

# 組織における知識創造の型の構築に関する研究 －機械企業の新分野への進出を事例として－

西尾 好司

## Construction of New Knowledge Creation Style in the Organization - Case Study on New Product Development in Machinery Manufacturing Company -

Koji Nishio

### Abstract

This article addresses the dynamics in the knowledge creation process, taking the case of a new product development by a Japanese machinery manufacturing company. This study focuses on internal psychological safety in communication and trust-based relationships with customer and aims to discuss how companies acquires the tacit knowledge of the customer and transforms the individual's knowledge into the organization's knowledge. In product development in new areas, re-creation of a common basis for discussions and relationships with customers is significant, even if a company has a long-standing relationship of trust with its customers or has a culture of open discussion.

### 1. 問題意識

新しい分野の製品の開発には、異分野の境界を越えた知識の統合が必要になる (Lester and Piore 2004)。ところが、企業では、長年同じメンバーで活動をしていくとコミュニケーションが円滑に行われ、効率的な活動が可能になる反面、新しい知識や考え方の導入が難しくなる (Katz and Allen 1982)。知識は「正当化された真なる信念」(中山 2011) であり、社会的に埋め込まれ、人の関係性の中で作られ、動的に文脈に依存 (Brown and Duguid 2001 や野中・遠山・平田 2010) する。知識創造は、個人の主観的ひらめき、直観や勘が根底にある主観的で個人的な活動 (Nonaka and Takeuchi 1995) である。また、我々は語るができるより多くのことを知る (Polanyi 1966)。それ故、知識の移転や新しいことに適用する時に困難が生じやすい。知識はデータや情報よりも行為に近い (Davenport and Prusak 1998) ので、どのように個人の知識を組織的な知識に転換していくかを探るためには、関係者の行動を理解していくことが求められる。

Nonaka and Takeuchi (1995) は、SECIモデル (Socialization, Externalization, Combination, Internalization) という暗黙知と形式知による知識の4つの変換モードを提示した。SECIモデルは、個人が持つ知識から組織的な知識へ、さらに、それが個人の知識を深めていくというプロセスを次のようにモデル化した。相互の共感を通じて個人の暗黙知を他者の暗黙知に変換して融合させ、新たな暗黙知を生成する共同化 (Socialization) から始まる。次の段階は、暗黙知を形式知化し共有するプロセスの表出化 (Externalization)、そして共有された異なる知を組み合わせる連結化 (Combination)、再び

個人に取り込まれ「身体化」される内面化（Internalization）に至る（平田 2019）。

多様な知識や意識（von Knippenberg et al.2013）がイノベーションを生み出すために必要と考えられ、知識創造では、組織内や組織間の対話のマネジメントが要求され、安心して意見表明ができる心理的安全性（Edmondson 1999）や様々な参加者が解釈をしていく空間（Lester and Piore 2004）が重要である。ところが、一人しか持っていない独自情報は、大半のメンバーが持つ情報よりも組織の意思決定で無視されやすく（Stasser and Titus 1985）、意見（Detert and Edmondson 2011）や懸念（Milliken et al. 2003）が率直に発せられることは少ない。このため、イノベーション活動では、多様な知識が必ずしも成果に直結しない（Guillaume et al.2015）。多様性は選択肢とするのではなく、新しい知識を創造するために必要なのである。本研究は、対話の心理的安全性や解釈のための活動を重視してきた企業が、いかに新たな知識を共有し、新たな知識を創造し、知識創造のプロセスを構築していくのかを問いとする。

## 2. 研究方法

### 2. 1 本研究の目的

本研究では、株式会社前川製作所が1981年から1994年に行った鶏肉加工機械「トリダス」の開発を取り上げる。「トリダス」は、骨の大きさに対して柔軟性を持って動くミートセパレータ機能と、骨付き鳥腿肉の長さを一本一本計測する機能を持つ脱骨機械である。同社にとって初めての加工機械の開発であり、顧客ニーズに基づく新分野への進出例である。同社は、社内で自由に議論し、中途入社社員がリーダーになっても不思議でない文化があり、顧客の現場に入り深い対話を行い開発してきた。この「トリダス」の開発は、同社の顧客との関係性構築や知識創造の型として同社らしい活動といわれる（前川 2011、清水・前川 1998、前川総合研究所+場と組織のフォーラム<sup>1</sup> 1996）。

本研究は、開発すべき機械の新コンセプトを見だし、顧客の要求品質を実現する加工技術を開発していく中で、いかにして顧客の暗黙知を組織の知識に転換していったのか、そのプロセスを長期的に追跡し（Langley et al. 2013）、心理的安全性のような同社の環境・文化、顧客との信頼関係に焦点を当て、その過程を明らかにすることを目的とする。

### 2. 2 研究の方法

「トリダス」は前川製作所の事業開発の成功例として、研究（一條 1998 や露木 2006 など）や書籍（前川 2011 や前川総合研究所 1996 など）で取り上げられる。これらの先行研究では、「トリダス」の開発やその前の一号機（「モモエちゃん」）の実質的な開発リーダーへのインタビューがなく、獲得した暗黙知の社内での共有、顧客との新たな関係性を構築する上で重要な役割を果たしたフィールド・テストや納入段階にはあまり触れられていない。本研究では「モモエちゃん」や「トリダス」開発のリーダーの行動に焦点を当て、「トリダス」と失敗した一号機開発との比較やフィールド・テストや納入段階での顧客との関係性の変化に着目して知識創造プロセスを考察する。

本研究のデータ収集は、「トリダス」の開発リーダー及び「モモエちゃん」の開発リーダーへのインタビューにより行った。最初のインタビューでは、前川総合研究所（1996）をベースに一條（1998）

1 以後同書の引用は前川総合研究所（1996）と記す。

や露木（2000）を参考に開発開始からトリダスの開発の経過を作成し、筆者の事例への理解を事前に提示した。「モモエちゃん」のリーダーに一回、「トリダス」のリーダーに3回インタビューを行った<sup>2</sup>。なお、前川製作所の経営については、同社の数名の関係者からご教示を頂いた。なお本稿では開発のリーダーの個人名及び顧客名は記載しない。

### 3. トリダスの開発の経緯

本章では、トリダスの開発の経緯を既存資料及びインタビューから、次の三段階に分ける。第一段階が開発の開始から工作機械企業のベテラン技術者の入社まで<sup>3</sup>、第二段階がこの技術者の主導による一号機「モモエちゃん」の開発及び中止まで、第三段階が脱骨機械開発の再開から一号販売機械「トリダス」の開発までの3段階である。

