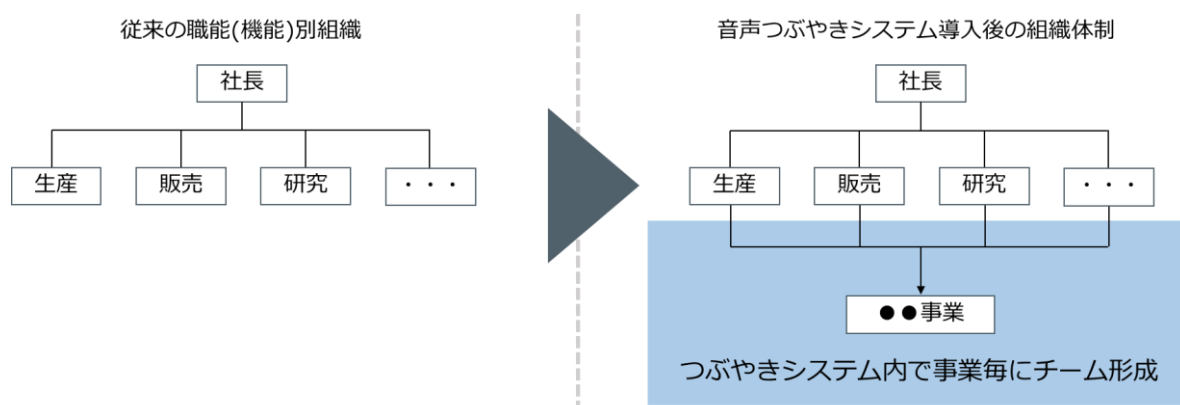


図 6.3：音声つぶやきシステムによって期待される組織体制の変化

株式会社 ISOWA のように受注生産型では、職能別(機能別)生産方式を採用している場合が多い。職能別組織においては、それぞれの職能別部門の規模が大きく、その内部で専門的な分業を行うことができる点が利点である。一方で、それぞれの職能部門が専門家集団となることから、部門ごとに独自の考え方やものの見方が生まれるため、部門間の衝突が発生しやすい。こうした点から、5.2.1 や 5.2.6 のように、部門間で情報の共有があまり行われていないことや、部門内での最適化が行われ、部門外との協力関係があまり見られない場合がある。

このような職能別組織における課題を解決するために、事業部制の組織への転換や、マトリックス組織への転換を行うのは困難である。同社においては、こうした組織の再編を阻む要因の一つとして、必ずしもお客様や製品ごとに設定された事業が、継続的に機能しないことが挙げられる。特に、大型機械の製造においては、必ずしも同じ製品を 1 年に一度以上製造するわけではない。それゆえ、事業別に転換したとしても、持続的にその事業部が機能するとは限らない。

こうした背景を踏まえ、音声つぶやきシステムに期待される役割は、仮想空間上において職能別組織が事業部制の組織の特徴を一部兼ね備えた、マトリックス組織への転換を促すといったものである。今回の試行評価では、組立部門を中心として、技術部門の社員も気づきメッセージを共有し、振り返りワークショッ

プの場に参加している。その結果、本来であれば技術部門が知る必要のある知識が、獲得されていないといった事象が確認された。このように、従来の職能別組織で生じていた部門内での最適化による弊害に対して、音声つぶやきシステムを通じた仮想空間上でのマトリックス組織への転換は有効である。

そのため、以上を整理すると、従来は一つの製品に対し、独立した複数の部門が次々と関わることによって製造が行われる仕組みになっていたが、その結果、部門間での壁が生じるとともに、部門内での最適化が行われていた。そこで、音声つぶやきシステムを導入し、仮想空間上でマトリックス組織へ転換し、振り返りワークショップを通じて情報共有や知識創造を行うことで、少なからず生じていた部門間の壁が解消されるとともに、部門間での協力関係が強化される。

## 6.2 試行評価参加者によるフィードバック

音声つぶやきシステムの運用方法の提案について、本システムが果たした役割やシステムに入力する気づきメッセージの内容、活用方法、さらに、音声つぶやきシステム導入後に期待される組織体制の変化について、試行評価参加者がどのようにとらえるかインタビュー調査を実施した。インタビュー調査の概要を表 6.1 で示す。インタビュー手法については、筆者が音声つぶやきシステムの運用方法について試行評価参加者に説明した後に、音声つぶやきシステム導入前後の部門間での協力関係の変化について質問を行っている。なお、インタビュー内容の書き起こしを本論文の付録に記述している。また、インタビュー内容の参照ができるよう、書き起こしと一致している点についてアルファベットを割り振っている。

表 6.1：インタビュー調査の概要

|                |                                               |
|----------------|-----------------------------------------------|
| 調査対象           | 株式会社ISOWA<br>実験参加者3名<br>(熟練者2名と中堅者1名)         |
| 調査日時<br>及び調査場所 | 2022年12月14日(水)<br>9:00～10:00<br>株式会社ISOWAの食堂内 |
| 調査手法           | 半構造化インタビュー調査                                  |

### 6.2.1 音声つぶやきシステム導入前の部門間の情報共有について

株式会社 ISOWA における音声つぶやきシステム導入前の部門をまたいだ情報共有については、基本的に作業者が自主的に行っているものがほとんどであった(#z)。具体的には、作業者が個人で他部門の担当者を探し、必要な情報共有を行うといったものだった(#aa)。しかしながら、他部門の作業者とはなかなか顔を合わせる機会がなかったことから、誰が担当者かわからず、また、他部門の作業者に聞いても担当者が見つからない事態が発生していた(#ab, #ac)。その結果、部門内の技量で解決できる問題については部門内で解決し、部品の精度など部門内の技量で解決できない問題については、担当者を探して相談するようになっていた(#ad)。

一方で、担当者に情報を伝えていても、担当者が機能できていない問題も発生していた。具体的には、現場で大変だった困りごとを担当者に伝えていても、担当者レベルで問題に対して即座に対応できず、結果的に両部門が困った状態も続いていた(#ae, #af, #ag)。さらに、こうした情報共有や部門間の連携については、部門の担当者同士だけで行われており、部門全体での連携は十分に行われていなかった。そのため、部門を超えた協力関係があまり生じておらず、担当者の処理能力を超えた作業については、解決までに多くの時間を要していた(#ah)。

### 6.2.2 情報共有・知識創造の有効性について

音声つぶやきシステム導入前の部門間の情報共有を踏まえ、試行評価参加者が振り返りワークショップを通じて感じた有効性は、3つ挙げられる。1つ目は、技術部門の作業者が、組立部門で行っている作業内容について、作業内容を見て理解しているつもりだったが、実は全然見れていなかったという発見があったことだ(#ai)。例えば、組立部門が担当するサクシヨンコンベアのベルトの取り付け方法について、組立部門では張り方が毎回苦勞しながら、ベルトを取り付けていた。こうしたちょっとした設計の見直しで改善できることに組立部門がずっと困っていることに衝撃を受けた技術部門の社員は、振り返りワークショップ終了後、サクシヨンコンベアのベルト周辺部の設計を見直してこの問題を解決している(#aj)。

しかし、こうした現場における苦勞した作業については、音声つぶやきシステム導入前から現場で共有されていたとともに、技術部門の担当者に報告がされ

ていた。技術部門の担当者は、6.2.1 で示したように報告を受けていながらも、担当者の処理能力を超えており、なかなか問題が解決できていなかった。そのため、こうした現状が、振り返りワークショップを踏まえて明らかになっている。つまり、振り返りワークショップにおいては、他部門の作業者が現場の実情を知るきっかけに繋がるとともに、担当者を超えて部門間での連携が強化される可能性を秘めている。

2 つ目は、振り返りワークショップの場を作業員で共有することによって、その場にいるだけで知識が身につくことだ(#ak)。振り返りワークショップでは、6.1 で挙げた工夫点や作業のポイントなど、個人のノウハウを含んだ気づきメッセージを基に議論が行われるため、作業員自身が所持していなかったノウハウについては、その場で行われる議論を聞き、理解することによって知識を獲得することができる。なお、振り返りワークショップで明らかになった個人のノウハウについては、現在図面に記載されており、誰でも確認できる状態になっている(#al)。

3 つ目は、他部門と情報共有を行うきっかけづくりができる点である。5.2.1 で挙げたように、今まで部門内の技術で解決できる問題については、問題を発生させた部門に報告されることなく、解決されているものもあった。こうした問題についても気づきメッセージとして記録することにより、例えば、「次はこうしたらいいね」や「こうやって作り替えていこう」など、他部門と交流を行うためのきっかけづくりになることが明らかになった(#am)。