#### 3. 1. 開発開始から工作機械技術者入社まで

##### (1) 開発開始まで

1980年、当時社長の前川正雄が、連続凍結フリーザーの技術者と工作機械企業から中途入社した技術者の2名に食肉の脱骨機械の開発をもちかけ、社内の会議や脱骨機械に対する顧客ニーズを確認し<sup>4</sup>、1981年に新たにベテラン技術者1名を加え3名で開発を開始した（前川総合研究所1996）。

当時の前川製作所は、分社化（独立法人：「独法」という。）して経営していた。「独法」は、10～15人の社員からなり、独自の戦略を描き、投資計画を立て、独自の製品開発・販売や人事管理を行っていた。特定地域や食品、産業用冷蔵装置、エネルギー関連サービスなどに分かれ、各々一つの企業として事業を行っていた。1980年から約10年かけて徐々に作られ、多い時には日本に約80、海外に約40存在していた（前川総合研究所1996）。この組織形態が、同社が研究者から関心を集めた理由である（一條1998、露木2000）。また、同社の技術力については、食肉用の連続凍結フリーザーを開発し、冷凍技術の高さが業界に認められていた。耐久年数の長い大型設備のため、対話と観察により顧客ニーズを探索し、問題点を明確にし、顧客独自の生産工程に合わせ、冷凍機、フリーザー、自動食品機械を組み合わせたシステムを作り、顧客と信頼関係を築いていった。「トリダス」開発の取りまとめ役として最初から関わった技術者も、開発したフリーザーの稼働状況について営業と一緒に顧客を回り、顧客と深い話ができるようになっていた。1970年代後半に、「手ばらし」という、手作業でまな板と包丁を使い鶏肉を解体する、人でしかできないとされた処理作業について、「鳥の腿肉から骨をとる大変な労働集約的な作業は、近い将来続けられなくなるので、一緒に自動化に取り組んでもらいたい」という相談が寄せられ、プロイラーの大口顧客からは、「手ばらし」の機械ならば一億円でも購入するという話も出た<sup>5</sup>。

2 本事例は開発開始から手ばらし技術の開発を主な対象に、新分野進出の時には、これまで機能していた知識創造の場の変容が必要という観点から考察を発表している（西尾2018）。

3 3.1の過程は、前川総合研究所（1996）や一條（1998）、露木（2000）を参考にしている。

4 現場の声以外に、米国商務省が脱骨機械の開発に着手したことを知ったことも理由である。

5 この作業は重労働で、けがが絶えず、熟練を要するが単純な作業の繰り返しのため若い人から敬遠され、入社しても長続きしないなど、業界の存続に関わる問題であった。熟練ほど、腱鞘炎にかかりやすく、工場内では肉の鮮度を保つために室温を低く設定したので、作業者の体調の心配も経営者から指摘されていた。

## (2) 観察・体験から機械の試作へ

同社は、加工機械の開発の経験がなく、最初に3人は東京都食肉供給会社部分肉センターを訪問した。この部分肉センターでは、牛肉を紐でしごいてはがしていた。当初、鶏肉以外に豚や牛肉も対象としていた。次に青森県のブロイラー企業を訪問し、毎日観察し、実際に包丁を手にして鶏肉の手ばらしの作業を行った<sup>6</sup>。当時でも、ブロイラー工場はほとんど自動化されていたが、手ばらしだけが唯一人手でこなしていた<sup>7</sup>。一週間ほど作業した後、担当者は機械をイメージし、スケッチ程度の図面にした。実際に手ばらしを体験すると、人間の手ばらしの微妙さを機械が行うことは難しく、機械には機械の原理で行い、刃物を使って骨と肉を切り離すことにした。部分肉センターでは、牛肉を紐でしごいてはがしていたことをブロイラー工場の経営者に伝え、「肉は切ってはだめだ。引き剥がすのだ。」と助言された。主力工場の守谷工場には加工機械開発の設備もノウハウもなく、付き合いのあった企業に依頼し2名がこの企業で開発を進めたが、やはり工作機械の技術が必要なため、大手工作機械企業を訪問し、紹介された企業に試作機の開発を委託した。

## 3. 2. 「モモエちゃん」の開発

### (1) 工作機械のベテラン技術者の入社

1983年5月に、大手工作機械企業のベテラン技術者が入社し、取りまとめ役となる技術者から脱骨機械の開発を手伝ってくれと声をかけられた。正式な指示ではなく、何となく一緒にやろうという感じであった<sup>8</sup>。ベテラン技術者は、骨と肉のくつつき具合から、機械にはパワーが必要と考えた。最初の試作機はパワー不足と判断し、「骨から肉を引きちぎる」機械をイメージした。しかし、パワーのある機械は、大掛かりになり高価で顧客は購入しにくいので、当初の骨に沿って肉を切り離すことにした。また、鳥腿肉の大きさや形状がバラバラのため、鳥腿肉にごとに異なる位置で筋を切るような機械をイメージすることが難しかった（一條 1998）。この頃から開発リーダーはこの入社したばかりのベテラン技術者が担い、最初から関わっていた技術者の一人は、市場をよく知っているとの立場から、開発の取りまとめ役となった。同社には、途中入社した人が中心になっても不思議と思わない文化があった<sup>9</sup>。

### (2) 開発場所の移動と一号試作機の開発

ベテラン技術者は、社長から守谷で「新しい開発をしろ、好きにやれ」といわれ、守谷工場脇の寮に泊まり込み、自分の工作道具や冷凍機用の工作機械を使い試作機を改良した。しかし半年間試行錯誤し、最終的に守谷では開発ができないと判断した。「守谷では作れない」と前川正雄に話をし、前職のネットワークがあった長野県佐久市で行うことにした。この技術者は、どうすれば一号機が

6 足首の部分にちょんちょん包丁を入れてから、肉を握って骨のほうをギューッと引っ張り抜くやり方と、両手で腿を握り関節の所でスポッと折って、そこに包丁を入れて筋や腱を切り、骨を引き抜くやり方があり、いずれも、慣れた人ならば筋入れと脱骨で15・16秒であった（前川総合研究所 1996）。

7 新人が脱骨技術の習得に最低3か月、一人前に脱骨作業ができるまでは4-5か月かかる（露木 2006）。

8 この技術者は、食品工場ではフリーザーの前後の工程が自動化されておらず、これらの工程を自動化すると相乗効果でフリーザーも売れることになるので助けてくれという話で入社した。

9 同社のOBが、脱骨機械とは別の開発において、「（開発の初期の段階で）それぞれの技術で得意な人を集めて開発しました。また開発に必要な技術がないものは、外から引っ張ってくるわけです」と岸田・石山（2015）は紹介する。このOBも中途採用であり、同社には必要な人材を外部から獲得する文化が当時からあった。

できるかを考え、前職時代につきあいのあった企業を回り、板金加工企業（上田市）から協力の申し出を受け、ここで開発を始めた<sup>10</sup>。一号機の開発ではこのベテラン技術者が設計した。開発場所の移転に関して、同社には、当事者が都合よくやりたい場で活動するのが自然という文化があった。

この技術者は、冷凍鶏腿肉を大量に買い解凍し、肉だけ取りだす良い方法がないかを考えた。機械化には、骨付き腿肉を機械に固定する時の腿肉の両端をはさむ力、カッターへの張力、移動に伴う力加減の変化、カッターの移動スピード、カッターの材質・形状・厚さなど課題は多かった（前川総合研究所 1996）。カッターの材質は、プラスチックやウレタン系材料、極薄のスチールなどテストし高張力ステンレス鋼に絞った。形状はリング状のカッターにし、骨を抜くようにすると肉がこそげ取れた。ただし、骨付き腿の機械への固定方法の開発が難しかった。色々と機械的要素を形にして作動チェックを繰り返し、1985年夏に試作機を完成させ、鹿児島と青森のプロイラー企業に持ち込んだ。腿肉には様々な大きさがあるので、処理する肉は300g前後の重さと大きさに限定した。カッターの交換やメンテ用に一人つく必要があった。処理速度は約30秒で人の作業とほぼ同じであり、人間が捌いたものと品質は遜色なかった。しかし、肉にバラつきがある時の歩留まりを大きく割り引く必要があり、大きさにバラつきがあると二本に一本はカッターが関節に食い込み関節が切断され、カッターも破損することがあり、現場からは「まあまあ」との評価であった。

### (3) 「モモエちゃん」の開発と開発の中止<sup>11</sup>

これまでは、ワーク（加工対象物）をどう固定し、カッターをどう動かすかを考えたが、機械の各要素を固定してワークを動かすという発想に転換した。壁にぶつかり、脱骨作業を段階的に分解して課題を個別化した結果、一つひとつは難しくはないことに気付いた。いくつかの作業ステーションに分け、各々機械に向けた単純化した加工をし、最終的に組み合わせで完結させる、同社の得意の生産技術を使うことにした。この時は4つのステーションに分けた（「トリダス」は8つ<sup>12</sup>）。4つのパーツが平面上で円周状に配置し、骨付き腿を載せるパレットを置き、腿をのせると骨の両端がクランプで握るよう固定される。ホールディング装置が90度回転して止まる。その位置にはカッター駆動装置があり、足首から大腿骨付け根に向けてカッターを骨に沿わせて切れ目を入れる。再びホールディング装置が90度回転し、次のステーションではくるぶし部分の周囲にカッターで切り目を入れる。さらにホールディング装置が90度回転して止まり、ベルト状のカッターが骨の部分に巻きつけて、骨に沿って移動しながら肉を切り離すようにした（前川総合研究所 1996）。そして、「モモエちゃん」という名前で、1986年2月に畜産団体や食品業界向けに発表会を行った。

「モモエちゃん」は、良い機械であるが、「洗浄がしづらそう」、「機械が複雑なためメンテが容易にできない」、「衛生的な機械にはみえない」、「食品工場で稼働している他の機械とイメージが異なる」、「この機械が工場稼働しているイメージが湧かない」など不評だった。ベテラン技術者は、開発の第一線を任されて当初実現が難しいと思われていた自動化機械の一号機を、世に出すために専心して取り組み、機械でできるとしたらこのようなものと発表した。一号機の完成という思いが強く、一号機を世に出したことの評価の声を聞いたかったという。

10 受け入れ先企業は若手社員を一名つけてくれた。これは、若手社員の育成という狙いもあった。

11 「モモエちゃん」の開発の1年後に開発を休止したといわれるが、「トリダス」開発のリーダーとなる若手技術者は、休止ではなく開発が終わったと感じていたことから、本稿では中止と記す。

12 「トリダス」の機械の機構は一條（1998）に詳しく記載されている。

脱骨機械の開発はその後1年続けたが、助成金を合せて一億円以上、実際にはその数倍の資金<sup>13</sup>を投入したが、テープ状カッターの耐久性、処理能力・作業の効率性向上、大きさのバラつきへの対応の問題を解決できず、開発が停滞した。機械のコンセプトが違うという思いはメンバー間で共有されていたが、これ以上続けても実用化の目途が立たないと考え、1987年に開発を中止した。

### 3. 3. 「トリダス」の開発

#### (1) 開発の再開（1990年）

開発中止後に、顧客<sup>14</sup>から「まだできないのか？」という問い合わせが多く寄せられた。国内やヨーロッパの競合企業も開発に着手したことも伝わっていた。そこで、1990年3月に正式に脱骨機開発を再開した。開発拠点の佐久工場の技術開発担当者と各地域（鹿児島・大阪・東京・東北）の営業担当者を決め、技術開発、販売、機械製造の3つの部隊が参加した。ここで1984年入社 of 若手技術者が登場する。「トリダス」開発の中心となるこの若手技術者は、入社試験の時に脱骨機械開発の参加を希望し、入社後に開発に参加したが1年で中止となった。再開までは、食品・食肉の整列搬送装置等の開発製造を経験し、食品自動加工機のノウハウを学んでいた<sup>15</sup>。開発の再開に当たり、鶏肉加工機械の開発の参加募集があり手を挙げた。前から開発に関わってきたメンバー2名<sup>16</sup>とこの若手技術者、それに新人2名の若手3名が加わり再開した。

開発は最初からやり直し、刃物を工夫して骨から肉を切り離すというテーマを起点に、「モモエちゃん」の技術には拘らず、全く新しい機械を開発する方針とした<sup>17</sup>。ただし、これまでの経験を無駄にしないために、反面教師として何が良くなかったかを十分に分析することから始めた。最初のメンバーは、熟練した「手ばらし」の微妙な技を見て感嘆し、難しさを体験したので、人の動作を機械で行うことは無理と考えてしまった。この若手技術者は人間にしかできない神業ではなく、引きちぎる、切り離すことができると考えていた。課題は①腿肉の大きさのバラつきへの対応、②機械に腿肉をセット（トレーに入れ肉の両端をはさむ）する時間、③刃物の耐久性（連続30本処理すると交換）、④処理能力1時間当たり240本から480本に向上の4点あった。