以上で挙げた、試行評価参加者が述べる振り返りワークショップの 3 つの有効性については、図 6.2 で挙げた気づきメッセージの活用(連絡・記録、ノウハウ特定、作業の見直し)と類似した内容である。そのため、製造業において音声つぶやきシステムを導入し、運用することによって、同社と同様の有効性が他の企業においても見られる可能性がある。なお、気づきメッセージの活用として筆者は教育も挙げているが、これは部門内で行われることであるとともに、インタビュー調査では部門間における情報共有・知識創造について質問していたことから、確認できていない。

### 6.2.3 マトリックス組織への変化による期待について

振り返りワークショップを行って作業員が感じた有効性とともに、今回振り返りワークショップに参加できなかった加工部門や調達部門などと音声つぶや

きシステム内で製品・お客様毎にチームを形成し、継続的に振り返りワークショップを行うことについての期待も質問を行っている。その結果、作業者がこうしたことが起こることによる期待について、2つ挙げられる。1つ目は、今回対象にした製品以外についても、誰かしかできない技術といった属人的な知識が共有できていない問題に活用できる可能性があることだ(#an)。第二回試行評価試行評価では、組立部門で組み立てられるカッターに関して、音声つぶやきシステムを導入し、気づきメッセージの収集を行っている。しかし、それ以外にも、例えばシングルフェーサーやスリッターといった製品においても属人的な知識が共有されていないといった問題が存在していると同時に、カッターに関して組立部門以外で音声つぶやきシステムを導入すれば、新たに情報共有や知識創造が行われる可能性を持っている(#ao)。そのため、他の製品やお客様によっても、筆者が提案する手法を適用する余地がある。

2つ目は、部門間の連携がより強化される可能性があることだ(#ap)。6.1.1で挙げたように、音声つぶやきシステムを導入する前の部門間の情報共有については、作業者が必要に応じて自主的に行っていたものがほとんどである。その結果、相手部門の担当者が見つからない問題や、担当者が見つかって問題が即座に解決できない問題が生じていた。しかし、こうした他部門と連絡していたことを記録し、共有することによって、従来は担当者レベルでとどまっていた内容が、担当者を超えて部門全体で共有可能になる。その結果、解決が急がれるものについては、担当者だけでなく同部門の作業者と同時に解決を目指すなど、新たなアプローチが行われる可能性がある。その一例として、6.2.2で挙げたサクシヨンコンベアの取り付け方法の変更などが挙げられる。

また、従来相手部門の担当者が見つからず、部門内で解決していた問題についても、気づきメッセージの共有や振り返りワークショップの場で相手部門の担当者と話し合うことが可能になる。そのため、必ずしも部門内で最適化を行う必要がなく、他部門との連携が必要なものについてはより作業が行いやすくなる可能性がある。

以上より、従来職能別組織になっていたことから部門ごとに最適化することで生じていた問題に対し、音声つぶやきシステムを導入し仮想空間上で製品やお客様に関わる部門とチームを形成することにより、各部門での作業内容が共有されると同時に、チーム内での連携した業務が行われる可能性が示される。

## 6.3 音声つぶやきシステムの運用を通じた情報共有・知識

### 創造の概念化

上記を整理し、音声つぶやきシステムの運用方法について図 6.4 及び図 6.5 で示す。音声つぶやきシステムの運用方法は、音声つぶやきシステムに気づきメッセージが蓄積される段階と、気づきメッセージを振り返る段階に分けられる。

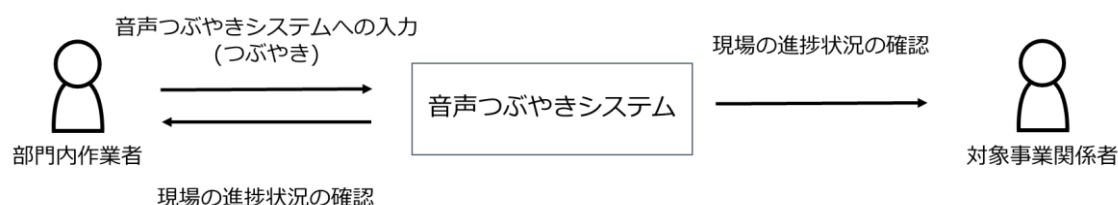


図 6.4：音声つぶやきシステムに気づきメッセージが蓄積される段階

本段階においては、音声つぶやきシステムが対象とする現場を設定する必要がある。現場においては、音声つぶやきシステムを導入する部門や気づきメッセージを入力する対象の製品、音声つぶやきシステムの運用期間を定める必要がある。本段階で対象になった部門では、音声つぶやきシステムの活用方法や 6.1 で挙げた気づきメッセージを入力内容(I.過去の事例、II.工夫点、III.問題報告、IV.作業ポイント、V.悩み共有、VI.考察)を説明し、順次気づきメッセージを入力していただく。また、対象となる製品に関係する作業員(製品の製造及び販売に関わる作業員)も仮想空間上でチームを形成し、順次入力された内容を確認しながら現場の進捗状況の確認を行う。

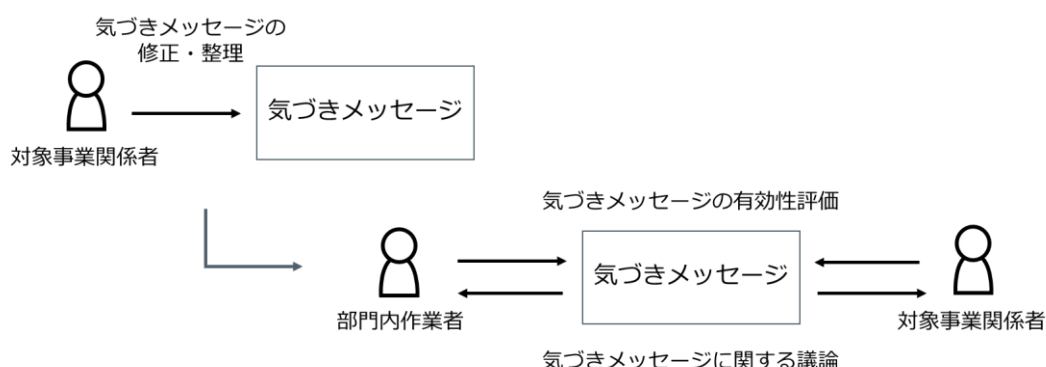


図 6.5：気づきメッセージを振り返る段階

音声つぶやきシステムの運用期間が終了した段階で、音声つぶやきシステム

に関わる作業者は、気づきメッセージの内容を修正及び整理する必要がある。これは、音声つぶやきシステムに入力された気づきメッセージが、環境音などノイズによって正しくテキスト化されていないものについて、修正する必要があるためである。また、気づきメッセージの内容について、メッセージの内容ごとに過去の事例、工夫点など分類分けを行うことによって、振り返りワークショップの場で作業者が気づきメッセージの意図を理解しやすくなるため、こうした分類分けを行う方がよい。

気づきメッセージを振り返る段階では、音声つぶやきシステムを導入した部門の作業者及び仮想空間上でチームに参加していた作業者が場を共有し、気づきメッセージの有効性評価や内容に関して議論を行う。本段階では、つぶやかれた意図を明らかにするとともに、6.1で挙げた活用方法(VII.連絡・記録、VIII.ノウハウ特定、IX.作業の見直し、X.教育)について検討する。