#### (2) 若手技術者による「手ばらし」の暗黙知の獲得

この若手技術者は、1990年5月に鶏の脱骨方法の勉強を開始した。まず、スーパーで購入した鶏腿肉を過去の記憶を探りながら脱骨すると、脱骨のコツが分からず肉を切り刻んでしまっていた。そこで取りまとめ役の技術者が、鹿児島のプロイラー企業<sup>18</sup>へ連絡し、「脱骨機の開発を再開したの

13 試作機完成に4年、開発費2億円と取りまとめ役はコメントする（日本工業新聞1998年7月9日）。

14 バブル時で人手不足が慢性化し、以前よりも自動化や機械化を熱望した。顧客を既に巻き込んで開発をしていたこと、同社の判断だけで開発を中止してはいけないことを認識した。

15 休止時に、この若手技術者はリンゴ選果機器の開発冷凍うどんの製造ラインの開発やメンテナンスに携わっていた。豚の処理場で、まな板を移動させて豚肉をカットしていく機械の開発に参画した。

16 「モモエちゃん」開発のリーダーは、再開当時、別の開発に参加しており終了後に合流した。

17 「市場を絞り込み技術力を集約」、「他社を上回るまで技術力を高めて棲み分け商品を作る」、「これまでの同社とは違う量産できる商品を作る」という方針を出した。同社の製品はこれまで、顧客独自に提供する一品ものであったが、「トリダス」は同社にとって初めての量産品（しかも値引きはしない）という特徴がある。

18 この企業とは、単なるメーカーとユーザーの関係でなく、冷熱エンジニアリング、スチールベルトフリーダーを共同開発し続けてきたパートナー関係にあり、必要な情報を円滑にやり取りできた。

で開発の担当者に脱骨方法を教えて下さい」と依頼した。泊まりがけで、処理場で現場のリーダーから脱骨方法を伝授してもらった。現場で鶏肉の処理とは、どのような場所で、どのような技能が必要とされ、どのような作業が行われているのか、処理された肉への要求品質は何かを学ぶことから始めた。鶏肉処理工場に入り込み、脱骨の技能を教わり、確実な技能として身に付け、脱骨処理後の肉に求められる形態、品質を理解するように心がけた。ここでは、あくまでもこの若手技術者だけが現場を体験した。同社の営業は、顧客との心理的な距離が近く、顧客の同僚のように会話ができていたので、この若手技術者は、「トップと会って話す機会を多くでき、機械開発のことだけでなく、将来的な食品加工ラインの全体的なエンジニアリングがいかにあるべきかのような、経営的な本音を聞くことができた」という。

加工現場では、現場の管理者から直接教えを受けた。最初はラインの先頭に立ち、鶏肉が流れてくる時に、自分が好きな時に取り、自分のペースで作業した。自分の後ろは、現場の作業者なので、自分が取らなくても、作業者のペースで処理ができるからである。現場の管理者に何度も聞き、動きを注視し、自身も手を動かし続けた。約1年の間、何回かに分け、ある程度の期間、現場で包丁を手にラインに立ち腿肉を捌いた。脱骨作業の指導を受けた経営者や現場のリーダーからからは「剥がす」という言葉をさんざん聞かされた。そして、脱骨技能が身に付きコツも分かってきた時点で、脱骨作業の機械化に着手した。骨に残る肉を減らしてうまく脱骨するには、切るだけでなく剥がす作業が必要と実感した。

### (3) 機械開発へ

足首部から下腿骨・膝関節・大腿骨と骨の太さが、それぞれ異なる鶏腿肉の骨から綺麗に安定して肉を分離する方法を見つけ出すことから始めた。まず、回転するパイプ状の刃物の孔に足首部から骨を通し、骨と肉を切断しながら分離することを試みた。骨と肉は分離できたが、パイプの内径は一定で骨の太さは異なる為、骨に多くの肉が残り実用化は不可となった。試行錯誤をする中で、内径が可変する孔に足首部から骨を通し、肉を引き剥がすと膝関節までは抵抗無く肉が剥がせたが、次に膝の関節部分では、肉と骨が腱により強力に結合しており、肉が剥がせなくなる。ところが膝関節部の腱を切り離すと大腿骨の肉はスムーズに剥がすことが出来た。脱骨は、「切る」だけで分離するのではなく、引っ張って剥がすことに気付き、取りまとめ役に「引き剥がせばいいんですよ」と見せた。これまで考えていたことは「切る」こと、骨から肉を切り離すことだったが、肉をつかんで引き剥がせると考えた。取りまとめ役も「これだな!」ということで、下腿骨分部の肉は切らなくても、肉を掴んで引っ張れば剥がれ、膝関節部分だけ切ればよいことに気付いた。鶏の足のくるぶし部分を金属製の治具にひっかけ、足首の筋をカットして肉を剥がしとるミートセパレータ方式の脱骨を完成させた。骨と肉を分けることが脱骨なのである。ようやく脱骨機のイメージが見えた。

### (4) 自動脱骨方法の確立

開発は、この若手技術者がリーダーとなった。「モモエちゃん」開発時に指摘された①大きさ・形状が異なる骨付き腿肉にフレキシブルに処理できず、処理能力が低い、②骨付き腿肉をパレットに固定するのに手間がかかること、③カッターの耐久性が低く連続で脱骨処理ができないこと、④洗浄しづらく防水性（耐水性）が低い装置の構造などの問題を解決しなければならなかった<sup>19</sup>。

19 実際の現場の生産状態、環境、使い勝手、全体の工程を理解できないまま機械にしたことが要因という。

プロジェクトのステップごとに必要メンバーを補強する形で体制を固め、メンバーは定期的に佐久工場へ集まり、担当地域の顧客企業の情報を持ち寄り進めた。今回は、顧客の声を正確に聞き取り、製造、販売、開発の皆の判断と責任で合意しながら進めた。顧客となる企業にこれで良いのか、これがうまくいけば導入の意思があるかを確認しながら進めた。これは、「モモエちゃん」以後の同社の開発において、顧客から「求めている物とイメージが違う」、「使えない」、同社の営業からも「開発の判断で作ったから売れない物になった」という例があったからである。同時に、開発部門だけがコツコツ開発するのではなく、営業も市場・ユーザーからの情報を基に、次への展開を一緒に考え、開発の一員として責任を持ち、製造、営業、開発が一体となって開発ができるようになっていった。

自動脱骨方法の確立に1年かかり、1991年夏に一号試作機が完成した。作業時間はベテラン作業員の3分の1（5秒）だったが、時々ラインを止めてメンテナンスや筋入れをする作業員1名、メンテナンス要員1名、最後の工程でくっついた皮や筋を切り除く成形が必要となり、人件費とランニングコスト、初期投資の大きさが課題であった。また、メンテナンスフリー化も必要であった。

#### (5) 二号試作機の開発

この頃から、「モモエちゃん」の開発リーダーが設計指導者として加わり、この技術者の意見により、メンテナンスフリー化するために、電気モーター駆動式にして装置本体とモーターを離して外部から駆動させるようにした。一号試作機のエアシリンダは水場で使用される機械には適さないもので、電動モーター駆動によるカム・リンク機構を使った二号試作機を製作した<sup>20</sup>。これは、若手技術者の現場からの手ばらしの知とベテラン技術者の工作機械の知が連結することを意味する。なお、このベテラン技術者は、過去の体験から、軌道修正や技術的な補強する役を担った。

これまでは冷凍肉を解凍して開発してきたが、現場で使う生肉とは性質が異なり、歩留まりや作業効率の悪化という問題が判明した。実用機に向けて製品化の体制強化を目的に、守谷工場の製造部門から佐久に人事異動し、佐久の技術部門が開発したプロトタイプに守谷工場の製造部門が意見を出し問題を解決していった。半自動で脱骨が出来ることをテストし、鹿児島県の顧客企業に開発中の機械を持ち込み、フィールド・テストを始め、カットテスト・品質・歩留りを確認してテストを終えた。この企業からは半自動で脱骨が出来ることを高く評価された。

この間、他の鶏肉加工企業も進捗状況を確認に来た。鹿児島県の別の企業でもフィールド・テストを行ったが、歩留りの点で「現状機では導入できない」との評価だった。本気で導入を計画する企業とそうでない企業の評価が分かれ、本気で導入を計画する鹿児島と青森の企業2社をパートナーに進めた。両社は競合企業同士であったが互いのフィールド・テストを見学した。脱骨工程の要素開発に続き、鶏腿肉をやさしくカットし肉を引き剥がす動作などを確立させ、筋入れと最終分離の要素開発をして自動脱骨機械を開発した。鶏の大きさのバラつきに対応させる膝関節位置の計測機能が不安定であったが、完成を待たずに現場へ持ち込み、大量の鶏を脱骨していく中で、計測の不安定さ、装置の強度・耐久性などを改良しテストを終えた。なお、海外の競合企業は、骨付き腿を丸ごと機械に放り込む装置だった。しかし、このような機械はコストがかかり、筋入れや鶏肉の大きさがバラバラのため確実性が保証できないという問題があった。省人化だけが目的ならば歩留

20 エアシリンダでは多用されたリードスイッチが故障原因になり、カム・リンク機構に変えた。ガジュマルの木のようにエアホースが装置を取り巻き見た目が悪く不衛生であり、制御も複雑になる。極力電気制御を簡素化し、大きいワーク、小さいワークにも対応出来るフレキシブル性を持たせるためクランパーへ掛けるだけにした。

まりを気にしなくてもよいが、品質を重視し、歩留りを人手で行う以上にすることが課題だった。

## (6) トリダスの開発

こうして、1993年に二号試作機が完成した。佐久工場内での調整・カッティングテストが進められた。装置の動作が不安定で連続運転ができず、脱骨の途中で骨折や膝の関節からの脱臼が発生し、10本中7本は不成功だった。開発メンバーが鶏腿肉をやさしくカットして、肉を引き剥がす動作の調整を行い、1ヶ月ほどでようやく自動脱骨が出来るようになった。しかし、鶏の大きさのバラッキに対応させる膝関節位置の計測機能が不安定で、脱骨の成功率は、計測の成功不成功に依存する状況であった。完成を待たずに、フィールドへ持込み、大量の鶏を脱骨し、そこで仕上げるスタイルを進めた。フィールド・テストの場所は青森の企業に決定し、別の企業として千葉と鹿児島顧客企業で実施した。フィールド・テストは、毎日数千本を処理し、品質・歩留りの向上を進めたが、計測の不安定さの解決はできなかった。また、装置の強度・耐久性が低く、実生産に耐えるものではないことも分かった。テストを中断させないように、毎日部品を佐久工場から供給し、夜に交換し朝にテスト再開という日々が続いた。ピンチを乗り越える度にそれぞれの達成感があり、チームの結束は固まり、個人のやる気も向上した。このフィールド・テストでは、機械の処理が失敗した鶏肉は同社のメンバーが手作業で処理して商品にする必要があった。この作業を通じて、他のメンバー<sup>21</sup>も手ばらしを体験して、若手技術者が獲得した暗黙知を共有できるようになった。

1994年3月に国内ユーザー約30社を佐久工場に招き、「トリダス」商品発表会を開催した。あるユーザーから「この脱骨方法は理にかなっていない」と声が出た。当時、競合企業の商品発表会が行われたが、評価が低く脱骨機械に対するユーザーの期待は低くなっていた。「トリダス」は、肉の品質・歩留りとともにユーザーの期待値以上のできであった<sup>22</sup>。見学にきた企業からは、直感的にこれなら使えるとの声が出た。商品発表会終了直後、数社のユーザーが残っている場で鹿児島顧客企業の担当者が「では、これから導入に向けての打合せを始めましょう」という声とともにレイアウト図を広げ、この会社は「トリダス」を導入することを他社へアピールした。この機械は、1994年7月に鹿児島と千葉県、北米の企業へ納入した。フィールド・テストはロットで行うので、機械が少し止まった時に顧客への迷惑は小さく、捌いた肉の中に骨が入ってしまった場合に、作業者が処理して除いた。ところが、実際に使う段階では、連続で腿肉が流れてくるので機械にトラブルがあると生産がストップする。結果、顧客は残業しなければならなくなる。また、骨や異物が入ると顧客からクレームや呼び出しが来る。テストは、正式な納入前なので顧客も優しかったが、実機の納入では、品質の悪さや機械のストップは生産性が悪くなるので、導入時の指摘は厳しさが増すが、反面親しさも増す。フィールド・テストや納入時の機械の調整を通じて顧客との一体感を感じるようになった。さらに、その後で食事会を行い、話しの中身が濃くなり親しくなった。

その後、前川製作所では、このトリダス一号機の開発を通じて、同社が獲得した新たな知識創造の方法（顧客との一体的な共創、暗黙知の共有）により、イーダス（鳥の胸肉の脱骨）、は一び