こうして運用される音声つぶやきシステムを基に、そこで行われる情報共有及び知識創造の概念図が図 6.6 である。

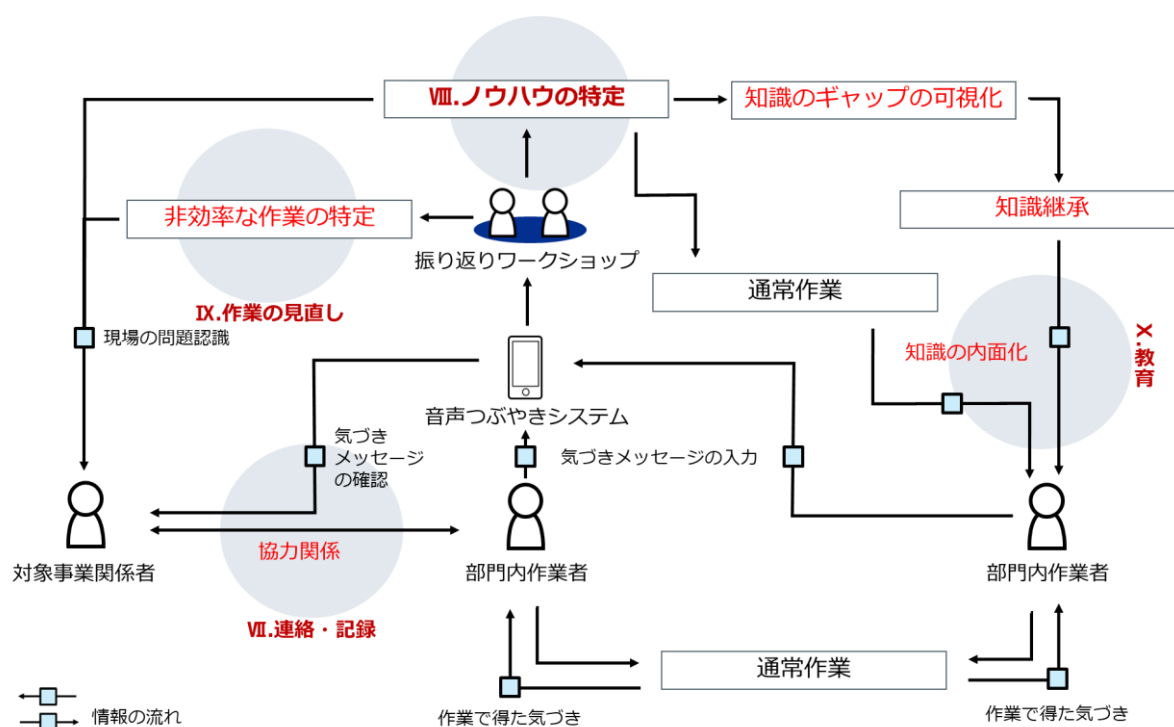


図 6.6：情報共有・知識創造の概念図

本概念図については、部門内作業者が通常作業を行って得た気づきを音声つぶやきシステムに入力する地点を起点としている。音声つぶやきシステムに気

づきメッセージが蓄積される段階で挙げたように、対象となる製品に関して、部門内作業者は気づきメッセージを入力し、その内容を他の部門内作業者や対象事業関係者が確認を行う。こうした蓄積された気づきメッセージは、気づきメッセージを振り返る段階でつぶやいた意図の表出化が行われる。これは、振り返りワークショップの場で、気づきメッセージがつぶやかれた意図について議論される中で行われる。こうして明らかになった気づきメッセージの意図について、部門内の作業者が作業を行う理由や意義、作業方法で齟齬が確認された場合は、両者の間で知識のギャップが可視化される。また、現場が苦勞しているにも関わらず改善されていない作業が発見された場合は、対象事業関係者が担当者のみならず、部門全体でこうした作業の改善を行う必要がある。そして、特定の作業者または他部門の作業者が把握する必要があるノウハウが明らかになった場合は、こうした知識を他の作業者が内面化を行うとともに、必要に応じて教育を行う。さらに、こうした一連の作業を通じて得た知識を日常の作業で活用することにより、作業者はより高度な技能習得を目指す。また、対象事業関係者は振り返りワークショップの場をきっかけとして部門内作業者と連携する機会が増加するため、部門間での関係性が弱い紐帯から強い紐帯の関係性へと変化する。

なお、本一連のプロセスで生じる情報共有及び知識創造は、野中ら(1996)が提唱する組織的知識創造理論(SECI プロセス)を踏まえて説明可能である。

本一連のプロセスは、音声つぶやきシステムの導入を起点とする。この段階では対象部門の作業者個人が、作業を通じて得た気づきを気づきメッセージとして、グループ間へ共有する。この時点では、必ずしも気づきメッセージのみだと意図や理由が他の作業者に伝達されないため、組織的知識創造理論における表出化段階であるといえる。

その後、振り返りワークショップの場でグループが集い、気づきメッセージがつぶやかれた意図を明らかにしていく。本段階では、得られたノウハウを基にマニュアルの作成や、他の部門と連携し新たな知の創出などが行われるため、結合化段階であるといえる。

そして、振り返りワークショップが終了後には、ワークショップで得られた作業を行い、技術を獲得していく。また、結合化の段階で作成されたマニュアルは、製造経験の少ない中堅者や若手へ渡され、彼ら彼女らは資料を基に作業を行っていく。そのため、本段階では内面化が行われる。

さらに、個人ベースで行われていた内面化がうまくいかない場合や、新たな作業者が製造に携わる場合は、振り返りワークショップで明らかになった知識を基に、教育が行われる。本段階では、個人間で暗黙知の継承が行われるため、共同化であるといえる。

こうした一連のプロセスは、部門や製品を変えて次々と音声つぶやきシステムが現場に導入され、連続的に行われる。そのため、一連のプロセスについても連続的なものとなり、組織においては恒常的に新たな知が創出可能となる。

## 第7章 結論

### 7.1 本研究の総括

先行研究及び文献調査、インタビュー調査を基に、製造業における課題を整理した。その結果、製造業においては、知識継承の手法が確立していないことと、それを解決するためにコンテキストを活用したアプローチが少ないことが挙げられる。そこで、本研究では音声つぶやきシステムを活用することによりコンテキストを含んだ知識を収集するとともに、こうした知識を基にもやもやしている知識の形式知化を行うことにより課題の解決に取り組んだ。

音声つぶやきシステムを使用した第一回・第二回試行評価では、合計 690 のつぶやきと写真を収集した。その後、こうして収集した気づきメッセージを基に、振り返りワークショップを実施し、気づきメッセージの有効性検討、及び、一連のプロセスの有効性を検討している。その結果、本システムを作業者が使用することによって、知識の表出化が行われるとともに、関連部門の作業者とともに振り返りを行い、有効性を検討することで結合化が行われた。さらに、振り返りワークショップで得られた知識を作業者が日常業務で作業を行うことにより、内面化が行われるとともに、教育を通じて共同化が行われる。こうした一連のプロセスは連続的に行うことが可能であるため、恒常的に新たな知が創出及び継承がされるとともに、他部門との協力関係の強化など副次的効果をもたらす。そのため、音声つぶやきシステムを導入及び運用することにより、製造業において情報共有と知識創造を実施できると予想する。

### 7.2 リサーチクエスチョンに対する回答

SRQ1 への回答

SRQ1：製造業における情報共有・知識創造を目的としたナレッジマネジメントの課題は何か？

製造業においては、団塊世代の退職によって社内から熟練した技能が継承されず、失われることに起因した 2007 年問題及び 2014 年問題が生じていた。しかしながら、本問題は団塊世代の定年延長や再雇用など、根本的な問題解決が行

われないとともに、組織内における知識継承の手法も確立していなかった。こうした知識継承の手法が確立できない要因として、5つの誤解が生じていることや、熟練者がノウハウを獲得するに至ったプロセス、どのような思考過程から判断を下しているのかといった背景情報が抽出されておらず、活用もされていないことなどが挙げられた。さらに、既存のナレッジマネジメントとして挙げられる安全情報システムにおいても、こうした個人の主観的エピソードが取得不可能など課題を抱えている。つまり、製造業におけるナレッジマネジメントにおいては、教育的観点からいかに知識を収集し、活用していくかという視点が欠けていたことが課題である。なお、以上の回答は1章を起点とし、2章の1節及び3章の1節を基に導出している。

#### SRQ2 への回答

**SRQ2：**組織が作業者の現場の情報共有・知識創造を支援する仕組みとはどのようなものか？

本研究では、経験的知識やもやもやしている知識といったコンテクストがあれば形式知化が可能な暗黙知を対象とし、現場の作業者間で特定の時間や空間、あるいは関係性を共に過ごすことにより、その場にいななければわからない情報のように文脈を含んだ知識の獲得を行っている。その後、こうして得られた知識を基に、現場の作業者と事業関係者がその場にいななければわからない情報について議論を行い、得た知識を現場で実践するといった一連のプロセスを連続的に行うことで、情報共有・知識創造を支援する仕組みの提案を行っている。なお、以上の回答は、2章の2節を起点とし、6章の2節までを基に導出している。

#### SRQ3 への回答

**SRQ3：**本研究で提案する手法は、どのようにナレッジマネジメントの課題を解決できるのか？

本研究で提案する手法は、主観的エピソードを起点として情報共有及び知識創造が可能であるため、従来のナレッジマネジメントで行われていなかった教育的視点からアプローチが可能となる。さらに、製造業における職能別組織で生じる部門最適化の弊害に対しても、仮想空間上でチームを形成し、マトリックス組織への転換を支援することにより、他部門との情報共有や知識創造を行うための風土形成が可能となる。なお、以上の回答は、2章の1節を起点とし、6章の3節までを基に導出している。

## MRQ への回答

MRQ：製造業における作業者の情報共有・知識創造を支援する仕組みとはどのようなもので、どのように解決が行えるか？

SRQ を整理すると、製造業における作業者の情報共有・知識創造を支援する仕組みとは、その場にいなければわからない情報の取得及び事業関係者と共有、有効性の検討を行い、作業や部門が抱えていたもやもやしている知識を明らかにするものである。さらに、こうして明らかになった知識を普段の作業で活用することにより、内面化や共同化を促進させるものである。そして、こうした一連のプロセスを継続的に循環させることにより、教育的観点からナレッジマネジメントのアプローチが行えたとともに、部門間の連携をより強化させる効果をもたらす。

## 7.3 本研究の貢献

本研究の貢献は主に 3 つある。1 つ目は、もやもやしている知識といった形式知化されていなかった暗黙知を対象とし、教育的アプローチで情報共有・知識創造の手法を提案した点である。ナレッジマネジメントにおいては、主観的エピソードを活用した教育的アプローチが少ないことから、既存企業においてもこうしたアプローチがあまり行われていなかった(2 章 1 節で挙げた宗ら(2008)の研究を参照)。そのため、本研究では教育的アプローチを提案し、企業において実践することにより、その有効性を検証した点に新規性と貢献がある。

2 つ目は、部門最適化の弊害を取り除く手法である点だ。既存の知識継承におけるアプローチでは、技能を技能のまま継承する方法が多くの工場で採用されている。こうしたアプローチは OJT に焦点が当てられ、部門内の最適化を促進させるものになっている(2 章 1 節で挙げた綿貫(2006)の研究参照)。そこで、本研究では、職能別組織の弊害について触れ、こうした弊害を取り除く手法を提案している点に新規性と貢献がある。

3 つ目は、音声つぶやきシステムの有効性を製造業で検証している点だ。従来の研究では、本システムは製造業で有効性が検証されていなかった(2 章 3 節で挙げた音声つぶやきシステムを活用した先行研究を参照)。さらに、これらの研究では、音声つぶやきシステムを活用して得られたデータについて、部門をまたがる振り返りワークショップの実施や、本システムを活用した情報共有・知識創造の提案までは行われていなかった。そのため、本研究では、製造業において検

証し、有効性を明らかにしたとともに、他の業界においても発見されていなかった有効性の確認や運用方法の提案を行った点に新規性と貢献がある。

## 7.4 本研究の限界と展望

本研究の限界と展望は2つ挙げられる。1つ目は、本研究で提案した手法が、1つの会社で限られた期間に対してしか調査を行えなかったことである。1つの会社でしか検証できなかったことから、他社でも同様の有効性が確認できるか検証できていない。さらに、従来音声つぶやきシステムが導入されている農業や警備においても検証できていない。そのため、今後は複数の会社や今回試行評価を行った株式会社 ISOWA のサプライチェーン、さらには、農業や警備などの現場で検証することにより、更なる知見を得られる可能性がある。

2つ目は、製造業における IoT で使用されるセンサデータとの統合が行えていない点である。製造業においては、Industrie4.0 を起点とし、現場において多くのセンサデータが取得できている。今後は、こうしたデータと作業者の主観的エピソードを組み合わせることにより、従来センサデータだけでは明らかにならなかった知見の獲得が可能になる可能性がある。

## 参考文献

- Anderson,J,R・Reder,L,M・Simon,H,A,; “Situated learning and Education”,  
Educational Researcher, Vol25, No.4, p.5-p.11,1996
- 井上杜太郎・内平直志;「音声つぶやきシステムを活用した漁船向け基幹業務支援システムの開発と評価」,マリンエンジニアリング学術講演会講演論文集,p.291-292,2020
- 伊丹敬之;「場の論理とマネジメント」,東洋経済新聞社, 2005
- (一般社団法人)大阪中小企業診断士会;「中小製造業における「技能伝承(継承)」の実態調査と提言」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日,([https://www.osaka-shindanshi.org/wp-content/uploads/2018/07/2017teigen\\_ginohdensho.pdf](https://www.osaka-shindanshi.org/wp-content/uploads/2018/07/2017teigen_ginohdensho.pdf))
- 内平直志;「気づきの収集と活用による看護・介護サービスの価値創造」,Jaist サービスイノベーションレポート,No.4,p.13-19,2013
- 内平直志;「音声つぶやきによる気づきの収集と活用で看護・介護サービスの質を向上する」,サービソロジー,Vol1,No.2,p.14-17,2014
- 内平直志;「音声つぶやきによる気づきの収集と活用支援システム」,人工知能学会全国大会論文集,No.28,p.1-4,2014
- 内平直志;「音声つぶやきによるサービス業務の気づきの収集と活用」,サイエンティフィック・システム研究会 合同分科会 2014 年度会合資料,2014
- 内平直志・吉田正巳;「音声つぶやきシステムを活用した農業ナレッジマネジメントシステム」,電子情報通信学会技術研究報告=IEICE Technical Report:信学技報,Vol118,No.384,p.127-132,2019
- 遠原智文;「2017 年問題と技能継承」,福岡大学商学論叢,p.297-314, 2018
- 尾木蔵人;「決定版 インダストリー4.0」, 東洋経済新聞社, 2015
- 株式会社 ISOWA;「HP」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日,<http://www.isowa.co.jp/index.html>
- 株式会社 ISOWA;「株式会社 ISOWA 創立百周年記念誌 世界の段ボールビトを幸せに」, 株式会社 ISOWA 発行, 2021
- 経済産業省;「2018 年版ものづくり白書」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日, <https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2018/index.html>
- 経済産業省;「2021 年度版ものづくり白書」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日, <https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2021/index.html>

斎藤太郎;「団塊世代の退職による労働市場への影響：「2012 年問題」から考える超高齢社会における働き方」,ニッセイ基礎研 report, Vol182,p.4-10, 2012

図司直也;「地域サポート人材の政策的背景と評価軸の検討」,農村計画学会誌,Vol32, No.3, p.350-353, 2013

宗陽一郎・江部宏典・中村英夫;「技能継承活動支援システムの開発-溶接教育技能での試行導入-」,一般社団法人システム制御情報学会,Vol52,No.4,p.38-41,2008

総務省;「労働力調査(基本集計)2021 年度(令和 3 年)3 月分」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日, <https://www.stat.go.jp/data/roudou/rireki/tsuki/pdf/202103.pdf>

高木朋代;「2007 年問題」,日本労働研究雑誌,Vol,609, p.38-41,2008

高道駿・内平直志;「IoE を活用した農業における知識共有」,サービス学会,Vol9, 2021

樽田泰宜;「知識・技術・技能の伝承支援に関する考察 -伝承に関するフレームとその議論-」,人工知能学会,34,p.4-9,2018

内閣府;「2020 年度(令和 2 年度)国民経済計算年次推計」,最終アクセス 2023 年 1 月 20 日, [https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/kakuhou/kakuhou\\_top.html](https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/kakuhou/kakuhou_top.html)

中山康子;「知識継承のしくみづくり」,人工知能学会誌,Vol22,No.4,p.467-471,2017

西田幾多郎;「場所」,哲學研究,No.123,p.1-99,1926

野中郁次郎・竹内弘高, 梅本勝博訳;「知識創造企業」,東洋経済新報社, 1996

野中郁次郎・紺野登;「知識経営のすすめ」, 筑摩書房, 1999

野中郁次郎・紺野登;「知識創造の方法論」,東洋経済新聞社, 2003

野中帝二・安部純一;「組織における知の継承」,特技懇誌,No.268,p.34-42,2013

野中郁次郎・西原文乃;「イノベーションを起こす組織」,日経 BP 社, 2017

藤野秀則・下田宏・石井裕剛・北村尊義・浦安大樹;「現場のレジリエンス向上のための雑談の活性化に関する研究の現状と展望」,ヒューマンインタフェース研究報告集,Vol18,No.9,p.33-40,2016

Polanyi,M , 高橋勇夫訳;「暗黙知の次元」, 筑摩書房, 2003

Matayong,S・Mahmood,A,K.;”The review of approaches to knowledge management system studies”,Journal of Knowledge Management,Vol.17,No.3,p.472-490, 2013

松永恵子;「中小企業の技能継承問題と基盤技術振興に関する政策」,総合政策論

業, Vol11,p.143-236, 2006

村山卓弥・定方徹・井原雅行・楠見孝;「経験学習に基づいた技能継承手法のマネジメントスキルに対する実験と評価」,研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション,Vol176,No.16,p.1-8,2018

山田基成;「モノづくり企業の技術経営」, 中央経済社, p.159-p.165, 2010

吉村慎浩;「警備業務におけるリアルタイム気づき組織学習の提案と有効性の評価」,2018

綿貫啓一;「VR 技術を用いたものづくり基盤技術・技能における暗黙知および身体知の獲得」,人工知能学会誌,Vol22,No.4,p.480-490.