21 フィールド・テストの前に、現場の作業を体験したのは開発担当の3人だけであった。

22 工場の手ばらしを行う作業もフィールド・テストに参加したが、テストだけに時間を割くことができなかった。フィールド・テストでは、機械が止まったり、処理がうまくできない事態が発生し、失敗した肉が溜まっていく。その肉は人手で処理しなければならない。これをみた前川製作所の社員が自ら手伝わないといけないと感じ、成形を行うようになった。フィールド・テストでの成形から品質を学んだ。やがて営業部門も参加し、成形はやるものという前提になり、今でも現場に行けば、まな板と包丁を借りて機械で失敗したものは手で成形する。

たず（鳥全体をフロントハーフ、骨付き腿肉、腰ガラへ）、ハムダス（ナイフを使った画像処理付ロボット）、トリダスマークⅡなどを開発している。

#### 4. 個人の知識を組織の知識へ転換するために

##### 4. 1 トリダス開発における知識創造

「トリダス」の開発では、加工現場のリーダーから肉の正しいさばき方を、顧客の社員教育と同等のノウハウを伝授され、長期間手ばらしを体験し一人前のレベルまでに達した後、開発に着手した。「トリダス」の開発における重要な知識創造は、①鶏肉加工現場での体験により手ばらしのコツを暗黙的に理解し、機械の処理技術として確立、②加工肉の要求品質を実現する品質技術の確立、③これらの知識を参加者が共有したこと、④これら一連の行為を組織の知識創造の型にしたことである。この知識創造を SECI モデルの知識変換モードから解釈する。

まず、手ばらしの技術は、「トリダス」のリーダーとなる若手技術者が観察し、顧客の現場リーダーの指導による長時間の手ばらしの体験によりコツを暗黙的に理解（Socialization）し、実験から「切ってはがす」という新コンセプトを発見し、実演して取りまとめ役も同意した（Externalization）。さらに、新コンセプトは「モモエちゃん」の開発リーダーが持つ工作機械の技術と結合し、ミートセパレータという手ばらしの基本技術として確立した（Combination）。

品質技術は、フィールド・テストにおいて、顧客による品質の違いに気づいた（Socialization）。顧客同士がフィールド・テストを見学しあっていたように、テストから納入までの機械のトラブルを通じて、顧客で異なる要求品質を理解し、試作機の刃の傾きを変えることで要求品質を実現した（Externalization と Combination）。同社の営業が顧客と深い信頼関係があったので、顧客の経営者との話を通じて、さばいた肉の善し悪しという品質や歩留まりの現場の見方を知ることができた。

社内での暗黙知の共有化に関して、手ばらしの技術<sup>23</sup>は、技術部門のメンバーは開発段階で体験により共有できていたが、営業や製造のメンバーはフィールド・テストや機械の納入時に、手ばらしを体験し共有した。この営業や製造のメンバーの体験は偶然生まれたものである。この共有体験により、開発する機械のコンセプトの正しさを確信させ、一連の活動の重要性を共有できるようになった。つまり、全員の体験は、「モモエちゃん」での失敗を経て、開発リーダーをはじめ開発の参加者、さらには、前川製作所の知識創造の型として再認識することになった（Internalization）。この Internalization は、一連の暗黙知の共有、表出、そして既存の知識との連結という行動を重ねながら、知識創造の型の重要性を実感していくことにより、個人または組織としての身体知にすることである。

##### 4. 2 組織的な知識への転換プロセスの構築に向けて

本稿では、社内に対話の心理的安全性があり、顧客との信頼に基づく組織間関係がある企業が、顧客ニーズに基づくが、開発すべき機械のコンセプトが明確でない新製品の開発において、新しい

23 これと似た例が、松下電器（当時）のホームベーカリーの開発（Nonaka and Takeuchi 1995）である。ソフトウェア技術者がパン焼きの現場で職人を観察・体験してパン製造（練り）の修業をしたが、練りの特徴を職人もこの技術者もうまく言い現わすことができず、数人の技術者を追加で派遣し、暗黙知を伝えることができた。それは、職人が語れないのなら技術者が職人になればよい、と考え技術者を派遣した。

コンセプトを構築できず、開発した機械を顧客から評価されず、開発を中断したことに着目する。「モモエちゃん」の開発時は、社内で自由に議論ができ、中途入社社員が自然にリーダーになり、自分の適した場所で開発すべきという文化があった。同社には1986年の佐久工場設立まで、この開発を行う環境がなく、「モモエちゃん」の開発は、リーダーの途中入社ベテラン技術者の意向で上田市の企業で行った。顧客との信頼に基づく組織間関係があり、顧客の現場で作業を体験し、「剥がす」ことの重要性を顧客から指摘された。解決すべき問題は明確だったが、顧客の「わざ言語」<sup>24</sup>の探究を途中で断念し、機械の原理で「切る」というコンセプトで開発を進めた。

ここでは、「モモエちゃん」と「トリダス」を比較し、対話の安全性や顧客との信頼関係を活かせなかった状況や顧客の暗黙知を組織的な知識へ転換する知識創造プロセスの構築における含意を三点提示する。①個人と個人の関係性において専門性の境界を超えることの難しさ、②組織内や組織間関係における対話の心理的安全性を活かすための対話の共通基盤の構築の必要性、③開発の対象を顧客が利用する現場の中で新たに位置づける作業として現場の体験の重要性、の三点である。

第一点目は、専門性の境界を超えることの難しさである。企業が新しい領域に進出する時には、自社や個人が持つ様々なコンセプトから適切なものを選択するのではなく、新しいコンセプトを作らなければならない。暗黙知の共有化と表出化の努力が必要となる(Nonaka and Takeuchi 1995や一條 1998)。前川正雄は、「新しいことを本当にコミュニケーションしようとするのなら、自分が変わらないといけない」と語る(清水・前川 1998)。さらに、前川(2011)は、「メンバー間に信頼、共感・共鳴の関係性があり、感覚知で分かり合えることを前提にした暗黙の了解が必要であること、他者が感じた直感を100%信じられるか」とも語る。