## 謝辞

本稿の執筆にあたり、主指導教員の内平直志教授からは多大な助言を賜りました。厚く感謝を申し上げます。内平直志教授には、北陸先端科学技術大学院大学への入学前から小論文の執筆にあたり数多の示唆に富んだご助言とともに、入学後も勉強会やゼミナールにて懇切丁寧なご指導とご高配を賜りました。内平研究室で2年間過ごすことができたこと、そして、無事本稿を形にすることができたことを大変嬉しく思うとともに、改めて心より感謝いたします。

そして、2021年11月まで本研究室で助教を務められていた佐藤那央先生には、勉強会やゼミナール、研究計画書の執筆において解釈主義の観点から重要な示唆を賜りました。心より感謝いたします。さらに、研究の遂行にあたっては、様々な先生方からご支援を頂きました。とりわけ、副テーマ論文の指導教員であった橋本敬教授、学士の際にご指導頂いた三枝省三教授には示唆に富んだご助言を賜りました。深く感謝の意を表します。

また、本研究の遂行に際し、2021年10月よりお世話になりました株式会社ISOWAの磯輪英之様、磯輪光様、社内外で本研究に際してご調整や対応にご協力いただいた児玉純一様、石原正樹様、音声つぶやきシステムの活用及びインタビュー調査にご協力いただいた真野佑太様、小林祐貴様、石原真二様、長谷川竜史様をはじめ、株式会社ISOWAのみなさまには心より感謝を申し上げます。

最後になりましたが、本研究を執筆並びに本学での生活は、多くの支えがあってこそのものでした。日ごろから研究活動のみならず、様々な相談に乗ってくださった内平研究室のみなさま、苦楽を共にした友人、そして、大学卒業後も勉学を継続させてくれた両親に心から感謝の意を表し、謝辞とさせていただきます。

# 付録 1 作業者へのインタビュー同意書

**「製造業における情報共有・知識創造  
～音声つぶやきシステムを用いた現場作業者間の振り返り学習の提案～」  
の説明及びインタビュー同意書**

北陸先端科学技術大学院大学 先端科学技術研究科  
内平研究室 修士 2 年 丸山 悠那

本研究を次のように実施致します。研究の目的や実施内容をご理解頂き、本研究にご協力頂ける場合は、同意書にご署名お願い致します。

## 1. 研究の目的

本研究では、音声つぶやきシステムを製造業の現場に導入し、現場で蓄積されたデータを基に振り返り学習を行うことによって、熟練作業員から若手作業員への情報共有・知識創造の支援、作業員の業務効率化支援を目的として、実施致します。

## 2. 研究方法

本研究では、1 時間程度のワークショップおよびインタビューを実施させていただきます。インタビュー内容はスマートフォンおよびボイスレコーダーで録音し、分析いたします。インタビューは 1 回を想定しております。

## 3. 研究成果の公表の可能性

本研究の成果は、修士論文や学会発表論文としてまとめます。公開前には、公開内容に関して、事前に確認・了解をいただきます。（公開に不適切な部分は、削除・修正いたします。）また、論文や発表においては、個人が特定できない表記に致します。ただし、ご承認をいただいた範囲では、上記情報を一部記載する場合があります。（例：謝辞での記載）

## 4. 守秘や個人情報、研究データの取り扱いについて

本研究でお話頂いた内容及び実験データについては、研究以外に用いることはなく、守秘をお約束致します。また、個人情報を保護するため、お名前は研究データから取り除き、符号に置き換えて管理致します。

## 5. 研究者及びお問い合わせ先について

本研究は、北陸先端科学技術大学院大学先端科学技術研究科修士課程の丸山悠那が行います。研究内容に関するご質問は、以下の連絡先までお願い致します。

研究者： 丸山悠那  
住所： 〒923-1292 石川県旭台 1-1

日付                  年          月          日                  署名： \_\_\_\_\_

## 付録2 インタビュー録音の書き起こし

本付録においては、本文において使用したインタビュー内容について、録音の書き起こしを記載する。なお、本文と対応している点については、アルファベットを割り振っている。

### 株式会社 ISOWA におけるナレッジマネジメントの事例についてのインタビュー結果(本章 3.2・3.3 に対応)

2022 年 11 月 28 日(月)に株式会社 ISOWA の加工部門の作業員 3 名とインタビュー調査を行った際の録音を書き起こしている。なお、個人名については、熟練者 2 名を A、B とし、中堅者 1 名を C とする。また、本稿と関わりがない回答については省略している。

著者：それではメインの質問にまず行きたいと思うのですが、製造現場において、何かしら問題があった際や、そうじゃないときでも、書類等に記録を残されるというようなことってされていますか。

A：はい、していますよ。

著者：どういったことを主に残されていますか。

A：ええ。私たちは工作機械を使用して部品加工しているのですが、加工不良が起こったときはもちろん報告してもらいます。どの機械でどういう加工不良が起こったよということを、加工不良報告書っていう書類に書いて提出してもらいます(#a)。

著者：それは 1 日の作業が終わった段階で記録をとられているのですか。それとも不良が起きた瞬間に記録を取られたりしているのですか。

A：作業者が、加工不良を起こします。その後加工不良報告書を書いて、私の方に提出という流れです。それが1日なのか2日になるのかっていうのは、加工不良を出した作業者が報告書を書かなくちゃいけないんですけど、どのぐらいのスパンで書いたかっていうのによります(#c)。

著者：必ずしも起きてすぐ取っているわけではないってということですかね。

A：そうですね、1日か2日ぐらいで出してよという話はしています。なるべく早く出してという話をしています。

著者：わかりました。そこで、報告されるようなことってというのは必ず全ての不良品に対してされているのですか。それとも現場でどうにかなったようなものは、必ずしも報告されないみたいなことって生じているのですか。

A：原則的に加工不良に関しては、全て報告するようにしています(#d)。

著者：わかりました。ありがとうございます。ちなみに、そこで伝えられたこと、報告されたことってというのはその後どのように扱われているのですか。

A：ちょっとサンプルですが、こんな感じでレポートを書いています。これは手書きです。これを今だと生産管理っていう大きなシステムがあるんですけど、その中に打ち込んでデータとして残しています。今はまだできてないんですけど、そのうち同じ加工品を現場に流すときに、過去にこういう失敗がありましたよっていうように、そのデータも流せるようにできたらいいなって考えています。とりあえずは、生産管理っていう、日常業務の中で使っているシステムがあるので、そこに打ち込んでデータを残すっていう、管理方法でやっています(#n)。

著者：そのシステム自体は不良品以外にも入力されるようなデータってあるんですか。

A：不良品以外ないと思う。

著者：基本的には今のところ不良品が発生しましたと、まず紙ベースで報告されて、その後システムに打ち込む方がデータとして記録するという形式でこのシステムが活用されている。

A：はいそうです。

著者：何かしら諸問題が発生したときに見直す情報として使われている。

A：はい、そうですね(#m)。

著者：わかりました。ありがとうございます。そうですね。今入力されたデータをもとに今後、同じ不良品が出ないようにしようみたいな分析等も行われているのですか。

A：そうですね。毎月不良品が出たりするものですから、今は加工グループ内で小集団活動というのをやっています。その中で、その中のメンバーたちが行った加工不良ですとか、そういうものを、今後どういうふうにやっていったらいいか、など見直したり、そういう時間はあります(#v)。

著者：わかりました。何でしょう。問題が起きてそれを解決するぞってというような活動の中で、例えばマニュアルを作ったりとか手順書を作るみたいな活動はされたりしているのですか。

A：やってないです。

著者：基本的には小集団での活動というのが、出す成果みたいなものってどういったものをされるのですか。

A：成果ですか

著者：見直しをされた後に、そのメンバーの中でこうしたらいいよねみたいなノウハウが蓄積されていく形なのですかね。

A：その中で話して出た意見、例えば図面の方にちょっと不備があって図面を直さなくちゃいけないっていうふうになってくることがあります。図面不備があったときは変更依頼書という書類を書きます。よくあるのが、昔の紙ベースのもので、読みにくいとか、はたまた工具がこれではちょっと入らないよとか、そういうものがある場合は、それを変更依頼書っていう書類を書いて、それを技術の方に提出するということもやっています。でも、加工不良の原因っていうのは、私も調べたんですけど、ほとんどがヒューマンエラー。自分たちが見落として、そのままやって、間違った加工をしたりだとか、表の作りだったやつを裏にやったりだとか、っていうのがほとんど。そして次にあるのが工具の不良だとかね。そういうものもあります。中には不可抗力のやつもあるんだけど、ほとんどそういうものが多いですかね(#j)。

著者：はい。そのヒューマンエラー等があったよねっていうのは、報告された段階で気づくものなのですか。それとも、やった本人がやってしまったみたいに気づいたりするのですか。

A：本人はやった瞬間から多分わかっている。報告される側は報告を受けて、これはヒューマンエラーだなんていう感触を受けるっていう、そういう感じですかね。

著者：わかりました。不良品以外にも現場から報告されるような情報ってあるのですか。

A：ありますよ。加工不良は、加工して不良が起こってしまったっていうことなんですけど。中にはもう材料の時点で、とりしろがないだとか、製缶品って言って溶接してあるものがあるんだけど、板がついてないとかね。板の板厚がもう薄くて削れないとか、加工する前に、加工ができませんっていう報告を受けて、材料をもう1回取り直しっていう、そういう報告もあります。ただ、それはほとんど口頭で連絡もらって、調達セクションっていう、材料をとるセクションが別にあるので、ここに連絡して、どうする、みたいな話をします。材料不良の報告はそんな感じで、やっています。(#k)

著者：わかりました。はい。そうですね。それ以外にも、例えばですけど、誰かが持っているような、こうしたらもっと作業がやりやすくなるよみたいなノウハウとかってというのが現場から社内へ発信されるっていうようなことは何かありますか。

A：そういう場合はやっぱり個人の情報なので、それをまず吸い上げないといけないっていうことが必要ですよ。今で言うんだったらさっきも言ったような、小集団活動って時間を業務時間内ですべてとっていますので、そこで話し合っ、普段自分たちがやっているような作業で困ったようなことだとか、こうしたらいいねっていうことを共有してもらって、こういうふうにしましょうっていうふうにして、実践してもらってっていうやり方ですね(#x)。

著者：わかりました。小集団っていうのはどういったメンバーで構成されるのですか。同じグループで働いている人たちで構成されているのですか。

A：基本的にはマシニングだったらマシニングの中で一つのチーム、旋盤とか、フライスのところで一つチームを作ったり。大体同じような仕事をしているメンバーで構成しています(#y)。

著者：わかりました。ありがとうございます。ちょっとまた話が変わるんですけど、多分 ISOWA さんの現場の中でも、作業手順書だったり、マニュアルっていうものは存在すると思うんですね。そういったものってまずどういった流れで作られているのかっていうのを教えていただきたいです。

A：基本的に、作業手順書っていうものはあんまりなくて、どちらかというと例えばマシニングだったら、段取り表っていうのがある。同じものが来たらその段取り表を見て段取りする、段取り表を見て工具だとかその辺を作成する、っていうようなことをやっています。そしたら工作機械の加工プログラムがあるので、リピートなのか新作なのかみたいなことを判断してもらって、そこから作業してもらってっていうような流れです。作業手順書とかって話はあるんだけど、基本的にはないんですよ。その図面とかワーク一つ一つに関して、情報があるの

で、やる人はそれを見て、加工する、そういう流れです(#p)。

著者：わかりました。ありがとうございます。ちょっとまた質問が戻ってしまうんですけど、先ほど社内に品質不良のものが生産管理システムに入力されるっていう話があったと思うんですけど、それを今のところは、現場で働いている方が見直すような機会っていうのはそこまで存在しないんですか。今後そういうものをシステム上で作っていくっていうような形なんですかね。

A：生産管理で見直すっていうよりもさっき見せたような、こういう紙ベースのものがあるのでね。それはもうずっとファイリングしているので、何かのタイミングで見てもらったり。あとは年間を通じて、この人がこのぐらい加工不良やっていますよっていうようなことを個人にも言わなくちゃいけない。こういった内容で加工不良していますよっていうことを伝えるために。紙で見た方が早いんでね。現場で見て、そういう材料にしています(#r)。

著者：社内の年次の面談等でこういうのがあったよっていう個人の、自分がやったことは伝えられると思うんですけど、他のメンバーがやったようなことっていうのは、何か気にしている人だけが確認して、そこまで気にしていない人はあまり見ないというような形なんですか。

A：今のところ全部に公開しているわけではなく、月1ぐらいの朝礼で。加工不良が発生したらその月、前の月ぐらいの分は私が朝礼の場でね、大体その内容を言うとか、そのぐらい。内容の説明までにとどまっているのが現状かな。そこまで何て言うんだろう、シェアできてないっていうか(#s)。

B：加工不良に関しては、大物のチームと大きい部品を加工するチームと小さい部品を加工するチームと、わかれて朝礼をやっています。前日起こったトラブルがあった場合はそのトラブルを起こした人がその朝礼でみんなに発表します。こんな加工不良をしちゃいました。その朝礼が終わった後で気にになった人は、どんなふうになったのってもっと詳細を聞きに行く。システムというよりは気になった人がそこに行って、詳細聞くっていうぐらいかな、情報共有はしているんだけど、深掘するのは気になった人っていう。それプラスアルファで毎週金曜

日は全員が集まって全体で朝礼するので、そういう場でも大きな失敗があったよっていうときは、新ためて全員に周知しています。あと加工不良は、忙しいときにやっぱり増える傾向があるので、そういう場合は朝礼とかで、自分の特性をつかむために過去起こした紙ベースで残っている書類をもう一度見直しましょう。あなたのヒューマンエラーってこういう思い込みが多いよとか、間違いが多いよとかを再認識してくださいねっていう声かけになりますけど(#t)。

著者：わかりました。ありがとうございます。そうですね次に実際に今まで現場において報告された方々、2人にご質問したいんですけど、報告しないといけな  
いけど、紙に書くのが面倒くさいからやらなかったみたいな経験とかってあります  
か。

B：紙に書くの、私は受ける側なんですけど、紙に書くのが面倒くさいからなのか、すぐ書いてよって言っても、1ヶ月出てこないとか。そういうのはある。書かないこともあるのかな(#g)。

A：だけど覚えているから、周りの人が、あれ出さないのみたいな話になる。

B：朝礼で共有しているので。

C：例えばそれが実際加工している人が、ここ間違えちゃった。でも自分でちょっと修正して問題なく加工できたやつがあったとすれば、それは多分もう誰にも話さずに闇に葬るっていうのはあります(#e)。

B：最終的には図面通りに仕上がるから。

A：はい、闇にはなってないでしょう。

B：仕上がってない場合はさすがにみんな報告してきます。

C：やっぱり図面通りにならないものはどうしようもないというか、仮にそのまま隠して、次の工程に回しちゃった。となっても、どうせそこでばれる。隠しち

やう必要もないというか意味がないので、多分ほぼないと思います(#f)。

著者：ちょっと失敗してしまったけど、完成品としては問題ないレベルに修正できるものはもしかすると報告されてないかもしれないですけど、基本的には次の部門に移ってしまうので。失敗したもの等は報告せざるを得ない状況になっているって形なんですかね。

A：それで問題ないです。

著者：わかりました。ありがとうございます。もう一点なんですけど、先ほどあったように、紙に書くのが遅い人はどうしても出てしまうと思うんですが、時間が経ってしまったがゆえに鮮明にそのときの状況を書けないみたいなことって生じたりしますか。

C：あります。なので自分の場合は、何で起こったのか、次からどうすればいいのかっていうのを考えて、一緒に同じ紙に書くんですよ。対策も一緒に書きましょうっていう書式になっているので。それを書いてから、ようやくその次の作業に移っていくっていうふうにしています。自分の場合は遅くてもその日中には出す、っていうふうにしています。やっぱ起こしちゃった当時のことがわからなくなっちゃうっていうのがあるので。そういうふうにやっています。ただやっぱその人によっては、すぐ次の仕事にかかりたいからって言って、書くのを後回しにして、実際紙に書いたときは、当時起こったときとちょっと内容が変わっていたり、というのはあります(#h)。

著者：わかりました。ちなみにすいません、その紙に書かないといけない情報が何なのかっていう項目を教えてくださいませんか。

A：発生日。発見部署、後工程なのか加工なのかっていうこと。あとは作業者。どこの工程でやったのか。あとは原因、どんな原因でなったのか。原因は選択式なんで簡単に書いてあるんですよ。あとは対象物だとか機種だとか品番だとか発注番号だとか、品名だとか。あとは、その加工不良の内容を書いて、処置で再手配したのか、修正したのか。対策はどんな対策を次にしますかっていうこと。

最後に損失金額があって、それが各セクション長とかに回ってと、こんな感じです(#b)。

著者：わかりました。ありがとうございます。そこに書かれている情報というのは、生産管理システムに打ち込むときにも同じ情報が全て入力されるのですね。

A：はい。全く同じ(#l)。

著者：わかりました。その生産管理に入力されたものを現場に改めて伝えるような作業をする際には全ての情報をお伝えするのですか。それとも一部の情報を削って、誰がやったのかだったり、いつやったのかみたいな情報を省いてお伝えしようとするのですか。