では、当時のメンバーはどのような状態であったのか、「モモエちゃん」開発当時の営業部門の技術者は次のように語る。「試作機にしても、モモエちゃんにしても、あの頃は、こんなもの、売れるはずがないと思い込んでいた。自分も技術屋のはしぐれ、機械としてあまりにも概念がちがすぎるというふうに自分なりに感じていた」(前川総合研究所 1996)。メンバー間で激しい議論や衝突しながら、各々の専門性の境界を超えられず、結局「剥がす」ことの本質が理解できなかった。また、「初期のメンバーは共感できなかった」(前川総合研究所 1996)と前川正雄が指摘した<sup>25</sup>。社内及び顧客との間で、新たなコンセプトを生み出すために専門性を超えるべく、暗黙知の共有化と表出化の努力において、共感(能動的に人びとのなかに入り込んで理解すること)やケア(一條 1998)の心持ち<sup>26</sup>が必要であった。「モモエちゃん」の開発では、手ばらしの機械化は、顧客から「剥がす」と提示され、表面的に解決すべき問題は明確だったが、機械のコンセプト構築のための顧客の言葉の探究を途中で断念し、自分達の専門性から問題解決を図った。一方の「トリダス」では、これまでのコンセプトを捨て、若手技術者であったが故に組織の専門性に縛られず向かい合えた。

第二点目は、対話や議論の共通基盤の構築がなければ対話の心理的安全性は効果を発揮しない。

24 「わざ言語」(生田 2007)は、わざの習得過程で、特殊な記述言語や科学言語とは異なる比喩的な表現であり、熟達者の身体の中の感覚をありのままに表現した身体知である。身体的に思い当たるためには、学習者は主観的な活動を通じて身体的に何事かを知っていく必要がある。

25 清水・前川(1998)において、前川正雄と対談した清水博は、共感を通らずに閉鎖した自分の世界の中だけで意味づけしてしまい、既に自分の中にある言葉の意味で世界を理解することを「早わかり」と指摘する。

26 一條(1998)では、「ケア」は知のモラルを大切することであり、モラルについて小林康夫の言葉を紹介する。「自らの行為が正当であるかどうかの保証がなく、確固とした判断基準もないところで、しかし、みずからを基準にするのではなく、あくまでも他者を基準にしてみずからの行為を考えることこそモラルというものです。」

新分野に進出する時は、メンバー間で開発すべき機械のコンセプトが曖昧なことが多いので、まず社内や顧客との対話のための、機械以外の共通基盤を構築しなければならぬ。共通基盤（Bechky 2003）は、参加者の立場や行動論理など多様性を理解しあい、曖昧さを前提に知識や信念を育みながら築くのである。機械という共通基盤がない段階では、別の共通基盤を構築しなければならず、顧客の鶏肉加工の現場が顧客や社内の対話の共通基盤となり得たのである<sup>27</sup>。ところが、「モモエちゃん」の開発では手ばらしの体験期間が短く、顧客の現場で顧客と開発メンバーの対話の共通基盤を生み出せなかった。現場に入り込み、顧客から技術指導を受けることは、技能を身に付けるだけでなく、共同作業や意識の共有のスタートなのである。しかも、他社を拠点に開発を進めたのでメンバー間の対話が十分でできなかったことも大きな影響を与えた。

顧客企業とは、フリーザーの開発を通じて信頼関係を構築していた。ところが、脱骨機械という新しい機械の開発では、顧客が同じでも使用される現場がフリーザーとは異なること、フリーザーとは異なる技術者が開発リーダーとなったように、信頼関係を構築してきたメンバーとは異なる。つまり、組織間関係は継続していても、顧客における新しい機械の利用者、その機械が使われる現場、そして自社のメンバー間で新たな関係を構築しなければならなかったのである。対話の心理的な安全性や自分の適したところで活動するなどの「自由」は、決して各自が独自に一人で活動するためのものではなく、アイデアを多く生み出し、人々の関係の充実（Follett 1918）のために使うものなのである。

第三点目は、開発の対象を顧客が利用する現場の中で新たに位置づける作業として現場の体験の重要性である。顧客から「モモエちゃん」が自社の工場で稼働している状況を思い浮かべられないと指摘されたように、新しく開発する機械を現場の中で新たに位置づけることである。現場での手ばらしの体験とは、行為を通じて開発すべき機械の工場における全体像を理解するためのものである。開発した機械を工場に設置する、従業員と共に機械が稼働していくなど、工場において機械をイメージすることで、分散している個別の知識が一つの全体の中で、または一つの全体として統合する（中村 1992）ために、想像力と直観を一体化する意味付与（sense-giving）の作業（栗本 1987）なのである。

#### 4. 3 知識創造活動として根付かせる

「トリダス」の開発が、社内でもどのように語られているか、前川（2011）から紹介する。

「プロジェクトが休止した後、その社員（筆者注：トリダスの開発のリーダー）は新たなニーズを探すため、納入した機械のメンテナンスに従事するかたわら、顧客である豚肉の加工工場に入れてもらい、豚肉をさばく現場で自ら包丁を握り、作業員としてはたらかせてもらったのである。そのうち、鶏肉の脱骨機械のことがどうしても頭を離れなかったのか、プロイラー工場にも顔を出し、同じく、包丁を片手にひたすら鶏の腿をさばく、そんな毎日が続いた。

そこで、身体を使って彼が学んだのが「切る」のではなく、「引き剥がす」という、脱骨に不可欠な手技だった。このブレイクスルーがあって、彼のアドバイスをもとに、四年ぶりにプロジェクトチームが再結成された。一九九〇年のことである。」（35 ページ）

27 要求品質の実現のための機械を改良する段階では、機械のコンセプトが顧客と共有できていたので、対話も具体的に行いやすかったといえる。

開発中止期間の自発的な手ばらしの体験がストーリーとして語られるが、開発再開前に手ばらしは体験しなかったと「トリダス」のリーダーは語る。つまり、これは「会社神話」とみなすことができる。神話は、普通の言語表現では十分に担いきれないイメージの伝達方法（日沖・中牧 2012）であり、価値観や規範の主張よりも、わかりやすく表現できる。4. 2で指摘したような共感やケアの心持ち、現場の体験などが重要と社内で主張するよりも、ストーリーとして語ることにより、社員も理解しやすくなる。

現場に入り、作業を体験し、要求品質を理解し、顧客の現場で開発を完成させるというスタイルは、食品や食肉処理のロボット開発で現在でも承継されている。SECIモデルのInternalizationは、個人が内面化するだけでなく、組織の知識創造の型を築くために、組織が実践して組織の身体知にすることである。新たな知識創造のためには、より本質的な対話を可能とする関係性を作ることである。理想的には、知識創造の型は、組織の成員一人ひとりが認識すべきものであるが、常に正しい行動を取るわけではなく、慣れ親しんだものを飛び越えるとは限らない。人々の考え方はSchumpeterがいう「慣行の軌道に立ち返る」（根井 2016）。組織として大切なことは、組織の成員個人の身体知となっていなくても、新しい考え方を根付かせる対策を採ることである。本事例のように困難に陥った時に、何かを見れば思い出すように、組織の成員の中にある断片化された知識を統合したり、個人の身体知として蘇らせたり、気づかせるきっかけを企業は用意しなければならない。

## 5. 今後の研究に向けて：顧客との関係性の変化

「トリダス」という機械は、前川製作所が社内及び顧客との一連の知識創造の苦労と経験が埋め込まれた存在である。しかし、本事例の当時と現在では、顧客との関係性が変化している。現在では、特定企業と関係について、コンプライアンス上、本事例のような顧客に入り込むことや、競合企業間で互いのフィールド・テストを見学しあう関係性の構築が難しくなっている。今後の研究では、顧客の現場に出ていくだけでなく、自社の開発の現場に顧客を巻き込むスタイルや、ICTのコラボレーションツールの活用など、現在の状況に適した顧客との新しい関係性を生み出す知識創造のプロセスの研究が必要と考える。

### 参考文献

- Bechky, B. A. (2003) Sharing Meaning Across Occupational Communities: The Transformation of Understanding on a Production Floor, *Organization Science*, 14 (3) , 312-330.
- Brown, J. S., & P.Duguid, (1991) "Organizational Learning and Communities-of-practice: Toward a Unified View of Working, Learning, and Innovation" , *Organization Science*, 2 (1) , 40-57.
- Davenport, T. H., and L. Prusak (1998) *Working Knowledge*, Harvard Business Review Press (『ワーキング・ナレッジ「知」を活かす経営』梅本勝博訳、生産性出版)
- Detert, J. R., and A. C. Edmondson (2011) "Implicit Voice Theories: Taken-for-Granted Rules of Self-Censorship at Work" , *Academy of Management Journal*, June 1, 54 (3) , 461-488.
- Edmondson, A. (1999) "Psychological Safety and Learning Behavior in Work Teams" , *Administrative Science Quarterly*, 44 (2) , 350-383.
- Follett, M.P. (1918) *The New State : Group Organization The solution of Popular Governments*, Longmans Green (『新しい国家：民主的政治の解決としての集団組織』三戸公監訳、文真堂)

- Guillaume, Y. R., J. F. Dawson, L. Otaye-Ebede, S. A. Woods, & M. A. West, (2015) “Harnessing Demographic Differences in Organizations: What Moderates the Effects of Workplace Diversity?”, *Journal of Organizational Behavior*, 38 (2), 276-303.
- 日置弘一郎・中牧弘充 (2012) 「序－神話とは」、日置弘一郎・中牧弘充『会社神話の経営人類学』東方出版
- 平田透 (2019) 「イノベーションと組織的知識創造」研究技術計画, 34 (1), 19-27.
- 生田久美子 (2007) 『「わざ」から知る』東京大学出版会
- 一條和夫 (1998) 『バリュー経営：知のマネジメント』東洋経済新報社
- Katz, R., and T.J. Allen (1982) “Investigating the Not-invented-here (NIH) Syndrome: A Look at the Performance, Tenure and Communication Patterns of 50 R&D project groups”, *R&D Management*, 12, 7-19.
- 岸田泰則・石山恒貴 (2015) 「高齢者と若年者が共存する職場のマネジメントの検討－中小企業の経営サイドからの分析」地域イノベーション第8号
- 栗本慎一郎 (1987) 「マイケル・ポランニーにおける自然科学と「言語」-科学的発見とは、果たして何なのか」、大塚明郎・栗本慎一郎・慶伊富長・児玉信次郎・廣田鋼藏『創発の暗黙知：マイケル・ポランニーその哲学と科学』青玄社
- Langley, C., C. Smallman, H. Tsoukas, & A. H. van de Ven, (2013) “Process Studies of Change in Organization and Management: Unveiling Temporality, Activity, and Flow”, *Academy of Management Journal*, 56 (1), 1-13.
- Lester, R.K., and M.J. Piore (2004) *Innovation, The Missing Dimension*, Harvard University Press (『イノベーション：「曖昧さ」との対話による企業革新』依田直也訳 日本生産性出版)
- 前川正雄 (2011) 『マエカワはなぜ「跳ぶ」のか：共同体・場所・棲み分け・ものづくり哲学』ダイヤモンド社
- 清水博・前川正雄 (1998) 『競争から共創へ：場所主義経済の設計』岩波書店
- 前川総合研究所・場と組織のフォーラム (1996) 『マエカワの「独法」経営一人を活かし、組織が活きる』プレジデント社
- Milliken, F. J., E. W. Morrison, & P. F. Hewlin, (2003) “An Exploratory Study of Employee Silence: Issues that Employees Don't Communicate Upward and Why”, *Journal of Management Studies*, 40 (6), 1453-1476.
- 中村雄一郎 (1992) 『臨床の知とは何か』岩波書店
- 中山元 (2007) 『思考の用語辞典－生きた哲学のために』筑摩書房
- 根井雅弘 (2016) 『企業家精神とは何か シュンペーターを超えて』平凡社
- 西尾好司 (2018) 「第2章 企業における「場」の変容」、菊池純一・小林直人『場のイノベーション異なるコト・モノの協創のための理論と実践』中央経済社
- Nonaka, I., and T. Takeuchi (1995) “The Knowledge-Creating Company: How Japanese Companies Create the Dynamics of Innovation” Oxford University Press (『知識創造企業』梅本勝博訳、東洋経済新報社)
- 野中郁次郎・遠山亮子・平田透 (2010) 『流れを経営する－持続的イノベーション企業の動態理論』東洋経済新報社
- Polanyi, M., (1966) *The Tacit Dimension*. Routledge & Kogam Paul Ltd.
- Stasser, G., & W. Titus, (1985) “Pooling of Unshared Information in Group Decision Making: Biased

Information Sampling During Group Discussion” , Journal of Personality and Social Psychology, 48,1467-1478.

露木恵美子（2000）「分散と共創－自律分散型組織における顧客関係とイノベーションの研究」北陸先端科学技術大学・修士論文

露木恵美子（2006）「重層的「場」の形成と知識創造～前川製作所」、野中郁次郎・遠山遼子『MOT 知識創造経営とイノベーション』丸善

van Knippenberg, D., W. P.van Ginkel, & A. C.Homan, (2013) “Diversity Mindsets and the Performance of Diverse Teams” , Organizational Behavior and Human Decision Processes, 121, 183-193.