A：全ての情報を伝えますね(#q)。

著者：わかりました。ありがとうございます。すいません質問が類似してしまうかもしれないんですけど、その生産管理システム以外にも社内に入力しないといけないようなシステムはあるんですか。

A：入力しないといけない、ですか。まだやってないんですけど、工作機械のトラブルもね。発生します。機械がトラブルになったら停止しちゃうわけだから。そこでまた、本来やらなくちゃいけないものがやれなくなります。そういうことが起こってしまったり、同じようなところがずっと壊れちゃったりとか対策を打たなくちゃいけなかったりします。工作機械のトラブル報告っていうのも、紙ベースで今はやっています。基本的にはトラブルがあった機械に対して一報をもらいます。こういうふうで、動かないっていうことで、報告をもらってそれに対処するために、機械メーカーであったり代理店だったり、そういうところに連絡して、今ちょっとこういう症状でみたいな話をする。こっちとしてはなるべく早く復帰したいので、あの手この手を使って、復帰するようにしているんですね。今は最後に紙でもらって、それを機械ごとのファイルがあるので、その中に入れて、どんなことが起こったのかみたいなことは、それを見ればわかるっていうふうに一応しているんですけど、最近ではちょっと何かソフトを使ってね。アプリ

を使って、見える化というかね。ぱっと見ればすぐにわかるようなデータとか、定期的な日常点検とか、月の点検とかもあるんですけど、そういうものを一つの見える化ということでアプリの中で管理しようという動きが、最近出てきたところなんです(#i, #o)。

著者：わかりました。ちょっとまた質問が類似してしまうかもしれないんですけど、蓄積されていったデータを出した資料というものを現場の方々が確認するかどうかだったりちゃんと理解しているかどうかみたいなことを測ったりすることってあるのですか。

C：個人で、各機械の担当している人間が、過去に自分が起こしたやつを見直しに行ったりとか、他の機械でどんなことが起きていたのかなってというのは、ほぼほぼないです。たださっき出た小集団でちょっと活動しようかっていうときにちょっと引っ張り出してきて確認しようかっていう動きがあるかなって感じです。

B：ケースバイケースですね

著者：その小集団ってどれくらいの頻度で行われているんですか。

A：リーダーがいて、小集団その人が大体決めるんですけどそのグループによって、任せているんで、様々です。基本週1回。週1回で1年単位。1年で一つのテーマを決めて活動する。また来年になったら別のテーマで活動することを決めて1年間活動するっていうふうになっている。なのでその始まったときの1年目で、過去起こったやつを振り返ろう、みたいテーマでなければその一年は見ない可能性の方が高い(#w)。

著者：ISOWAさんのこの本をいただいて、その中にi-up活動という名前がよく出てくるんですけど、今の小集団の活動はi-up運動の名前でされてるんですか。それとはまた別の名前で活動がされてるんですか。

B：i-up運動自体はもう昔の話で、20年ぐらい前に終わっている。

B：改善活動、自分たちの困り事を、工夫してやりやすいようにしてこうってことで、チームごとにテーマを何にするか決めています。なんのテーマでもいい。名前は違います。

著者：わかりました。ありがとうございます。

A：個人のノウハウの伝達とかはそのうち絶対どこかしらで問題が出てくる。今もそういうことで、さっきでた機械のトラブル、壊れちゃったよとか。その復帰方法とかも、その機械を使っている人しかわからないとか、できないとかっていうことに今なっていて、その情報をさっき言っていたアプリ。管理できるアプリを今試しているのでその中に電子情報として入れて、それを見て作業すれば、それを見た人だったら誰でも見ながら作業できるようにしようかっていう動きは出ているんですけど、どの作業もそういうふうにするかって言われるとやっぱできないところはあるので、個人間での伝承だったり説明だったりっていう形にどうしても今なっている状態ですね。加工するためのノウハウとかは、今のその研究のやつと多分ほぼ一緒に、そのうちどっかでぶつかる問題だろうなって思っています。

C：古い機械の部品を修理品として作らなきゃいけなくなったとき。当時その部品を作った人が社内にはいないっていう昔の部品を作らなきゃいけないとかあるんですよ。そうなった場合は、1 からみんなでこれどうやって加工しようって話しあって、こうすれば加工できるねとか、そういうふうにして全く新しい別の方法にして、それを次の世代とかに教えていく。さっき最初の方に A さんが言っていた段取り表にその情報を残しておいて、次の人は、それを見ればまた加工できるようにっていう準備はしているのでそれが伝承になっているのかわからないですけども。似たようなことをになるのかな。(＃u)

## 第一回・第二回試行評価参加者に対して音声つぶやきシステムの運用方法のインタビュー結果(本章 6.2 に対応)

2022 年 12 月 14 日(水)に第一回・第二回試行評価に参加した株式会社

ISOWA の作業者 3 名とインタビュー調査を行った際の録音を書き起こしている。なお、個人名については、熟練者 2 名を D、E とし、中堅者 1 名を F とする。また、本稿と関わりがない回答については省略している。

・熟練者 D へのインタビュー調査(※なお、一部熟練者 E も参加している)

著者：従来の、例えば、組立だったら組立だけで作業を行っていることによって他の部分というのは、既存の中では情報を手に入れたりということは可能でしたか？例えば、加工部門がどのような進捗状況か。

D：基本的にはあんまり。そのセクション長間ではあったかもしれない。基本的には、部署をまたいで全ての情報をオープンにするとか今ここまでの進捗だよってというのはあんまりなされていない(#ah)。

著者：なぜセクション間で情報共有などが行われていないのですか

D：どうなんだろうね。リアルタイムに今の状況を出すことが果たして自分たちもいる情報なのか。基本的には完成したからいついつ持ってくるねとか、いついつ組立開始だからいついつまでにフレーム入れますね、部品入れますね、とか。これは、ほぼほぼ年間のスケジュールとして決まっているから、そこまで情報をリアルタイムに提供する、もらう、送るっていうのは重要視されてなかった、っていうかない。ね、基本的に。

著者：振り返りの場ができた場合どのような期待があるか

D：最初に印刷機を組んでいたときに加工の精度が悪いとか部品の不良があるっていうのは、基本的にはうちの方だけで処理しちゃったり、組む納期が決まっているから修正しちゃってたっていうのがあって。特にその修正したことをフィードバックするとか、記録に残すかは、本当に大事なものはその場でその加工部門だとか調達部門呼んでやるかもしれないけど、自分たちの技術だけで直せちゃった部分はあんまり残せてなかったね。でもああやってやったことによって何点かはね、加工の不良だとかっていうのも残せていたと。それに関してはフィ

ードバックできるし次こうやってやったらいいねとか、こうやって作り方変えようかみたいな話のネタっていうか種にはなるかもしれない(#am)。

著者：既存の他の部門との情報共有は重要視されてなかった。とはいいつつも他の部門へのフィードバックができる機会があるのはいいことですか

D：そうだね。設計はね、元々結構密にというか問題があれば常に連絡していたってことはあるけど、これも個人個人、としてしかやってなかったからそこをつぶやく事によって、やり取りしていたことが大きいな目でというか、そのセッションで見てもらって、もうこれやっぱりよくないねっていうのも多分出てくると思うからそういうのをみんなで考えて改善していくっていうことにも繋がるんじゃないか(#z, #ap)。

著者：個々人が勝手に行っていた行動が公式的に。

D：そうだね、どっちかと言えば大きくっていう。

著者：少し組織全体逆に大きくなっていく。

D：逆に大きく見たときに悪い面も出てくるかもしれないけどね。それは絶対いい面だけではないかもしれないけどそれはそれで別に。悪いことではないけど個人個人としてなのか組織としてなのか。

著者：Eさんはどうでしょう。つぶやきを通じての変化は。

E：例えば、さっき Dさんが言っていたその情報共有って、Dさんはつぶやきがなかったとしても必要があればほかの部門の、物事をちゃんと見ることができる人に自分から声かけをしているんですよ。みんながみんな同じようにできれば必要そんなにないのかなと思うんですけど、やっぱりどうしても自分からよその部署に働き掛けて情報共有して解決を目指す人の方が少ない。そういう人の集まりだとその部署の中だけで解決しようとするので、そういうものが出てくるのは価値がある。あとは、つぶやきシステムの取り組みをしてきて、次は

目線カメラの動画に移ったよっていう中で、それだけじゃなくてそのあとにスプレッドシートを作ったんです。各機種ごとで。結局つぶやきをやってみて、さっき D さんが言ったみたいに、問題が起きてそれを技術の担当者に相談したっていうことは今でも起きているんだけど、担当者レベルで話をして、それが最適解かどうかはわからないんだけど、当事者同士だけで考えて物事が進むことはある。つぶやきのリアルタイム性が今回の組立部門においてはそこまでいらないうっていうのはあるんだけど、こういう問題が起きて、こういう対応したよってことがちゃんと残った方がいいと思っていて。そこで、電話で何か相談した、対応したよっていうのは全部スプレッドシートに残しましょうねっていう風に変えました。そういう風になっていくと、また同じ問題が起きた時に、前こういう対応をしたんだねっていうのが残っているし、これでいいの、前も同じ機械で起きてましたよね、とか。そういうので対応しやすくなった。

著者：どちらかというと情報がリアルタイムに共有されるということに価値があるよりかは、そこに残されたことがきっかけで他の部門交流がしやすくなる。繋がりが深くなるっていうことに価値があるということですかね。つぶやきを通じて、スプレッドシート以外に何かやられていることはありますか。

D：つぶやきに残すというか、そのつぶやきと言えばHくんだよ。Hくんは元から図面にはメモ書きを残していたんだけどつぶやくことによって。本当はあれもね、個人のノウハウ。元々は自分がわかっていればいいやみたいなので自分が組むから自分のわかりやすいように図面に書いていたよっていうのはあるんだけど、ああやってつぶやきでね。今は後輩もできて、ああやって残したり、つぶやくことによって、本人の意識も変わってきたというか。元々はもっとベテランの人が教えてくれた組立の技術を自分が今は使っているよっていうのがあるから。そんな意識の変化じゃないけど、Hくんも今は新入社員とか 2 年目とかと一緒に組立をやってくれているけど、こういうことは人に教えていけないといけないう、みたいな意識変化は少なからずあったんじゃない。

著者：部門ごとに最適化しているがゆえに悪い点はありませんか？

D：部門ごとに本当の昔というか入社して 15 年たってるけど、最初の方とか。

やっぱり部門ごとの最適化というか個人個人、あんまり設計とね、製造ってあんまり仲が良くて設計は図面書いて、後はやっというてみたいな感じ。組立でいくとそんなのやれない、設計で考えてよ、とか自分の技術だけでもう直しちゃって全然その伝達だとか報告がされてなかったというのは間違いなくあった。でも今は全然ね E さんとかになってからはちゃんとね、話をしてやっているし、部署最適じゃない、個人最適じゃないけど、そういう典型的なセクションだけ情報っていうのはあんまり最近は、っていうかもここ 10 年ぐらいはないかなと。

---

・熟練者 E へのインタビュー調査(※なお、一部中級者 F も参加している)

E:例えばさ、カッターっていう機種ごとに専任のチームを作って運営するっていうのはそれはそれでありだと思うけど、割とうちみたいな会社は受注生産をしているので、その機種の注文がずっとあるかっていうのは割と年度によって偏りがあって。そうなるとカッターぐらいであれば回り続けるのかもしれないけど、他の機種で言うとなんとなくこの機種がきたらこの人たちがってチームが作られるんだろうけど、やっぱりその仕事が終わったら次の受注状況次第。極端な話 1 年に 1 回しか作らない機械があるので、なかなかそういうふうになると仕事がなくなる。そういうのがあってこういう組織は作りにくいってこともあるのかな。

著者:どうしてもチームを作って商品を作っても、次そのチームがいつ仕事があるのかわからない。

E:そういう側面はあると思います。

著者:設計図もお客様によって異なっているのですか。

E:なかなか表現が難しいんだけど、完成された機械じゃないってこと。まだ今の機械を改善したいポイントがたくさんあるし、明確に次いつどこでリニューアルしてというのも決まっているわけではない。絶えず何度も改善している機械もある。完成されたものをマニュアルを作って品質を高めましょうならでき

るけど、そもそも機械を見て絶えず改善しているんでそういうのが起こりにくい。あとはカッターのやつで一番びっくりしたのはこの間やって結局失敗したんだけどベルトコンベアのベルト、毎回毎回これすごい苦労している。あんなのすぐ変えればいいのになって思って、なんでやってないんだろう。実際この間、1回やってみたら失敗したので、それはそれでベルト延ばさなきゃ駄目だった、っていうことはわかったんですけど、じゃあ次は鰐なくそうとかそういう風に改善が進んだ。なかなか誰も答えがわからないような根本的な問題が技術に共有されてもすぐに解決しないことは仕方ないんだけど、ベルトの件は、技術の担当者の人が動き切れていなくて、結果ずっと困った状態が続いている。っていうことは衝撃があった(#ae, #aj)。

F：現場も現場でこれ大変、だったり大変だった、っていう話はよく飛び交うんですけど。やっぱりそれを改善しようとかそういう話はあまりしないので、する人はするんですけど(#af)。

E：例えばFくんはしっかりしているので、Fくんが設計の担当者に伝えててやってないのは技術の問題であるし、まだ伝えきれてないのがあるならそこは変えなくてはいけない(#ag)。

著者：ほかの商品の現状をつぶやきを通じてみることによって、なんでそういったやり方やっているのといった発見がありましたか。

E：発見はあった。見てるつもりでも実は全然見れていなかったというのが(#ai)。

---

・中級者 F へのインタビュー調査(※なお、一部熟練者 E も参加している)

著者：設計の方からつぶやきの意図について、振り返りの場以外でも質問があったとお聞きしたのですが、こういったことを通じて変化はありましたか？

F：なんでこれやるの、なんでこれ必要なのっていうのに答えると、あ。これ必要だったんだっていう気づきはある。変化としては、カッターでやったつぶやき

に関しては、もう E さんとかにも協力してもらって図面とかにもいろいろ書いていただいたので、そういうふうではやっぱり非常にやりやすくなったかなとは思いますが(#al)。

著者：カッター以外についても、例えば設計の方が現場に足を運ぶようになったなどがありますか。

F：E さんはよく足を運んできてくれて、声もかけてもらえるのでそういうところでは良かったかな。

著者：カッターが中心になったことそれ以外のものについてもこうしたチームを形成してやっていかれる場合、こういった期待があるか

F：カッター以外で言えば、例えばシングルフューサーとかスリッターとかそういうところでもやっぱり個人的なノウハウでこれをしないといけないってのがあって、だれだれしかできないとか、技術部門との共有ができないところもあるので。いいと思います(#ao)。

著者：あったほうがそういうより話しやすくなる。

F：カッターであれだけあれば他の機械でもたくさんあると思う(#an)。

著者：今は重要だと思ったことについては個人的に聞きに行ったり。

F：そうですね。個人に聞きに行ったり必要であれば他部署の人に言いに行ったり(#aa)

著者：なぜこうしたチームが形成されないのでしょうか

F：やっぱり部署と部署の壁が少なからずあるのかなっていうのと、やっぱり個人的に自分がやって自分で培った知識を自分のものになっている人もいると思う。そういうところでやっぱりみんなオープンにはなれない。どうなんですかね。そう

いうのも少なからずあると思います。

著者：部門間の壁みたいな例えば同じものに対しても使ってる用語が違うとかですか。

F：それもあるし、最初なかなか顔を合わせる機会もなかったり、するのでそういうのもあると思います(#ab)。

著者：わからないので誰とお話すればいいのか分からないなど。

F：そうですね。なんとなくこの機械だったら誰とかっていうのがあるので、そこで他の人に聞いてもどうせわからないって言われるかな、とかって思ってしまった、こっちでやってしまう(#ac)。

著者：チームがあることによって誰に話すかといった問題や、言おうと思っていたけど言えなかったものが言いやすくなるのですか。

F：そうですね、他の人の会話をそこで見ていたらその人の知識にもなる(#ak)。

著者：つぶやきシステム導入前は雑談レベルでわざわざ聞きに行くということはあるか

F：例えば自分で解決できるようなレベルの問題であれば、組立の技量で解決できるようなことであれば何も言わなかったかもしれない。それが例えば部品の精度とかで話をしなきゃ自分で決められないことであれば相談をしに行っていました。

著者：加工で不備があったものを組立で勝手に処理するなど聞いたのですが、こういったのはフィードバックされているのですか。

F：そうですね、本当にそれもレベルの問題で例えば本当にちょっと擦れば利用できるとか穴あけが必要だとか、キリカキが必要だとかについては、基本的

に自分の場合は上司に言って、ここ図面通りじゃないとかを言っています。これお願いしますと言ったら、話をしてくると言って修正してきてもらったり。全部が全部報告されていたのかどうかはちょっとわかりませんが、そうですね。自分たちで何とかできるやつは何とかしたいときもあります(#ad)。